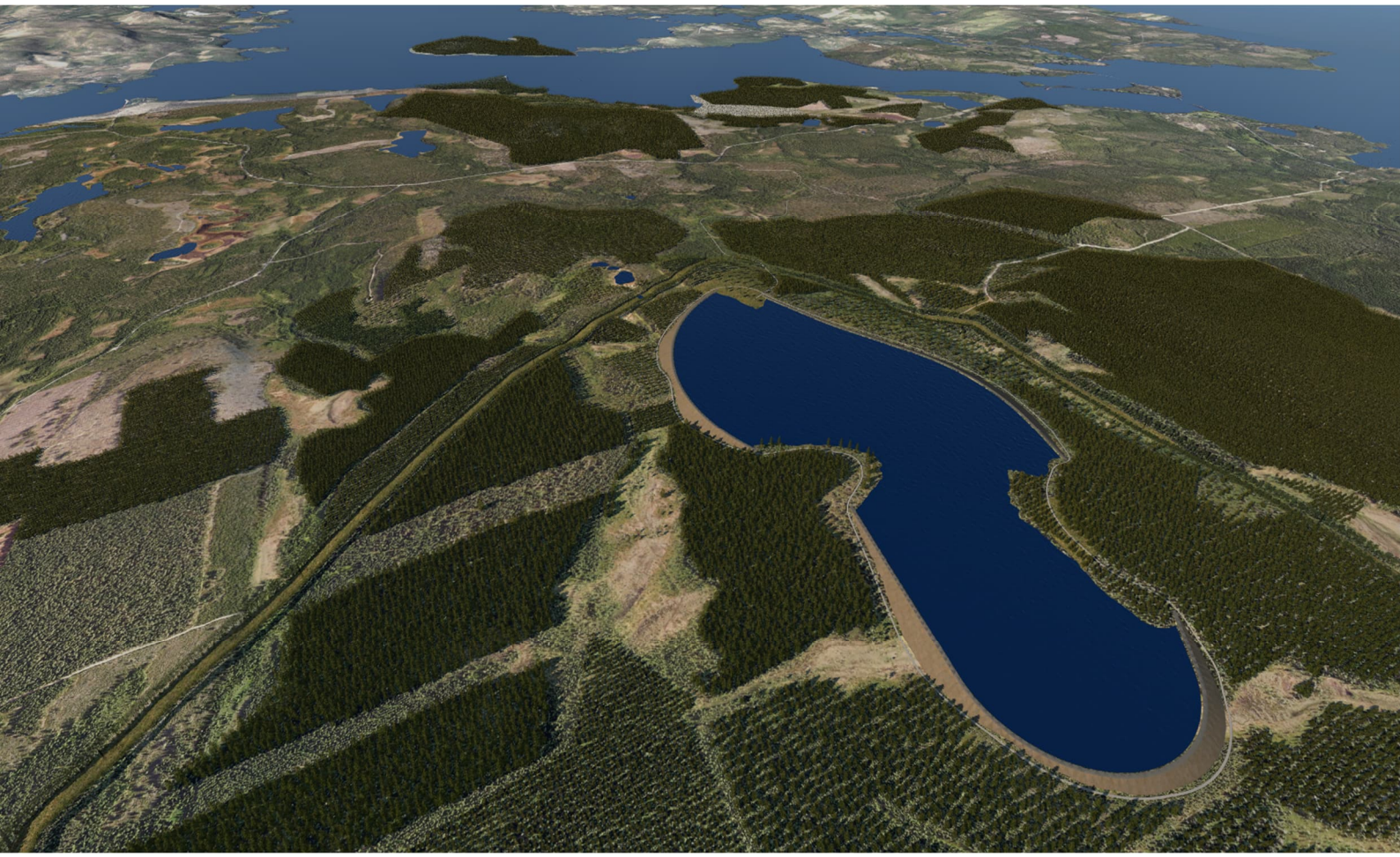


Kemijoki Oy

Ailangantunturin pumppuvoimalaitos ja 400 kV:n voimajohto Pirttikoskelle

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

[12.7.2025, *rev1 20.3.2026*]

KEMIJOKI

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman AFRY Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101023737.

Kannen kuva: Ailangantunturin pumppuvoiman hankealue **©** AFRY Finland Oy

Kuvien pohjakartat ja -ilmakuvat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2025, ellei toisin mainita.

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO

Hankkeesta vastaava:

Kemijoki Oy

Vanhempi asiantuntija Erkki Huttula

020 703 4400

etunimi.sukunimi@kemijoki.fi

https://www.kemijoki.fi/toimintamme/pumppuvoimalaitokset/ailangantunturin-pumppu-voimalaitos/

Yhteysviranomainen:

Lupa- ja valvontavirasto

etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

https://www.ely-keskus.fi/ely-lappi

YVA-konsultti:

AFRY Finland Oy

Kaisa Kettunen

050 3137509

kaisa.kettunen@afry.com

www.afry.fi

Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

Lupa- ja valvontavirasto: PL 20, 13035 LVV
Kemijärven kaupunki: Palvelupiste Sortteeri, Vapaudenkatu 8, Kemijärvi
Kemijärven kaupunginkirjasto: Hietaniemenkatu 5, Kemijärvi
Rovaniemen kaupunki: Osviitta, Koskikatu 19, Rovaniemi
Rovaniemen kaupunginkirjaston pääkirjasto: Jorma Eton tie 6, Rovaniemi

Arviointiselostus on saatavissa sähköisesti osoitteesta:

ymparisto.fi/ailangantunturin-pumppuvoimala-YVA

Copyright © AFRY Finland Oy

SISÄLLYS

SISÄLLYS 4

TIIVISTELMÄ 13

YVA-TYÖRYHMÄ 24

TERMIT JA LYHENTEET 27

1 JOHDANTO 29
1.1 Arviointiselostuksen täydennys 29

2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET 31
2.1 Hankkeen kuvaus 31
2.2 Hankevastaava ja -aikataulu 33
2.3 Hankkeen tausta ja tavoitteet 34
2.4 Arvioitavat vaihtoehdot 35
2.5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin 38

3 TEKNINEN KUVAUS 40
3.1 Pumppuvoimalaitoksen yleiskuvaus 40
3.1.1 Pumppuvoimalaitos 40
3.1.2 Ylävarasto 43
3.1.3 Vesitunnelit ja turbiini 45
3.1.4 Alavarasto (Kemijärvi) 47
3.1.5 Voimalaitoksen käyttö 49
3.2 Voimajohtoreitit 50
3.2.1 Tarkasteltavat voimajohtoreitit 51
3.2.2 Tekniset ratkaisut 55
3.3 Tielinjaukset ja olemassa olevien teiden perusparannus 55
3.4 Pumppuvoimalaitoksen rakentamisen kuvaus 56
3.4.1 Tunnelin ja konesalin louhinta 56
3.4.2 Tunnelin suun rakentaminen 57
3.4.3 Ruoppaukset ja läjitys 57
3.4.4 Ylävaraston ja patojen rakentaminen 58
3.4.5 Voimajohtolinjan rakentaminen 59
3.4.6 Rakentamisen kesto ja vaiheet 59
3.4.7 Melu ja tärinä 61
3.4.8 Rakentamisen aikaiset kuljetukset ja liikenne 61
3.5 Käytöstä poiston kuvaus 61

4 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET 62
4.1 Ympäristövaikutusten arviointi 62
4.2 Ympäristö- ja vesitalouslupa 62

Copyright © AFRY Finland Oy

4.3 Patoturvallisuus 63
4.4 Rakentamislupa 63
4.5 Liittymälupa 63
4.6 Vesistön ja maantien ylitys 63
4.7 Kaavoitus 64
4.8 Maankäyttöoikeudet 65
4.9 Lunastuslupa 65
4.10 Tutkimuslupa 65
4.11 Hankelupa 66
4.12 Muut mahdollisesti edellytettävät luvat ja sopimukset 66

5 YVA-MENETTELY 68
5.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet 68
5.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö 69
5.2.1 Ennakkoneuvottelu 70
5.2.2 YVA-ohjelma 71
5.2.3 YVA-selostus 85
5.2.4 Perusteltu päätelmä 86
5.3 YVA-menettelyn aikataulu 86
5.4 YVA-menettelyn sovittaminen kaavoituksen kanssa 87
5.5 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus 87
5.5.1 Arviointiselostuksesta kuuluttaminen ja nähtävilläolo 88
5.5.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle 89
5.5.3 Seurantaryhmätyöskentely 89
5.5.4 Asukaskysely 90
5.5.5 Maanomistajatilaisuus 90
5.5.6 Poronhoitolain mukainen neuvottelu 90
5.5.7 Muu viestintä 90

6 ARVIOINTITYÖN KUVAUS 91
6.1 Arvioitavat vaikutukset 91
6.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset 91
6.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi 92
6.4 Hankkeessa tehdyt erillisselvitykset 94

YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI 96

7 PINTAVEDET 97
7.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 99
7.1.1 Vesistövaikutusten arviointi ja siinä käytettävät menetelmät 99
7.2 3D vesistömallinnus 100
7.3 Scalgo live 101
7.4 Nykytila 102

Copyright © AFRY Finland Oy

7.4.1 Vesistöjen yleiskuvaus 102
7.4.2 Kemijärven vedenkorkeus ja virtaama 107
7.4.3 Kemijärven vedenlaatu ja kuormitus 110
7.4.4 Vesistöjen ekologinen tila ja alueellinen vesienhoitosuunnitelma 115
7.5 Vaikutusten arviointi 118
7.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 119
7.5.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 124
7.5.3 Vaikutukset alueen pintavesien ekologiseen ja kemialliseen tilaan 147
7.5.4 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 154
7.5.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 154
7.6 Yhteisvaikutukset 154
7.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 154
7.8 Arvioinnin epävarmuudet 155
7.9 Vaikutusten lieventäminen 156

8 KALASTO, KALASTUS JA VESIELIÖSTÖ 157
8.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 159
8.2 Nykytila 159
8.2.1 Kalasto 160
8.2.2 Kalastus 169
8.2.3 Kasviplankton 175
8.2.4 Vesikasvillisuus 179
8.2.5 Pohjaeläimet 180
8.3 Vaikutusten arviointi 182
8.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 183
8.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 187
8.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 191
8.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 191
8.4 Yhteisvaikutukset 192
8.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 192
8.6 Arvioinnin epävarmuudet 194
8.7 Vaikutusten lieventäminen 194

9 MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVEDET 196
9.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 197
9.1.1 Menetelmät 197
9.1.2 Vaikutusten arviointi 197
9.2 Nykytila 198
9.2.1 Topografia 198
9.2.2 Maaperä 200
9.2.3 Kallioperä 207
9.2.4 Pohjavesi 220

Copyright © AFRY Finland Oy

9.3 Vaikutusten arviointi pumppuvoimalaitos 231
9.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 231
9.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 235
9.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 246
9.4 Vaikutusten arviointi voimajohto 247
9.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 247
9.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 248
9.4.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 248
9.4.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 248
9.5 Yhteisvaikutukset 248
9.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 248
9.7 Arvioinnin epävarmuudet 249
9.8 Vaikutusten lieventäminen 250

10 KASVILLISUUS, LINNUSTO JA LUONTOTYYPIT 253
10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 256
10.2 Nykytila 258
10.2.1 Kasvillisuus ja luontotyypit 258
10.2.2 Linnusto 263
10.3 Vaikutusten arviointi 263
10.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 263
10.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 270
10.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 272
10.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 272
10.4 Yhteisvaikutukset 272
10.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 272
10.6 Arvioinnin epävarmuudet 273
10.7 Vaikutusten lieventäminen 273

11 MUU ELÄIMISTÖ 275
11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 276
11.2 Nykytila 279
11.3 Vaikutusten arviointi 280
11.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 280
11.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 282
11.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 283
11.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 283
11.4 Yhteisvaikutukset 283
11.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 283
11.6 Arvioinnin epävarmuudet 283
11.7 Vaikutusten lieventäminen 284

12 NATURA- JA LUONNONSUOJELUALUEET 285

Copyright © AFRY Finland Oy

12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 286
12.2 Nykytila 286
12.3 Vaikutusten arviointi 290
12.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 290
12.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 290
12.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 290
12.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 290
12.4 Yhteisvaikutukset 290
12.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 290
12.6 Arvioinnin epävarmuudet 291
12.7 Vaikutusten lieventäminen 291

13 PORONHOITO 292
13.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 293
13.2 Vaikutusmekanismit 295
13.3 Nykytila 297
13.3.1 Hirvasniemen paliskunta 299
13.3.2 Pyhä-Kallion paliskunta 307
13.3.3 Vanttauksen paliskunta 308
13.4 Vaikutusten arviointi 308
13.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 308
13.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 320
13.4.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 322
13.4.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 323
13.5 Yhteisvaikutukset 323
13.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 324
13.6.1 Pumppuvoimala 324
13.6.2 Voimajohto 326
13.6.3 Yhteenveto 328
13.7 Vaikutusten lieventäminen 328
13.8 Arvioinnin epävarmuudet 330

14 LIIKENNE 331
14.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 332
14.2 Nykytila 333
14.3 Vaikutusten arviointi 337
14.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 337
14.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 339
14.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 339
14.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 339
14.4 Yhteisvaikutukset 339
14.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 339

Copyright © AFRY Finland Oy

14.6 Arvioinnin epävarmuudet 341
14.7 Vaikutusten lieventäminen 341

15 MELU JA TÄRINÄ 343
15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 345
15.2 Nykytila 346
15.3 Vaikutusten arviointi 347
15.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 347
15.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 351
15.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 351
15.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 351
15.4 Yhteisvaikutukset 352
15.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 352
15.6 Arvioinnin epävarmuudet 352
15.7 Vaikutusten lieventäminen 352

16 ILMASTO 354
16.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 356
16.1.1 Päästölaskennan menetelmät 357
16.2 Nykytila 362
16.2.1 Ilmastotavoitteet ja alueen päästöt 364
16.3 Vaikutusten arviointi 365
16.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 365
16.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 366
16.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 367
16.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 368
16.3.5 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen 369
16.4 Yhteisvaikutukset 372
16.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 372
16.6 Vaikutusten lieventäminen 377

17 ILMANLAATU 379
17.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 380
17.2 Nykytila 381
17.3 Vaikutusten arviointi 381
17.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 381
17.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 382
17.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 382
17.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 382
17.4 Yhteisvaikutukset 382
17.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 383
17.6 Arvioinnin epävarmuudet 383
17.7 Vaikutusten lieventäminen 383

Copyright © AFRY Finland Oy

18 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ 385
18.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 386
18.1.1 Pumppuvoimalaitoksen hankealue 386
18.1.2 Voimajohtoreitti 387
18.2 Nykytila 387
18.2.1 Pumppuvoimalaitoksen alue ja voimajohtoreitti 387
18.3 Vaikutusten arviointi 406
18.3.1 Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin 406
18.3.2 Vaikutukset kaavoitukseen 408
18.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen 412
18.3.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen 414
18.3.5 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen 415
18.3.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 415
18.4 Yhteisvaikutukset 415
18.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 416
18.6 Arvioinnin epävarmuudet 417
18.7 Vaikutusten lieventäminen 417

19 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ 419
19.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 420
19.2 Nykytila 423
19.2.1 Yleiskuvaus 423
19.2.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja kohteet 424
19.2.3 Arkeologinen kulttuuriperintö 429
19.3 Vaikutusten arviointi 432
19.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 432
19.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 440
19.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 453
19.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 453
19.4 Yhteisvaikutukset 453
19.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 453
19.6 Arvioinnin epävarmuudet 455
19.7 Vaikutusten lieventäminen 455

20 IHMISET JA YHTEISKUNTA 457
20.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 459
20.1.1 Ihmisten elinolot, viihtyvyys, alueen virkistyskäyttö ja terveys 459
20.1.2 Väestö, elinkeinot ja työllisyys 459
20.2 Nykytila 460

Copyright © AFRY Finland Oy

20.2.1 Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö 460
20.2.2 Väestö, elinkeinot ja työllisyys 464
20.3 Vuorovaikutus ja palaute 465
20.3.1 Lausunnot ja mielipiteet 466
20.3.2 Yleisötilaisuudet 469
20.3.3 Seurantaryhmä 469
20.3.4 Asukaskysely 470
20.4 Vaikutusten arviointi 471
20.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 471
20.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 477
20.4.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 483
20.4.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 484
20.5 Yhteisvaikutukset 485
20.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 485
20.7 Arvioinnin epävarmuudet 487
20.8 Vaikutusten lieventäminen 487

21 TURVALLISUUS 489
21.1 Patoturvallisuus 489
21.2 Turvallisuus vesillä 490
21.3 Hyyderiski 490

22 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI 491

23 EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI 495
23.1 Pintavedet 495
23.2 Kalataloustarkkailu 495
23.3 Pohjavedet 495
23.4 Melu 496
23.5 Linnusto 496
23.6 Porot 496
23.7 Muu seuranta 497

24 LÄHDELUETTELO 498

Liitteet

Liite 1 *Korvattu: Ailangantunturin pumppuvoimalan vaikutus Kemijärven vedenkorkeuksiin ja virtaamiin järvimallin avulla arvioituna, AFRY Finland Oy, 2.2.2026*

Liite 2 Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksen numeerinen pohjavesimallinnus. AFRY Finland Oy, 6.5.2025

Copyright © AFRY Finland Oy

Liite 3	Raportti Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksen YVA-menettely - uhanalaisen nilviäislajin ja nieriän havainnointi eDNA-menetelmällä. AFRY & SpringDNA 5.12.2024
Liite 4	Tunturilammen ja siitä lähtevän puron koekalastukset, kalastoselvitys 2024. AFRY Finland Oy,18.9.2024
Liite 5	Kaupallinen kalastus ja saaliit Kemijärvellä vuosina 2022-2024. AFRY Finland oy, 23.4.2025
Liite 6	*Korvattu: Ailangan pumppuvoimalaitoshanke, luontoselvitys 2024. AFRY Finland Oy, 16.2.2026*
Liite 7	Natura-arviointi, AFRY Finland Oy 5.5.2025
Liite 8	Asukaskyselyn tulokset, AFRY Finland Oy 10.2.2025
Liite 9	Kemijärvi ja Rovaniemi Ailangantunturin pumppuvoimalaitos ja sähkönsiirtolinja arkeologinen inventointi maa- ja vesialueilla. Nordic Maritime Group, 13.12.2024
Liite 10	Poronhoitolain kaltaisen neuvottelun 12.6.2025 muistio
Liite 11	Ailangan pumppuvoimalan kanavan ruoppauksen aiheuttaman samentuman arviointi virtaus- ja vedenlaatulaskennan avulla. AFRY Finland Oy, 10.6.2025
Liite 12	*Viranomaisliite, salassapidettävä*
Liite 13	*Sedimenttitutkimus Kemijärven Ailangantunturilla, AFRY Finland Oy, 24.1.2025*

Copyright © AFRY Finland Oy

TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus ja -vaihtoehdot

Kemijoki Oy suunnittelee Kemijärven Ailangantunturille pumppuvoimalaitoksen rakentamista sekä voimajohtoa Ailangantunturilta Pirttikosken sähköasemalle. Hankealue sijaitsee noin 22 km Kemijärven keskustasta etelään. Pumppuvoimalaitoksen ylävarasto on suunniteltu rakennettavaksi Ailangantunturin päälle ja alavarastona toimii Kemijärven Kuusilahti. Tuotettava sähkö liitetään Fingridin Autissa sijaitsevaan Pirttikosken sähköasemaan. Voimajohdon jännite on 400 kilovolttia.

Pumppuvoimalaitos toimii Suomen sähköjärjestelmää tasapainottavana energiavarastona. Kun sähkön kysyntä on suurta tai sähköjärjestelmässä on häiriö, tuotetaan sähköä laskemalla vesi ylävarastosta turbiinien läpi veden alavarastoon. Kun sähköä tuotetaan enemmän kuin sille on tarvetta ja sähkönhinta on matala, esimerkiksi tuulisina tai aurinkoisina päivinä, pumppuvoimalaitos pumppaa veden takaisin ylävarastoon.

Hanke käsittää pumppuvoimalaitoksen ylävarastona toimivan altaan rakentamisen Ailangantunturin päälle, ruoppauksen alavarastona toimivassa Kemijärven Kuusilahdessa, tunnelien ja maanalaisten tilojen louhimisen ja rakentamisen, 400 kV:n voimajohdon rakentamisen Fingridin Autissa sijaitsevalle Pirttikosken sähköasemalle sekä sähköaseman ja pääsytien rakentamisen.

YVA-ohjelmassa tarkastellaan kahta eri hankevaihtoehtoa: VE0, jossa hanketta ei toteuteta ja VE1, jossa hanke toteutetaan. Hankevaihtoehdolle VE1 on kaksi erilaista 400 kV:n voimajohdon reittiä. VE1a:ssa voimajohto kulkee Ailangantunturin länsipuolelta ennen olemassa olevaan 110 kV:n voimajohtokäytävään liittymistä. VE1b:ssä voimajohto kulkee Ailangantunturin itäpuolelta ennen olemassa olevaan 110 kV:n voimajohtokäytävään liittymistä ja ylittää läheisen Natura-alueen luoteiskulman. Kummassakin vaihtoehdossa 400 kV:n voimajohdolle rakennetaan omat johtopylväät ilmajohdolle ja olemassa olevaa johtokäytävää levennetään. Rakennettavan voimajohdon pituus on noin 38 km. Voimajohto sijoittuu Kemijärven ja Rovaniemen alueille.

Hankkeen tekninen suunnittelu on edennyt ja tämän takia hankekuvausta on päivitetty. Ylävarastoaltaaseen on tullut lisää tilavuutta, rakennusvirtaama on hieman pienentynyt ja tyhjentämisen sekä täyttämisen maksimituntimäärä on kasvanut.

Pumppuvoimalaitoksen sähköntuotanto- ja pumppausteho on 550 MW ja laitoksen tyyppi pumpputurbiini. Koneistoja on kolme ja putouskorkeuspotentiaali noin 200 metriä. Ylävarastoaltaan pinta-ala on noin 1 neliökilometri ja vesitilavuus noin *18 miljoonaa kuutiometriä (m^3), josta käytössä 12,9 miljoonaa kuutiometriä*. Pumppuvoimalaitoksen rakennusvirtaama on *300* m^3/s. Vesitunnelin pituus ylävarastosta alavarastoon on noin 4,5 kilometriä ja halkaisija on noin 9 metriä.

Hankealue sijoittuu Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavan alueelle. Ailangantunturiin sijoittuvan pumppuvoimalaitoksen alueen ja siihen liittyvän voimajohdon alueilla ei ole voimassa oikeusvaikutteisia yleiskaavoja. Kuusilahteen suuntautuva vesitunneli sekä ruoppaus- ja läjitysalue sijoittuvat Kemijärven ranta-alueella voimassa olevan Ailangan rantayleiskaavan alueelle. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja.

Copyright © AFRY Finland Oy

YVA-menettely

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä YVA-lain (252/2017) mukaisessa arviointimenettelyssä. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

Keväällä 2024 on laadittu hankkeelle ympäristövaikutusten arviointimenettelyn arviointiohjelma (YVA-ohjelma), jossa esitetään hankkeen perustiedot, hankevaihtoehdot, tekninen kuvaus, hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu, suunnitelma osallistumisen ja tiedottamisen järjestämisestä, hanke- ja tarkastelualueiden nykytilan kuvaus, sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia arvioidaan ja millä menetelmillä arvioinnit tehdään.

Tämä asiakirja on ympäristövaikutusten arviointimenettelyn toiseen vaiheeseen kuuluva *täydennetty* arviointiselostus (YVA-selostus *(rev1)*), jossa esitetään arvioitavat vaihtoehdot, ympäristön nykytila, hankevaihtoehtojen ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys sekä arvioitujen vaihtoehtojen vertailu. Lisäksi kuvataan muun muassa haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot. YVA-selostuksen laatimisessa on huomioitu yhteysviranomaisen eli Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen 9.7.2024 antama lausunto hankkeen YVA-ohjelmasta *sekä 20.11.2025 antama ilmoitus täydennystarpeesta (LAPELY/841/2024)*. Lisäksi YVA-ohjelmasta annetut muut lausunnot ja mielipiteet on huomioitu ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Yhteysviranomainen asettaa YVA-selostuksen nähtäville sen valmistuttua. Nähtävilläolon jälkeen yhteysviranomainen antaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmän. Lupaviranomaiset käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa perusteltua päätelmää oman päätöksentekonsa perusaineistona. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa.

Tämän hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisesta vastaa konsulttityönä AFRY Finland Oy.

Osallistumis- ja tiedotussuunnitelma

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Asukkaat ja muut asianomaiset voivat osallistua hankkeeseen esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle *Lupa- ja valvontavirastolle*, hankevastaavalle tai YVA-konsultille.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta on järjestetty yleisölle useita tiedotus- ja keskustelutilaisuus YVA-menettelyn aikana. Lisäksi hankevastaava on järjestänyt omia tilaisuuksia Kemijärvellä. Hankevastaavalle on ollut mahdollista esittää kysymyksiä ja näkemyksiä puhelimitse tai sähköpostitse. Yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään myös ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua.

YVA-menettelyä seuraamaan on koottu seurantaryhmä, jonka tarkoitus on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavien, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seurantaryhmän edustajat seuraavat ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua ja esittävät mielipiteitään ympäristövaikutusten arvioinnin laadinnasta. Seurantaryhmän 1. kokous pidettiin 24.4.2024 Kemijärvellä ja 2. kokous pidettiin 30.1.2025 Kemijärvellä ja 3. kokous pidetään 26.6.2025 Kemijärvellä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu

Hanke on tällä hetkellä esisuunnitteluvaiheessa. Hankkeen YVA-menettely on käynnistetty YVA-lain 8 §:n mukaisella ennakkoneuvottelulla 13.3.2024. YVA-ohjelma on jätetty yhteysviranomaiselle eli Lapin ELY-keskukselle *(nyk. Lupa- ja valvontavirasto)* toukokuussa 2024.

Ympäristövaikutusten arviointityötä on tehty vuosien vuoden 2024 kesästä vuoden 2025 kesään *ja täydennetty kevään 2026 aikana*. Myös YVA-selostus-vaiheessa pidettiin YVA-lain 8 §:n mukainen ennakkoneuvottelu 16.5.2025. YVA-selostus jätet*tiin* yhteysviranomaiselle kesällä 2025, *ja täydennetty versio keväällä 2026*. *Y*hteysviranomaisen perusteltu päätelmä valmistunee *kesällä 2026*. Alustavan aikataulun mukaan rakentaminen voisi alkaa aikaisintaan vuonna 2029 ja tuotanto vuonna 2032.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä, tilapäisiä ja pysyviä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa on huomioitu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset sekä toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ympäristöön.

Ympäristövaikutuksia selvitettäessä painopiste asetettiin merkittäviksi arvioituihin vaikutuksiin, joita tässä hankkeessa olivat erityisesti vesistöihin, kalastoon, kasvillisuuteen, suojelualueisiin ja linnustolle aiheutuvat vaikutukset. Muita merkittäviksi koettuja tai muuten olennaisia vaikutuksia pyrittiin tunnistamaan YVA-menettelyn aikana selvitysten, lausuntojen, mielipiteiden ja sidosryhmätyöskentelyn kautta.

Vaikutusten arviointi toteutettiin asiantuntija-arviona sekä olemassa olevaan aineistoon että erillisiin hankkeen aikana tehtyihin selvityksiin pohjautuen. Tehdyt selvitykset on lueteltu tarkemmin kappaleessa 6.4. Seuraavassa on esitetty tiivistelmä hankkeen vaikutuksista ympäristöön.

Pintavedet

Pumppuvoimalan rakentamisvaiheessa aiheutuu Kemijärveen mm. kiintoaine-, ravinne- ja metallikuormitusta erityisesti Kuusilahden ruoppauksesta sekä lähinnä typpikuormitusta myös louhinnan yhteydessä räjähdysaineista. Ruoppauksesta aiheutuvia haittoja voidaan vähentää suojaverhoilla. Louhinnassa käytetty vesi kerätään altaisiin ja puhdistetaan saostusaltaiden ja suodattimien avulla, kierrätetään mahdollisuuksien mukaan ja palautetaan lopuksi Kemijärveen. Ruoppausmassojen läjitys tehdään maalle siten, ettei vesistöpäästöjä läjityksestä synny. Arvion mukaan rakentamisen aikaiset vaikutukset Kemijärveen jäävät vähäiseksi.

Ylävaraston rakentamisvaiheessa maanmuokkaustyöt voivat aiheuttaa kiintoainepitoisia valumavesiä Ailangantunturin pienvesiin, aiheuttaen erityisesti Tunturilammesta lähtevään puron samentumista. Voimajohdon rakentamisvaiheista johtoaukean raivauksesta voi aiheutua lievää ja tilapäistä vaikutusta luokittelemattomien pienvesien vedenlaatuun ja vaihtoehdossa VE1a Ailanganjokeen.

Pumppuvoimalan rakentaminen ja käyttö tuhoaa Tunturilammen ja osan siitä lähtevästä purosta. Pumppuvoimala muuttaa Ailangantunturin pienvesien vesitaloutta sekä valuma-aluemuutosten että pohjaveden pinnan muutoksen myötä. Pohjaveden pinnan nousu todennäköisimmin lisää *paikallisesti* virtaamia alueen puroissa ja lisääntynyt pohjavesivaikutteisuus muuttaa hieman myös veden laatua. Tunnelit toisaalta laskevat

Copyright © AFRY Finland Oy

pohjavedenpintaa ja Palomaanjoen pienvaluma-alueella pohjaveden pinta laskee, mikä voi näkyä aiempaa useammin esiintyvänä kuivuutena.

Ailangantunturin pumppuvoimalan toiminnan aikaisia vaikutuksia Kemijärven vedenkorkeuksiin, virtausnopeuksiin, jäätilanteeseen ja pohjan eroosiopotentiaaliin arvioitiin 3D mallinnuksella. Mallinnus tehtiin takautuvalla ennustemenetelmällä vuoden 2021, lähellä keskimääräistä olevissa sääolosuhteissa.

Pumppuvoimalan käyttö lisää Kemijärven vuorokauden sisäistä vedenkorkeus- ja virtaamavaihtelua erityisesti alhaisilla vedenkorkeuksilla, kasvattaen kesäaikaan vedenkorkeuden vaihtelua Kemijärven alaosalla noin 1–2 cm nykyisestä *3–4* cm:iin. Lopputalvella vaihtelu voi kaksinkertaistua Kauhaselällä ja ulottua Lehtosalmeen. Virtausnopeuksien vaihtelu on suhteellisesti suurempaa, kuin nykyisin, mutta pysyvät pääosin nykyisissä rajoissa; Lehtosalmessa virtausnopeus kasvaa ja suunta vaihtuu useammin. Lämpötilakerrostuneisuus heikkenee hieman Kauhaselällä, mutta vaikutus on vähäinen, koska lämpötilakerrostuneisuus on Kemijärvellä nyt jo lievää voimakkaan läpivirtauksen takia. Pohjasedimentin ja mahdollisesti myös rantojen eroosio lisääntyy lähialueilla, mutta rantaeroosio pysyy vähäisenä, koska vedenkorkeuden äärirajat eivät muutu. Lisäksi pumppuvoimala viivästyttää jään muodostumista ja ohentaa jääpeitettä vedenotto- ja purkupaikan sekä lähisalmen alueilla. Kokonaisuutena Kemijärven osalta vaikutukset ovat vähäiset käytön aikana.

Kalastus, kalasto ja vesieliöstö

Pumppuvoimalan rakentamisvaiheessa aiheutuu muun muassa kiintoaine-, ravinne ja metallikuormitusta erityisesti Kuusilahden ruoppauksesta ja vedenalaisesta louhinnasta. Ruoppauksilla ja louhinnalla on suoria negatiivisia vaikutuksia alueen kaloihin ja pohjaeläimistöön noin yhden kilometrin päähän ruoppauskohteesta.

Voimajohdon johtoaukean raivauksella voi olla lievää ja tilapäistä vaikutusta pienvesien vedenlaatuun sekä vesieliöstöön. *Ylävaraston patoaminen sulkee vaellusyhteyden Tunturilammen ja siitä lähtevän puron väliltä. Patoaminen ja ylävaraston tyhjentäminen tuhoaa Tunturilammen kalaston. Näin ollen vaikutukset Tunturilammen kalastoon ja vesieliöstöön ovat suuret ja negatiiviset. Lisäksi Tunturilammesta lähtevän puron virtaama laskee ainakin yläosalla, millä on negatiivia vaikutuksia vesieliöstöön.*

Pumppuvoimala muuttaa *myös* Ailangantunturin *muiden* pienvesien vesitaloutta sekä valuma-aluemuutosten, että pohjaveden pinnan muutoksen myötä. Näiden vaikutukset kalastoon ja muuhun vesieliöstöön on arvioitu kuitenkin vähäisiksi.

Pumppuvoimalan käyttö lisää vuorokauden sisäistä vedenkorkeuden ja virtaamien vaihtelua, mikä voi aiheuttaa lieviä haittoja vesieliöstölle erityisesti Kemijärven rantavyöhykkeessä. Lopputalven alhaisilla vedenkorkeuksilla vuorokautinen vedenkorkeusvaihtelu voi kaksinkertaistua Kauhaselällä ja ulottua Lehtosalmeen, mikä voi vaikuttaa kalojen elinympäristöihin. Lehtosalmessa virtausnopeus kasvaa ja virtaussuunta vaihtelee aiempaa useammin, mikä voi häiritä kalojen liikkumista. Pumppuvoimalan vedenotto voi myös aiheuttaa suoraa haittaa kalastolle, jos kaloja ajautuu vesitunneliin. Lisäksi jääpeitteen heikkeneminen purkualueen ja salmien läheisyydessä heikentää talvikalastusolosuhteita etenkin Kuusilahdessa, Luuksinsalmessa ja Lehtosalmessa. Vaikka eroosio lisääntyy lähialueilla, sen vaikutus vesieliöstöön arvioidaan vähäiseksi.

Hankkeen toteuttamisen vaikutukset vedenlaatuun, kalastoon ja muuhun vesieliöstöön ja kalastukseen arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa kohtalaisen negatiivisiksi. Vesistön fysikaalis-kemiallisten tekijöiden, kalaston tai muiden biologisten tekijöiden (kasviplankton,

Copyright © AFRY Finland Oy

pohjaeläimet, vesikasvillisuus) ekologisen tilan ei arvioida kuitenkaan heikkenevän Kemijärvessä tai muissa luokitelluissa vesimuodostumissa.

Maa- ja kallioperä ja pohjavesi

Hankealueen herkkyys muutoksille maa- ja kallioperän osalta arvioidaan vähäiseksi, ja vaikutusten suuruus arvioidaan olevan kohtalainen, kun huomioidaan louhittavat ja kaivettavat massamäärät (1–5 miljoonaa kuutiometriä). Vaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi ja kielteiseksi. Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pysyviä.

Hankealueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita ja välittömässä läheisyydessä ei ole talousvesikäytössä olevia kaivoja. Ailangantunturin alueella on runsaasti lähteitä, joista osa tulee jäämään suunnitellun ylävaraston alle.

Toiminnan aikana pohjavettä suotautuu ajotunneleihin ja konetilaan. Merkittävimmät vuotokohdat ovat ruhjeiden leikkauskohdissa. Tältä alueelta pohjaveden pinnan on arvioitu laskevan ja siten vaikuttavan alueen vesitalouteen.

Toisaalta toiminnan aikana ylävarasto nostaa pohjavettä sen lähialueella ja se voi lisätä lähteiden virtaamaa tai synnyttää lisää lähteitä tai kosteikkoalueita.

Pumppuvoimalaitoksen ei arvioida vaikuttavan pohjaveden laatuun.

Hankealueen herkkyys muutoksille pohjaveden osalta arvioidaan vähäiseksi, mutta alueella on kuitenkin lähteitä, joista osa tuhoutuu. Kallioperän vedenjohtavuus on pääosin alhainen, mutta pintakalliossa ja alueella olevissa ruhjeissa voi olla korkeakin vedenjohtavuus. Alueella ei esiinny korkean vedenjohtavuuden maalajeja. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi ja kielteiseksi, sillä nykyiseen tai suunniteltuun vedenhankintakäyttöön ei aiheudu vaikutuksia.

Voimajohdon vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen arvioitiin paikallisiksi, vähäisiksi ja rakentamisaikaan ajoittuviksi. Vaihtoehdoilla VE1a ja VE1b ei ole merkittäviä eroja, voimajohtoreittien pituudet ovat samaa suuruusluokkaa. Vaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään molemmissa vaihtoehdossa vähäisiksi ja kielteisiksi.

Kasvillisuus, linnusto ja luontotyypit

Pumppuvoimalaitoksen ja sen maanpäällisten rakenteiden (ylävarasto, tiet, läjitys, tunnelin suu) alueelta nykyinen kasvillisuus häviää. Arvokkaista luontokohteista ylävaraston rakentamisen alle jää yhteensä 15 lähdettä, joista yksitoista on vesilain 2:11 § mukaista luonnontilaista lähdettä, arvokas rinnesuo ja osa vanhan metsän alueesta. Lähteiden hävittäminen ja heikentäminen edellyttää poikkeamista luonnontilaisen lähteen vaarantamiskiellosta (vesilaki 2:11 §).

Olemassa olevan voimajohdon vierelle suunnitellun voimajohdon alueella välillä Pirttikoski – Ailanganjoki on tavanomaista talousmetsäluontoa. Luonnontilaisimpia alueita reitin varrella ovat ojittamattomat suot ja useat virtavedet, jotka on rajattu arvokkaina luontokohteina. Suokohteet voidaan pääosin huomioida pylväspaikkojen sijoittelussa. Purojen varsilla rantapuustoa kaadetaan ja voimajohtoaukea levenee, jolloin kohteiden luonnontila heikkenee paikallisesti. Luonnontilaisia purouomia koskee vesilain 3:2 §. Purouomat on mahdollista huomioida pylväspaikkojen suunnittelussa.

Voimajohdon reittivaihtoehto VE1a ylittää useita luonnontilaisia purouomia Ailangantunturin alarinteellä. Reittivaihtoehto VE1b on linjattu Ottavaaran luonnonsuojelualueen ja Natura-alueen läpi olemassa olevan voimajohdon rinnalla sekä Ailangantunturilla

Copyright © AFRY Finland Oy

Metsähallituksen suojelumetsän ja muiden arvokkaiden luontokohteiden poikki. Molemmat vaihtoehdot heikentävät arvokkaiden luontokohteiden luonnontilaa. Vaihtoehdon VE1b vaikutukset luontokohteisiin ovat suuremmat. Lisäksi vaihtoehdon VE1b rakentaminen on vastoin Ottavaaran luonnonsuojelualueen perustamissäädöksiä.

Suunnitellun pumppuvoimalaitoksen läheisyydessä sijaitsee linnustollisesti arvokas alue sekä yksi uhanalaisen suurikokoisen päiväpetolinnun pesäpuu, jonka pesä on kuitenkin pudonnut vuonna 2023. Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset arvioidaan suuruudeltaan suuriksi ja niiden arvioidaan yltävän 1 kilometrin etäisyydelle rakennuspaikasta ja kestävän useita vuosia. Rakentamisesta aiheutuvien elinympäristömenetysten ei arvioida olevan merkittäviä vähäisen pinta-alansa vuoksi.

Toiminnan aikaiset häiriövaikutukset arvioidaan suureksi uhanalaisen suurikokoisen päiväpetolinnun osalta, mikäli oletetaan että laji käyttää jatkossakin pesäpuuta reviirinsä vaihtopesäpuuna.

Hankevaihtoehdoista voimajohdon VE1b linjauksella on suurempia negatiivisia vaikutuksia linnustoon kuin VE1a:lla, koska VE1b kulkee linnustollisesti arvokkaan alueen läpi. Voimajohdon käytön aikana häiriötä aiheutuu johtoaukean raivauksesta ja reunavyöhykkeen puuston käsittelystä, joita tosin tehdään harvoin. Törmäysvaikutukset arvioidaan merkittäviksi sekä linnustollisesti arvokkaalla alueella pesivien lajien osalta, että myös suurikokoisen uhanalaisen päiväpetolinnun osalta ilman lievennystoimia. Lievennystoimenpiteenä suositellaan voimajohtojen huomiomerkintöjä sekä tekopesien rakentamista häiriövaikutusalueen ulkopuolelle.

Kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta vaihtoehdon VE1a vaikutusta kokonaisuutena voidaan pitää kohtalaisena ja VE1b suurena. Linnuston osalta vaihtoehdon VE1a vaikutusta kokonaisuutena voidaan pitää kohtalaisena ja VE1b:n osalta suurena.

Muu eläimistö

Eläimistöstä luontoselvityksessä kartoitettiin erillisselvityksin luontodirektiivin liitteen IV lajien saukon ja viitasammakon esiintymistä.

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset jäävät melko vähäisiksi. Luontodirektiivin lajeista saukon ja viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin (luonnonsuojelulaki 78 §) ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia, mutta saukon osalta hankkeessa tulee tehdä suojaavia toimenpiteitä, jotta hankkeesta ei aiheutuisi saukolle merkittäviä vaikutuksia. Viitasammakkojen soitimia ei havaittu maastokartoituksissa keväällä 2024 eikä uusintakartoituksessa 2025.

Natura- ja luonnonsuojelualueet

Pumppuvoimalaitoksen rakentamisesta ja voimajohdon reittivaihtoehdosta VE1a ei aiheudu Natura- tai luonnonsuojelualueille kohdistuvia vaikutuksia. Pumppuvoimalaitoksen ylävarasto sijoittuu osin Ailangantunturin – Askanaavan alueella sijaitsevan Metsähallituksen suojelumetsän alueelle ja rakentamisesta aiheutuu suoria vaikutuksia kohteen luoteisosaan.

Voimajohdon reittivaihtoehto VE1b sijoittuu Ottavaaran Natura-alueelle (FI1300406, SAC) ja Ottavaaran luonnonsuojelualueelle (ESA302802). Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu merkittävä heikentävä vaikutus Natura-alueen suojelun perusteena olevaan luontotyyppiin puustoiset suot. Ottavaaran luonnonsuojelualue on perustettu Valtioneuvoston

Copyright © AFRY Finland Oy

asetuksella Itä-Lapin luonnonsuojelualueista 646/2017. Voimajohdon rakentaminen reittivaihtoehdolla VE1b edellyttää asetuksesta poikkeamista.

Voimajohdon reittivaihtoehto VE1b ylittää myös Ailangantunturin-Askanaavan vanhan metsän alueen, joka on Metsähallituksen suojelumetsä. Voimajohdon rakentamisella olisi merkittäviä negatiivisia heikentäviä vaikutuksia suojelumetsän alueeseen.

Poronhoito

Pumppuvoimala sekä voimajohto sijoittuu Hirvasniemen paliskunnan eteläosan ydinalueelle, missä Ailangantunturin alue on seudulla tärkeä laidun- ja kulkualue.

Voimajohto sijoittuu lisäksi myös Pyhä-Kallion ja Vanttauksen paliskuntiin olemassa olevan voimajohtoreitin viereen.

Pumppuvoimalan rakentaminen heikentää Ailangantunturin alueen käyttökelpoisuutta poronhoidossa, sillä rakentaminen aiheuttaa laajamittaisena maankäyttönä häiriötä porojen laidunnukseen, mikä voi johtaa laidunalueiden pirstoutumiseen ja laidunpaineen kasvuun muualla, joka taas heikentäisi poronhoidon toimintaedellytyksiä Hirvasniemen paliskunnan eteläosan ydinalueella. Myös Hirvasniemen paliskunnan Palomaan erotusaidan käyttökelpoisuus todennäköisesti heikkenee tai estyy kokonaan hankkeen vuoksi.

Hirvasniemen paliskunnassa koetaan vaikutukset sen poronhoidon toiminnalle merkittäviksi ja ne on arvioitu kokonaisuutena tässä selvityksessä Imperia-menetelmällä kohtalaisiksi.

Pyhä-Kallion ja Vanttauksen paliskunnille kokonaisvaikutukset ovat vähäisiä, kohdistuen pääosin voimajohdon rakentamisvaiheeseen.

Jatkuva yhteistyö paliskuntien kanssa on keskeistä poronhoidon toimintaedellytysten turvaamiseksi. Kemijoki Oy on jo hankkeen kehittämisvaiheessa sitoutunut etsimään yhdessä Hirvasniemen paliskunnan kanssa keinoja hankkeen vaikutusten lieventämiseksi.

Liikenne

Pumppuvoimalaitoksen ja voimajohtojen liikennevaikutukset painottuvat rakentamisen aikaisiin kuljetus- ja liikennöintitarpeisiin. Tämän aikana liikennemäärät kasvavat erityisesti Seututiellä 945, mutta muutos on tilapäinen rakennustöiden ajan. Hankkeen toiminnan aikana aiheutuvat liikennemäärät ovat huomattavasti vähäisemmät.

Pumppuvoimalaitoksen rakentamisen merkittävimmät kuljetusmäärät aiheutuvat tunnelien ja varastojen louhinnasta sekä ylävaraston patojen rakentamisesta. Hankkeesta aiheutuvat maa-ainesten siirrot rajautuvat kuitenkin hankkeen sisäisiksi eivätkä kohdistu merkittävästi yleiselle tieverkolle. Yleiselle tieverkolle kohdistuu esimerkiksi merkittävä määrä betonin ja laitostekniikan kuljetuksia.

Lisääntyvät liikennemäärät eivät vaikuta juurikaan liikenteen sujuvuuteen seudun vähäisten liikennemäärien vuoksi, mutta liikenneturvallisuus heikkenee tilapäisesti rakentamisaikana raskaan liikenteen lisääntymisen vuoksi.

Pumppuvoimalaitoksen hankevaihtoehdon VE1 rakentamisen aikana (tilapäinen vaikutus) liikennevaikutusten merkittävyydeksi arvioidaan kohtalainen negatiivinen ja toiminnan aikana vähäinen negatiivinen. Voimajohtoreittien VE1a ja VE1b liikennevaikutusten merkittävyydeksi arvioidaan vähäinen negatiivinen sekä rakennusaikana että toiminnan aikana.

Copyright © AFRY Finland Oy

Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0) niin tällöin ei aiheudu myöskään liikennevaikutuksia ja alueen liikennetilanne pysyy nykytilanteen kaltaisena.

Melu ja tärinä

Rakentamisen ajan tunneleiden ja ylävaraston louhintatyöt arvioidaan merkittävimmiksi melutilanteiksi. Louhintatyössä melua aiheuttaa merkittävimmin kallioporaus, räjäytykset, murskaus ja mahdollinen rikotus. Muuten melua aiheuttaa kiviaineskuljetukset ja -kaadot ylävaraston patojen rakentamiseksi. Vastaavien toimintojen meluselvitystietojen mukaan päiväajan ohjearvon 55 dB mukainen meluvyöhyke leviää keskimäärin 490 metrin etäisyydelle. Asiantuntija-arvion mukaan loma-asuinalueiden ohjearvon 45 dB mukainen melualue voi levitä noin 1 200 metrin etäisyydelle, jos melun leviämistä ei erityisesti rajoiteta. Etäisyydet kuvaavat täysimittaisen kiviainestuotannon meluvaikutuksia. Murskausta tehdään vain Ailangantunturin ylävaraston alueella, joten meluvaikutukset ovat esitettyä pienemmät Kuusilahden tunnelisuun sekä huoltotunnelin suuaukon louhinnassa.

Kuusilahden tunnelisuun alueelta lähin lomarakennuskiinteistö on noin 200 m etäisyydellä, mutta muuten lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat tunnelisuista ja yläaltaasta 1,5–2,5 km etäisyyksille. Arvion mukaan kunkin louhintasijainnin louhintavaiheen alussa ympäristömelu alittaa ohjearvot kaikkien lähimpien häiriintyvien kohteiden luona lukuun ottamatta Kuusilahden tunnelisuun avolouhintavaihetta. Kuusilahden tilannetta kuvaavan melumallinnuksen perustella lomarakennuksen luona päiväajan ohjearvo 45 dB ylittyy, jos melun leviämiseen ei kiinnitetä huomiota. Mallinnus osoittaa, että melua pystytään rajoittamaan esimerkiksi hiljaisemman poralaitteiston valinnalla ja pintamaasta tehdyllä meluvallilla siten, että ohjearvoa ei ylitetä lähimmän lomarakennuksen luona. Kuusilahden alueella ei tehdä murskausta. Louhintatyön edetessä syvemmälle meluvaikutusalue pienenee ja erillistä meluntorjuntaa ei tarvita, kun louhinta on edennyt 3 metrin syvyyteen.

Rakentamisen aikana voi esiintyä myös tärinää, erityisesti tunnelilouhinnan yhteydessä. Kuusilahdessa tärinä voi olla aistittavissa lähimmän lomarakennuksen luona, mutta se ei aiheuta rakenteellisia vaurioita. Muiden rakennusten kohdalla tärinä ei todennäköisesti ole havaittavissa.

Toiminta-alueen lähiympäristö on hyvin hiljaista nykytilanteessa, joten on todennäköistä, että rakentamisen meluvaikutukset ovat havaittavissa lähimpien häiriintyvien kohteiden luona, vaikka melutasoltaan vaikutukset ovat selkeästi ohjearvojen alapuolella.

Lähin luonnonsuojelualue (Ottavaara FI1300406) sijoittuu yli 4 km etäisyydelle louhinta-alueiden eteläpuolelle, joten aiheutetulla ympäristömelulla ei ole vaikutusta luonnonsuojelualueille.

Vedenalaisen melun vaikutukset Kuusilahden alueella aiheutuvat lähellä rantaa tehtävistä louhintatöiden räjäytyksistä sekä ruoppauksista. Vastaavien toimintojen vedenalaisista meluvaikutuksista saatujen tietojen mukaan rakentamisen aikaisella vedenalaisella melulla ei katsota olevan vaikutusta kaloihin.

Toiminnan aikana pumppuvoimalaitoksella ei ole merkittäviä melua aiheuttavia koneita tai laitteita, jotka sijoittuisivat maanpäälle. Pumppuvoimalaitoksen toiminnan aikana tärinää aiheutuu pääosin pumpputurbiinilaitoksesta. Etäisyys laitoksesta lähimpään asuin- tai lomarakennukseen on noin 2,7 kilometriä. Toiminnalla ei ole selkeitä melu- tai tärinävaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ilmasto

Pumppuvoimala edistää Suomen energiasiirtymää uusiutuviin energialähteisiin. Pumppuvoimala mahdollistaa sähkön varastoinnin ja tasapainottaa sähköjärjestelmää. Pumppuvoiman käyttö voi vähentää poltettavien polttoaineiden käyttöä ja mahdollisesti hiilidioksidipäästöjä.

Hankkeen ilmastovaikutukset riippuvat vahvasti siitä, osuuko pumppuvoimalan sähköntuotanto sellaisille ajankohdille, jossa sillä korvataan suuripäästöisempää sähköä kuin minkä avulla sähköä on varastoitu. Suoraa korvausvaikutusta tai päästövähenemää ei voida suoraan olettaa syntyvän, mikäli myös muut säätövoimana käytettävät sähköntuotantomuodot ovat vähäpäästöisiä. Johtopäätöksenä voidaan kuitenkin todeta, että vähäpäästöisen säätövoiman kapasiteetin kasvatus auttaa positiivisen ilmastovaikutusten syntymisessä, koska sen avulla voidaan kasvattaa sääriippuvaisen uusiutuvan sähköntuotannon kapasiteettia ja siten vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä.

Hankkeen aiheuttamat tässä suunnitteluvaiheessa lasketut päästöt rakentamisen ajalle ovat noin 101 500–101 900 tCO_{2e} (6–7 %) ja toiminnan ajalle ovat noin 1 263 000–1 666 000 tCO_{2e} (93–94 %). Kokonaispäästöt ovat 1 365 000–1 767 000 tCO_{2e}. *Hanke voi mahdollistaa myös vältettyjä päästöjä, joiden vaihteluväli on laaja: –325 000 tCO_2e – +8 000 tCO_2e vuodessa riippuen siitä, millaista energiantuotantoa pumppuvoimala käytännössä korvaa. Arvioiden epävarmuus on suuri ja riippuu erityisesti siitä, onko pumppaukseen saatavilla vähäpäästöistä sääriippuvaista sähköä.*

Hankkeen mahdollisiksi ilmastoriskeiksi havaittiin rankkasateen aiheuttamat tulvat, myrskyt, lämpötilan nousu (jäähdytystarpeiden lisääntyminen), sekä voimajohdon osalta metsäpalovaara. Riskeihin on mahdollista sopeutua ja siten riskeillä ei arvioida olevan suurta vaikuttavuutta projektin toteuttamiseen.

Rakentamisen aikaisten ilmastovaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään *kohtalaisen negatiivisia* kaikissa toteutusvaihtoehdoissa. Sekä pumppuvoimalan että voimajohtoreittien rakentamisesta aiheutuu kasvihuonekaasupäästöjä, jotka edistävät ilmastonmuutosta. VE0:lla ei arvioida olevan vaikutuksia.

Toiminnan aikaisten ilmastovaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään *suuresti positiivisia* pumppuvoimalan osalta (VE1) ja *kohtalaisen positiivisia* voimajohdon osalta (VE1a ja VE1b). Pumppuvoimalan positiiviset vaikutukset syntyvät sen toimintansa aikana mahdollistaman uusiutuvan sähköntuotannon kapasiteetin nostamisen myötä. Voimajohdon positiivisten vaikutusten voidaan katsoa olevan välillisiä. VE0:n vaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään *suuresti negatiivisia* säätövoiman tuottamisen ja siihen liittyvien positiivisten vaikutusten jäädessä toteutumatta.

Ilmanlaatu

Hankealueen ilmanlaadun arvioidaan olevan nykyisellään hyvä, koska lähiympäristössä ei ole merkittävää päästöjä aiheuttavaa toimintaa.

Pumppuvoimalan (VE1) ja voimajohdon (VE1a ja VE1b) rakentamisen aikana aiheutuu pölyämistä rakentamisalueilla tehtävistä maanrakennustöistä sekä kuljetuksista. Paikallisesti pölyäminen voi olla hetkittäin suurta, mutta laantuu nopeasti. Vaikutukset rajoittuvat hankealueen läheisyyteen ja kuljetusreiteille. Pumppuvoimalalla pölyämistä aiheutuu yhdestä pisteestä, kun taas voimajohtoreitillä pölyämistä aiheutuu eri kohdissa eri aikoina, rakennustyömaan siirtyessä eteenpäin.

Copyright © AFRY Finland Oy

Pumppuvoimalan ja sähköverkon toiminnan aikana ei synny ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä. Ilmanlaatuvaikutuksia aiheutuu lähinnä huoltotarkastuksien vähäisestä autoliikenteestä.

Rakentamisvaiheen ilmanlaatuvaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaisesti kielteiseksi VE1:ssa ja vähäisen kielteiseksi VE1a:ssa ja VE1b:ssa, sekä toiminnan aikana vähäiseksi kielteiseksi kaikissa hankevaihtoehdoissa. Kohteen herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Keskimäärin ilmanlaatuvaikutukset arvioidaan olevan vähäisiä kielteisiä.

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Hankkeen toteuttamisella ei arvioida olevan merkittäviä kielteisiä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen. Hankkeen toteuttaminen kehittää valtakunnallista sähköverkkoa ja uusiutuvan sähköntuotannon toimitusvarmuutta.

Hankkeella arvioidaan olevan paikallisia kielteisiä maankäytöllisiä vaikutuksia nykyiseen maa- ja metsätalouskäyttöön erityisesti ylävaraston ja uuden voimajohtoreitin (VE1a tai VE1b) alueella. Hanketoiminta rajoittaa alueella liikkumista ylävaraston ympäristössä.

Hanke toteuttaa valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita ja tukee erityisesti tavoitetta uusiutumiskykyisestä energiahuollosta.

Maakuntakaavan yleispiirteisyys huomioiden hanketoiminnot eivät estä voimassa olevassa maakuntakaavassa osoitettua maankäyttöä. Hanketoiminnot voidaan huomioida vireillä olevassa Lapin turvallisuus- ja liikennevaihemaakuntakaava 2050:ssä.

Hankealueella on voimassa Kemijärven rantaosayleiskaava. Hankkeeseen liittyen on vireillä Kemijärven rantaosayleiskaavan muutos ja laajennus, joka kumoaa toteutuessaan osan Kemijärven rantaosayleiskaavan alueesta, jolloin hanketoimintojen vaatima maankäyttö huomioidaan kattavammin yleiskaavatasolla.

Hankealueella on vireillä asemakaava, jolla mahdollistetaan maankäytön tarkempi ohjaaminen hankealueella ja sen lähiympäristössä pumppuvoimalaitoksen toteuttamiseksi.

Hanketoimintaan valittavan voimajohtovaihtoehdon VE1a tai VE1b mukainen alue ei vaadi yleis- tai asemakaavoittamista. Hankkeen sähkönsiirtotarpeet huomioidaan kuitenkin vireillä olevassa kaavoituksessa. Voimajohto voidaan huomioida maakuntakaavassa tai kuntakaavassa (yleiskaava tai asemakaava), kun alueelle laaditaan kaavaa seuraavan kerran.

Hanketoiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä maankäytöllisiä yhteisvaikutuksia ympäröivien maankäytön hankkeiden kanssa. Hankkeen sekä ympäröivien hankkeiden voimajohtoreittien toteuttamisella arvioidaan olevan vähäinen paikallinen maankäytöllinen vaikutus voimassa olevien johtoaukeiden leventämistarpeen vuoksi.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankkeen maisemavaikutukset muodostuvat ylävaraston kasvillisuuden poistosta ja patorakenteista, muista maanpäällisistä rakenteista, läjitysalueesta sekä voimajohtopylväistä, voimajohdoista ja johtoaukeasta. Maisemalliset vaikutukset painottuvat hankealueen lähiympäristöön.

Merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen sekä Kuusilahden, Kauhaselän ja Neitijärven rannoilla sijaitsevalle asutukselle. Vaikutukset jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille muodostuvat maisemavaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi tai vaikutuksia ei muodostu.

Pumppuvoimalan maanalaisen vesitunnelin läheisyyteen sijoittuu yksi maanpäällinen kiinteä muinaisjäännös. Voimajohtoreiteille sijoittuu kuusi kiinteää muinaisjäännöstä. Kohteille ei muodostu vaikutuksia, kun ne huomioidaan pylvässuunnittelussa ja merkitään maastoon rakentamistöiden ajaksi. Muinaisjäännöksiin ei kohdistu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Voimajohtoreittivaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä vaikutuseroja. Vaihtoehto VE1b vaikutukset jäävät osuudella A-B1/B2 vähäisesti vaihtoehtoa VE1a vähäisemmiksi.

Ihmiset ja yhteiskunta

Pumppuvoimalan rakennusvaiheessa merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat rakennusaikaisesta liikenteestä, melusta, tärinästä ja ajoittaisista pölyvaikutuksista hankealueen lähiympäristössä, erityisesti lähimpien lomakiinteistöjen ja tiestöä lähinnä olevan asutuksen luona.

Pumppuvoimalan alue poistuu virkistyskäytöstä ja rakennusvaiheella on rajoittavia vaikutuksia ruoppausalueella vesialueen käyttöön. Rakentamisen aiheuttama häiriö voi karkottaa riistaeläimiä hankealueelta, mikä vaikuttaa metsästyksen edellytyksiin alueella rakennusvaiheessa heikentävästi.

Toimintavaiheessa ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön vaikuttaa erityisesti pumppuvoimalan käytön vaikutukset Kemijärven virtauksiin, mikä voi vaikuttaa kesäaikaan uimiseen pumppuvoimalan läheisyydessä ja talviaikaan jääpeitettä heikentävästi erityisesti Kuusilahdessa, Luuksinsalmessa ja Lehtosalmessa.

Pumppuvoimalan ylävaraston alue poistuu virkistyskäytöstä ja se muuttaa alueen erämaista luontoa, millä voi olla vaikutuksia alueen virkistysarvoon.

Pumppuvoimalan rakennus- tai toimintavaiheessa ei arvioida aiheutuvan terveydellisiä vaikutuksia, kun rakennusvaiheessa huomioidaan melun ja tärinän lievennystoimenpiteet. Arvio perustuu melu-, pöly-, tärinä-, pintavesi- ja kalastovaikutusten arvioinneissa esitettyihin arvioihin.

Pumppuvoimalaitoksen vaikutukset arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Pumppuvoimalan rakentamis- ja toimintavaiheessa on myönteisiä työllisyysvaikutuksia painottuen rakentamisvaiheeseen. Toimintansa aikana pumppuvoimalaitoksesta voi syntyä merkittävä kiinteistöverokertymä, jolla on suoria myönteisiä vaikutuksia kuntatalouteen ja edelleen sosioekonomisia vaikutuksia. Matkailuun, metsätalouteen ja kaupalliseen kalastukseen voi kohdistua vähäisiä kielteisiä vaikutuksia.

Voimajohtoreittien VE1a ja VE1b osalta vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen kielteiseksi sekä rakentamisen että toiminnan aikana. Elinolojen ja viihtyvyyden ei arvioida muuttuvan merkittävästi, sillä reitti sijoittuu pitkälti olemassa olevan voimajohdon rinnalle, eikä siitä aiheudu alueen käyttöön tai nykyisiin ominaispiirteisiin merkittäviä muutoksia.

Voimajohtoreitin alue on harvaanasuttua. Alueelle ei sijoitu erityisen herkkiä virkistystoimintoja, eikä tavanomainen virkistyskäyttö alueella esty rakentamisen aikaisia väliaikaisia rajoituksia lukuun ottamatta.

Copyright © AFRY Finland Oy

YVA-TYÖRYHMÄ

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy. YVA-työryhmän asiantuntijat on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 1-1).

Taulukko 1-1. YVA-konsultin työryhmä ja heidän pätevyytensä.

Nimi	Koulutus, rooli ja kokemus
Kaisa Kettunen	DI ympäristötekniikka
	Projektipäällikkö
	Kaisa on työskennellyt vesistöjen parissa noin 12 vuoden ajan, joista projektipäällikkönä noin 7 vuotta. Hänen erityisosaamisalaansa ovat vesilupahakemusten valmistelu sekä vesilain tuntemus. Lisäksi Kaisalla on kokemusta monipuolisesti erilaisista ympäristövaikutusten arvioinneista.
Heli Harju	DI ympäristötekniikka
	Projektikoordinaattori
	10 vuoden työkokemus teollisuuden ympäristöasioiden parissa, mistä 6 vuotta konsulttina YVA-menettelyiden ja lupa-asioiden parissa.
Tarja Ojala	FM Biologia
	Laadunvarmistaja
	Lähes 30 vuoden kokemus erityyppisissä YVA-menettelyissä.
Marja Pelo	Maisema-arkkitehti, kaavan laatijan pätevyys YKS763
	Maisema ja kulttuuriympäristö, Maankäyttö
	Yli 10 vuoden kokemus maankäytön suunnittelusta ja kaavoituksesta. Toiminut myös maiseman ja kulttuuriympäristön asiantuntijana YVA-menettelyissä.
Tommi Toikkanen	FM
	Maankäyttö
	Tommilla on 1 vuoden kokemus kaavoituksesta ja maankäytön vaikutusten arvioinneista.
Aija Degerman	FM Biologia
	Kasvillisuus, luontotyypit ja suojelualueet
	Noin 20 vuoden kokemus luontoselvitysten tekijänä niin kaavoituksessa kuin YVA-menettelyissä.
Aappo Luukkonen	FM Biologia
	Linnusto
	Noin 20 vuoden kokemus vaativista, erityisesti linnustoon liittyvistä ympäristöasiantuntijatehtävistä.
Petri Lampila	FM Biologia
	Linnusto
	Yli 20 vuoden kokemus erityisesti linnustoon liittyvistä ympäristöasiantuntijatehtävistä.
Heini Remes	LuK Biologia
	Kasvillisuus, luontotyypit, poroselvitys
	2 vuoden monipuolinen kokemustausta niin eläin- ja kasvilajiston, ekologisten kokonaisuuksien kuin paikkatiedonkin parissa. Laaja kokemusperäinen tietotaito poronhoidon toiminnasta. Erinomainen paikkatietoosaaminen.
Kalle Reinikainen	FM, lisensiaatti, yhteiskuntatieteet

Copyright © AFRY Finland Oy

	Poroselvitys
	Yli 25 vuoden kokemus sosiaalisten vaikutusten arvioinnista, ympäristötutkimuksista, kaavoituksesta. Lisäksi laaja kokemus porotalouteen liittyvien vaikutusten arvioinnista.
Lotta Lehtinen	MMM Limnologia
	Pintavedet ja vesienhoito
	Yli 15 vuoden kokemus erilaisista vesistöselvityksistä ja vesistövaikutusten arvioinneista. Toiminut useissa YVA-menettelyissä asiantuntijana pintavesien osalta.
Eeva-Leena Anttila	FM Maantiede
	Pintavedet ja vesienhoito
	Yli 15 vuoden kokemus erilaisista vesistöselvityksistä ja vesistövaikutusten arvioinneista. Toiminut useissa YVA-menettelyissä asiantuntijana pintavesien osalta.
Janne Raunio	FT Akvaattiset tieteet
	Kalasto
	Yli 20 vuoden kokemus kalatutkimuksista sekä kalatarkkailuista. Toiminut useissa YVA-menettelyissä kalastovaikutusten asiantuntijana.
Miska Haapsalo	*FM Akvaattiset tieteet*
	Kalasto
	Viiden vuoden kokemus kalatalousasioista. Toiminut muutamassa YVA-menettelyssä asiantuntijana kalaston osalta. Tämän lisäksi kokemusta kalatalousasioissa lupaviranomaisessa työskentelystä Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastossa ja aiempaa kokemusta myös muun muassa erilaisista kalastoseurannoista, virtavesikunnostuksista ja kalatieseurannoista.
Anna Väisänen	FM Akvaattiset tieteet
	Kalasto, pohjaeläimet
	Lähes 20 vuoden kokemus mm. vesienhoitoasioista, kalataloudelliset selvityksistä, pohjaeläintutkimuksista sekä niihin kohdistuvista vaikutusarvioista.
Maiju Lahtinen	DI ympäristötekniikka
	Ilmasto ja ilmanlaatu
	4 vuoden kokemus ilmasto- ja kiertotalousasioista. Toiminut useissa YVA-menettelyissä ilmasto- ja ilmanlaatuasiantuntijana.
Tuukka Nissilä	TkT ympäristötekniikka
	Ilmasto
	2 vuoden kokemus YVA-menettelyihin liittyvistä ilmastovaikutusten arvioinneista, hiilitaseiden ja -jalanjälkien laskennasta ja kiertotaloudesta.
Anssi Karppinen	DI ympäristötekniikka
	Ilmasto
	Noin 5 vuoden kokemus fyysisten ilmastoriskien arvioinneista sekä noin 15 vuoden kokemus moninaisista ympäristöselvityksistä.
Stella Selinheimo	FM Maantiede
	Sosiaaliset vaikutukset
	Noin 10 vuoden työkokemus erilaisista sosiaalisten vaikutusten tutkimusprojekteista kansainvälisesti. Noin 4 vuoden työkokemus sosiaalisten vaikutusten arvioinneista Suomessa. Toiminut lukuisissa YVA-hankkeissa sosiaalisten vaikutusten asiantuntijana.

Copyright © AFRY Finland Oy

Mira Vähkyrä	DI Ympäristötekniikka, KTM Ympäristöjohtaminen
	Sosiaaliset vaikutukset, asukaskysely
	Noin 4 vuoden kokemus YVA-menettelyistä asiantuntijana ja projektikoordinaattorina sekä erilaisista luonnonvarojen suojeluun ja kestävään käyttöön liittyvistä projekteista.
Pekka Keränen	FM Maaperägeologia
	Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet
	Noin 25 vuoden kokemus erilaisista maaperä- ja pohjavesiselvityksistä sekä YVA-menettelyihin liittyvistä asiantuntijatehtävistä kallioperän, maaperän ja pohjaveden osalta.
Eveliina Tammisto	FM Geologia
	Kallioperä ja pohjavedet
	Yli 20 vuoden kokemus hydrogeologiasta ja siihen liittyvistä mallinnuksista. Eveliina on toiminut YVA-menettelyissä hydrogeologian asiantuntijana ja projektipäällikkönä.
Eero Heikkinen	FM Sovellettu geofysiikka
	Kallio- ja maaperä
	Yli 30 vuoden kokemus maa- ja kallioperän selvityksistä.
Marianne Malm	FM Geofysiikka
	Seismologia
	Yli 15 vuoden työkokemus seismologian alan työtehtävistä (mm. seisminen hasardi, riski ja monitorointi) asiantuntijana ja projektipäällikkönä.
Hannu Lauri	DI Teknillinen fysiikka
	Vesistömallinnus
	Noin 30 vuoden kokemus erilaisista YVA-menettelyihin ja luvituksiin liittyvistä vesistömallinnuksista.
Juho Peltoniemi	DI Tuotantotalous
	Liikenne
	Kolmen vuoden kokemus liikennevaikutuksista. Peltoniemi on ollut mukana useissa liikennevaikutusten arviointiprosesseissa.
Tapio Lukkari	DI Konetekniikka
	Melu- ja tärinävaikutukset
	Noin 7 vuoden kokemus melumallinnuksista. Hän on toiminut useissa YVA-hankkeissa ja tehnyt ympäristömelun mallinnuksia mm. paperiteollisuuden, tuulivoiman, satamien sekä louhintatöiden parissa.

Copyright © AFRY Finland Oy

TERMIT JA LYHENTEET

YVA-selostuksessa on käytetty seuraavia termejä ja lyhenteitä.

Termi	Selite
Alavarasto	Tässä dokumentissa alavarastona toimii Kemijärvi
Alavesitunneli	Vesitunneli konesalista tunnelin suuaukkoon
CO_2	Hiilidioksidi.
dB(A), desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin nousu melutasossa tarkoittaa äänen energian kymmenkertaistumista. Melumittauksissa käytetään eri taajuuksia eri tavoin painottavia suodatuksia. Yleisin on niin sanottu A-suodatin, jonka avulla pyritään kuvaamaan tarkemmin äänen vaikutusta ihmiseen.
eDNA	Ympäristö-DNA, vedestä kerättyä DNA-materiaalia, jota elävät organismit jättävät jälkeensä. Tätä DNA:ta voidaan käyttää lajien tunnistamiseen, vaikka eläimiä ei ole fyysisesti havaittu
Elinvoimakeskus	Entinen Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, nykyinen Elinvoimakeskus
ELY-keskus	*Entinen* Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, *nykyinen Lupa- ja valvontavirasto tai Elinvoimakeskus*
FINIBA-alue	Suomen tärkeä lintualue (Finnish Important Bird Area).
GTK	Geologian tutkimuskeskus
Hankealue	Alue, joka käsittää pumppuvoimalaitoksen alueen sekä voimajohtoreitin
Hiilinielu	Hiilen virta, joka poistaa tai jolla poistetaan ilmakehästä hiilidioksidia. Esimerkiksi metsä, niin kauan kuin hiilen määrä siinä kasvaa.
IBA-alue	Kansainvälisesti tärkeä lintualue (Important Bird and Biodiversity Area).
kV	Kilovoltti, jännitteen yksikkö.
L_{Aeq}	Ympäristömelun häiritsevyyden arviointiin käytetään äänen A-äänitasoa. A-painotus on tarkoitettu ihmisen kokeman meluhäiriön arviointiin. Kun pitkän ajanjakson aikana esiintyvää vaihtelevaa melua ja ihmisen kokemaa terveys- tai viihtyvyyshaittaa kuvataan yhdellä luvulla, käytetään keskiäänitasoa. Keskiäänitason muita nimityksiä ovat ekvivalentti A-äänitaso ja ekvivalenttitaso, ja sen tunnus on L_{Aeq}. Keskiäänitaso ei ole pelkkä melun äänitason tavallinen keskiarvo. Määritelmään sisältyvä neliöön korotus merkitsee, että keskimääräistä suuremmat äänenpaineet saavat korostetun painoarvon lopputuloksessa.
Leikkausjännitys	Materiaalin pintaan yhdensuuntaisesti kohdistuvaa jännitystä, se on voima, joka yrittää liu'uttaa materiaalin osia toistensa ohi
Luukkurakennus	Tunnelin suuaukkoon rakennettava rakenne, joka on osittain maan päällä
Lupa- ja valvontavirasto	*Entinen Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, nykyinen Lupa- ja valvontavirasto*
MAALI-alue	Maakunnallisesti tärkeä lintualue.
Magnitudi	Kuvaa maanjäristyksen voimakkuutta ja vapautunutta energiamäärää. Se mitataan logaritmisella asteikolla esim. Richterin asteikko.
MW	Megawatti, energian tehoyksikkö (1 MW = 1 000 kW).
MWh (GWh, TWh)	Megawattitunti (gigawattitunti, terawattitunti), energian yksikkö (1 GWh = 1000 MWh, 1 TWh = 1000 GWh).
N/m^2	Käytetään leikkausjännityksen yksikkönä Newtonia jokaista neliömetriä kohden
OAS	Osallistumis- ja arviointisuunnitelma (kaavoitus)
Pumpputurbiini	Pyörivä kone, joka muuttaa virtaavan aineen energiaksi tai toiseen suuntaan pyöriessä pumppaa veden ylävirtaan

Copyright © AFRY Finland Oy

Ruoppausväylä	Kuusilahteen ruopattava noin 1 kilometrin pituinen väylä tasolle *137* m
SAC-alue	Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Areas of Conservation).
SPA-alue	Lintudirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Protection Area).
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi.
Tunnelin suuaukko	Yhdistää alatunnelin ja Kemijärven Kuusilahden
VAMA	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet
Ylävarasto	Tässä dokumentissa ylävarastolla tarkoitetaan Ailangantunturin päälle rakennettavaa allasta, jossa vesiä säilytetään
Ylävesitunneli	Vesitunneli ylävarastosta konesaliin
YVA-ohjelma	YVA-ohjelmassa esitetään hankealueen (pumppuvoimala ja sähkösiirtoreittivaihtoehdot) nykytila sekä suunnitelma siitä mitä vaikutuksia YVA-selostusvaiheessa selvitetään ja miten selvitykset tehdään.
YVA-selostus	YVA-selostuksessa esitetään vaikutusarvioiden tulokset ja vertaillaan niitä hankevaihtoehdoittain. Selostuksessa esitetään myös ympäristövaikutusten lieventämiskeinot sekä kuvaus vaikutusten seurannasta.
VE	Hankkeen toteutusvaihtoehto
PSVEO	Pohjois-Suomen vesioikeus
KHO	Korkein hallinto-oikeus

Copyright © AFRY Finland Oy

1 JOHDANTO

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) käsittelee Ailangantunturin pumppuvoimalaitoshankkeen ja siihen liittyvien sähkösiirtoreittivaihtoehtojen ympäristövaikutuksia.

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä, tilapäisiä ja pysyviä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa on huomioitu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset sekä toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ympäristöön.

Tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen sisältyvät vaikutusarvioiden tulokset ja niiden vertailu eri hankevaihtoehtojen osalta. Lisäksi selostuksessa käsitellään ympäristövaikutusten lieventämiskeinoja sekä vaikutusten seurannan toteuttamista.

Tämän arviointiprosessin tavoitteena on taata, että päätöksentekijöillä ja muilla sidosryhmillä on käytettävissään kattavat tiedot hankkeen mahdollisista vaikutuksista ympäristöön, jotta he voivat tehdä hyvin perusteltuja päätöksiä. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen (VE) arviointi perustuu YVA-selostuksen antamiin tietoihin.

Vaikutusten arviointi toteutettiin asiantuntija-arviona sekä olemassa olevaan aineistoon että erillisiin hankkeen aikana tehtyihin selvityksiin pohjautuen. Tehdyt selvitykset on lueteltu tarkemmin kappaleessa 6.4.

Kaikki tässä selostuksessa esitetyt korkeudet on esitetty N43-tasossa, ellei toisin mainittu.

1.1 Arviointiselostuksen täydennys

Lapin ELY-keskus (nyk. Lupa- ja valvontavirasto) yhteysviranomaisena ilmoitti Kemijoki Oy:lle täydennystarpeesta (LAPELY/841/2024) 20.11.2025. Yhtiö on tähän selostukseen sekä Liitteeseen 4 täydentänyt ilmoituksen mukaiset täydennyspyynnöt.

Viranomaisen täydennyspyynnön ja YVA-selostuksen toimittamisen jälkeen Kemijoki Oy on tarkentanut suunnitelmia ja löytänyt ratkaisuita, joilla ympäristövaikutuksia voidaan pienentää. Tämän johdosta selostuksen teknistä kuvausta (luku 2 Hankkeen kuvaus ja arvioitavat vaikutukset ja 3 Tekninen kuvaus) on päivitetty soveltuvin osin. Merkittävimmät muutokset ovat ylävaraston kasvanut tilavuus, patojen takaisten läjitysalueiden tarkentunut suunnittelu, veden virtausnopeuden pieneneminen sekä ruoppausmassojen tarkennus. Ylävarastosta poistetaan ympäristösyistä orgaaninen maa-aines, mikä lisää ylävaraston tilavuutta ja samalla vähentää oleellisesti veden samentumista ja haitallista kuormitusta Kemijärveen. Kasvaneen tilavuuden myötä pumppuvoimalaitos voi toimia täydellä teholla 12 tuntia ja pumppaus kestää 14 tuntia. Veden virtausnopeutta Kuusilahdessa on laskettu pienentämällä pumppuvoimalaitoksen rakennusvirtaamaa sekä kasvattamalla ruoppauskanavan virtauspoikkipinta-alaa. Ruoppauskanavan ympäristövaikutusten estämiseksi on suunniteltu lievennystoimenpiteenä talviaikainen ruoppaus, jolloin merkittävä osa työstä voidaan tehdä kuivatyönä ilman veden samentumista.

Suunnitelmamuutosten perusteella päivitettiin vesistömallinnustuloksia (Liite 1 Ailangantunturin pumppuvoimalan vaikutus Kemijärven vedenkorkeuksiin ja virtaamiin järvimallin avulla arvioituna). Päivitettyjen suunnitelmien todettiin aiheuttavan mallinnustuloksiin vain vähäisiä muutoksia, joten vesistövaikutusten (luku 7 Pintavedet) lopputulos ei ole muuttunut. Lisäksi tarkasteltiin pohjavesimallinnuksen päivityksen tarve (luku 9 Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet) ja todettiin, ettei pohjavesimallinnusta ole tarpeen päivittää. Luontovaikutusten arviointi päivitettiin vastaamaan muuttuneita suunnitelmia (luku 10

Copyright © AFRY Finland Oy

Kasvillisuus, linnusto ja luontotyypit). Lisäksi toiminnan aikaisista mahdollisista vältetyistä päästöistä tehtiin laskelmat (luku 16 Ilmasto).

Täydennystarpeet on huomioitu erityisesti luvussa 8 (Kalasto, kalastus ja vesieliöstö), johon täydennetty tekstiä sekä nykytilan kuvaukseen että vaikutusten arviointiin. Lisäksi vesieliöstön ja kalaston herkkyystarkastelu on eriytetty omiksi taulukoiksi ja muutokset huomioitu luvun 8 lisäksi myös luvussa 22 (Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi).

Tekstiin on päivitetty ELY-keskus soveltuvin osin Lupa- ja valvontavirastoksi tai Elinvoimakeskukseksi.

Muutokset on koottu kunkin kappaleen alussa esitettyyn taulukkoon. Tekstissä muutokset on merkitty kursiivilla.

Copyright © AFRY Finland Oy

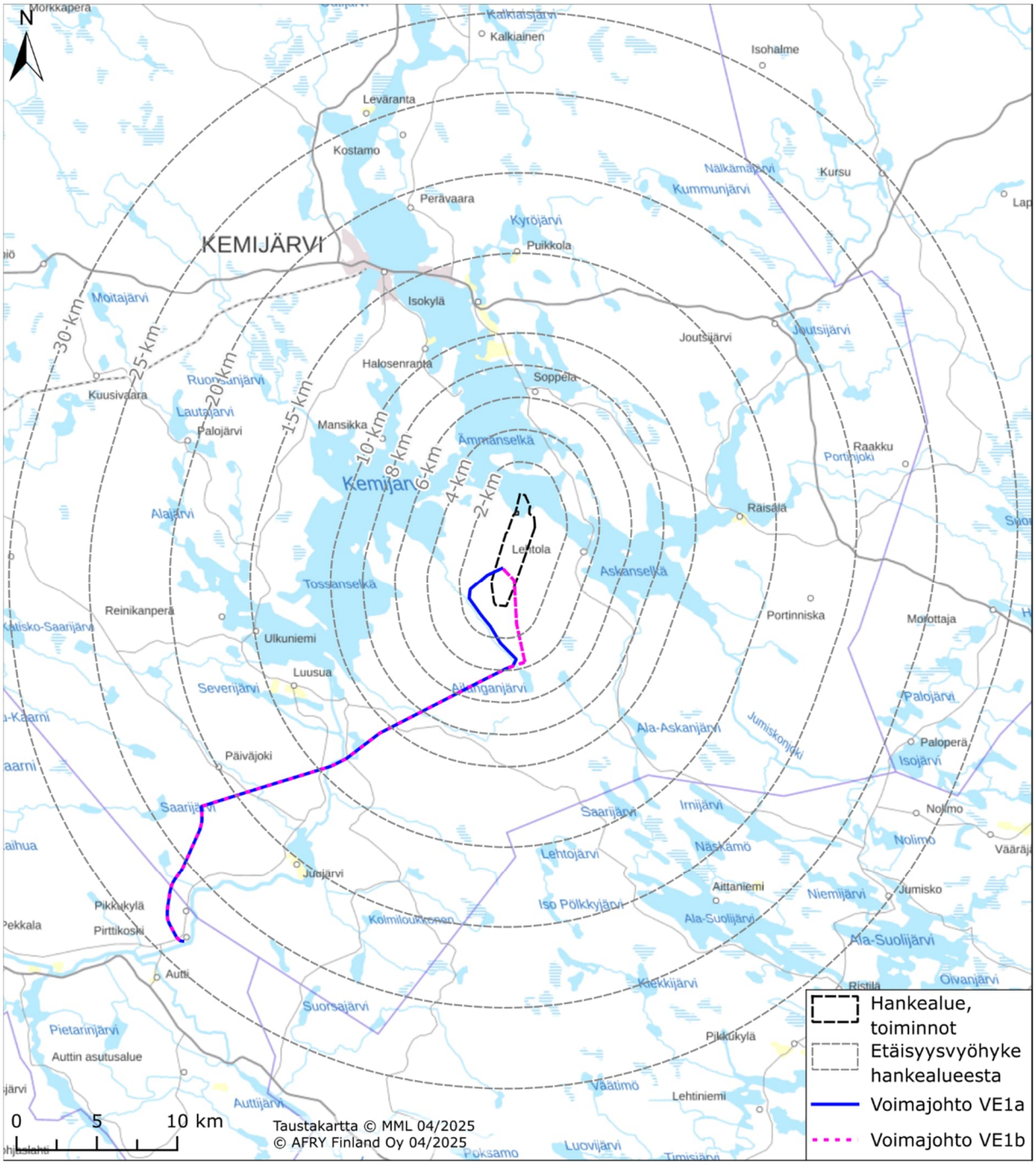
2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET

2.1 Hankkeen kuvaus

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
2.1	Tunneli yhdistyy Kemijärveen tasolla +119 m (125 m). Ylävaraston tyhjennys 12 h (8 h), täyttö 14 h (10 h), rakennusvirtaama noin 300 m^3/s (320 m^3/s).	-

Kemijoki Oy suunnittelee Ailangantunturille pumppuvoimalaitoksen rakentamista sekä voimajohtoa Ailangantunturilta Pirttikosken sähköasemalle. (Kuva 2-1) Hankealue sijaitsee noin 22 km Kemijärven keskustasta etelään. Pumppuvoimalaitoksen ylävarasto on suunniteltu rakennettavaksi Ailangantunturin päälle ja alavarastona toimii Kemijärvi. Tuotettava sähkö liitetään Fingridin Autissa sijaitsevaan Pirttikosken sähköasemaan. Voimajohdon jännite on 400 kilovolttia.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-1. Hankealue, voimajohtovaihtoehdot sekä etäisyysvyöhykkeet.

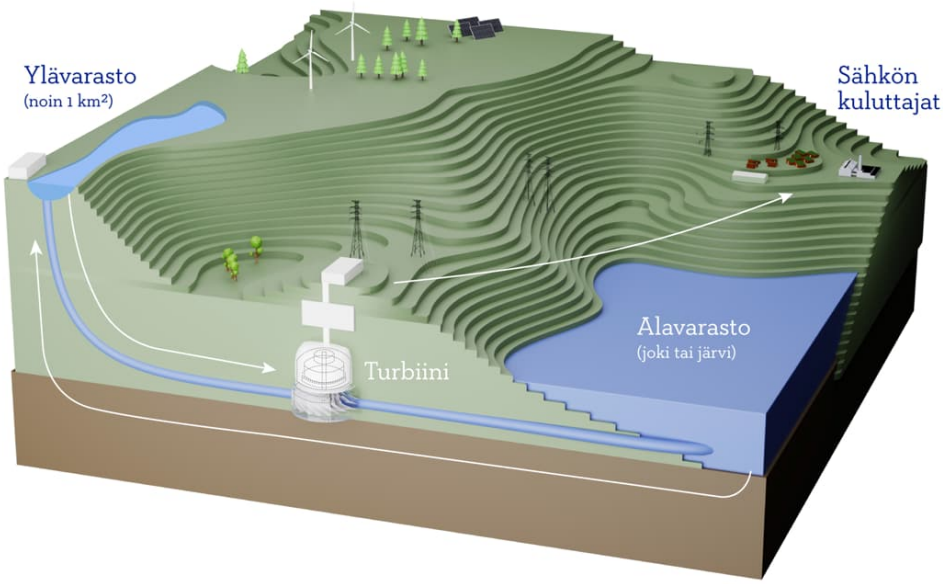
Ailangantunturiin rakennettava pumppuvoimalaitos koostuu ylävarastosta, pumpputurbiinista sekä siihen liittyvistä tunnelirakenteista, Kemijärvestä, joka toimii alavarastona sekä voimajohdoista. (Kuva 2-2) Pumppuvoimalaitos mahdollistaa sähkön varastoinnin potentiaalienergiana korkealla hyötysuhteella. Pumppuvoimalaitos tuottaa sähköä silloin, kun sähkön kysyntä on korkealla tai sähköjärjestelmässä on häiriö. Kun sähköstä on ylitarjontaa, pumppuvoimalaitos pumppaa vettä takaisin ylävarastoon. Tunnelien ja patojen suunnitteluikä on 100 vuotta, muiden laitteiden 40 vuotta ja voimajohdon noin 60 vuotta.

Ylävarasto toimii vesivarastona, johon vettä pumpataan silloin, kun sähköä on saatavilla ylimäärin ja sen hinta on alhainen. Ylävarasto sijoitetaan Ailangantunturiin ja sen koko on noin 1 neliökilometri. Alavarasto (Kemijärvi) toimii vesivarastona, johon vesi juoksutetaan

Copyright © AFRY Finland Oy

turbiinien läpi, kun sähköä tuotetaan ja josta vettä pumpataan takaisin ylävarastoon. Tunneli yhdistyy Kemijärveen Kuusilahdessa *+119* m tasolla tunnelin suuaukolla, joka varustetaan luukkurakenteilla.

Maan alle louhittavat vesitunnelit yhdistävät ylä- ja alavaraston. Siellä sijaitsee myös kolme kappaletta pumpputurbiineja, joiden pyörimissuuntaa vaihtamalla ne tuottavat tai pumppaavat vettä ylävarastoon käyttäen sähköä. Ylävaraston tyhjennys ja täyttö kestää tehosta riippuen *12—14* tuntia. Ylä- ja alavaraston välisen tunnelin pituus on noin 4,5 kilometriä ja se on halkaisijaltaan noin 9 metriä. Rakennusvirtaama on *noin 300* m^3/s, jota pystytään säätämään riippuen kulloisestakin energiantarpeesta.



Kuva 2-2. Pumppuvoimalaitoksen periaatekuva

Pumppuvoimalaitos on liitettävissä olemassa olevaan sähkön kantaverkkoon Fingridin omistamalla Pirttikosken sähköasemalla. Ylävarastolta rakennetaan toteutusvaihtoehdosta riippuen noin 38 kilometriä voimajohtoa, jonka jännitetaso on 400 kilovolttia. Voimajohtolinja kulkee valtaosan reittiä olemassa olevan voimajohdon rinnalla ja vaihtoehdosta riippuen 6–8 kilometriä on uutta rakennettavaa reittiä.

2.2 Hankevastaava ja -aikataulu

Hankkeen kehittämisestä, valmistelusta ja toteutuksesta vastaa Kemijoki Oy. Kemijoki Oy on vuonna 1954 perustettu vesivoiman tuottaja. Kemijoki Oy on Suomen merkittävin vesi- ja säätövoiman tuottaja ja se tuottaa noin kolmanneksen Suomen vesisähköstä. Vesisähköllä turvataan Suomen energiajärjestelmää uusiutuvien energiajärjestelmien aikakaudella. Kemijoki Oy omistaa 20 vesivoimalaitosta, joista 16 sijaitsee Kemijoen alueella, kaksi Lieksanjoessa ja kaksi Kymijoessa. Lisäksi Kemijoki Oy säännöstelee Lokan ja Porttipahdan tekojärviä sekä Kemijärveä ja Olkkajärveä.

Ailangantunturin pumppuvoimalaitos on esisuunnitteluvaiheessa. Osana suunnitteluvaihetta Kemijoki Oy tekee Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksen rakentamisen ja käytön aikaisten vaikutusten arviointia. Yhtiö on käynyt neuvotteluja ja tehnyt sopimuksia maanhankinnasta maanomistajien kanssa, tehnyt kaavoitussopimuksen Kemijärven kaupungin

Copyright © AFRY Finland Oy

kanssa ja käynnistänyt hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn keväällä 2024. Kemijärven elinvoimalautakunta hyväksyi kaavoituksen käynnistämisen kokouksessaan 13.6.2024, ja asemakaavan sekä rantaosayleiskaavan muutoksen osallistumis- ja arviointisuunnitelmat ovat olleet nähtävillä 9.4.-9.5.2025. Hankkeen YVA-selostus jätet*tii*n yhteysviranomaisena toimivalle Lapin ELY-keskukselle *(nyk. Lupa- ja valvontavirasto)* kesällä 2025, minkä jälkeen yhteysviranomainen *pyysi täydentämään sitä. Täydennetty YVA-selostus jätetään keväällä 2026, minkä jälkeen yhteysviranomainen* antaa siitä perustellun päätelmän. Tämän jälkeen hankkeelle haetaan tarvittavat luvat (esimerkiksi vesilain mukainen lupa) ja rakentaminen voisi alkaa arviolta vuoden 2029 alussa. Ailangantunturin lisäksi Kemijoki Oy:llä on selvityksessä useita muita pumppuvoimalaitoksia Kemijoen vesistöalueella.

2.3 Hankkeen tausta ja tavoitteet

Hanketoimijan tavoitteena on mahdollistaa osaltaan Suomen energiasiirtymää sekä Suomen sähköjärjestelmän tasapainottamista taloudellisesti kannattavalla tavalla ja globaalisti yleisesti käytössä olevalla tekniikalla. Tavoitteena on myös tiivis yhteistyö paikallisten sidosryhmien kanssa, sekä toteuttaa hanke sosiaalisesti hyväksytyllä ja ympäristövaikutukset minimoivalla tavalla.

Kemijoki Oy:n pumppuvoimahanke on kansallisesti merkittävä ja osaltaan edesauttaa Suomen energiajärjestelmän puhdasta siirtymää. Hanke mahdollistaa säästä riippuvien uusiutuvien energialähteiden tuottaman sähkön varastoinnin ja tasapainottaa Suomen sähköjärjestelmää. Pumppuvoimalasta tuotetaan lisää sähköä sähköverkkoon, kun sähkön kulutus on suurta, jolloin tämä näkyy myös sähkön kuluttajille sähkön edullisempana hintana. Lisäksi pumppuvoimalaitokset vakauttavat sähkön hinnan vaihtelua ja parantavat sen ennustettavuutta. Tämä osaltaan mahdollistaa uusia teollisia investointeja Suomeen sekä uusiutuvan energian, kuten tuuli- ja aurinkovoiman lisärakentamisen. Pumppuvoimalaitokset parantavat Suomen sähköjärjestelmän toimitusvarmuutta ja vähentävät hiilidioksidipäästöjä. Hajautettu sähköntuotanto parantaa kansallista huoltovarmuutta. Investoiminen pumppuvoimalaitoksiin vahvistaa paikallistaloutta ja hyvinvointia esimerkiksi uusien työpaikkojen ja kiinteistöverotulojen muodossa (AFRY Management Consulting Oy 2023).

Säätökykyisen vesivoiman merkitys energiaomavaraisuudelle ja Suomen sähköjärjestelmän huoltovarmuudelle kasvaa entisestään Suomen siirtyessä fossiilisista polttoaineista uusiutuviin energialähteisiin. Pääministeri Petterin Orpon hallitusohjelmassa 20.6.2023 korostetaan vesivoiman ja pumppuvoiman merkitystä ja todetaan mm. seuraavasti: ”Hallitus vahvistaa energiajärjestelmälle tärkeän säätökykyisen vesivoiman toimintaedellytyksiä. Hallitus edistää pumppuvoimahankkeiden toteutumista muun muassa sisällyttämällä ne luvituksen etusijaisuusmenettelyyn ja linjaamalla ne yleisen edun mukaisiksi sekä sisällyttämällä ne kapasiteettimekanismiin.”

Pumppuvoima on Euroopassa jo yleisesti käytössä, varsinkin vuoristoisilla seuduilla, joista löytyy luontaisesti tekniikan vaatimaa korkeuseroa. Euroopassa oli vuonna 2022 noin 56 000 megawattia rakennettua pumppuvoimakapasiteettia (IHA 2023), runsaimmin Espanjassa, Italiassa, Itävallassa, Ranskassa ja Saksassa. Määrä on noin nelinkertainen Suomen huippukulutukseen verrattuna.

Naapurimaissa ja Kemijärven alueella suunnitellaan myös vesisähkön ja pumppuvoiman lisärakentamista. Ruotsissa pumppuvoimaselvityksiä on käynnissä Vattenfallilla ja Fortumilla. Kemijärvellä Suomen Voima Oy ilmoitti joulukuussa 2023 käynnistävänsä pumppuvoimaan liittyvän energiavarastoselvityksen. Pohjolan Voima Oyj ilmoitti helmikuussa 2024

Copyright © AFRY Finland Oy

omasta vastaavasta selvityksestään Kemijärvellä. Myös Virossa pumppuvoimaan liittyvät selvitykset ovat käynnissä.

2.4 Arvioitavat vaihtoehdot

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
2.4	Ruoppausväylä 30…12 metriä syvä (24…10 m). Vedenottoaukon pohjan taso +119 m (+125 m), ruoppausväylä tasolla +119…137 m (123…139 m).	-
Kuvat	Kuva 2-3	-

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta hankevaihtoehtoa VE0 ja VE1. Hankevaihtoehdossa 0 (VE0) hanketta ei toteuteta.

Vaihtoehdossa 1 (VE1) Ailangatunturin päälle rakennetaan pinta-alaltaan noin 1 neliökilometrin kokoinen ylävarasto patoamalla ja olemassa olevia maastonmuotoja hyödyntäen. Ylävarastolle ja huoltotunnelin suulle rakennetaan kulkutie. Ailangantunturiin louhitaan vesitunneli veden johtamiselle ja tila voimalaitokselle, sekä huoltotunneleita. Kemijärven Kuusilahteen ruopataan noin 1,0 kilometriä pitkä alue, joka on *30…12* metriä syvä, jotta vedenjohtaminen Kemijärveen onnistuu kaikilla vedenkorkeuksilla. (Kuva 2-3) Pumppuvoimalaitoksen sähköteho on 550 megawattia (MW). Sähkönsiirto pumppuvoimalaitokselta Pirttikosken sähköasemalle toteutetaan noin 38 kilometrin pituisella 400 kV voimajohdolla, jolle rakennetaan omat pylväät, ja olemassa olevaa voimajohtokäytävää levennetään.

Vaihtoehdoksi VE1 valittiin vesitunnelin sijainniksi Kuusilahti, jolloin vesitunnelin pituus on 4 200 metriä ja ruoppausväylän pituus 1 000 metriä. Tämä reitti on harkituista vaihtoehdoista selkeästi lyhin. Ehyt kallio soveltuu hyvin rakentamiseen, ja tunneli kulkee syvällä maan alla. Kuusilahdessa tunneli yhdistyy Kemijärveen betonisten vedenottoaukkojen avulla, joihin rakennetaan huoltoa varten luukut. Vedenottoaukon pohjan taso on *+119* m eli se on noin *30* metriä syvä. Ruoppausväylä on tasolla *+119…137* metriä.

Ennen YVA-menettelyn käynnistämistä tutkittiin vesitunnelille neljää eri sijoitusvaihtoehtoa; Kuusilahti, Askanselkä, Luuksinsalmi ja Tossanselkä. Seuraavissa kappaleissa on perusteltu, miksi muiden vesitunnelien vaihtoehtojen haitat ympäristölle ovat suuremmat, kuin Kuusisalmessa, eivätkä ne tästä johtuen ole vaihtoehtoina YVA-menettelyssä.

Yksi ennen YVA-menettelyä harkituista vesitunnelin sijoitusvaihtoehdoista oli Askanselkä. Askanselkään vesitunnelin pituudeksi tulisi 5 200 metriä ja ruoppausväylän pituudeksi 600 metriä. Kemijärven kohdalla, Lehtosalmen sillan kohdalla, vesistö on kapea ja matala. Virtaamamallinnukset (Mitta Oy 2024a) ovat osoittaneet, että pumppuvoimalan käyttö aiheuttaisi merkittäviä vedenpinnan korkeuden vaihteluita Askanselällä, erityisesti kapean ja matalan Lehtosalmen takia. Myös veden virtausnopeudet ja sitä kautta eroosioriski kasvaa Lehtosalmessa, erityisesti silloin kun Kemijärven vedenkorkeus on alhainen.

Toinen harkituista vesitunnelin sijoitusvaihtoehdoista oli Luuksinsalmi. Vesitunnelin pituudeksi Luuksinsalmessa tulisi 6 600 metriä ja ruoppausväylän pituudeksi 400 metriä. Luuksinsalmessa sijaitsee Ailanganniemi-Raudankangas pohjavesialue, jolle voi aiheutua muutoksia vesitunnelin rakentamisen vuoksi. Lisäksi Ailanganniemessä on useita lampia (Jukuralampi, Ala-Rauvanlampi, Ylä-Rauvanlampi ja Heralampi), joille saattaisi aiheutua merkittäviä vaikutuksia tässä vaihtoehdossa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kolmas harkituista vesitunnelin sijoitusvaihtoehdoista oli Tossanselkä. Vesitunnelin pituus Tossanselässä olisi 7 700 metriä, eli vaihtoehdoista pisin, ja *ruoppausväylän* pituus 500 metriä. Tossanlahti itsessään on hyvin matala, ja tunnelin linjaus pitäisi suunnitella kohti lähintä 10 metrin syvännettä. Tässä vaihtoehdossa ruoppausmäärät olisivat suurimmat, joten vaihtoehdon rakentamisella olisi suurimmat rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset. Vesitunnelin linjaus alittaa Ailanganjoen, jossa esiintyy uhanalaista nilviäislajia. Lisäksi vesitunnelin maanpäällinen osa Ailanganjoen ja Tossanlahden välillä kulkee pitkälti alavan suomaaston läpi. Tossanselän reittivaihtoehto on harkituista vaihtoehdoista kaikkein pisin, taloudellisesti ja ympäristövaikutusten osalta huonoin.

Hankevaihtoehdolle VE1 on kaksi erilaista 400 kV:n voimajohdon reittiä. VE1a:ssa voimajohto kulkee Ailangantunturin länsipuolelta ennen olemassa olevaan 110 kV:n voimajohtokäytävään liittymistä. VE1b:ssä voimajohto kulkee Ailangantunturin itäpuolelta ennen olemassa olevaan 110 kV:n voimajohtokäytävään liittymistä, ja ylittää läheisen Natura-alueen luoteiskulman. (Kuva 2-3).

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaan voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä nykyisiä johtokäytäviä. Tässä YVA-menettelyssä voimajohtojen vaihtoehtojen linjausten lähtökohtana on uuden voimajohdon sijoittaminen nykyisten voimalinjojen yhteyteen.

Suomessa ei ole olemassa virallisia voimajohtojen sijoittamista koskevia ohjeita. Uusia kantaverkon voimajohtoreittejä suunniteltaessa tavoitteena on välttää esimerkiksi asutuksen, päiväkotien, leikkikenttien tai koulujen läheisyyttä. Tämä perustuu muun muassa ihmisten mahdollisiin terveyshuoliin (Korpinen L, 2003).

Hankkeen esisuunnittelussa on selvitetty reittejä olemassa olevaan voimajohtolinjaan sekä reittivaihtoehtoa olemassa olevien voimajohtojen vieressä.

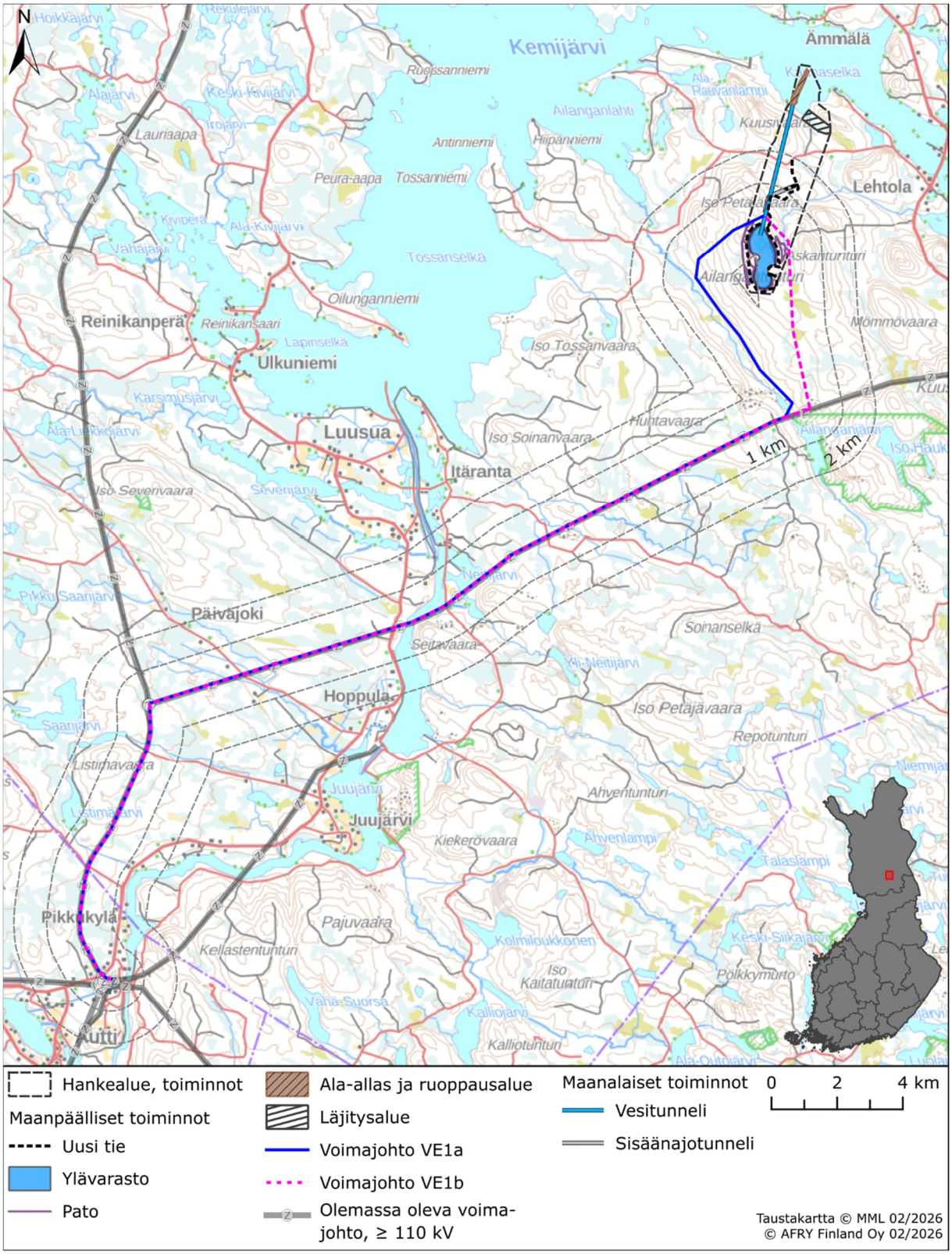
Suunnittelussa on huomioitu suunnittelualueella tai välittömässä läheisyydessä tiedossa olleet suojelualueet, arvokkaat maisemakohteet, pohjavesialueet, metsälakikohteet, Museoviraston kulttuuriympäristörekistereiden suojellut kohteet, kuten mm. kivikautiset asuinpaikat, pyyntikuopat sekä valtakunnallisesti merkittävät rakennetut ympäristöt.

Voimajohdon reittisuunnittelun lähtökohtana on ollut välillä A–B suorin mahdollinen reitti, mikäli se ei mene arvokkaan luonto-, ym. alueen läpi (Kuva 3-13). Välillä A – B1/2 vaihtoehtoisissa reiteissä on tarkasteltu voimajohtolinjan erottumista maastossa ja sen näkyvyyden minimoimista. Voimajohtoreittien toteutusvaihtoehdot on jaoteltu VE1 alle vaihtoehdoiksi a (B1 läntinen reitti) ja b (B2 itäinen reitti).

Voimajohdon reittisuunnittelun lähtökohta välillä B-C oli, että se kulkee nykyisen 110 kV voimajohdon pohjoispuolella. Voimajohto lähestyy olemassa olevaa voimajohtoa pohjoispuolelta, joten pohjoispuolella vältetään ylimääräinen olemassa olevan voimajohdon risteämä.

Voimajohdon reittisuunnittelun lähtökohta välillä C-D, jossa nykyiset 110 kV ja 220 kV voimajohdot kulkevat rinnakkain oli, että uusi voimajohto kulkee voimajohtojen vieressä itäpuolella. Itäpuoli valittiin siksi, että Fingridillä on varaus maakuntakaavassa 220 kV voimajohdon länsipuolella.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-3. Hankealueen sijoittuminen ja hankevaihtoehdot.

Copyright © AFRY Finland Oy

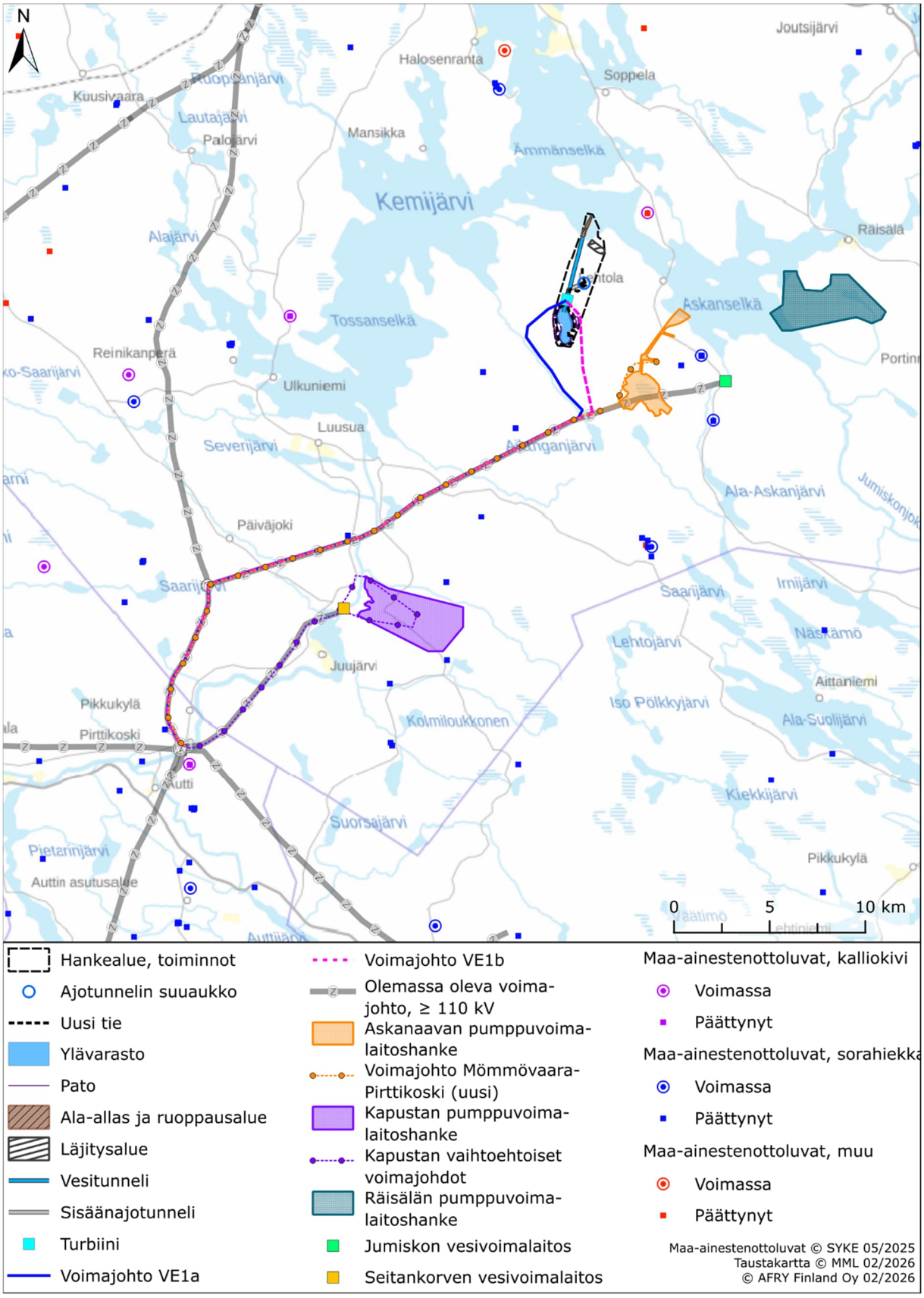
2.5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

Kemijärveä säännöstellään Kemijoki Oy:n Seitakorvan vesivoimalaitoksella. Kemijärveen pohjoisesta tulevan Kemijoen virtaama on myös osin säännöstely. Noin 40 % Kemijokea pitkin Kemijärveen tulevista vesistä on peräisin Kitisestä, jota säätelee Kokkosnivan voimalaitos. Lisäksi Kemijärveen johdetaan vettä PVO-Vesivoima Oy:n omistaman Jumiskon vesivoimalan kautta.

Lisäksi hankealueen läheisyydessä on maa-aineisten ottoa Peräposiontien varressa. (Kuva 2-4)

YVA-lain mukaan yhteisvaikutukset arvioidaan muiden olemassa olevien ja/tai hyväksyttyjen hankkeiden vaikutusten kanssa. PVO-Vesivoima Oy on julkaissut YVA-ohjelman Askanaavan pumppuvoimalaitos ja 400 kV:n voimajohto Pirttikoskelle 7.4.2025. Hanke on suunniteltu noin 5 kilometrin päähän Ailangantunturista. Suomen Voima on julkaissut Kapustan pumppuvoimalahankkeen YVA-ohjelman 24.3.2025. Tämä hanke on suunniteltu 22 kilometrin päähän lounaaseen. Lisäksi Suomen Voima on ilmoittanut suunnittelevansa hanketta Suomutunturin lähelle noin 15 kilometrin päähän länteen. Tässä YVA-selostuksessa ei arvioida yhteisvaikutuksia näihin hankkeisiin, koska ne eivät ole YVA-lain mukaan hyväksyttyjä hankkeita, lisäksi niiden kehitysaste on varhainen ja hankkeet sisältävät useita vaihtoehtoja toteutukselle.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-4. Ailangantunturin pumppuvoimalan ja voimajohdon lähistöllä sijaitsevat muut hankkeet.

Copyright © AFRY Finland Oy

3 TEKNINEN KUVAUS

3.1 Pumppuvoimalaitoksen yleiskuvaus

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
3.1.1	Rakennusvirtaama noin 300 (320) m^3/s. Ylävaraston säännöstelytilavuus on 12,9 (10*,6*) milj.m^3. Ylävarastossa on aina vettä vähintään 4,8 (2,4) milj.m^3. Täyttö kestää 14 (9–10) tuntia ja tyhjentäminen 12 (8) tuntia.	-
3.1.2	Ylävaraston maksimitilavuus on 17,8 (13) milj.m^3 ja säännöstelytilavuus on 12,9 (10,6) milj.m^3. Ylävarastossa on aina 4,8 (2,4) milj.m^3 vettä. Padon harja on tasolla 361 m (360 m). *Muutokset johtuvat tarkennetuista massalaskelmista, jossa maa-aines poistetaan ylävarastoaltaasta.*	-
3.1.3	Tunnelin suuaukko rakennetaan järven pohjan tasoon noin 119 (125) m. Aukon yläosa tasolla 130 (136) m. Välpän ottoaukkojen korkeus on noin 10 m (12 m) ja leveys noin 13 m (14,7 m). Nielu kapenee ja mataloituu tunnelin neliömäiseksi rakenteeksi noin 40 metrin (17 m) matkalla. Rakennuksen lattia on tasolla +155 metriä.	-
3.1.4	50 metrin *pituinen* syvänne tasoon 119 (125) m ja ruoppausväylä tasoon 137 (139) metriä.	-
3.1.4	Täydennetty lisäämällä lause ruoppausväylän syvyydestä	-
3.1.5	Ylävaraston säännöstelytilavuus 12,9 (10,6) milj.m^3. Ylävaraston maksimitilavuus on 17,8 (13) milj.m^3. Virtaama suurimmillaan noin 300 (320) m^3/s. Sähköä olisi tuotettu kesällä muina päivinä paitsi kahdeksana (kahtena) päivänä ja ylävarastoa olisi täytetty joka päivä, paitsi yhtenä (jokaisena päivänä). Talviaikana sähkö olisi tuotettu muina päivinä paitsi 9 (6) ja ylävarastoa olisi täytetty muina kuin 4 (2) päivänä.	-
Kuvat	Kuva 3-1, Kuva 3-2, Kuva 3-3, Kuva 3-6, Kuva 3-7, Kuva 3-8,Kuva 3-9, Kuva 3-12, Kuva 3-13, Kuva 3-14	-

3.1.1 Pumppuvoimalaitos

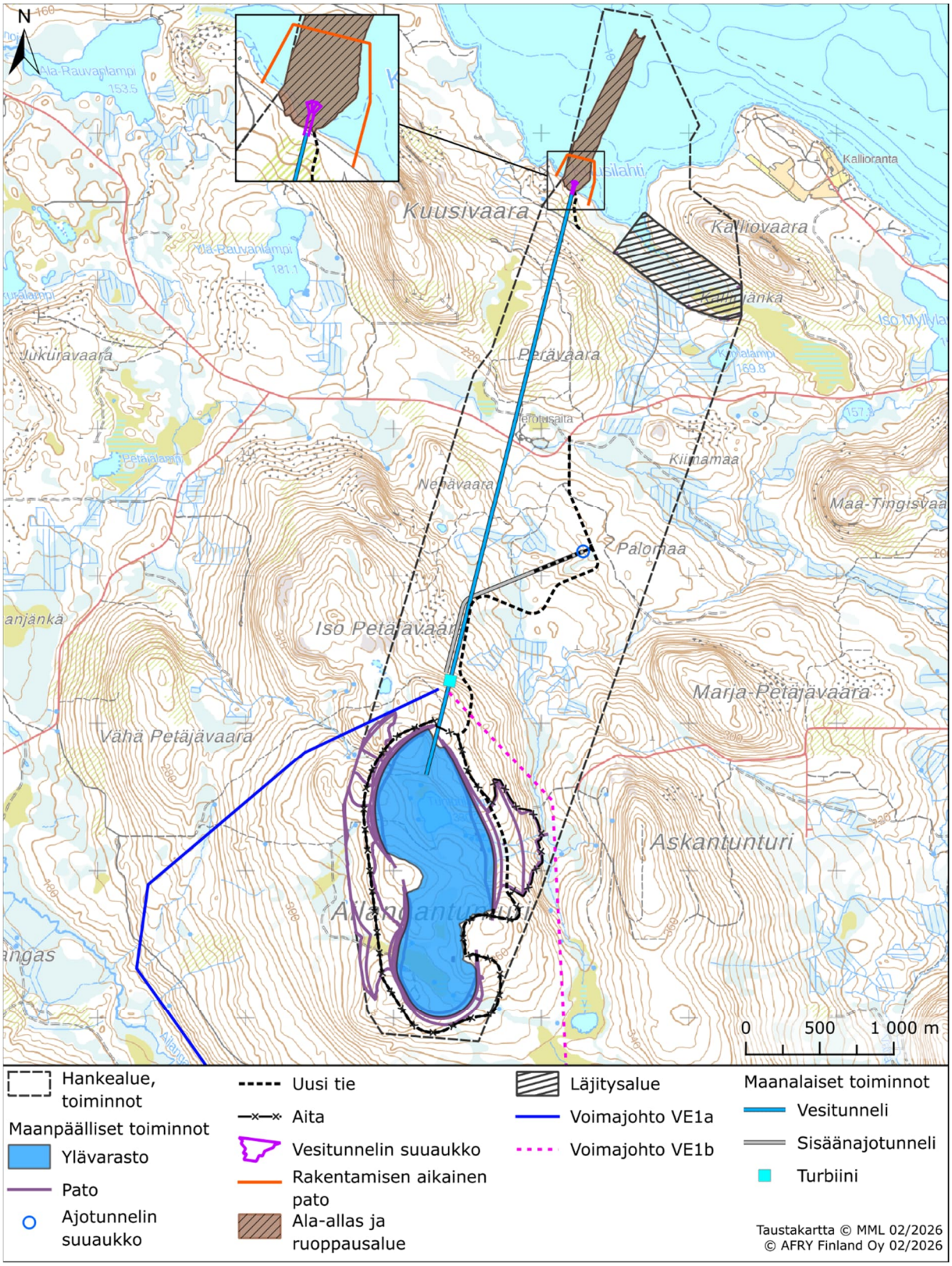
Pumppuvoimalaitoksen toimintaperiaate perustuu suureen korkeuseroon ylä- ja alavaraston välillä. Pumppuvoimalaitos toimii siten, että ylävarastosta johdetaan vettä pumpputurbiiniin ja edelleen alavarastona toimivaan Kemijärven Kuusilahteen. Pumpputurbiinin pyörimissuuntaa vaihtamalla se tuottaa sähköä tai pumppaa vettä ylävarastoon käyttäen sähköä. Ylävarastona toimii Ailangantunturin päälle rakennettava vesivarastoallas.

Copyright © AFRY Finland Oy

Putouskorkeus on noin 200 metriä ja vesitunneli on noin 4,5 km pitkä (Kuva 3-1). Energiaa varastoidaan pumppaamalla vettä ylävarastoon, kun sähköä on saatavilla ja sen hinta on matala ja sähköä tuotetaan, kun sille on tarvetta. Koneistojen yhteenlaskettu rakennusvirtaama on noin *300 m^3/s*. Ylävarastosta johdetaan vesiä alavarastoon enintään *12,9* miljoonaa kuutiometriä ja enintään saman verran alavarastosta otetaan vettä, kuin ylävarastoa täytetään. Ylävarastossa on aina vettä vähintään *4,8* miljoonaa kuutiometriä. Ylävaraston täyttäminen kestää täydellä teholla noin *14* tuntia, ja tyhjentäminen kestää täydellä teholla noin *12* tuntia.

Kaikki korkeudet on esitetty N43-tasossa, ellei toisin mainittu.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 3-1. Hankkeen toiminnot Ailangantunturilla.

Copyright © AFRY Finland Oy

3.1.2 Ylävarasto

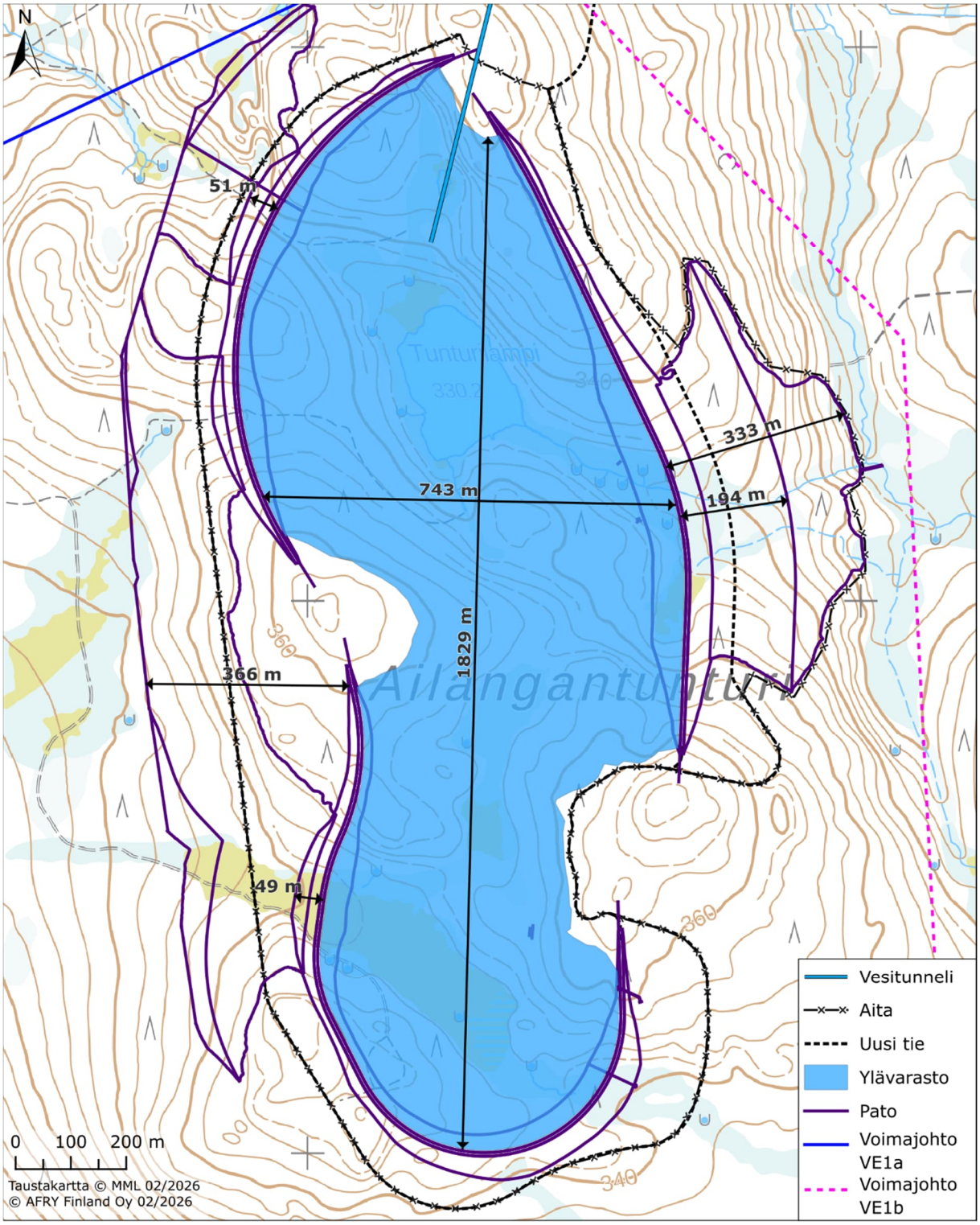
Pumppuvoimalaitoksen ylävarastona toimii Ailangantunturin päälle rakennettava vesivarastoallas (Kuva 3-2, Kuva 3-4). Varaston pinta-ala on noin 1 neliökilometriä, sen maksimitilavuus on *17,8* miljoonaa kuutiometriä ja säännöstelytilavuus *12,9* miljoonaa kuutiometriä. Ylävaraston vedenpinta vaihtelee tasojen +342,50–358,50 m välillä, eli 16 metriä. Ylävarastossa on aina vettä vähintään noin *4,8* miljoonaa kuutiometriä.

Ylävarasto sijoittuu siten, että maastonmuodot toimivat osittain varaston rajaavina elementteinä ja rakennettavia patoja rakennetaan mahdollisimman vähän. Rakennettavia patoja olisi kolme (Kuva 3-2). Patoja varten tarvittava louheen määrä on noin 2,1 miljoonaa kuutiometriä (kiintokuutiometriä ktr m^3). Osa louheesta tulee tunnelien louhimisesta ja loput louheesta louhitaan ylävaraston pohjalta.

Padon harja on suunniteltu tasolle *361,0* metriä, jolloin yksittäisen itäpuolella sijaitsevan padon maksimikorkeus on noin 45 metriä. Länsi- ja eteläpuolen padot ovat matalampia. Luiskan kaltevuus yläaltaan puolella on 1:1,7 ja padon kuivalla puolella 1:1,7…2,0. Padon ylävaraston puoleinen luiska toteutetaan siten, että vedenpinnan vaihtelu tai altaaseen muodostuvat jäät eivät aiheuta eroosiota. Padon ylävaraston puolen luiskan juureen tehdään kallion tiivistämiseksi injektointiverho (grout curtain), jolla estetään veden hallitsematon kulkeutuminen padon ali. (Kuva 3-3)

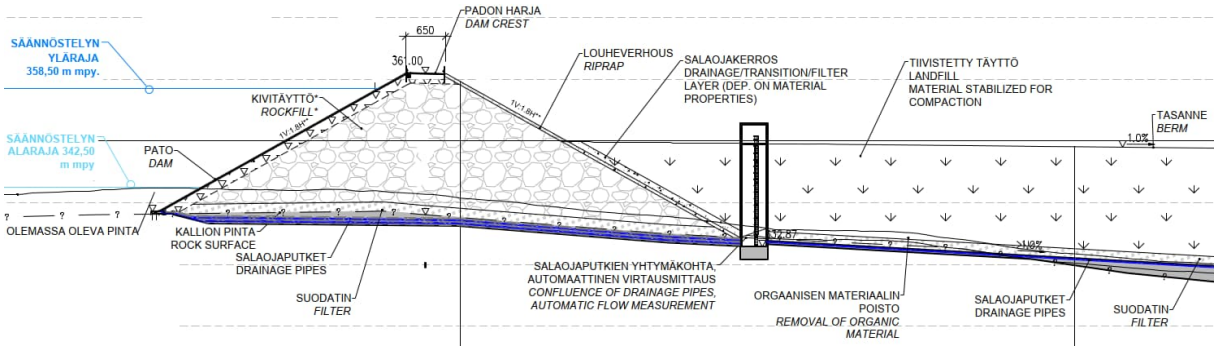
Ylävarasto aidataan siten, että ulkopuolisten pääsy alueelle estetään.

Copyright © AFRY Finland Oy

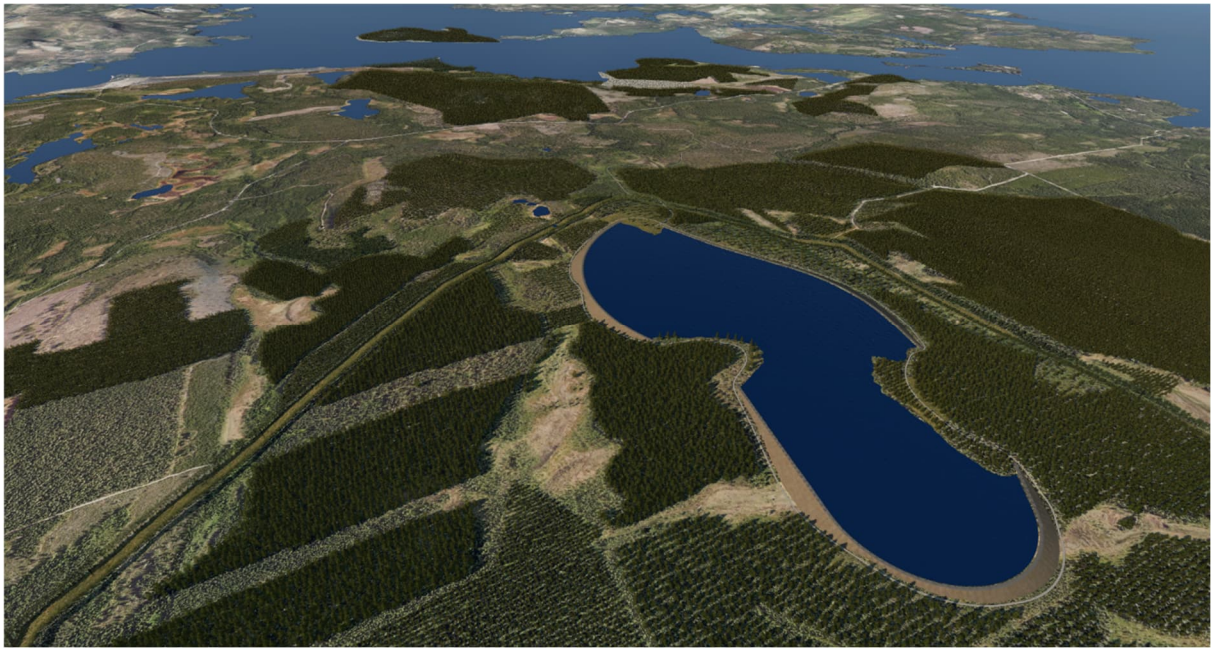


Kuva 3-2. Ylävaraston patojen sijoittuminen Ailangantunturilla.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 3-3. Ylävaraston padon poikkileikkauskuva (AFRY Austria GMBH 2023).

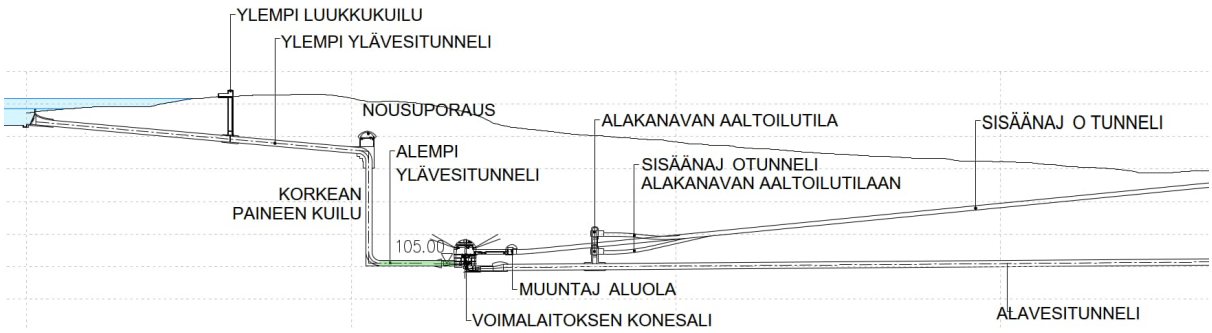


Kuva 3-4. Havainnekuva ylävarastosta etelästä katsottuna kohti Kemijärveä.

3.1.3 Vesitunnelit ja turbiini

Vesitunnelit louhitaan alla olevan kuvan mukaisesti suoraa reittiä Kemijärveä kohti (Kuva 3-5). Se laskee ensin ylävarastolta loivasti alaviistoon noin 500 m matkalla, jonka jälkeen se laskee kohtisuoraan alaspäin. Voimalaitoksen jälkeen vesitunneli jatkuu noin 4 km hieman yläviistoon nousevana kohti Kemijärveä. Tunnelin halkaisija on noin 9 m. Tunnelin suuaukko rakennetaan järven pohjaan tasoon *+119* m. (Kuva 3-7)

Copyright © AFRY Finland Oy

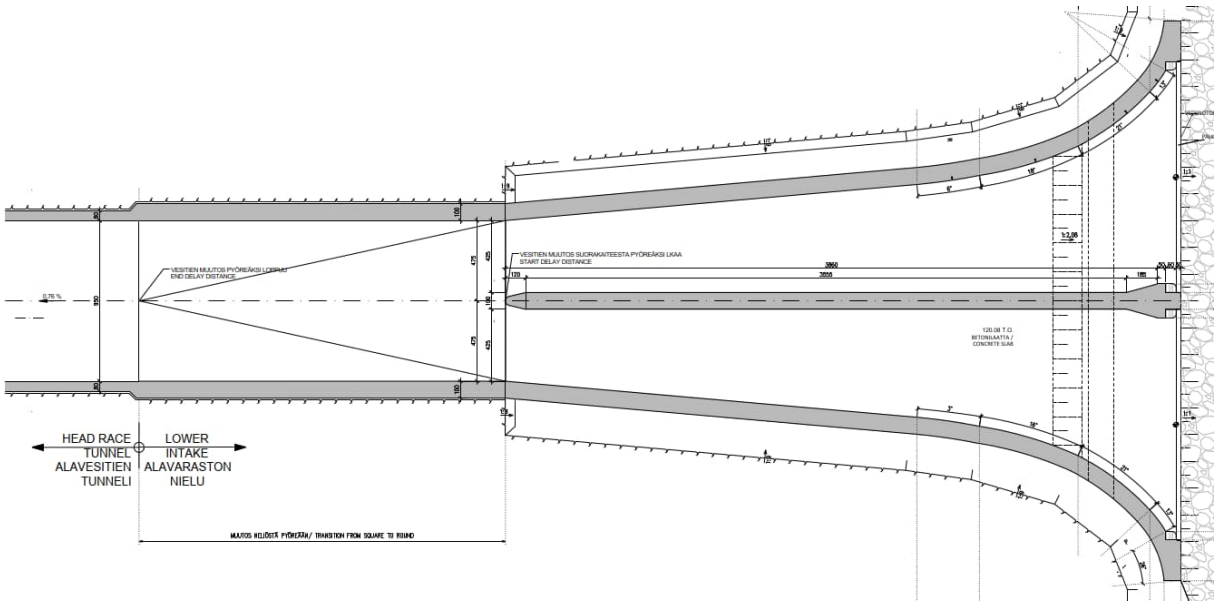


Kuva 3-5. Pumppuvoimalaitoksen tunnelien ja turbiinien sijoittuminen maan alla (AFRY Austria GMBH).

Pumppuvoimalaitoksen maanalaiset tilat koostuvat ylävesitunnelista (ylävarastosta pumppuvoimalaitokselle), konesalista, alavesitunnelista (pumppuvoimalaitokselta Kemijärveen) ja tunnelin suuaukosta. Lisäksi kokonaisuuteen kuuluu sisäänajotunneli konesaliin sekä aaltoilutilaan. Pumppuvoimalaitoksessa on kolme pumpputurbiinia, joita voidaan käyttää joustavasti yksi kerrallaan tai kaikkia yhtä aikaa. Ne sijoittuvat yllä olevassa piirustuksessa voimalaitoksen konesaliin (Kuva 3-5).

Pystytunnelit eli kuilut tiivistetään teräksellä, muut tunnelit vahvistetaan tarvittaessa betonoimalla. Voimalaitoksen konesali betonoidaan. Sisäänajotunnelin ja konesalien kuivanapitovedet kerätään maan alla altaaseen ja johdetaan hiekan- ja öljynerottimen läpi Kemijärveen.

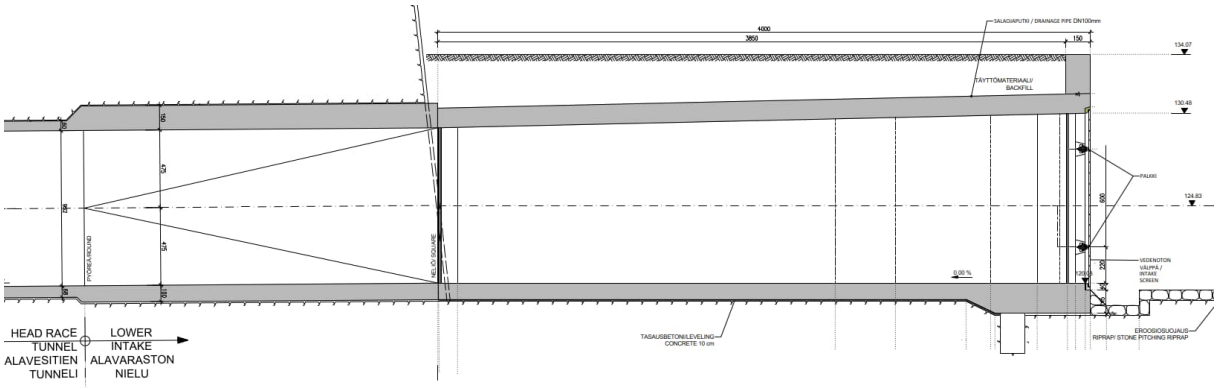
Tunnelin suuaukko koostuu vedenottoaukoista, sekä luukkurakennuksesta. Tunnelin suuaukko on betoninen rakenne, jonka aukon pohja on tasolla +119 metriä ja aukon yläosa *+130* metriä. Vedenottoaukkoja on kaksi kappaletta ja ne on varustettu tiheällä välpällä, ottoaukkojen korkeus on noin *10* metriä ja leveys *noin 13* metriä. Nielu kapenee ja mataloituu tunnelin rakenteeksi noin 17 metrin matkalla. (Kuva 3-6)



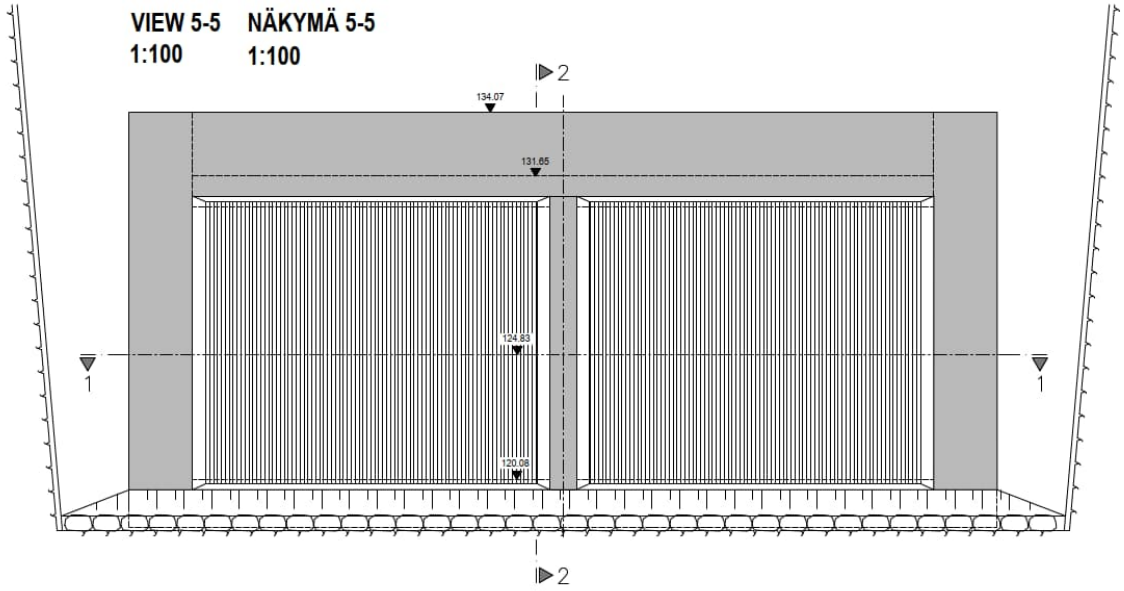
Kuva 3-6. Tunnelin suuaukko ylhäältä katsottuna.

Copyright © AFRY Finland Oy

Luukkurakennus tulee yläveden yläpuolelle joko maalle tai järven puolelle. Rakennuksen sisällä on luukut, joilla voidaan säädellä veden liikettä tunnelissa. Luukkurakennus varustetaan tilalla, josta on käynti luukkujen huoltoja varten. Luukkurakennuksesta näkyy matalalla vedellä hieman enemmän kuin normaaliveden aikaan. Rakennuksen lattia on tasolla noin *+155* metriä, joten se on järven yläveden yläpuolella. (Kuva 3-7, Kuva 3-8)



Kuva 3-7. Tunnelin suuaukon pituusleikkaus.

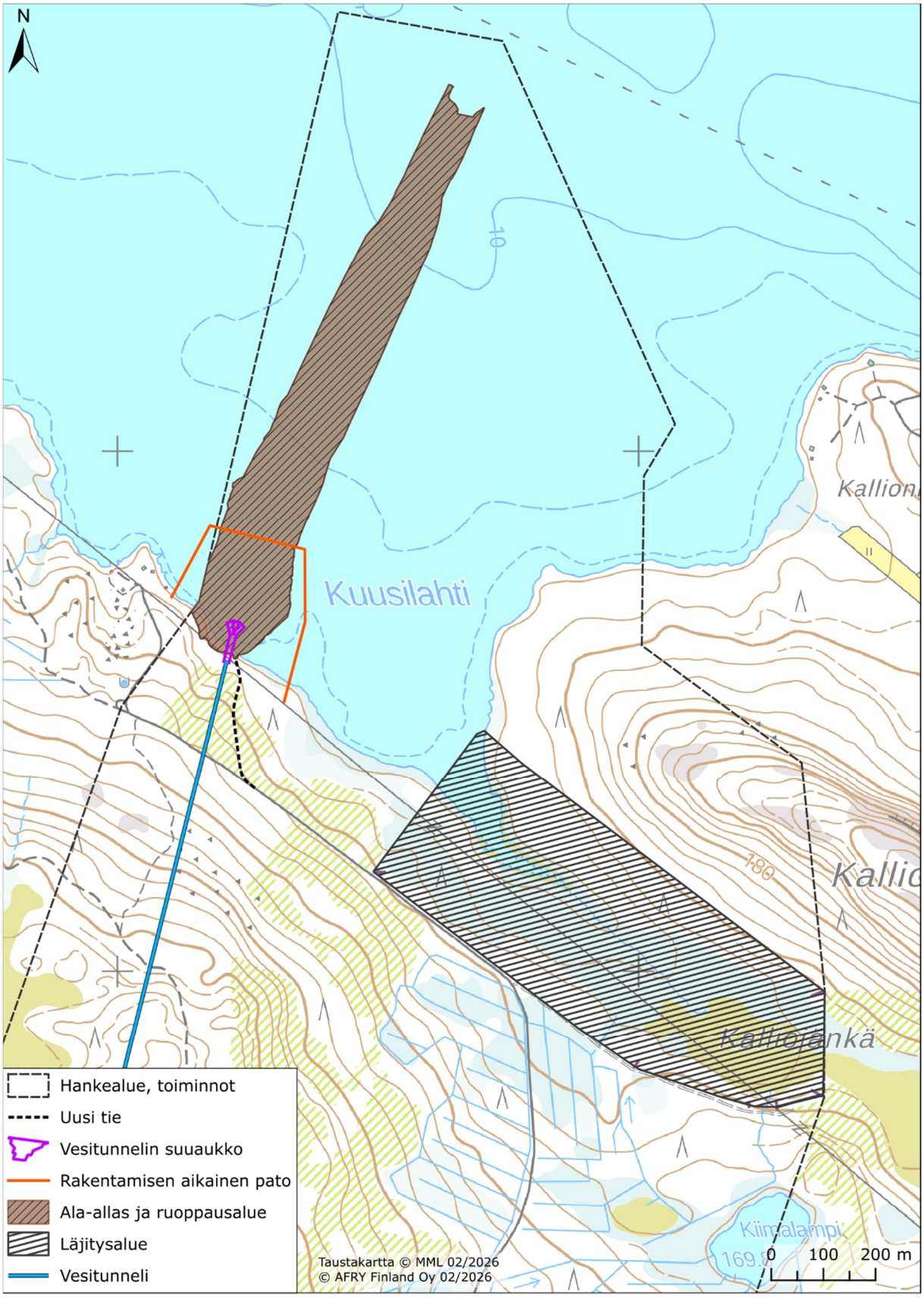


Kuva 3-8. Tunnelin suurakenteen poikkileikkaus, näkymä järveltä käsin.

3.1.4 Alavarasto (Kemijärvi)

Pumppuvoimalaitoksen alavarastona toimii Kemijärven Kuusilahti. Kuusilahteen tunnelin suulle ruopataan noin 50 metrin pituinen syvänne tasoon *+119* metriä (Kuva 3-10). Lisäksi ruopataan noin 1 kilometrin pituinen ruoppausväylä korkeustasolle *+137* metriä. (Kuva 3-9) Ruoppausväylän pohjan leveys on noin 80 metriä ja luiskien kaltevuus 1:5. (Kuva 3-11) *Kemijärven alaveden (+142,0 m) tasoon nähden ruoppausväylä on syvimmillään 23 metriä ja loppuosa 5 metriä syvä.* Ruoppausväylään toteutetaan tarvittavilta osin suojauksia eroosion ehkäisemiseksi. Kemijärven säännöstelyväli on +142,00–149,00 metriä. Vedenkorkeudet määräytyvät Termusniemen pohjapadon alapuolisen korkeuden mukaan. Kemijärvestä on kerrottu tarkemmin luvussa 7.

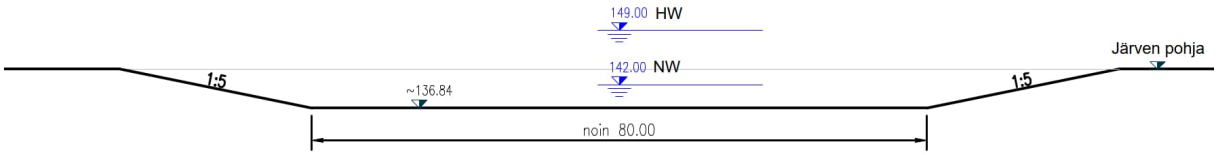
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 3-9. Ruoppaus- ja läjitysalueet sekä vesitunnelin suuaukko ja rakentamisen aikainen pato.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 3-10. Kuusilahteen kaivettavan ruoppausväylän alustava pituusleikkauskuva (AFRY Austria GMBH 2023).



Kuva 3-11. Kuusilahden ruoppausväylän alustava poikkileikkauskuva, kun syvyys 10 metriä (AFRY Austria GMBH 2023).

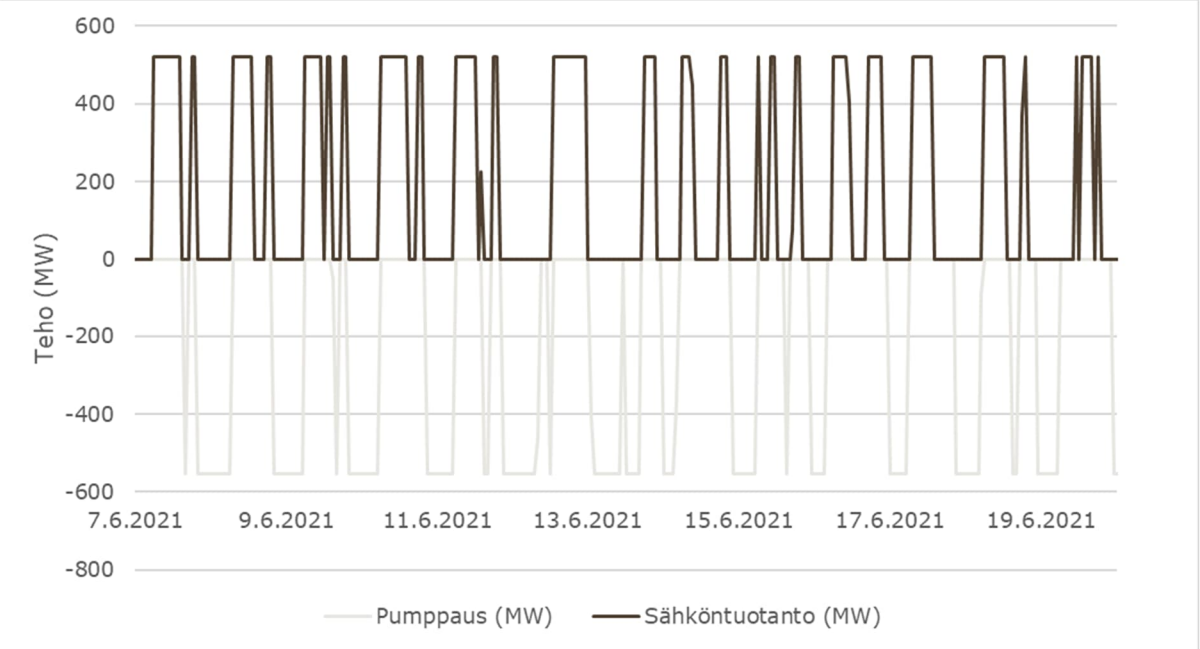
3.1.5 Voimalaitoksen käyttö

Pumppuvoimala toimii sykleissä. Kun sähköstä on ylitarjontaa, pumppuvoimalaitos pumppaa turbiineilla vettä ylävarastoon. Ylävarasto täytetään pumppaamalla sinne enimmillään *12,9* miljoonaa kuutiometriä vettä (kokonaistilavuus *17,8* miljoonaa kuutiometriä). Voimalaitos tuottaa sähköä silloin, kun sähkön kysyntä on korkealla. Pumppuvoimalaitoksen virtaama on suurimmillaan *noin 300* kuutiometriä sekunnissa. Pumppuvoimalaitoksen käyttö perustuu sähköjärjestelmän ja sähkömarkkinoiden tarpeeseen, eikä sen käyttöä voi siksi tarkalleen ennustaa.

Tätä työtä varten on kuitenkin arvioitu pumppuvoimalaitoksen mahdollinen käyttö vuoden sähkökulutuksen 2021 avulla. Vuosi 2021 valittiin siksi, että se on nykyhetkeä lähin vuosi, jossa olosuhteet, kuten virtaama, ovat olleet lähellä keskimääräistä. Näin järven säännöstely ja pumppuvoimalan käyttö olisivat mahdollisimman lähellä oletettavaa normaalia käyttöä. (Lisätietoa Liite 1: vesistömallinnus, rev1) Rakennusvirtaamana käytetään *300* kuutiometriä sekunnissa, mutta voimalaitosta voidaan ajaa sähkömarkkinoiden tarpeen mukaan myös osittaisilla sykleillä ja myös hitaammalla pumppaus- ja/tai vedenpurkunopeudella.

Pumppuvoimalan käyttö riippuu vahvasti sähköjärjestelmän ja sähkömarkkinoiden tarpeesta. Käyttötunnit vaihtelevat vuodenaikojen ja vuosien välillä. Mallinnuksen lähtökohdaksi on otettu ympäristön kannalta ns. maksimaalinen tilanne, jossa pumppuvoimaa ajetaan lähes päivittäin joitakin tunteja. (Kuva 3-12)

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 3-12. Pumppuvoiman mallinnettu käyttö 7.-20.6.2021. Pumppuvoimalaitos tuottaa sähköä korkean sähkön hintaan ja vettä pumpataan ylävarastoon halvoilla sähkön hinnoilla.

Mallinnuksessa kesäajan ja talvikauden käyttö eivät juurikaan eronneet toisistaan. Kesäaikana 1.6.–15.8. sähkö olisi tuotettu kaikkina muina päivinä paitsi *kahdeksana*, ja ylävarastoa puolestaan täytetty *muina päivinä, paitsi yhtenä*. Talviaikaan 1.12.-30.3.2021 on käytetty vuoden 2021 joulukuuta ja vuoden 2021 tammi-maaliskuuta. Talviaikaan sähköä olisi tuotettu muina kuin *yhdeksänä* päivänä, ja ylävarastoa olisi täytetty muina kuin *neljänä* päivänä.

Sekä ylävarastossa että alavarastossa vedenoton suuaukot ovat syvällä, lähellä pohjaa, jossa veden lämpötila on talvellakin reilusti plussan puolella. Vedennopeus tunnelin suuaukossa on aina alle 1 m/s. Suunnittelun oletuksena on, että vesi ei pääse alijäähtymään.

3.2 Voimajohtoreitit

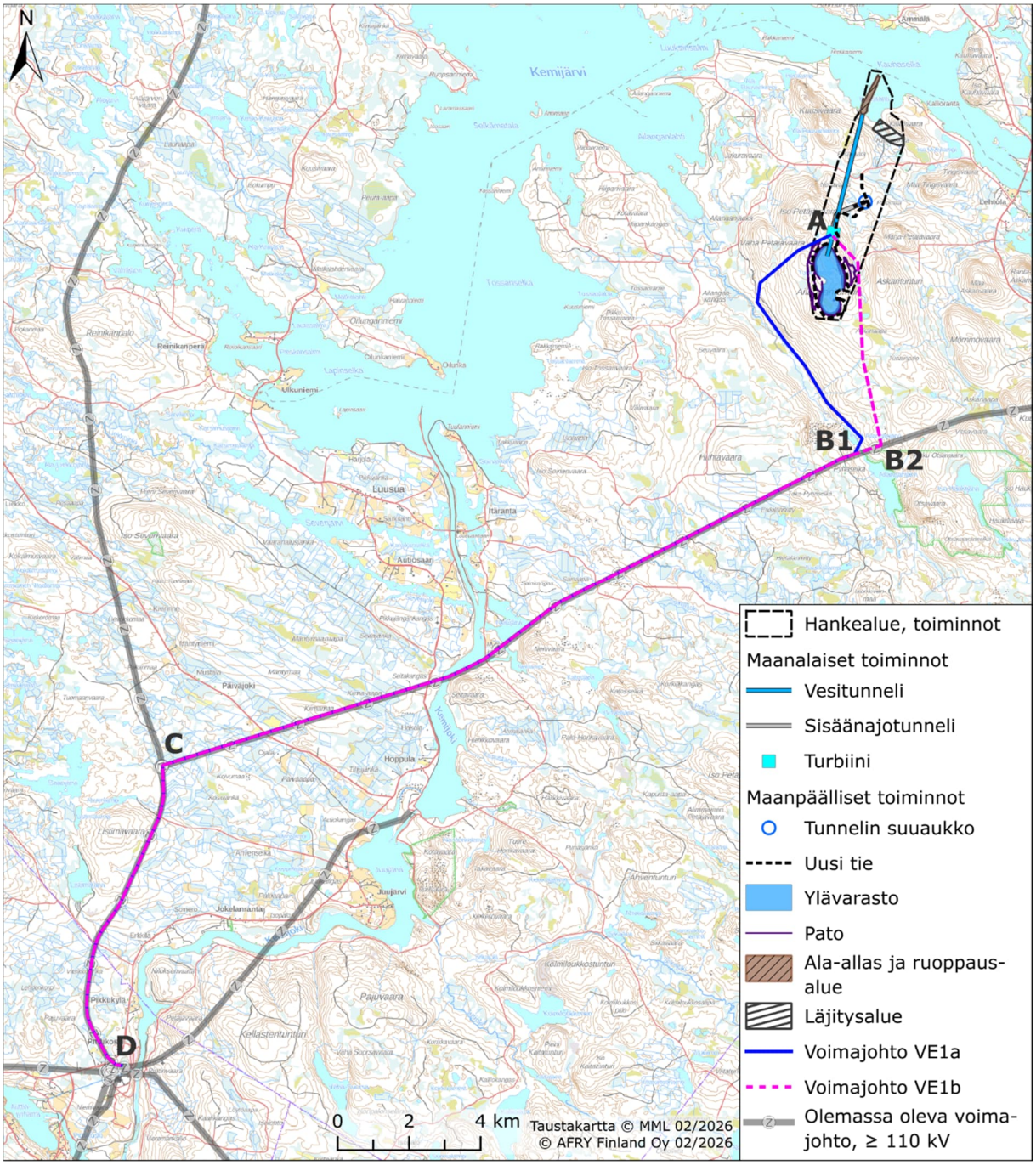
Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
Kuvat	Kuva 3-13, Kuva 3-14	-

Ailangantunturin 400 kilovoltin liityntäjohto lähtee Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksen pohjoispuolelta (piste A) ja liittyy Fingridin Pirttikosken sähköasemaan pisteessä D. (Kuva 3-13) Liityntäjohdon pituus on noin 38 kilometriä. Tämä yhteys on merkittävä osa Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksen sähköteknistä infrastruktuuria ja sen avulla varmistetaan, että laitoksen tuottama sähkö voidaan siirtää tehokkaasti valtakunnalliseen verkkoon Fingridin kautta.

Konseptisuunnitelman mukaan pumppuvoimalaitoksen sähkötekniset järjestelmät (koneet, generaattorit ja muuntajat) sijaitsevat maan alla 200 metrin syvyydessä. Maan alla sijaitsevat järjestelmät tuovat myös lisäsuojaa sääolosuhteiden varalta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohtojen reittisuunnittelussa on otettu huomioon valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, joiden mukaan voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä nykyisiä johtokäytäviä. Uuden voimajohdon sijoittaminen nykyisten voimalinjojen yhteyteen on ollut lähtökohtana tässä YVA-menettelyssä.



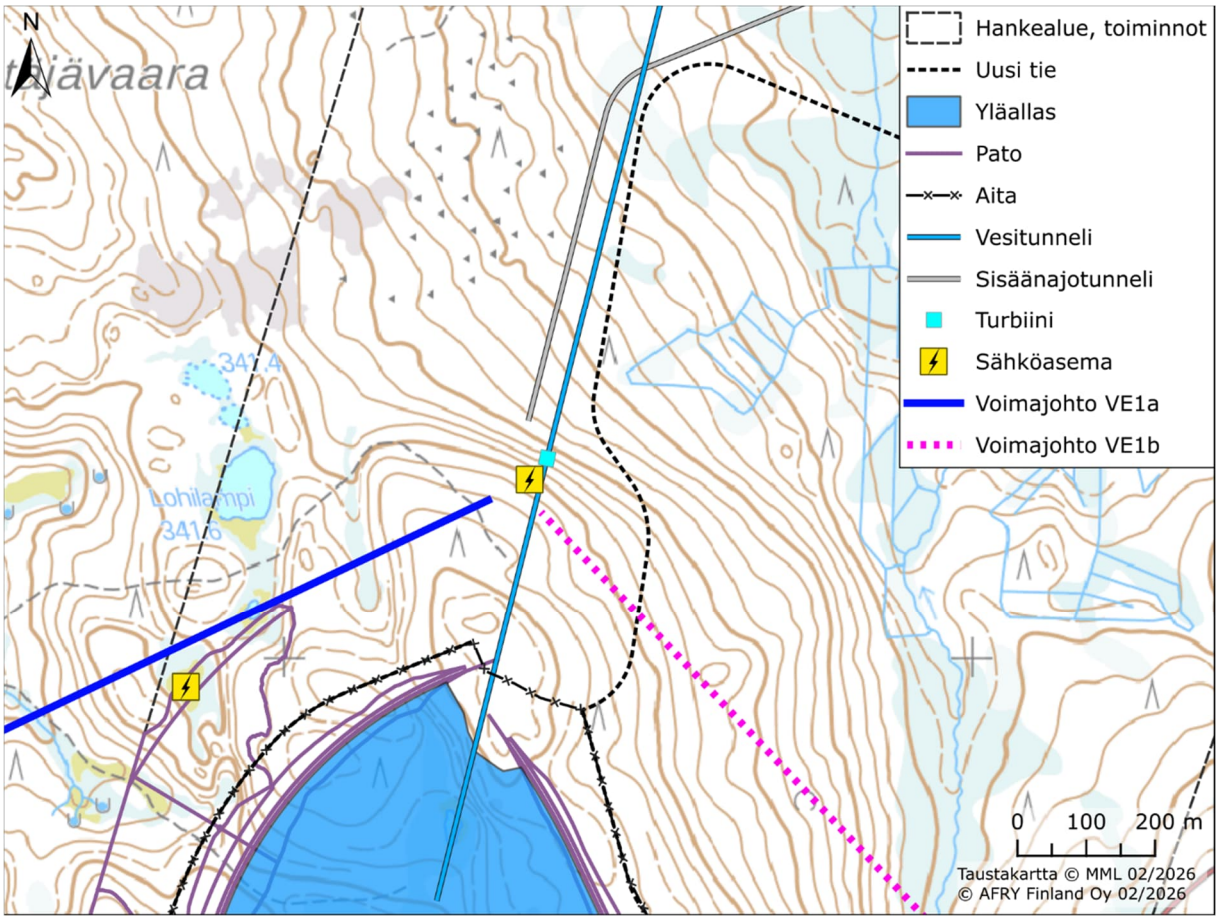
Kuva 3-13. Voimajohtoreittien vaihtoehtoiset linjaukset ja eri osiot

3.2.1 Tarkasteltavat voimajohtoreitit

Hankkeessa rakennetaan toteutusvaihtoehdosta riippuen noin 38 kilometriä voimajohtoa, jonka jännitetaso on 400 kilovolttia. Kantaverkkoyhtiö Fingridin ohjeistuksen mukaan yli 250 megawatin laitokset tulee kytkeä 400 kilovoltilla kantaverkkoon.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohto alkaa Ailangantunturilta (Kuva 3-14) ja yhtyy olemassa olevalle Pirttikoski-Jumisko johtoalueelle Ailanganjärven pohjoispuolella. Voimajohto suunnitellaan puuvarmaksi, jolloin myrskytuulten vuoksi kaatuvat puut eivät aiheuta häiriötä voimajohdon toiminnalle. Johtoalueen molemmin puolin on suunniteltu reunavyöhyke, joka on 2 x 10 metriä leveä ja jolla puuston kasvua rajoitetaan. Voimajohdon reitti on jaettu 4 osaan. (Taulukko 3-1) Väli A-B1 (VE1a) on 8,3 kilometriä uutta johtokäytävää. Väli A-B2 (VE1b) on 6,2 kilometriä uutta johtokäytävää. Johtoaukea kummassakin vaihtoehdossa on 42 metriä leveä ja johtoalueen leveys reunavyöhykkeineen on 62 metriä. (Kuva 3-16)



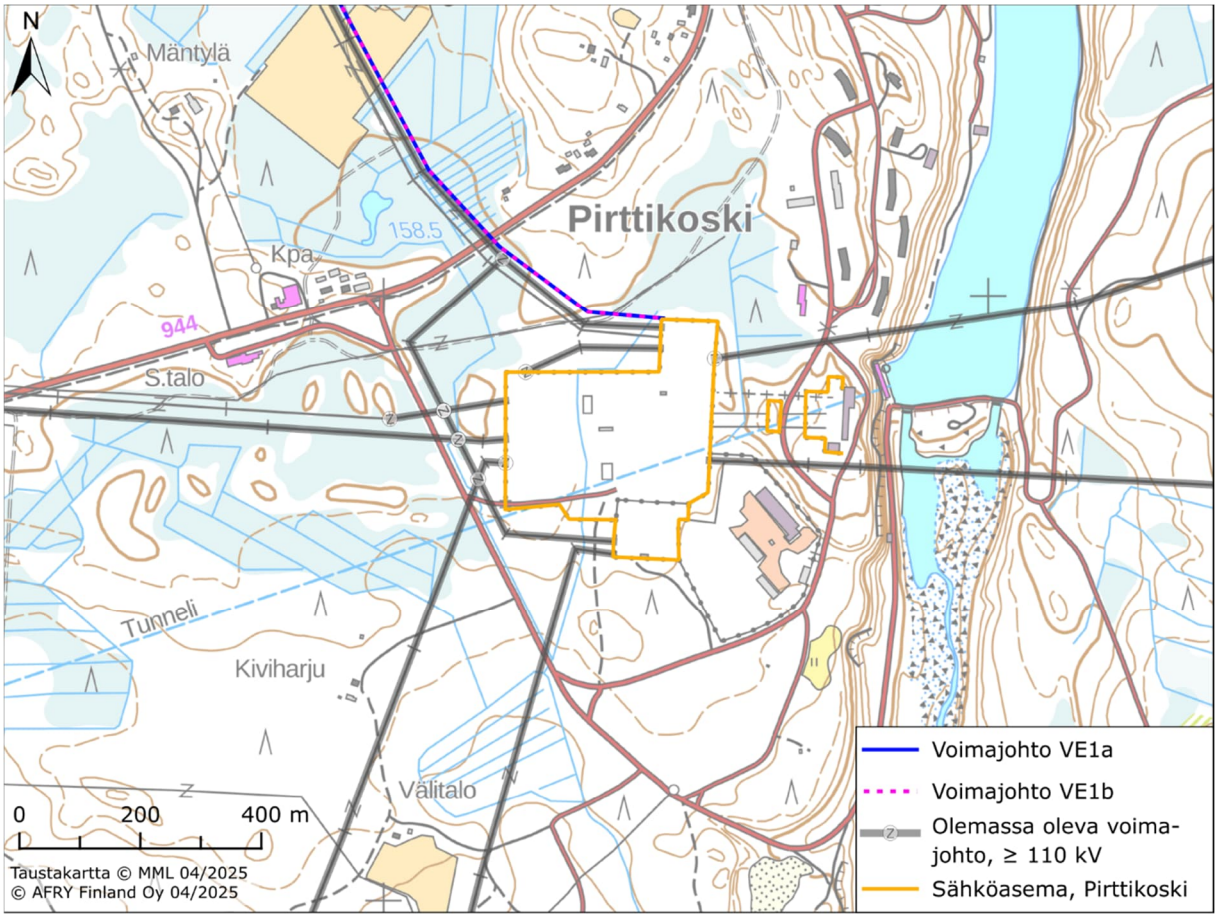
Kuva 3-14. Voimajohtovaihtoehtojen VE1A ja VE1B lähtöpisteiden sijainti.

Väli B-C on yhteensä 22 kilometriä ja siinä sijaitsee nykyinen 110 kilovoltin voimajohto. Uusi 400 kilovoltin voimajohto rakennetaan sen viereen pohjoispuolelle. Johtoaukean leveys on noin 65 metriä ja johtoalueen 85 metriä. (Kuva 3-17)

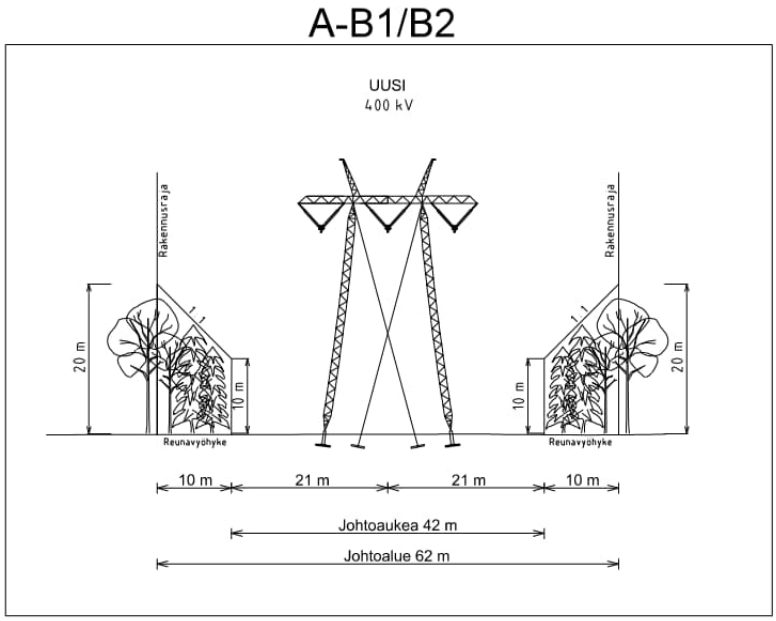
Väli C-D on yhteensä noin 9,2 kilometriä ja nykyiset 110 kilovoltin ja 220 kilovoltin voimajohdot sijoittuvat siinä rinnakkain. Uusi rakennettava 400 kilovoltin voimajohto tulee olemassa olevien voimajohtojen viereen itäpuolelle. Johtoalue levenee noin 41 metriä, ollen yhteensä 126 metriä, johtoaukea noin 106 metriä. (Kuva 3-18)

Voimajohto liitetään kantaverkkoon Autissa sijaitsevalle Pirttikosken sähköasemalle (Kuva 3-15).

Copyright © AFRY Finland Oy

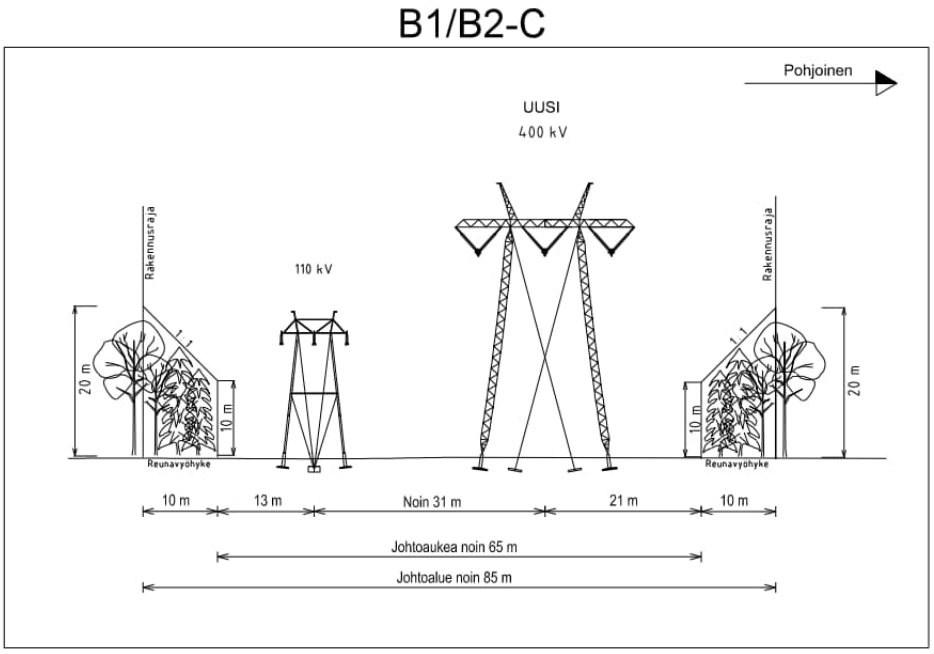


Kuva 3-15. Voimajohtovaihtoehtojen A ja B liityntäpisteen sijainti Pirttikoskella.

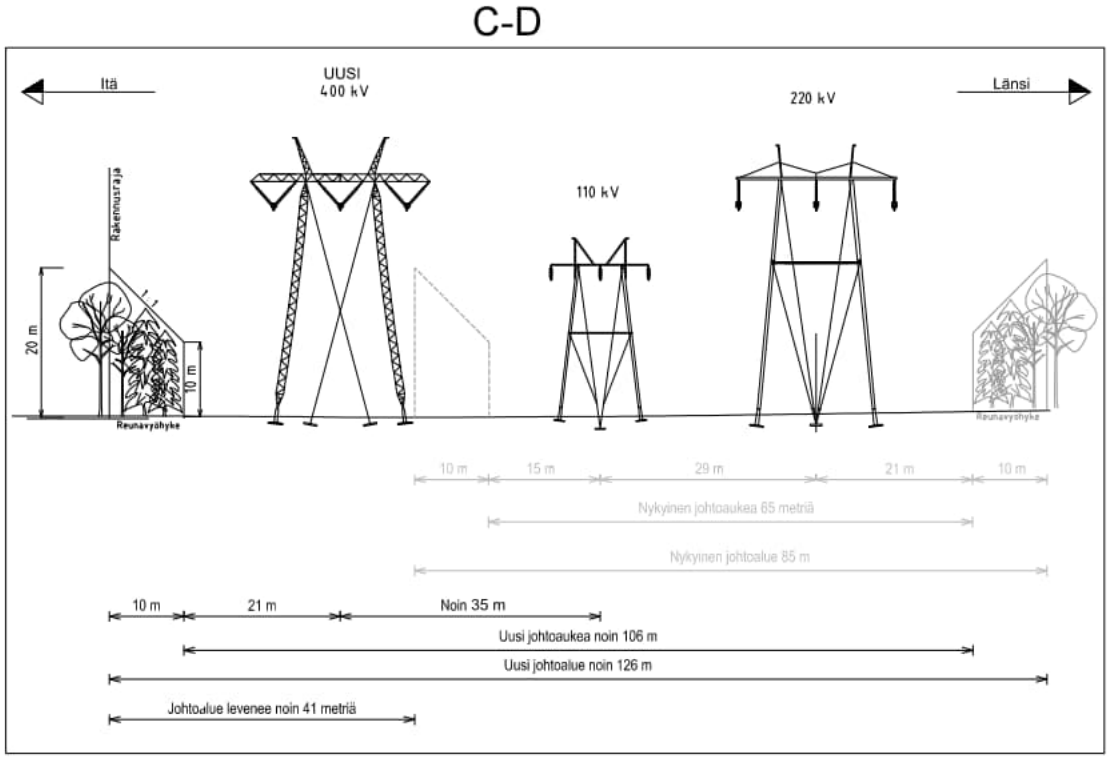


Kuva 3-16. Poikkileikkaus suunnitellusta voimajohdosta sillä osuudella, jossa rakennetaan uutta johtokäytävää välillä A-B1/B2 (Kuva 3-13).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 3-17. Poikkileikkaus sillä osuudella, jossa nykyinen 110 kV voimajohto ja uusi 400 kV voimajohto kulkevat samassa käytävässä, eli välillä B1/B2-C (Kuva 3-13).



Kuva 3-18. Poikkileikkaus sillä osuudella, jossa johtoalueella on 110 kV, 220 kV ja 400 kV voimajohdot samassa johtokäytävässä, eli välillä C-D (Kuva 3-13).

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 3-1. Yhteenveto voimajohtovaihtoehtojen reitin osista.

Reittiosuus	Jännite (kV)	Pituus (km)	Johtoalueen leveys (m)	Johtoalueen pinta-ala (ha)
A-B1 (VE1a)	400	8,3	62	51
A-B2 (VE1b)	400	6,2	62	38
B-C	110+400	22	85	187
C-D	110+220+400	9,2	126	116

3.2.2 Tekniset ratkaisut

Perusratkaisuna käytettävä pylvästyyppi on kuvien Kuva 3-16…Kuva 3-18 mukaisesti kaksijalkainen haruksin tuettu portaalipylväs. Pylväsväli on maaston profiilista riippuen 200–400 metriä.

Pumppuvoimalaitoksen sähkötekniset järjestelmät (koneet, generaattorit, muuntajat) sijaitsevat maan alla noin 200 metrin syvyydessä. Maan alta tuodaan kaapeli maan päälle, missä kaapeli yhdistyy 400 kilovoltin ilmajohtoon.

Tässä vaiheessa suunnittelussa on tarkasteltu kahta vaihtoehtoa kytkinlaitteiden sijoittamiseksi. Ensimmäinen vaihtoehto on sijoittaa kytkinlaitteet maan alle luolaan, jolloin sijoittelu vähentää niiden näkyvyyttä sekä vaikutusta maanpäälliseen ympäristöön.

Toinen vaihtoehto on sijoittaa kytkinlaitteet maan päälle. Tämä vaihtoehto tarjoaisi helpomman pääsyn huoltoa ja tarkastusta varten. Kytkinkenttä vaatii maan päältä tilaa noin 40 m x 40 m.

Fingridin Pirttikosken sähköasema on aidattu alue. Ailangantunturin 400 kilovoltin liityntäjohdon liittämiseksi sähköasemalle rakennettaisiin uusi 400 kilovoltin kytkinkenttä olemassa olevaa kiskoa laajentamalla. Fingridin mukaan tilaa laajennukselle on sekä pohjois- että eteläpuolella.

3.3 Tielinjaukset ja olemassa olevien teiden perusparannus

Hankealueelle tarvittavien teiden rakentaminen tullaan toteuttamaan siten, että olemassa olevia teitä pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon. Tällä tavalla vältetään uusien tieosuuksien rakentaminen ja minimoidaan rakennettavan tieverkoston haitalliset vaikutukset hankealueella ja sen lähiympäristössä. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin voimalan ja patojen rakentamiseen tarvittavat kuljetukset vaativat parannuksia. Olemassa olevien teiden käytöstä sovitaan tiekuntien ja maanomistajien kanssa.

Copyright © AFRY Finland Oy

3.4 Pumppuvoimalaitoksen rakentamisen kuvaus

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
3.4.1	Tarkennettu ensimmäistä kappaletta	-
3.4.3	Ruoppausväylä tasolla +119…137 (125…139) m. Ruoppausmassoja on arvioitu tulevan 750 000 (500 000) m^3.	-
3.4.3	Täydennetty lieventämistoimenpiteellä	-
3.4.4	Lisätty kuvaus Tunturilammen tyhjentämisestä.	Tarkennettava arviota hankkeesta aiheutuvan kuormituksen ja virtaamamuutosten vaikutuksia Tunturilammesta lähtevän puron taimenkantaan.
3.4.6	Aikataulun kuvausta muutettu	-
Kuvat	Kuva 3-20	-
Taulukot	Taulukko 3-2, Taulukko 3-2. Pumppuvoimalaitoksen alustava aikataulu.	-

3.4.1 Tunnelin ja konesalin louhinta

Pumppuvoimalaitoksen maanalaisia tiloja louhitaan *vähintään* kolmesta pisteestä. *Työmenetelmät tarkentuvat suunnittelun edetessä.* Ailangantunturin päältä, Kemijärven Kuusilahdesta sekä sisäänajotunnelista.

Alavesitunnelin halkaisija on 9 metriä ja tarvittaessa se betonoidaan. Alavesitunneliin louhitaan aaltoilutila. Aaltoilutilan tarkoitus on pienentää veden virtauksen muutoksista aiheutuvia paineiskuja. Ylävesitunnelin vaakaosuuden halkaisija on 9 metriä. Ylävesitunnelin vaakaosuuden loppupäähän louhitaan tila, josta louhitaan korkean paineen kuilu konesaliin nousuporausmenetelmällä. Korkean paineen kuilu ja alempi ylävesitunneli verhoillaan teräksellä korkean paineen takia.

200 metrin syvyyteen kallioon louhitaan konesali, jonka korkeus on noin 50 m ja pohjan mitat noin 35 m x 90 m. Koneasematilasta louhitaan muuntajia varten kalliotila, jonka korkeus on noin 16 m ja pohjan pinta-ala noin 18 m x 100 m. Louhittuun konesaliin rakennetaan voimalaitos aputiloineen.

Kemijärven Kuusilahteen rakennetaan työpato, jolloin tunnelin louhinta ja nielun rakentaminen voidaan toteuttaa kuivatyönä. Louhintamenetelmä ja työpadon toteutus tarkentuvat suunnittelun edetessä.

Tunneleista louhitaan maa-aineksia yhteensä noin 700 000 kiintokuutiometriä. Louhe käytetään ylävaraston patorakenteisiin. Alustavien suunnitelmien mukaan pystykuilu tehdään nousuporausmenetelmällä ja vaakatunnelit sekä muut tilat poraus-räjäytysmenetelmällä. Työmenetelmät tarkentuvat suunnittelun edetessä.

Copyright © AFRY Finland Oy

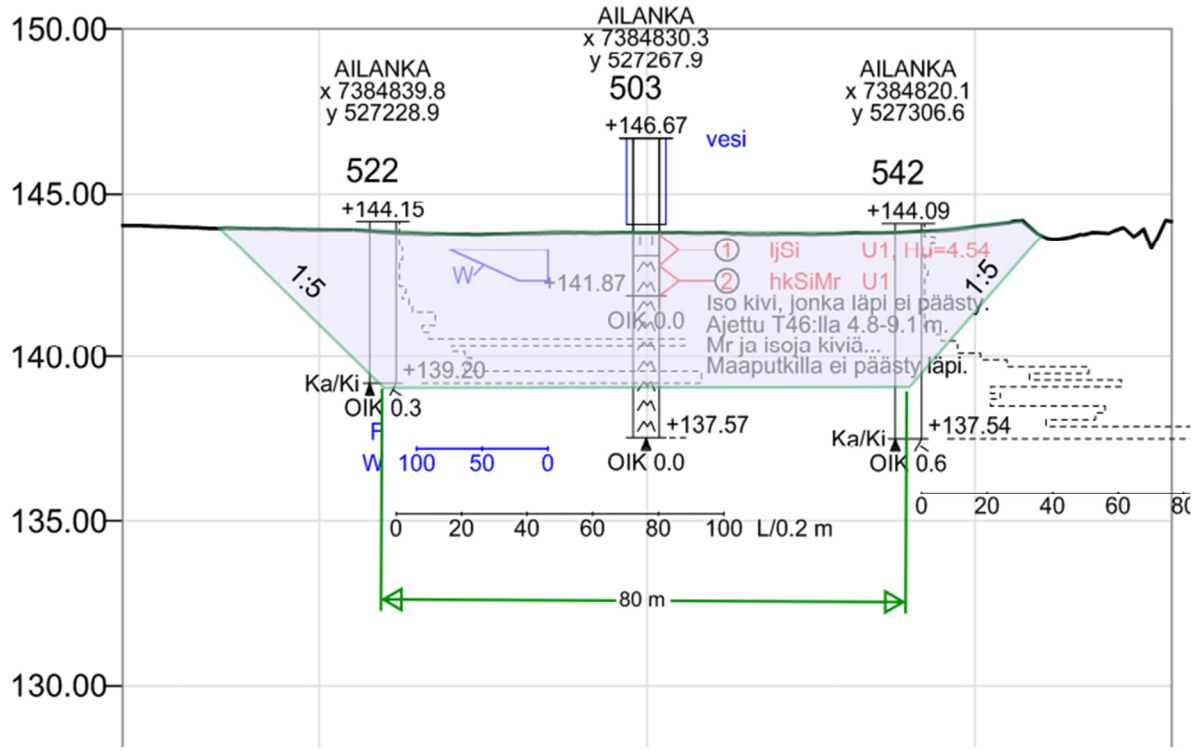
Louhinnassa käytetään vettä kallioreikien poraamiseen. Vesi kerätään altaisiin ja se puhdistetaan saostusaltaiden ja suodattimien avulla. Puhdistettua vettä voidaan kierrättää uudelleen poraukseen käytettäväksi. Puhdistettu vesi palautetaan lopuksi Kemijärveen.

3.4.2 Tunnelin suun rakentaminen

Nielun rakentaminen toteutetaan työpadon takana. Työaikainen pato rakennetaan joko louhepatona, johon tulee ponttitiiviste tai homogeenisena moreenipenkerepatona, ja se sijoittuu kuvan (Kuva 3-9) osoittamalla tavalla.

3.4.3 Ruoppaukset ja läjitys

Kemijärven pohjaan ruopataan leveydeltään noin 80 metrin ja pituudeltaan 1 000 metrin ruoppausväylä. Ensimmäiset noin 50 metriä väylä on tasolla *+119* m. Sen jälkeen se nousee seuraavan 100 metrin matkalla tasolle *+137* m, josta se jatkuu samassa tasossa noin yhden kilometrin verran (Kuva 3-19). Syvempää osaa varten Kemijärven pohja ruopataan ja louhitaan. Ruoppausmassoja on arvioitu tulevan *750 000* kuutiometriä, joista vedenalaista louhintaa 25 000 kiintokuutiometriä. Ruoppaus tehdään pääosin kaivinkoneruoppauksena eli vedestä kaivuna. *Vaikutuksia lieventämään työt voidaan suorittaa talvella, Kemijärven pinnan ollessa alhaalla, joten kaivuutyö tehdään kuivatyönä*. Samentuman leviämisen estämiseksi työn aikana työalueen ympärillä voidaan käyttää esimerkiksi suojaverhoja.

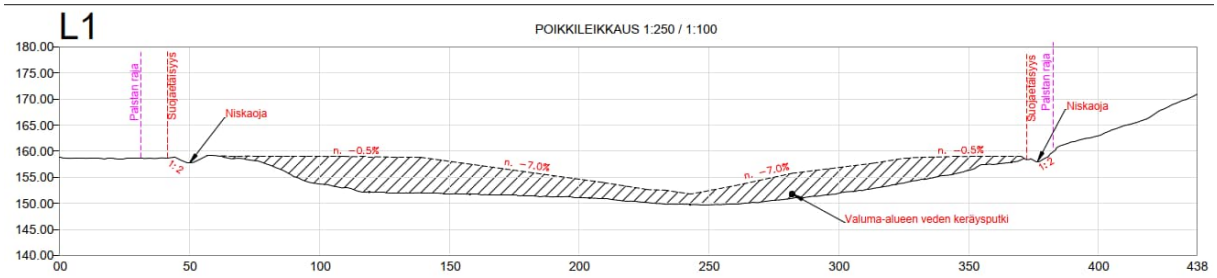


Kuva 3-19. Poikkileikkaus ruoppausväylästä, kun se on tasolla +139 metriä (eli noin 10 metriä syvä).

Ruoppausmassat läjitetään Kemijärven ruoppausalueen lähelle tunnelin purkuaukon kaakkoispuolelle (Kuva 3-9). Ruoppausmassa kuljetetaan proomuilla läjitysalueen välittömään läheisyyteen, jossa maa-ainekset puretaan pois proomuista ja levitetään läjitysalueelle. *Mikäli työt suoritetaan talvella, ruoppausmassat kuljetetaan kuorma-autoilla läjitysalueelle.* Läjitysalueen pinta-ala on kokonaisuudessaan noin 28,6 ha. Täyttöalue rajautuu

Copyright © AFRY Finland Oy

sivuiltaan nykyisten maanmuotojen mukaisiin rinteisiin (Kuva 3-20). Täyttöjen kokonaispaksuus on suurimmillaan noin 10 metriä.



Kuva 3-20. Läjitysalueen poikkileikkaus etelä-pohjoissuuntaisesti.

Täyttö tehdään kerrospengertäyttönä vaakasuorina kerroksina tai kiilapengertäyttönä. Kerralla täytettävän penkereen kerrospaksuutena käytetään maksimissaan noin 3 metriä. Täyttöön tuotavat maa-ainekset sijoitetaan valmiin täyttöosan päälle. Täyttömassojen levittämiseen käytetään alueen pohjaolosuhteet huomioiden soveltuvia koneita. Täyttöpenkereet tasataan ja tiivistetään useaan kertaan päältä ajaen. Huonosti koossapysyvät saviset, silttiset tai eloperäistä ainesta sisältävät massat sijoitetaan karkeampien massojen väliin. Karkeammat maa-ainekset, kuten louhe, voidaan sijoittaa alueen reuna-alueilla, kuten Kemijärven puoleiseen reunaan tukipenkereiksi. Läjitysalueen kaikki luiskat rakennetaan sellaiseen luiskakaltevuuteen, että liukusortumia ei pääse syntymään. Läjitystoiminnan loputtua alue muotoillaan ja maisemoidaan maastoon sopivaksi ja alueelle levitetään tarvittaessa soveltuva kasvualusta.

Läjitysalue rakennetaan siten, että läjitysalueen sisäpuolella syntyvät valumavedet kerätään hallitusti työnaikaisten ojien avulla. Ulkopuoliset puhtaat valumavedet ohjataan läjitysalueen ohi niskaojin. Läjitysalueen vedet kerätään ojien avulla rakennettaviin selkeytysaltaisiin. Selkeytysaltaiden mitoituksien perusteena käytetään kiintoaineksen laskeutumista altaaseen tai vaihtoehtoisesti vedet johdetaan suodatinpenkereen läpi ennen niiden johtamista Kemijärveen. Suodatinpenger voidaan rakentaa esim. karkeasta hiekasta, joka verhoillaan louheella. Näillä periaatteilla saadaan läjitysalueen ja sen valuma-alueen vedet selkeytettyä kiintoaineksesta.

3.4.4 Ylävaraston ja patojen rakentaminen

Ennen ylävaraston rakentamista Tunturilampi ja sen pohjoispuolella pienempi lampi tyhjennetään hallitusti, jotta altaan pohja voidaan muokata ja tiivistää vedenpitäväksi sekä rakentaa maapatorakenteet turvallisesti. Tyhjennys toteutetaan pumppaamalla vesi Tunturilammesta laskevan puron kautta Kemijärveen vaiheittain. Pienemmän lammen osalta pumppaus tehdään Tunturilammen kautta Tunturilammesta laskevaan puroon. Tunturilammen tyhjennysvauhti olisi enimmillään 6 cm/h, jolloin Tunturilammesta laskevaan puroon laskettaisiin sen valuma-alueen keskiylivirtaaman verran vettä. Tyhjennysveden kiintoainepitoisuus saa olla enintään 20 mg/l ja sen pH minimissään 6.

Ennen lammen lopputyhjennystä kalat pyydystetään rehukäyttöön tai käsitellään kunnallisten jätehuoltomääräysten mukaisesti. Lopputyhjennys tehdään laskeutusaltaan tai laskeutuskonttien kautta, jotta lammen pohjalle mahdollisesti kertynyt kiintoaine saadaan erotettua.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ylävaraston alueelta kaadetaan puut ja poistetaan ylimääräinen maa-aines (arviolta 1 100 000 kuutiometriä) kallion pintaan asti. Tunturilampi tyhjennetään hallitusti siitä lähtevään uomaan ja sen pohjasta poistetaan myös eloperäinen aines. Poistettava materiaali läjitetään patojen kuivan puolen luiskaan. Patorakenteen kohdalla maanpoisto ulotetaan tiiviiseen maaperään tai kallioon saakka. Lisäksi ylävaraston pohjan kalliota louhitaan sen verran, että siitä saadaan tarvittava kiviaines patojen rakentamiseen.

Tiivistysmenetelmänä käytetään kallion tiivistysinjektointia. Pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää varmistamalla kalliontiiveys vesimenekkikokein ja niiden tulosten perusteella tehtävin tiivistysinjektoinnein.

Ylävaraston eteläpäässä tehdään kalliolouhintaa ja louhe käytetään patoihin. Kaivumassat maisemoidaan padon kuivan puolen luiskaan huolehtien padon suotovesien hallinnasta ja tarkkailumahdollisuuksista.

3.4.5 Voimajohtolinjan rakentaminen

Voimajohtojen pylväiden väli on maastonmuotojen mukaan 200–400 metriä. Ailanganjoki ylitetään siten, että pylväitä ei pystytetä vesistöön, eikä pylväiden rakentamisesta siten aiheudu vaikutuksia Ailanganjokeen.

Voimajohtolinjan rakentaminen toteutetaan vaiheittain. Ennen voimajohdon rakentamista tulevan johtoalueen puusto hakataan ja johtoaukea raivataan. Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen; perustustyövaihe, pylväskasaus- ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset.

Perustustyövaiheessa kaivetaan pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit roudattomaan syvyyteen. Iso vapaasti seisova pylväs tarvitsee paikalla valettavan perustuksen. Maaperän olosuhteista riippuen perustuksia voidaan joutua vahvistamaan paaluttamalla tai massanvaihdolla kantavaan maaperään saakka. Paalut voivat olla puuta, betonia tai terästä. Kallioisilla paikoilla perustuksen tekeminen voi edellyttää myös poraamista tai louhimista. Yhden pylvään perustamisen aiheuttama kaivuala on yhteensä alle 200 neliömetriä.

Pylväiden pystytyksessä harustetut pylväät pystytetään autonosturilla tai telaktraktorilla vetämällä.

Viimeinen työvaihe on johtimien asentaminen. Johtimet tuodaan paikalle keloissa, joissa kussakin on johdinta noin 3–5 kilometriä. Asennus tapahtuu yleensä kireänä vetona eli johtimet kulkevat koko ajan ilmassa. Asennuksen aikana johtoreittiä risteävät tiet suojataan johtimia kannattavin telinein tai muulla hyväksytyllä työmenetelmällä.

3.4.6 Rakentamisen kesto ja vaiheet

Alustavan aikataulun mukaisesti työt aloitetaan teiden vahvistamisella ja uusien teiden rakentamisella. Varsinaisen pumppuvoimalan rakentamisen on arvioitu kestävän neljä vuotta (Taulukko 3-2). Ensimmäisen vuoden aikana aloitetaan konesalin kulkutunnelin ja konesaliluolan louhinta sekä ylävarastoaltaalla patorakenteen pohjatyöt. Konesaliluolan louhinta jatkuu toisen vuoden, jolloin myös ylävaraston alueelta poistetaan pintamaat ja altaan pohja louhitaan, samalla aloitetaan myös ylemmän ylävesitunnelin louhinta ylävaraston alueelta. *Toisena vuonna tehdään Kemijärveen työpato.* Kolmantena vuonna ylävaraston alueella jatketaan pintamaan poistoa ja altaan pohjan louhintaa, konesalissa tehdään betonointitöitä ja ylävesitunnelissa tehdään louhinta loppuun ja tehdään teräsverhousrakenteet. Kolmantena *ja neljäntenä* vuonna tehdään Kemijärven ruoppaus ja

Copyright © AFRY Finland Oy

louhintatyöt. Neljäntenä ja viidentenä vuonna ylävaraston padot voidaan rakentaa ja konesalin sisätyöt ja asennukset tehdä. Ylävesitunnelissa viimeiset työt ovat verhousrakenteiden ja ylävaraston nielun rakentaminen. Alavaraston puolella viimeisinä työvaiheina on tunnelin suuaukon eli luukkurakennuksen ja vedenottorakenteiden rakentaminen. Viidentenä vuonna vesitiet otetaan käyttöön ja tehdään koekäyttö ennen varsinaista käyttöönottoa.

Voimajohdot rakennetaan neljän vuoden aikana samanaikaisesti, kuin työt Ailangantunturilla on käynnissä.

Taulukko 3-2. Pumppuvoimalaitoksen alustava aikataulu.

Työvaihe	Kesto (kk)	Vuosi 1	Vuosi 2	Vuosi 3	Vuosi 4	Vuosi 5
Valmistelevat työt	6					
Vesitiet	34					
nielurakenteet, ylävarasto						
ylävesitien tunneli						
luukkukuilu, ylävesitie						
korkeapainekuilu						
alavesitien tunneli						
aaltoilutila						
luukkukuilu, alavesitie						
nielurakenteet, alavarasto						
Sisäänajotunnelin ja konesalin rakentaminen	50					
sisäänajotunneli						
konesaliluolan louhinta						
Konesalin betonityöt						
konesalin sisätyöt						
laiteasennukset asennukset						
Alavarasto	*11*					
työpato						
ruoppaus ja louhinta						
Ylävaraston, patojen ja aitojen rakentaminen	42					
patorakenteet, pohjatyöt						
pintamaan poisto ja siirrot						
louhinta, altaan pohja						
patojen rakentaminen						
Käyttöönotto- ja koekäyttö	6					

Copyright © AFRY Finland Oy

3.4.7 Melu ja tärinä

Melua ja tärinää aiheuttavat työvaiheet ovat pintamaan kuorinta ylävaraston alueella, louhinta maan päällä, louheen murskaus ja kuormaus, kaivutyöt ja työmaaliikenne.

Meluhuiput ovat avolouhintaräjäytyksissä, joita suoritetaan ylävaraston alueella Ailangantunturin päällä toisena ja kolmantena vuonna. Sen jälkeen louhinta siirtyy kallion sisälle, jolloin melu selvästi vähenee.

3.4.8 Rakentamisen aikaiset kuljetukset ja liikenne

Louhinnasta aiheutuva liikenne on lähinnä työmaan sisäistä liikennettä. Arviolta puolet louheesta saadaan kuljetettua suoraan ylävarastoon ylätunnelin kautta. Loput kuljetetaan kasettiautoilla hanketta varten rakennettuja teitä pitkin. Louhinnasta aiheutuva työmaan sisäinen liikenne on arviolta 32 kuormaa päivässä 2 vuoden ajan.

Hankealueella tarvittava betoni tuodaan hankealueen ulkopuolelta. Betoniautoja kulkee 2 vuoden ajan noin 14 autoa päivässä.

Pumppuvoimalaitosta varten tuotava tekniikka tuodaan rekka-autoilla. Tästä aiheutuva liikennemäärä on arviolta 100 kuljetusta 2 vuoden aikana.

3.5 Käytöstä poiston kuvaus

Pumppuvoimalaitoksen elinkaari on pitkä ja toiminta voi jatkua 2100-luvulle asti. Koneiston tekninen käyttöikä on noin 40 vuotta, minkä jälkeen sille tehdään peruskunnostus ja se voi toimia vielä seuraavat 40 vuotta.

Käytöstä poistettaessa Tunturilammen vedenpinta lasketaan nykyiselle tasolle ja nykyinen Tunturilammesta lähtevä puro vesitetään. Patorakenteet jätetään paikoilleen ja ne maisemoidaan tarvittaessa. Kuiville jäävä altaan pohja metsitetään. Konehuone tyhjennetään ja voimalaitoskoneisto puretaan. Kaikki näkyvät rakenteet poistetaan. Kemijärven päässä tunnelin suuaukon betoni- ja luukkurakenteet puretaan ja tunneli tukitaan. Tunnelia ei tyhjennetä vedestä. Kaikkiin tunneleihin (vesitunnelit ja ajotunnelit) kulku estetään.

Voimajohdon tekninen käyttöikä on 60–80 vuotta. Tämän jälkeen voimajohto todennäköisesti perusparannetaan mikä pidentää johdon käyttöikää 20–30 vuotta.

Voimajohdon elinkaaren päättyessä voimajohdot puretaan. Suurin osa materiaaleista toimitetaan kierrätettäväksi. Pylväät ja johtimet poistetaan ja niistä syntyy metalliromua. Pylväsrakenteista poistetaan myös maanalaiset betoniset perustuspilarit. Näistä syntyy betoni- ja teräsromua, jotka voidaan kierrättää.

Copyright © AFRY Finland Oy

4 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä hanke etenee lupavaiheisiin. YVA-selostus sekä siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä liitetään lupahakemuksiin. Seuraavissa luvuissa on kerrottu lyhyesti mitä menettelyjä, lupia ja päätöksiä mahdollisesti edellytetään.

4.1 Ympäristövaikutusten arviointi

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
4.1	Vaihdettu Lupa- ja valvontavirasto	-

YVA-menettelyn tarve ja vaiheet on kuvattu luvussa 5. YVA-lain (252/2017) 3 §:n mukaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, tulee soveltaa YVA-lain mukaista arviointimenettelyä. Lain liitteen 1 hankeluettelon kohdan 2 b) mukaan hankkeeseen sovelletaan YVA-menettelyä, kun kiven, soran tai hiekan oton ottoalueen pinta-ala on yli 25 hehtaaria tai otettava ainesmäärä on vähintään 200 000 kiintokuutiometriä vuodessa ja kohdan 3 mukaan, kun padottu tai varastoitu vesimäärä tai vesimäärän lisäys on yli 10 miljoonaa kuutiometriä ja säännöstellyn vesistön keskivirtaama on yli 20 kuutiometriä sekunnissa ja virtaama- tai vedenkorkeusolosuhteet muuttuvat olennaisesti lähtötilanteeseen nähden. Saman hankeluettelon kohdassa 8 hankkeeseen sovelletaan YVA-menettelyä myös, kun kyseessä on vähintään 220 kilovoltin maanpäällinen voimajohto, jonka pituus on yli 15 kilometriä.

Hankkeen YVA-menettely käsittää YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen laatimisen sekä kansalaisten osallistumisen järjestämisen. YVA-selostus ja yhteysviranomaisen (tässä hankkeessa *Lupa- ja valvontavirasto (ent. Lapin* ELY-keskus)) siitä antama perusteltu päätelmä ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien saamiselle.

4.2 Ympäristö- ja vesitalouslupa

Tunneleita louhitaan ja louhetta murskataan yhteensä 3 vuoden ajan. Ympäristönsuojelulain (527/2014) Liitteen 1 mukaisesti, mikäli hankkeessa käytetään murskaamoa yli 50 päivää, hanke vaatii ympäristöluvan. Hanke edellyttää ympäristönsuojelulain 27 §:n perusteella ympäristöluvan myös, jos siitä saattaa aiheutua ympäristössä eräistä naapuruussuhteista annetun lain (26/1920) 17 §:n 1 momentissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Edellytyksenä ympäristöluvan myöntämiselle on mm. se, ettei hankkeesta aiheudu yksinään eikä muiden toimintojen kanssa terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista eikä maaperän tai pohjaveden pilaantumista.

Hanke on vesilain (587/2011) mukainen aina luvanvarainen hanke voimalaitoksen rakentamisen ja ruoppausmäärän perusteella. Vesilupa vaaditaan, mikäli hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua. Vesilupaa haetaan yleensä samassa yhteydessä kuin ympäristölupaa. Lapin alueella ympäristönsuojelu- ja vesilain mukaisten hakemusten käsittelystä ja myöntämisestä vastaa Pohjois-Suomen aluehallintovirasto. Eräissä tapauksissa ympäristöluvan myöntää kuitenkin kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vesilain mukainen poikkeuslupa

Vesilain (587/2011) 2 luvun 11 §:n mukaan luonnontilaisen lähteen luonnontilan vaarantaminen on kielletty. Lupaviranomainen voi yksittäistapauksessa hakemuksesta myöntää poikkeusluvan, jos momentissa mainittujen vesiluontotyyppien suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu. Poikkeuslupaa haetaan vesiluvan yhteydessä. Poikkeuksesta on soveltuvin osin voimassa, mitä lupaviranomaisen luvasta säädetään. Lapin alueella ympäristönsuojelu- ja vesilain mukaisten hakemusten käsittelystä ja myöntämisestä vastaa Pohjois-Suomen aluehallintovirasto. Lupaa haetaan sekä niille lähteille, jotka kuivuvat, sekä niille, joilla pohjavesipinta nousee niin paljon, että lähteiden luonnontila tämän johdosta vaarantuu.

4.3 Patoturvallisuus

Patojen ja niihin kuuluvien rakennelmien ja laitteiden osalta tulee huomioida patoturvallisuuslaki (494/2009). Patoturvallisuuslain tavoitteena on varmistaa turvallisuus patojen rakentamisessa, kunnossapidossa ja käytössä sekä vähentää padoista aiheutuvaa vahingonvaaraa. Padon omistajan on hyväksytettävä patoturvallisuusviranomaisella ennen padon käyttöönottoa padon vahingonvaaraselvitys ja tarkkailuohjelma. Lisäksi 1-luokan padoille padon omistajan on laadittava turvallisuussuunnitelma. Turvallisuussuunnitelmassa esitetään toimenpiteet onnettomuus- ja häiriötilanteissa. Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa esitetään alustava kuvaus padosta aiheutuvasta vahingonvaarasta. Patoturvallisuusviranomaisena toimii Kainuun ELY-keskus.

4.4 Rakentamislupa

Hankkeeseen liittyvien rakentamislaissa (751/2023) tarkoitettujen rakennuskohteiden rakentaminen edellyttää rakentamislain mukaista rakentamislupaa. Lupia haetaan Kemijärven kaupungin rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on yleiskaavan ja Kemijärven kaupungin rakennusmääräysten mukainen. Rakentamislupa voidaan tarvita ennen rakentamisen aloittamista ja luvan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

4.5 Liittymälupa

Uusien yksityistieliittymien rakentaminen maanteiden yhteyteen tai nykyisten liittymien parantaminen ja/tai leventäminen edellyttävät liittymälupaa. Luvista säädetään laissa liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) ja niiden myöntämisestä vastaa Pirkanmaan ELY-keskus.

4.6 Vesistön ja maantien ylitys

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
4.6	Vaihdettu elinvoimakeskus (ELY-keskus)	-

Vesialueen ylittävän ilmajohdon rakentamiseen on vesilain (Vesilaki 587/2011) 3 luvun säännösten mukaan haettava aluehallintovirastolta vesilain mukainen lupa, jos johto rajoittaa vesiliikennettä alueella. Suositeltavaa on, että ilmajohdon rakentaja selvittää jo mahdollisimman varhaisessa suunnitteluvaiheessa Liikenne- ja viestintävirastolta, mikä on vesiliikenteen kannalta tarpeellinen johtokorkeus kyseisellä alueella. (Traficom 2021)

Copyright © AFRY Finland Oy

Lisäksi Liikenne- ja viestintäviraston (Traficom) ohje "Ilmajohtojen sekä kaapeleiden ja putkijohtojen asettaminen vesialueella" (TRAFICOM/216486/03.04.01.01/2021) otetaan huomioon.

Sijoituslupa tarvitaan aina kun sähkö- ja telekaapeleita ja -ilmajohtoja sekä kaukolämpöjohtoja tai maakaasuputkia sijoitetaan tiealueelle. Tiealueen ulkopuolelle sijoitettavalle ilmajohdolle tarvitaan sijoituslupa silloin, kun ilmajohdon johtoalue ulottuu tiealueelle. Lupapäätös sisältää luvan sijoittaa kaapeleita, johtoja ja putkia sekä niihin liittyviä laitteita tiealueelle, luvan työskennellä tiealueella ja tarvittaessa luvan työnaikaiseen nopeusrajoituksen alentamiseen. *(ELY 2025) Luvan voi hakea elinvoimakeskuksilta.*

Koska suunniteltu voimajohto risteää maanteiden kanssa, otetaan huomioon Liikenneviraston ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohje (Liikenneviraston ohjeita 3/2018). Voimajohdon pylväät eivät saa estää tai haitata maanteiden käyttöä. Kaapeleiden ja johtojen sijoittamisessa tiealueelle noudatetaan liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005) 42 §:ssä ja 42 a §:ssä säädettyjä määräyksiä. Rakennettaessa voimajohtoa maanteiden yhteyteen noudatetaan Väyläviraston "Sähkö- ja telejohdot ja maantiet" -ohjeen (Liikenneviraston ohjeita 3/2018) lisäksi Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle (LIVI/44/06.04.01/2018). Ohjetta tulee noudattaa siinäkin tapauksessa, että uusi johto rakennetaan olemassa olevan johdon rinnalle.

4.7 Kaavoitus

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
4.6	Täydennetty hankkeen omilla kaavoitustiedoilla	-

Hankealue sijoittuu Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavan alueelle, jonka Lapin liiton valtuusto hyväksyi 16.5.2022 ja joka kuulutettiin maankäyttö- ja rakennuslain 201 § mukaisesti voimaan 21.9.2022 Lapin liiton hallituksen 29.8.2022 tekemän päätöksen mukaisesti (Lapin liitto 2024). Maakuntakaavasta on jätetty 6 valitusta, jotka käsittelevät muun muassa sitä, miten maakuntakaavassa on osoitettu luonnonsuojeluun, Natura-alueisiin, vesialueisiin, tuulivoimaan, valtatie 4:n, Rovaniemen laajenevaan alueidenkäyttöön sekä poronhoitoon liittyviä merkintöjä. Kemijärven kunnanhallitus on antanut Pohjois-Suomen hallinto-oikeudelle lausunnon valituksiin liittyen 18.11.2022. Pohjois-Suomen hallinto-oikeus kumosi päätöksellään 3.12.2024 maakuntavaltuuston kaavan hyväksymispäätöksen tuulivoimaloiden alueiden tv 2316 ja tv 2307, tuulivoimapotentiaalisen alueen tv1 2396 ja kaivosalueen EK 1914 sekä Kalliosalmen ja Kemijärven välille osoitetun ohjeellisen/vaihtoehtoisen -valtatielinjauksen osalta. Hallinto-oikeuden päätöksestä on valitettu korkeimpaan hallinto-oikeuteen. (Lapin liitto 2025a)

Ailangantunturiin sijoittuvan pumppuvoimalaitoksen alueen ja siihen liittyvän voimajohdon alueilla ei ole voimassa oikeusvaikutteisia yleiskaavoja (Kemijärven kaupunki 2024a). Kuusilahteen suuntautuva vesitunneli sekä ruoppaus- ja läjitysalue sijoittuvat Kemijärven ranta-alueella voimassa olevan Ailangan rantayleiskaavan (YK 19) alueelle, jonka kaupunginvaltuusto on hyväksynyt 13.11.2006.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia asemakaavoja tai ranta-asemakaava-alueita.

Copyright © AFRY Finland Oy

Rantayleiskaavoja koskeva muutos on vireillä Kotalahdessa, Iso-Marjalammen rannoilla, Soppelan kylässä sekä Hiekkaniemessä. Näistä Hiekkaniemi sijaitsee hankealueen lähistöllä. Tavoitteena on voimassa olevassa kaavassa osoitetun rakennuspaikan sijainnin siirtäminen rakennettavuudeltaan parempaan paikkaan alkuperäisen sijainnin läheisyydessä (Kemijärven kaupunki 2024b).

Rantaosayleiskaavan Kallioranta-Ailanganlahti-Tossanlahti (YK19) muutoksen ja laajennuksen kaavaluonnos on ollut esillä 3.12.2025-22.1.2026. Osayleiskaavan tarkoituksena on laatia oikeusvaikutteinen osayleiskaava ja osayleiskaavan muutos, jolla mahdollistetaan pumppuvoimalaitoksen edellyttämien Ailangan rantaosayleiskaavan (YK 19) alueelle sijoittuvien rakenteiden ja toimintojen toteutus, joita ovat vesitunneli, vesitunnelin suuaukko, luukkurakennus, ruopattava kanava sekä läjitysalue. Tavoitteena on myös laajentaa kaava-aluetta siten, että läjitysalue on mahdollista osoittaa kokonaisuudessaan yleiskaava-alueelle. (AFRY Finland 2025a)

Ailangantunturin asemakaavan kaavaluonnos on ollut nähtävillä 3.12.2025-22.1.2026, niistä on saatu lausunnot viranomaisilta ja mielipiteet osallisilta. Asemakaavan tarkoituksena on mahdollistaa pumppuvoimalaitoksen edellyttämien rakenteiden ja toimintojen, kuten vesivaraston, vesitunnelin ja ruoppausmassojen läjitysalueen sijoittaminen alueelle. (AFRY Finland OY 2025b).

4.8 Maankäyttöoikeudet

Pumppuvoimalan hankealue sijoittuu pääasiassa Kemijoki Oy:n, valtion ja yksityisten henkilöiden omistamille kiinteistöille. Voimajohto sijoittuu pääosin yksityisten henkilöiden omistamille kiinteistöille.

4.9 Lunastuslupa

Hanketoimija hakee voimajohdon johtoalueelle lunastusluvan (laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta, 603/1977 sekä laki eräiden ympäristön käyttöön vaikuttavien hankkeiden lunastusluvasta, 768/2004). Lunastuslupa tarvitaan voimajohdon johtoalueen lunastamiseksi ja voimajohdon tarvitseman käyttöoikeuden supistuksen sekä lunastuskorvausten määräämiseksi. Lunastamalla hanketoimija saa johtoalueeseen käyttöoikeuden, jonka perusteella voimajohto voidaan rakentaa ja sitä voidaan käyttää ja pitää kunnossa. Lupahakemukseen liitetään lunastuslain edellyttämät selvitykset, muun muassa YVA-selostus ja yhteysviranomaisen antama perusteltu päätelmä. Lunastuslupaa koskevan hakemuksen voi hyväksyä Maanmittauslaitos silloin, kun voimansiirtolinjaa koskevan lunastusluvan antamista ei vastusteta, tai kysymys on yleisen ja yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta.

Lunastettavan omaisuuden omistaja saa taloudellisista menetyksistään korvauksen. Lunastuskorvaus muodostuu kohteen-, haitan- ja vahingonkorvauksesta. Korvaukset määrätään käyvän hinnan mukaan. Mikäli se ei vastaa luovuttajan täyttä menetystä, arviointi perustuu omaisuuden tuottoon tai siihen pantuihin kustannuksiin. Korvaukset määrätään viranomaisen toimesta.

4.10 Tutkimuslupa

Voimajohtoreitin maastotutkimuksia varten haetaan Maanmittauslaitokselta tutkimuslupa, josta on säädetty niin sanotun lunastuslain 84 §:ssä eli laissa kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977).

Copyright © AFRY Finland Oy

Tutkimuksissa kartoitetaan maasto voimajohtoreitiltä rakennettavuuden kannalta. Lupa antaa myös oikeuden merkitä pylväspaikat maastoon ja tutkia niiden maaperää.

4.11 Hankelupa

Ennen voimajohdon toteuttamista haetaan sähkömarkkinalain (588/2013) mukaista hankelupaa Energiavirastolta. Hankelupa ei anna oikeutta rakentaa voimajohtoa eikä siinä määrätä sähkönsiirtoreittiä. Lupapäätöksessä vahvistetaan ainoastaan, että suurjännitejohtojen rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista.

4.12 Muut mahdollisesti edellytettävät luvat ja sopimukset

Luonnonsuojelulain poikkeamislupa

Jos hankkeen toteuttaminen vaikuttaa haitallisesti erityisesti suojeltaviin lajeihin, rauhoitettuihin lajeihin, luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) eläinlajeihin tai luontodirektiivin liitteen IV(b) kasvilajeihin, tulee hankevastaavan hakea luonnonsuojelulain mukaista poikkeamislupaa.

Luonnonsuojelulain (9/2023) 74 §:n nojalla on rauhoitettu lajeja, joiden olemassaolo on käynyt uhatuksi tai rauhoittaminen on muusta syystä osoittautunut tarpeelliseksi. Rauhoitettujen kasvien tai niiden osien poimiminen tai hävittäminen on kielletty. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Luonnonsuojelulain 77 §:n nojalla erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kielto on voimassa sen jälkeen, kun ELY-keskus on tehnyt ja antanut tiedoksi päätöksen alueen rajoista. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanalaisia lajeja, joiden häviämisuhka on ilmeinen. Lajit on merkitty luonnonsuojeluasetuksen (1066/2023) liitteessä 6 * -merkinnällä. Lupaviranomaisena toimii Varsinais-Suomen ELY-keskus.

Luonnonsuojelulain (9/2023) 78 §:n nojalla luontodirektiivin liitteessä IV(a) mainittujen eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Nämä lajit ovat niin sanottuja tiukan suojelujärjestelmän lajeja. Suomessa esiintyvät lajit on lueteltu luonnonsuojeluasetuksen liitteessä 5. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että niistä olisi erikseen tehty päätöstä. ELY-keskus voi myöntää kieltoon poikkeuksen vain tiukasti määritellyillä perusteilla, jotka ilmenevät luonnonsuojelulain 83 §:stä.

Ottavaaran luonnonsuojelualue on perustettu Valtioneuvoston asetuksella Itä-Lapin luonnonsuojelualueista 646/2017. Voimajohdon rakentaminen reittivaihtoehdolla VE1b edellyttää asetuksesta poikkeamista.

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien viitasammakon ja saukon lisääntymis- tai levähdyspaikkoja ei ole.

Natura-arviointi

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulain (9/2023) 35 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksinään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman

Copyright © AFRY Finland Oy

laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla. Voimajohtoreittien läheisyydessä on Natura-alueita. Natura-arviointi on esitetty kappaleessa 12.

Muinaisjäännöksen kajoamiseen liittyvä lupamenettely

Tämän hetken tiedon mukaan hankkeessa ei tulla kajoamaan muinaisjäännöksiin. Muinaisjäännökset ovat muinaismuistolailla (295/1963) suojeltuja ja ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kielletty kaikenlainen kiinteään muinaisjäännökseen kajoaminen, kuten kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen ja poistaminen.

Muinaismuistolain 11 §:n mukaan kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen voidaan myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Kajoamislupa voidaan myöntää maanomistajalle tai muulle toimijalle, jonka tarkoituksena on toteuttaa toimenpide, jolla voi olla vaikutusta kiinteään muinaisjäännökseen.

Kajoamislupaa koskeva asia pannaan vireille Museoviraston kirjaamoon osoitetulla kirjallisella hakemuksella.

Sähköverkkoon liittyminen

Sähkön kantaverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä kantaverkkoa hallinnoivan Fingrid Oyj:n kanssa. Tarkentavia keskusteluja verkkoliitynnästä sekä verkkoliityntäsopimuksesta käydään hankkeen edetessä.

Erikoiskuljetukset

Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- tai massarajat. Erikoiskuljetuslupaa haetaan kirjallisesti lähettämällä hakemus Pirkanmaan ELY-keskukseen. Teollisen kokoluokan komponenttikuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan hakemista. Pirkanmaan ELY-keskus myöntää luvat jakamattomien esineiden erikoiskuljetuksille Suomessa Ahvenanmaata lukuun ottamatta. Kappaletavaran kuljettamista koskevat luvat käsittelee Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Copyright © AFRY Finland Oy

5 YVA-MENETTELY

5.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
5.1	Vaihdettu Lupa- ja valvontavirasto	-
Kuvat	Kuva 5-1	-

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017). YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta.

YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

YVA-menettelyn keskeiset osapuolet ovat **hankkeesta vastaava**, joka tässä hankkeessa on Kemijoki Oy, ja **yhteysviranomainen,** eli tässä tapauksessa *Lupa- ja valvontavirasto (ent*. Lapin ELY-keskus*)*.

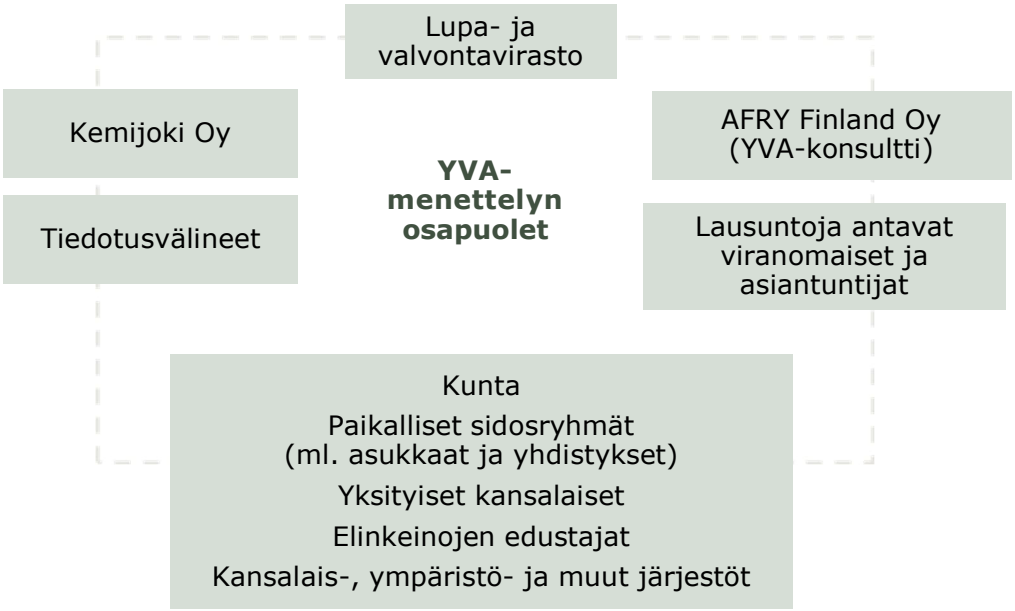
YVA-menettelyn muita osapuolia ovat:

- muut viranomaiset
- ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä
- yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.

Tämän YVA-menettelyn osapuolia on lueteltu oheisessa kuvassa (Kuva 5-1). Osallistumaan oikeutettujen joukko on laaja ja käytännössä kaikki hankkeesta ja YVA-menettelystä kiinnostuneet voivat osallistua siihen antamalla mielipiteitä ja osallistumalla yleisötilaisuuksiin (Pölönen ja Perho 2018).

Yhtenä osapuolena on YVA-ohjelman ja -selostuksen konsulttityönä laatinut AFRY Finland Oy, jonka YVA-työryhmä on esitetty taulukossa (Taulukko 1-1).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 5-1. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

5.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö

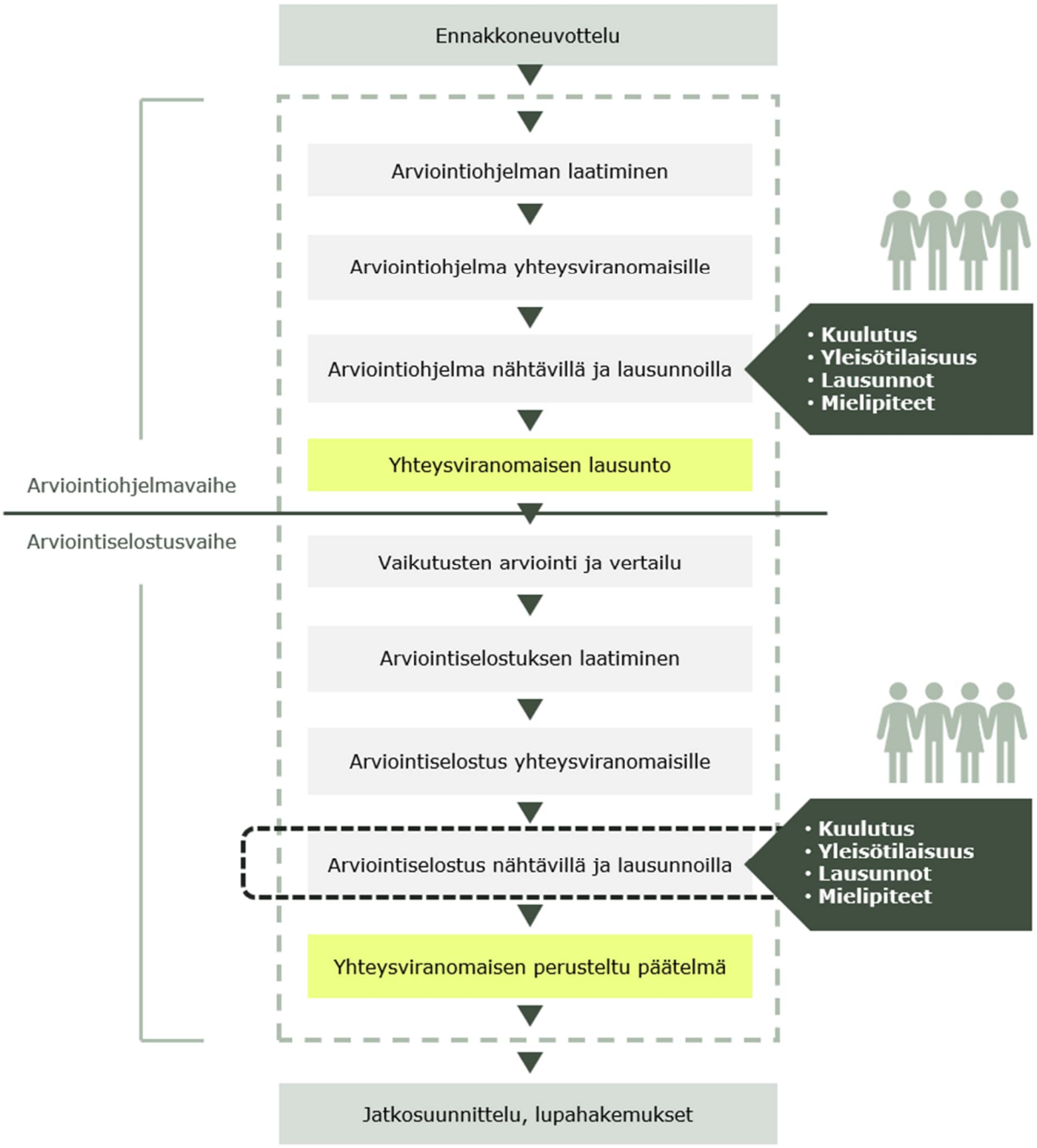
Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
Taulukko	Taulukko 5-1	-

YVA-lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä hankesuunnittelun mahdollisimman varhaisessa vaiheessa vaihtoehtojen ollessa vielä avoinna. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, mutta se on edellytys päätöksenteolle myöhemmin. Onkin säädetty, että viranomainen saa myöntää hankkeen toteuttamista koskevia lupia tai tehdä muita siihen rinnastettavia päätöksiä vasta YVA-menettelyn päättymisen jälkeen.

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty kuvassa (Kuva 5-2) ja seuraavissa luvuissa 5.2.1–5.2.4.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 5-2. YVA-menettelyn vaiheet.

5.2.1 Ennakkoneuvottelu

Ennen YVA-menettelyn aloittamista tai sen kuluessa voidaan järjestää ennakkoneuvottelu yhteistyössä hankkeesta vastaavan ja keskeisten viranomaisten kanssa. Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä.

Tässä hankkeessa pidettiin kaksi ennakkoneuvottelua 13.3.2024 sekä 16.5.2025. Yhteysviranomaisen kanssa pidettyihin ennakkoneuvotteluihin kutsuttiin yhteysviranomaisen, hankevastaavan ja YVA-konsultin lisäksi eri viranomaistahojen edustajia sekä

Copyright © AFRY Finland Oy

seurantaryhmän edustajia. Ensimmäiseen neuvotteluun osallistui 45 henkilöä ja toiseen 23 henkilöä.

5.2.2 YVA-ohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on suunnitelma (työohjelma) YVA-menettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ohjelmassa esitetään muun muassa perustiedot hankkeesta, sen vaihtoehdoista ja arvio hankkeen aikataulusta. Lisäksi kuvataan hankkeen ympäristön nykytilaa ja esitetään ehdotus ympäristövaikutusten arviointimenetelmiksi sekä suunnitelma osallistumisen järjestämisestä.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Hankevastaava toimitti Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksen ja 400 kV:n voimajohdon Pirttikoskelle YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Lapin ELY-keskukselle 13.5.2024. Yhteysviranomainen kuulutti YVA-menettelyn aloittamisesta ja YVA-ohjelman nähtävilläolosta 16.5.2024-14.6.2024. YVA-ohjelma oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 16.5.2024-14.6.2024. Yhteysviranomainen Lapin ELY-keskus kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antoi niiden perusteella oman lausuntonsa 9.7.2024 (LAPELY/841/2024). Lausunnosta poimitut keskeiset kohdat sekä se, miten ne on huomioitu tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa, on esitetty taulukossa alla.

Taulukko 5-1. YVA-ohjelmalausunnon huomioiminen YVA:ssa.

Lausunto	Miten huomioitu YVA:ssa
YVA-selostuksessa tulee kiinnittää erityistä huomiota hankkeen kuvaukseen ja sen loogisuuteen.	Hankkeen kuvausta on täsmennetty YVA-ohjelmaan verrattuna, erityisesti lukuun 3.
YVA-ohjelmassa käytetään termiä "hankealue" epäjohdonmukaisesti. Yhteysviranomainen huomauttaa, että voimajohdot ovat keskeinen osa hanketta, joten hankkeesta puhuttaessa sen tulee käsittää myös voimajohdot.	Termiä hankealue on täsmennetty tähän YVA-selostukseen.
Yhteysviranomainen katsoo Ailangantunturin pumppuvoimalaitokselta lähtevän 400 kV voimajohdon sekä Pirttikoskella sijaitsevan **voimajohdon liityntäpisteen kuvauksen olevan puutteellinen.** Voimajohdon lähtöpisteen ja liityntäpisteen nykytilasta sekä sijainnista ei ole tarkkaa kuvausta, ainoastaan suurimittakaavaisia karttakuvia likimääräisestä sijainnista. Yhteysviranomainen huomauttaa, että Pirttikosken alue on valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue (Pirttikosken voimalaitosyhdyskunta, RKY). Voimajohdon lähtö- ja liityntäpisteen hankekuvausta tulee täydentää YVA-selostuksessa.	Voimajohdon liityntäpistekuvausta on tarkennettu kappaleeseen 3.2.

Copyright © AFRY Finland Oy

YVA-selostuksessa tulee kuvata **läjitysalueen sijainti, laajuus ja tapa, rakenteet** sekä ruopattavan aineksen laatu ja arvioitava läjityksen ympäristövaikutukset. Myös Geologian tutkimuskeskus on tuonut lausunnossaan esille edellä mainitun ja lisäksi suosittelee tekemään **läjitys- ja varastointisuunnitelman** sekä **läjitysalueen pohjan läpäisevyyden määrittämisen.**	Läjitysalue on kuvattu kappaleessa 3.4.3. Läjityksen ympäristövaikutukset on arvioitu luvussa 7.
YVA-ohjelman hankekuvauksessa ei ole kerrottu aidataanko hankkeessa hankealuetta tai se on osia. Yhteysviranomainen katsoo, että hankekuvausta tulee täsmentää tältäkin osin.	Lukuun 3 on lisätty tieto aitauksesta.
Yhteysviranomainen toteaa, että **Tossanlahden tai Luuksinsalmen suunnat** eivät ole olleet vaihtoehtotarkastelussa ja katsoo, että YVA-selostuksessa tulee perustella, miksi vaihtoehtojen **haitat ympäristölle ovat suuremmat eivätkä ne ole vaihtoehtoina YVA-menettelyssä**.	Vaihtoehtotarkastelua on täsmennetty kappaleeseen 2.4.
Voimajohtojen vaihtoehtojen perusteita ei ole avattu YVA-ohjelmassa. YVA-selostuksessa vaihtoehtojen kuvauksiin tulee panostaa ja selkeästi perustella, **mihin vaihtoehtojen valinta perustuu**. Yhteysviranomainen pitää hyvänä, että voimajohtovaihtoehdot hyödyntävät suurimmalta osin olemassa olevia johtokäytäviä valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti.	Voimajohtovaihtoehtojen perusteita on kuvattu tarkemmin kappaleessa 2.4.
Yhteysviranomainen katsoo, että hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin tulisi esittää myös kartalla. Yhteysviranomainen katsoo, että YVA-selostuksessa tulee tunnistaa, onko hankkeen vaikutusalueella myös muita hankkeita (esimerkiksi maa-ainesten otto- tai energiantuotanto- ja voimajohtohankkeet).	Muut hankkeet on esitetty kartalla kappaleessa 2.5 ja vaikutuksia on arvioitu luvuissa 7–20.
Yhteysviranomainen katsoo, että myös mahdollisen uuden kuntakaavan laatimisen tarve hankealueella tulee selvittää osana vaikutusten arviointia ja perustella, miksi hanke edellyttää tai ei edellytä kaavoittamista. Lienee selvää, ettei vaikutustenarviointia tehdä kaavan laadinnan yhteydessä.	Kuntakaavojen laatimisesta on kerrottu luvussa 18. Hankkeeseen liittyen on kaksi kaavaa vireillä: Kemijärven rantaosayleiskaavan Kallioranta-Ailanganlahti-Tossanlahti (YK19) muutos ja laajennus sekä Ailangantunturin asemakaava

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeesta ei ole järjestetty poronhoitolain 53 §:n mukaista neuvottelua. YVA-ohjelman mukaan hankkeessa järjestetään poronhoitolain 53 §:n mukainen neuvottelu voimajohdon vaihtoehtolinjauksen VE1b:n osalta. Yhteysviranomainen painottaa, että neuvottelun tulee kuitenkin koskea koko hanketta. Paliskuntain yhdistys sekä Hirvasniemen, Pyhä-Kallion ja Vanttauksen paliskunnat ovat osallisina hankkeen seurantaryhmässä. Poronhoitajien kanssa järjestettäviä neuvotteluita ja tilaisuuksia tulee järjestää oikea-aikaisesti ja riittävästi suunnittelun edetessä. Neuvottelut on hyvä aikatauluttaa. Yhteysviranomainen painottaa, että yhteistyö paliskunnan kanssa on olennaista hankkeesta aiheutuvien vaikutusten arvioinnissa sekä hankkeen hyväksyttävyyden kannalta. Poronhoitolain 53 §:n mukaisia neuvotteluja tulee järjestää niin monta kuin katsotaan tarpeelliseksi.	Paliskuntien kanssa on pidetty kaksi neuvottelua, joissa toisessa oli kutsuttuna kaikki kolme paliskuntaa. Lisäksi poronhoitolain 53 §:n *kaltainen* neuvottelu on järjestetty 12.6.2025. *Ja poronhoitolain 53 §:n mukainen neuvottelu on järjestetty 30.9.2025.*
YVA-selostuksessa on tunnistettava hanketta koskevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja avattava, miten hanke vaihtoehtoineen edistää valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita.	Kappaleessa 18.3.1 on kerrottu, miten hanke edistää valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita.
Yhteysviranomainen kuitenkin tarkentaa, että valtioneuvoston sijaan voimajohtoalueen lunastuslupaa koskevan hakemuksen voi hyväksyä Maanmittauslaitos silloin, kun voimansiirtolinjaa koskevan lunastusluvan antamista ei vastusteta tai kysymys on yleisen ja yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta. Jos oikeutta voimajohdon sijoittamiseen ei perusteta lunastuslain mukaisessa lunastusmenettelyssä ja voimajohto rakennetaan muualle kuin kaavassa tätä varten varatulle alueelle, tulee voimajohdon reitille saada sähkömarkkinalain (588/2013) 17 §:n mukaan kunnan suostumus.	Lukuun 4 on täsmennetty tietoja lausunnon mukaisesti.
Suunniteltaessa vesistön ylittävää voimajohtoa tulee huomioida Liikenne- ja viestintäviraston (Traficom) ohje "Ilmajohtojen sekä kaapeleiden ja putkijohtojen asettaminen vesialueella" (TRAFICOM/216486/03.04.01.01/2021).	Lukuun 4 on täsmennetty tietoja lausunnon mukaisesti.

Copyright © AFRY Finland Oy

Koska suunniteltu voimajohto risteää maanteiden kanssa, tulee ottaa huomioon Liikenneviraston ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohje (Liikenneviraston ohjeita 3/2018). Voimajohdon pylväät eivät saa estää tai haitata maanteiden käyttöä. Kaapeleiden ja johtojen sijoittamisessa tiealueelle tulee noudattaa liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005) 42 §:ssä ja 42 a §:ssä säädettyjä määräyksiä. Rakennettaessa voimajohtoa maanteiden yhteyteen tulee noudattaa Väyläviraston "Sähkö- ja telejohdot ja maantiet" -ohjeen (Liikenneviraston ohjeita 3/2018) lisäksi Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle (LIVI/44/06.04.01/2018). Ohjetta tulee noudattaa siinäkin tapauksessa, että uusi johto rakennetaan olemassa olevan johdon rinnalle. Yhteysviranomainen huomauttaa, että mahdolliset erikoiskuljetukset vaativat omat lupansa, joita haetaan Pirkanmaan ELY-keskuksesta.	Lukuun 4 on täsmennetty tietoja lausunnon mukaisesti.
YVA-ohjelmassa on tunnistettu luonnonsuojelulain mukaisten poikkeamislupien mahdollinen tarve. Jos ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä ilmenee tarvetta luonnonsuojelulain mukaisista määräyksistä poikkeamiseen, tulee lupamenettelyt kuvata YVA-selostuksessa.	Lukuun 4 on täsmennetty tietoja lausunnon mukaisesti.
Nykytilan selvityksissä tulee kiinnittää erityisesti huomiota siihen, että selvitykset tehdään oikeaan selvitysaikaan, soveltuvilla menetelmillä, kohdennetaan oikeille alueille sekä maastokartoitusten ajalliseen riittävyyteen. Kaikki selvitykset on raportoitava riittävän tarkasti, mikäli ne ovat pääasiallisia nykytilan tiedon lähteitä. Raportoinneissa on käytävä ilmi selvityksen kohde/kohteet, selvityksen tekijän pätevyys, selvitysmenetelmät, selvitysajankohta, selvityksen tulokset sekä mikäli selvityksen kannalta oleellista, selvitykseen käytetty aika, selvitysalueet, kartoitusreitit, havainnointipaikat ja muut vastaavat, selvityshetken säätiedot sekä muut selvityksen luotettavuuteen liittyvät seikat. Selvitysalueiden sekä tulosten ilmoittamisessa on erittäin suositeltavaa käyttää erilaisia karttaesityksiä. Yhteysviranomainen korostaa edellä mainittujen tietojen tärkeyttä arvioitaessa myöhemmin arviointiselostuksen riittävyyttä ja laatua sekä hankkeesta kohdistuvia merkittäviä vaikutuksia.	Selvitykset on pyritty tekemään oikea-aikaisesti ja ne on kohdennettu oikeille alueille. Selvitysten yksityiskohdat selviävät luvuista 7, 8, 9, 10, 11, 12 ja 19 sekä selostuksen liitteistä (Liite 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ja 9.)
Arviointiin liittyvät epävarmuustekijät on tuotava esille YVA-selostuksessa kaikkien vaikutustenarvioinnin osa-alueiden kohdalla. YVA-selostuksessa on tuotava selkeästi esille muun muassa se, millaisiin lähtötietoihin tehdyt mallinnukset ja muut arvioinnit perustuvat sekä millaisia epävarmuuksia arviointien tuloksiin liittyy.	Epävarmuustekijät on kuvattu kunkin vaikutusarvioinnin osalta lukuihin 7–20.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan YVA-ohjelmassa esitetyt vaikutusalueiden rajaukset ovat lähtökohtaisesti asianmukaisia. Hankkeesta vastaavan tulee kuitenkin varmistua siitä, ettei hankkeen merkittäviä vaikutuksia jää tunnistamatta etukäteen tehtyjen kilometrirajausten vuoksi.	Hankkeen vaikutuksia on tarkasteltu niin kauas, kuin on tarpeen.
Vaihtoehtojen vertailusta laaditaan yhteenveto sekä sanallisena että taulukkomuodossa. Yhteysviranomainen katsoo, että erittelevä menetelmä on sopiva esittämään vaihtoehtojen eroja. Yhteysviranomainen kehottaa kiinnittämään huomiota siihen, että taulukkomuotoisessa vertailussa värikoodien eli merkittävyyden lisäksi esitetään vaikutus, koska se on olennainen osa erittelevää menetelmää.	Vaihtoehtojen vertailu on esitetty luvussa 22.
Vesitalous	
Yhteysviranomainen huomauttaa, että jos ylävarastosta otettava vesimäärä (enintään 10 Mm3) jaetaan arviointiohjelmassa ilmoitetulla rakennusvirtaamalla 300 m3/s saadaan tyhjennysajaksi kuitenkin noin 9,25 tuntia. Yhteysviranomainen pyytää tarkistamaan sekä tarvittaessa korjaamaan tyhjennysaikaa koskevan kohdan.	*YVA-ohjelmasta tekninen kuvaus on päivittynyt ja luvut tarkistettu.*
YVA-selostuksessa tulee huomioida hyyde- ja suppojään muodostumisesta aiheutuvat mahdolliset ongelmatilanteet sekä niiden vaikutukset laitoksen käyttöön	Hyyde- ja suppojään muodostumisen ehkäisy on huomioitu hankesuunnittelussa.
YVA-selostukseen on sisällytettävä myös hyyde- ja suppojään syntymisen vaikutukset ala-altaaseen eli Kemijärveen sekä antaa arvio siitä, lisääkö pumppulaitoksen käyttö vedennousua Kemijärven jään päälle.	Arvion mukaan pumppuvoimalaitoksen käyttö ei lisää riskiä sille, että vesi nousisi jään päälle. Hyyde- ja suppojää on kuvattu kappaleessa 21.3.
Yhteysviranomainen katsoo, että YVA-selostuksessa tulee arvioida lisääkö pumppuvoimalaitoksen käyttö Kemijärven rantojen eroosiota sekä pohjan eroosiota.	Eroosioriskiä mallinnettiin vesistömallinnuksen avulla. Eroosiota on käsitelty luvussa 7 ja liitteessä 1.
YVA-selostuksessa on myös hyvä tuoda esille pumppulaitoksen käytön rytmittyminen Seitakorvan voimalaitoksen käytön kanssa sekä antaa arvio mahdollisista vaikutuksista Seitakorvan alapuolisiin virtaamiin. Lisäksi YVA-selostuksessa tulee tarkastella pumppulaitoksen käytön mahdolliset vaikutukset Kemijärven säännöstelyn nykyisiin lupaehtoihin sekä säännöstelyhaitoista annettuihin velvoitteisiin.	Vesistömallinnuksessa on huomioitu Seitakorvan vesivoimalaitoksen ja pumppuvoimalaitoksen koordinoitu yhteiskäyttö. Vesistömallinnuksesta on luvussa 7 ja liitteessä 1.
Pintavedet ja vesienhoito	
Kemijärven osalta tulee hankkeiden yhteisvaikutusten osalta arvioida muiden olemassa olevien ja hyväksyttyjen hankkeiden yhteisvaikutukset Kemijärven tilaan.	Luvussa 7 on arvioitu olemassa olevien ja hyväksyttyjen hankkeiden yhteisvaikutukset,

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteysviranomainen katsoo, että YVA-selostuksessa tulee esittää tehtävien selvitysten perusteella riittävät tiedot hankkeen vaikutusalueella olevien pienvesien nykytilasta, niiden luonnontilaisuudesta ja luontotyypeistä sekä mahdollisesti niissä esiintyvistä harvinaisista tai rauhoitetuista lajeista sekä hankkeen vaikutukset niihin.	Luvussa 7 on kuvattu tarkemmin vaikutusalueella olevien pienvesien nykytila sekä luonnontilaisuus.
Vesistövaikutusten arvioinnin osalta yhteysviranomainen pitää hyvänä, että Tunturilammen ja siitä lähtevän puron veden laatua tutkitaan. Analyysivalikoimaan voisi kuitenkin lisätä veden puskurikykyä kuvastavan alkaliniteetin, joka on merkityksellinen esim. salassa pidettävän lajin kannalta.	Alkaliniteetti tutkittiin vesinäytteistä ja tulokset on esitetty luvussa 7.
YVA-menettelyn kannalta Kemijärven veden laadun ja vesistövaikutusten arviointia olemassa olevien tarkkailutulosten, esim. Lehtosalmen havaintopaikan tulosten perusteella voidaan pitää riittävänä, mutta toisaalta voisi olla hyvä hankkia ennakkoaineistoa Kuusilahden veden laadusta.	Myös Kuusilahdesta otettiin vesinäyte elokuussa 2024 ja tulokset on esitetty luvussa 7.
Vesistövaikutusten arvioinnissa mainitaan jatkuvatoimiset mittaukset, mutta yhteysviranomaiselle jää epäselväksi, missä mittauksia tehdään ja mihin tuloksia käytetään. Jatkuvatoimisten mittausten sisältö tulee avata YVA-selostuksessa.	Jatkuvatoimisista mittauksista on luovuttu YVA-ohjelman jälkeen.
Kalasto ja kalastus	
Hankkeen kalatalousvaikutusten arviointia on käsitelty YVA-ohjelman kappaleessa 5.2. Yhteysviranomainen toteaa, että YVA-ohjelmassa ei ole esitetty lainkaan arvioita vaikutusmekanismeista Kemijärven kalastoon ja kalastukseen. Hankkeen vaikutusten arviointi on tarkoitus esittää asiantuntija-arviona YVA-selostuksessa. Kemijärven kalaston osalta ei ole tarkoitus tehdä lisäselvityksiä, vaan arviointi perustuu nykytilakuvaukseen. Yhteysviranomainen katsoo, että Kemijärven kalaston nykytilakuvaus on hankkeen vaikutusarvioinnin näkökulmasta puutteellinen ja sitä tulee YVA-selostuksessa täydentää.	Vaikutusmekanismit on kuvattu tarkemmin kappaleessa 8.1. Lisäksi nykytilan kuvausta on täydennetty.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kalastolle todennäköisesti aiheutuvien merkittävien vaikutusten arvioimista koskien yhteysviranomainen toteaa seuraavaa. Kemijärvellä esiintyy geneettisesti alkuperäinen pohjoisiin olosuhteisiin sopeutunut kuhakanta. Kemijärven kuhan tärkeitä lisääntymisalueita on ainakin Luuksinsalmessa ja Lehtosalmessa ja kuhalle tärkeitä lisääntymisalueita voi esiintyä myös hankkeen vaikutusalueella. Kemijärvessä tehtyjen muikun kutualueselvitysten (Tikkanen & Hellsten 1987) perusteella hankealueella voi olla merkitystä myös muikun kutualueina. Selvityksen mukaan muikun kutua löytyi säännöstelyn alarajan alapuolisilta alueilta hankealueen läheisyydestä (Ämmälä ja Lehtosalmi). Kemijärven vapaa-ajankalastusta koskevien selvitysten perusteella ahven ja hauki ovat kalataloudellisesti merkittäviä kalalajeja Kemijärvellä. Myös ahvenen ja hauen kutualueita voi sijaita hankkeen vaikutusalueella. Kalaston nykytilakuvausta ei pidettävä riittävänä hankkeen vaikutusten arvioimiseksi edellä mainittujen kalalajien lisääntymisalueille ja poikastuotannolle. Olosuhteet kalaston lisääntymiselle sekä poikasten eloonjäännille ja kasvulle Kemijärvessä ovat jo ennestään haasteelliset voimakkaan säännöstelyn vuoksi. Tämän takia tulee kiinnittää erityistä huomiota hankkeen vaikutuksiin kyseisten kalalajien lisääntymis- ja kasvuolosuhteisiin.	Kappaleessa 8.3 on kuvattu toiminnan aikaisia vaikutuksia kalojen lisääntymisalueisiin.
Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan hankkeen vaikutusmekanismeja tulisi käyttää yhtenä suunnitteluperusteena arviointimenettelyssä. Hankkeen vaikutusmekanismit kalastolle ja kalastukselle määrittävät myös tarpeita lisäselvityksille. Vaikutusmekanismeista yhteysviranomainen nimeää rakentamisen aikana mm. ruoppausten ja rakentamisen vaikutukset kalojen kutualueisiin, lisääntymiseen ja käyttäytymiseen erityisesti Kemijärvessä sekä rakentamisesta kalastukselle aiheutuvat vaikutukset.	Vaikutusmekanismit ja tehdyt selvitykset on kuvattu kappaleessa 8.1. Kappaleessa 8.3 on kuvattu vaikutuksia kalojen kutualueisiin, lisääntymiseen ja käyttäytymiseen.
Pumppuvoimalan käytön aikaisista potentiaalisista vaikutuksista mm. veden pumppaamisen vaikutukset virtauksiin Kemijärvessä, pumppausten vaikutus veden happipitoisuuteen ja lämpötilaan Kemijärvessä sekä näistä aiheutuvat seurannais- ja yhdysvaikutukset Tunturilammen ja Kemijärven kalastolle (mm. kalojen lisääntymiselle, kasvulle, käyttäytymiselle ja vaelluksille).	Toiminnan aikaisia vaikutuksia kalastolle on kuvattu kappaleessa 8.3.
Yhteysviranomainen toteaa, että pumppuvoimalan käytön aikaiset virtaamat ovat huomattavia. Yhteysviranomainen kysyy, miten on tarkoitus arvioida kalakantaa pumppuvoimalan vaikutusalueella ja missä määrin eri kalalajien tai kalojen eri elinvaiheiden arvioidaan olevan alttiita kulkeutumaan pumppuvoimalaan sen käytön aikana? Millaista on pumppuvoimalaan imeytyvien kalojen eloonjäänti?	Suunnittelun lähtökohtana on ollut rajoittaa vesitunnelin suuaukon virtauksia siten, että kaloilla on mahdollisuus väistää vesitunneliin imeytymistä. Mikäli kaloja ajautuu pumppuvoimalaan, on todennäköistä, että ne eivät selviä hengissä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Useissa lausunnoissa ja mielipiteissä on nostettu huoli hankkeen haitallisista vaikutuksista kalastoon ja kalastukseen. YVA-selostuksessa kalastuksen vaikutustenarvioinnissa tulee kiinnittää huomiota erityisesti siihen, millä alueella kalastus estyy ja millä alueella kalastus vaikeutuu hankkeen eri vaiheissa.	Kalastoa ja vaikutuksia kalastukseen on arvioitu luvussa 8*.3.1*.
Yhteysviranomainen katsoo, että erityisesti tulee kiinnittää huomiota reliktinieriän esiintymistä koskevan selvityksen tarkkuuteen ja tuloksiin liittyviin epävarmuuksiin.	Tunturilammen reliktinieriän selvitys on tehty huolella *ja epävarmuudet on kuvattu liitteessä 3*.
Hankkeessa tehdään mm. uhanalaisen nilviäislajin selvitys eDNA-menetelmällä Tunturilammesta lähtevästä purosta ja Ailangantunturin muista puroista. Suomen oloissa on todennettu, että pienissä jokivesistöissä eDNA-menetelmällä saadaan tietoa kyseisen nilviäislajin esiintymisestä suhteellisen luotettavasti, kun näytteitä kerätään riittävästi. Näytteiden riittävyyden lisäksi on kuitenkin syytä kiinnittää huomiota, että näytteenotto tulee tehdä oikeaan vuodenaikaan (loppukesästä-alkusyksystä, elokuun tienoilla) ja että menetelmää käytettäessä otetaan asianmukainen vertailureferenssi samankaltaisesta vesistöstä, josta kyseistä lajia tiedetään löytyvän. Myös käytettävän suodattimen on oltava paikallisiin olosuhteisiin sopiva. Käytetty menetelmä on kuvattava selostuksessa riittävän yksityiskohtaisesti.	Näytteenotto suoritettiin elokuussa ja vertailureferenssi otettiin vesistöstä, jossa tiedettiin kyseistä lajia esiintyvän. E-dna tulokset on kuvattu raportissa, joka on liitteenä 3.
Linnut	
Yhteysviranomainen huomauttaa, että elinympäristömallin perusteella hankealueen sijainti suhteessa reviiriin on sellainen, että selostuksessa tulee esittää ehdotuksia haittoja lieventäviksi toimenpiteiksi, erityisesti länsipuolisen sähkönsiirtoreitin ja varsinaisen hankealueen rakennusvaiheen osalta.	Lieventämistoimenpiteitä on esitetty luvussa 10.
Voimajohtoreitille ei ohjelmassa ole suunniteltu linnustoselvityksiä. Yhteysviranomainen katsoo, että myös voimajohtoreitin linnustoa tulisi havainnoida edes yleispiirteisesti muiden kartoitusten yhteydessä, jotta esimerkiksi mahdolliset petolintujen pesät pystyttäisiin huomioimaan.	*Linnustoselvitykset kohdennettiin paikkatiedon perusteella alueen luonnontilaisimpiin osiin, tästä syystä voimajohtoreitin olemassa olevaan linjausta ei kartoitettu (B-C, C-D).*
Vaikutusaluetta koskevassa luvussa on mainittu, että muuttolinnuston osalta tarkastellaan hankealueen lisäksi sen läheisyydessä muuttavaa linnustoa. Varsinaisia selvityksiä koskevassa luvussa muuttolintuselvityksiä ei kuitenkaan ole mainittu. Yhteysviranomainen pitää tältä osin epäselvänä, mitä oikeastaan on suunniteltu. Mikäli muuttolintuselvityksiä ei tehdä, tulee päätös perustella YVA-selostuksessa.	Alueella ei sijaitse muuttolintujen kerääntymisalueita eikä hankkeella arvioida olevan vaikutuksia muuttolinnustoon.

Copyright © AFRY Finland Oy

Muu eläimistö	
Ohjelmassa ei ole esitetty hyönteisiin kohdistuvia kartoituksia. Yhteysviranomainen toteaa, että tietojen alueesta ollessa tässä vaiheessa vielä heikkoja, ei luontodirektiivin liitteen IV hyönteislajien esiintymistä alueella voida sulkea pois. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan asiaa tulee tarkastella vähintäänkin elinympäristötasolla. Mikäli luontotyyppikartoituksissa ei havaita jättisukeltajalle tai direktiivikorennoille sopivia elinympäristöjä, tulee asia tuoda esille selostuksessa. Mikäli sopivia elinympäristöjä taasen löytyy, on asiaa syytä tarkastella tarkemmin.	Luontoselvityksessä (Liite 6) on otettu huomioon liitteen IV(a) mukaiset hyönteislajit.
Yhteysviranomainen huomauttaa, että poikkeuslupamenettelyn piiriin kuuluvat edellä mainittujen lisäksi luontodirektiivin liitteen IV(b) kasvilajit.	Kasvilajit tunnistettiin luontokartoituksissa ja niistä on kerrottu enemmän liitteessä 6.
Natura-alueet ja luonnonsuojelualueet	
Yhteysviranomainen suosittelee, että voimajohto siirretään suojelualueen ulkopuolelle. Yhteysviranomainen toteaa, että valtioneuvoston asetuksella perustetun luonnonsuojelualueen rauhoitussäännöksen vastainen rakentaminen edellyttää asetuksen muuttamista. Voimajohtovaihtoehtojen vertailussa edellä oleva tulee ottaa huomioon.	Tässä vaiheessa toisena vaihtoehtona on edelleen Ve1b, joka kulkee Natura-alueen poikki.
Yhteysviranomainen huomauttaa, että luonnonsuojelulain 35 §:n mukaan arviointi tulee tehdä, jos hanke joko yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. YVA-ohjelmassa ei ole tunnistettu tai kuvailtu suunnitellun toiminnan vaikutusmekanismeja Natura-alueeseen tai esitetty muunlaistakaan selvitystä Natura-arvioinnin tarpeesta. Vaikutusten merkittävyyden arviointia vaikeuttaa myös, että ohjelmassa esitetty voimajohdon reitti on Ottavaaran luonnonsuojelualueen rauhoitussäännösten vastainen, mikä vaikuttanee lopullisen voimajohdon reitin sijoittumiseen.	Natura-arviointi on liitteenä 7.
YVA-ohjelmassa esitettyjen tietojen pohjalta yhteysviranomainen ei pysty ottamaan sitovasti kantaa Natura-arvioinnin tarpeeseen. Mikäli Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia ei voida yksiselitteisesti sulkea pois YVA-selostuksen laatimisen aikana, tulee arviointi tehdä. Jos voimajohto siirretään kauemmas, voi vaikutusten poissulkeminen olla helpommin perusteltavissa. Joka tapauksessa tulee YVA-selostuksen yhteydessä esittää yleispiirteinen kuvaus Natura-alueeseen kohdistuvista vaikutuksista.	Natura-arviointi on liitteenä 7.

Copyright © AFRY Finland Oy

Itäisempi voimajohtoreitti sijoittuu osittain Metsähallituksen hallinnoimalle dialogialueelle. … Yhteysviranomainen katsoo, että alueen käyttötarkoitus ja luontoarvot tulisi huomioida arvioinnissa ja voimajohtoreittien suunnittelussa.	Luontoarvot tullaan ottamaan huomioon voimajohtoreitin tarkemmassa suunnittelussa.
Kasvillisuus ja luontotyypit	
Yhteysviranomainen katsoo, että kaikki edellä esitetyt tekijät huomioiden painotukset ovat lähtökohtaisesti asianmukaiset. Keskeisimpien vaikutusalueiden osalta yleispiirteiset luontotyyppitiedot on hyvä esittää, vaikka niiden ei katsottaisi edustavan erityisiä luonnonarvoja. Luontotyyppien luokittelussa on suositeltavinta käyttää LuTu-luokittelua, joka on esitelty muun muassa ohjelmassa mainituissa Luopas-oppaassa ja luontotyyppien punaisessa kirjassa. YVA-selostuksessa tulisi ilmaista kartoilla, kuinka inventoinnit on kohdennettu ja mitkä alueet on tarkastettu maastossa.	Inventoinnit on kuvattu tarkemmin liitteessä 6.
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	
Yhteysviranomainen huomauttaa, että maakuntakaavoissa ei anneta "yleisiä" määräyksiä, vaan koko maakuntakaava-aluetta koskevia määräyksiä. YVA-ohjelman mukaan maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa selvitetään hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä, voimassa olevista kaavoista ja suunnitellusta maankäytöstä. Aineistoa ei ole tarkemmin kuvattu. Yhteysviranomainen huomauttaa, että maankäytön pinta-alojen muutokset tulee ottaa huomioon.	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö -lukua on täydennetty aineiston kuvailun osalta. Hanketoimintojen vaatimia pinta-aloja käsitellään pumppuvoimalaitoksen toimintojen osalta kappaleessa 17.3.3.1 ja voimajohtoreittien VE1a ja VE1b osalta kappaleessa 17.3.3.4.
Yhteysviranomainen katsoo, että hankkeesta aiheutuvat mahdolliset ristiriidat nykyisen ja suunnitellun maankäytön kesken tulee kuvata YVA-selostuksessa. Hankkeen vaikutukset tulee arvioida suhteessa maakuntakaavan ratkaisuihin. Paliskuntain yhdistys on korostanut lausunnoissaan maakuntakaavan määräysten mukaista poronhoidon huomioon ottamista suunnittelussa ja sen toimintaedellytysten turvaamista. Yhteysviranomainen katsoo arvioinnin tarpeelliseksi myös tästä näkökulmasta.	Hankkeesta aiheutuvia mahdollisia ristiriitoja nykyisen ja suunnitellun maankäytön kesken on kuvailtu ja arvioitu kappaleessa 17.3. Hankkeen vaikutuksia maakuntakaavaan on arvioitu kappaleessa 17.3.2.1, jossa käsitellään muun muassa vaikutuksia maakuntakaavassa osoitetun poronhoidon kannalta erityisen tärkeän alueen/kohteen/aidan maankäytön toteutumiseen.
Liikenne	
Liikenteen osalta suurimmat vaikutukset aiheutuvat rakentamisen aikaisista vaikutuksista, joten pääpaino vaikutusten arvioinnissa liikenteen näkökulmasta tulee olla hankkeen rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa mm. liikenneturvallisuuden, liikenteen sujuvuuden ja teiden kunnon näkökulmasta. Rakentamisen aikaisten liikennemäärien arvioinnissa on syytä huomioida myös tyhjänä ajo, ajojen säännöllisyys ja mahdolliset liikennehuiput.	Liikenteen vaikutuksia on arvioitu kappaleessa 14.3.1.

Copyright © AFRY Finland Oy

Arviointiselostuksessa tulee arvioida sähkösiirron aiheuttamat vaikutukset liikenteen ja maanteiden osalta ottaen huomioon mm. mahdollisten erikoiskuljetusreittien vaikutus voimajohtojen sijoittamiseen. Mikäli tarkat kuljetusreitit eivät ole tiedossa arviointiselostusta laadittaessa, tulee arviointi tehdä eri vaihtoehtojen osalta sillä tarkkuudella, kun se on käytettävissä olevien tiedoin mahdollista.	Voimajohdon osalta vaikutukset on arvioitu erikseen.
Liikennevaikutusten arvioinnin yhteydessä kuljetusreittien varrella sijaitsevat mahdolliset häiriintyvät kohteet tulee selvittää. Hankealueelle johtavien teiden ja kuljetusreittien osalta arviointiselostuksessa tulee arvioida vaikutuksia teiden varsilla olevan asutuksen näkökulmasta. Liikenneturvallisuuden tai liikenteen sujuvuuden näkökulmasta mahdolliset ongelmalliset paikat tulee tunnistaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Siltojen korkeus- ja painorajoitukset tulee huomioida kuljetusreittejä suunniteltaessa. Kuljetukset tulee ajoittaa siten, että vältetään kelirikkoaikaa.	Reittien läheisyydessä ei sijaitse herkästi häiriintyviä kohteita.
Hankkeen aiheuttaman liikenteen vaikutukset tiestön ja siltojen kantavuuteen tulee arvioida sekä määrittää mahdolliset rakentamis-, vahvistamis- ja parantamistarpeet sekä mahdolliset liittymien ja kaarteiden leventämistarpeet.	Tässä vaiheessa suunnittelua ei ole arvioitu liikenteellisiä vaikutuksia tiestön ja siltojen kantavuuteen, eikä muita parantamistoimenpiteitä.
Liikenteen osalta tulee arvioida melu-, päästö- ja tärinähaitat ja huomioida mahdolliset yhteisvaikutukset muiden alueelle sijoittuvien hankkeiden kanssa, mikäli niiden rakentaminen voi tapahtua samanaikaisesti.	Yhteisvaikutuksia on arvioitu YVA-lain (252/2017) liitteen 2 kohdan 1 b) mukaisten hyväksyttyjen ja/tai olemassa olevien hankkeiden osalta.
Ilmastovaikutusten arviointi	
Yhteysviranomainen kuitenkin kehottaa varovaisuuteen arvioitaessa hankkeen positiivisia ilmastovaikutuksia ja painottaa, että myös näiden osalta arviointimenetelmä tulee kuvata YVA-selostuksessa tarkasti.	Ilmastovaikutukset on kuvattu luvussa 16.
Yhteysviranomainen muistuttaa, että ilmastovaikutukset sekä ilmastonmuutoksen vaikutus hankkeeseen tulee arvioida myös voimajohtojen osalta.	Ilmastovaikutukset on kuvattu luvussa 16.
Maisema ja rakennettu ympäristö	
Yhteysviranomainen korostaa havainnekuvien merkitystä erityisesti Ailangantunturin päälle rakennettavien patorakennelmien osalta sekä ruoppausmassojen läjitysalueen osalta	Havainnekuvia on esitetty luvussa 19.
Lapin maakuntamuseo on lausunnossaan tuonut esille, että maakunnallisesti merkittäväksi kulttuuriympäristöksi osoitettu Luusuan alue on jäänyt tunnistamatta. Yhteysviranomainen katsoo, että Luusuan alue tulee huomioida YVA-selostuksessa.	Luusua on tunnistettu YVA-selostuksessa luvussa 19.

Copyright © AFRY Finland Oy

Muinaisjäännökset	
YVA-menettelyssä tulee hankealueelle ja sähkönsiirtolinjalle tehdä arkeologisen kulttuuriperinnön inventointi ja ruoppausväylän alueelle vedenalaisen arkeologisen kulttuuriperinnön inventointi. Yhteysviranomainen yhtyy Lapin maakuntamuseon lausuntoon muinaisjäännösten osalta.	Arkeologisen kulttuuriperinnön inventointi tehtiin koko hankealueelle. Raportti on liitteenä (Liite 9).
Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet	
Yhteysviranomainen katsoo, että olemassa olevan aineiston yleispiirteisyyden ja varsinaisen tutkimustiedon puuttuessa hankealueella tehtävät tutkimukset tulee suunnitella huolellisesti. Yhteysviranomainen pyytää kiinnittämään huomiota erityisesti kairauspisteiden sijoitteluun ja siihen, että tutkimustietoa saadaan kattavasti hankealueelta ja sen läheisyydestä. Yhteysviranomainen korostaa lähtötietojen kattavuutta ja laatua, sillä puutteet tiedoissa heijastuvat suoraan myös mallinnuksen luotettavuuteen. Yhteysviranomainen katsoo, että arviointiselostuksessa tulee kuvata kattavasti mallinnuksen toteutus ja tulokset sekä mallinnukseen liittyvät epävarmuudet.	Alueella tehtiin kattavasti tutkimuksia, jotka on kuvattu pohjavesimallin raportissa (Liite 2) sekä luvussa 9.
Yhteysviranomainen katsoo, että arviointiselostuksessa tulee kuvata mahdolliset **tiivistysmenetelmät** ja arvioida, minkälainen merkitys niillä on esimerkiksi pohjaveden pinnan alenemien kannalta. Yhteysviranomainen katsoo, että arviointiselostuksessa tulee esittää myös muut mahdolliset toimenpiteet, joilla pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää.	Pohjavesimallinnuksessa (liite 2) on esitetty tiivistysvaihtoehdot sekä kuvattu vaikutusten lieventämiskeinoja (luku 9).
Yhteysviranomainen katsoo, että tutkimuksia suunniteltaessa on myös hyvä ottaa huomioon mahdollinen vaikutusten seuranta. Yhteysviranomainen suosittelee, että hankealueen läheisyydessä sijaitseva Ailanganniemen-Raudankankaan pohjavesialue sisällytetään nykytilaselvitykseen sekä jatkossa hankkeen vaikutusten seurantaan.	Pohjavesialueelle on asennettu pohjavesiputki.
Yhteysviranomainen katsoo, että YVA-selostuksessa tulee ottaa huomioon alueella esiintyvät **luonnolliset maanjäristykset** ja arvioida mahdolliset seismiseen riskiin liittyvät vaikutukset.	Luonnolliset maanjäristykset on kuvattu kappaleessa 9.2.3.2.
Maa-aineisten otto	
Yhteysviranomainen katsoo, että arviointiselostuksessa tulee esittää vähintään suuntaa antava arvio **hankkeessa tarvittavien maa-ainesten määrästä ja laadusta**. Tarvittavien maa-ainesten määrä tulee esittää **kiintokuutioina (k-m3)**, mikä on sekä maa-aineslaissa että YVA-laissa käytetty yksikkö. Tämä helpottaa tarvittavan maa-ainesmäärän hahmottamista sekä suhteuttamista muihin menettelyihin.	Patoja varten tarvittava louheen määrä on arviolta 2,1 miljoonaa kiintokuutiometriä. Tarkempi hankekuvaus on esitetty kappaleessa 3.1.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan kallioperään kohdistuvien tutkimusten avulla voidaan saada alustava käsitys siitä, minkälainen alueelta louhittavien **maa-ainesten soveltuvuus rakentamiseen on**. Tärkeää on tunnistaa, mikäli hankealueelta ei saada riittävästi lujuusominaisuuksiltaan rakentamiseen soveltuvia aineksia, ja mikäli aineksia on siten tarpeen hankkia hankealueen ulkopuolelta.	Pohjatutkimuksen perusteella hankealueen kallioperä soveltuu rakentamiseen.
Vesilain nojalla suojellut luontotyypit	
Yhteysviranomainen pyytää ottamaan luontoselvityksiä suunniteltaessa huomioon, että lähteitä tarkasteltaessa näkökulma tulee olla vesilain mukainen, sillä metsälain määritelmä ei kata kaikkia luonnontilaisia lähteitä. Yhteysviranomainen korostaa lisäksi, että lähteitä inventoitaessa olemassa olevat aineistot eivät yleensä ole riittäviä, sillä Lapin alueella on runsaasti luonnontilaisia lähteitä, lähteikköjä, lähdepuroja ja tihkupintoja, joita ei ole merkitty olemassa oleviin aineistoihin. Yhteysviranomainen katsoo, että inventoinneissa tulee lisäksi tunnistaa luonnontilaiset purot (VL 3 luku 2 §). Yhteysviranomainen katsoo, että maastoinventoinnit tulee suorittaa myös kaikkien voimajohtovaihtoehtojen osalta.	Luontokartoituksen yhteydessä löydettiin lähteitä, joita ei ollut olemassa olevissa aineistoissa. Inventoidut lähteet, purot/norot on esitetty liitteessä 6.
Yhteysviranomainen katsoo, että lähteiden ja muiden vesilain nojalla suojeltujen kohteiden vaikutusten arvioinnissa lähtökohtana tulee olla hankkeen rakentamistoimenpiteiden kuivatusvaikutukset ja niiden aiheuttamat vaikutukset kohteiden vesitalouteen ja lajistoon. Yhteysviranominen korostaa, että vaikutusten arvioinnissa tulee tunnistaa, milloin toimenpiteet ovat luonteeltaan sellaisia, että poikkeamista lähteen vaarantamiskiellosta on tarpeen hakea.	Vaikutukset lähteisiin on arvioitu mm. pohjavesimallinnuksen avulla ja niistä on kerrottu luvuissa 7, 9 sekä 10.
Yhteysviranomainen katsoo, että pohjavesimallinnuksesta saatuja tietoja tulee hyödyntää myös puroihin, lähteisiin ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Yhteysviranomainen katsoo, että lähteisiin kohdistuvia vaikutuksia arvioitaessa tulee myös tunnistaa toimenpiteet (esimerkiksi voimajohtojen pylvässijoittelu), joilla pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan välttää tai vähentää.	Vaikutukset lähteisiin on arvioitu mm. pohjavesimallinnuksen avulla ja niistä on kerrottu luvuissa 7, 9 sekä 10. Tässä vaiheessa suunnittelua pylväspaikat eivät ole tiedossa, mutta lähteet ja purot otetaan huomioon seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Poronhoito	
YVA-selostuksessa tulee kuvata, miten paliskunnat käyttävät hankealuetta eri vaiheissa poronhoitovuotta ja mikä alueen merkitys on poronhoidolle. Häiriövaikutuksia ja häiriövaikutusalueen laajuutta ja merkittävyyttä tulee analysoida. Yhteysviranomainen kiinnittää erityistä huomiota siihen, että myös voimajohdon vaikutukset arvioidaan riittävällä tarkkuudella poronhoidon näkökulmasta. Vaikutusten arviointi ja vaikutusten merkittävyyden arviointi tulee tehdä yhteistyössä paliskunnan kanssa. Yhteysviranomainen huomauttaa, että hankealueen prosenttisosuus paliskunnan maa-alasta ei kuvaa alueen merkitystä poronhoidon harjoittamiselle.	Vaikutuksia poronhoitoon on kuvattu kattavasti luvussa 13.
YVA-selostuksessa tulee tunnistaa ja arvioida myös yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja hyväksyttyjen hankkeiden kanssa sekä maakuntakaavan määräysten toteutuminen. Haitallisia vaikutuksia minimoivat toimenpiteet tulee kuvata eri vaiheissa hanketta, varsinkin rakennusaikana. Lisäksi on hyvä ottaa huomioon, miten rakennusurakoitsijoita tiedotetaan poronhoidosta ja miten pyritään estämään vahinkotilanteet. Poronhoidon alueidenkäytöllisten toimintaedellytysten turvaamiseksi jatkuva yhteistyö paliskuntien kanssa on tärkeää niin suunnittelu-, toteutus- kuin toiminta-aikanakin.	Vaikutuksia on arvioitu olemassa olevien ja hyväksyttyjen hankkeiden kanssa sekä kuvattu maakuntakaavassa esitettyjen aluevarausten toteutuminen.
Ihmiset	
YVA-ohjelmasta ei käy ilmi kuinka laajalta alueelta ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia aiotaan arvioida. Vaikutusalueen rajaus tulee kuvata perusteluineen YVA-selostuksessa. Yhteysviranomainen kehottaa harkitsemaan asukaskyselyn toteuttamista, jotta paikallisten osallistaminen varmistuisi. Mediakirjoituksia tulee käyttää vain harkiten aineistona.	Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu tarpeeksi laajalta alueelta. Asukaskysely toteutettiin avoimena, jolloin kaikki halukkaat saivat vastata.
Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan hankkeen vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön tulee arvioida huolellisesti YVA-selostuksessa. Arvioinnissa tulee erityisesti ottaa huomioon yhteisvaikutukset Kemijärven olemassa olevan säännöstelyn kanssa.	Vaikutukset virkistyskäyttöön on arvioitu luvussa 20.
YVA-selostuksessa tulee yleispiirteisellä tasolla tunnistaa muutokset sekä hanke- että vaikutusalueen kiinteistöjen käyttöön. Yhteysviranomainen katsoo, että hankkeen vaikutukset aineellisen omaisuuden käyttöön tulee arvioida pumppuvoimala-alueen (ylä- ja ala-allas sekä tiestö) ja voimajohdon lähivaikutusalueella.	Vaikutukset on tunnistettu luvussa 20.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutukset yleiseen turvallisuuteen ja arvio ympäristöriskeistä	
YVA-selostuksessa tulee arvioida hankkeen aiheuttamat vaikutukset yleiseen turvallisuuteen, ympäristöriskeihin sekä mahdolliset onnettomuusriskit. YVA-selostuksessa tulee esittää myös ympäristö- ja turvallisuusriskeihin sekä häiriötapahtumiin varautuminen ja vaikutusten lieventäminen.	Turvallisuudesta on luvussa 0. Vaikutusten lieventämistä on kuvattu jokaisessa vaikutuskappaleessa erikseen.
Yhteisvaikutukset	
Mikäli merkittäviä yhteisvaikutuksia aiheuttavia hankkeita luvitetaan tai toteutetaan hankealueen läheisyyteen, YVA-selostuksessa on kuvattava, millä tavoin yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa on arvioitu.	Yhteisvaikutuksia on arvioitu Seitakorvan säännöstelyn kanssa sekä maa-ainestenottoalueiden suhteen.
Vaikutukset toiminnan jälkeen	
Yhteysviranomainen katsoo, että YVA-selostuksessa tulee tarkemmin avata mitä rakenteiden purkaminen vesilain mukaisissa prosesseissa tarkoittaa ja kuvata toiminnan jälkeiset ympäristövaikutukset.	Toiminnan jälkeiset ympäristövaikutukset on kuvattu jokaisessa vaikutuskappaleessa.
Seuranta	
Yhteysviranomainen katsoo, että riippuen ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksista, jotkin vaikutukset voivat vaatia myös yksityiskohtaisempaa seurantaa. Suunnitelmassa seurantajärjestelyistä tulee esittää myös seurantatietojen raportointimenetelmät ja aikataulut sekä tiedon jakaminen.	Suunnitelma seurannasta on esitetty luvussa 0.
Yhteysviranomainen ennakoi, että kalastoon, vedenlaatuun ja poronhoitoon kohdistuvia vaikutuksia on syytä seurata. Suunnitelma poronhoidon seurantajärjestelyistä tulee tehdä yhteistyössä paliskuntien kanssa.	Suunnitelma seurannasta on esitetty luvussa 0.

5.2.3 YVA-selostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus, tämä asiakirja) laaditaan arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. YVA-selostuksessa tulee kuvata, miten yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta on huomioitu YVA-selostuksessa. YVA-selostuksessa esitetään muun muassa tiedot hankkeesta, kuvaus ympäristön nykytilasta, kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista, niiden lieventämisestä, seurannasta ja vaihtoehtojen vertailusta, sekä tiedot YVA-menettelyn toteuttamisesta ja yleistajuinen yhteenveto menettelystä.

Yhteysviranomainen tiedottaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään 30 päivää ja enintään 60 päivää. Tänä aikana viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Viranomainen ottaa annetut mielipiteet ja lausunnot huomioon omassa perustellussa päätelmässään.

Copyright © AFRY Finland Oy

5.2.4 Perusteltu päätelmä

Yhteysviranomainen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmän hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perustellussa päätelmässä esitetään yhteenveto YVA-selostuksesta annetuista muista lausunnoista ja mielipiteistä.

Perusteltu päätelmä on annettava kahden kuukauden kuluessa YVA-selostuksen lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä. Yhteysviranomainen toimittaa perustellun päätelmän tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille, hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa maakuntien liitoille ja muille asianomaisille viranomaisille, sekä julkaisee perustellun päätelmän internetsivuillaan. Hankkeessa on tehty Natura-arviointi, joka on osa hankkeen YVA-menettelyä ja sen kuulemista.

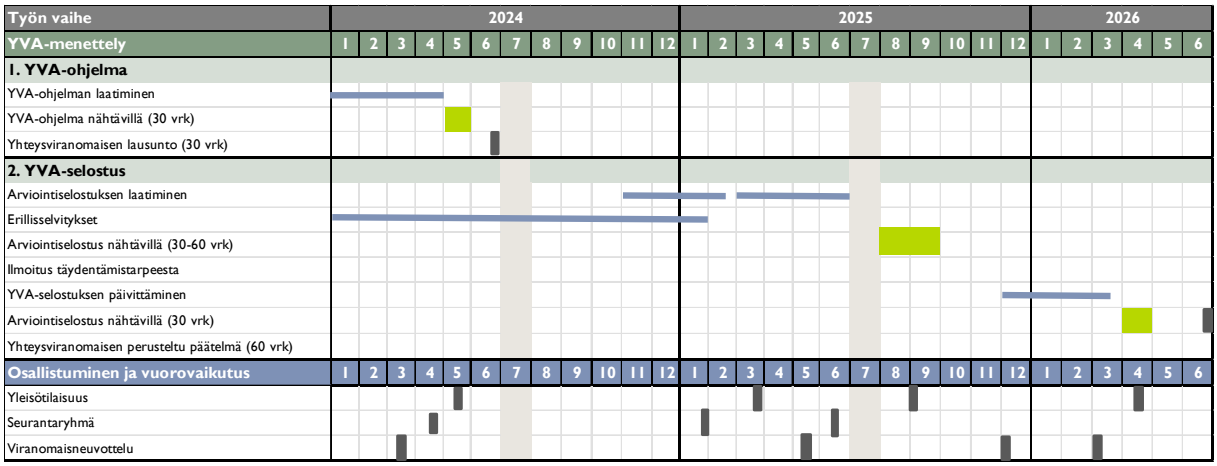
Hanketta koskeviin lupahakemuksiin on liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa.

Tarvittaessa yhteysviranomainen antaa lausunnon arviointiselostuksen ajantasaisuudesta. Jos esimerkiksi hankkeen suunnittelussa on tapahtunut isoja muutoksia, yhteysviranomainen voi todeta, että hankevastaavan tulee täydentää YVA-selostusta. Täydennetty YVA-selostus asetetaan nähtäville, minkä aikana yhteysviranomainen pyytää arviointiselostuksesta lausuntoja ja varaa mahdollisuuden mielipiteiden esittämiseen. Nähtävillä olon jälkeen yhteysviranomainen antaa ajantasaistetun perustellun päätelmän, jonka jälkeen lupakäsittely on mahdollinen.

5.3 YVA-menettelyn aikataulu

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
Kuvat	Kuva 5-3	-

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja suunniteltu aikataulu on esitetty alla kuvassa (Kuva 5-3). Kuvassa esitetty aikataulu on viitteellinen ja siihen voi tulla muutoksia esimerkiksi lausuntomenettelyn takia.



Kuva 5-3. YVA-menettelyn alustava aikataulu.

Copyright © AFRY Finland Oy

5.4 YVA-menettelyn sovittaminen kaavoituksen kanssa

Tässä hankkeessa YVA-menettelyä ja asemakaavan sekä osayleiskaavamuutoksen ja laajennuksen kaavoitusprosesseja on edistetty erillisinä prosesseinaan mahdollisuuksien mukaan aikataulullisesti yhteensovittaen. YVA-menettelyn aikana tuotettuja vaikutusten arviointeja, johtopäätöksiä sekä hankkeen aikana laadittuja selvityksiä hyödynnetään soveltuvin osin kaavaluonnosten ja –ehdotusten laadinnassa.

5.5 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
5.5.2	Täydennetty yleisötilaisuuksien päivämääriä	-
5.5.6	Täydennetty poronhoitolain neuvottelun päivämääriä	-
Taulukot	Taulukko 5-2	-

YVA-menettely on avoin prosessi, jonka yhtenä tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyyn osallistumisella tarkoitetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa. Osallistumiseen kuuluvat esimerkiksi tiedottaminen, kuuleminen, mielipiteiden ja kannanottojen esittäminen sekä lausuntojen antaminen menettelyn kuluessa (Pölönen ja Perho 2018).

Taulukkoon (Taulukko 5-2) on koottu tavat, joilla Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksen ja 400 kV:n voimajohdon Pirttikoskelle YVA-menettelyssä edistetään osallistumista. Taulukossa 5-2 esitetyt ajankohdat ovat suuntaa antavia.

Taulukko 5-2. Osallistumisen edistäminen Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksen ja 400 kV:n voimajohdon Pirttikoskelle YVA-menettelyssä.

Tapa	Ajankohta
Seurantaryhmä kokoontui kommentoimaan YVA-ohjelmaluonnosta. Seurantaryhmän jäseniltä kerättiin hankealuetta koskevaa tietoa.	24.4.2024
Ailangantunturin pumppuvoimala ja voimajohtohankkeen YVA-ohjelman yleisötilaisuus.	28.5.2024
Kuka tahansa pystyi antamaan mielipiteensä YVA-ohjelmasta, jonka ELY-keskus on asettanut nähtäville. Painettu YVA-ohjelma oli luettavana: Lapin ELY-keskus: Hallituskatu 3 B, Rovaniemi Kemijärven kaupunki: Palvelupiste Sortteeri, Vapaudenkatu 8, Kemijärvi Kemijärven kaupunginkirjasto: Hietaniemenkatu 5, Kemijärvi Rovaniemen kaupunki: Osviitta, Koskikatu 19, Rovaniemi Rovaniemen kaupunginkirjaston pääkirjasto: Jorma Eton tie 6, Rovaniemi (31.5.2024 asti Lapinkävijäntie 2) Arviointiohjelma oli saatavissa sähköisesti osoitteesta: ymparisto.fi/ailangantunturin-pumppuvoimala-YVA	16.5.2024-14.6.2024

Copyright © AFRY Finland Oy

Tiedottaminen YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa, johon kuka tahansa pystyi osallistumaan ja ilmaisemaan siellä näkemyksensä.	28.5.2024
Asukaskysely oli avoin kaikille.	26.9-31.10.2024
Seurantaryhmälle esiteltiin tehtyjä selvityksiä.	31.1.2025
Yleisesti vesivoima-asioista pidettiin yleisötilaisuus Kemijärvellä.	24.2.2025
Yleisötilaisuus Kemijärvellä ja Teamsilla, jossa esiteltiin vesistömallinnuksen tulokset sekä tehdyt selvitykset.	18.3.2025
Kyselytilaisuus ympäristövaikutusten arvioinnista Kemijärvellä.	2.6.2025
Kemijärven kaupunki piti keskustelutilaisuuden pumppuvoimasta, jossa olivat mukana Kemijoki Oy, Pohjolan Voima Oy ja Suomen Voima Oy.	4.6.2025
Seurantaryhmä kokoontui kommentoimaan YVA-selostusta.	26.6.2025
Yleisötilaisuus YVA-selostuksesta Kemijärvellä ja Teamsilla	*1.9.2025*
Webinaari vesistövaikutusten arvioinnista	*3.9.2025*
Webinaari luontovaikutusten arvioinnista	*11.9.2025*
Kuka tahansa voi antaa mielipiteensä YVA-selostuksesta, jonka ELY-keskus on asettanut nähtäville. Painettu YVA-selostus on luettavana: Lapin ELY-keskus: Hallituskatu 3 B, Rovaniemi Kemijärven kaupunki: Palvelupiste Sortteeri, Vapaudenkatu 8, Kemijärvi Kemijärven kaupunginkirjasto: Hietaniemenkatu 5, Kemijärvi Rovaniemen kaupunki: Osviitta, Koskikatu 19, Rovaniemi Rovaniemen kaupunginkirjaston pääkirjasto: Jorma Eton tie 6, Rovaniemi (31.5.2024 asti Lapinkävijäntie 2) Arviointiohjelma on saatavissa sähköisesti osoitteesta: ymparisto.fi/ailangantunturin-pumppuvoimala-YVA	
Tiedottaminen YVA-selostusvaiheen yleisötilaisuudessa, johon kuka tahansa voi osallistua ja ilmaista siellä näkemyksensä.	
ELY-keskus tiedottaa hankkeen YVA-menettelystä internetsivuillaan ymparisto.fi/ailangantunturin-pumppuvoimala-YVA	
Hankevastaava tiedottaa hankkeesta internetsivuillaan https://www.kemijoki.fi/toimintamme/pumppuvoimalaitokset/ailangan-tunturin-pumppuvoimalaitos/	

5.5.1 Arviointiselostuksesta kuuluttaminen ja nähtävilläolo

Yhteysviranomainen kuuluttaa YVA-ohjelman nähtävilläolosta ELY-keskuksen kuulutuksiin varatulla internetsivulla ely-keskus.fi/kuulutukset sekä Ympäristöhallinnon YVA-hankesivulla ymparisto.fi/ailangantunturin-pumppuvoimala-YVA. Kuulutuksessa kerrotaan, missä YVA-selostus on nähtävillä kunnissa sekä mihin mennessä ohjelmaa koskevat lausunnot ja mielipiteet tulee toimittaa. Nähtävilläoloaikana hankkeen lähialueen yhteisöt, asukkaat ja muut asianomaiset voivat esittää mielipiteensä esimerkiksi hankkeen vaikutusten arvioinnin selvitystarpeesta sekä siitä, ovatko YVA-selostuksessa esitetyt tiedot ja suunnitelmat riittäviä.

Copyright © AFRY Finland Oy

5.5.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi tiedotus- ja keskustelutilaisuutta, jotka ovat avoimia kaikille asiasta kiinnostuneille. Lisäksi on pidetty yksi ylimääräinen tilaisuus ohjelma- ja selostusvaiheiden välissä. Yleisötilaisuudet kutsuu koolle yhteysviranomainen Lapin ELY-keskus, ja niistä tiedotetaan YVA:n internetsivuilla.

Ensimmäinen yleisötilaisuus järjestettiin YVA-ohjelman nähtävillä olon aikana Kemijärven kaupungintalolla (myös etäyhteydellä) 28.5.2024. Tapaamisessa esiteltiin hanketta ja YVA-ohjelmaa, ja yleisö sai esittää niistä näkemyksiään ja kysymyksiä.

Toinen yleisötilaisuus järjestettiin 18.3.2025. Tapaamisessa esiteltiin YVA-ohjelman jälkeen tehtyjä selvityksiä sekä vesistömallinnuksen tuloksia. Yleisö sai esittää kysymyksiä ja asiantuntijat jäivät tilaisuuden jälkeen keskustelemaan.

Tiedotus- ja keskustelutilaisuus ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta järjestet*tii*n arviointiselostuksen valmistuttua *sen kuulemisaikana 1.9.2025*. Tilaisuudessa esitel*tiin* ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävyydestä. *Lisäksi järjestettiin kaksi webinaaria: 3.9.2025 vesistövaikutuksista sekä 11.9.2025 luontovaikutuksista.*

Täydennetystä YVA-selostuksesta järjestetään tiedotus- ja keskustelutilaisuus arviointiselostuksen kuulemisen aikana keväällä 2026.

5.5.3 Seurantaryhmätyöskentely

YVA-menettelyä seuraamaan ja ohjaamaan on koottu viranomaistahoista ja yleishyödyllisistä yhdistyksistä koostuva seurantaryhmä. Seurantaryhmän kokoonpano on esitetty ohessa. Seurantaryhmän kokoonkutsujana toimii hankevastaava.

Seurantaryhmän tarkoituksena on muun muassa saada tietoa ja näkemyksiä eri osapuolilta sekä varmistaa, että työn aikana käytettävät tiedot ovat ajantasaisia ja mahdollisimman kattavia. Seurantaryhmä seuraa ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esittää mielipiteitä ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja -selostuksen sekä niitä tukevien selvitysten laadinnasta.

Seurantaryhmään kutsutut tahot:

Lapin ELY-keskus	Metsänhoitoyhdistys Metsä-Lappi
Kemijärven kaupunki	Yli-Kemin kalatalousalue
Visit Kemijärvi	Kemijärven osakaskunta
Rovaniemen kaupunki	Lapin Vapaa-ajan kalastajat ry
Lapin liitto	Kemijärven ammattikalastajat ry
Metsähallitus, Lapin luontopalvelut	Kemijärven riistanhoitoyhdistys ry
Paliskuntain yhdistys	Ryti-Lehtolan kyläseura ry
Hirvasniemen paliskunta	EPV Alueverkko Oy
Pyhä-Kallion paliskunta	Vanttauksen paliskunta

Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran YVA-ohjelman luonnosvaiheessa 24.4.2024 ja tilaisuuteen osallistui 22 henkilöä. Tilaisuudessa keskusteltiin muun muassa

Copyright © AFRY Finland Oy

hankevaihtoehdoista, vesistövaikutusten arvioinnista ja hankeaikataulusta. Seuraavan kerran seurantaryhmä kokoontui kuulemaan YVA-selostusta varten tehdyistä selvityksistä 31.1.2025. Kolmannen kerran seurantaryhmä kokoontuu 26.6.2025 kommentoimaan YVA-selostusta. Ryhmään on ollut mahdollista tulla mukaan ottamalla yhteyttä YVA-konsultin projektipäällikköön, jonka yhteystiedot on esitetty tämän YVA-ohjelman alussa.

5.5.4 Asukaskysely

YVA-menettelyn yhteydessä, osana sosiaalisten vaikutusten arviointia, on toteutettu asukaskysely hankkeen lähiseudun asukkaille ja loma-asukkaille. Asukaskyselyn avulla saatiin tietoa eri asukkaiden yleisestä suhtautumisesta ja mahdollisista huolenaiheista hankkeeseen liittyen. Asukaskyselyn yhteydessä asukkaille jaettiin tietoa hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista heidän elinympäristöönsä.

Asukaskyselystä on kerrottu lisää luvussa 20.3.4.

5.5.5 Maanomistajatilaisuus

Hankkeesta pidettiin maanomistajatilaisuus Kemijärvellä 8.11.2023. Paikan päällä läsnä tapahtumassa oli 12 maanomistajaa ja Teamsin välityksellä 20 maanomistajaa, yhteensä kuulolla oli siis yli 30 maanomistajaa. Lisäksi maanomistajille on tarjouduttu esittelemään hanketta erikseenkin joko Teamsilla tai kasvotusten, mikäli tähän tilaisuuteen ei päässyt mukaan.

Tilaisuudessa käytiin läpi yleisiä asioita pumppuvoimasta sekä siitä, mikä merkitys pumppuvoimalla on Suomen sähköjärjestelmälle. Lisäksi esiteltiin hanketta tarkemmin ja sijoittumista kartalla. Samalla maanomistajat näkivät, miten hankealue sijoittuu suhteessa heidän omistamiinsa kiinteistöihin.

Tilaisuus oli vuorovaikutteinen, ja maanomistajat saivat esittää tarkentavia kysymyksiä.

5.5.6 Poronhoitolain mukainen neuvottelu

Poronhoitolaki (848/1990) velvoittaa valtion viranomaiset neuvotteluihin paliskuntien kanssa valtion maita koskevien hankkeiden yhteydessä, mikäli ne vaikuttavat olennaisesti poronhoidon harjoittamiseen (53 §). Voimajohdon vaihtoehto VE1b kulkee valtion maiden halki. Paliskuntien edustajat on kutsuttu mukaan seurantaryhmän tapaamisiin, yleisötilaisuuksiin ja paliskunnan edustajia on haastateltu YVA-selostuksen laadinnan aikana, sekä tarkistettu paikkatietoaineiston mukaiset poronhoidon alueet ja rakenteet. Paliskuntien kanssa on pidetty kaksi erillistä neuvottelua 10.6.2024 ja 13.2.2025. Poronhoitolain 53 § *kaltainen* neuvottelu järjestettiin 12.6.2025, muistio liitteenä 10. *Poronhoitolain mukainen neuvottelu pidettiin 30.9.2025.*

5.5.7 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan ympäristöhallinnon sekä hankkeesta vastaavan internetsivujen välityksellä.

YVA-menettelyn kuluessa tapahtuvassa vuorovaikutuksessa seurataan paikallisten sidosryhmien näkemystä tiedonsaannin riittävyydestä. Hankkeesta ja sen YVA-menettelystä tiedottamista pyritään suunnittelemaan ja toteuttamaan niin, että se vastaa mahdollisimman hyvin tiedon tarpeeseen.

Copyright © AFRY Finland Oy

6 ARVIOINTITYÖN KUVAUS

6.1 Arvioitavat vaikutukset

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa tarkastellaan sekä rakentamisen että käytön aikaisia vaikutuksia. YVA-lain 2 §:n mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen,
- maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen,
- yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön,
- luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Painopiste on merkittäviksi arvioiduissa ja sidosryhmien tärkeiksi kokemissa vaikutuksissa. Tässä hankkeessa on arvioitu, että niitä ovat vesistöihin, pohjavesiin sekä luontoon ja poronhoitoon kohdistuvat vaikutukset.

6.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset

Tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyypille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Tarkastelualueen laajuus riippuu tarkasteltavasta vaikutustyypistä. Alueet on pyritty määrittelemään niin suuriksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueiden ulkopuolella.

Maankäyttövaikutusten tarkastelualue on pumppuvoimalaitoksen ja sen lähiympäristöt noin 5 km etäisyydelle. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen tarkastellaan myös osana kuntarakennetta ja laajempaa kokonaisuutta.

Voimajohtoreitin vaikutuksia maankäyttöön tarkastellaan noin 200 metrin etäisyydeltä voimajohdon keskilinjasta. Vaikutukset kaavoitukseen tarkastellaan myös osana laajempaa kokonaisuutta.

Maiseman ja kulttuuriympäristökohteiden osalta tarkastelualueeksi on alustavasti määritelty noin 10 kilometriä pumppuvoimalaitoksen ylävarastosta. Voimajohtoreitin vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön tarkastellaan noin 2 km säteellä voimajohtoaukeasta. Arkeologisen kulttuuriperinnön osalta vaikutuksia on tarkasteltu noin 100 metrin etäisyydellä hankealueen reunasta. Tarkastelualuetta laajennetaan kuitenkin tarvittaessa, mikäli yleispiirteisessä arvioinnissa havaitaan merkittäviä vaikutuksia tarkastelualueita etäämmälle sijoittuviin kohteisiin.

Vesistövaikutuksien tarkastelualue rajoittuu alustavan arvion perusteella pumppuvoimalaitoksen suunnittelun ylävaraston läheisiin pienvesiin, kuten Tunturilampeen ja siitä lähtevään puroon, sekä pumppuvoimalaitoksen alavaraston osalta Kemijärven Kuusilahden, Luuksinsalmen ja Lehtosalmen väliselle alueelle. Voimajohtoreittien osalta tarkastellaan läheiset merkittävät vesistöt, kuten Ailanganjoki.

Maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan hankealueella ja siihen liittyvällä 400 kV voimajohtoreitillä. Erityisesti vaikutuksia tarkastellaan Ailangantunturin lähialueella.

Copyright © AFRY Finland Oy

Muinaismuistoihin kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan niillä alueilla, joiden maankäyttö muuttuu hankkeeseen liittyvän rakentamisen seurauksena ja vaikutuksia voi aiheutua.

Vaikutukset **kasvillisuuteen ja eläimistöön** arvioidaan pumppuvoimalaitoksen alueella ja voimajohtoreittivaihtoehtojen alueella sekä niiden lähiympäristössä. Erityisesti vaikutuksia tarkastellaan rakentamisen vuoksi muuttuviin luontoarvoihin. Muuttolinnuston osalta tarkastellaan hankealueen lisäksi sen läheisyydessä muuttavaa linnustoa. Vaikutuksia suojelualueisiin arvioidaan niihin suojelualueisiin, jotka sijaitsevat pumppuvoimalaitoksen ja voimajohtoreittien läheisyydessä, sekä joiden suojeluperusteisiin hankkeesta mahdollisesti arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia.

Liikennevaikutusten osalta tarkastellaan hankkeen rakentamisvaiheen kuljetuksissa ja mahdollisissa huoltotöissä käytettäviä reittejä. Tarkastelualueena ovat pumppuvoimalaitoksen alueelle ja voimajohtoreitille suuntautuvat tiet.

Meluvaikutuksia tarkastellaan siinä laajuudessa, kuin arviot osoittavat hankkeesta vaikutuksia aiheutuvan. Alustavasti meluvaikutusten tarkastelualueen arvioidaan ulottuvan noin 2 km etäisyydelle pumppuvoimalaitoksesta. Pientaajuisen melun vaikutuksia arvioidaan asiantuntijatyönä lähimmissä mahdollisesti häiriintyvissä kohteissa.

Voimajohtoreittien osalta meluvaikutusten tarkastelualue on voimajohdon välitön lähiympäristö.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan sillä alueella, jolle hankkeen mahdolliset vaikutukset ulottuvat.

Elinkeinoihin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan hankealueella sekä alueella, johon hankkeen mahdolliset vaikutukset ulottuvat. Lisäksi huomioidaan lähiseudulla sijaitsevat muut merkittävät kohteet, joissa hankkeella voi olla elinkeinoihin kohdistuvia vaikutuksia.

Talouteen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan pääasiassa kuntatasolla huomioiden muun muassa työllisyysvaikutukset, paikallisten palveluiden ostot sekä lisääntyvät verotulot.

Hankkeen mahdolliset **yhteisvaikutukset** muiden alueen hankkeiden kanssa arvioidaan samoilla vaikutusalueiden rajauksilla, kuin yllä luetellut vaikutukset.

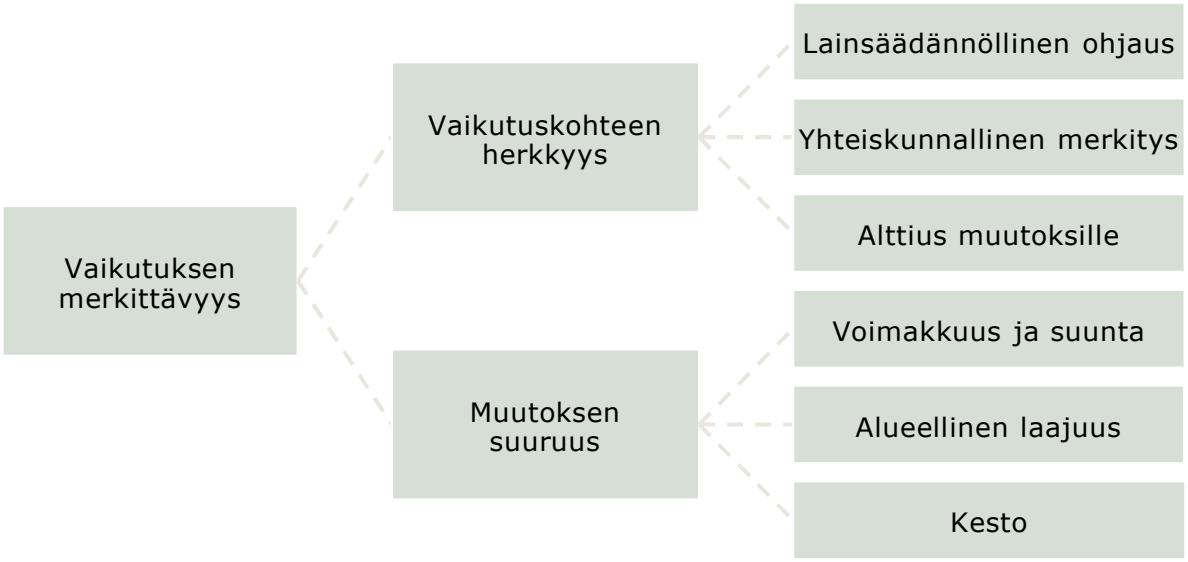
6.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen ottaen huomioon alueen nykyinen ympäristökuormitus. Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään soveltuvin osin EU:n LIFE+IMPERIA-hankkeessa (Marttunen ym. 2015) kehitettyjä niin sanottuja monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyys koostuu alueen tai kohteen herkkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta (Kuva 6-1). Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä. Sen osatekijöitä ovat vaikutukseen liittyvä lainsäädännöllinen ohjaus (lait, ohjelmat, ohjeistot, kaavoitus), alueen tai asian yhteiskunnallinen merkitys sekä kohteen alttius muutoksille. Yhteiskunnalliseen merkitykseen vaikuttavat muun muassa alueen virkistyskäyttö- ja luontoarvot, vaikutuksen kokijoiden määrä ja ristiriitojen mahdollisuus. Muutosalttiuteen vaikuttavat puolestaan kyky sietää muutoksia ja herkkien kohteiden määrä. Muutoksen suuruus kuvaa hankkeen aiheuttaman muutoksen

Copyright © AFRY Finland Oy

ominaispiirteitä, jossa muutoksen suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen. Suuruus koostuu muutoksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kestosta.



Kuva 6-1. IMPERIA-hankkeessa käytetty vaikutusten merkittävyyden arvioimistapa (Marttunen ym. 2015).

Hankkeen ympäristövaikutusten kokonaismerkittävyyttä kuvataan yhteenvetotaulukossa kussakin vaikutusarviointiosiossa. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa huomioidaan vaikutuksen ajallinen kesto ja laajuus sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu edellä kuvattujen vaikutuskohteen herkkyyden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella soveltaen IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa (Taulukko 6-1). Taulukossa kuvataan kielteistä vaikutusta punaisen sävyin ja myönteistä vaikutusta vihreän sävyin.

Taulukko 6-1. Arvioinnissa käytetty, vaikutusten kokonaismerkittävyyttä kuvaava taulukko (IMPERIA-hankkeessa kehitettyä taulukkoa mukaillen).

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus				Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

Vaihtoehtoja on vertailtu sekä erittelevää että yhdistelevää menetelmää hyödyntäen. Vaihtoehtojen vaikutuksia on verrattu kvalitatiivisen vertailutaulukon avulla, johon on kirjattu havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset, niin myönteiset, kielteiset kuin neutraalitkin ympäristövaikutukset. Samassa yhteydessä on arvioitu vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty taulukossa (Taulukko 6-2) esitettyjä yhtenäisiä kriteerejä.

Taulukko 6-2. Vaihtoehtojen merkittävyyden arvioinnissa käytettävät kriteerit.

	Erittäin suuri ++++	Hanke aiheuttaa erittäin selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään ja ympäröivään luontoon.
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen ++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Vähäinen +	Hankkeen aiheuttama myönteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Ei vaikutusta	Muutos on niin pientä, että se ei käytännössä ole havaittavissa eikä se aiheuta lainkaan haittaa tai hyötyä.
	Vähäinen -	Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen --	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Suuri ---	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Erittäin suuri ----	Hanke aiheuttaa erittäin selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.

Hankkeen ympäristövaikutukset eri vaikutusosa-alueittain on koottu luvussa 22 vertailua varten taulukkoon, jossa vaikutukset esitetään tiivistetysti ja luokiteltuna myönteisiin, kielteisiin ja neutraaleihin ympäristövaikutuksiin. Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Vaihtoehtoja on vertailtu siten, että vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset tulevat huomioiduksi. Samassa yhteydessä on arvioitu hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella.

6.4 Hankkeessa tehdyt erillisselvitykset

Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksen ja 400 kV:n voimajohdon Pirttikoskelle ympäristövaikutusten arviointityön osana on tehty seuraavat selvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

Copyright © AFRY Finland Oy

Selvitys	Maastotyöpäivät
Veden laadun tarkkailu Tunturilammessa ja siitä lähtevästä purosta	0,5 maastotyöpäivää
Vesistömallinnus	
Reliktinieriäselvitys Tunturilammelta eDNA-menetelmällä	1 maastotyöpäivä
Verkkokoekalastus Tunturilammelta	2 maastotyöpäivää
Uhanalaisen nilviäisen selvitys eDNA-menetelmällä Tunturilammesta lähtevästä purosta sekä Ailangantunturin muista puroista	1 maastotyöpäivä
Maaperä- ja kalliotutkimukset	
Pohjavesimallinnus	
Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys, sisältäen lähteet	15 maastotyöpäivää
Pesimälinnustoselvitys	20 maastotyöpäivää
Viitasammakkoselvitys Ailangantunturilta	4 maastotyöpäivää
Saukkoselvitys voimajohtoreitiltä	2 maastotyöpäivää
Naturaluontotyyppien selvitys sähkönsiirtoreitin alueelta siltä osin, kun reitti kulkee Natura-alueella	
Hankkeen CO_2-laskenta	
Havainnekuvat padosta sekä voimajohdosta	
Sedimenttitutkimukset	3 maastotyöpäivää

Edellä mainitut selvitykset on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa kunkin vaikutustyypin yhteydessä ja YVA-selostuksen liitteissä.

Copyright © AFRY Finland Oy

YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Copyright © AFRY Finland Oy

7 PINTAVEDET

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Pumppuvoimalan rakentamisvaiheessa aiheutuu vesistöön mm. kiintoaine-, ravinne- ja metallikuormitusta erityisesti Kuusilahden ruoppauksesta sekä lähinnä typpikuormitusta louhinnan yhteydessä räjähdysaineista. Louhinnassa käytetty vesi kerätään altaisiin ja puhdistetaan saostusaltaiden ja suodattimien avulla, kierrätetään mahdollisuuksien mukaan ja palautetaan lopuksi Kemijärveen. Ruoppausmassojen läjitys tehdään maalle siten, ettei vesistöpäästöjä läjityksestä synny.
- Voimajohdon johtoaukean raivauksella voi olla lievää ja tilapäistä vaikutusta pienvesien vedenlaatuun ja vaihtoehdossa VE1a Ailanganjokeen.
- Pumppuvoimala muuttaa Ailangantunturin pienvesien vesitaloutta sekä valuma-aluemuutosten, että pohjaveden pinnan muutoksen myötä. Pohjaveden pinnan nousu todennäköisimmin lisää virtaamia alueen puroissa ja lisääntynyt pohjavesivaikutteisuus muuttaa hieman myös veden laatua. Tunnelit toisaalta laskevat pohjavedenpintaa ja Palomaanjoen pienvaluma-alueella pohjaveden pinta laskee, mikä voi näkyä aiempaa useammin esiintyvänä kuivuutena.
- Ailangantunturin pumppuvoimalan toiminnan aikaisia vaikutuksia Kemijärven vedenkorkeuksiin, virtausnopeuksiin, jäätilanteeseen ja pohjan eroosiopotentiaaliin arvioitiin 3D mallinnuksella. Mallinnus tehtiin takautuvalla ennustemenetelmällä vuoden 2021, lähellä keskimääräistä olevissa sääolosuhteissa.
- Pumppuvoimalan käyttö lisää vuorokauden sisäistä virtaamavaihtelua erityisesti alhaisilla vedenkorkeuksilla. Pumppuvoimala lisää Kemijärven alaosalla vuorokauden sisäistä vedenkorkeusvaihtelua kesäaikana noin 1–2 cm nykyisestä tasosta *3–4* cm huomioiden myös järven muut virtaamat. Vedenkorkeusvaihtelu korostuu lopputalven alhaisilla vedenkorkeuksilla, jolloin nykyinen vuorokautinen vedenkorkeusvaihtelu (10 cm) noin kaksinkertaistuu Kauhaselällä ja vaikutus ulottuu myös Lehtosalmeen.
- Pumppuvoimalan käyttö lisää myös vuorokauden sisäistä virtaamien ja virtausnopeuksien vaihtelua, mutta vaihtelun minimit ja maksimit pysyvät lähellä nykytilaa. Keskimäärin eniten virtausnopeus kasvaisi mallinnuksen mukaan Lehtosalmessa, jossa myös virtaussuunta kääntyisi aiempaa useammin.
- Pumppuvoimalan toiminta heikentää ajoittain hieman vesipatsaan lämpötilakerrostuneisuutta lähialueella Kauhaselällä, mutta vaikutus on kokonaisuutena vähäinen. Lämpötilakerrostuneisuus on Kemijärvellä yleisesti lievää voimakkaan läpivirtauksen takia.
- Pumppuvoimalan käyttö lisää eroosiota järven pohjasedimentissä ja mahdollisesti hieman myös rannoilla virtausnopeuksien ja vedenkorkeusvaihtelun lisääntyessä. Vaikutus kohdistuu pumppuvoimalan lähialueelle ruoppausalueeseen sekä läheisiin salmiin. Salmissa virtausnopeudet ovat jo nykytilanteessa ajoittain niin suuria, ettei niihin pääse kertymään sedimenttiä. Rantaeroosion lisääntyminen arvioidaan vähäiseksi, sillä vaikka vedenpinnan korkeuden vaihtelu nopeutuisi, minimi- ja maksimiarvot pysyisivät kuitenkin nykyisissä rajoissa, eikä uutta rantavyöhykettä joudu alttiiksi eroosiolle.

Copyright © AFRY Finland Oy

- Pumppuvoimalan käyttö viivästyttää jään muodostumista ja ohentaa jääpeitettä vedenotto- ja purkupaikan lähellä sekä hieman myös läheisillä salmialueilla.

7.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
7.1	Ruoppausväylän syvyys 5–23 (17–24) m alavedenkorkeuteen nähden.	-
	Ruoppausmassoja on arvioitu tulevan 750 000 (550 000) m^3. Täydennetty lieventämistoimenpiteestä.	-

7.1.1 Vesistövaikutusten arviointi ja siinä käytettävät menetelmät

Suunnitellun pumppuvoimalaitoksen vaikutukset kohdistuvat Tunturilampeen ja Ailangantunturilta laskeviin pienvesiin sekä Kemijärven Kuusilahteen. Lisäksi hankkeeseen liittyvän voimajohdon vaikutusalue ulottuu Ailangantunturilta Pirttikoskelle.

Rakentamisvaiheessa vaikutuksia syntyy maanrakennus- ja louhintatöistä sekä Kuusilahdessa myös ruoppauksesta, läjityksestä ja muusta vesirakentamisesta. Ylävaraston alueelta kaadetaan puut ja poistetaan ylimääräinen maa-aines kallion pintaan asti. Myös Tunturilammen kohdalla maanpoisto ulotetaan kallioon saakka. Lampi tyhjennetään ennen sitä hallitusti laskupuron kautta. Pumppuvoimalaitoksen maanalaisten tilojen rakentaminen edellyttää louhintatöitä. Lisäksi tunnelin Kemijärven puoleisen nielun alueella sekä ylävaraston eteläpään ja pohjan alueella tehdään kalliolouhintaa. Kemijärven puolelle rakennetaan työpato nielun louhintatöiden ajaksi. Myös työpadon rakentamisesta *ja purkamisesta* aiheutuu paikallista kiintoainekuormitusta ja samentumaa. Louhinnat tehdään poraus-räjäytys-menetelmällä kuivatyönä. Louhinnassa käytetty vesi kerätään altaisiin ja puhdistetaan saostusaltaiden ja suodattimien avulla, kierrätetään mahdollisuuksien mukaan ja palautetaan lopuksi Kemijärveen. Räjähdysaineista voi syntyä jonkin verran typpikuormitusta louhintavesiin.

Kemijärven pohjaan ruopataan leveydeltään noin 80 metrin ja pituudeltaan 1 000 metrin ruoppausväylä. Väylän tunnelin puoleinen pää noin 50 metrin matkalta ruopataan 2*3* metrin syvyyteen ja loppuosa *5* metrin syvyyteen Kemijärven alaveden tasoon (+142 m) nähden. Arvioitu ruoppausmäärä on *750 000* kuutiometriä, josta vedenalaista louhintaa 25 000 kuutiometriä. *Mallinnuksessa on oletettu, että ruoppaus tehdään kahtena syksynä muutaman kuukauden.* Lieventämistoimenpiteenä on suunniteltu, että ruoppaus *tehtäisiin kuivatyönä talvella, kun Kemijärven pinta laskee tasolle 142 m. Tällöin ruoppausmäärästä arviolta 50 % ja louhintamäärästä 70 % olisi mahdollista tehdä kuivatyönä.* Ruoppaus aiheuttaa pohjasedimentin suspendoitumista veteen ja siten myös samentumaa ja kuormitusta vesifaasiin. Alavaraston ruoppausväylän ruoppaus suoritetaan imuruoppauksen ja kaivinkoneruoppauksen yhdistelmällä. Ruoppausmassat läjitetään Kemijärven ruoppausalueen läheisyyteen tunnelin purkuaukon kaakkoispuolelle. Läjitys suunnitellaan ja toteutetaan niin, etteivät massat pääse valumaan takaisin veteen. Ruoppauksen ja läjityksen vaikutuksia on arvioitu Kemijärvestä olemassa olevan tarkkailutiedon, hankkeen suunnittelutietojen, tehdyn sedimenttitutkimuksen sekä virtaus- ja vedenlaatumallinnuksen

Copyright © AFRY Finland Oy

avulla. Haitta-ainetutkimusten perusteella ruopattavan sedimentin haitta-ainepitoisuudet ovat pieniä, joten ruoppausten aiheuttama haitta-ainekuormitus veteen voidaan arvioida vähäiseksi.

Pumppuvoimalasta aiheutuu vaikutuksia myös lähialueen pienvesien vesitalouteen, rakennusvaiheen tyhjennyksen sekä käyttövaiheessa patojen ja muiden rakenteiden aiheuttamien valuma-aluemuutosten kautta. Laaditun pohjavesimallinnuksen (liite 2) perusteella myös alueen pohjaveden korkeus nousee ylävaraston läheisyydessä ja toisaalta mahdollisesti laskee tunnelin vaikutusalueella. Pohjaveden pinnan muutokset vaikuttavat edelleen pienvesien virtaamiin ja pohjavesivaikutteisuuden lisääntymisen tai vähentymisen kautta myös veden laatuun. Ailangantunturin pienvesille aiheutuvia vaikutuksia selvitettiin vesitaseen avulla. Tunturilammen ja siitä lähtevän puron veden laatua tutkittiin hankkeen yhteydessä kesällä 2024. Padosta aiheutuu myös vahingonvaaraa lähialueen vesistöille.

Pumppuvoimalaitoksen toimintaan liittyvä uusi voimajohto on suunniteltu rakennettavaksi joko Ailangantunturin länsi- (VE1a) tai itäpuolelta (VE1b). Vaihtoehdosta riippuen uutta rakennettavaa siirtoreittiä on 6–8 kilometriä, ja pääosa reitistä sijoittuu olemassa olevan voimajohdon rinnalle. Johtokatu ylittää molemmissa vaihtoehdoissa useita vesistöjä ja ojia. Voimajohdon rakentamisen ja toiminnan vaikutukset vesistöihin on arvioitu sanallisesti suunnitteluaineiston ja vesistöjen nykytilatiedon perusteella.

Voimalaitoksen vesitunnelit tiivistetään esimerkiksi betonoimalla, joten tunneleista ei arvioida syntyvän varsinaisia kuivatusvesiä. Sisäänajotunnelin ja konesalien kuivanapitovedet kerätään maan alla altaaseen ja johdetaan hiekan- ja öljynerottimen läpi Kemijärveen. Ylävaraston patojen alueella syntyvät suotovedet kerätään hallitusti, niin että niiden laatua voidaan tarkkailla.

Pumppuvoimalaitoksen rakentamisen ja käytön aiheuttamia vaikutuksia Kemijärven vedenlaatuun, virtauksiin ja jäätymisolosuhteisiin sekä mahdollisia eroosiovaikutuksia on arvioitu hankkeen suunnitteluaineiston, vesistömallinnuksen (kappale 7.2) ja vesistön nykytilaan liittyvien taustatietojen (mm. tarkkailu- ja tutkimustieto) perusteella.

Vaikutusarvioinnissa on huomioitu vesimuodostumien vesienhoidon mukainen ekologinen ja kemiallinen tila sekä arvioitu vaikutuksia vesienhoidon tavoitteiden saavuttamiseen. Lisäksi arvioinnissa on käsitelty mahdollisuuksia lieventää vesistövaikutuksia.

Vaikutusarvioinnin ovat tehneet vesistövaikutusarviointiin perehtyneet, kokeneet asiantuntijat.

7.2 3D vesistömallinnus

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
7.2	Täydennetty, että mallinnuksessa on käytetty voimassa olevia Seitakorvan säännöstelyehtoja	-

Toiminnan aikaisia vaikutuksia pumppuvoimalan käytöstä aiheutuu edestakaisesta veden pumppauksesta Kemijärveen ja ylävarastoon.

Hankkeen esiselvitysvaiheessa tutkittiin alustavasti HEC-RAS 2D-virtausmallinnuksella pumppuvoimalaitoksen käytön vaikutuksia Kemijärven virtausolosuhteisiin ja jääpeitteen

Copyright © AFRY Finland Oy

muodostumisen edellytyksiin (Mitta Oy 2022). Mallinnuksella laskettiin virtausnopeuksien kehittymistä ja vedenpinnan korkeuksien vaihtelua. Vaikutuksia arvioitiin alavesitunnelin läheisyydessä ja Kemijärven salmissa, joissa virtaus mallinnuksen mukaan lisääntyy ja joissa on tunnetusti alueellisesti heikommat jääolosuhteet. Laadittua mallinnusta hyödynnettiin myös lähtötietona selostusvaiheen arvioinnissa.

Pumppaamisen aiheuttamia vaikutuksia Kemijärven vedenkorkeuksiin, virtausnopeuksiin, läheisten salmien läpivirtaamiin ja jäätilanteeseen selvitettiin 3D-vesistömallinnuksella. Mallinnuksen yhteydessä tutkittiin myös virtausmuutoksista aiheutuvia mahdollista vaikutuksia pohjasedimentin eroosioon sekä Kemijärven vesimassojen lämpötilakerrostumisen. Mallin periaatteet ja lähtötiedot on kuvattu yksityiskohtaisemmin erillisessä malliraportissa (Liite 1).

Pumppuvoimalan toimintaa simuloitiin jälkikäteisennuste-menetelmällä, jossa laskettiin nykytilanne ilman pumppuvoimalaa ja sen kanssa. Pumppuvoimalan käyttö arvioitiin jälkikäteisennusteen perusteella, eli miten voimalaa olisi sähkömarkkinoiden perusteella käytetty vuonna 2021. Laskentavuodeksi valittiin 2021, koska se oli sääolosuhteiltaan lähellä keskimääräistä. Laskentamallina käytettiin Delft3D FM -ohjelmistoa, joka käyttää epäsäännöllistä hilarakennetta. Jäälaskentaa varten laadittiin myös EIA3d-virtausmalli. Virtauslaskennan reunaehdoilla määritellään alueelle tulevien ja sieltä lähtevien vesien määrä, lämpötila ja laatu. Keskeiset reunaehdot ovat alueelle tulevien jokien virtaamat ja järvestä Seitakorvan voimalaitoksen kautta poistuva virtaama. *Mallinnus perustui Seitakorvan nykyiseen käyttöön, eli säännöstelyä ei muutettu.* Erillinen mallinnusraportti on esitetty liitteenä 1.

Laaditulla vesistömallilla tarkasteltiin myös rakentamisvaiheen ruoppaustöistä aiheutuvaa samentumista. Tietoja käytettävästä ruoppauskalustosta ja tarkempaa ruoppaussuunnitelmaa ei vielä ollut käytettävissä, joten mallinnus perustuu arvioituun ruoppauksen kuormituslaskelmaan. Arvio pyrittiin tekemään ruoppaustehoon 200 m^3/h perustuvalla enimmäiskuormituksella niin, että todennäköinen kuormitus ja vaikutus jää todennäköisesti pienemmäksi. Ruoppausmallinnuksessa huomioitiin myös sedimenttitutkimusten perusteella ruoppausalueen pohjan materiaali. Mallinnuksessa lasketaan nimenomaan hienoaineksen, eli savi- ja silttifraktioiden kulkeutumista vedessä ja siten niiden aiheuttamaa veden samentumista. Erillinen raportti ruoppausmallinnuksesta on esitetty liitteessä 12.

7.3 Scalgo live

Pienvaluma-alueet on määritetty käyttäen tanskalaisen SCALGO ApS:n SCALGO Live -mallinnusohjelmaa. SCALGO Liven hydrologisessa mallinnuksessa käyttämä maastomalli perustuu Suomessa pääosin Maanmittauslaitoksen (MML) 2 m:n korkeusmalliin (KM2). Tässä raportissa esitettyjen valuma-alueiden mallinnus perustuu MML KM2-korkeusmalliin, jonka laserkeilausaineisto on koostettu vuosina 2008–2021. Korkeusmallia päivitetään jatkuvasti.

Todenmukaisten virtausreittien mallintamiseksi maastomallin koontivaiheessa poistetut rakennusten ja rakennelmien peittoalueet on lisätty siihen jälkeenpäin. Rakennusten ja rakennelmien mallit perustuvat MML:n Maastotietokannan aineistoon.

Maastomallin tarkentamiseksi edelleen, SCALGO on lisännyt malliin hydrologisia korjauksia mahdollistaen virtausreittien paikkansa pitävän mallintamisen esimerkiksi ojarumpujen, pienempien rauta- ja maantiesiltojen, maanalaisten virtausreittien jne. kohdilla. Korjauksia ei ole tehty paikoissa, joissa korkeusmallissa on huomioitu jo valmiiksi paikalliset

Copyright © AFRY Finland Oy

muutokset virtausreitteihin (esim. isot sillat). Korjaukset on tuotettu automaattisesti ja ne perustuvat pääosin MML:n Maastotietokannan aineistoon ja tunnettuihin tie- ja virtausverkkoihin.

7.4 Nykytila

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
Kuvat	Kuva 7-1, Kuva 7-3, Kuva 7-4	-

7.4.1 Vesistöjen yleiskuvaus

Kemijärvi

Suunnitellun pumppuvoimalahankkeen toteutusvaihtoehdossa 1 Ailangantunturin päälle rakennetaan noin 1 km² kokoinen ylävarasto patoamalla. Kemijärven Kuusilahdesta on tarkoitus johtaa vettä louhittavaa, noin 4,5 km pitkää vesitunnelia pitkin Ailangantunturin päälle ylävarastona toimivaan altaaseen. Hankealue sekä lähialueen vesistöt ja valuma-alueet on esitetty kuvassa (Kuva 7-1).

Nykytilassa Ailangantunturilla sijaitsee Tunturilampi, joka on pinta-alaltaan 3,9 ha. Tunturilammesta vedet laskevat pieniä uomia pitkin Palomaanojaan, josta vedet johtuvat Ylimmäisen Myllylammen ja Ison Myllylammen kautta Kemijärveen. Tunturilammen ja sieltä laskevan ojan valuma-alue on suuruudeltaan 5 km². Tunturilampi ja Kemijärvi (65.311) kuuluvat Kemijoen päävesistöalueeseen (65), jonka keskusjärvi Kemijärvi on. Kemijärvi on voimakkaasti säännöstelty järvi, sen säännöstely on aloitettu jo vuonna 1965. Pinta-alaltaan Kemijärvi on säännöstelyn ylärajalla (+149,00 m) 285 km². Lupaehtojen mukainen säännöstelyn alaraja on +142,00 m.

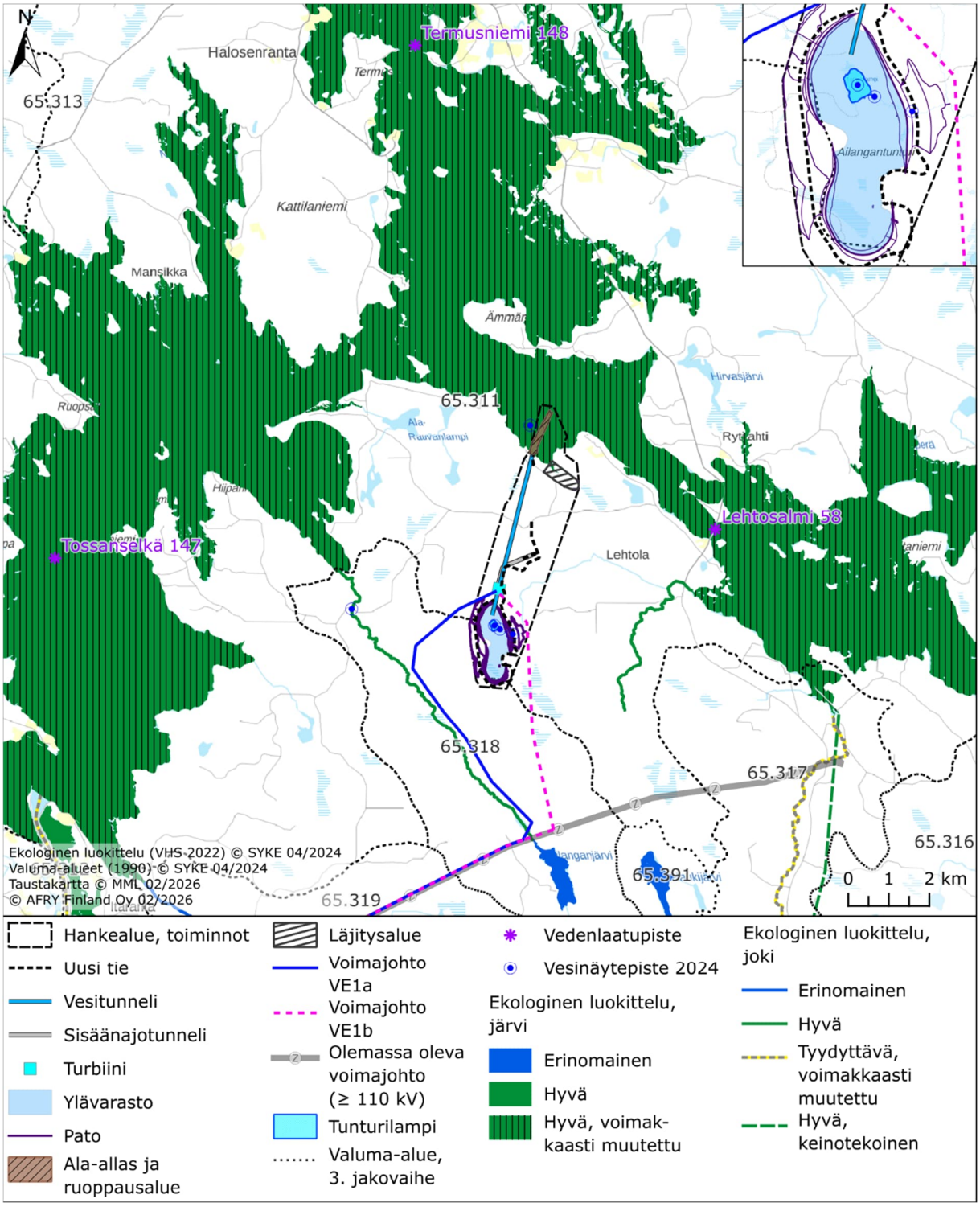
Kemijärvi voidaan jakaa useaan eri osa-alueeseen. Pelkosenniemeltä Kemijärven rautatiesiltaan ulottuu jokimainen osuus, joka jatkuu suistomaisena Termusniemeen asti ja sen alapuolella alkaa yhtenäinen järvialue. Kemijärven läntinen ja samalla myös eteläinen haara muodostuu Ailangan-, Tossan- ja Lapinselästä, joiden vedet ohjautuvat Seitakorvan voimalaitokselle johtavaan Kulmungin kanavaan. Kemijärven keskisyvyys on noin 5 metriä. Järven suurin syvänne (24 m) on Tossanselällä.

Kemijärven valuma-alueen pinta-ala järven luusuassa (27 424 km²) on noin puolet koko Kemijoen vesistöalueen pinta-alasta. Suurin osa Kemijärveen tulevasta vedestä tulee Kemijoen kautta pohjoisesta, sillä Kemijoen valuma-alue muodostaa 79 % Kemijärven valuma-alueesta. Huomattavimmat muista Kemijärveen laskevista joista ovat Käsmänjoki (F = 1 208 km²) ja Jumiskonjoki (F = 1 283 km²), jotka laskevat Kemijärven itäiseen haaraan. Kemijärveen laskee lisäksi useita pienempiä jokia. Kemijärvestä vedet kulkeutuvat ensin Keski-Kemijoen vesistöön (65.2) ja sieltä Ala-Kemijokeen (65.1) ja laskevat lopulta noin 220 km päässä Kemijärvestä Perämereen Keminmaalla.

Kemijärveen eri lähteistä tuleva ravinnekuormitus ja osuus kokonaiskuormituksesta on esitetty kuvassa 7-2. Vesistöjen kokonaiskuormitus muodostuu luonnonhuuhtouman ja ihmistoiminnasta aiheutuvan kuormituksen yhteisvaikutuksesta. Kemijärven-Pelkosenniemen vesistöalueen (65.3) kokonaiskuormituksesta valtaosa on peräisin luonnonhuuhtoumasta. Seuraavaksi eniten kuormitusta aiheutuu vanhoista metsien ja soiden

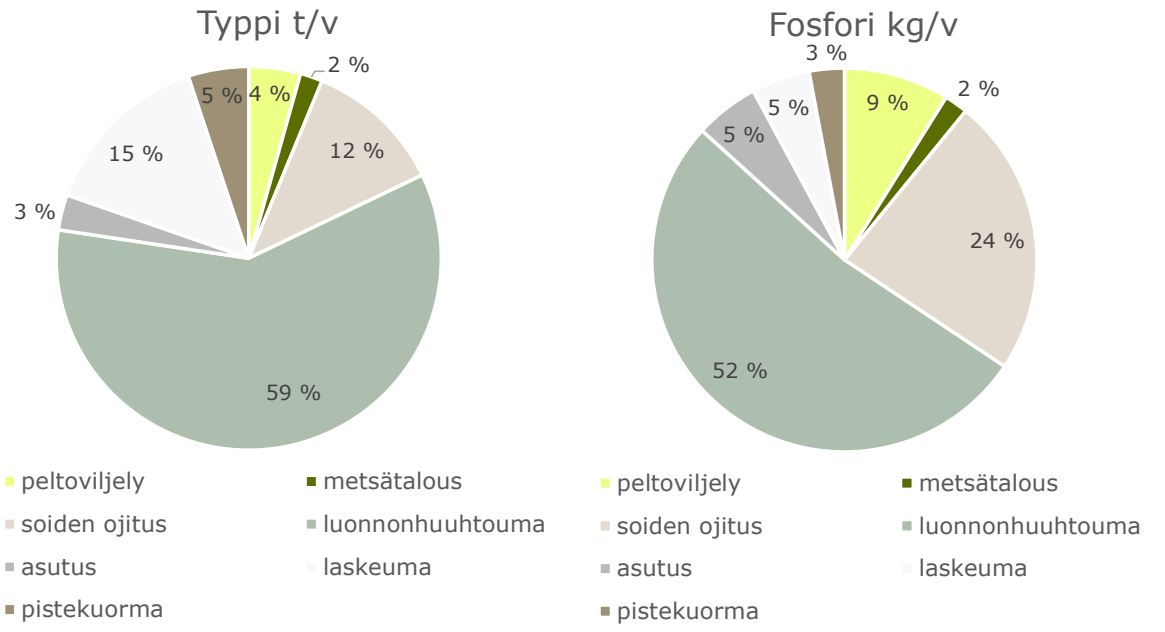
Copyright © AFRY Finland Oy

ojituksista. Fosforin osalta myös maataloudesta ja typen osalta ilmalaskeumasta tulee merkittävää kuormitusta.



Kuva 7-1. Kemijärven eteläosa, valuma-alueet, lähimmät vedenlaadun tarkkailupisteet sekä pintavesien ekologinen tila ympäristöhallinnon viimeisimmän luokituksen mukaisena (Suomen ympäristökeskus 2024).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-2. Kemijärveen tuleva ravinnekuormitus 2014–2023 Vemala-mallijärjestelmän mukaan (Suomen ympäristökeskus 2024b).

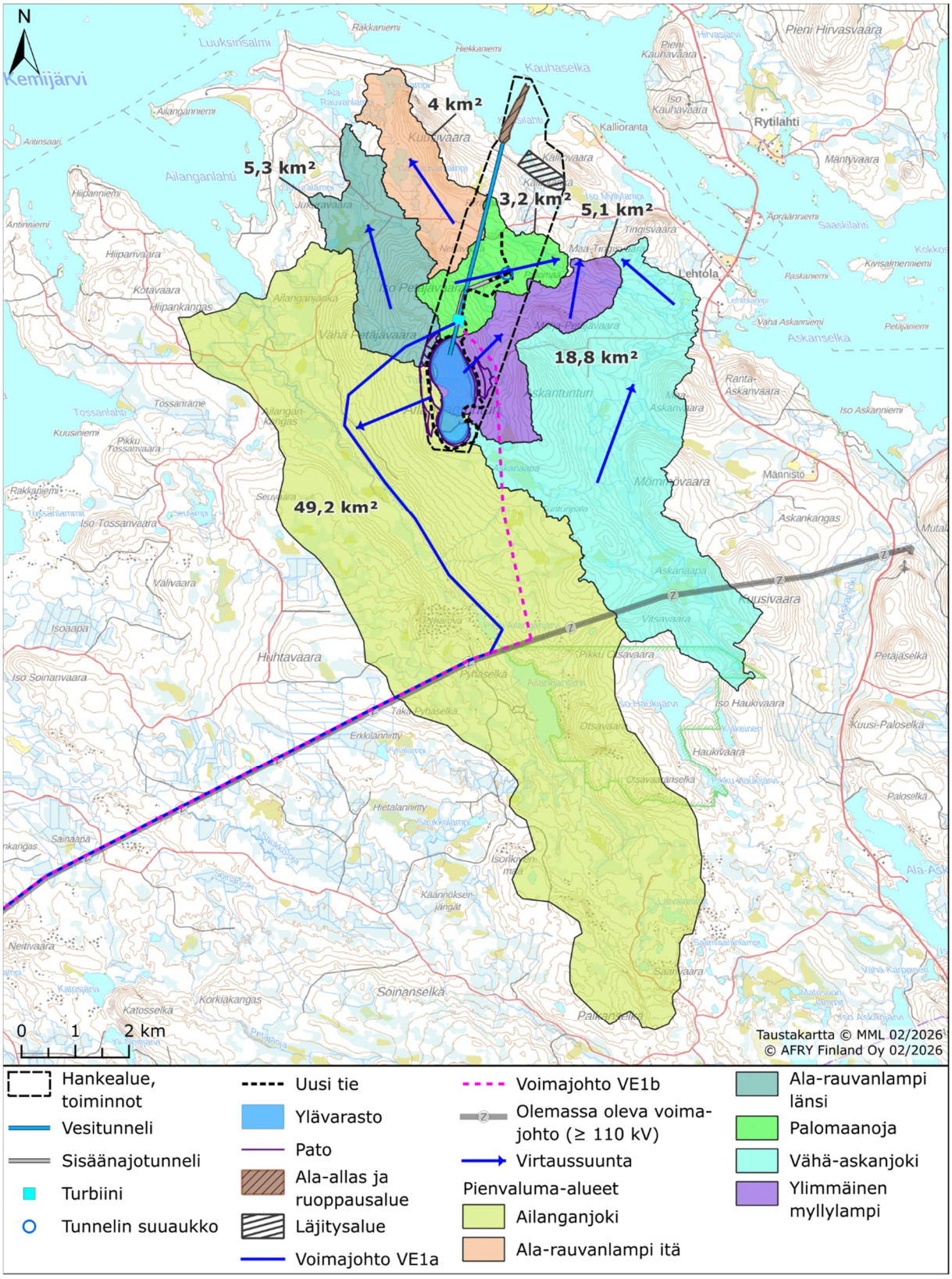
Pienvaluma-alueet

Ylävaraston kohdalla vesiä valuu Ailanganjoen ja Kemijärven suuntaan. Suurin osa ylävarastosta on Tunturilammesta lähtevän ojan valuma-alueella, joka laskee Palomaanojaan ja edelleen Iso Myllylammen kautta Kemijärveen (Kuva 7-3). Pieni osuus on Vähä Askanjoen valuma-alueella. Suurin osa rakennettavista teistä on Palomaanojan valuma-alueella.

Tunturilammesta ja siitä lähtevästä purosta sekä Ailanganjoesta otettiin kertanäytteet kesällä 2024 (Taulukko 7-1). Havaintopaikkojen sijainti on esitetty kartalla kuvassa 7-1. Vedet olivat kirkkaita ja karuja. Lievä happamuus ja väriarvot ilmensivät humusvaikutteisuutta. Ravinnepitoisuudet olivat hyvin alhaisia, samoin levätuotannon määrää kuvaava a-klorofylli. Alhaisin pH arvo 6,2 mitattiin Tunturilammesta lähtevässä purossa alempana. Alkaliniteettiarvot olivat korkeita ilmentäen hyvää puskurikykyä happamuutta vastaan. Happea oli näytteenottohetkellä vesissä hyvin.

Ympäristöhallinnon Pienten virtavesien habitaattien ja biologisen tilan muuttuneisuuden mallinnusaineiston (PUROHELMI) perusteella tunturialueen pienvedet on merkitty luonnontilaltaan vain hiukan heikentyneiksi (4, Kuva 7-4).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-3. Pumppuvoimalaitoksen pienvaluma-alueet.

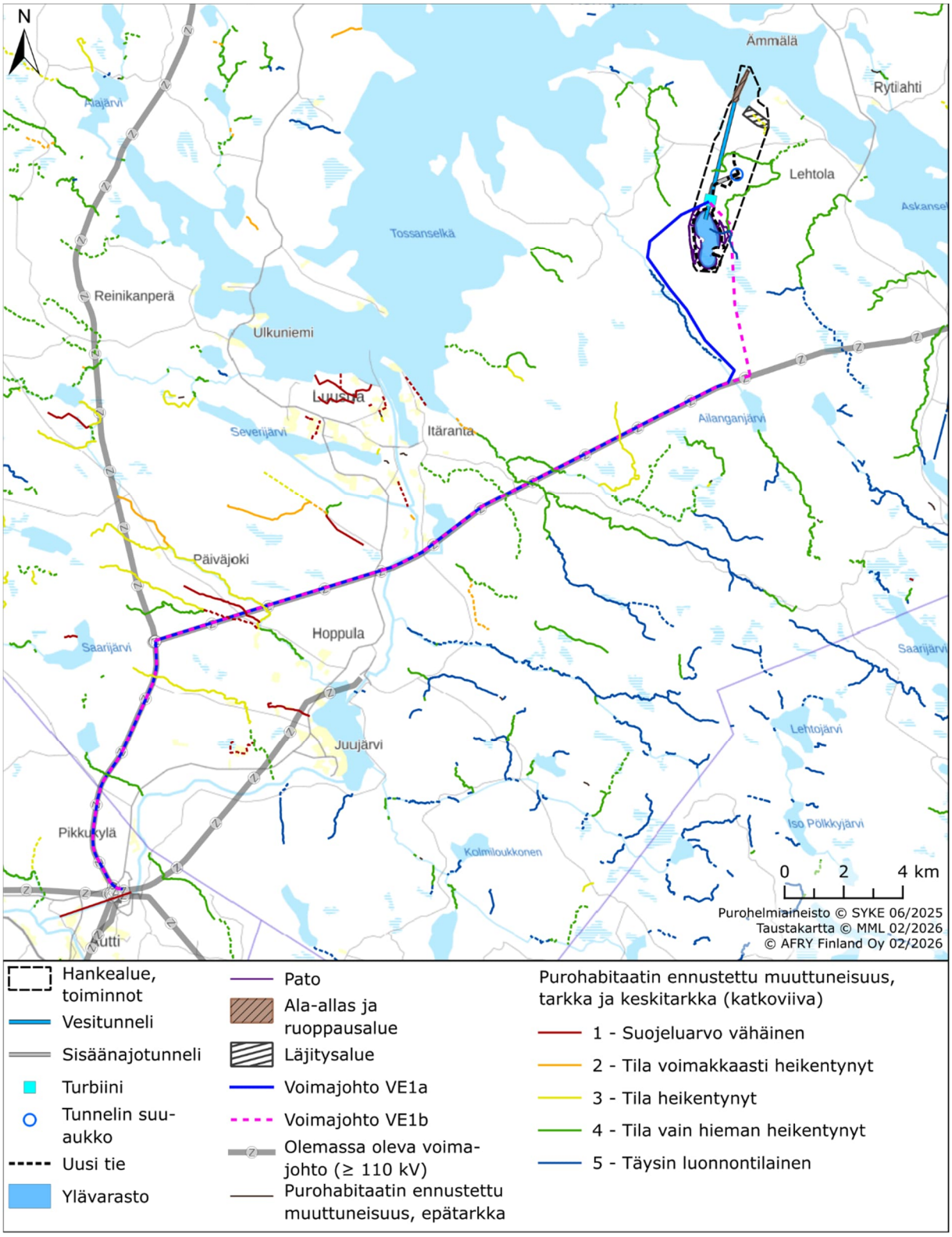
Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 7-1. Ailangantunturin *alueen* pienvesien laatu.

Havainto-paikka	Pvm	A-Klo-rofylli	Alkali-teetti	Hapen kylläs-tys-%	Happi	Kemiall. hapenkulu-tus COD(Mn)	Kiin-toaine	Kok. P	Kok.N	pH	Sa-meus	Sähkön-joht.	Väri
		µg/l	mmol/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l		FNU	mS/m	mg Pt/l
Tunturi-lampi 1	13.8.2024	1	0,12	93	8,8	5,8	<1,0	5,2	130	6,7	0,76	1,3	50
Tunturilam-mesta läh-tevä puro 1 (luusua)	13.8.2024	1	0,16	97	9,5	7	1,1	5,4	120	6,6	0,73	1,3	50
Tunturilam-mesta läh-tevä puro 2 (alempi)	13.8.2024	<1	0,15	66	7	6,5	<1,0	<5,0	92	6,2	0,42	1,6	50
Ailangan-joki	13.8.2024	<1	0,23	92	9,5	7,6	1,8	14	120	6,9	3,2	2,3	70

Pumppuvoimalaitoksen sähkönsiirtoa varten Ailangantunturilta on suunniteltu rakennettavaksi uusi johtokäytävä joko Ailangantunturin länsi- (VE1a) tai itäpuolelta (VE1b). Vaihtoehdosta riippuen uutta rakennettavaa siirtoreittiä on 6–8 kilometriä ja pääosa reitistä sijoittuu olemassa olevan voimajohdon rinnalle. Johtokatu ylittää molemmissa vaihtoehdoissa useita vesistöjä ja ojia. Rakennettava uusi johtokatu ei kulje merkittävien vesistöjen yli. Olemassa oleva levennettävä johtokatu ylittää useita vesistöjä, joista merkittävimmät ovat Ailanganjoki, Saukko-oja, Solnanjoki, Katosjärvelle johtava oja, Neitijärvi ja Kemijoki. Kemijoen länsipuolella olemassa oleva johtokatu ylittää lisäksi Päiväjoen, Koppelojärveen laskevan Ahvenojan sekä Listimäjärvestä Kemijokeen laskevan Listimäojan. Myös voimajohtoreitin pienvedet ovat Purohelmi-aineiston perusteella pääosin vain lievästi muuttuneita, mutta Saukko-ojaan laskeva sivuoja sekä Päiväjoen latvaosa ja sinne laskevat sivuojat on arvioitu luonnontilaltaan heikentyneiksi (2 ja 3, Kuva 7-4).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-4. Alueen purovesien luonnontilaisuus Purohelmi-aineiston perusteella.

7.4.2 Kemijärven vedenkorkeus ja virtaama

Kemijärvi on vuosisäännöstelyallas, jonka alaraja Termusniemen pohjapadon alapuolella on +142,0 metriä ja yläraja +149,0 metriä. Kesällä suositusrajat ovat korkeudella +148,60–148,80 metriä. Vedenkorkeuden vaihtelu voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen, jossa talven aikana järvi tyhjennetään lähelle alarajaa, keväällä täytetään sulamisvesistä

Copyright © AFRY Finland Oy

lähelle ylärajaa ja kesäkaudella pyritään pitämään suositusrajojen sisällä. Kuvassa 7-5 on tarkasteltu Kemijärven veden pinnankorkeutta Kulmungissa. Kemijärven säännöstelystä on annettu useita vesioikeudellisia lupia, mm. PSVEO:n 1.vaiheen säännöstelylupa 6.8.1965 ja viimeisimpänä KHO:n 5.9.1994 antama lopputarkastuspäätös. Luvissa hakijana on ensin ollut Suomen valtio, ja luvat on vuonna 1995 siirretty Kemijoki Oy:lle.

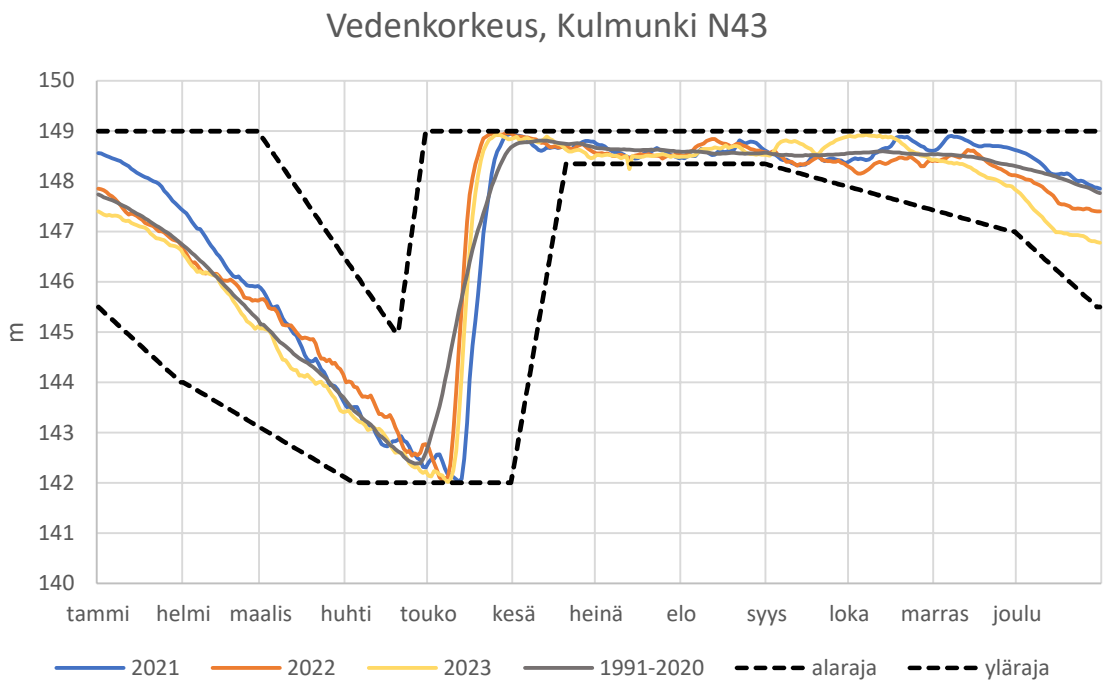
Kemijärven vedenkorkeus on Kulmungin mittauspisteellä matalimmillaan toukokuussa, jolloin se on vuosina 2021–2023 käynyt tasolla +142,02–142,06 metriä eli lähellä säännöstelyn alarajaa +142,0 metriä. Kuvan 7-5 vedenkorkeusarvot perustuvat ympäristöhallinnon avoimien ympäristötietojärjestelmien aineistoihin ja säännöstelyrajat koskevat Termusniemen pohjapadon alapuolista Kemijärveä.

Keväällä toukokuussa veden pinnankorkeus nousee nopeasti lumien sulamisen myötä. Vuosina 2021–2023 veden pinta on ollut Kulmungin mittauspaikalla korkeimmillaan tasolla +148,92–148,99 metriä. Kesäkaudella järven pinta pyritään pitämään korkeudella +148,60–148,80 metriä. Suositusten mukaisesti kesällä pyritään aleneviin vedenkorkeuksiin silloin, kun siitä ei aiheudu suuria voimataloudellisia menetyksiä. Alenevalla vedenkorkeudella pyritään huomioimaan rannan kasvillisuusvyöhykkeiden muodostuminen ja lintujen pesintä. Elokuun lopun tavoitevyöhyke on +148,35…148,60 metriä. Kulmungissa veden pinnankorkeus on kesäisin viime vuosina 2021–2023 noussut enimmillään tasolle +148,81–148,89 metriä vain lyhytaikaisesti. Runsaat sateet voivat aiheuttaa nopeita pinnannousuja juoksutuslisäyksistä huolimatta.

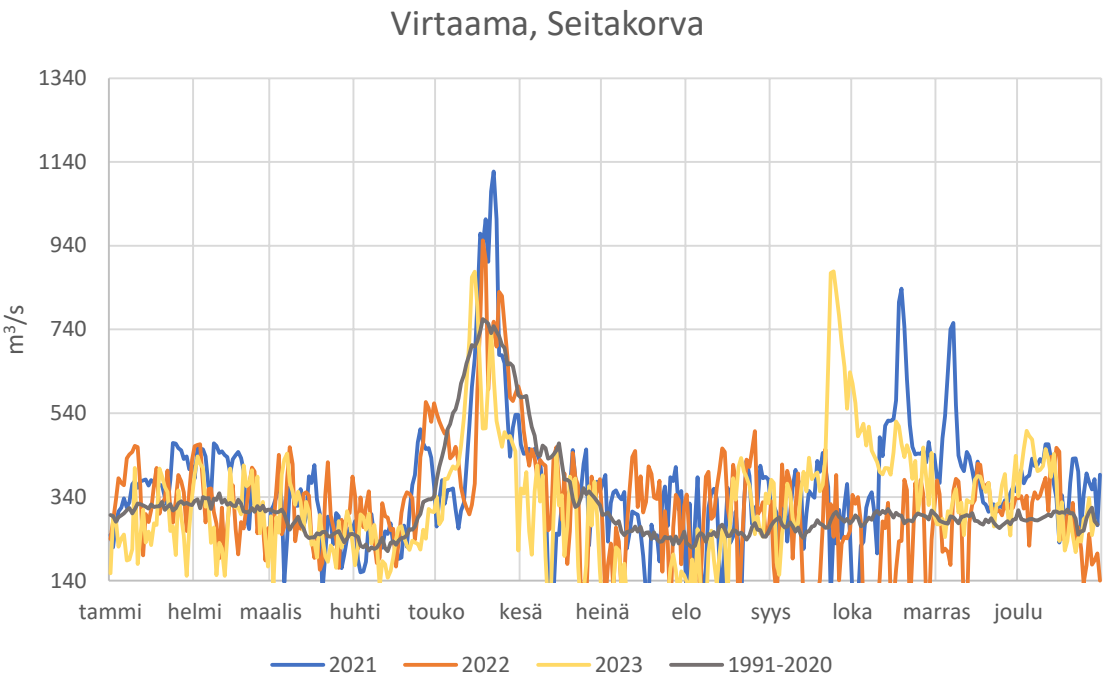
Talven aikana vedenpinnan annetaan hitaasti laskea kevääseen asti. Järven pinta pyritään pitämään tason +148,80 metriä alapuolella ennen jääkannen muodostumisvaihetta, millä pyritään estämään rantajäiden aiheuttamia vahinkoja. Juoksutuksilla pidetään järven pinta samana tai sitä lasketaan yhteneväisesti, jotta järvialueelle saadaan muodostettua yhtenäinen jääkansi. Termusniemen alapuolisen järvialueen vedenpintaa ei päästetä laskemaan tason +144,00 metriä alapuolelle ennen maaliskuun 20. päivää, eikä tason +143,00 metriä alapuolelle ennen huhtikuun 10. päivää Kemijärven säännöstelyn kehittämistyöryhmän suositusten (Marttunen ym. 2004) mukaisesti. Veden pinnan laskua viivästytetään virkistyskäytölle ja kalastukselle aiheutuvien haittojen minimoimiseksi siten, että toisaalta voimataloudelle ei aiheutuisi merkittäviä menetyksiä. Kulmungin vedenpinta pyritään pitämään alimmalla tasolla +142,00 metrissä mahdollisimman lyhyen aikaa ennen tulovirtaaman kasvun aikaansaamaa pinnan nousua.

Kemijärveä säännöstellään järven luusuaan rakennetun Seitakorvan voimalaitoksen avulla. Kuvassa (Kuva 7-6) on esitetty virtaamien vaihtelu vuosina 2021–2023 sekä pitkän aikajakson vertailuarvot. Seitakorvan keskivirtaama (MQ) jaksolla 1991–2020 oli 321 m^3/s. Viime vuosina 2022–2023 keskivirtaamat ovat olleet samaa tasoa kuin vertailuarvo, mutta vuonna 2021 virtaama oli jonkin verran suurempi, 361 m^3/s. Suurin juoksutus Seitakorvan voimalaitoksella jaksolla 1991–2020 on ollut 2 015 m^3/s vuonna 2020. Yli 2 000 m^3/s juoksutuksia on vain hyvin harvoin ja edellinen kerta oli vuonna 1993 (2 033 m^3/s). Vastaavasti minimivirtaama jaksolla 1991–2020 on ollut 41 m^3/s. Viime vuosina 2021–2023 maksimivirtaamat ovat olleet tasolla 879–1 117 m^3/s ja minimivirtaamat 53–65 m^3/s.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-5. Kemijärven vedenkorkeus Kemijärven keskustan ja Kulmungin mittauspaikoilla vuosina 2021–2023 ja vertailujaksolla 1991–2020 sekä säännöstelyrajat (Suomen ympäristökeskus 2024).



Kuva 7-6. Virtaama Kemijoen Seitakorvan voimalaitoksella 2021–2023 sekä vertailujaksolla 1991–2020 (Suomen ympäristökeskus 2024b).

Copyright © AFRY Finland Oy

7.4.3 Kemijärven vedenlaatu ja kuormitus

Kuusilahden vedenlaadusta otettiin kertanäytteet 3.9.2024 (Taulukko 7-2). Vesi oli hyvin sekoittunutta ja tasalaatuista kaikissa kerroksissa. Veden pH oli hieman emäksisen puolella. Sähkönjohtavuus oli luonnonvesille tyypillisen alhainen. Puskurikykyä kuvaava alkaliniteetti oli erinomainen. Kemiallinen hapenkulutus ja väri kuvasivat lievää humusvaikutteisuutta ja ravinnepitoisuudet olivat karuja. Kaiken kaikkiaan vedenlaatu Kuusilahdessa oli pitkälti samankaltainen kuin Kemijärven yhteistarkkailun lähimmillä seurantapisteillä (Taulukko 7-3)

Taulukko 7-2. Kuusilahden vedenlaatu.

Havainto-paikka	**Pvm**	A-Klorofylli	Alkali-teetti	Hapen kyllästys-%	Happi	Kemiall. hapenkulutus COD(Mn)	Kiinto-aine	Kok. P	Kok.N	pH	Sameus	Sähkön-joht.	Väri
		µg/l	mmol/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l		FNU	mS/m	mg Pt/l
Kuusi-lahti 1 m	3.9.2024	5	0,289	89	8,9	7,8	1,8	9,2	240	7,2	1,2	3,4	70
Kuusi-lahti 3 m	3.9.2024		0,281	89	8,9	8,7	1,7	7,5	250	7,2	1,2	3,2	70
Kuusi-lahti -1 m	3.9.2024		0,287	89	8,9	8,2	1,6	9,2	240	7,2	1,4	3,3	70

Veden laadun tarkkailutulokset vuosilta 2019–2023 tarkkailupisteiltä Kemijärvi Lehtosalmi 58 (id: 36796), Kemijärvi 147 (id: 36795) ja Kemijärvi 148 (id: 36848) on esitetty taulukossa (Taulukko 7-3). Pisteiden sijainti on esitetty kartalla kuvassa (Kuva 7-1). Tarkkailupisteet kuuluvat Kemijoen yhteistarkkailun veden laadun tarkkailupisteisiin (Eurofins Ahma Oy 2019).

Happitilanne tarkkailupisteillä on ollut pääsääntöisesti pintakerroksessa hyvä. Pohjakerroksessa happitilanne pisteellä Kemijärvi 147 on ollut kuitenkin välttävä ja pisteellä Kemijärvi 148 tyydyttävä. Tavanomaisesti Kemijärven runko-osassa kerrostuneisuus on järven syvyyteen nähden heikkoa voimakkaan läpivirtauksen vuoksi (Eurofins Ahma Oy 2023).

Sähkönjohtavuus kuvastaa tarkkailupisteillä alhaista johtokykyä ja pH on lähellä neutraalia tasoa. Vesi on ollut lievästi ruskehtavaa ja poikkeavaa sameutta ei ole havaittu. Kokonaisfosfori- ja typpipitoisuus viittaavat lähinnä vähäravinteisuuteen ja kuvastavat ekologisessa tilaluokituksessa käytettävien fysikaalis-kemiallisen tilan luokkarajojen mukaan erinomaista tilaa (Aroviita ym. 2019).

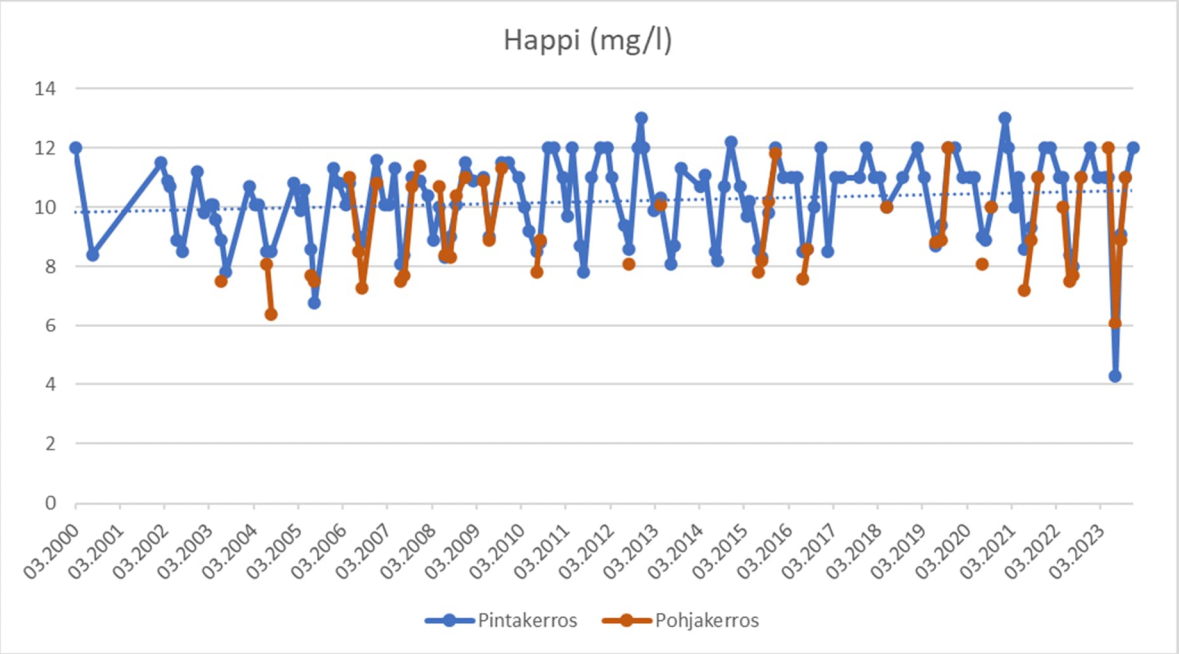
Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 7-3. Kemijärven vedenlaatu tarkkailupisteillä Kemijärvi Lehtosalmi 58, Kemijärvi 147 ja Kemijärvi 148 vuosina 2019–2023 (Suomen ympäristökeskus 2024), n=näytemäärä.

	Syvyys	Lämpötila	Hapen kyll.	Happi, liuk.	pH	Sähkönjoht.	COD$_{Mn}$	Väri	Sameus	Kok.P	PO_4-P	Kok. N	NH_4-N	NO_{2+3}-N	Rauta	Näkösyvyys
	m	°C	%	mg/l		mS/m	mg O_2/l	mg Pt/l	FNU	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	m
KEMIJÄRVI LEHTOSALMI 58 Pintakerros																
ka	**1,0**	**6,6**	**83**	**10**	**6,8**	**2,8**	**9,1**	**59**	**1,0**	**11**	**2,6**	**283**	**11**	**30**	**536**	**1,7**
min	0,2	0	46	4,3	6,6	2,1	6,1	38	0,3	6,6	1	220	2	2	290	0,8
max	1,7	22	98	13	7,3	4,5	14	99	3,2	19	6,1	370	50	86	1300	2,5
n	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	32
KEMIJÄRVI LEHTOSALMI 58 Pohjakerros																
ka	**8,8**	**11,0**	**84**	**9,3**	**6,9**	**2,9**	**10**	**65**	**1,0**	**11**	**2,5**	**286**	**14**	**16**	**589**	**1,7**
min	7,5	2,8	61	6,1	6,6	2,4	8,3	49	0,6	9,0	1	220	2	2	342	0,8
max	9,5	17,2	98	12	7,3	3,6	12	88	2,2	18	5,1	390	30	52	1300	2,5
n	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	32
KEMIJÄRVI 147 Pintakerros																
ka	**1,0**	**9,8**	**81**	**9,5**	**7,0**	**4,2**	**8,4**	**56**	**1,1**	**12**	**3,4**	**283**	**10**	**42**	**541**	**1,9**
min	1,0	0	59	8,3	6,8	2,9	4,7	42	0,5	9,3	1	190	2	2	340	1
max	1,0	21,4	100	11	7,5	5,5	19	79	1,7	16	7,4	450	36	120	790	2,5
n	24	24	21	21	21	21	21	21	21	24	24	24	24	24	21	25
KEMIJÄRVI 147 Pohjakerros																
ka	**21**	**9,5**	**63**	**7,3**	**6,8**	**3,9**	**9,8**	**76**	**2,6**	**18**	**8,3**	**354**	**42**	**58**	**828**	**1,9**
min	17,5	0	25	2,6	6,5	2,4	6,1	47	0,49	10	1	240	2	2	391	1
max	24	16,0	90	11	7,3	5,3	13	130	10	39	30	540	190	160	1900	2,5
n	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	25
KEMIJÄRVI 148 Pintakerros																
ka	**1,0**	**9,1**	**81**	**9,3**	**6,96**	**4,5**	**8,6**	**61**	**1,4**	**13**	**3,8**	**310**	**10**	**44**	**622**	**1,8**
min	0,2	0	59	8,1	6,49	1,8	4,8	34	0,53	9,3	1	190	2	2	390	1
max	1,0	23,4	98	11	7,48	5,9	15	110	1,9	20	7	660	44	130	890	2,6
n	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
KEMIJÄRVI 148 Pohjakerros																
ka	**13,0**	**9,1**	**78**	**9,1**	**6,96**	**4,7**	**9,3**	**64**	**1,4**	**13**	**3,9**	**311**	**13**	**39**	**624**	**1,8**
min	10,5	0	61	6,1	6,54	1,8	4,8	35	0,52	9,8	1	200	2	2	464	1
max	14,0	18,5	97	11	7,41	8,9	17	120	1,7	18	7,6	610	62	110	820	2,6
n	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17

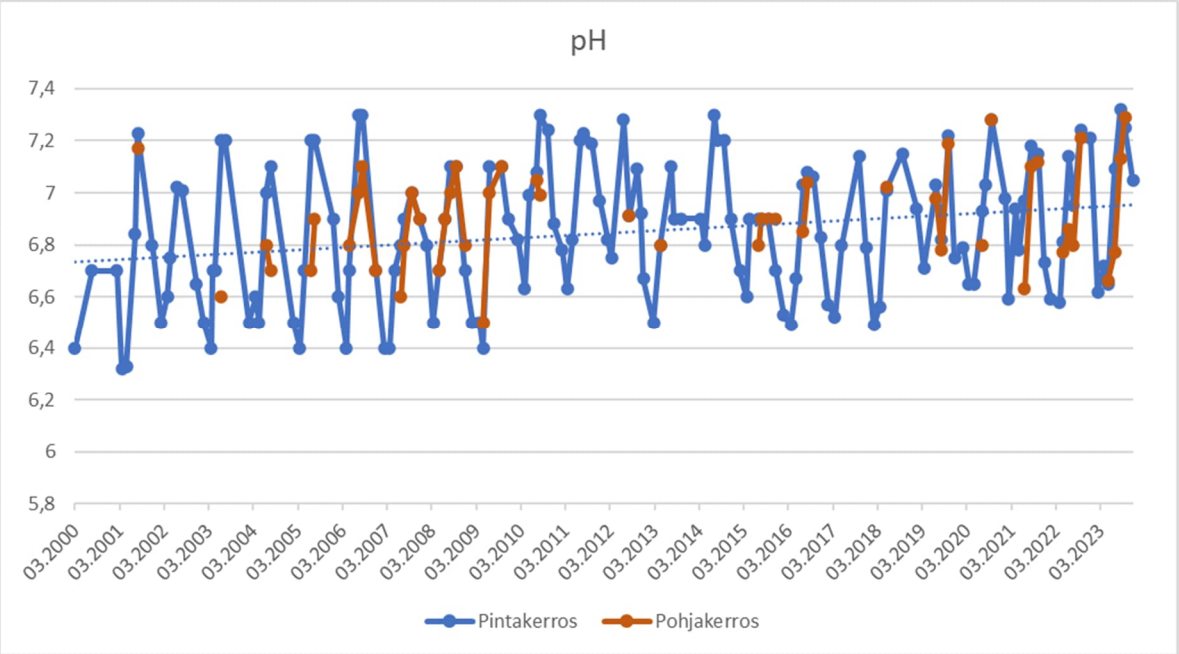
Happitilanteessa tarkkailupisteellä Kemijärvi Lehtosalmi 58 on ollut havaittavissa lievää nousua vuosien 2000–2023 välillä, mutta vuonna 2023 heinäkuussa otettujen näytteiden perusteella happitilanne oli hetkellisesti tuolloin poikkeuksellisen heikko (Kuva 7-7).

Copyright © AFRY Finland Oy



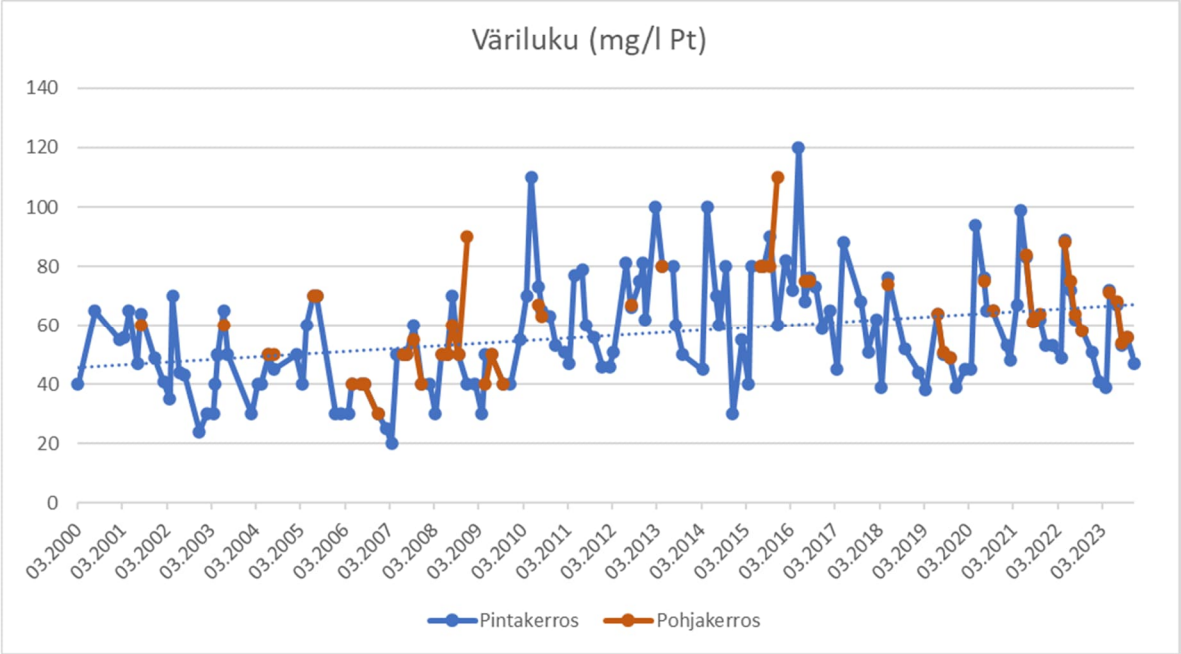
Kuva 7-7. Happipitoisuuden (mg/l) kehitys vuosina 2000–2023 tarkkailupisteellä Kemijärvi Lehtosalmi 5.

Kehityssuunta näyttää vuosina 2000–2023 olleen pH:n ja veden väriluvun osalta lievästi nouseva (Kuva 7-8 ja Kuva 7-9), mutta kyse saattaa olla myös näytteenoton erilaisesta ajoittumisesta eri vuosina. Sameuden ja sähkönjohtavuuden pitoisuuksissa ei ole ollut havaittavissa selkeää kehityssuuntaa (Kuva 7-10 ja Kuva 7-11).

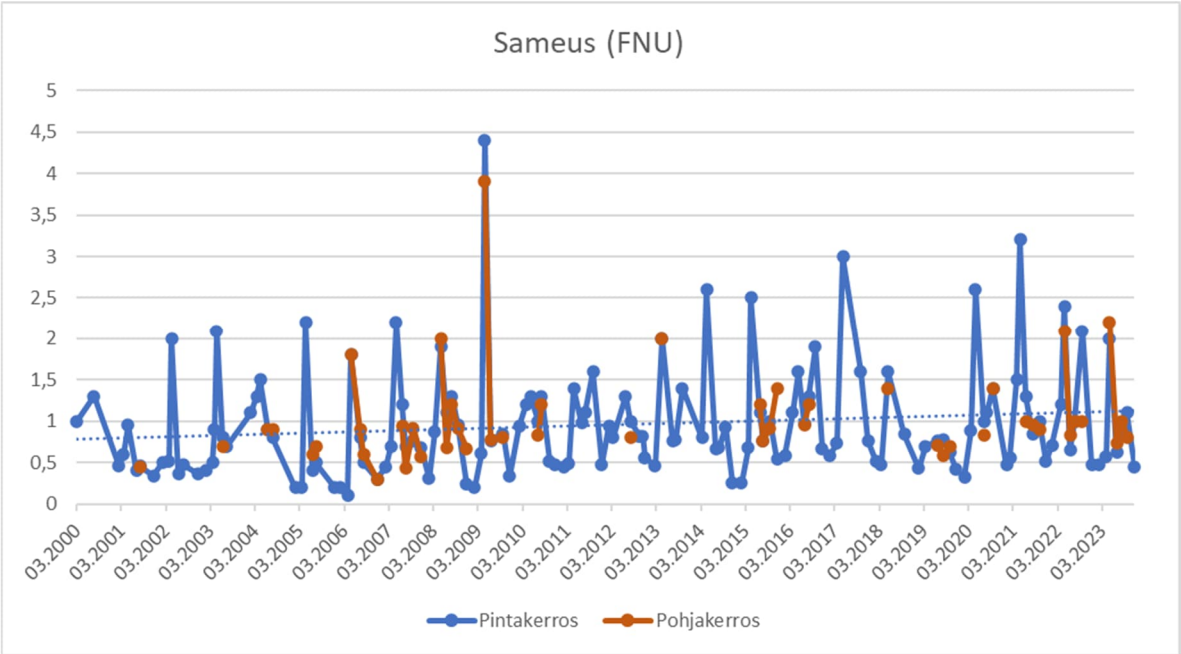


Kuva 7-8. pH:n kehitys vuosina 2000–2023 tarkkailupisteellä Kemijärvi Lehtosalmi 58.

Copyright © AFRY Finland Oy

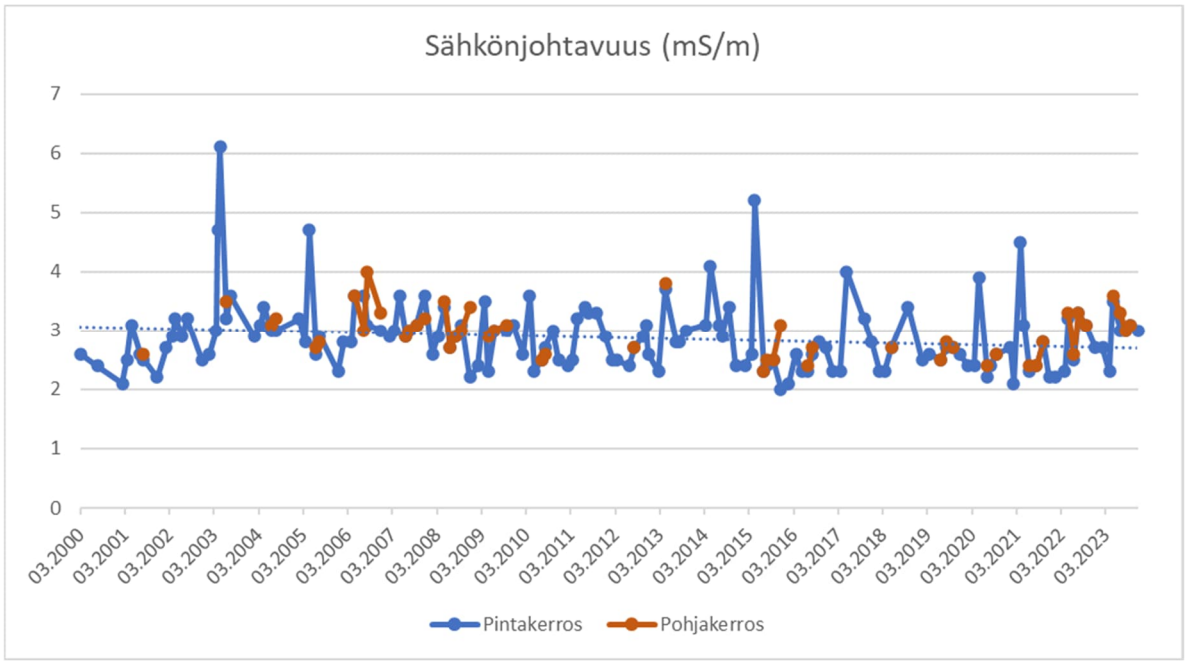


Kuva 7-9. Veden väriluvun (mg/l Pt) kehitys vuosina 2000–2023 tarkkailupisteellä Kemijärvi Lehtosalmi 58.



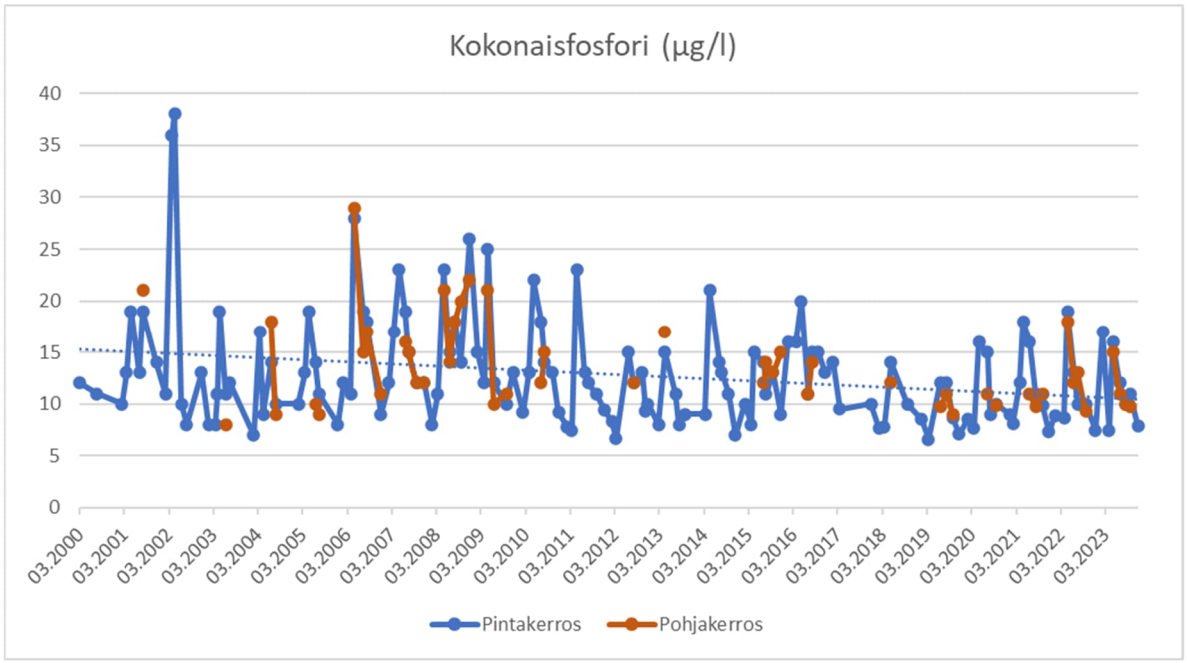
Kuva 7-10. Sameuden (FNU) kehitys vuosina 2000–2023 tarkkailupisteellä Kemijärvi Lehtosalmi 58.

Copyright © AFRY Finland Oy

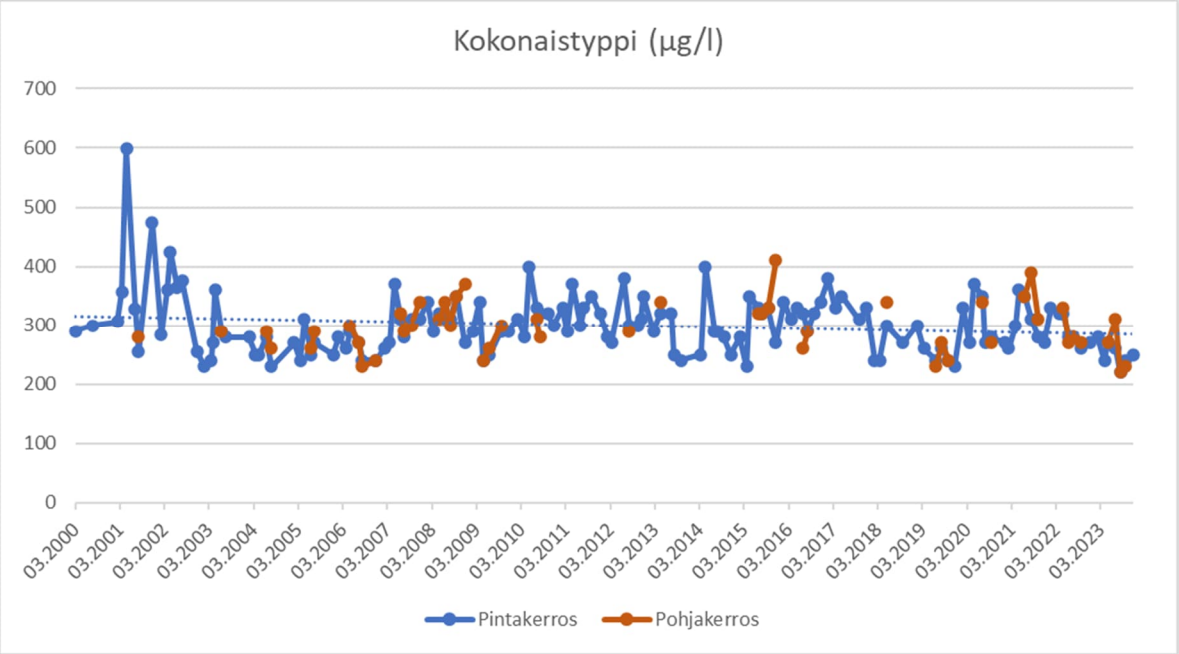


Kuva 7-11. Sähkönjohtavuuden (mS/m) kehitys vuosina 2000–2023 tarkkailupisteellä Kemijärvi Lehtosalmi 58.

Vuosina 2000–2023 kehityssuunta on kokonaisfosforin pitoisuuksien osalta ollut laskeva tarkkailupisteellä Lehtosalmi 58. Kokonaistypen osalta ei ole ollut havaittavissa selkeää kehityssuuntaa (Kuva 7-12).



Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-12. Kokonaisravinnepitoisuuksien kehitys vuosina 2000–2023 tarkkailupisteellä Kemijärvi Lehtosalmi 58).

Kemijärven ranta-alueella on runsaasti loma-asutusta ja siten myös vesistön käyttöä. Loma-asuntoja sijaitsee hankkeen vaikutusalueella muun muassa Kuusilahden Hiekkaniemellä ja Kallioniemellä, Ailanganlahdella sekä Ala- ja Ylä-Rauvanlampien ja Heralammen rannoilla. Hankealuetta lähin uimaranta sijaitsee Ailanganlahdessa noin 5 km Kuusilahden länsipuolella, mutta kyseessä ei ole virallinen EU-uimaranta.

Maankäyttöä ja asutusta on käsitelty tarkemmin luvussa 18.

7.4.4 Vesistöjen ekologinen tila ja alueellinen vesienhoitosuunnitelma

Valtioneuvosto on 16.12.2021 hyväksynyt vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004, muutos 272/2011) edellyttämät vesienhoitosuunnitelmat. Kemijärvi sijaitsee Kemijoen vesienhoitoalueella (VHA 5). Vesienhoidon yleisenä tavoitteena koko EU:ssa on saavuttaa pinta- ja pohjavesien vähintään hyvä tila vuoteen 2027 mennessä. Samalla vesien tila ei saa myöskään heiketä. Kemijärvellä tilatavoite on saavutettu.

Kemijärvi on pintavesityypiltään suuri humusjärvi (Sh), ja se on nimetty voimakkaasti muutetuksi vesistöksi. Kemijärven ekologinen tila on vesienhoidon 3. suunnittelukaudella luokiteltu hyväksi suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan (Taulukko 7-4).

Parhaassa saavutettavissa olevassa tilassa on toteutettu kaikki voimakkaasti muutetulle vesimuodostumalle tapauskohtaisesti määritellyt teknis-taloudellisesti toteuttamiskelpoiset hydrologis-morfologiset parantamistoimenpiteet (Räinä ym. 2022). Biologisten muuttujien osalta Kemijärven tila on arvioitu tyydyttäväksi, fysikaalis-kemiallisten muuttujien osalta hyväksi ja hydrologis-morfologisten-muuttujien osalta huonoksi (Suomen ympäristökeskus 2024). Ekologiseen tilaan vaikuttavat heikentävästi säännöstelyn vaikutus rantavyöhykkeellä sekä vesivoima ja sen aiheuttama esteellisyys. Säännöstely on muuttanut habitaatteja sekä niiden välisiä yhteyksiä. Talviaikainen veden korkeuden lasku haittaa syyskutuisten kalalajien lisääntymistä ja rantavyöhykkeen pohjaeläimistöä. Säännöstely myös kuluttaa rantavyöhykettä ja vaikeuttaa kalanpoikasille tärkeän suojaavan rantakasvillisuuden muodostumista. Säännöstelyn lisäksi järveen kohdistuu pistekuormitusta

Copyright © AFRY Finland Oy

yhdyskuntien jätevesistä. Kemijärvellä on toteutettu vuosina 2000–2004 säännöstelyn kehittämisselvitys, jonka suosituksia on toteutettu vuodesta 2005 eteenpäin.

Kemijärven kemiallinen tila on arvioitu hyvää huonommaksi ja tilaa laskevat bromatut difenyylieetterit, joiden pitoisuus ylittyy asiantuntija-arviona kaikissa Suomen vesimuodostumissa (Räinä ym. 2022).

Kemijärvellä toimenpiteiksi on esitetty säännöstelyn kehittämistä sekä vesirakentamisen haittojen vähentämistä järvivesimuodostumissa (Räinä ym. 2022). Säännöstelyn kehittämistä esitetään vesienhoidon kolmannella kaudella jatkettavaksi ekologisesti kestävämpään suuntaan niillä kohteilla, joissa säännöstelyn kehittämishankkeita on jo tehty, kuten Kemijärvellä.

Ailangantunturin alueen pienvedet eivät pääsääntöisesti ole vesienhoidossa luokiteltuja pintavesimuodostumia lukuun ottamatta Ailanganjokea, Vähä-Askanjokea ja Iso-Askanjokea (Kuva 7-1). Valuma-alueen maaperän perusteella Ailanganjoki ja Iso-Askanjoki ovat pieniä kangasmaiden jokia ja Vähä-Askanjoki pieni turvemaiden joki. Ailanganjoen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi vanhemman vedenlaatuaineiston (2003) ja valuma-alueen kuormituspaineiden perusteella. Myöskään Iso-Askanjoesta ei ole ollut luokittelussa juurikaan seuranta-aineistoa, mutta Ala-Askanjärven patoamisen on arvioitu merkittävästi vähentäneen Iso-Askanjoen virtaamaa ja heikentäneen virtavesihabitaatteja, millä perustella joki on luokiteltu voimakkaasti muutetuksi. Iso-Askanjoelle on esitetty toimenpiteenä säännöstelyn kehittämistä, ja sen ekologinen tila suhteessa parhaaseen saavutettavaan tilaan (ekologinen potentiaali) on tyydyttävä. Vähä-Askanjoen ekologinen tila on luokiteltu kattavan vedenlaatuaineiston sekä vanhemman biologisen aineiston perusteella hyväksi. Vesistön on mainittu olevan herkkä happamalle kuormitukselle ja mittapadon joen alaosalla aiheuttavan vaellusesteen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 7-4. Kemijärven ekologinen tila ja sen määrittämiseen käytettävät eri laatutekijät ja -muuttujat vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella (Suomen ympäristökeskus 2024). Laatutekijöiden perusteella Kemijärven ekologinen tila on tyydyttävä. Voimakkaasti muutettuna vesimuodostumana Kemijärven ekologinen tila on arvioitu hyväksi suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan (ekologinen potentiaali).

Kemijärvi	Lukuarvo	Laskenn.	Arvio
Biologinen		Hyvä	**Tyydyttävä**
Kasviplankton	0,78 ELS	Hyvä	Hyvä
a-klorofylli	6,79 µg/l	Hyvä	
Kokonaisbiomassa	0,82 mg/l	Hyvä	
Haitallisten sinilevien prosenttiosuus	3,74 %	Erinomainen	
TPI kasviplankton trofiaindeksi	-0,92	Hyvä	
Muu vesikasvillisuus (makrofyytit)	0,6 ELS		Hyvä
Tyyppiominaiset taksonit	37,80	Tyydyttävä	
Prosenttinen mallinkaltaisuus	0,50	Hyvä	
Referenssi-indeksi	41,8	Hyvä	
Pohjaeläimet – litoraaliosio	0,37 ELS	Välttävä	Välttävä
Tyyppiominaiset taksonit	12 lkm	Tyydyttävä	
Prosenttinen mallinkaltaisuus	0,26 indeksiarvo	Välttävä	
Kalat	0,87 ELS	Erinomainen	Erinomainen
Biomassa, suureneva	706,48 g/verkkoyö	Erinomainen	
Yksilömäärä, suureneva	30,76 kpl/verkkoyö	Hyvä	
Särkikalojen biomassaosuus	31,18 %	Erinomainen	
Indikaattorilajien esiintyminen		Erinomainen	
Fysikaalis-kemiallinen			**Hyvä**
Fys.-kem. yleiset olosuhteet			
Kokonaisfosfori	14,97 µg/l	Erinomainen	Hyvä
Kokonaistyppi	336,48 µg/l	Erinomainen	Erinomainen
Fys.-kem. lisämuuttujat			
Näkösyvyys	2,02 m		
Happi, liukoinen	5,23 mg/l		
Hapen kyllästysaste	42,75 %		
pH-minimi	6,22		
Ammonium-N	22,26 µg/l		
Koliformiset bakteerit, lämpökestoiset	6,76 kpl/100 ml		
Väriluku	69,69 mg Pt/l		
Kemijärvi	Lukuarvo	Vaikutuspisteet	Tila
HyMo		14	**Huono**
Morfologia		4	Tyydyttävä
Muutetun/rakennetun rantaviivan osuus järven rantaviivasta %		1	
Siltojen ja penkereiden vaikutus		3	
Esteettömyys		2	
Vaellusesteet		2	Tyydyttävä
Hydrologia		8	Huono
Keskimääräinen talvialenema (m)	6,75 m	4	
Keskimääräisen talvialeneman suhde keskisyvyyteen / vesipinta-alan muutos %	123	4	
Lasku ja nosto (m) (raja-arvot riippuvat nykyisestä keskisyvyydestä)		4	
Kokonaistilaluokitus	**Hyvä (ekologinen potentiaali / voimakkaasti muutettu)**		

Copyright © AFRY Finland Oy

7.5 Vaikutusten arviointi

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
7.5.1	Ruoppausväylän syvyys 5–23 (17–24) m alavedenkorkeuteen nähden.	-
7.5.1	Ruoppausmassoja on arvioitu tulvena 750 000 (550 000) m^3.	-
7.5.1	Lisätty samentumamallinnuksen viittaus liitteeseen 11.	-
7.5.1	Täydennetty lieventämistoimenpiteen kuvauksella	-
7.5.1	Dokumenttia täydennetty liitteellä 13 sekä tehty viittaukset ko. liitteeseen ao. tekstiin.	Tiedot sedimenttitutkimuksista tulee täydentää lisäämällä oleelliset tiedot selvityksestä osaksi YVA-selostusta ja tarvittaessa lisätä erillinen tutkimusraportti YVA-selostuksen liitteeksi.
7.5.1	Tarkennettu Tunturilammen tyhjennyksen kuvausta	Tarkennettava arviota hankkeesta aiheutuvan kuormituksen ja virtaamamuutosten vaikutuksia Tunturilammesta lähtevän puron taimenkantaan.
7.5.2.1	Pumppuvoimalan käytöstä aiheutuva vuorokauden sisäinen vedenkorkeusvaihtelu 3–4 (3–5) cm tasolla. Eli vuorokauden sisäinen vedenkorkeusvaihtelu kasvoi noin 1 (1–2) sentillä.	-
7.5.2.1	Varastotilavuus (12,9 (10,3) milj.m^3), saisi aikaan 4,5 (4) cm suuruisen vaihtelun 12 (8) tunnin aikana	-
7.5.2.3	Voimalaitoksen purkukohdan lähialueella virtausnopeus on 0,2-0,3 (virtausnopeuden muutos nousee 0,4 m/s). Täyttövaiheessa virtausnopeudet eivät nouse yhtä paljon kuin käyttövaiheessa (jäävät vesialueella alle 0,2 m/s)	-
7.5.2.3, 7.5.2.4	Täydennetty tekstiä, että Kemijärven alapuolisiin virtaamiin ei tule vaikutuksia kesäaikana (7.5.2.3) eikä talviaikana (7.5.2.4), koska Seitakorvan säännöstelyyn ei tule muutoksia pumppuvoimalan takia.	Arvio siitä, voimistaako tai äärevöittääkö pumppuvoimalaitoksen

Copyright © AFRY Finland Oy

		käyttö nykyistä säännöstelykäytäntöä (esim. lyhytaikaissäännöstely) Seitakorvan voimalaitoksella sekä millaisia ja mille etäisyydelle ulottuvia vaikutuksia muuttuva säännöstely ja muutokset virtaamassa aiheuttavat kalastolle ja kalastukselle Seitakorvan alapuolisella Kemijoella.
7.5.2.6	Täydennetty tekstiä eroosiotuloksista ja kuvien 7-25 ja 7-26 tuloksista.	-
7.5.2.8	Tarkennettu Tunturilammesta lähtevän virtaaman pienentymistä lisäämällä tekstiä ja lisätty taulukko 7-6.	Tarkennettava arviota hankkeesta aiheutuvan kuormituksen ja virtaamamuutosten vaikutuksia Tunturilammesta lähtevän puron taimenkantaan.
7.5.2.8	Vaikutusarviota tarkennettu siten, että pienvesien valuma-alueella virtaamat todennäköisesti pienenee (kasvaa), koska pohjaveden pinnan nousun vaikuttaa paikallisesti vähän, eikä koko valuma-alueen mittakaavassa.	-
Kuvat	Kuva 7-15, Kuva 7-16, Kuva 7-17, Kuva 7-18, Kuva 7-19, Kuva 7-20, Kuva 7-21, Kuva 7-22, Kuva 7-23, Kuva 7-24, Kuva 7-25, Kuva 7-26, Kuva 7-28, Kuva 7-29, Kuva 7-30, Kuva 7-31, Kuva 7-32	-
Taulukot	Taulukko 7-5, Taulukko 7-7	-

7.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Kemijärven pohjaan ruopataan leveydeltään noin kilometrin pituinen (leveys noin 80 m ja syvyys *5*-*23* m Kemijärven alavedenkorkeuteen +142 m nähden) ruoppausväylä veden voimalaitokseen pumppausta ja purkua varten. Ruoppausmassoja on arvioitu tulevan *750 000* kuutiometriä, joista vedenalaista louhintaa 25 000 kiintokuutiometriä. Alavaraston ja kanavan ruoppaus suoritetaan maaperän ominaisuuksien takia imuruoppauksen ja kaivinkoneruoppauksen yhdistelmällä. Ruopattavan alueen syvempää osaa varten ottotunnelin nielussa tehdään myös louhintaa. Ruoppaus- ja louhintatöiden arvioitu kokonaiskesto on noin 5 kk voimalaitoksen 3. rakennusvuotena. Kaikkiaan vesirakennustöiden (työpato, vedenottorakenteet) kestoksi on arvioitu 6 kuukautta. Louhinta tehdään kuivatyönä työnaikaisen vesistöpadon turvin. Ruoppauksen jälkeen kanavan alueelle asennetaan mahdollisesti eroosiosuojaus louheesta tai muusta materiaalista.

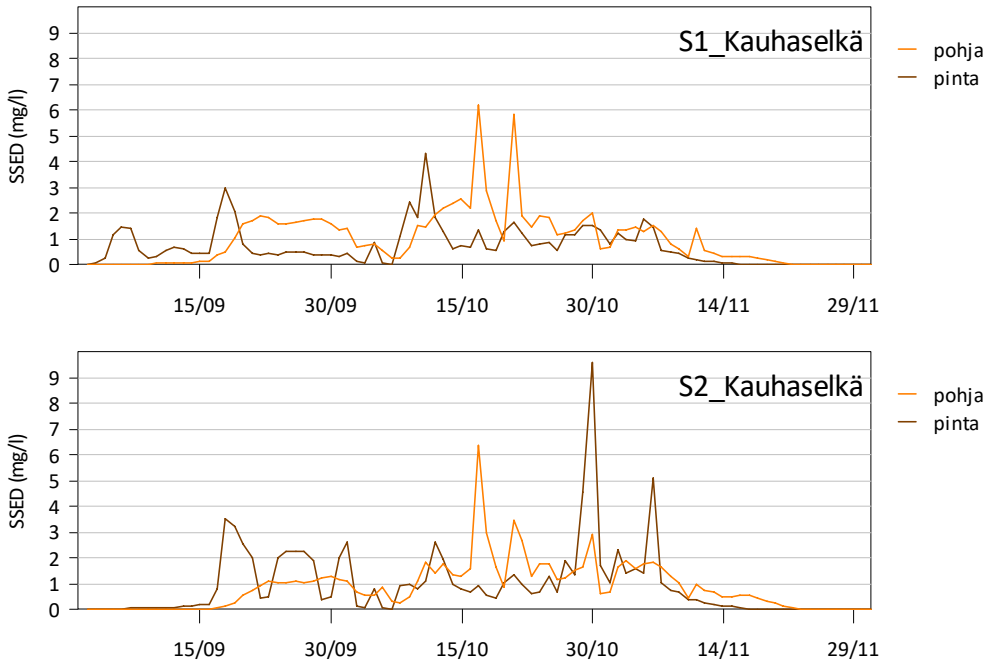
Copyright © AFRY Finland Oy

Ruoppausten vesistövaikutukset kohdistuvat yleensä ruoppauskohteiden välittömään läheisyyteen ollen voimakkaimmat pohjan läheisyydessä. Vaikutukset ilmenevät veden samentumisena, joka jää yleensä paikalliseksi ja lyhytkestoiseksi. Samentuman mahdollinen leviämissuunta riippuu kulloisistakin sääolosuhteista ja virtauksista. Myös työpadon rakentamisella on samankaltaista vettä paikallisesti samentavaa vaikutusta.

Ruoppaustöiden aiheuttaman samentuman arviointia varten tehtiin mallinnus Kemijärvelle laaditun virtaus- ja vedenlaatumallin avulla *(Liite 11)*. Mallinnus tehtiin yliarviona perustuen enimmäiskuormitukseen, eikä siinä ole huomioitu samentuman leviämistä estävien suojaverhojen käyttöä. Ruoppaukset on mallinnettu tapahtuvaksi 1.9.–15.11. perustuen suosituksiin ja oletukseen, ettei talvella jääpeitteisenä aikana ruopata. Ruoppaus jakautuisi siten kahdelle syksylle S1 ja S2. *Tarkentuneen suunnitelman myötä osa kanavan ruoppauksesta voidaan toteuttaa kahtena peräkkäisenä keväänä merkittäviltä osin kuivatyönä, kun järven pinta on alhaalla. Mallinnuksen voidaan arvioida kuvaavan ruoppauksen maksimivaikutuksia kahden erilaisen sääjakson aikana. Ruoppauksen samentumamallinnusta ei suunnitelmien päivittymisen takia uusittu, sillä keskeisimpiä vaikutusten kannalta on ruoppausteho, sääolosuhteet sekä suojaverhojen käyttö, johon hankkeessa on sitouduttu.*

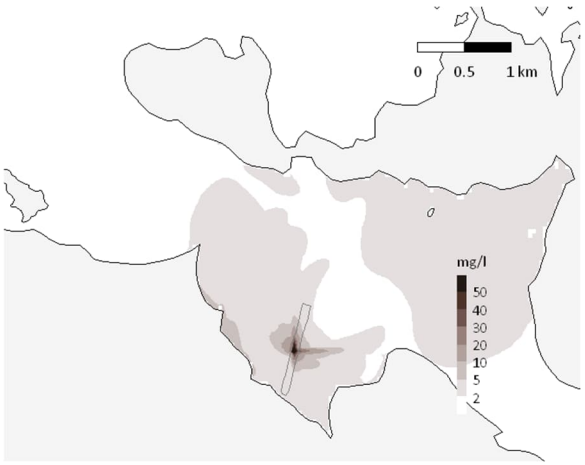
Kuvassa 7-13 on esitetty ruoppauksen aiheuttamaa kiintoainepitoisuuden nousun eli samentuman vuorokausivaihtelua Kauhaselällä ruoppaus*väylän* edustalla muutaman sadan metrin etäisyydellä molemmilla oletetuilla ruoppausjaksoilla S1 ja S2. Kuvassa 7-14 on esitetty kartalla kiintoaineen pitoisuusnousun päiväkeskiarvoja eri ajankohtina. Karttakuvat esittävät siis vähintään päivän kestävän samentuman vaikutusaluetta ja lyhytaikaisemmat pitoisuusnousut voivat olla voimakkaampia ja esiintyä laajemmalla alueella. Em. kuvaan on valittu mallinnuksen mukaisia laajimpia samentumatilanteita, lisää tilanteita on esitetty liitteessä 2. Mallilaskelmien mukaan suurimmat kiintoainepitoisuuden nousut rajoittuvat avovesiaikana ruoppauspaikan lähialueelle noin 1 km etäisyydelle. Kauempana pitoisuusnousu jää pintakerroksessa päiväkeskiarvona alle 10 mg/l tason. Taso 10 mg/l kuvaa alueen normaalia taustavaihtelua korkeampaa pitoisuutta ja silminnähtävää lievää samentumaa. Taso 50 mg/l kuvaa jo melko voimakasta samennusta.

Copyright © AFRY Finland Oy

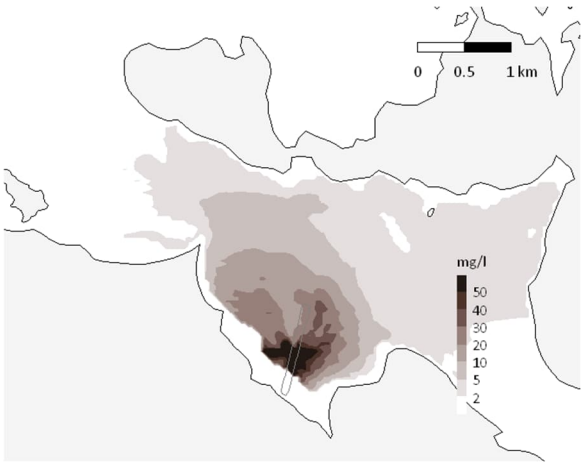


Kuva 7-13. Ruoppauksen aiheuttama kiintoainepitoisuuden nousun vuorokausivaihtelu Kauhaselällä kahdella eri syksyn mallinnusjaksolla.

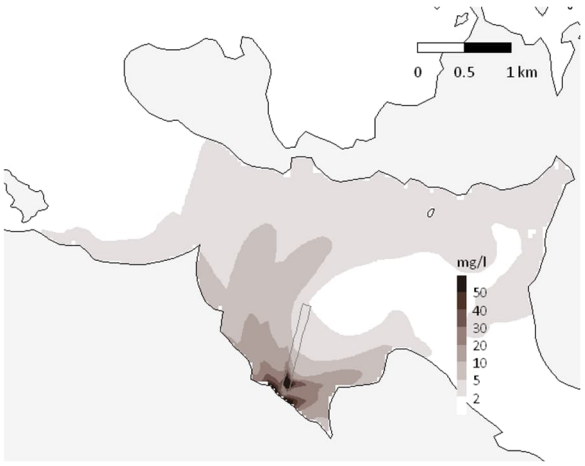
Copyright © AFRY Finland Oy



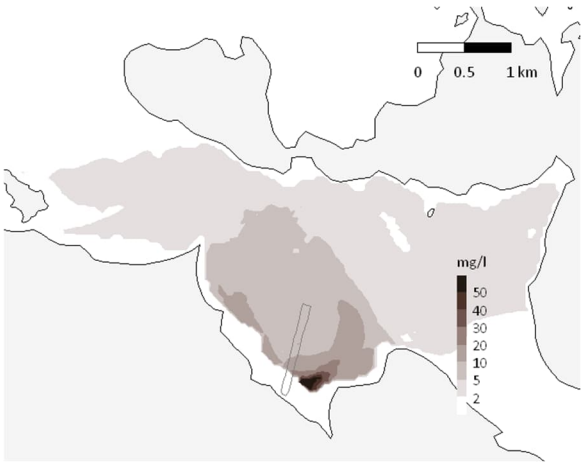
S1 15.10-1.11.2020 pinta



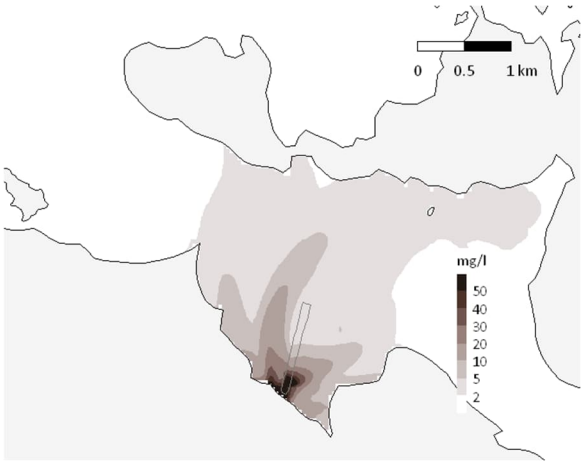
pohja



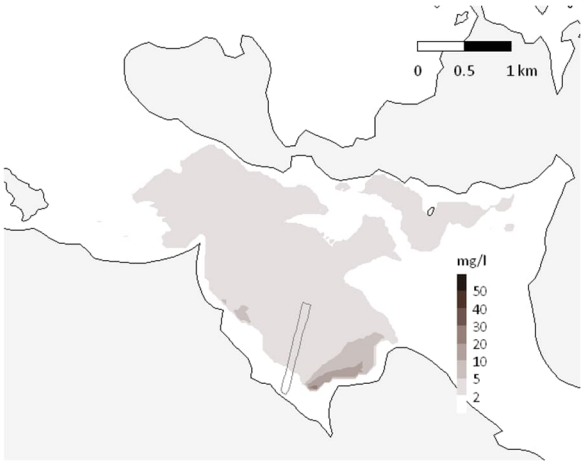
S2 15.10-1.11.2020 pinta



pohja



S2 1.11-15.11.2020 pinta



pohja

Kuva 7-14. Ruoppauksen aiheuttama kiintoainepitoisuuden (mg/l) nousu Kauhaselällä karttapohjalla päiväkeskiarvon maksimina eri ajankohtina, pinta- ja pohjakerroksessa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Huomioitavaa on, että hankesuunnitelmassa on jo oletettu käytettävän samentuman leviämisen estäviä verhoja, mutta mallinnuksessa ei ole huomioitu näitä.

Alustavien sedimenttitutkimusten perusteella *(Liite 13)* ruopattavien massojen haitta-ainepitoisuudet ovat melko pieniä ja normalisoitujen pitoisuuksien puolesta mahdollista läjittää myös veteen. Antimonin, arseenin, kadmiumin, koboltin ja kromin pitoisuudet olivat kuitenkin lievästi koholla ja ylittivät maalle läjitettäessä sovellettavan Vna 214/2007 mukaiset kynnysarvot ja myös alueen taustapitoisuudet, mutta riski haitallisista ympäristövaikutuksista suunniteltuun maakohteeseen läjitettäessä on arvioitu pieneksi. Ruoppausmassat läjitetään maalla sijaitsevalle läjitysalueille siten, etteivät ne pääse valumaan takaisin vesialueelle, jolloin myöskään vesistövaikutuksia läjityksistä ei arvioida aiheutuvan. Sedimenttitutkimuksen perusteella metallien liukoisuudet ja happaman valuman syntypotentiaali on syytä arvioida vielä tarkemmin läjityssuunnittelun yhteydessä. Mikäli ruoppausmassat sisältävät happamia sulfaattimaita, ne tulee neutralisoida tai läjittää siten, että ne ovat hapettomissa olosuhteissa tai peitettynä.

Pumppuvoimalan seuraavissa suunnitteluvaiheessa tehdään Kuusilahdessa vielä täydentäviä sedimenttitutkimuksia haitta-aineiden osalta huomioiden riittävän tarkat määritysrajat sekä sedimentin orgaanisen aineen ja saven pitoisuudet.

Louhinnassa syntyvät mahdollisesti räjähdysainejäämiä sisältävät vedet johdetaan käsittelyn jälkeen lopuksi Kemijärveen ja niistä voi aiheutua vähäistä paikallista typen kuormitusta.

Ylävarasto patoineen rakennetaan nykyisen Tunturilammen päälle, joka siten tuhoutuu. Patojen alle jää myös useita lähteitä, joita on käsitelty tarkemmin luvussa 10. Ylävaraston rakennustöihin liittyvät maanmuokkaustyöt *aiheuttavat* rakennusvaiheessa kiintoainepitoisia valumavesiä ja Tunturilammesta lähtevän puron samentumista. Kiintoaineen mukana vesistöihin huuhtoutuu myös *siihen sitoutuneita* ravinteita ja metalleja. Myös vesimäärät puroissa kasvavat *arviolta keskiylivirtaaman verran* lammen tyhjentämisen aikana. *Lammen päällysvedessä ei ole juurikaan kiintoainetta (<1 mg/l, Taulukko 7-1), mutta oletettavasti mitä lähemmäksi pohjaa tullaan, sen enemmän kiintoainetta vedessä on. Pumpattava vesi puhdistetaan ennen sen johtamista luontoon siten, että puhdistuksen jälkeen veden kiintoainepitoisuus on enintään 20 mg/l ja pH-arvo vähintään 6, millä pyritään välttämään voimakkaat negatiiviset vaikutukset laskureitin pienvesien kalastoon ja muuhun vesieliöstöön.* Lisäksi alueelle johtavan tiestön rakennustyöt voivat aiheuttaa jonkin verran huuhtoumaa ja kuormitusta tunturialueen pienvesiin.

Uusien voimajohtoreittien osalta ennen voimajohdon rakentamista tulevan johtoalueen puusto hakataan ja johtoaukea raivataan, mikä voi aiheuttaa maa-aineksen huuhtoutumista ja siten tilapäistä, paikallista samennusta ja kuormitusta lähialueen vesistöihin. Myös mahdollisesti tarvittava teiden kunnostaminen ja uusien huoltoteiden rakentaminen voivat aiheuttaa samankaltaisia vaikutuksia. Myös uusien teiden rakentamisella ja vanhojen parantamisella voi olla vastaavanlaista lievää vaikutusta. Uusien voimajohtoreittien varrella merkittävin vesistö on Ailanganjoki, jonka vierellä vaihtoehto VE1a kulkee useiden kilometrien matkan ylittäen myös Ailanganjoen. Lisäksi molemmat linjausvaihtoehdot ylittävät useita luonnontilaisia purouomia (luku 10). Ailanganjoen tai muiden pienvesien ylityksessä pylväitä ei pystytetä vesistöjen kohdalle.

Copyright © AFRY Finland Oy

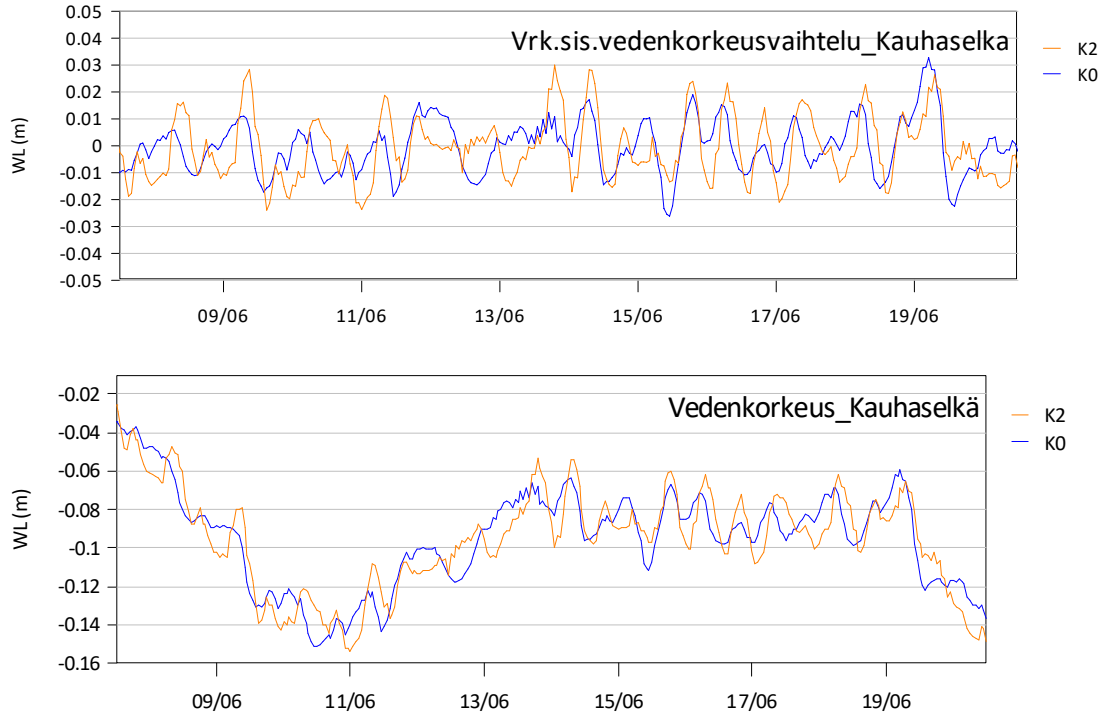
7.5.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

7.5.2.1 Vaikutus vedenkorkeuteen kesäaikana

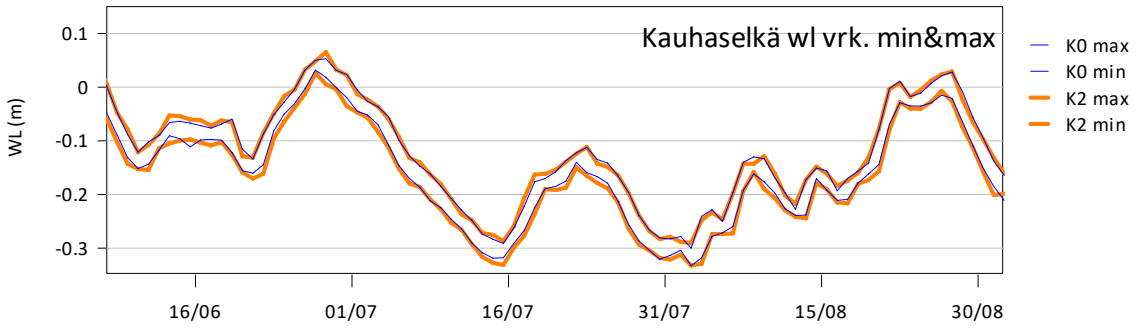
Kemijärven vedenkorkeus vaihtelee vuodenaikaisesti sekä säännöstelyn että sääolosuhteiden mukaan. Kemijärven alaosan vedenkorkeus vaihtelee vuoden aikana noin 7 m verran, ollen korkeimmillaan kesällä ja alimmillaan lopputalvella (ks. kappale 7.4.2). Vuorokauden sisäinen vedenkorkeusvaihtelu johtuu pääosin vuorokauden sisäisestä säännöstelystä ja osin tuulen vaikutuksesta. Vuorokauden sisäinen vaihteluväli on nykytilassa noin 4–5 cm. Pumppuvoimalan käyttösykli on pääosin noin vuorokauden mittainen, joten pumppuvoimala ei juurikaan vaikuta yli vuorokauden kestäviin vedenkorkeus- ja virtaamavaihteluihin. Voimalan käyttöä rajoittavat sen teho ja ylävaraston tilavuus, jotka määrittävät suurimman mahdollisen virtaaman sekä täytön ja tyhjennyksen keston. Vedenkorkeuksien ja virtaamien vaihtelua tarkasteltiinkin erityisesti vuorokauden sisäisen vaihtelun osalta ja vuorokausien minimi- ja maksimiarvojen avulla. Voimalaa voidaan käyttää myös osateholla ja -kapasiteetilla.

Mallinnuksen mukaan vuoden 2021 olosuhteissa, kun huomiotiin myös Kemijärven nykyinen säännöstely ja tulevat virtaamat, oli Kauhaselän keskellä olevassa pisteessä vuorokauden sisäisestä säännöstelystä aiheutuva vedenkorkeusvaihtelu kesäolosuhteissa noin 2–3 cm tasoa. Kun laskentaan lisättiin pumppuvoimala, oli säännöstelystä ja pumppuvoimalan käytöstä aiheutuva vuorokauden sisäinen vedenkorkeusvaihtelu noin 3–*4* cm tasoa, eli pumppuvoimala lisäsi vuorokauden sisäistä vedenkorkeusvaihtelua *noin yhdellä* sentillä. (Kuva 7-15) Mallinnuksen mukaan Lehtosalmen, Luuksinsalmen ja Kalkonniemen pisteissä vedenkorkeusvaihtelu vastasi pitkälti Kauhaselän tuloksia. Kuvassa 7-15 on esitetty pumppuvoimalan aiheuttamia muutoksia vedenkorkeuteen tarkemmin ajanjaksolla 7.-20.6.2021, jolloin voimalan käyttö oli keskimääräisellä tasolla. *K*uvassa 7-16 on *esitetty vuorokauden minimi- ja maksimiarvojen vaihteluväli 7.6.–1.9*.2021.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-15. Vedenkorkeuden vaihtelu 7.-20.6.2021 Kauhaselällä vuorokauden sisällä (yläkuva) sekä vuorokausitasolla (alakuva) ilman pumppuvoimalaa (K0) ja pumppuvoimalan ollessa toiminnassa (K2)



Kuva 7-16. Vedenkorkeuden vaihtelu 9.6–15.8.2021 Kauhaselällä ilman pumppuvoimalaa (K0) ja pumppuvoimalan ollessa toiminnassa (K2). Kuvaan piirretty vuorokauden minimi- ja maksimiarvot.

Pumppuvoimalan vaikutuksia arvioitiin myös ylävaraston käyttötilavuuden ja enimmäisvirtaaman avulla jakamalla pumppuvoimalan varastotilavuus (*12,9* milj.m^3) koko järven alueelle, mikä saisi aikaan veden pinnan noin *4,5* cm suuruisen vaihtelun *12* tunnin aikana. Tämä kuvaa pelkän pumppuvoimalan vaikutusta, kun jätetään järven pinnan muista virtauksista aiheutuva vaihtelu huomiotta. Talvella vedenpinnan ollessa kesäkorkeutta alempi, ja etenkin aikana, jona vedenpinta on alle 3 m kesävedenkorkeuden, on pumppuvoimalan aiheuttama vedenkorkeusvaihtelu selvästi kesää suurempi.

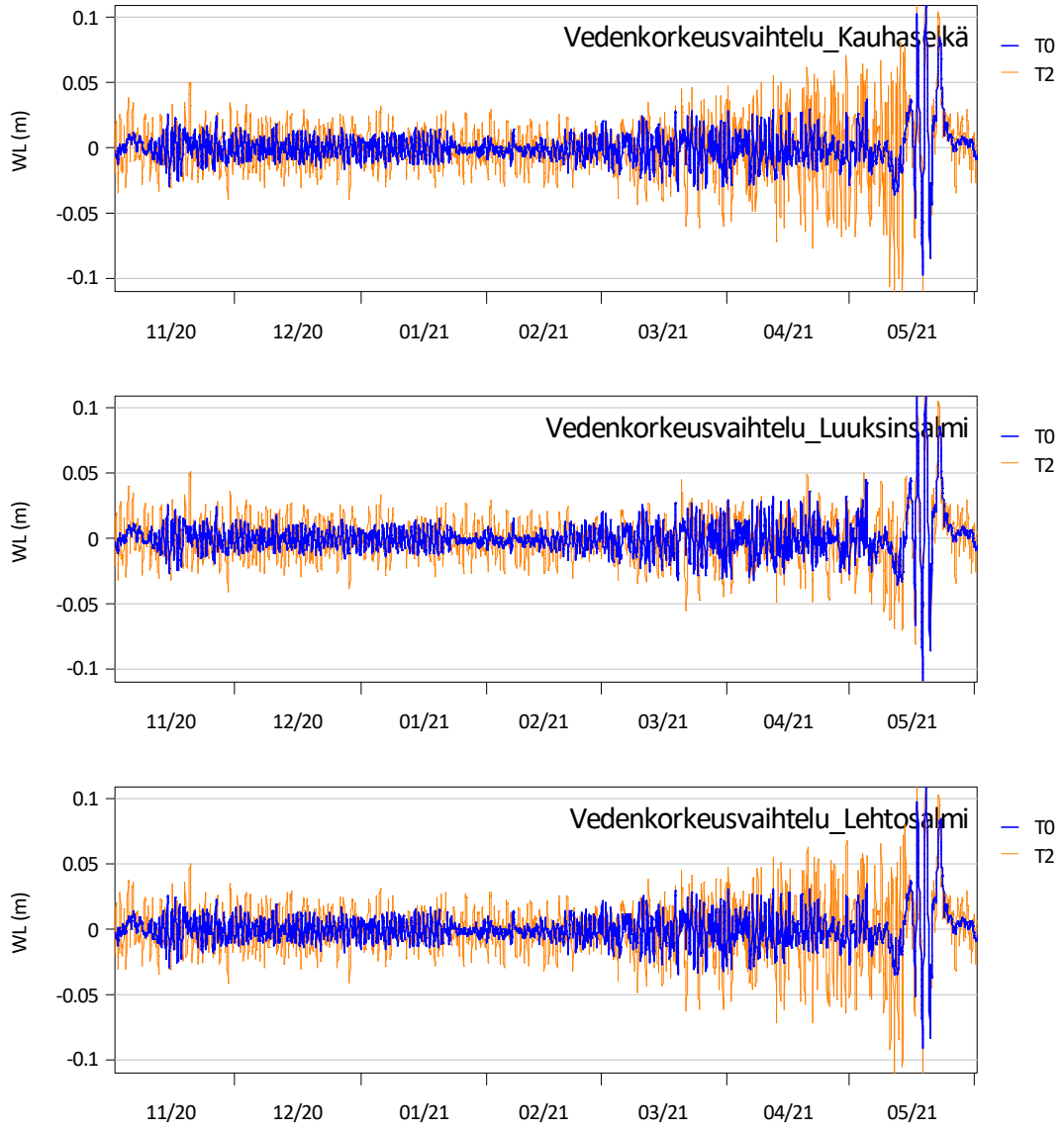
Nousu oli noin puolet siitä vaihtelusta, mitä pumppuvoimala enimmillään voisi aiheuttaa, mikä johtuu siitä, että Seitakorvan voimalaitos ja suunniteltu pumppuvoimala toimivat osittain samassa rytmissä, ts. kun pumppuvoimalaa tyhjennetään, myös Seitakorvan virtaama on suurimmillaan. Tällöin Seitakorvan ja pumppuvoimalan aiheuttamat vedenkorkeusmuutokset ovat vastakkaissuuntaisia, ja siten osittain kumoavat toisensa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Pumppuvoimalan käyttö ei vaikuta Kemijärven tulvimiseen, sillä kuten edellä on todettu, se ei muuta nykyistä vedenkorkeuden vaihteluväliä Kemijärvessä. Pumppuvoimalaa käytetään siten, että Kemijärven säännöstelylle annetut lupaehdot, kuten säännöstelyn ylä- ja alaraja, täyttyvät.

7.5.2.2 Vaikutus vedenkorkeuteen talviaikana

Talvella vedenpinnan ollessa kesäkorkeutta alempi, ja etenkin lopputalvella vedenpinnan laskiessa yli 3 m kesävedenkorkeuden alapuolelle (>146 m), on pumppuvoimalan aiheuttama vedenkorkeusvaihtelu selvästi kesää suurempi. Kuvassa 7-17 on esitetty vedenpinnan tason vaikutus vuorokauden sisäisen vedenkorkeuden vaihtelun suuruuteen. Mitä alempana vesipinta on, sitä pienemmälle vesipinta-alalle säännöstelyn aiheuttama vesimäärän vaihtelu kohdistuu, ja sitä suuremmaksi vuorokauden sisäinen vedenkorkeuden vaihteluväli kasvaa.



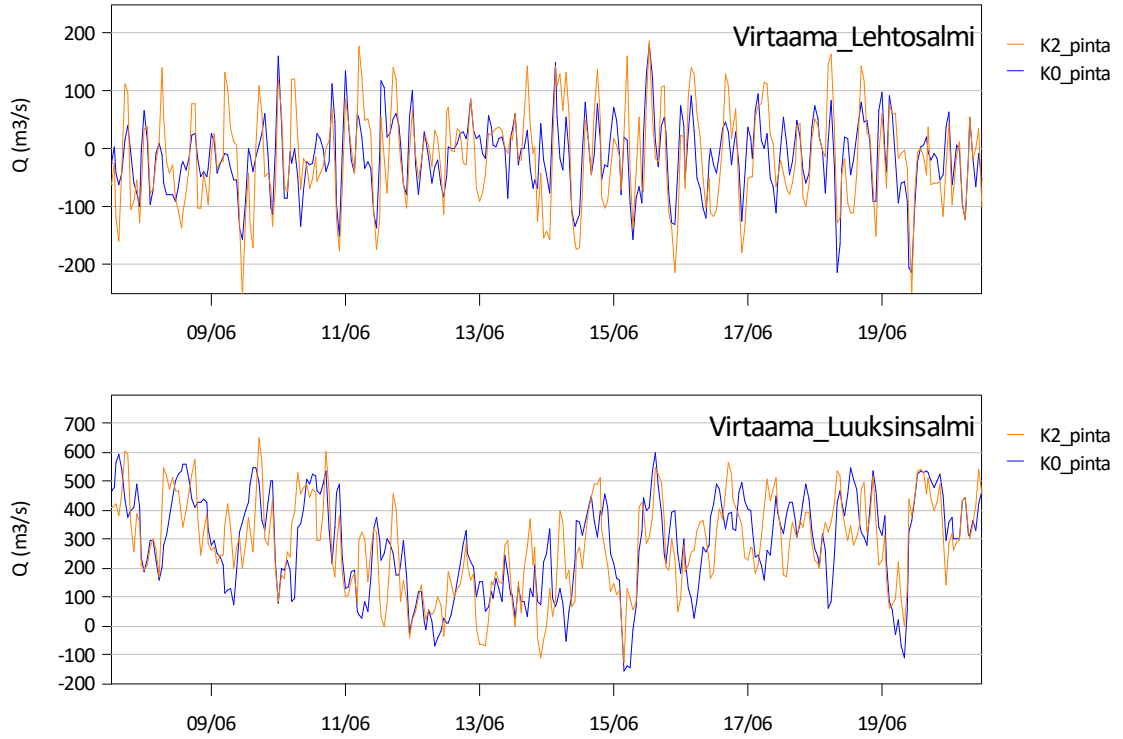
Kuva 7-17. Vuorokauden sisäinen vedenkorkeusvaihtelu nykytilanteessa (*T0*) ja pumppuvoimalan ollessa toiminnassa (*T2*) Kauhaselällä, Lehtosalmessa ja Luuksinsalmessa talvella 2020–2021.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vedenkorkeuden vaihtelu talven aikana marraskuusta huhtikuuhun ei ole nykytilassa tai pumppuvoimalan toimiessa erityisen suurta ja pumppuvoimalan käyttö vaikuttaisi nykyisissä säännöstelyolosuhteissa siten vain vähän yhtenäisen jääpeitteen muodostumiseen.

7.5.2.3 Vaikutukset virtaamiin ja virtausnopeuksiin kesäaikana

Pumppuvoimalan käyttö lisää vuorokauden sisäistä virtaamavaihtelua, mutta vaihtelun minimi- ja maksimivirtaamat pysyvät lähellä nykytilaa. Kuvassa 7-18 on esitetty virtaama Luuksinsalmessa ja Lehtosalmessa *kesäjaksolla* nykytilanteessa ja pumppuvoimalan ollessa käynnissä. Erityisesti Lehtosalmessa virtaama kääntyisi nykyistä useammin toiseen suuntaan pumppuvoimalan ollessa käynnissä, todennäköisesti voimalan täyttövaiheen aikana.

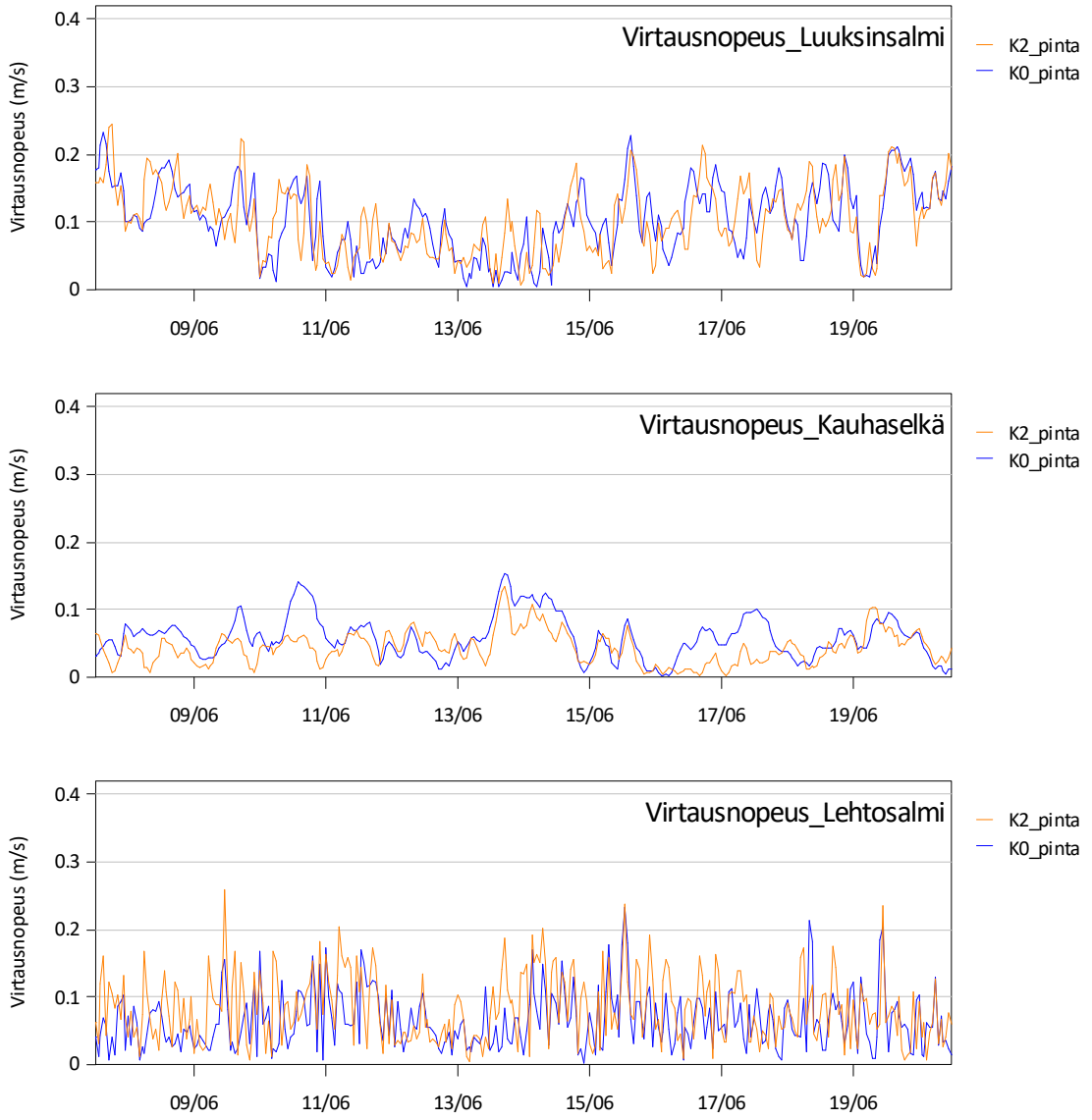


Kuva 7-18. Virtaaman vaihtelu Luuksinsalmessa ja Lehtosalmessa 7.6 – 20.6.2021 ilman pumppuvoimalaa (*K*0) ja pumppuvoimalan ollessa toiminnassa (*K*2).

Kuvassa 7-19 on esitetty pumppuvoimalan aiheuttama muutos virtausnopeutena pintakerroksessa Luuksinsalmessa, Kauhaselällä ja Lehtosalmessa. Luuksinsalmessa ja Kauhaselällä virtausnopeuksien enimmäisarvot eivät juuri ylitä nykytilan arvoja. Lehtosalmessa pintakerroksen keskimääräiset virtausnopeudet nousevat nykytilaan verrattuna, sillä suurempia virtausnopeuksia esiintyisi aiempaa useammin, vaikka maksimivirtausnopeudet eivät sielläkään nousisi.

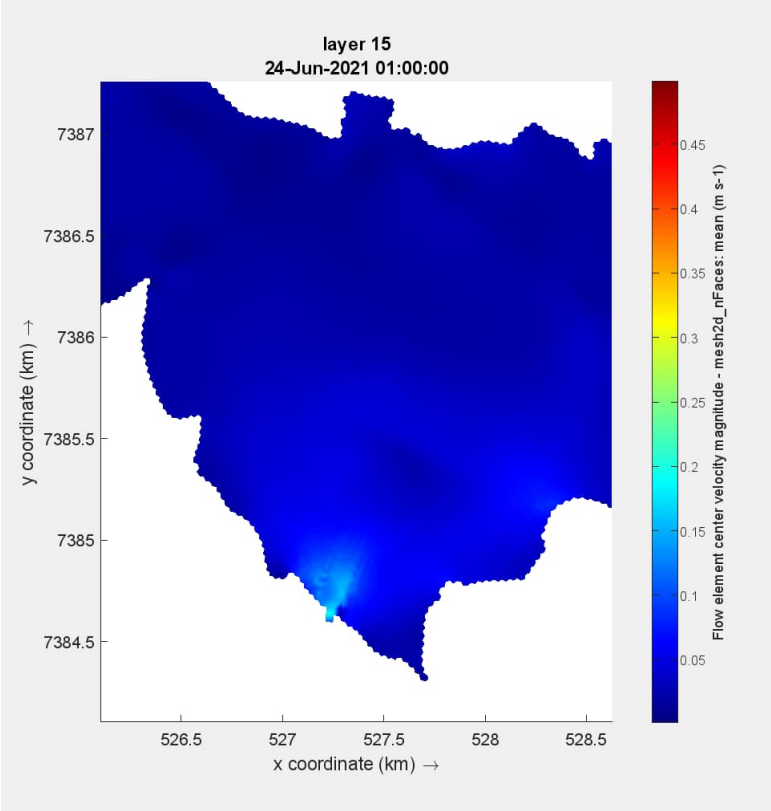
Kuvassa 7-20 näkyy virtausnopeusmuutos karttapohjalla käyttövaiheessa, jolloin ylävarastoa tyhjennetään Kauhaselälle. Voimalaitoksen purkukohdan lähialueella *virtausnopeus on noin* 0,2–0,3 m/s. Suurempien yli 0,2 m/s nopeusmuutosten alue ulottuu vähän yli kilometrin päähän voimalan purkupaikalta. Täyttövaiheessa pintakerroksen virtausnopeudet eivät nouse yhtä paljon *kuin käyttövaiheessa*.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-19. Veden pintakerroksen virtausnopeuden vaihtelu Kauhaselällä, Luuksinsalmessa ja Lehtosalmessa 7.6 – 20.6.2021 skenaarioilla ilman pumppuvoimalaa (K0) ja pumppuvoimalan ollessa toiminnassa (*K*2).

Copyright © AFRY Finland Oy



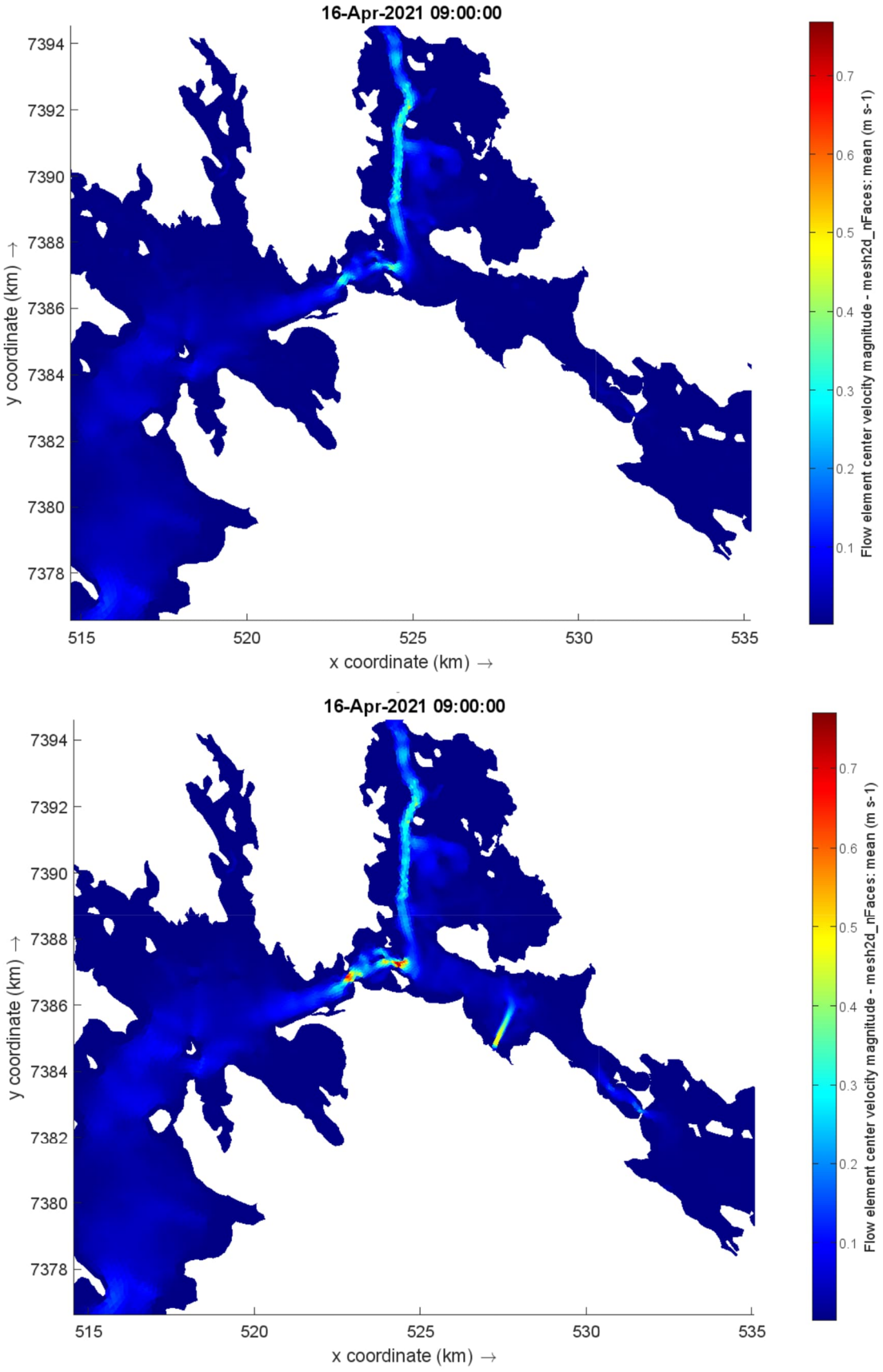
Kuva 7-20. Pumppuvoimaan käyttövaihe, virtausnopeus Kauhaselällä pintakerroksessa.

Mallinnus perustui Seitakorvan nykyiseen käyttöön, joten vaikutukset on arvioitu siten, että Kemijärven alapuolisiin virtaamiin ei tule vaikutuksia.

7.5.2.4 Vaikutukset virtaamiin ja virtausnopeuksiin talviaikana

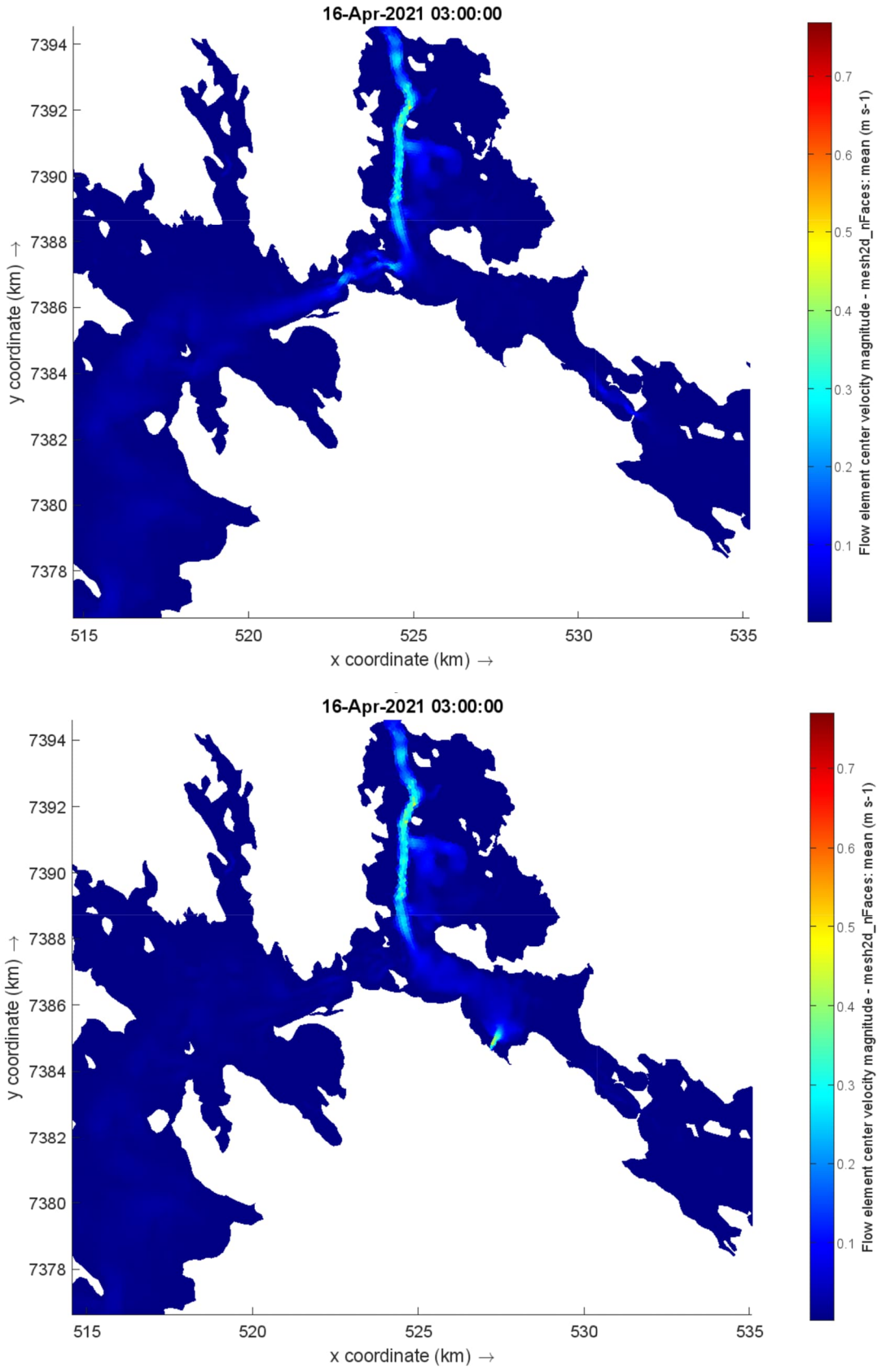
Nykytilanteessa veden virtausnopeudet Kemijärvessä ovat tason 0,1 m/s yli lähinnä päävirtausreitillä pohjapadolta Luuksinsalmen kautta Seitakorvaan. Kuvassa 7-21 on esitetty pintakerroksen virtausnopeudet lopputalven tilanteessa ilman pumppuvoimalaa ja pumppuvoimalan ollessa toiminnassa. Kuvassa 7-22 on esitetty vastaavasti ylävaraston täyttövaihe. Pumppuvoimalan ollessa käytössä virtausnopeudet ovat selvästi nykytasoa suurempia Luuksinsalmessa, Kauhaselällä pumppuvoimalan ruoppausväylän lähialueella ja Lehtosalmessa. Pumppuvoimalan täyttö aiheuttaa Ämmänselältä tulevan virtauksen ohjautumisen pumppuvoimalan ottoon, jolloin virtaus Luuksinsalmeen Kauhaselän suuntaan kasvaa. Kauhaselällä virtausnopeuksien muutos jää täytössä pumppuvoimalan käyttövaihetta pienemmäksi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-21. Virtausnopeus pintakerroksessa 16.4.2021 klo 09 nykytilanteessa (ylempi kuva) ja kun pumppuvoimala käyttövaiheessa (alempi kuva, purku *298* m³/s). Vedenkorkeus laskennassa noin 5,5 m alle kesäajan keskivedenpinnan.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-22. Virtausnopeus pintakerroksessa 16.4.2021 klo 03 nykytilanteessa (ylempi kuva) ja kun pumppuvoimala täyttövaiheessa (alempi kuva, täyttö 255 m³/s). Vedenkorkeus laskennassa noin 5,5 m alle kesäajan keskivedenpinnan.

Copyright © AFRY Finland Oy

Mallinnus perustui Seitakorvan nykyiseen käyttöön, joten vaikutukset on arvioitu siten, että Kemijärven alapuolisiin virtaamiin ei tule vaikutuksia.

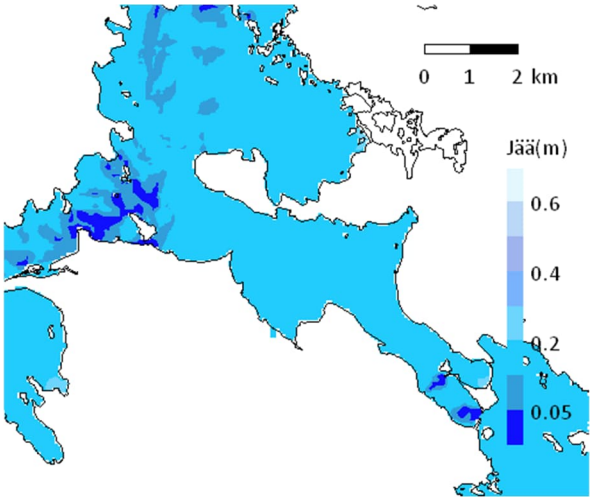
7.5.2.5 Vaikutus talviaikaiseen jääpeitteeseen

Pumppuvoimalan aiheuttamien virtausten vaikutusta jääpeitteeseen arvioitiin koko talven mittaisella laskentajaksolla. Voimalan purkukohdan lähialue pysyy jäättömänä tai hyvin ohuessa jäässä.

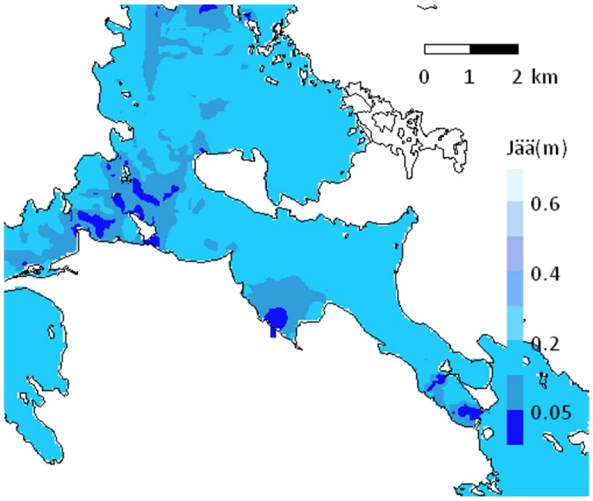
Kuvassa 7-23 on esitetty jäätilanne nykytilanteessa sekä pumppuvoimalan ollessa käytössä talven eri vaiheissa. Lisää jäätilannekuvia on esitetty liitteessä 2. Alkutalvella joulukuun alussa jäätilanne muuttuu pumppuvoimalan veden purkupaikan lähialueella noin kilometrin etäisyydelle purkupaikasta. Jään muodostuminen tapahtuu tällä alueella myöhemmin ja jääpeite jää nykytilaa ohuemmaksi. Pumppuvoimalan purkupaikan lähialue pysyy jäättömänä tai hyvin ohuessa jäässä. Pumppuvoimalan purkukohdan lähellä vesialue pysyy avoimena tai ohuessa jäässä myös keskitalvella. Maaliskuussa pumppuvoimalan vaikutus ulottuu vedenkorkeuden laskemisen takia kauemmas kuin keskitalvella ja jäättömän alueen koko suurenee hieman keskitalveen verrattuna. Myös Luuksinsalmessa ja Lehtosalmessa jääpeite ohenee nykytilanteeseen verrattuna alkutalvesta, mutta keskitalvesta eteenpäin pumppuvoimala vaikuttaa Lehtosalmen ja Luuksinsalmen jääpeitteeseen vain vähän.

Nykyisissä säännöstelyolosuhteissa Kemijärven jäätymiseen alkutalvella vaikuttavat vedenkorkeutta enemmän virtaamat, joka liikuttavat ja sekoittavat vettä hajottaen muodostuneita jääkiteitä ja vaikuttaen myös veden lämpötilaeroihin. Kuten edellä on kuvattu, mallilaskennan mukaan pumppuvoimalan aiheuttamat virtaukset vaikuttavat Kuusilahdella ruoppaus*väylän* ja sen lähialueella jään muodostumiseen. Pumppuvoimalan purkukanavasta pumpattu vesi suuntautuu jään alle. Vettä kevyempänä jää yleisesti kelluu ja veden nousu jään päälle johtuu yleensä jään painumisesta lumitaakan alla. Voimalan ei näistä syistä arvioida aiheuttavan veden nousua jään päälle merkittävissä määrin. Teoriassa, jos jäät ovat voimakkaasti kiinni rannoissa, pumppuvoimalan lisätessä vuorokauden sisäistä vedenkorkeusvaihtelua erityisesti lopputalvella, voisi pumppuvoimalan toiminta näkyä lähialueella veden ajoittaisena nousuna jään päälle. Pumppuvoimalan vaikutuksia voidaan hallita säätämällä sen käyttöä siten, ettei vaikutuksia ja haittoja vesistössä synny.

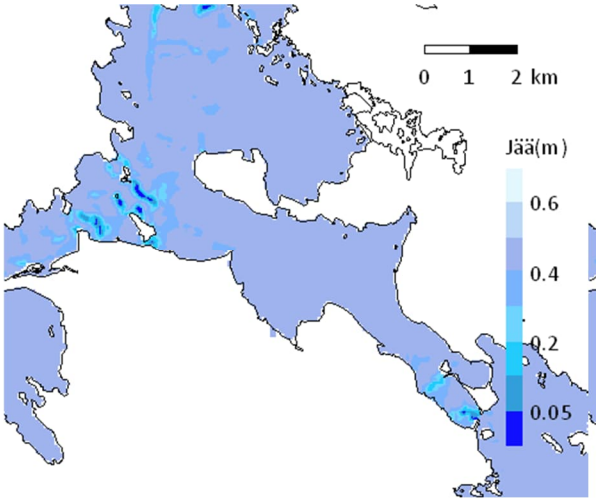
Copyright © AFRY Finland Oy



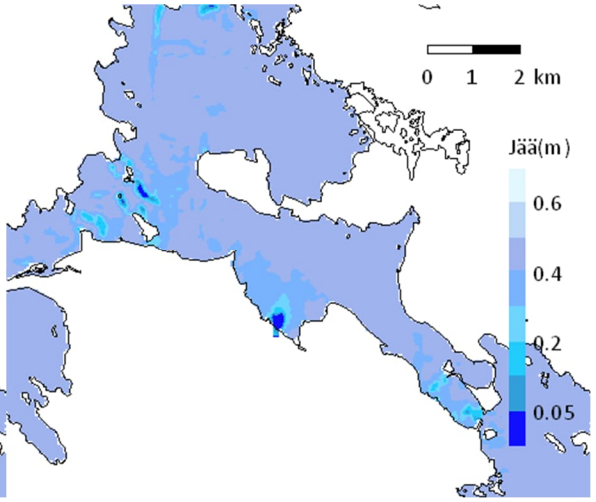
*T*0 1.12.2020



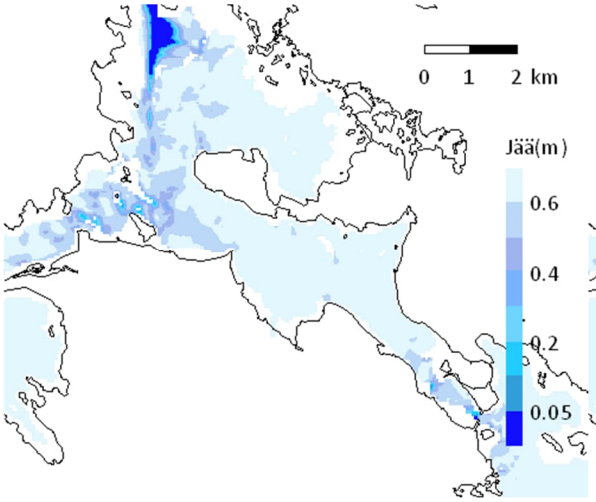
*T*2 1.12.2020



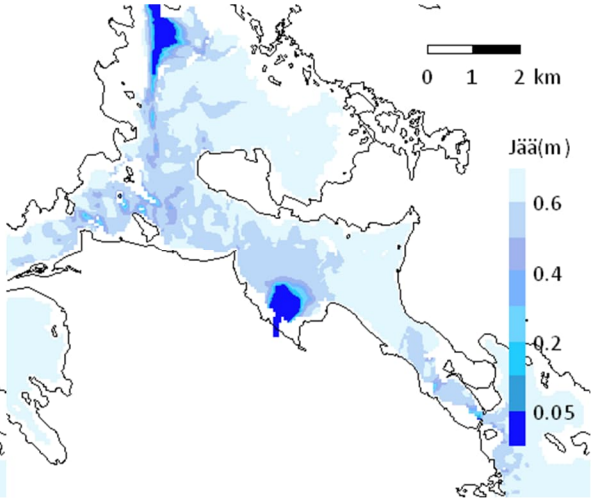
*T*0 *1*.2.2021



*T*2 *1*.2.2021



*T*0 *1.4*.2021



T2 *1.4*.2021

Kuva 7-23. Jäälaskenta talvelle 2020–2021, jään paksuus helmikuussa 2021 ja maaliskuun alkupuolella 2021 nykytilanteessa (A0) ja pumppuvoimalan kanssa (A2).

Copyright © AFRY Finland Oy

7.5.2.6 Vaikutus vedenlaatuun

Pumppuvoimalan käyttö ei vaikuta suoraan Kemijärven veden laatuun. Virtaamien kasvu voi aiheuttaa eroosiota rannoilla ja järven pohjasedimentissä ja siten lisätä kiintoainepitoisuuksia vedessä ja muuttaa rantojen ja pohjan rakennetta siirtämällä pohja-ainesta paikasta toiseen. Rantaeroosion merkittävä lisääntyminen ei ole todennäköistä, sillä vedenkorkeuden vaihtelu pysyy mallinnuksen perusteella nykyisissä rajoissa eikä uutta eroosiolle herkkää rantavyöhykettä pumppuvoimalan toiminnan takia synny. *Myöskään sedimenttitutkimuksissa (Liite 13) ei löytynyt haitta-aineita, jotka vaikuttaisivat vedenlaatuun.* Varsinaista silminnähtävää samentumaa pintakerroksessa ei vesialueella pumppuvoimalan toiminnasta arvioida aiheutuvan. Pumppuvoimalan toiminnan alkuvaiheessa voi ylävaraston vedessä olla mukana kuormitusta, sillä vaikka maa-aines poistetaan altaasta, on sitä vaikea poistaa täysin. Maa-aineksesta arvioidaan aiheutuvan vähäistä orgaanisen aineen, ravinteiden ja metallien kuormitusta veteen, mutta vaikutus lakkaa, kun kaikki aines on huuhtoutunut pois altaasta. Maaperää ei jää veden alle eikä elohopean metyloitumiseen anaerobisen bakteeritoiminnan kautta soveltuvia hapettomia olosuhteita altaan pohjassa pääse muodostumaan. Ajotunnelin ja konesalien kuivanapitovedet johdetaan hiekan- ja öljynerottimen läpi hallitusti Kemijärveen ja niistä voi aiheutua vähäistä paikallista kuormitusta.

Kemijärvessä pohjasedimentin eroosio voi lisääntyä pumppuvoimalan vaikutuksesta virtausnopeuksien kasvaessa, mitä on tarkasteltu tarkemmin mallinnuksen avulla virtausnopeudesta pohjaan aiheutuvan leikkausjännityksen kautta. Kemijärvellä nykytilanteessa virtaamat ovat suurimmillaan ja vedenkorkeus matalimmillaan keväällä toukokuussa. Kesällä virtausnopeudet ja siten myös pohjaan kohdistuva leikkausjännitys ovat huomattavasti pienempiä kuin talven arvo ja tulva-aikaiset arvot.

Kuvissa 7-25 ja 7-24 on esitetty Kauhaselälle Hietaniemen kärjestä noin 500 m pohjoiseen olevalle 15 m syvyiselle pisteelle sekä Luuksinsalmelle ja Lehtosalmelle laskettu pohjan leikkausjännitys nykytilassa ja pumppuvoimalan kanssa.

Kauhaselän Hietaniemen kärjestä noin 500 m pohjoiseen nykytilassa leikkausjännitys pohjalla on pieni, ja kaukana eroosioon vaadittavasta tasosta, ja kyse on selvästi sedimentoitumisalueesta. Pumppuvoimala lisää leikkausjännitystä nykytilaan verrattuna, mutta se pysyy silti selvästi alle helpoimmin erodoituvan hienon hiekan sekä saven kriittisen tason. Sedimenttitutkimuksen (Liite 13) mukaan Kauhaselällä on lähinnä savea. Kauhaselän savipitoisessa sedimentissä on todettu kynnysarvon ylittäviä arvoja arseenin ja koboltin osalta. Saven eroosiokynnys ei ylity, niin haitta-aineiden ei arvioida lähtevän liikkeelle, eikä siten vaikuttavan vedenlaatuun.

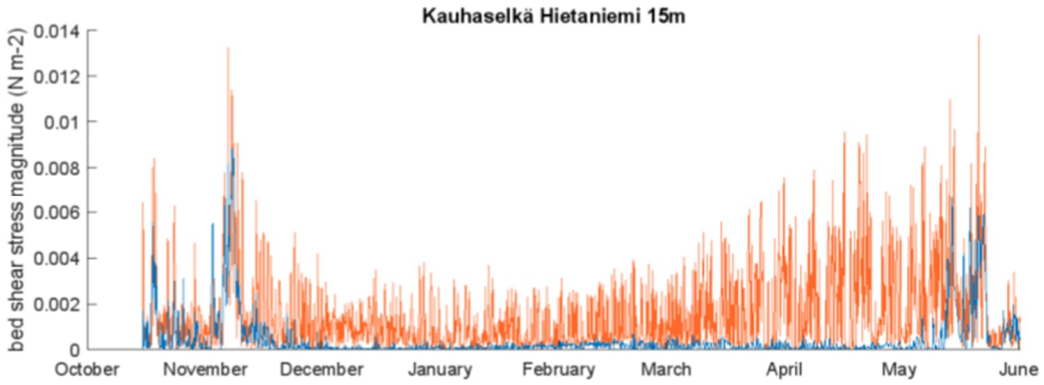
Luuksinsalmen leikkausjännityksessä on tulva-aikaan erittäin selvä piikki, jolloin leikkausjännitys nousee yli tason, joka riittäisi siirtämään soraa/pieniä kiviä. Pumppuvoimalan aiheuttama virtaamavaihtelu lisää eroosion mahdollisuutta salmessa, mutta tulvan aiheuttaman eroosiopiikin takia ei nykytilanteessakaan alueelle pääse kertymään sedimenttiä. *Sedimenttitutkimuksen (Liite 13) mukaan Luuksinsalmessa on lähinnä savea. Luuksinsalmen savipitoisessa sedimentissä on todettu kynnysarvon ylittäviä arvoja arseenin ja koboltin osalta. Saven eroosiokynnys ei ylity, niin haitta-aineiden ei arvioida lähtevän liikkeelle, eikä siten vaikuttavan vedenlaatuun.*

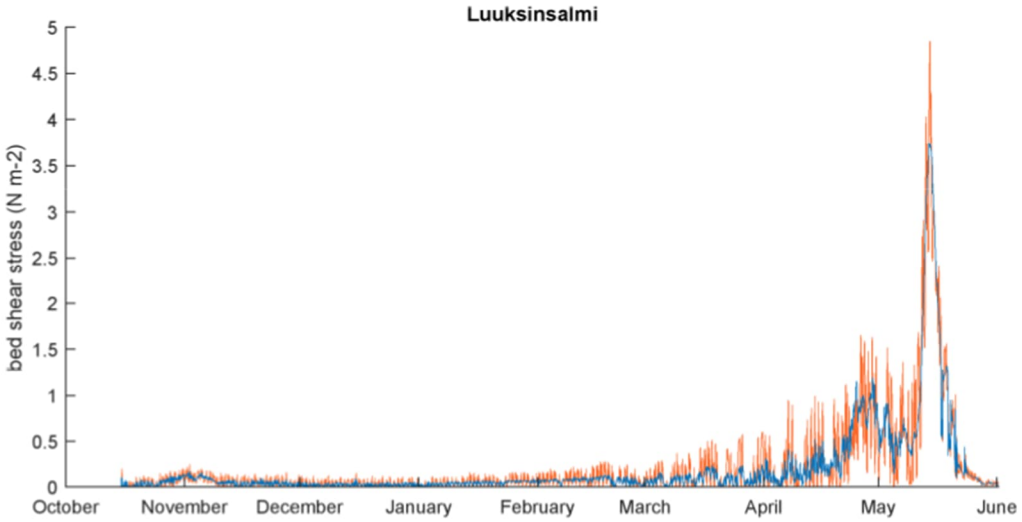
Lehtosalmessa tulvan vaikutus jää pienemmäksi, mutta myös siellä leikkausjännitys nousee matalan veden aikaan ja voi aiheuttaa eroosiota. Myöskään Lehtosalmi ei nykytilassa virtausten takia kerää sedimenttiä. *Sedimenttitutkimuksen mukaan (Liite 13)*

Copyright © AFRY Finland Oy

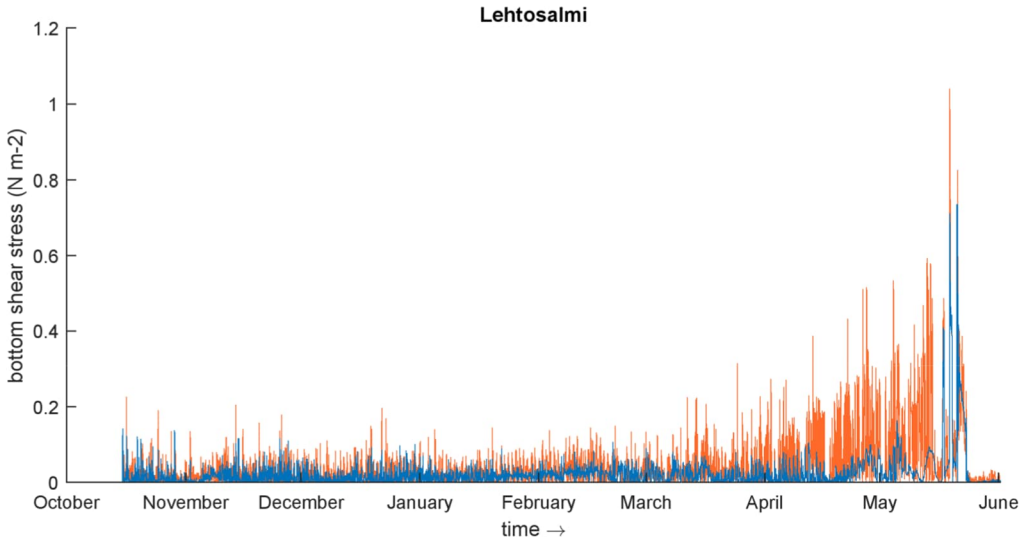
Lehtosalmessa on savea sekä hiekkaa. Sedimentistä ei kuitenkaan löytynyt kynnysarvon ylittäviä haitta-aineita.

Kuvassa 7-25 on esitetty kartalla *alueet, joilla hienon hiekan eroosiokynnys ylittyy talvella ja ylityksen kesto. Kuvassa 7-26 on esitetty lisäksi pohjaan kohdistuvan leikkausjännityksen maksimiarvot talvella. Pumppuvoimalan toiminta nostaa pohjan leikkausjännityksen eroosiokynnyksen ylittäviä tuntimääriä ja maksimiarvoja lähinnä pumppuvoimalan väylän kohdalla ja myös Lehtosalmessa.* N*ykytilanteessa keskimääräinen leikkausjännitys ylittää hienon hiekan eroosiota aiheuttavan arvon erityisesti päävirtausreitillä, mutta saven kriittinen arvo ei ylity. Savi on ns. koheesiomaalaji, jossa hiukkaset kiinnittyvät toisiinsa, minkä takia se erodoituu hienoa hiekkaa vähemmän.*



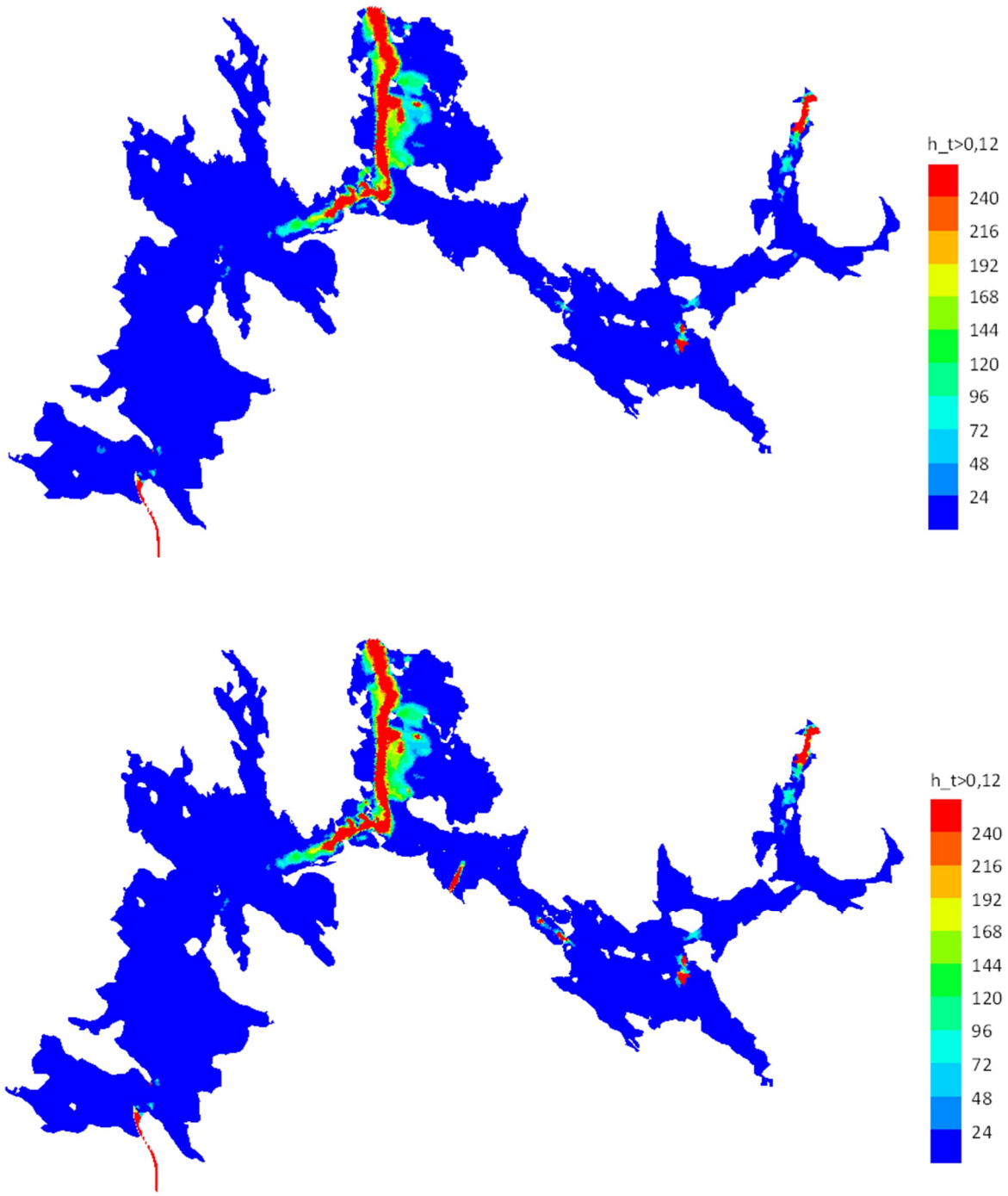


Copyright © AFRY Finland Oy



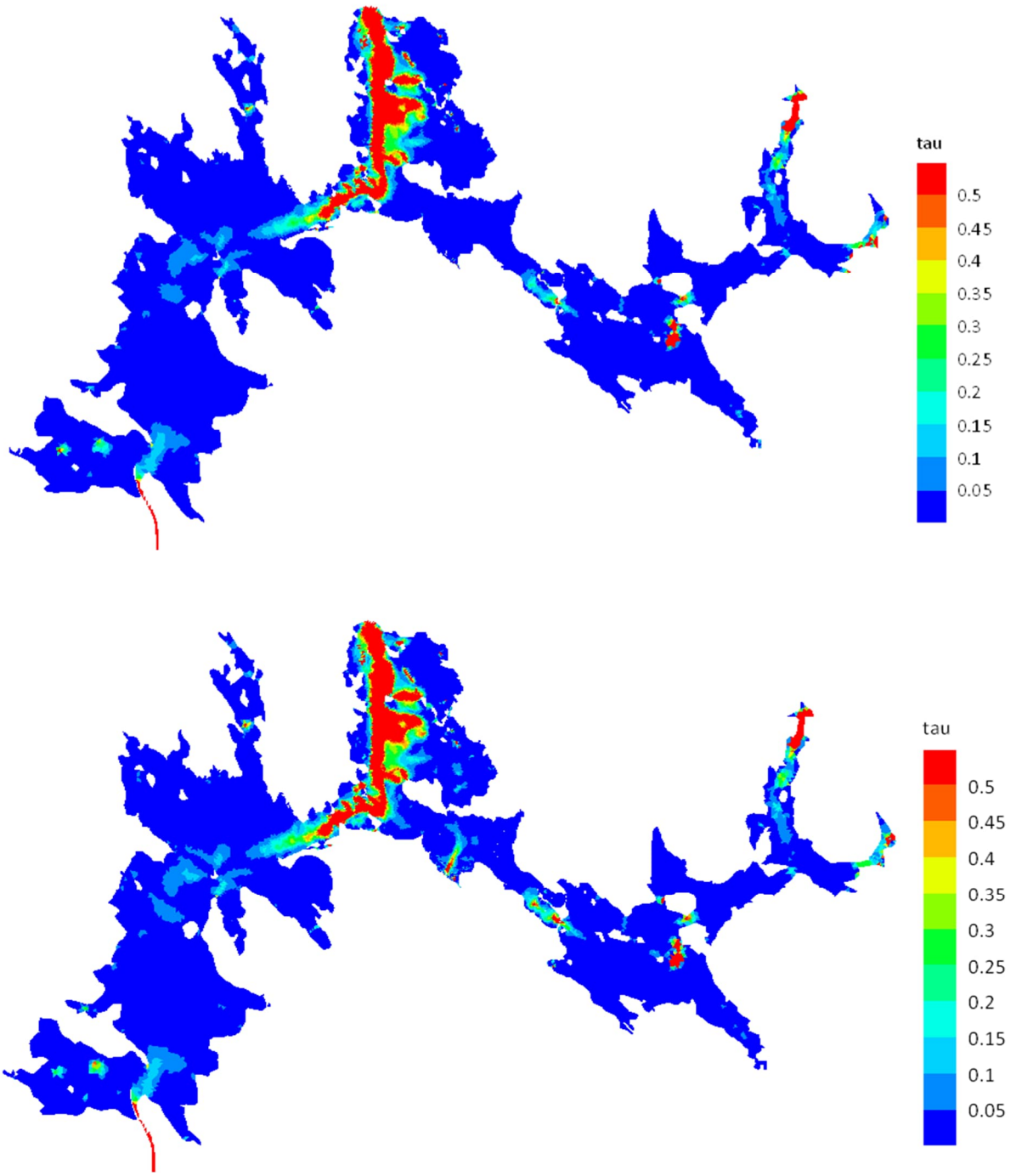
Kuva 7-24. Pohjaan kohdistuvan leikkausjännityksen aikasarja Kauhaselällä, Luuksinsalmessa ja Lehtosalmessa nykytilanteessa (sininen) ja pumppuvoimalan kanssa (oranssi).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-25. ***Tuntimäärä, jolloin pohjaan kohdistuva leikkausjännitys ylittää arvon 0,12 N/m2, ts. hienon hiekan eroosiokynnyksen.*** **laskentajaksolla 11/2020–05/2021 nykytilanteessa (yläkuva) ja pumppuvoimalan kanssa (alakuva).**

Copyright © AFRY Finland Oy



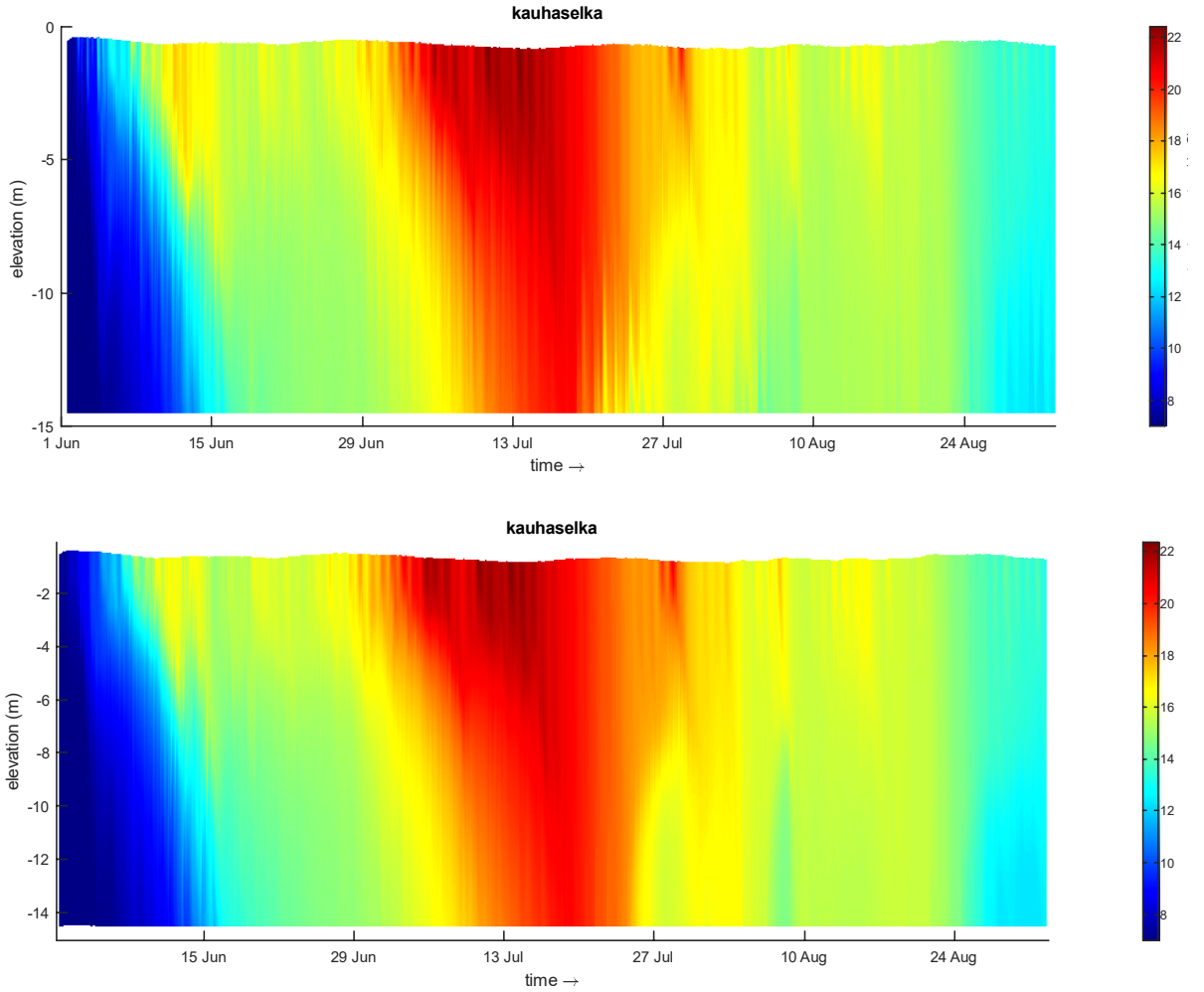
Kuva 7-26. Pohjaan kohdistuvan leikkausjännityksen maksimiarvo laskentajaksolla 11/2020–05/2021 nykytilanteessa (yläkuva) ja pumppuvoimalan kanssa (alakuva).

7.5.2.7 Vaikutus syvyyssuuntaiseen sekoittumiseen

Pumppuvoimalan virtaama lisää vesimassojen sekoittumista sekä syvyys- että vaakasuunnassa johtuen lisääntyvästä virtausten vaihtelusta ja turbulenssista. Kemijärvellä läpivirtaama aiheuttaa poikkileikkauksesta riippuen virtausten vaihtelua (1–40 cm/s), ja avovesiaikana myös tuulet sekoittavat lähinnä pintakerrosta. Kuvassa 7-27 on esitetty mallinnettu vesipatsaan (0–15 m) lämpötila aikasarjana Kauhaselän pisteessä. Siinä näkyy lämpötilakerrostumisen heikkenemistä kesäkuun loppupuolella pumppuvoimalan vaikutuksesta. Heinä-elokuun vaihteessa näkyy myös pumppuvoimalan vesipatsaan lämpötilaeroja

Copyright © AFRY Finland Oy

tasoittavaa vaikutusta. Lämpötilakerrostuneisuus kuitenkin säilyy ja kaiken kaikkiaan nykytilanne ja pumppuvoimalan skenaario vastaavat pitkälti toisiaan, eli vesi sekoittuu Kauhaselällä syvyyssuunnassa kohtuullisen nopeasti sekä nykytilanteessa että pumppuvoimalan kanssa. Talviaikana alhaisemman vedenkorkeuden ja voimakkaamman läpivirtauksen takia kerrostuminen on joka tapauksessa heikompaa.



Kuva 7-27. Koko syvyyskerroksen lämpötila Kauhaselän pisteessä kesän laskentajaksolta, nykytila ylemmässä kuvassa, pumppuvoimalan kanssa alemmassa kuvassa. Pisteen syvyys noin 15 m.

Hyyteen tai supon muodostumiselle ei nähdä suurta riskiä. Tunnelin suuaukot sekä ylävarastossa että Kemijärvessä sijoitetaan hyvin syvälle, joten vesi otetaan läheltä pohjaa. Vesi altaissa ei siis pääse alijäähtymään. Jos laitos on toiminnassa pidemmän aikaa, myös ylävarastoon alkaa muodostumaan jääkansi, joka estää supon/hyyteen muodostumista.

7.5.2.8 Tunturin ja voimajohtoalueen pienvedet

Tunturilampi käytännössä tuhoutuu ja muuttuu vesistönä täysin nykytilaan verrattuna. Patorakenteiden alle jää myös useita lähteitä, joiden luontoarvoja on käsitelty kappaleessa 10.

Patojen rakentamisen jälkeen Ailangantunturin pienvesien valuma-alueet pienenevät. Koko Ailanganjoen valuma-alue on 49,2 km^2, Ailanganjoen valuma-alue ylävaraston vaikutusalueella Ailangantunturin puolella on noin 9,7 km^2 ja ylävaraston kohdalla olevien

Copyright © AFRY Finland Oy

mikrovaluma-alueiden pinta-ala on noin 1,28 km^2. Ailanganjoen suuntaan valuma-alueet pienenevät suhteessa koko Ailanganjoen valuma-alueeseen 0,48 % ja Ailangantunturin valuma-alueeseen 2,44 % ja mikrovaluma-alueisiin nähden 18,5 %. Kemijärven suuntaan valuma-alueista Vähä-Askanjoen valuma-alue pienenee noin 0,5 %, Ylimmäisen Myllylammen valuma-alue 17,6 %, Palomaanojan valuma-alue 0,1 % ja Ala-Rauvanlammen valuma-alue 0,5 %. Eniten rakentaminen vaikuttaa siis *Y*limmäisen Myllylammen alueen pintavaluntaan ja Tunturilammesta lähtevän puron virtaamaan. (Taulukko 7-5)

Taulukko 7-5. Ailangantunturin pienvesien valuma-alueisiin kohdistuvat pinta-alamuutokset sekä pohjavesien vaikutusalueen prosentuaalinen osuus valuma-alueesta.

Valuma-alue	**Nykyinen valuma-alue (km^2)**	**Valuma-alue patojen rakentamisen jälkeen (km^2) [*muutos*-%]**	**Pohjavesivaikutusalueen osuus valuma-alueesta**
Ailanganjoki [Ailangantunturin valuma-alue (Ylävaraston valuma-alue)]	49,2 [9,7 (1,28)]	48,96 *(*9,46 (1,04)*) [-0,48 % (-2,44 % (-18,5 %)]*	5,3 % [27,5 % (13,8 %)]
Vähä-Askanjoki	18,8	18,7 *[-0,5 %]*	1,0 %
Ylimmäinen Myllylampi (Tunturilammesta lähtevä)	5,1	4,2 *[-17,6 %]*	23,3 %
Palomaanoja	3,2	3,19 *[-0,1 %]*	-56,3 %
Ala-Rauvanlampi	5,3	5,27 *[-0,5 %]*	10,8 %

Tunturilammesta lähtevän puron virtaama Palomaanojan risteykseen on nykyisin keskimäärin 0,06 m^3/s ja se tulee vähenemään valuma-alueen pienentymisen vuoksi arviolta 10 l/s ollen pumppuvoimalan toiminta-aikana *noin 0,05 m^3/s. Keskialivirtaama on nykyisin 4 l/s ja valuma-alueen pienentymisen seurauksena se olisi 3 l/s.* (Taulukko 7-6)

Taulukko 7-6. Ylimmäisen Myllylammen (Tunturilammesta lähtevän) valuma-alueen hydrologiset tunnusluvut

Tunnusluvut	**Nykyisin (m^3/s)**	**Valuma-alueen pienentymisen jälkeen (m^3/s)**
NQ (alivirtaama)	0	0
MNQ (keskialivirtaama)	0,004	0,003
MQ (keskivirtaama)	0,06	0,05
MHQ (keskiylivirtaama)	0,622	0,513
HQ (ylivirtaama)	1,15	0,95

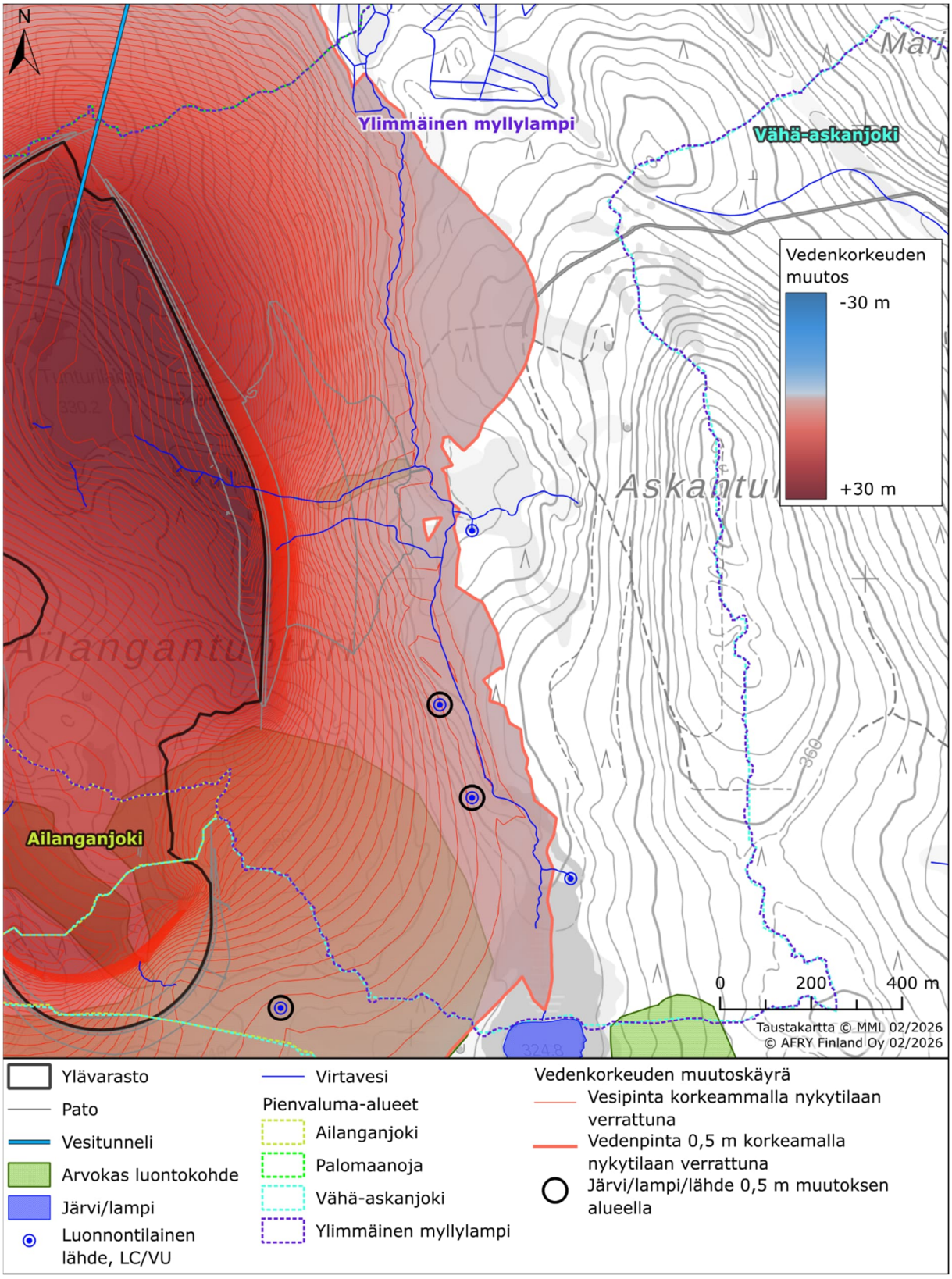
Alueen pienvesien virtaamiin mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä ovat myös muutokset pohjaveden pinnan korkeudessa. Hankkeessa laaditun pohjavesimallinnuksen (luku 9) mukaan ylävaraston vaikutuksesta pohjavesipinta nousee alueella selvästi. Altaan vesipinnan korkeudella on merkittävä vaikutus pohjan läpi suotautuvan pohjaveden määrään, jonka arvioidaan vaihtelevan välillä 300–750 m^3/vrk tai ylävaraston pohja tiivistettynä 210–

Copyright © AFRY Finland Oy

435 m^3/vrk. Pohjavesipinnan nousu vaikuttaa lähteiden vedenkorkeuksiin ja voi siten lisätä pohjavesivaikutteisuutta alueen pienvesissä. Pohjavesipinnan nousu on suurinta heti ylävaraston ympärillä 10–20 m etäisyydellä ja vaikutus pienenee etäämmälle mentäessä, niin että ylävaraston länsipuolella maksimissaan 0,5 m pohjavesipinnan nousua voi tapahtua noin 1000 m etäisyydellä ylävaraston reunasta ja altaan pohjois-, itä ja eteläpuolella noin 200–700 m etäisyydellä ylävaraston reunasta. Ajotunneleiden ja konehuoneen ympärillä pohjaveden painekorkeus laskee, ja pohjavesipinta maaperässä tunneleiden yläpuolella voi alentua useita metrejä tai maaperä kuivua. Mallinnuksen mukaan maksimissaan 0,5 m pohjavedenpinnan alenema voi ulottua noin 500–1000 m laajuiselle alueelle tunneleiden ympärillä, mutta todennäköisesti vaikutus ei ole näin laaja, koska konehuone todennäköisesti betonoidaan.

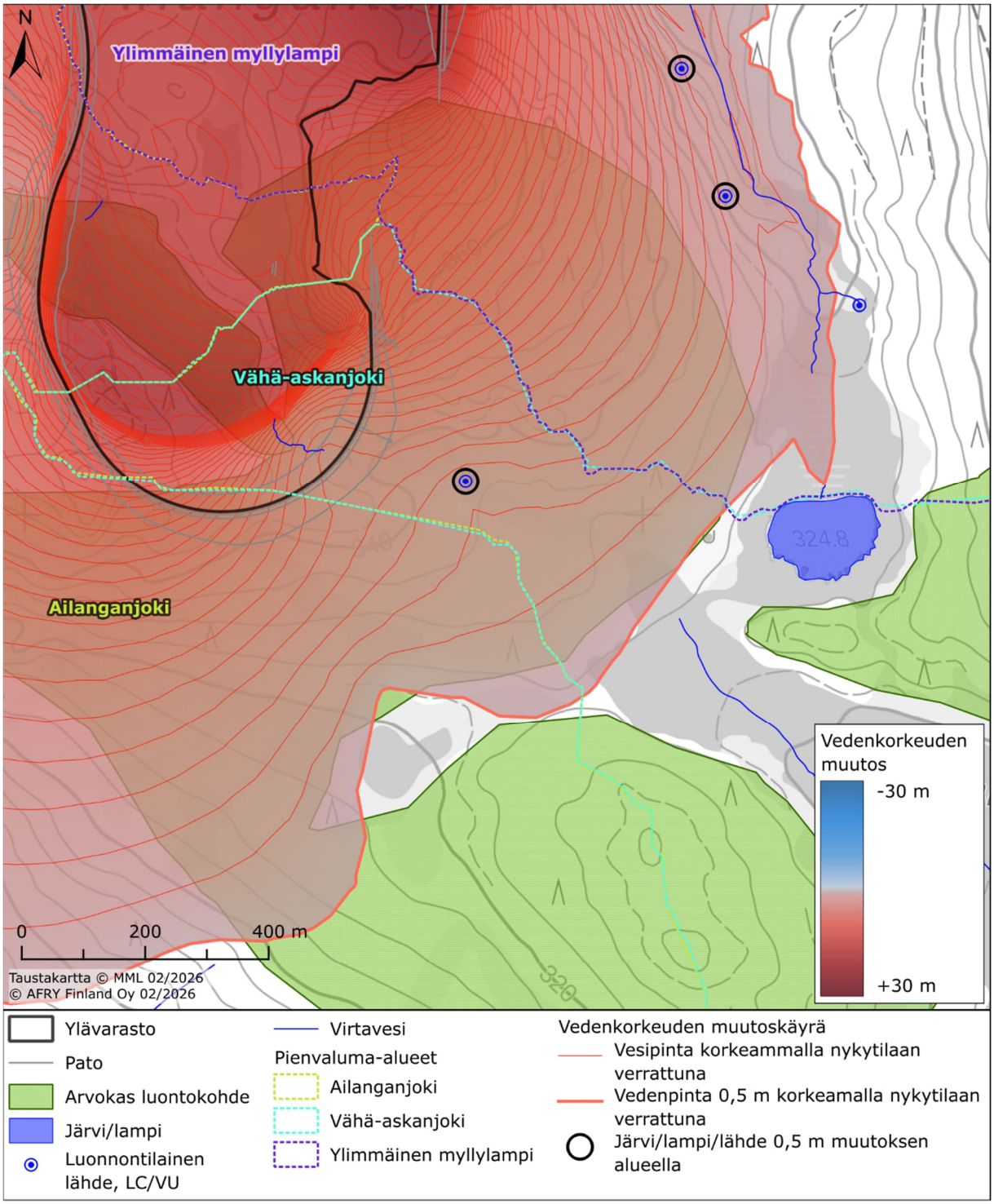
Taulukossa 7-5 on esitetty valuma-alueen prosentuaalinen osuus, jossa pohjavedestä aiheutuvia vaikutuksia esiintyy. Pohjaveden vaikutusmekanismit pintavesiin eivät ole selkeät, mutta oletuksena on, että mikäli valuma-alueella pohjavesi nousee, se voi nostaa siellä esiintyvien lähteiden, ojien ja lampien vesimäärää *paikallisesti* jollain aikavälillä. *Pohjaveden lisääntyminen on kuitenkin hyvin pientä, joten valuma-alueen alaosilla muutosta tuskin näkyy. M*ikäli valuma-alueella pohjavesi laskee, voi se vastaavasti pienentää pintavesien vesimäärää tällä alueella. Seuraavassa on esitetty pintavesikohteita, joihin pohjaveden pinnan muutos todennäköisesti vaikuttaa. Ylimmäisen Myllylammen valuma-alueella Tunturilammesta lähtevän puron itäpuolisella lähdealueella ja sieltä laskevassa purossa vesimäärät todennäköisesti kasvavat (Kuva 7-28), *mutta vaikutus pienenee alavirtaan tullessa, eikä vaikutusta enää näy Palomaanojan risteyksessä, jossa virtaama pienenee valuma-alueen pienentymisen johdosta*. Vähä-Askan valuma-alueen latvoilla on yksi lähde, joka ei jää patorakenteiden alle ja *lähteessä* vesimäärät todennäköisesti lisääntyvät (Kuva 7-29)*, mutta valuma-alueella vesimäärät todennäköisesti laskevat hieman*. Myös Ala-Rauvanlampeen laskeva*n* Ala-Rauvanjoen latvoilla on lähteitä (Kuva 7-30), joissa vesimäärät voivat nousta*, valuma-alueen alaosalla virtaama kuitenkin todennäköisesti pienenee valuma-alueen pienentymisen johdosta*. Ailanganjoen suunnassa lähteitä ei ole (Kuva 7-31), mutta pienissä tunturin rinteiltä laskevissa sivu-uomissa virtaamat mahdollisesti lisääntyvät hieman pohjavesinousun vaikutuksesta. Palomaanjoen valuma-alueen ennakoidaan olevan 56 %:n alalta pohjaveden alenema-aluetta (Kuva 7-32), joten siellä vesimäärät voivat vähentyä ja kuivuutta voi esiintyä aiempaa useammin.

Copyright © AFRY Finland Oy



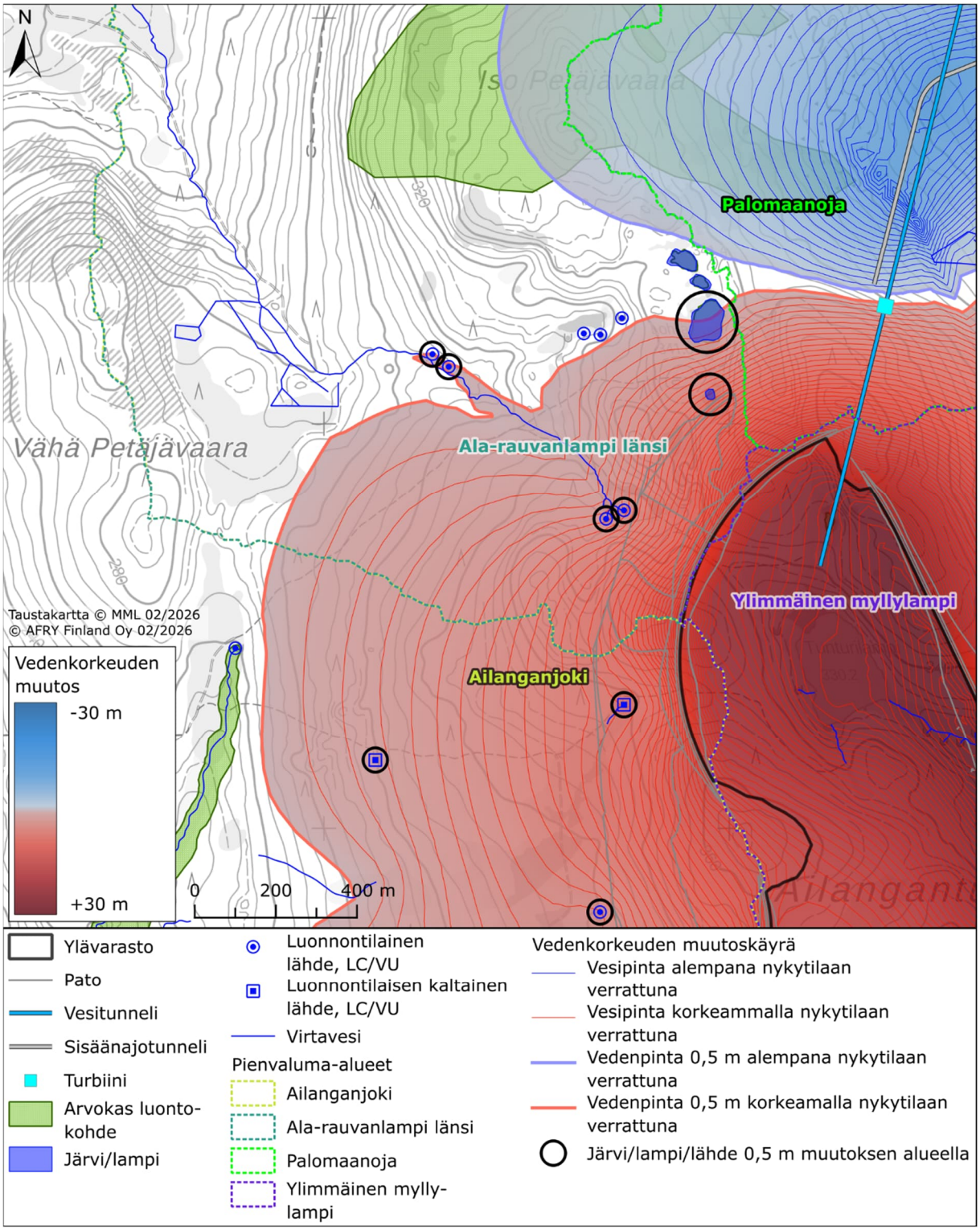
Kuva 7-28. Pohjaveden nousun vaikutusalue Ylimmäisen Myllylammen valuma-alueella.

Copyright © AFRY Finland Oy



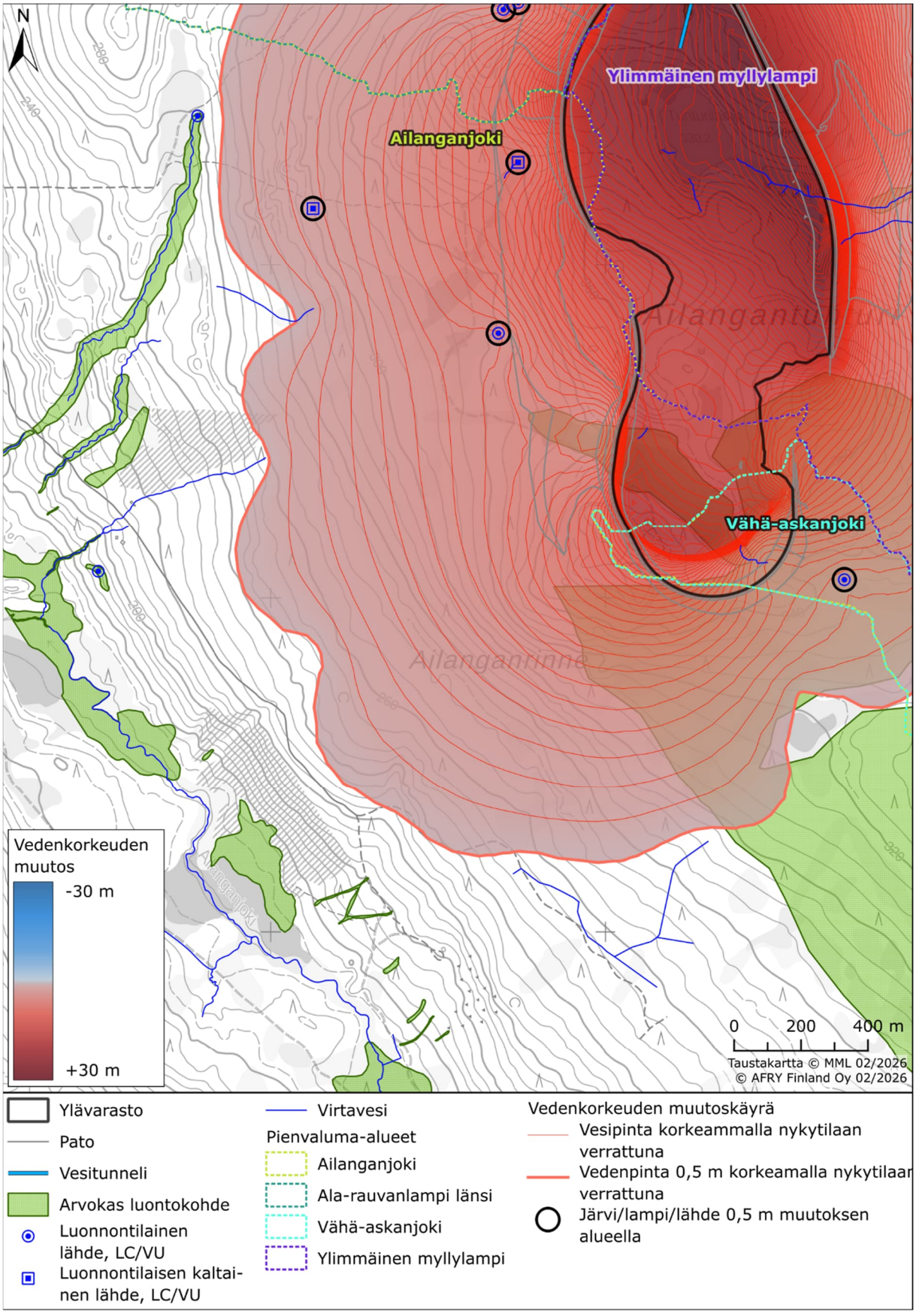
Kuva 7-29. Pohjaveden aleneman ja nousun vaikutusalue Vähä-Askanjoen valuma-alueella.

Copyright © AFRY Finland Oy



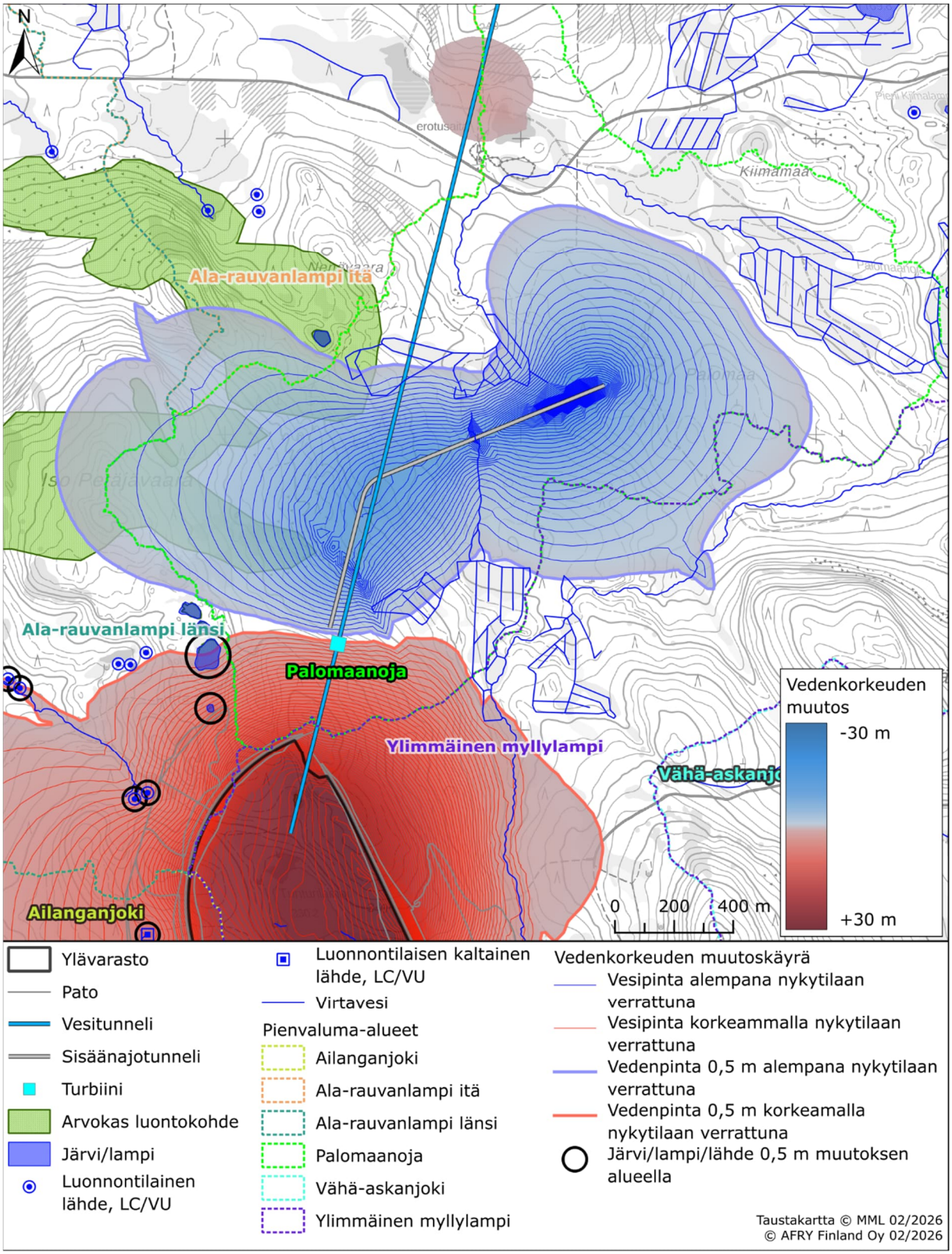
Kuva 7-30. Pohjaveden aleneman ja nousun vaikutusalue Ala-Rauvanlammen valuma-alueella.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-31. Pohjaveden aleneman ja nousun vaikutusalue Ailanganjoen valuma-alueella.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-32. Pohjaveden aleneman ja nousun vaikutusalue Palomaanojan valuma-alueella.

Copyright © AFRY Finland Oy

7.5.3 Vaikutukset alueen pintavesien ekologiseen ja kemialliseen tilaan

Seuraavassa taulukossa 7-7 on esitetty vaikutukset Kemijärven ekologiseen tilaan laatutekijöittäin. Vaikutuksia vesieliöstöön on lisäksi esitetty tarkemmin luvussa 8. Vesistön fysikaalis-kemiallisten tekijöiden, hydro-morfologisten tekijöiden tai biologisten laatutekijöiden (kalasto, kasviplankton, pohjaeläimet, vesikasvillisuus) ekologisen tilan ei arvioida hankkeen vaikutuksesta heikkenevän Kemijärvessä.

Alueen muihin luokiteltuihin vesimuodostumiin (Ailanganjoki, Iso-Askanjoki, Vähä Askanjoki) kohdistuu vain vähäisiä vaikutuksia mahdollisen uuden sähkönsiirtoreitin rakentamisesta tai ylävaraston aiheuttamien valuma-alueen vähäisten hydrologisten muutosten muodossa eikä pumppuvoimala-hankkeella arvioida olevan myöskään näiden vesimuodostumien tilaa heikentävää vaikutusta.

Hankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta myöskään alueen pintavesien haitta-ainepitoisuuksiin ja siten kemialliseen tilaan. Pintavesien kemiallinen tila arvioidaan nykyisin hyvää huonommaksi aiemmin palonestoon käytettyjen bromattujen difenyylieetterien vuoksi.

Taulukko 7-7. Vaikutukset Kemijärven ekologisen tilan laatutekijöihin

Laatutekijä	**Nykytila ja tilaluokan Hyvä/Tyydyttävä raja-arvo**	**Lämpökuorman arvioitu vaikutus**
Biologinen:		
Kasviplankton	**nykytila: hyvä** Skaalattu ELS: 0,78 (hyvä) Klorofylli-*a*: 6,8 µg/l (hyvä) Kokonaisbiomassa 0,82 mg/l (hyvä) Haitalliset sinilevät: 3,7 % (erinomainen) TPI-indeksi: -0,92 (hyvä) **Hy/T:** Klorofylli-a: 11 µg/l Kokonaisbiomassa 0,9 mg/l Haitalliset sinilevät: 20 % TPI-indeksi: 0,2	Hankkeesta aiheutuu vain hyvin vähäistä ja paikallista ravinnekuormitusta lähinnä rakennusvaiheessa liittyen ruoppaukseen ja louhintaan sekä toiminnan alkuvaiheessa ylävaraston kautta. *Toiminnan alkuvaiheessa ylävaraston seinämiin jääneestä maa-aineksesta sekä louhinnassa käytetyn räjähdysaineen jäämistä todennäköisesti tulee hieman kuormitusta Kemijärveen, mm. leville käyttökelpoista liukoista typpeä.* Toiminnan aikaiset vaikutukset kasviplanktoniin jäävät myös vähäisiksi ja paikallisiksi liittyen lähinnä ajotunnelin kuivatusvesien vähäiseen kuormitukseen

Copyright © AFRY Finland Oy

		sekä mahdollisiin vähäisiin ajoittaisiin sekoittumis- ja kerrostumismuutoksiin lähialueella Kauhaselällä. Hankkeella ei arvioida *rakentamisen tai toiminnan aikana* olevan merkittävää vaikutusta Kemijärven kasviplankton tuotantoon tai lajistoon *ja sitä kautta luokituksessa käytettäviin eri osamuuttujiin. Kemijärven vesimuodostumassa kasviplankton laatutekijän tilan ei arvioida hankkeen johdosta heikkenevän nykyisestä hyvästä tilasta*.
Makrofyytit	**nykytila: hyvä** Skaalattu ELS: 0,6 Tyyppilajien suht. osuus: 0,5 (hyvä) Prosenttinen mallinkaltaisuus: 37,8 (tyydyttävä) Referenssi-indeksi: 41,18 (hyvä) **Hy/T:** Tyyppilajien suht. osuus: 0,58 Prosenttinen mallinkaltaisuus: 47,25 Referenssi-indeksi: 18,18	Pumppuvoimala aiheuttaa rakennusvaiheessa vesikasvillisuuteen vähäistä paikallista vaikutusta *ruoppauksen aiheuttaman samennuksen ja siten valaistusolosuhteiden heikentymisen, louhintavaiheessa käytettävien räjähdysaineiden typpikuormituksen, sekä lisääntyvän vesiliikenteen kautta*. Lisäksi hankkeen myötä tuhoutuu vähäisessä määrin rantavyöhykkeen kasvualaa *rakennettavan ruoppausväylän kohdalta*. Pumppuvoimalan toiminta vaikuttaa rantavyöhykkeen vesikasvillisuuteen vuorokaudensisäisen vedenkorkeuden vaihtelun lisääntymisen kautta, mutta mallinnuksen perusteella voimalan ei arvioida lisäävän

Copyright © AFRY Finland Oy

		vedenkorkeuden kokonaisvaihteluväliä ja siten vesikasvillisuuden vaikutusaluetta rantavyöhykkeessä suhteessa nykyiseen säännöstelyyn. *Hankkeella arvioidaan rakentamisen ja toiminnan aikana olevan vain vähäistä heikentävää vaikutusta Kemijärven alaosan vesikasvillisuuden runsauteen, vyöhykkeisyyteen ja lajistoon, ja sitä kautta luokituksen osatekijöinä käytettäviin eri indekseihin. Kemijärven vesimuodostumassa vesikasvillisuus laatutekijän tilan ei arvioida hankkeen johdosta heikkenevän nykyisestä hyvästä tilasta.*
Pohjaeläimet, litoraali	**nykytila: välttävä** Skaalattu ELS: 0,37, Tyyppiominaiset taksonit: 12 (tyydyttävä) Prosenttinen mallinkaltaisuus: 0,26 (välttävä) **Hy/T:** Tyyppiominaiset taksonit: 16,69 Prosenttinen mallinkaltaisuus: 0,517 **T/V:** Tyyppiominaiset taksonit: 11,3 Prosenttinen mallinkaltaisuus: 0,209	Pumppuvoimala aiheuttaa rakennusvaiheessa litoraalin pohjaeläimistöön vähäistä paikallista vaikutusta ruoppauksen aiheuttaman sedimentaation lisääntymisen vaikutuksesta sekä vähäisessä määrin myös tuhoamalla rantavyöhykkeen elinympäristöä joskin pohjaeläimet voivat myös palautua ruopatulle alueelle, *mutta lajisto korvautunee syvemmän alueen lajistolla erityisesti syvemmillä osuuksilla*. Pumppuvoimalan toiminnan aiheuttaman vedenkorkeuden vaihtelun ja litoraalin

Copyright © AFRY Finland Oy

		pohjaeläinten vaikutusalueen ei arvioida laajentuvan verrattuna nykyisen säännöstelyn vaikutusalueeseen. Toiminnan aikana rantaeroosion ei arvioida merkittävästi lisääntyvän, mutta pohjan olosuhteisiin ja pohjaeläinten elinympäristöön aiheutuu lieviä vaikutuksia virtausvaihtelun lisääntymisen ja mahdollisen pohjaeroosion myötä ruoppaus*väylän* ja läheisten salmien läheisyydessä. *Hankkeella arvioidaan rakentamisen ja toiminnan aikana olevan vain vähäistä heikentävää vaikutusta Kemijärven alaosan litoraalipohjaeläimistön runsauteen tai lajiyhteisöihin, ja sitä kautta luokituksen osatekijöinä käytettäviin eri indekseihin. Kemijärven vesimuodostumassa litoraalipohjaeläin osalaatutekijän tila ei hankkeen johdosta heikkene nykyisestä välttävästä. Nykytila kuvaa laatutekijän herkkyyttä säännöstelylle.* *Syvännepohjaeläimistöä ei ole käytetty voimassa olevassa, 3. vesienhoitokaudelle tehdyssä luokituksessa, mutta hankkeen vaikutukset syvännepohjaeläimistöön ovat litoraaliin verrattuna vähäisempiä liittyen rakennusaikana lähinnä ruoppauksen aiheuttaman

Copyright © AFRY Finland Oy

		kiintoainekuormituksen ja toiminnan aikana pohjan ja virtausten vähäisiin muutoksiin.
Kalat:	**nykytila: erinomainen** Skaalattu ELS: 0,87 Biomassa, suureneva: 706,48 g/verkkoyö (erinomainen) Yksilömäärä, suureneva: 30,76 kpl/verkkoyö (hyvä) Särkikalojen biomassaosuus: 31,18 % (erinomainen) Indikaattorilajien esiintyminen (erinomainen) **E/Hy:** Biomassa, suureneva:813 g/verkkoyö Yksilömäärä, suureneva: 30,8/verkkoyö Särkikalojen biomassaosuus: 38,8 % **Hy/T:** Biomassa, suureneva:992 g/verkkoyö Yksilömäärä, suureneva: 37,3/verkkoyö Särkikalojen biomassaosuus: 44,2 %	Pumppuvoimala aiheuttaa rakennusvaiheessa kalastoon paikallista karkottavaa vaikutusta ruoppauksesta aiheutuvan samentuman ja melun vuoksi. Lisäksi kalojen mahdollisia lisääntymis- ja elinalueita tuhoutuu ruopattavalta alueelta ja pohjaan sedimentoituva kiintoaines voi heikentää kalaston olosuhteita tilapäisesti lähinnä mädin ja poikasvaiheen osalta. Pumppuvoimalan käyttövaiheessa lähialueen virtausolot muuttuvat, mikä voi karkottaa joitain kalalajeja. Kaloja voi myös päätyä vedenoton aikana pumppuvoimalan vesitunneliin, mikä aiheuttaa suoria negatiivisia vaikutuksia kalastoon, mutta vaikutusta voidaan vähentää erilaisilla lieventämistoimenpiteillä. Pumppuvoimalan käytön aiheuttama vuorokauden sisäisen virtaama- ja vedenkorkeusvaihtelun lisääntyminen voimistaa vähäisessä määrin rantavyöhykkeen kaloihin sekä kevätkutuisiin kaloihin kohdistuvia nykyisen säännöstelyn haittoja. *Hankkeella arvioidaan rakentamisen ja*

Copyright © AFRY Finland Oy

		toiminnan aikana olevan vain vähäistä heikentävää vaikutusta Kuusilahden, Kauhaselän ja läheisten salmien kalalajistoon tai runsaussuhteisiin, ja sitä kautta luokituksen osatekijöinä käytettäviin eri indekseihin. Kemijärven vesimuodostumassa kalat laatutekijän tilan ei hankkeen johdosta arvioida heikentyvän nykyisestä erinomaisesta tilasta.
Fysikaalis-kemialliset olosuhteet:	**nykytila: hyvä** TP: 15 µg/l (hyvä, arvio) TN: 336 µg/l (erinomainen) **Hy/T:** TP: 25 µg/l TN: 600 µg/l	Hankkeesta aiheutuu vain hyvin vähäistä ja paikallista *kiintoaine- ja* ravinnekuormitusta lähinnä rakennusvaiheessa liittyen ruoppaukseen ja louhintaan *(räjähdysaineiden typpijäämät)* sekä toiminnan alkuvaiheessa ylävaraston kautta. *Ruoppauksen vaikutusaluetta voidaan merkittävästi pienentää suojaverhoin.* Toiminnan aikaiset vaikutukset veden laatuun jäävät myös vähäisiksi ja paikallisiksi liittyen *mahdollisiin* ajotunnelin kuivatusvesien *sekä* vähäisiin sekoittumis- ja kerrostumismuutoksiin vesipatsaassa. *Hankkeella arvioidaan rakentamisen ja toiminnan aikana olevan vain vähäistä heikentävää vaikutusta Kuusilahden ja Kauhaselän vesialueen fysikaalis-*

Copyright © AFRY Finland Oy

		kemiallisiin olosuhteisiin eikä laatutekijän tilan siten arvioida heikkenevän nykyisestä hyvästä.
Hydromorfologiset olosuhteet:	**nykytila: huono, 14** Esteettömyys: 2 Morfologia: 4 Hydrologia: 8	Pumppuvoimalan rakentaminen lisää hieman morfologisia muutoksia rakennetun rantaviivan *lisääntymisen kautta*. Voimalan käyttö aiheuttaa myös hydrologisia muutoksia lisäten vuorokauden sisäistä vedenkorkeus- ja virtausvaihtelua. Kemijärvi on *nykytilassaan* säännöstelty ja voimakkaasti muutettu vesistö. *Hankkeella arvioidaan rakentamisen ja toiminnan aikana olevan vain vähäistä ja paikallista vaikutusta hydrologis-morfologisiin olosuhteisiin eikä laatutekijän tilan arvioida heikkenevän entisestään nykyisestä huonosta tilasta.*
Ekologinen tila	**nykytila: tyydyttävä** Kemijärvi on voimakkaasti muutettu vesimuodostuma ja sitä säännöstellään voimakkaasti. Kemijärven ekologinen potentiaali on luokiteltu hyväksi suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan.	**Muutokset Kemijärven ekologiseen tilaan jäävät kaikkien laatutekijöiden kohdalla paikallisiksi *ja koko vesimuodostuman tasolla vähäisiksi* eikä *Kemijärven* ekologisen tila*n* a*rvioida* ole*van* vaarassa heikentyä pumppuvoimalan vaikutuksesta *nykyisestä tyydyttävästä*.**

Copyright © AFRY Finland Oy

Kemial-linen tila	**nykytila:** Hyvää huonompi bromattujen difenyylieetterien esiintymisen vuoksi (rajat ylittyvät asiantuntija-arvion perusteella)	**Pumppuvoimala ei vaikuta Kemijärven kemialliseen tilaan.** Ylävarastosta voi maa-aineksesta huuhtoutua ja liueta veteen raskasmetalleja kuten elohopeaa toiminnan alkuvaiheessa, mutta vaikutus arvioidaan *hyvin* vähäiseksi, sillä pääosin maa-ainekset poistetaan altaan pohjalta ja reunoilta.

7.5.4 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päätyttyä sulkemisvaiheessa pintavesien laatuun saattaa mahdollisista maansiirtotöistä aiheutua samankaltaisia vaikutuksia kuin rakennusvaiheessa.

Maan alle louhittujen tilojen pohjavettä laskeva ja toisaalta ylävaraston pohjavettä nostava vaikutus päättyy ja pohjavesipinta palautuu lähelle nykytilaa, kun sinne ei enää pumpata vettä. Alueelle voi jäädä lampi. Ylävaraston pohjarakenteet ja maanpoisto sekä padot ja tiivistykset sekä mahdollinen purkuvesiuoma vaikuttavat patoalueella pohjaveden muodostumisen määrään ja siten pohjavesipintaan ja paikalle jäävän lammen kokoon.

Pumppuvoimalasta ei arvioida aiheutuvan muutoksia pohjaveden laatuun toiminnan päättymisen jälkeen.

7.5.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 pumppuvoimalaa ei toteuteta, jolloin Ailangan tunturialueen pienvesien tai voimajohdon lähivesistöjen olosuhteisiin tai Kemijärven eteläosaan ei aiheudu muutoksia nykytilanteeseen verrattuna.

7.6 Yhteisvaikutukset

Seitakorvan voimalaitos ja suunniteltu pumppuvoimala toimivat osittain samassa rytmissä, ts. kun pumppuvoimalaa tyhjennetään, myös Seitakorvan juoksutukset ovat suurimmillaan. Tällöin Seitakorvan ja pumppuvoimalan aiheuttamat vedenkorkeus- ja muut vaikutukset lyhyellä aikavälillä ovat vastakkaissuuntaisia, ja siten osittain kumoavat toisensa.

Toisaalta säännöstelyn vuodenaikaisrytmi aiheuttaa keväällä veden pinnan voimakkaan laskun, jolloin pumppuvoimalan vaikutukset Kauhaselällä suurenevat muun muassa virtaus- ja eroosiovaikutusten osalta.

7.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen herkkyys muutoksille arvioidaan Kemijärven osalta vähäiseksi, sillä järvi on voimakkaasti säännöstelty, minkä vuoksi vedenkorkeuden ja virtausten vaihtelu on nykytilassa suurta, eikä pumppuvoimalan toiminta mallinnuksen mukaan lisää vedenkorkeuden

Copyright © AFRY Finland Oy

vaihteluväliä, vaikka lisääkin vuorokauden sisäistä vaihtelua. Myös vesienhoidossa Kemijärvi luokitellaan voimakkaasti muutetuksi vesimuodostumaksi, jonka ekologinen potentiaali eli säännöstelyn haittojen lieventämismahdollisuudet ovat vähäiset ilman merkittävää haittaa sen käytössä vesivoimantuotantoon. Säännöstely vaikuttaa voimakkaasti myös Kemijärven vesieliöstöön (ks. luku 8). Ailangantunturin alueen ja voimajohdon alueiden pienvesien osalta herkkyys on suurta, sillä vedet ovat paljolti luonnontilaisia ja valuma-alueeltaan sekä vesimäärältään pieniä vesistöjä. Ailangantunturin alueen pienvedet eivät ole vesienhoidossa luokiteltuja vesimuodostumia. Tunturilammen osalta vaikutukset arvioidaan erittäin suuriksi ja muiden pienvesien osalta kohtalaisiksi niiden luonnontilaan kohdistuvan voimakkaan ja pysyvän muutoksen perusteella. Voimajohdon osalta vaikutusten suuruus arvioidaan vähäiseksi. Vesistöjen kannalta VE1b on hieman parempi voimajohtovaihtoehto. Taulukossa 7-8 on esitetty arvio kaikkien vesistöihin ja vedenlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyydestä.

Taulukko 7-8. Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus				Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen			VE1	VE1a VE1b	VE0				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

7.8 Arvioinnin epävarmuudet

Vesistövaikutusarviointi perustuu pitkälti Kemijärven 3D-mallinnukseen. Vesistömallinnus on aina yksinkertaistettu matemaattinen kuvaus vesien liikkeistä ja aineiden kulkeutumisesta. Keskeisiä epävarmuuden lähteitä ovat puutteelliset olosuhdetiedot, mallisovelluksen parametrien puutteellisesta tarkkuudesta aiheutuvat virheet ja itse mallissa tehdyistä oletuksista ja yksinkertaistuksista johtuvat virheet. Kemijärven mallin lähtötietoina olivat järvialtaan morfometria, mitatut virtaama- ja vedenkorkeustiedot sekä yleiset luonnonvakiot. Virtaaman ja vedenkorkeuden lähtötiedot olivat vuorokausitasolla, joten vuorokauden sisäiset vaihtelut tasoittuvat nykytilanteen mallinnuksessa. Myös pumppuvoimalan toimintaan liittyy useita seikkoja, joita ei mallilla pystytty ottamaan huomioon, esimerkiksi lämpötilahäviöt ylävarastossa ja kanavassa. Mallin toimintaa verrattiin olemassa oleviin mittauksiin, joiden perusteella malli ei välttämättä toista järven lämpötilakerrostumista täysin oikein. Mallinnus pyrittiin rakentamaan konservatiivisesti siten, että todelliset vaikutukset jäisivät mallinnettua pienemmiksi. Mallinnuksen epävarmuuksia on kuvattu tarkemmin liitteen 3 mallinnusraportissa.

Ailangantunturin pienvesien osalta niiden vedenlaatuun ja mm. pohjavesivaikutteisuuteen liittyy epävarmuutta. Myös pohjavesivaikutusten arvioinnissa on epävarmuutta (ks. kappale 9.7), mikä heijastuu pienvesien osalta myös pintavesiarvioon. Muiden kuin Tunturilammen ja siitä lähtevän puron sekä Palomaanojan pienvaluma-alueen osalta vaikutukset

Copyright © AFRY Finland Oy

alueen pienvesiin voidaan silti arvioida ensisijaisesti pohjavesimäärää lisääviksi ja kokonaisuutena vähäisiksi.

7.9 Vaikutusten lieventäminen

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
7.9	Täydennetty tekstiä lieventämistoimenpiteistä	Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvien haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteitä tulee tarvittaessa tarkentaa.

Rakennusvaiheessa Kuusilahden ruoppausten osalta vaikutuksia veden laatuun voidaan ehkäistä erilaisten suojaverhojen avulla, jotka on jo hankekuvauksessa huomioitu toteutettavaksi. *Suojaverhoja ei ole huomioitu mallinnuksessa, joka kuvaa siten maksimivesistövaikutuksia.*

*R*uoppaus voidaan toteuttaa *osin* alimman vedenkorkeuden aikaan kuivatyönä, jolloin ruoppauksesta ei aiheu*du* veteen samentumaa *ja ruoppauksen vesistövaikutukset lievenevät merkittävästi. Järven pinta on alavedenkorkeudessa maksimissaan kuukauden ja tämä aika hyödynnetään maksimaalisesti kaksi kuukautta kestävissä kaivutöissä. Arviolta jopa 50 % ruoppausmassoista voidaan kaivaa kuivatyönä ja louhinnasta voidaan tehdä noin 70 % kuivatyönä. Kuivatyön osuutta ei ole huomioitu mallinnuksessa, joka kuvaa siten maksimivesistövaikutuksia*.

Pumppuvoimalaa tullaan käyttämään siten, että Kemijärven säännöstelylle annetut lupamääräykset täyttyvät, säännöstelyn ylä- ja alarajoissa pysytään ja vesiluonnolle ja vesistön käytölle aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa.

Copyright © AFRY Finland Oy

8 KALASTO, KALASTUS JA VESIELIÖSTÖ

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Kemijärvellä harjoitetaan aktiivista vapaa-ajan kalastusta. Vuositasolla kalastavia ruokakuntia on noin 1 000 kpl. Kaupallisia kalastajia on tällä hetkellä 16. Vapaa-ajan kalastajien ja kaupallisten kalastajien yhteenlaskettu vuosisaalis on n. 90 tonnia. Tärkeimmät saalislajit ovat ahven, hauki, kuha ja muikku.
- Pumppuvoimalan rakentamisvaiheessa aiheutuu mm. kiintoaine-, ravinne ja metallikuormitusta erityisesti Kuusilahden ruoppauksesta ja louhinnasta. Ruoppauksilla ja louhinnalla on suoria negatiivisia vaikutuksia alueen pohjaeläimistöön arviolta kilometrin päähän ruoppauskohteesta.
- Voimajohdon johtoaukean raivauksella voi olla lievää ja tilapäistä vaikutusta pienvesien vedenlaatuun sekä vesieliöstöön ja vaihtoehdossa VE1a Ailanganjokeen.

Ylävaraston patoaminen sulkee vaellusyhteyden Tunturilammen ja siitä lähtevän puron väliltä*. Patoaminen ja ylävaraston tyhjentäminen tuhoaa Tunturilammen kalaston. Näin ollen vaikutukset Tunturilammen kalastoon ja vesieliöstöön ovat suuret ja negatiiviset. Lisäksi Tunturilammesta lähtevän puron virtaama laskee ainakin yläosalla, millä voi olla negatiivia vaikutuksia vesieliöstöön.*

- Pumppuvoimala muuttaa *myös* Ailangantunturin *muiden* pienvesien vesitaloutta sekä valuma-aluemuutosten että pohjaveden pinnan muutoksen myötä. Näiden vaikutukset kalastoon ja muuhun vesieliöstöön on arvioitu kuitenkin vähäisiksi.
- Pumppuvoimalan käyttö lisää vuorokauden sisäistä virtaamavaihtelua, jolla voi olla lieviä negatiivisia vaikutuksia vesieliöstöön Kemijärven rantavyöhykkeessä. Vedenkorkeusvaihtelu korostuu lopputalven alhaisilla vedenkorkeuksilla, jolloin nykyinen vuorokautinen vedenkorkeusvaihtelu (10 cm) noin kaksinkertaistuu Kauhaselällä ja vaikutus ulottuu myös Lehtosalmeen.
- Pumppuvoimalan käyttö lisää myös vuorokauden sisäistä virtaamien ja virtausnopeuksien vaihtelua, mutta vaihtelun minimit ja maksimit pysyvät lähellä nykytilaa. Keskimäärin eniten virtausnopeus kasvaisi mallinnuksen mukaan Lehtosalmessa, jossa myös virtaussuunta kääntyisi aiempaa useammin.
- Pumppuvoimalan vedenotolla *on* negatiivisia vaikutuksia kalastoon, mikäli kaloja päätyy pumppuvoimalan vesitunneliin.
- Pumppuvoimalan käyttö heikentää jääpeitettä purkualueen läheisyydessä. Heikentyneen jäätilanteen vuoksi pumppuvoimalalla on talvikalastukseen negatiivisia vaikutuksia etenkin purkupaikan lähialueella Kauhaselällä sekä Luuksinsalmessa ja Lehtosalmessa. Luuksinsalmessa ja Lehtosalmessa jääolosuhteet ovat kuitenkin nykyisellään jo huonot.
- Pumppuvoimalan käyttö lisää eroosiota järven pohjasedimentissä ja mahdollisesti hieman myös rannoilla virtausnopeuksien ja vedenkorkeusvaihtelun lisääntyessä. Vaikutus kohdistuu pumppuvoimalan lähialueelle ruoppausväylään sekä läheisiin salmiin. Rantaeroosion lisääntymisen vaikutukset vesieliöstöön arvioidaan näin ollen vähäiseksi.
- Kokonaisuudessaan hankkeen toteuttamisen vaikutukset kalastoon, muuhun vesieliöstöön ja kalastukseen on arviolta *kohtalaisen negatiiviset*. Kalaston sekä

Copyright © AFRY Finland Oy

muiden biologisten tekijöiden (kasviplankton, pohjaeläimet, vesikasvillisuus) ekologisen tilan ei arvioida kuitenkaan heikkenevän Kemijärvessä tai muissa luokitelluissa vesimuodostumissa.

8.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Kemijärvessä tehtävään yhteistarkkailuun kuuluu vesibiologisia ja kalastoon liittyviä tarkkailuja, ja aineistoa on saatavilla suhteellisen kattavasti.

Tunturilammen alueelta ei ole ollut saatavissa aiempaa vesiekologista tarkkailutietoa. Ennen YVA-selostuksen laatimista alueella tehtiin perustilaselvityksiä. Hankealueen pienvesien ja Kuusilahden vedenlaatua selvitettiin näytteenotoin (kappale 7.4). Vesistötarkkailun yhteydessä otettavista näytteistä määritettiin klorofylli-a-pitoisuudet (Taulukko 7-2).

Tunturilammesta itään lähtevästä purosta sekä Ailanganjoesta kartoitettiin uhanalaisen nilviäislajin esiintyminen eDNA-menetelmällä (liite 3). Kalaston osalta lisäselvityskohteita olivat Tunturilammen ja siitä lähtevän puron kalalajiston selvittäminen koekalastuksin sekä eDNA-menetelmällä (liite 4, liite 3). Tunturilammen taimenen alkuperää yritettiin myös selvittää näytekalapyynnein, mutta kaloja ei saatu saaliiksi talvella 2025. Kemijärven kaupallista kalastusta, saaliita, pyyntipaikkoja sekä kalojen kutualueita selvitettiin kalastustiedustelun avulla (liite 5).

Hankkeen vaikutukset vesieliöstöön arvioitiin asiantuntija-arviona käyttäen hyväksi hankkeeseen liittyvää suunnitteluaineistoa, aineiston perusteella tehtyjä vesistömallinnuksia ja vesistövaikutusarviota, arvioitavaan kohteeseen liittyvää taustatietoa (mm. vesistön nykytila ja eliöstö), lisäselvitysaineistoja sekä soveltuvaa tutkimustietoa. Arvioinnissa käsitellään Tunturilammen lähialue, Kemijärvi sekä voimajohdon reitti. Vaikutusarvioinnissa huomioidaan kalasto ja muu vesieliöstö, kalastus ja muu virkistyskäyttö sekä vesienhoitoon ja vesien ekologiseen ja kemialliseen tilaan liittyvät kokonaisuudet. Arvioinnissa huomioidut vaikutusmekanismit on kuvattu tarkemmin luvussa 8.3. Vaikutusarvioinnin suorittivat vesiekologiaan sekä kalastoasioihin perehtyneet, kokeneet asiantuntijat.

8.2 Nykytila

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
8.2.1, 8.2.2,	Täydennetty nykytilan kuvausta (8.2.1 ja 8.2.2) täydennyksen mukaisesti	On arvioitava hankkeen vaikutusalueella tunnistettujen kutualueiden merkittävyys

Copyright © AFRY Finland Oy

		Kemijärven kuha-, muikku-, ahven- ja haukikannoille.
8.2.1, 8.2.2,	Täydennetty nykytilan kuvausta (8.2.1 ja 8.2.2) täydennyksen mukaisesti	On arvioitava hankkeen elinkaaren aikaisia vaikutuksia hankkeen vaikutusalueella sijaitsevien tunnistetuille kutualueille sekä kuhan, muikun, ahvenen ja hauen lisääntymiselle ja poikasten elinolosuhteille sekä vaikutusten merkittävyyttä kyseisten kalalajien kannoille Kemijärvessä.
8.2	Lisätty taulukko 8-1	
Kuvat	Lisätty *Kuva* 8-1, *Kuva* 8-2, *Kuva* 8-3, *Kuva* 8-4, *Kuva* 8-6, *Kuva* 8-7, *Kuva* 8-8, Kuva 8-10, Kuva 8-12	
Kuvat	Uudet kuvanumerot: Kuva 8-9 (Kuva 8-2), Kuva 8-10 (Kuva 8-3), Kuva 8-11 (8-4), Kuva 8-12 (Kuva 8-5)	

8.2.1 Kalasto

8.2.1.1 Kemijärven kalasto

Kemijärven kalastosta on kertynyt tietoa mm. vapaa-ajan kalastajien ja kaupallisten kalastajien saalistiedusteluista (Eurofins Ahma Oy 2024*a*, AFRY Finland Oy 2025) *sekä tehdyistä verkkokoekalastuksista (SYKE 2026b)*. Vapaa-ajan kalastajien saaliit eivät kuitenkaan suoraan kerro lajien runsaussuhteista, sillä pyyntimenetelmä ja -ponnistus vaikuttavat saaliisiin ja saalislajistoon. Nykyiseen saalislajistoon kuuluvat ainakin ahven, hauki, muikku, made, siika, taimen, säyne, kuha ja kirjolohi. Verkkokoekalastusten perusteella Kemijärveltä tavataan ainakin myös särkeä, kiiskeä, kuoretta, peledsiikaa ja seipiä. Näiden em. lajien ohella järven kalastoon kuuluu todennäköisesti myös muita lajeja, jotka eivät päädy kalastajien pyydyksiin tai niiden saaliit ovat hyvin pieniä. Tällaisia lajeja ovat mm. kivisimppu, pikkunahkiainen, kivennuoliainen, *säyne,* salakka, lahna ja kymmenpiikki *(SYKE 2026b). Kemijärven alueelle on siirretty jokirapua. Lisäksi alueella elää tiettävästi pikkunahkaisia ja Pöyliöjärveen on istutettu 1970-luvulla ankeriaita, jotka ovat saattaneet vaeltaa Kemijärven puolelle. (Yli-Kemin kalatalousalue 2023)*

Rapukanta

Rapukannat hävisivät Kemijoen pääuomasta, mereltä aina Seitakorvan voimalaitokselle asti, rapuruton vuoksi vuosien 2005–2012 aikana. Osakaskunnat ovat tehneet koeravustuksia: kannan tila on kokonaisuutena arvioiden heikko tai rapuja ei esiinny ollenkaan. Kemijoen pääuomalla on vuonna 2021 tehtyjen koeravustusten perusteella havaittu rapuja. (Keski-Kemijoen kalatalousalue 2023)

Muikkukanta

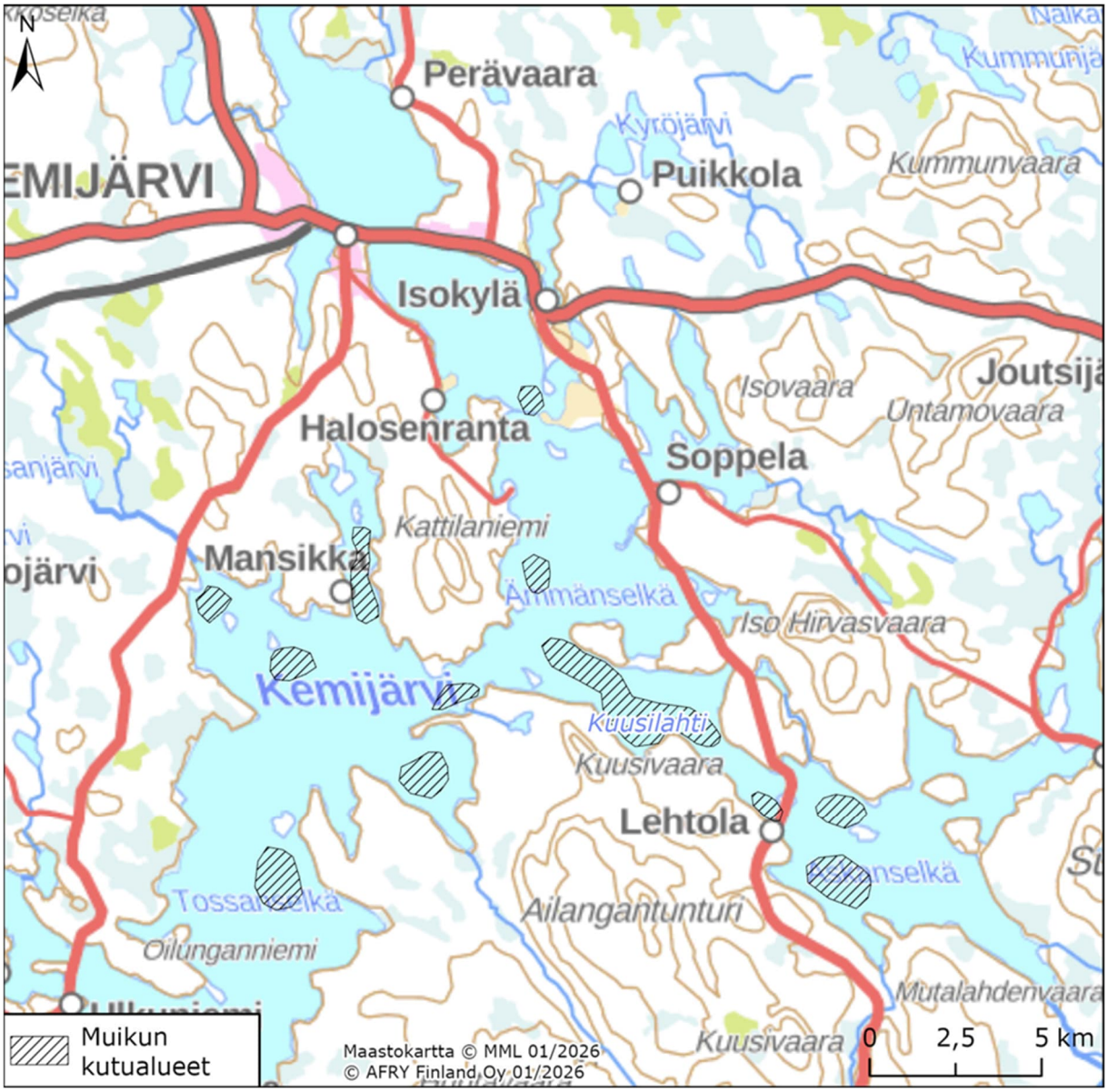
Copyright © AFRY Finland Oy

Kemijärven muikkukanta on viime vuosina vahvistunut ja on yleisesti ottaen hyvässä kunnossa. *Luonnonvarakeskuksen seurannan mukaan Kemijärvessä muikun vuosiluokka vuonna 2016 oli keskinkertainen, samoin kuin kutukanta vuonna 2017. Hottamuikun pituus vuonna 2017 oli 9,5 cm, eli kuhan saaliskalaksi ihanteellisella tasolla. 2010-luvulla muikun osuus kokonaissaaliissa oli keskimäärin 25 %. Viimeksi kutualueita on kartoitettu 1980-luvulla (Yli-Kemin kalatalousalue 2023). Tikkasen ja Hellstenin (1987) tutkimuksessa tehdyn mädinkeräyksen ja mätisumputusten perusteella Ruopsanniemi ja Hietaselkä vaikuttivat heikoilta kutualueilta. Sen sijaan Kauhaselän alue vaikuttaa sekä mätipumppausten että sumputusten perusteella erinomaiselta kutualueelta.*

Kemijärven vedenpinnan säännöstelyn on arvioitu vaikuttavan negatiivisesti kalastoon heikentäen *muun muassa* muikun mädin selviytymistä (Tikkanen & Hellsten 1987). Osa mädistä jää säännöstelyn vuoksi kuivalle maalle ja keväällä vedenpinnan nopeasti noustessa matalien alueiden lämpötilat pysyvät viileiden tulvavesien vuoksi pitempään matalina. Kevään lämpötilakehitys Kemijärvellä poikkeaa muikun poikasten kehityksen kannalta optimaalisista olosuhteista, jolloin veden lämpötila nousee nopeasti kuoriutumisen alettua (Tikkanen & Hellsten 1987). *On kuitenkin huomattava, että Tikkasen ja Hellstenin tutkimuksen julkaisusta on miltei 40 vuotta aikaa ja saaliiden ja kalastajien havaintojen perusteella Kemijärven muikulla menee selvästi paremmin kuin 1980-luvulla. Kaupallisille kalastajille suunnatun kalastus- ja saalistiedustelun mukaan heidän arvionsa mukaan muikkukanta on tällä hetkellä vahva ja muikku lisääntyy laajalti eri puolilla Kemijärveä onnistuneesti (liite 5).* Muikun kutuaika sijoittuu loka-marraskuun aikaan, jolloin se kutee alustaltaan ja vesisyvyydeltään vaihteleville alueille. Yleisesti kutualueet vaihtelevat alle 1 m rantavesistä yli 10 metrin syvyydessä olevien syvänteiden penkoille. Kemijärven vedenkorkeus laskee Kauhaselän alueella muikun kutuajankohdan jälkeen vielä 7 m, joten muikun lisääntymisen kannalta merkitykselliset kutupaikat sijaitsevat tätä syvemmällä. Kutualueen tuloksellisuuteen liittyy usein myös matalan vesialueen läheisyys, johon poikaset hakeutuvat kuoriutumisen jälkeen ja josta ne siirtyvät noin kuukauden jälkeen taas syvemmälle. (Lajitietokeskus 2025b, LUKE:n lajitieto 2025b) Osan muikkukannoista tiedetään kutevan myös kevätaikaan. Myös Kemijärvellä on arvioitu kevätkutua tapahtuvan, mutta säännöstely aiheuttaa todennäköisesti sen, että vain osa tästä kudusta selviää (Tikkanen & Hellsten 1987).

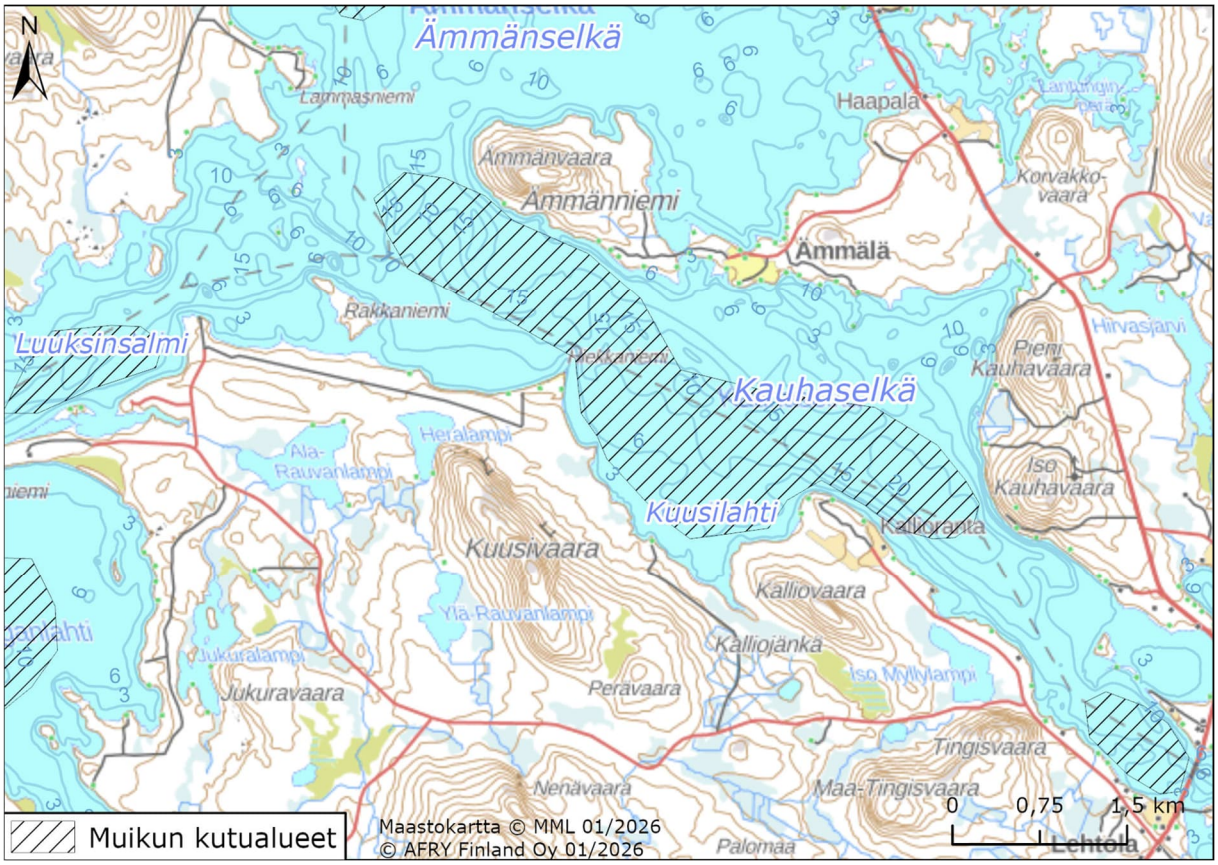
Kemijärven kaupallisille kalastajille osoitetun *kalastus- ja saalistiedustelun ohessa kalastajilta tiedusteltiin myös havaintoja ja kokemuksia muikun kutupaikkojen sijoittumisesta Kemijärvellä (Liite 5)*. Vastausten perusteella, saadun muikkusaaliin ajankohta sekä yhtäläisyydet muikkuverkkojen pyyntipaikkojen sekä arvioitujen muikun kutupaikkojen välillä osoittavat, että kaupallisten kalastajien muikunpyynti painottuu syksyiseen kutupyyntiin. *Tiedustelun vastausten perusteella muikun kutupaikkoja on laajalti eri puolilla Kemijärveä, mutta etenkin Kauhaselän, Tossanselän, Selkämatalan, Ämmänselän ja Askanselän alueella (Kaupallisten kalastajien arviot muikun kutupaikkojen esiintymisestä Kemijärvellä. (Kuva 8-1, Kuva 8-2)*. Kemijärven *syvyyskarttatarkasteluun pohjautuen* voidaan todeta, että suurin osa kaupallisten kalastajien arvioimista muikun kutupaikoista ovat lajitiedon mukaisia lisääntymisalueita ja kaikki arvioidut kutupaikat mahdollisia muikun lisääntymisalueita (Liite 5, *Kuva 8-1*). Hankkeen vaikutusalueen muikun kutualueiden merkitys koko Kemijärven muikkukannalle on suuri, sillä ruoppausväylä sijoittuu Kuusilahdelle, josta aukeaa Kauhaselkä. Koko Kauhaselkä on sekä kaupallisten kalastajien havaintojen (AFRY Finland Oy 2025), että Tikkasen ja Hellstenin tutkimuksen (1987) perusteella arvioitu erittäin merkittäväksi muikun kutualueeksi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-1. Kaupallisten kalastajien arviot muikun kutupaikkojen esiintymisestä Kemijärvellä. Kuva laadittu liitteen 5 aineistosta.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-2. Kaupallisten kalastajien arviot muikun kutupaikkojen esiintymisestä Kemijärvellä hankkeen vaikutusalueella ja sen läheisyydessä. Kuva laadittu liitteen 5 aineistosta.

Kuhakanta

Kemijärven kuhakanta on vahvistunut huomattavasti, ja maksuvelvoitetarkkailun tulosten mukaan kuhan yksikkösaalis on yli kymmenkertaistunut vuodesta 2008 *vuoteen 2016. Vuonna 2016 kuhan saalisosuus järven kokonaissaaliissa oli 10 % ja sen taloudellinen arvo on myös huomattava. Yli-Kemin kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelman mukaan kuhan* keskeiset lisääntymisalueet Kemijärvessä sijaitsevat Luuksinsalmessa ja Lehtosalmessa. *Muista lisääntymisalueista ei ole ajantasaista tietoa, kuten ei myöskään talvehtimissyvänteistä. Maksuvelvoitetarkkailun kuhanäytteiden perusteella Kemijärven kuha saavuttaa asetuksen mukaisen 42 cm:n alamitan viimeistään kahdeksannella kasvukaudellaan (7+-ikäisenä).* Kemijärven kuhan kutuaika on tavallisesti kesä-heinäkuussa kutualueiden veden lämmettyä selvästi yli 10 asteen *(Yli-Kemin kalatalousalue 2023)*. Kutualueet sijaitsevat selkäkarikoiden, niemien ranta-alueilla ja lahdelmilla noin 1–4 metrin syvyydessä. Elinkierron kannalta tärkeänä pidetään kuoriutumisen jälkeistä vedenlämpötilan korkealla pysymistä tai nousua, jotka edesauttavat kuhan poikasen kasvua ja hengissä pysymistä. (Lajitietokeskus 2025a, LUKE:n lajitieto 2025a).

Myös Kemijärven Tossanselällä vuosina 2013, 2019 ja 2025 Nordic-verkoilla tehtyjen koeverkkokalastusten perusteella kuhakanta on vahvistunut. Vuonna 2013 yksikkösaalis oli 65,8 g/verkkoyö, vuonna 2019 14,3 g/verkkoyö ja vuonna 2025 190 g/verkkoyö. On kuitenkin huomioitava, että koeverkkokalastukset on toteutettu kuuden vuoden välein, 56 verkkoyön pyyntiponnistuksella ja ainoastaan yhdellä Kemijärven selkävesistä. Saaliin määrään ja sen kehitykseen vaikuttaa huomattavan moni tekijä. Verkkokoekalastusten yksikkösaaliin kasvu tukee kuitenkin kalastustiedusteluissa havaittua saaliiden kasvua ja

Copyright © AFRY Finland Oy

kalastajien havaintoja samalla aikavälillä, joten kuhakannan voidaan arvioida runsastuneen Kemijärvellä kaikkien saatavilla olevien tulosten perusteella. (SYKE 2026b)

Kalatalouspalvelut Pekka A. Keräsen tekemässä tutkimuksessa (2023) selvitettiin Kemijärven kuhapopulaation ikäjakaumaa, kasvua ja sukukypsyysikää. 75 näytekuhasta otettiin pituus ja paino 5 mm:n ja 5 g:n tarkkuudella ja ikä määritettiin suomu- ja otoliittinäytteistä. Kuhien takautuva kasvu määritettiin suomuista Fryn menetelmällä. Suomuista tehtyjen määritysten perusteella näytekalat kuuluivat vuosiluokkiin 2012-2020 (ikäryhmät 2+…10+). Otoliiteista määritetyt kaksi kookkainta kuhaa olivat iältään 18+ (vuosiluokka 2004) ja 19+ (vuosiluokka 2003). Valtaosa näytekaloista kuului ikäryhmiin 5+…7+.

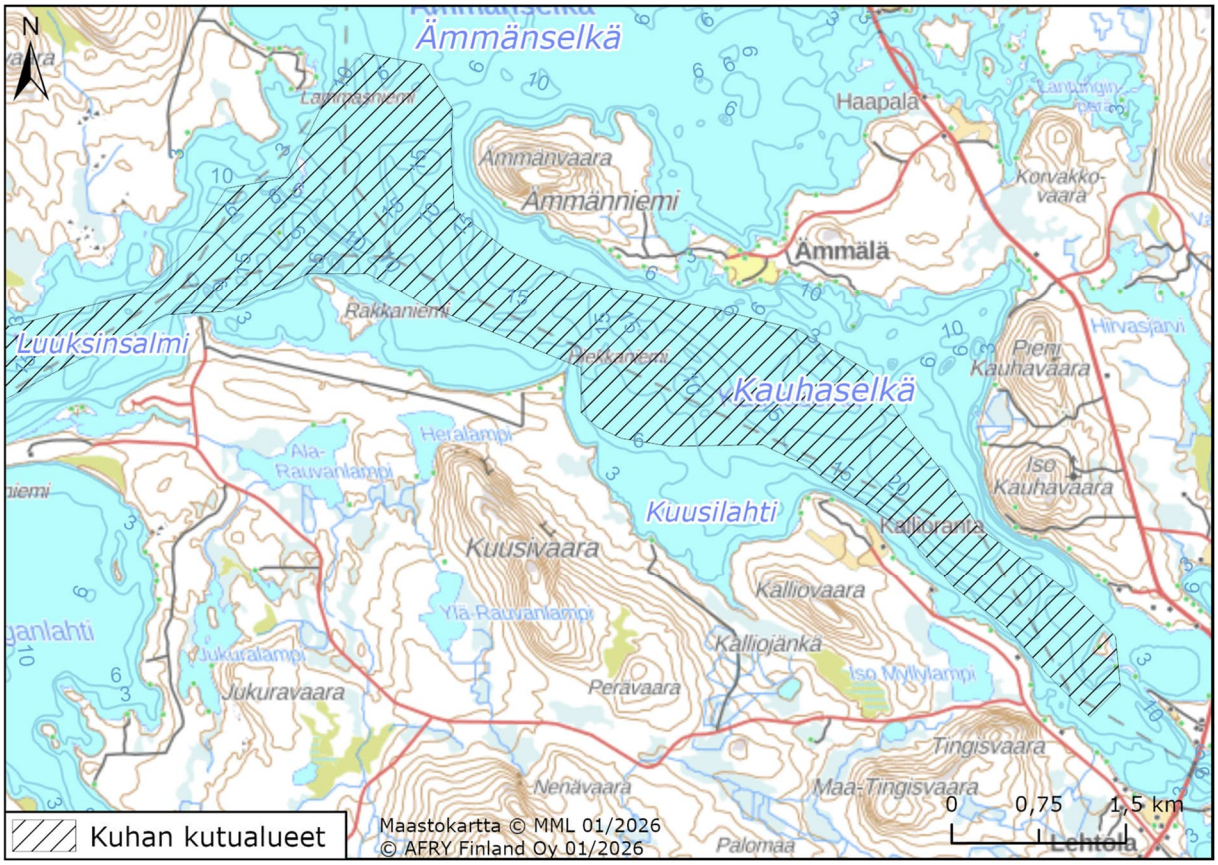
Takautuvan kasvun perusteella Kemijärven kuhat saavuttavat Valtioneuvoston kalastusasetuksen mukaisen pyyntimitan (42 cm) 7-vuotiaina ja KHS:n mukaisen pyyntimitan 8-vuotiaana, jolloin ne ovat keskimäärin vajaan 46 cm:n pituisia. Kilon painon Kemijärven kuha saavuttaa aineiston perusteella keskimäärin 49 cm mittaisena. Vuoden 2022 kuha-aineiston suhteellisen ikäryhmäkohtaisen sukupuolijakauman perusteella voidaan olettaa, että 7+-ikäiset naaraskuhat ovat kaikki sukukypsiä. (Kalatalouspalvelut Pekka A. Keränen 2023)

Kemijärven kaupallisille kalastajille osoitetun kalastus- ja saalistiedustelun ohessa kalastajilta tiedusteltiin myös havaintoja ja kokemuksia kuhan kutupaikkojen sijoittumisesta Kemijärvellä (Liite 5). Kalastajien mukaan kuhan kutupaikkoja löytyy alueelta Askanselkä-Kauhaselkä-Selkämatala, mutta myös kapeista salmista Kemijärven kaupungin tuntumasta (Kuva 8-3, Kuva 8-4). Vastausten perusteella yhtäläisyydet kuhanpyyntiin todennäköisesti käytettävien, silmäkooltaan 27-55 mm ja >55 mm verkkojen pyyntipaikkojen sekä arvioitujen kuhan kutupaikkojen välillä on huomattava. Kuhasaalista on saatu kuitenkin huomattavan tasaisesti ympäri vuoden, tämä voi viitata Kemijärven kuhan syönnös- ja lisääntymisalueiden olevan samoilla alueilla, lähellä toisiaan. Kemijärven *syvyyskarttatarkastelun* perusteella voidaan todeta, että suurin osa kaupallisten kalastajien arvioimista kuhan kutupaikoista ovat lajitiedon mukaisia lisääntymisalueita. Ainoastaan Tossanselälle, Selkämatalan alueelle Ailanganlahden edustalle ja Ämmänniemen eteläpuolelle merkityt kutupaikat (3/27) eivät vaikuta kuhalle soveltuvilta kutupaikolta (Liite 5, *Kuva 8–3*) Hankkeen vaikutusalueen kuhan kutualueiden merkitys koko Kemijärven kuhakannalle on melko suuri tai suuri, sillä ruoppausväylä sijoittuu Kuusilahdelle, josta aukeaa Kauhaselkä. Kauhaselkä ja etenkin siihen idässä ja lännessä rajautuvat Luuksinsalmi ja Lehtosalmi ovat erittäin merkittäviä kuhan kutualueita (Kuva 8–4). Luuksinsalmi ja Lehtosalmi ovat kuhan rauhoitusalueita, joissa verkkokalastus ja yleiskalastusoikeuksiin perustuva viehekalastus on Elinvoimakeskuksen kalastusrajoituspäätöksellä kielletty vuosittain 1.6.–15.7. välisenä aikana.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-3. Kaupallisten kalastajien arviot kuhan kutupaikkojen esiintymisestä Kemijärvellä. Kuva laadittu liitteen 5 aineiston perusteella.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-4. Kaupallisten kalastajien arviot kuhan kutupaikkojen esiintymisestä Kemijärvellä hankkeen vaikutusalueella ja sen läheisyydessä. Kuva laadittu liitteen 5 aineiston perusteella.

Siikakanta

Siikakanta on pääasiassa alkuperäistä ja istutettua vaellussiikaa. Kemijärveen on istutettu myös planktonsiikaa ja pohjasiikaa. Vuoden 2016 maksuvelvoitetarkkailun siikanäytteissä vaellussiian osuus oli 77 %, planktonsiian 18 % ja pohjasiian 5 %. Siikamuotojen kalakantanäyteosuus heijastelee istutuksia. Kemijärvessä esiintyy myös peledsiikaa, joka on todennäköisesti peräisin yläpuolisista tekojärvistä, sillä peledi ei ole istutettu Kemijärveen. Peledsiian luontaisesta lisääntymisestä Kemijärvessä ei ole tutkimustietoa. (Yli-Kemin kalatalousalue 202*3*)

Taimenkanta

Kemijärven alueen taimenkanta on istutustenvarainen, pois lukien sivuvesien latvojen *purovesissä esiintyvät paikalliset taimenkannat*. Taimenkannan *Kemijärvessä* arvioidaan olevan heikko. *Kalatalousalueen tiedon mukaan Kemijärvessä oli noin 20 vuotta sitten paljon parempi taimenkanta.* (Yli-Kemin kalatalousalue 202*3*).

Haukikanta

Kemijärven haukikanta on myös vahva. *Hauen osuus Kemijärven kokonaissaaliissa on ollut 1990-luvulta saakka noin kolmannes. Vahvan haukikannan pelätään heikentävän taimenistutusten onnistumista. Toisaalta hyvä haukikanta sisältää mahdollisuuden sen monipuoliseen hyödyntämiseen kaupallisen ja kotitarvekalastuksen lisäksi myös kalastusmatkailussa (Yli-Kemin kalatalousalue 2023). Haukikoiraat saavuttavat sukukypsyyden normaalisti 2–4 vuoden ja naaraat 3–4 vuoden iässä. Hauki kutee järvissä pian jäiden lähdön*

Copyright © AFRY Finland Oy

jälkeen ja kutu kestää yleensä viikosta kahteen. Järvissä kutualueina ovat tyypillisesti lahtien matalat tulvarannat (LUKE:n lajitieto 2026b). Kuusilahti soveltuu karttatarkastelun perusteella hyvin hauen kutualueeksi, mutta hauen tarkoista kutualueista ei ole tietoa kalastajien havaintojen tai Kemijärven kalastotutkimusten perusteella.

Kemijärven Tossanselällä vuosina 2013, 2019 ja 2025 Nordic-verkoilla tehdyissä koeverkkokalastuksissa hauen yksikkösaalis oli vuonna 2013 17 g/verkkoyö, vuonna 2019 3 g/verkkoyö ja vuonna 2025 0 g/verkkoyö. Koeverkkokalastusten perusteella haukikanta saattaisi olla hieman taantumassa tai 2020-luvulle olisi osunut heikkoja vuosiluokkia lisääntymisen suhteen. On kuitenkin huomioitava, että koeverkkokalastukset on toteutettu kuuden vuoden välein, 56 verkkoyön pyyntiponnistuksella ja ainoastaan yhdellä Kemijärven selkävesistä. Saaliin määrään ja sen kehitykseen vaikuttaa huomattavan moni tekijä. Koska haukikannan taantumista ei ole havaittu vapaa-ajan kalastajille ja kaupallisille kalastajille suunnatuissa kyselyissä (AFRY Finland Oy 2025), voidaan olettaa verkkoekalastusten yksikkösaaliin vähenemisen johtuvan satunnaisvaihteluista. Haukien päätyminen koeverkkoon on usein satunnaista, joten kannan tilaa on vaikea arvioida koeverkkokalastusten perusteella. (SYKE 2026b)

Ahvenkanta

Kemijärven ahvenkanta on hyvässä kunnossa ja kannan arvioidaan pysyneen ennallaan viime vuosina. Ahven on tavoiteltu verkkosaalislaji ja sen osuus kokonaissaaliissa on ollut 2010-luvulla noin 20 % (Yli-Kemin kalatalousalue 2023). Ahven kutee matalissa rantavesissä ja kutu ajoittuu Pohjois-Suomessa touko-kesäkuulle. Kutuaika voi ulottua kylmissä vesissä jopa heinäkuulle saakka. Mädistä kuoriutumisen jälkeen poikaset levittäytyvät vapaan veden alueelle ja siirtyvät vähitellen matalampiin rantavesiin kasvamaan (LUKE:n lajitieto 2026a). Kuusilahti soveltuu karttatarkastelun perusteella hyvin ahvenen kutualueeksi, mutta ahvenen tarkoista kutualueista ei ole tietoa kalastajien havaintojen tai Kemijärven kalastotutkimusten perusteella.

Kemijärven Tossanselällä vuosina 2013, 2019 ja 2025 Nordic-verkoilla tehdyissä koeverkkokalastusten perusteella ahvenkanta saattaa olla vahvistumassa. Vuonna 2013 yksikkösaalis oli 105,5 g/verkkoyö, vuonna 2019 39,6 g/verkkoyö ja vuonna 2025 301 g/verkkoyö. Ahventen biomassaosuus verkkokoekalastuksen saaliista oli vuonna 2013 48,9 %, vuonna 2019 50,2 % ja vuonna 2025 68,3 %. Laskennallinen petomaisten ahventen (>=15 cm) osuus koko koeverkkokalastuksen saaliissa oli vuonna 2013 36,4 %, vuonna 2019 44,4 % ja vuonna 2025 40,6 %. On kuitenkin huomioitava, että koeverkkokalastukset on toteutettu kuuden vuoden välein, 56 verkkoyön pyyntiponnistuksella ja ainoastaan yhdellä Kemijärven selkävesistä. Saaliin määrään ja sen kehitykseen vaikuttaa huomattavan moni tekijä. Koska ahvenen biomassan ja biomassaosuuden kasvu osuu yksiin kaupallisten kalastajien havaintojen kanssa, voidaan varovaisesti arvioida ahvenkannan runsastuneen tai ainakin pysyneen vakaana Kemijärvellä. (SYKE 2026b)

Muut lajit

Madekanta on kohtalainen ja pysynyt ennallaan viime vuosina. Mateella on todettu Kemijärven päähaaralla lisääntymishäiriöitä. Mateen osuus kokonaissaaliista on 2010-luvulla ollut 3–5 %:n tasolla. Made on vähentynyt vuoden 2020 jälkeen pääuomassa Kemijärvestä ylöspäin. Säyneen saalisosuus on kasvanut 2010-luvulla, mutta kannan tilasta ei ole tutkittua tietoa. Kuoretta saadaan nuotta- ja rysäpyynnin saaliina, mutta kannan tilasta ei ole tutkittua tietoa. Kirjolohen kanta ja saalis riippuu täysin istutusmääristä. (Yli-Kemin kalatalousalue 2023)

Copyright © AFRY Finland Oy

Kemijoki Oy:lle on määrätty *kalatalousviranomaiselle vuosittain maksettava* kalatalousmaksu, joka on käytettävä Kemijärven säännöstelyn vaikutusalueella kalakannan hoitoa tarkoittavien toimenpiteiden toteuttamiseen ja niiden tulosten tarkkailuun. Kalatalousmaksuilla on toteutettu mm. kalaistutuksia. Kalatalousmaksu on suuruudeltaan 127 822,82 euroa vuonna 2024. Kemijärveen ja sen sivuvesiin istutettiin vuosina 2010–2019 harjusta, järvi- ja purotaimenta, kirjolohta sekä plankton-, pohja- ja vaellussiikaa runsaat 1 900 000 kpl. Siikaa istutettiin Kemijärveen vuosittain noin 6 kpl/ha ja taimenta 0,5 kpl/ha. Kalatalousmaksuvaroin toteuttavien istutusten osuus kokonaisistutusmäärästä oli noin 95 %.

8.2.1.2 Muut alueet

Ailangantunturin laella sijaitsevan Tunturilammen (3,8 ha) ja erityisesti muiden lähialueen pienempien lampien ja purojen kalastosta ei ole tarkkaa tietoa. Tehtyjen koekalastusten perusteella Tunturilammessa elää ainakin siikaa ja taimenta (liite 4). Tunturilammen siikakanta oli siivilähampaiden lukumäärän perusteella lähinnä pohjasiikaa. Tietoja mahdollisen nieriän esiintymisestä on myös esitetty, mutta kanta on mahdollisesti tuhottu Tunturilammessa. Syksyllä 2024 tehdyissä koekalastuksissa ei havaittu nieriää (liite 4) ja eDNA-tutkimuksissa Tunturilammesta ei havaittu nieriän DNA:ta (liite 3). Reliktinieriää on voinut esiintyä Ailanganjärvessä ja mahdollisesti myös muissa lammissa alueella (Lumme & Koutaniemi 2023). Tunturilammesta laskee kohti Kemijärveä puro, jossa tehtiin syksyllä 2024 sähkökoekalastuksia kolmella koealalla. Koealoilta tavattiin taimenta, madetta ja pikkunahkiaista (liite 4). Tunturilampeen on mahdollisesti istutettu kalaa, ja siinä voi olla Kemijärveen ulottuvan puroyhteyden kautta myös luontaista kalastoa. Taimenen alkuperälle ei kuitenkaan saatu vahvistusta, sillä talvella 2025 toteutetuissa pyynneissä ei saatu yhtään kalaa saaliiksi *taimenen alkuperän selvittämiseksi*.

Tunturilammen länsipuolella virtaa Ailanganjoki (65.318_001), joka on noin 8,3 km pitkä. Joki laskee Ailanganjärvestä Pienen Ailanganjärven kautta Kemijärven Ailanganlahteen. Ailanganjoki on pintavesityypiltään pieni kangasmaiden joki. *Vuoden 2024 maksuvelvoitetarkkailuraportin mukaan Ailanganjoella tehtiin maksuvelvoitetarkkailuhistorian ensimmäinen sähkokoekalastus elokuussa 2024. Ailanganjoelta ei ole tiedossa muita sähkökalastuksia myöskään koekalastusrekisterin mukaan (SYKE 2026a). Taimenia saatiin sähkökalastuskoealalta kaikkiaan 8 kpl ja koekalastusrekisterin laskema laskennallinen taimenen poikasten yksilötiheys koealalla oli 6 kpl/100 m^2. Kaikki saadut taimenenpoikaset olivat vähintäänkin ikäluokkaa 1+ ja sitä vanhempia ja luontaisesta lisääntymisestä peräisin. Kesän vanhoja poikasia (0+) ei havaittu lainkaan. Todennäköisesti taimenten varsinaiset lisääntymisalueet sijaitsevat ylempänä puromaisella latvaosalla. Ailanganjokeen ei ole istutusrekisterin perusteella istutettu taimenia. Ailanganjoen koealalta saatiin saaliiksi lisäksi kivisimppuja, ahvenia ja seipejä, mutta taimen oli koekalastuksen perusteella valtalaji.* Ailanganjoessa elää uhanalainen nilviäislaji, joka käyttää toukkavaiheessa lohikaloja (lohi ja taimen) isäntänään. *(Eurofins Ahma Oy 2024b)*

Lähellä hankealuetta, Tunturilammen itäpuolella virtaa Vähä Askanjoki, joka laskee Kemijärveen Vähä Askanperässä. Vähä Askanjoessa on koekalastusrekisterin mukaan sähkökalastettu vuosina 2011 ja 2025. Koeala kalastettiin vuonna 2011 kolmen poistopyynnin menetelmällä ja lajisto koostui tuolloin pikkunahkiaisesta ja taimenesta (ikä >0+). Elokuussa 2025 Vähä Askanjoella kalastettiin neljällä eri koealalla yhden poistopyynnin menetelmällä, joista koeala Peräposiontien yläpuoli oli sama kuin vuoden 2011 koeala, mutta kalastettu pinta-ala oli v. 2025 huomattavasti suurempi. Vuonna 2025 lajisto koostui taimenesta, mateesta, pikkunahkiaisesta, kymmenpiikistä ja seipistä. Neljältä koealalta saatiin

Copyright © AFRY Finland Oy

yhteensä 92 taimenta useissa eri ikäluokissa ja kesän vanhojen poikasten määrä oli usealla koealalla huomattava. Laskennallinen, pyydystettävyyden huomioiva taimenen yksilötiheys oli Peräposiontien yläpuolisella koealalla v. 2025 23,8 kpl/100 m^2 ja v. 2011 25,3 kpl/100 m^2. (SYKE 2026a)

8.2.1.3 Kemijärven ekologinen tila kalaston osalta

Kemijärven ekologinen tila on vesienhoidon 3. suunnittelukaudella luokiteltu hyväksi suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan (ekologinen potentiaali) (ks. kappale 7.4.4).

Järvien kalaston tilan arviointi perustuu ns. ELS4-menetelmään, jonka neljä muuttujaa ovat standardin (EN 14757, Water quality. Sampling of fish with multi-mesh gillnets) mukaisen verkkokoekalastuksen saaliista lasketut biomassayksikkösaalis, lukumääräyksikkösaalis ja särkikalojen biomassan osuus (%) saaliissa, sekä indikaattorilajien esiintyminen (Aroviita ym. 2019). Kemijärven kalaston ekologinen tila on arvioitu kolmannella vesienhoitokaudella erinomaiseksi. Kalaston luokittelun osalta erinomaisen tilaluokan ELS-rajaarvo on 0,8. Kemijärven kalaston ELS-arvo kaikkien muuttujien osalta on 0,87. Kemijärven kalaston luokittelu perustuu Ailangantunturin länsipuolella, Tossanselällä vuonna 2013 Nordic-verkoilla suoritettuihin verkkokoekalastuksiin. Vuoden 2013 koeverkkokalastuksissa biomassayksikkösaalis oli 706,48 g/verkkoyö, yksilömäärä 30,76 kpl/verkkoyö, särkikalojen biomassaosuus 31,18 % ja indikaattorilajeista havaittiin siika. Neljästä luokittelun muuttujasta biomassa, särkikalojen biomassaosuus ja indikaattorilajien esiintyminen olivat tilaluokassa erinomainen ja yksilömäärä tilaluokassa hyvä. (SYKE 2026b)

Kemijärven tuoreimmat verkkokoekalastukset Nordic-verkoilla on tehty koekalastusrekisterin perusteella vuosina 2019 ja 2025. Näitä tietoja tullaan käyttämään myös Kemijärven ekologisen tilan arvioinnissa kalaston osalta neljännellä vesienhoitokaudella 2028–2033. Vuonna 2019 Tossanselän koeverkkokalastuksissa biomassayksikkösaalis oli 430,9 g/verkkoyö, yksilömäärä 13,87 kpl/verkkoyö, särkikalojen biomassaosuus 43,48 % ja indikaattorilajeista havaittiin siika. Vuoden 2025 koeverkkokalastuksia tehtiin Tossanselän lisäksi Ritaperän lahdella. Tossanselän koeverkkokalastuksen tulokset ovat vertailukelpoisia aiempiin koekalastuksiin. Tossanselän vuoden 2025 koeverkkokalastuksen biomassayksikkösaalis oli 1 056,29 g/verkkoyö, yksilömäärä 29,7 kpl/verkkoyö, särkikalojen biomassaosuus 28,75 % ja indikaattorilajeista havaittiin siika. (SYKE 2026b)

Vuoden 2019 ja 2025 koekalastusten perusteella arvioituna Kemijärven kalaston ekologinen tila on edelleen erinomainen. Vuonna 2019 neljästä luokittelun muuttujasta biomassa, yksilömäärä ja indikaattorilajien esiintyminen olivat tilaluokassa erinomainen ja särkikalojen biomassaosuus tilaluokassa hyvä. Vuonna 2025 neljästä luokittelun muuttujasta yksilömäärä, särkikalojen biomassaosuus ja indikaattorilajien esiintyminen olivat tilaluokassa erinomainen ja biomassa tilaluokassa hyvä. (SYKE 2026b)

8.2.2 Kalastus

Kemijärven ja sivuvesien alueella vapaa-ajankalastukselle ja kaupalliselle kalastukselle tärkeimmät lajit ovat muikku, kuha, hauki, ahven, siika ja taimen. Alueelle on siirretty jokirapua. *(Yli-Kemin kalatalousalue 2023)* Vuonna 2016 Kemijärven säännöstelyalueella arvioitiin kalastustiedustelun perusteella olleen kaikkiaan 880 kalastanutta ruokakuntaa (Ahma ympäristö Oy 2017). Näissä talouksissa oli arviolta yhteensä 1 450 kalastanutta henkilöä. 2000-luvulla Kemijärven säännöstelyalueella kalastavien ruokakuntien määrä on tiedustelun perusteella hitaasti laskenut noin 1 100 talouden määrästä alle 1 000 talouden.

Copyright © AFRY Finland Oy

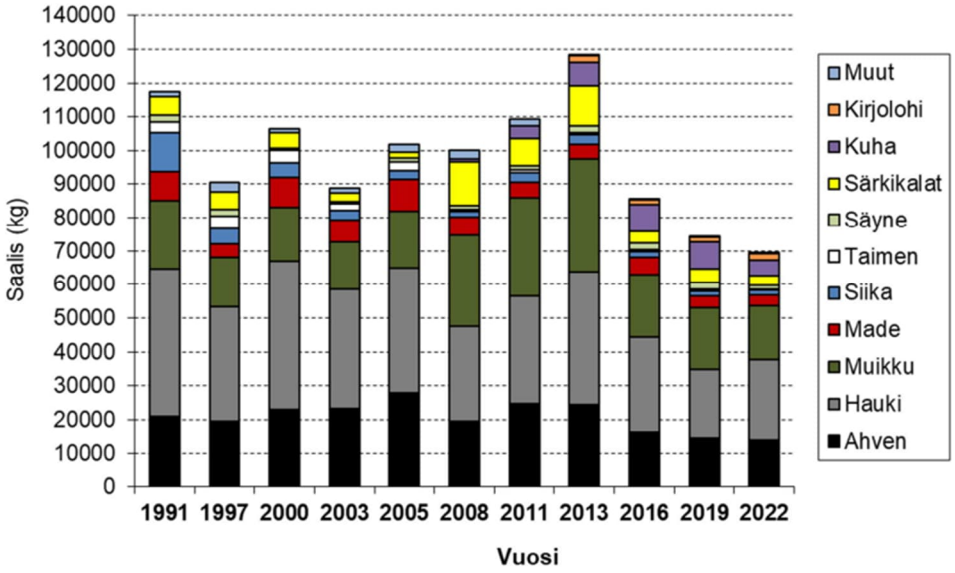
Vuoden 2019 tiedustelussa arvioitiin kalastaneita talouksia ollee n 1 088 kappaletta, ja vuonna 2022 vastaavasti 916 ruokakuntaa. (Eurofins Ahma Oy 2024a)

Vuonna 2022 keskivertotaloudelle kertyi vuodessa yhteensä noin 28 kalastuspäivää ja vuosiin 2013–2019 verrattuna kalastaneiden talouksien keskimääräinen kalastuspäivien määrä on pysytellyt käytännössä ennallaan. Vuonna 2022 suosituimmat pyyntimuodot olivat kaikenlainen verkkokalastus, vetouistelu, pilkkionginta sekä virvelikalastus. Verkoista yleisimmin käytettiin muikkuverkkoja ja näitä käytti reilu kolmannes kalastaneista. Harvemmista verkoista käytettiin tyypillisimmin yli 45 mm silmäkokoja ja näitä käytti reilu neljännes kalastaneista. Katiskakalastusta harjoitti vajaa kolmannes kalastaneista talouksista. *(Eurofins Ahma Oy 2024a)*

Kemijärven vuotuisessa kalansaaliissa on kalastustiedustelujen perusteella tapahtunut muutoksia erityisesti menneinä vuosikymmeninä. Vuosina 1980 ja 1981 Kemijärven kokonaissaaliin arvioitiin olevan 195 t ja 154 t, mutta vuonna 1982 vain 67 t (Nenonen 1987). Vuoden 1991 tiedustelusta alkaen kokonaissaaliit ovat sijoittuneet suunnilleen 90–130 tonnin välille ja vaihtelu on ollut jopa yllättävän vähäistä. Vuonna 2016 Kemijärven säännöstelyalueen tavanomaisen pyynnin kokonaissaalis oli 85,6 tn. Vuoden 2022 tavanomaisen pyynnin kokonaissaalis oli 69,1 tonnia. Vuoden 2013 huippusaaliiden jälkeen kokonaissaalis on laskenut tiedusteluvuosittain ja nykyisin se vaikuttaisi olevan noin 70 tonnin tuntumassa. Kokonaissaaliin pieneneminen ei välttämättä ole näin dramaattista vaan selittyy osaksi sillä, että poikkeavan suuria saalismääriä ei ole vuodesta 2016 lähtien huomioitu arvioitaessa vastaamattomien talouksien saalismääriä. *(Eurofins Ahma Oy 2024a)*

Muikun osuus Kemijärven kokonaissaaliissa oli vuonna 2022 noin 23 % ja saalisosuus on viimeisen 10 vuoden aikana pysytellyt 22–26 %:n välimaastossa ja massamäärältään 16–18 tonnin paikkeilla. Muikun osuus vaihteli 1990-luvulta alkaen pitkään 15–17 prosentin välillä kohoten muutamaksi vuodeksi (v. 2008, 2011 & 2013) jopa yli neljännekseen. Valtaosa tavanomaisen pyynnin muikkusaaliista saatiin muikkuverkoilla. Haukisaalis oli vuonna 2022 noin 23,8 tonnia ja saalis kasvoi edelliseen tiedusteluun nähden 3,5 tn. Hauki oli edelleen yleisin saalislaji, kuten se on ollut käytännössä koko tiedusteluhistorian 1990-luvulta lähtien. Ilmoitetut siika- ja taimensaaliit ovat jo vuosia olleet pieniä, eikä vuoden 2022 tiedustelunkaan perusteella saalismäärissä ole tapahtunut muutoksia parempaan. Siian saalisosuus oli edelleen noin 2 %, mutta siikasaalis jatkoi edelleen pienenemistään ja oli nyt vajaat 1,4 tn. Taimenen osuus oli edelleen alle 1 % ja saalis noin 400 kg. Taimensaaliit heikkenivät merkittävästi 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen lopulla. Viimeisen 10 vuoden aikana taimenen vuotuinen kokonaissaalis on vaihdellut noin 400–700 kg:n välillä. Pyyntikokoisia kirjolohia on Kemijärveen istutettu vuodesta 2013 lähtien, ja heti alusta alkaen kirjolohen vuosisaaliit ovat olleet suurempia kuin taimenen vuosisaaliit ja noin 1,5–1,9 tn tuntumassa. Vuonna 2022 kirjolohen saalisosuus oli liki 3 % ja vuosisaalis reilut 1,9 tn oli istutusajan suurin. Kuhasaaliit olivat huipussaan vuosien 2016 ja 2019 välillä ja vuosisaalis oli reilun 8 tn paikkeilla. Vuoden 2022 tiedustelun perusteella kuhasaalis kääntyi laskuun ja vuosisaalis pieneneni noin 3,5 tonnilla. Samoin saalisosuus pieneni ollen nyt 7 % kokonaissaaliista. *(Kuva 8–5) (Eurofins Ahma Oy 2024a)*

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-5. Kemijärven säännöstelyalueen tavanomaisen pyynnin (ei nuottakalastusta) saalisarviot (kg) lajeittain eri tiedusteluvuosina. Lähde: Eurofins Ahma Oy 2024.

Vuoden 2022 tiedustelussa kotitarvekalastajiksi itsensä luokitteli viidennes vastanneista. Kaupalliseksi kalastajaksi eli rekisterissä olevaksi ammattimaisesti kalastavaksi henkilöksi luokitteli itsensä 10 vastaajaa (16 % vastaajista). Kaupallisten kalastajien määrä on kuluneen kymmenen vuoden aikajaksolla Kemijärvellä kasvanut. Vuoden 2013 kalastustiedustelussa yksikään tiedusteluun vastanneista ei lukenut itseään kuuluvaksi tähän ryhmään, ja vuonna 2016 vastaajista 2 luokitteli itsensä kaupalliseksi kalastajaksi. Vuoden 2019 vastaajajoukosta 7 luokitteli itsensä myös kaupalliseksi kalastajaksi. *(Eurofins Ahma Oy 2024a)*

Kauhaselkä kuuluu Kemijärven kalataloustarkkailussa osa-alueeseen 5, jonka rajoina toimivat Luuksinsalmi, Lehtosalmi ja Ämmänniemi-Lammasniemi –linja. Vuoden 2022 kalastusta koskevan tiedustelun mukaan tällä osa-alueella kalasti yhteensä 114 kalastajaa 65 ruokakunnasta ja kokonaissaalis oli n. 6 500 kg. Osa-alueen saalisosuus koko Kemijärven kalansaaliista oli tiedustelun mukaan runsas yhdeksän prosenttia. Kuhan osuus saaliista tällä alueella oli 21 % ja se oli hauen ja muikun jälkeen kolmanneksi merkittävin saalislaji. Yli puolet saaliista pyydettiin harvoilla, solmuväliltään yli 45 mm verkoilla, muikkuverkoilla pyydettiin muikkua n. 1 500 kg. (Eurofins Ahma 2024*a*)

Kaupallisille kalastajille suunnatun, vuosien 2022–2024 kalastuksen saaliita, pyyntipaikkoja ja kalastustapoja selvittäneen tiedustelun perusteella alueella toimii kaupallisen kalastajien ryhmiin I ja II kuuluvia kalastajia. Alueella toimii myös ohjelmapalveluyrityksiä, jotka tarjoavat kalastusmatkailuun liittyvää toimintaa. Kaupallisia kalastajia on tällä hetkellä 16 kpl, joista kolme on I ryhmän kalastajia. Kemijärven kaupallisten kalastajien tiedustelun perusteella keskimääräinen vuosittainen kokonaissaalis oli vuosina 2022–2024 n. 18 500 kg. Koko kaupallisten kalastajien joukkoon yleistettynä keskimääräinen vuosisaalis oli n. 24 tn, josta I. ryhmän kaupallisten kalastajien saalis oli noin puolet. Saaliista suurin osa, n. 53 %, muodostui hauesta. Muita keskeisiä saalislajeja olivat kuha (25 %), ahven (8 %) ja muikku (8 %). Valtaosa Kemijärven kaupallisesta kalastuksesta tapahtui harvoilla verkoilla, jotka muodostivat vuosittaisesta pyyntiponnistuksesta lähes 95 %. Tiedusteluun vastanneiden kalastajien yhteenlaskettu vuosittainen pyyntiponnistus oli n. 27 000 pyyntivuorokautta, ja koko kaupallisten kalastajien joukkoon yleistettynä n. 36 000 pyyntivuorokautta. Keskimääräinen yksikkösaalis oli n. 0,7 kg/pyyntivrk, mutta eri

Copyright © AFRY Finland Oy

pyyntimenetelmien ja kalastajien välillä oli yksikkösaaliissa hajontaa. *Verkkopyynnissä paras yksikkösaalis saatiin muikkuverkoilla, vajaa 3 kg/verkkovuorokausi. Harvojen verkkojen (solmuväli 27-55 mm ja > 55 mm) ja katiskapyynnin yksikkösaaliit olivat lähellä toisiaan, noin 0,6–0,8 kg/verkkovuorokausi. Nuotalla, rysäpyynnissä ja pitkällä siimalla pyydettäessä yksikkösaaliit olivat selvästi suuremmat (*Taulukko 8-1*), mutta pyynti näillä oli suhteellisen vähäistä verrattuna verkkopyyntiin. (AFRY Finland Oy 2025)*

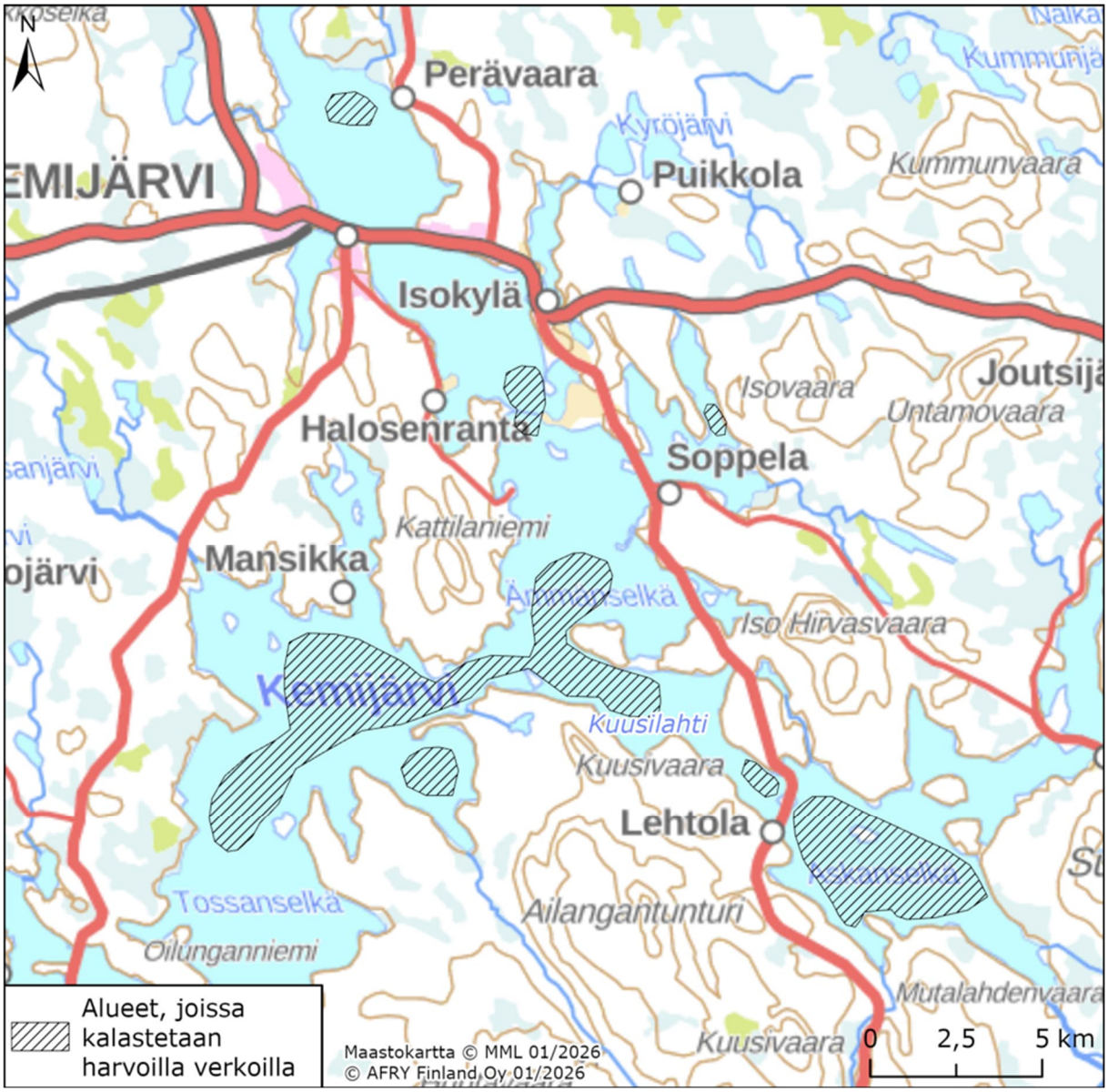
Taulukko 8-1. ***Kaupallisten kalastajien käyttämien pyydysten keskimääräinen yksikkösaalis (kg/pyyntikerta) vuosina 2022–2024. Taulukko laadittu liitteen 5 aineiston perusteella.***

	Muikkuverkot	***Verkot 27–55 mm***	***Verkot >55 mm***	***Katiskat***	***Haukirysät***	***Muut rysät***	***Pitkäsiima***	***Nuotat***
Yksikkösaalis	*2,9*	*0,6*	*0,7*	*0,8*	*13,6*	*10*	*17*	*74,2*

Kalastus harvoilla verkoilla painottui Kemijärvellä alueelle Askanselkä-Kauhaselkä-Selkämatala *(Kuva 8–6)*. Ahvenen pyynnissä kesäkuu oli selvin sesonkikuukausi, mutta saalista saatiin hyvin myös toukokuussa sekä elo-syyskuussa. Hauen kalastuksessa saalis saatiin pääasiassa tammi-kesäkuu aikana, kun taas muikun kalastuksessa korostui syksyn kutupyynti. Siikaa ja kuhaa saatiin tasaisemmin läpi vuoden. *Muikun verkkokalastusalueita oli eri puolilla Kemijärveä (*Kuva 8-7*). Pientä pyynnin keskittymistä oli havaittavissa Askanselän, Noidanselän pohjoisosaan, Ailanganlahdelle ja Narkinniemen itäpuolelle. Kaupallisten kalastajien katiskakalastuksen pyyntipaikat sijoittuivat Kemijärven kaupungin tuntumaan sekä Narkinniemen itäpuolisille vesialueille. Nuotta-apajat sijoittuivat lähinnä Askanselkä-Kauhaselkä-Selkämatala väliselle alueelle (Kuva 8-8)* ja rysäpaikat Kemijärven kaupungin tuntumaan. (AFRY Finland Oy 2025)

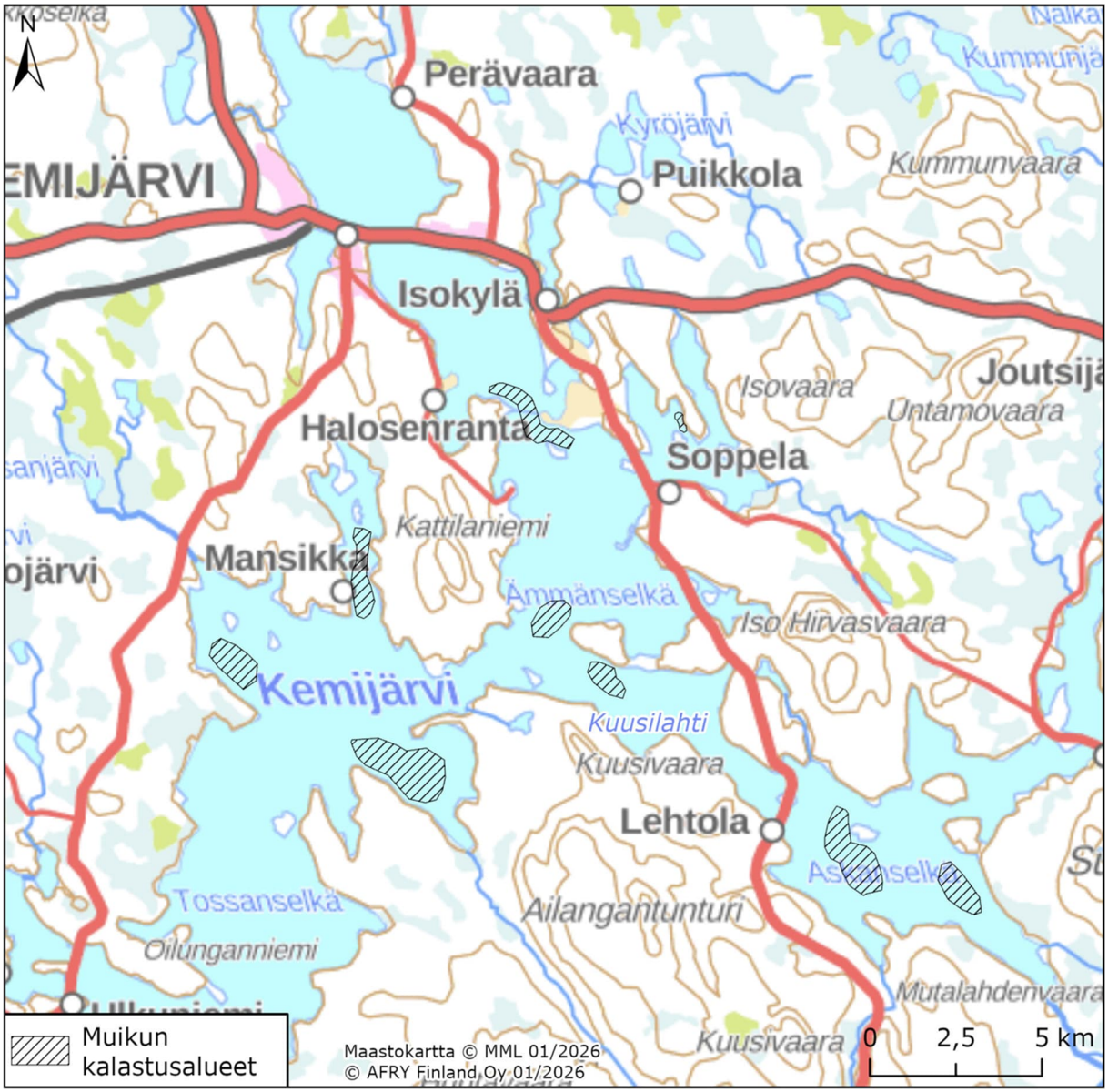
Kaupallisille kalastuksen selvityksen perusteella Kuusilahden läheisyyteen hankkeen vaikutusalueelle sijoittuu Kauhaselällä ainakin muikunpyyntialueita muikkuverkoilla sekä kuhan, ahvenen ja hauen kalastusalueita harvoilla verkoilla. Muikun nuotta-apaja Kauhaselällä sijoittuu huomattavan lähelle Kuusilahden suuta. (AFRY Finland Oy 2025)

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-6. Kemijärven kaupallisten kalastajien pyyntipaikat harvoilla verkoilla (27-55 mm ja >55 mm). Kuva laadittu liitteen 5 aineiston perusteella.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-7. Kemijärven kaupallisten kalastajien pyyntipaikat muikkuverkoilla kalastuksessa. Kuva laadittu liitteen 5 aineiston perusteella.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-8. Kemijärven kaupallisten kalastajien nuottapaikat. Kuva laadittu liitteen 5 aineiston perusteella.

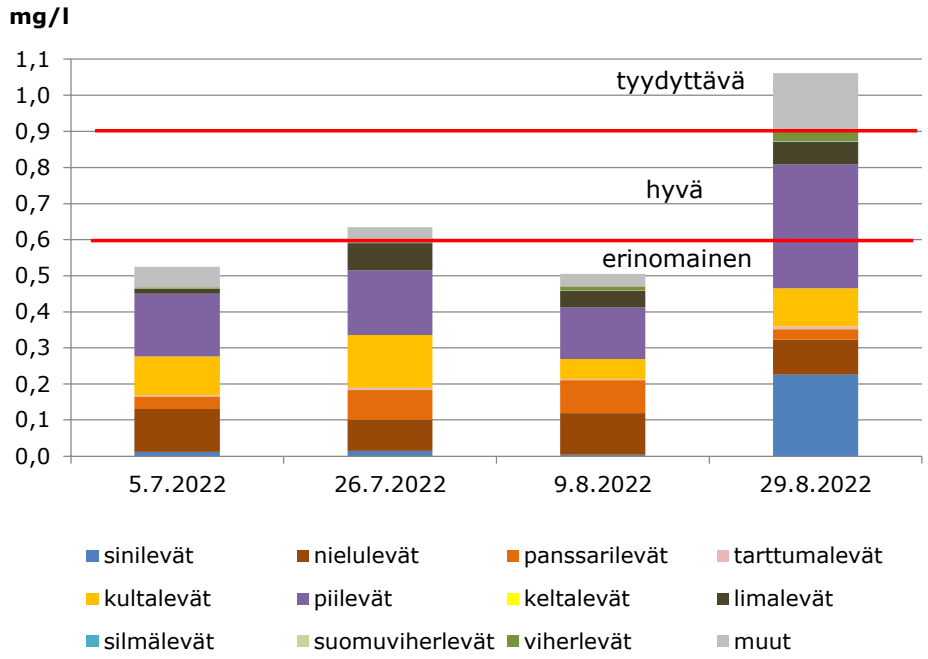
8.2.3 Kasviplankton

Kasviplanktonin tilan luokittelu perustuu vesienhoidon 1. ja 2. luokittelukausille kehitettyyn menetelmään, jossa on neljä rehevöitymiselle herkkää muuttujaa (Aroviita ym. 2019). Ne kuvaavat kasviplanktonin määrää, yhteisökoostumusta ja sinileväkukintojen voimakkuutta: a-klorofyllipitoisuus, kasviplanktonin kokonaisbiomassa tuoremassana, kasviplanktonin trofiaindeksi (TPI-indeksi) ja haitallisten sinilevien eli syanobakteerien prosenttiosuus kokonaisbiomassasta. Kemijärven tila oli vesienhoidon kolmannella kaudella kasviplanktonmuuttujien perusteella hyvä kaikkien muiden muuttujien paitsi haitallisten sinilevien prosenttiosuuden perusteella (SYKE 2024b). Haitallisten sinilevien prosenttiosuuden perusteella Kemijärven tila oli erinomainen.

Kemijärven yhteistarkkailun lähimmät kasviplanktonin näytteenottopaikat sijaitsevat Jumiskonselällä (Ju106) ja Tossanselällä (To147) (Kuva 8-10), ja näytteitä otetaan viisi kertaa kesä-elokuussa joka kolmas vuosi, edellisen kerran vuonna 2022. Heinä-elokuussa

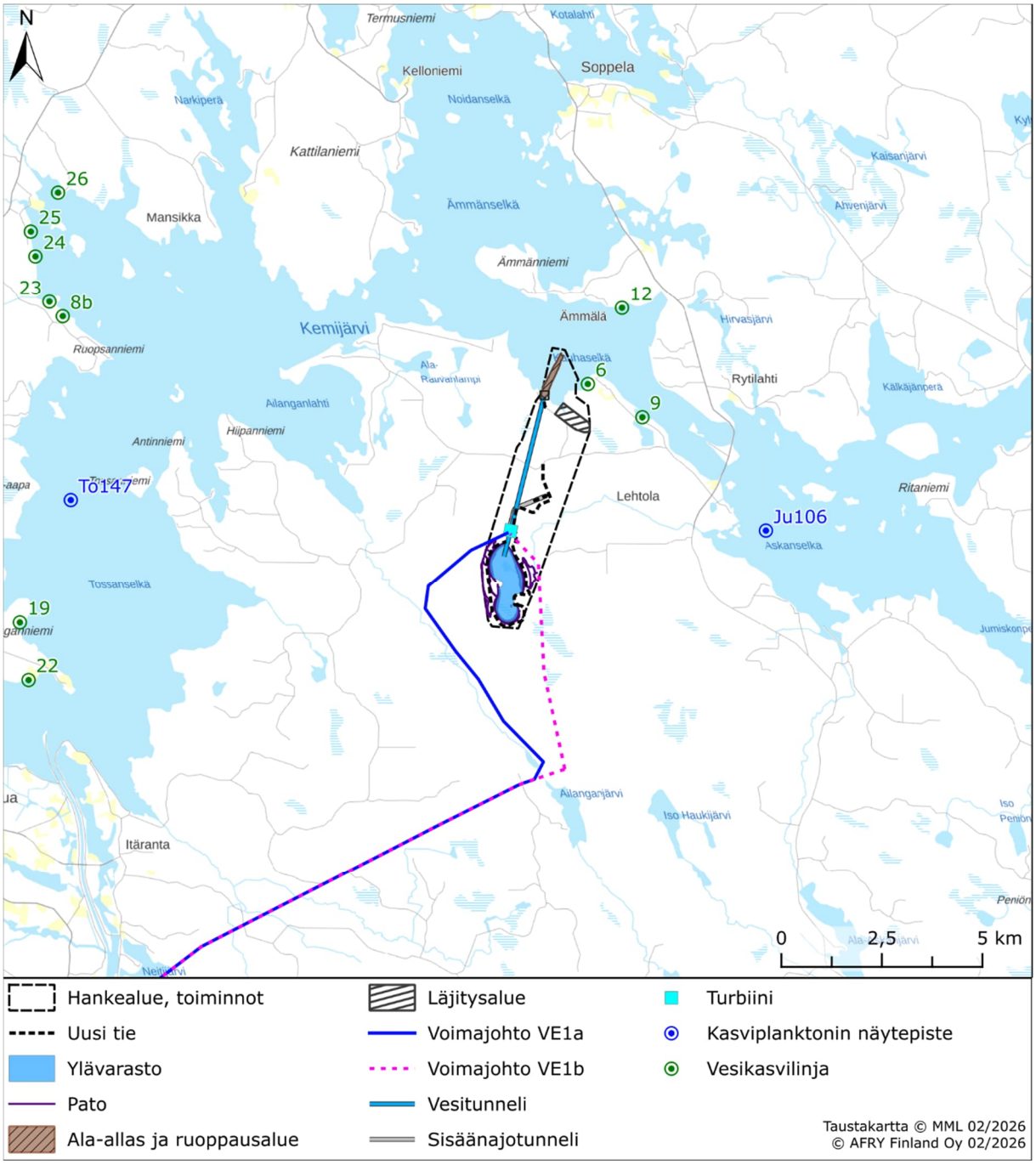
Copyright © AFRY Finland Oy

2022 Jumiskonselän näytteiden keskimääräinen biomassa 0,68 mg/l viittasi alkavaan rehevöitymiseen ja hyvään ekologiseen tilaan (Kuva 8-9). Yksittäisten näytteiden biomassamäärä vaihteli vähäravinteiselta lievästi rehevälle tasolle, ja suurin biomassamäärä havaittiin elokuussa. Näytteiden lajisto koostui pääosin nielulevistä, kultalevistä ja piilevistä, ja Tossanselän näytteiden lajisto viittasi hieman suurempaan rehevyyteen kuin Jumiskonselän näytteiden lajisto. Sinilevien osuus biomassasta oli elokuun loppua lukuun ottamatta pieni, mutta elokuussa 21 prosenttia biomassasta koostui sinilevistä. Lähes kaikki näytteessä havaitut sinilevät kuuluivat haitalliseksi määriteltyihin (Vuori ym. 2009), sopivissa olosuhteissa kukintoja muodostaviin lajeihin. (Eurofins Ahma Oy 2023)



Kuva 8-9. Kemijärven Jumiskonselän (Ju106) tarkkailupisteen kasviplanktonnäytteiden biomassa ja lajistokoostumus vuonna 2022 (SYKE 2024c). Kesäkuun 2022 näytteen säilöntä oli epäonnistunut, joten ko. näytteen tuloksia ei esitetä tässä yhteydessä. Kuvaajassa on esitetty myös vertailun vuoksi Aroviidan ym. (2019) ekologisen tilan luokkarajat Sh-pintavesityypille.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-10. Kasviplankton ja vesikasvitarkkailupaikat Kemijärvellä.

Taulukossa 8-2 on esitetty vuosien 2013–2022 velvoitetarkkailun näytteiden tulokset sekä näiden tulosten ilmentämä viitteellinen ekologinen tila. Ympäristöhallinnon virallisen luokittelun mukaan Kemijärven vesimuodostuman kasviplanktonin tila oli toisella luokittelukaudella 2016–2021 tyydyttävä ja kolmannella luokittelukaudella 2022–2027 hyvä. Vesienhoidon ensimmäisellä kaudella 2010–2015 Kemijärven eteläisen vesimuodostuman kasviplanktonin tila oli hyvä. (SYKE 2024b) Tossanselän ja Jumiskonselän kasviplanktontulokset ovat vuosina 2013–2022 olleet hyvin samankaltaisia lukuun ottamatta TPI-indeksin tuloksia, jotka viittasivat Tossanselällä hieman suurempaan rehevyyteen kuin Jumiskonselällä.

Copyright © AFRY Finland Oy

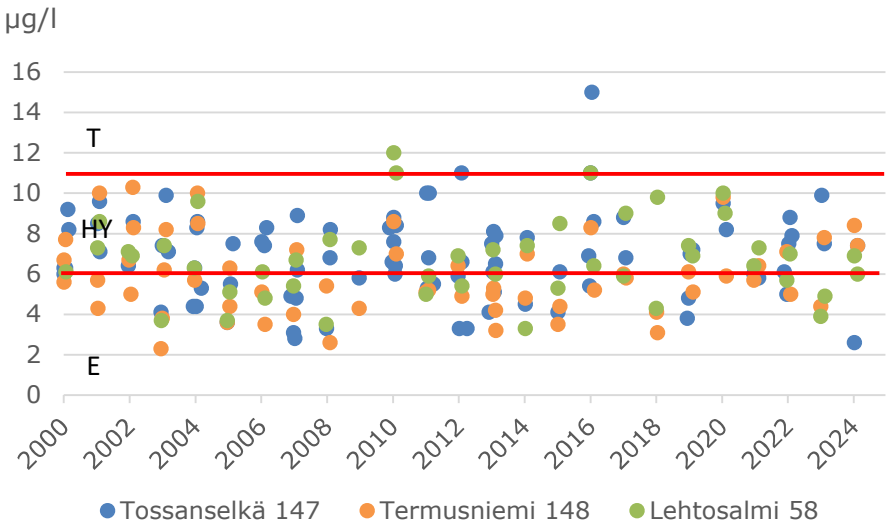
Taulukko 8-2. Tossanselän ja Jumiskonselän vuosien 2013–2022 näytteiden biomassamäärä, klorofylli-a-pitoisuus, haitallisten sinilevien osuus biomassasta ja näytteestä laskettu TPI-rehevyysindeksitulos (SYKE 2024c). Sininen = erinomainen tila, vihreä = hyvä, keltainen = tyydyttävä, oranssi = välttävä.

Tossanselkä (To147)				
	Biomassa mg/l	Klorofylli-a µg/l	Sinilevät %	TPI
19.6.2013	0,61	4,1	0,3	-0,14
18.7.2013	1,30	7,5	2,2	0,51
1.8.2013	1,00	6,1	9,9	1,13
15.8.2013	0,95	5,1	18,0	1,68
28.8.2013	1,35	6,5	2,3	0,56
27.6.2016	0,80	6,9	4,0	-1,20
7.7.2016	0,48	5,4	2,8	0,38
19.7.2016	1,02	11,0	2,1	0,25
3.8.2016	0,46	15,0	9,9	1,54
22.8.2016	0,56	8,6	4,1	1,05
26.6.2019	0,50	3,8	0,3	-0,89
11.7.2019	0,43	4,8	0,5	-0,27
29.7.2019	0,67	7,0	0,2	-0,17
11.8.2019	1,07		1,1	0,39
27.8.2019	0,43	7,2	6,1	1,23
5.7.2022	0,39	5,0	2,0	-1,17
26.7.2022	0,70	7,5	1,6	-1,11
9.8.2022	0,47	8,8	3,8	-0,75
30.8.2022	0,68	7,9	2,2	0,89

Jumiskonselkä (Ju106)				
	Biomassa mg/l	Klorofylli-a µg/l	Sinilevät %	TPI
19.6.2013	0,66	5,2	27,8	-1,45
18.7.2013	1,14	8,1	7,3	-0,04
1.8.2013	1,38	7,1	0,1	-1,31
15.8.2013	1,12	4,2	1,3	-1,30
27.8.2013	0,86	6,0	2,4	-0,30
7.7.2016	0,90	7,5	0,8	-1,71
18.7.2016	1,06	12,0	0,7	-2,19
3.8.2016	1,05	6,4	1,0	-0,93
22.8.2016	0,57	6,2	1,8	-0,17
26.6.2019	0,40	4,6	0,7	-1,21
11.7.2019	0,82	8,3	0,3	-1,20
29.7.2019	0,93	7,5	0,6	-1,28
11.8.2019	0,72		3,7	-0,11
27.8.2019	0,66	7,4	2,3	0,00
8.6.2022		5,4		
5.7.2022	0,52	4,8	2,4	-1,13
26.7.2022	0,63	6,6	2,3	-1,37
9.8.2022	0,51	6,9	0,7	-1,19
29.8.2022	1,06	6,9	20,7	1,60

Vuosina 2000–2024 Kemijärven klorofylli-a-pitoisuudet vaihtelivat karuille vesille tyypillisistä pitoisuuksista (< 4 µg/l) lievään rehevyyteen (> 8 µg/l) (Kuva 8-11). Pitoisuuksissa ei ole havaittavissa selkeää kehityssuuntaa, eikä eri näytepisteiden välillä ollut merkittäviä pitoisuuseroja. Yksittäiset klorofyllipitoisuustulokset asettuvat lähes poikkeuksetta erinomaisen tai hyvän tilaluokan luokkarajojen sisäpuolelle.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-11. Kemijärven klorofylli-a-pitoisuudet vuosina 2000–2024 (SYKE 2025a). Kuvaan on lisäksi merkitty Aroviidan ym. (2019) määrittelemät vuositason keskimääräisen klorofyllipitoisuuden luokkarajat Sh-tyypin järvelle. E = erinomainen, HY = hyvä, T = tyydyttävä.

Elo-syyskuussa 2024 otettiin hankealueen läheisistä vesistöistä ja Kemijärven Kuusilahdesta pintavesinäytteitä, joista määritettiin klorofylli-a-pitoisuudet. Tunturilammessa ja Tunturilammesta lähtevissä puroissa sekä Ailanganjoessa klorofyllipitoisuus oli elokuussa erittäin pieni, <1–1 µg/l, mikä viittaa vähäiseen ravinnepitoisuuteen. Kuusilahdessa syyskuussa klorofylli-a-pitoisuus oli 5 µg/l eli keskiravinteisille vesille tyypillistä tasoa. Kuusilahden tulos oli hyvin linjassa Kemijärven yleisen klorofyllitason kanssa.

Kemijärven ekologisen tilan määrittelyssä ei vesienhoidon kolmannella kaudella ole hyödynnetty päällysleviä (piileviä) (SYKE 2024b). Tunturilammen alueen pienten virtavesien piilevälajisto ei ole tiedossa.

8.2.4 Vesikasvillisuus

Vesipuitedirektiivin mukainen järvien vesikasvillisuuden tilan luokittelu perustuu kolmen muuttujan käyttöön (Aroviita ym. 2019). Tyyppilajien suhteellinen osuus kokonaislajistosta (TT50SO) vertaa vertailuaineistosta laskettujen tyypillisten lajien määrän osuutta arvioitavan järven kokonaislajimäärään. Lajiston prosenttisen mallinkaltaisuuden (PMA) laskennassa verrataan tarkasteltavien vesikasvilajien suhteellisia osuuksia vertailuyhteisön lajien runsausosuuksiin. Referenssi-indeksin (RI) arvioinnissa käytetään varsinaisten vesikasvien jakoa ravinnekuormituksen sietokyvyn suhteen kestäviin ja herkkiin lajeihin, sekä indifferentteihin lajeihin. Lopullinen vesikasvillisuuden tilaluokka määräytyy muuttujien skaalattujen ELS-arvojen keskiarvona. Kemijärven tila vesikasvillisuuden perusteella arvioitiin vesienhoidon kolmannella kaudella perustuen vuoden 2016 kasvillisuusseurannan tuloksiin. TT50OS indeksiarvo luokittui tyydyttävään luokkaan ja muut vesikasvi-indeksit hyvään luokkaan. Indeksien skaalattujen ELS-arvojen keskiarvo 0,6 ilmensi kokonaisuutena hyvää tilaa (Taulukko 7-4).

Vesikasvillisuuskartoitus tehdään Kemijärvellä kuuden vuoden välein Kemijoen yhteistarkkailun yhteydessä (Eurofins Ahma Oy 2018). Kemijärven vesikasvillisuus kartoitetaan 18 linjalta päävyöhykemenetelmällä, jossa arvioidaan kunkin lajin yleisyys linjalla sekä runsaus keskimääräisenä peittävyysprosenttina 1 m^2 alalta niiltä osilta, joilla lajin yleisyyden

Copyright © AFRY Finland Oy

arvioinnissa katsottiin esiintyvän. Vesikasvillisuuden seuranta soveltuu hyvin vesistöjen tilan pitkäaikaiseen seurantaan, koska monet niistä reagoivat vain pysyviin ja selviin vesistön tilan muutoksiin. Säännöstelyn haitalliset ekologiset vaikutukset kohdistuvat ennen kaikkea rantavyöhykkeeseen. Vesikasvikartoitusten avulla voidaan seurata mm. veden laadun ja pohjan rakenteen muutoksia sekä erilaisten eroosiotekijöiden vaikutusta rantavyöhykkeeseen.

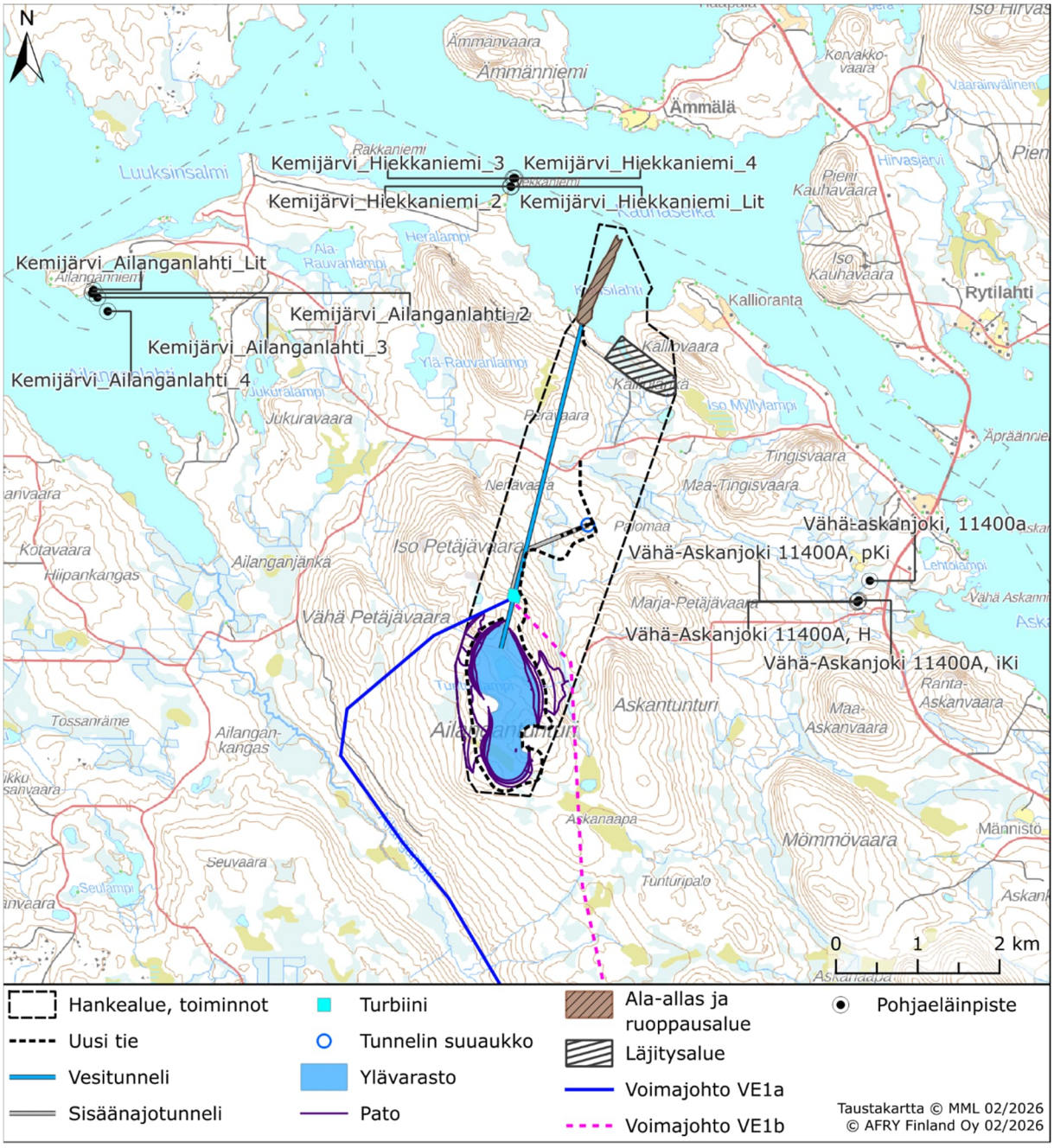
Hankkeen Kemijärven vaikutusaluetta lähimpänä sijaitsevat kasvillisuuslinjat sijaitsevat Kuusilahden itäpuolella (linjat 6b ja 9) sekä vastapäisellä Vietterinperällä (linja 12) (Kuva 8-10). Viimeisin vesikasvillisuuskartoitus Kemijärvellä tehtiin vuonna 2022 (Eurofins Ahma Oy 2023). Linjoilla ilmaversoiskasvillisuutta, kuten saroja ja järvikortetta, on ollut vain melko kapealla vyöhykkeellä (1–10 m). Laajimmat vyöhykkeet ovat muodostuneet kelluslehtisistä, uposlehtisistä ja pohjalehtisistä, joissa yleisimpiä lajeja ovat olleet kaitapalpakko, jouhipalpakko, ahvenvita, rantaleinikki, äimäruoho ja vaalea lahnaruoho. Pohjalehtisvyöhyke ulottui linjoilla noin 1,4–2,0 metrin syvyyteen. Em. linjoilla todettiin myös joitain näkinpartaisleviä ja vesisammalia.

Kemijärven vuoden 2022 vesikasvillisuusselvityksen (Eurofins Ahma Oy 2023) tulokset viittasivat kaiken kaikkiaan vesikasvillisuuden vähenemiseen verrattuna edelliseen kartoitukseen vuonna 2016. Etenkin rantakasvilajeja havaittiin linjoilla vähemmän vuonna 2022 kuin vuonna 2016, ja myös kasvillisuusvyöhykkeet olivat lähes jokaisella linjalla kaventuneet, ja myös kasvillisuuden peittävyys oli pääsääntöisesti laskenut. Vaalealahnanruohon esiintyminen sekä peittävyys sen sijaan olivat hieman kasvaneet. Harvinaisia tai uhanalaisia lajeja ei tavattu. Vieraslaji kanadanvesiruttoa esiintyy Kemijärven itäosassa yhdellä linjalla, jossa sen yleisyys ja peittävyys olivat kasvaneet vuoden 2022 tulosten perusteella.

8.2.5 Pohjaeläimet

Kemijärven pohjaeläimistön tilaa seurataan velvoitetarkkailussa, viimeisimmät raportoidut tulokset ovat vuodelta 2022 (Eurofins Ahma 2023). Tarkkailussa pohjaeläimistön tilan seuranta painottuu rantavyöhykkeen pohjaeläimistön seurantaan säännöstelyn vuoksi, lisäksi pohjaeläinnäytteitä otetaan rantavyöhykkeeltä alkavilta linjoilta 1 m, 3 m ja 7 m syvyydeltä. Lähimpänä hankealuetta sijaitseva seurantapaikka on Hiekkaniemessä (Kuva 8-12), joka sijaitsee Kuusilahden länsipuolella.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-12. Pohjaeläinnäyteasemien sijainnit.

Hietaniemen rantavyöhykkeen näytteissä pohjaeläinten yksilömäärä on hyvin matala (ainoastaan 9 kappaletta kahden näytteen kokoomassa), mikä johtunee osin myös pohjanlaadusta (hiekka), joka sopii huonosti standardoituun litoraalipohjaeläinnäytteenottoon. Lajistoon kuuluu vain surviaissääskiä sekä polttiaisen toukkia, joita ei ole määritetty lajilleen. Velvoitetarkkailussa rantavyöhykkeen pohjaeläimistön ekologisen tilan laskemiseksi on yhdistetty kolme sijainniltaan läheistä näytteenottoaluetta, tilan ollessa vain välttävä laskettujen indeksien perusteella (PMA, TT). Säännöstelystä johtuva vaihteleva vedenkorkeus selittää pohjaeläimistön heikkoa tilaa niin Hiekkaniemessä kuin koko Kemijärven alueella (Eurofins Ahma 2023).

Syvempien pohjien linjalla pohjaeläimistö koostuu pääosin surviaissääskien toukista, lisäksi esiintyi mm. nivelmatoja ja simpukoita. Yksilömäärät ovat suurimmillaan 1 metrissä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taksonien lukumäärä vaihtelee 12–18 välillä linjan alueella. Syvimmän näyteaseman (7 m) pohjaeläimistö luokittui Hiekkaniemessä erinomaiseen (PICM) ja hyvään tilaan (PMA). Huomioitava on, ettei kyseessä kuitenkaan ole varsinainen syvänne, joten tulos on lasketujen indeksien osalta vain suuntaa-antava. Pohjaeläinten biomassat ovat kauttaaltaan pieniä koko linjan alueella, kuvastaen karua pohjanlaatua.

Vesienhoidon luokittelussa kolmannella suunnittelukaudella koko Kemijärven pohjaeläimistö on ilmentänyt TT-indeksin perusteella tyydyttävää tilaa ja PMA-indeksin perusteella välttävää tilaa. (Suomen ympäristökeskus 2025)

Tunturilammen tai siitä laskevan puron pohjaeläimistöstä ei ole tietoa, mutta todennäköisesti lajisto on Tunturilammen osalta tavanomaista pienten lampien tyypillistä lajistoa, koostuen esimerkiksi erilaisista surviaissääskistä. Lähimmät virtavesien pohjaeläinten havaintopaikat sijaitsevat Vähä-Askanjoen alaosalla (Kuva 8-12). Vähä-Askanjoen pohjaeläimistön ekologinen tila on luokiteltu toisella vesienhoitokaudella erinomaiseksi (SYKE 2025). Ailanganjoessa esiintyy uhanalaista nilviäislajia (salassa pidettävä laji), mutta Tunturilammesta lähtevästä purossa sitä ei esiinny (liite 3). Muusta pohjaeläimistöstä ei ole tietoja.

8.3 Vaikutusten arviointi

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
8.3.1, 8.3.2	Nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu vaikutuksia tarkemmin (8.3.1 ja 8.3.2) täydennyksen mukaisesti	On arvioitava hankkeen vaikutusalueella tunnistettujen kutualueiden merkittävyys Kemijärven kuha-, muikku-, ahven- ja haukikannoille.
8.3.1, 8.3.2	Nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu vaikutuksia tarkemmin (8.3.1 ja 8.3.2) täydennyksen mukaisesti	On arvioitava hankkeen elinkaaren aikaisia vaikutuksia hankkeen vaikutusalueella sijaitsevien tunnistetuille kutualueille sekä kuhan, muikun, ahvenen ja hauen lisääntymiselle ja poikasten elinolosuhteille sekä vaikutusten merkittävyyttä kyseisten kalalajien kannoille Kemijärvessä.
8.3.1, 8.3.2	Tarkennettu rakentamisen sekä toiminnan ajalta aiheutuvia haittoja ja arvioitu millä alueella kalastus vaikeutuu tai estyy.	Tarkennettava arviota hankkeen elinkaaren aikana kalastukselle aiheutuvista haitoista ja esitettävä arvio, millä alueella Kemijärvessä kalastus estyy, millä alueella kalastus vaikeutuu ja mikä on arvioitu vaikutusten kesto.
8.3.1, 8.3.2	Tarkennettu rakentamisen aikaisia vaikutuksia Tunturilammesta	Käytettävissä olevien tietojen perusteella on tarkennettava arviota hankkeesta

Copyright © AFRY Finland Oy

	lähtevän puron taimenkannalle rakentamisen aikana ja toiminnan aikana.	aiheutuvan kuormituksen ja virtaamamuutosten vaikutuksia Tunturilammesta lähtevän puron taimenkannan elinvoimaisuudelle.
8.3.1	Tarkennettu arviota sen perusteella, että Kemijärven alapuolisiin virtaamiin ei tule vaikutuksia kesäaikana eikä talviaikana, koska Seitakorvan säännöstelyyn ei tule muutoksia pumppuvoimalan takia.	Arvio siitä, voimistaako tai äärevöittääkö pumppuvoimalaitoksen käyttö nykyistä säännöstelykäytäntöä Seitakorvan voimalaitoksella sekä millaisia ja mille etäisyydelle ulottuvia vaikutuksia muuttuva säännöstely ja muutokset virtaamassa aiheuttavat kalastolle ja kalastukselle Seitakorvan alapuolisella Kemijoella.
8.3.3	Tarkennettu toiminnan päättymisen jälkeisiin vaikutuksiin Tunturilammen kalastoasiaa	-

8.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

8.3.1.1 Kemijärven kalasto ja vesieliöstö

Kemijärven pohjaan ruopataan leveydeltään noin 80 metrin ja pituudeltaan 1 000 metrin ruoppausväylä. Ensimmäiset noin 50 metriä väylä on tasolla +119 m. Sen jälkeen se nousee seuraavan 100 metrin matkalla tasolle +137 m, josta se jatkuu samassa tasossa noin yhden kilometrin verran. Ruoppaus tehdään pääosin kaivinkoneruoppauksena eli vedestä kaivuna. Ruoppaus- ja louhintatöiden arvioitu kokonaiskesto on yhteensä noin 5 kk voimalaitoksen 3. ja 4. rakennusvuotena. Lisäksi työpadon) rakentamisen ja purun kestoksi on arvioitu noin 6 kuukautta kahden vuoden aikana. Ruoppaukset on mallinnettu tapahtuvaksi 1.9.–15.11. perustuen suosituksiin ja oletukseen, ettei talvella jääpeitteisenä aikana ruopata. Ruoppaus jakautuisi siten kahdelle syksylle S1 ja S2. Ympäristövaikutusten lieventämistoimenpiteenä on esitetty kanavan osittaista ruoppausta kuivatyönä kahtena peräkkäisenä keväänä, kun järven pinta on alhaalla.

Ruoppausväylää varten Kemijärven pohjaa ruopataan ja louhitaan. *Ruoppausmassoja on arvioitu tulevan 750 000 kuutiometriä, joista vedenalaista louhintaa 25 000 kiintokuutiometriä. Louhinta tehdään kuivatyönä työnaikaisen vesistöpadon turvin. Ruoppauksen jälkeen kanavan alueelle asennetaan mahdollisesti eroosiosuojaus louheesta tai muusta materiaalista.* Ruoppausten vesistövaikutuksia on tarkasteltu mallinnuksin kappaleessa 7.5.1. *Mallinnuksessa ei ole huomioitu hankesuunnitelmassa esitettyä samentuman leviämisen estävien verhojen käyttöä ruoppausten aikana.* Ruoppausten vesistövaikutukset kohdistuvat yleensä ruoppauskohteeseen ja sen välittömään läheisyyteen ollen voimakkaimmat pohjan läheisyydessä. Vaikutukset ilmenevät veden samentumisena, joka jää yleensä melko lyhytkestoiseksi. Mallilaskelmien mukaan suurimmat pidempiaikaisen kiintoainepitoisuuden (>20 mg/l) nousut rajoittuvat avovesiaikana ruoppauspaikan lähialueelle*, Kuusilahden alueelle* noin 1 kilometrin etäisyydelle. *Kauempana Kauhaselällä pitoisuusnousu jää pintakerroksessa päiväkeskiarvona alle 10 mg/l tason. Taso 10 mg/l kuvaa*

Copyright © AFRY Finland Oy

alueen normaalia taustavaihtelua korkeampaa pitoisuutta ja silminnähtävää lievää samentumaa. Taso 50 mg/l kuvaa jo melko voimakasta samennusta. Pitoisuusnousut ovat suurimmat alusvedessä*, mutta myös alusveden kiintoainepitoisuusnousu on mallinnuksen mukaan Kauhaselällä <10 mg/l*.

Pohjan ruoppaus voi karkottaa kaloja väliaikaisesti työkohteen läheisyydestä vedenalaisen melun ja samentuman vuoksi. Ruoppaustoiminnan vuoksi kalojen mahdolliset lisääntymis- ja elinalueet tuhoutuvat ruopattavalta *alueelta Kuusilahdella. Kuusilahti soveltuu karttatarkastelun perusteella erittäin hyvin hauen, ahvenen ja särkikalojen lisääntymisalueeksi. Etenkin hauki ja ahven ovat Kuusilahdella potentiaalisesti lisääntyvistä kalalajeista Kemijärvellä kaupalliselle ja vapaa-ajan kalastukselle merkittäviä lajeja. Voidaan arvioida, että Kuusilahden ruoppausväylän kaivamisella ja ruoppauksilla on paikallisesti heikentävä vaikutus hauen ja ahvenen kutukantaan ja poikastuotantoon Kemijärvellä. Myös särkikalakannat voivat alueellisesti kärsiä ruoppausten vaikutuksista. Tämän lisäksi muikun ja kuhan kutualueita Kauhaselällä sijoittuu kaupallisten kalastajien arvioiden mukaan hyvin lähelle Kuusilahden suuta ja vaikka mallinnuksen mukaan kiintoainepitoisuuden nousu Kauhaselällä on <10 mg/l voi sillä olla vaikutusta muikun ja kuhan lisääntymismenestykseen selkäveden alueella. Ruoppausten vaikutusalueelle sijoittuvien kutualueiden merkitys Kemijärven kuhakannalle on melko suuri tai suuri, sillä Kuusilahdelta aukeava Kauhaselkä ja etenkin siihen idässä ja lännessä rajautuvat Luuksinsalmi ja Lehtosalmi ovat erittäin merkittäviä kuhan kutualueita. Ruoppauksen aikaisen samentuman ja kiintoainepitoisuuden nousun ei kuitenkaan arvioida vaikuttavan Luuksin- ja Lehtosalmen kutualueisiin asti. Hankkeen vaikutusalueen merkitys myös Kemijärven muikkukannalle on melko suuri, sillä Kuusilahdelta aukeava Kauhaselkä on erityisesti kaupallisten kalastajien havaintojen ja myös Tikkasen ja Hellstenin tutkimuksen (1987) perusteella arvioitu erittäin merkittäväksi muikun kutualueeksi. Kemijärven suurilla vedenkorkeuden vaihteluilla on merkitystä usean kalalajin lisääntymiselle. Etenkin muikun lisääntymismenestykselle sillä on Tikkasen ja Hellstenin tutkimuksen ja kaupallisten kalastajien arvioiden perusteella selvä merkitys. Näin ollen voidaan arvioida, että etenkin muikkukanta on herkkä sen lisääntymiseen ja kutualueisiin kohdistuville vaikutuksille. Kemijärven muikkukanta on kuitenkin viime vuosina saaliiden ja kalastajien havaintojen perusteella vahvistunut ja kutua tapahtuu kalastajien havaintojen perusteella laajalla alueella. Kuhan ja muikun kutualueisiin hankealueella kohdistuvat rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja ajallisesti rajattuja, eikä niillä ole vaikutusta koko vesimuodostuman tasolla kalaston tilaluokitusta heikentävästi.*

Ruoppaus voi vaikuttaa kalastoon monin tavoin. Ruoppauksen vaikutuksesta kulkeutuva ja laskeutuva kiintoaines sekä niihin sitoutuneet haitta-aineet saattavat häiritä kalojen kutua. Joidenkin lajien lisääntyminen ja pohjaeläinriippuvainen ravinnonsaanti häiriintyvät. Kiintoaines voi suoraan peittää mätiä ja vähentää poikastuotantoa. Se voi myös välillisesti vaikuttaa tuhoamalla pohjakasvillisuutta ja häiritsemällä kalanpoikasten luonnollista kasvuympäristöä. Kesällä tehty ruoppaus on kasvillisuuden ja pohjaeläinten kannalta haitallisempaa, sillä kasvien elinkierron ja eliöiden lisääntymisen kannalta kesä on herkintä aikaa. Ruoppaustoimenpiteiden vaikutuksesta sedimentin sisältämiä ravinteita vapautuu vesistöön ja ne saattavat aiheuttaa vesistön rehevöitymistä. Mikäli ruopattavassa vesistössä on runsaasti ravinteikasta pohjaliejua ja orgaanista ainesta, saattavat pohjan ja alusveden happiolosuhteet heiketä ja rehevöityminen lisääntyä. Tämä vaikuttaa välillisesti myös kalojen elinolosuhteisiin ja lisääntymismenestykseen. (Ympäristöministeriö 2015)

Veden samentuminen likaa myös pyydyksiä ja karkottaa kalaparvia (Ympäristöministeriö 2015). Karkottumiselle on esitetty lajikohtaisia kiintoainepitoisuuden raja-arvoja.

Copyright © AFRY Finland Oy

Sittemmin vesipuitedirektiiviin (2000/60/EY) integroidussa ja Valtioneuvoston asetuksella 1281/2014 kumotun kalavesidirektiivin (78/659) liitteessä I määritettiin raja-arvo, jota kiintoainepitoisuus ei saa vuoden keskimääräisenä pitoisuutena ylittää. Kalavesidirektiivin liitteessä I raja-arvo lohi- ja särkikalavesille oli <25 mg/l. Tätä suuremman kiintoainepitoisuuden voidaan arvioida direktiivin perusteella aiheuttavan erityisesti herkille kalalajeille karkottumista, elinolosuhteiden ja lisääntymismenestyksen heikkenemistä. Kemijärvessä esiintyy lohikaloista ainakin muikkua, siikaa, taimenta ja kuoretta. Särkikaloista erityisesti säyne ja lahna ovat herkkiä kiintoaine- ja ravinnepitoisuuksien nousulle.

Jos ruoppaustyö tehdään syksyllä ennen jäiden tuloa, voi tämä koskea syyskutuisia lajeja ja erityisesti muikkua. Toisaalta mallinnustulosten perusteella voimakkaimman samennuksen alue on varsin rajallinen. *Syksyllä tehtävä ruoppaustyö suojelee kuitenkin Kuusilahdella kevätkutuisten lajien kuten ahvenen, hauen ja särkikalojen potentiaalisia kutualueita ruoppausväylän ulkopuolella.* Huomioitavaa on myös, että hankesuunnitelmassa on jo oletettu käytettävän samentuman leviämisen estäviä verhoja, mutta samentuman mallinnuksessa niitä ei ole huomioitu. *Silttiverhojen tai muiden vastaavien rakenteiden käytöllä haittavaikutukset voidaan estää lähes kokonaan. Ruoppausväylän rakentaminen voi myös vaikuttaa pelagisten lajien, kuten muikun, siian ja taimenen vaellusreitteihin ainakin väliaikaisesti tai muuttaa niitä pysyvästi, mikä vaikuttaa välillisesti kalastuspaikkoihin.*

Rakentamisen aikaiset vaikutukset Kemijärven kalastoon ovat luonteeltaan paikallisia ja rajattuja, eikä niillä ole vaikutusta koko vesimuodostuman tasolla kalaston tilaluokitusta heikentävästi. Järvien kalaston tilan arviointi perustuu ns. ELS4-menetelmään (kpl 8.2.1.3). Kemijärven kalaston ekologinen tila on arvioitu kolmannella vesienhoitokaudella erinomaiseksi. Kemijärven kalaston tilaluokittelu perustuu Ailangantunturin länsipuolella, Tossanselällä suoritettuihin verkkokoekalastuksiin. Arvion mukaan hankkeen rakentamisen aikaiset toimenpiteet eivät vaikuta Kemijärven kalaston biomassa- tai lukumääräyksikkösaaliiseen, särkikalojen biomassaosuuteen tai indikaattorilajien esiintymiseen saaliissa.

Louhinta ja ruoppaus voivat nostaa väliaikaisesti lähialueen veden raskasmetallipitoisuuksia. Tutkimusten *(Liite 13)* perusteella ruopattavan sedimentin haitta-ainepitoisuudet olivat pieniä, joten ruoppausten aiheuttama haitta-ainekuormitus alueen kalastolle *ja muulle vesieliöstölle* voidaan arvioida vähäiseksi. Mikäli rakentamistyössä jouduttaisiin tekemään vedenalaisia räjäytystöitä, voi nii*den* aiheuttamilla painevaikutuksilla *olla* työkohteiden läheisyydessä kaloja karkottava vaikutus*, mutta vaikutus on lyhytkestoista*.

Ruoppaustoiminnan vuoksi pohjaeliöstö tuhoutuu ruopattavalta alueelta ja myös pohjaan laskeutuva sedimentti voi heikentää pohjaeliöstön olosuhteita tilapäisesti. Pohjaeläimistö voi kuitenkin palautua alueelle ruoppauksen päätyttyä*, mutta lajisto voi muuttua syvempien alueiden lajistoksi. Vaikutus ei kuitenkaan ole merkittävä, eikä sillä ole merkittävää vaikutusta myöskään kalastoon mahdollisten muuttuvien ravintokohteiden kautta*.

Vesikasvillisuus arvioidaan niukaksi ruopattavalla alueella, joten siihen kohdistuva vaikutus on vähäinen. Kasviplankton esiintyy pääsääntöisesti järven valaistussa vyöhykkeessä, jonka paksuus on Kemijärvellä maksimissaan noin 2,5 metriä. Veden väliaikainen samentuminen voi aiheuttaa lievää paikallista haittaa kasviplanktonille, mutta negatiivinen vaikutus on kokonaisuutena vähäinen.

8.3.1.2 Kalastus Kemijärvellä

Ruoppaustöiden aikana kalastus estyy varsinaisella ruoppausväylän rakennusalueella töiden ajaksi ja häiriintyy väliaikaisesti Kuusilahden lähialueella muun muassa verkkojen

Copyright © AFRY Finland Oy

lisääntyneen likaantumisen myötä. Rakentamisesta aiheutuva samentuma, kiintoainepitoisuuden nousu ja melu voivat karkottaa kaloja Kuusilahdelta ja mahdollisesti myös Kauhaselän eteläosilta ja muuttaa toimenpiteiden ajaksi niiden vaellusreittejä, joka voi vaikuttaa kalastuspaikkoihin ja kalansaaliisiin hankealueella. Jos ruoppausväylän rakentaminen tapahtuu mallinnuksen mukaisesti loppusyksyllä (1.9.–15.11., kpl 7.5.1), sillä voi olla hienoisia vaikutuksia Kuusilahden jäätymisajankohtaan. Tämä voi hieman hidastaa talvikalastuskauden alkua alueellisesti Kuusilahdella ja Kauhalahden eteläosissa talviverkkojen pidon ja Kauhalahden eteläosan muikun nuottausapajan osalta (kpl 8.2.2) ruoppausväylän rakennusvuonna. Myös vapaa-ajan kalastajien pilkille pääsy voi hieman hidastua tuolloin Kuusilahdella ja Kauhaselällä.

8.3.1.3 Ylävaraston kalasto ja vesieliöstö

Ylävarasto rakennetaan nykyisen Tunturilammen päälle. Tunturilampi tyhjennetään ja näin ollen siinä esiintyvä kalasto ja vesieliöstö tuhoutuu. Ylävarasto sijoittuu siten, että maastonmuodot toimivat osittain varaston rajaavina elementteinä, ja siten rakennettavia patoja tulisi mahdollisimman vähän. Rakennettavia patoja on kolme, joista yksi rakennetaan Tunturilammesta lähtevän puron päälle. Patoamisen myötä puro todennäköisesti ainakin yläosaltaan kuivuu tai sen virtaama laskee selvästi. Puron kalaston ja muun vesieliöstön elintila vähenee *tältä osuudelta*, ja olosuhteet heikkenevät ylävaraston rakentamisen seurauksena. Myös puron ja Tunturilammen välillä nykyisin vallitseva *mahdollinen* kalojen vaellusyhteys katkeaa patoamisen seurauksena. Tunturilammesta lähtevän puron kalasto ja vesieliöstö todennäköisesti taantuvat ylävaraston rakentamisen seurauksena. Ylävaraston patoamiseen liittyvät maanmuokkaustyöt *ja ylävaraston tyhjentäminen voivat aiheuttaa* rakennusvaiheessa kiintoainepitoisia valumavesiä ja Tunturilamme*sta* lähtevän puron samentumista, millä on negatiivinen vaikutus puron *kalastoon ja vesi*eliöstöön. *Kiintoaineen mukana vesistöihin huuhtoutuu myös ravinteita ja metalleja. Myös vesimäärät puroissa kasvavat arviolta keskiylivirtaaman verran lammen tyhjentämisen aikana. Lammen päällysvedessä ei ole kiintoainetta, mutta oletettavasti mitä lähemmäksi pohjaa tullaan, sen enemmän kiintoainetta vedessä on. Pumpattava vesi puhdistetaan ennen sen johtamista Tunturilammesta lähtevään puroon. Puhdistuksen jälkeen kiintoaine on enintään 20 mg/l ja pH vähintään 6. Kiintoainepitoisuusnousu ja pH:n lasku voivat vaikuttaa ylävaraston tyhjennyksen ja patojen rakentamisen aikana puron taimenkannan elinolosuhteisiin. Jos ylävaraston tyhjennys ajoitetaan suunnitellusti kesän alivirtaama-aikaan, rakennusaikaisilla toimenpiteillä ei ole vaikutusta puron taimenkannan lisääntymiseen. Vastakuoriutuneet poikaset ovat ruskuaispussivaiheen jälkeen herkässä elinkierron vaiheessa, joten kiintoainepitoisuuden nousu ylävaraston tyhjennyksen aikana voi heikentää lievästi niiden ja muidenkin ikäluokkien selviytymistä sekä ravinnonsaantia. Haittaa voi ilmetä myös purossa esiintyvien mateen ja pikkunahkiaisen ravinnonsaannille. Tunturilammesta lähtevän puron virtaaman kasvaminen keskiylivirtaaman verran ei arvion mukaan aiheuta suoraa haittaa puron kalastolle, mutta jos samaan aikaan osuu suuria luonnonvirtaamia, se voi aiheuttaa pieniä muutoksia puron morfologiaan ja kalojen suojapaikkoihin.*

Alueelle johtavan tiestön rakennustyöt voivat aiheuttaa jonkin verran huuhtoumaa ja kuormitusta tunturialueen muihin pienvesiin, joka voi hieman heikentää pienvesien kalaston ja vesieliöstön elinolosuhteita. Nämä vaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä ja kestoltaan lyhytaikaisia.

8.3.1.4 Voimajohtoreittien kalasto ja vesieliöstö

Uusien voimajohtoreittien osalta ennen voimajohdon rakentamista tulevan johtoaukean puusto hakataan ja johtoaukea raivataan, jonka vuoksi maa-aineksia voi huuhtoutua

Copyright © AFRY Finland Oy

vesistöihin aiheuttaen tilapäistä ja paikallista samennusta sekä ravinnekuormitusta. Myös uusien teiden rakentamisella ja vanhojen parantamisella voi olla vastaavanlaista lievää vaikutusta. Uusien voimajohtoreittien varrella Ailanganjoki on vesieliöstön ja kalaston osalta merkittävin ylitettävä uoma, lisäksi ylitetään useita luonnontilaisia purouomia (katso luku 10). Ailanganjoki ylitetään siten, että pylväät rakennetaan mahdollisimman kauaksi vesistöstä. Johtoaukean raivauksella voi olla lievää ja tilapäistä vaikutusta Ailanganjoen vedenlaatuun, mutta vesieliöstöön (ml. uhanalainen nilviäislaji *ja taimenkanta*) kohdistuvat vaikutukset jäävät arvion mukaan lieviksi.

8.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

8.3.2.1 Kemijärven kalasto ja vesieliöstö

Toiminnan aikaisia vesistövaikutuksia on arvioitu kappaleessa 7.5.2. Vuorokauden sisäinen vedenkorkeusvaihtelu kasvaa Kemijärvessä pumppuvoimalan käytön myötä, erityisesti alhaisilla vedenkorkeuksilla. Pumppuvoimalan käyttö voi aiheuttaa vähäistä eroosiota rannoilla ja järven pohjasedimentissä. Rantaeroosion merkittävä lisääntyminen ei ole todennäköistä, mutta pohjasedimentin eroosio voi lisääntyä virtausnopeuksien kasvaessa. Pumppuvoimalan käyttö lisää vuorokauden sisäistä virtaamavaihtelua. Pumppuvoimala lisää Kemijärven alaosalla*, Kauhaselän keskellä olevassa pisteessä* vuorokauden sisäistä vedenkorkeusvaihtelua kesäaikana noin *yhdellä sentillä. Mallinnuksen mukaan Lehtosalmen, Luuksinsalmen ja Kalkonniemen pisteissä vedenkorkeusvaihtelu vastasi pitkälti Kauhaselän tuloksia. Kemijärven* vedenkorkeusvaihtelu korostuu lopputalven alhaisilla vedenkorkeuksilla, jolloin nykyinen vuorokautinen vedenkorkeusvaihtelu (10 cm) noin kaksinkertaistuu Kauhaselällä, ja vaikutus ulottuu myös Lehtosalmeen. Vuorokauden sisäisellä vedenkorkeusvaihtelun voimistumisella voi olla negatiivisia vaikutuksia rantavyöhykkeen kalalajeille varsinkin talvella. *Oletuksena on, että pumppuvoimalaitoksesta ei aiheudu kiintoainekuormitusta toiminnan aikana, koska ylävaraston pohja tyhjennetään kaikesta kiintoaineesta.*

Kemijärvellä nykytilanteessa virtaamat ovat suurimmillaan ja vedenkorkeus matalimmillaan keväällä toukokuussa. Kesällä virtausnopeudet ja siten myös pohjaan kohdistuva leikkausjännitys ovat huomattavasti pienempiä kuin talvella ja tulva-aikaan. Pumppuvoimalan käyttö voi siis vähäisessä määrin voimistaa kevätkutuisiin kaloihin kohdistuvia säännöstelyn haittoja. Koko elämänsä rantavyöhykkeessä elävät kalalajit, kuten kivisimppu, mutu ja kivennuoliainen, saattavat olla erityisen herkkiä säännöstelyn vaikutuksille. Vedenpinnan nousu Kemijärvellä kevään kudun jälkeen muuttaa jo nykyisellään mädin kehittymisolosuhteita ja kuoriutuvien poikasten elinympäristöä. Lisäksi pumppuvoimalan käytön myötä kasvava eroosio voisi periaatteessa heikentää kalojen lisääntymisolosuhteita ja -menestystä, jos mätiä hautautuisi kiintoaineksen alle. Käytön aikainen eroosiovaikutus rajoittuu kuitenkin lähinnä pumppuvoimalan *ruoppausväylän* kohdalle ja Lehtosalmeen, joten sen merkitys arvioidaan vähäiseksi.

Pumppuvoimalan käyttö voi aiheuttaa vähäistä eroosiota rannoilla ja järven pohjasedimentissä. Rantaeroosion merkittävä lisääntyminen ei ole todennäköistä, mutta pohjasedimentin eroosio voi lisääntyä virtausnopeuksien kasvaessa esimerkiksi Lehtosalmessa. Mallinnuksen perusteella kevät-kesäaikaan Kauhaselällä pumppuvoimala lisää selvästi pohjan leikkausjännitystä nykytilaan verrattuna, mutta hiekan erodoitumista ei tapahdu, toisin kuin Luuksinsalmessa sekä Lehtosalmessa, jossa tulva-aikaan pumppuvoimalan aiheuttama virtaamavaihtelu voi lisätä eroosion mahdollisuutta. Näin ollen merkittävimmät pohjaeliöstövaikutukset voivat kohdistua salmialueisiin virtaamien kuljettaessa

Copyright © AFRY Finland Oy

pohjaeläimistöä, mutta kokonaisuudessaan pohjaeliöstöön kohdistuvat pohjavirtausten vaikutukset arvioidaan lieviksi, sillä nykytilassa salmialueiden pohjaeläimistö on todennäköisesti sopeutunut muuttuviin olosuhteisiin, sillä alueella on vähemmän kertyvää sedimenttiä, ts. pehmeän pohjan lajistoa. Kauhaselällä vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan lainkaan kevät-kesäaikaan. Talviaikaan sen sijaan eroosiota voi tapahtua myös Kauhaselällä, pääasiassa *ruoppausväylän* sekä sen lähialueella, millä voi olla lievää negatiivista vaikutusta pohjaeläimistöön, virtausten liikuttaessa pohjasedimenttiä.

Pumppuvoimalan käyttö voi aiheuttaa eroosiota myös ylävaraston pohjasta, mikäli kaikkea maa-ainesta ei saada poistettua. Pohjasta voi potentiaalisesti huuhtoutua ja liueta veteen raskasmetalleja, kuten elohopeaa, mutta eliöstölle aiheutuva riski arvioidaan vähäiseksi.

Pumppuvoimalan toiminta heikentää ajoittain hieman vesipatsaan lämpötilakerrostuneisuutta lähialueella Kauhaselällä, mutta kalastoon ja vesieliöstöön kohdistuva vaikutus *arvioidaan tältä osin* kokonaisuu*dessaan* vähäi*seksi*. Lämpötilakerrostuneisuus on Kemijärvellä yleisesti lievää voimakkaan läpivirtauksen takia. *Järvimallin (liite 1) perusteella on nähtävillä lämpötilakerrostumisen heikkenemistä kesäkuun loppupuolella pumppuvoimalan vaikutuksesta. Heinä-elokuun vaihteessa näkyy myös pumppuvoimalan vesipatsaan lämpötilaeroja tasoittavaa vaikutusta. Kemijärven lämpötilakerrostuneisuus kuitenkin säilyy mallinnuksen perusteella. Nykytilanne ja pumppuvoimalan skenaario vastaavat pitkälti toisiaan, eli vesi sekoittuu Kauhaselällä syvyyssuunnassa kohtuullisen nopeasti sekä nykyisin että pumppuvoimalan kanssa. Talviaikana alhaisemman vedenkorkeuden ja voimakkaamman läpivirtauksen takia kerrostuminen on joka tapauksessa heikompaa. Kesäkuun loppupuolen lämpötilakerrostuneisuuden heikkeneminen voi vaikuttaa lievästi etenkin kuhan ja ahvenen poikasten selviytymiseen Kuusilahdella ja aivan Kauhaselän eteläosassa, jos järven pintaveden lämpötila laskee ja pintavesi sekoittuu mallinnuksen mukaisesti.*

Mallinnuksen laskennasta (Liite 1) puuttuu arvio pumppuvoimalan veden lämpötilamuutoksille, silloin kun vesi on ylävarastossa. Voimalan hyötysuhde on noin 80 %, joten 20 % veden energiamäärästä katoaa jonnekin. Oletusarvoisesti katoava teho siirtyy lämmöksi voimalan läpi menevään veteen. Jos 10 % tehosta muuttuu lämmöksi voimalan purkuvaiheessa, lämmittää se vettä noin 5,5 MW teholla. Tällä teholla purkuvesi (320 m^3/s) lämpenee 0,004 ºC, eli voimalaitoksen tehohäviön aiheuttama lämmitysvaikutus purkuputken lähialueella on pieni. Arvion mukaan näin pieni lämpötilan nousu ei aiheuta edes paikallisia kalastovaikutuksia toiminnan aikana.

Pumppuvoimalan purkukohdan lähialue *Kuusilahdella ja aivan Kauhaselän eteläosassa* pysyy käytön aikana jäättömänä tai hyvin ohuessa jäässä. Alkutalvella joulukuun alussa jäätilanne muuttuu pumppuvoimalan veden purkupaikan lähialueella noin kilometrin etäisyydelle purkupaikasta. Jään muodostuminen tapahtuu tällä alueella myöhemmin ja jääpeite jää nykytilaa ohuemmaksi. Maaliskuussa pumppuvoimalan vaikutus ulottuu vedenkorkeuden laskemisen takia kauemmas kuin keskitalvella, ja jäättömän alueen koko suurenee hieman keskitalveen verrattuna. Myös Luuksinsalmessa ja Lehtosalmessa jääpeite ohenee nykytilanteeseen verrattuna alkutalvesta, mutta keskitalvesta eteenpäin pumppuvoimala vaikuttaa Lehtosalmen ja Luuksinsalmen jääpeitteeseen vain vähän.

Pumppuvoimalan käytön aikana kaloja *sekä muuta pienempää vesieliöstöä ml. plankton* voi päätyä vedenoton ja pumppauksen seurauksena pumppuvoimalan vesitunneliin. Virtausnopeus tunnelin suuaukon välittömässä läheisyydessä on aina alle 1 m/s, jolloin imuvaikutus jää *melko* pieneksi. *Pumppuvoimalan vesiaukon suulla on välppärakenne, joka ehkäisee suurimpien kalojen, kuten kookkaiden kuhien tai haukien ajautumisen tunneliin, mutta pienemmät kalat voivat ajautua tunneliin* ja sen myötä kuolla ja vahingoittua. *Tällä*

Copyright © AFRY Finland Oy

on kalaston kannalta suoria negatiivisia vaikutuksia. Ennakkoon on kuitenkin hyvin vaikea arvioida kalojen kuolleisuutta tai vesitunneliin päätyvien kalojen määrää. *Virtausnopeus hidastuu nopeasti etäisyyden kasvaessa tunnelin suuaukolta, joten vaikutukset eivät arvion mukaan ulotu laajalle alueelle.* Suurimmassa riskissä ovat pienikokoiset lajit ja yksilöt, jotka eivät jaksa vastustaa imuvirtausta. Pumppuvoimalan vedenotto on alusvedessä, joten ainakin pelagisiin lajeihin, kuten kuoreeseen ja muikkuun, voi potentiaalisesti kohdistua vaikutuksia. Kalojen hakeutuminen lämpimään alusveteen talviaikaan tuo ne samaan vesikerrokseen, missä vedenoton on suunniteltu tapahtuvan. Talvella kylmä vesi heikentää kalojen uintikykyä, mutta toisaalta laskee myös kalojen liikkumisaktiivisuutta. Muikulla on avovesiaikaan myös luontaista vuorokauden sisäistä vaihtelua syvyyssuuntaisessa esiintymisessä, sillä laji on päiväsaikaan tyypillisesti alusvedessä, ja nousee pimeän tullen päällysveteen ruokailemaan. Kemijärven kalatiheydet ovat järven rehevyystason perusteella todennäköisesti suhteellisen pieniä, ja vedenotto on alusvedessä melko syvässä vedessä, joten vedenoton suorat negatiiviset vaikutukset kalastoon arvioidaan jäävän *melko* pieniksi.

Pumppuvoimalan toiminnan aikainen virtaama lisää vesimassojen sekoittumista sekä syvyys- että vaakasuunnassa, johtuen lisääntyvästä virtausten vaihtelusta ja turbulenssista. Kemijärvellä läpivirtaama aiheuttaa poikkileikkauksesta riippuen virtausten vaihtelua (1–40 cm/s), ja avovesiaikana myös tuulet sekoittavat lähinnä pintakerrosta. Pumppuvoimalan purkukohdan lähialueen virtausolot muuttuvat *siten* käytön aikana, mikä voi karkottaa sellaisia kalalajeja, jotka eivät viihdy virtaavassa vedessä tai elinympäristössä, jossa virtausolot vaihtelevat. Pohjaeläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat vähäiset. Mallinnusten perusteella myös Lehtosalmessa pintakerroksen keskimääräiset virtausnopeudet nousevat nykytilaan verrattuna, sillä suurempia virtausnopeuksia esiintyisi aiempaa useammin, vaikka maksimivirtausnopeudet eivät sielläkään nousisi.

Pumppuvoimalan toiminnan aikaiset vaikutukset Kemijärven kalastoon ovat luonteeltaan paikallisia ja rajattuja, eikä niillä ole vaikutusta koko vesimuodostuman tasolla kalaston tilaluokitusta heikentävästi. Järvien kalaston tilan arviointi perustuu ns. ELS4-menetelmään (kpl 8.2.1.3). Kemijärven kalaston ekologinen tila on arvioitu kolmannella vesienhoitokaudella erinomaiseksi. Kemijärven kalaston tilaluokittelu perustuu Ailangantunturin länsipuolella, Tossanselällä suoritettuihin verkkokoekalastuksiin. Arvion mukaan pumppuvoimalan toiminta ei vaikuta Kemijärven kalaston biomassa- tai lukumääräyksikkösaaliiseen, särkikalojen biomassaosuuteen tai indikaattorilajien esiintymiseen saaliissa.

Seitakorvan säännöstelyyn ei tule muutoksia pumppuvoimalan takia. Pumppuvoimalaitoksen käyttö ei siten voimista tai äärevöitä säännöstelykäytäntöjä Seitakorvan voimalaitoksella, eikä sen alapuolisella Kemijoella. Näin ollen voidaan arvioida, että kalastovaikutukset eivät ulotu Kemijärven alapuoliselle Kemijoelle.

Kasviplanktoniin *sekä vesikasvillisuuteen* kohdistuvat muutokset arvioidaan toiminta-aikana hyvin vähäisiksi. Pumppuvoimalan toiminta ei aiheuta ainekuormitusta, joka voisi vaikuttaa kasviplanktonin *tai vesikasvillisuuden* lajistoon tai biomassamäärään. Virtausolosuhteiden ja vedenkorkeuden muutoksilla on vähäinen vaikutus kasviplanktoniin. Toiminnalla ei arvioida olevan vaikutusta kasviplanktonin ekologiseen tilaan koko vesimuodostuman tasolla. Toiminnan ei myöskään arvioida vaikuttavan kalaston, pohjaeläimistön tai vesikasvillisuuden ekologiseen tilaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

8.3.2.2 Kalastus Kemijärvellä

Kaupallisille kalastajille suunnatun, vuosien 2022–2024 kalastuksen saaliita, pyyntipaikkoja ja kalastustapoja selvittäneen tiedustelun ohessa kaupallisilta kalastajilta tiedusteltiin myös arvioita pumppuvoimalan vaikutuksista (Liite 5). Kalastajilla oli hankkeen suhteen melko kriittisiä arvioita. Melko yleisesti arvioitiin, että hankkeen myötä kalastajat joutuvat siirtämään nykyisiä pyyntipaikkojaan, pyydyksille kulkeminen vaikeutuu ja kalojen vaellusreitit voivat muuttua. Vähiten todennäköiseksi katsottiin väite, että hankkeen myötä pyynti estyy kokonaan. Tiedustelun vapaamuotoisissa kommenteissa tuli myös esiin huoli hankkeen vaikutuksista kalastukseen Kemijärvellä. Pumppuvoimalan pelätään voimistavan jo nykyisellään voimakasta säännöstelyä ja virtausmuutosten tekevän kalastuksesta paikoin mahdotonta. Lisäksi arvioitiin, että Luuksinsalmi sopisi pumppuvoimalan purkupaikaksi Kauhaselkää paremmin, sillä kaupallinen kalastus on siellä vähäisempää. Tiedustelun vapaamuotoisissa arvioissa nostettiin esiin myös hankkeen mahdolliset negatiiviset vaikutukset kalastusmatkailuun, joka on osalle alueen II. ryhmän kalastajista sivuelinkeino.

Heikentyneen jäätilanteen vuoksi pumppuvoimalalla on talvikalastukseen negatiivisia vaikutuksia etenkin pumppuvoimalan purkukohdan lähialueella Kuusilahdella ja Kauhaselällä, lopputalvesta pumppuvoimalan vaikutus ulottuu vedenkorkeuden laskemisen takia kauemmas kuin keskitalvella, ja jäättömän alueen koko suurenee hieman keskitalveen verrattuna. Tämän lisäksi jäätilanne heikkenee alkutalvella Luuksinsalmessa ja Lehtosalmessa. Edellä mainituissa salmipaikoissa jäätilanne on tosin jo nykyiselläänkin heikentynyt. Jäätilanteen heikkeneminen vaikuttaa talviverkkojen pitämiseen sekä kaupallisilla, että vapaa-ajan kalastajilla Kuusilahdella ja Kauhaselällä, etenkin sen eteläosissa. Jäätilanteen heikkenemisellä voi olla vaikutusta myös kaupallisten kalastajien muikun talvinuotta-apajaan Kauhaselän eteläosalla sekä talvikalastukseen sekä Luuksin- ja Lehtosalmessa. Jäätilanteen heikkeneminen vaikuttaa lisäksi vapaa-ajan kalastajien pilkkimahdollisuuksiin Kuusilahdelta Luuksin- ja Lehtosalmiin rajautuvalla alueella Kauhaselällä etenkin alkutalvella, mutta etenkin pumppuvoimalaitoksen purkupaikan ja vedenoton lähettyvillä koko talven ajan. Kemijärvellä tapahtuvaan kaupalliseen muikkuverkko-, rysä- ja katiskapyyntiin jäätilanteen heikkeneminen ei vaikuta negatiivisesti. Virtausolojen muutos voi vaikuttaa negatiivisesti purkukohdan lähialueen kalastusoloihin, muun muassa lisäämällä verkkojen likaantumista tai heikentämällä niiden pyytävyyttä.

Kuusilahdella ja sen lähialueella Kauhaselällä kalastus vaikeutuu pumppuvoimalaitoksen käytön myötä pysyvästi myös avovesiaikaan. Kalastuksen ei kuitenkaan arvioida kokonaan estyvän aivan vedenottokanavan ja purkupaikan edustaa lukuun ottamatta. Veden purkamisen ja vedenoton myötä kalojen olinpaikat ja vaellusreitit voivat muuttua Kuusilahdella ja Kauhaselän eteläosissa, joka voi vaikuttaa kalastuspaikkoihin ja kalansaaliisiin hankealueella ja sen läheisyydessä.

8.3.2.3 Ylävaraston kalasto ja vesieliöstö

Tunturilampi käytännössä tuhoutuu ja muuttuu vesistönä täysin nykytilaan verrattuna. Patorakenteiden alle jää myös useita lähteitä, joiden luontoarvoja on käsitelty kappaleessa 10. Tunturilammen nykyinen rantavyöhyke katoaa sen jäädessä tilavuudeltaan ja pinta-alaltaan paljon laajemman ylävaraston alle, millä on negatiivinen vaikutus rantavyöhykkeen vesieliöstöön sekä vesikasvillisuuteen. *Tunturilammen nykyinen kalasto tuhoutuu jo rakennusvaiheessa, kun lampi tyhjennetään ja padot rakennetaan. Tunturilammen todennäköisesti luontaista alkuperää oleva ja koeverkkokalastuksiin perustuvan arvion mukaan myös ylävirtaan syönnökselle vaeltavan taimenkannan vaellusyhteys lampeen katkeaa. Tunturilammessa esiintyi koeverkkokalastusten perusteella myös ainakin siikaa, joka oli*

Copyright © AFRY Finland Oy

luultavasti peräisin istutuksista. Ylävaraston käyttö muuttaa nykyisen Tunturilammen hyvin erilaiseksi elinympäristöksi kalojen kannalta, jossa mm. vesisyvyydet, vedenkorkeuden vaihtelut ja virtausolot ovat nykyiseen nähden täysin erilaiset. *Tunturilammesta lähtevässä purossa paikallisena esiintyvä taimenkanta ei arvion mukaan vaarannu, mikäli rakennusvaiheen kiintoaine- ja ravinnekuormitus pysyy arvioitujen raja-arvojen sisällä. Oletuksena on, että ylävarastosta ei tule kiintoainekuormaa puroon enää toiminnan aikana. Puron elinolosuhteet säilyvät melko stabiileina lievästä virtaamanlaskusta huolimatta. Taimenet pystyvät edelleen vaeltamaan purosta alavirran suuntaan Kemijärveen, mutta suurin puron kalastoa koskeva vaikutus on Tunturilammen vaellusyhteyden häviäminen.*

8.3.2.4 Pienvesien valuma-alueet ja virtaamat

Patojen rakentamisen jälkeen Ailangantunturin pienvesien valuma-alueet pienenevät. Selvästi suurimmat vaikutukset kohdistuvat Ylimmäisen Myllylammen alueen pintavaluntaan ja Tunturilammesta lähtevän puron virtaamaan. Tunturilammesta lähtevän puron virtaama Palomaanojan risteykseen on nykyisin keskimäärin 0,06 m^3/s ja se tulee vähenemään arviolta 10 l/s ollen valuma-alueen pienentymisen vuoksi 0,05 m^3/s. Keskialivirtaama on nykyisin 4 l/s ja valuma-alueen pienentymisen vuoksi se olisi 3 l/s. Muiden valuma-alueiden pieneminen on vähäistä. Alueen pienvesien virtaamiin mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä ovat myös muutokset pohjaveden pinnan korkeudessa. Pohjavesipinnan nousu vaikuttaa lähteiden vedenkorkeuksiin ja voi siten lisätä pohjavesivaikutteisuutta alueen pienvesissä. Valuma-alueiden muutos ja niiden vaikutus kalastoon ja vesieliöstöön jäävät arviolta *enimmäkseen* vähäisiksi. *Vaikka Tunturilammesta lähtevän puron virtaama vähenee, virtaama säilyy riittävänä taimenkannan ja muiden purossa esiintyvien kalojen esiintymiselle, eikä virtaamanmuutos uhkaa arvion mukaan myöskään purossa esiintyvän lajiston poikastuotantoa.*

8.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päätyttyä sulkemisvaiheessa pintavesiin saattaa mahdollisista maansiirtotöistä aiheutua samankaltaisia vaikutuksia kuin rakennusvaiheessa, ja näillä voi olla lieviä vaikutuksia kalastoon ja muuhun vesieliöstöön.

Ylävaraston pohjarakenteet ja maanpoisto sekä padot ja tiivistykset sekä mahdollinen purkuvesiuoma vaikuttavat allas- ja patoalueella pohjaveden muodostumisen määrään ja siten pohjavesipintaan ja paikalle jäävän lammen kokoon. *Kun ylävaraston padot puretaan, Tunturilammesta lähtevässä purossa esiintyvälle taimenkannalle aukeaa jälleen vaellusyhteys lampeen. Muitakin purossa esiintyviä kalalajeja voi palata Tunturilammen kalastoon patojen purun myötä, ajan kuluessa.*

8.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta. Vesieliöstö- ja kalastovaikutuksia ei aiheudu.

Copyright © AFRY Finland Oy

8.4 Yhteisvaikutukset

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
8.4	Täydennetty lauseella, että säännöstelyyn ei tule muutoksia.	Arvio siitä, voimistaako tai äärevöittääkö pumppuvoimalaitoksen käyttö nykyistä säännöstelykäytäntöä Seitakorvan voimalaitoksella sekä millaisia ja mille etäisyydelle ulottuvia vaikutuksia muuttuva säännöstely ja muutokset virtaamassa aiheuttavat kalastolle ja kalastukselle Seitakorvan alapuolisella Kemijoella.

Seitakorvan säännöstelyyn ei tule muutoksia pumppuvoimalan takia. Seitakorvan voimalaitos ja suunniteltu pumppuvoimala toimivat osittain samassa rytmissä, ts. kun pumppuvoimalaa tyhjennetään, myös Seitakorvan juoksutukset ovat suurimmillaan. Tällöin Seitakorvan ja pumppuvoimalan aiheuttamat vedenkorkeus- ja muut vaikutukset lyhyellä aikavälillä ovat vastakkaissuuntaisia, ja siten osittain kumoavat toisensa, eikä näin ollen eliöstövaikutuksia aiheudu.

Toisaalta säännöstelyn vuodenaikaisrytmi aiheuttaa keväällä veden pinnan voimakkaan laskun, jolloin pumppuvoimalan vaikutukset Kauhaselällä suurenevat mm. virtaus- ja eroosiovaikutusten osalta, joka taas voimistaa kalasto- ja eliöstövaikutuksia.

8.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
8.5	Täydennettyä tekstiä sekä muokattu taulukot.	Vaikutusten merkittävyyden tarkastelu ja vaihtoehtojen vertailu tulee tehdä kalaston ja kalastuksen osalta uudelleen ottaen huomioon herkkyystarkastelun tulokset.
Taulukot	*Taulukko* 8-3, lisätty Taulukko 8-4	Hankealueen kalastoa ja kalastusta koskeva herkkyystarkastelu tulee tehdä muusta vesieliöstöstä irrallaan.

Hankealueen herkkyys muutoksille arvioidaan Kemijärven osalta vähäiseksi, sillä järvi on voimakkaasti säännöstelty ja esimerkiksi rantavyöhykkeen eliöstön tila on sen vuoksi heikentynyt jo nykyisellään. Vedenkorkeuden ja virtausten vaihtelu on nykytilassa suurta, eikä pumppuvoimalan toiminta mallinnuksen mukaan lisää vedenkorkeuden vaihteluväliä,

Copyright © AFRY Finland Oy

vaikka lisääkin vuorokauden sisäistä vaihtelua. Ailangantunturin alueen ja voimajohdon alueen pienvesien osalta herkkyys on suurta, sillä vedet ovat lähes luonnontilaisia ja valuma-alueelta sekä vesimäärältään pieniä vesistöjä. Tunturilammen osalta vaikutukset vesieliöstöön arvioidaan erittäin suuriksi ja muiden pienvesien osalta kohtalaisiksi niiden luonnontilaan kohdistuvan pysyvän muutoksen perusteella. Voimajohdon osalta vaikutusten suuruus arvioidaan vähäiseksi. Vesistöjen kannalta VE1b on parempi sähkönsiirtovaihtoehto. Taulukoissa 8–3 ja 8-4 on esitetty keskiarvoistus kaikista *kalastoon* ja kalastukseen sekä vesieliöstöön kohdistuvista vaikutuksista. *Kalaston osalta herkkyys arvioidaan kokonaisuudessaan koko hankealue huomioiden kohtalaiseksi, Tunturilammen kalaston osalta suureksi, Kemijärvellä Kuusilahden-Kauhaselän alueella kohtalaiseksi ja muualla vähäiseksi. Kalastoa koskevien vaikutusten merkittävyys arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi tai kohtalaiseksi hankevaihtoehdosta riippuen (Taulukko 8–3). Vesieliöstön osalta herkkyys arvioidaan kokonaisuudessaan koko hankealue huomioiden kohtalaiseksi ja vaikutusten merkittävyys vähäiseksi tai kohtalaiseksi hankevaihtoehdosta riippuen* (Taulukko 8-3).

Taulukko 8-3. Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen		Muutoksen suuruus			Positiivinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen			VE1	VE1a VE1b	VE0				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

Taulukko 8-4. Vesieliöstöön (pohjaeläimet, kasviplankton, vesikasvillisuus) kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen		Muutoksen suuruus			Positiivinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen			VE1	VE1a VE1b	VE0				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

Copyright © AFRY Finland Oy

8.6 Arvioinnin epävarmuudet

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
8.6	Lisätty tekstiä vaikutusarvioinnin epävarmuuksista	Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvien haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteitä tulee tarvittaessa tarkentaa kalastoa ja kalastusta koskevan vaikutusarvioinnin ja arviointiin liittyvien epävarmuuksien tarkentuessa.

Ailangantunturin pienvesien vesieliöstöstä ei ole arvioinnin pohjaksi tietoa. Lisäksi niiden vedenlaatuun ja pohjavesivaikutteisuuteen liittyy merkittävää epävarmuutta. Reliktinieriän esiintymistä selvitettiin eDNA-menetelmän avulla. Näytteet on otettu kentällä, sekä analysoitu laboratoriossa parhaan tieteellisen tiedon ja taidon mukaan. Viimeisimmän parhaan tutkimustiedon nojalla eDNA-näytteitä ja niistä saatuja tuloksia voidaan pitää luotettavina. *Muikun kutualueita on selvitetty Kemijärvellä edellisen kerran kattavasti Tikkasen ja Hellstenin tutkimuksessa 1980-luvulla. Tutkimus on jo noin 40 vuotta vanha ja muikkukanta on sittemmin saaliiden ja kaupallisten sekä vapaa-ajan kalastajien havaintojen perusteella runsastunut. Muikun ja kuhan kutualueita selvitettiin myös kaupallisille kalastajille suunnatun kalastustiedustelun yhteydessä (liite 5). Vastauksia saatiin melko hyvin ja kaupalliset kalastajat tuntevat kalavetensä ja niiden kalojen käyttäytymisen, mutta kutualueet ovat paikka-arvioita kartalla, eivät eksaktia tutkimusaineistoa. Ahvenen, hauen ja muiden kaupallisesti merkittävien kalalajien kutualueita jouduttiin arvioimaan lähinnä karttatarkastelun perusteella.*

Keskeisiä epävarmuuden lähteitä ovat puutteelliset olosuhdetiedot, mallisovelluksen parametrien puutteellisesta tarkkuudesta aiheutuvat virheet ja itse mallissa tehdyistä oletuksista ja yksinkertaistuksista johtuvat epävarmuudet Kemijärven mallin lähtötietoina olivat järvialtaan morfometria, mitatut virtaama- ja vedenkorkeustiedot sekä yleiset luonnonvakiot. Virtaaman ja vedenkorkeuden lähtötiedot olivat vuorokausitasolla, joten vuorokauden sisäiset vaihtelut tasoittuvat nykytilanteen mallinnuksessa. Myös pumppuvoimalan toimintaan liittyy useita seikkoja, joita ei mallilla pystytty ottamaan huomioon, esimerkiksi lämpötilahäviöt ylävarastossa ja kanavassa. Mallin toimintaa verrattiin olemassa oleviin mittauksiin, joiden perusteella malli ei välttämättä toista järven lämpötilakerrostumista täysin oikein. Mallinnus pyrittiin rakentamaan konservatiivisesti siten, että todelliset vaikutukset jäisivät mallinnettua pienemmiksi. Mallinnuksen epävarmuuksia on kuvattu tarkemmin liitteen 3 mallinnusraportissa.

8.7 Vaikutusten lieventäminen

Luku	Muutokset ja lisäykset	Täydennysvaatimus
8.7	Lieventämistoimenpiteitä on tarkennettu.	Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvien haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteitä tulee tarvittaessa tarkentaa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Rakennusvaiheessa Kuusilahden ruoppausten osalta vaikutuksia *vedenlaatuun* voidaan ehkäistä erilaisten suojaverhojen avulla*, jotka on jo hankekuvauksessa huomioitu toteutettavaksi. Suojaverhoja ei ole huomioitu mallinnuksessa, joka kuvaa siten maksimivesistövaikutuksia.* Ruoppausmassojen läjitys tehdään maalle siten, että vesistöpäästöjä syntyy läjityksestä mahdollisimman vähän.

Ruoppaus voidaan toteuttaa osin alimman vedenkorkeuden aikaan kuivatyönä, jolloin ruoppauksesta ei aiheudu veteen samentumaa ja ruoppauksen vesistövaikutukset lievenevät merkittävästi. Järven pinta on alavedenkorkeudessa maksimissaan kuukauden ja tämä aika hyödynnetään maksimaalisesti kaksi kuukautta kestävissä kaivutöissä. Arviolta jopa 50 % ruoppausmassoista voidaan kaivaa kuivatyönä ja louhinnasta voidaan tehdä noin 70 % kuivatyönä. Kuivatyön osuutta ei ole huomioitu mallinnuksessa, joka kuvaa siten maksimivesistövaikutuksia.

Kalastoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää vähentämällä kalojen päätymistä vedenoton mukana vesitunneliin esimerkiksi virtauskannen tai muita virtausnopeuksia alentavia ja vertikaalisia virtauksia minimoivia rakenteita hyödyntämällä. *Vedenoton suuaukon välppäratkaisu suunnitellaan siten, että se estäisi kalojen päätymisen vesitunneliin mahdollisimman tehokkaasti.* Lisäksi vedenottoon päätyvien kalamäärien minimoimiseksi voidaan käyttää *esimerkiksi* äänikarkoitinjärjestelmää, joka asennetaan vedenottoaukon edustalle tai etäämmälle asennettavaa sähköistä kalaestettä.

Tunturilammen tyhjennyksen osalta arvokalastoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää pyydystämällä kaloja lammesta ennen tyhjennystä ja siirtoistuttamalla ne muualle, kuten Kemijärveen tai alueen pienvesiin kalatalousviranomaisen suositusten mukaisesti. Asiasta on syytä keskustella yhdessä Lapin elinvoimakeskuksen kalatalousviranomaisen, Yli-Kemin kalatalousalueen sekä alueen osakaskuntien kanssa ennen hankkeen rakennusvaiheen alkua.

Tunturilammesta lähtevän uoman kuivumisesta aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää vesittämällä uomaa. Uoman vesitystä voitaisiin tehdä joko ylävaraston vedellä tai pohjavedellä. Ylävarastoaltaan maaperä puhdistetaan Tunturilammen tyhjentämisen yhteydessä. Tunturilammen ja tunturilammen pohjan tyhjentämisen yhteydessä tyhjennettävä vesi puhdistetaan mekaanisesti ennen veden johtamista Tunturilammesta lähtevään puroon. Vedenlaatua tarkkaillaan siten, että puhdistuksen jälkeen kiintoainepitoisuus saa olla enintään 20 mg/l ja pH:n tulee olla vähintään 6. Vedenlaadun tarkkailua jatketaan Tunturilammesta lähtevässä purossa myös toiminnan aikana.

Copyright © AFRY Finland Oy

9 MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVEDET

Copyright © AFRY Finland Oy

9.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

9.1.1 Menetelmät

Koska hankealueelta ei ole julkisesti saatavissa olevan tutkimustiedon lisäksi tarkempaa tietoa maa- ja kallioperästä tai pohjavesiolosuhteista, tehtiin hankealueelle maa- ja kallioperä- sekä pohjavesiselvityksiä sekä pintavesien pienvaluma-alueanalyysi.

Hankealueen maa-, kallioperä- ja pohjavesiolosuhteita selvitettiin maastossa tehtävin tutkimuksin. Pohjavesivaikutuksia arvioitiin numeerisen mallin avulla. Keskeisiä maastossa tehtyjä selvityksiä ovat kallioperäkairaus sekä pohjaveden korkeusolosuhteiden ja maaperän vedenjohtavuuden selvittäminen. Maaperän paksuutta ja kalliopinnan syvyyttä selvitettiin geofysikaalisilla mittauksilla. Tutkimukset on sisällytetty pohjavesimallin raportin liitteiksi (tämän selostuksen liite 2).

9.1.2 Vaikutusten arviointi

Rakentamistoimet aiheuttavat aina muutoksia maan vesitaloudessa sekä maaperän fysikaalisissa, kemiallisissa ja mikrobiologisissa ominaisuuksissa. Esimerkiksi maanpinnan käsittely ja kasvillisuuden raivaaminen estävät tai vähentävät sadeveden suotautumista pohjavedeksi. Myös pohjaveden paikalliset virtaussuunnat voivat muuttua. Rakentamiskohteessa (maarakentaminen / louhinta) muodostuu ylimääräisiä massoja, ja toisaalta rakentaminen vaatii myös uutta maa- ja kiviainesta. Rakentamisen aikana työkoneiden polttoaineista voi aiheutua vähäistä riskiä ympäristölle.

Rakentamisen aikana vaikutuksia maa- ja kallioperään muodostuu ylävaraston, konehuoneen ja tunnelien sekä mahdollisesti ylävarastolle johtavan tiestön rakentamiseen liittyvistä maanrakennustöistä sekä tunnelien ja konetilan louhinnasta. Louhinnan vaikutukset kohdistuvat kallioperään ja ovat pysyviä.

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään arvioidaan hankkeen toteutuksessa tarvittavien rakenteiden, pohjarakentamisen ja muiden rakennustöiden sekä onnettomuusriskien perusteella. Vaikutuksia arvioidaan hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, jonne rakennustöiden ja toiminnan vaikutukset ulottuvat. Lisäksi arvioidaan Kemijärven ruoppauksen ja ruoppausmassojen läjityksen vaikutukset.

Louhittaviin tunneleihin ja tiloihin suotautuu kalliosta pohjavettä, mikä muuttaa pohjaveden virtaussuuntia kohti louhittuja tiloja ja aiheuttaa pohjaveden paineen alenemista silloin, kun louhitut tilat ja tunnelit pidetään kuivina. Mahdollinen louhittujen tilojen tiivistäminen vähentää kuitenkin suotautuvan pohjaveden määrää ja louhittujen tilojen vaikutusta pohjaveden paineeseen ja virtaukseen. Maanalaisten tilojen kuivana pidon aikana tulee huomioida alueen ympärillä olevat lähteet, ettei niihin kohdistu kuivatusvaikutuksia. Lähteet ovat vesilailla suojeltuja luontotyyppejä, joiden luonnontilaisuutta ei saa heikentää.

Toiminnan aikana ajotunnelin kuivatus aiheuttaa pohjaveden paineen alenemista ajotunnelin ympärillä. Koska ylävesitunneli ja alavesitunneli ovat täynnä vettä, kuivattavia vaikutuksia ei näiden osalta kohdistu ympäristöön. Sen sijaan vesitunneleista voi suotautua vettä ympäröivään kallioon. Suotautumismäärää voidaan vähentää tiivistämällä tunnelit ja erityisesti ruhjeiset ja rakoilleet tunneliosuudet.

Tunturilammen vesipinnankorkeus on karttatarkastelun perusteella +330,17 m. Ylävaraston vedenpinnan on suunniteltu vaihtelevan tasojen +342,50–358,50 m välillä, eli se on noin 12–28 m korkeammalla kuin Tunturilammen vesipinta nykytilanteessa. Ylävarastosta

Copyright © AFRY Finland Oy

suotautuu vettä maaperään. Suotautumisnopeus riippuu ylävaraston pohjan ja patojen sekä alla olevan maaperän tiiveydestä. Hankealueen ympärillä on lukuisia lähteitä. Ylävaraston ja sen pohjan ja patojen läpi suotautuva vesi voi vaikuttaa altaan ympärillä pohjavesipintoihin ja lähteiden virtausmääriin. Lähteitä jää suunnitelman mukaisen ylävaraston alle (Kuva 9-14).

Pumppuvoimalaitoksen vaikutuksia ja vaikutusten laajuutta hankealueen pohjavesiolosuhteisiin eli pohjavesipintoihin, lähteisiin ja pohjaveden virtaussuuntiin on simuloitu numeerisella pohjavesimallilla. Mallilla lasketaan myös kuivana pidettäviin tunneleihin suotautuvan pohjaveden määriä. Mallilla voidaan simuloida ja arvioida sekä rakentamisen että toiminnan aikaisia vaikutuksia.

9.2 Nykytila

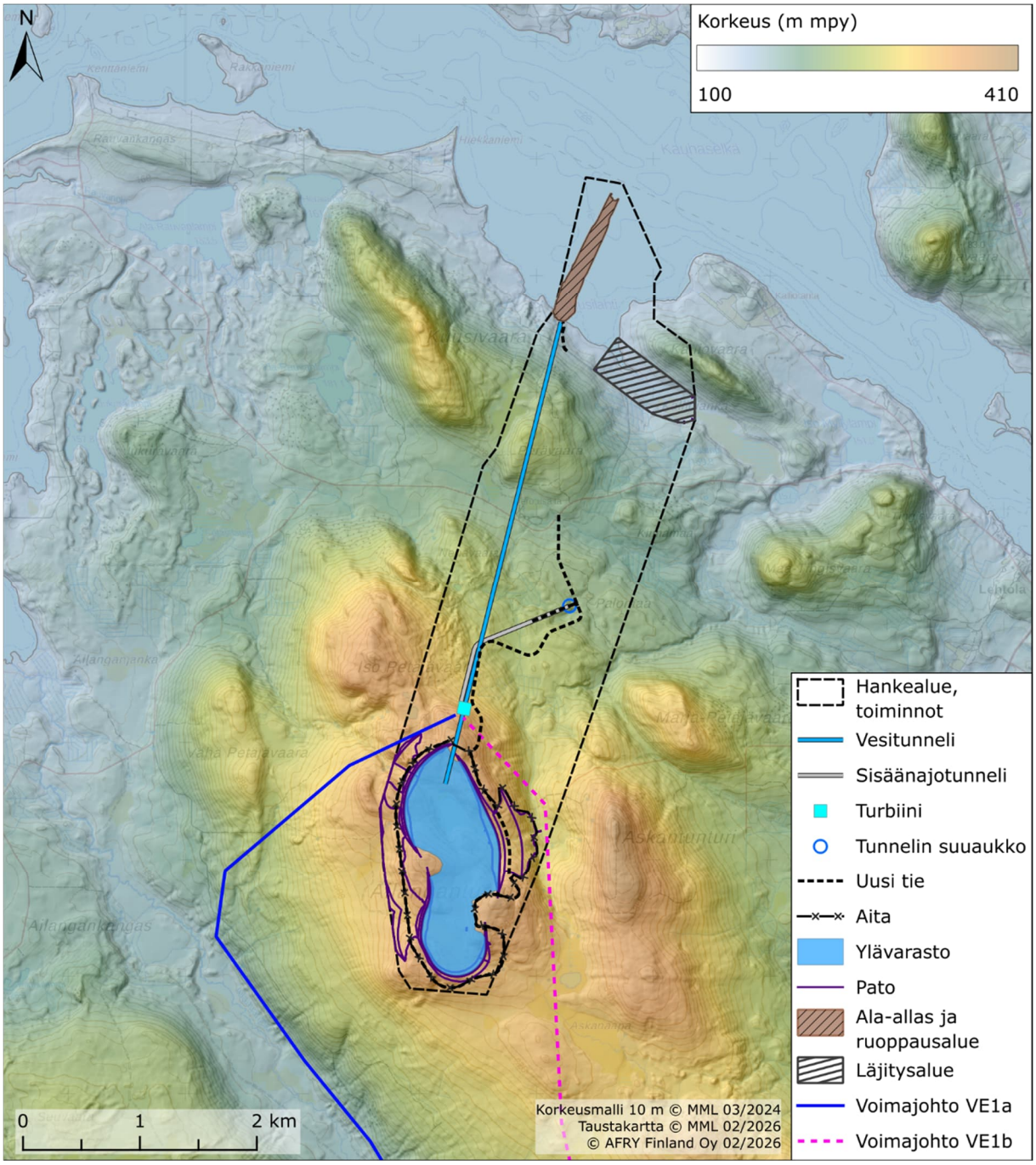
Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
9.2.4.	Muutettu ELY-keskus Lupa- ja valvontavirastoksi	-
9.2.4	Lisätty pohjavesialueiden kolmannen suunnittelukauden vesienhoitosuunnitelmassa kappale. Lisätty lause, jossa kerrotaan, että hankealueella ei ole sellaista maaperää, joka mahdollistaisi pohjavedenoton.	-
9.2.4	Lisätty muutama lause geometriamuutoksista ja siitä, että niillä ei ole vaikutuksia pohjavesimallinnuksen lopputulokseen.	-
Kuvat	Kuva 9-1, Kuva 9-2, Kuva 9-3, Kuva 9-4, Kuva 9-5, Kuva 9-6, Kuva 9-7, Kuva 9-8, Kuva 9-9, Kuva 9-10, Kuva 9-14, Kuva 9-17	-

9.2.1 Topografia

Alueen topografia on vaihtelevaa. Maanpinta on maastokartan mukaisesti korkeimmillaan pumppuvoimalaitoksen hankealueen ylävaraston alueella Tunturilammen eteläpuolella noin +364,54 m, josta maanpinta laskee länteen, itään ja pohjoiseen noin tasolle +149,54 m. Tunturien topografia on hyvin jyrkkäpiirteistä etenkin niiden itä-, pohjois- ja länsirinteillä. Länsirinteellä maasto laskeutuu jyrkästi Ailanganjokilaaksoon. Ailangantunturin eteläpuolella vaaraselänne jatkuu Ailanganjärven itäpuolitse kohti Otsavaaraa. Alueen topografinen kartta on esitetty oheisissa kuvissa (Kuva 9-1, Kuva 9-2).

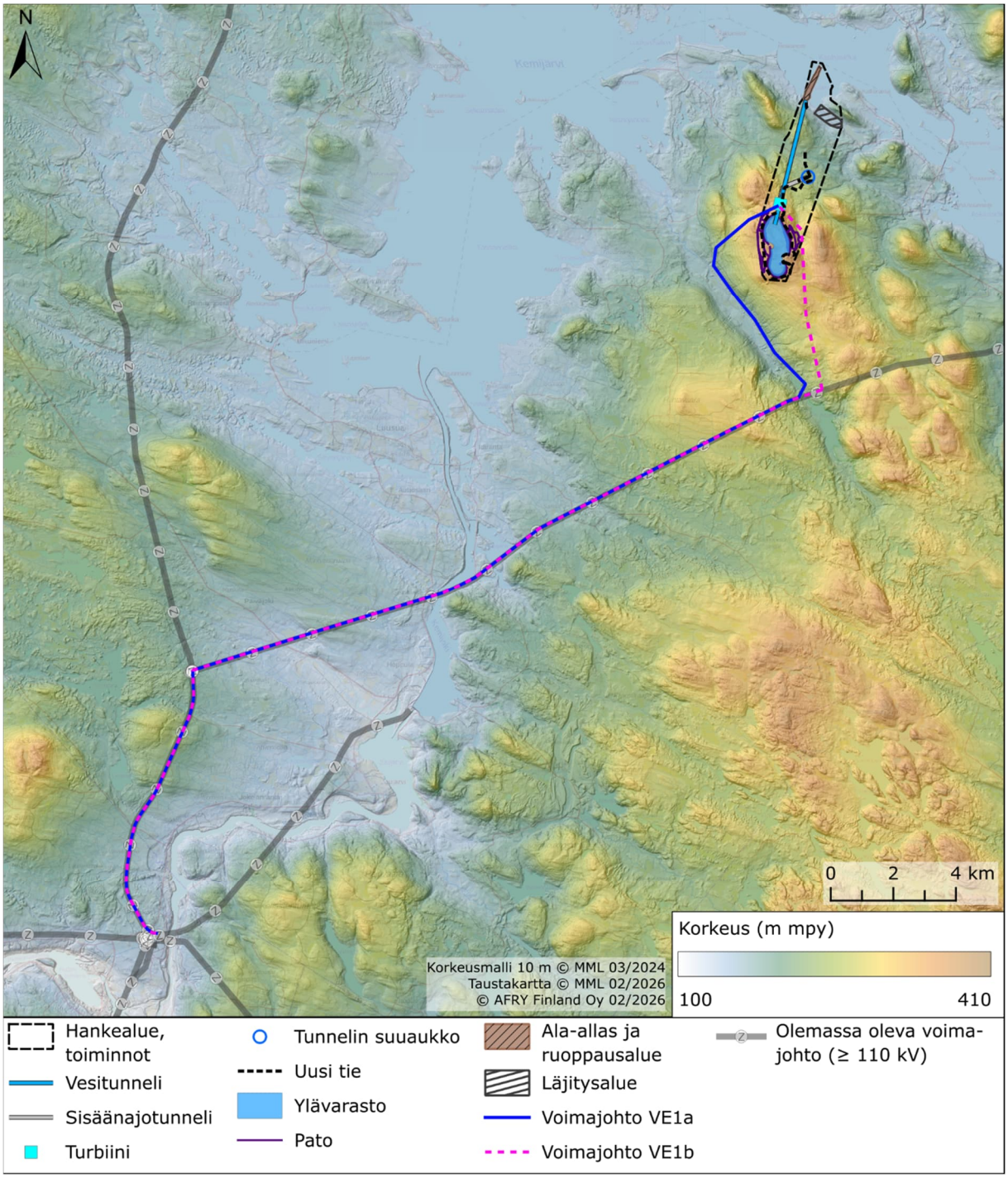
Kemijärven vedenpintaa säännöstellään, ja se vaihtelee tasolla +142…+149 m. Tunturilampi on maastokartan mukaan tasolla +330,14 m.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-1. Hankealueen korkeusmalli (N2000, m mpy = metriä meren pinnan yläpuolella (N2000 korkeudesta vähennetään 0,46 m, niin saadaan N43)).

Copyright © AFRY Finland Oy

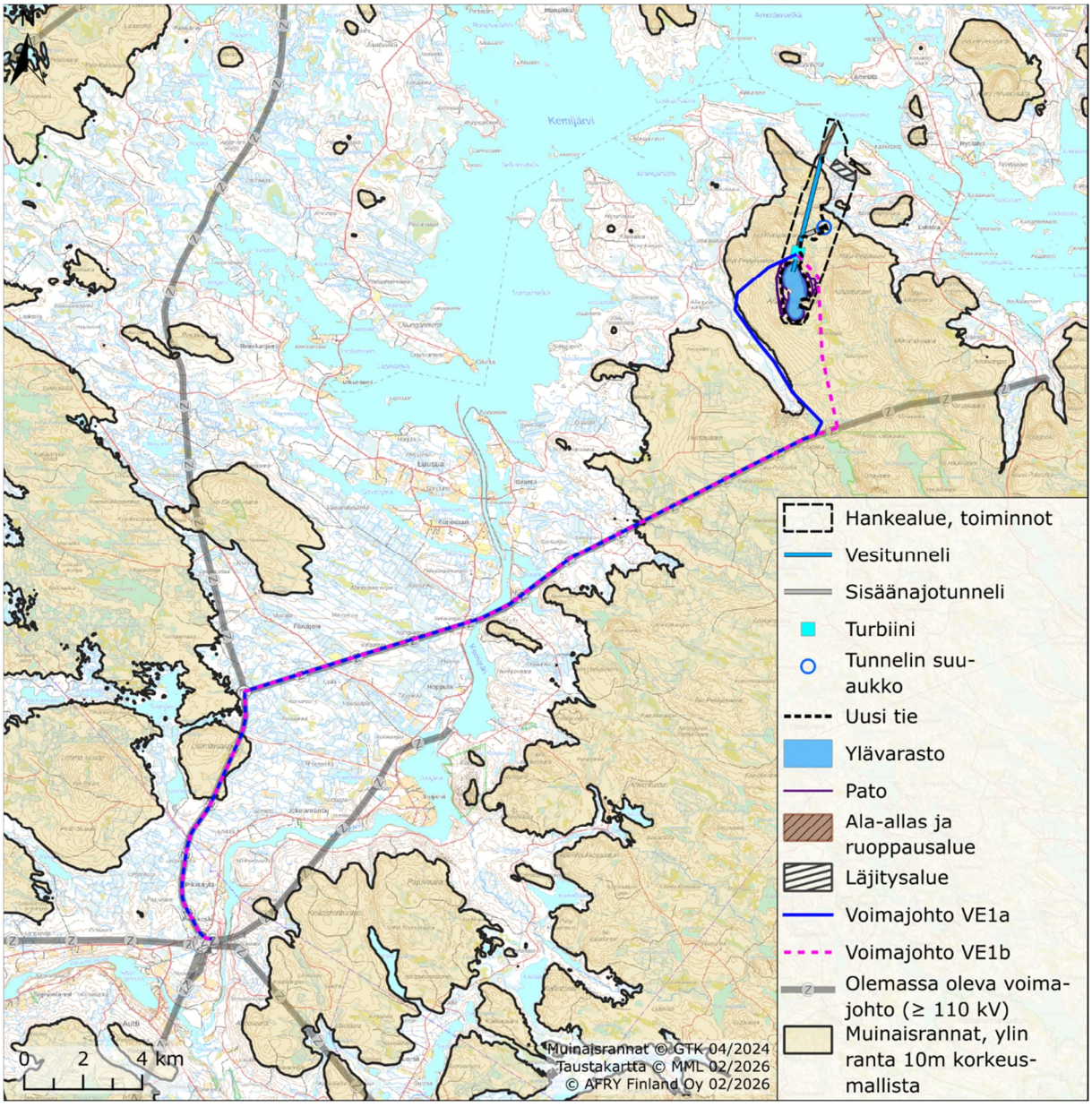


Kuva 9-2. Hankealueen ja voimajohtoreitin korkeusmalli (N2000, m mpy = metriä meren pinnan yläpuolella (N2000 korkeudesta vähennetään 0,46 m, niin saadaan N43)).

9.2.2 Maaperä

Hankealue on mannerjäätikön perääntymisen jälkeen ollut pääosin supra-akvaattista eli vedenkoskematonta aluetta lukuun ottamatta Kemijärven ranta-alueita ja pääosaa voima-johdosta (Kuva 9-3). Korkein ranta (paikallinen jääjärvi / Ancylusjärvi) on ollut alueella noin tasolla +199,54…+209,54 m. Itämeren korkein muinaisranta on Suomen alueella ollut noin tasolla +219,54 m Rovaniemen ja Tervolan rajalla Vammavaarassa (Johansson ja Kujansuu 2005).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-3. Korkein muinaisranta (GTK 2025).

Hankealueen ja sen ympäristön maaperä on maaperäkartan mukaan pääasiassa sekalajitteista maalajia eli moreenia, jonka päälajitetta ei ole selvitetty. Myös kalliopaljastumia ja soistumia esiintyy paikoin. Lajittuneita tai karkearakeisia maalajeja (sora, hiekka) esiintyy ainoastaan itä-länsisuuntaisen Ailanganniemi-Raudankangas alueella, hankealueen pohjoispuolella sekä Askankankaan alueella, hankealueen eteläpuolella. Voimajohtoreittien alueilla maaperä on pääosin sekalajitteista maalajia eli moreenia. Yleispiirteinen maaperäkartta hankealueelta on esitetty kuvassa 9-5 ja voimajohtoreitiltä kuvassa 9-6. Maaperän paksuus on hankealueella GTKn karttapalvelun mukaan noin 10 m.

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita geologisia muodostumia. Lähin valtakunnallisesti tärkeä muodostuma (Pyhärova, moreenikivikko 2, KIVI-19-035) sijaitsee noin neljän kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella.

Kohdealueesta noin 1,6 km kaakkoon on tapahtunut postglasiaalinen maanvyöry (ETRS-TM35FIN: 527985, 7378543). Fennoskandian kilvellä on tapahtunut mannerjäätikön

Copyright © AFRY Finland Oy

vetäytymisen aikana tai jälkeen suuria maanjäristyksiä (magnitudit luokkaa Mw ≈ 6.5–8.2), joiden synty liittyy litosfäärin jännitysten purkautumiseen mannerjäätikön kuorman poistuessa ja maankuoren kohotessa. Maanjäristykset myös synnyttivät satoja maanvyöryjä jäätikön kerrostamissa moreeneissa siirrosten läheisyydessä. (GTK 2025).

Ailangantunturin alueella on tehty kairauksia, asennettu pohjavesiputkia ja tehty vedenjohtavuuden mittauksia (Kuva 9-4, Taulukko 9-1, Liite 2). Kirjallisuusarvoihin perustuen moreenin hydraulinen johtavuus on tyypillisesti luokkaa 10^{-8}–10^{-6} m/s, siltin 10^{-9}–10^{-7} m/s ja saven 10^{-11}–10^{-9} m/s (Airaksinen 1978). Ailangantunturin pohjavesiputkissa tehdyissä vedenjohtavuusmittauksissa maaperän vedenjohtavuus vaihteli välillä $3{\cdot}10^{-7}$–$3{\cdot}10^{-6}$ m/s.

Hanketta varten tehtyjen pohjatutkimusten ja kallioperäkairausten (kolme kairareikää SK1–3) perusteella matalammilla maastonkohdilla moreenikerrosten paksuus on keskimäärin 10 m. Ailangantunturin koillispuolella (Nenävaaran ja Perävaaran välillä) alavesitunnelin linjauksen varrella tehdyn maavastusluotauksien tuloksista havaitaan, että moreenin paksuus vaihtelee välillä 8–13 m. Kallioperäkairauksen SK-1 maaputki on lävistänyt 14 m pystysyvyyden verran maata.

Alueella hanketta varten tehtyjen pohjatutkimusten, maatutkaluotausten ja maavastusluotausten perusteella maakerros on ohut. Pintamaalajina on maaston painanteissa 0,5–2,5 m paksu turvekerros. Turvetta ei juuri esiinny korkeammilla maaston kohdilla. Turpeen alla voi esiintyä hienojakoista mutaa, silttiä tai savea. Tunturin lakialueilla maaperä on porausten perusteella hiekkamoreenia tai soramoreenia. Avokallioiden ulkopuolella maakerroksen paksuus vaihtelee 0,5–7 m välillä. Syvimmät maakerrokset tunturialueilla on havaittu tunturihuippujen välisissä painanteissa. Maakerrokset voivat olla ympäristöään paksumpia myös tunturin rinteellä sijaitsevissa kuruissa, sekä jäätikön kuljetussuuntaan nähden myötävirran puolella tunturin rinteillä.

Maakerrospaksuuden vaihtelua voidaan arvioida GTK:n lentogeofysiikan karttojen perusteella (GTK 2025). Sähkömagneettisen mittauksen imaginaarikomponentti saa korkeampia arvoja paksujen, vedellä täyttyneen maakerroksen sekä paksun turvekerroksen sijaintikohdissa. Tuloksista lasketun näennäisen ominaisvastuksen arvot ovat matalampia näillä kohdilla. Samat tulokset viittaavat myös mahdollisiin rikkonaisuusvyöhykkeisiin, eikä maapeitepaksunnosten ja ruhjeiden vasteita voida erottaa toisistaan. Alueella ei esiinny kallioperän johdemineralisaatioita, jotka voisivat myös aiheuttaa vastaavia piirteitä. Luonnon gammasäteilyn mittauksissa alentunut säteilyvoimakkuus viittaa vesipitoisten paksumpien maakerroksien tai vesipitoisen turpeen sijaintiin. Näitä havaitaan alavammilla maastonkohdilla ja tunturihuippujen välisissä laaksoissa.

Hankealueella ei esiinny happamia sulfaattimaita, koska se sijaitsee niiden esiintymisvyöhykkeen (Litorinameri) yläpuolella, eikä alueella ole mustaliusketta. Happamia sulfaattimaita esiintyy erityisesti muinaisen Litorinameren korkeimman rannan alapuolisilla alueilla, jotka ovat nousseet kuivalle maalle maankohoamisen seurauksena. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueilla Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Hankealue sijaitsee noin tasolla +150…+330 m (N2000), eli Litorinameri ei ole ulottunut kohdealueelle. Hankealueen kallioperä ei sisällä mustaliusketta. Mustaliuske on puolestaan noin kaksi miljardia vuotta sitten merenpohjaan kerrostunutta liejua, joka sisältää hiiltä ja rikkiä. Se aiheuttaa ongelmia yleensä metallipitoisuuksien ja happaman valuman riskin johdosta. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on hankealueella hyvin pieni.

Copyright © AFRY Finland Oy

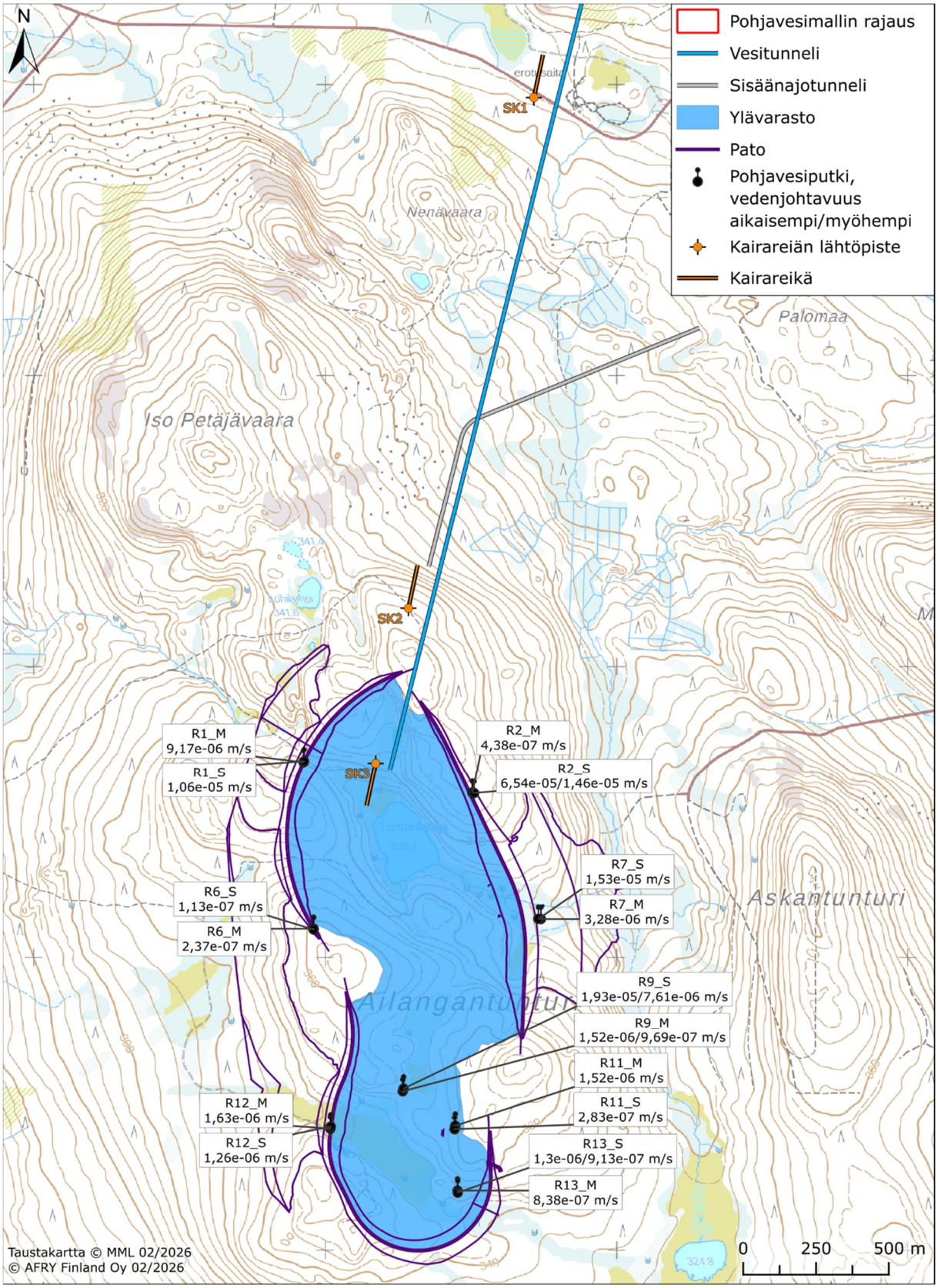
Maaperän geokemia

Geologian tutkimuskeskuksen maaperän taustapitoisuudet (TAPIR) -karttapalvelun (http://gtkdata.gtk.fi/Tapir/) perusteella hankealueen moreenin (Luonnonmaa: moreeni< 2 mm raekoko) alkuaineiden mediaanipitoisuudet ovat lähinnä tavanomaisella tasolla. Esimerkiksi kaikkien ns. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) mukaisten alkuaineiden (11 kpl) pitoisuudet olivat alle kynnysarvotasojen. Kynnysarvotaso ilmaisee yleensä haitatonta pitoisuutta. Kynnysarvo on haitallisen aineen pitoisuusarvo, jonka ylittyessä maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava (Ympäristöministeriö 2007). Alueilla, joilla taustapitoisuus on kynnysarvoa korkeampi, arviointikynnyksenä pidetään taustapitoisuutta (VnA 214/2007). (SSTP= Suurin suositeltu taustapitoisuusarvo)

Uraanipitoisuudet ovat pieniä, samoin rikkipitoisuudet. Tutkimusten mukaan (Koljonen 1992) Keski-Lapin granitoidialueen moreenin hienoaineksessa uraanin mediaaninarvo on 3 mg/kg ja rikin 110 mg/kg.

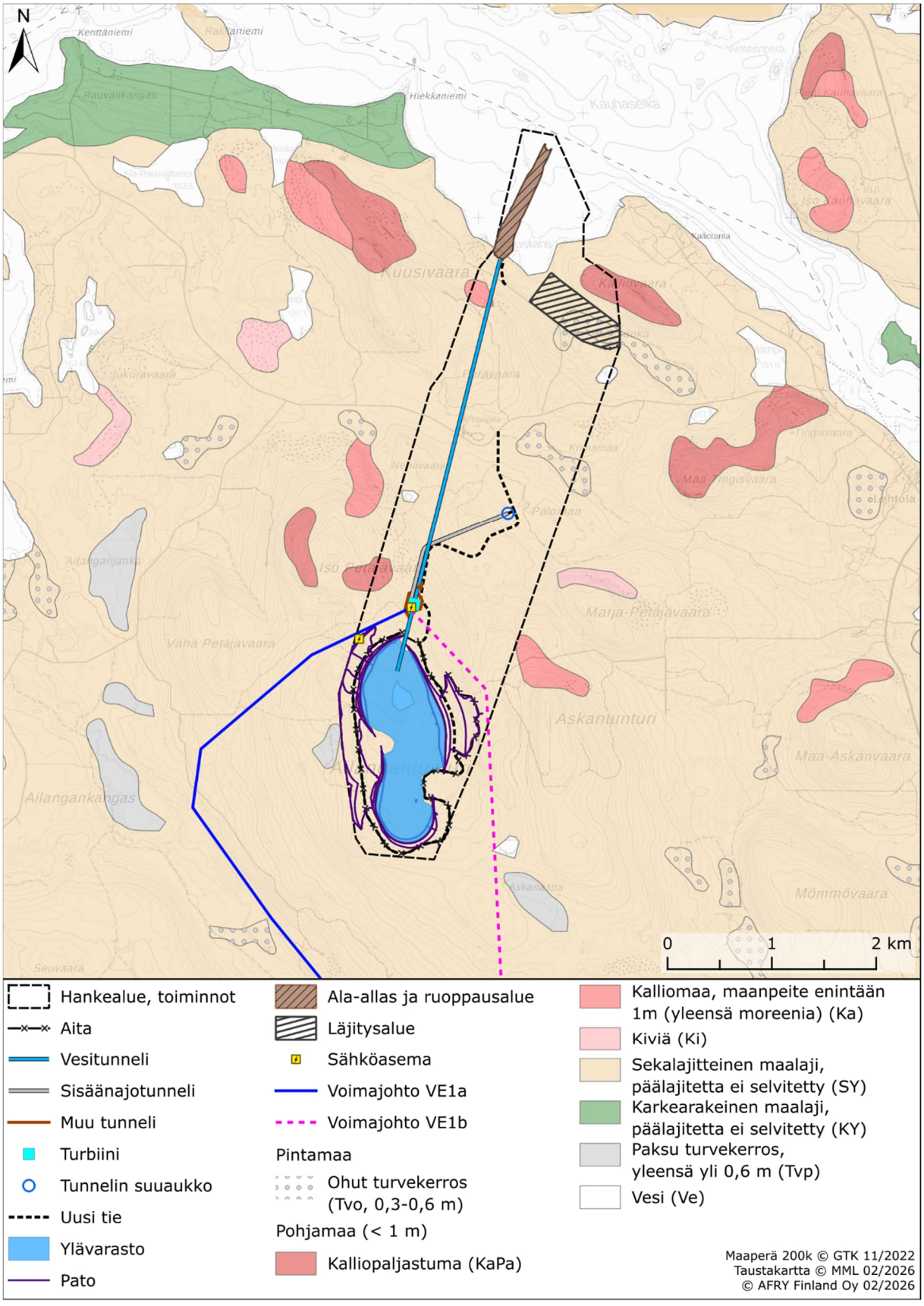
Olemassa olevan aineiston perusteella moreeni ei sisällä metallipitoisuuksia, jotka rajoittaisivat esimerkiksi pintamaiden hyötykäyttöä.

Copyright © AFRY Finland Oy



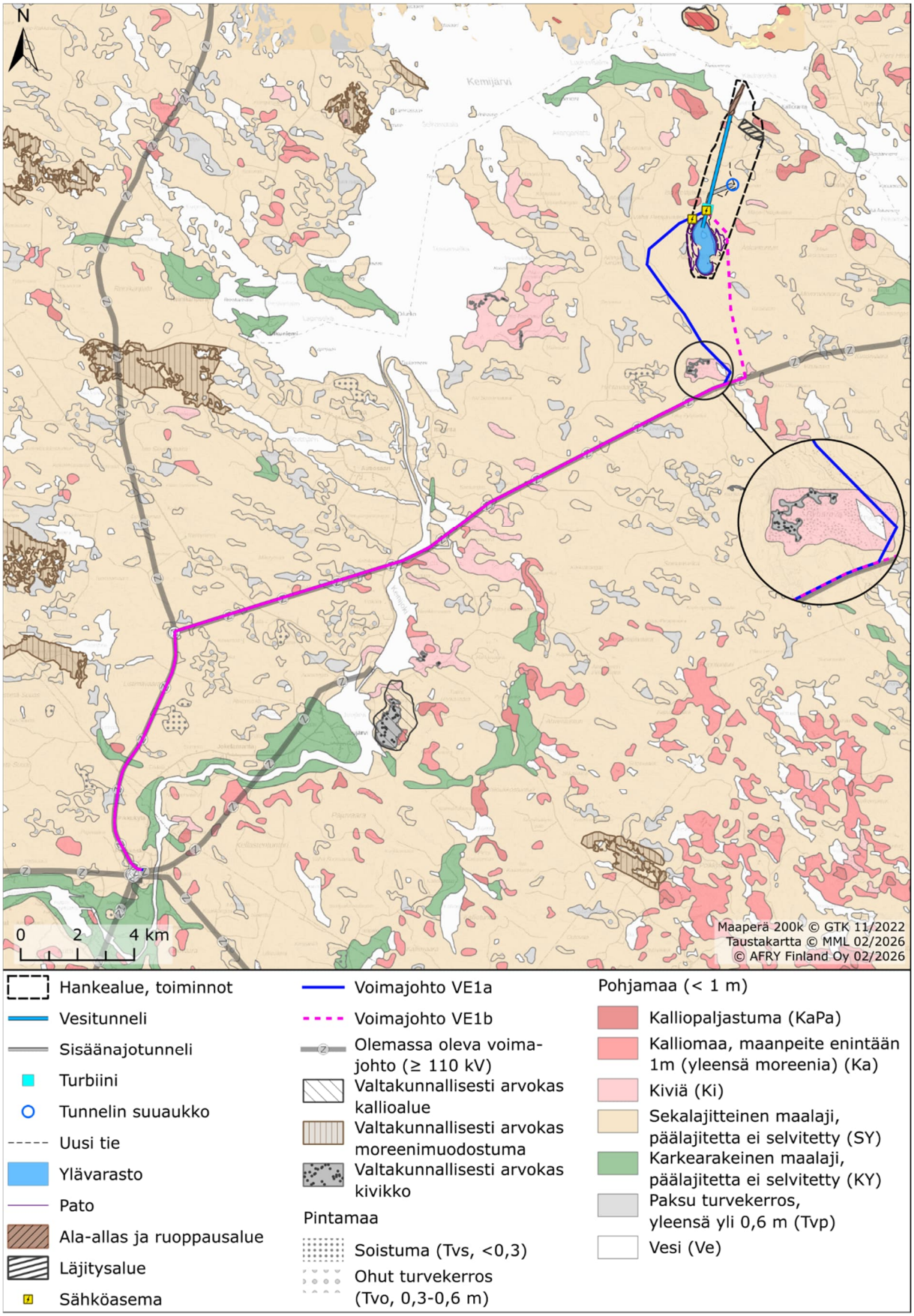
Kuva 9-4. Hankealueella on tehty kairauksia, asennettu pohjavesiputkia ja tehty veden-johtavuuden mittauksia.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-5. Hankealueen yleispiirteinen maaperäkartta (GTK 2025).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-6. Hankealueen ja voimajohtoreittien yleispiirteinen maaperäkartta (GTK 2025).

Copyright © AFRY Finland Oy

9.2.3 Kallioperä

Hankealueen ja sen lähiympäristön yleispiirteinen kallioperäkartta on esitetty kuvissa 9-7 ja 9-8. Alue kuuluu keski-Lapin granitoidikompleksiin, ja kallioperä on hankealueella graniittista migmatiittia. Voimajohtoreitin alueella kallioperä on vaihtelevampaa (mm. myös biotiittiparagneissiä ja graniittia). Granitoidi on graniitin kaltainen magmakivi, alkalimaasälpägraniitin, graniitin, granodioriitin ja tonaliitin yhteisnimitys. Graniitti on yleisin syväkivi, jonka pääamineraalit ovat kalimaasälpä, albiittinen plagioklaasi, kvartsi ja kiille sekä joskus sarvivälke. Migmatiitti on seoskivilaji, jossa vanhempaan kiviainekseen on tunkeutunut nuorempaa kivisulaa. Vanhempi kiviaines on yleensä gneissiä ja nuorempi graniittia. Migmatiittia voisi kutsua myös suonigneissiksi, se on siis gneissiä, jossa on graniittijuonia. Biotiittiparagneissi on rakenteeltaan suuntautunut, sedimenttissyntyinen, keski- tai karkearakeinen metamorfinen kivilaji, jonka pääamineraaleja ovat kvartsi, maasälpä ja kiilteet. Lisänimensä mukaisesti se sisältää runsaasti biotiittia. (Lehtinen ym. 1998)

Geofysikaalisten tutkimusten mukaan (Airo 1999) alueella on luode-kaakko-suuntainen murrosvyöhyke (Ailanka fracture zone). Maankamara-palvelun mukaan alueella on useita luode-kaakko-suuntaisia ruhjeita (Unspecified major fault, Unspecified minor fault, Major dextral strike slip fault). Tarkempi ruhjekuvaus on esitetty luvussa 9.2.3.1.

Kallioperän vedenläpäisevyys riippuu mm. kivilajien huokoisuudesta sekä rakoilun määrästä ja yhtenäisyydestä. Kiteisten kivilajien huokoisuus on pieni ja huokosverkostojen määrä on vähäinen. Kiteisten kivilajien vedenläpäisevyys riippuukin lähinnä murrosvyöhykkeistä, ruhjeista ja raoista. Kallioperän rakojen vedenjohtavuus riippuu rakojen tyypistä ja esiintymistiheydestä. Raot voivat olla joko tiiviitä, avoimia tai täytteisiä. Kaiken kaikkiaan vesi virtaa melko hitaasti kallioissa. Tavallisesti veden virtausnopeus on ruhjeissa ja raoissa puolesta metristä metriin vuodessa (Heikkinen 2000, Rantala ja Vahanne 1990).

Koska kallion vedenjohtavuus riippuu rakoilusta, kairasydännäytteistä raportoituja rakoiluun liittyviä tietoja voidaan tarkastella ja analysoida merkkinä vedenjohtavuudesta ja sen alueellisesta ja syvyyssuuntaisesta vaihtelusta kallioperässä. Rock Quality Designation (Hoek & Brown 1982) (RQD) on karkea mitta kiven rakoilulle. RQD-luokitus suoritetaan laskemalla yli 10 cm pitkien ehjien kallionäytteiden osuus koko kairasydämen pituudesta. Tulos annetaan prosentteina, mitä pienempi prosenttiarvo sitä huonolaatuisempi kivi. Hyvälaatuisella kivellä RQD on suurempi kuin 75 %, huonolaatuisella alle 50 %, ja hyvin huonolaatuisella pienempi kuin 25 %. Hankealueella on tehty kairauksia, ja kairasydännäytteistä on kartoitettu geotekniset parametrit kuten RQD (liite 2) (Mitta Oy 2024).

Huonon kalliolaadun (matala RQD, korkea rakotiheys) ja esimerkiksi näytehukan tai Rivyöhykkeiden esiintyminen ovat indikatiivisia kohonneen vedenjohtavuuden esiintymiselle, mutta kallioluokitusparametrien ja vedenjohtavuuden riippuvuus on aluekohtainen, ja riippuvuus voi vaihdella myös alueen sisällä.

Koska RQD-luvun ja vedenjohtavuuden välillä ei kuitenkaan ole suoraa suhdetta, hydraulisen johtavuuden määrittämiseksi on tehty vesimenekkikokeita kairarei'issä (liite 2) (Mitta Oy 2024). Tyypillisesti kallioperän rikkonaisuus ja siten myös vedenjohtavuus on suurinta pintakalliossa ja vähenee asteittain syvyyden kasvaessa.

Hanketta varten tehdyissä pohjatutkimuksissa on tehty porauksia ja näytekairauksia sekä geofysikaalisia maatutkaluotauksia (Liite 2) (Mitta Oy 2024) ja maavastusluotauksia (liite 2) (Deep Scan Tech 2024). Porauksissa on todettu, että kallion pintaosa on rikkonaista, ja porareikiin asennettuihin siiviläputkiin tehdyissä kaatokokeissa on todettu, että kallion pintaosa on vettä johtavaa. Kolmesta 300 m pitkästä kallionäytekairauksesta on havaittu, että

Copyright © AFRY Finland Oy

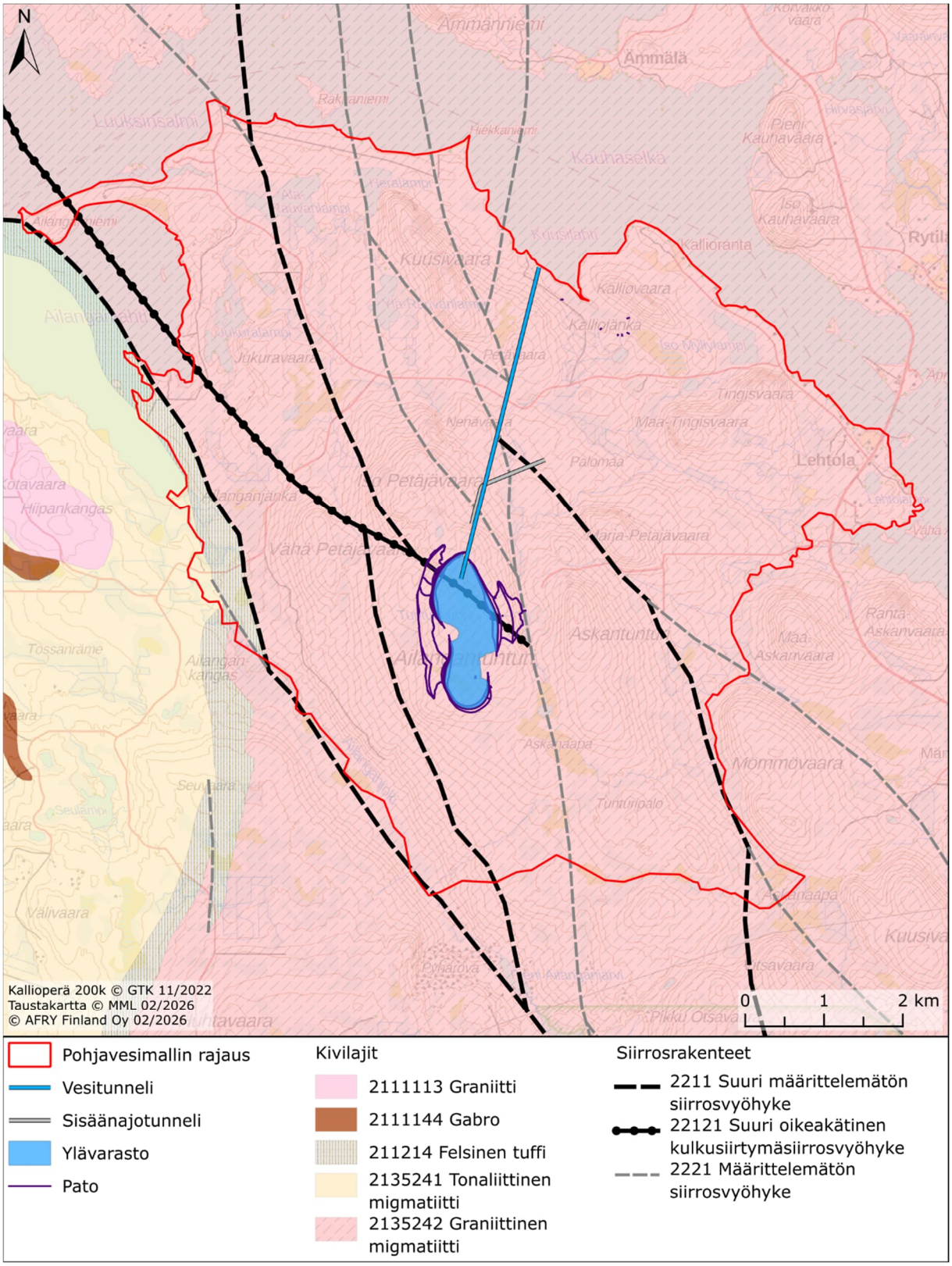
kallio on yleensä vähärakoista. Vesimenekkikokeiden perusteella on todettu, että kallio on kahdessa kairareiässä SK-1 ja SK-2 lähes kauttaaltaan tiivistä, ja vain yksittäisiä vettä johtavia kohtia on paikannettu. Vedenjohtavuus kohdistuu avoimiin rakoihin tai kapeisiin rikkonaisuusvyöhykkeisiin. Tunturin laella sijaitseva kallionäytekairaus SK-3 lävistää lähes koko matkalla rikkonaista kalliota. Kallion pintaosa noin 150 m syvyyteen saakka on paikoin voimakkaasti vettä johtavaa, mutta myös tiiviitä välejä esiintyy. Tätä syvemmällä rikkonaisessakaan kalliossa ei tavata vedenjohtavuutta.

Rakoilun pääsuunnat ovat suunnatun kairanäytteen raporttien ja reikäkuvausten perusteella vallitseva vaaka-asentoinen rakosuunta sekä kaksi tätä leikkaavaa suuntaa: pystyasentoinen luode-kaakko -kulkusuunnan päärakoilu ja jyrkkäkaateinen lounais-koillis -kulkusuuntainen rakoilu. Kairanäytteistä ja tehdyistä reikäkuvauksista käy ilmi, että kallioperässä on merkkejä hiertymisestä ja siirrostumisesta. Osa raoista on tiiviitä tai kovan täytteen täyttämiä, osassa taas havaitaan rapaumareunus, savi- tai murutäytteitä, tai avaumaa. Viimemainitun kaltaiset raot voivat tyypillisesti olla vettä läpäiseviä.

Tunturialueella tehdyissä maatutkamittauksissa on todettu, että kallion pintaosa on paikoin voimakkaasti rakoillutta. Paikoin havaitaan ehyemmässäkin kalliossa selviä heijastuksia jatkuvista, loiva-asentoisista raoista.

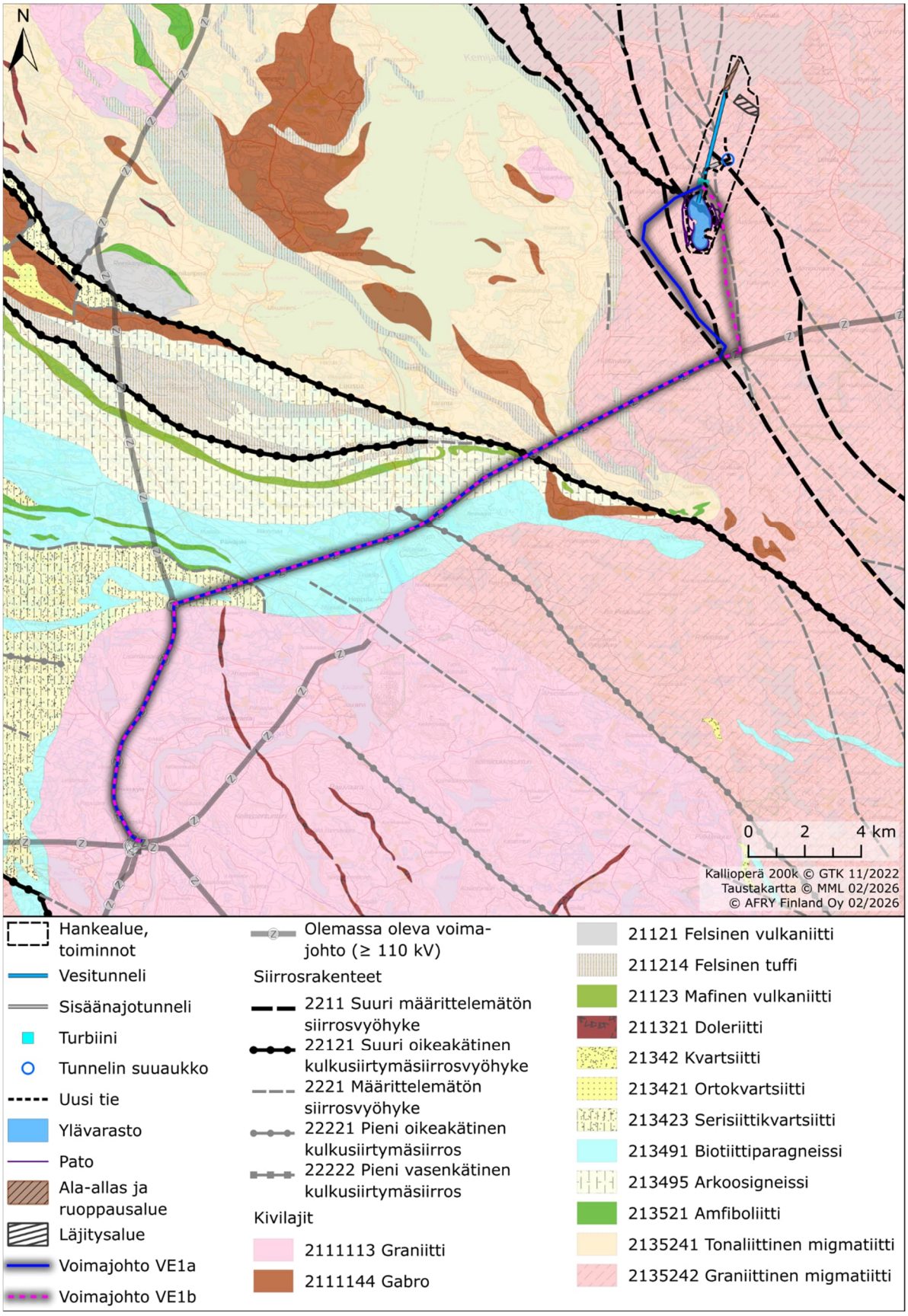
Maavastusluotauksen tuloksissa pystytään havaitsemaan alueet, joissa kallio on aivan maan pinnalla, sekä toteamaan maapeitteen paksuus ja sen vaihtelu mittauslinjalla. Joissakin tapauksissa on voitu todeta ohuen turvekerroksen paksuus. Maakerroksessa on yleensä korkea ominaisvastus, mikä viittaa siihen, että maaperä on joko kuiva (pohjavesipinnan yläpuolella), tai vain osittain vedellä täyttynyt. Maaperän alapuolinen kallio vaikuttaa paremmin sähköä johtavalta, minkä perusteella kallion pintaosa on paikoin rapautunut noin 5–20 m syvyydelle saakka ja on kokonaan tai osittain vesipitoinen. Maavastusluotauksissa havaitaan selkeät viitteet merkittävästä rikkonaisuudesta. Ruhjeiden puhkeamakohdat kallion pinnassa ovat muutamasta metristä useisiin kymmeniin metreihin leveitä. Ruhjeiden sijainti tunturialueiden maanpinnalla on yhteinen kapeiden turvepeitteisten painanteiden ja paksumman maapeitteen alueiden kanssa. Ruhjeisuuden voimakkuus todennäköisesti heikkenee syvemmällä kalliossa.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-7. Hankealueen yleispiirteinen kallioperäkartta (GTK 2025).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-8. Hankealueen ja voimajohtoreitin yleispiirteinen kallioperäkartta (GTK 2025).

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohdealueen kivilajista, graniittinen migmatiitti, on muutamia alkuainemäärityksiä kohdealueen läheisyydestä (4700: 528566,7390560; 4702: 525107, 7385640). Esimerkiksi arseenin pitoisuus oli molemmissa näytteissä 3 mg/kg, nikkelin 8,3 ja 10,2 mg/kg, kromin 15,1 ja 17,7 mg/kh, lyijyn 10 ja 17 mg/kg, uraanin 1,48 ja 2,28 mg/kg ja toriumin 35 ja 48 mg/kg. Rikkipitoisuudet olivat 119 ja 507 mg/kg. Kohdealueen kallioperä ei sisällä tavanomaisesta poikkeavia määriä raskasmetalleja tai arseenia. Pitoisuudet alittavat esimerkiksi ns. Pima-asetuksen (VNa 214/2007) mukaiset kynnysarvot.

Runsaimmin metalleja sisältäviä kivilajeja ovat emäksiset ja ultraemäksiset kivet (ts. runsaasti tummia mineraaleja sisältävät kivet; ns. ultramafiitit ja mafiitit) sekä liuskeet. Graniitit sekä kalkki- ja hiekkakivet sisältävät keskimäärin hyvin vähän raskasmetalleja. Kivien vähäiset raskasmetallipitoisuudet eivät tee kivistä haitallisia ympäristölle tai ihmisille. Haitalliset vaikutukset ovat mahdollisia vain, jos raskasmetalleja pääsee vapautumaan kivistä merkittäviä määriä ja kulkeutumaan pinta- tai pohjavesiin tai maaperään. Raskasmetallien vapautumisriskin kannalta on siis keskeistä arvioida, sisältääkö kivi merkittäviä määriä metalleja, jotka esiintyvät helposti rapautuvissa mineraaleissa. (Heikkinen ym. 2007)

Kuitumineraalit. Yleisimpiä luonnossa esiintyviä mineraaleja, jotka voivat esiintyä kuituisessa muodossa, ovat krysotiili, antofylliitti, aktinoliitti ja tremoliitti. Krysotiilia lukuun ottamatta ne ovat yleisimmin kuitenkin ei-kuituisessa muodossa. Kuitumineraaleja esiintyy lähinnä metamorfisissa, ultramafisissa kivissä, kuten serpentiniiteissä, joiden yhteydessä on usein myös vuolukiviesiintymiä. Kuitumineraaliesiintymät ovat kuitenkin geologisesti harvinaisia, epähomogeenisia ja yleensä kooltaan rajallisia (Heikkinen ym. 2007).

Alueen radiometriset ominaisuudet

Keski-Lapin graniittialue peittää laajoja osia Kolarin, Pellon, Rovaniemen, Sodankylän, Kemijärven ja Posion kunnista. Graniitit ovat syntyneet noin 1,8 miljardia vuotta sitten tapahtuneen manner-manner-törmäyksen seurauksena, jolloin maankuori paksuuntui ja suli osittain tuottaen suuren määrän graniittista magmaa. Graniittien joukosta löytyy jäänteitä kivilajeista, joiden sekaan graniitit tunkeutuivat. Koska uraani ja torium rikastuvat graniittisiin suliin, näkyy Keski-Lapin graniittialue säteilykartoilla ympäröiviä alueita anomaalisempana. Alueelta ei tästä huolimatta tunneta kuin yksi pieni ja pitoisuudeltaan heikko esiintymä (Orajärvi), jossa on toriumia huomattavasti runsaammin kuin uraania. Keski-Lapin graniittialueen 220 näytteen keskimääräinen U-pitoisuus on 2.49 ppm ja vaihteluväli 0.08–14.80 ppm. Valtaosa analysoiduista näytteistä on graniitteja. Toriumpitoisuus on keskimäärin 19.77 ppm ja vaihteluväli 0.17–91.70 ppm. Th/U-suhde on 10.71, mikä viittaa uraanin voimakkaaseen köyhtymiseen toriumin suhteen.

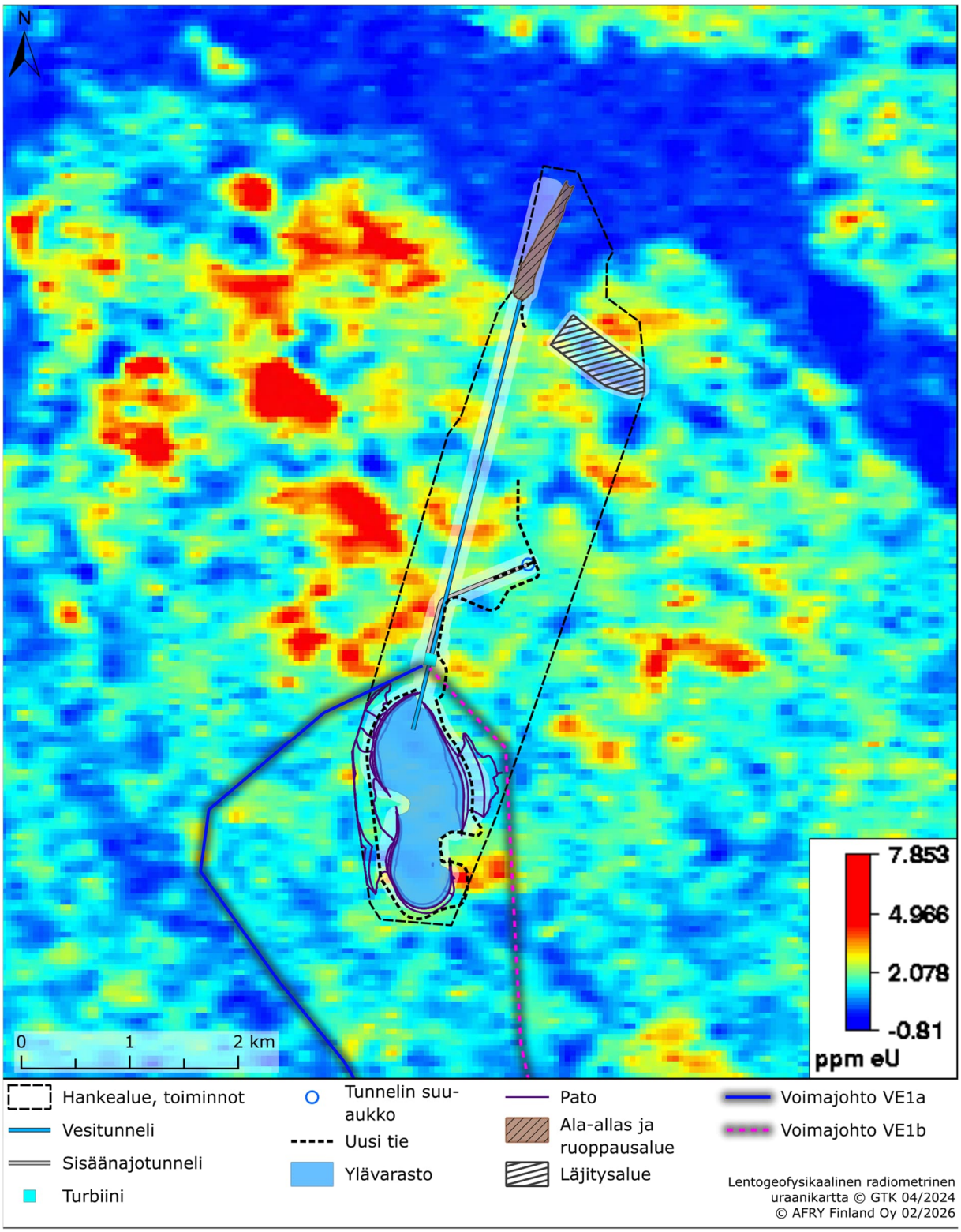
Keski-Lapin granitoidialueella moreenin hienoaineksessa uraanin mediaaniarvo oli 3 ppm ja toriumin 11 ppm eli pitoisuudet ovat pienet (Koljonen 1992).

Oheisessa kuvassa (Kuva 9-9) on ote uraanin gammasäteilykartasta. Kartassa punainen kuvaa anomaalista kohtaa (kallio paljastuneena tai maapeite on ohut). Vesistöt ja suot näkyvät minimeinä (sininen), koska maa- ja kallioperän säteily läpäisee enintään 10–30 cm paksun vesitäytteisen kerroksen.

Rakentamisen ja toiminnan aikana maa- ja kallioperän aineksen muokkaaminen ja kiviaineksen murskaus sekä muuttuvat pohjavesiolosuhteet voivat vaikuttaa eri yhdisteiden liukoisuuteen mineraaleista. Metalliyhdisteiden liikkuvuus riippuu veden happamuudesta ja hapetusolosuhteista. Kohonneet uraanipitoisuudet esiintyisivät runsasrikkisten ja

Copyright © AFRY Finland Oy

happamien suotovesien yhteydessä hapettavissa olosuhteissa. Pelkistävissä olosuhteissa uraani on liikkumaton.



Kuva 9-9. Aeroradiometrinen uraanikartta (GTK 2025). Punainen väri kuvaa anomaliaa (kallio, ohut maapeite) ja sininen väri matalaa arvoa (vesistö, suo).

Copyright © AFRY Finland Oy

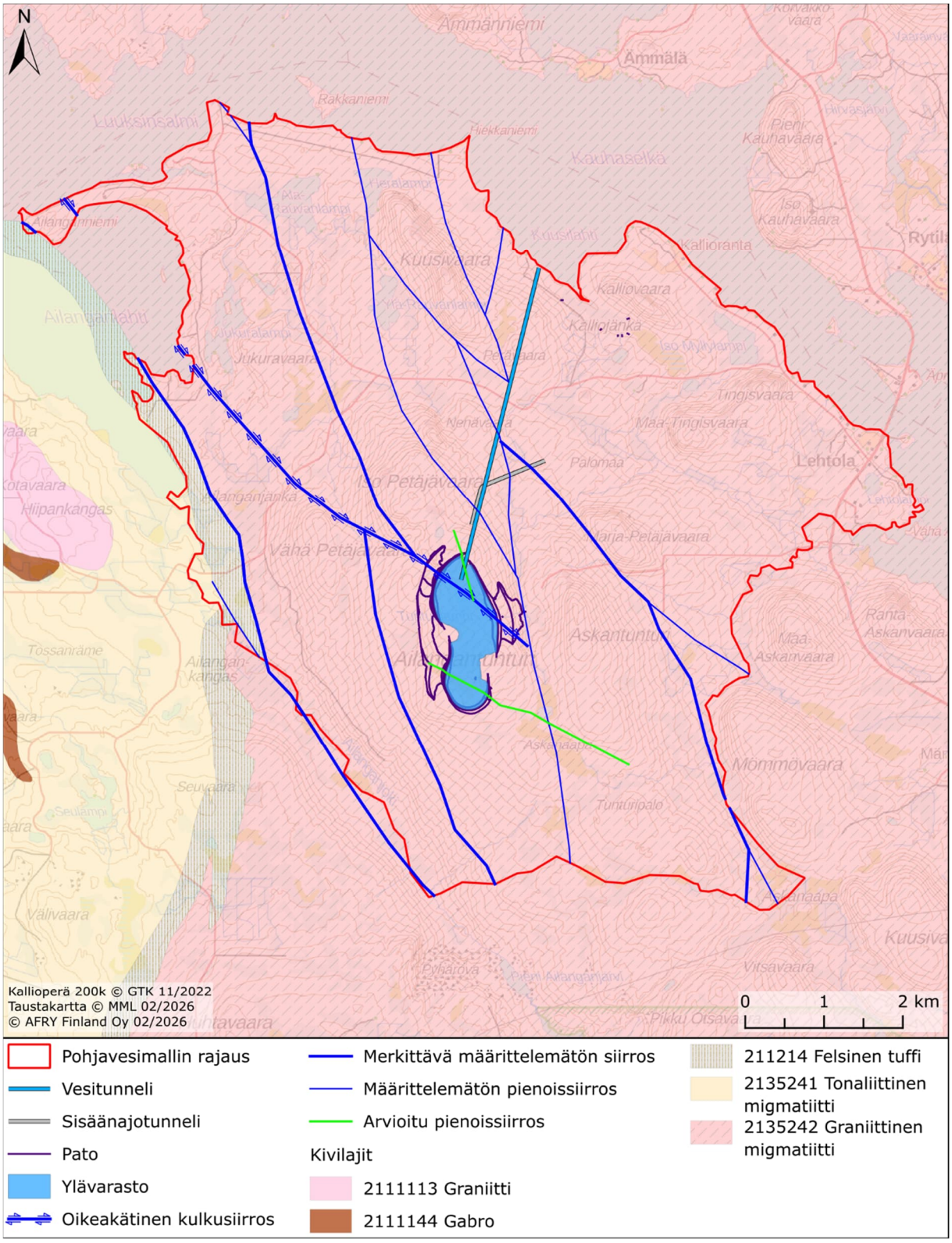
9.2.3.1 Ruhjeet

Kallion rikkonaisuuden tai rapautumisen on usein havaittu liittyvän ehyempää kalliota korkeampaan vedenjohtavuuteen. Rikkonaisuutta voi esiintyä yleisemmin kallion pintakerroksissa. Lisäksi rikkonaisuutta tavataan kallion hierto- ja ruhjevyöhykkeissä. Nämä vyöhykkeet ovat usein paksuudeltaan ohuita, mutta maanpinnan tasossa ja syvyyssuunnassa jatkuvia.

Alueellisista ruhjetulkinnoista on saatavilla Geologian Tutkimuskeskuksen karttaesitys ja datasisältö Hakku-palvelussa (GTK Hakku-palvelu 2025). Ruhjeviitteet perustuvat kivilajikontaktien ja niissä havaittavien siirtymien sijaintiin sekä lentogeofysiikan magneettisten mittaustulosten piirteiden tulkintaan (Kuva 9-10). Useimmiten esitetyille piirteille ei ole annettu kaadearviota, joten ne oletetaan tässä työssä pystyiksi.

Kaikki raportoidut piirteet kuuluvat alueelliseen Kemijärven hiertovyöhykkeeseen (Kemijärvi Shear Zone). Tyypiltään kuvailtuja piirteitä on kaksi: Ailangantunturin yli luode-kaakko -suunnassa Tunturilammen kohdalla sijaitseva merkittävä oikeakätinen kulkusiirros (Major Dextral Strike Slip Fault, sininen viiva siirroksen kätisyysmerkinnöin) sekä saman suuntainen Ailanganjoen laaksossa sijaitseva Ailangan Siirros (Major Ailanka Fault, paksu sininen viiva). Näistä ensiksi mainittu on todennettu kallionäytekairauksen SK3 raportoinnissa sekä maavastusluotausten tuloksissa. Siirroksen kohdalla on tunturialueella ja sen rinteillä lähteisyyttä. Ailanganjoen laaksossa sijaitsevasta siirroksesta ei ole kairaushavaintoja.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-10. Nimetyt alueelliset ruhjeviitteet (GTK 2025). Kätisyysmerkinnällä esitetty oikeakätinen kulkusiirros on merkittävin. Paksulla sinisellä viivalla on esitetty merkittävät siirrokset. Sinisellä viivalla on esitetty pienemmät siirrokset. Vihreällä viivalla on esitetty tätä työtä varten luonnostellut todennäköiset siirrokset.

Pohjavesimallinnusta varten tehtiin tarkempi ruhjetarkastelu. Tyypiltään määrittelemättömiä ja nimeämättömiä merkittäviä (paksu sininen viiva) tai pienoissiirroksia (ohut sininen

Copyright © AFRY Finland Oy

viiva) on mallinnusalueella kymmenen. Niiden suuntaukset ovat myös luode-kaakko -kulun mukaisia, tai pohjois-eteläisiä. Näitä rakenneviitteitä ei ole todennettu kairauksin.

Siirrosten sijainnin ja suuntauksen tiedot perustuvat GTK:n magneettisen lentomittauksen tulosten tulkintaan sekä geologisten karttojen tarkasteluun.

Siirrokset on esitetty jatkuvina, ja siten että ne yhdistyvät toisiin saman alueen siirroksiin, muodostaen verkkomaisen rakenteen. Karttatarkastelujen perusteella siirrosten sijainnin kohdalla tavataan erilaisia maanpinnan muodon piirteitä, kuten pitkänomaisia ja kapeita, jatkuvia laaksoja, jokia, soita, ja tunturiselänteiden välisiä matalampia kohtia tai kuruja. Lisäksi havaitaan avokallioiden reunalla sijaitsevia siirrostörmiä, suuntautuneita kallioalueita, sekä lähteikköjä ja virtausuomia. Joissakin tapauksissa siirroksen paikallinen sijainti voi olla kartassa esitettyyn verrattuna joitakin kymmeniä metrejä eri kohdassa. Siirrokset voivat myös paikallisesti olla vaihtelevan levyisiä, sekä katkeilla, kaareutua, haarautua ja muodostua useista rinnakkaisista osista.

Maastokartassa ja Geologian tutkimuskeskuksen geofysikaalisten lentomittausten kartoissa on todettu vastaavia piirteitä kuin geologisella kartalla esitetyt siirrokset. Ylävaraston eteläosassa sijaitsee luode-kaakko-suuntainen soistunut painanne, jonka suunnassa on topografisten painanteiden jatkuvuutta ja Ailangantunturilta kaakkoon päin geofysikaalisen sähkömagneettisen mittauksen ominaisvastusminimi. Maavastusluotauksissa piirteen kohdalla on kallion pintaosan rikkonaisuusviitteet. Kohdalle liittyy lähteisyyttä.

Tunturilammesta pohjoiseen sijaitsee painanteessa kapea suoalue. Sen kohdalle on arvioitu paikallinen pohjois-etelä-suuntainen rikkonaisuusvyöhyke. Havainto saa tukea maavastusluotauksen tuloksesta.

Alavesitunnelin reitin varrella on kairareiässä SK1 ja maavastusluotauksissa todettu viitteet rikkonaisuusrakenteista.

Koska yksi kolmesta päärakosuunnasta on vaaka-asentoinen, ja maatutkamittausten tuloksissa havaitaan loivakaateisia jatkuvia heijastuksia kalliosta, on todennäköistä, että kalliossa esiintyy myös vaaka-asentoisia siirrosvyöhykkeitä.

Merkittävien siirrosvyöhykkeiden esiintymistiheys vaikuttaa olevan noin 500–1000 m välein maanpinnan tarkastelutasossa. Paikallisia pienempiä siirroksia voi esiintyä saman suuntaisina noin 50–100 m välein kalliossa.

9.2.3.2 Seismisyys

Ailangantunturin pumppuvoimalaitos sijoittuu Fennoskandian kilvelle. Yleisesti kilpialueita pidetään seismisesti sekä vakaina että matala-aktiivisina alueina. Pumppuvoimalaitoksen lähialueilla tapahtuvat maanjäristykset johtuvat pääosin joko Atlantin keskiselänteen leviämisen aiheuttamasta jännityksestä tai mannerjäätikön sulamisen seurauksena tapahtuvasta maankohoamisesta. Laitosalueelta koilliseen noin 100 km etäisyydellä sijaitseva Kuusamon alue on yksi Suomen seismisesti aktiivisimmista alueista, jossa havaitaan tyypillisesti 5–25 järistystä vuosittain (ISUH, 2025a).

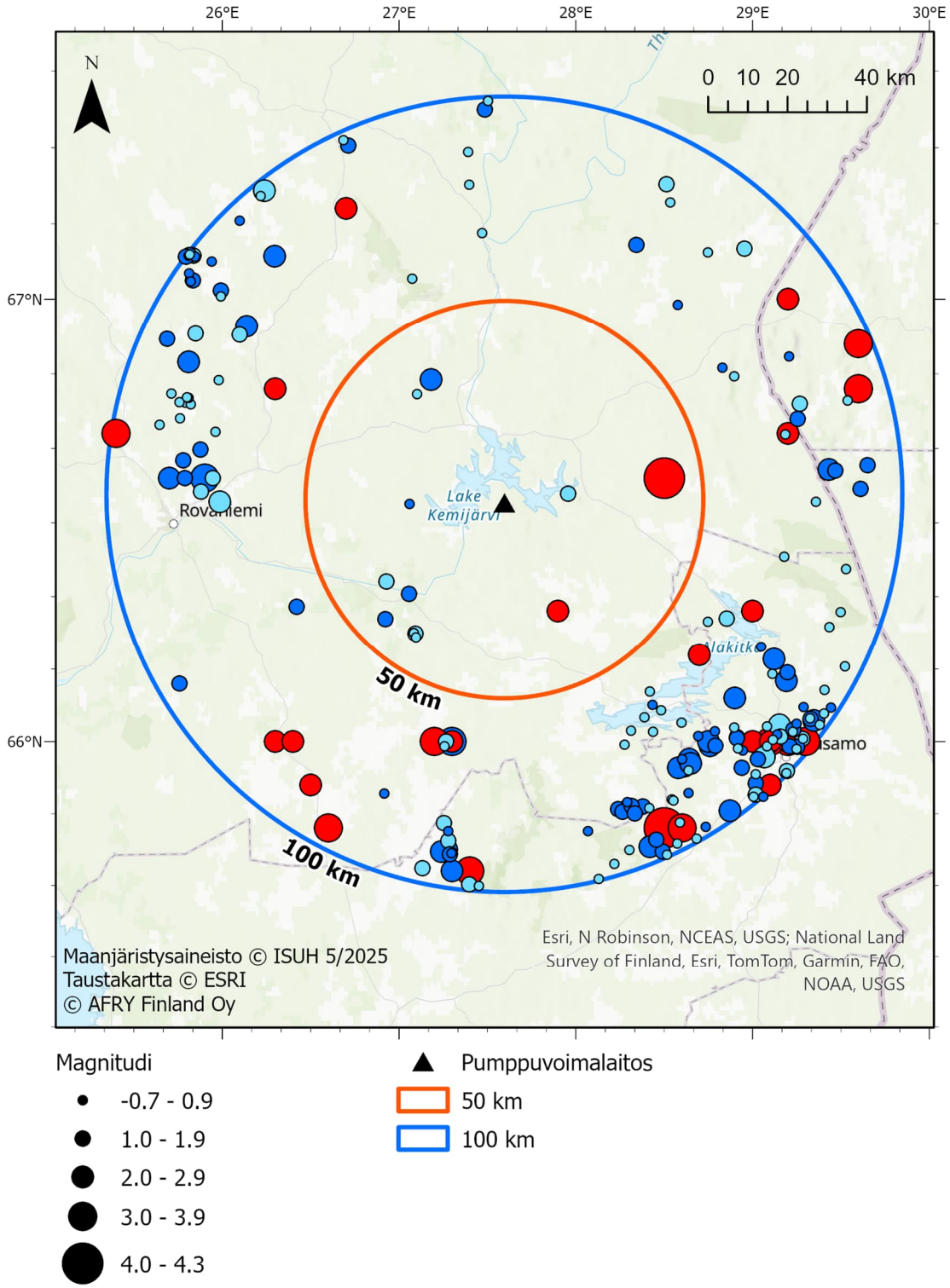
Kuvassa 9-11 on esitetty Helsingin yliopiston Seismologian instituutin ylläpitämän FENCAT-maanjäristyskatalogin maanjäristyksiä pumppuvoimalaitoksen lähialueelta (Ahjos & Uski, 1992; ISUH, 2025b). Katalogi sisältää historiallisia, eli ennen vuotta 1971 tapahtuneita, sekä seismisin mittalaittein havaittuja maanjäristyksiä. Historiallisten maanjäristysten sijainnit ja magnitudit perustuvat ainoastaan ihmisaistein havaittuihin tärinä- ja äänihavaintoihin sekä mahdollisiin vaurioihin rakennuksissa. Tästä syystä niiden sijainteihin ja

Copyright © AFRY Finland Oy

magnitudeihin liittyy enemmän epävarmuuksia uudempiin havaintoihin verrattuna. Seismologian instituutin hallinnoimaa Suomen seismistä havaintoverkkoa on modernisoitu ja täydennetty sen elinkaaren aikana (Kortström et al., 2015), ja näin ollen seismisten tapahtumien havaintokynnys sekä tarkkuus on parantunut verkon toimintavuosien aikana merkittävästi.

Pumppuvoimalaitoksen ympärillä 100 km säteellä on raportoitu tapahtuneen yhteensä 294 luonnollista maanjäristystä aikavälillä 1731–30.4.2025 (ISUH, 2025b). Näistä 233 tapaukselle on voitu määrittää magnitudi, paikka sekä syvyys (Kuva 9-11). Tapauksista 44 on ennen vuotta 1970 sattuneita historiallisia järistyksiä eikä niihin liity mittalaitehavaintoja. Näiden järistysten sijainnit ja magnitudit perustuvat ihmisten tärinä- ja äänihavaintoihin sekä mahdollisiin vahinkoihin rakennuskannalle. Loput 189 ovat laitteilla mitattuja maanjäristyksiä, joista 98 tapauksen paikannustulokset ovat vielä alustavia. Historiallisten järistysten magnitudit ovat 2,2–4,3 ja instrumentaalisesti rekisteröityjen tapausten puolestaan -0,7–3,6. Suurimmat instrumentaalisesti havaitut maanjäristykset (3,6 magnitudia) ovat sattuneet Rovaniemen koillispuolella 10.12.1973 ja Penämönjärvellä 21.6.1974 noin 90 km ja 60 km etäisyyksillä suunnitellusta pumppuvoimalaitoksesta. Sadan kilometrin etäisyydeltä kerätyn tarkasteluaineiston suurin historiallinen järistys (18.8.1926, 4,3 magnitudia) on Kostonjärveltä, Kuusamosta lounaaseen, noin 90 kilometrin päässä hankealueelta. Lähimpinä suunniteltua pumppuvoimalaitosta sattuneet luonnolliset maanjäristykset ovat noin 16 kilometrin etäisyydellä 7.2.2021 (1,5 magnitudia) ja noin 24 km etäisyydellä 15.8.2012 (0,9 magnitudia) Kemijärvellä sattuneet tapaukset.

Copyright © AFRY Finland Oy

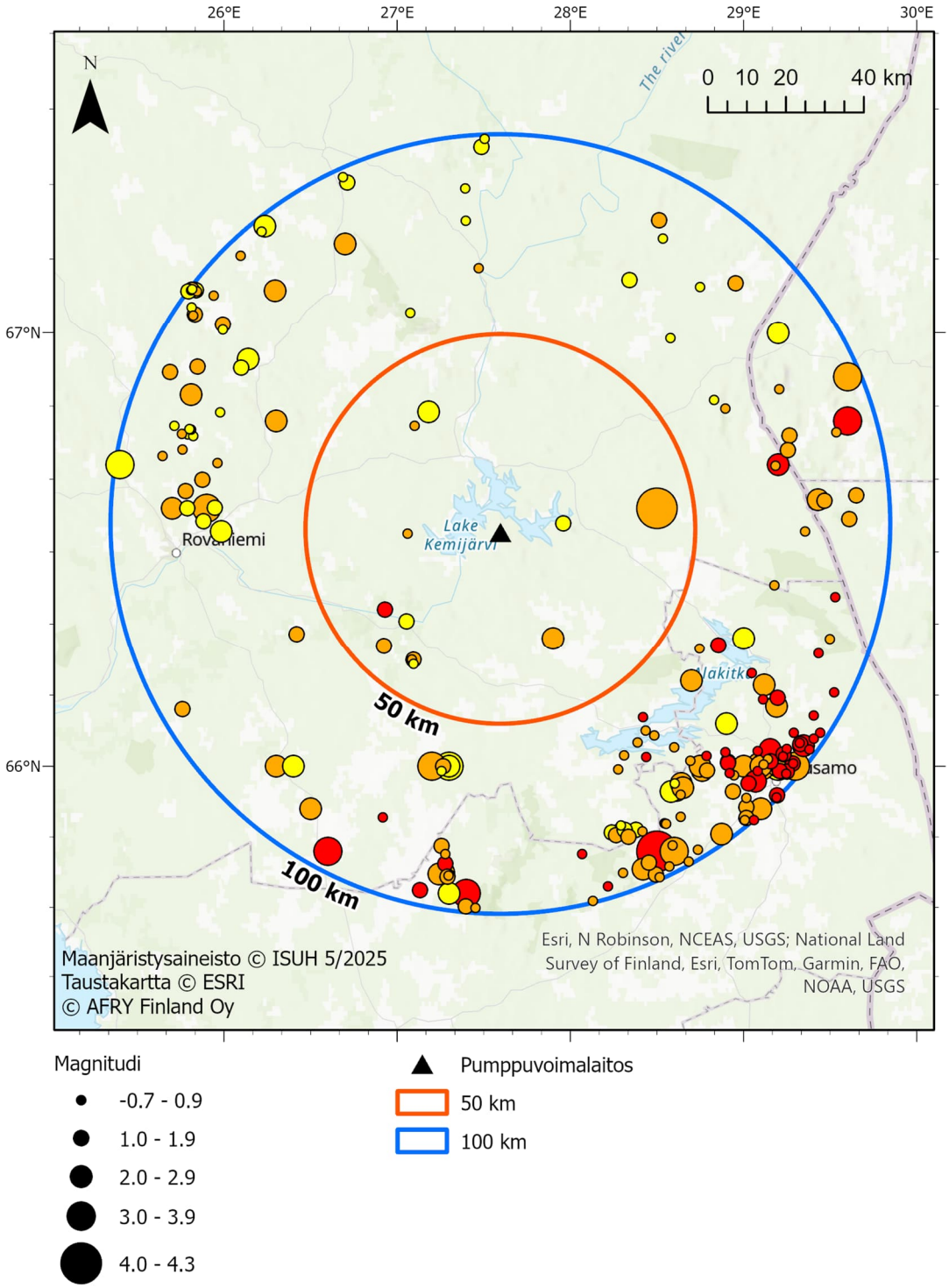


Kuva 9-11. Havaitut luonnolliset maanjäristykset 100 km säteellä Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksesta aikavälillä 1731 – 30.4.2025, 233 havaintoa. Historialliset maanjäristykset (1731–1970) on esitetty punaisella, tarkistetut laittein rekisteröidyt tapaukset (1971–2021) tummansinisellä ja alustavat laittein rekisteröidyt maanjäristystulokset (2021 – 30.4.2025) vaaleansinisellä. Ympyröiden koko on suhteessa tapausten magnitudiin. (Maanjäristykset: Ahjos & Uski, 1992; ISUH, 2025b).

Suurin osa havaituista maanjäristyksistä on magnitudeiltaan pieniä (<2,0 magnitudia) sekä 50 km että 100 km tarkastelualueella. Suuremmat järistykset (>4,0 magnitudia) ovat havaintoaineiston perusteella harvinaisia. Maanjäristysten syvyydet on esitetty kartalla

Copyright © AFRY Finland Oy

(Kuva 9-12). Esitetyt syvyysluokat on valittu Korjan ja Kososen (2015) mukaan. Voidaan todeta, että suurin osa Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksen lähialueella tapahtuneista maanjäristyksistä on sattunut kuoren yläosissa (0–15 km).



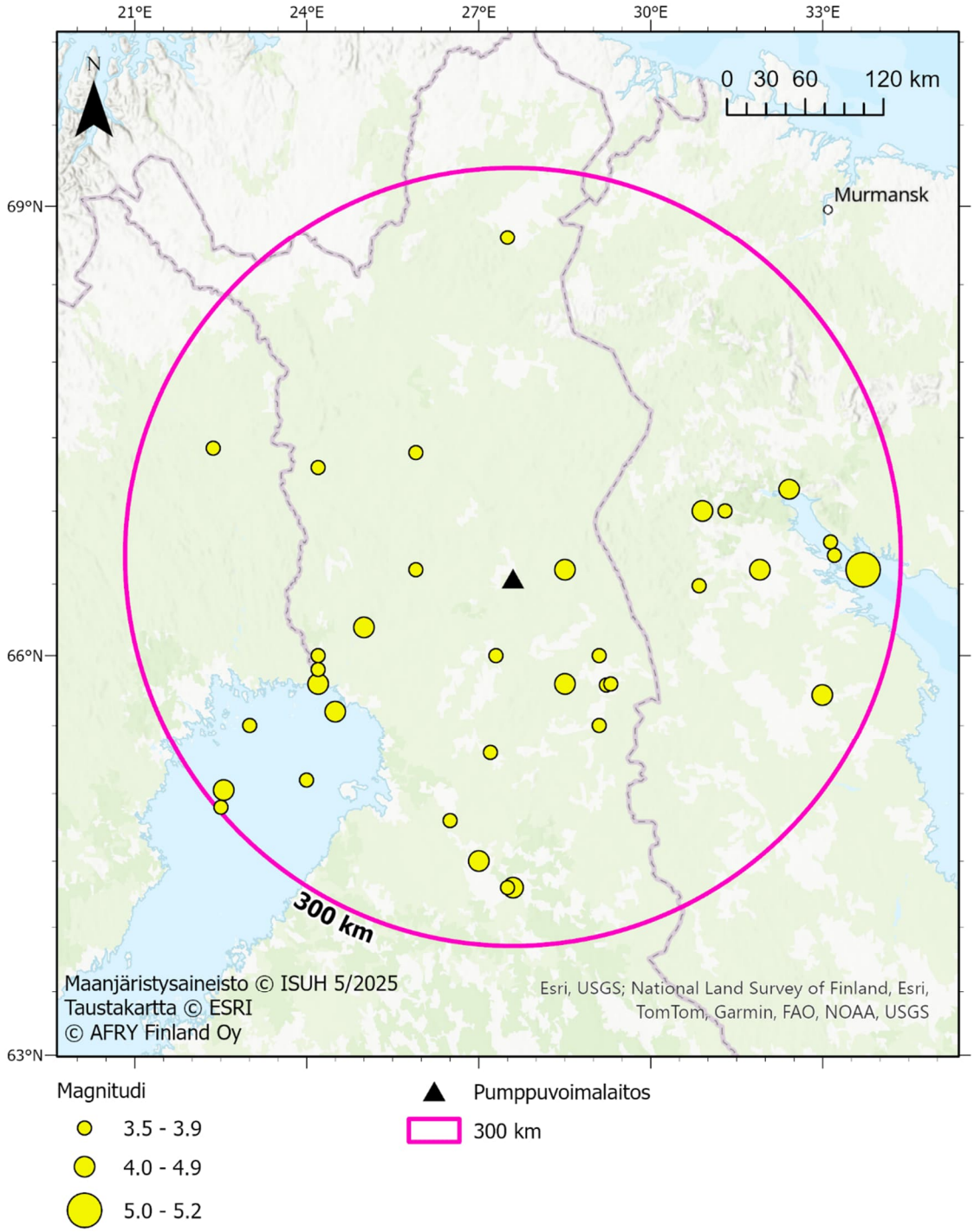
Kuva 9-12. Havaitut luonnolliset maanjäristykset 100 km säteellä Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksesta aikavälillä 1731–30.4.2025, 233 havaintoa. Tapaukset on väritetty syvyyden mukaan: 0–5 km (keltainen) ja 6–15 km (oranssi) edustavat yläkuoressa ja 16 – 35 km (punainen) kuoren keskiosissa sattuneita tapauksia. Syvyysluokitus Korjan ja Kososen (2015) mukaan. Ympyröiden koko on suhteessa tapausten magnitudiin. (Maanjäristykset: Ahjos & Uski, 1992; ISUH, 2025b).

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikka suunnitellun pumppuvoimalaitoksen välittömässä läheisyydessä ei ole havaittu luonnollisia järistyksiä seismisen havaintoaineiston perusteella, on tärkeää huomioida, että 300 km säteellä suunnitellusta laitosalueesta on sattunut yhteensä 36 vähintään magnitudin 3,5 järistystä (Kuva 9-13). Näistä pumppuvoimalaitosta lähimpiä ja merkittävimpiä tapauksia ovat Sallan maanjäristys 20.2.1960 (4,0 magnitudia) noin 40 km etäisyydellä ja magnitudin 4,6 järistys Venäjällä 2.2.1960 noin 150 km etäisyydellä. Lisäksi Vienanmerellä noin 270 km etäisyydellä on sattunut laajemman alueen tarkasteluaineiston suurin järistys (5,2 magnitudia) 20.5.1967. Näin ollen myöskään suurempien ja mahdollisesti vahingoittavien maanjäristysten mahdollisuutta laitoksen alueella ei voida poissulkea. Lisäksi on todennäköistä, että muualla sattuneita luonnollisia järistyksiä tullaan havaitsemaan pumppuvoimalaitoksen ympäristössä sen käytön aikana.

Luonnollisten maanjäristysten lisäksi on syytä huomioida indusoitu seismisyys ja hankkeeseen mahdollisesti kohdistuva seisminen riski. Ihmistoiminnalla voidaan aiheuttaa maanjäristyksiä kallioperän jännityskenttää häiritsemällä, esimerkiksi louhimalla suuria maanalaisia tiloja, rakentamalla patoja tai syöttämällä vetää kallioperään (Grigoli et al., 2017). Pieniä indusoituja järistyksiä tapahtuu tyypillisesti kaivostoiminnan louhintojen yhteydessä, mutta myös keskisyvän geolämpölaitoksen käyttövaiheessa kallioperään vuotaneen veden on havaittu indusoineen kaksi pientä tapausta (0,0 ja 1,1 magnitudia) Espoossa vuonna 2020 (ISUH, 2025c). Lisäksi St1:n Espoon Otaniemen syvägeolämpöprojektiin liittyvän kallioperän stimuloinnin yhteydessä indusoitui useita maanjäristyksiä (suurimmillaan 1,8 magnitudia), kun vettä syötettiin paineella kallioperään (Leonhardt et al. 2020). Paineen sijasta vuotaneen veden määrän on esitetty kontrolloivan indusoidun järistyksen voimakkuutta (McGarr, 2014). Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksen tapauksessa on indusoidun seismisyyden hallitsemiseksi pyrittävä minimoimaan veden vuotaminen laitosta ympäröivään kallioon.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-13. Havaitut luonnolliset vähintään magnitudin 3,5 maanjäristykset 300 km säteellä Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksesta, 36 havaintoa. (Maanjäristykset: Ahjos & Uski, 1992; ISUH, 2025b).

9.2.4 Pohjavesi

Lupa- ja valvontavirasto (entiset ELY-keskukset) määrittelee pohjavesialueiden rajat ja luokittelee pohjavesialueet sen mukaan, kuinka hyvin ne soveltuvat vedenhankintaan, sekä mahdollisen suojelutarpeen mukaan. Luokkia on kolme: 1-luokkaan kuuluvat vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet, joiden vettä käytetään tai on tarkoitus käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10

Copyright © AFRY Finland Oy

kuutiometriä vuorokaudessa tai yli viidenkymmenen ihmisen tarpeisiin. 2-luokkaan kuuluvat muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat pohjavesialueet, jotka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksien perusteella soveltuvat 1 kohdassa tarkoitettuun käyttöön. E-luokkaan kuuluvat pohjavesialueet, joiden pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen.

Suoraan pumppuvoimalaitoksen hankealueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Alueen pohjoispuolella noin viiden kilometrin etäisyydellä Tunturilammesta eli Ailangantunturin päälle suunnitellusta ylävarastosta ja noin yhden kilometrin etäisyydellä Kemijärven Kuusilahden alavarastosta sijaitsee Ailanganniemi-Raudankangas pohjavesialue 12320184 (luokka 2) ja itäpuolella noin viiden kilometrin etäisyydellä Tunturilammesta Lehtolan pohjavesialue 12320110 (luokka 1). Lisäksi noin 5,5 km Tunturilammesta kaakkoon sijaitsee pohjavesialue Askankangas 12320174 (Luokka 1). Pohjavesialueet on esitetty kuvassa 9-14.

Ailanganniemi-Raudankangas pohjavesialue sijaitsee itä-länsisuuntaisessa harjumuodostumassa, joka kohoaa Kemijärven pinnasta noin 10–20 metriä. Pohjavesialue kuuluu Ailanganniemi-Raudankankaan harjujensuojeluohjelma-alueeseen. Raudankankaan itäpäähän on tehty yksi maaperäkairaus, jonka perusteella aines on hienoa hiekkaa ja hiekkaa 12 metrin kairaussyvyyteen saakka. Kairauspisteeseen asennetusta pohjaveden havaintoputkesta on tehty antoisuuspumppaus, jonka perusteella pisteestä saadaan pohjavettä noin 240 m^3/d. Muodostuman matalimmat osat ovat jääneet Kemijärven vedenpinnan säännöstelyn takia veden alle. Antoisuuden ja maaperäolosuhteiden perusteella pohjavesialue on luokiteltu kuuluvaksi luokkaan 2. (LAPELY 2019)

Lehtolan ja Askankankaan pohjavesialueet ovat kooltaan selvästi Ailanganniemi-Raudankangas pohjavesialuetta pienempiä, mutta vedenhankintaa varten tärkeiksi luokiteltuja pohjavesialueita.

Lupa- ja valvontavirasto luokittelee pohjavesialueiden pohjaveden hyvään tai huonoon tilaan määrällisen ja kemiallisen tilan perusteella sen mukaan, kumpi niistä on huonompi. Kaikkien Kemijoen vesienhoitoalueen pohjavesialueiden on arvioitu kolmannen suunnittelukauden vesienhoitosuunnitelmassa olevan hyvässä määrällisessä ja kemiallisessa tilassa. Lehtola (12320110), Ailanganniemi-Raudankangas (12320184) ja Askankangas (12320174) ovat hyvässä määrällisessä ja kemiallisessa tilassa.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole tiedossa olevia talousvesikäytössä olevia kaivoja tai vedenottamoita. Hankealueen lähimmät talousvesikäytössä olevat kaivot sijaitsevat Kuusilahden rannalla ja Pienen Kiimalammen länsipuolella (Kuva 9-14). Koska alueella ei karttatarkastelun *ja kairaustulosten* perusteella esiinny lajittuneita korkean hydraulisen johtavuuden ja suuren tehokkaan huokoisuuden omaavia sora- tai hiekkakerroksia, alueelta puuttuvat sellaiset irtomaakerrokset, jotka mahdollistaisivat merkittävän pohjaveden varastoitumisen ja virtauksen. *Hankkeen vaikutusalueella ei näin ollen ole huokoista ja läpäisevää maa- tai kallioperämuodostumaa, joka mahdollistaa merkittävän pohjaveden virtauksen tai merkittävän pohjavedenoton.* Alueella ei siten ole vedenhankinnallista merkitystä. Hankealueen ympäristössä on kuitenkin lukuisia lähteitä ja lampia sekä joitakin soistumia (Kuva 9-14 ja Kuva 9-15). Osasta lampia on karttatarkastelun perusteella saatavilla vesipinnan korkeus, mutta lähteiden virtaamasta ei ole tietoa. Lähteet ovat vesilain nojalla suojeltuja kohteita. Alueelle on asennettu maaperän pohjavesiputkia ja kallioreikiä pohjaveden pinnan korkeuden seurantaa varten ja tehty vedenjohtavuusmittauksia (Kuva 9-14). Pohjavesiputket, mitatut pohjavesipinnat ja vedenjohtavuusmittauksiin perustuvat vedenjohtavuuden arvot (K-arvo) on esitetty taulukossa 9-1. Pohjaveden

Copyright © AFRY Finland Oy

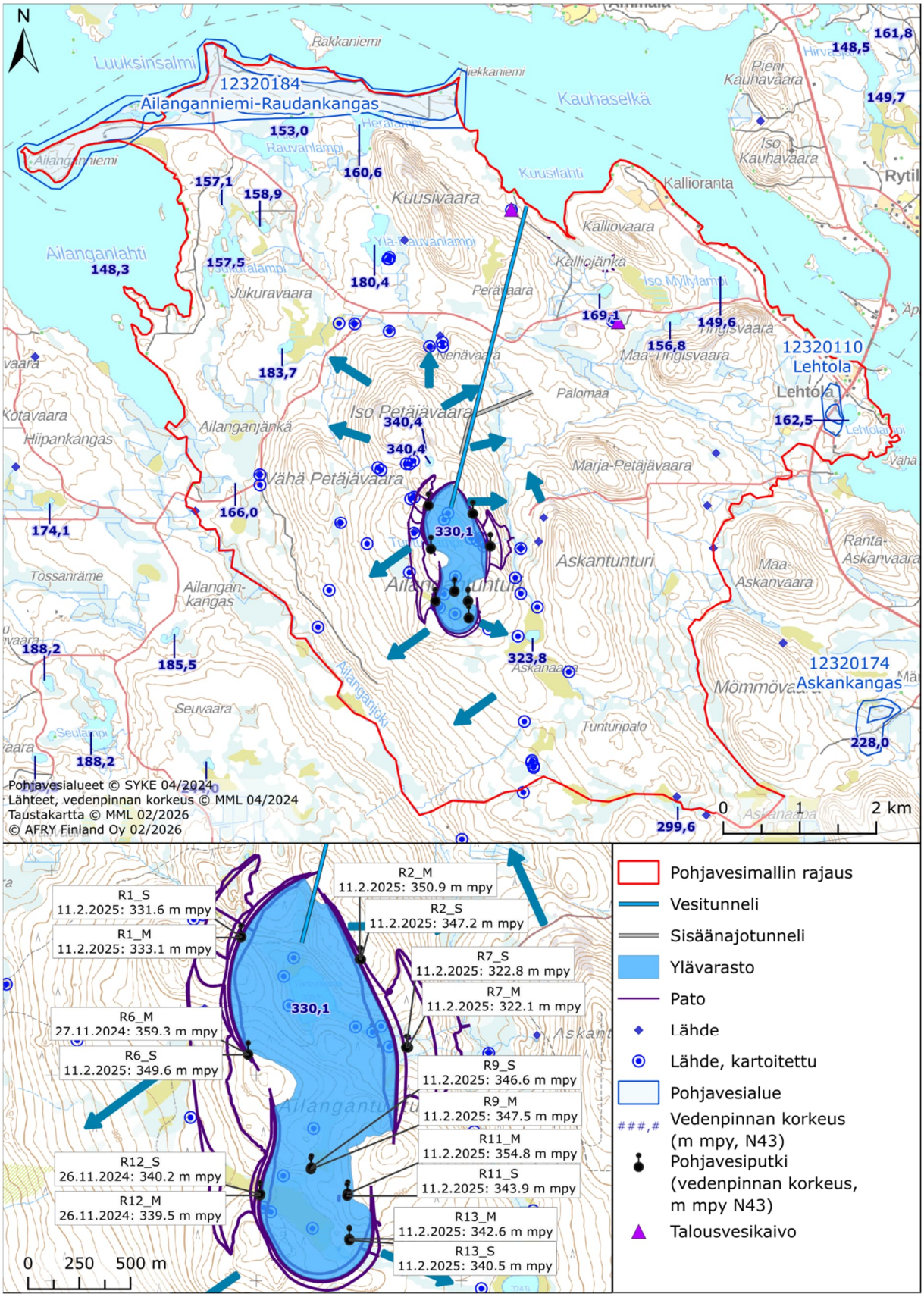
pinnan taso mukailee maanpinnan topografiaa ja virtaussuunnat karkeasti pintavesien päävirtaussuuntia, mutta virtausnopeudet ovat hitaampia.

Kuvassa 9-14 on esitetty arvioidut pohjaveden virtaussuunnat maastokarttapohjalla.

Taulukko 9-1. Pohjavesiputkien koordinaatit, mitatut pohjavesipinnat, maalaji siiviläosuuden kohdalla sekä slug-testien perusteella tulkittu vedenjohtavuuden arvo (K-arvo).

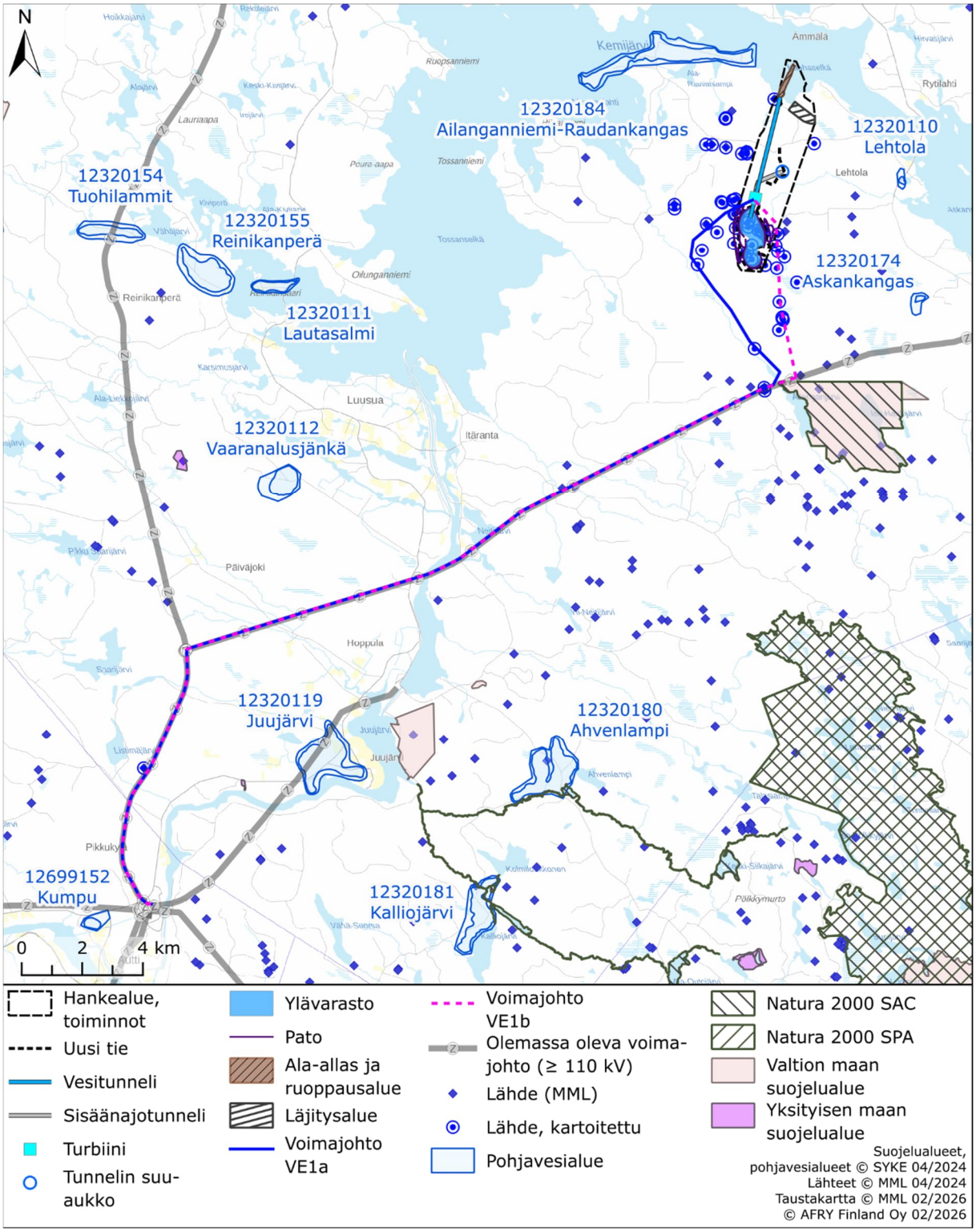
putki	x	y	mp	pp	pv-pinta m N43 27.11.2024	pv-pinta N43 21.1.2025	pv-pinta N43 21.1.2025	Maalaji	K-arvo m/s aik./myöh.
R1_M	525926,299	738067,163	340,35	341,04	339,14	jäässä	333,09	kallio	$9{,}17{\cdot}10^{-6}$
R1_S	525928,08	7380677,609	340,18	341,04	339,63	331,70	331,62	kallio	$1{,}06{\cdot}10^{-5}$
R2_M	526505,557	7380567,83	353,85	35,64	351,41	351,06	350,95	sora-kallio	$4{,}38{\cdot}10^{-7}$
R2_S	526511,76	7380566,522	353,86	35,64	347,61	347,20	347,25	kallio	$6{,}54{\cdot}10^{-5}$/ $1{,}46{\cdot}10^{-5}$
R6_M	525961,116	7380100,706	360,68	361,66	359,32	jäässä		kallio	$2{,}37{\cdot}10^{-7}$
R6_S	525960,717	7380097,947	360,62	361,28	358,11	350,08	349,63	kallio	$1{,}13{\cdot}10^{-7}$
R7_M	526741,176	7380133,888	323,50	32,35	321,08	322,03	322,14	Sr-kallio	$3{,}28{\cdot}10^{-6}$
R7_S	526732,505	738013,404	32,01	32,57	317,51	322,89	322,82	kallio	$1{,}53{\cdot}\ 10^{-5}$
R9_M	526266,951	7379541,467	348,89	349,80	347,46	347,52	347,46	Sr-kallio	$1{,}52{\cdot}\ 10^{-6}$/ $9{,}69{\cdot}\ 10^{-7}$
R9_S	526269,796	7379550,564	348,90	349,47	347,32	346,67	346,59	kallio	$1{,}93{\cdot}\ 10^{-5}$/ $7{,}61{\cdot}10^{-6}$
R11_M	526447,264	7379423,797	357,99	359,05	355,41	354,71	354,76	kallio	$1{,}52{\cdot}10^{-6}$
R11_S	52644,939	7379411,995	357,61	358,56	348,11	344,37	343,95	sora	$2{,}83{\cdot}10^{-7}$
R12_M	526018,366	7379413,806	340,85	341,81	339,47	jäässä		turve-sora	$1{,}63{\cdot}10^{-6}$
R12_S	526019,583	7379421,127	340,93	341,73	340,18	jäässä		?	$1{,}26{\cdot}10^{-6}$
R13_M	52645,909	7379202,415	345,37	346,31	342,72	342,64	342,63	kallio	$8{,}38{\cdot}10^{-7}$
R13_S	526455,649	7379195,584	345,04	346,05	341,10	340,55	340,46	kallio	$1{,}30{\cdot}10^{-6}$/ $9{,}13{\cdot}10^{-7}$

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-14. Pumppuvoimalaitoksen hankealueen lähimmät pohjavesialueet, vedenpinnan korkeudet, lähteet, talousvesikaivot sekä vesipintojen gradientteihin perustuvat pohjaveden virtaussuunnat sinisillä nuolilla.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-15. Hankealueen ja voimajohtoreitin lähimmät pohjavesialueet ja lähteet.

Luontoselvityksen perusteella voimajohtoreittien kartoitetuilla alueilla on muutamia lähteitä: vaihtoehdossa VE1a yksi ja vaihtoehdossa VE1b kuusi kappaletta. Lähteistä kaksi sijoittuu voimajohtoreitin yhteiselle osuudelle (Kuva 9-15).

Voimajohtoreitin alueella ei ole asutusta. Ainoastaan Pirttikoskella on kaksi kiinteistöä reitin läheisyydessä (<200 m). Kiinteistöjen mahdolliset talousvesikaivot tullaan huomiomaan

Copyright © AFRY Finland Oy

hankkeen myöhemmässä vaiheessa, mikäli kiinteistöjen lähisyyteen on tulossa pylväspaikka.

9.2.4.1 Numeerinen pohjavesimallinnus nykytila

Ailangantunturin alueen hydrogeologian ymmärtämisen tueksi on laadittu numeerinen 3D-pohjavesimalli, joka perustuu hydrogeologiseen konseptuaaliseen malliin (Kuva 9-16, liite 2). Numeerinen pohjavesimalli tehtiin FEFLOW-ohjelmalla (v 8.1), joka perustuu finite-element laskentaan. Mallin alue rajattiin niin, että sen voidaan olettaa olevan selkeästi pumppuvoimalan vaikutusaluetta laajempi. Pohjoisessa ja idässä malli rajautuu Kemijärveen. Lännessä malli rajautuu Ailanganjokeen ja etelässä malli on rajattu pintavesiuomia mukaillen (Kuva 9-17). Ailangantunturin pohjavesimallissa käytettiin kerroksiin perustuvaa malligeometriaa. Mallin pinta noudattaa maanpinnan topografiaa, joka perustuu Maanmittauslaitoksen dataan. Maaperäosuus on kuvattu mallissa neljällä kerroksella ja kalliotilavuus 27 kerroksella. Kalliopinnan topografia (maaperäkerroksen syvyys) perustuu kairaustietoihin ja geofysiikan aineistoihin.

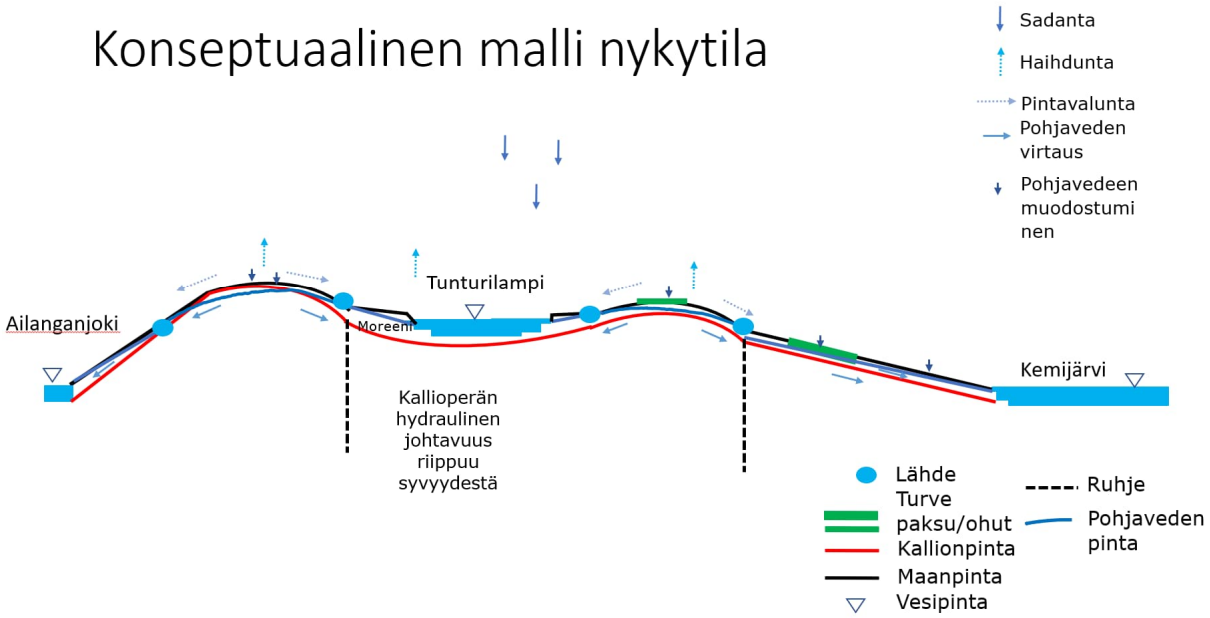
Laskennassa mallinnettava tilavuus jaetaan tiheästi pieniin osatilavuuksiin (elementteihin). Elementeille asetetaan ominaisuudet kuten vedenjohtavuus. Mallinnettavat muuttujat paine ja virtaus lasketaan elementtien yhdistymiskohdissa (reunoilla) sijaitsevissa solmupisteissä (noodi), joihin asetetaan tarvittaessa myös laskentaa ohjaavat reunaehdot. Pohjavesimallilla on kuvattu nykytilanne, ja malli on kalibroitu mitattujen pohjavesipintojen perusteella. Kalibroidulla mallilla voidaan simuloida pumppuvoimalan rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia alueen pohjavesiolosuhteisiin (kappale 9.3*). Mallin laatimisen jälkeen pumppuvoimalan ylävaraston suunnitelmaan on tullut joitakin muutoksia. Muutoksilla ei katsota olevan merkittävää vaikutusta pohjavesimallin tuloksiin. Koska pohjavesimallin malliverkko ja geometria perustuvat vanhaan suunnitelmaan, pohjavesimallinnuksiin liittyvissä kuvissa on esitetty vanhan suunnitelman mukainen ylävaraston geometria.*

Mallissa maaperän ja kallioperän hydrauliset johtavuudet perustuvat Ailangantunturin alueella tehtyihin vedenjohtavuuden mittauksiin, ja ne on mallissa yhdessä maalajista riippuvan pohjaveden muodostumisen reunaehdon kanssa asetettu kalibroinnin yhteydessä niin, että mallin tuottama laskettu pohjavesipinta vastaa riittävän hyvin alueella tehtyjä pohjavedenpinnan tason mittaustuloksia (Taulukko 9-2 ja Taulukko 9-3). Mallin sisään virtaus pinnalla -reunaehto, eli pohjaveden muodostuminen sadannasta, perustuu eri maalajien tyypillisiin pohjaveden muodostumisen määriin sekä mallin kalibrointiin.

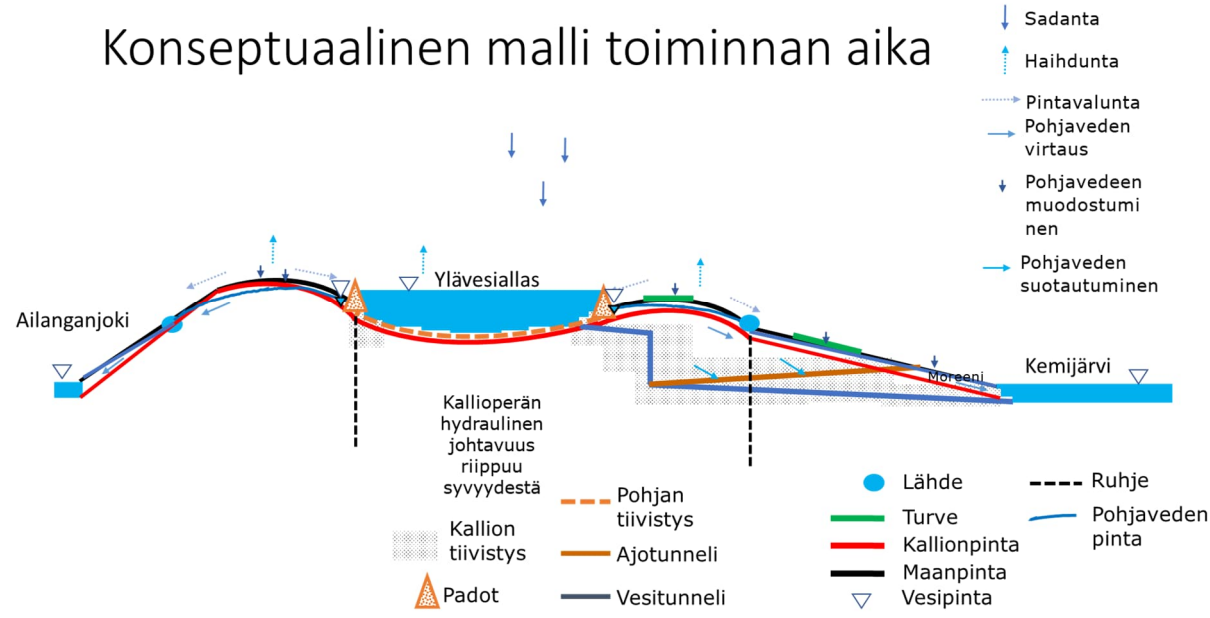
Kuvassa 9-18 on esitetty mallin laskemat pohjavesipinnat ja kuvassa 9-19 kaaviokuva, jossa näkyy mallin laskemat ja mitatut pohjavesipinnat sekä niiden ero. Mallinnustulos sopii kohtuullisen hyvin yhteen alueella pohjavesiputkista mitattujen pohjavedenpintojen kanssa. Eniten eroa mallin ja mittaustulosten välillä on putkissa R2_M ja R2_S, R6_M, R6_S ja R11_M, joissa on mitattu Tunturilammen vesipintaan nähden korkeimmat pohjavesipinnat.

Copyright © AFRY Finland Oy

a)

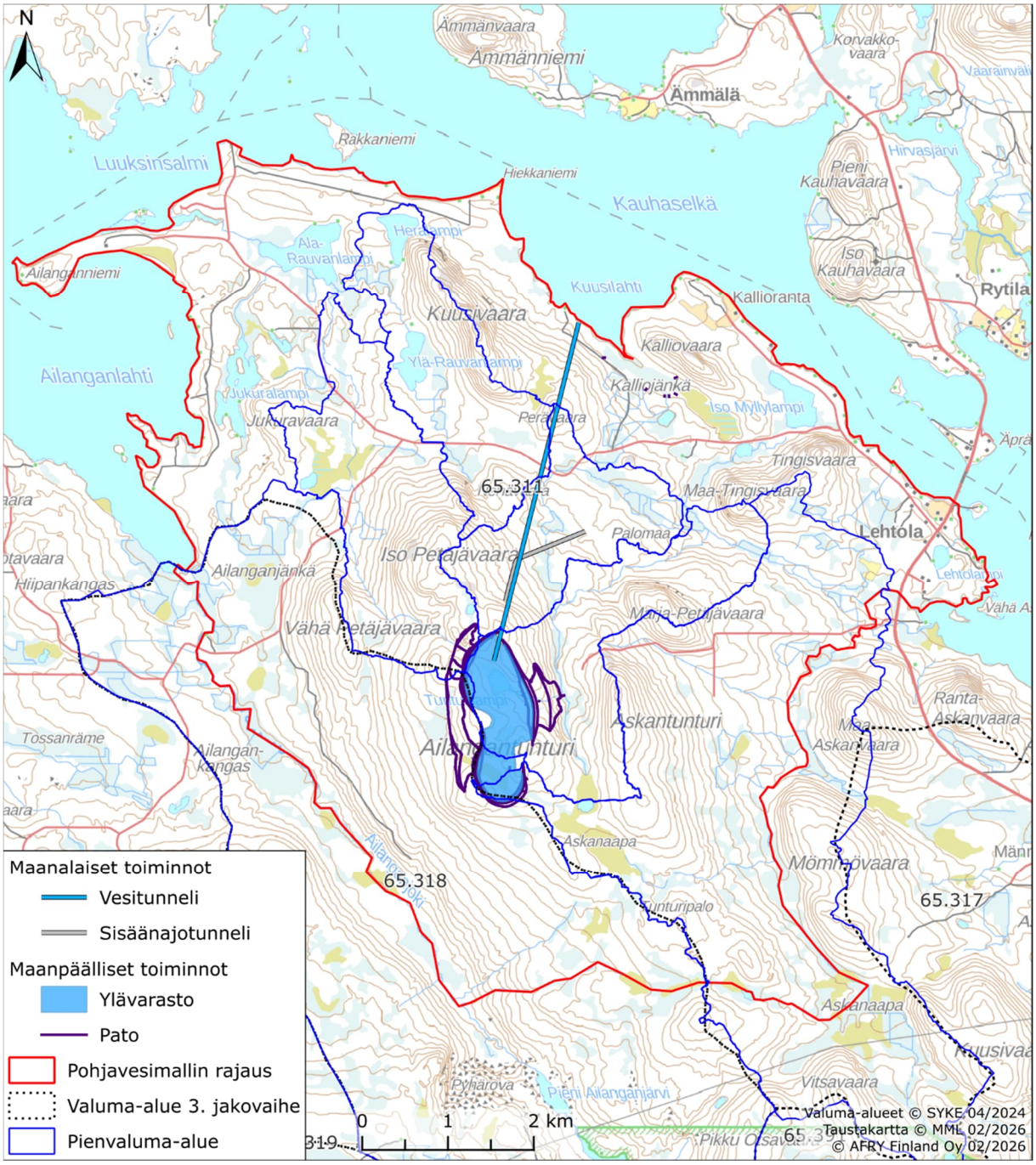


b)



Kuva 9-16. Hydrogeologinen Ailangantunturin suunnitellun pumppuvoimalaitoksen alueen konseptualisointi numeerista mallinnusta varten esitettynä kaavamaisena poikkileikkauksena a) nykytilanteelle ja b) toiminnan aikaiselle tilanteelle.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-17. Ailangantunturin pumppuvoimalan mallinnettu alue ja pintavesien valuma-alueet.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 9-2. Mallissa käytetyt maa- ja kallioperäkerrosten 1–4 hydrauliset johtavuudet (K_{xy}). $Kz=1/3 \cdot K_{xy}$.

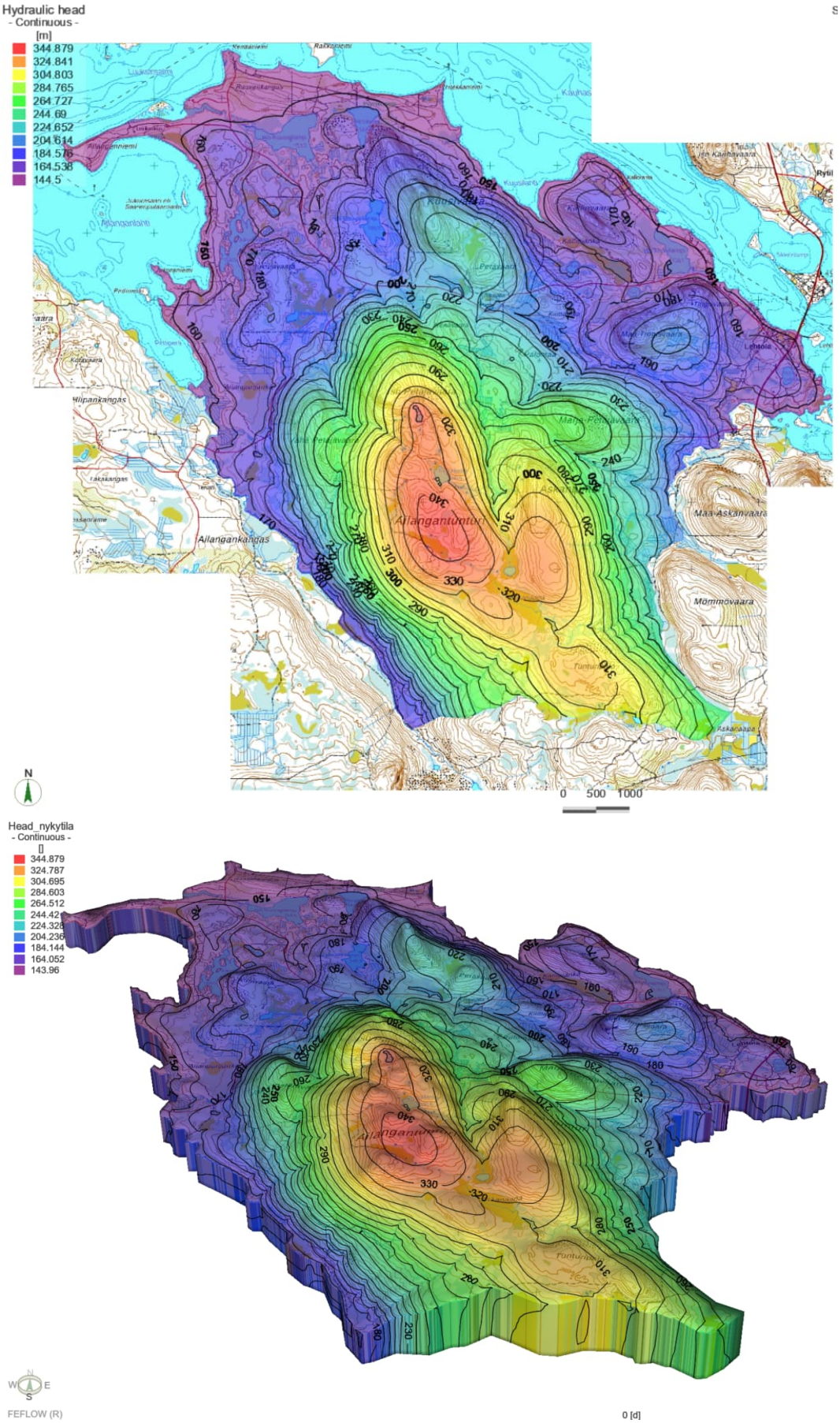
Kerros	Maalaji	K_{xy} (m/s) maaperän slug-testien perusteella	Pohjaveden muodostuminen
Kerros 1	Moreeni	$5{,}0 \cdot 10^{-6}$	145 mm/a (25 % sadannasta)
	Sora	$1{,}0 \cdot 10^{-4}$	290 mm/a (50 % sadannasta)
	Turve	$1{,}0 \cdot 10^{-5}$	175 mm/a (30 % sadannasta)
	Kallio	$1{,}7 \cdot 10^{-6}$	29 mm/a (5 % sadannasta)
Kerros 2	Moreeni	$1{,}0 \cdot 10^{-6}$	
	Sora	$1{,}0 \cdot 10^{-4}$	
	Turve	$1{,}0 \cdot 10^{-5}$	
	Kallio	$1{,}7 \cdot 10^{-6}$	
Kerros 3	Moreeni	$1{,}0 \cdot 10^{-6}$	
	Sora	$1{,}0 \cdot 10^{-4}$	
	Kallio	$1{,}7 \cdot 10^{-6}$	
Kerros 4	Moreeni	$2{,}0 \cdot 10^{-7}$	
	Kallio	$1{,}7 \cdot 10^{-6}$	

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 9-3. Pohjavesimallin kalliokerroksissa käytetyt hydraulisen johtavuuden arvot (K_{xy}). $Kz=1/3 \cdot K_{xy}$.

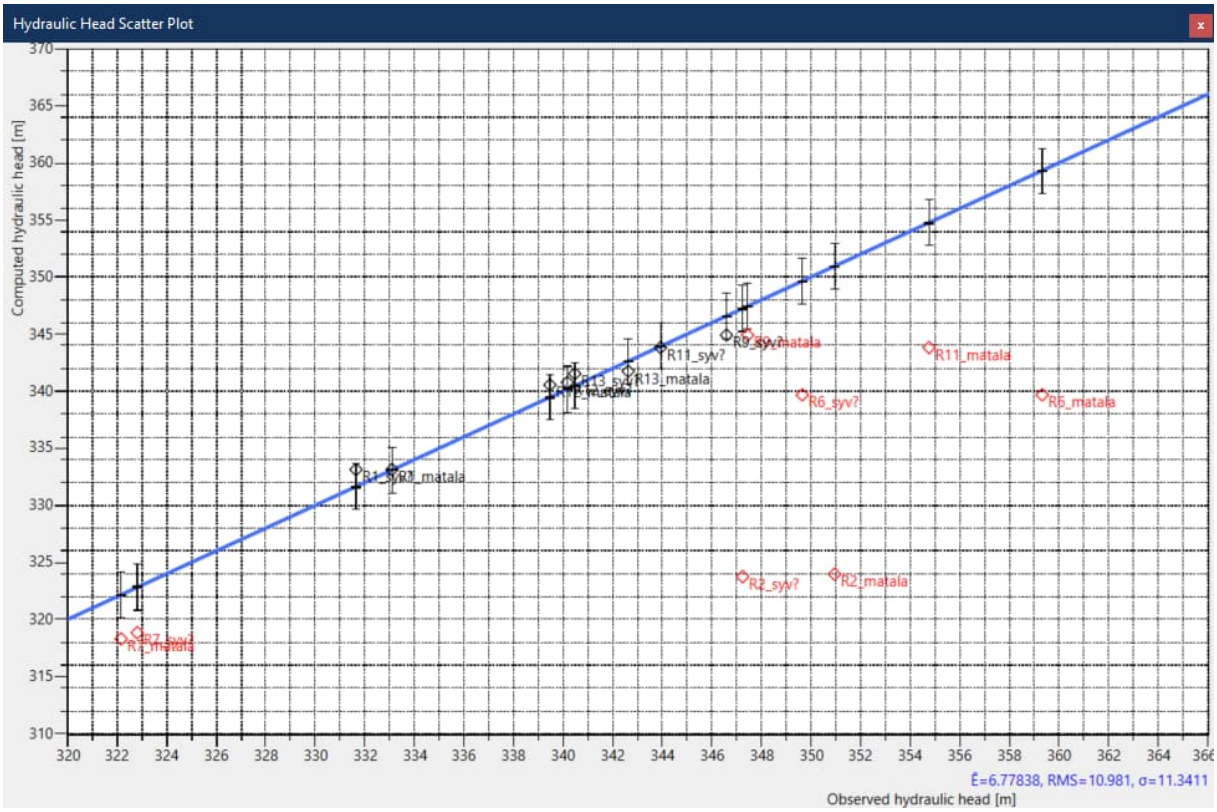
Mallikerros	Kallio Kxy, m/s
L5	$1{,}7 \cdot 10^{-6}$
L6	$3{,}6 \cdot 10^{-7}$
L7	$1{,}7 \cdot 10^{-7}$
L8–11	$3{,}3 \cdot 10^{-8}$
L12–15	$2{,}7 \cdot 10^{-8}$
L16–20	$1{,}7 \cdot 10^{-8}$
L21–24	$3{,}3 \cdot 10^{-9}$
L25–26	$1{,}7 \cdot 10^{-9}$
L27–31	$3{,}3 \cdot 10^{-10}$

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-18. Mallin laskema pohjavedenpinnan korkeus vuonna 2025.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-19. Mallin laskemat ja mitatut hydraulisen painekorkeuden arvot kaaviokuvassa, jossa on hydraulinen painekorkeus numeerisessa mallissa (musta vinoneliö) ja pohjaveden pinnankorkeuden mittaustulokset pohjavesiputkista (sininen viiva).

9.3 Vaikutusten arviointi pumppuvoimalaitos

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
9.3.1.1	Ruoppausväylä tasolla 119–137 (125–139) m. Ruoppausmassoja 750 000 (550 000) m^3	-
9.3.1.2	Täydennetty kuvaamalla luokiteltuja pohjavesialueita	-
9.3.1.2	Täydennetty kuvaamalla lieventämistoimenpiteitä eli louhintatilojen tiivistämistä.	-
9.3.2.2	Täydennetty kuvaamalla lieventämistoimenpiteitä eli louhintatilojen tiivistämistä.	-
9.3.2.3	Täydennetty kuvaamalla lieventämistoimenpiteitä eli louhintatilojen tiivistämistä.	-

9.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

9.3.1.1 Maa- ja kallioperä

Rakentamisen aikana vaikutuksia maa- ja kallioperään muodostuu ylävaraston ja maanalaisten tilojen maanrakennus- ja louhintatöistä ja alueelle johtavan tiestön

Copyright © AFRY Finland Oy

rakentamisesta sekä ruoppauksesta ja ruoppausmassojen läjityksestä. Ylävaraston kohdalta poistetaan pintamaat (arviolta 1,1 milj.m^3) ja louhitaan kalliota. Tunneleista louhitaan maa-aineksia yhteensä noin 700 000 kiintokuutiometriä. Louhe käytetään yläaltaan patorakenteisiin. Kaivumassat maisemoidaan padon kuivan puolen luiskaan huolehtien padon suotovesien hallinnasta ja tarkkailumahdollisuuksista. Kemijärven pohjaan ruopataan leveydeltään noin 80 m ja pituudeltaan 1000 m ruoppausväylä *tasolle +119–137* m*, josta se jatkuu samassa tasossa noin yhden kilometrin verran* (Kuva 3-19). Ruoppausmassoja on arvioitu tulevan *750 000* m^3. Ruoppausmassat läjitetään Kemijärven ruoppausalueen välittömään läheisyyteen tunnelin purkuaukon kaakkoispuolelle.

Vaikutuksia maaperään syntyy ylävaraston, ajotunnelin sisäänmenoaukon, ruoppausmassojen läjitysalueen, rakennettavan tiestön ja Kemijärven ruoppauskohdan alueilla. Vaikutuksia kallioperään syntyy ylävaraston, vesitunnelin, konetilan ja ajotunneleiden kohdalla. Vaikutukset maa- ja kallioperään eivät palaudu.

Olemassa olevan aineiston perusteella alueen moreeni tai louhittava kiviaines ei sisällä tavanomaisesta poikkeavia määriä raskasmetalleja tai arseenia, jotka rajoittaisivat esimerkiksi louheen tai pintamaiden hyötykäyttöä. Kiviaineksen uraanipitoisuus ei ole tavanomaisesta poikkeava. Ruoppausmassojen haitta-aineiden pitoisuudet ovat pieniä, samoin rikkipitoisuudet. Arvion mukaan ruoppausmassoista ei aiheudu riskiä ympäristölle läjityskohteessa. Hyödynnettävien maa- ja kiviainesten kelpoisuus rakentamiseen ja läjitykseen varmistetaan hankkeen toteutusvaiheessa. Kaivetun maa-aineksen hyödyntämisen ja sijoituksen arviointiperusteina voidaan käyttää ns. PIMA-asetuksessa (214/2007) annettuja haitta-aineiden kynnys- ja ohjearvoja sekä käyttö- tai sijoituspaikan alueellisia taustapitoisuuksia. Myös ruoppausmassojen laatua selvitetään tarkemmin (esim. hapontuotto-ominaisuudet).

9.3.1.2 Pohjavesi

Pumppuvoimalaitoksen rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjavesiolosuhteisiin simuloitiin pohjavesimallilla niin, että Ailangantunturin Tunturilammen kohdalla on tyhjä ylävesivarasto ja sen pohjalta lähtee kuiva vesitunneli Kemijärveen. Kemijärven puoleisessa päässä on pato. Ajotunnelit ja konetila mallinnettiin myös kuivatettavina tiloina. Maanalaisiin tiloihin suotautuu pohjavettä, joka poistetaan pumppaamalla.

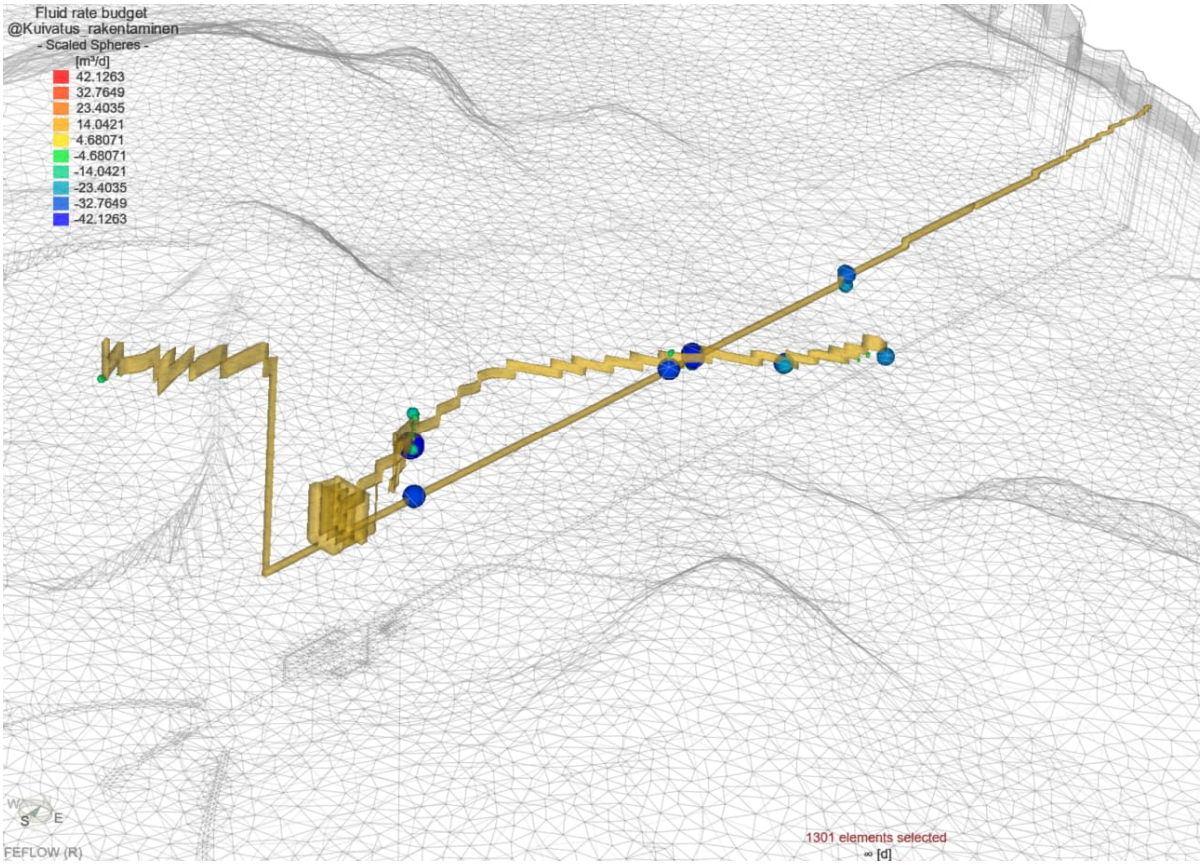
Mallissa vesitunnelin, ajotunnelin ja konetilan sisällä olevat elementit asetettiin epäaktiiviseksi ja niiden pinta tihkupinnaksi (seepage face). Ylävaraston patoreuna asetettiin tasolle +359,54 m mpy. Padon altaan puoleisen luiskan vedenjohtavuudeksi asetettiin $1{\cdot}10^{-11}$ m/s ja ulkosivun $1{\cdot}10^{-7}$ m/s. Padon sisemmän reunan alle ylimmän kalliokerroksen vedenjohtavuudeksi asetettiin $1{\cdot}10^{-7}$ m/s kuvaamaan injektointiverhoa.

Rakentamisen aikana *ennen toiminnan aloitusta ja tiivistystoimenpiteitä*, kun kaikki maanalaiset tilat on louhittu ja ne pidetään kuivina, pohjavettä suotautuu vesitunneliin, ajotunneleihin ja konetilaan noin 1 240 m^3/d. Merkittävimmät vuotokohdat ovat ruhjeiden leikkauskohdissa (Kuva 9-20). Ruhjeiden kohdalta kuivatettaviin tiloihin suotautuu pohjavettä yhteensä noin 630 m^3/d. Mallissa pohjavedenpinta laskee melko laajalti kuivatettavien tilojen kohdalla (Kuva 9-21). *Vaikutusalueella ei ole määriteltyjä tai luokiteltuja pohjavesialueita eikä pohjavesimuodostumia, joihin pohjavedenpinnan korkeuden aleneminen vaikuttaisi. Kuivatuksen* vaikutus maapohjaveteen riippuu suuresti maa- ja kallioperän hydraulisen vuorovaikutuksen voimakkuudesta ja maanalaisia tiloja leikkaavien ruhjeiden vedenjohtavuudesta *sekä mahdollisista tiivistystoimenpiteistä rakentamisen aikana. Pumppuvoimalaitoksen rakentamisen aikaisessa mallinnuksessa on simuloitu suurimman*

Copyright © AFRY Finland Oy

vaikutuksen tilannetta, jossa rakentamisen aikana ei tehdä tiivistystoimenpiteitä ja kaikkia louhittuja tiloja kuivatetaan samanaikaisesti. Tällainen tilanne on kuitenkin epätodennäköinen, sillä yleensä vesivuotokohtien tiivistyksiä tehdään rakentamisen aikana. Mikäli rakentamisen aikana tehdään tiivistystoimenpiteitä, kuten injektointeja, tämä vähentää pohjavesivaikutuksia. Mallinnus kuvaa siten niin sanottua pahimman skenaarion tilannetta.

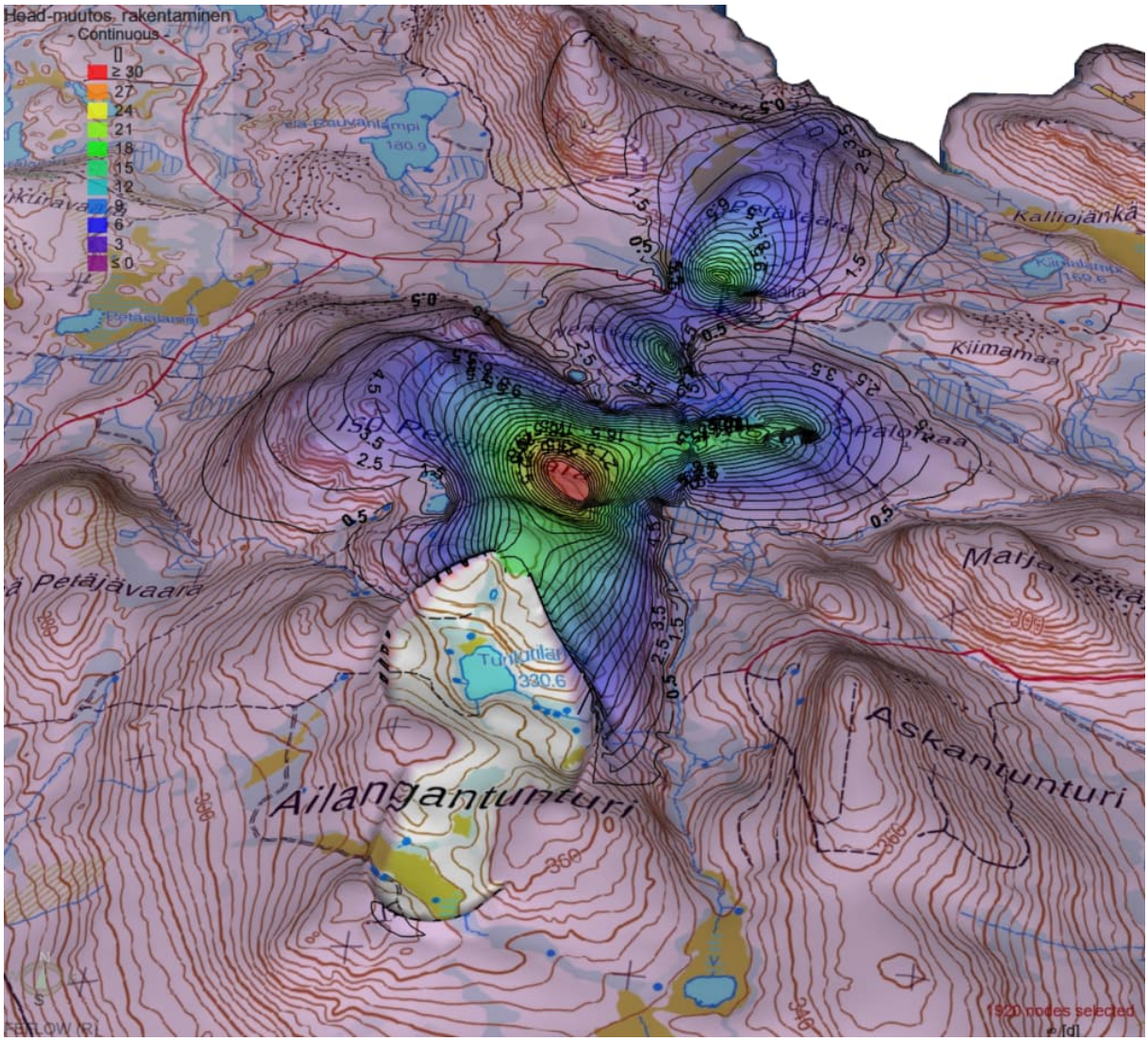
Pumppuvoimalan rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan muutoksia pohjaveden laatuun.



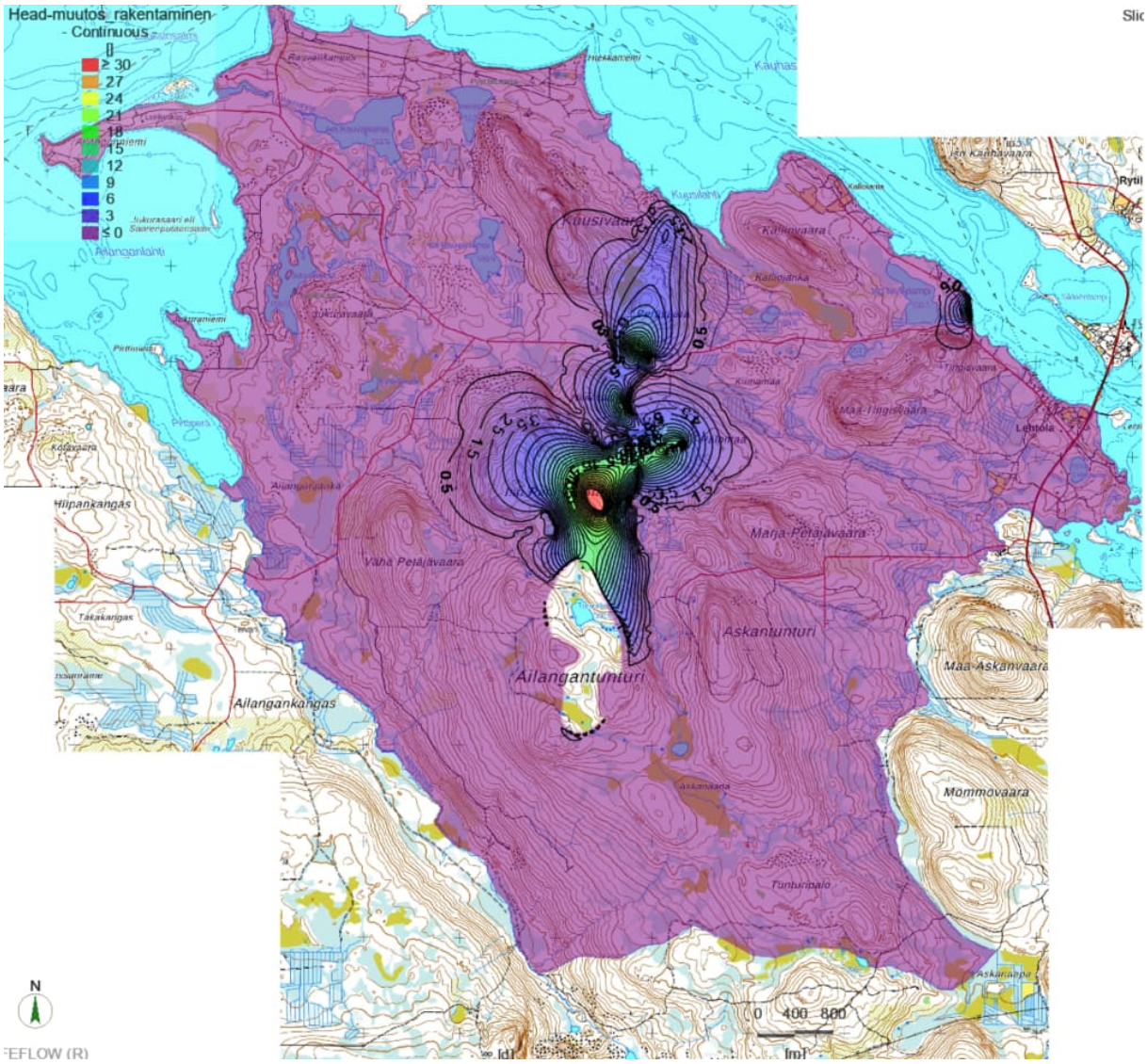
Kuva 9-20. Pohjaveden suotautumisen jakautuminen tunneliseinämälle, pallon koko ja väri kuvaa pohjaveden suotautumisen määrää. Pohjavettä suotautuu tunneleihin erityisesti kohdissa, joissa ruhjeet leikkaavat tunnelin.

Copyright © AFRY Finland Oy

a)


Head-muutos, rakentaminen
Continuous
[]
≥ 30
27
24
21
18
15
12
9
6
3
≤ 0
Kalliojänkä
Kiimamaa
Palovaara
Marja-Petä
Askantunturi
Ailangantunturi
Turpottilan
330.6
1920 nodes selected

b)



Kuva 9-21. Pohjavedenpinnan muutos pumppuvoimalaitoksen rakentamisen aikana nykytilaan verrattuna a) 2D esitys ja b) 3D esitys. Vesitunnelin, ajotunnelin ja konetilojen ympärillä pohjavesipinta laskee kuivatuspumppauksen seurauksena. Simuloinnissa tunneleihin ei ole tehty tiivistystoimenpiteitä. +/-0,5 m tasa-arvonkäyrät rajaavat alueen, jonka ulkopuolella pohjavesipinnan muutos on pienempi kuin 0,5 m.

9.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

9.3.2.1 Maa- ja kallioperä

Toiminnan aikana ei tehdä maa- ja kallioperään kohdistuvia toimenpiteitä. Vaikutuksia maa- ja kallioperään ei siis aiheudu toiminnan aikana.

Seismiset riskit

Seismisellä riskillä tarkoitetaan mahdollisuutta maanjäristysten aiheuttamiin taloudellisiin tappioihin, infrastruktuurin vahingoittumiseen ja/tai yhteiskunnallisiin haittoihin. Seismistä riskiä voidaan arvioida vahingoittavien maanjäristysten esiintyvyyden sekä niille alttiina olevan ympäristön yhteissummana. Seismiseen riskiin vaikuttavat luonnollisten ja

Copyright © AFRY Finland Oy

indusoitujen järistysten määrä ja suuruus sekä se, miten seismiset aallot kulkeutuvat maa- ja kallioperässä ja millaisessa rakennetussa ympäristössä ne vaikuttavat.

Indusoitujen maanjäristysten riskiä ei voida arvioida todennäköisyysperusteisesti aiempiin maanjäristyshavaintoihin pohjautuen kuten esimerkiksi luonnollisten järistysten aiheuttamaa riskiä ydinvoimalaitoksille. Pumppuvoimalaitokseen ja geotermisiin lämpölaitoksiin liittyy monia yhdistäviä tekijöitä seismiseen riskiin liittyen, joten pumppuvoimalaitoksen riskin arvioinnissa käytetään ns. GRID-menetelmää (Trutnevyte ja Wiemer, 2017); Uski ja Piipponen, 2019) sovelletusti. Trutnevyte ja Wiemer (2017) ovat jakaneet riskin mittarit kolmeen osaan:

1. Seisminen hasardi

2. Liitännäiset (sekundääriset) hasardit, altistuminen ja alttius vahingoittua sekä

3. Yhteiskunnalliset huolenaiheet.

Kuhunkin osaan sisältyy useita erilaisia mittareita, joiden vaikutusta arvioidaan numeroin 0–2. Arvo 0 viittaa vähäiseen vaikutukseen, arvo 1 keskisuureen vaikutukseen ja 2 suureen vaikutukseen. Analyysin lopuksi vaikutusten yhteispisteet esitetään ns. GRID-kuvaajassa ja arvioidaan projektin riskikategoria asteikolla 0–III.

Riskiluokkia kuvaillaan seuraavasti:

Luokka 0: Indusoitu seisminen hasardi, riski ja yhteiskunnallinen huoli ovat olemattomia tai erittäin matalia eikä erityinen seismisen riskin hallinta ole tarpeen.

Luokka I: Muutoksia kallioperän jännityskentässä voi olla odotettavissa ja indusoituja maanjäristyksiä saattaa tapahtua, mutta vahingolliset tapaukset ovat erittäin epätodennäköisiä eikä merkittävää yhteiskunnallista huolta ole.

Luokka II: Indusoitunut seismisyys on mahdollista eikä vahingoittavia tapauksia tai yhteiskunnallista huolta voida lukea pois.

Luokka III: Indusoitu seismisyys on todennäköistä, vahingolliset tapaukset ja merkittävä yhteiskunnallinen huoli ovat mahdollisia ja kattavat riskinhallintamenetelmät ovat tarpeen.

Taulukossa 9-4 on esitetty GRID-luokittelun yhteenveto (muokattu Trutnevyten ja Wiemerin (2017) alkuperäisestä) ja kuvassa 9-22 GRID-kategoria. Nesteen syöttöpaineen (vesipatsaan aiheuttaman paineen) kategorialle on arvioitu pieni vaikutus, koska suunnitelman mukaan vesitiet on teräsverhoiltu ja ne ovat vesitiiviit tulovesien puolelta. Näin ollen riski veden vuotamiselle kallioon on huomioitu jo suunnittelussa. Etäisyys tunnetuista tai potentiaalisesti aktiivisista siirroksista -kategoriaan on arvioitu pieni vaikutus, koska pumppuvoimalaitoksen välittömässä läheisyydessä kulkevissa siirroksissa ei ole havaittu maanjäristyksiä ja ne eivät siten ole tektonisesti aktiivisia siinä mielessä kuin GRID-analyysissa tarkoitetaan. Koska alle 2 km etäisyydellä kuitenkin kulkee useita siirroksia (Kuva 9-10), ei järistysten sattumista niissä tulevaisuudessa voida sulkea pois. Tämän vuoksi luokittelupisteissä on epävarmuutta ja ne voisivat olla jopa 1-2 p. Pumppuvoimalaitoksen seismiseen hasardiin liittyvät luokittelupisteet ovat yhteensä 6 tai sisältäen epävarmuudet 8, liitännäisiin (sekundäärisiin) hasardeihin, altistumiseen ja alttiuteen liittyvät pisteet ovat yhteensä 1 ja yhteiskunnallisiin huolenaiheisiin liittyvät pisteet ovat yhteensä 4. Seismiseen hasardiin liittyvät pisteet esitetään GRID-kuvaajan x-akselilla ja liitännäisiin hasardeihin, altistumiseen, alttiuteen liittyvät pisteet y-akselilla. Yhteiskunnallisiin huolenaiheisiin liittyvät pisteet jaetaan x- ja y-akselille tasan (Kuva 9-22).

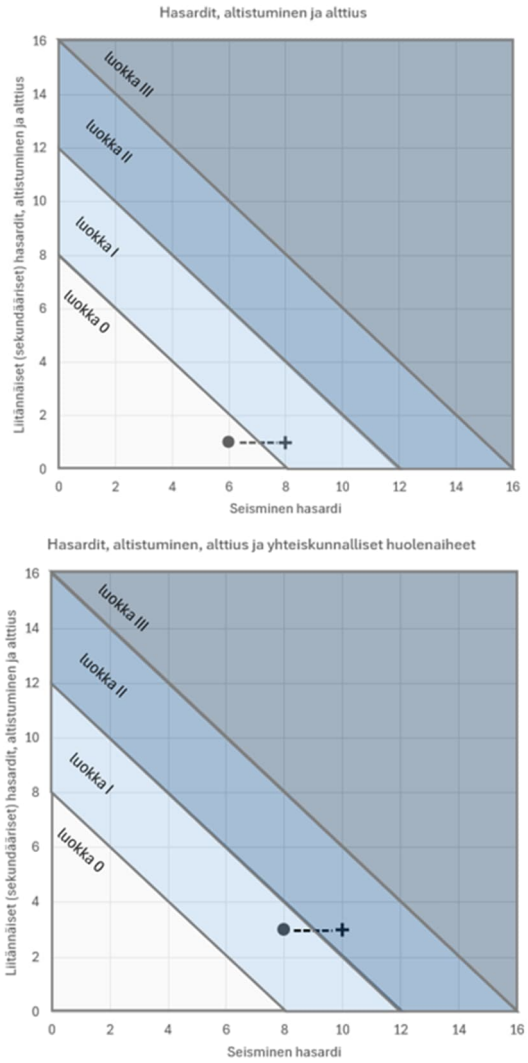
Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 9-4. 1 GRID-luokittelun yhteenveto (muokattu Trutnevyten ja Wiemerin (2017) alkuperäisestä). Taulukossa on korostettu Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksen luokittelu vaikutuksen mukaan: vihreä – vähäinen (0 p.), keltainen – keskisuuri (1 p.), punainen – suuri (2 p.). V*aaleammilla väreillä on esitetty luokitteluun liittyvät epävarmuudet.*

SEISMINEN HASARDI	**0 (pieni vaikutus)**	**1 (keskisuuri vaikutus)**	**2 (suuri vaikutus)**
Konesalin syvyys / kokonaissyvyys	**< 1 km**	1 - 3 km	> 3 km
Kokonaissyöttötilavuus	<1,000 m^3	1,000-10,000 m^3	**>10,000 m^3**
Toiminnan aikainen otto- tai poistopumppaus	<1,000 m^3/pv syöttö tai <5,000 m^3/pv poisto	1,000-10,000 m^3/pv syöttö tai 5,000-50,000 m^3/pv poisto	**>10,000 m^3/pv otto tai >50,000 m^3/pv poisto**
Kivilaji	Sedimentti / maaperä	500 m kallioperästä	**Kiteinen kivi / kallioperä**
Ero tausta- ja indusoidun seismisyyden välillä	**⩽0.6 m/s^2 mitta-arvo (SIA, 2003)**	<1.3 m/s^2 mitta-arvo (SIA, 2003)	⩾1.3 m/s^2 mitta-arvo (SIA, 2003)
Nesteen syöttöpaine (vesipatsaan aiheuttama paine)	**<0.1 MPa**	0.1-1 MPa	>1 MPa
Etäisyys tunnetuista tai potentiaalisesti aktiivisista siirroksista	**>5 km**	2-5 km	<2 km
SEISMINEN RISKI, ALUEEN ALTISTUMINEN JA HERKKYYS, TOISSIJAISET HASARDIT (5 km säteellä)	**0 (pieni vaikutus)**	**1 (keskisuuri vaikutus)**	**2 (suuri vaikutus)**
Paikallinen amplifikaatio	**Ei rakennuksia tai infrastruktuuria pehmeällä maaperällä**	<10% rakennuksista tai infrastruktuurista pehmeällä maaperällä	⩾10% rakennuksista tai infrastruktuurista pehmeällä maaperällä
Altistuva väestö	**Harvaan asuttu (<100 asukasta)**	Haja-asutusalue (100-20000 asukasta)	Kaupunki (>20000 asukasta)
Teollisuus tai kaupallinen toiminta	**Vähäinen**	Keskisuuri (⩾1 100-499 hengen yritystä tai ⩾1 teollista rakennusta)	Aktiivinen (⩾5 100-499 hengen yritystä tai >1 yli 500 hengen yritystä tai ⩾2 teollista rakennusta
Rakennusten ja infrastruktuurin tärkeys	**Ei luokkien II tai III rakennuksia (ei tärkeitä rakennuksia; SIA, 2003)**	Luokan II rakennuksia (tärkeitä rakennuksia; SIA, 2003)	Luokan III rakennuksia (erittäin tärkeitä rakennuksia; SIA, 2003)
Merkittävän ympäristöriskin infrastruktuuria	**Ei ole**	-	Yksi tai useampi
Vahvistamattomia historiallisesti arvokkaita rakennelmia	**<5% rakennuksista**	5-10% rakennuksista	>10% rakennuksista tai kansainvälisesti tärkeä perintökohde
Alttius toissijaisille hasardeille	Erittäin matala	**Olemassa**	Korkea
YHTEISKUNNALLINEN VASTE	**0 (pieni vaikutus)**	**1 (keskisuuri vaikutus)**	**2 (suuri vaikutus)**
Yhteiskunnallinen huoli	Ei lainkaan	**Olemassa**	Merkittävä
Sidosryhmien alttius tai vastustus	Ei lainkaan	**Olemassa**	Merkittävä
Negatiiviset kokemukset vastaavien hankkeiden parissa	Ei lainkaan	**Olemassa**	Merkittävä

Copyright © AFRY Finland Oy

Luottamuksen puute toiminnanharjoittajaa tai viranomaisia kohtaan	Ei lainkaan	**Olemassa**	Merkittävä
Hyödyt paikalliselle yhteisölle	**Suoria hyötyjä ilman rahallista korvausta**	Vain korvausta vastaan	Ei hyötyjä



Kuva 9-22. Sovellettu GRID-kuvaaja Trutnevyteä ja Wiemeriä (2017) mukaillen Ailangantunturin pumppuvoimalaitokselle. Seismiseen hasardiin liittyvät luokittelupisteet ovat yhteensä 6 ja ne on esitetty x-akselilla. Liitännäisiin (sekundäärisiin) hasardeihin, altistumiseen ja alttiuteen liittyvät pisteet ovat yhteensä 1 ja nämä on kuvattu y-akselilla. Epävarmuuksiin liittyvät pisteet on kuvattu katkoviivalla ja plusmerkillä. Ylempi kuvaaja sisältää vain hasardeihin sekä altistumiseen ja alttiuteen liittyvät pisteet, kun taas alempi kuvaaja sisältää myös yhteiskunnallisiin huolenaiheisiin liittyvät pisteet, jotka on jaettu tasan x- ja y-akseleille (yhteensä 4). Näiden perusteella projekti (musta piste) luokitellaan riskiluokkaan I.

Pelkästään hasardien sekä altistumisen ja alttiuden perusteella projekti luokitellaan lähtökohtaisesti riskiluokkaan 0 (epävarmuuksilla riskiluokka I), mutta yhteiskunnalliset huolenaiheet nostavat sen luokkaan I (epävarmuuksilla riskiluokka II). Luokkaa I kuvaillaan: ”Muutoksia kallioperän jännityskentässä voi olla odotettavissa ja indusoituja maanjäristyksiä saattaa tapahtua, mutta vahingolliset tapaukset ovat erittäin epätodennäköisiä eikä merkittävää yhteiskunnallista huolta ole. Tyypillisiä kategorian hankkeita ovat erilaiset

Copyright © AFRY Finland Oy

matalat (0,5–3 km) hankkeet olemassa olevissa akvifereissa kaukana aktiivisista seismisistä vyöhykkeistä tai siirroksista, matalan riskin alueella". Mikäli hasardiin liittyvät epävarmuudet huomioidaan eikä riskinhallintatoimia suoriteta projektin aikana, projekti voidaan luokitella myös kategoriaan II, jota luonnehditaan puolestaan seuraavasti: "Indusoitunut seismisyys on mahdollista eikä vahingoittavia tapauksia tai yhteiskunnallista huolta voida lukea pois. Tyypillisiä kategorian hankkeita ovat erisyvyiset hankkeet, joihin ei kuulu stimulointia, mutta jotka ovat riskialueilla tai niiden sosiaalinen vastaanotto on huono".

9.3.2.2 Pohjavesi

*Pumppuvoimalaitoksen toiminnan aikana p*ohjaveden virtaussuunnat kohdistuvat suunnitellun ylävaraston alueelta pienvaluma-alueiden mukaisesti. Länsiosasta ja eteläosasta aluetta virtaukset kohdistuvat Ailanganjoen suuntaan (3. jakovaiheen valuma-alue 65.318 Ailanganjoki). Pienvaluma-alue sisältää ainoastaan pienen osan (3 %) Ailanganjoen valuma-alueen kokonaisuudesta (49,2 km^2), johon ylävaraston pinta-alan osuuden vaikutus on 0,48 %.

Kaakosta virtaukset suuntautuvat Vähä-Askanjoelle. Idästä ja koillisesta virtaus suuntautuu Ylimmäisen Myllylammen suuntaan. Suurin osa ylävaraston pinta-alasta kuuluu tähän pienvaluma-alueeseen.

Pohjoisessa virtaussuunta on Palomaanojan pienvaluma-alue. Ylävesivaraston aluetta ei sisälly tähän valuma-alueeseen. Ylävesitunneli, tekniset tilat, yhdystunneli sekä suurin osa alavesitunnelista kuuluvat tähän valuma-alueeseen. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pieniä. Luoteessa virtaussuunta on Ala-Rauvanlampi (läntinen osa).

Suunnitellun ylävaraston rakentaminen vaikuttaisi näiden valuma-alueiden pintavaluntaan ja siten muodostuvan pohjaveden määrään (Taulukko 9-5). Vaikutus on suhteessa ylävaraston pinta-alan osuuteen valuma-alueen pinta-alasta. Pintavalunnan ja muodostuvan pohjaveden määrä vähenee ylävaraston pinta-alan verran. Toisaalta ylävarastossa varastoitavan veden luonnontilaa suurempi painekorkeus voi tiivistysrakenteiden toteutuksen mukaan edelleen mahdollistaa pohjaveden muodostumista altaan kohdalla.

Ala-Rauvanlammen pienvaluma-alueen itäinen osa ei sisällä osuuksia varastoalueesta tai teknisistä tiloista.

Taulukko 9-5. Varastoalueen ja teknisten tilojen osuudet pienvaluma-alueiden pinta-aloista pohjaveden muodostumisen kannalta.

Pienvaluma-alue	Pinta-ala (km^2)	Ylävaraston-osuus pinta-alasta, (km^2)	Ylävaraston osuus, %
Ylimmäinen Myllylampi	5,1	0,9	17,6 %
Palomaanoja	3,2		
Ala-Rauvanlampi länsi	5,3	0,03	0,5 %
Ala-Rauvanlampi itä	4,40		
Vähä-Askanjoki	18,8	0,1	0,5 %
Ailanganjoki	1,28 (49,2)	0,24	18,5 % (0,48 %)

Copyright © AFRY Finland Oy

Pumppuvoimalaitoksen toiminnan aikaisen tilanteen mallissa vesitunneli mallinnettiin tiiviinä, koska vesi kulkee ylävarastosta turbiineille teräsputkessa ja turbiineita Kemijärveen betonoidussa tunnelissa. Ajotunnelit ja konetila mallinnettiin kuivatettavina tiloina, joihin suotautuu pohjavettä ja jotka pidetään kuivina pumppaamalla *, eikä niissä tehdä tiivistystoimenpiteitä. Tällainen tilanne on kuitenkin epätodennäköinen, sillä konetila halutaan pitää kuivana ja se tullaan todennäköisesti tiivistämään ja betonoimaan, mikä vähentää mallissa simuloituja konetilan kuivatuksen aiheuttamia pohjavesivaikutuksia. Mallinnus kuvaa siten tältä osin niin sanottua pahimman skenaarion tilannetta ja* mallinnusarvio voi olla yliarvio.

Pumppuvoimalan simuloimiseksi mallissa vesitunnelin sisällä olevat elementit asetettiin epäaktiiviseksi. Ajotunneleiden ja konetilan sisällä olevat elementit asetettiin myös epäaktiiviseksi ja niiden pinta tihkupinnaksi (seepage face). Ylävaraston patoreuna asetettiin tasolle +359,54 m mpy. Padon sisäsivun vedenjohtavuudeksi asetettiin $1{\cdot}10^{-11}$ m/s ja ulkosivun $1{\cdot}10^{-7}$ m/s. Padon sisemmän reunan alle ylimmän kalliokerroksen vedenjohtavuudeksi asetettiin $1{\cdot}10^{-7}$ m/s kuvaamaan injektointiverhoa. Ylävaraston vesipinnan korkeus asetettiin simuloinnista riippuen joko alarajalle (342,50 m) tai ylärajalle (358,50 m).

9.3.2.3 Simulointi 1: ylävaraston vesipinnan korkeus ylärajalla

Kun ylävaraston vesipinta on ylärajalla (358,50 m) ja ylävaraston pohjaa tai maanalaisia tiloja ja tunneleita ei tiivistetä, pumppuvoimalan toiminta-ajan simuloinnissa pohjavettä suotautuu ajotunneleihin ja konetilaan noin 680 m^3/d. Merkittävimmät vuotokohdat ovat ruhjeiden leikkauskohdissa. Ruhjeiden kohdalta kuivatettaviin tiloihin suotautuu pohjavettä yhteensä noin 370 m^3/d. Ylävesivarastoaltaan pohjan läpi suotautuu vettä kallioon noin 750 m^3/d.

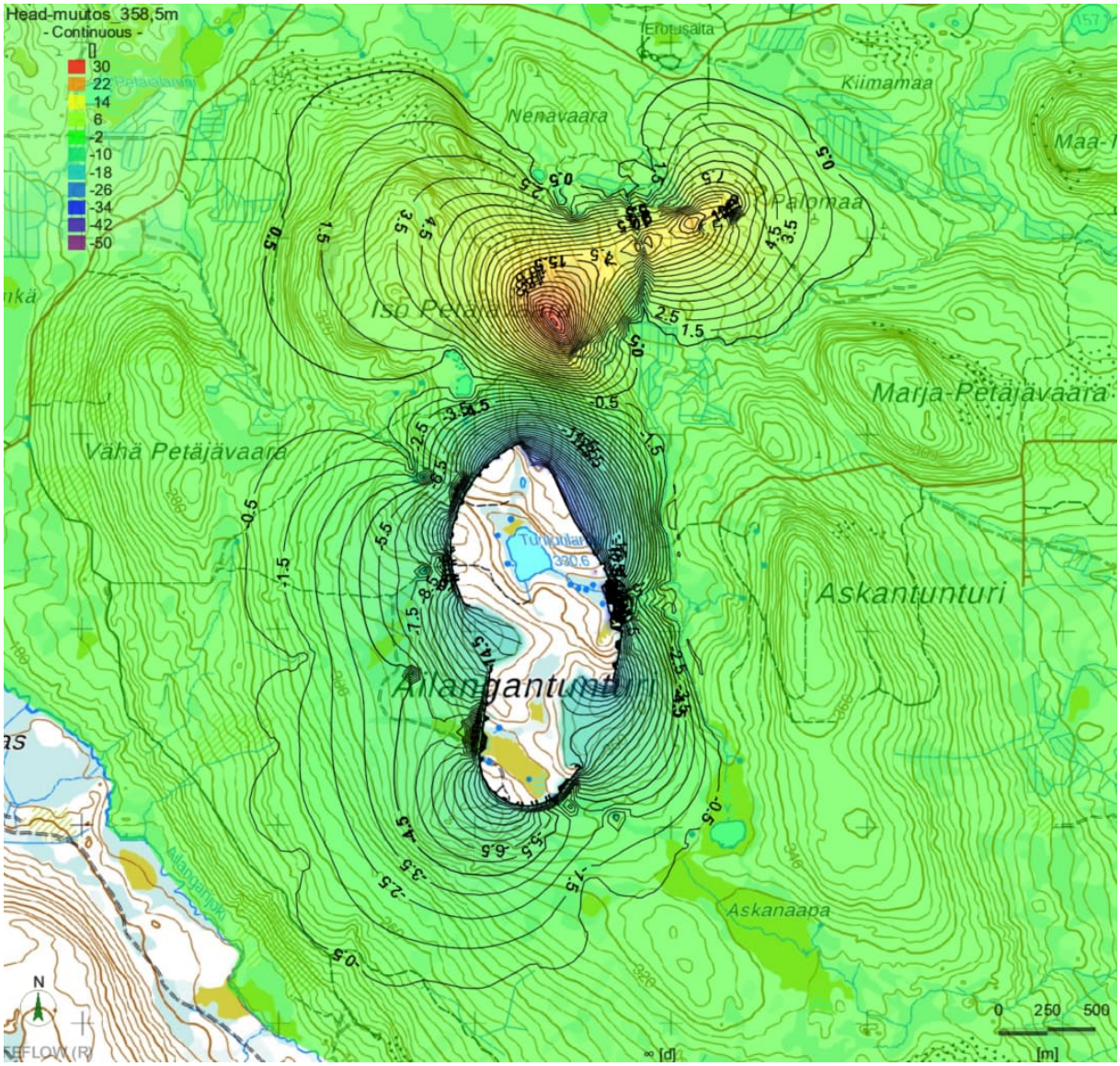
Kuvassa 9-23 on esitetty pohjavedenpinnan korkeuden muutos pumppuvoimalan toiminnan aikana nykytilanteeseen eli vuoteen 2025 verrattuna. Ylävaraston ympärillä pohjavesipinta nousee nykyisestään ja lähteiden virtaama voi kasvaa ja lähteitä/kosteikkoja syntyä lisää. Ajotunneleiden ja konehuoneen ympärillä pohjavedenpainekorkeus laskee, ja pohjavesipinta maaperässä voi alentua. Pohjavesipinnan aleneman suuruus maaperässä riippuu hyvin paljon mahdollisista kallioperän päällä olevista vettä pidättävistä maakerroksista *sekä ajotunneleiden ja konehuoneen tiivistystoimenpiteistä*. Pohjavedenpinnan alenema voi ulottua noin 500–1000 m laajuiselle alueelle tunneleiden ympärillä, mutta todennäköisesti vaikutus ei maaperäpohjavedessä ole näin laaja.

9.3.2.4 Simulointi 2: ylävaraston vesipinnan korkeus alarajalla

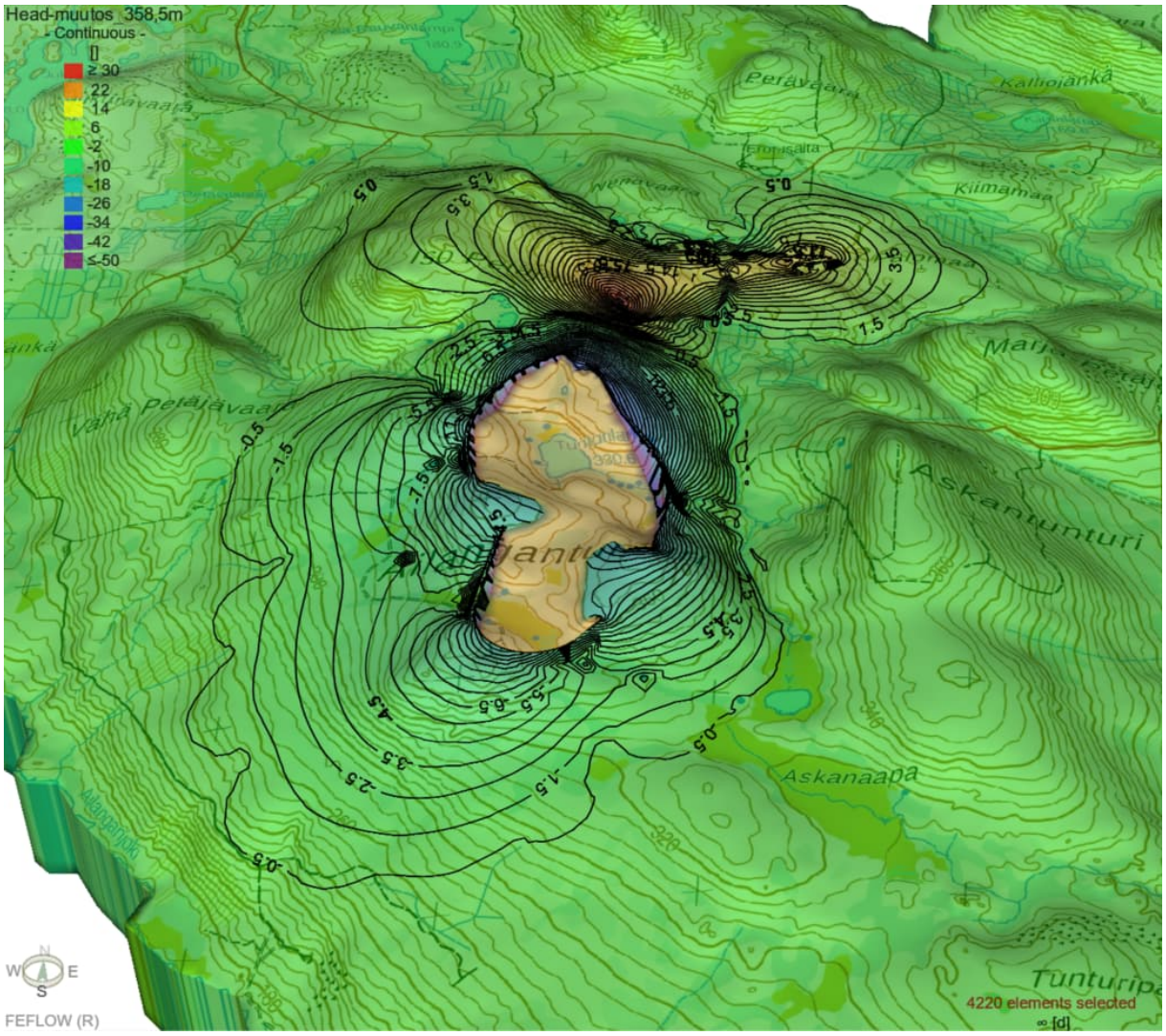
Simulointi tehtiin myös niin, että ylävaraston vesipinta on alarajalla (342,50 m). Tällöin pohjavettä suotautuu ajotunneleihin ja konetilaan noin 675 m^3/d. Merkittävimmät vuotokohdat ovat ruhjeiden leikkauskohdissa. Ruhjeiden kohdalta kuivatettaviin tiloihin suotautuu pohjavettä yhteensä noin 370 m^3/d. Ylävaraston pohjan läpi suotautuu vettä kallioon noin 300 m^3/d.

Copyright © AFRY Finland Oy

a)


Head-muutos_358,5m
- Continuous -
30
22
14
6
-2
-10
-18
-26
-34
-42
-50
Nenävaara
Kiimamaa
Palomaa
Iso Petäjävaara
Marja-Petäjävaara
Vähä Petäjävaara
Askantunturi
Ailangantunturi
Askanaapa
Ailangajoki
N
0 250 500
[m]

b)



Kuva 9-23. Pohjavedenpinnan muutos pumppuvoimalaitoksen toiminnan aikana nykytilaan verrattuna, kun ylävaraston vesipinta on ylärajalla (358,5 m) a) 2D esitys ja b) 3D esitys. Ajotunnelin ja konetilojen ympärillä pohjavesipinta laskee kuivatuspumppauksen seurauksena ja ylävesivarastoaltaan alueella pohjavesipinta nousee. +/-0,5 m tasa-arvonkäyrät rajaavat alueen, jonka ulkopuolella pohjavesipinnan muutos on pienempi kuin 0,5 m.

9.3.2.5 Simulointi 3: ylävaraston pohjan ja ruhjeiden vedenjohtavuuden vaikutus

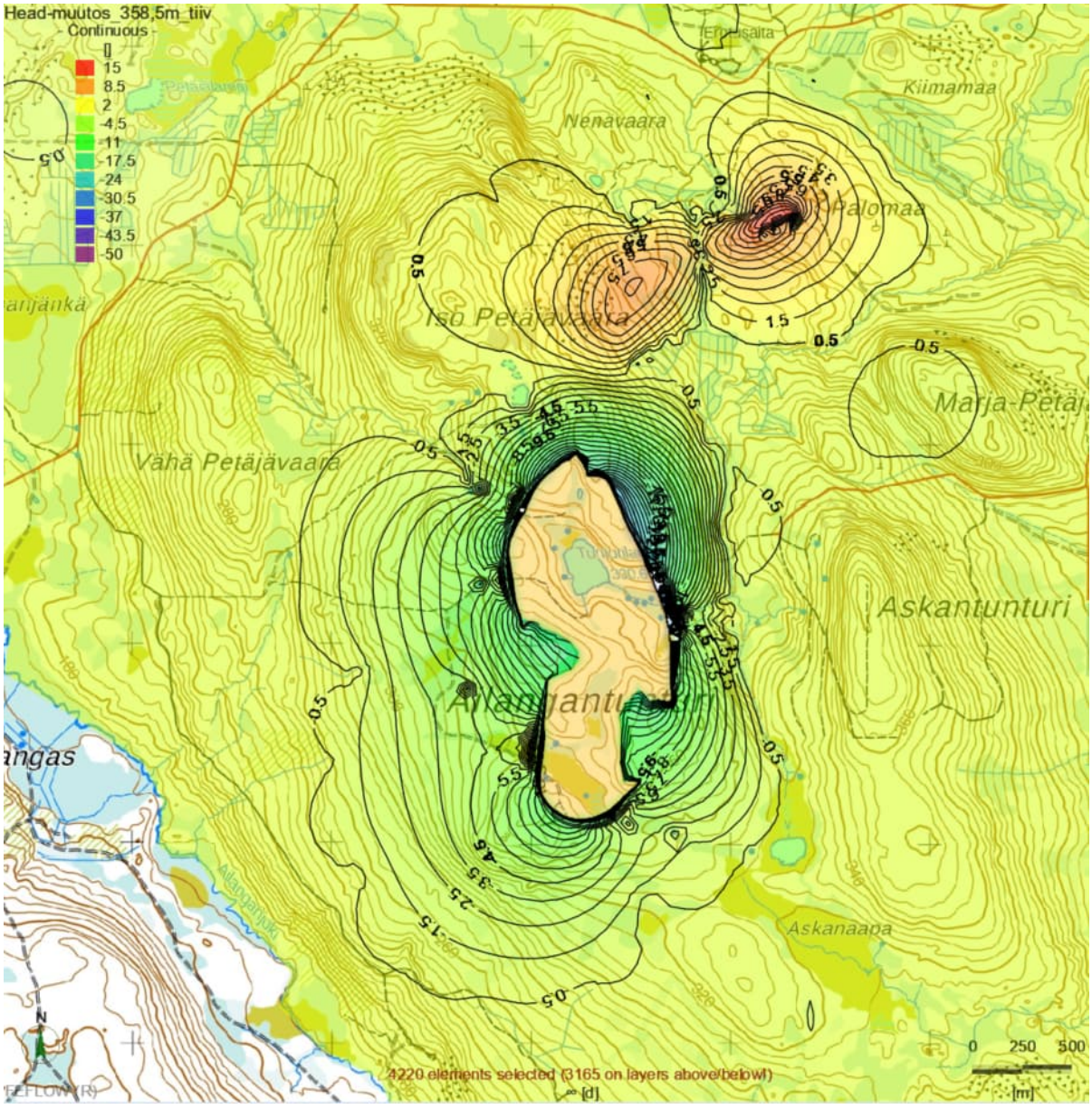
Pumppuvoimalan toiminta-aikaa simuloitiin myös niin, että ylävaraston pohjan vedenjohtavuudeksi asetettiin $5 \cdot 10^{-8}$ m/s ja ajotunneleita leikkaavien ruhjeiden vedenjohtavuudeksi $1 \cdot 10^{-7}$ m/s. Simuloinnissa, jossa ylävaraston vesipinta on ylärajalla (358,5 m), pohjavettä suotautuu ajotunneleihin ja konetilaan yhteensä noin 424 m^3/d. Merkittävimmät vuotokohdat ovat ajotunnelin sisäänmenoaukon kohdalla. Ruhjeiden leikkauskohdista kuivatettaviin tiloihin suotautuu pohjavettä yhteensä noin 67 m^3/d. Ylävaraston pohjan läpi suotautuu vettä maaperään noin 435 m^3/d. Simuloinnissa, jossa ylävaraston vesipinta on alarajalla (342,5 m), pohjavettä suotautuu ajotunneleihin ja konetilaan yhteensä noin 423 m^3/d ja ylävesivarastoaltaan pohjan läpi suotautuu vettä kallioon noin 210 m^3/d.

Copyright © AFRY Finland Oy

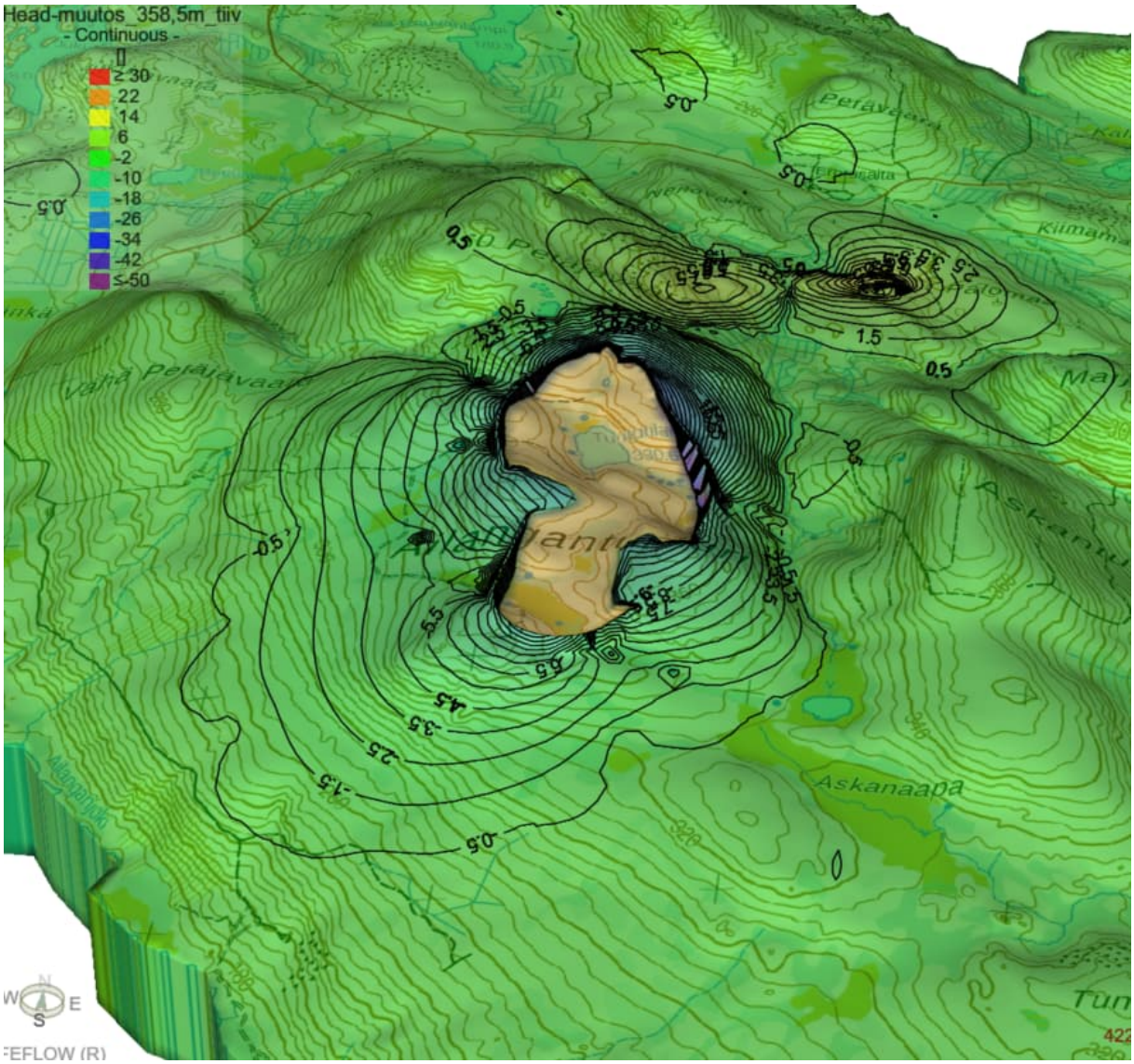
Kuvissa 9-24 ja 9-25 on esitetty pohjavedenpinnan korkeuden muutos pumppuvoimalan toiminnan aikana nykytilanteeseen eli vuoteen 2025 verrattuna, kun ylävaraston vesipinta on ylärajalla (358,50 m) tai alarajalla (342,5 m), ylävaraston pohjan vedenjohtavuus $5 \cdot 10^{-8}$ m/s ja tunneleita leikkaavien ruhjeiden $1 \cdot 10^{-7}$ m/s. Pohjavedenpinta nousee altaan ympärillä ja lähteiden virtaama saattaa kasvaa ja lähteitä tai märempiä alueita tulla lisää. Ylävaraston vaikutus ympäröivän alueen pohjavesipintaan on kuitenkin selvästi vähäisempi kuin ilman pohjan tiivistystä. Ajotunnelin kuivatuksen aiheuttama pohjavedenpinnan lasku on vähäisempää kuin laskennassa, jossa ruhjeiden vedenjohtavuus on $1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Koska Ailangantunturin maaperä on pääosin moreenia, mahdollisen pohjavesipinnan korkeuden nousun ei arvioida aiheuttavan riskiä maamassojen stabiliteettiin tunturin rinteillä.

a)



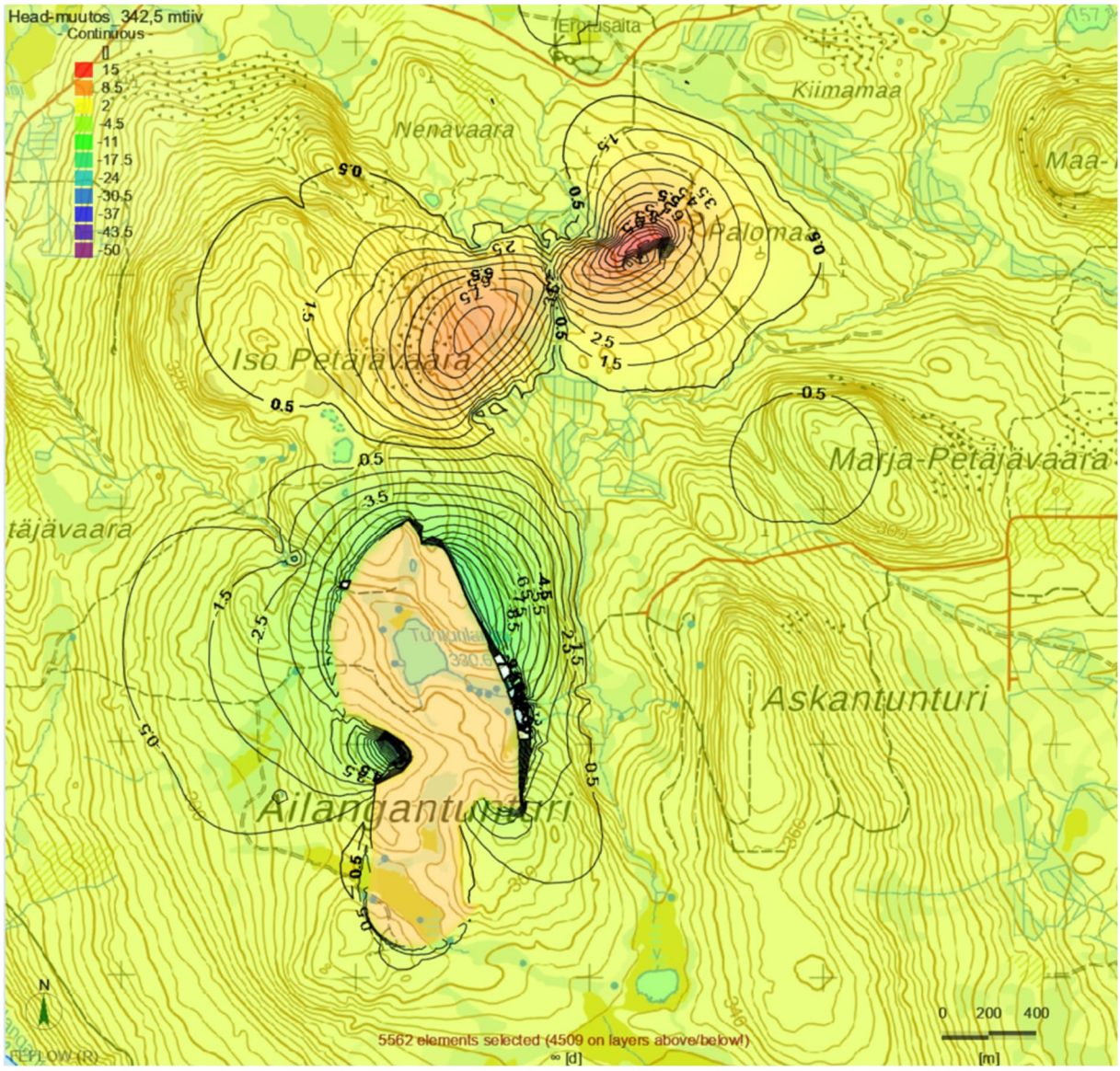
b)



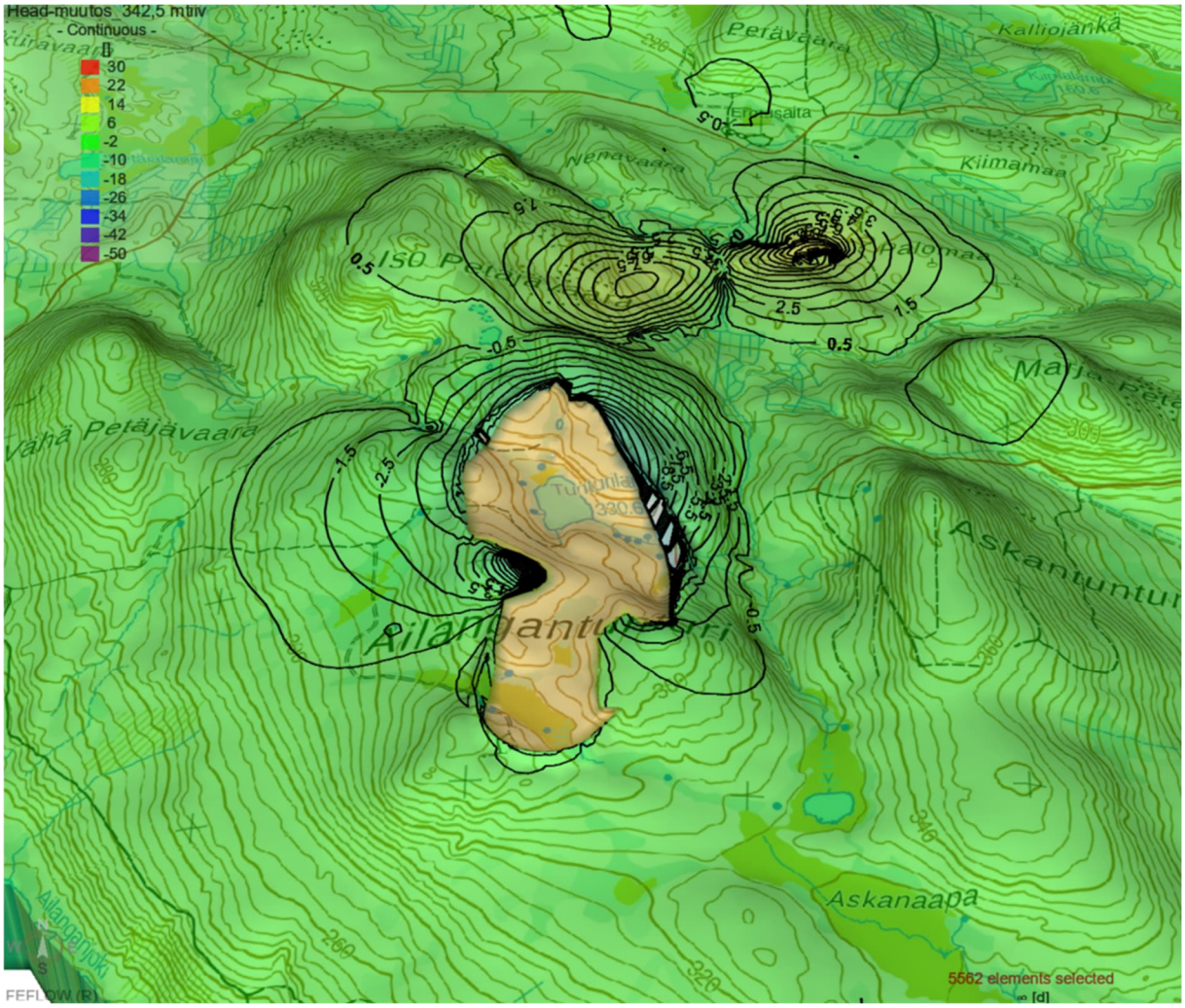
Kuva 9-24. Pohjavedenpinnan muutos pumppuvoimalaitoksen toiminnan aikana nykytilaan verrattuna a) 2D esitys ja b) 3D esitys. Ajotunnelin ja konetilojen ympärillä pohjavesipinta laskee kuivatuspumppauksen seurauksena ja ylävaraston alueella pohjavesipinta nousee. +/-0,5 m tasa-arvonkäyrät rajaavat alueen, jonka ulkopuolella pohjavesipinnan muutos on pienempi kuin 0,5 m.

Copyright © AFRY Finland Oy

a)


Head-muutos_342,5 mtiv
- Continuous -
15
8.5
2
-4.5
-11
-17.5
-24
-30.5
-37
-43.5
-50
Nenävaara
Kiimamaa
Palomaa
Iso Petäjävaara
Marja-Petäjävaara
Askantunturi
Ailangantunturi
N
5562 elements selected (4509 on layers above/below)
0 200 400
[m]

b)



Kuva 9-25. Pohjavedenpinnan muutos pumppuvoimalaitoksen toiminnan aikana nykytilaan verrattuna, kun ylävaraston vesipinta on alarajalla (342,5 m), a) 2D esitys ja b) 3D esitys. Ajotunnelin ja konetilojen ympärillä pohjavesipinta laskee kuivatuspumppauksen seurauksena ja ylävaraston alueella pohjavesipinta nousee. +/-0,5 m tasa-arvonkäyrät rajaavat alueen, jonka ulkopuolella pohjavesipinnan muutos on pienempi kuin 0,5 m.

Pumppuvoimalalla ei arvioida olevan vaikutusta pohjaveden laatuun.

9.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päätyttyä vaikutuksia maa- ja kallioperään saattaa muodostua mahdollisista sulkemistöistä, mikäli sulkemista varten joudutaan siirtämään maamassoja.

Maanalaiset avoimet tilat täyttyvät vedellä, ja kuivatuksen aikaan saama mahdollinen pohjavesipinnan alenema palautuu. Ylävaraston kohdalla sen aiheuttama pohjavesipintaa nostava vaikutus päättyy, kun ylävarastoon ei enää pumpata vettä, ja pohjavesipinta palautuu lähelle nykytilaa. Alueelle jää Tunturilammen kokoinen lampi. Altaan pohjarakenteet ja maanpoisto sekä padot ja tiivistykset sekä mahdollinen purkuvesiuoma vaikuttavat allas- ja patoalueella pohjaveden muodostumisen määrään ja siten pohjavesipintaan ja paikalle jäävän lammen kokoon.

Copyright © AFRY Finland Oy

Pumppuvoimalasta ei arvioida aiheutuvan muutoksia pohjaveden laatuun toiminnan päättymisen jälkeen.

9.4 Vaikutusten arviointi voimajohto

9.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohtohankkeen mahdolliset vaikutukset ajoittuvat rakentamisaikaan ja siinä lähinnä perustustyövaiheeseen.

Voimajohdon rakentaminen edellyttää johtoalueen raivaamista ja pylväiden perustamista. Voimajohdon maastokäytävien kokonaispituus on molemmissa vaihtoehdoissa (VE1a, VE1b) noin 38 kilometriä. Johtoaukean leveys uudessa maastokäytävässä on 42 metriä. Maastokäytävä on verrattain kapea, eikä maanpintaan tule mainittavia muutoksia (maanpintaa ei rikota) pylväspaikkoja lukuun ottamatta, joten puuston poistamisella johtoaukealta ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia pohjaveden laadulliseen ja määrälliseen tilaan.

Yhden pylvään perustamisen aiheuttama kaivuala on yhteensä alle 200 neliömetriä ja pylväsväli on maaston profiilin mukaan 200–400 metriä. Siten voimajohtoreitillä (38 km) kaivuala olisi esimerkiksi 300 m pylväsvälillä yhteensä noin 2,5 ha (pylväsmäärä 126 kpl). Siten kokonaisuutena arvioiden vaikutukset maaperään ovat vähäisiä. Paikallisesti vaikutuksia aiheutuu lähinnä rakentamisaikana perustustyövaiheessa. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan pylväspaikoille roudattomaan syvyyteen (2–3 m). Tarvittaessa perustuksia vahvistetaan paaluttamalla tai massanvaihdolla kantavaan maaperään saakka. Kallioisilla pylväspaikoilla perustuksen tekeminen voi edellyttää myös poraamista tai louhimista.

Voimajohtopylväiden vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen arvioidaan paikallisiksi ja vähäisiksi. Voimajohdon rakentamisen aikana tai toimintavaiheessa johtoaukean raivaustöiden yhteydessä maaperään voi päästä polttoaineita tai kemikaaleja häiriö- tai onnettomuustilanteessa esimerkiksi työkoneen rikkoutuessa. Riskejä pystytään ehkäisemään muun muassa huolellisuudella ja varautumalla työmaalla etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin.

Pylväsperustuksilla ei ole vaikutusta pohjaveden muodostumiseen eikä perustuksista aiheudu muutoksia pohjaveden laatuun. Pylväiden perustamistyöt eivät yleensä ulotu pohjaveden tasolle, eikä perustamistöissä tai voimajohtorakenteissa käytetä öljyjä tai muita ympäristölle haitallisia aineita.

Hankkeen myöhemmässä vaiheessa selvitetään tarkemmin jokaisen pylväspaikan pohjaolosuhteet rakentamista varten ja samalla selvitetään tarvittaessa myös pohjavesipinnan taso. Voimajohtolinjan pylvässijoittelu varmistuu pohjatutkimusten jälkeen.

Voimajohdon pylvässuunnittelu ja rakentaminen suunnitellaan siten, että haitallisia vaikutuksia lähteisiin ei aiheudu. Mahdollisuuksien mukaan vältetään pylväspaikkojen sijoittamista lähteen kohdalle tai sen valuma-alueelle. Mahdolliset vaikutukset ajoittuvat rakentamisaikaan. Pylväsperustuksena on yleensä elementtiperustus, jonka asennus kestää vain muutamia päiviä, joten siinä ajassa vaikutukset pohjaveteen ovat hyvin vähäisiä ja lyhytaikaisia. Turvepeitteisellä alueella olevassa kohteessa tehdään tarvittaessa maapenkere estämään pohjaveden virtausta kaivantoon. Mikäli joudutaan paaluttaman, on paaluttaessa massanvaihtoala pieni eikä kaiveta syvälle, joten vaikutukset ovat rajattuja.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yleensä voimajohtohankkeissa ei ole havaittu vaikutuksia pohjaveden laatuun tai määrään. Voimajohdon pylvässuunnittelu ja rakentaminen suunnitellaan siten, että haitallisia vaikutuksia pohjaveteen ei aiheudu. Mahdollisuuksien mukaan vältetään esimerkiksi pylväspaikkojen sijoittamista kiinteistöjen kohdalle tai kaivon arvioidulle valuma-alueelle.

9.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon kunnossapidosta (huoltotarkastukset kahden vuoden välein, johtoaukean raivaus 5–8 vuoden välein ja reunavyöhykkeiden puuston käsittely 10–25 vuoden välein) ei aiheudu vaikutuksia maaperää tai pohjaveteen.

9.4.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Voimajohdon tekninen käyttöikä on noin 60–80 vuotta. Voimajohdon elinkaari päättyy rakenteiden purkamiseen ja sen jälkeiseen mahdolliseen materiaalien uudelleen käyttöön tai kierrätykseen. Voimajohtojen käytöstä poiston eli purkamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin voimajohtojen rakentamisen aikana, ja luonteeltaan paikallisia ja väliaikaisia. Maahan mahdollisesti jäävistä betonirakenteista ei liukene haitta-aineita maaperään tai pohjaveteen.

9.4.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 pumppuvoimalaa ei toteuteta. Maa- ja kallioperään tai pohjavesiolosuhteisiin ei tule muutoksia nykytilanteeseen verrattuna.

9.5 Yhteisvaikutukset

Voimajohto sijoittuu osin samaan maastokäytävään nykyisen voimajohdon kanssa (9,2 km). Siltä osin vaikutukset maaperään, kallioperään ja pohjaveteen voisivat olla hieman vähäisempiä kuin tilanteessa, jossa voimajohto sijoittuu täysin uuteen maastokäytävään.

9.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
9.6	Täydennetty kuvaamalla tarkemmin pohjavesialueita	-

Hankealueen herkkyys muutoksille maa- ja kallioperän osalta arvioidaan vähäiseksi, sillä hankealueelle ei sijoitu arvokkaita maa- tai kallioperämuodostumia.

Hankkeen maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten suuruus arvioidaan olevan kohtalainen, kun huomioidaan louhittavat ja kaivettavat massamäärät (1–5 milj. m^3). Vaikutusten merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi ja kielteiseksi**, sillä vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pysyviä.

Hankealueen herkkyys muutoksille pohjaveden osalta arvioidaan vähäiseksi, sillä hankealuee*lla tai sen vaikutusalueella* ei *ole määriteltyjä* pohjavesialueita tai talousvesikaivoja*, joihin pohjavedenpinnan korkeuden muutos vaikuttaisi. Pumppuvoimalaitoksella ei siten ole vaikutusta määriteltyjen tai luokiteltujen pohjavesialueiden määrälliseen tai laadulliseen tilaan, eikä pumppuvoimalaitos vaaranna minkään pohjavesimuodostuman tilatavoitteen saavuttamista*. Hankealueella on lähteitä, joista ylävaraston alle jäävät tulevat tuhoutumaan. Alueella, jossa pohjaveden pinta voi rakentamis- ja toiminta-aikana alentua

Copyright © AFRY Finland Oy

maanalaisten tilojen kuivatuksen seurauksena, ei ole lähteitä. Ylävaraston alueen ympärillä olevien lähteiden virtaama voi kasvaa. Kallioperän vedenjohtavuus on pääosin alhainen, mutta alueella on ruhjeita. Alueella ei esiinny korkean vedenjohtavuuden maalajeja. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi ja kielteiseksi,** sillä nykyiseen tai suunniteltuun vedenhankintakäyttöön ei aiheudu vaikutuksia.

Vaikutukset lähteisiin on arvioitu tarkemmin alueen luontovaikutuksia koskevassa luvussa 10.

Voimajohdon vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen arvioitiin paikallisiksi, vähäisiksi ja rakentamisaikaan ajoittuviksi. Vaihtoehdoilla ei ole merkittäviä eroja, voimajohtoreittien pituudet ovat samaa suuruusluokkaa. Vaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään molemmissa vaihtoehdossa **vähäisiksi kielteisiksi**. (Taulukko 9-6)

Taulukko 9-6. Maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen		Muutoksen suuruus			Positiivinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen			VE1 (maa- ja kallioperä)	VE1a, VE1b, VE1 (pohjavesi)	VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

9.7 Arvioinnin epävarmuudet

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
9.7	Täydennetty kuvaamalla suunnitelmien geometrian muuttumisen vaikutuksia mallinnustuloksiin	-

Maa- ja kallioperän hydraulisen johtavuuden sekä sadannan vaikutusta laskettuihin maanalaisten tunneleiden ja tilojen suotovesimääriin arvioitiin tekemällä herkkyysanalyysiä. Numeerisessa pohjavesimallinnuksessa merkittävä epävarmuuden lähde tuloksissa on usein kallioperän hydraulinen johtavuus, mikä on vaikea mitata tarkasti ja kattavasti sekä yleistää koko mallinnettavalle kalliotilavuudelle. Ailangantunturin kairareikien SK1–3 vesimenekkimittauksista saadut kallion vedenjohtavuuden arvot eroavat melko paljon toisistaan, ja tulosten yleistäminen koko mallinnettavalle kalliotilavuudelle on vaikeaa. Rei'issä SK1 ja SK2 mitattiin pieniä vedenjohtavuuksia ja reiässä SK3 paikoin korkeita.

Copyright © AFRY Finland Oy

Herkkyystarkastelun perusteella maaperän hydraulisen johtavuuden merkitys suotovesien määrään on selvästi pienempi kuin kallion ja ruhjeiden hydraulisen johtavuuden arvojen.

Sadannasta pohjavedeksi imeytyvän veden määrää on myös vaikea mitata tai arvioida tarkasti. Herkkyysanalyysissä tarkasteltiin sadannasta pohjavedeksi imeytyvän veden määrän vaikutusta suotovesimääriin. Vaikutus suotovesimääriin on pienehkö verrattuna kallion ja ruhjeiden hydraulisen johtavuuden vaikutukseen.

Koska mallissa on asetettu ruhjeille melko korkea vedenjohtavuus ja kallion päälle maaperään ei ole määritelty erityisiä vettä pidättäviä maakerroksia, voidaan mallin laskemia pohjavesivaikutuksia pitää ennemminkin liian suurina kuin liian pieninä. Mallissa ajotunnelit ja konetila mallinnettiin kuivatettavina tiloina. Konetila tullaan kuitenkin suunnitelmien mukaan betonoimaan, joten sen pohjavesivaikutukset tulevat todennäköisesti olemaan vähäisemmät kuin mallinnuksessa. Pumppuvoimalan kuivatusvesimäärä ja vaikutus pohjavesipintoihin ei siten todennäköisesti tule olemaan yhtä suuri ja laaja kuin mallin esittämä tulos.

Vuonna 2025 tehdyn pohjavesimallinnuksen jälkeen ylävaraston suunnitelmia on päivitetty niin, että eteläreunan patoa on siirretty etelään ja itäreunan patoa länteen. Pohjavesimallissa ylävaraston patoreunan korkeus asetettiin tasolle 359,54 m (N43). Päivitetyssä suunnitelmassa patoreunan korkeus on tasolla 361 m (N43). Suunnitelman mukainen idässä ja lännessä patoreunojen ulkopuolella oleva täyttöalue ei ole pohjavesimallissa mukana. Ylävaraston suunnitelmaan tehtyjen muutosten vaikutus pohjavesimallin laskemiin tuloksiin voidaan katsoa olevan niin vähäiset, ettei pohjavesimallia ole tarkoituksenmukaista päivittää, vaan mallin tulokset kuvaavat riittävästi myös uuden suunnitelman mukaista tilannetta. Ylävaraston osalta altaan pohjan tiiveydellä ja sen tiivistämisellä on tässä tapauksessa eniten vaikutusta ylävaraston ympäristön pohjavesiolosuhteisiin.

Pumppuvoimalaitoksen toiminnan aikaisessa mallinnuksessa on simuloitu tilannetta, jossa konetilassa ei tehdä tiivistystoimenpiteitä. Tällainen tilanne on kuitenkin epätodennäköinen, sillä konetila halutaan pitää kuivana ja se tullaan todennäköisesti tiivistämään ja betonoimaan, mikä vähentää mallissa simuloituja konetilan kuivatuksen aiheuttamia pohjavesivaikutuksia. Mallinnus kuvaa siten tältä osin niin sanottua pahimman skenaarion tilannetta. Simuloinnin tulosten esityksissä pohjaveden pinnankorkeuden muutos on rajattu 0,5 metriin mallinnuksessa käytettyihin lähtötietoihin, ennusteiden aikajänteeseen ja laskentaverkon tarkkuuteen perustuen. Esimerkiksi aleneman laskennassa pohjavesipinnan lähtötilanteelle ei ole käytettävissä mittaushavaintoja hankealueen ulkopuolisen alueen pohjaveden pinnan korkeudelle. Myös kallionpinnan topografian tarkkuus on kairatun alueen ulkopuolella heikompi, kun kairauksista saatava maaperän paksuustieto puuttuu. Näin ollen laskentaverkko on harvempi alueilla, joilla lähtötietoja on niukemmin saatavilla. Pohjaveden pinnankorkeuden vuodenaikainen vaihtelu on myös useimmiten suurempi kuin 0,5 metriä. Alle 0,5 metrin muutokset pohjaveden pinnankorkeudessa menevät mallin laskentatarkkuuden ulkopuolelle.

Yksityiskohtaiset tiedot voimajohtoreittien maaperä- ja pohjavesiolosuhteista saadaan jatkosuunnittelun yhteydessä tehtävistä maaperätutkimuksista. Arvioinnissa ei ole merkittäviä epävarmuustekijöitä olemassa olevaan tietoon pohjautuen.

9.8 Vaikutusten lieventäminen

Pumppuvoimalaitoksen rakentamisen ja toiminnan aikana pohjavesipinnan muutoksia on hyvä seurata pohjavesiputkista ja kalliorei'istä. Vaikutus maapohjaveteen riippuu maa- ja

Copyright © AFRY Finland Oy

kallioperän hydraulisen vuorovaikutuksen voimakkuudesta ja maanalaisia tiloja leikkaavien ruhjeiden vedenjohtavuudesta. Automatisoitu painetason seuranta on myös mahdollista järjestää.

Pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää ylävaraston pohjan ja maanalaisia tiloja leikkaavien ruhjeiden tiivistämisellä. Pohjavesimallissa ruhjeiden tiivistämisellä on merkittävä vaikutus maanalaisiin tiloihin suotautuvan pohjaveden määrään ja siten mahdolliseen kuivatuksen aiheuttamaan pohjavesipinnan laskuun tunneleiden kohdalla. Samoin ylävaraston pohjan tiivistäminen tasolle $5 \cdot 10^{-8}$ m/s vähentää merkittävästi pohjan läpi suotautuvan veden määrää ja siitä aiheutuvaa pohjavesipinnan nousua ylävaraston ympärillä.

Voimajohdon mahdolliset haitalliset vaikutukset ajoittuvat rakentamisvaiheeseen. Työkoneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Työmaalla tulee olla riittävä öljyntorjuntavälineistö ja henkilökunnalla koulutus välineistön käyttöön tarpeen vaatiessa. Ympäristön mahdollisia tilapäisiä vaurioita voidaan vähentää ajoittamalla perustus- ja muut raskaammat työt routa-aikaan, sekä käyttämällä suojarakenteita tai telaalustaisia työkoneita. Näin toimitaan etenkin herkissä kohteissa ja niiden läheisyydessä. Maarakentamisessa käytetään vain puhtaita maa- ja kalliokiviaineksia.

Seismologiset riskit

Trutnevyte ja Wiemer (2017) esittävät eri GRID-kategorioille hyviä käytänteitä seismisen riskin hallitsemiseksi (Taulukko 9-7). Pumppuvoimalaitoshankkeen suositellaan noudattavan pääosin Luokalle I listattuja toimia kuten empiirinen, skenaariopohjainen hasardianalyysi, indusoidusta seismisyydestä tiedottaminen, vakuutus- ja vastuukysymyksiin varautuminen sekä seismisen valvonta-aseman perustaminen. Lisäksi projektissa voidaan varautua indusoituun seismisyyteen Luokan I mukaisilla muilla toimilla (Taulukko 9-7).

Edellä mainittujen lisäksi suositellaan:

- Huomioimaan toiminnassa mahdollinen veden karkaaminen kallioperään ja tämän minimoiminen seismisen riskin hallitsemiseksi.
- Kvantitatiivista seismisen riskin arviointia.
- Seismisyyden valvontaa rakennusvaiheen, käytön ja käytöstä poiston aikana.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 9-7. Suositeltuja seismisen riskin hallintatoimia eri GRID-luokille (Trutnevyte & Wiemer, 2017). Riskiluokka I, johon Ailangantunturin pumppuvoimalaitos lukeutuu, on korostettu vihreällä värillä. Pelkän seismisen hasardin ja altistumisen ja alttiuden perusteella projekti voisi kuulua myös Luokkaan 0, joka on esitetty harmaalla värillä.

	Luokka 0	**Luokka I**	**Luokka II**	**Luokka III**
Alustava hasardi- ja riskiarvio	ei vaadita	empiirinen, skenaariopohjainen arvio	empiirinen skenaariopohjainen arvio	todennäköisyyteen perustuva arvio
Sosiaalisen vasteen kartoittaminen	ei vaadita	vapaaehtoinen	vaaditaan	vaaditaan
Indusoidusta seismisyydestä tiedottaminen	ei vaadita	vaaditaan	vaaditaan	vaaditaan
Sidosryhmien kuuleminen	ei vaadita	vapaaehtoinen	vaaditaan	vaaditaan
Vakuutus ja vastuu	ei vaadita	vaaditaan	vaaditaan	vaaditaan
Rakenteiden vahvistus	ei vaadita	vapaaehtoinen	vapaaehtoinen	harkittava
Seisminen valvonta	ei vaadita	yksi asema	valvontaverkko	valvontaverkko
Liikennevalojärjestelmä	ei vaadita	vapaaehtoinen	pakollinen TLS	pakollinen mukautuva ATLS

Copyright © AFRY Finland Oy

10 KASVILLISUUS, LINNUSTO JA LUONTOTYYPIT

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Pumppuvoimalaitoksen ja sen maanpäällisten rakenteiden (ylävarasto*, sitä reunustava pato ja padon läjitysalueet*, tie, läjitys, tunnelin suu) alueelta nykyinen kasvillisuus häviää. Arvokkaista luontokohteista ylävaraston rakentamisen alle jää yhteensä 15 lähdettä, joista yksitoista on vesilain 2:11 § mukaista luonnontilaista lähdettä, arvokas rinnesuo ja osa vanhan metsän alueesta. Lähteiden hävittäminen ja heikentäminen edellyttää poikkeamista luonnontilaisen lähteen vaarantamiskiellosta (vesilaki 2:11 §).

- Olemassa olevan voimajohdon vierelle suunnitellun voimajohdon alueella välillä Pirttikoski – Ailanganjoki on tavanomaista talousmetsäluontoa. Luonnontilaisimpia alueita reitin varrella ovat ojittamattomat suot ja useat virtavedet, jotka on rajattu arvokkaina luontokohteina. Suokohteet voidaan pääosin huomioida pylväspaikkojen sijoittelussa. Purojen varsilla rantapuustoa kaadetaan ja voimajohtoaukea levenee, jolloin kohteiden luonnontila heikkenee paikallisesti. Luonnontilaisia purouomia koskee vesilain 3:2 §. Purouomat on mahdollista huomioida pylväspaikkojen suunnittelussa.

- Voimajohdon reittivaihtoehto VE1a ylittää useita luonnontilaisia purouomia Ailangantunturin alarinteellä. Reittivaihtoehto VE1b on linjattu Ottavaaran luonnonsuojelualueen ja Natura-alueen läpi olemassa olevan voimajohdon rinnalla sekä Ailangantunturilla Metsähallituksen suojelumetsän ja muiden arvokkaiden luontokohteiden poikki. Molemmat vaihtoehdot heikentävät arvokkaiden luontokohteiden luonnontilaa. Vaihtoehdon VE1b vaikutukset luontokohteisiin ovat suuremmat. Lisäksi vaihtoehdon VE1b rakentaminen on vastoin Ottavaaran luonnonsuojelualueen perustamissäädöksiä. Vaikutuksia suojelualueisiin tarkastellaan luvussa 12.

- Suunnitellun pumppuvoimalaitoksen läheisyydessä sijaitsee linnustollisesti arvokas alue sekä yksi uhanalaisen suurikokoisen päiväpetolinnun pesäpuu, jonka pesä on kuitenkin havaittu pudonneen vuonna 2023. Rakentamisen aikaisten häiriövaikutusten arvioidaan yltävän suurina yhden kilometrin etäisyydelle rakennuspaikasta ja kestävän useita vuosia. Häiriövaikutukset yltävät merkittävissä määrin uhanalaisen suurikokoisen päiväpetolinnun pesäpuulle. Mikäli pesä rakennetaan uudelleen, saattavat rakentamistyöt aiheuttaa pesinnän epäonnistumisen ja pesäpaikan autioitumisen.

- Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi myös linnustollisesti arvokkaalle alueelle, ja rakentamisesta aiheutuvien häiriöiden vaikutuksesta linnustollisesti arvokkaan alueen laji- ja yksilömäärät tulevat todennäköisesti vähenemään. Rakentamisesta aiheutuvien elinympäristömenetysten ei arvioida olevan merkittäviä vähäisen pinta-alansa vuoksi.

- Suunnitelluista voimajohtoreiteistä VE1b kulkee linnustollisesti arvokkaan alueen läpi. Voimajohdon rakentaminen saattaa karkottaa lintuja jopa kilometrin etäisyydeltä. Rakentamisen myötä nykyisen linnuston elinympäristöä poistuu niiden käytöstä voimajohtoaukean verran.

- Voimalaitoksen toiminnan aikaiset häiriövaikutukset arvioidaan suureksi uhanalaisen suurikokoisen päiväpetolinnun osalta, mikäli oletetaan että laji edelleen

Copyright © AFRY Finland Oy

käyttää pesäpuuta. Toiminnan aikaisia häiriövaikutuksia ei ole, mikäli oletetaan, että pesäpuu ei ole enää käytössä.

- Voimajohdon käytön aikana häiriötä aiheutuu johtoaukean raivauksesta ja reunavyöhykkeen puuston käsittelystä ja ne arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi linnustollisesti arvokkaan alueen osalta. Törmäysvaikutukset arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi sekä linnustollisesti arvokkaalla alueella pesivien lajien osalta, että myös suurikokoisen uhanalaisen päiväpetolinnun osalta ilman lievennystoimia. Lievennystoimenpiteenä suositellaan voimajohtojen huomiomerkintöjä.
- Hankevaihtoehdoista voimajohdon VE1b linjauksella on suurempia negatiivisia vaikutuksia linnustoon kuin VE1a:lla.

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
	Täydennetty luontoselvitykseen (Liite 6).	Kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitusten yhteydessä kartoitetut alueet ja kuljettu reitti mahdollisimman täsmällisesti tulee täydentää.
	Kasvillisuusselvitykset kattavat hankkeen vaikutusalueen. (Liite 6)	Kasvillisuusselvityksiä tulee täydentää lisäinventoinnein, mikäli toteutetuissa kartoituksissa on jäänyt kartoittamatta alueita, jotka sijoittuvat hankkeessa rakennettavien alueiden alle ja niiden vaikutusalueelle tai mikäli toteutumattomien kartoitusten tarpeettomuutta ei pystytä riittävästi perustelemaan.
	Täydennetty luontoselvitykseen (Liite 6)	Linnustoa koskevan vaikutusarviointia tulee täydentää kartoitusjälkeä kuvaavan karttakuvan selkeyttämisellä ja lisäksi arviointiselostuksessa tulee tarkentaa ja perustella, mitä linturyhmiä milläkin alueella on pyritty kartoittamaan.
	Linnustoa koskevat maastokäynnit kattavat hankkeen vaikutusalueen. (Liite 6)	Linnustoselvityksiä tulee täydentää maastossa tehtävillä inventoinneilla, mikäli hankealueella ja sen lähiympäristössä on jäänyt kartoittamattomia alueita tai toteutumattomien kartoitusten tarpeettomuutta ei pystyä riittävästi perustelemaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
Kuvat	Kuva 10-1	-

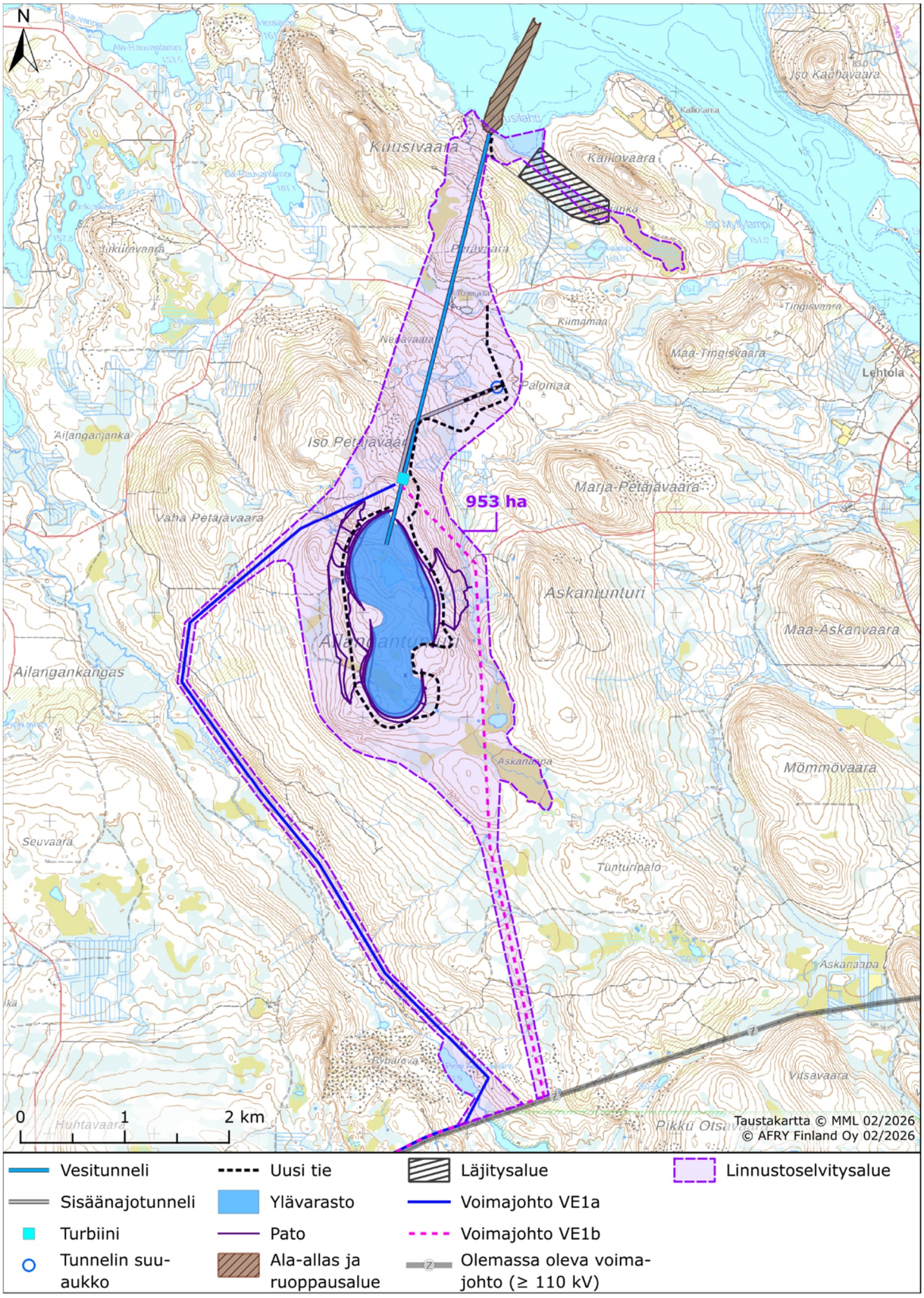
Hankkeen vaikutusten arviointi kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin perustuu alueelta laadittuun luontoselvitykseen ja olemassa oleviin tietoihin. Hankealueelle, sen vaikutusalueelle ja suunnitellun voimajohtoreitin alueelle on tehty luontoselvitys vuoden 2024 aikana, minkä lisäksi keväällä 2025 tarkastettiin kaksi lähdettä lisää (Liite 6). Selvityksessä on noudatettu Mäkelän ja Salon (2023) ohjeistusta: ”Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle”.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä on kartoitettu suunnitellun pumppuvoimalan ja voimajohdon alueelta kasvillisuuden yleispiirteet ja arvokkaiden luontokohteiden ja kasvilajien esiintyminen. Maastoselvityksessä keskityttiin lähtötietojen (mm. Ailangantunturin tuulivoimapuistosuunnitelman luontoselvitys vuodelta 2013, Maanmittauslaitoksen maastokartat ja ilmakuvat, Metsäkeskuksen kuviotiedot 2024, Suomen Lajitietokeskuksen lajihavainnot 2024) avulla valituille, luontoarvojen kannalta potentiaalisesti tärkeille alueille (luonnonsuojelulaki, vesilaki, metsälaki, uhanalaiset luontotyypit Kontula ja Raunio 2018, uhanalaisen Hyvärinen ym. 2019 lajiston esiintymät ja muut huomionarvoiset kohteet) suunnitellun pumppuvoimalan ja voimajohdon vaikutusalueella. Lisäksi pumppuvoimalan arvioidulle vaikutusalueelle on tehty lähdekartoitus. Maastokäynneillä kartoitetuista lähteistä on tehty lähdekortit, joissa on kuvattu lähteiden ominaisuustietoja, lajistoa, luontotyyppejä sekä lähteiden luonnontilaisuutta. Kasvillisuutta ja luontotyyppejä on selvitetty maastokäynnein ajalla 1.–5.7. ja 15.–19.7.2024. Lähdekartoitus on tehty ajalla 15.-19.7.2024 ja 18.-19.5.2025. Luontoselvityksen menetelmät ja kartoitusalueet on esitetty tarkemmin luontoselvityksessä (liite 6).

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu hankkeen rakentamisen, toiminnan ja lopettamisen aikaiset vaikutukset luonnonympäristöön. Vaikutusalueen määrittelyssä on huomioitu hankkeen suorat ja välilliset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin, arvokkaisiin luontokohteisiin ja luonnontilaisiin lähteisiin rakennettavilla alueilla. Vaikutusarvioinnit on laadittu asiantuntija-arviona lähtöaineiston, luontoselvityksen, laadittujen mallinnusten sekä muiden YVA:ssa käsiteltävien osa-alueiden vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella. Vaikutuksia pintavesiin ja lähteisiin hankkeen vaikutusalueella on tarkasteltu pintavesivaikutusten arvioinnissa luvussa 7 sekä luvussa 9.

Linnustovaikutuksia arvioitiin alueelle tehtyjen maastoselvitysten pohjalta. Selvityksiä tehtiin kaikkiaan yhtenätoista maastopäivänä huhti-kesäkuussa 2024 ja niihin käytettiin yhteensä 11 maastopäivää ja noin 39 h (Kuva 10-1). Eri aikoina tehdyissä selvityksissä keskityttiin kanalintuihin, tikkoihin, päiväpetolintuihin sekä yleisesti alueen pesimälinnustoon. Menetelmät on kuvattu tarkemmin liitteessä 6. Lisäksi arvioinnissa käytettiin myös muuta alueelta kerättyä lintutietoa, erityisesti Metsähallituksen tietoja uhanalaisesta petolinnusta, josta on kerrottu tarkemmin liitteessä 12. Arvioinnin on tehnyt kokenut lintubiologi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 10-1 Linnustoselvitysten aluerajaus.

Copyright © AFRY Finland Oy

10.2 Nykytila

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
10.2.1.1	Tarkennettu päivitetyn hankekuvauksen pohjalta kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytilan kuvausta.	-
Kuvat	Kuva 10-2, Kuva 10-4, Kuva 10-5	-

Nykytilan kuvaus perustuu alueelta laadittuun luontoselvitykseen, joka on YVA-selostuksen liitteenä (liite 6). Maastokäynneillä tarkasteltiin kasvillisuuden yleispiirteitä, luontoarvoja ja lajistoa. Kasvillisuuden tarkempi kuvaus ja arvokkaat luontokohteet on esitetty luontoselvityksessä. Luontoselvityksen liitteenä on kartat arvokkaista luontokohteista ja lajiesiintymistä suuremmassa mittakaavassa sekä kartoitettujen lähteiden kuvaukset (lähdekortit).

10.2.1 Kasvillisuus ja luontotyypit

10.2.1.1 Pumppuvoimalan alue

Kasvillisuuden yleiskuvaus

Hankkeen toiminnoista suunniteltu ylävarasto sijoittuu Ailangantunturin laelle Tunturilammen ja vaarojen väliin jääville alavammille alueille. *Suunnitellun ylävaraston allasaluetta reunustaa pato läjitysalueineen sekä altaan kiertävä tie.* Tunturilampi, alueen suot, purot ja lähteet ovat luonnontilaisia. Vaarojen rinteiden metsät ovat 1990-luvulla hakattuja talousmetsiä. *Ailangantunturin ja Askantunturin* alueella on vanhaa metsää (Metsähallituksen dialogialue), jonka alueella metsä on luonnontilaista. *Vanhan metsän alueelle sijoittuvat hankkeen toiminnoista yläaltaan kaakkoisosa, ylävaraston pato ja läjitysalueet sekä altaan kiertävä tie.*

Suunnitelluista maanpäällisistä toiminnoista ylävarastolle johtavan tien *linjauksen alueella on kuivahkoa ja tuoretta, pääosin mäntypuustoista kangasmetsää. Linjauksen pohjoispäässä on tehty harvennuksia alle kymmenen vuotta sitten, eteläosaan on tehty avohakkuita 1990-luvulla.* Tielinjaus ylittää Ailangantunturin ja Askantunturin välistä laskevan puron/ojan, jonka uomaa on mahdollisesti tällä kohtaa oikaistu. Puron varrella on kapealti avointa suota. *Ylävaraston itäreunan padon ja altaan kiertävän tien alueella on kangasmetsää. Pato ja tielinjaus ulottuvat noin 1,4 kilometrin matkalla vanhan metsän alueelle. Ailangantunturin itään laskevalla rinteellä virtaa Tunturilammesta Ailangantunturin ja Askantunturin väliseen puroon laakson pohjalla laskeva puro, jonka varressa on useita lähteitä, puustoista korpea ja avoimempaa suota.*

Kemijärven rantaan suunnitellun läjitysalueen kohdalla on keskiosistaan avoin ja reunoilta harvapuustoinen luonnontilainen suo, Kalliojänkä. Suon keskellä on Kuusilahteen laskeva puro.

Vesitunnelin suuaukon ja sen viereisen suunnitellun tielinjauksen alueella on tuore hakkuuaukea ja puuton sähkölinjan aukea. Rannassa on havu- ja lehtipuita.

Copyright © AFRY Finland Oy

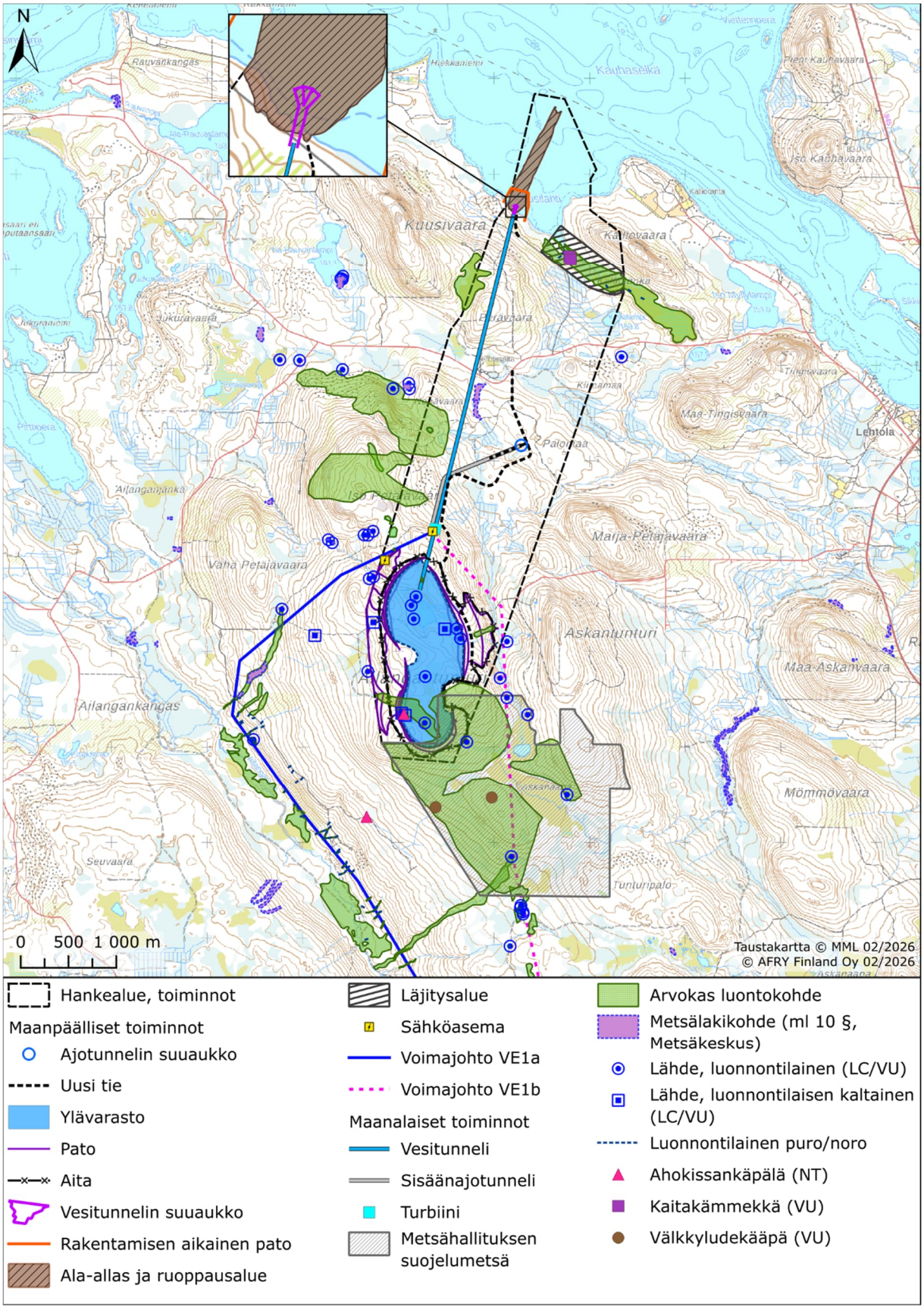
Arvokkaat luontokohteet ja lajiesiintymät

Arvokkaana luontokohteena suunnitellun ylävaraston *ja sen reunapatojen alueelta* on rajattu *Ailangantunturin lounaisosan rinnesuo, kaakkoisosaan sijoittuva Ailangantunturin-Askanaavan vanhan metsän alue (Metsähallituksen suojelumetsä) ja luonnontilaiset lähteet* suon ja Tunturilammen tuntumassa sekä *Lohilammen pieni lampi* Tunturilammen pohjoispuolella. *Ylävarastolle johtava ylävarastoa reunustava pato ja altaan kiertävä tie sijoittuvat vanhan metsän alueelle. Altaan länsipuolella pato, läjitysalue ja tie sijoittuvat Ailangantunturin lounaisosan rinnesuon alueelle. Ylävaraston itäpuolella padon läjitysalueelle sijoittuu Tunturilammesta itään laskeva puro, jonka varren saniaiskorpi on rajattu arvokkaana luontokohteena luontoselvityksessä.*

Luonnontilaisia lähteitä patoaltaan alueelta on tunnistettu kahdeksan ja luonnontilaisen kaltaisia viisi. *Padon läjitysalueelle sijoittuu yksi ja sen lähialueelle (<100 m) kolme luonnontilaista lähdettä. Näiden lisäksi vaikutusalueella on kaksi luonnontilaista lähdettä Iso Petäjävaaran eteläpuolella ja kaksi lähdettä Ailangantunturin itäpuolella.* Luonnontilaiset lähteet ovat vesilain 2:11 § tarkoittamia pienvesiä.

Toiminnoista läjitysalue sijoittuu Kuusilahden rantaan luonnontilaisen *Kalliojängän suon* alueelle. Suolla virtaa Kuusilahteen laskeva luonnontilainen puro ja lajistoon kuuluu uhanalainen kaitakämmekkä. Arvokkaat luontokohteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 10-2).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 10-2. Arvokkaat luontokohteet ja lajiesiintymät suunnitellun pumppuvoimalan alueella. Kartta suuremmassa mittakaavassa on liitteenä (liite 6) olevan luontoselvityksen liitteenä.

Copyright © AFRY Finland Oy

10.2.1.2 Voimajohdon reittivaihtoehdot

Kasvillisuuden yleiskuvaus

Suunnitellun voimajohdon alueella metsät ovat kuivahkoja ja tuoreita, enimmäkseen mäntyvaltaisia metsiä. Metsät ovat koko alueella iältään melko nuoria. Luonnontilaista tai vanhaa metsää ei olemassa olevan voimajohdon rinnalle sijoittuvalla osuudella ole. Vaarojen ja mäkien väliset alavat alueet ovat soistuneita. Suurin osa suunnitellun voimajohdon varrella olevista soista on ojitettu. Luonnontilaisia soita esiintyy paikoin. Suunnitellun voimajohdon alueella ei ole perinnebiotoopeiksi laskettavia ympäristöjä.

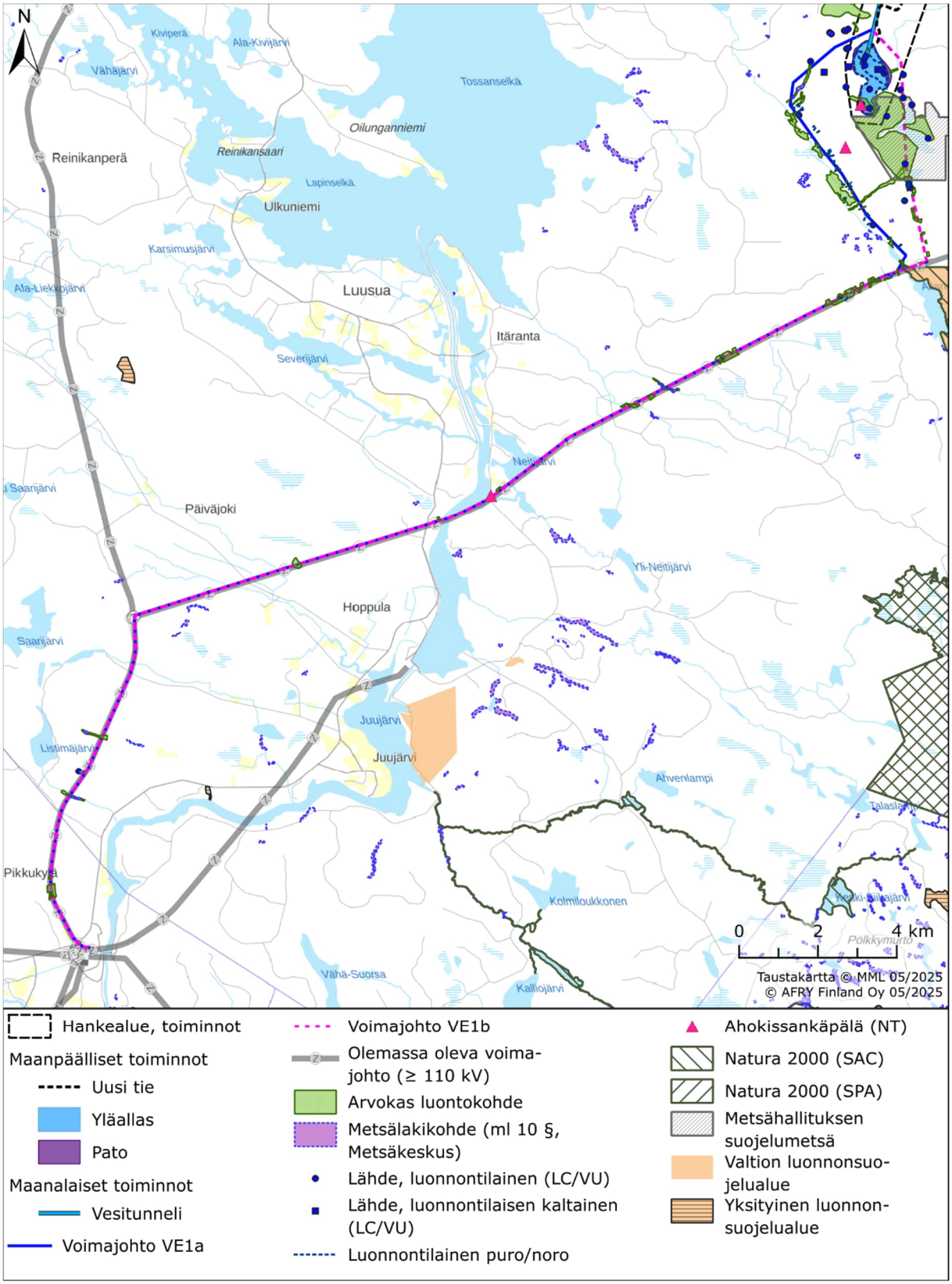
Ailangantunturin alueella, voimajohdon reittivaihtojen VE1a ja VE1b osuuksilla on mäntyvaltaisia talousmetsiä, mutta alueella on myös vanhaa luonnontilaista metsää reittivaihtoehdolla VE1b. Luonnontilaisimpia suot koko hankealueella ovat Ailangantunturilla ja Pyhäselän alueella. Alueella esiintyy rinnesoita ja lähteisyyttä. Ailangantunturin rinteillä on lukuisia purouomia.

Arvokkaat luontokohteet ja lajiesiintymät

Voimajohtoreitin varrella olevat arvokkaat luontokohteet ovat puroja, lampia, lähteitä ja luonnontilaisia soita. Alueelta on Suomen Lajitietokeskuksen tietokannassa (2024) yksi havainto suojelullisesti huomioitavasta lajista, jonka tiedot ovat salassa pidettäviä. Havaintopaikka sijoittuu suunnitellulla voimajohtoalueella voimajohdon vaihtoehtojen yhteiselle osuudelle. Maastokäynnillä suojelullisesti huomioitavasta lajistosta havaittiin vain silmälläpidettävää (NT) ahokissankäpälää. Arvokkaat luontokohteet suunnitellun

Copyright © AFRY Finland Oy

voimajohdon varrella on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 10-3). Kartat suuremmassa mittakaavassa on esitetty luontoselvityksessä (liite 6).



Kuva 10-3. Arvokkaat luontokohteet ja lajiesiintymät suunnitellun voimajohdon alueella. Kartta suuremmassa mittakaavassa on liitteenä (liite 7) olevan luontoselvityksen liitteenä.

Copyright © AFRY Finland Oy

10.2.2 Linnusto

Hankealueen pesimälinnustoa selvitettiin yhteensä 11 päivänä kolmena eri jaksona kevään ja kesän 2024 aikana. Linnustoselvityksen perusteella selvitysalueelle tunnistettiin yksi linnustollisesti arvokas alue (n. 5 km^2), joka on lajistonsa perusteella luokiteltavissa arvoluokkaan 2 (liite 6, Kuva 10-5). Pieni osa linnustollisesti arvokkaasta alueesta sijoittuu pumppuvoimalan alueelle (n. 0,14 km^2) ja voimajohtovaihtoehto VE1b sijoittuu sen keskelle.

10.3 Vaikutusten arviointi

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
10.3.1.1	Tarkennettu rakentamisen aikaisia vaikutuksia päivitetyn hankekuvauksen pohjalta	-
Kuvat	Kuva 10-4, Kuva 10-5	-

10.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

10.3.1.1 Pumppuvoimalaitoksen alue

Vaikutuksia kasvillisuuteen on tarkasteltu pumppuvoimalaitoksen maanpäällisten rakenteiden alueilla. Vaikutuksia lähteisiin hankkeen vaikutusalueella on tarkasteltu myös pintavesivaikutusten arvioinnissa luvussa 7.

Ylävarasto

Suunnitellun ylävaraston ja sitä reunustavien patojen*, läjitysalueiden ja allasta kiertävän tien* alle arvokkaista luontokohteista jää *yhdeksän* luonnontilaista ja viisi luonnontilaisen kaltaista vesilain 2:11 § mukaista lähdettä, arvokas suoluontokohde, Lohilammen pieni lampi Tunturilammen pohjoispuolella ja Ailangantunturin-Askanaavan vanhan metsän alueen (Metsähallituksen dialogialue/suojelumetsä) luoteiskulma (Kuva 10-2). Rakentamisen myötä nämä lähteet ja suokohde sekä lampi häviävät ja vanhan metsän alue pienenee *arviolta noin 20 hehtaaria*. Vaikutuksia Metsähallituksen suojelumetsään on tarkasteltu luvussa 11. Eteläosan rinnesuo jää kokonaisuudessaan suunnitellun altaan*, sen reunapadon, läjityksen ja allasta kiertävän tien* alle, joten suo rakentamisen myötä häviää. Vain *Koillisesta suunnitellun ylävarastolle johtavan tielinjauksen kohdalla ei ole luontoselvityksessä rajattuja arvokkaita luontokohteita tai lähteitä. Tien rakentamisen vaikutukset tällä alueella kohdistuvat tavanomaiseen talousmetsäluontoon.*

Rakentamisalueille kokonaan tai osittain sijoittuvat luontokohteet ja niiden arvoluokitukset on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-1). Lähteet on esitetty jäljempänä (Taulukko 10-2).

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 10-1. Arvokkaat luontokohteet rakentamisalueilla. Selite: arvo muu = muu luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitava kohde, LC/VU/EN = luontotyyppien uhanalaisuus (Kontula ja Raunio 2018) elinvoimainen/vaarantunut/erittäin uhanalainen, arvoluokka Mäkelä ja Salo 2023 mukaan.

luontokohde	kuvaus	arvo	arvo-luokka
rinnesuo Ailangantunturi SW	rinnesuo, saraneva, sararäme	muu, LC/VU	3
saniaiskorpi, Tunturilampi E	saniaiskorpi puron varressa	VU	3
Kalliojänkä	laaja ojittamaton suoalue	muu, LC/VU	4
vanha metsä, Ailangantunturi-Askanaapa	MH suojelumetsä, vanha metsä, runsaasti lahopuuta	EN	2
Lohilampi ja pienet lammet	**monimuotoisuuskohteet**	muu, LC/VU	4

Yläaltaan, sen reunapadon ja läjitysten sekä allasta kiertävän tien alle jää yhteensä 15 lähdettä. Suurin osa lähteistä on luonnontilaisia. Lähteitä ylävaraston alueella on Tunturilammen rantasoilla ja lammesta laskevan puron varressa sekä ylävarastoalueen eteläosaan sijoittuvalla rinnesuolla *ja Ailangantunturin länsirinteellä.*

Tunnelin suu alavaraston kohdalla

Vesitunnelin suuaukon ja sen viereisen suunnitellun tielinjauksen alueella on tuore hakkuuaukea ja puuton voimajohdon aukea. Rannassa on havu- ja lehtipuita. Alueelta ei ole tunnistettu erityisiä luontoarvoja, joten vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin jäävät tällä kohtaa vähäisiksi.

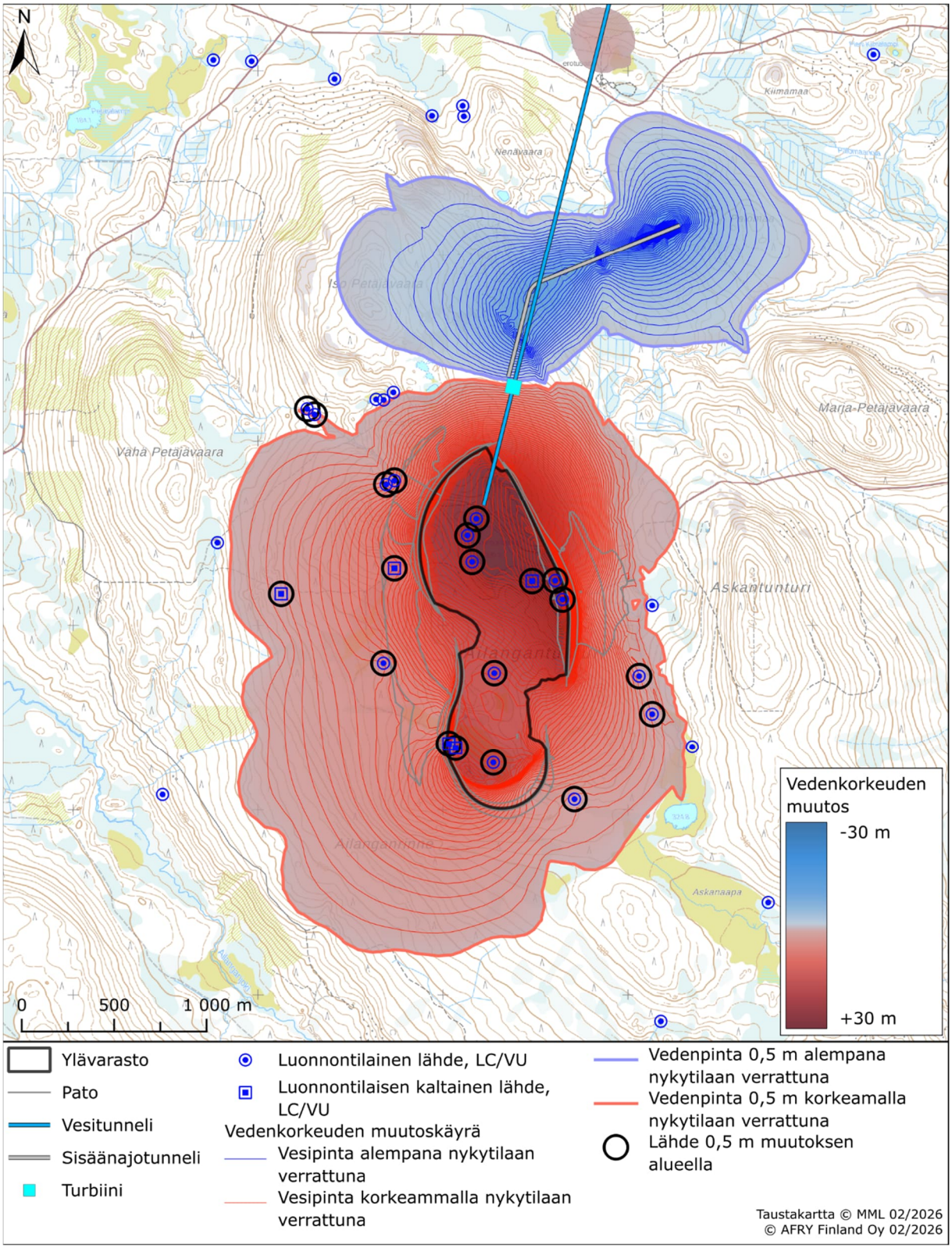
Läjitysalue

Suunniteltu läjitysalue on kooltaan noin 28,6 ha ja se sijoittuu arvokkaana luontokohteena rajatulle Kalliojängän suolle. Suon pinta-alasta noin puolet jää suoraan rakentamisen alle. Läjitysalueen alle jää myös suolta Kuusilahteen laskeva puro. Jäljelle jäävä osa suosta todennäköisesti vettyy läjitysalueen padotessa suon vesiä, eli jäljelle jäävän suokohteen luonnontila heikkenee.

Lähteet

Vaikutuksia pohjavesiin on tarkasteltu luvussa 7. Lähteistä ylävaraston *ja sen padon ja läjitysalueiden rakentamisalueiden alle jää 16 luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista lähdettä.* Ylävaraston lähialueella pohjaveden pinnan nousun (pohjavesivaikutusten tarkastelu luvussa 7) myötä *kahdeksan* luonnontilaisen tai luonnontilaisen kaltaisen lähteen luonnontila muuttuu. Luonnontilaiset lähteet ovat vesilain 2:11 § mukaisia ja niiden luonnontilan vaarantaminen (hävittäminen/heikentäminen) vaatii poikkeusluvan. Lähteet, jotka rakentamisen myötä häviävät tai joiden luonnontila muuttuu, on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 10-4) ja taulukossa (Taulukko 10-2).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 10-4. Lähteet suunnitellun pumppuvoimalan vaikutusalueella. Kuvassa on esitetty korostettuna ne lähteet, jotka häviävät, tai joiden luonnontila muuttuu pohjaveden pinnan nousun myötä. Alueelle, jolla pohjavedenpinta alenee, ei sijoitu lähteitä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 10-2. Taulukossa on esitetty alueelta ne kartoitetut lähteet, jotka sijoittuvat yläaltaan tai sen padon alueelle sekä sen lähialueelle, jolla pohjavedenpinnan taso nousee (luku 7). Luonnontilaiset ja luonnontilaisen kaltaiset lähteet on korostettu. Taulukossa esitetty lähteiden numerointi on luontoselvityksen (liite 6) mukainen. Luontoselvityksen lähdekorteissa on esitetty lähteiden tarkempi kuvaus.

lähde nro	lähteen arvo	tyyppi	lähdetyyppi ja trofia	sijaitsee yläaltaan alueella	sijaitsee padon alueella	pohjaveden pinnan muutosalue	etäisyys yläaltaasta m
12	**luonnontilainen**	tihkupinta	meso-eutrofinen			x	830
13	**luonnontilainen**	tihkupinta	mesotrofinen			x	770
17	**luonnontilainen**	avovesi ja tihkupinta	meso-eutrofinen			x	255
18	**luonnontilainen**	avovesi ja tihkupinta	mesotrofinen			x	224
20	**luonnontilainen**	avovesi ja tihkupinta	mesotrofinen			x	770
21	ehkä hieman kuivahtanut	useita tihkupintoja	meso-eutrofinen		x		144
22	**luonnontilainen**	avovesi	meso-eutrofinen	x			
23	**luonnontilainen**	tihkupinta	meso-eutrofinen	x			
24	**luonnontilainen**	avovesi	oligotrofinen	x			
25	**luonnontilaisen kaltainen**	avovesi	mesotrofinen	x			
26	kuivahtanut	tihkupinta	mesotrofinen	x			
27		ei löytynyt		x			
28	**luonnontilainen**	tihkupinta	meso-eutrofinen	x			
29	kuivahtanut	avovesi	meso-eutrofinen		x		
30	**luonnontilainen**	avovesi ja tihkupinta	mesotrofinen	x			
32	**luonnontilainen**	avovesi ja tihkupinta	oligo-mesotrofinen			x	399
33	**luonnontilainen**	avovesi	oligo-mesotrofinen	x			
34	**luonnontilainen**	tihkupinta	meso-eutrofinen			x	364
35	**luonnontilainen**	tihkupinta	meso-eutrofinen			x	495
37	päältä ajettu koneella	sammalkupu		x			
38	**luonnontilainen**	avovesi ja tihkupinta	oligo-mesotrofinen	x			
39	**luonnontilainen**	avovesi	mesotrofinen	x			
40	**luonnontilainen**	avovesi	oligotrofinen	x			
41	**luonnontilainen**	avovesi	oligotrofinen		x		
42	**luonnontilainen**	avovesi	oligotrofinen			x	296

Copyright © AFRY Finland Oy

10.3.1.2 Voimajohto

Suunnitellun voimajohdon varrella luontoarvojensa puolesta huomioitavia ovat ojittamattomat suot ja luonnontilaiset virtavedet, purot ja norot, sekä lähteet. Olemassa olevan voimajohdon rinnalle suunniteltu osuus ylittää yhdeksän suokohdetta ja viisi puro-/vesistökohdetta. Olemassa olevan voimajohdon voimajohtopylväät on pystytetty kivennäismaalle soiden ulkopuolelle. Jos myös olemassa olevan voimajohdon viereen suunnitellun osuuden pylväspaikat sijoittuvat samoille paikoille avosoiden ulkopuolelle, rakentamisen suorat vaikutukset jäävät melko vähäisiksi. Vesistöjen ylityskohdissa voimajohtoaukea uuden voimajohdon myötä levenee rantapuustoa kaadettaessa. Tämä heikentää puron/vesistön rantametsien luonnontilaa ylityskohdissa. Uuden voimajohtoaukean leveys välillä B-C (voimajohto Jumisko-Pirttikoski) voimajohdon viereen sijoittuvalla osuudella on 42 metriä. Lisäksi puuston korkeutta rajoitetaan 10 metriä leveällä vyöhykkeellä voimajohtoaukean reunalla. Tälle osuudelle sijoittuvat vesistöistä Soinanjoki, Saukko-oja ja Ailanganjoki. Uuden voimajohtoaukean leveys olemassa olevan voimajohdon viereen välille C-D sijoittuvalla osuudella (voimajohto Pirttikoski-Kellarijänkä) on 41 metriä ja reunavyöhyke molemmin puolin 10 metriä. Tälle osuudelle sijoittuvat puroista Listimäoja ja Heikinoja. Pylväspaikat sijoittuvat vesistöjen ulkopuolelle, joten uomien luonnontilaan rakentamisella ei ole vaikutusta. Ailanganjoen ylityskohdassa olemassa olevan voimajohdon rinnalle sijoittuva osuus reittivaihtoehdosta VE1b kulkee Ottavaaran Natura-alueen ja luonnonsuojelualueen poikki. Vaikutuksia suojelualueisiin on käsitelty luvussa 11. Hankkeeseen on laadittu Natura-arviointi Ottavaaran Natura-aluetta koskien (Liite 7).

Suunnitellun voimajohdon kokonaan uuteen johtokäytävään sijoittuva osuus olemassa olevan voimalinjan linjan ja suunnitellun pumppuvoimalan välillä sijoittuu metsä- ja suomaastoon. Ailangantunturin alarinteillä kumpikin voimajohdon reittivaihtoehdoista VE1a ja VE1b sijoittuvat osin nuorten mäntyvaltaisten tasaikäisten talousmetsien alueelle. Tältä osin vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat tavanomaiseen talousmetsäluontoon ja voimajohtoaukean raivaus vastaa avohakkuita.

Voimajohdon reittilinjaus VE1a ylittää useita purouomia. Reittivaihtoehdolla VE1a puronvarsimetsät eivät ole luonnontilaisia. Ailangantunturin länsirinteellä on tehty laajoja avohakkuita 1970–1990-luvuilla ja näissä myös puronvarsien puusto on hakattu. Puronvarsilla puusto on kuitenkin luontaisesti kehittynyt kangasmaita monimuotoisemmaksi ja kasvillisuus on ympäristöään rehevämpää. Voimajohtoaukealta raivataan puusto, joten puronvarsiin muodostuu voimajohdon kohdalle puuttomia aukeita. Pylväspaikkoja ei sijoiteta vesistöihin, joten purouomien luonnontilaan ei kohdistu vaikutuksia.

Suurimmat vaikutukset voimajohtolinjan raivaamisella on Ailangantunturilla reittivaihtoehdolla VE1b, joka ylittää Ottavaaran Natura- ja luonnonsuojelualueen, Ailangantunturin-Askanaavan vanhan metsän alueen (Metsähallituksen dialogialue/suojelumetsä) ja lähteisen rinnesuon. Voimajohtoaukealta raivataan puusto 62 metriä leveältä vyöhykkeeltä. Reunavyöhykkeellä (10 m) puuston korkeutta rajoitetaan. Vanhan metsän alueeseen kohdistuu suoria vaikutuksia puuston poistosta ja aukean reunaosissa reunavyöhykevaikutuksen myötä kasvillisuus voi muuttua. Vaikutuksia kohdistuu myös rinnesuohon, kun suon reunan harva puusto raivataan. Pylväspaikoilla nykyinen kasvillisuus rakentamisen myötä muuttuu. Vaikutukset ovat paikallisia.

Copyright © AFRY Finland Oy

10.3.1.3 Linnusto

Pumppuvoimalaitos

Suunnitellun pumppuvoimalaitoksen rakenteiden (varasto, tiet, läjitys, tunnelin suu) alle jää vähäisessä määrin, noin 14 ha, linnustollisesti arvokasta aluetta (arvoluokka 2, Liite 6). (Kuva 10-5) Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi linnustollisesti arvokkaalle alueelle, ja rakentamisesta aiheutuvien häiriöiden vaikutuksesta linnustollisesti arvokkaan alueen laji- ja yksilömäärät tulevat todennäköisesti vähenemään. Linnustollisesti arvokkaalla alueella pesii uhanalaisista lajeista riekko ja hömötiainen, silmälläpidettävistä lajeista kuukkeli ja liro sekä lisäksi lintudirektiivin liitteen I lajeista kaakkuri, kurki, metso, pikkusieppo ja pohjantikka. Rakentamisesta aiheutuvien elinympäristömenetysten ei arvioida olevan merkittäviä vähäisen pinta-alansa vuoksi, ja koska havaitut reviirit sijoittuvat pääosin rakentamisalueen ulkopuolelle.

Linnustollisesti arvokkaalle alueelle aiheutuvia häiriövaikutuksia voidaan välttää ainoastaan rakentamalla pesimiskauden ulkopuolella. Suomessa lintujen pesinnät ajoittuvat huhti-heinäkuulle.

Alueella ei sijaitse muuttolintujen merkittäviä kerääntymisalueita eikä hankkeella arvioida olevan vaikutuksia muuttolinnustoon.

Uhanalaisen suurikokoisen päiväpetolinnun vaikutukset on arvioitu liitteessä 12.

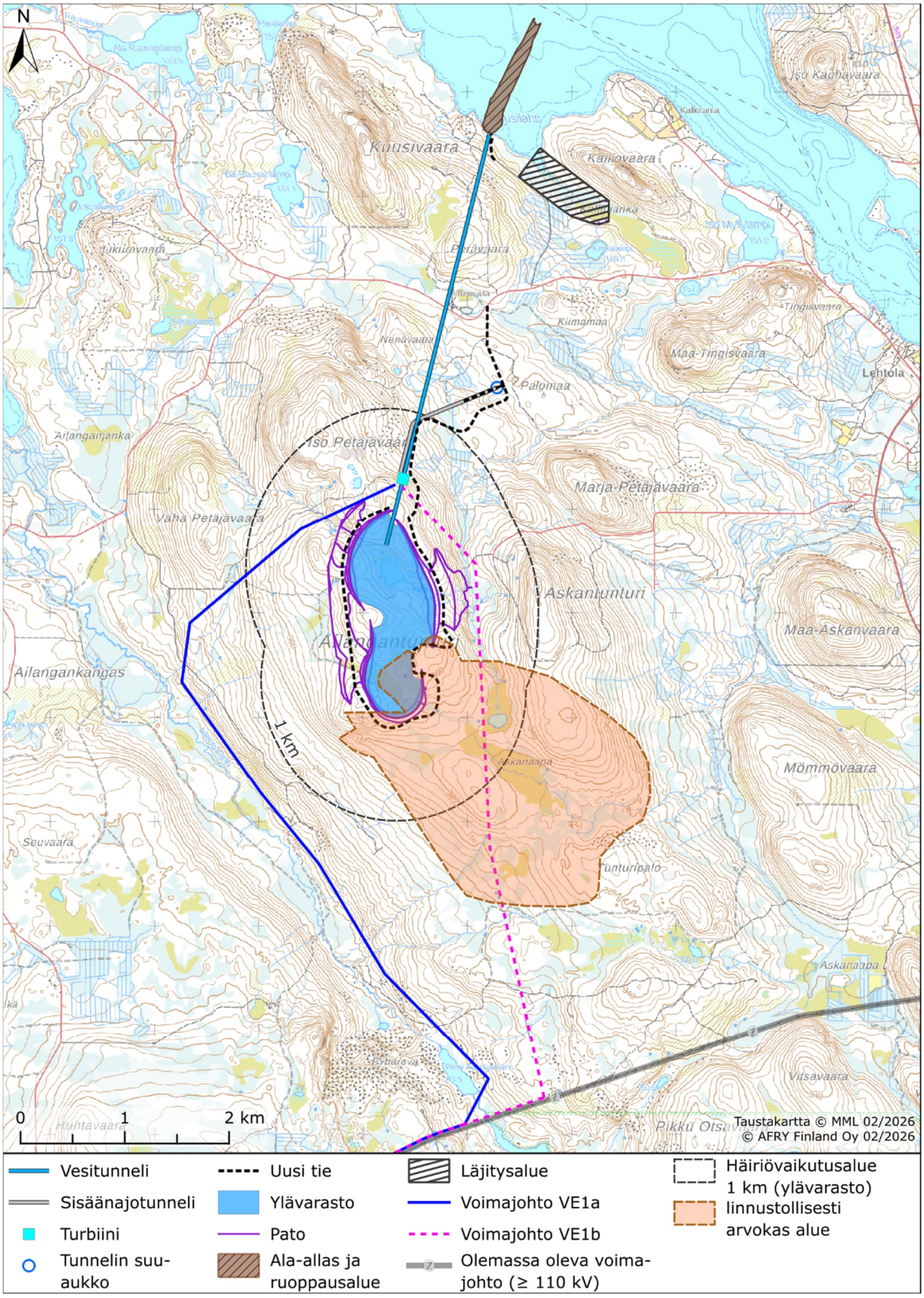
Voimajohto

Suunnitelluista voimajohtoreiteistä VE1b kulkee linnustollisesti arvokkaan alueen läpi (Kuva 10-5). Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset arvioidaan suuriksi, mikäli rakennustyöt tehdään lintujen pesimäkaudella. Sekä voimajohdon rakentaminen että sen läsnäolo saattavat karkottaa lintuja jopa kilometrin etäisyydeltä (Benítez-López ym. 2010). Saman artikkelin mukaan noin kilometri voidaan yleisesti katsoa lintuvaikutusten etäisyydeksi linnuille erilaisissa rakennushankkeissa. Voimajohtoreitille VE1a ei sijoitu linnustollisesti arvokkaiksi arvioituja alueita ja kyseinen reitti on elinympäristöjen puolesta vähemmän sovelias vanhan metsän lintulajistolle.

Rakentamisesta aiheutuvat elinympäristömuutokset (elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen) arvioidaan kohtalaisiksi linnustollisesti arvokkaan alueen osalta. Alue on luonnontilaista vanhaa metsää, jonka pesimälajisto on suojelullisesti merkittävä.

Alueella ei sijaitse muuttolintujen merkittäviä kerääntymisalueita eikä hankkeella arvioida olevan vaikutuksia muuttolinnustoon.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 10-5. Linnustollisesti arvokas alue ja hankesuunnitelma sekä arvioitu häiriövaikutusalue ylävaraston rakentamisen aikana.

Copyright © AFRY Finland Oy

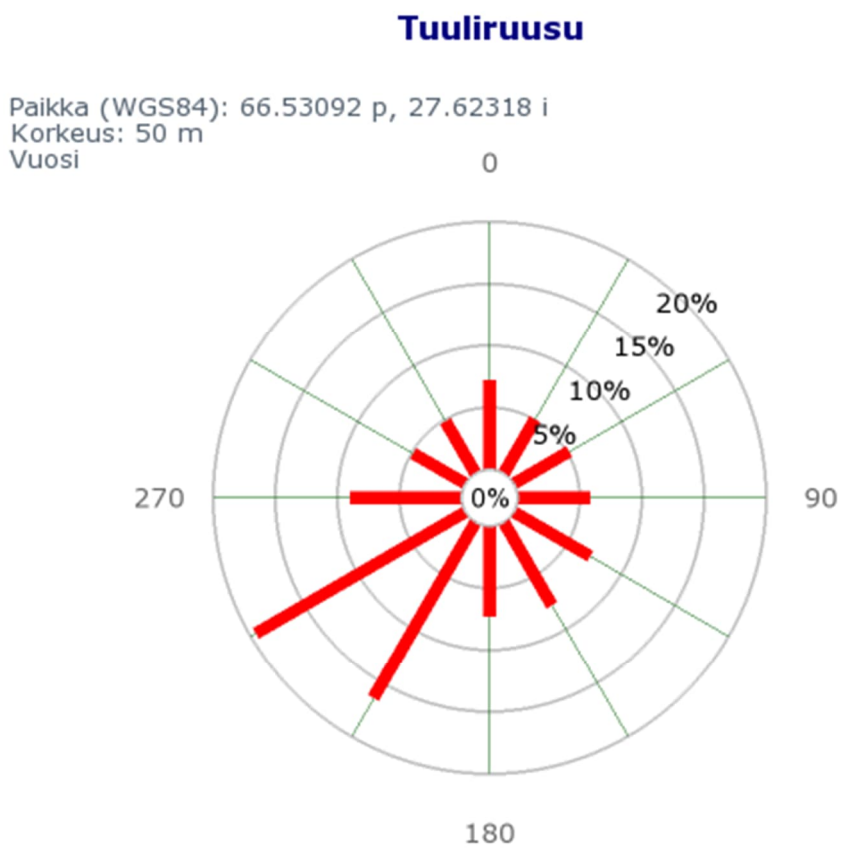
10.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

10.3.2.1 Kasvillisuus ja luontotyypit

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin aiheutuvat rakentamisesta, kun nykyinen metsämaa ja suoalat muuttuvat rakennetuiksi alueiksi. Toiminnan aikaan kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ei kohdistu suoria vaikutuksia.

Hankkeen vaikutuksia vesistöihin on tarkasteltu luvussa 7. Hankkeessa laaditun pohjavesimallinnuksen mukaan pohjavesi ylävaraston lähialueella voi nousta selvästi. Tämä voi vaikuttaa lähteiden vedenkorkeuksiin ja lisätä pohjavesivaikutteisuutta alueen pienvesissä. Tunneleiden yläpuolella taas pohjavedenpinta voi laskea. Vaikutuksia luonnontilaisiin lähteisiin on käsitelty rakentamisen aikaisten vaikutusten tarkastelussa kappaleessa 10.3.1.1. Toiminnan aikaisia vaikutuksia on tarkasteltu myös pintavesivaikutusten tarkastelussa luvussa 7.

Hanke voi vaikuttaa yläaltaan läheiseen kasvillisuuteen ja erityisesti metsiin jäätämistä lisäämällä, koska yläaltaan pinnan arvioidaan olevan talvella sulana ainakin hetkittäin, mikä voi aiheuttaa höyryämistä (kosteuden lisääntymistä), joka kylmällä säällä tiivistyy ympäröivään luontoon. Jäätämisen määrää ja sen vaikutuksia ei pystytä arvioimaan tarkasti. Alueen tuulet ovat pääasiassa lounaasta, jolloin suurimmat vaikutukset ovat odotettavissa altaan koillispuolella (Kuva 10-6). (Ilmatieteenlaitos 2025)



Kuva 10-6. Ailangantunturin tuuliruusu. (Ilmatieteenlaitoksen Tuuliatlas).

Copyright © AFRY Finland Oy

10.3.2.2 Linnusto

Pumppuvoimalaitos

Toiminnasta aiheutuvat häiriövaikutukset liittyvät ylävarastoalueelle muutaman kerran vuodessa tehtäviin huoltokäynteihin ja siten toiminnan vaikutukset ovat vähäisiä linnustollisesti arvokkaalle alueelle

Alueella ei sijaitse muuttolintujen merkittäviä kerääntymisalueita eikä hankkeella arvioida olevan vaikutuksia muuttolinnustoon.

Voimajohto

Suunnitelluista voimajohtoreiteistä VE1b kulkee linnustollisesti arvokkaan alueen läpi (Kuva 10-5). Sekä voimajohdon rakentaminen että sen läsnäolo saattavat karkottaa lintuja jopa kilometrin etäisyydeltä (Benítez-López ym. 2010). Saman artikkelin mukaan noin kilometri voidaan yleisesti katsoa lintuvaikutusten etäisyydeksi linnuille erilaisissa rakennushankkeissa. Voimajohdon käytön aikana häiriötä aiheutuu 5–8 vuoden välein toteutettavasta johtoaukean raivauksesta ja 10–25 vuoden välein tehtävästä reunavyöhykkeen puuston käsittelystä. Toiminnan aikaiset häiriövaikutukset arvioidaan vähäisiksi linnustollisesti arvokkaan alueen osalta. Mikäli raivaustyöt voidaan kuitenkin ajoittaa kokonaan lintujen pesimäkauden ulkopuolelle, häiriövaikutus on vähäinen. Voimajohtoreitin VE1a varrella ei sijaitse linnustollisesti arvokkaiksi arvioituja alueita, mutta myös se aiheuttaa törmäysriskin joillekin suojelullisesti arvokkaille lajeille.

Voimajohtojen törmäysvaikutukset tiedetään yhdeksi merkittävimmäksi lisäkuolleisuutta aiheuttavaksi tekijäksi petolinnuilla (kts. esim. Tikkanen ym. 2024 ja Saurola ym. 2013 teoksessa Metsähallitus 2022). Törmäysherkkyyteen vaikuttavat D'Amico ym. (2018) mukaan ainakin: **1) linnun rakenteeseen liittyvät ominaisuudet**. Erityisen herkäksi törmäyksille arvioidaan raskastekoiset lajit, joilla suhteellisen pienet siivet. Tällaisia ovat Suomen lajistosta esimerkiksi kanalinnut. Toisaalta törmäyksille altistuvat lajit, joilla on suhteellisen kapea näkökenttä, esimerkiksi kurjet ja haikarat. Pitkät siivet puolestaan altistavat esimerkiksi petolinnut sähköiskuille. **2) Lintujen käyttäytyminen**. Esimerkiksi yöaktiiviset lajit (pöllöt, kehrääjät, muuttomatkoilla monet lajit kuten kahlaajat ja vesilinnut) saattavat olla muita alttiimpia törmäyksille. Niin ikään suuriksi parviksi kerääntyminen saattaa kasvattaa riskiä. **3) Säätekijät**. Esimerkiksi sade tai sumu voi heikentää näkyvyyttä ja lisätä törmäysriskiä. **4) Maiseman rakenne**. Suomen oloissa erityisesti rannikkolinja on merkittävä lintujen muuton ohjaaja ja rannikon läheisyydessä lintujen törmäysriski on siten lähtökohtaisesti suurempi. Vastaava vaikutus on kaikkein suurimmilla järvillä (esim. Päijänne). Suuret peltoaukeat ja rehevät vesistöt voivat kerätä suuria määriä lepäileviä lintuja erityisesti rannikon läheisyydessä ja näillä alueilla voimajohdot ovat erityisen riskialttiita. **5) Voimajohtojen tekniset ominaisuudet**. Yleisesti ottaen johtimen läpimitta vaikuttaa sen näkyvyyteen, joten ohuemmat johtimet ovat yleensä linnuille vaarallisempia. Lisäksi johtimien keskinäinen etäisyys vaikuttaa mahdolliseen sähköiskuvaaraan. Suurjännitteisten voimajohtojen rakenteet sijaitsevat kuitenkin etäällä toisistaan, jolloin sähköiskun vaaraa ei käytännössä synny. Laskennallisen törmäysriskin voidaan esittää kasvavan, kun törmäyksen mahdollistavia virtajohtimia on enemmän ja yhteispylväässä johtimia on myös useammalla tasolla. Käytännössä johtimien määrän muutoksella on kuitenkin voimajohtokokonaisuuden näkyvyyttä parantava vaikutus ja siten johtimien määrän lisäys vaikuttaa törmäysriskiä vähentävästi. 400 kV voimajohdoissa johtimet ovat paksumpia ja siten näkyvämpiä kuin alemman jännitetason virtajohtimet. Voimajohtopylvään harukset voivat niin ikään muodostaa törmäysriskin ilmajohdon ohella. Törmäysvaikutukset

Copyright © AFRY Finland Oy

arvioidaan kohtalaisiksi sekä linnustollisesti arvokkaalla alueella pesivien lajien osalta, että myös suurikokoisen uhanalaisen päiväpetolinnun osalta ilman lievennystoimia. Lievennystoimenpiteenä suositellaan voimajohtojen huomiomerkintöjä. Lintujen törmäyksiä voidaan lieventää 55—94 % pienemmäksi (Barrientos ym. 2011) pylvään ylimmän johdon (ukkosjohdin) huomiomerkinnöillä.

10.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Pumppuvoimalaitoksen rakentaminen muuttaa maa- ja kallioperää pysyvästi, eikä nykyinen kasvillisuus enää palaudu alueelle samanlaisena. Rakentamisen vaikutukset nykyiseen metsä- ja suokasvillisuuteen ovat näillä alueilla pysyviä. Rakennusalueet voidaan maisemoida ja kasvittaa, jolloin kasvillisuus palautuu alueelle, mutta ei palaudu alueelle nykyisen kaltaisena.

Kun voimajohto puretaan eikä voimajohtoaukeaa pidetä enää avoimena, puusto voi kasvaa alueelle.

10.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, kasvillisuus ja luontotyypit sekä luontoarvoiltaan merkittävät kohteet säilyvät nykytilassa.

10.4 Yhteisvaikutukset

Muut hankkeet on kuvattu kappaleessa 2.5. Ailangantunturin pumppuvoimahankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin sekä arvokkaisiin luontokohteisiin ovat paikallisia, joten yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ei ole.

10.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Pumppuvoimalaitoksen vaikutusalueen herkkyys muutoksille on suuri. Alueella on useita arvokkaita luontokohteita ja paljon luonnontilaisia lähteitä. Pumppuvoimalan kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat suuria, negatiivisia. Vaikutukset kohdistuvat useisiin arvokkaina rajattuihin luontokohteisiin ja luonnontilaisiin tai luonnontilaisen kaltaisiin lähteisiin.

Uuteen voimajohtokäytävään sijoittuvalla osuudella vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat suuremmat kuin olemassa olevan rinnalle sijoittuvalla osuudella. Voimajohdon reittivaihtoehdoista uuteen johtokäytävään sijoittuvalla osuudella vaikutukset on arvioitu suuriksi negatiivisiksi reittivaihtoehdolla VE1b ja kohtalaisiksi vaihtoehdolla VE1a. (Taulukko 10-3)

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 10-3. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen		Muutoksen suuruus					Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen			VE1a		VE0				
	Suuri		VE1, VE1b							
	Erittäin suuri									

Linnuston osalta erityisen herkäksi ja vaikutuksiltaan suureksi on arvioitu voimajohtovaihtoehto VE1b. Pumppuvoimalaitos ja reittivaihtoehto VE1a eivät sijoitu kokonaisuutena yhtä herkkään elinympäristöön, mutta niidenkin osalta sijoittuminen suuren petolintulajin reviirille ja pesien läheisyyteen kohottaa vaikutusarviota. Suurikokoiseen uhanalaiseen päivä-petolintuun kohdistuvien haitallisten vaikutusten ei arvioida, lievennystoimenpiteet huomioiden, muodostuvan merkittäviksi. (Taulukko 10-4)

Taulukko 10-4. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen		Muutoksen suuruus					Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen					VE0				
	Suuri		VE1b	VE1, VE1a						
	Erittäin suuri									

10.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hankealueen ja voimajohtoreitin kasvillisuutta ja luontotyyppejä ei ole täysin kattavasti kartoitettu koko matkalta. Arvokkaat luontokohteet ja lajiesiintymät on kuitenkin rakentamisen vaikutusalueilta tunnistettu, joten vaikutusten arvioinnin ei katsota sisältävän merkittävää epävarmuutta.

10.7 Vaikutusten lieventäminen

Pumppuvoimalaitoksen rakentamisen vaikutukset kohdistuvat rakennusalueille, eikä vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ole mahdollista lieventää. Voimajohdon

Copyright © AFRY Finland Oy

rakentamisen vaikutuksia voidaan lieventää pylväspaikkojen suunnittelulla niin, ettei pylväitä sijoiteta soiden ja vesistöjen välittömään läheisyyteen.

Uhanalaiselle suurikokoiselle salassa pidettävälle päiväpetolinnulle aiheutuvia häiriövaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla merkittävä häiriötä aiheuttavat rakennustoimet kriittisen pesimäajan ulkopuolelle sekä rakentamalla kyseiselle reviirille vaihtopesiä yli kilometrin päähän hankealueesta. Uhanalaiselle suurikokoiselle salassa pidettävälle päiväpetolinnulle aiheutuvia voimajohtojen törmäysvaikutuksia voidaan lieventää merkitsemällä reviirin sisällä kulkevat voimajohto-osuudet huomiomerkinnöillä.

Linnustollisesti arvokkaalle alueelle aiheutuvia häiriövaikutuksia voidaan mahdollisuuksien mukaan lieventää ajoittamalla rakennustyöt pesimäkauden ulkopuolelle ja voimajohtojen törmäysvaikutuksia voidaan lieventää erityisesti vaihtoehdossa VE1b merkitsemällä linnustollisesti arvokkaalla alueella kulkevat voimajohto-osuudet huomiomerkinnöillä.

Copyright © AFRY Finland Oy

11 MUU ELÄIMISTÖ

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Eläimistöstä luontoselvityksessä kartoitettiin erillisselvityksin luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien saukon ja viitasammakon esiintymistä.
- Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset jäävät melko vähäisiksi. Luontodirektiivin lajeista saukon ja viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin (luonnonsuojelulaki 78 §) ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia, mutta saukon osalta hankkeessa tulee tehdä suojaavia toimenpiteitä, jotta hankkeesta ei aiheutuisi saukolle merkittäviä vaikutuksia.
- Viitasammakkojen soitimia ei havaittu maastokartoituksissa keväällä 2024 eikä uusintakartoituksessa 2025, joten viitasammakolle ei arvioida syntyvän hankkeesta vaikutuksia

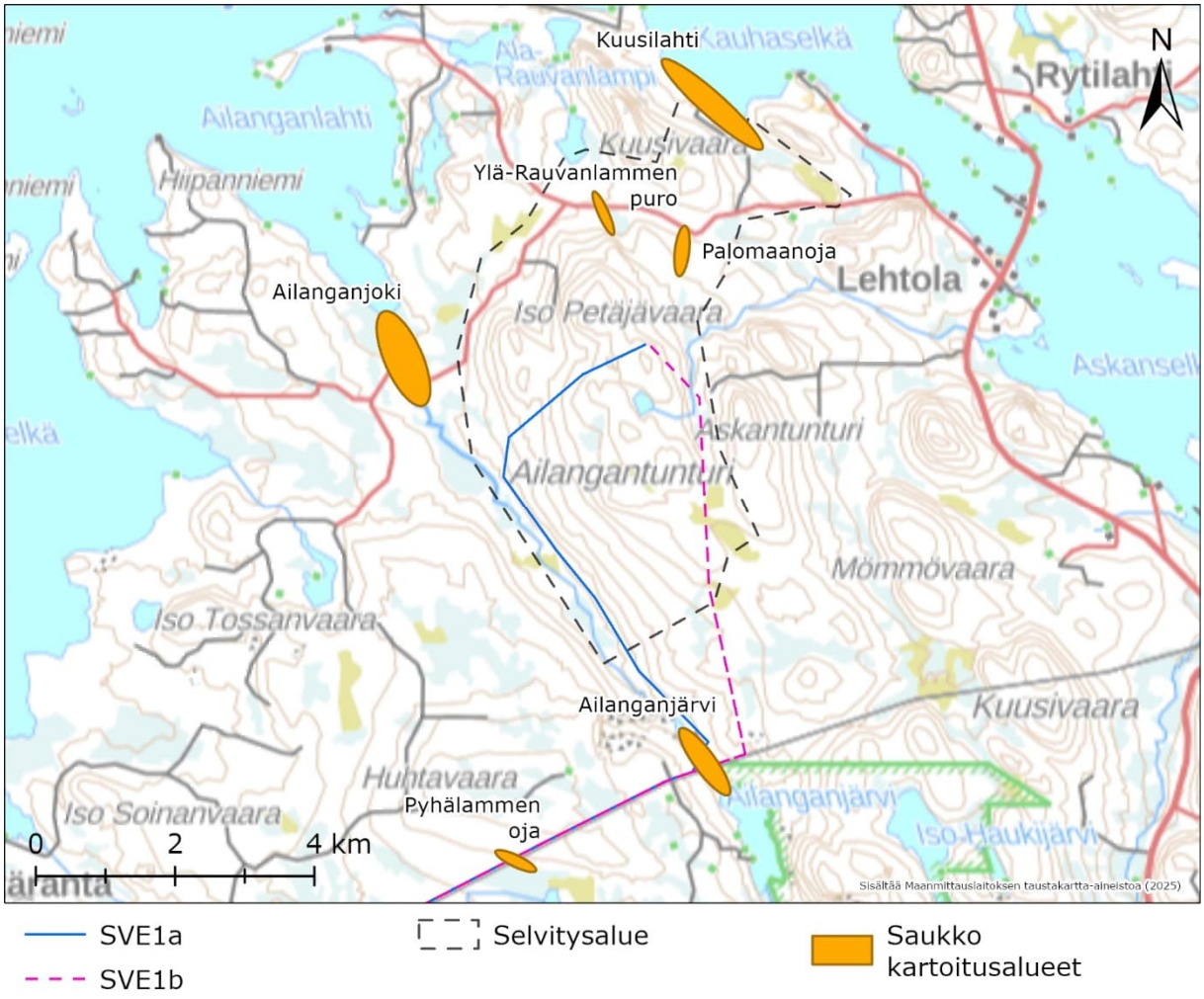
11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arviointi eläimistöön perustuu alueelta laadittuun luontoselvitykseen ja olemassa oleviin tietoihin. Hankealueelle, sen vaikutusalueelle ja suunnitellun voimajohtoreitin alueelle on tehty luontoselvitys vuoden 2024 aikana ja sitä on täydennetty viitasammakon osalta keväällä 2025. Luontoselvitys on YVA-selostuksen liitteenä (liite 6).

Eläimistöstä luontoselvityksessä kartoitettiin erillisselvityksin luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien saukon ja viitasammakon esiintymistä. Saukkoselvitys on tehty lumijälkiselvityksenä lajille sopivista ympäristöistä suunnitellun pumppuvoimalan ja voimajohdon vaikutusalueelta 8.-9.4.2024. Viitasammakkoselvitys on tehty lajin kutuaikaan toukokuussa 29.-31.5.2024 sekä 18.-19.5.2025 sille potentiaalisista ympäristöistä hankkeen vaikutusalueelta.

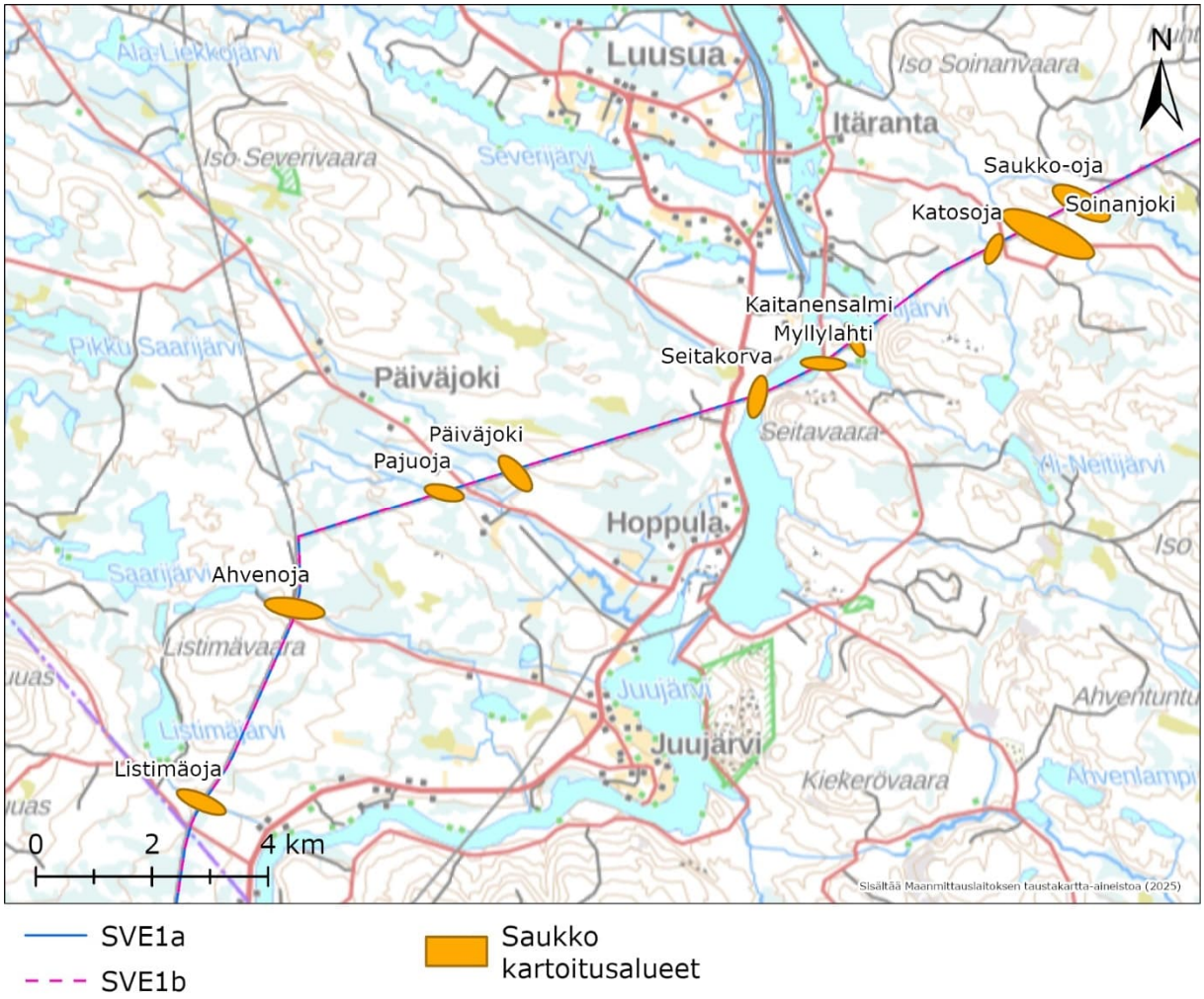
Saukkoselvityksen (8.-9.4.2024) alueet on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 11-1 ja Kuva 11-2) ja viitasammakkoselvityksen (29.-31.5.2024 ja 18.-19.5.2025) kohteet niiden jälkeen (Kuva 11-3). Viitasammakon esiintymistä ei kartoitettu suunnitellun voimajohtoreitin varrelta, mutta lajille sopivia elinympäristöjä tarkasteltiin kasvillisuusselvitysten yhteydessä.

Copyright © AFRY Finland Oy



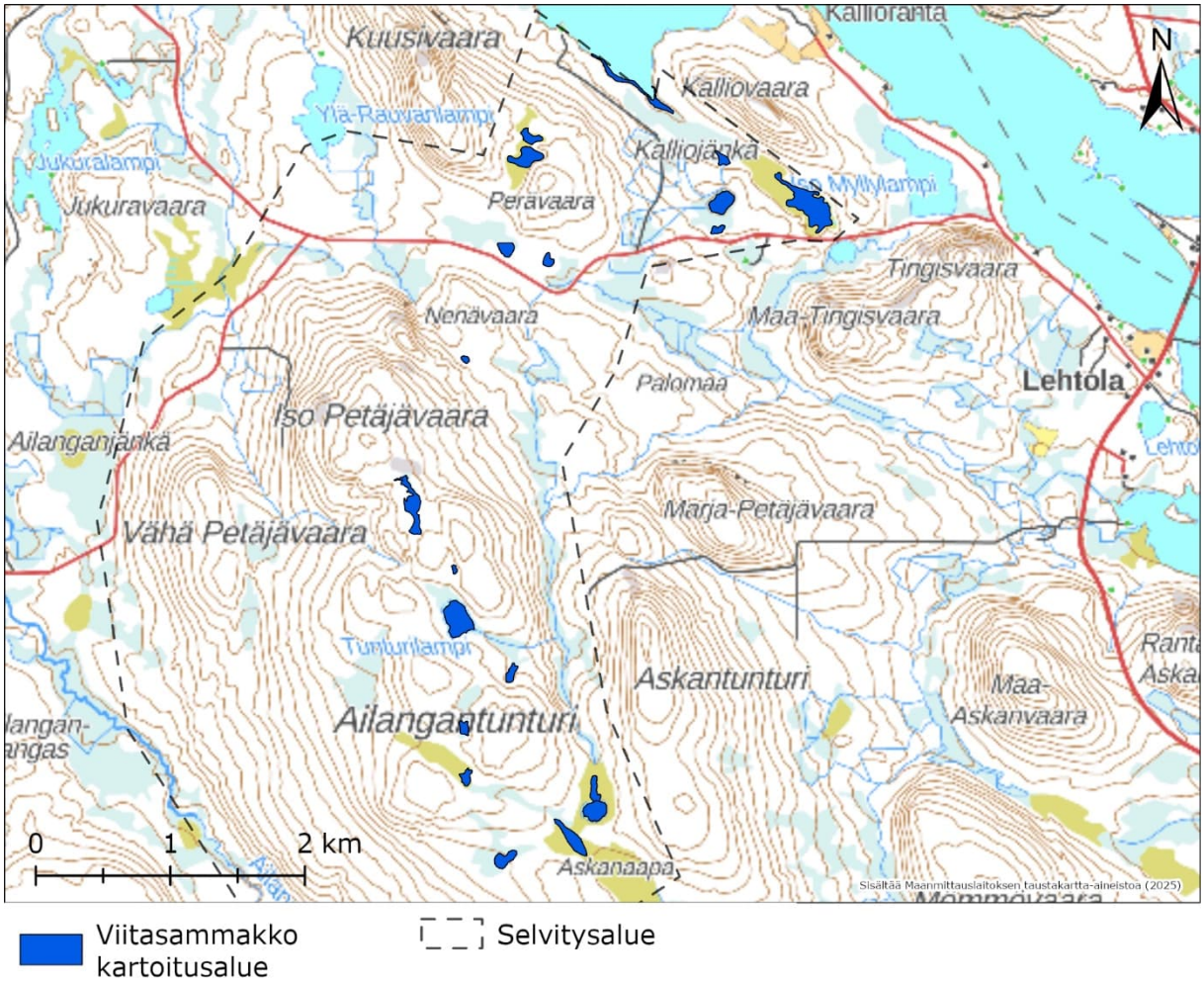
Kuva 11-1. Saukkoselvityksen alueet Ailangantunturin ympäristön vesistöillä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-2. Saukkokartoituksen kohteet voimajohtoreitin varrella.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-3. Viitasammakkoselvityksen alueet.

11.2 Nykytila

Muu eläimistö

Hankealue sijaitsee poronhoitoalueella (Poronhoidosta luvussa 13). Alueen eläimistöön kuuluvat ainakin hirvi, metsäjänis, orava, kettu, näätä ja muut pienpedot. Suurpedoista alueella voi liikkua karhu, ilves ja ahma ja mahdollisesti aika ajoin myös susi.

Eläimistöstä hankkeessa on selvitetty luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista saukon ja viitasammakon esiintymistä alueella. Saukko on Ottavaaran Natura-alueen suojeluperusteena oleva laji. Lajeja koskevat selvitykset on kuvattu tarkemmin liitteenä (liite 6) olevassa luontoselvityksessä.

Saukoista tehtiin maastoselvityksessä talvella 2024 runsaasti havaintoja (Liite 6). Kemijärven ja Kemijoen välisillä uomaverkostoilla on todennäköisesti useita saukon elinpiirejä ja niiden välisiä kulkuyhteyksiä. Maastoselvitysten tulosten mukaan saukon elinpiirejä on Ailanganjoella sekä suunnitellun voimajohdon varrella Soinanjoella, Päiväjoella, Ahvenojalla ja Listimäojalla (Kuva 11-4). Kemijärven ja Kemijoen sulapaikoilla ei havaittu saukon jälkiä. Maastoselvityksessä havaitut kaksi luonnonsuojelulain 78 §:llä turvattua saukon lepopaikkaa Ailanganjoella ja Soinanjoella sijoittuivat etäälle sunnitellusta voimajohtolinjauksesta. Selvitetyiltä alueilta 200–500 metrin etäisyydeltä olemassa olevan

Copyright © AFRY Finland Oy

voimajohdon molemmin puolin ei havaittu merkkejä poikueista tai saukon lisääntymis- ja levähdyspaikoista.

Kuva 11-4. Virtavesiuomat, joilta havaittiin kevättalven 2024 maastoselvityksessä saukon elinpiiri.

Viitasammakosta ei tehty havaintoja selvityskohteilta keväällä 2024 eikä 2025. Viitasammakko suosii jonkin verran reheväkasvuisempia paikkoja, joten karut suolammet vaaraylängöllä eivät vaikuta viitasammakolle potentiaalisimmilta elinympäristöiltä. Luhtaiset vesistöjen rannat sekä allikkoiset rimpisuot ovat Lapissa viitasammakolle tyypillisimpiä kutuympäristöjä, mutta myöskään selvitysalueen kosteilta rimpisuoalueilta ei tehty havaintoja lajista. Viitasammakkoa ei kartoitettu suunnitellun voimajohtoreitin varrelta. Olemassa olevan voimajohdon varrella viitasammakolle potentiaalisia alueita on rimpisillä soilla ja suolammilla.

11.3 Vaikutusten arviointi

11.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentaminen aiheuttaa häiriötä ympäristöönsä ja voi karkottaa eläimet alueelta. Rakentamisen aikainen vaikutus on väliaikainen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Pumppuvoimalaitos

Saukko

Ylävarasto, tiestö, maanläjitysalue tai maanalainen tunneli eivät sijoitu saukon tunnistetuille elinalueille. Laajan elinpiirin omaava saukko voi aika-ajoin vierailla Kuusilahdessa, mutta lajin kannankehitykselle ja suojelulle merkityksellisimmät elinympäristöt sijoittuvat pienille virtavesialueille. Suurella Kemijärvellä sekä siihen yhtyvillä pienvesistöillä nähdään olevan runsaasti vaihtoehtoisia sekä laadukkaampia saalistus-, pesintä- ja levähdyspaikkoja, joille saukkojen on mahdollista väistää rakentamisen niille aiheuttamaa melua ja häiriötä. Rakentamisen aikaisia merkittäviä vaikutuksia saukolle ei arvioida aiheutuvan.

Viitasammakko

Maastoselvityksissä ei tehty havaintoja viitasammakoista pumppuvoimalaitoksen rakennusalueelta, joten lajille ei aiheudu hankkeesta vaikutuksia.

Voimajohto

Saukko

Voimajohdon rakentamisen aikaisia vaikutuksia voi syntyä saukolle rakentamisen aiheuttamasta meluhäiriöstä sekä vesistöjen ja niiden rantojen muokkauksesta, kuten kasvillisuuden poistosta. Rakennussuunnitelmissa on kiinnitettävä erityistä huomiota rakenteiden sijoittamiseen sekä rakennusajankohtaan haitallisten vaikutusten välttämiseksi. Lähtökohtaisesti voimajohtojen pylväsrakenteet pyritään sijoittamaan mahdollisimman etäälle vesistökohteista, jolloin suoria vaikutuksia lisääntymis- ja levähdyspaikoille ei aiheudu. Uoman ympäristöstä poistetaan kuitenkin puusto pysyvästi ja kasvillisuudessa tapahtuu muutoksia. Rakentamisen aikana pylväiden perustamispaikoilta tapahtuu kiintoaineksen irtoamista maaperän muokkauksesta ja työkoneilla liikkumisesta. Osa kiintoaineksesta voi päätyä valunnan seurauksena lähimpiin vesistöihin ja aiheuttaa hetkellistä ja paikalliseksi jäävää vesien samentumista. Ajoittamalla rakentamistoimet talviaikaan, voidaan osa kiintoaineskuormituksen muodostumisesta lähtökohtaisesti ehkäistä. Saukon kannalta merkittävimmät haitat (melu- ja häiriövaikutus) rakentamisesta aiheutuvat lajin kiima- ja poikasaikaan (helmi-toukokuu) ajoittuessaan. Näiden vaikutusten suhteellisen lyhyen keston ja saukon laaja elinalue huomioiden, kun varotoimenpiteet otetaan asianmukaisesti huomioon, voidaan kuitenkin molemmissa toteutusvaihtoehdoissa todeta vaikutusten merkittävyyden jäävän kokonaisuudessaan vähäiseksi.

Viitasammakko

Viitasammakon esiintymistä ei ole selvitetty voimajohtosuunnitelmien alueilla. Kasvillisuusselvityksen yhteydessä havaittiin muutamia lajille potentiaalisia kohteita rimpisuoalueilla. Lajeista tehtyjen selvitysten ja aikaisempien havaintojen perusteella voimajohtoalue ja sen ympäristö ei ole kyseisten lajien merkittävää esiintymisaluetta, mutta arviointiin sisältyy epävarmuutta maastoselvitystiedon puuttumisen vuoksi. Voimajohdoilla ei kuitenkaan yleensä ole viitasammakoihin kohdistuvia vaikutuksia, sillä pylväitä ei perusteta viitasammakon suosimille kaikkein vetisimmille paikoille, eikä puuston poistolla tai johtimien sijoittumisella viitasammakon elinympäristön päälle ole lajiin kohdistuvia vaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Pumppuvoimalaitos

Pumppuvoimalaitokseen liittyvien maanpäällisten rakenteiden (ylävarasto, tiet, läjitysalue, tunnelin suu) alueella tapahtuu elinympäristöjen suora menetys rakentamisen myötä, joka on myöskin pysyvää. Rakentaminen ei katkaise ekologisia yhteyksiä, ja eläimet voivat liikkua edelleen alueella. Vaikutukset tavanomaiseen nisäkäslajistoon jäävät todennäköisesti vähäisiksi.

Saukko

Saukko liikkuu laajoilla alueilla vesistöjen läheisyydessä, eikä lajin elinympäristöön kohdistu hankkeesta merkittäviä vaikutuksia toiminnan aikana. Tunnelin suuaukolle syntyvän sulan tai ohuemman jään alueen voidaan nähdä aiheuttavan jossain määrin positiivisia vaikutuksia alueella mahdollisesti vierailevalle saukolle, sillä laji on talvisin riippuvainen sulana pysyvistä sukelluspaikoista ja näiden alueiden kalastosta. Tästä syntyy kuitenkin huoli mahdollisesta saukon imeytymisestä tunneliin ja siitä kohtalokkaasti voimalan turbiiniin, mikäli pumppaus käynnistyy yksilön liikkuessa alavaraston alueella. Todennäköisyyttä tälle mahdollisuudelle pidetään kokonaisuutena vähäisenä, mutta ei voida täysin sulkea pois. Asiasta ei ole käytettävissä tutkittua tietoa, minkä vuoksi vaikutusarviointiin tältä osin sisältyy epävarmuutta. Oletettavaa kuitenkin on, että kalat oppivat välttämään tunnelin suuaukon imua, mikä ohjaa myös saukot saalistamaan muualle kuin aukon läheisyyteen. Mahdollisuus vaikutuksille syntyy ainoastaan talvella, jolloin saukot ovat riippuvaisia sulapaikoista ja niiden tarjoamasta ravinnosta. Saukon poikasille ei tästä syystä arvioida aiheutuvan vaikutuksia, sillä kesäiset saalistusalueet sijaitsevat virtavesien äärellä ja talven tullessa saukot ovat jo täysikasvuisia.

Viitasammakko

Suoritetuissa selvityksissä ei tehty havaintoja viitasammakoista pumppuvoimalaitoksen toiminta-alueelta, joten lajin elinedellytyksille hankkeesta ei arvioida syntyvän vaikutuksia.

Voimajohto

Saukko

Toiminnassa olevalla voimajohtoreitillä tulee tunnistettuihin saukon elinpiireihin kiinnittää huomiota koko sen elinkaaren ajan. Tämä tarkoittaa uoman puhtaana pitoa kiintoaineksesta, sen ylittämisen välttämistä työkoneilla ja toimenpiderajoituksia pesimä- ja poikastenhoitoaikana. Mikäli saukon kulkuyhteydet voimajohtoreittivaihtoehtojen alueella heikkenevät, heikennetään välillisesti myös luontodirektiivin suojaamia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Kun lieventämistoimissa esitetyt seikat otetaan asianmukaisesti huomioon, voidaan hankkeen vaikutusten kuitenkin todeta jäävän kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Viitasammakko

Viitasammakon esiintymistä ei ole selvitetty voimajohtosuunnitelmien alueilla, joten tarkasteluun sisältyy epävarmuutta. Voimajohdon toiminnan aikana tehtävistä huoltotoimenpiteistä ja puuston raivauksista ei kuitenkaan aiheudu viitasammakoille vaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Purkamisen jälkeen ylävarastoalue maisemoidaan ja metsitetään, minkä lisäksi Tunturilammen vesistö palautetaan sen nykyiselle tasolle. Voimajohtoreitti jää paikoilleen tai puretaan. Alueille aiheutuu purkamiseen ja kuljetuksiin liittyen melu- ja häiriövaikutusta, joka vastaa rakentamisvaiheessa aiheutuvaa häiriötä, mutta jää kestoltaan lyhyemmäksi. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset purkamisen aikana ovat siis vastaavia kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset. Pumppuvoimalan toiminnan päättyessä, sen toiminnan aikaiset vaikutukset poistuvat. Alue palautuu eläimistön käyttöön luonnon sukkessiossa, paikalleen jäävien patorakenteiden osalta ympäristöltään muuttuneena sen nykytilasta.

11.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanke ei toteudu, alueen käyttö siellä nykytilassa elävien eläimien osalta jatkuu nykyisenlaisena ja niiden menestymiseen vaikuttavat alueen nykyiset toiminnot, kuten metsätalous.

11.4 Yhteisvaikutukset

Muut hankkeet on kuvattu kappaleessa 2.5. Ailangantunturin pumppuvoimahankkeella ei arvioida olevan eläimistöön kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

11.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset jäävät melko vähäisiksi ja saukon osalta kohtalaisiksi, sillä vaikutusarviointiin sisältyy saukon osalta epävarmuutta. Saukkoon kohdistuvien vaikutusten välttäminen edellyttää suojaavia toimenpiteitä, jotka tulee suunnitella hankkeen myöhemmässä vaiheessa. Luontodirektiivin lajeista saukon ja viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin (luonnonsuojelulaki 78 §) ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. (Taulukko 11-1)

Taulukko 11-1. Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen		Muutoksen suuruus					Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen			VE1*	VE1, VE1a, VE1b	VE0				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

* saukko

11.6 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointiin sisältyy epävarmuutta sekä viitasammakon ja saukon osalta, sillä viitasammakoita ei ole selvitetty voimajohdon alueelta, eikä saukon käyttäytymisestä pumppuvoimalaitoksentyyppisten rakenteiden läheisyydessä ole käytettävissä tutkittua tietoa.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.7 Vaikutusten lieventäminen

Kaikkien rakentamistoimien ajoittaminen tai keskittäminen herkimmän eläinten lisääntymiskauden ulkopuolelle on yleisesti tunnistettu hyvä toimintatapa pienentämään hankkeen haittavaikutuksia.

Viitasammakoiden esiintymistä voidaan tarvittaessa selvittää vielä hankkeen myöhemmissä vaiheissa voimajohdon osalta.

Saukon kannalta paras aika mahdollisten häiritseville toimenpiteille, eli voimajohdon rakentamiselle, on heinäkuusta seuraavaan maaliskuuhun pesimäajan ulkopuolella. Saukon elinympäristön kannalta virtavesien ylitystä rakennettaessa on huolehdittava, että vesistöön päätyvän kiintoaineksen määrä olisi mahdollisimman vähäinen, penkereisiin ja puroja ympäröivään puustoon kohdistetaan mahdollisimman vähän toimenpiteitä ja virtaamaan ei aiheuteta muutoksia. Työkoneilla ei myöskään saa ajaa virtaveden yli ilman asianmukaista siltarakennetta, sillä uomien penkereillä voi sijaita saukkojen pesiä. Lieventävinä toimenpiteinä rakennettavan tiestön alittavissa rumpurakenteissa tulisi ainakin kiinnittää huomiota niiden oikeaan toimivuuteen, avoimena pysymiseen sekä kulkukelpoisuuteen myös talviaikaan, sillä tämä palvelee myös muita piennisäkkäitä, mutta myös sulanmaanaikaan matelijoita ja sammakoita. Tunnelin suuaukko olisi hyvä varustaa rakenteella, joka estää saukkojen imeytymisen tunneliin.

Copyright © AFRY Finland Oy

12 NATURA- JA LUONNONSUOJELUALUEET

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Pumppuvoimalaitoksen rakentamisesta ja voimajohdon reittivaihtoehdosta VE1a ei aiheudu Natura-alueille tai muille luonnonsuojelualueille kohdistuvia vaikutuksia.
- Pumppuvoimalaitoksen ylävarasto sijoittuu osittain Ailangantunturin – Askanaavan alueella sijaitsevan Metsähallituksen suojelumetsän alueelle, ja rakentamisesta aiheutuu suoria vaikutuksia kohteen luoteisosaan.
- Voimajohdon reittivaihtoehto VE1b sijoittuu pieneltä osin Ottavaaran Natura-alueelle (FI1300406, SAC) ja Ottavaaran luonnonsuojelualueelle (ESA302802). Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu merkittävä heikentävä vaikutus Natura-alueen suojelun perusteena olevaan luontotyyppiin puustoiset suot. Ottavaaran luonnonsuojelualue on perustettu Valtioneuvoston asetuksella Itä-Lapin luonnonsuojelualueista 646/2017. Voimajohdon rakentaminen reittivaihtoehdolla VE1b edellyttää asetuksesta poikkeamista.
- Voimajohdon reittivaihtoehto VE1b ylittää myös Ailangantunturin-Askanaavan vanhan metsän alueen, joka on Metsähallituksen suojelumetsä. Voimajohdon rakentamisella olisi merkittäviä negatiivisia heikentäviä vaikutuksia suojelumetsän alueeseen.

12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

YVA-selostusvaiheessa on tarkasteltu hankkeen vaikutuksia Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin huomioiden hankkeen suorat ja välilliset vaikutukset. Vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona olemassa olevan lähtöaineiston, hanketietojen, hankkeeseen tehdyn luontoselvityksen (Liite 6) ja muiden lähtötietojen perusteella. Arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen suoria, rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia ja epäsuoria rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia suojelu- ja muiden arvokkaiden alueiden niihin luontoarvoihin, joiden perusteella alueet on suojeltu tai rajattu arvokkaiksi alueiksi. Näitä arvoja ovat esimerkiksi kohteella esiintyvät luontotyypit, huomionarvoinen lajisto ja alueen huomattava merkitys luonnon monimuotoisuuden kannalta. Luonnonsuojelualueiden rauhoituspäätöksessä on määritelty ne asiat, jotka on kyseisellä suojelualueella kielletty. Hankkeen toimintojen vaikutusmekanismit ja vaikutusalueen laajuus vaihtelevat aluekohtaisesti. Arvioinnissa on kuvattu hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat Natura-alueet, muut luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet ja muut suojelukohteet sekä arvioitu vaikutukset kohteittain.

Hankevaihtoehdossa VE1b suunniteltu voimajohto ylittää Ottavaaran Natura-alueen ja luonnonsuojelualueen luoteisosan olemassa olevan voimajohdon rinnalla. Voimajohdon reittivaihtoehto VE1a sivuaa Natura-aluetta noin 80 metrin etäisyydellä. Hankkeeseen on laadittu luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi koskien Natura-aluetta Ottavaara (FI1300406, SAC). Natura-arviointi on YVA-selostuksen liitteenä (liite 7).

12.2 Nykytila

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
Kuvat	Kuva 12-1, Kuva 12-2	-

Copyright © AFRY Finland Oy

Lähin Natura-alue on Ottavaara (FI1300406, SAC), joka sijaitsee noin 4,4 km suunnitellun pumppuvoimalaitoksen altaan eteläpuolella (Kuva 12-1). Natura-alueen luoteisosan poikki kulkee olemassa oleva voimajohto, jonka viereen Natura-alueelle on voimajohdon vaihtoehdossa VE1b suunniteltu uusi voimajohto. Ottavaaran Natura-alue on kooltaan 820 hehtaaria. Natura-alueen suojelun perusteena ovat luontotyypeistä humuspitoiset järvet ja lammet (3160), vaihettumissuot ja rantasuot (7140), lähteet ja lähdesuot (7160), luonnonmetsät (9010), puustoiset suot (91D0), sekä lajeista saukko. Ottavaaran Natura-alueella on valtion maiden luonnonsuojelualue Ottavaaran luonnonsuojelualue (ESA302802, Valtioneuvoston asetus Itä-Lapin luonnonsuojelualueista 646/2017). Ottavaara on myös vanhojen metsien suojeluohjelman kohde (AMO120274). Muut Natura- ja luonnonsuojelualueet sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä suunnitellusta pumppuvoimalaitoksesta.

Ailangantunturin – Askanaavan alue (Kuva 12-1, Kuva 12-2) Metsähallituksen dialogialue, on perustettu suojelumetsäksi vuonna 2007. Kyseessä ei ole lakisääteinen suojelu, vaan se perustuu Metsähallituksen sisäiseen päätökseen jättää alue metsänkäyttötoimenpiteiden ulkopuolelle, jotta sen ensisijainen käyttötarkoitus voi olla luonnonsuojelu.

Voimajohtoa lähimmät Natura-alueet ovat Siikajoki-Juujoki (FI1300407, SAC) noin 4,2 kilometrin etäisyydellä, Auttiköngäs (FI1301317, SAC) noin viiden kilometrin ja Mustarinnantunturi (FI1301102, SAC/SPA) noin 6,9 kilometrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohtolinjasta. Mustarinnantunturin Natura-alueella on valtion maiden luonnonsuojelualue Mustarinnantunturin luonnonsuojelualue (ESA120024). Natura-aluetta hieman laajempi rajaus kuuluu valtion muihin suojelualueisiin. Natura-alueen pohjoisosa kuuluu vanhojen metsien luonnonsuojeluohjelmaan (Kiekinkaira, AMO120267), ja eteläosa soidensuojeluohjelmaan (Mustarinnantunturin seutu, SSO120536). Auttiköngäs kuuluu vanhojen metsien suojeluohjelmaan (AMO120269).

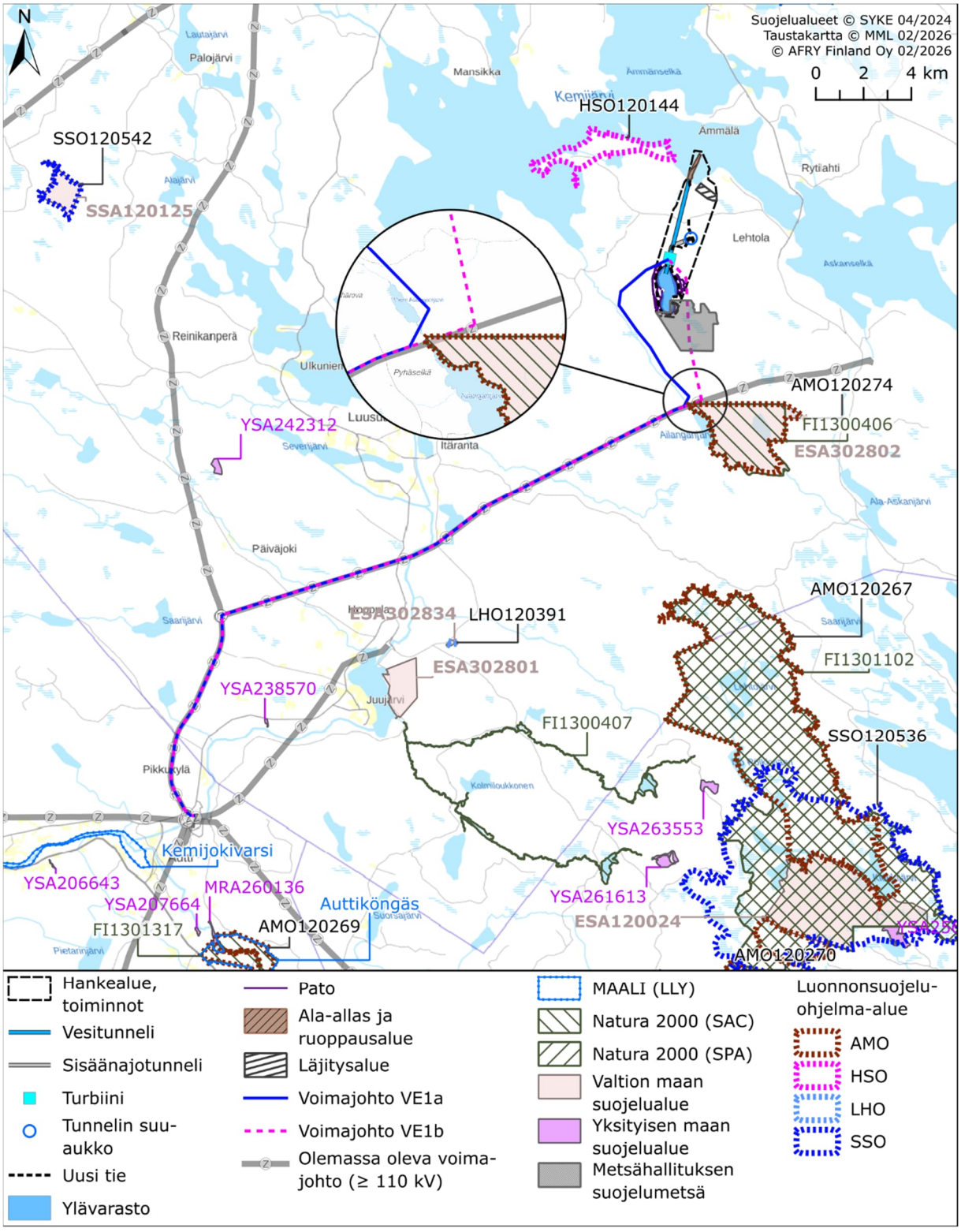
Kemijoen rannalla noin 90 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohdosta sijaitsee yksityismaan luonnonsuojelualue Pyhityksen luonnonsuojelualue Suomi 100 (YSA238570) (Kuva 12-1). Juujärven itäpuolella noin kahden kilometrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohtolinjasta sijaitsee valtion maiden luonnonsuojelualue Juuvaaran luonnonsuojelualue (ESA302801) ja noin neljän kilometri etäisyydellä Härkkivaaran luonnonsuojelualue (ESA302834).

Noin kilometrin etäisyydellä suunnitellun pumppuvoimalaitoksen tunnelin suulta Kemijärven rannalla sijaitsee harjujensuojeluohjelmaan kuuluva Ailanganniemi-Raudankangas (HSO120144) (Kuva 12-1, Kuva 12-2).

Hankkeen lähialueella ei sijaitse kansainvälisesti (IBA) tai Suomen (FINIBA) tärkeitä lintualueita. Lähimmät alueet sijaitsevat yli 30 kilometrin etäisyydellä. Maakunnallisesti (MAALI) arvokkaista lintualueista lähimpänä sijaitsee Kemijokivarsi (Kuva 12-1). Pirttikoskelta suunnitellun voimajohdon alueelta etäisyyttä maakunnallisesti arvokkaalle lintualueelle on noin 2,4 kilometriä. Suunnitellun altaan alueelle etäisyyttä on yli 30 kilometriä.

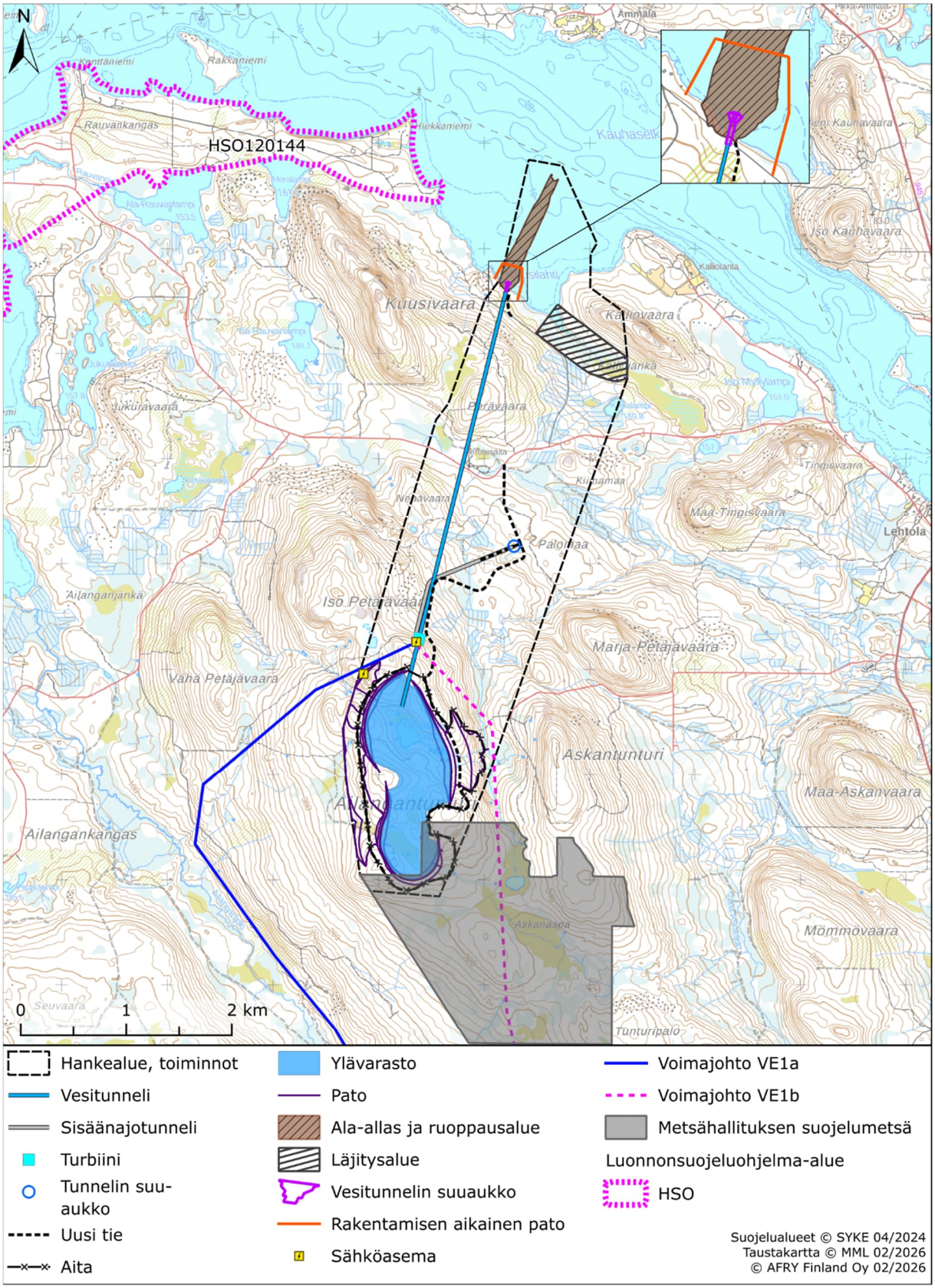
Hankealueen ympäristön Natura-alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet, Metsähallituksen suojelumetsä ja maakunnallisesti arvokkaat lintualueet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 12-1).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 12-1. Natura-alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet, Metsähallituksen suojelumetsä ja maakunnallisesti arvokkaat lintualueet hankealueen ympäristössä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 12-2. Metsähallituksen suojelumetsä ja luonnonsuojeluohjelma-alueet hankealueen lähellä.

Copyright © AFRY Finland Oy

12.3 Vaikutusten arviointi

12.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Pumppuvoimalan rakentamisesta kohdistuu suoria vaikutuksia Metsähallituksen suojelumetsän alueelle noin 8,8 ha alalla, sillä vanhan metsän alue pienenee rakentamisen myötä. Pumppuvoimalan rakentamisesta ei aiheudu suoria tai välillisiä vaikutuksia Natura-alueille, luonnonsuojelualueille tai muille suojelullisesti huomioitaville alueille.

Voimajohdon reittivaihtoehdosta VE1a ei aiheudu Natura-alueelle tai muille suojelualueille ulottuvia vaikutuksia. Reittivaihtoehto VE1b sijoittuu osittain Ottavaaran Natura-alueelle. Vaikutuksia on tarkasteltu hankkeeseen laaditussa Natura-arvioinnissa (liite 7). Rakentamisesta kohdistuu vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteena olevaan luontotyyppiin puustoiset suot ja vaikutukset ovat merkittävästi heikentäviä. Ottavaaran Natura-alueen suojelua on toteutettu valtion maiden luonnonsuojelualueella. Sen suojelumääräykset kieltävät rakentamisen alueelle.

Voimajohdon reittivaihtoehto VE1b kulkee Metsähallituksen suojelumetsän poikki Ailangantunturin-Askanaavan alueella. Rakentamisesta kohdistuu suojelumetsään suoria negatiivisia vaikutuksia.

12.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Natura-alueisiin, muihin luonnonsuojelualueisiin tai muihin suojelukohteisiin ei aiheudu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

12.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Rakentamisalueet eivät palaudu ennalleen toiminnan loputtua. Metsähallituksen suojelumetsä, eli vanhan metsän alue ylävaraston alueella ei palaudu nykyisen kaltaiseksi.

Voimajohdon purkamisen myötä puusto voi palautua niillä alueilla, joilla maaperää ei ole muokattu (pylväspaikat).

12.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Jos hanketta ei toteuteta, suojelualueisiin ei kohdistu vaikutuksia.

12.4 Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei etäisyyden vuoksi ole Natura-alueisiin tai muihin luonnonsuojelulle varattuihin alueisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia esimerkiksi Seitakorvan voimalaitoksen tai lähimpien maa-ainestenottoalueiden kanssa.

12.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Suojelualueiden herkkyys muutoksille on aina suuri tai erittäin suuri, koska suojelualueiden suojeluperusteet ovat herkkiä ympäristön muutoksille. Luonnonsuojelualueiden suojelupäätöksissä on myös kielletty alueiden luonnontilaan vaikuttavat toimenpiteet.

Pumppuvoimalan rakentamisesta aiheutuu suoria vaikutuksia suojelumetsän alueeseen. Metsähallituksen suojelualue, Ailangantunturin – Askanaavan vanhan metsän alue pienenee hieman luoteisosastaan. Vaikutus kohteeseen on suuri negatiivinen.

Voimajohdon reittivaihtoehdon VE1a rakentamisesta ei aiheudu suoria tai välillisiä vaikutuksia suojelualueisiin. Reittivaihtoehto VE1b ylittää Ottavaaran Natura-alueen ja

Copyright © AFRY Finland Oy

luonnonsuojelualueen sekä Metsähallituksen suojelumetsän. Voimajohdon rakentamisella on suoria negatiivisia suuria vaikutuksia näihin kohteisiin. (Taulukko 12-1)

Taulukko 12-1. Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen				Muutoksen suuruus			Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen									
	Suuri		VE1, VE1b			VE1a, VE0				
	Erittäin suuri									

12.6 Arvioinnin epävarmuudet

Vaikutusten arviointiin ei liity merkittävää epävarmuutta. Vaikutukset kohdistuvat kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin, joihin kohdistuu suoria vaikutuksia rakentamisesta.

12.7 Vaikutusten lieventäminen

Rakentamisen suoria vaikutuksia ei voida lieventää. Vaikutuksia kohdistuu ylävaraston (altaan) rakentamisesta Metsähallituksen suojelumetsän luoteisosaan.

Vaikutukset Ottavaaran Natura-alueeseen ja luonnonsuojelualueeseen sekä Metsähallituksen suojelumetsään voidaan välttää valitsemalla voimajohdon reittivaihtoehto VE1a, joka ei sijoitu Natura-alueelle/luonnonsuojelualueelle tai suojelumetsän alueelle.

Copyright © AFRY Finland Oy

13 PORONHOITO

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Pumppuvoimala sekä voimajohto sijoittuu Hirvasniemen paliskunnan eteläosan ydinalueelle, missä Ailangantunturin alue on seudulla tärkeä laidun- ja kulkualue.
- Voimajohto sijoittuu lisäksi myös Pyhä-Kallion ja Vanttauksen paliskuntiin olemassa olevan voimajohtoreitin viereen.
- Pumppuvoimalan rakentaminen heikentää Ailangantunturin alueen käyttökelpoisuutta poronhoidossa, sillä rakentaminen aiheuttaa laajamittaisena maankäyttönä häiriötä porojen laidunnukseen, mikä voi johtaa laidunalueiden pirstoutumiseen ja laidunpaineen kasvuun muualla, joka taas heikentäisi poronhoidon toimintaedellytyksiä Hirvasniemen paliskunnan eteläosan ydinalueella. Myös Hirvasniemen paliskunnan Palomaan erotusaidan käyttökelpoisuus todennäköisesti heikkenee tai estyy kokonaan hankkeen vuoksi.
- Hirvasniemen paliskunnassa koetaan vaikutukset sen poronhoidon toiminnalle merkittäviksi ja ne on arvioitu kokonaisuutena tässä arvioinnissa kohtalaisiksi kielteisiksi.
- Pyhä-Kallion ja Vanttauksen paliskunnille kokonaisvaikutukset ovat vähäisiä, kohdistuen pääosin voimajohdon rakentamisvaiheeseen.
- Jatkuva yhteistyö paliskuntien kanssa on keskeisiä edellytyksiä poronhoidon toimintaedellytysten turvaamiseksi. Kemijoki Oy on jo hankkeen kehittämisvaiheessa sitoutunut etsimään yhdessä Hirvasnimen paliskunnan kanssa keinoja hankkeen vaikutusten lieventämiseksi.

13.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Poronhoitolain 3 § (848/1990) turvaa poroelinkeinolle maankäytön oikeutuksen eli vapaan laidunnusoikeuden tietyin rajoituksin. Maankäytön muutosten myötä porojen laiduntamiseen käytettävät maa-alat vähenevät ja alueen ympäristön ominaisuudet muuttuvat, mikä voi vaikuttaa porojen käyttäytymiseen sekä siten poronhoitoon ja sen kannattavuuteen. Poronhoito on elinkeinon lisäksi myös ihmisten elintapa, jonka kulttuurinen ja alueellinen merkitys nivoutuvat yhteen sen historiasta tulevaisuuden näkymiin. Hankkeen toiminnot eivät sijaitse poronhoitolain (848/1990) 2 §:ssä tarkoitetulla erityisesti poronhoitoa varten tarkoitetulla alueella. Paliskuntain yhdistyksen (2013) julkaiseman *Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa*-julkaisun mukaan maankäyttöhanke voi vaikuttaa poronhoitoon muun muassa seuraavien vaikutusmekanismien kautta (Taulukko 13-1).

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 13-1 Esimerkkejä vaikutuksista, joita maankäyttöhanke voi aiheuttaa poronhoidolle (Paliskuntain yhdistys 2014).

Vaikutukset porolaitumiin
- Suora laidunalueiden menetys alueen luonnon muuttuessa hankkeen infrastruktuurin rakentamisen vuoksi. - Laidunalueita voidaan menettää epäsuorasti, jos porot välttävät laidunaluetta tai jos aluetta ei voi enää käyttää täysipainoisesti poronhoidon harjoittamiseen. - Laidunalueet voivat muuttua, pirstoutua tai kulua epätasaisesti. - Hankkeesta voi aiheutua haitallisten aineiden jäämien kertymistä porojen ravintoon.
Vaikutukset porojen laidunnukseen
- Hankkeen rakennus- tai toimintavaihe voi aiheuttaa ympäristöön häiriötä, jota porot välttelevät laidunalueidensa valinnassa. - Porot voivat hakeutua laiduntamaan ei-toivotuille alueille, kuten naapuripaliskuntiin, asuinalueille tai viljelyksille hankkeen takia.
Vaikutukset poronhoitoon
- Porojen kuljetusreitit voivat muuttua. Reitit sekä työt pitää suunnitella ja järjestellä uudelleen. - Jos erotusaidat tai esteaidat jäävät hankealueille, niiden käyttötarkoitus todennäköisesti muuttuu tai ne jäävät kokonaan pois käytöstä.
Porovahingot
- Hankkeen rakentaminen tai toiminta-aika voivat lisätä liikennemääriä paliskunnan alueella, mikä voi lisätä porokolarien määrää. - Maankäytön aiheuttamat muutokset voivat altistaa poroja sekä poronhoitajia erilaisille onnettomuuksille. - Porojen sekä poronhoitajien turvallisuuden takaaminen vaatii huomioimista ja järjestelyjä.
Sosioekonomiset vaikutukset ja vaikutukset elinkeinon kannattavuuteen
- Porojen mahdollisesti lisääntyvä kuljettaminen tai aiempaa haastavampi paimentaminen aiheuttaa lisätöitä ja kuluja. - Kaikkien edellä mainittujen vaikutusten yhteisvaikutuksesta alueen poronhoidon taloudellinen kannattavuus voi heikentyä. - Hankkeen vaikutukset voivat aiheuttaa ristiriitoja eri toimijoiden välillä yhteisöissä.
Vaikutukset poronhoitokulttuuriin
- Perimätiedon ja tapojen siirtyminen voi heiketä ja kulttuurin säilyminen vaarantua. - Fyysistä kulttuuriperintöä, kuten maisema, paikannimet tai poronhoidon rakenteet, voi kadota hankkeen vuoksi. - Epävarmuus tulevaisuudesta voi vähentää poronhoitajien kokemaa työnsä sekä elämäntapansa mielekkyyttä. - Jos nuoret kokevat poronhoitoalan epävarmaksi, he voivat hakeutuvat muille aloille ja poronhoidon harjoittaminen hiipuu.

Tässä arvioinnissa on pyritty tunnistamaan, miten Ailangantunturille suunniteltu pumppuvoimala sekä siihen liittyvät voimajohtoreitit vaikuttavat poronhoitoon alueella edellä mainituilla vaikutusmekanismeilla. Vaikutusten arvioinnin tukena käytetään ainakin seuraavia lähtöaineistoja:

- Paliskuntain yhdistyksen poronhoidon vaikutusten arvioinnin Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa-julkaisua (Paliskuntain yhdistys 2013)

Copyright © AFRY Finland Oy

- Arvioinnissa on myös sovellettu Suomen Tuulivoimayhdistyksen ja Paliskuntain yhdistyksen suosituksia hyviksi käytännöiksi tuulivoimahankkeiden suunnittelussa ja operoinnissa poronhoitoalueella-julkaisua (Akordi 2023)
- Paliskunnan päivitetty laidunkiertokartta (TOKAT-aineisto)
- Paliskuntain yhdistyksen ylläpitämää tilastoaineistoa (Poromies-lehti)
- Luonnonvarakeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen tuottamat poronhoidon laidunluokitus sekä maankäytön peitto ja häiriöalueet paikkatietoaineistot
- Lisäksi aineistoa on koottu hankkeesta pidettyjen neuvottelujen, toteutettujen paliskunnan edustajien tapaamisten ja puhelimitse käytyjen keskustelujen avulla
- Työssä on hyödynnetty kaikkea saatavissa olevaa luotettavaa ja viimeaikaisinta tieteellistä tutkimustietoa, ottaen huomioon vaikutusalueen ominaispiirteet ja poronhoidon luonne
- Vaikutustenarviointi on tehty asiantuntija-arviona Imperia-menetelmällä, jossa verrataan vaikutuskohteen herkkyyttä tapahtuvan muutoksen suuruuteen

Pumppuvoimalan sekä voimajohtoreittivaihtoehtojen maita on sekä yksityisessä että valtion omistuksessa. Laki velvoittaa valtion viranomaista neuvotteluihin paliskuntien kanssa valtion maita koskevien hankkeiden yhteydessä, mikäli ne vaikuttavat olennaisesti poronhoidon harjoittamiseen (53 §). Poronhoitoalueella on tullut yleiseksi käytännöksi pitää poronhoitolain 53 §:n kaltaisia neuvotteluita myös keskeisissä maankäyttöön liittyvissä hankkeissa, vaikka hankealueen maa-alueet eivät olisi valtion omistuksessa. Hankkeen poronhoitoalain 53 §:n kaltainen neuvottelu pidettiin 12.6.2025 ja siitä laadittu muistio on liitetty tämän arviointiselostuksen liitteisiin (liite 10). Poronhoitolain 53 §:n mukainen neuvottelu pidetään syyskuun 2025 alussa kaavamenettelyn yhteydessä.

Ailangantunturin pumppuvoimahankkeessa on pidetty myös erilaisia neuvotteluja, joiden keskusteluiden pohjalta tätä arviointia on tehty; neuvotteluja on järjestetty seuraavasti:

- 13.3.2024 Kemijoki Oy on käynyt ennakkoneuvottelun osana YVA-ohjelman valmistelua, jossa Paliskuntain yhdistys on ollut kutsuttuna osallistujana.
- 24.4.2024 pidettyyn seurantaryhmän ensimmäiseen tapaamiseen olivat kutsuttuina kaikki kolme paliskuntaa.
- 10.6.2024 Kemijoki Oy ja Hirvasniemen paliskunta ovat pitäneet palaverin. Myös Vanttauksen ja Pyhä-Kallion paliskunnille oli tarjottu mahdollisuus osallistua palaveriin.
- 13.2.2025 pidetyssä palaverissa Kemijoki Oy ja Hirvasniemen paliskunta ovat keskustelleet hankkeen vaikutuksista.

13.2 Vaikutusmekanismit

Voimalan rakentamisesta aiheutuu suoria ja epäsuoria laidunalan menetyksiä. Suorina menetyksinä hankkeiden rakentamisen alle jää porojen laidunalueita eli luonnonympäristöä, joka on pysyvästi pois porolle soveltuvista elinalueista ja yleisemmin kaikesta luonnontaloudesta. Ailangantunturin pumppuvoimalan rakentamisen suorat menetykset johtuvat pääosin yläaltaan rakentamisesta, sillä tunneli sijoittuu kokonaisuudessaan maan alle. Rakentamisaikana aiheutuvia välillisiä laidunalan menetyksiä voi ilmetä, jos porot välttävät joitakin entisiä laidunalueitaan rakentamistoiminnasta aiheutuvan melun tai tärinän vuoksi. Poronhoitajien kokemus ja aiheesta Pohjoismaissa suoritetut tutkimukset ovat osoittaneet laajasti porojen väistävän ihmistoiminnan aiheuttamaa häiriötä sekä välttävän rakennettua infrastruktuuria mahdollisuuksiensa sallimissa rajoissa mahdollisimman kaukaa (Kumpula ym. 2007, Vistnes 2008, Anttonen ym. 2011, Colman ym. 2012, Colman ym. 2013, Skarin & Åhman 2014, Skarin ym. 2015, Eftestøl ym. 2016, Tsegaye ym. 2017,

Copyright © AFRY Finland Oy

Skarin ym. 2018, Tolvanen ym. 2023, Åhman ym. 2024). Kun alueen ominaisuudet, kuten äänimaailma muuttuu, porot muuttavat laidunpaikkansa valintaa etäämmälle häiriöalueista. Silloin porot ravintoa etsiessään tai vuodenkierron mukaisesti rykimä- ja vasomisalueille hakeutuessaan mahdollisesti muuttavat tavanomaista käyttäytymistään tai kulkureittejään.

Vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat todennäköisesti hyvin monet eri tekijät, kuten erot eri yksilöiden herkkyydessä, alueen yksilötiheys ja kilpailutilanne, elinympäristöjen laatu, vaihtoehtoisten laidunteluiden saatavuus ja muut häiriötekijät, kuten saalistajat. Väistämisen voimakkuus ja sen ajallinen kesto riippuvat siis useista seikoista, mihin vaikuttavia tekijöitä ovat myös yksilön sukupuoli, ikä, yksilölliset ominaisuudet, vuodenaika, häiriön tyyppi, kesto ja toistuvuus. Esimerkiksi osittain tarharuokinnassa olevat tai elinympäristössään ihmisiin tottuneet porot kokevat vähemmän häiriötä melusta ja ihmisten liikkumisesta kuin vapaasti laiduntavat, ulkoisia häiriöitä vähän kokevat porot (VindRen 2010, Anttonen 2011). Poron vuodenkierrossa erityisen herkkä on etenkin kevättalvi, vasoma-aika ja sen jälkeinen aika pienten vasojen kanssa. Tällöin porokarjassa arvokkaat tiineet vaatimet ovat häiriöille herkimpiä ja väistäminen on voimakkainta ja kestää pisimpään. Rakennusaikaisen häiriön on havaittu tuulivoimaa koskevissa tutkimuksissa karkottavan häiriöherkimpiä vaatimia jopa yli kolmen kilometrin etäisyydelle rakennuspaikoilta (Skarin ym. 2015). Porojen välttelykäyttäytyminen on todettu vähäisemmäksi syksyllä kuin keväällä ennen vasontaa sekä kesällä (Eftestøl ym. 2023).

Häiriötyypistä, vuodenajasta ja yksilön iästä riippuen peuraeläinten välttämisvyöhykkeen leveys vaihtelee Suomessa tehdyissä tutkimuksissa yhdestä kilometristä kahteentoista kilometriin (Anttonen ym. 2011, Helle ym. 2012). Ruotsissa ja Norjassa tehdyt tutkimukset elinympäristön välttämiskäyttäytymisen voimakkuudesta ovat, lähinnä tuulivoimahankkeista saaduissa tuloksissa, vaihdelleet 1–5 kilometrin välillä. Suomen poronhoito ja laidunympäristö poikkeavat kuitenkin monella tavalla Ruotsin ja Norjan poronhoidosta, joten tarvitaan lisää tietoa rakentamisen vaikutuksista poronhoitoon, jotta sen toimintaedellytykset voidaan huomioida tarkemmin suunnittelussa ja rakentamisessa. Näitä tuloksia ei ole siis välttämättä kaikilta osin mahdollista sellaisenaan suoraan soveltaa Suomen oloihin tai pumppuvoiman rakentamisesta, mutta ne antavat perustellusti viitteitä maisemarakenteen muutoksen ja infrastruktuurin rakentamisen vaikutuksista eläinten käyttäytymiseen ja siten elinympäristöjen käyttöön.

Pumppuvoimaloiden toiminnan aikaisista vaikutuksista poronhoitoon ei ole tutkimustietoa, mutta patoamiseen perustuvien vesivoimaloiden käytönaikaiset ominaisuudet ovat jossain määrin samansuuntaisia. Kuten aiemmin kuvattiin, useiden Pohjoismaisten tutkimusten mukaan porot välttävät ihmistoiminnan aiheuttamaa häiriötä ja ovat sille herkkiä etenkin kevättalvella, vasoma-aikana ja pikkuvasa-aikana. Näin voi aiheutua välillisiä laidunaluemenetyksiä sekä mahdollisia muutoksia porojen vuodenaikaiseen laidunkiertoon. Tämä taas voi johtaa siihen, että poronhoito tulisi järjestää alueella uudelleen, mikä vaatisi työtä ja mahdollisesti uutta poronhoidon infrastruktuuria.

Elinympäristöjen valinnan vaikutuksista porojen kuntoon tai vasantuottoon ei vielä ole saatavilla tieteellisiä tuloksia, joten mahdollisen välttämisvaikutuksien arviointi poropopulaatioiden elinvoimaisuuteen on perustettava kokemuspohjaiseen tietotaitoon. Tutkijat (Skarin ym. 2018, Eftestøl ym. 2021, Åhman ym. 2024) ovat kuitenkin esittäneet huolen siitä, että rakentamisen aiheuttama laidunten väheneminen, epätasainen kuluminen ja pirstoutuminen voi johtaa porojen kunnon alenemiseen sekä vasatuotannon heikkenemiseen ja sitä kautta elinkeinon kannattavuuteen. Paliskuntain yhdistyksen kannanotoissa useissa

Copyright © AFRY Finland Oy

poronhoitoa käsittelevissä maankäyttöhankkeissa todetaan, että tämän vaikutuksen vuoksi poroja voidaan Suomessa joutua ottamaan lisäruokinnan piiriin entistä aiemmin, jos ne eivät saa tarpeeksi ravintoa kuluneilta laidunalueilta ja pyrkivät lähtemään paliskunnan suunnittelemilta laidunalueilta pois. Tämä voi johtaa siihen, että porojen teurastuotto (vasaprosentti) alenee, ja myös teuraspainot ja lihantuotto alenevat. Lisäruokinnan tarpeesta ja sen haasteista poronhoidolle on enemmän skandinaavisessa Lisäruokinta poronhoidossa-raportissa (Horstkotte ym. 2020).

On kuitenkin huomioitava, että porojen hoito- ja ruokintatapa, laidunten laatu ja määrä, paliskunnan erämaisuus ja sen alueelle sijoittuvan ihmistoiminnan ja infrastruktuurin laajuus sekä porojen tottuminen ihmisiin ja ihmistoimintaan sekä muut tekijät, kuten sääolot vaikuttavat siihen, miten porot reagoivat eri häiriötekijöihin, sekä miten ne vaikuttavat poronhoitoon ja laidunten käyttöön. Myös porojen tottumista ympäristön muuttuneisiin olosuhteisiin ja näin ollen laiduntamista lähempänä häiriöaluetta todennäköisesti tapahtuu jollakin aikajänteellä.

13.3 Nykytila

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
Kuvat	Kuva 13-1, Kuva 13-2	-

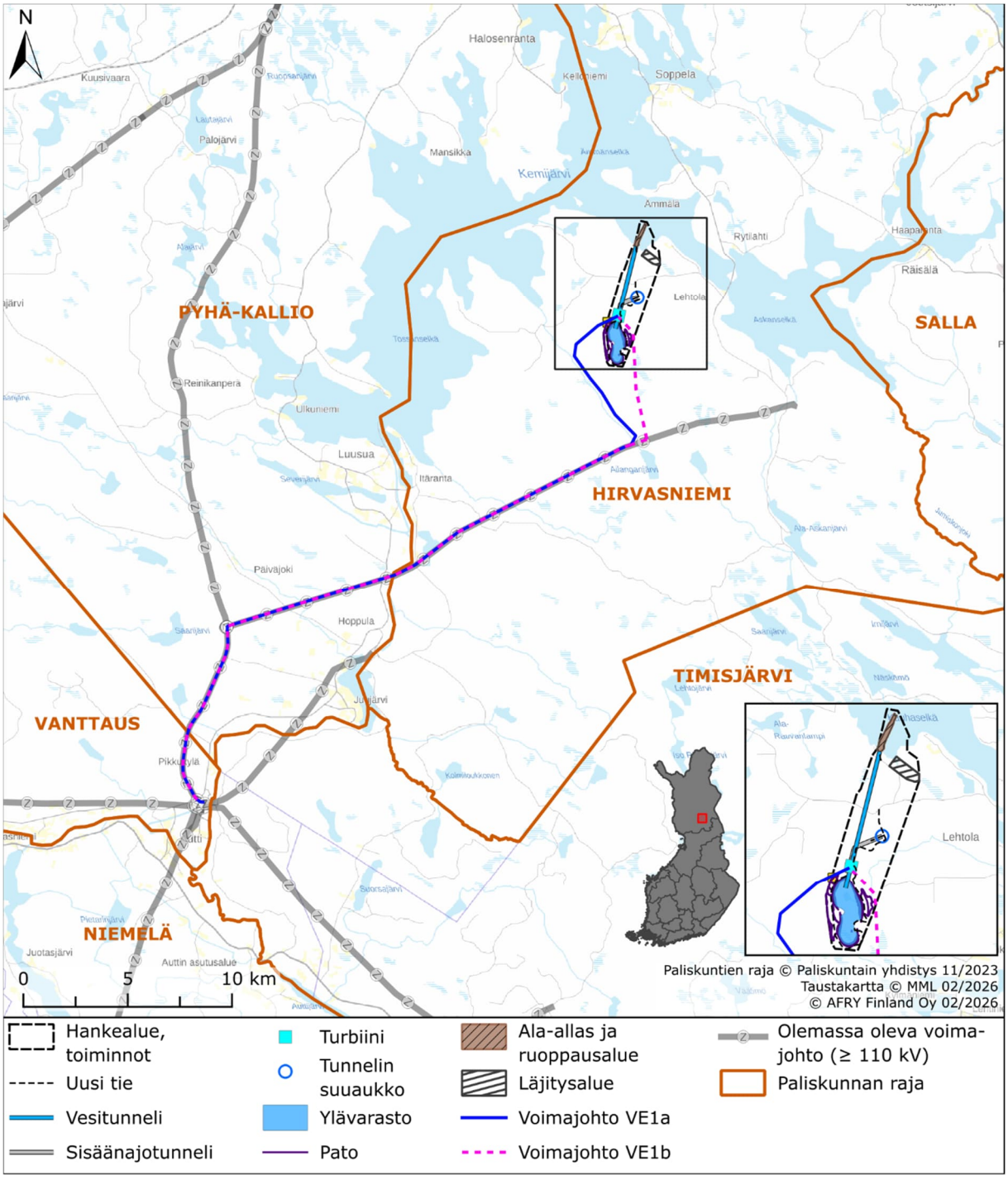
Suomen poronhoitolain mukaan poronhoitoa voidaan harjoittaa Suomessa vain poronhoitoalueella, jonka maapinta-ala on 114 000 neliökilometriä eli 36 % koko Suomen maapinta-alasta. Poronhoitoalue on jaettu 14 merkkipiiriin, joissa toimii yhteensä 54 pinta-alaltaan ja poromäärältään erikokoista hallinnollista yksikköä eli paliskuntaa. Porot laiduntavat rajatulla paliskunnan alueella, erilaisilla laidunalueilla eri vuodenaikoina, ja poronhoidon työt rytmittyvät poron luontaiseen vuotuiskiertoon. Kiivaimpia työjaksoja ovat kesäheinäkuulle sijoittuva vasanmerkintä sekä syyskuun lopulta tammikuulle kestävä poroerotuskausi.

Jokainen poro kuuluu poronomistajalle, vasan korvaan leikattava poromerkki osoittaa poron omistajan. Jokaisella paliskunnalla on poroisännän johdossa oleva hallintojärjestelmä. Poroisännän lisäksi hallinnossa toimivat varaporoisäntä, rahastonhoitaja ja nelijäseninen hallitus. Paliskunnan toiminta on suunnitelmallista elinkeinon harjoittamista. Paliskuntien yhdyssiteenä sekä poronhoidon kehittäjänä ja tutkimustoiminnassa toimii Paliskuntain yhdistys, johon kaikki paliskunnat kuuluvat jäsenenä. Nykyisin poronhoitoa harjoittaa pääelinkeinonaan noin 1000 henkilöä, vähintään toiselle tuhannelle poro tarjoaa merkittävän sivuelinkeinon esimerkiksi lihanjalostuksessa, käsitöiden valmistuksessa tai matkailussa. Poronhoidolla on merkittävä rooli pohjoisten alueiden elinkeinoelämässä, mahdollistaen pohjoisten kylien asutuksen, ja se toimii osaltaan yhtenä Lapin vetovoimatekijänä.

Pumppuvoimalaitoksen ylävarasto, tunneli, tiestö sekä muut toiminnot ja rakenteet sijoittuvat Hirvasniemen paliskunnan alueelle (Kuva 13-1), eikä laitoksen rakentamisen tai käytön nähdä aiheuttavan välittömiä vaikutuksia muiden ympäröivien paliskuntien poronhoitoon etäisyyden vuoksi. Vaihtoehdossa VE1a kokonaispituudeltaan noin 39 km, ja vaihtoehdossa VE1b:ssa noin 38 km hankealueelta Pirttikosken voimalaitokselle asti ulottuva 400 kV voimajohtolinja sijoittuu Hirvasniemen paliskunnan alueelle VE1a:ssa noin 21 km ja VE1b:ssä noin 20 km matkalta. Tästä uutta 42 metriä leveäksi raivattavaa maastokäytävää Hirvasniemen paliskunnan alueella on VE1a:ssä 8,3 km ja VE1b:ssa 6,2 km. Molemmissa

Copyright © AFRY Finland Oy

toteutusvaihtoehdoissa voimajohto sijoittuu myös noin 13,8 km Pyhä-Kallion ja noin 3,7 km matkalta Vanttauksen paliskunnan alueelle (Kuva 13-1). Tämä osuus sijoittuu toteutustavan mukaan olemassa olevan Pirttikoski-Jumisko 110 kV voimajohtoreitin rinnalle ilmajohtona, jolloin maastokäytävää tullaan leventämään noin 40 metriä.



Kuva 13-1. ***Voimalaitoshanke sijoittuu Suomen poronhoitoalueella Hirvasniemen paliskuntaan. Lisäksi voimajohtoreitti sijoittuu Pyhä-Kallion ja Vanttauksen paliskuntien alueille molemmissa toteutusvaihtoehdoissa VE1a ja VE1b.***

Copyright © AFRY Finland Oy

13.3.1 Hirvasniemen paliskunta

Paliskunnan tunnusluvut	
Pinta-ala: 1 925,9 km^2	Poronhoitovuosien 2015–2024 keskiarvot
Poronomistajia 2024: 62	Eloporot: 2156
Valtion maita: 75,2 %	Teurasporot: 810
Yksityismaita: 24,8 %	Vasaprosentti: 60 %
Suurin sallittu eloporomäärä 2020–2030: 2300	

(Paliskuntain yhdistys 2025, Poromies-lehden tilastot 2017–2025)

Hirvasniemen paliskunnan pinta-ala on 1 925,9 km^2 ja sijaitsee Kemijärven (noin 65 %), Pelkosenniemen (noin 25 %) ja Savukosken (noin 10 %) kuntien alueella, missä paliskunta kuuluu Sallan merkkipiiriin (Paliskuntain yhdistys 2025). Ailangantunturin pumppuvoimalahanke voimajohtoreitteineen sijoittuu tämän pohjois-etelä suunnassa pitkänmallisen paliskunnan eteläisimpään osaan, missä paliskunnan poroista laiduntaa noin kolmasosa.

Hirvasniemen paliskunnassa poronomistajia oli 62 edellisenä poronhoitovuonna 2023–2024. (Taulukko 13-2) Paliskunnan poronomistajista noin kymmenkunta harjoittaa poronhoitoa päätyönään, lopulle poronlihan myynti on tärkeä sivutoiminen tulonlähde. Maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa suurimmaksi sallituksi poroluvuksi koko poronhoitoalueelle on vahvistettu 203 700 eloporoa 2020 alkavalle kymmenvuotiskaudelle, todellinen eloporomäärä poronhoitovuonna 2023–2024 oli 183 832. Suurin Hirvasniemen paliskunnan sallittu eloporomäärä eli porot, jotka jätetään elämään talven yli, on 2 300, mikä on keskimääräinen luku Suomen paliskuntien joukossa. Todellinen eloporoluku vuonna 2023–2024 oli 2 200. Teurasporoiksi luettiin 906 ja vasaprosentti oli 66 %. Vasaprosentilla tarkoitetaan vasojen lukumäärää sataa vaadinta kohden syyserotuksista luetuista poroista. Koko poronhoitoalueella poronhoitovuonna 2023–2024 vasaprosentti oli 58 %. Tunnusluku kertoo porokarjan tuotosta ja näin porojen kunnosta, joka taas riippuu laidunolosuhteista, kuten ravinnon määrästä, sääolosuhteista, laidunten rauhallisuudesta ja petotilanteesta. Vuonna 2024 auton alle jäi paliskunnassa yhteensä 56 poroa, junavahinkoja ei kirjattu tapahtuneen. Petojen tappamina löytyi 8, joista 7 suden jäljiltä ja 1 karhun. (Poromies 2025)

Taulukko 13-2. Teurasporojen määrä, vasaprosentti ja poronomistajien määrä Hirvasniemen paliskunnassa poronhoitovuodesta 2015–2016 poronhoitovuoteen 2023–2024. (Poromies-lehden tilastot 2017–2025)

Poronhoitovuosi	Teurasporojen määrä	Vasaprosentti (%)	Poronomistajien määrä
2015–2016	106	65	65
2016–2017	768	57	63
2017–2018	1041	61	61
2018–2019	778	53	58
2019–2020	952	65	67
2020–2021	720	51	66
2021–2022	1007	61	70
2022–2023	1009	60	68
2023–2024	906	66	62

Copyright © AFRY Finland Oy

Paliskuntaan sijoittuu erilaisia laidunalueita sekä muun maankäytön alueita, joiden pinta-alat ja osuus tarkastelualueesta on esitetty alla olevassa taulukossa 13-3 ja kuvattu kartalla hankealueen läheisyydessä (Kuva 13-4). On huomioitava, ettei kaikki paliskunnassa laskennallisesti käytössä oleva laidunmaa sovellu laidunnukseen ominaisuuksiensa vuoksi tai ole muuten porojen saavutettavissa. Laidunalueiden pinta-alat ja käyttökelpoisuus myös muuttuvat käytännössä vuosittain, esimerkiksi paliskunnassa tapahtuneiden metsätaloustoimien myötä. Hirvasniemen paliskunnan pitkän ja kapean muodon, sekä Kemijärven ainakin sulan veden aikaan asettaman maantieteellisen rajauksen vuoksi, tarkastelu on tehty erikseen Kemijärven eteläpuoliselle paliskunnan alueelle. Rajanveto tehtiin Kemijärven vesistössä Kauhaselän, Askanselän ja Jumiskonselän väliseen veneväylään, jonka nähdään rajaavan selkeästi porojen käytössä olevat laidunalueet. Kemijärven eteläpuolinen alue kattaa 27 % Hirvasniemen paliskunnasta.

Taulukko 13-3. Poronhoidon laidunluokitus Hirvasniemen paliskunnassa sekä sen Kemijärven eteläpuolisessa osassa 1997–2016 aineistojen mukaan (LUKE 2020). Rakennettu maa, maatalousmaa ja vesistöt eivät sovellu porolaidunnukseen ja ne on poisluettu laidunmaiden yhteispinta-alasta.

Laidunluokka	**Pinta-ala** (km^2)	**Pinta-ala** (%)	**Pinta-ala** (km^2)	**Pinta-ala** (%)
Tarkastelualue	**Paliskunta**		**Kemijärven eteläpuolinen paliskunnan alue**	
Karu/kuiva hakkuualue/taimikko (0–30 vuotta)	23.1	1.2	9.8	1.9
Karu/kuiva nuori mäntymetsä (30–80 vuotta)	41	2.1	29.8	5.7
Karu/kuiva varttunut ja vanha metsä (yli 80 vuotta)	48.7	2.5	38.7	7.4
Kuivahko/tuore hakkuualue/taimikko (0–30 vuotta)	137.8	7.2	30	5.7
Kuivahko/tuore nuori kuusi-/mäntymetsä (30–80 vuotta)	416.5	21.6	85.7	16.4
Kuivahko/tuore varttunut ja vanha kuusi/mäntymetsä (yli 80 vuotta)	330.4	17.2	144.6	27.7
Lehtimetsä	39.1	2.0	1.8	0.3
Rakka, mineraalimaapaljastuma	10.9	0.6	3.4	0.7
Rakennettu maa	26.3	1.4	4.2	0.8
Vesistö	201.7	10.5	66	12.6
Maatalousmaa	20.1	1.0	1.5	0.3
Avosuo	120.6	6.3	17.5	3.3
Puustoinen suo	308.7	16.0	69.2	13.2
Ojitettu suo	201.8	1.2	20.2	3.9
Laidunmaata yhteensä	16786	87.2	450.7	86.2

Hirvasniemen paliskunnan infrastruktuuri hankealueen läheisyydessä on esitetty alla olevassa kartassa (Kuva 13-2 ja Kuva 13-3). Palomaan erotusaita sijaitsee suunnitellulla reitillä, jonka alle tunneli rakentuisi vähintään 100 m syvyyteen. Erotusaita on merkitty maakuntakaavaan erityisen tärkeänä poronhoitoon liittyvänä rakenteena. Kuljetusreitit aitaan ylittävät Ailangantien molemmin puolin ja siulat (poroja johdattavat aidat) ovat tielle päin,

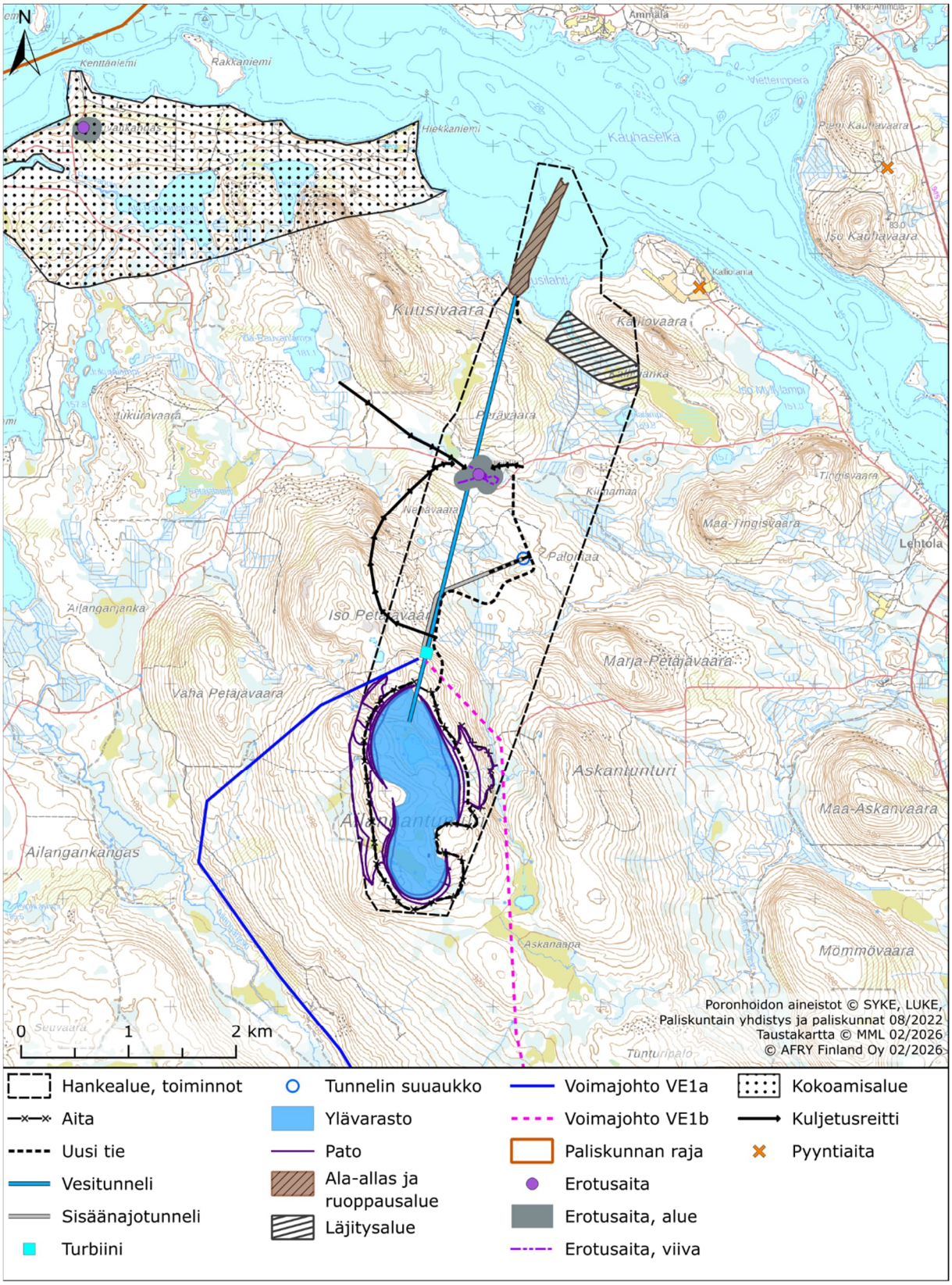
Copyright © AFRY Finland Oy

jonka vuoksi erotusaikaan tie on suljettuna lyhyitä aikoja kerrallaan. Poroja on käsitelty aidassa keskikesällä vasojen merkinnässä, syksyn erotuksissa sekä kerätty talvitarhoihin siirtämistä varten.

Heti erotusaidan vierestä on suunniteltu rakennettavan tieyhteys Ailangantieltä ajotunnelille. Hirvasniemen paliskunnan muuta infrastruktuuria ei sijoitu maanpäälliselle hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Kalliorannan pyyntiaita (hajallaan olevien porojen kokoamista varten) sijoittuu noin 1,6 km itään putken päästä Kuusilahdessa ja noin 900 m koilliseen läjitysalueesta. Pienemmät erotusaidat välittömästi Kemijoen itäpuolella, voimajohtoreitin läheisyydessä sijoittuvat noin 400 m (Välimaa), noin 850 m (Hetelahti) ja noin 380 m (Korvenaita) etäisyydelle olemassa olevan viereen suunnitellusta ilmajohdosta.

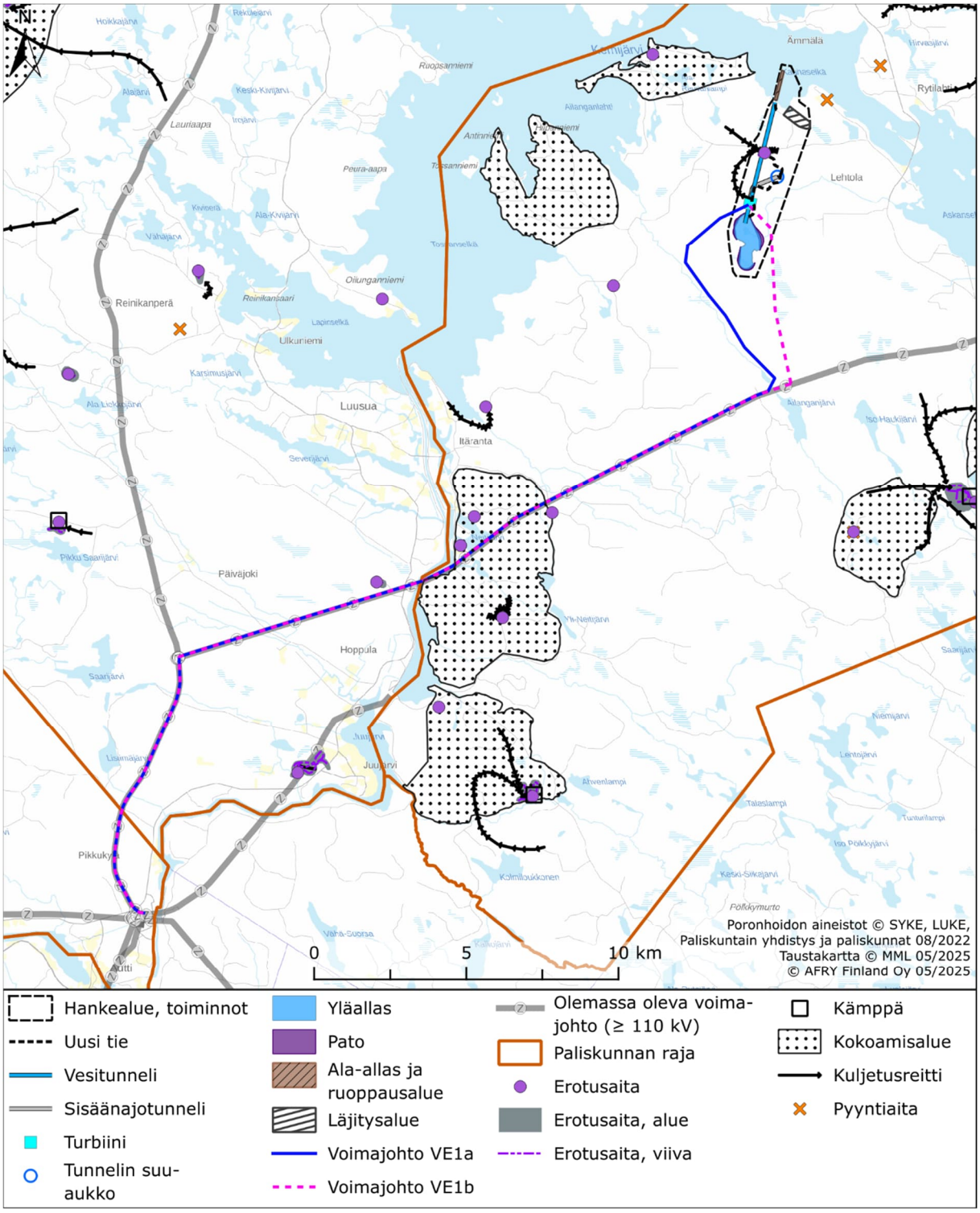
Paliskunnassa vaikuttavia merkittäviä haitta-alueita ei sijoitu tähän eteläiseen osaan. Alueen vilkasliikenteisin tie on pohjoiseteläsuunnassa kulkeva seututie 945 Peräposiontie, mutta länsi-itäsuunnassa alueen halkaisee myös pienempi kylätie Saukkolammentie.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 13-2. Hirvasniemen paliskunnan infrastruktuuri eli rakennukset ja pysyvät sekä väliaikaiset aidat, kuljetusreitit sekä haitta-alueet hankealueen yläaltaan ja pumppuvoimalaitoksen läheisyydessä.

Copyright © AFRY Finland Oy

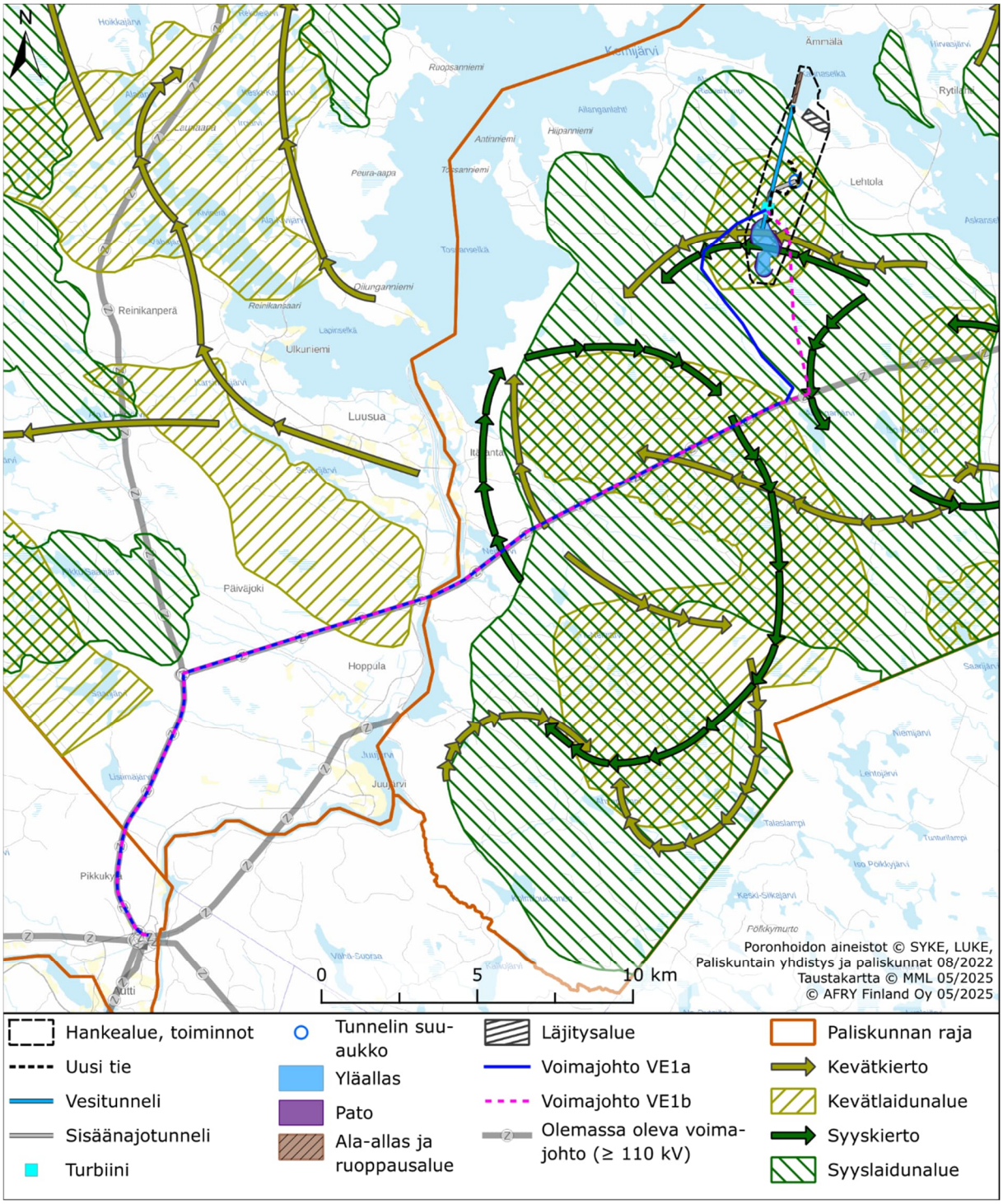


Kuva 13-3. Hirvasniemen ja Pyhä-Kallion paliskunnan infrastruktuuri eli rakennukset ja pysyvät sekä väliaikaiset aidat, kuljetusreitit sekä haitta-alueet hankealueen läheisyydessä.

Paliskunnalla ei ole käytössään porojen kulkua paliskunnan sisällä rajoittavia laidunkierto-aitoja tai raja-aitoja naapuripaliskuntien välillä. Poroisännän mukaan naapuripaliskuntien kanssa porot menevät puolin ja toisin rajoja hankkeen lähialueella sekä Timisjärven, että Sallan kanssa, mutta kokemuksen mukaan tulijoita on enemmän Sallan puolelta. Kemijärven ylittävät talvisaikaan hänen mukaansa vain yksittäiset porot.

Copyright © AFRY Finland Oy

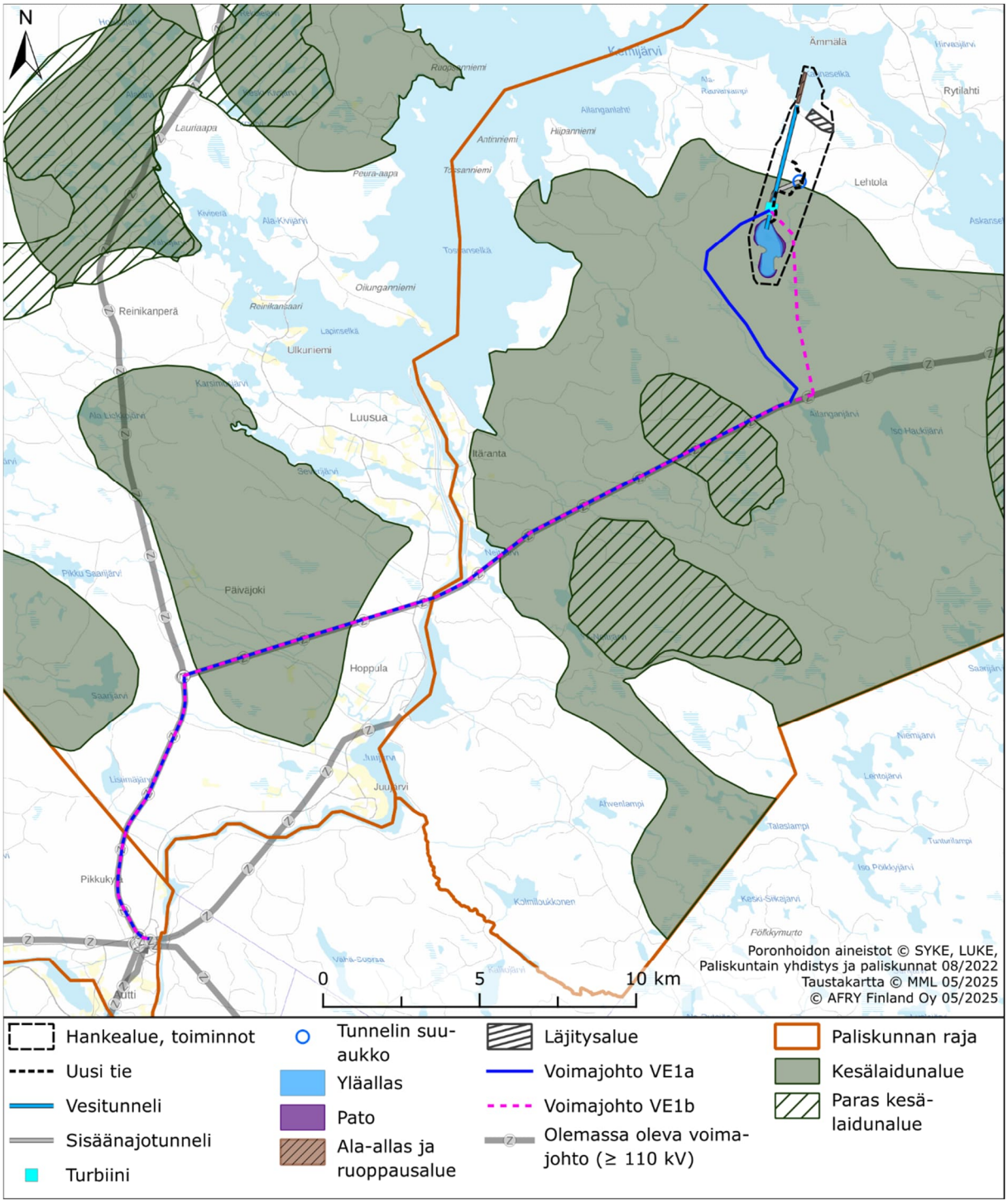
Ailangantunturi sekä sitä ympäröivät Petäjävaarat ovat alueen porojen kevät- ja syyslaidunaluetta, jonka läpi kevään ja syksyn laidunkiertoreitit myös kulkevat (Kuva 13-4). Vaatimet (naarasporot) vasovat keväällä ja ajankohta katsotaan poron vuodenkierrossa selviytymisen kannalta erityisen herkäksi. Syyslaidunalueet ovat myös porojen rykimän (kiima-ajan) kannalta tärkeitä alueita. Paliskunnan tämän osan syyslaidunaluerajaus on varsin laaja-alainen, käsittäen liki kokonaan Kemijärven eteläpuolen, tie- ja asutusalueita lukuun ottamatta. Kevät- ja syyskierto kulkevat voimajohtolinjan poikki Taka-Pyhäselän, Siirtolanjänkän ja Sainkankaan ympäröivissä maastoissa.



Kuva 13-4. Hirvasniemen ja Pyhä-Kallion paliskunnan porojen kevät- ja syyslaitumet sekä laidunalueiden väliset kulkureitit hankealueen läheisyydessä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kesän laidunaluerajaus kattaa myös lähes koko paliskunnan Kemijärven eteläpuolisen alueen (Kuva 13-5). Laadultaan, ominaisuuksiltaan ja käytettävyydeltään parhaiksi luokiteltuja kesän laidunalueita, joilla porot viettävät säännönmukaisesti eniten aikaa, sijoittuu voimajohtoreitille Huhtavaarassa.

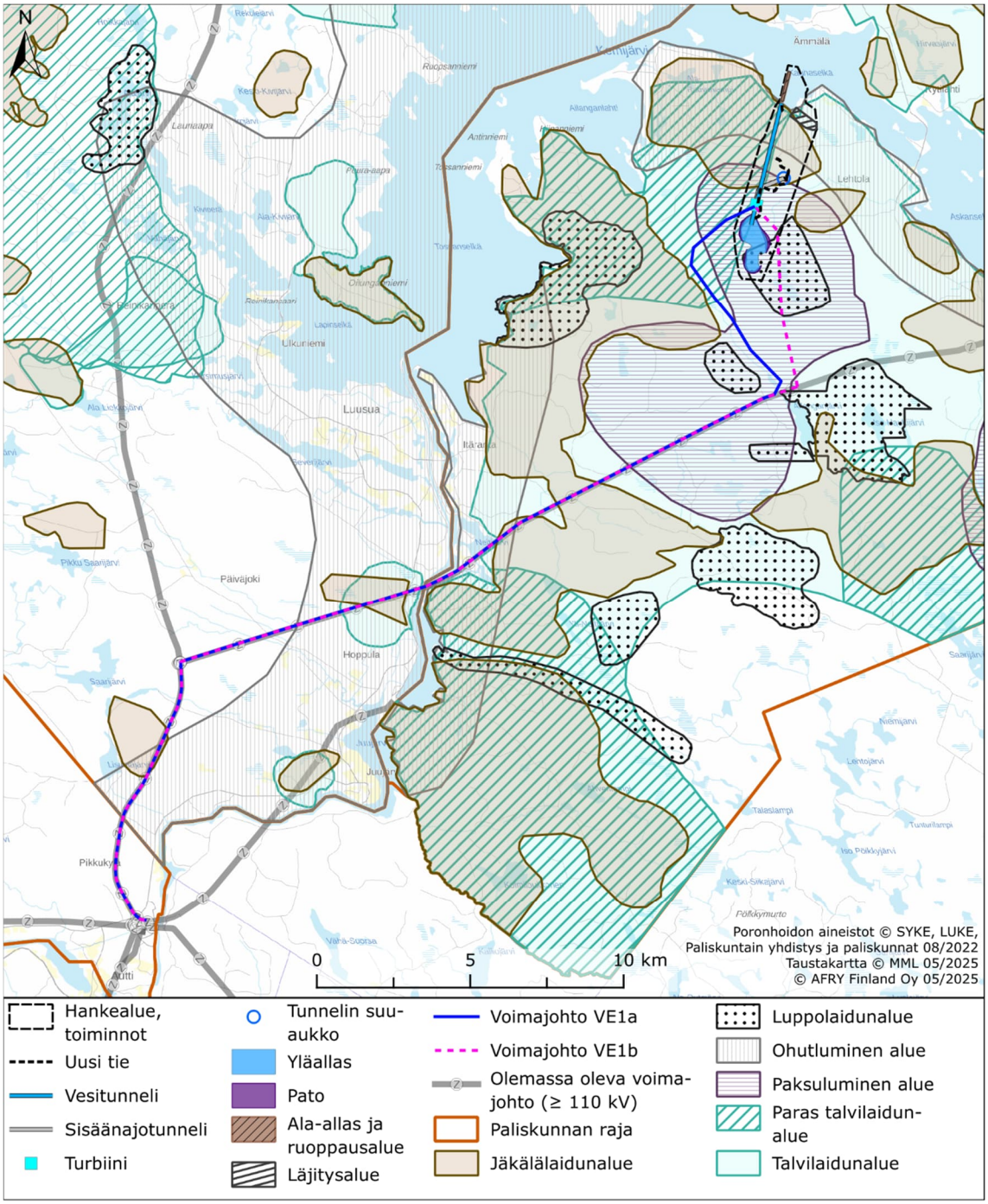


Kuva 13-5. Hirvasniemen ja Pyhä-Kallion paliskuntien porojen kesälaitumet hankealueen läheisyydessä.

Myös talvilaidunten aluerajaus kattaa lähes koko alueen Kemijärven eteläpuolella (Kuva 13-6). Parhaita talvilaidunalueita sijoittuu Kemijärven ranta-alueelta Ailangantunturin länsipuolelle. Tällä alueella, sekä voimajohtoreitin varrella on jäkälälaitumia, minkä lisäksi

Copyright © AFRY Finland Oy

Ailangantunturin ja Askatunturin alueelle, eli myös altaan sekä voimajohtoreittivaihtoehto VE1b:n rakennuspaikoille, sijoittuu luppolaitumia. Talvella edellä mainittu alue on paksulumista, mikä on porojen lumen alta ravinnon kaivamisen kannalta hankalimpia alueita. Ohutlumisimmat alueet sijoittuvat vesistöjen läheisyyteen, erityisesti Kemijärven ja Kemijoen ranta-alueille. Poroisännän mukaan osa paliskunnan poroista tarhataan talveksi ja vapautetaan huhtikuun tienoilla. Osa on vapaana, joista suurinta osaa lisäruokitaan maastossa tammi-helmikuussa sääolojen mukaan. Lisäruokintaa tehdään, jotta luonnonravinnolla elävät vapaana talven liikkuvat porot selviytyisivät haastavimpien kuukausien yli, jolloin ravinnon saanti on rajoitetuinta, hengissä ja paremmassa kunnossa.



Kuva 13-6. Hirvasniemen ja Pyhä-Kallion paliskuntien talvilaitumet sekä luppo- ja jäkälälaidunalueet hankealueen läheisyydessä.

Copyright © AFRY Finland Oy

On huomattava, että laidunalueet on merkitty TOKAT-aineistoon yleispiirteisesti, joten se, että aluetta ei ole merkitty laidunalueeksi ei tarkoita sitä, etteivätkö porot saattaisi laiduntaa tai liikkua alueella.

13.3.2 Pyhä-Kallion paliskunta

Paliskunnan tunnusluvut	
Pinta-ala: 3976,7 km^2	Poronhoitovuosien 2015–2024 keskiarvot
Poronomistajia 2024: 136	Eloporot: 5513
Valtion maita: 55 %	Teurasporot: 1830
Yksityismaita: 45 %%	Vasaprosentti: 57 %
Suurin sallittu eloporomäärä 2020–2030: 6500	

(Paliskuntain yhdistys 2025, Poromies-lehden tilastot 2017–2025)

Pyhä-Kallion paliskunnan pinta-ala on 3 976,7 km^2 ja sijaitsee Rovaniemen, Kemijärven, Sodankylän ja Pelkosenniemen kuntien alueella, missä paliskunta kuuluu Raudanjoen merkkipiiriin (Paliskuntain Yhdistys 2025). Hankkeen voimajohtoreitti sijoittuu paliskunnan kaakkoisnurkkaan molemmissa toteutusvaihtoehdoissa yhtenevästi noin 13,8 km matkalta. Poronomistajia oli 136 poronhoitovuonna 2023–2024. Suurin Pyhä-Kallion paliskunnan sallittu eloporomäärä on 6 500, mikä on reippaasti yli keskimääräisen Suomen paliskuntien joukossa, joten paliskunta on suhteellisen kookas. Todellinen eloporoluku oli 5 455 poronhoitovuonna 2023–2024. Teurasporoiksi luettiin 2 098 ja vasaprosentti oli 59 %. Vuonna 2024 auton alle jäi paliskunnassa yhteensä 163 poroa ja junan alle 26. Petojen tappamina löytyi 12, joista 2 ahman ja 10 karhun jäljiltä. (Poromies 2025)

Paliskuntaan sijoittuvien alueiden laidunluokitus on kuvattu kartalla voimajohtohankkeen läheisyydessä (Kuva 13-5).

Pyhä-Kallion paliskunnan infrastruktuuri hankealueen läheisyydessä on esitetty yllä olevassa kartassa (Kuva 13-3). Paliskunnalla on alueellaan kattava erotusaitaverkosto, joka koostuu noin 40 aidasta. Paliskunnalla on keskimäärin yksi aita/100 km^2. Voimajohtoreitin läheisyyteen sijoittuu noin 150 m etäisyydelle pienehkö Seitakankaan erotusaita, ja lähialueen suurempi Juujärven aita sijoittuu noin 4,5 km etäisyydelle. Laidunkiertoa ohjaavat aidat eivät sijoitu tähän osaan paliskunnasta. Pyhä-Kallion ja Vanttauksen paliskunnan välillä ei myöskään ole raja-aitaa, joten paliskuntien porot voivat laiduntaa molemmin puolin rajaa. Paliskunnassa vaikuttavia merkittäviä haitta-alueita ei sijoitu tähän eteläiseen osaan. Kylätie Raajärventie kulkee alueella luoteesta kaakkoon. Vilkasliikenteisempi Luusuantie (reitti 944) sekä asutuskeskittymät peltoineen sijoittuvat Kemijoen varteen.

Voimajohtoreitille sijoittuu Kiima-aavalla kevään laidunalueita (Kuva 13-4). Kevään- ja syksynaikaisten laidunalueiden rajaukset sijoittuvat myös lähelle voimajohtoa Listimävaaran pohjoispuolella. Laidunkiertoreitit kulkevat paliskunnan pohjoisempien osien välillä, voimajohtoreitin sijaitessa koillislaidalla, lähellä paliskuntia rajaavaa Kemijokea sekä sen ranta-asutusta.

Kesän aikaisia soiden ja kangasmaiden laikuttamia laidunmaita sijoittuu myös voimajohtoreitin alueelle Kiimamaan Pirttikoski-Kellarijänkä 220 kV voimajohdon välille (Kuva 13-5). Parhaat kesälaidunmaat sijaitsevat kuitenkin noin 13 km päässä pohjoisessa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohtoreitin varrella Kiima-aavalla ja Kemijokivarressa sijaitsee myös paliskunnan eteläosan talvi- sekä jäkälälaidunalue (Kuva 13-6). Myös Listimävaarasta löytyy jäkälälaitumia alueella laiduntaville poroille. Talvella Kemijokivarren alue on vähälumista, mikä helpottaa ravinnon kaivamista lumen alta. Parhaat talvilaitumet sijoittuvat Kemijärven länsipuolelle, yli 8 km etäisyydelle pohjoiseen.

13.3.3 Vanttauksen paliskunta

Paliskunnan tunnusluvut

Pinta-ala: 793,1 km^2	Poronhoitovuosien 2015–2024 keskiarvot
Poronomistajia 2024: 22	Eloporot: 785
Valtion maita: 50,8 %	Teurasporot: 204
Yksityismaita: 49,2 %	Vasaprosentti: 51 %
Suurin sallittu eloporomäärä 2020–2030: 1200	

(Paliskuntain yhdistys 2025, Poromies-lehden tilastot 2017–2025)

Vanttauksen paliskunnan pinta-ala on 793,1 km^2 ja se sijaitsee Rovaniemen kaupungin kaakkoisosassa, missä paliskunta kuuluu Raudanjoen merkkipiiriin (Paliskuntain yhdistys 2025). Hankkeen voimajohtoreitti sijoittuu aivan paliskunnan kaakkoisnurkkaan, noin 1 km etäisyydelle Kemijoen ranta-asutuksesta, molemmissa toteutusvaihtoehdoissa yhtenevästi noin 3,7 km matkalta. Poronomistajia oli 22 poronhoitovuonna 2023–2024. Suurin Pyhä-Kallion paliskunnan sallittu eloporomäärä on 1 200. Paliskunta on Suomen paliskuntien joukossa siis pieni poroluvultaan sekä pinta-alaltaan. Todellinen eloporoluku oli 811 vuonna 2023–2024. Teurasporoiksi luettiin 261 ja vasaprosentti oli 58 %. Vuonna 2024 auton alle jäi paliskunnassa yhteensä 29 poroa ja junan alle 6, petovahinkoja ei kirjattu yhtään. (Paliskuntain yhdistys 2023)

Voimajohto sijoittuu molemmissa toteutusvaihtoehdoissa noin 3,7 km matkalta Vanttauksen paliskunnan alueelle, aivan sen kaakkoisnurkkaan (Kuva 13-1), parhaalle talvilaidunalueelle ja kevätlaidunalueelle. Olemassa olevan ja sen viereen suunnitellun voimajohdon linjaus Pirttikosken voimalaitokselle sijoittuu noin 1,2 km länteen Pikkukylästä ja Pirttikoskentiestä (reitti 944) sekä Auttin kylän Kemijokivarteen levittäytyvästä asutuksesta. Paliskunnan poroisäntä totesi alueen olevan lännemmäs sijoittuvien ladunalueiden ulkolaidalla. Paliskunnalla ei ole este- tai laidunkiertoaitoja. Suuri Kaihuanhännät-maalla sijaitseva erotusaita sijoittuu yli 6 km etäisyydelle voimajohtohankkeen alueesta.

13.4 Vaikutusten arviointi

13.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

13.4.1.1 Pumppuvoimala

Suunnittelu

Hankkeen suunnitteluvaiheessa varautuminen hankkeeseen ja sen vaikutuksiin merkitsee pääasiassa paliskunnan toiminnan uudelleensuunnittelua. Perinteiset poronhoidon käytössä olleet laidunalueet pienenevät hankkeen vuoksi kokonaisuudessaan vähäisesti, mutta kohdistuen pääasiassa kevätlaidunalueisiin, mikä voi aiheuttaa tarvetta toimintatapojen muutoksille. Käytännössä esimerkiksi poronhoidon rakenteiden siirtäminen voi aiheuttaa vaikutuksia porotalouden harjoittajille lisääntyvänä työmääränä ja kustannuksina.

Copyright © AFRY Finland Oy

Laidunpaineen lisääntyminen alueella voi johtaa ristiriitoihin paliskuntien ja ympäröivän yhteiskunnan ja elinkeinojen välillä. Porojen mahdollinen siirtyminen uusille alueille johtaa siihen, että paliskunnan tulee jo hankkeen suunnitteluvaiheen aikana ennakoida poronhoitoaan uudelleen. Tämä aiheuttaa uusia kustannuksia ja uusi laidunkierto vaatii mahdollisesti lisätyötä ja uusia poronhoidon rakenteita. Suunnitelluilla hankkeilla on vaikutusta paliskuntien arkeen jo nyt, kun hankkeisiin liittyvät neuvottelut ja lausuntojen annot lisäävät paliskuntien hallinnollista taakkaa. Hankkeen eteneminen on pitkä prosessi, joka luo epävarmuutta sen vaikutuksista elintavan ja elinkeinon tulevaisuudennäkymiin.

Hirvasniemen paliskunnan infrastruktuuri

Hankkeen rakentaminen kestää vähintään neljä vuotta. Ylävarastoalueen rakentamisen aikana Hirvasniemen paliskunnan Palomaan erotusaidan käyttö ja porojen kokoaminen sinne mahdollisesti hankaloituu ainakin ajoittain, koska pääsyä rakennustyömaan osiin joudutaan rajoittamaan. Lisäksi liikennemäärä Ailangantiellä kasvaa erittäin merkittävästi nykyisestä. Mikäli hankkeen rakennusvaiheen melua ja tärinää aiheuttavat työvaiheet (louhinta, räjäytykset, murskaus) sijoittuvat paliskunnan tärkeimpien vuoden töiden eli vasanmerkkauksen ja syyserotusten aikaan, pidetään todennäköisenä, että poroja ei saada kerättyä vain noin 1,5–2 km etäisyydellä melulähteistä sijaitsevaan aitaan, vaan ne estelevät siirtoa välttääkseen pelottavaa häiriötekijää.

Poro on laumassa elävä saaliseläin. Äkkinäiset liikkeet, kovat äänet tai muut muutokset ympäristössä saavat helposti poron reagoimaan kuten petoeläimeen, eli poro pyrkii pakenemaan. Laumaeläimelle tyypilliseen tapaan porojen käyttäytyminen myös tarttuu yksilöstä toiseen. Poron stressaantuminen ja hermostuminen voi levitä paniikkina koko laumaan, saaden ne pakenemaan. Mikäli poroja saataisiin koottua aitaan, voi rakennustoiminta aiheuttaa niissä stressireaktioita, kuten levottomuutta, mikä heikentää niiden hyvinvointia sekä vaikeuttaa poronhoitajien työskentelyä. Vaikutuksen nähdään korostuvan vasan merkitsemisessä keskikesällä, vasallisten vaadinten ollessa herkempiä väistämään häiriötekijöitä, jolloin vaikutus voi heijastua suoraan emän ja vasan kuntoon ja näin lopulta alueen poronhoitajien vuosituottoon.

Aitojen sijainnit on valittu porojen luontaisten kulkureittien mukaan. Aidan käytettävyys voi heikentyä myös, jos poroja liikkuu rakennusaikaan Ailangantunturin seudulla vähemmän kuin ennen rakennusaikaa. Ruokinnalla poroja voidaan ohjata jonkin verran, mutta porojen reittejä ei voida täysin saada kulkemaan seillä, missä ihmiset haluaisivat edes sen avulla. Lisäksi porojen ruokinnan lisääminen aiheuttaa paliskunnalle lisätyötä ja kustannuksia. Todennäköisimpänä skenaariona pidetään tilannetta, että Palomaan erotusaita muuttuu käyttökelvottomaksi rakentamisen ajaksi noin 4–5 vuoden ajaksi, ja joudutaan siirtämään, mikä aiheuttaa paljon työtä ja uudelleenjärjestelyä siten myöten kustannuksia Hirvasniemen paliskunnassa. Paliskunnan ja hanketoimijan vuoropuhelun sekä ajallisen ja alueellisen vuorottelun avulla on mahdollista myös yhteensovittaa sekä rakentamisen että poronhoidon sujuvuus ja esteettömyys.

Laitumet

Pumppuvoimalaitoksen hankealueella laiduntaa ja liikkuu merkittävä määrä, noin kolmasosa paliskunnan poroista ja hankkeen myötä voi alueen porotalouskäyttö heikentyä. Alue on nykyisellään rauhallista ihmistoimintojen, asutuksen ja tiestön, sijoittuessa etäälle paliskunnan reunaosiin. Rakennustyöt vaikuttavat mahdollisuuksiin hyödyntää aluetta poronhoidossa ja porojen laidunalueena.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ainakin yläaltaan alue Ailangantunturilla tullaan aitaamaan tarkemmissa suunnitelmissa esitetyssä laajuudessa, ja yhtenä tavoitteena on myös porovahinkojen estäminen. Porojen kulkua voi olla tarpeen rajoittaa väliaikaisilla aidoilla myös esimerkiksi läjitysalueella. Ylävaraston ympäriltä aidattava alue on kooltaan 124,69 hehtaaria eli 1,25 neliökilometriä. Ylävaraston pinta-alaksi tarkasteluun on valittu aidattavan alueen pinta-ala, sillä sen sisään jäävä alue poistuu porojen laidunkäytöstä itse ylävaraston rakentamisen alle jäävän maa-alan lisäksi. Paliskunnassa vaikutusten sijoittumista korostaa sen pitkä, mutta kapea muoto, jonka vuoksi pinta-alat on laskettu myös Kemijärven eteläpuoliselle, porojen kannalta maantieteellisesti osan vuodesta eristyneelle alueelle, joka kattaa noin neljäsosan Hirvasniemen paliskuntaa. Laidunaluemenetykset on eritelty alla oleviin taulukoihin (Taulukko 13-4, Taulukko 13-5). Ylävaraston lisäksi laidunalue vähenee Kuusilahden ruoppauksen läjitysalueella Kalliojängällä. Suunniteltu pinta-ala tälle alueelle on 29 hehtaaria (0,29 km^2), sijoittuen kokonaan puustoiselle suolle talvilaitumeksi TOKAT-aineistoon kuvatulla alueella. TOKAT-paikkatietoaineistoon merkityt laidunalueet ovat suuntaa antavia yleistyksiä, minkä lisäksi niiden pinta-alaan lukeutuu sellaisia alueita, jotka eivät todellisuudessa ole laidunkäyttöön soveltuvia, kuten pellot ja tiestö.

Taulukko 13-4. Pumppuvoimalan rakennettavan ylävarastoalueen laskennallinen laidunpinta-alan menetys Hirvasniemen paliskunnassa TOKAT-aineiston perusteella koko paliskunnan alueella sekä Kemijärven eteläpuolisella paliskunnan alueella.

	Ylävarasto-alue	Paliskunta		Kemijärven eteläpuolinen paliskunnan alue	
Laidun-tyyppi	**Pinta-ala** (km^2)	**Kokonais-pinta-ala** (km^2)	**Osuus** (%)	**Kokonais-pinta-ala** (km^2)	**Osuus** (%)
Kevät	1,25	558,22	0,22	156,16	0,8
Kesä	1,25	724,36	0,17	337,20	0,37
- Paras osa	-	261,65	-	114,46	-
Syys	1,25	631,37	0,2	359,19	0,35
Talvi	1,25	878,94	0,14	409,61	0,31
- Paras osa	0,23	305,22	0,08	158,74	0,14
Jäkälä	-	293,88	-	198,48	-
Luppo	0,49	166,59	0,3	47,66	1,03

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 13-5. Pumppuvoimalan rakennettavan ylävarastoalueen laskennallinen laidunpinta-alan menetys 1997–2016 laidunluokituksen aineistojen mukaan (LUKE 2020) Hirvasniemen paliskunnassa koko paliskunnan alueella sekä Kemijärven eteläpuolisella paliskunnan alueella.

	Pinta-ala (ha)	**Koko-nais-pinta-ala** (ha)	**Osuus** (%)	**Koko-nais-pinta-ala** (ha)	**Osuus** (%)
Laidunluokka	**Ylävarasto-alue**	**Paliskunta**		**Kemijärven eteläpuolinen paliskunnan alue**	
Karu/kuiva hakkuualue/taimikko (0–30 vuotta)	0.15	2314	0.01	984	0.02
Karu/kuiva nuori mäntymetsä (30–80 vuotta)	-	4098	0	2977	0
Karu/kuiva varttunut ja vanha metsä (yli 80 vuotta)	-	4865	0	3867	0
Kuivahko/tuore hakkuualue/taimikko (0–30 vuotta)	61.56	13782	0.45	3001	2.05
Kuivahko/tuore nuori kuusi-/mäntymetsä (30–80 vuotta)	23.69	41649	0.06	8574	0.28
Kuivahko/tuore varttunut ja vanha kuusi/mäntymetsä (yli 80 vuotta)	10.22	33044	0.03	14455	0.07
Lehtimetsä	1.35	3913	0.03	182	0.74
Rakka, mineraalimaapaljastuma	-	1009	0	340	0
Rakennettu maa	-	2635	0	423	0
Vesistö	4.32	20171	0.02	6595	0.07
Maatalousmaa	-	2009	0	151	0
Avosuo	6.99	12061	0.06	1749	0.40
Puustoinen suo	16.41	30868	0.05	6925	0.24
Ojitettu suo	-	20178	0	2016	0
Laidunmaata yhteensä	124.69	167781	0.07	45070	0.28

Kevät ja syksy

Rakentamisen alle jäävät laidunpinta-ala menetykset ovat kokonaisuutena vähäiset kaikissa tarkastelluissa laajuuksissa. Merkittävänä haittana pidetään kuitenkin Ailangantunturin kevätlaidunalueen pienenemistä, sillä tutkimukset viittaavat siihen, että porot ovat kaikkein herkimpiä häiriöille vasonta-aikaan keväisin (Tolvanen ym. 2023). Alue on porojen lisääntymisen kannalta tärkeää vasoma- ja rykimäaluetta, sillä osa paliskunnan poroista myös vasoo alueella. Vasonta- ja pikkuvasa-aika on poron vuodenkierron herkintä aikaa ja keskittyy yksinomaan sopiville ruokamaille, joilla on vaatimien makuun tarpeeksi rauhallista. Porojen laidunkierto kulkee alueen läpi keväällä. Ottaen huomioon vaadinten herkkyyden häiriöille vasoma-aikaan on todennäköistä, että ylävaraston rakentaminen ajaisi jopa kaikki rauhallisia alueita etsivät vaatimet alueille, jonne rakennustyömaan häiriöt eivät ulottuisi. Pumppuvoimalan rakennustyömaan kiertäminen, kiirehtiminen työmaan läheisyydessä sekä vaeltaminen vasomaan mahdollisesti tavanomaista etelämmäs

Copyright © AFRY Finland Oy

kuluttavat vaatimen voimavaroja. Keväällä ruuan saatavuus paranee pikkuhiljaa, lumi- ja säätilanteen vaihdellessa vuosittain, mutta samaan aikaan vaatimen energiantarve on suuri vasomisen ja vasan imetyksen johdosta. Vasovien vaadinten laiduntamiselle ja vaellukselle aiheutuvat muutokset, kun ne eivät pääse hyödyntämään laiduntamiskelpoisia alueita, voivat heikentää vaadinten sekä niiden vasojen elopainoa ja siten vaikuttaa poroelinkeinon tuottoon ja kannattavuuteen. Pumppuvoimalan rakentaminen voi häiritä kevät- ja syyskiertoa 4–5 vuoden ajan ja saada porot etsimään vaihtoehtoisia reittejä. Jos porot kiertävät rakennustyömaan, on mahdollista, että poroja kulkeutuu nykyistä enemmän Ailangantunturin eteläpuolisille alueille. Jos poroja joudutaan keräämään nykyistä laajemmalta, eivätkä ne suostu menemään kohti rakennustyömaa-aluetta ylävarastoalueella, työmäärä ja kustannukset myös nousevat.

Talvi

Porojen laidunkäyttäytymiseen vaikuttavia asioita ovat esimerkiksi paikalliset laidunolosuhteet, talven sääolot, porojen tottuneisuus ihmisiin ja ihmistoimintaan sekä talviruokinta tai tarhoihin otto. Osa Hirvasniemen paliskunnan poroista ruokitaan tarhoihin talvena ajan, vapaana olevaa osaa taas joudutaan lisäruokkimaan maastoon talven ravinnonsaannin kannalta vaikeimpina kuukausina tammi-helmikuussa. Paliskunnan eteläosan talvilaidunalueet sijoittuvat merkittävästi Kemijärven ohutlumisille ranta-alueille, mutta vaikeiden lumiolosuhteiden, kuten jäätämisen, yleistyessä ilmastonmuutoksen vuoksi maaston korkeat kohdat parantavat talvilaidunnuksen sopeutumiskykyä muuttuviin olosuhteisiin (Skarin my. 2021). Arviointia varten ei ole ollut käytössä tietoa siitä, kuinka suuri määrä poroja laiduntaa alueella talvisin. Talvilaidunten määrä ja laatu ovat yleisesti paliskuntien toimintaa ja tuottoja eniten rajoittava tekijä, sillä ne vaikuttavat suoraan esimerkiksi lisäruokinnan tarpeeseen. Talvilaidunten pinta-alan pienenemisellä tai kunnon heikkenemisellä voisi olla vaikutusta paliskunnan eloporojen suurimpaan sallittuun määrään. Poronhoitolain 21 §:n mukaan Maa- ja metsätalousministeriön tulee paliskunnan enimmäisporomäärää määrätessään kiinnittää huomiota siihen, että talvikautena paliskunnan alueella laiduntavien porojen määrä ei ylitä paliskunnan talvilaitumien kestävää tuottokykyä.

Kesä

Kesällä ja alkusyksystä, kun ravinnon saatavuus on hyvä, porot eivät tutkimusten mukaan ole yhtä merkittävän herkkiä ihmisperäiselle häiriöille kuin keväällä. Porot hakeutuvat tällöin esimerkiksi avoimille alueille välttelläkseen verta imeviä hyönteisiä. Tällöin tiettyjen alueiden hyödyt ylittävät niistä koetut haitat, ja poron vuodenkierron vaellus perustuu tähän eri alueiden sopivuuteen eri vuodenaikoina.

Melu ja tärinä

Rakentamisesta syntyvien häiriöiden syntyä ja ulottuvuutta on tarkasteltu lähemmin luvussa 15. Melua sekä tärinää aiheuttaa merkittävimmin kallioporaus, räjäytykset ja murskaus sekä maa-aineskuljetukset. Tuulivoima-alueen rakennusaikaisen häiriön on havaittu tutkimuksissa karkottavan häiriöherkimpiä vaatimia jopa yli kolmen kilometrin etäisyydelle rakennuspaikoilta (Skarin ym. 2015). Pumppuvoimalan rakentamisen aikaisen häiriön arvioidaan pääsääntöisesti syntyvän samankaltaisista maanmuokkaustoimista sekä ihmisvaikutuksen lisääntymisestä alueella, poissulkien hetkelliset räjäytystoimet. Yläaltaan rakentamisen aikaisen melun tulkitaan kattavan Ailangantunturin vaaraylängön alueet, mutta vaimenevan alarinteiden metsämaille tultaessa. Porot todennäköisesti ja tutkimustietojen valossa välttelevät myös Kemijärven ranta-aluetta sen ruoppaus- (kesäisin) ja rakentamistoimien aikaan. Ranta-alueet ovat varsinkin talvisin muuta ympäristöä

Copyright © AFRY Finland Oy

vähälumisempia, jolloin ravintoa on helpompi kaivaa esiin, mikä voi talven olosuhteitten mukaan vähentää lisäruokinnan tarvetta, jota Hirvasniemen paliskunnan poronomistajien täytyy säännönmukaisesti tehdä (lumioloista riippuen) sydäntalvella tammi-helmikuussa. Porojen arvioidaan välttelevän työvaiheen mukaan myös Kuusilahtea sekä Palomaan aluetta, mutta pystyvän potentiaalisesti laiduntamaan Ailanganjängän, Ailanganjoen ja Tunturipalon ympäröivissä maastoissa. Kevät ja syyslaidunten eli poron vuodenkierron herkimpien alueiden häiriintyminen aiheuttaa paliskunnan työmaa-alueella sijaitsevaan osaan erittäin merkittävää haittaa, sillä laitumet todennäköisesti poistuvat kokonaan käytöstä intensiivisen maanmuokkausvaiheen ajaksi, eivätkä vasovat vaatimet hakeudu tänä aikana entisille alueille.

Tiestö

Porojen teiden välttelyn laidunnuksessa on osoitettu pienenevän noin 1–2 kilometrin etäisyydellä (Lundqvist 2007, Anttonen ym. 2011, Panzacchi ym. 2012). Hankkeessa on kuitenkin tarpeen rakentaa ja parantaa tiestöä vähäisesti nykytilaan verrattuna, eikä merkittäviä heikennyksiä laidunalueille nähdä syntyvän tästä vaikutuksesta. Hankkeen rakennusaikana noin neljän vuoden ajan liikenne kuitenkin lisääntyy hankealueen lähistöllä ja hankealueelle rakennettavalla tiestöllä erittäin merkittävästi (luku 14). Liikenteen lisääntyminen voi osaltaan lisätä porojen väliaikaista välttämiskäyttäytymistä. Lisäksi rakennusaikana porokolareiden määrä saattaa paliskunnan alueella lisääntyä hankealueen lähiympäristön liikennemäärien lisääntymisen vuoksi. Heinä-elokuussa on räkkäaika, jolloin porot hakeutuvat vasoineen avoimille ja tuulisille paikoille pakoon vertaimeviä hyönteisiä. Talvilaidunalueille sijoittuvilla tieosuuksilla teiden auraaminen voi ohjata poroja kulkemaan päätiestölle, mikä voi johtaa liikennevahinkojen lisääntymiseen. Vaikutuksen ei nähdä korostuvan hankkeen toiminta-alueella. Loppuvuodesta porokolareiden määrään vaikuttavat havainnoinnin kannalta pimeä vuodenaika sekä suolaus, joka houkuttaa poroja tielle. Korkeat aurauspenkat tai syvät ojat haittaavat poronhoitajien liikkumista moottorikelkalla ja mönkijällä teiden yli, jolloin paimennettava tokka voi hajota, jos poromies jää siitä jälkeen, mikä aiheuttaa lisätöitä. Lisäksi tiealueelle johdatettu tokka hajoaa helpommin kuin metsässä paimennettu. Toisaalta teitä voidaan käyttää myös porojen ohjauksessa haluttuun suuntaan tai niitä myöten, hyödyntäen esimerkiksi väliaikaisia aitoja. (Kinnunen & Simonen 2011)

Tehokkaan vuoropuhelun sekä ajallisen ja alueellisen vuorottelun avulla on mahdollista yhteensovittaa sekä rakentamisen että poronhoidon sujuvuus ja esteettömyys. Hankkeen rakentamiseen liittyvän raskaan liikenteen ja työmaa-ajoneuvojen päivittäisen suuren määrän vuoksi pidetään todennäköisenä, että porojen pääsyä rakentamiseen liittyvälle tiestölle joudutaan rajoittamaan, mikä vaikuttaa niiden kulkureitteihin, mutta rajoittaa onnettomuuksien todennäköisyyttä.

13.4.1.2 Voimajohto

Voimalan sähköverkkoon yhdistävän voimajohdon rakentamisen arvioidaan kestävän yhteensä pari vuotta, jolloin rakentaminen toteutuu sen osuuksilla eri aikoina työvaiheiden, kuten puuston poiston, mukaan. Tänä aikana johtoaukean raivaus ja maanrakennustyöt voivat vaikuttaa poronhoitoon ja porojen laidunnukseen toiminnan välittömässä lähiympäristössä. Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu melua ja ihmistoiminnan määrä porojen laidunalueella lisääntyy, mikä voi saada porot välttämään laiduntamista alueen lähistöllä, ja erityisesti vaikutus korostuu vaatimilla vasoma-aikaan (Colman ym. 2014, Eftestøl ym. 2016, Reimers ym. 2020). Rakentamisesta aiheutuvan melun on todettu vaimenevan alle 40 dB:iin noin 150 metrin päässä melulähteestä. Rakentamisesta aiheutuvat häiriöt ovat

Copyright © AFRY Finland Oy

paikallisia ja tilapäisiä, rakentamisen edeten reitillä eteenpäin, tarvittaessa samanaikaisesti kahdella tai useammalla alueella. Rakentamisen kestossa on eroja myös sen suhteen, millä alueilla VE1a tai VE1b rakennetaan uuteen maastokäytävään ja laajennetaan olemassa olevaa johtokäytävään. Laajoilla alueilla laiduntavat porot ovat todennäköisesti osittain tottuneet elinympäristössä tapahtuviin toimintoihin kuten metsätalouteen, joiden alueita ne suurimmaksi osaksi todennäköisesti väistävät. Lajina poro hyvin todennäköisesti välttelee aiemmin rakentamattomille alueille tehtyjä rakenteita ainakin jonkin ajanjakson.

Voimajohdon rakentaminen ei tarkoita johtoaukean poistumista kokonaan laidunkäytöstä, mutta puuston raivaaminen ja sen kasvun rajoittaminen muuttavat laidunolosuhteita. Avohakkuumainen tai vesakoitunut johtoaukea ei ole esimerkiksi luppojen tyypillinen elinympäristö, joten aukea voi olla huonolaatuisempi talvilaidunalue kuin sen alueella aiemmin kasvanut metsä. Johtoaukean noin kymmenen metriä leveille reunavyöhykkeille jää puustoa, mutta sen kasvua rajoitetaan. Suurten puiden poisto johtaa metsän valo-olosuhteiden muutokseen, mikä voi vaikuttaa siihen, mitkä kasvit viihtyvät alueella. Näin ollen kasvillisuuteen kohdistuvia muutoksia voi ilmetä koko johtoalueella. Herkimpiä muutoksille ovat rehevät kasvuympäristöt, kun taas esimerkiksi kuivilla kankailla muutokset voivat jäädä hyvin vähäisiksi. Porojen käytössä olevaan ravintokoostumukseen voi siis syntyä muutoksia, jotka ovat sitä voimakkaampia, mitä enemmän ympäristö muuttuu. Rakentamisen vaikutukset ovat kumuloituvia, sillä muutokset ympäristössä säilyvät pitkään ja palautuminen on hidas prosessi.

Infrastruktuuri

Voimajohdon rakentaminen lähellä Hirvasniemen paliskunnan Välimaan erotusaitaa ja Pyhä-Kallion paliskunnan Seitakankaan erotusaitaa tulee ottaa huomioon rakentamistoimien toteutuksessa sekä niiden ajankohdan suunnittelussa. Voimajohtoalueiden linjauksissa ei kokoamisalueiden osalta ole eroja Hirvasniemen paliskunnalle. Jos voimajohtoa rakennetaan erotustöiden aikaan, kuljetusreittiä ei välttämättä voida hyödyntää rakentamisvuonna, mikä aiheuttaa lisätyötä poromiehille. Rakentamisesta aiheutuva melu taas voi häiritä aidassa olevia poroja sekä siellä työskentelyä, jos aidan käyttö ja voimajohdon rakentaminen sen kohdalla ajoittuvat samaan hetkeen. Kummankaan aidan nykyisenkaltaiseen käyttöön ei nähdä syntyvän rakentamisen jälkeen vähäistä suurempia heikennyksiä olemassa olevan voimajohdon läheisyyden vuoksi, sillä ympäristön ominaisuudet eivät muutu laaja-alaisesti tai merkittävällä tavalla.

Hirvasniemen paliskunta

Suunniteltu voimajohtoreitti sijoittuu VE1a:ssa noin 21 km ja VE1b:ssä noin 20 km matkalta Hirvasniemen paliskuntaan. Tästä uutta raivattavaa maastokäytävää Hirvasniemen paliskunnan alueella on VE1a:ssä noin 6 km ja VE1b:ssa noin 8 km. Tarkempi rakennekuvaus on esitetty kappaleessa 3.2. Voimajohtoreitin puuttomana pidettävän johtoaukean rakentamisen alle jäävä laidunalueiden pinta-ala on eritelty alla oleviin taulukoihin (Taulukko 13-6, Taulukko 13-7 ja Taulukko 13-9). Johtoaukea peittää alleen noin 80 hehtaaria paliskunnan laidunalueista. Lisäksi puuston kasvua rajoitetaan 10 m johtoaukean ulkopuolelle ulottuvalta johtoalueelta, mikä muuttaa kasvillisuuskoostumusta valoisuusolojen muuttuessa jonkin verran. Pinta-alan muutokset kaikissa laidunluokissa voimajohdon rakentamisesta kummassakin toteutusvaihtoehdossa ovat alle puoli prosenttia, ja kokonaisosuus paliskunnassa jää näin ollen huomattavasti alle kahden prosentin merkittävän heikentävän muutoksen (Ikäheimo 2015).

Copyright © AFRY Finland Oy

Analyysi perustuu saatavilla olevaan Luonnonvarakeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen tuottamaan poronhoidon laidunluokitusaineistoon, joka puolestaan perustuu jo suhteellisen iäkkäisiin aineistoihin vuosilta 1997–2016, joten muutoksia on jo ehtinyt tapahtumaan. Lisäksi metsien ikä muuttuu ajassa ja paikassa esimerkiksi metsätalousmailla, joilla on suoritettu hakkuita. Aineistossa solukoko on 30x30m, joka on käytännössä yhtä kuin aineiston tarkkuus; tämä johtaa siihen, etteivät esimerkiksi suuretkaan tiet ole koko laajuudessaan aineistossa rakennettuja ympäristöjä, ja myös esimerkiksi olemassa olevat voimalinjat edustavat niitä ympäröiviä laidunluokkia. Joissain laidunluokissa on siis yliarviota, toisissa taas aliarviota, mikä on huomioitava analyysien tuloksia tarkasteltaessa. Paliskuntien laidunvaroista ja niiden tilan muutoksista tarvitaan tietoa vähintään kymmenen vuoden välein, kun uuden kymmenvuotiskauden (alkaen 2030) suunnittelutyötä tehdään, joten aineiston päivitystarve lähenee. Aineiston pohjalta laaditut laskelmat antavat kuitenkin kokonaisuutena suhteellisen luotettavan kokoluokan ja suunnan pinta-alojen tarkasteluun.

Taulukko 13-6. Voimajohtoreitin VE1a johtoaukean alle jäävien laidunluokkien pinta-ala sekä prosenttiosuus Hirvasniemen paliskunnassa sekä Kemijärven eteläpuolisella paliskunnan alueella 1997–2016 aineistojen mukaan (LUKE 2020). Rakennettu maa ja vesistöt eivät sovellu porolaidunnukseen ja ne on poisluettu laidunmaiden yhteispinta-alasta.

Laidunluokka	**Pinta-ala** (ha)	**Osuus** (%)	**Osuus** (%)
Tarkastelualue	**VE1a**	**Paliskunta**	**Kemijärven eteläpuolinen paliskunnan alue**
Karu/kuiva hakkuualue/taimikko (0–30 vuotta)	1.35	0.06	0.14
Karu/kuiva nuori mäntymetsä (30–80 vuotta)	1.08	0.03	0.04
Karu/kuiva varttunut ja vanha metsä (yli 80 vuotta)	1.44	0.03	0.04
Kuivahko/tuore hakkuualue/taimikko (0–30 vuotta)	9	0.07	0.30
Kuivahko/tuore nuori kuusi-/mäntymetsä (30–80 vuotta)	23.58	0.06	0.28
Kuivahko/tuore varttunut ja vanha kuusi/mäntymetsä (yli 80 vuotta)	24.12	0.07	0.17
Lehtimetsä	2.07	0.05	1.14
Rakka, mineraalimaapaljastuma	0.45	0.04	0.13
Rakennettu maa	0.27	0.01	0.06
Vesistö	8.82	0.04	0.13
Maatalousmaa	0	0	0
Avosuo	1.62	0.01	0.09
Puustoinen suo	9.81	0.03	0.14
Ojitettu suo	2.43	0.01	0.12
Laidunmaata yhteensä	76.95	0.05	0.17

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 13-7. Voimajohtoreitin VE1b johtoaukean alle jäävien laidunluokkien pinta-ala sekä prosenttiosuus Hirvasniemen paliskunnassa sekä Kemijärven eteläpuolisella paliskunnan alueella 1997–2016 aineistojen mukaan (LUKE 2020). Rakennettu maa ja vesistöt eivät sovellu porolaidunnukseen ja ne on poisluettu laidunmaiden yhteispinta-alasta.

Laidunluokka	Pinta-ala (ha)	Osuus (%)	Osuus (%)
Tarkastelualue	**VE1b**	**Paliskunta**	**Kemijärven eteläpuolinen paliskunnan alue**
Karu/kuiva hakkuualue/taimikko (0–30 vuotta)	0.72	0.03	0.07
Karu/kuiva nuori mäntymetsä (30–80 vuotta)	0.99	0.02	0.03
Karu/kuiva varttunut ja vanha metsä (yli 80 vuotta)	1.44	0.03	0.04
Kuivahko/tuore hakkuualue/taimikko (0–30 vuotta)	9.99	0.07	0.33
Kuivahko/tuore nuori kuusi-/mäntymetsä (30–80 vuotta)	12.60	0.03	0.15
Kuivahko/tuore varttunut ja vanha kuusi/mäntymetsä (yli 80 vuotta)	25.47	0.08	0.18
Lehtimetsä	2.16	0.06	1.19
Rakka, mineraalimaapaljastuma	0.09	0.01	0.03
Rakennettu maa	0.27	0.01	0.06
Vesistö	8.64	0.04	0.13
Maatalousmaa	-	0	0
Avosuo	2.88	0.02	0.16
Puustoinen suo	12.42	0.04	0.18
Ojitettu suo	2.43	0.01	0.12
Laidunmaata yhteensä	80.1	0.05	0.18

Vaihtoehtojen VE1a ja VE1b väliset erot laidunluokkien menetyksissä ovat pinta-alallisesti pieniä, mutta VE1b:n laajempi muutos iäkkäämmissä, hitaasti palautuvissa, naavaa ja luppoa kasvavissa metsissä on merkittävämpää kuin nuorissa talousmetsissä. Rakentaminen tapahtuisi VE1a:ssa myös lähempänä olemassa olevia metsäreittejä kuin VE1b, joka sijoittuu lähes täysin erämaiselle alueelle. Molemmat uudet maastokäytävät risteävät porojen syys- ja kevätkierron reittien kanssa. Voimajohtoreittien ei arvioida muuttavan itsessään laidunkiertoreittejä, mutta yhteisvaikutuksien pumppuvoimalan kanssa arvioidaan nousevan merkittävämmäksi.

Olemassa olevan voimajohtolinjan alueella olevaa metsätiestöä lukuun ottamatta Hirvasniemen paliskunnan tämä osa on erittäin rauhallista ja metsätalouden muuttaman Suomen mittapuulla luonnontilaista porojen laidunaluetta (Luke 2020). Uusien maastokäytävävaihtoehtojen alueella Ailangantunturin ympäristössä on vain yksittäisiä loma-asuntoja, joiden aiheuttama kokonaishäiriö on vähäistä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohtoreitillä sijaitsee Hirvasniemen paliskunnan poronomistajien TOKAT-aineistoon kuvaamia parhaita talvilaitumia sekä luppo- ja jäkälälaitumia, jotka ovat porojen laidunnuksen kannalta kriittisiä alueita. Arviointia varten ei ole ollut käytössä tietoa, kuinka suuri määrä poroja laiduntaa alueella talvisin. Talvilaidunten määrä ja laatu ovat yleisesti paliskuntien toimintaa ja tuottoja eniten rajoittava tekijä, sillä ne vaikuttavat lisäruokinnan tarpeeseen ja suurimpaan sallittuun eloporomäärään. Hirvasniemen paliskunnan kokemuksen mukaan porot eivät mielellään laidunna voimajohtojen alla. Voimajohtoreitin rakentaminen talvisaikaan vaikuttaa porojen laiduntamiseen siten, että ne todennäköisesti välttäisivät laiduntamasta lähellä alueita, joissa rakentaminen on parhaillaan käynnissä. Voimajohtoreittivaihtoehdon VE1a uuteen maastokäytävään raivattava osa sijoittuu osittain paliskunnan tämän osan parhaille talvilaitumille sekä osittain paksulumisimmalle alueelle vaaraylängölle. Vaihtoehto VE1b sijoittuu Ailangantunturin ja Askantunturin välimaaston talvisille luppolaidunalueille, joka on myös paksulumista aluetta. Molempien vaihtoehtojen VE1a ja VE1b voimajohtoalue Ailangantunturin päällä on kokonaisuudessaan myös kesälaidunaluetta ja kevätlaitumet sijoittuvat vaaraylängölle, jossa vaatimet vasovat ja laiduntavat vasojensa kanssa. Ottaen huomioon vaadinten herkkyyden häiriöille vasoma-aikaan, pidetään todennäköisenä, että vaatimet eivät käyttäisi tätä kevätlaidunaluetta lainkaan voimajohdon (sekä samaan aikaan rakentuvan pumppuvoimalan) rakennusaikana alueen häiriön määrän vuoksi. Jos muutokset vaikuttavat vasaprosenttiin tai porojen teuraspainoon, hanke voi alentaa jonkin verran poronomistajien tuloja. Voimajohdon rakentaminen lisää osaltaan tätä vaikutusta kohtalaisesti ja vaikutusta Ailangantunturille sijoittuvaan kevätlaidun- ja vasoma-alueeseen pidetään kokonaisuutena erittäin merkittävänä. VE1a ja VE1b sijoittuvat pohjoisosistaan molemmat tälle alueelle. Porojen häiriöherkkyyden on yleisesti tunnistettu olevan pienimmillään syksyllä ja suurinta keväällä. Kevätlaidunalueita sijoittuu myös olemassa olevan voimajohtoreitin alueelle Ailanganjärven ja Saukko-Ojan välille. Huhtavaarasta Saukkolammille olemassa olevan voimajohtoreitin poikki sijoittuu myös paliskunnan tämän osan parhaita kesälaidunalueita. Näille alueille kohdistuu jo laidunnusta ohjaavaa ympäristömuutosta, joka lisääntyy kumuloituvasti. Paliskunnan tämän osan syyslaitumet on kuvattu laajaksi alueeksi. Jos voimajohdon rakentaminen ajoittuu syksyllä porojen rykimämaiden läheisyyteen, voi tällä olla vaikutusta seuraavan kevään vasaprosenttiin ja sitä kautta tulevien vuosien teurasporomääriin sekä poroelinkeinon kannattavuuteen.

Pyhä-Kallion paliskunta

Rakennettava voimajohtoreitti sijoittuu noin 13,8 km matkalta Pyhä-Kallion paliskunnan alueelle, olemassa olevien voimajohtolinjojen viereen. Tarkempi rakennekuvaus on esitetty kappaleessa 3.2. Voimajohtoreitin puuttomana pidettävän johtoaukean rakentamisen alle jäävä laidunalueiden pinta-ala on eritelty alla olevaan taulukkoon (Taulukko 13-8 ja Taulukko 13-9). Johtoaukea peittää alleen noin 55 hehtaaria paliskunnan laidunalueista. Lisäksi puuston kasvua rajoitetaan 10 m johtoaukean ulkopuolelle ulottuvalta johtoalueelta, mikä muuttaa kasvillisuuskoostumusta valoisuusolojen muuttuessa jonkin verran. Pinta-alan muutokset kaikissa laidunluokissa voimajohdon rakentamisesta ovat alle 0.5 % (vertaa Taulukko 13-7) ja kokonaisosuus paliskunnassa jää näin ollen huomattavasti alle 2 % merkittävän heikentävän muutoksen (Ikäheimo 2015).

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 13-8. Voimajohtoreitin johtoaukean alle jäävien laidunluokkien pinta-ala Pyhä-Kallion paliskunnassa 1997–2016 aineistojen mukaan (LUKE 2020). Rakennettu maa ja vesistöt eivät sovellu porolaidunnukseen ja ne on poisluettu laidunmaiden yhteispinta-alasta.

Laidunluokka	**Pinta-ala** (ha)
Karu/kuiva hakkuualue/taimikko (0–30 vuotta)	0.6
Karu/kuiva nuori mäntymetsä (30–80 vuotta)	1.3
Karu/kuiva varttunut ja vanha metsä (yli 80 vuotta)	1.9
Kuivahko/tuore hakkuualue/taimikko (0–30 vuotta)	9.4
Kuivahko/tuore nuori kuusi-/mäntymetsä (30–80 vuotta)	11.3
Kuivahko/tuore varttunut ja vanha kuusi/mäntymetsä (yli 80 vuotta)	4.2
Lehtimetsä	4.4
Rakka, mineraalimaapaljastuma	0.3
Avosuo	0.8
Puustoinen suo	5.6
Ojitettu suo	14.4
Rakennettu maa (Pirttikoskentie)	0.2
Vesistö (Kemijoki)	0.6
Laidunmaata yhteensä	55

Voimajohtoreitillä sijaitsee Pyhä-Kallion paliskunnan poronomistajien TOKAT-aineistoon kuvaamia talvilaidunalueita sekä jäkälälaidunta Seitakankaalla ja Listimävaarassa. Rakentaminen talvisaikaan vaikuttaisi mahdollisesti paliskunnassa näillä alueilla laiduntavien porojen laidunpaikan valintaan, sillä porot todennäköisesti välttäisivät laiduntamasta lähellä alueita, joissa rakentaminen on parhaillaan käynnissä. Rakentamisen alle jäävää jäkälälaidunta on noin kaksi hehtaaria näillä alueilla. Vaikutus kohdistuu myös Kiimamaalle sijoittuville iäkkäämmän metsän noin neljän hehtaarin luppolaidunalueille. Seitakankaalta Kiimamaalle ulottuvalla voimajohdon alueella sijaitsee Pyhä-Kallion paliskunnan tämän osan kevätlaidunaluetta. Alue on avosoista sekä talousmetsiin ja ojitetuille soille sijoittuvaa varpu- ja lehtilaidunta. Pääosin voimajohtoreitti sijoittuu kuitenkin metsätalousvaltaisille porojen varpu-, lehti- ja ruoholaidunalueille nuoriin metsiin sekä ojitetuille soille. Mäntykankaiden ja ojitettujen rämemuuttumien kesälaidunalueiden ei nähdä porojen vuodenkierrossa häiriöherkimpänä aikana, sillä ravintoa on tällöin yleensä saatavissa runsaasti. Merkittävimpänä haittana voimajohdon rakentamisesta nähdään jäkälälaidunalueen pieneneminen nykytilasta Seitakankaalla. Heikentyvä laidunala on pinta-alaltaan vähäinen, ottaen huomioon myös olemassa olevan voimajohtoaukean sijoittumisen, mutta kaiken alueen rakentamisen vaikutukset ovat kumuloituvia. Voimajohdon rakentamisen aikaan on todennäköistä, että vasovat ja laiduntavat vaatimet pyrkivät siirtymään etäämmäs häiriöalueesta. Tällä voi olla vaikutusta vaatimen ja vasan kuntoon, mikäli ne siirtyvät laadukkaammilta laidunalueilta heikommille välttääkseen rakennushäiriötä. Asutuskeskittymiä ja niihin liittyvää tiestöä lukuun ottamatta, joiden alueita porot joko välttävät tai käyttävät vähemmän kuin etäämmällä sijoittuvia laidunalueita, voimajohdon alue sijoittuu nykyisellään poron kannalta suhteellisen rauhallisille, mutta ennestään pirstoutuneille ympäristöille (Luke 2020). Voimajohdon raivaamisen ja rakentamisaikainen melu on lyhytkantoista,

Copyright © AFRY Finland Oy

paikallista ja lyhytkestoista. Rakentamisen ajoittamisen suunnittelu alueittain yhdessä paliskunnan kanssa vähentää tämän tekijän vaikutuksia.

Vanttauksen paliskunta

Rakennettava voimajohtoreitti sijoittuu noin 3,7 km matkalta Vanttauksen paliskunnan alueelle, olemassa olevien voimajohtolinjojen viereen. Tarkempi rakennekuvaus on esitetty kappaleessa 3.2. Voimajohtoreitin puuttomana pidettävän johtoaukean rakentamisen alle jäävä laidunalueiden pinta-ala on eritelty alla olevaan taulukkoon (Taulukko 13-9). Johtoaukea peittää alleen noin 15,5 hehtaaria paliskunnan laidunalueista. Lisäksi puuston kasvua rajoitetaan 10 m johtoaukean ulkopuolelle ulottuvalta johtoalueelta, mikä muuttaa kasvillisuuskoostumusta jonkin verran, merkittävämmin rehevämmissä maastoissa. Pinta-alan muutokset kaikissa laidunluokissa voimajohdon rakentamisesta ovat alle 0.5 % (vertaa Taulukko 13-7) ja kokonaisosuus paliskunnassa jää näin ollen huomattavasti alle 2 % merkittävän heikentävän muutoksen (Ikäheimo 2015).

Taulukko 13-9. Voimajohtoreitin johtoaukean alle jäävien laidunluokkien pinta-ala Vanttauksen paliskunnassa 1997–2016 aineistojen mukaan (LUKE 2020). Rakennettu maa ja vesistöt eivät sovellu porolaidunnukseen ja ne on poisluettu laidunmaiden yhteispinta-alasta.

Laidunluokka	**Pinta-ala** (ha)
Karu/kuiva hakkuualue/taimikko (0–30 vuotta)	0.4
Karu/kuiva nuori mäntymetsä (30–80 vuotta)	0.7
Karu/kuiva varttunut ja vanha metsä (yli 80 vuotta)	0.5
Kuivahko/tuore hakkuualue/taimikko (0–30 vuotta)	3.2
Kuivahko/tuore nuori kuusi-/mäntymetsä (30–80 vuotta)	0.6
Kuivahko/tuore varttunut ja vanha kuusi/mäntymetsä (yli 80 vuotta)	0.5
Lehtimetsä	0.4
Puustoinen suo	3.2
Ojitettu suo	5.7
Rakennettu maa	0.2
Vesistö	0.1
Laidunmaata yhteensä	15.5

Suunniteltu voimajohto sijoittuu aivan Vanttauksen paliskunnan kaakkoisnurkkaan. Alue on kuvattu paliskunnan porojen talvi- ja kevätlaidunalueeksi, jonka laadukkaammat osat sijoittuvat tätä lännemmäksi. Ympäristössä on pysyvää asutusta ja käytössä olevia voimajohtoja. Uuden voimajohdon rakentamisen jo olemassa olevaan johtokäytävään ei arvioida täten muuttavan laidunkiertoa. Lisäksi laidunaluemenetykset ovat pieniä, kohdistuen suurilta osin metsätalousmailla sijaitseville varpu- ja ruoholaitumille sekä rämemuuttumille. Laajat jäkälälaitumet Pajuvaarassa sijoittuvat lännen puolelle olemassa olevasta voimajohtoaukeasta, ja menetykset rakentamisen alle ovat vain hieman yli yhden hehtaarin. Voimajohdon alue sijoittuu nykyisellään poron kannalta melko voimakkaan häiriön alueelle asutuksen ja reittien sijoittumisen vuoksi, joita alueita porot joko välttävät tai käyttävät vähemmän kuin etäämmällä sijoittuvia laidunalueita (Luke 2020). Rakennettava alue nähdään porolaidunnuksen kannalta nykyisellään suhteellisen heikkolaatuisena ja merkitys Vanttauksen paliskunnassa pienenä. Alueella mahdollisesti liikkuvat porot todennäköisesti

Copyright © AFRY Finland Oy

välttelevät aluetta tätä voimakkaammin rakentamisaikana, mutta vaikutus on lyhytaikainen, eikä rakentamisen melu kanna pitkälle puustoisessa maastossa, vaan vastaa toteutustavaltaan metsätaloustoimien häiriötä. Rakentamisen ajoittamisen suunnittelu yhdessä paliskunnan kanssa vähentää tämän tekijän vaikutuksia.

13.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

13.4.2.1 Pumppuvoimala

Melu ja tärinä

Melun ja tärinän ulottuvuutta on tarkasteltu luvussa 15. Toiminnan aikana pumppuvoimalaitoksella ei ole merkittäviä melua aiheuttavia koneita tai laitteita, jotka sijoittuisivat maan päälle. Pumppuvoimalaitoksen toiminnan aikana tärinää aiheutuu pääosin pumpputurbiinilaitoksessa, joka on noin 200 metrin syvyydellä maan alla. Tottumista pumppuvoiman aiheuttamaan ääneen ja tärinään todennäköisesti tulee tapahtumaan poroilla niille vaarattomaan ärsykkeeseen pitkällä aikavälillä tarkasteltuna. Vaikuttava tekijä on, missä määrin alueen hyödyt ylittävät siitä koetun haitan rajat. Jos porot ajan saatossa mukautuvat voimalasta aiheutuviin muutoksiin, vaikutukset voivat lieventyä vuosien saatossa. Ottaen huomioon asiantuntijoiden arvion, että toimintavaiheen ajan melu- ja tärinävaikutukset eivät tuo selkeää muutosta nykytilaan, pidetään tätä todennäköisimpänä skenaariona. Ei ole täyttä varmuutta siitä, palaavatko vaatimet vasomaan tai hirvaat keräämään kiimatokkiaan Ailangantunturin alueelle pumppuvoimalan käytön aikana, sillä myös paikalliset olosuhteet, kuten laidunten kunto, vaikuttavat siihen, millä alueilla porot laiduntavat. Alue on muokattu rakentamisen jälkeen, joten ei ole varmuutta siitä, jääkö väistäminen pysyväksi, vai muuttuuko alueen käyttötapa vasomisesta vain laidunnukseen vaatimien mielestä sopivaksi. Voimala ei tuota ympäristöön ääntä tai tärinää, ellei pumppaus ole toiminnassa, ja tällöinkin melun ja tärinän vaikutusalue on tehtyjen arvioiden mukaan paikallinen eikä luonnon äänimaailmassa merkittävän tai poikkeuksellisen voimakas, toimintojen sijoittuessa maan alle. Tunnelissa liikkuvan veden tärinävaikutuksia on verrattu esimerkiksi runsasvetisen kosken aiheuttamaan tärinään.

Häiriön ei myöskään nähdä toimintavaiheessa estävän tai haittaavan Palomaan erotusaidan käyttöä.

Vesistö

Vesistövaikutuksia Kemijärveen sekä ympäröiviin valuma-alueisiin on käsitelty luvussa 7. Pumppuvoimalan purkukohdan lähellä vesialue pysyy avoimena tai ohuessa jäässä myös keskitalvella, ympärille syntyvä heikkojäinen kohta on tätä laajempi. Tämä turvallisuusriski porojen kulkemiselle sekä alueella liikkuville poronhoitoiselle on tunnistettava alueen poronhoidossa sekä tehtävä suunnitelmat sen mukaisesti. Valuma-alueiden veden lisääntyminen ja toisaalta kuivuminen vaikuttavat alueen kasvillisuuskoostumukseen pitkällä aikavälillä. Tätä vaikutusta on tarkasteltu luvussa 10. Poronhoidon kannalta tämä vaikutus ei synnytä laajoja laidunalueiden laatumuutoksia, vaan vaikutukset ovat pääosin paikallisia.

Tiestö

Toimintaan liittyy huoltoliikennettä, joka on epäsäännöllistä eikä pääsääntöisesti lisää alueella liikkuvia ajoneuvoja toiminta-aikana merkittävästi. Alueella olemassa oleva laaja metsäautotieverkosto jo nykyisin takaa laajasti alueiden saavutettavuuden, joten alueen merkityksen ei nähdä kasvavan virkistyskäyttömielessä edes tieverkoston parantuessa, eikä rakentamisen odoteta lisäävän alueella liikkuvia ihmisiä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Sosioekonomiset ja kulttuuriset vaikutukset

Perinteiset poronhoidon käytössä olleet laidunalueet pienenevät hankkeen vuoksi 0,3–0,8 % ja vaikutus on merkittävin nimenomaan niille poronomistajille ja työporukoille, joiden porot laiduntavat kyseisillä alueilla. Porot voivat siirtyä eri poronomistajien aiemmin käyttämille laitumille ja siten lisätä laidunten epätasaista kulumista. Uudesta laidunkierrosta voi myös seurata muutoksia alueen vakiintuneeseen poronhoitokulttuuriin.

Taloudellisten vaikutusten lisäksi poronhoidon edellytysten säilymisellä on myös merkittävä kulttuurinen arvo. Paliskunta korostaa näkemyksenään, että poronhoito on alueen alkuperäinen elinkeino. Poronhoito on paitsi tärkeä osa säilytettävää kulttuuriperintöä, myös paikallinen työllistäjä alueella. Hankkeella ei yksinään ole niin suuria haitallisia vaikutuksia Hirvasniemen paliskunnan toimintaedellytyksiin, että sen perusteella poronhoidon jatkuminen paliskunnassa olisi uhattuna. Jatkuvalla epävarmuudella siitä, miten poronhoitajien työskentelyalue ja kulttuuriympäristö mahdollisesti muuttuu tulevaisuudessa ja kuinka suunnitella sekä kehittää omaa työtään, voi kuitenkin olla vaikutusta poronhoitokulttuuriin. Paliskunnan alueelle suunniteltujen hankkeiden määrä ja laajuus herättää Hirvasniemen paliskunnassa huolta tulevaisuudesta ja vaikeuttaa elinkeinon kehittämistä pitkäjänteisesti. Pumppuvoimahankkeeseen koetaan olevan osittain vaikea suhtautua, koska kyseessä on uudentyyppinen hanke, eikä oikein tiedetä, mitä vaikutuksia poronhoitoon tulee kohdistumaan eikä ennalta-arvattavissa täysin ole, mitä haitat voisivat olla. Paliskunnan mukaan yhteisvaikutuksien on mahdollista kohota paliskunnan sisällä huomattaviksi ja kokonaisuutena on epävarmaa, miten porot tulevat reagoimaan laajaan ympäristön muutokseen. Erityinen huoli Hirvasniemen paliskunnalla liittyy toiminnan jatkuvuuteen. Kun paliskunnassa on suunnitteilla useita hankkeita ja epävarmuustekijöitä, syntyy pelkoa, houkutteleeko ala uusia toimijoita, etenkin nuoria, tai saadaanko omalle elämäntyölle jatkajaa ja siirtyykö perimätieto sukupolvelta toiselle.

13.4.2.2 Voimajohto

Laajan kirjallisuuskatsauksen perusteella Pohjoismaissa, lähinnä Ruotsissa ja Norjassa, tehtyjen tutkimusten mukaan voimajohdot muodostavat mahdollisesti osittaisia käyttäytymisesteitä poroille, vähentäen elinympäristöjen käyttöä voimajohtolinjojen läheisyydessä. Tutkimustieto ja havaitut etäisyydet voimajohtolinjoihin ovat ristiriistaisia, mikä selittyy osittain eri tutkimusmetodeilla, minkä lisäksi käyttäytymisvasteessa voidaan olettaa olevan eroja esimerkiksi vuodenajan, porotiheyden ja elinympäristön laadun vuoksi. Tästä syystä ei porolaitumiin ole esittää kirjallisuuteen perustuvia varoetäisyyksiä, eikä sellaisia löydy myöskään lainsäädännöstä. Luonnonvarakeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen maankäytön ja infrastruktuurin peitto- ja häiriöalueiden määrittelyssä (Luke 2021) on päädytty käyttämään 30 m häiriövyöhykevaikutusaluetta suurjännitevoimalinjojen ympärillä (perustuen mm. Kumpula ym. 2007, Vistnes 2008, Anttonen ym. 2011, Skarin & Åhman 2014, Skarin ym. 2015). Voimajohtohanketta tarkasteltaessa laiduntamisen näkökulmasta on kuitenkin huomioitava, että johtoaukean ympärille syntyvä häiriövaikutusalue ei poistu laidunkäytöstä tai katkaise kulkuyhteyksiä, vaan sen käyttö todennäköisesti vähenee häiriöttömään alueeseen verrattuna. Useiden oloiltaan erilaisissa Suomen paliskunnissa vaikuttavien poronhoitajien kokemukset porojensa voimajohtolinjojen välttelystä vaihtelevat voimakkaasti: toisaalta on havaittu erittäin voimakasta välttelyä, kun taas toisilla alueilla voimajohto ei aiheuta mitään huomattavaa vaikutusta. Näiden havaintojen arvioidaan liittyvän kunkin alueen muihin ominaisuuksiin, joiden vetovoimatekijät voivat ylittää voimajohdosta koetun haitan välttelyn. Ympäristömuuttujat huomioivat tutkimustulokset ja pitkäaikaisseuranta kuitenkin puuttuvat. Suomen poronhoitoalueella porojen on tunnistettu

Copyright © AFRY Finland Oy

usein myös käyttävän voimajohtoaukeita kulkureitteinään helpomman liikkumisen vuoksi. Välttämisvaikutuksen ei nähdä korostuvan vaikutusmekanismeista Pyhä-Kallion tai Vanttauksen paliskunnissa ja nähdään lievemmäksi myös Hirvasniemen paliskunnassa reittiosuudella Ailanganjärveltä Kemijoelle, sillä olemassa olevien voimajohtojen ympäristön ominaisuudet ovat jo ennestään muuttuneet poron näkökulmasta. Mahdollinen välttämisvaikutus riippuu aluetta käyttävien yksilöiden herkkyydestä ja voimajohdon näkyvyys lähialueelle vaihtelee kangasmaiden peitteisyyden mukaan. Käyttäytymisvasteessa voidaan olettaa olevan eroja esimerkiksi vuodenajan, porotiheyden ja laitumien laadun vuoksi. Myös tottumista muuttuneisiin elinympäristön ominaisuuksiin ja vaarattomaan ärsykkeeseen todennäköisesti tapahtuu jollakin aikajänteellä, ja porojen on tutkimuksissa myös havaittu palaavan voimajohtojen lähistölle laiduntamaan melko pian rakennustöiden päätyttyä. (Nelleman ym. 2001, Vistnes & Nelleman 2001, Nelleman ym. 2003, Reimers ym. 2006, Vistnes & Nelleman 2007, Flydal ym. 2009, Lindstrøm 2010, Bergmo 2011, Skarin ym. 2013, Tyler ym. 2014, Hogg ym. 2011, Colman ym. 2014, Haugen 2015, Skarin ym. 2015, Eftestøl ym. 2016, Skarin ym. 2018, Reimers ym. 2020)

Johtoaukeille muodostuu toisinaan moottorikelkkailureittejä ja myös virallisia kelkkailureittejä sijoitetaan johtoaukeille. Syvän lumen aikaan porot saattavat lähteä kulkemaan helppokulkuisia kovia kelkkareittejä pitkin, päätyen teille tai asutusalueille. Myös onnettomuusriski sekä todennäköisyys poron joutumisesta vastuuttoman kelkkailijan tai irti olevan koiran ajatetuksi kasvavat. Tämä aiheuttaa häiriötä ja vahinkoa erityisesti keväällä viimeisillään tiineenä oleville vaatimille, jotka myös herkästi luovat vasansa. Koska voimajohto sijoittuisi pääosin olemassa olevan johtoaukean rinnalle, ei uuden voimajohdon arvioida lisäävän moottorikelkkailusta tai muusta maastossa liikkumisesta, kuten metsästyksestä, johtuvia kielteisiä vaikutuksia niiden nykyisestä määrästä. Kaikkien kolmen paliskunnan alueilla olemassa olevan voimajohdon yhteyteen on jo nykytilassakin muodostunut runsaasti mm. metsätalouden maastoreittejä. Merkityksen ei arvioida kohoavan merkittäväksi myöskään uuteen maastokäytävään rakennettavien voimajohtolinjavaihtoehtojen välillä.

Hirvasniemen paliskunnan poronhoidon kannalta vähäisenä positiivisena vaikutuksena voidaan pitää uuden maastokäytävän Ailangantunturin ja Ailanganjärven välillä helpottavan moottorikelkalla tai mönkijällä liikkumista poronhoitotöissä. Alueelle on kuitenkin jo ennestään syntynyt runsaasti maastoreittejä. Voimajohdon reittejä voidaan myös pystyä joissain tapauksissa hyödyntämään porojen siirtämisessä. Tähän suhtaudutaan kuitenkin varauksella, sillä paliskunnassa on havaittu porojen välttävän pysähtymistä voimajohtoaukeiden läheisyydessä, vaikka niitä suostuvatkin ylittämään. Paimennetut tokat hajoavat kokemuksen mukaan johtoaukealla helpommin kuin metsämaastossa, mikä lisää poromiesten työmäärää. Mitä leveämpi johtoaukea on, sitä suurempi riski paimennettavan tokan hajoamiselle on.

13.4.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättyessä ja kun hankekuvauksessa esitetyt toimet suoritetaan, poronhoidolle alueella aiheutuneet melu-, liikenne-, este- ja tärinävaikutukset sekä tunnistetut vaaranpaikat (kuten tunnelin suuaukko) Kuusilahdessa poistuvat. Sulkemisesta ja voimajohdon purkamisesta aiheutuvat toimenpiteet nähdään häiriöltään rakentamistoimien kaltaisiksi, joskin todennäköisesti kestoltaan lyhyemmiksi. Voimajohdon purkamisen jälkeen johtoaukean kasvillisuus voi palautua luonnollisessa sukkessiossa. Tällöin johtoaukean laatu laidunalueena paranee ajan kuluessa. Tiestön rakentamisesta aiheutuneet laidunmenetykset jäävät todennäköisesti pysyviksi, ellei tiestöä pureta ja maata ennallisteta. Käytöstä poistettaessa Tunturilammen vedenpinta lasketaan nykyiselle tasolle ja nykyinen

Copyright © AFRY Finland Oy

Tunturilammesta lähtevä puro vesitetään. Patorakenteet jätetään paikoilleen ja ne maisemoidaan tarvittaessa. Kuiville jäävä altaan pohja metsitetään. Ennallistamistointen mukaan kestää aikaa, ennen kuin kuvatut alueet ovat erityisesti porojen käyttöön soveltuvaa laidunmaata. Toisaalta poro on lajina opportunistinen ottamaan käyttöönsä uusia alueita, jos niiltä vain löytyy soveltuvaa ravintoa. Toiminnan lopettaminen voi johtaa siihen, että porot palaavat ajan saatossa Ailangantunturin käytöstä poissa olleelle ylävarastoalueelle ja sen lähiseudulle laiduntamaan, mikäli sen ympäristöolosuhteet palautuvat nykyiselleen. Alueen palautuminen laidunkäyttöön edellyttää sitä, että alue on muutoin laidunkäyttöön sopivaa, eikä alueelle perusteta muuta teollisuustoimintaa. Sulkemista suunniteltaessa poronhoito on yksi huomioitavista kokonaisuuksista alueella, jolle myönteisiä menetelmiä ja toimintatapoja on pyrittävä löytämään.

13.4.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli Ailangantunturin pumppuvoimalaa ei toteuta, alueiden poronhoito jatkuu nykyisenlaisena sekä kehittyy edelleen tulevaisuudessa vastaamaan muihin mahdollisiin kunkin paliskunnan alueella esiin tuleviin maankäytön, luonnon, ilmaston ja yhteiskunnan muutoksiin.

13.5 Yhteisvaikutukset

Hirvasniemen paliskunnan eteläosassa sijaitsee nykyisellään myös olemassa oleva, kallion sisään rakennettu Jumiskon voimalaitos, joka on otettu käyttöön 1954. Tämän lisäksi paliskunnan eteläosan alueella ei ole Kemijoen patovesivoimaloiden sekä näiden voimajohtoreittien lisäksi muita teollisia toimijoita, joiden kanssa yhteisvaikutuksia syntyisi. Paliskunnan pohjoisempiin osiin sijoittuva Nuolivaaran 17 voimalan tuulivoima-alue on ollut toiminnassa vuodesta 2023 Hirvasniemen ja Sallan rajalla. Sen lounaispuolelle on suunniteltu Nälkämän hankkeessa tuulivoimaloita 8 kappaletta.

Paliskunnan alueelle suunniteltujen pumppuvoimala- ja tuulivoimateollisuusalueiden yhteisvaikutukset ja niiden vaikutus poronhoidon harjoittamiseen huolestuttaa Hirvasniemen paliskuntaa ja Paliskuntain yhdistystä. Paliskunta on eri osineen toimintaympäristökokonaisuus, jossa kaikki sen alueella vaikuttava toiminta sekä uudet hankkeet vaikuttavat varsinaista rakennusaluetta sekä siellä porojaan hoitavia työporukoita laajemmassa ympäristössä.

Paliskunnan suunnittelulle tulee haasteita, koska kaikkia alueelle suunniteltavia hankkeita ei tiedetä ajoissa, joten kaikkien hankkeiden lopulliset kokonaisvaikutukset paliskunnan toimintaan luovat suurta epävarmuutta paliskunnan toimintaan. Yhteisvaikutusten arviointi hanketasolla on kuitenkin hyvin vaikeaa ja YVA:ssa on mahdollista tarkastella vain olemassa olevien tai hyväksyttyjen hankkeiden vaikutuksia. Siten vastuu poronhoidolle useiden hankkeiden yhteisvaikutuksista muodostuvien haittojen arvioinnista, havaitsemisesta ja kommunikoimisesta jää helposti paliskunnille. Maankäytölle kohdistuu poronhoitoalueella monenlaisia paineita, koko ajan syntyy lisää hankkeita, joista syntyy lisää kumuloituvia haitallisia vaikutuksia, ja jotka vievät maapinta-alaa koko ajan lisää. Tämä hankaloittaa paliskuntien työskentelyä, sillä aina pitää adaptoitua uusiin tilanteisiin. Kumulatiivisilla vaikutuksilla porojen ja poronhoidon toimintaympäristöön tarkoitetaan alueen kaikkien eri maankäyttäjien toiminnan yhteisvaikutuksia. Vaikutukset voivat voimistaa toisiaan ja aiheuttaa yhdessä suuremman ongelman kuin mitä ne aiheuttaisivat erikseen. Kumulatiivisten vaikutusten ennakoiminen, selvittäminen ja niistä tiedottaminen on usein hankalaa. On liki mahdotonta tietää, mitkä hankkeista ovat lopulta toteutumassa ja missä laajuudessa, joten paliskunnissa hyvin harvoin voidaan tehdä paljoakaan pitkäjänteistä

Copyright © AFRY Finland Oy

suunnittelua etukäteen, vaan katsotaan aina kestääkö systeemi seuraavaa muutosta. Tämä on kuluttavaa paitsi taloudellisessa mielessä, myös henkisesti, poronhoidon ollessa myös ihmisten elämäntapa sekä elävää kulttuuriperintöä. Jos epävarmuus saa poronhoitajia luopumaan elinkeinostaan tai nuoret valitsemaan toisen alan, ammattitaidon ja perimätiedon siirtyminen sukupolvelta toiselle hiipuu hiljalleen.

13.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa vaikutuskohteen herkkyystaso määräytyy paliskunnassa sijaitsevien laidunten laadun, määrän ja alueellisen jakautumisen sekä poronhoitotapojen ominaispiirteiden sekä poroelinkeinon taloudellisen merkittävyyden mukaan. Lainsäädännössä ei ole asetettu raja-arvoja poronhoitoon kohdistuvien muutosten suuruudelle. Myös vaikutuksen ajallinen kesto ja maantieteellinen laajuus voidaan huomioida muutoksen suuruuden määrittelyssä. (Ikäheimo 2015)

Säännöllisen seurannan ja yhteistoiminnan avulla on mahdollista sopia lievennys- ja kompensaatiokeinoista hankkeen aiheuttamiin haittavaikutuksiin. Hankkeesta vastaavan tehtävänä on huomioida mahdolliset elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset mahdollisimman kattavasti ja etsiä keinoja energiatuotannon ja muiden elinkeinojen yhteensovittamiseksi.

13.6.1 Pumppuvoimala

Herkkyyden arvioinnissa Hirvasniemen paliskunnan sekä sen Kemijärven eteläpuolisella alueella otetaan huomioon, että:

- Paliskunnan eteläosan laidunalueet ovat kohtalaisen hyvässä kunnossa, mutta alue on maantieteellisesti rajoittunut (Kemijärvi ja naapuri paliskuntien rajat) kokonaisuus.
- Hanketoiminnan alueella ei ole merkittävästi poronhoitoa ja porojen laiduntamista rajoittavaa muuta maankäyttöä.
- Vaikutusalueella sijaitsee kevät- ja syyslaitumia, joiden luonnonrauhaa hanke voi häiritä.
- Hankkeella on todennäköisiä vaikutuksia poroelinkeinosta saataviin tuloihin ja hankkeen aiheuttamat vaikutuksista voi seurata paliskunnalle lisätöitä ja -kustannuksia, painottuen paliskunnan eteläisessä osassa porojaan laiduntaville henkilöille ja työporukoille.
- Porotalouden osuus paikallisesta yritystoiminnasta ja tuloista on kuvattu melko suureksi ja porotalous on kulttuurillisesti tärkeä elinkeino.
- Sukupolvien yhteys poronhoitoon on nykyisellään hyvä.

Näillä perusteilla vaikutuskohteen herkkyys luokitellaan kohtalaiseksi.

Muutoksen suuruutta arvioitaessa Hirvasniemen paliskunnan sekä sen Kemijärven eteläpuolisella alueella otetaan huomioon:

- Palomaan erotusaidan menetys tai sen käyttömahdollisuuksien selvä heikkeneminen.
- Vähäisiä suoria laidunaluemenetyksiä.
- Epäsuoria laidunaluemenetyksiä erityisesti rakennusvaiheessa, merkittävimpinä vasomis- ja rykimäalueet.
- Hanke todennäköisesti muuttaa Ailangantunturin seudun kautta suuntautuvaa kevät- ja syyskiertoa. Tämä voi näkyä porojen määrän vähenemisenä, porojen askelpituuden kasvuna tai muille laidunkiertoreiteille hakeutumisena.

Copyright © AFRY Finland Oy

- Rakentamisajan jälkeen porot todennäköisesti palaavat Ailangantunturin seudulle, mutta sen merkitys (laidun-, rykimä- vai vasomisalue) on epävarmaa ennustaa.
- Hanke sijaitsee rauhallisessa osassa paliskuntaa.
- Hankkeella on todennäköisiä vaikutuksia poroelinkeinosta saataviin tuloihin ja hankkeen aiheuttamista vaikutuksista voi seurata paliskunnalle lisätöitä ja -kustannuksia.
- Hankkeen rakentamisvaihe aiheuttaa erilaista sopeutumistarvetta ja lisäkustannuksia alueen poronhoidolle, mutta ei kokonaan estä alueen porotalouskäytön jatkumista.
- Pumppuvoimalan käyttöajan on arvioitu olevan vähintään 80 vuotta, mikä vastaa ihmisen elinikää ja kahden, jopa kolmen, sukupolven työuraa, joten aiheutuvat muutokset ovat hyvin pitkäkestoisia.
- Rakentamisesta aiheutuneet muutokset luonnonympäristössä on nähtävä pysyvinä.

Edellä kuvatut muutokset sisältyvät koko paliskunnan tarkastelulaajuudessa arvioituna suuruusluokkaan kohtalainen kielteinen muutos. Kuitenkin kun otetaan huomioon muutosten pitkäkestoisuus ja hankkeesta poronhoidolle aiheutuvien kielteisten muutosten suuri määrä, Hirvasniemen paliskunnan eteläosaan kohdistuvien muutosten suuruusluokan voidaan kokonaisuudessa tarkastellen arvioida olevan suuri kielteinen. Erityisesti huomioidaan elinkeinon jatkamisen todennäköinen heikkeneminen pitkällä aikavälillä seudun maantieteellisen rajoittuneisuuden takia. Muutosten suuruusluokka koko paliskunnan tasolla tarkasteltuna on näin ollen kohtalainen kielteinen. Tähän vaikuttaa se, että koko laajan paliskunnan sopeutumiskyky muutokseen on parempi kuin pelkän paliskunnan eteläosan. Muutosten kohdistumista vaikutusteemoittain on tiivistetty alla olevaan taulukkoon (Taulukko 13-10).

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 13-10 Ailangantunturin pumppuvoimalahankkeen keskeisimmät vaikutukset ja niiden merkittävyys poronhoitoon Hirvasniemen paliskunnassa muutoksen suuruutta arvioitaessa.

Vaikutusteema	Ei vaikutusta	Vähäinen negatiivinen	Kohtalainen negatiivinen	Suuri negatiivinen	Erittäin suuri negatiivinen
Porolaitumet	Hankkeen keskeisin vaikutus poronhoitoon syntyy, kun vasoma-alueen käyttö ja syyslaidunnus hankkeen lähialueella häiriintyvät. Rakentamisaikaisia laidunnusmuutoksia pidetään erittäin todennäköisenä. Häiriöstä johtuva väistäminen ja laidunalueilla tapahtuvat muutokset luonnonympäristössä voivat aiheuttaa jopa pysyviä muutoksia paliskunnan eteläosan porojen laidunkiertoon.				
Porojen laidunnus	Äänimaailma muuttuu ja meluisuus lisääntyy alueella hankkeen toteutuessa rakentamisaikana. Melu aiheuttaa vähintään tilapäistä porojen väistämiskäyttäytymistä. Pysyvämpi siirtyminen toisille laidunalueille voimalan toimintavaiheessa on epävarmaa, joten joudutaan nojautumaan varovaisuusperiaatteeseen.				
Poronhoito	Erityisesti hankkeen rakentamistoimien vuoksi Palomaan erotusaidan käyttöä ei välttämättä voida jatkaa. Hanke todennäköisesti muuttaa kevät- ja syyskiertoa ainakin sen rakennusajan, mikä aiheuttaa kustannuksia ja uudelleenorganisointia paliskunnassa.				
Porovahingot	Toiminnan aikana liikennemäärä hankealueelle on satunnaista ja siten vaikutukset vähäiset. Vaikutus on suurin rakentamisaikana, jolloin vaikutus on voimakas, mutta kestoltaan väliaikainen, ja hanketoimija on jo ennakkoneuvotteluissa sitoutunut ehkäiseviin toimiin.				
Sosioekonomiset	Hanke vaikuttaa porotalouteen pääosin Ailangantunturin vasomisalueen porojen vasomisen häiriintymisen ja laiduntamisen muuttumiseen liittyvänä haittana ja lisätöinä painottuen rakentamisaikaan. Hanke todennäköisesti aiheuttaa lisäkustannuksia ja osaltaan heikentää poroelinkeinon kannattavuutta. Yhteisvaikutukset mahdollisten muiden hankkeiden mahdollisesti toteutuessa tuovat lisätöitä ja kustannuksia poronhoidon suunnitteluun.				
Kulttuuriset	Yksittäinen hanke ei merkittävästi vaikuta paliskunnan nykyisen poronhoitokulttuurin kehitykseen, mutta heikentää sitä kumuloituvasti. Mahdollisten muiden hankkeiden toteutuessa on erityisen tärkeää huomioida kaikkien hankkeiden yhteisvaikutukset niin, ettei paliskunnan poronhoito niiden myötä vaarannu tulevaisuudessa.				

Koska selkeää tutkimustietoa pumppuvoimalan aiheuttamasta häiriöstä porojen laidunkäyttäytymiseen ei ole vielä saatavilla, tulee vaikutukset arvioida varovaisuusperiaatteen mukaisesti. Ympäristöoikeudessa varovaisuusperiaate eli ennalta varautumisen periaate tarkoittaa, että ”*epäiltäessä toiminnon aiheuttavan vakavaa haittaa ympäristölle, ei sitä suojeleviin toimenpiteisiin ryhtymistä saa estää se, ettei haitoista ole täyttä tieteellistä varmuutta*”. Tämän vuoksi vaikutusarvioinnissa tunnistetaan riski johtopäätösten virhearvioinnille. Aiheesta tarvitaan runsaasti lisätutkimusta sekä viranomaisen ohjeistusta, jotta vaikutuksia voidaan arvioida luotettavasti, ja esittää riittäviä lievennystoimia.

13.6.2 Voimajohto

<u>Hirvasniemen paliskunta</u>

Johtoaukeasta aiheutuu laidunpinta-alan menetyksiä talvi- ja jäkälälaidunlaitumella, mutta kokonaislaidunalueheikennykset voimajohdon toteuttamisesta ovat pinta-alaltaan pienet. Uuden rakennettavan maastokäytävän aiheuttamista laidunmenetyksistä merkittävämpinä pidetään VE1b sijoittumista iäkkään metsän alueille, joilla sijaitsevat myös TOKAT-

Copyright © AFRY Finland Oy

aineistossa merkittäviksi alueiksi esitetyt luppolaitumet. Molemmat voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Ailangantunturilla porojen vuodenkierron herkimmän ajankohdan alueille eli kevätlaitumille, joiden käytön arvioidaan todennäköisesti loppuvan kokonaan voimalan sekä voimajohdon rakentamisen yhteisvaikutuksesta ainakin rakentamistoimien keston ajaksi eli vähintään neljäksi vuodeksi. Nämä seikat johtavat vähintään väliaikaiseen osan laidunkierron muuttumiseen. Tämä taas voi tehdä Palomaan erotusaidan käyttökelvottomaksi, jolloin syntyy riski sen menettämisestä. Nämä seikat voivat kokonaisuutena heijastua poronhoidon kustannuksiin paliskunnassa, mikäli laidunten heikkeneminen vähentää myytyjen porojen määrää ja alentaa täten tuloja. Voimajohdon välittömässä läheisyydessä on myös syyslaidunnusta. Voimajohdon rakentaminen vähentää vaaraseudun luonnonrauhaa ja lisää laitumien pirstaloitumista. Kielteiset vaikutukset ovat suurimmillaan voimajohdon rakennusvaiheessa ja lievemmät suhteellisen vähän häiriötä ympäristöön aiheuttavan toimintavaiheen aikana. Vaikutukset kohdistuvat heikompina voimajohdon rakentamisalueella olemassa olevan johtoaukean viereen ja voimakkaampina uuteen maastokäytävään yhtä aikaa pumppuvoimalan rakennustöiden yhteisvaikutuksesta.

Pelkän voimajohtohankkeen vaikutusten arvioidaan kokonaisuutena kohoavan kohtalaisiksi Hirvasniemen paliskunnassa. Suuremmat negatiiviset vaikutukset nähdään syntyvän vaihtoehdolla VE1b, jonka vaikutukset kohdistuvat poronhoidon kannalta ympäristöoloiltaan herkempiin alueisiin eli vanhoihin metsiin.

Pyhä-Kallion paliskunta

Voimajohdon rakentamisen merkittävimmät vaikutukset arvioidaan Pyhä-Kallion paliskunnassa syntyvän sen rakennusaikaisesta häiriöstä, jolloin ne ovat paikallisia ja tilapäisiä. Käytönaikaiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti porojen paimentamiseen johtoaukean yli sekä laidunalueiden menetykseen. Laidunkierto ei muutu. Laidunalueiden menetykset ovat pienialaisia ja kohdistuvat ennestään ympäristöolosuhteiltaan muuttuneelle laidunalueelle, olemassa olevan voimajohtolinjan vierelle, joten laiduntamiseen nähdään heijastuvan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia. Uusi voimajohto leventää nykyistä johtoaukeaa, mikä vaikeuttaa tokan hallintaa poronhoitotöissä, mutta muutos ei ole suuri Seitakankaan erotusaidan käyttöön sen nykyisestä tilasta. Sosioekonomisia tai kulttuurisia vaikutuksia ei nähdä syntyvän vähäistä enempää myöskään rakentamisvaiheen toteuttamisen jälkeen.

Voimajohtohankkeen vaikutusten arvioidaan jäävän kokonaisuutena vähäisiksi Pyhä-Kallion paliskunnassa.

Vanttauksen paliskunta

Voimajohdon sijoittumisen olemassa olevan johtoaukean viereen ennestään melko voimakkaan ihmishäiriön alueelle, ei arvioida heikentävän poronhoidon edellytyksiä Vanttauksen paliskunnassa. Heikentyvän laidunalueen osuus on pieni, kohdistuen ennestään ympäristöolosuhteiltaan muuttuneelle alueelle asutuksen, maastoreittien ja olemassa olevan voimajohdon vuoksi. Havaittavia sosioekonomisia tai kulttuurisia vaikutuksia poronhoidolle ei nähdä syntyvän paliskunnassa hankkeen sijoittumisen vuoksi. Vaikutukset ovat suurimmillaan voimajohdon rakennusaikana, jolloin ympäristöön aiheutuu metsätaloustoimia vastaavaa häiriötä rakennusmelusta ja työkoneilla liikkumisesta.

Voimajohtohankkeen vaikutusten arvioidaan jäävän kokonaisuutena vähäisiksi Vanttauksen paliskunnassa.

Copyright © AFRY Finland Oy

13.6.3 Yhteenveto

Poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa kokonaisuutena on esitetty taulukossa 13-11. Rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat hankkeessa merkittävämmiksi kuin sen toiminnan aikaiset, painottuen erityisesti Hirvasniemen paliskunnan vaikutuksiin, Vanttauksen ja Pyhä-Kallion paliskuntiin muodostuvien haittojen jäädessä vähäisiksi.

Taulukko 13-11. Poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen		Muutoksen suuruus				Positiivinen		
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen			VE1, VE1a VE1b		VE0				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

13.7 Vaikutusten lieventäminen

Jatkuva yhteistyö

Tuotantoalueen rakentamisesta ja käytöstä aiheutuvien vaikutusten ehkäisemisessä ja lieventämisessä tärkeintä on keskustelu paliskuntien kanssa. Vuorovaikutteisella ja poronhoidon tarpeet huomioivalla yhteistyöllä paliskunnan kanssa, on mahdollista turvata poronhoidon alueidenkäytölliset edellytykset jatkossakin. Valituista keinoista on hyvä sopia kirjallisesti paliskunnan ja yhtiön kesken.

Rakentamisen ajoittaminen

Rakennusaikana on tärkeää ottaa huomioon porojen liikkeet ja siten rakennustöiden, kuten puuston poiston tai muiden meluisimpien työvaiheiden ajoittamisella esimerkiksi vasonta- ja rykimäajan ulkopuolelle, voidaan merkittävästi lieventää mahdollisia haittavaikutuksia. Porojen liikkuminen laidunalueiden, rykimä- ja vasoma-alueiden välillä tapahtuu samoina ajankohtina porojen vuosikierrossa. Poronhoidon kannalta eri vuosien olosuhteet vaihtelevat kuitenkin merkittävästi, joten keskusteluissa paliskunnan porotalouden harjoittajien kanssa tulee säännöllisesti arvioida muutoksia porojen laiduntamisessa.

Ennallistaminen kompensaation keinona

Laidunten suorien ja epäsuorien menetysten osalta voidaan tarkastella sitä, löytyykö paliskunnan alueelta sellaisia laidunalueita, joiden ennallistamisesta tai suojelemisesta olisi hyötyä niille työporukoille, joihin laidunmenetykset eniten kohdistuvat. Maa-alueiden ennallistaminen tai suojelu edellyttää maanomistajan lupaa. Paliskuntien ja muiden alueella toimivien hanketoimijoiden kanssa voi keskustella siitä, olisiko yhteistyön tekeminen kompensaatio- ja lieventämistoimissa toimiva tai tarpeellinen ratkaisu.

Palomaan erotusaidan käyttö

Hirvasniemen paliskunnan kanssa on tärkeää keskustella siitä, miten Palomaan

Copyright © AFRY Finland Oy

erotusaidan käyttömahdollisuuksien heikkenemisestä tai käytöstä poistumisesta aiheutuvia vaikutuksia voitaisiin lieventää. Jos erotusaidan siirtämisen todetaan olevan paras ratkaisu, pyritään löytämään yhdessä paliskunnan ja hanketoimijan kanssa tähän ratkaisu.

Kemijoki Oy on huomioinut Palomaan erotusaidan käyttöön sekä hankkeen rakentamiseen alueella liittyvät ristiriidat, ja on sitoutunut etsimään Hirvasniemen paliskunnan kanssa tähän vaikutukseen kompensaatiokeinoja. Vaikutuksista keskusteltiin poronhoitolain 53 §:n kaltaisessa neuvottelussa, jonka muistio on YVA-selostuksen liitteenä (liite 10).

Porojen liikkumista ohjaavat aidat

Kemijoki Oy sekä Hirvasniemen paliskunta ovat yhtä mieltä tarpeesta aidata ylävarastoalue, jotta henkilö- ja porovanhingolta vältyttäisiin. Aitarakenteen tulee olla pitävä, tarpeeksi korkea ja huollettu säännöllisesti. Samoin Kuusilahteen syntyvä sula-alue varmistetaan hanketoimijan puolesta niin, että alue olisi turvallinen poroille sekä ihmisille. Paras toteutustapa on etsinnässä.

Rakennusaikana on todennäköisesti tarpeen ja asianmukaista rajoittaa porojen pääsyä niille potentiaalisesti vaarallisille alueille väliaikaisin, tähän tarkoitukseen soveltuvin aidoin; lippusiima ei pidättele poroja. Jotta aidoista olisi hyötyä, aidoissa olevien veräjien olisi pysyttävä kiinni silloin, kun niistä ei kuljeta.

Jos pumppuvoimalan käyttöönotto johtaa siihen, että porot ajautuvat entistä useammin pelloille tai vakituisille asutuksille, voidaan rakentaa porojen kulkua ohjaavia aitoja. Samoin teiden varrelle voidaan rakentaa esteaitaa, mikäli porokolarien määrä uhkaa lisääntyä. Viljelys- ja esteaitojen rakentaminen edellyttää maanomistajan lupaa, joten niiden rakentamismahdollisuuksiin liittyy epävarmuutta.

Liikenneonnettomuuksien ehkäiseminen

Porokolarien estäminen pitää ottaa erityisesti huomioon alueelle suunniteltavien tielinjausten suunnittelussa. Hankkeessa on perusteltua hyödyntää mahdollisimman paljon olemassa olevaa tiestöä. Hankealueen sisäisille teille voidaan asettaa soveltuvat nopeusrajoitukset. Kuljetusten suorittajille on tärkeää tehdä selväksi, miten mahdollisessa porokolarissa tulee toimia ja kenelle porokolarista pitää ilmoittaa. Voimalan osien erikoiskuljetuksista ja vilkkaasti liikennöidyistä ajankohdista on tärkeää ilmoittaa hyvissä ajoin kuljetusreittien alueella toimiville paliskunnille. Näin poromiehillä on osaltaan mahdollisuus yrittää ehkäistä ennalta lisääntyneestä liikennemääristä johtuvia porokolareita. On hyvä huomata, että hankkeeseen liittyvästä liikennöinnistä on ilmoitettava kaikille paliskunnille, joiden alueella liikennemäärät lisääntyvät, eikä vain sille paliskunnalle, jonka alueella reitin määränpää sijaitsee.

Voimajohdon rakentamisen suunnittelu

Voimajohdon rakennusaikaisia häiriöitä voidaan lieventää neuvottelemalla paliskuntien kanssa siitä, mihin vuodenaikaan mikäkin osuus olisi paras rakentaa poronhoidon näkökulmasta.

Puuston raivaamisessa on hyvä ottaa huomioon, ettei maastoon jätetä korkeita kantoja ja kiviä tai jyrkkiä kuoppia ja työkoneiden rengasuria, jotka voivat vaikeuttaa esimerkiksi mönkijällä ja moottorikelkalla liikkumista tai aiheuttaa vaaratilanteita.

Copyright © AFRY Finland Oy

Rakennustyömaalta maastoon levinneet rautalangat ja lippusiimat voivat jäädä kiinni poroihin ja vahingoittaa niitä, joten huolellinen siisteyden ylläpito lisää myös turvallisuutta.

Jotta viesti poronhoidon huomioimisesta kulkeutuisi voimajohdon suunnittelijalta voimajohdon rakentamisesta vastaaville urakoitsijoille, voimajohdon rakentamisen suunnittelun yhteydessä voidaan käyttää ympäristöohjekortteja. Korteissa voidaan ilmoittaa esimerkiksi, mitä kohteessa pitää ottaa huomioon poronhoitoon liittyen ja kehen paliskunnan edustajaan olla yhteydessä ennen toimen aloittamista.

13.8 Arvioinnin epävarmuudet

Pumppuvoima on Suomessa uuden tyyppinen hanke, jonka lyhyt- tai pitkäaikaisista vaikutuksista porojen käyttäytymiseen ja poronhoidon edellytyksiin ei tunneta. Hankkeesta voi siis syntyä vaikutuksia, joita ei osata ennalta arvioida. Luonnon prosessit ovat lisäksi monimutkaisia, eikä niitä ole aina mahdollista tunnistaa perin pohjin, joten arvioinnin kohdistuessa puolivillien eläinten käytöksen ennakointiin, sisältyy arviointiin todennäköisesti epävarmuuksia. Tämän vuoksi hankkeen aiheuttamien vaikutusten arviointi perustuu erilaisista olosuhteista ja hankkeista saatuihin kokemuksiin ja tietoihin, joutuen näin ollen tukeutumaan yleistäviin oletuksiin esimerkiksi melun ja tärinän vaikutuksien arvioinnissa.

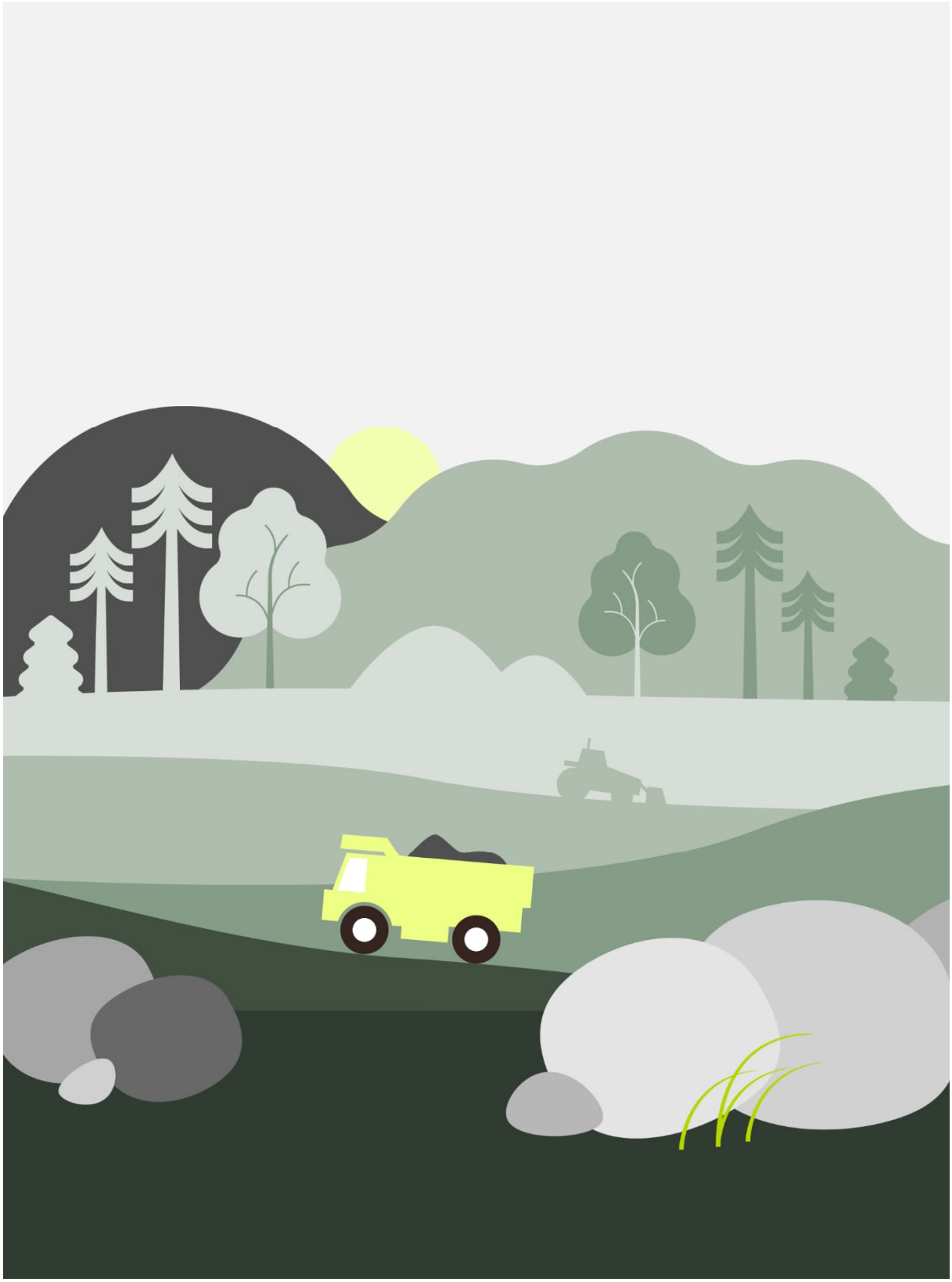
Rakentamisen tai käytön aikaiselle häiriöalueelle ei ole tarkkaa laskennallista mallia, joten häiriöaluetta ei pystytä arvioimaan kvantitatiivisesti. Ennakolta ei siten ole mahdollista luotettavasti arvioida, miten porot hankkeen toteutuessa muuttavat käytöstään ja miten paliskunnan laidunkierto hankkeen vaikutuksesta muuttuu. Tutkimustietoa on tällä hetkellä saatavissa muista pohjoismaista, joiden mukaan tuulivoimahankkeet ovat aiheuttaneet haitallisia vaikutuksia poronhoitoon. Suomen paliskunnista sen sijaan on saatavissa ainoastaan käytännön kokemuksiin perustuvaa tietoa. Tämän vuoksi ei voida etukäteen määrittää myöskään laiduntamisen muutosten taloudellisia vaikutuksia paliskunnan poronhoitoon. Epävarmuus ja riskit korostavat tarvetta laatia paliskunnan ja hanketoimijan välille erilaiset vaihtoehdot huomioiva sopimus.

Yleisesti Suomessa sekä pohjoismaissa on kriittinen tarve porojen käyttäytymiseen sekä hankkeiden vaikutuksiin ja niiden kompensointiin keskittyvälle tieteelliselle tutkimustiedolle, jonka kartuttamiseen kaikkia osapuolia mahdollisuuksien mukaan kannustetaan, jotta maankäytön hankkeissa voidaan ottaa paremmin huomioon poronhoito. Luonnonvarakeskus on tunnistanut suomalaisen tutkimustietoon liittyvät puutteet ja aloittanut vuonna 2023 Windlife-hankkeen, jossa tuulivoiman vaikutuksia Suomen olosuhteissa selvitetään muun muassa poroihin ja poronhoitoon. Hankkeen tuloksia odotetaan saataviksi vuonna 2027. Vaikka hankkeen tutkimat vaikutukset keskittyvät tuulivoimaan, niiden toivotaan parantavan arviointiperusteita, antamalla suuntaa-antavia työkaluja myös muille maankäytön hankkeille.

Neuvottelujen ja haastattelujen sisältö on keskustelun osapuolten yhteistyön tulos, jossa osallistujien mielenkiinnon kohteet korostuvat, muiden seikkojen jäädessä vähemmälle huomiolle. Näin ollen arvioinnissa korostuvat ne asiat, jotka osallistujat ovat kokeneet esiin nostamisen arvoisiksi, ja jotka keskustelun kulku on johdattanut esiin. Neuvotteluihin on käytettävissä vain rajallisesti aikaa, joten kaikkia mahdollisia näkemyksiä ja mahdollisia vaikutuksia ei ehditä ottaa osaksi keskustelua. Vuoropuheluun perustuva tieto ei ole kaikilta osin varmennettavissa, mikä lisää arviointiin epävarmuutta. Vaikutusten arvioinnin subjektiivisuutta ja siten vaikutusten tunnistamiseen liittyvää epävarmuutta pyritään vähentämään tarjoamalla YVA-prosessiin osallistuville mahdollisuuksia kommentoida arvioinnin tietoja ja niistä tehtyjä päätelmiä.

Copyright © AFRY Finland Oy

14 LIIKENNE



Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Pumppuvoimalaitoksen ja voimajohtojen liikennevaikutukset painottuvat rakentamisen aikaisiin kuljetus- ja liikennöintitarpeisiin. Tämän aikana liikennemäärät kasvavat erityisesti Seututiellä 945, mutta muutos on tilapäinen rakennustöiden ajan. Hankkeen toiminnan aikana aiheutuvat liikennemäärät ovat huomattavasti vähäisemmät.
- Pumppuvoimalaitoksen rakentamisen merkittävimmät kuljetusmäärät aiheutuvat tunnelien ja varastojen louhinnasta sekä ylävaraston patojen rakentamisesta. Hankkeesta aiheutuvat maa-ainesten siirrot rajautuvat kuitenkin hankkeen sisäisiksi eivätkä kohdistu merkittävästi yleiselle tieverkolle. Yleiselle tieverkolle kohdistuu esimerkiksi merkittävä määrä betonin ja laitostekniikan kuljetuksia.
- Lisääntyvät liikennemäärät eivät vaikuta juurikaan liikenteen sujuvuuteen seudun vähäisten liikennemäärien vuoksi, mutta liikenneturvallisuus heikkenee tilapäisesti rakentamisaikana raskaan liikenteen lisääntymisen vuoksi.
- Pumppuvoimalaitoksen hankevaihtoehdon VE1 rakentamisen aikana (tilapäinen vaikutus) liikennevaikutusten merkittävyydeksi arvioidaan *kohtalainen negatiivinen* ja toiminnan aikana *vähäinen negatiivinen*. Voimajohtoreittien VE1a ja VE1b liikennevaikutusten merkittävyydeksi arvioidaan *vähäinen negatiivinen* sekä rakennusaikana että toiminnan aikana.
- Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0) niin tällöin ei aiheudu myöskään liikennevaikutuksia ja alueen liikennetilanne pysyy nykytilanteen kaltaisena.

14.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Pumppuvoimalaitoksesta ja voimajohdosta aiheutuvia liikennevaikutuksia arvioidaan niiden rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen näkökulmista. Liikennevaikutusten arvioinneissa keskitytään tieliikenteelle aiheutuviin vaikutuksiin, sillä vaikutuksia muille liikennemuodoille ei arvion mukaan synny. Vaikutusten arviointia suoritetaan tarkastelemalla hankkeen aiheuttamia muutoksia alueen liikennemäärissä sekä arvioimalla muutoksien aiheuttamia vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Arviointi tehdään sanallisesti ja tarkastelualue rajautuu pumppuvoimalaitoksen läheisiin yleisiin teihin (seututie 945) sekä voimajohtolinjan kanssa risteäviin yleisiin teihin (seututie 944 ja yhdystie 19772).

Pumppuvoimalaitoksen rakentamiseen liittyy merkittävä määrä kuljetuksia, kun huoltotiet, ylävarasto patoineen, voimalaitosrakenteet sekä tunnelit tehdään pääosin ennestään rakentamattomaan ympäristöön. Suuri osa kuljetuksista tulee olemaan kuitenkin hankealueen sisäisiä maa-ainesten kuljetuksia ja hankealueen ulkopuolisia kuljetuksia pyritäänkin maamassojen siirtojen osalta välttämään. Ulkopuolisia kuljetuksia tulee kuitenkin syntymään runsaasti esimerkiksi erilaisten betonirakenteiden ja voimalaitoksen komponenttien kuljetuksista. Pieni osa voimalaitoksen komponenteista saattaa vaatia erikoiskuljetuksia. Kuljetusten lisäksi rakennusvaihe työllistää merkittävän määrän henkilöstöä, joiden liikkuminen alueelle lisää liikennemääriä. Pumppuvoimalaitoksen rakennusvaihe aiheuttaa tilapäisen liikennemäärien kasvun alueella verrattuna vähäliikenteiseen nykytilanteeseen. Vaikutukset tulevat kohdistumaan yleisistä teistä erityisesti Peräposiontielle (seututie 945). Pumppuvoimalaitoksen toiminnan aikaisen liikenteen arvioidaan olevan vähäistä,

Copyright © AFRY Finland Oy

sillä kuljetukset ja henkilöliikenne ovat toiminnan aikana vähäistä operointiin ja huoltotoimintoihin liittyvää liikennettä. Toiminnan päättymiseen aikaiset vaikutukset riippuvat ennallistamisen asteesta, mutta vaikutukset vertautuvat rakennusvaiheeseen.

Voimajohtoa rakennetaan uuteen johtokäytävään Ailangantunturilta Ailanganjärvelle, jossa se yhtyy olemassa olevaan johtokäytävään. Voimajohtoreittien osalta liikennöintiä aiheutuu rakentamisen aikana muun muassa raivaustöistä, pylväiden perustusten rakentamisesta, voimajohtorakenteiden kuljetuksista ja asennuksista sekä muusta rakentamiseen liittyvästä liikkumisesta, kuten henkilöliikenteestä. Voimajohtorakenteiden kuljettaminen ei yleensä edellytä erikoiskuljetuksia. Rakentamisvaiheessa työryhmät siirtyvät maastossa jatkuvasti eteenpäin töiden etenemisen myötä. Teiden risteyskohdissa rakentamisesta voi aiheutua nopeusrajoituksia tai lyhytaikaisia liikennekatkoja. Tiet voidaan suojata esimerkiksi johtimia kannattavin telinein. Risteäviä yleisiä teitä ovat seututie 944 ja yhdystie 19772. Voimajohtoreitillä on myös useampia yksityisteitä. Tarkemmin käytettävät kulkureitit selviävät jatkosuunnittelussa, kun pylväspaikat määritellään. Rakentamiseen liittyvä liikennöinti on kuitenkin huomattavasti vähäisempää kuin pumppuvoimalaitoksen rakentamiseen liittyvä liikennöinti, joten myös vaikutukset ovat vähäisemmät. Voimajohtojen käytön aikana johtoalueella tehdään huoltotarkistuksia ja kasvustonkäsittelyä, joista aiheutuva huoltoliikenne on vähäistä. Voimajohtojen käytöstä poistaminen aiheuttaa saman tyyppistä liikennöintiä kuin rakentaminen. Arvioinnissa huomioidaan tarvittaessa Väyläviraston ohje ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” (Liikenneviraston ohjeita 3/2018).

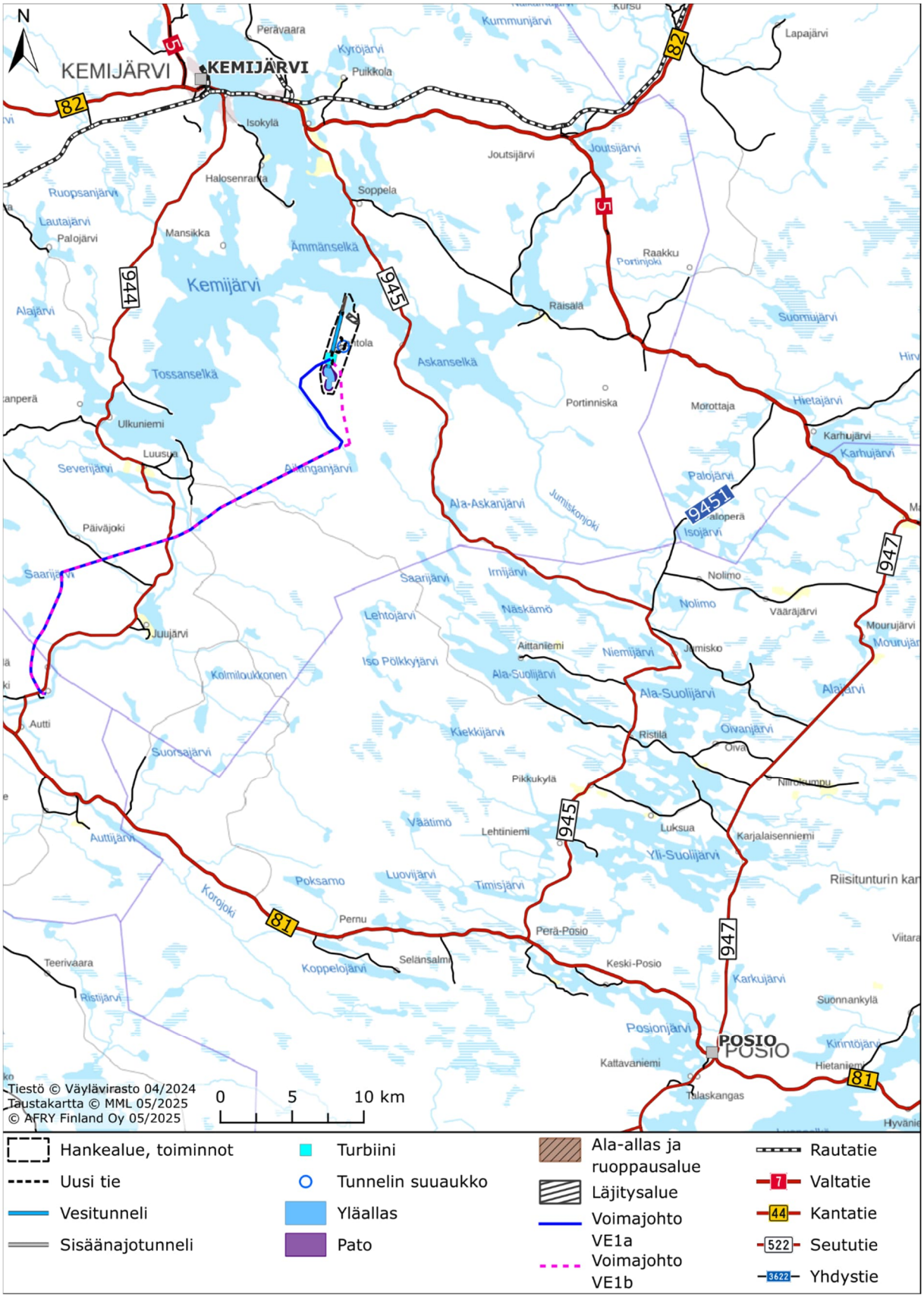
Vaikutusten arvioinnin suorittaa liikennevaikutusten arviointiin perehtynyt asiantuntija.

14.2 Nykytila

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
Kuvat	Kuva 14-2, Kuva 14-3	-

Pumppuvoimalaitoksen kannalta merkittävin julkinen tieyhteys on Ailangantunturin itäpuolella kulkeva Peräposiontie (Seututie 945), jota pitkin on yhteys Kemijärven (Valtatielle 5) ja Posion (Kantatielle 81) suuntiin (Kuva 14-1). Pumppuvoimalaitoksen rakentamista ja operointia varten Ailangantunturille rakennetaan uusi tieyhteys, jolle on kuljettava Peräposiontieltä yksityisteiksi luokiteltuja Kalliorannantietä ja Ailangantietä pitkin. Nykytilanteessa Peräposiontien liikennemäärät hankealueen läheisyydessä ovat varsin vähäiset. Väyläviraston liikennemäärätietojen perusteella Kallionrannantien liittymästä pohjoisen (Kemijärven) suuntaan keskimääräinen liikennemäärä (KVL) on 236 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskasta liikennettä (KVLras) tästä oli 28 ajoneuvoa (12 %). Kalliorannantien liittymästä etelän (Posion) suuntaan KVL on 81 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä on 10 ajoneuvoa (12 %) (Kuva 14-2). Liikennemäärät kasvavat Peräposiontiellä Kemijärvelle päin mentäessä. Ennen valtatien 5 liittymää Peräposiontien liikennemäärä on 1048 ajon/vrk, josta raskasta liikennettä on 71 ajoneuvoa (7 %). Posion suuntaan liikennemäärät eivät sen sijaan juurikaan kasva. (Väylävirasto 2025)

Copyright © AFRY Finland Oy

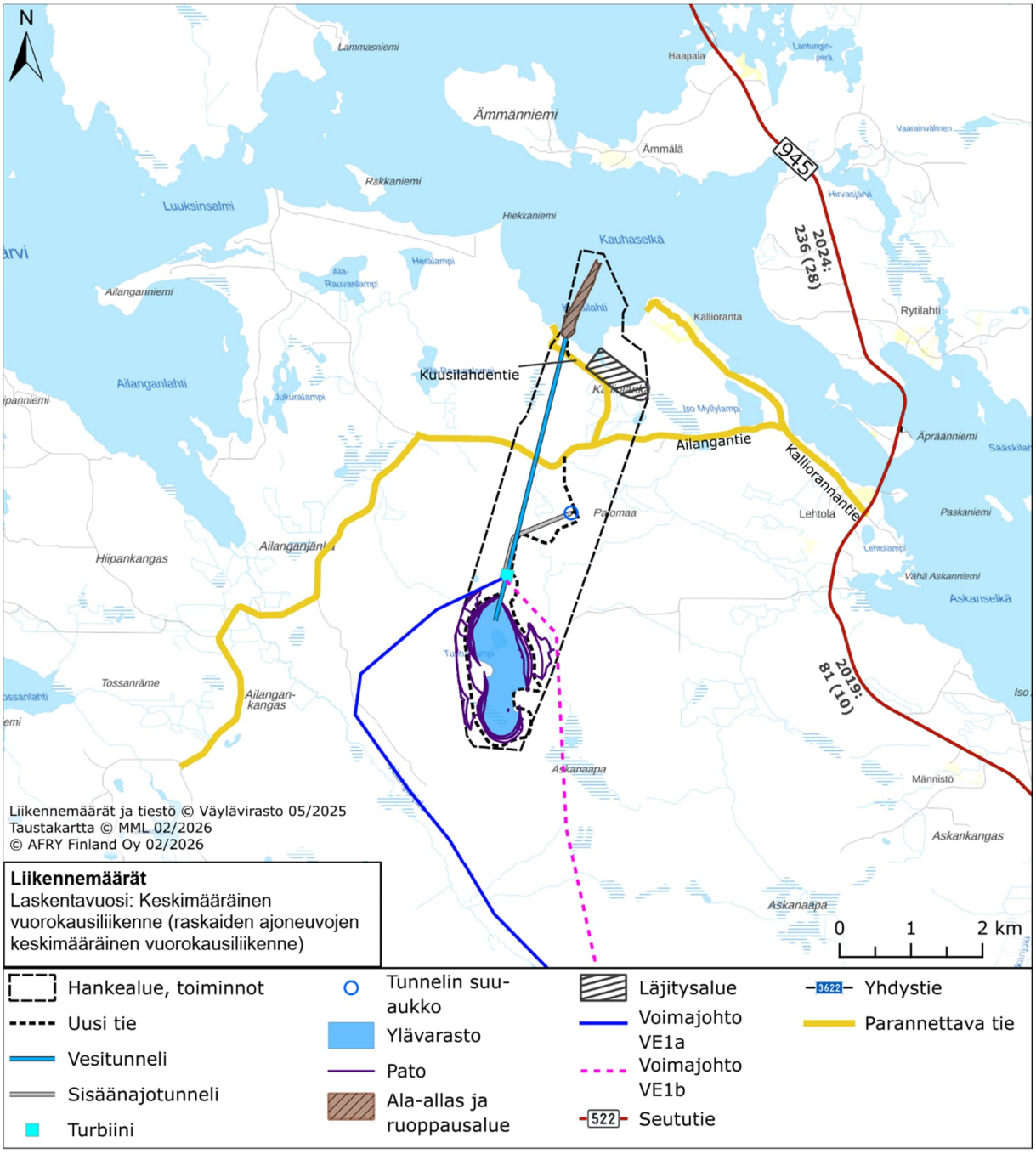


Kuva 14-1. Hankealueen läheinen tieverkosto.

Hankkeessa suunniteltu voimajohtoreitti kulkee Ailangantunturilta Pirttikosken sähköasemalle ja se risteää matkan varrella Luusuantien (seututie 944), Raajärventien (yhdystie

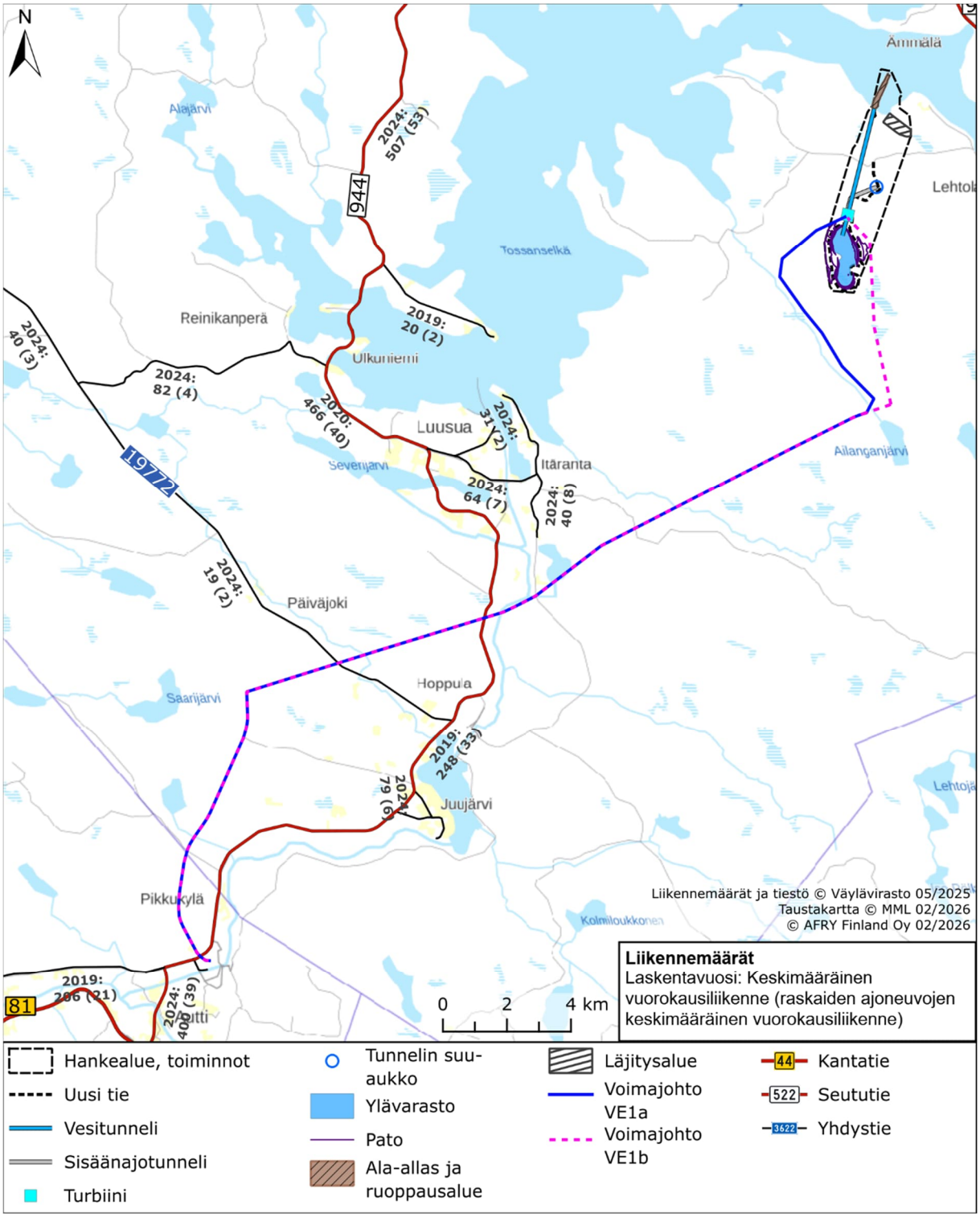
Copyright © AFRY Finland Oy

19772) sekä Pirttikoskentien (seututie 944) kanssa (Kuva 14-1). Lisäksi voimajohtoreitti risteää useamman yksityistien kanssa. Risteyskohtien liikennemäärät ovat suhteellisen vähäiset. Luusuantien keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on 248 ajon/ vrk, josta raskasta liikennettä on 33 ajoneuvoa (13 %). Raatjärventien liikennemäärä on 19 ajon/vrk, josta raskaan liikenteen osuus on 2 ajoneuvoa (11 %). Pirttikoskentiellä liikennemäärä on taas 519 ajon/vrk, josta raskasta liikennettä 51 ajoneuvoa (10 %). (Väylävirasto 2025) (Kuva 14-3).



Kuva 14-2. Pumppuvoimalaitoksen läheiset tiet ja niiden liikennemäärät.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-3. Voimajohtojen lähialueen tiet ja liikennemäärät.

Pumppuvoimalaitoksen läheisyydessä ei ole tapahtunut poliisin tietoon tulleita liikenneonnettomuuksia viimeisen viiden vuoden aikana. Peräposiontiellä noin 5 km Kemijärven suuntaan Kalliorannantien liittymästä on tapahtunut yksi loukkaantumiseen johtanut yksittäisonnettomuus eli tieltä suistuminen. Voimajohtoreitin läheisyydessä ei ole tapahtunut viimeisen viiden vuoden aikana loukkaantumiseen tai kuolemaan johtaneita onnettomuuksia. Seututiellä 944 voimajohtoreitin lähettyvillä on tapahtunut kaksi

Copyright © AFRY Finland Oy

yksittäisonnettomuutta ja kaksi hirvionnettomuutta, joihin ei liittynyt henkilövahinkoja. (Ramboll Finland 2025)

Peräposiontie on Kalliorannantien liittymästä Kemijärven suuntaan päällystettyä tietä, jonka nopeusrajoitus on pääosin 80 km/h, paitsi Hanhiniemen saaren ja Isokylän kohdilla on 60 km/h nopeusrajoitus. Posion suuntaan Peräposiontie on taas päällystämätön soratie, jonka nopeusrajoitus on 80 km/h. Peräposiontien leveys vaihtelee 5,5–7 metrin välillä. Tie on valaisematon lukuun ottamatta Valtatien 5 ja Soppelan kylän välistä noin 7 km osuutta. Erillistä jalankulun ja pyöräilyn väylää on Valtatieltä 5 noin 2 km matka, mutta muuten jalankululle ja pyöräilylle ei ole Peräposiontiellä omaa väyläänsä. Peräposiontie ei kuulu Suomen viralliseen erikoiskuljetusverkostoon. (Väylävirasto 2025)

Voimajohtoreitillä seututie 944 on päällystettyä tietä, jossa nopeusrajoituksena on Luusuantien kohdalla 80 km/h ja Pirttikoskentien kohdalla 60 km/h. Raajärventie on päällystämätön soratie, jossa nopeusrajoitus on 80 km/h. Väylät eivät kuulu Suomen viralliseen erikoiskuljetusverkostoon. (Väylävirasto 2025).

Pumppuvoimalaitoksen läheisyydessä ei sijaitse herkästi häiriintyviä kohteita kuten kouluja. Voimajohtolinjan läheisin koulu sijaitsee noin 20 km etäisyydellä Vanttauskoskella. (Tilastokeskus 2023)

14.3 Vaikutusten arviointi

14.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Pumppuvoimalaitoksen rakentaminen

Hankkeen merkittävimmät liikennevaikutukset aiheutuvat pumppuvoimalaitoksen rakentamisesta. Rakentaminen on monivuotinen projekti (arvioitu rakennusaika 5 vuotta), jonka aikana alueen liikennemäärät kasvavat nykytilanteesta. Muutos on kuitenkin tilapäinen ja rakennustöiden valmistuttua liikennemäärät jäävät vähäisemmiksi. Pumppuvoimalaitoksen rakentamisen ensimmäinen vaihe on hankkeen kannalta tarpeellisten tieyhteyksien rakentaminen ja vahvistaminen. Hankealueella johtavat yksityistiet Kalliorannantie, Ailangantie ja Kuusilahdentie on vahvistettava ja levennettävä mahdollistamaan hankkeen edellyttämät kuljetukset. Ailangantunturin huipulle ylävarastolle ja voimalaitokselle/tunneleille johtava tielinjaus Ailangantieltä on pääosin kokonaan uutta tietä, joka rakennetaan mahdollistamaan hankkeen toteutus.

Hankkeen merkittävimmät kuljetusvirrat syntyvät louhinnasta, ruoppauksista ja kaivuutöistä aiheutuvista maa-ainesten siirroista. Hankkeessa kaivettuja maa-aineksia pyritään hyödyntämään ja läjittämään hankealueella mahdollisimman paljon, joten kuljetukset ovat lähinnä hankkeen sisäisiä maansiirtoja. Esimerkiksi maanalaisten tunnelien ja tilojen louhinnasta saatavat massat hyödynnetään yläaltaan patorakenteissa ja sisäisiä louhekuljetuksia on kahden vuoden ajan noin 32 kuormaa päivässä. Yleiselle tieverkolle ei alustavien suunnitelmien mukaan pitäisi kohdistua maansiirroista juurikaan kuljetuksia muuta kuin kaluston siirrosta työmaalle.

Merkittävin yleiselle tieverkolle kohdistuva kuljetusvirta on hankkeen vaatiman betonin kuljetukset, joiden oletetaan saapuvan betoniautoilla suoraan hankealueelle Kemijärven suunnalta. Kahden vuoden ajan betonikuljetuksia on noin 14 kuormaa päivässä, joten tyhjät paluukuljetukset huomioiden liikennemäärä kasvaa 28 raskaalla ajoneuvolla päivässä. Betonin kuljetusmäärät jäävät vähäisemmiksi, mikäli rakentamisen yhteydessä otetaan käyttöön oma betoniasema hankealueella. Pumppuvoimalaitoksen tekniikan kuljetukset

Copyright © AFRY Finland Oy

muodostavat yhden tärkeistä kuljetusvirroista ja näitä arvioidaan tarvittavan noin 100 kappaletta kahden vuoden aikana. Erityisesti suuret ja painavat kuljetettavat kappaleet kuten muuntajat ja generaattorit saattavat vaatia erikoiskuljetuksia. Mahdollisia erikoiskuljetuksia varten on varmistettava kuljetusväylien riittävä leveys ja kantavuus suunnitteluvaiheessa. Tämä koskee myös kuljetusreitin varrella olevia siltoja.

Rakentamisen aikana työmaalle kohdistuu päivittäistä työmatkaliikennettä, jonka määrä vaihtelee merkittävästi eri rakennusvaiheiden aikana. Esimerkiksi maansiirto- ja louhintatöiden aikana henkilöstöä on vähemmän, kuin pumppuvoimalaitoksen tekniikoiden asennuksen aikana. Työmatkoista aiheutuvat liikennöinti kasvattaa kuitenkin liikennemääriä hieman Peräposiontiellä erityisesti Kemijärven suuntaan.

Peräposiontien liikennemäärät ovat nykytilanteessa varsin alhaiset, joten rakentamisesta aiheutuva tilapäinen liikennemäärän lisääntyminen ei aiheuta merkittäviä muutoksia liikenteen sujuvuudelle, ja väylä pystyy välittämään kasvavan liikenteen. Raskaan liikenteen määrä saattaa tuplaantua nykytilanteesta osalla rakennusajasta hankealueen läheisyydessä Peräposiontiellä johtuen ennestään kohtalaisen vähäisestä raskaan liikenteen määrästä, mikä vaikuttaa mahdollisesti hieman koettuun sujuvuuteen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat tilapäisen vaikutuksen liikenteen sujuvuudelle, mutta niiden kokonaismäärä ei ole kuitenkaan suuri. Raskaan liikenteen lisääntyminen heikentää rakennusaikana liikenneturvallisuutta, sillä riski vakavammille liikenneonnettomuuksille lisääntyy suurempien massojen vuoksi. Liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan varsin vähäisiksi hankealueen ulkopuolella, joten tämä pienentää riskiä. Erityistä huomiota on kiinnitettävä kunnossapitoon ja liittymäturvallisuuteen, sillä ajoradat eivät ole alueella kovin leveitä ja liittymiä on runsas määrä johtuen kuljetusreitin varrella olevasta asutuksesta.

Voimajohdon rakentaminen

Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat perustustyövaihe, pylväiden kasaus- ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. Kaikkiin työvaiheisiin liittyy myös maantiekuljetuksia. Perustustyövaiheessa kuljetukset liittyvät muun muassa raivaustöihin, massanvaihtoihin ja perustuselementteihin. Pystytysvaiheessa pylväät kuljetetaan osina paikoille ja asennusvaiheessa paikalle tuodaan johtimet keloissa. Voimajohdon rakentamisen vaatimat kuljetukset voidaan toteuttaa pääosin normaaleina kuljetuksina, mutta ne aiheuttavat rakentamisvaiheessa kuitenkin tilapäistä häiriötä muulle liikenteelle vaikuttaen esimerkiksi liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen

Voimajohdon rakentamisen aikaisia liikennemääriä ei tiedetä vielä tarkasti, sillä ne ovat riippuvaisia johtokäytävän maaperästä, joka vaikuttaa perustustapaan ja massanvaihtotarpeeseen. Liikenteen arvioidaan kuitenkin lisääntyvän rakentamisen aikana paikallisesti ja lyhytaikaisesti, koska työmaa siirtyy eteenpäin voimajohdon rakentamisen etenemisen mukaisesti. Rakennusurakkaa ja kuljettamista helpottaa se, että pääosa uuden voimajohdosta toteutetaan valmiin johtokäytävän viereen. Voimajohdon vaihtoehtoisilla reiteillä VE1a:lla ja VE1b:lla ei ole liikenteellisten vaikutusten kannalta suuressa kuvassa merkittävästi eroavaisuutta. Vaihtoehto VE1b on hieman lyhyempi, joten sen liikennevaikutuksetkin ovat myös hieman pienemmät.

Voimajohtojen risteämissä maanteiden kanssa noudatetaan Väyläviraston ohjeistusta, eikä maanteiden suoja-alueille sijoiteta voimajohtopylväitä (*Liikennevirasto 2018a*). Voimalinjoja vedettäessä maanteiden ylitse saatetaan joutua liikenne hetkellisesti pysäyttämään. Asennuksen aikana johtoreittiä risteävät tiet voidaan suojata johtimia kannattavin telinen

Copyright © AFRY Finland Oy

tai muuten hyväksytyllä työmenetelmällä. Risteämisiä yleisen tieverkon kanssa on kuitenkin vain 3 kappaletta ja kyseessä on varsin vähäliikenteiset tiet.

14.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Pumppuvoimalaitoksen toiminnasta ei aiheudu juurikaan liikennevaikutuksia, sillä laitoksen operointi ei vaadi paljoa resursseja. Huoltotoiminnasta aiheutuu epäsäännöllisiä kuljetustarpeita henkilöliikenteen lisäksi ja suurempien huoltotöiden yhteydessä määrät kasvavat hetkellisesti suuremmiksi.

Voimajohdon toiminnan aikainen liikenne on vähäistä huolto-, kunnossapito- ja tarkistustoimenpiteisiin liittyvää liikennöintiä. Johtoalueella tehdään noin kahden vuoden välein huoltotarkastuksia ja johtoaukea pidetään avoimena raivaamalla noin 5–8 vuoden välein. Voimajohtojen reunavyöhykkeet käsitellään 10–25 vuoden välein. Voimajohdon toiminnanaikaisista toimenpiteistä ei aiheudu häiriötä muulle liikenteelle.

Valmiilla johtoalueella ei ole vaikutuksia liikenteeseen, kun ne on toteutettu liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005), Liikenneviraston (nykyisin Väylävirasto) ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohjeen mukaisesti (*Liikennevirasto 2018b*) ja Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä (*Liikennevirasto 2018a*) noudattaen.

14.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Pumppuvoimalaitoksen toiminnan päättämisen aiheuttamat liikennevaikutukset ovat rakennusvaihetta huomattavasti pienemmät, sillä patorakenteet ja tunnelit jäävät paikalleen ja alueet maisemoidaan. Merkittävimmät kuljetustarpeet syntyvät konehuoneen, voimalaitoskaluston sekä näkyvien rakenteiden purkamisesta, jonka aikana liikennemäärät nousevat tilapäisesti.

Voimajohdon käytöstä poistamisen vaikutukset ovat verrattavissa voimajohdon rakentamisen aiheuttamiin vaikutuksiin ilman perustusvaihetta. Pylväiden ja voimajohtojen purkutyöt saattavat aiheuttaa katkoksia liikenteelle ylitettäessä teitä. Purettavien komponenttien kerääminen ja niiden lajittelu sekä toimittaminen kierrätykseen aiheuttaa liikennettä. Vaikutukset liikenteeseen ovat kuitenkin tilapäisiä ja hajautuvat laajalle alueelle.

14.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanke jätetään toteuttamatta (VE0), niin tällöin ei synny myöskään liikennevaikutuksia ja alueen tilanne pysyy nykytilanteen kaltaisena.

14.4 Yhteisvaikutukset

Peräposiontien (seututie 945) varrella on maa-ainestenottopaikka. Sillä voi olla liikenteellisiä yhteisvaikutuksia, mikäli maanottoa tehdään samanaikaisesti, kun pumppuvoimalan rakentaminen on käynnissä.

14.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Ailangantunturille on yhteys yleistä tieverkkoa pitkin Peräposiontieltä (Seututie 945), joka on vähäliikenteinen maantie. Kemijärven suuntaan tie on vilkkaammin liikennöity ja päällystetty, mutta Posion suuntaan liikennemäärät pienenevät ja tie on päällystämätön. Peräposiontie on paikoin kapea, liittymiä on paljon ja sen varrella on paljon haja-asutusta, mikä lisää riskejä liikenneonnettomuuksille. Alueella ei sijaitse kuitenkaan herkästi häiriintyviä kohteita, kuten kouluja. Liikennemääriä on mahdollisuus kasvattaa liikenteen sujuvuuden näkökulmasta, mutta liikenneturvallisuus heikkenee kasvavilla liikennemäärillä

Copyright © AFRY Finland Oy

ilman toimenpiteitä. Lisäksi hankealueen läheisyydessä sijaitsevien yksityisteiden varrella on asutusta ja loma-asuntoja ja niille useita liittymiä, joten kasvavat liikennemäärät vaikuttavat myös niihin. Hankealueen lähiseudun herkkyys liikennevaikutuksille arvioidaan *kohtalaiseksi*. Voimajohtovaihtoehtojen VE1a ja VE1b herkkyys liikennevaikutuksille arvioidaan *vähäisiksi*, sillä voimalinjat kulkevat pitkälti tieverkon vaikutusalueen ulkopuolella ja olemassa olevan johtokäytävän osana.

Hankevaihtoehdossa VE1 toteutetaan Ailangantunturille pumppuvoimalaitos, jonka rakentamistyöt kasvattavat alueen liikennemääriä tilapäisesti. Merkittävin osa rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista on hankkeen sisäisiä maa-ainesten siirtoja, joiden vaikutukset eivät lähtökohtaisesti kohdistu yleiselle tieverkolle. Ulkopuolisia kuljetustarpeita syntyy esimerkiksi betonin ja voimalaitostekniikan kuljetuksista ja myös rakentamisen aikainen henkilöliikenne on säännöllistä, joskin myös vaihtelevaa rakennusvaiheesta riippuen. Kasvavilla liikennemäärillä ei ole juurikaan vaikutusta liikenteen sujuvuuteen, muuten kuin yksittäisten erikoiskuljetusten aikana. Kasvavat raskaan liikenteen määrät vaikuttavat kuljetusreitin liikenneturvallisuuteen alentavasti. Kuljetusreitin varrella on asutusta ja paljon liittymiä mikä lisää riskejä onnettomuuksille paikoin kapeilla teillä. Liikenteen kokonaismäärät jäävät kuitenkin melko alhaisiksi, mikä alentaa riskitasoa. Liikennevaikutukset pienenevät merkittävästi hankkeen rakennustöiden valmistuttua, sillä toiminnan aikana pumppuvoimalaitos vaikuttaa liikennemääriin vain vähän ja liikenne painottuu epäsäännölliseen huoltotoimintaan. Arvion perusteella hankevaihtoehdon VE1 rakentamisen aikaisten tilapäisten liikennevaikutusten muutoksen suuruudeksi arvioidaan *kohtalainen negatiivinen* ja hankkeen toiminnan aikana *vähäinen negatiivinen*. Hankevaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin ei aiheudu myöskään liikennevaikutuksia.

Voimajohdon rakentaminen aiheuttaa kuljetuksia erityisesti perustamis- ja pystytysvaiheessa projektia. Hankkeen vaikutukset ovat pääosin paikallisia ja vaihtuvat rakentamisen edetessä. Toiminnan aikana voimajohdon liikennevaikutukset jäävät vähäisiksi painottuen epäsäännölliseen huoltotoimintaan. Voimajohtovaihtoehtojen VE1a ja VE1b liikennevaikutusten muutoksen suuruudeksi arvioidaan sekä rakennusvaiheessa että toiminnan aikana *vähäinen negatiivinen.*

Kokonaisuudessaan kohteen herkkyys ja muutoksen suuruus huomioiden hankkeen liikennevaikutusten merkittävyydeksi arvioidaan *kohtalainen negatiivinen* hankevaihtoehdon VE1 rakennusajalle (tilapäinen vaikutus) sekä *vähäinen negatiivinen* VE1 toiminnan ajalle. Voimajohdon vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b liikennevaikutusten merkittävyydeksi arvioidaan *vähäinen negatiivinen* sekä rakennusajalle että toiminnan ajalle*.* (Taulukko 14-1)

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 14-1. Liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus					Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE1a *, VE1b *, VE1a, VE1b	VE0				
	Kohtalainen			VE1*	VE1					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

***Rakennusaikaiset vaikutukset**

14.6 Arvioinnin epävarmuudet

Pumppuvoimalaitoksen rakentamisesta aiheutuvat kuljetusmäärät ovat arvioita perustuen tämänhetkisten suunnitelmien tarkkuustasoon ja ne sisältävät epävarmuutta, sillä tarkempia rakentamissuunnitelmia ei ole vielä laadittu. Tarkemmat kuljetusmäärät esimerkiksi betonin ja laitostekniikan määrästä tarkentuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Esimerkiksi hankealueelle perustettava betoniasema vähäntäisi betonikuljetusten lukumäärää selvästi. Hankkeen sisäisten maa-aineskuljetusten lukumäärä on suuri ja mikäli rakentamista varten tarvittaisiinkin ulkopuolisia maansiirtokuljetuksia niin liikennemäärät voivat nousta merkittävästi arvioidusta tasosta. Hankkeessa pyritään kuitenkin massatasapainoon ja välttämään hankealueen ulkopuolisia kuljetuksia. Myös hankkeessa tarvittavan työvoiman määrä on tässä kohtaa epävarmaa. Kuljetusten ajoittuminen eri vaiheisiin perustuvat yksinkertaistettuihin oletuksiin ja niiden jakautumiseen tasaisesti. Todellisuudessa kuljetuksissa on ajallista vaihtelua rakennusvaiheiden tarpeiden mukaisesti ja esimerkiksi vilkkaimpaan rakennusaikaan kuljetusten lukumäärä voi nousta merkittäväksi. Kuljetusten suuntautuminen sisältää myös epävarmuutta, sillä se on riippuvainen tarvittavien rakennusmateriaalien saatavuudesta rakennushetkellä.

14.7 Vaikutusten lieventäminen

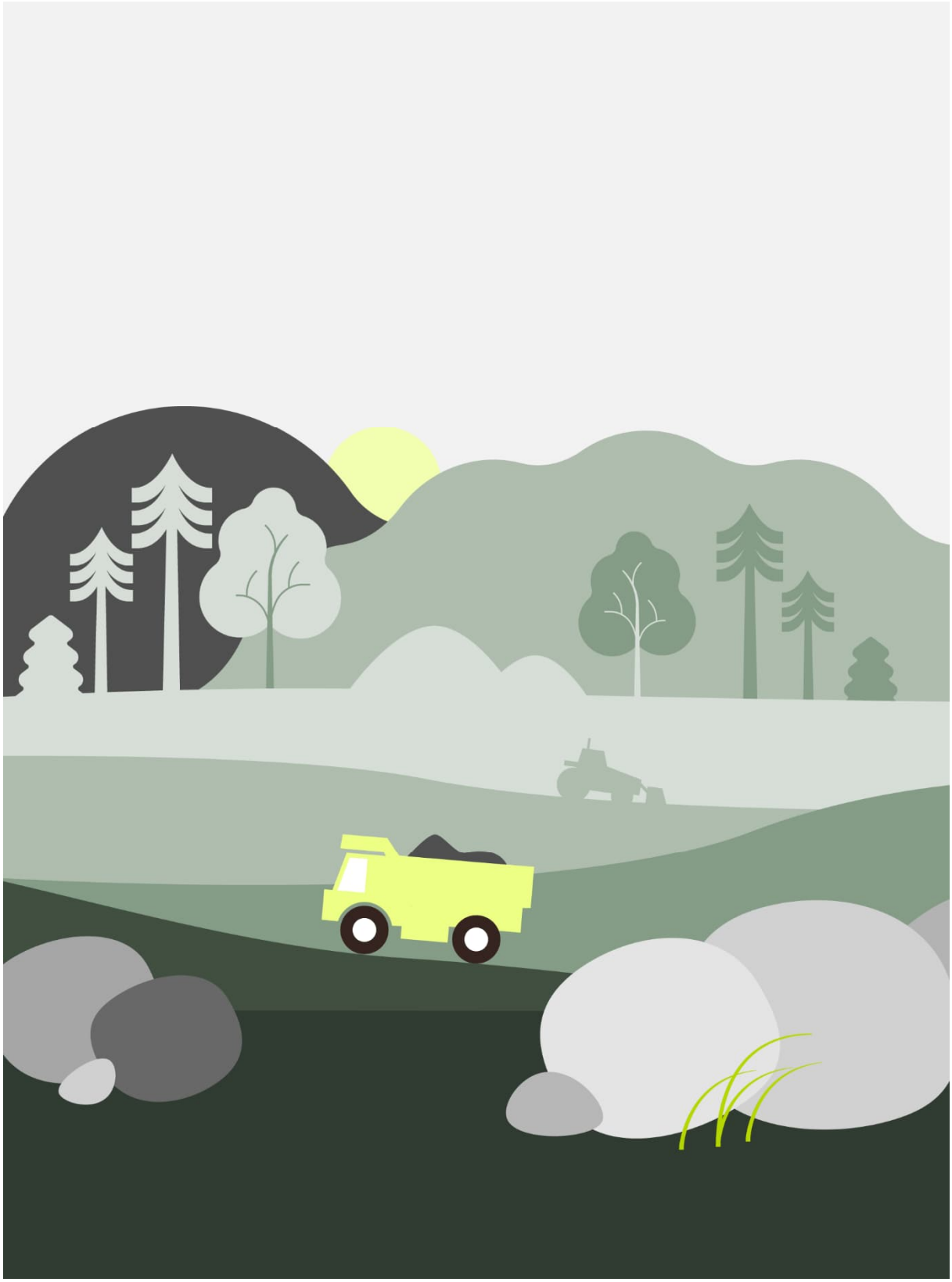
Tärkeä liikennevaikutuksien lieventämiskeino on hankkeen sisäinen massatasapainon optimointi ja maa-aineskuljetuksien rajautuminen hankkeen sisäisiksi kuljetuksiksi. Tällä on merkittävä vaikutus hankkeesta yleiselle tieverkolle kohdistuvien kuljetusmäärien osalta. Pumppuvoimalaitoksen rakentamisessa käytettävän betonin kuljetusmatkan minimoimisella on merkittävä rooli liikennevaikutusten vähentämiseksi. Esimerkiksi lähelle perustettavan betoniaseman avulla kuljetusmääriä ja matkoja pystytään vähentämään tehokkaasti. Liikennevaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla tarvittavia kuljetuksia hiljaisempiin liikenneaikoihin erityisesti erikoiskuljetusten osalta. Liikenneturvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan pyrkiä lieventämään tiestön ja liittymäalueiden parantamisella tuvallisemmiksi. Riittävät leveydet kuljetusväylillä sekä näkemät liittymäalueilla parantavat

Copyright © AFRY Finland Oy

turvallisuutta. Yksityisteiden alueella sijaitsevan asutuksen kannalta turvallisuutta voidaan parantaa asettamalla riittävän alhaiset nopeusrajoitukset.

Copyright © AFRY Finland Oy

15 MELU JA TÄRINÄ



Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Rakentamisen ajan tunneleiden ja ylävaraston louhintatyöt arvioidaan merkittävimmiksi melutilanteiksi. Louhintatyössä melua aiheuttaa merkittävimmin kallioporaus, räjäytykset, murskaus ja mahdollinen rikotus. Muuten melua aiheuttaa kiviaineskuljetukset ja -kaadot ylävaraston patojen rakentamiseksi. Vastaavien toimintojen meluselvitystietojen mukaan päiväajan ohjearvon 55 dB mukainen meluvyöhyke leviää keskimäärin 490 metrin etäisyydelle. Asiantuntija-arvion mukaan loma-asuinalueiden ohjearvon 45 dB mukainen melualue voi levitä noin 1200 metrin etäisyydelle, jos melun leviämistä ei erityisesti rajoiteta. Etäisyydet kuvaavat täysimittaisen kiviainestuotannon meluvaikutuksia. Murskausta tehdään vain Ailangantunturin yläaltaan alueella, joten meluvaikutukset ovat esitettyä pienemmät Kuusilahden tunnelisuun sekä huoltotunnelin suuaukon louhinnassa.
- Kuusilahden tunnelisuun alueelta lähin lomarakennuskiinteistö on noin 200 m etäisyydellä, mutta muuten lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat tunnelisuista ja yläaltaasta 1,5–2,5 km etäisyyksille. Arvion mukaan kunkin louhintasijainnin louhintavaiheen alussa ympäristömelu alittaa ohjearvot kaikkien lähimpien häiriintyvien kohteiden luona lukuun ottamatta Kuusilahden tunnelisuun avolouhintavaihetta. Kuusilahden tilannetta kuvaavan melumallinnuksen perustella lomarakennuksen luona päiväajan ohjearvo 45 dB ylittyy, jos melun leviämiseen ei kiinnitetä huomiota. Mallinnus osoittaa, että melua pystytään rajoittamaan esimerkiksi hiljaisemman poralaitteiston valinnalla ja pintamaasta tehdyllä meluvallilla siten, että ohjearvoa ei ylitetä lähimmän lomarakennuksen luona. Kuusilahden alueella ei tehdä murskausta. Louhintatyön edetessä syvemmälle meluvaikutusalue pienenee ja erillistä meluntorjuntaa ei tarvita, kun louhinta on edennyt 3 metrin syvyyteen.
- Toiminta-alueen lähiympäristö on hyvin hiljaista nykytilanteessa, joten on todennäköistä, että rakentamisen meluvaikutukset ovat havaittavissa lähimpien häiriintyvien kohteiden luona, vaikka melutasoltaan vaikutukset ovat selkeästi ohjearvojen alapuolella.
- Lähin luonnonsuojelualue (Ottavaara FI1300406) sijoittuu yli 4 km etäisyydelle louhinta-alueiden eteläpuolelle, joten aiheutetulla ympäristömelulla ei ole vaikutusta luonnonsuojelualueille.
- Vedenalaisen melun vaikutukset Kuusilahden alueella aiheutuvat lähellä rantaa tehtävistä louhintatöiden räjäytyksistä sekä ruoppauksista. Vastaavien toimintojen vedenalaisista meluvaikutuksista saatujen tietojen mukaan rakentamisen aikaisella vedenalaisella melulla ei katsota olevan vaikutusta kaloihin.
- Rakentamisajan mahdolliset tärinävaikutukset aiheutuvat lähinnä tunnelilouhinnasta. Louhintatoiminnot sijoittuvat lähimmillään Kuusilahdessa noin 200 metrin etäisyydelle lähimmästä loma-asuinrakennuksesta. Muuten lähimmät asuin- ja lomarakennuksen sijoittuvat noin 1,5 km etäisyydelle. Ilman vaimennustoimenpiteitä lähimmän loma-asuinrakennuksen luona toteutuva tärinä voi olla aistivaraisesti havaittavissa ja toteutuvaan tärinään tulee kiinnittää huomiota. Muiden asuin- tai lomarakennusten luona louhintatöiden tärinä ei todennäköisesti ole

Copyright © AFRY Finland Oy

havaittavissa. Rakenteiden vaurioitumisen kannalta tärinä ei etäisyysperusteisesti muodosta riskiä.

- Toiminnan aikana pumppuvoimalaitoksella ei ole merkittäviä melua aiheuttavia koneita tai laitteita, jotka sijoittuisivat maanpäälle. Pumppuvoimalaitoksen toiminnan aikana tärinää aiheutuu pääosin pumpputurbiinilaitoksesta. Etäisyys laitoksesta lähimpään asuin- tai lomarakennukseen on noin 2,7 km. Toiminnalla ei ole selkeitä melu- tai tärinävaikutuksia.

15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen rakentamisen ja käytönajan teollisuusmeluvaikutusten arviointi perustuu hankkeen suunnittelutietoihin, toimintaan liittyvien kuljetusten määriin sekä kokemuksiin muiden vastaavien laitosten ja toimintojen melusta. Meluvaikutukset rakentamisen ajalta arvioidaan melumallinnuksen avulla merkittävimmälle melutilanteelle ja muille tilanteille asiantuntija-arviona. Rakentamisen aikana melutilanteet vaihtelevat työvaiheiden edetessä, joten arvioissa huomioidaan lähimpien häiriintyvien kohteiden kannalta merkittävin melutilanne. Rakentamisen aikaisessa arviossa huomioidaan Ailangantunturin ja Kuusilahden alueelta tunneleiden louhintatyön, patorakenteiden rakentamisen ja kiviainesten kuljetuksien aiheuttamat melupäästöt. Voimajohdon rakentamisen meluvaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona.

Melunmallinnuksessa käytettiin yhteispohjoismaisia ympäristömelun laskentamallia käyttäen SoundPlan ohjelmistoa. Mallinnuksen laskentapisteissä esiintyvään melutasoon vaikuttavat lähteiden melupäästöt, lähteen ja pisteen välinen etäisyys sekä melun etenemisreittien akustiset ominaisuudet. Pintojen heijastavuus riippuu niiden akustisesta pehmeydestä: mm. asfaltti ja vesi ovat kovia ja useimmat muut maanpinnat pehmeitä. Melumallinnuksessa ympäristöolosuhteet ovat muodossa, jotka suosivat melun leviämistä. Tästä syystä laskentamallin sisältämät olosuhteet tuottavat laskentatuloksen, joka vastaa konservatiivisesti pitkän ajanjakson keskiäänitasoa.

Hankkeen käytönaikaiset merkittävimmät melulähteet sijoittuvat maan alle, joten meluvaikutukset jäävät oletettavasti vähäisiksi. Käytönajan meluvaikutuksia arvioidaan asiantuntija-arviona, joka pohjautuu suunnittelutietoihin sekä vastaavista laitoksista ja toiminnoista saatuihin kokemuksiin.

Meluvaikutukset arvioidaan alueelta, jolla tuotetulla melulla on havaittavaa vaikutusta eli noin kahden kilometrin etäisyydelle. Melulaskennoilla arvioidaan edellä mainittujen toimintojen aiheuttamia päivä- ja yöaikaisia keskiäänitasoja (Laeq 7–22 ja Laeq 22–7) ottamalla huomioon toimintojen ja laitteiden normaalit käyntiajat vuorokaudessa. Melun vaikutuksia terveyteen ja viihtyvyyteen arvioidaan vertaamalla tilannetta terveysperusteisiin melutason ohjearvoihin valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisesti (VnP 993/92). Ohjearvovertailussa huomioidaan myös melun mahdollinen häiritsevyys eli onko tuotettu melu mahdollisesti impulssimaista tai kapeakaistaista. Lisäksi meluvaikutusten arvioinnissa huomioidaan asiantuntija-arviona enimmäisäänitaso (erityisesti louhinta).

Rakentamisen aikaisen louhinnan ja ruoppauksen aiheuttaman vedenalaisen melun vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona. Arvio pohjautuu vastaavista toiminnoista saatuihin kokemuksiin.

Tärinän osalta arvioinnissa on tarkasteltu rakentamisen aikaisia tärinävaikutuksia. Tärinän voimakkuutta on arvioitu tärinää aiheuttavan toimenpiteen suuruuden perusteella

Copyright © AFRY Finland Oy

olemassa olevan tiedon ja aiemmista vastaavien kaltaisista hankkeista saatujen kokemusten perusteella. Arvioinnissa on huomioitu hankealueen läheisyydessä sijaitsevat rakennukset ja rakennelmat sekä tärinän eteneminen eri etäisyyksille. Lisäksi on arvioitu ihmisten mahdollisesti kokemia häiriövaikutuksia ja selvitetty toimenpiteitä tärinävaikutusten ehkäisyyn ja lieventämiseen. Arviointi perustuu julkaisuihin RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat tärinät (RIL 2010), SY 25/2010 Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa (BAT) (SY 25/2010) sekä VTT:n tiedotteeseen 2278 (VTT 2278).

Louhinnassa tärinän suuruuteen vaikuttaa yhtäaikaisesti räjähtävä, (momentaaninen) räjähdysainemäärä Q, maankamaran ja kallioperän ominaisuudet, etäisyys R sekä tarkasteltavan rakennuksen perustamistapa. Värähtelyn suuruus on suoraan verrannollinen räjähdysainemäärään ja vastaavasti kääntäen verrannollinen räjäytyspaikan ja tarkastelupisteen etäisyyteen. (RIL 2010.)

Tärinän ohjearvot (suositusarvot) tarkastellaan rakennuksittain määrittelemällä rakennukselle tai rakenteelle tärinän heilahdusnopeuden v suurin ohjearvo kaavalla: v = Fk*v1, jossa Fk on rakennustapakerroin ja v1 louhintatärinän heilahdusnopeuden ohjearvon perusarvo (mm/s). Muuttujien avulla voidaan laskea ohjearvoja louhintatilanteissa, jotka perustuvat tarkasteltavan rakenteen rakenneluokkaan sekä tärinälähteen ja tarkastelupisteen väliseen maankamaran tietoihin ja etäisyyksiin. Esimerkiksi puurakenteiden asuinrakennuksen ohjearvot vaihtelevat välillä 6–38 mm/s, kun louhintaa tehdään 50 m etäisyydellä.

Merkittävin muuttuja tärinän leviämiselle on maa- ja kalliopohjan ominaisuudet. Pehmeiden maalajien alueella sovellettavat ohjearvot ovat verrattain pieniä, kun tärinä leviää pehmeässä maassa kauemmaksi. Vastaavasti kovassa kallioperässä ohjearvot voivat olla moninkertaisia samalla etäisyydellä. Hankealueen maaperää on kuvattu luvussa 9.2. Hankealueen maaperä koostuu pääosin sekalajitteisista maalajeista.

Asumisviihtyvyyden kannalta ihminen kokee tärinän usein häiritsevänä huomattavasti pienemmillä arvoilla kuin rakennusten tärinäraja-arvot ovat. SY 25/2010 Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa (BAT) mukaan heilahdusnopeuden ollessa 2–5 mm/s tärinätaso on tuskin huomattava, 5–10 mm/s havaittava ja 10–20 mm/s epämiellyttävä.

Käytönajan toiminnan tärinävaikutukset ovat hyvin vähäiset, ja ne aiheutuvat lähinnä maanalaisen turbiinin käytöstä sekä pumppuvoimalaitoksen huoltoliikenteestä. Käytönajan tärinävaikutuksien arviointi tehdään asiantuntija-arviona ja samalla esitetään toimenpiteet tärinävaikutusten hallitsemiseksi.

15.2 Nykytila

Pumppuvoimalaitoksen hankealue ja sen lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta. Hankealueen länsipuolella noin 4 km etäisyydellä kulkee seututie 945, jonka liikennemäärä on vähäinen, noin 300 ajoneuvoa vuorokaudessa. Hankealueen ja sen lähiympäristön ympäristömelu on hyvin vähäistä. Tärinää aiheuttavia toimintoja ei ole.

Copyright © AFRY Finland Oy

15.3 Vaikutusten arviointi

15.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

15.3.1.1 Meluvaikutukset

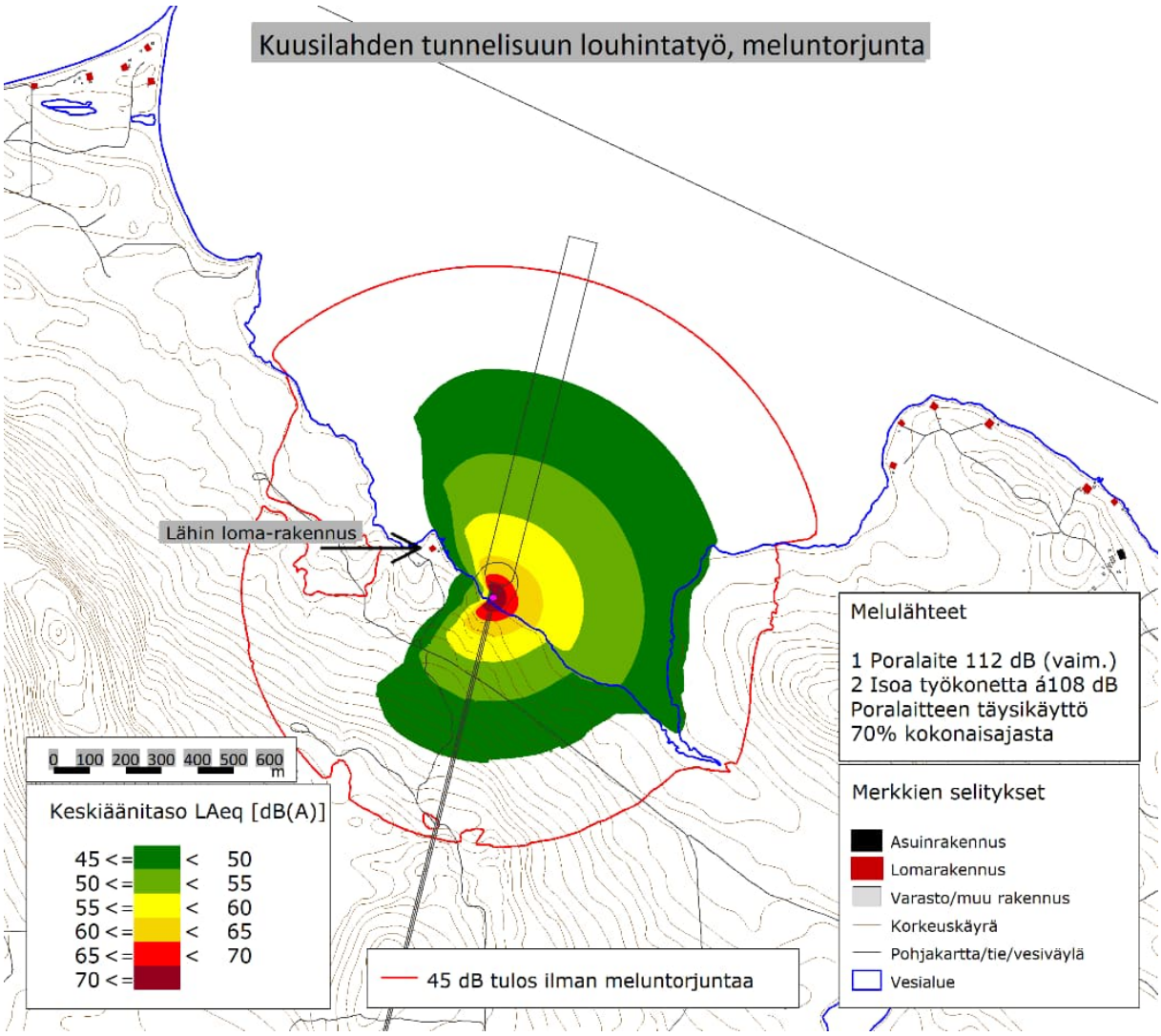
Rakentamisen alkuvaiheessa tunneleiden suuaukkojen ja ylävaraston alueelta poistetaan puut ja ylimääräiset maa-ainekset. Tämän jälkeen voidaan aloittaa tunneleiden ja ylävaraston louhintatyöt, jotka arvioidaan rakennusvaiheen merkittävimmiksi melutilanteiksi. Louhinnan aikana tehdään myös murskausta, joka sijoittuu Ailangantunturin ylävaraston alueelle. Tunnelilouhinnan osalta meluvaikutukset vähenevät, kun louhinnan melulähteet siirtyvät työn edetessä maan alle. Tunnelin rakennusaikaiseen tuuletukseen tarvitaan puhaltimia, jotka sijoitetaan tunnelien suuaukoille. Louhintatyön lisäksi läjitysalueen täytöstä johtuvista kuljetuksista ja kaatotapahtumista aiheutuu myös melua. Suurimman osan rakentamisen ajasta melulähteet ovat pääosin maan alla. Maan päällä toteutuu murskaus ja kiviaineskuljetusten aiheuttama melu.

Maanpäälliset louhintatyövaiheet ovat merkittävimpiä melutilanteita, jolloin melua aiheuttaa merkittävimmin kallioporaus, räjäytykset, murskaus ja mahdollinen rikotus. Muuten melua aiheuttaa kiviaineskuljetukset ja -kaadot ylävaraston patojen rakentamiseksi. Louhintavaiheen ollessa maanpäällä, aiheutettua melua voidaan verrata kiviainestuotannon aiheuttamiin meluvaikutuksiin. Kiviainestuotannon melu koostuu hankkeen rakennusvaiheen kanssa samoista melulähteistä. Kiviainestuotannon ympäristömeluvaikutuksista on toteutuneisiin hankkeisiin perustuvaa tietoa esimerkiksi Suomen ympäristökeskuksen raportissa *Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa (SY* 25/2010). Raportin mukaan asuinrakennusten päiväajan ohjearvon 55 dB mukainen meluvyöhyke leviää keskimäärin 490 metrin etäisyydelle. Asiantuntijan arvion mukaan loma-asuinalueiden ohjearvon 45 dB mukainen melualue voi levitä noin 1200 metrin etäisyydelle, jos melun leviämistä ei erityisesti rajoiteta. Etäisyydet kuvaavat täysimittaisen kiviainestuotannon meluvaikutuksia. Murskausta tehdään vain Ailangantunturin ylävaraston alueella, joten meluvaikutukset ovat esitettyä pienemmät Kuusilahden tunnelisuun sekä huoltotunnelin suuaukon louhinnassa.

Ailangantunturin ylävarastolta lähin häiriintyvä kohde on loma-asuinrakennuskiinteistö 2,5 km etäisyydellä ja huoltotunnelin suuaukolta lähin loma-asuinrakennuskiinteistö on noin 1,5 km etäisyydellä. Kuusilahden tunnelisuun alueelta lähin lomarakennuskiinteistö on noin 200 m etäisyydellä ja lähin asuinrakennus 1,7 km etäisyydellä. Arvion mukaan kunkin louhintasijainnin louhintavaiheen alussa ympäristömelu alittaa ohjearvot kaikkien lähimpien häiriintyvien kohteiden luona lukuun ottamatta Kuusilahden tunnelisuun avolouhintavaihetta. Tässä tilanteessa lähimmän lomarakennuksen luona päiväajan ohjearvo 45 dB ylittyy, jos melun leviämiseen ei kiinnitetä huomiota. Kuusilahden alueella ei tehdä murskausta, joten poralaite on merkittävin melulähde keskiäänitason kannalta. Alla olevassa kuvassa (Kuva 15-1) on esitetty melumallinnuksen tulokset Kuusilahden tunnelisuun louhinnan alkuvaiheesta, kun louhintaa tehdään maanpinnan tasalla ilman louhintarintauksen tuomaa suojaa. Meluntorjuntatoimena mallinnuksessa on huomioitu louhinta-alueen länsilaidalle asetettu 5 metriä korkea meluvalli, joka voidaan toteuttaa esimerkiksi louhinta-alueen pintamaasta. Lisäksi mallinnuksessa on huomioitu vaimennettu poralaite. Poralaitteen melua pystytään vähentämään erityisvalmisteisella puomilla korkeimmillaan noin 13 dB (Sandvik – NoiseGuard). Mallinnuksessa vaimennukseksi on oletettu 10 dB. Meluntorjuntatoimet ovat esimerkinomaiset ja melua voidaan rajoittaa myös muilla keinoin esimerkiksi poralaitteen lähelle sijoitettavilla meluesteillä (merikontti, siirtyvä

Copyright © AFRY Finland Oy

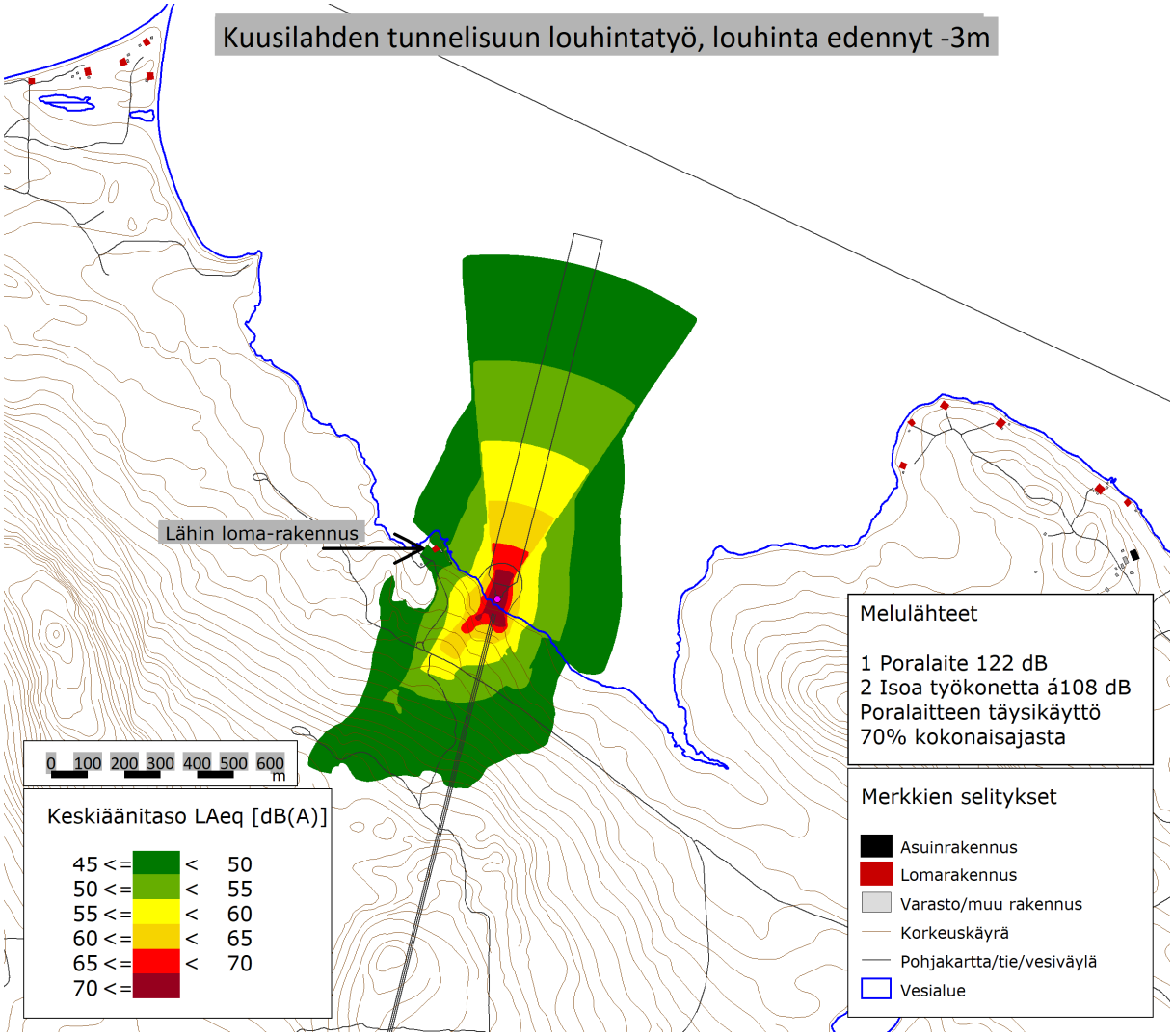
pintamaavalli). Melukartalla on punaisella rajauksella esitetty 45 dB melualueen leviäminen tilanteessa, jossa ei ole huomioitu esitettyjä meluntorjuntatoimia.



Kuva 15-1. Kuusilahden tunnelisuun louhintatyön aloitusvaiheen melumallinnus. Mallinnuksessa huomioitu meluntorjuntatoimet: 5m korkea pintamaavalli sekä vaimennettu poralaite. Punainen rajaus kuvaa 45 dB melualueen ilman meluntorjuntatoimia.

Louhinnan melua pystytään mallinnuksen mukaisesti rajoittamaan kalustovalinnoilla sekä meluesteillä siten, että ohjearvot eivät lähimmän lomarakennuksen luona ylity. Työn edetessä syvemmälle meluvaikutukset vähenevät. Kuvassa alla (Kuva 15-2) on esitetty mallinnustulos ilman erillisiä meluntorjuntatoimia, kun louhinta on edennyt tunnelin suuaukon alueella 3 metrin syvyyteen.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 15-2. Kuusilahden tunnelisuun louhintatyön melumallinnus, kun louhinta on edennyt 3 metrin syvyyteen. Ei erillisiä meluntorjuntatoimia.

Kun louhinta on edennyt tunnelin suuaukolla 3 metrin syvyyteen, melutaso lähimmän lomarakennuksen luona on ohjearvon tasalla. Mallinnuksessa ei ole huomioitu erillisiä meluntorjuntatoimia (ei valleja, normaali poralaite), vaan louhintarinne toimii meluesteenä lähimmän häiriintyvän kohteen suuntaan. Meluvaikutukset pienenevät, kun louhinta etenee syvemmälle ja lopulta tunneliin. Meluntorjuntaa tulee toteuttaa alkuvaiheesta aina tilanteeseen, kun saavutetaan 3 m louhintarinne poralaitteen suojaksi. Tämän vaiheen keston arvioidaan olevan noin 1–2 kuukautta.

Toiminta-alueen lähiympäristö on hyvin hiljaista nykytilanteessa, joten on todennäköistä, että rakentamisen meluvaikutukset ovat havaittavissa myös muiden lähimpien häiriintyvien kohteiden luona, vaikka melutasoltaan vaikutukset ovat selkeästi ohjearvojen alapuolella.

Yleisesti eri sijaintien tunnelilouhinnassa melua aiheutuu alkuvaiheessa ennen kuin melulähteet siirtyvät tunnelin suojaan. Yksittäisen suuaukon alkuvaiheen meluavan työn kestoksi arvioidaan noin 1–2 kk. Ailangantunturin ylävaraston maanpäälliset louhintatyöt kestävät arviolta 16 kk ja lisäksi louheen murskausta tehdään todennäköisesti koko louhintatöiden ajan.

Copyright © AFRY Finland Oy

Lähin luonnonsuojelualue (Ottavaara FI1300406) sijoittuu yli 4 km etäisyydelle louhinta-alueiden eteläpuolelle, joten aiheutetulla ympäristömelulla ei ole vaikutusta luonnonsuojelualueille.

Enimmäisäänitasolle ei ole olemassa keskiäänitason kaltaista oleskelualueiden ohjearvoa, mutta yleisesti teollisuudessa käytetty tavoitearvo on merkittäville hetkittäisille melutapahtumille LAFmax 65 dB lähimpien asuin- tai lomarakennusten luona. Merkittävimmät enimmäisäänet johtuvat louhintaräjäytyksistä, joiden aiheuttama äänitaso voi olla hetkellisesti suuri. Etäisyydet lähimpiin häiriintyvin kohteisiin ovat pääosin hyvin suuria, jolloin enimmäisäänitasot pysyvät tavoitearvon alapuolella. Kuusilahden tunnelisuun alueella tehtävien räjäytysten enimmäistasot voivat ylittää tavoitearvon lähimmän loma-asuinrakennuksen (etäisyys n. 200 metriä) luona, jos räjäytysten meluun ei kiinnitetä erityistä huomiota. Räjäytyksen meluun pystytään vaikuttamaan louhintasuunnittelun keinoin (mm. louhintasuunta, räjähdysaineen määrä, ajoitus), siten että tavoitearvoa ei ylitetä.

Vedenalaisen melun vaikutukset Kuusilahden alueella aiheutuvat lähellä rantaa tehtävistä louhintatöiden räjäytyksistä sekä ruoppauksista. Vastaavien toimintojen aiheuttamia vedenalaisen melun vaikutusalueita on tutkittu Liikenneviraston 2018 pilottiprojektissa ”*Vedenalaisen melun hallinta*” (Liikennevirasto 2018). Raportin mukaan louhinta on meluvaikutuksiltaan ruoppaamista selkeästi merkittävämpää. Raportissa on esitetty mittauksiin perustuva mallinnustulos merenpohjassa tehdyn louhinnan melutasoista. Tuloksissa kalakuolemien ja kalojen pysyvien vaurioiden vaikutusalue jäi ensimmäisten kymmenten metrien matkalle louhintakohteesta. Ruoppaamisesta syntyvä melu on hyvin erilaista verrattuna räjäytykseen, koska ruoppaaminen aiheuttaa pitkäaikaisen altistuksen. Melutasoltaan ruoppaus on huomattavasti vähäisempää ja tehtyjen selvitysten mukaan ruoppaamisesta aiheutua äänenpainetaso on samaa luokkaa alusliikenteen kanssa. Rakentamisen vedenalaisella melulla ei katsota olevan vaikutusta kaloihin.

Voimajohtojen rakentamisesta aiheutuvat meluvaikutukset koostuvat uusien linja-alueiden puiden poistosta ja yksittäisten koneiden äänistä. Yksittäisen tarkastelusijainnin kannalta rakentamisvaiheen meluvaikutukset ovat hetkittäisiä ja toteutuvat yksittäisten päivien aikana.

15.3.1.2 Tärinävaikutukset

Rakentamisen aikana tärinää aiheuttaa tunneleiden ja ylävaraston louhinta sekä kiviaineksen kuljetukset. Louhinnassa tärinää syntyy, kun räjäytykset tuottavat lyhytaikaisesti energiaa kalliomassaan. Kauempana räjäytyskohdasta havaitaan tuotettu energia tärinänä.

Raportti SY 25/2010 perustuu useisiin laajojen louhintatöiden tärinämittauksiin ja merkittävänä tärinänä pidetään yli 5 mm/s heilahdusnopeuksia. Selvitysten mukaan suurimmat heilahdusnopeuden arvot 250 m etäisyydellä louhinnasta ovat olleet n. 8–9 mm/s. Vastaavasti alle 5 mm/s heilahdusnopeusarvoja oli 500 m päässä ja alle 3,5 mm/s arvoja 750 m päässä louhinnasta.

Rakentamisajan louhintatoiminnot sijoittuvat lähimmillään noin 200 metrin etäisyydelle lähimmästä loma-asuinrakennuksesta. Muuten lähimmät asuin- ja lomarakennuksen sijoittuvat noin 1,5 km etäisyydelle. Ilman vaimennustoimenpiteitä lähimmän loma-asuinrakennuksen luona toteutuva tärinä voi olla aistivaraisesti havaittavissa ja toteutuvaan tärinään tulee kiinnittää huomiota. Muiden asuin- tai lomarakennusten luona louhintatöiden tärinä

Copyright © AFRY Finland Oy

ei todennäköisesti ole havaittavissa. Rakenteiden vaurioitumisen kannalta tärinä ei etäisyysperusteisesti muodosta riskiä. Tärinän lievennystoimet ovat esitetty kappaleessa 15.7

Kiviaineskuljetusten ja muiden maanrakennuskoneiden tuottama tärinä vaimenee toimintapaikan välittömässä läheisyydessä. VTT:n tiedotteen ”Suositus liikennetärinän mittaamisessa ja luokituksesta” (VTT 2004) mukaan raskaan liikenteen aiheuttama tärinä on hyvin vähäistä ja vaimenee havaitsemattomaksi ensimmäisten kymmenten metrien matkalla. Koneiden ja liikenteen tärinävaikutukset ovat lähimpien asuin- ja lomarakennusten luona havaitsemattomat.

15.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Pumppuvoimalaitoksella ei ole merkittäviä melua aiheuttavia koneita tai laitteita, jotka sijoittuisivat maanpäälle. Toimintaan liittyy huoltoliikennettä, jolla ei ole käytännön meluvaikutuksia lähimpien häiriintyvien kohteiden luona.

Pumppuvoimalaitoksen toiminnan aikana tärinää aiheutuu pumpputurbiinilaitoksesta sekä mahdollisesti tunnelissa liikkuvan veden vaikutuksesta. Pyörimistekniikkaan perustuvia voimalaitoksia ei pidetä tärinän kannalta kriittisinä ja niitä on rakennettu esimerkiksi kaupunkien keskusta-alueille. Etäisyys pumpputurbiinilaitoksesta lähimpiin asuin- tai lomarakennuksiin on 2,7 km, joten laitos ei aiheuta tärinävaikutuksia lähimpien häiriintyvien kohteiden luona. Tunnelissa liikkuvan veden tärinävaikutuksia voidaan verrata esimerkiksi runsasvetisen kosken aiheuttamaan tärinään. Lähin häiriintyvä kohde tunnelilinjauksesta on Kuusilahdessa noin 200 metrin etäisyydellä. Tälle etäisyydelle veden virtauksen aiheuttamalla tärinällä ei ole havaittavaa vaikutusta.

Toiminnan aikana voimajohdoista voi ajoittain ja eri sääolosuhteissa aiheutua koronamelua ja ääntä johtojen ja rungon yli tapahtuvan tuulivirtauksen aiheuttaman tuulipyörteilyn vuoksi. Fingrid on teettänyt vuonna 2005 äänitasotasomittauksia 400 kilovoltin voimajohdoilla Tampereen teknillisen yliopiston kanssa tutkimustyönä. Äänitasot johtoalueella 20 metriä sivussa johdon keskilinjasta olivat 25–45 dB. Tulokset noudattelevat esimerkiksi kansainvälisen voimajohtoalan järjestö Cigren (International Council on Large Electric Systems) tekemien voimajohtojen koronakartoitusten tuloksia, joissa melutaso on alle 46 dB lähellä johtoa. (Fingrid 2021) Koronamelun aiheuttama ääni ei näin ollen ylitä melun ohjearvoja yöaikana asuin- tai lomarakennusten kohdalla, mutta ääni voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritsevänä. Ilmiö on ajoittainen ja sääolosuhteisiin sidonnainen, ja äänihäiriöt myös vaimenevat huomattavan nopeasti etäännyttäessä voimajohdosta. Lähimmissä altistuvissa kohteissa, asuin- ja lomarakennuksissa, koronamelu on todennäköisesti kuultavissa vaimeasti ulkona tietyissä sääolosuhteissa, mutta esimerkiksi tuulisissa olosuhteissa koronamelun arvioidaan peittyvän osittain tai kokonaan taustamelun alle.

15.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päätyttyä melua ja tärinää aiheuttavat toiminnot loppuvat.

15.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteutumatta jäämisen melu- ja tärinävaikutukset ovat vastaavat kuin hankealueen läheisyydessä toteutuva tilanne nykytilanteessa.

Copyright © AFRY Finland Oy

15.4 Yhteisvaikutukset

Alueella ei ole muita teollisia toimijoita, joiden kanssa yhteisvaikutuksia syntyisi. Toiminnan aikana hankkeen liikennemäärät ovat pienet, joten toiminnalla ei ole selkeää vaikutusta alueen tieliikenteen meluvaikutuksiin.

15.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Rakentamisen aikainen vaikutusten merkittävyys on arvioitu melun ja tärinän osalta *vähäiseksi kielteiseksi*, koska rakennusvaihe aiheuttaa lähialueen yksittäisten herkkien kohteiden (asuin- ja lomarakennuksia) luona hetkittäin havaittavaa uudentyyppistä melua. Rakennusaikaisiin melu- ja tärinävaikutuksiin pystytään vaikuttamaan rakennustoiminnan aikana, jottei melun ohjearvoja ja tärinän suositusarvoja ylitetä. (Taulukko 15-1)

Toiminnan ajan melu- ja tärinävaikutukset eivät tuo selkeää muutosta nykytilaan.

Tuotetun melun ja tärinän kannalta voimajohtolinjausten vaihtoehtojen VE1a ja VE1b välillä ei ole käytännön merkitystä.

Taulukko 15-1. Meluun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus				Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen				VE1a, VE1b, VE1 rak.	VE0 VE1a, VE1b, VE1 toim.				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

15.6 Arvioinnin epävarmuudet

Meluvaikutusten arviointi pohjautuu tietoon vastaavista toiminnoista saatuihin kokemuksiin. Ilmoitetut melualueiden leviämisen etäisyydet pohjautuvat keskiarvoistettuun tietoon. Todellinen leviämisalue voi olla suurempi tai pienempi riippuen esimerkiksi käytettävistä melulähteistä sekä melulähteen ja tarkastelupisteen välisistä maanpinnanmuodoista. Tärinävaikutusten arviointiin sisältyy epävarmuustekijöitä, kuten tärinän leviämiseen vaikuttavat geologiset ominaisuudet. Lisäksi tärinän häiritsevyyden kokemiseen ja vahinkojen mahdolliseen syntymiseen vaikuttavat eri tekijät.

15.7 Vaikutusten lieventäminen

Rakentamisen aikaista meluhaittaa voidaan lieventää ajoittamalla rakennustyöt ja niihin liittyvät kuljetukset päiväaikaan 07-22 väliseen aikaan. Lähiasukkaille tiedotetaan tarvittaessa meluavien rakennustöiden aikataulusta ja kestosta.

Louhintatyöt toteutetaan parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) periaatteiden mukaisesti. Räjäytysten tärinävaikutuksia voidaan vähentää ja haittoja minimoida hyvällä

Copyright © AFRY Finland Oy

louhintasuunnittelulla sekä tarkoituksenmukaisilla työmenetelmillä. Tärinän syntymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. louhintasuunnan muutokset, räjäytysaineen valinta, samanaikaisesti räjähtävän räjähdysaineen määrä ja reikäpanosten määrä. Teknisillä muuttujilla pystytään hallitsemaan tärinävaikutukset siten, että rakenteellisia vaurioita ei synny eikä asuinviihtyvyys häiriinny.

Vedenalaisen melun vaikutuksia voidaan lieventää rakennustyön suunnittelun avulla, jolloin keinoja voidaan kohdistaa melun tuottamisen vähentämiseen tai melun etenemisen rajoittamiseen (esim. kuplaverho). Lisäksi melutapahtumaa voidaan rajoittaa ajallisesti tai alueellisesti.

Copyright © AFRY Finland Oy

16 ILMASTO

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Pumppuvoimala edistää Suomen energiasiirtymää uusiutuviin energialähteisiin. Pumppuvoimala mahdollistaa sähkön varastoinnin ja tasapainottaa sähköjärjestelmää. Pumppuvoiman käyttö voi vähentää poltettavien polttoaineiden käyttöä ja mahdollisesti hiilidioksidipäästöjä.

- Hankkeen ilmastovaikutukset riippuvat vahvasti siitä, osuuko pumppuvoimalan sähköntuotanto sellaisille ajankohdille, jossa sillä korvataan suuripäästöisempää sähköä kuin minkä avulla sähköä on varastoitu. Suoraa korvausvaikutusta tai päästövähenemää ei voida suoraan olettaa syntyvän, mikäli myös muut säätövoimana käytettävät sähköntuotantomuodot ovat vähäpäästöisiä. Johtopäätöksenä voidaan kuitenkin todeta, että vähäpäästöisen säätövoiman kapasiteetin kasvatus auttaa positiivisen ilmastovaikutusten syntymisessä, koska sen avulla voidaan kasvattaa sääriippuvaisen uusiutuvan sähköntuotannon kapasiteettia ja siten vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä.

- Hankkeen aiheuttamat tässä suunnitteluvaiheessa lasketut päästöt rakentamisen ajalle ovat noin 101 500–101 900 tCO2e (6–7 %) ja toiminnan ajalle ovat noin 1 263 000–1 666 000 tCO2e (93–94 %). Kokonaispäästöt ovat 1 365 000–1 767 000 tCO2e.

- *Hankkeen avulla on mahdollista saavuttaa vältettyjä päästöjä, kun veden pumppaus tapahtuu vähäpäästöisen energian avulla ja kun varastoitua energiaa voidaan purkaa sähköenergiaksi tarpeen vaatiessa korvaamaan korkeampipäästöistä energiantuotantoa. Mitä korkeapäästöisempää sähköä pumpatulla sähköllä voidaan korvata, sitä suuremmat vältetyt päästöt ovat. Riippuen oletuksesta millaista energiaa pumpatulla energialla korvataan sekä huomioiden pumppauksen aikana tapahtuva energiahäviö, vuositasolla voidaan arvioida vältettävän -325 000 tCO2e …+ 8 000 tCO2e. Huonoimmassa tapauksessa varastoidulla sähköllä ei saavuteta vältettyjä päästöjä, vaan päästöt lisääntyvät. Tämä tilanne syntyy, mikäli korvattavan sähkön päästöintensiteetti on vain hieman pumppaukseen käytetyn sähkön päästöjä korkeampaa eikä kata sähkön häviöön liitännäisiä päästöjä. Vältettyjä päästöjä ei ole laskettu yhteen hankkeen aiheuttamien päästöjen kanssa vaan tarkastella erikseen arvioon liittyvien epävarmuuksien vuoksi.*

- Hankkeen mahdollisiksi ilmastoriskeiksi havaittiin rankkasateet, myrskyt, lämpötilan nousu (jäähdytystarpeiden lisääntyminen), sekä voimajohdon osalta metsäpalovaara. Riskeihin on mahdollista sopeutua ja siten riskeillä ei arvioida olevan suurta vaikuttavuutta projektin toteuttamiseen.

- Rakentamisen aikaisten ilmastovaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään *kohtalaisen negatiivisia* kaikissa toteutusvaihtoehdoissa. Sekä pumppuvoimalan että voimajohtoreittien rakentamisesta aiheutuu kasvihuonekaasupäästöjä, jotka edistävät ilmastonmuutosta. VE0:lla ei arvioida olevan vaikutuksia.

- Toiminnan aikaisten ilmastovaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään *suuresti positiivisia* pumppuvoimalan osalta (VE1) ja *kohtalaisen positiivisia* voimajohdon osalta (VE1a ja VE1b). Pumppuvoimalan positiiviset vaikutukset syntyvät sen toimintansa aikana mahdollistaman uusiutuvan sähköntuotannon kapasiteetin nostamisen myötä. Voimajohdon positiivisten vaikutusten voidaan katsoa olevan välillisiä. VE0:n vaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään

Copyright © AFRY Finland Oy

suuresti negatiivisia säätövoiman tuottamisen ja siihen liittyvien positiivisten vaikutusten jäädessä toteutumatta.

16.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Ilmastovaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu sanallisesti ja laskennallisesti hankkeen vaikutuksia ilmastonmuutokseen ja ilmastonmuutoksen vaikutuksia hankkeeseen. Lisäksi hankkeen merkitystä ja vaikutuksia on tarkasteltu kansallisten ja alueellisten ilmastotavoitteiden kannalta. Arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvin osin ympäristöministeriön Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -raporttia (Hildén ym. 2021).

Hiilijalanjälki muodostuu rakentamisen ja toiminnan aikaisista sekä toiminnan päättymisen jälkeisistä materiaali- ja energiaperäisistä kasvihuonekaasupäästöistä. Pumppuvoimalan ilmastovaikutuksia on arvioitu laskemalla hankkeen merkittävimpien osa-alueiden hiilijalanjälki rakentamisesta, toiminnan energiakulutuksesta sekä hankkeen hiilivaraston menetyksistä, niiltä osin, kun tietoa on ollut saatavilla. Voimajohtojen ilmastovaikutukset on arvioitu rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen ajalle sekä hiilivarastojen menetyksille. Rakennusvaiheessa ilmastovaikutuksia syntyy mm. materiaalien valmistuksesta, kaivuista ja kuljetuksista. Hankealueelta raivataan puustoa ja maata muokataan, jolloin menetetään puuston ja maaperän hiilinielua ja -varastoa. Toiminnan aikana vaikutuksia syntyy rakennusosien vaihdoista, tarkastuskäynneistä ja voimajohtoaukean raivauksista. Toiminnan päättymisen jälkeen päästöjä muodostuu rakenteiden purkamisesta sekä jätemateriaalien kuljetuksesta ja käsittelystä.

Kokonaishiilijalanjälki sekä hiilinielu- ja -varastovaikutukset on arvioitu varhaisessa suunnitteluvaiheessa saatavilla olevaan tietoon perustuen, joten laskennassa on keskitytty merkittävimpiin päästölähteisiin tarkoittaen sitä, että sieltä voi uupua erilaisia päästölähteitä. Merkittävimpiä puuttuvia osioita on täydennetty muiden lähteiden avulla. Yksityiskohtainen kuvaus arvioinnissa käytetyistä laskentamenetelmistä ja lähtötiedoista on esitetty kappaleessa 16.1.1.

Pumppuvoiman tarkoituksena on toimia säätövoimana. Säätövoiman lisärakentamisen tarve kasvaa, kun yhteiskunta sähköistyy, lämpövoimaan perustuvasta sähkön erillistuotannosta luovutaan ja kun siirrytään sääriippuvaisiin energiatuotantomuotoihin, eli tuuli- ja aurinkoenergiaan. Säätövoiman avulla voidaan turvata sähköjärjestelmän luotettavuutta sääriippuvaiseen energiatuotantoon siirryttäessä. (Energiateollisuus 2025) Pumppuvoimalan on tarkoitus varastoida sähköverkkoon tuotettua energiaa, yleensä hetkinä, jolloin sähkönhinta on matalaa ja tarkoituksenaan hyödyntää varastoitua energiaa kalliin sähkön aikana tai häiriöhetkinä. Sähkönhinta on yleensä matalaa silloin kun sähköverkossa on paljon sähköntuotantokapasiteettia, kun taas korkeahintaisen sähkön aikana sähköntuotantokapasiteettia ei ole tarpeeseen nähden niin paljon saatavilla. Karkealla tasolla matalan hinnan sähkö on peräisin energialähteistä, joiden tuotanto on esimerkiksi sääriippuvaista ja niiden tuotanto voi aiheuttaa tuotantopiikkejä. Tällaisia ovat esim. tuuli- tai aurinkosähkö. Korkean hinnan sähkön aikana sähköä tuotetaan säätövoimalla, esimerkiksi vesivoimalla tai polttoon perustuvilla energialähteillä, kuten nykyisin biopolttoaineilla, turpeella, maakaasulla sekä vähäisessä määrin hiilellä, mutta tulevaisuudessa mahdollisesti esimerkiksi vedyllä ja purkamalla mahdollisia muita energiavarastoja, samaan aikaan fossiilisten polttoaineiden käytöstä luovuttaessa. Lisäksi sähköä ostetaan ulkomailta ja myydään ulkomaille.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen sähköntuotannolla on yleisesti positiivisia ilmastovaikutuksia, jos sähköntuotanto osuu sellaisille ajankohdille, jossa sillä korvataan suurempipäästöisempää sähköä kuin minkä avulla energiaa on varastoitu. Voi kuitenkin olla, että aina tähän tilanteeseen ei päästä, joten tässä työssä on arvioitu pumppaukseen ja sähköntuotantoon vaikuttavien sähkönpäästökertoimien vaikutusta.

Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin lisäksi on tarkasteltu toimenpiteitä, joilla hankkeen suoria tai epäsuoria päästöjä voidaan lieventää. Lisäksi on arvioitu, miten ilmastonmuutos vaikuttaa hankkeeseen ja miten sen vaikutuksiin voidaan sopeutua (menetelmät esitetty luvussa 16.3.5). Sopeutumisella tarkoitetaan suunnitelmia ja toimenpiteitä, joilla varaudutaan ilmastonmuutoksen myötä lisääntyviin sään ääri-ilmiöihin, kuten tulviin, myrskyihin ja eroosioon (Hildén ym. 2021).

16.1.1 Päästölaskennan menetelmät

Ilmastovaikutuksia arvioitiin laskennallisesti määrittämällä hankkeen toimintojen elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt, eli hankkeen elinkaaren hiilijalanjälki. Lisäksi arvioitiin hankkeen vaikutus hiilinieluihin ja -varastoihin sekä ilmastonmuutoksen vaikutus hankkeeseen ja hankkeen sopeutumista ilmastonmuutokseen. Päästöt laskettiin pumppuvoimalalle ja voimajohtovaihtoehdoille.

Hankkeen päästölaskennassa huomioitiin hiilidioksidin (CO_2) lisäksi muut kasvihuonekaasupäästöt, joita ovat metaani (CH_4), typpioksiduuli (N_2O) ja ns. F-kaasut. Laskennan tulokset ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalentteina (CO_2e), jossa kaikki laskentaan sisältyvät kaasut ovat yhteismitallistetussa muodossa.

Päästölaskennassa hyödynnettiin Infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmää (Väylävirasto 2023). Infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmäluonnoksen takana on eurooppalaisia kestävän rakentamisen koskevia standardeja, kuten mm. EN15643, EN15804 ja EN17472. Laskenta on tehty erikseen rakennusvaiheelle ja käytön ajalle (Taulukko 16-1). **Toiminnan päättymisen jälkeisiä vaikutuksia ei tarkasteltu laskennallisesti, lähtötietojen epävarmuuksien vuoksi.**

Taulukko 16-1. Laskentaan sisällytetyt päästölähteet.

Osio	Sisältää	Moduuli standardeissa
Rakentamisen aikaiset päästöt	Materiaalivirtojen päästöt (raaka-aineiden kaivaminen ja valmistaminen)	A1–A3
	Materiaalikuljetukset	A4
	Rakentamisen polttoaineen kulutus	A5
Toiminnan aikaiset päästöt	Käyttö	B1
	Kunnossapito ja korjaaminen	B2–B3
	Hiilivaraston muutos	- (Ei vastinetta)

Hankkeen eri toimintojen elinkaaret yhdenmukaistettiin pumppuvoimalan elinkaaren mukaiseksi 100 vuodelle. Elinkaaren pidennyksessä on huomioitu tarvittavat huollot

Copyright © AFRY Finland Oy

elinkaaren pidentämiseksi sekä vuosittain syntyvät päästöt toiminnasta myös pidennetyn elinkaaren aikana.

16.1.1.1 Pumppuvoiman arviointi

Pumppuvoimaloiden päästöjen arviointi on tehty hankkeen teknisestä suunnittelusta saatujen tietojen avulla. Laskentaan on otettu rakentamisen ajalta huomioon louheen louhinta ja vedenalainen ruoppaus ja louhinta, niiden läjitykset ja kuljetukset, sekä hankkeessa käytettyjen betonien ja terästen valmistus ja kuljetukset, sekä muun tekniikan kuljetukset. Lisäksi on arvioitu toiminnan ajalle terästen uusinnat ja uusinnoista aiheutuvat muun tekniikan kuljetukset. Muun tekniikan valmistuksesta aiheutuvia päästöjä ei arvioitu.

Massoihin ja betoneihin liittyvät rakenteet on suunniteltu kestämään 100 vuoden ajan ja muut rakenteet 40 vuoden ajan. Laskennassa muiden rakenteiden, eli terästen ja muun tekniikan kuljetuksien päästöt on arvioitu uusittavan kolme kertaa hankkeen elinkaaren aikana.

Käytettyjen päästökerrointen lähteet on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 16-2).

Taulukko 16-2. Pumppuvoimalan päästölaskentaan sisällytetyt päästölähteet ja niiden päästökerrointen lähteet.

Päästölähde	Käytetty tietolähde
Louhe	CO2data 2025. Murske, kalliomurske, KaM
Betoni	CO2data, 2025. Valmisbetoni, C45/55 P50, GWP.REF
Louhinta	CO2data, 2025. Louhinta (A5)
Teräs	Ecoinvent 2025. Ecoinvent 3.9.1. Hydropower plant construction, reservoir, non-alpine regions. Europe. Allocation, cut-off.
Kuljetus	Tonnikilometriperusteinen laskenta: CO2data 2025. Massatavaran kuljetus. Maansiirtoautot 32t, 50 %, maantieajo Kilometriperusteinen laskenta: DEFRA, 2024. Conversion factors. HGV (all diesel). Articulated (>33t). 50% laden.
Louheen levitys ja tiivistys	CO2data, 2025. Pyöräkuormaaja, KUP 100-130 (13-19tn)
Ennuste Suomen sähköstä (SYKE), ka 2030-2119	Suomen ympäristökeskus 2024. Rakentamisen päästötietokanta. Energia, sähkönkulutus.
Ennuste Suomen sähköstä (Fingrid), 2045	Fingrid, 2023. Sähköjärjestelmävisio 2023. Elinkaaren päästökertoimet eri energiatuotantomuodoille: Schlömer ym. 2014.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Louheen osalta on otettu huomioon ylävarastosta ja tunneleista louhittavat määrät. Louheesta kolmannes kuljetetaan pois ja loput käytetään padoissa. Louhe oletetaan

Copyright © AFRY Finland Oy

kuljetettavan 5 kilometrin päähän (km-arvio Vähähiilisyyden arviointimenetelmästä). Käytettävä louhe levitetään ja tiivistetään patoon arviolta pyöräkuormaajalla. Louheen louhinnalle käytettiin murskeen valmistuksen päästökerrointa, joka ottaa huomioon eri vaiheet louhinnasta käyttöön (A1-A3).

Betoni arvioitiin konservatiivisen arvion mukaan tehtävän muualla kuin hankealueella ja se oletetaan kuljetettavan 70 kilometrin päästä (km-arvio Vähähiilisyyden arviointimenetelmästä). Betonin valmistuksessa otetaan huomioon vaiheet raaka-aineiden hankinnasta valmiiksi tuotteeksi (A1-A3).

Ruoppauksen ja vedenalaisen louhinnan laskemisessa kaikki massa oletettiin louhittavan, sillä jaottelua näiden määrille ei saatu tässä laskennan vaiheessa. Arvio on konservatiivinen. Louhinta kuvaa A5-tasoista päästöä, eli se käsittää louhinnassa tapahtuvat polttoaineen kulutukset. Massat oletetaan ajettavan noin 5 kilometrin päähän.

Teräksen päästöt arvioitiin muista poiketen Ecoinventin avulla vesivoimalaitoksen rakentamisen päästökertoimen avulla. Teräksen osuus Ecoinventissä esitetyn vesivoimalaitoksen päästöistä on yhteensä 21 %. Tässä laskennassa tätä lukemaa käytettiin karkeana arviona teräksen päästöjen määrityksessä.

Kuljetukset arvioitiin CO2datan päästökertoimien avulla tapauksissa, joissa oli tiedossa kuljetettavien materiaalien massa, eli laskenta pystyttiin suorittamaan tonnikilometrien perusteella. Lisäksi muulle tekniikalle käytettiin DEFRAn päästökerrointa, kun tiedettiin vain arvio kuljetuskerroista ja kuljetettavista kilometreistä (arvio noin 1 000 km).

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisista päästölähteistä teräs ja tekniikka arvioitiin kestävän 40 vuotta, ja muut rakenteet 100 vuotta. Teräksen osalta tämän työn laskennassa voi olla hieman yliarviota, sillä esim. raudoitusteräksillä on todennäköisesti sama käyttöikä kuin betoneilla. Raudoitusteräksien osuus Ecoinventin päästökertoimesta on kuitenkin vain 3 %, joten vaikutus ei ole merkittävä.

Toiminnan aikaisiin vaikutuksiin on laskettu terästen uusimiset (valmistuksen päästöt A1-A3-tasolla) ja muun tekniikan uusimisesta aiheutuvat kuljetukset. Uusittavan tekniikan valmistuksesta aiheutuvia päästöjä ei laskettu.

16.1.1.2 Voimajohtojen arviointi

Voimajohdoista aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen arvioinnissa on käytetty päästökertoimia useista eri lähteistä. Merkittävä osa lähtötiedoista on peräisin julkisista lähteistä (EFLA 2018) ja AFRY Finland Oy:n aiemmista vastaavan tyyppisiin hankkeisiin tekemistä laskelmista.

Voimajohtojen käyttöikä on keskimäärin 60-80 vuotta, mutta tässä laskennassa käyttöikä pidennettiin toiminnan ajalta sadalle vuodelle, jotta tarkastelu on yhdenmukainen pumppuvoimalan laskennan kanssa. Muita oletuksia ovat esimerkiksi voimalinjan pylväsvälit, joiden arvioitiin olevan 300 metriä, sekä reunavyöhykkeet arvioitiin olevan 10 metriä. Reunavyöhykkeiden latvomisen yhteydessä arvioitiin menetettävän neljäsosa reunavyöhykkeen puuston kuutiomäärästä. Puuston määrää arvioitiin Lapin puuston keskitilavuuden ja keskikasvun avulla (LUKE 2025).

Käytettyjen päästökerrointen lähteet on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 16-3).

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 16-3. Voimalinjan päästölaskentaan sisällytetyt päästölähteet ja niiden päästökerrointen lähteet.

Päästölähde	Käytetty tietolähde
Kaapeli	Midal Cables, 2020. EPD. Teräsvahvistetut alumiinijohtimet (AACSR). Sveid Conductor.
Murske	CO2data, 2024. Murske (konservatiivinen arvo)
Teräspylväs	CO2data, 2024. Teräsrakenne, kantava rakenne, pinnoitettu tai COR-TEN pinta (konservatiivinen arvo).
Teräsbetoni	CO2data, 2024. Betonipaalu RBT-300 (konservatiivinen arvo).
Harukset ja eristinketjut	COdata, 2024. Teräsprofiili ja -verkko, kevytrakenteinen, sinkitty (konservatiivinen arvo).
Maadoituskupari	CO2data, 2024. Kuparilanka (konservatiivinen arvo).
Kuljetukset	CO2data, 2024. Maansiirtoautot 32 t, 50 % maantieajo. Puoliperävaunuyhdistelmä 40 t, 40 % kuorma, maantieajo.
Nosturi	CO2data, 2024. Nosturi.
Kaivinkone	CO2data, 2024. KKH 21, kaivinkone, tela-alustainen.
Hakkuukone	Ecoinvent 2025. Ecoinvent 3.9.1. Harvesting, forestry harvester (Reference product: harvesting, forestry harvester)
Moottorisaha ja raivaussaha	VTT Lipasto, 2017. Moottorisahat, ammattikäyttö.
Puuston kaadon ja keräyksen nopeus	Puuhuolto.fi, 2025. Metsäkoneoppi. Koneen käyttötuntituotos, käyttötunnit ja vuosituotos. FAO 2023. Felling, Production rate, table 9./Extraction, productivity, table 10.
Sähkön elinkaaren päästöt	Laskettu Fingridin vuoden 2045 energiatuotantojakauma-ennusteen avulla. Fingrid, 2023. Sähköjärjestelmävisio 2023. Elinkaaren päästökertoimet eri energiatuotantomuodoille: Schlömer ym. 2014.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakennusmateriaalien määrät ja työkoneiden (kaivinkone ja nosturi) käyttötunnit ovat etukäteisarvioita, jotka on kerätty aiemmissa laskennoissa sekä julkisista lähteistä. Laskennassa on huomioitu suurimmat materiaalivirrat, jotka koostuvat teräspylväistä, teräsbetonista, kaapeleista, murskeesta, haruksista, eristinketjuista ja maadoituskuparista. Materiaalit voimajohdon rakentamista varten on arvioitu kuljetettavan 180 kilometrin säteeltä infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmän mukaisesti. Murske on arvioitu

Copyright © AFRY Finland Oy

kuljetettavan keskimäärin 50 kilometrin säteeltä. Päästökertoimet laskentaa varten on kerätty rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannoista (CO2data.fi -palvelu) ja EPD-korteista. Jos työkoneiden tiedot eivät ole olleet saatavissa CO2datasta, on käytetty käytöstä poistuneen VTT Lipaston päästökertoimia.

Voimajohdon rakentamisessa kuluva työkoneiden käyttöaika on arvioitu norjalaisen voimajohtopylväiden LCA-raportin pohjalta (EFLA 2018). Kaivinkoneen käyttöajaksi on oletettu 40 h/pylväs ja nosturin käyttöajaksi 8 h/pylväs.

Voimajohtoalueen metsän hakkuun hiilijalanjälki laskettiin arvioidun hakattavan puuston kuutiomäärän sekä metsätyökoneen tuntikäyttöarvon ja FAO:n arvioiman hakkuunopeuden avulla. Johtoalueen hakkuu on oletettu suoritettavan maata pitkin metsätyökoneella ja reunavyöhykkeen latvominen ilmasahauksella moottorisahan avulla.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtohäviöistä aiheutuvat päästöt on arvioitu tuulivoimaloiden suunniteltuun sähköntuottoon perustuen. Häviön kertoimena on käytetty Suomessa syntyvää häviösähkön osuutta 2 prosenttia (Fingrid 2025). Sähkön päästökerroin laskettiin Fingridin vuodelle 2045 tehdyn energiatuotantojakauman ennusteen avulla sähkön elinkaarelle.

Voimajohdon korjaamisesta aiheutuva materiaalikulutus ja jätteen määrä on arvioitu niin, että terästä, kaapeleita, haruksia ja eristeketjuja täytyy vaihtaa yhteensä 1 % voimajohdon rakentamiseen kuluneista materiaaleista per käyttövuosi. Arvio perustuu aiemmissa laskennoissa saatuihin tietoihin. Samalla periaatteella on arvioitu myös nosturia tarvittavan huoltoihin 1 % verrattuna rakentamisen aikaiseen tarpeeseen per käyttövuosi. Materiaalien päästöistä on arvioitu A1–A3-moduulien tasoiset päästöt (raaka-aineiden tuotanto ja kuljetus sekä tuotteen valmistus). Vaihdetut materiaalit on arvioitu kuljetettavan kierrätykseen Kemijärven jätekeskukseen noin 40 kilometrin päähän. Materiaalien valmistuksen osalta on käytetty samoja päästökertoimia kuin rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa.

Johtoalueen aluskasvillisuuden raivaus on oletettu tehtävän 8,5 vuoden välein ja reunavyöhykkeiden latvominen 17,5 vuoden välein. Laskennassa raivaus on arvioitu tehtävän raivaussahalla ja latvominen ilmasahauksella moottorisahan avulla.

16.1.1.3 Hiilivarastojen muutos

Hankkeen aiheuttamien hiilinielun menetyksiä on tarkasteltu Suomen ympäristökeskuksen Hiilikartta -työkalun avulla (SYKE 2025a). Hiilikartta arvioi kaavan käyttötarkoitusluokan perusteella paljonko alueelle keskimäärin jää aiempaa maankäyttöä ja paljonko uusi maankäyttö on kasvipeitteistä- tai peitteetöntä. Ylävaraston alueen käyttötarkoitus arvioitiin teollisuus- ja varastointialueeksi (T), jossa 80 % pinta-alasta on arvioitu kasvipeitteettömäksi uudeksi maankäytöksi, 14 % kasvipeitteiseksi uudeksi maankäytöksi ja 6 % aiemmaksi maankäytöksi. Voimalinjojen alueiden käyttötarkoitukseksi arvioitiin Energiahuollon alueeksi (EN), jossa 50 % pinta-alasta on arvioitu kasvipeitteettömäksi uudeksi maankäytöksi ja 50 % kasvipeitteiseksi uudeksi maankäytöksi. Hiilinielun muutosta verrataan tilanteeseen, jossa hanketta ei toteuteta, ja alueen hiilivarasto kasvaa ajan myötä 100 % nykyisen maankäytön mukaisesti.

16.1.1.4 Sähkön vertailu

Sähkön tuotannon vertailua varten on etsitty ja arvioitu mahdollisia vertailukohteita, jotka voisivat kuvastaa säätövoiman tuotantoa tilanteessa, jossa sitä ei tuotettaisi pumppuvoimalla. Sähkön päästökerrointen lähteet on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 16-4).

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 16-4. Sähkön vertailussa esitettyjen päästökerrointen lähteet.

Päästölähde	Käytetty tietolähde
Ennuste Suomen sähköstä (SYKE), ka 2030–2119	Suomen ympäristökeskus 2024. Rakentamisen päästötietokanta. Energia, sähkönkulutus.
Ennuste Suomen sähköstä (Fingrid), 2045	Fingrid, 2023. Sähköjärjestelmävisio 2023. Elinkaaren päästökertoimet eri energiatuotantomuodoille: Schlömer ym. 2014.
Vesivoima	Schlömer ym. 2014.
Ennuste, jossa sääriippuvainen energia korvataan vedyn poltolla. Pohjalla ennuste Suomen sähköstä (Fingrid), 2045	Oma laskenta pohjautuen Fingridin ennusteeseen: Fingrid, 2023. Sähköjärjestelmävisio 2023. Elinkaaren päästökerroin tuulivoimalle: Schlömer ym. 2014. Vedyn tuotantoon on arvioitu käytettävän tuulivoimaa. Vedyn valmistuksen hyötysuhteeksi on arvioitu 70 % ja sähköksi polton hyötysuhteeksi 70 %.
Ennuste, jossa sääriippuvainen energia korvataan tuontisähköllä. Pohjalla ennuste Suomen sähköstä (Fingrid), 2045	Oma laskenta pohjautuen Fingridin ennusteeseen ja Energiateollisuuden visioon eurooppalaisista sähkömarkkinoista: Fingrid, 2023. Sähköjärjestelmävisio 2023. Energiateollisuus, vuotta ei tiedossa. Sähkömarkkinat 2030 -visio.
Ennuste Euroopan sähköstä, 2040	Energiateollisuus, vuotta ei tiedossa. Sähkömarkkinat 2030 -visio.
Maakaasu	Schlömer ym. 2014.
Suomessa käytetty fossiilinen sähkö, 2023	Energiavirasto 2024. Jäännösjakauma 2023. Hiilidioksidipäästöt Suomessa fossiilisilla energialähteillä tuotetun sähkön osalta.

Fingridin sähköskenaarioiden keskiarvon (skenaariot sisältävät arviot energiantuotantomääristä eri tuotantomuodoilla neljässä eri skenaariossa; kun sähköä käytetään tuotteena, kun tuulesta tehdään vetyä, kun sähköä tuotetaan merituulivoimalla ja kun sähköä tuotetaan lähellä) mukaiset sähkön päästöt sekä SYKE:n tekemän energiaskenaarion mukaiset sähkön päästöt. Fingridin skenaariot sisältävät energiatuotantotyypeistä ydinvoimaa, tuulivoimaa, vesivoimaa, aurinkovoimaa, sekä muuta lämpövoimaa (arvioitu biomassan poltoksi). SYKE:n skenaario sisältää vuosille 2030–2050 tuulivoimaa, ydinvoimaa, biomassan polttoa, aurinkovoimaa, tuontienergiaa sekä öljyn, kaasun, turpeen ja jätteen polttoa.

16.2 Nykytila

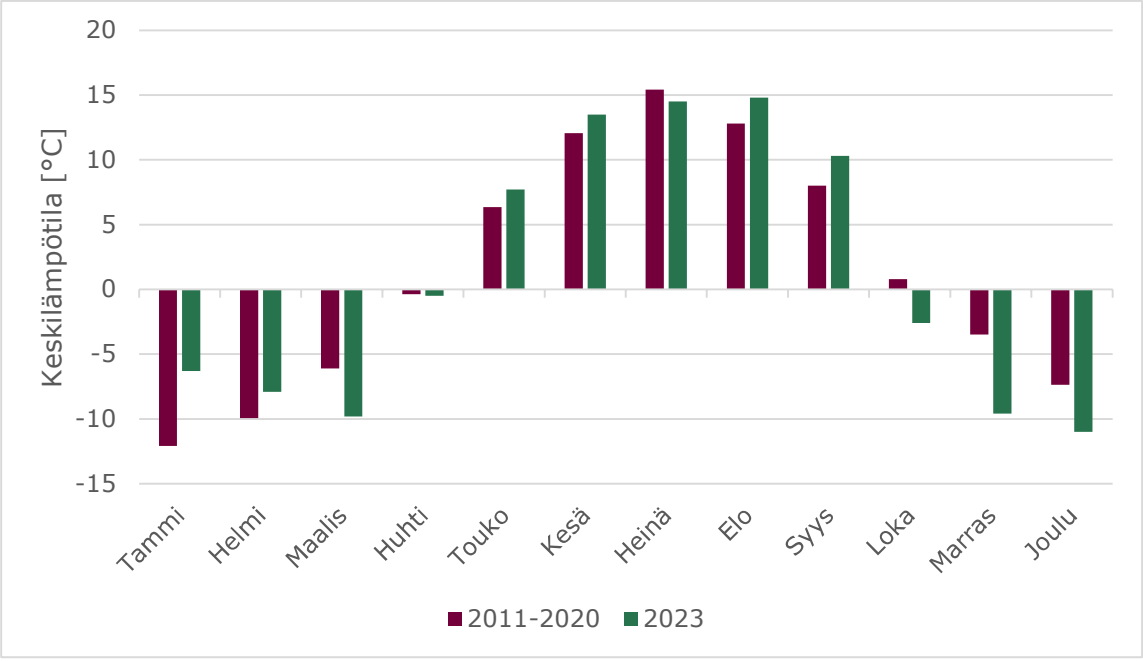
Hankealue sijaitsee Kemijärvellä pohjoisboreaalisella ilmastovyöhykkeellä. Lapin maakunnan eteläosalle on ominaista kahtiajako merelliseen rannikkoon ja mantereiseen

Copyright © AFRY Finland Oy

sisämaahan. Perämeren rannikon keskilämpötila on noin +2 astetta ja Sallan koillisosassa noin 0 astetta. Kylmimmät kuukaudet ovat tammi- ja helmikuu, jolloin keskilämpötilat alueen länsiosissa ovat noin -9,5…-10,5 astetta ja muualla -12…-13 astetta. Kylmintä on Sallan seudulla. Talviaikaan lämpötilaerot voivat olla suuria. Vuoden lämpimin kuukausi on tyypillisesti heinäkuu, jolloin keskilämpötila on Kemin-Tornion seudulla +16 astetta ja muualla +14…+15 astetta. Hellepäiviä on ollut vuosina 1991–2020 keskimäärin 5–10. Hallaa on esiintynyt keskimäärin 2–10 yönä kesän aikana. Vuotuinen sademäärä Etelä-Lapissa on enimmäkseen 550–650 millimetriä. Vähiten sataa alueen pohjoisosissa. Eniten puolestaan sataa alueen etelä- ja lounaisosissa ja etenkin korkeimmilla vaaroilla sekä Sallan tuntureilla. (Ilmasto-opas 2022)

Talven ensimmäinen lumipeite sataa Posion ja Sallan alueella lokakuun puolivälissä ja muualla Etelä-Lapissa kuukauden loppuun mennessä. Pysyvä lumipeitteen tulo talveksi kestää noin kolme viikkoa loka-marraskuun vaihteesta alkaen siirryttäessä itäosan tuntureilta Perämeren rannikolle. Lumipeite on talven aikana paksuimmillaan Perämeren rannikolla maaliskuun puolivälissä ja muualla maaliskuun lopulla tai huhtikuun alkupäivinä. Talven suurin lumensyvyys on suuressa osassa Etelä-Lappia 60–80 senttimetriä ja Posion ja Etelä-Sallan seuduilla paikoitellen yli 80 senttimetriä. (Ilmasto-opas 2022)

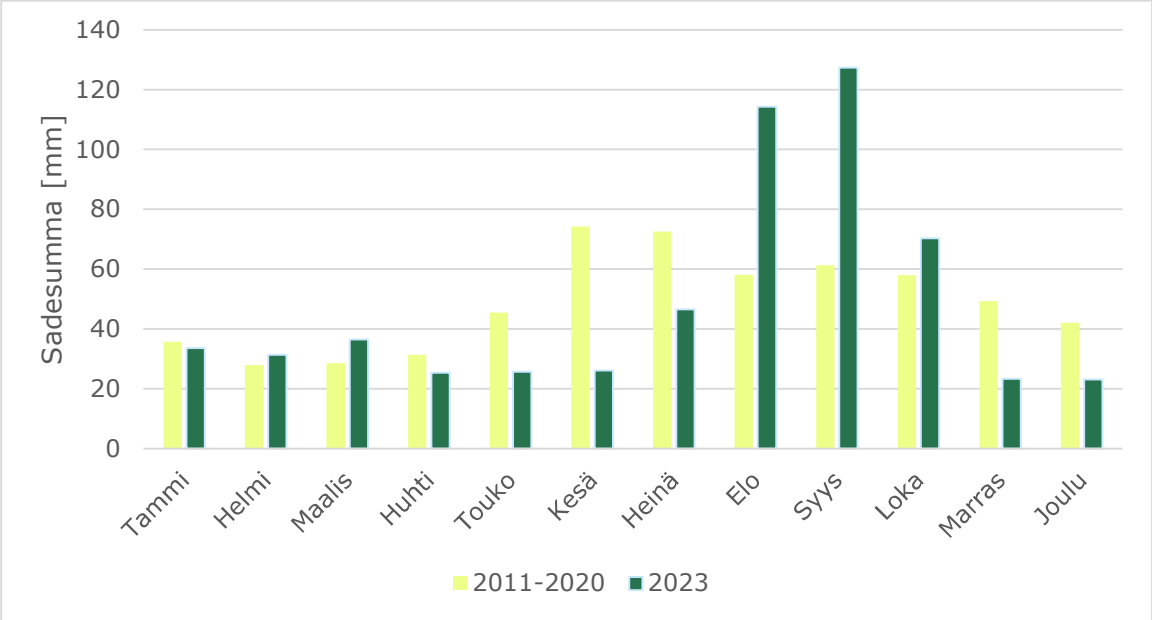
Kemijärven lentokentän havaintoasemalla vuoden 2023 keskilämpötila oli 1,09 °C. Vertailukauden 2011–2020 keskilämpötila oli 1,3°C (Ilmatieteen laitos 2024a). Keskilämpötila oli vuonna 2023 noin 0,2°C vertailukauden keskiarvoa viileämpi. Kuukauden keskilämpötilat vuonna 2023 sekä vertailukautena 2011–2020 on esitetty kuvassa alla. (Kuva 16-1)



Kuva 16-1. Kuukauden keskilämpötilat Kemijärven lentokentän havaintoasemalla vuonna 2023 sekä vertailukautena 2011–2020. (Ilmatieteen laitos 2024a).

Vuotuinen sademäärä Kemijärven lentokentän havaintoasemalla vuonna 2023 oli noin 580 millimetriä, joka vastaa vertailukauden 2011–2020 vuotuisen sademäärän keskiarvoa. Sateet painottuivat vertailukauteen verrattuna vuonna 2023 voimakkaammin alkusyksyyn, kun taas kesä oli vertailukautta kuivempi (Ilmatieteen laitos 2024a). On kuitenkin huomioitava, että vuosien välillä on vuosittaista vaihtelua. Kuukausittaiset sadesummat on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 16-2).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 16-2. Kuukauden sadesumma Kemijärven lentokentän havaintoasemalla vuonna 2023 sekä vertailukautena 2011–2020. (Ilmatieteen laitos 2024a).

Maakunnan keskilämpötilan ennustetaan nousevan ja olevan vuosisadan puoliväliin mennessä noin 2,0–3,2 °C nykyistä korkeampi. Vuotuisen sademäärän arvioidaan kasvavan noin 6–11 prosenttia 500–600 millimetristä 530–660 millimetriin. (Gregow ym. 2021)

16.2.1 Ilmastotavoitteet ja alueen päästöt

Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi työtä tehdään useilla tasoilla. EU:n ilmastopolitiikka pohjaa YK:n ilmastosopimukseen, sitä täydentävään Kioton pöytäkirjaan ja Pariisin ilmastosopimukseen. Eurooppalainen ilmastolaki astui voimaan kesällä 2021. EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 55 % vuodesta 1990 vuoteen 2030 ja tavoitteena on olla ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. Ilmastolain myötä tavoitteet ovat laillisesti sitovia. Päästövähennystavoitteet pannaan toimeen niin sanotulla Fit for 55-lainsäädäntöehdotuspaketilla, joka hyväksyttiin heinäkuussa 2021. (Ympäristöministeriö 2025a)

Kansallinen uudistettu ilmastolaki (423/2022) astui voimaan 1.7.2022. Uuden ilmastolain mukaan vuoteen 2030 mennessä kasvihuonekaasupäästöjä on vähennettävä vähintään 60 prosenttia, vuoteen 2040 mennessä vähintään 80 prosenttia ja vuoteen 2050 mennessä vähintään 90 prosenttia verrattuna vuoteen 1990. Lisäksi Suomen tavoitteena on lain mukaan olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja hiilinegatiivinen pian sen jälkeen. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on lisätty nielujen vahvistamista koskeva tavoite. (Ympäristöministeriö 2025b)

Maakuntien lakisääteisenä suunnittelutehtävänä on luoda maakuntasuunnitelma, maakuntaohjelma ja maakuntakaava. Lapissa suunnitelma on Lappi-sopimus ja se on tehty vuosille 2022–2025. Lappi-sopimus 2022–2025 hyväksyttiin Lapin liiton valtuustossa 29.11.2021. Siinä ympäristöasioita on käsitelty kestävän kehityksen, vihreän siirtymän ja Lapin Green Deal -tiekartan myötä. Lappi-sopimuksessa Kemijärvi mainitaan yhtenä kasvavana aluekeskuksena Kittilän, Sodankylän ja Ivalon ohella sekä osana Jäämeren käytävänä kutsuttua logistiikka- ja energiahuoltokäytävää. Lappi-sopimuksessa on asetettu indikaattoreita

Copyright © AFRY Finland Oy

koskien kasvihuonekaasupäästöjä, uusiutuvan energian osuutta, materiaalihäviötä, jätteen hyötykäyttöastetta sekä kierrätysmateriaalien käyttöastetta. (Lapin liitto 2021)

Lapin maakuntaan laadittiin ilmastostrategia vuosina 2010–2011, jossa tavoitteet asetettiin vuoteen 2030 saakka. Lappiin on tekeillä ilmasto- ja energiastrategiahankkeen puitteissa päästövähennyspolku, jossa tavoitteena on hiilineutraalius Lapin maakunnassa vuoteen 2035 mennessä. Lappi on jo aikaisemmin sitoutunut hiilineutraaliustavoitteeseen ja päästöt ovat vähentyneet vuoteen 2024 mennessä 30 % vuodesta 2005. Tavoitteena on tehdä toimenpiteitä edelleen energiatehokkuuteen, uusiutuvaan energiaan ja liikenteeseen liittyen (Lapin liitto 2024).

Lapin maakunnan kokonaispäästöjen ennuste vuodelle 2023 on 2 084,7 ktCO2ekv (rajauksella ”kaikki päästöt”). Suurimmat päästölähteet olivat teollisuus, tieliikenne ja maatalous. Seurantajaksolla 2005–2022 alueen kokonaispäästöt ovat vähentyneet 42 %. Sodankylän kokonaispäästöennusteessa vuodelle 2023 päästöt ovat 63,9 tCO2e. Suurimmat päästölähteet olivat tieliikenne, maatalous ja jätteiden käsittely. Seurantajaksolla 2005–2023 Kemijärven päästöt ovat vähentyneet 61 %. (SYKE 2025b)

16.3 Vaikutusten arviointi

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
16.3.2	Täydennetty laskemalla vältetyt päästöt, jos pumppuvoimalaitos on käytössä	-
Taulukot	Taulukko 16-7	-

16.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaset vaikutukset syntyvät käytettävistä materiaaleista (niiden raaka-aineista, kuljetuksista ja valmistuksesta), kuljetuksista rakennuspaikalle sekä rakennusvaiheen energian kulutuksesta ja rakennusjätteistä ja niiden käsittelystä.

Tässä työssä rakentamisen aikaiset vaikutukset laskettiin Excelillä lähtötietojen saatavuuden mukaan.

16.3.1.1 Pumppuvoimalaitos

Pumppuvoimalaitoksen rakentamisen aikaisina vaikutuksina arvioitiin merkittävimpien materiaalien, niiden kuljetuksien ja niiden avulla arvioitujen rakennusvaiheiden päästöt. Arvioidut merkittävimmät rakennusmateriaalit ovat louhe, betoni ja teräkset. Rakennustyömaalta lisäksi kuljetetaan läjitykseen ruopattavat ja vedenalaisesti louhittavat massat. Työvaiheista päästöt arvioitiin louhinnasta, louheen levityksestä patoon sekä louheen tiivistyksestä patoon, joiden lisäksi ruoppauksen ja vedenalaisen louhinnan päästöt arvioitiin louhinnan päästökertoimella.

Terästen määrästä ei ollut selvitystä tehtäessä arviota, joten niiden päästöt arvioitiin Ecoinvent 3.9.1:n eurooppalaisen ei-alppimaissa sijaitsevan vesivoimalaitoksen päästöjen avulla, siten että laskennasta hyödynnettiin teräksien päästöjen osuus (21 % päästökertoimen kokonaispäästöistä, joka skaalattiin tässä laskettujen päästöjen tasolle).

Päästöjä arvioitiin syntyvän pumppuvoimalaitoksen rakentamisen ajalta laskettujen päästölähteiden osalta noin 95 500 tCO2e (Taulukko 16-5). Suurimpina päästölähteinä ovat

Copyright © AFRY Finland Oy

betoniin ja louheeseen liittyvät toiminnot. Laskentaan kuitenkin sisältyy epävarmuuksia tässä suunnitteluvaiheessa.

Taulukko 16-5. Pumppuvoimalaitoksen arvioidut rakentamisen aikaiset päästöt.

Päästölähde	Päästöt tCO2e	%
Louhe, A4-A5	35 500	37 %
Betoni, A1-A4	38 500	40 %
Ruoppaus ja vedenalainen louhinta, A4-A5	900	1 %
Teräkset, A1-A3	20 400	21 %
Muiden komponenttien kuljetukset, A4	200	0,2 %
Yhteensä	95 500	

16.3.1.2 Voimajohdot

Voimajohtovaihtoehdoista laskettiin vaihtoehdot VE1a ja VE1b, joiden tulokset olivat 6 400 ja 6 000 tCO2e. (Taulukko 16-6) Voimajohtovaihtoehdoilla ei ollut kovin suurta eroavaisuutta keskenään.

Taulukko 16-6. Voimajohtojen arvioidut rakentamisen aikaiset päästöt.

Päästölähde	VE1a Päästöt tCO2e	%	VE1b Päästöt tCO2e	%
Materiaalit, A1-A3	6 100	95 %	5 700	95 %
Rakentaminen, A4-A5	300	5 %	300	5 %
Yhteensä	6 400		6 000	

16.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset merkittävimmät ilmastovaikutukset syntyvät pumppuvoimalaitoksella käytettävän sähkön tuotannosta. Lisäksi on arvioitu elinkaaren aikaiset hiilivaraston menetykset, pumppuvoimalaitoksen peruskunnostuksesta aiheutuvat päästöt ja voimalinjojen käytön päästöt, joista suurimmat syntyvät sähkönsiirtohäviöistä. Päästöt on arvioitu laskennassa yhdenmukaistetulle käyttöiälle, 100 vuoden ajalle.

Oheiseen taulukkoon on laskettu arviot *hankkeen toiminnan aikaisista* päästöistä *sekä mahdollisista vältetyistä päästöistä* (Taulukko 16-7). Hankkeen toiminnan aikaiset kokonaispäästöt laskettiin olevan noin 12 700–16 700 tCO2e vuodessa ja 1 222 000–1 644 900 tCO2e 100 vuoden aikana. Suurimmat päästöt arvioidaan syntyvä*n* sähkönkulutuksesta varaston pumppaamisessa. Sähkön päästöihin on laskettu mukaan energiantuotannon elinkaaren aikaiset päästöt. Arvioon valittiin sähköksi sellaiset vaihtoehdot, jotka kuvaisivat keskimääräistä sähköntuotantojakaumaa tulevaisuuden tilanteessa, jossa Suomen sähköntuotanto nojaa uusiutuviin energiatuotantomuotoihin ja **pumppuvoimalaa pystytään käyttämään pääasiassa hetkinä, jolloin vähäpäästöistä sähköä on saatavilla**. Sähköä kuvaaviksi päästökertoimiksi on valittu SYKEen ja Fingridin energiaskenaarioiden mukaiset päästöt.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 16-7. Arvio hankkeen toiminnan aikaisista päästöistä *ja hankkeen mahdollistamista vältetyistä päästöistä* pyöristettynä.

Osa-alue	Päästöt tCO2e/a	Päästöt tCO2e/100a	%
Sähkönkulutus pumppauksessa (SYKE energiaskenaario – Fingrid energiaskenaarion ka.), B1	9 000–13 000	859 000–1 279 000	70–78 %
Pumppuvoimaloiden osien vaihdot (teräs) kuljetuksineen, B2-B3	600	61 600	4–5 %
Voimalinjat, sähkönsiirtohäviöt (VE1a/VE1b), B1	500	46 000	3–4 %
Voimalinjat, materiaalivaihdot kuljetuksineen ja johtoalueen raivaus (VE1a/VE1b), B2-B3	50–60	5 300–5 600	0,3–0,5 %
Hiilivaraston muutos koko elinkaaren aikana pumppuvoimalan alueella	1 000	103 800	6–8 %
Hiilivaraston muutos koko elinkaaren aikana voimalinjan alueella (VE1a/VE1b)	1 500	146 300–148 900	9–12 %
*Päästöt y*hteensä	12 700–16 700	1 222 000– 1 644 900	
Vältetyt päästöt yhteensä	*-325 000–8 000*	*-32 500 000– 800 000*	

Edelleen laskentaan vaikuttaa vahvasti se oletus, että pumppauksen aikana on usein saatavilla halpaa uusiutuvaa sääriippuvaista sähköä. Mikäli sääriippuvaista sähköä ei ole saatavilla pumppaukseen, ovat päästöt esitettyä korkeammat. *Päästöjen lisäksi taulukossa on esitetty arvio hankkeen mahdollistamista vältetyistä päästöistä. Vältettyjä päästöjä ei tule laskea yhteen hankkeen aiheuttamien päästöjen kanssa vaan tarkastella erikseen arvioon liittyvien epävarmuuksien vuoksi. Arvio hankkeen mahdollistamista vältettyjen päästöjen vaihteluvälistä on merkittävä, vuositasolla -325 000 tCO2e – + 8 000 tCO2e. Laaja vaihteluväli perustuu vaihtoehtoisiin korvattavan energiantuotannon skenaarioihin, joita on listattu tarkemmin taulukossa* 16-10.

16.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen ylävaraston vedenpinta lasketaan nykyiselle tasolle ja nykyinen Tunturilammesta lähtevä puro vesitetään. Patorakenteet jätetään paikoilleen ja ne maisemoidaan tarvittaessa. Kuiville jäävä ylävaraston altaan pohja metsitetään. Alavaraston päässä tunnelin suuaukon betoni- ja luukkurakenteet puretaan ja vesitunneli suljetaan turvallisesti niin että kulku tunneleihin estetään. Pumppuvoimalan osalta päästöjen arvioidaan olevan huomattavasti pienemmät kuin rakentamisesta aiheutuvat päästöt. Päästöjä

Copyright © AFRY Finland Oy

ei laskettu toiminnan päättymisestä laskennan epävarmuuden vuoksi. Niiden merkitys kokonaistuloksissa olisi todennäköisesti kuitenkin pieni. Purkaminen tultaisiin tekemään pumppuvoimalan käyttöönotosta noin 100 vuoden jälkeen, jolloin on todennäköisesti käytössä kattavammin esimerkiksi vähäpäästöisiä työkoneita.

16.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Jos hanketta ei toteuteta, pumppuvoimalaa ei rakenneta eikä sen rakentamisesta synny päästöjä. Sähköverkkoon tuotetaan siinä tapauksessa säätövoimaa jollain muulla sähköntuotantotavalla. Myöskään sähkön ylitarjonnan aikana sähköä ei varastoida tämän hankkeen avulla.

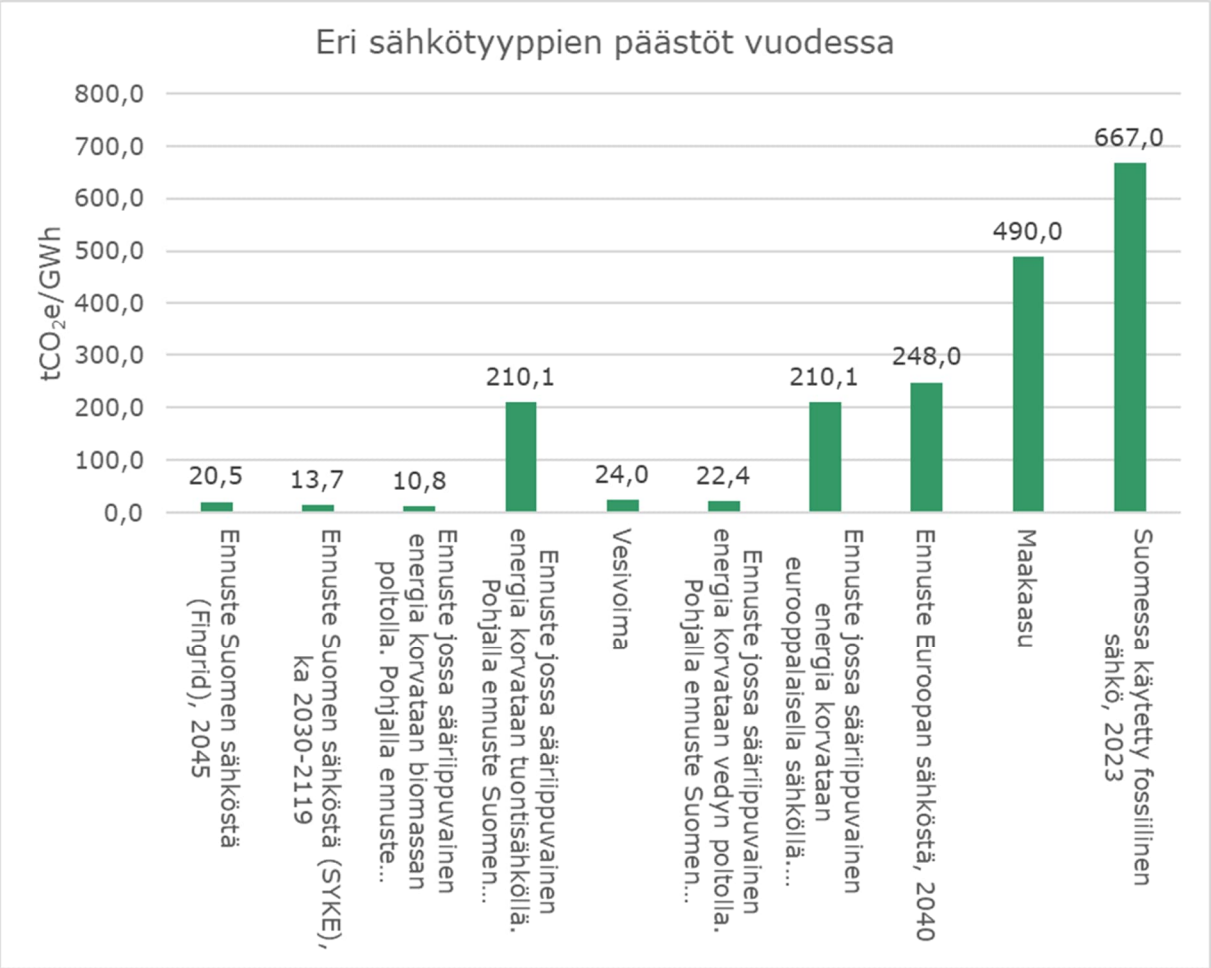
Vaihtoehtoinen säätövoima voi olla esimerkiksi varastoitavilla vesivoimalla tai polttoaineilla tuotettua sähköä, sekä ulkomailta ostettavaa sähköä. Oheiseen kuvaan (Kuva 16-3) kerättiin eri päästökertoimia mahdollisen vertailutilanteen mallintamiseksi eri sähköntyyppien tilanteissa. Päästökertoimet esitetyille eri sähkötyypeille ovat vaihteluväliltään 13,7–667,0 tCO2e/GWh, riippuen siitä millä tavoin sähkö tuotetaan (korkeimman ääripään ollessa epätodennäköisin, sillä voi olla, ettei nykyisen kaltaista fossiilista sähköä tuoteta tulevaisuudessa vihreämpiin tuotantomuotoihin siirtymisen myötä). Laskennalla voidaan tarkastella tilannetta, jossa pumppuvoimaa ei rakenneta ja sen mahdollistamaa sähköntuotantokapasiteettia tuotetaan muilla tavoin.

Pumppuvoimalan käyttöä ohjaa matala ja korkea sähkönhinta. Matalalla sähkönhinnalla pumppuvoimalan ylävarasto ladataan ja korkealla sähkönhinnalla varastoa puretaan ja tuotetaan sähköä. Nykytilanteessa matala sähkönhinta yhdistetään ajankohtiin, jossa sääriippuvaista sähköä, eli esim. tuuli- ja aurinkosähköä on saatavissa. Matalan hinnan sähköstä suuri osa on siis uusiutuvaa, jonka merkitys Suomen sähköntuotannosta on kaiken aikaa kasvamassa. Korkean sähkönhinnan ajankohtina sääriippuvaista sähköä ei yleensä ole kovin paljon saatavilla tai sitten kyseessä on häiriötilanne. Yleensä tämä sähkö on suurempi päästöisempää kuin matalan hinnan sähkö.

Todennäköisimmin pumppuvoimalassa tuotetaan pääasiassa sähköä tilanteissa, jossa sääriippuvaista sähköä (eli tuuli- ja aurinkosähköä, ja lähimpinä kuvaavina päästöinä SYKE:n ja Fingridin ennuste) ei ole tuotettavissa sähköverkkoon. **Jos sääriippuvaista sähköä ei ole saatavilla, vertailutilanteen päästöt ovat arviolta jotain 24,0–490,0 tCO2e/GWh väliltä.**

Mikäli sähköverkossa on häiriötilanne, riippuu vertailukohdan tilanne siitä, miten sääriippuvaista uusiutuvaa sähköä on juuri siinä hetkessä saatavilla. Jos sääriippuvaista sähköä on saatavilla, ovat sähköverkon häiriötilanteessa vertailukohdan päästöt arviolta jotain 13,7–210,1 tCO2e/GWh väliltä. Mikäli sääriippuvaista sähköä ei ole saatavilla, voivat päästöt olla arviolta vastaavasti jotain 24,0–490,0 tCO2e/GWh väliltä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 16-3. Vertailu eri sähkötyyppien päästöistä tuotettua sähkön määrää kohden.

16.3.5 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Ilmastonmuutokseen sopeutumisella tarkoitetaan toimia, joilla voidaan vähentää, varautua ja sopeutua ilmastonmuutoksen aiheuttamiin vaikutuksiin ja riskeihin.

Ympäristöministeriön julkaisun mukaan ilmastonmuutos voi vaikuttaa teollisuuslaitosten ja energian tuotannon hankkeisiin mm. seuraavasti (Hilden ym. 2021):

- Helleriskit, paloriskit: Hellejaksojen tuotannon riskejä lisäävä vaikutus, vaikutukset energialaitosten jäähdytystarpeeseen.
- Tulva- ja kuivuusriskit, myrskyt: Tuotantolaitoksen herkkyys mm. vesistö- ja rankkasadetulville.

Edellä mainituista rankkasateen aiheuttama tulva, myrskyt ja lämpötilan nousu (jäähdytystarpeiden lisääntyminen), sekä muutokset hydrologiassa tunnistettiin mahdollisiksi ilmastovaaratekijöiksi tälle hankkeelle. Lisäksi on tunnistettu metsäpalovaaran olevan mahdollinen vaaratekijä suunniteltavalle laitokselle ja sähkölinjoille.

Ilmastoriskejä on tarkasteltu kahdella eri IPCC:n ilmastoskenaariolla. Tyypillisesti tarkastelu tehdään tämän hetken todennäköisimmällä skenaariolla, eli SSP2-4.5 ja toisaalta huonoimman skenaarion eli SSP5-8.5 mukaisesti. Koska laitoksen eliniäksi on suunniteltu 100 vuotta, on ilmastoriskiarviossa hyödynnetty mahdollisuuksien mukaan sellaisia ilmastoprojektioita, jotka ulottuvat suunnitellun eliniän loppuun asti tai mahdollisimman lähelle sitä.

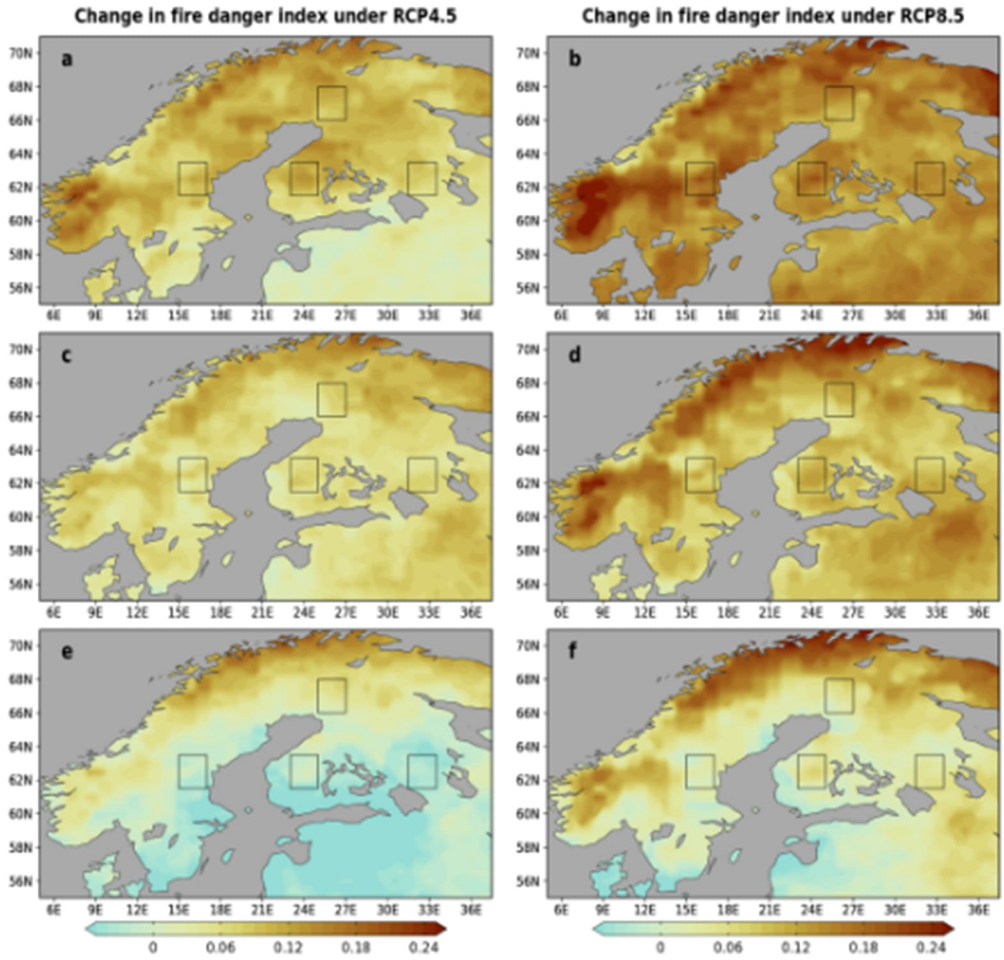
Copyright © AFRY Finland Oy

Suurimmalle osalle ilmastoprojektioista on kuitenkin olemassa tuloksia vain vuosille 2081–2100 asti. Ilmastotekijöiden muutoksia on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 16-8). Lisäksi oheisessa kuvassa (Kuva 16-4) on esitetty eri ilmastomallien havainnollistamia maastopaloindexin muutoksia. Maastopalojen riski kasvaa ilmastonmuutoksen myötä kaikissa malleissa.

Taulukko 16-8. Ilmastonmuutoksen vaikutukset ilmastotekijöihin kahdella eri skenaariolla. (IPCC Atlas, 2025)

Ilmastotekijä	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Keskimääräinen sadanta (muutos)	+12,3 %	+23,3 %
1 päivän maksimisadanta (muutos)	+13,6 %	+28,6 %
Maksimilämpötilan muutos	+3,4 C	+6,0 C
Keskilämpötilan muutos	+3,9 C	+6,7 C
Lumisateen muutos	-0,13 mm/päivä	-0,23 mm/päivä
Tuulisuuden muutos	-3,3 %	-3,9 %

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 16-4. Maastopaloindeksin muutos 2071–2100 RCP 4.5 ja RCP 8.5 skenaariolla. Tulokset kolmesta eri mallista. (Aalto & Venäläinen, 2021)

16.3.5.1 Myrskyt

Tuulen nopeuden odotetaan keskimäärin laskevan, eikä alueelle ole odotettavissa aiempaa voimakkaampia tai useammin tapahtuvia myrskyjä.

16.3.5.2 Vesistötulvat

Ilmastonmuutoksen vaikutukset tulvien suuruuteen Lapin vesistöissä vuoteen 2050 mennessä ovat epävarmoja. Toisaalta lämpeneminen vähentää keskimäärin talven aikana kertyvää lumimäärää, mikä voi pienentää tulvia, mutta sateiden lisääntyminen talvella ja keväällä voi myös kasvattaa tulvia etenkin lähivuosikymmeninä. Ilmastoskenaarioista, tarkasteltavasta ajanjaksosta, vesistöjen ominaisuuksista ja erilaisista oletuksista riippuu, kumpi vaikutus on suurempi ja pienenevätkö vai suurenevatko tulvat.

Keskimäärin tulvat pysyvät ennallaan tai pienenevät, mutta ääriskenaarioilla ja rankkojen sateiden kasvaessa tulvien kasvukin voi olla mahdollista lähivuosikymmeninä. Kevättulvat säilyvät suurimpina vesistötulvina (Gregow ym. 2021). Kemijärvi ja Kemijoki ovat säännösteltyjä, joten tulvariskiä voidaan hallita.

Jääpeitteinen aika vähenee ilman ja veden lämpötilojen nousun vuoksi, joka yhdessä salmessa lisääntyvän virtauksen kanssa voi vaikuttaa jääpeitteisen ajan lyhenemiseen paikallisesti.

Copyright © AFRY Finland Oy

Lisäksi haihtumisen kasvulla voi olla vaikutuksia laitoksen hydrologiaan mutta toisaalta myös sademäärät kasvavat, joten merkitys jäänee pieneksi tai merkityksettömäksi.

16.3.5.3 Keskilämpötilan ja maksimilämpötilan nousu

Keskilämpötilan odotetaan nousevan kohdealueella ympärivuotisesti useamman asteen verran laitoksen eliniän aikana. Samoin myös maksimilämpötilojen odotetaan nousevan useamman asteen. (IPCC Atlas 2025)

Keski- ja maksimilämpötilojen nousu tulee ottaa huomioon mahdollisen prosessin jäähdytystarpeen lisääntymisen vuoksi sekä myös niiden tilojen jäähdytyksessä, joissa ihmiset laitoksella työskentelevät.

On myös hyvä selvittää ja huomioida tulevaisuuden lämpimämmät olosuhteet valittaessa teknistä laitteistoa, mikäli niiden hyötysuhde muuttuu lämpötilan vaikutuksesta tai laitteiden käytölle on asetettu maksimilämpötiloja.

Voimajohtolinjojen teknisissä ratkaisuissa tulee ottaa huomioon aiempaa korkeammat lämpötilat metallin lämpölaajenemisen vuoksi.

16.3.5.4 Metsäpalot

Metsäpaloriski kasvaa Pohjois-Suomessa hankkeen eliniän aikana molemmilla skenaarioilla. Metsäpalot eivät juurikaan uhkaa suunniteltavaa laitosta, mutta sähkölinjat ja muu sähkönsiirtoon liittyvä infrastruktuuri ovat tälle vaaratekijälle haavoittuvia kohteita.

Mahdollisia keinoja sopeutua metsäpaloriskin kasvulle voivat olla esimerkiksi:

- Päälaitteistojen asentaminen vähemmän riskialttiille alueelle
- Riittävä sammutusjärjestelmä laitosalueella
- Palonkestävät rakennusmateriaalit
- Suoja-alue laitosalueen ympärillä (esim. tulta kestävät kasvit)
- Metsän käsittely mahdollista paloa estävällä tavalla laitosalueen ja sille johtavien teiden sekä sähkölinjojen yhteydessä
- Suunnitelmat palotilanteita varten henkilöstölle ja vieraille.

16.4 Yhteisvaikutukset

Ilmastovaikutusten osalta hankkeella ei ole merkittäviä yhteisvaikutuksia.

16.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
16.5	Lisätty Taulukko 16-10	-
16.5	Lisätty tekstiä vaihtoehdosta VE0	-

Hankevaihtoehtoina ovat VE1 (pumppuvoimala rakennetaan), VE1a ja VE1b (voimalinja rakennetaan, eri reittivaihtoehdot a ja b), sekä VE0 (pumppuvoimalaa eikä voimalinjoja rakenneta). Vaihtoehdoista toteutetaan joko VE1 ja VE1a, VE1 ja VE1b tai VE0.

Kokonaispäästöt eri hankevaihtoehdoille on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 16-9). Toteutusvaihtoehdoista VE1+VE1a (1 765 200 tCO2e) on hieman vähäpäästöisempi kuin VE1+VE1b (1 767 200 tCO2e), eron ollessa hyvin vähäinen. Pumppauksen sähkön kulutus on elinkaaren aikana huomattavasti suurin päästölähde (noin 66–74 % päästöistä). Sadan

Copyright © AFRY Finland Oy

vuoden aikana tapahtuva hiilivaraston muutos on myös suuri päästölähde, aiheuttaen ylävaraston ja voimalinjojen alueella yhteensä noin 14–18 % päästöistä.

Taulukko 16-9. Toteutusvaihtoehtojen kokonaispäästöarvio.

Päästölähde	VE1+VE1a, tCO2e/100a	VE1+VE1b, tCO2e/100a
Pumppuvoimala, pumppaus (SYKE energiaskenaario – Fingrid energiaskenaarion ka.)	900 000–1 300 000	900 000–1 300 000
Pumppuvoimala, rakentaminen	95 500	95 500
Pumppuvoimala, huollot	61 600	61 600
Voimalinjat, rakentaminen	6 400	6 000
Voimalinjat, toiminta	51 600	51 300
Pumppuvoimala, hiilivarastojen muutos	103 800	103 800
Voimalinjat, hiilivarastojen muutos	146 300	148 900
Yhteensä	1 365 000–1 765 000	1 367 000–1 757 000

Jos hanketta ei toteuteta (VE0), hankkeesta ei synny ollenkaan päästöjä*, mutta t*oisaalta siinä tilanteessa ei tuotettaisi myöskään säätöenergiaa. *Hanke mahdollistaa vähäpäästöisen energian varastoinnin kautta vältettyjä päästöjä, mikäli pumppuvoimalan* sähköntuotanto osuu sellaisille ajankohdille, jossa sillä korvataan suuripäästöisempää sähköä kuin minkä avulla sähköä on varastoitu. Taulukko 16-10 *on esitetty arvioita vältetyistä päästöistä, jotka potentiaalisesti voitaisiin saavuttaa pumppuvoimalan yhden käyttövuoden aikana. Vältettyjen päästöjen määrä on riippuvainen korvattavan sähkön päästökertoimesta. Tarkkaa tietoa korvattavasta sähkötyypistä ei ole etukäteen saatavilla, jonka vuoksi taulukossa on esitetty useaan eri kertoimeen verrattuja laskentoja, minkä lisäksi laskentaan on syytä suhtautua varauksella ja huomioida laaja vaihteluväli. Laskennassa on huomioitu, että pumppaus vaatii enemmän energiaa kuin mikä pumppuvoimalaan saadaan varastoitua. Oletuksena on käytetty, että pumppuvoimala vaatii 650 GWh sähköä varastoidakseen 500 GWh sähköä. Vaihtoehdossa VE1 on arvioitu, että 650 GWh sähkön tuotanto SYKE:n ennusteen perusteella aiheuttaisi 9 000 tCO2e päästöjä per vuosi, kun taas Fingridin ennusteen perusteella laskettuna päästöjä aiheutuisi 13 000 tCO2e per vuosi. Laskennan mukaan parhaimmillaan vuosittaiset vältetyt päästöt sähkön tuotannosta olisivat -325 000 tCO2e, mikäli varastoidulla sähköllä korvataan fossiilista sähköä, jonka päästökertoimeksi on arvioitu 667 tCO2e/GWh. Huonoimmassa tapauksessa varastoidulla sähköllä ei saavuteta vältettyjä päästöjä vaan päästöt lisääntyisivät +8 000 tCO2e, koska varastoinnissa tapahtuvan häviön takia sähköä kuluu varastoitua enemmän ja korvattavan sähkön päästöt olisivat alhaiset.*

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 16-10. Pumppulaitoksen varastoiman energian mahdollistamat vältetyt päästöt. Plus-merkillä on indikoitu lisääntyvät päästöt, miinus-merkillä vältetyt päästöt.

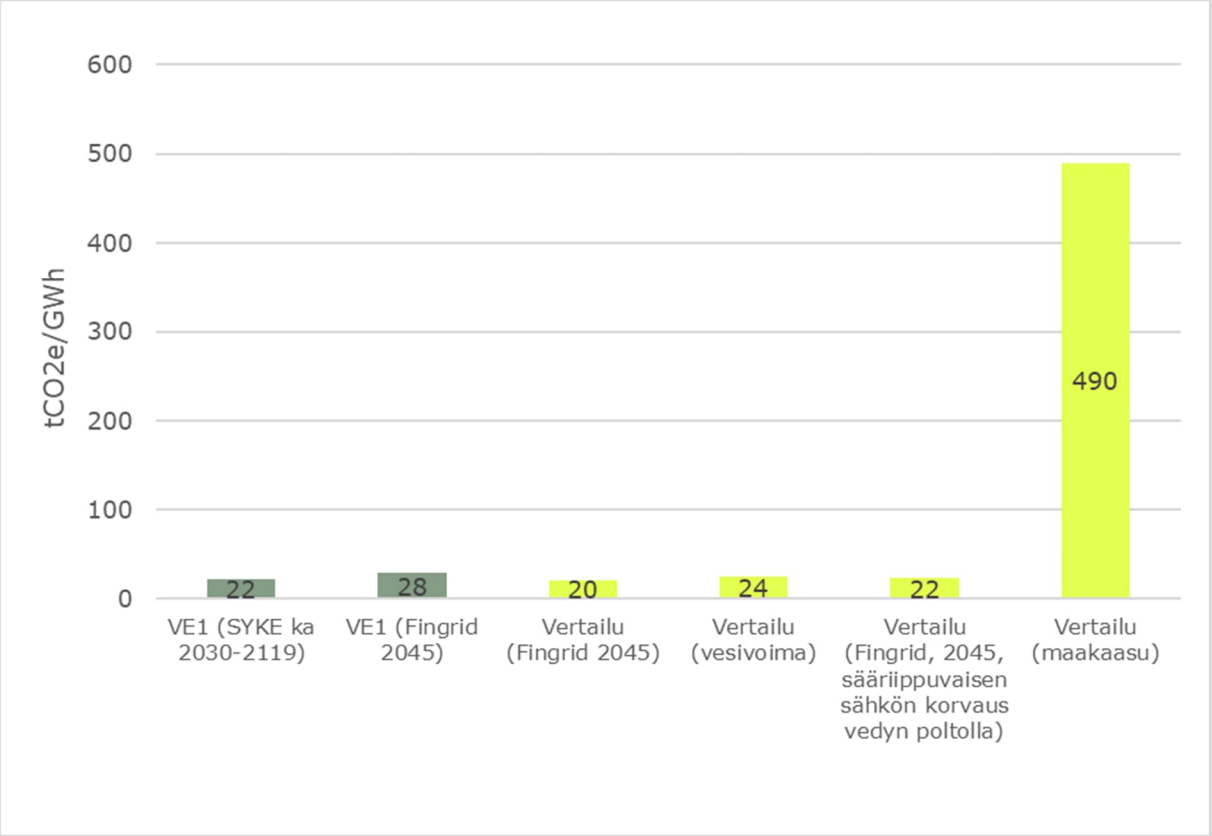
Sähkön tuotantomuoto	Vertailukohta Sähkön tuotannon päästöt (tCO2e / vuosi)	Vältetyt päästöt verrattuna SYKEn ennusteeseen (tCO2e/vuosi)	Vältetyt päästöt verrattuna Fingridin ennusteeseen (tCO2e/vuosi)
Vesivoima	12 000	-3 000	+1 000
Ennuste jossa sääriippuvainen energia korvataan vedyn poltolla. Pohjalla ennuste Suomen sähköstä (Fingrid), 2045	11 000	-2 000	+2 000
Ennuste jossa sääriippuvainen energia korvataan biomassan poltolla. Pohjalla ennuste Suomen sähköstä (Fingrid), 2045	5000	+4 000	+8 000
Ennuste jossa sääriippuvainen energia korvataan eurooppalaisella sähköllä. Pohjalla ennuste Suomen sähköstä (Fingrid), 2045	105 000	-96 000	-92 000
Ennuste Euroopan sähköstä, 2040	124 000	-115 000	-111 000
Maakaasu	245 000	-236 000	-232 000
Suomessa käytetty fossiilinen sähkö, 2023	334 000	-325 000	-321 000

Pumppuvoiman ilmastohyöty voidaan kuitenkin myös arvioida syntyvän sen mahdollistaessa sääriippuvaisen uusiutuvan energian kapasiteetin kasvattamisen. Pumppuvoiman säätövoimalla voidaan tasapainottaa sähköntuotannon vaihtelevuutta ja parantaa siten sähköverkon toiminnan luotettavuutta.

Oheisessa kuvassa (Kuva 16-5) on esitetty toteutusvaihtoehtojen päästöjä erilaisissa sähkönkulutuksen tai -tuotannon tilanteissa. VE1:n skenaariot ottavat huomioon pumppuvoimalaitoksen rakentamisen ja toiminnan ajan päästöt ja vertailussa on käytetty elinkaaren aikaisia päästökertoimia. Kuten kuvasta nähdään, vähähiilistä sähköä käytettäessä VE1:n ja vertailun (ennuste, vesivoima ja vety-korvaus-tilanteissa) päästöt ovat saman tasoisia. Kun käytetään fossiilisia polttoaineita, kuten maakaasua, vertailutilanteen päästöt

Copyright © AFRY Finland Oy

kasvavat huomattavasti (lisätietona, jos Fingridin ennusteesta korvataan sääriippuvaista sähköä maakaasulla, olisi päästöt silloin 408 tCO2e/GWh).



Kuva 16-5. Toteutusvaihtoehtojen päästöt, kun pumppaukseen käytettävä sähkö on keskimääräistä ennusteen sähköä, ja vertailussa säätösähköä tuotetaan keskimääräisen ennusteen sähköllä, vesivoimalla, vety-korvauksella tai maakaasulla. VE1:ssa ja vertailussa eroa tuovat lisäksi pumppuvoimalan hyötysuhde.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa mietitään hankkeen ilmastovaikutuksien vaikuttavuutta nykytilanteeseen verrattuna. Kohteen herkkyys arvioidaan suureksi, sillä säätövoiman voidaan katsoa olevan merkittävä osa valtakunnallista uusiutuvan energiantuotantopalettia ja siten merkittävä valtakunnallisten ja alueellisten ilmastotavoitteiden saavuttamisen kannalta.

Rakentamisen aikana (Taulukko 16-11) pumppuvoimalan (VE1) ja voimajohtovaihtoehtojen (VE1a ja VE1b) vaikutusten muutosten suuruus arvioidaan olevan vähäisen negatiivinen. Rakentamisen osuus hankkeen kokonaispäästöistä on noin 6–7 %, ja rakentamisen ja hiilivaraston muutos yhteensä on noin 20 % kokonaispäästöistä. VE0:lla ei ole vaikutusta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 16-11. Rakentamisen aikainen ilmastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus				Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen									
	Suuri				VE1 VE1a VE1b	VE0				
	Erittäin suuri									

Toiminnan aikaisen pumppuvoimalan (VE1) vaikutuksen suuruus arvioidaan olevan kohtalaisen positiivinen, koska on hyvin todennäköistä, että toiminta tuottaa päästöhyötyä sen sähköntuotannon osuessa todennäköisimmin sellaisille ajankohdille, jossa sillä korvataan suuripäästöisempää sähköä kuin minkä avulla energiaa on varastoitu. Voi kuitenkin olla, että sähköverkon vihertyessä tähän tilanteeseen ei päästä, riippuen siitä millä energiamuodoilla tuotettua sähköä sähköverkossa on varaston pumppauksen ja purkamisen aikana. Jos sähkö on päästöiltään samantasoista, kokonaishyötyjä lieventää siinä tapauksessa pumppuvoimalan heikompi hyötysuhde verrattuna suoraan sähkön käyttöön. Toisaalta sähkövarastointi tukee sääriippuvaisten uusiutuvien energiatuotantomuotojen kapasiteetin kasvua, sillä se tasapainottaa sääriippuvaisen sähköntuotannon vaihteluita. Voimajohdon osalta (VE1a ja VE1b) vaikutus on vähäisesti positiivinen, sillä se mahdollistaa säätösähkön siirtoa valtakunnalliseen verkkoon. (Taulukko 16-12) Vaikutus on välillinen, sillä sähkönsiirto ei itsessään tuota mahdollisia ilmastohyötyjä. Jos hanketta ei toteuteta (VE0), arvioidaan vaikutuksen olevan päinvastainen kuin pumppuvoimalan vaikuttavuus, eli kohtalaisesti negatiivinen.

Taulukko 16-12. Toiminnan aikainen ilmastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus				Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen									
	Suuri			VE0			VE1a VE1b	VE1		
	Erittäin suuri									

Copyright © AFRY Finland Oy

Ilmastoriskeillä ei ole suurta vaikuttavuutta projektiin.

Päästölaskenta on tehty alustavilla tiedoilla ja tietyillä oletuksilla tulevaisuuden ajanjaksolle. Esimerkiksi materiaalivalinnat ja -määrät voivat vielä muuttua tässä lasketusta. Koska laskennassa ei ole otettu huomioon kaikkia esimerkiksi tuote- tai organisaatiolaskennassa mukaan laskettavia syötteitä, laskenta ei ole vertailukelpoinen tuote- tai organisaatiotason päästölaskentaan verrattuna. Arvio on toteutettu konservatiivisella laskentatavalla, mutta toisaalta on todennäköistä, että lähtötietojen tarkentuessa myös päästöjen määrät voivat kasvaa nyt lasketusta.

Hankkeessa käytetään merkittävä määrä sähköä, jolloin pienilläkin eroilla sähköntuotannon päästökertoimissa voi olla merkittävä vaikutus lopulliseen laskentatulokseen.

Hankkeen hiilijalanjäljen laskentaa varten käyttöikä yhdenmukaistettiin 100 vuodelle kaikkien hankeosion osalta. Epävarmuutena ovat esimerkiksi sähkön, hiilivarastojen muutosten, sekä myös kaikkien päästökertoimien osalta se, että niiden päästöt voivat vähentyä ajan saatossa, jos päästövähennyksiä saadaan valtakunnallisesti ja globaalisti aikaan. Sähkön osalta ennusteita ei ole kohdistettu hankkeen tarkasteluvuosille, vaan laskennoissa on käytetty saatavilla olevia lähtötietoja sellaisenaan. Sähkön ennusteiden vuodet on merkitty raportissa esimerkiksi kuvaajissa huomioksi. Hiilivarastojen osalta päästökerroin lähde oli 70 vuodelle, mutta sen vuosittaiset muutokset laskettiin ja skaalattiin 100 vuodelle. Samaa logiikkaa käytettiin myös huoltojen ja muun toiminnan ajan laskennassa.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi perustuu ajatukseen siitä, että pumppaushetkien aikana käytettävä matalan hinnan sähkö on vähäpäästöisempää kuin pumppuvoimalan sähköntuotantohetkinä käytetty korkean hinnan sähkö. Sähkön energiatuotantomuotojen jakauma ja käyttö tulee muuttumaan tulevaisuudessa sähkön vihreytymisen myötä – sähköntuotantopalettiin tulee mukaan enemmän sääriippuvaista sähköä ja sähkövarastoja, sekä kuluttajiksi tulee mukaan paljon erilaisia teollisuuden ja tekniikan tahoja, sekä lisäksi samalla kansalaisten oma sähkönkulutus oletetaan kasvavan. Sähkön käytön ja kulutuksen kenttä tulee siten muuttumaan paljon ja arvioinneissa on turvauduttava mallinnuksiin. Tässä arvioinnissa tarkkaa mallinnusta ei tehty. Tarkemman päästöhyödyn selvittämiseksi voisi olla hyvä tehdä päästömallinnus, jossa otetaan huomioon sekä sähköntuotantotavat, niiden päästöt ja yhteiskunnan sähkönkulutuksen vaihtelut vuorokauden ajan ja vuoden ajan mukaan.

16.6 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeen ilmastovaikutuksien merkittävin lievennyskohde on hankkeen elinkaaren aikana tehtävä pumppaus, koska se kuluttaa sähköä enemmän kuin mitä pumppulaitos voi tuottaa. Sähköntuotannon vaikutuksia voidaan pienentää sillä, kun sähkön generointi kohdistetaan hetkille, joissa se korvaa suurempipäästöisempää sähköä kuin minkä avulla vettä on varastoitu. Varastointia voidaan kehittää ilmastoystävällisemmäksi tarkkailemalla analyyttisesti toimintaa päästöt yhtenä kriteerinä pitäen ja ohjata mahdollisuuksien mukaan pumppauksen toimintaa edellä esitettyyn suuntaan.

Hankkeen elinkaaren aikaisten vaikutusten lisäksi rakentamisessa voidaan lieventää vaikutuksia. Suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota resurssiviisaaseen ja vähähiilisten materiaalien käyttöön, mutta samalla on oltava tietoa käytettävistä materiaaleista ja niiden turvallisuudesta. Rakennuttajalla on oltava tahto tehdä vähäpäästöisempiä valintoja ja heidän on tärkeä kommunikoida tämä toive myös muille ja edistää sen toteutumista. Rakentajalla on oltava hukkaa välttävät toimintatavat työmaalla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Päästövähennysmahdollisuuksia on tärkeä selvittää jo projektin alkuvaiheessa, jonka jälkeen tehdään arvio niiden toteuttamismahdollisuuksista. Päästövähennysarviointeja voidaan tehdä useasti suunnitteluprojektin eri vaiheissa. Alkuvaiheen konseptiratkaisuissa (esim. valinta työmaan toteutuksesta päästöttömillä polttoaineilla tai materiaalien säästö suunnitteluratkaisujen kautta) on yleensä suuremmat päästövähennysmahdollisuudet kuin loppuvaiheen toimissa (esim. työmaalla tapahtuva polttoainehukan välttö).

Yleisimpiä rakentamisessa käytettäviä ilmastovaikutuksien hillitsemismenetelmiä ovat vähäpäästöisten materiaalien, päästöttömien tai vähäpäästöisten polttoaineiden tai sähkön käyttö, logistiikan optimointi sekä koko elinkaaren huomioiva uusiomateriaalien käyttö.

Copyright © AFRY Finland Oy

17 ILMANLAATU

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankealueen ilmanlaadun arvioidaan olevan nykyisellään hyvä, koska lähiympäristössä ei ole merkittävää päästöjä aiheuttavaa toimintaa.
- Pumppuvoimalan (VE1) ja voimajohdon (VE1a ja VE1b) rakentamisen aikana aiheutuu pölyämistä rakentamisalueilla tehtävistä maanrakennustöistä sekä kuljetuksista. Paikallisesti pölyäminen voi olla hetkittäin suurta, mutta laantuu nopeasti. Vaikutukset rajoittuvat hankealueen läheisyyteen ja kuljetusreiteille. Pumppuvoimalalla pölyämistä aiheutuu yhdestä pisteestä, kun taas voimajohtoreitillä pölyämistä aiheutuu eri kohdissa eri aikoina, rakennustyömaan siirtyessä eteenpäin.
- Pumppuvoimalan ja sähköverkon toiminnan aikana ei synny ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä. Ilmanlaatuvaikutuksia aiheutuu lähinnä huoltotarkastuksien vähäisestä autoliikenteestä.
- Rakentamisvaiheen ilmanlaatuvaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaisesti kielteiseksi VE1:ssa ja vähäisen kielteiseksi VE1a:ssa ja VE1b:ssa, sekä toiminnan aikana vähäiseksi kielteiseksi kaikissa hankevaihtoehdoissa. Kohteen herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Keskimäärin ilmanlaatuvaikutukset arvioidaan olevan vähäisiä kielteisiä.

17.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Pumppuvoimalaitoksen rakentamisen ja käytöstä poiston aikana vaikutuksia hankealueen ja sen lähialueiden ilmanlaatuun hiukkasten muodossa aiheuttavat liikenne ja maanrakennustoimenpiteet. Vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia. Maanrakennuksessa syntyvät pölypäästöt ovat pääosin suhteellisen suurikokoisia hiukkasia, jotka kulkeutuvat ilmassa vain melko lyhyitä matkoja ja pölyämisen vaikutukset korostuvat välittömästi pölyävien toimintojen lähiympäristössä. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) osuudet muodostuvasta pölypäästöstä ovat pieniä. Pienimpien kokoluokkien hiukkaspäästöt ovat peräisin liikenteen ja työkoneiden pakokaasupäästöistä. Pakokaasupäästöt koostuvat muun muassa hiukkasista, typen oksideista, hiilimonoksidista (häkä), hiilivedyistä ja hiilidioksidista.

Pumppuvoimalan ja sähköverkon toiminnan aikana ei synny ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä. Toiminnan aikana hiukkaspäästöjä syntyy vain pienimuotoisesti huoltoliikenteestä.

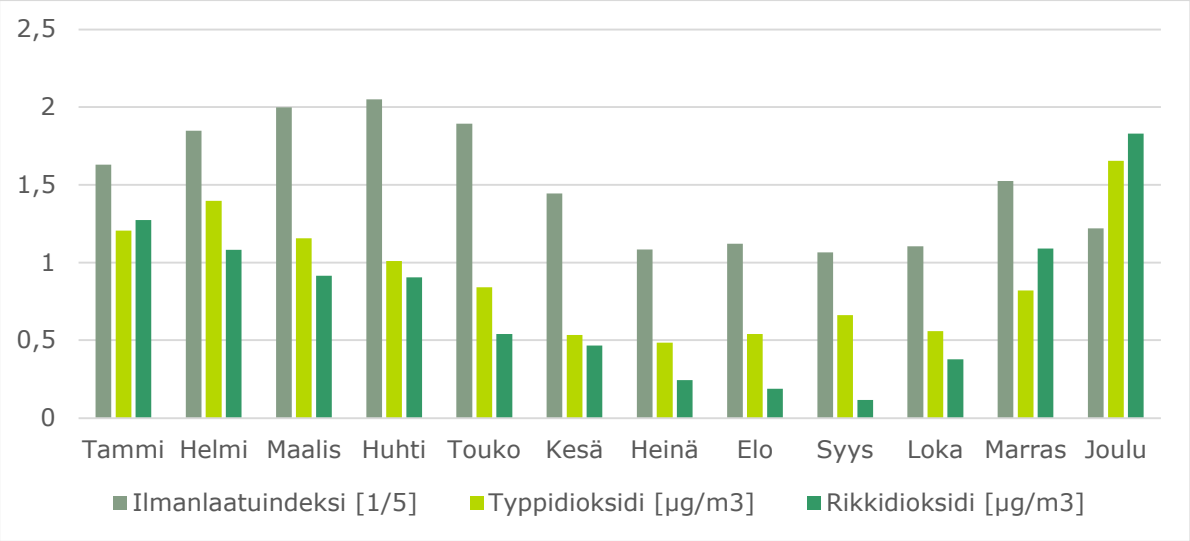
Uusi pumppuvoimala voi välillisesti tukea ilmanlaadun parantumista, mikäli se syrjäyttää polttamiseen perustuvaa sähkön tuotantoa muualla ja näin vältetään savukaasupäästöjen syntymistä polttolaitoksilla. Nämä suotuisat ilmanlaatuvaikutukset kohdistuvat sille alueelle, josta polttoon perustuvaa energiantuotantoa poistuu. Nykyaikaisissa energiantuotantolaitoksissa päästöt ovat kuitenkin hyvin pieniä, koska ilmanlaatuun vaikuttaville päästöille on asetettu tiukat raja-arvot. Pumppuvoiman välillisesti aiheuttamaa positiivista vaikutusta ilmanlaatuun voidaan siis pitää merkitykseltään vähäisenä.

Ilmanlaadun arviointi on tehty sanallisesti. Pakokaasujen aiheuttamia ilmapäästöjä ei laskettu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Kohteen herkkyyden arvioinnissa huomioitiin alueen nykyiset pitoisuustasot ja ilmanlaadulle herkkien kohteiden sijainti. Muutoksen suuruutta arvioitiin tarkastelemalla hankealueen ja lähialueen ilmanlaatuun aiheutuvia pitoisuusmuutoksia. Arvioinnin on suorittanut ilmanlaatuvaikutuksiin perehtynyt asiantuntija.

Copyright © AFRY Finland Oy

17.2 Nykytila

Valtakunnallisesti ilmanlaatua seurataan pääosin kaupungeissa. Seurannan painopiste on vuosien saatossa siirtynyt energian tuotannon ja teollisuuden päästöistä liikenteen aiheuttamiin ilmapäästöihin. Lähin ilmanlaadun havaintoasema hankealueelta sijaitsee Kuusamon Juumassa noin 90 kilometrin päässä (Kuva 17-1). (Ilmatieteenlaitos 2024b)



Kuva 17-1. Ilmanlaadun (ilmanlaatuindeksi, typpidioksidi, rikkidioksidi) tuntihavaintojen kuukausittaiset keskiarvot Kuusamon Juuman havaintoasemalla vuonna 2023. (Ilmatieteen laitos 2024b).

Hankealueella ja vaihtoehtoisilla voimajohtoreiteillä ilmanlaadun arvioidaan olevan pääosin hyvä, koska lähiympäristössä ei ole merkittävää päästöjä aiheuttavaa toimintaa. Kuten yllä olevasta kuvaajasta nähdään, ilmanlaatu on parhaimmillaan kesäkuukausina ja huonoimmillaan kevättalvesta, jolloin se arvioidaan edelleen kokonaisuutena hyväksi tai ajoittain tyydyttäväksi. (Taulukko 17-1) (Ilmatieteen laitos 2024b)

Taulukko 17-1. Ilmansaastepitoisuuksien raja-arvotasot. (Ilmatieteen laitos 2024c).

	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä	Huono	Erittäin huono
Ilmanlaatuindeksi [1/5]	1	2	3	4	5
Typpidioksidi [µg/m3]	0–40	40–70	70–150	150–200	>200
Rikkidioksidi [µg/m3]	0–20	20–80	80–250	250–350	>350

17.3 Vaikutusten arviointi

17.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheessa aiheutuu pölyämistä ympäristöön, kun pumppuvoimala-alueella ja voimajohtoreitin alueella tehdään maanrakennustöitä. Pumppuvoimalan tarvitsema maanrakennustöiden määrä on merkittävästi suurempi kuin voimajohdon rakenteiden vaatimat maanrakennustyöt, joten myös pumppuvoimalan rakentamisen pölyvaikutukset ovat suuremmat. Työvaiheiden eri toiminnot vaikuttavat suoraan syntyvän pölypäästön määrään ja eri kohdissa hankealuetta syntyykin pölypäästöjä eri aikoina. Voimajohtoreitin rakentamisessa työmaa siirtyy, joten myös sen pölyvaikutukset kohdistuvat eri kohtiin reitin varrella eri aikoina.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuljetuskalustosta, erityisesti rakentamisen vaatimista maa-aineskuljetuksista, voi aiheutua pölyämistä ympäristöön sekä kuormasta että renkaiden tiestä ilmaan nostamasta pölystä. Pumppuvoimalan patoja varten tullaan todennäköisesti ottamaan maa- ja kiviainesta Ailangantunturista tunnelien ja ylävaraston pohjan louhimisen yhteydessä, mistä voi aiheutua lähialueelle pölyämistä. Kiviaineksen oton yhteydessä voi olla myös murskausta. Paikallisesti pölyäminen voi olla työkohteessa hetkittäin suurta, mutta laantuu nopeasti.

Pumppuvoimalan toimintoja lähimmät rakennukset ovat vapaa-ajan rakennuksia. Pumppuvoimalan alavaraston ja ruoppausalueen länsipuolella sijaitsee lomarakennuskiinteistö noin 200 metrin etäisyydellä. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 1–2 kilometrin etäisyydellä vesitunnelista sekä ruoppaus- ja läjitysalueista Ämmälän ja Kalliorannan alueilla. Vapaa-ajan rakennuksille voi aiheutua hieman rakennusaikana pölyvaikutuksia. Voimajohtoreittien rakentamisesta saattaa aiheutua lievää pölyhaittaa lähimmille loma- ja asuinrakennuksille, joista lähin lomarakennuskiinteistö on alle 20 metrin päässä voimajohdosta ja lähin asuinrakennus 30 metrin etäisyydellä voimajohdosta. Voimajohtojen rakentamisesta aiheutuva pölyäminen on lievää ja hetkellistä. Pölyämistä esiintyy myös kuljetusreittien välittömässä läheisyydessä eivätkä kuljetukset heikennä ilmanlaatua laajemmalta alueelta.

Pakokaasujen aiheuttamia ilmapäästöjä ei laskettu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Kuljetusliikenteen päästöjen vaikutusalue on koko kuljetusmatka, ja päästöt ovat osa seudun muun tieliikenteen päästöjä. Voidaan kuitenkin todeta, että ilmapäästöt kasvavat samassa suhteessa kuin liikennemäärät kasvavat hankealueen läheisillä teillä.

Kaikkiaan hankkeen rakentamisen aikaiset ilmanlaatua heikentävät vaikutukset arvioidaan paikallisiksi ja väliaikaisiksi. Rakentamisvaiheen kesto on noin neljä vuotta.

17.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat hyvin vähäisiä, koska pumppuvoimalan toiminnasta ja voimajohdosta ei synny ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä. Ilmanlaatuvaikutuksia aiheutuu lähinnä pumppuvoimalan ja voimajohtoreittien huoltotarkastuksien vähäisestä autoliikenteestä.

17.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Käytöstä poiston vaikutukset ilmanlaatuun arvioidaan olevan hieman vähäisemmät kuin rakentamisen aikana, koska esimerkiksi patorakenteet jäävät paikalleen. Vähäisemmästä maanrakennustöiden määrästä ja vähäisemmästä liikennöinnistä johtuen pölyäminen on vähäisempää ja myös pakokaasupäästöjä muodostuu vähemmän kuin hankkeen rakentamisen aikana. Ilmanlaatua heikentävät vaikutukset arvioidaan hyvin vähäisiksi, paikallisiksi ja väliaikaisiksi.

17.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta hankealueen ilmanlaatuun, vaan ilmanlaatu alueella säilyy ennallaan.

17.4 Yhteisvaikutukset

Ilmanlaatuvaikutuksilla ei ole yhteisvaikutuksia Kemijärven säännöstelyn kanssa. Yhteisvaikutuksia voi olla liikenteen tai rakentamisen pölyämisen osalta sellaisten hankkeiden kanssa, joiden rakentamisaika osuu samalle ajankohdalle.

Copyright © AFRY Finland Oy

17.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen herkkyys ilmanlaadun kannalta arvioidaan vähäiseksi. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee harvakseltaan asuin- ja lomarakennuksia, mutta hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole lainkaan herkkiä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai sairaaloita.

Ilmanlaatuvaikutusten arvioidaan rajoittuvan lähes täysin rakentamisvaiheeseen, jonka kesto on noin neljä vuotta. Pumppuvoimalan toiminnasta ja voimajohdosta ei synny toiminnan aikana ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä. Pumppuvoimalan rakentamisen aikana muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi ja voimajohdon rakentamisen muutoksen suuruus vähäiseksi. Voimajohtoreittivaihtoehtojen VE1a–VE1b ilmanlaatuvaikutuksissa ei ole juurikaan keskinäistä eroavaisuutta. Ilmanlaatuvaikutusten suuruus rakentamisen ja toiminnan aikana arvioidaan **keskimäärin vähäisesti kielteiseksi** kaikissa hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE1a-VE1b) (Taulukko 17-2).

Taulukko 17-2. Ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus				Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE1 VE1a VE1b	VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

17.6 Arvioinnin epävarmuudet

Pölyn ympäristöön leviämiseen ja syntyvien pitoisuuksien suuruuteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. sääolosuhteet ja vuodenaika, hiukkaskokojakauma ja maastonmuodot. Hiukkaset poistuvat ilmakehästä tehokkaasti sateen mukana märkälaskeumana, eikä kostealla ilmalla tapahdu pintojen pölyämistä. Toisaalta pölyämistä aiheutuu koko maanrakennustyömaan alueelta kuivina ajanjaksoina jo pelkän tuulen ilmaan nostamana, silloin kun maanpinta ei ole kasvillisuuspeitteistä. Maaston kasvillisuuspeitteisyydellä sekä puustolla on merkitystä erityisesti suurikokoisimpien hiukkasten leviämiseen, koska kasvillisuus aiheuttaa hiukkasten poistumista ilmakehästä (kuivalaskeuma). Syntyvän ja ilmaan leviävän pölyn määrään voidaan lisäksi vaikuttaa seuraavassa luvussa (17.7) esitettyjen pölyntorjuntakeinojen avulla.

17.7 Vaikutusten lieventäminen

Rakennustyömaan pölyä voidaan tarvittaessa torjua kuivina ajanjaksoina mm. kastelulla ja pölynsidonnalla sekä työmaalta lähtevien ajoneuvojen renkaiden pesulla ja mahdollisesti peittämällä kuormat.

Teiden pölyämistä on mahdollista vähentää kastelemalla ajoreitit ja niiden reunat, ja rakentamalla tärkeimmät ajoreitit mahdollisuuksien mukaan kovapintaisiksi pölyämisen

Copyright © AFRY Finland Oy

estämiseksi. Maa-aineskuljetusten pölypäästöjä voidaan vähentää esimerkiksi hiljentämällä asutuksen kohdalla, sillä ajonopeuden kasvaessa pölyä nousee ilmaan enemmän. Ympäröivä kasvillisuus estää tehokkaasti hiukkasten leviämistä.

Työmaaliikennettä voidaan vähentää suunnittelun avulla, yhdistämällä mahdollisuuksien mukaan meno- ja paluukuljetuksia sekä optimoimalla kuljetusreitit mahdollisimman lyhyiksi. Pakokaasupäästöjä voidaan vähentää myös sillä, ettei koneita käytetä tyhjäkäynnillä. Kaikki laitteet ja työkoneet pidetään hyvässä kunnossa ja ne huolletaan säännöllisesti.

Copyright © AFRY Finland Oy

18 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankkeen toteuttamisella ei arvioida olevan merkittäviä kielteisiä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen. Hankkeen toteuttaminen kehittää valtakunnallista sähköverkkoa ja uusiutuvan sähköntuotannon toimitusvarmuutta.
- Hankkeella arvioidaan oleva paikallisia kielteisiä maankäytöllisiä vaikutuksia nykyiseen maa- ja metsätalouskäyttöön erityisesti ylävaraston ja uuden voimajohtoreitin (VE1a tai VE1b) alueella. Hanketoiminta rajoittaa alueella liikkumista ylävaraston ympäristössä.
- Hanke toteuttaa valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita ja tukee erityisesti tavoitetta uusiutumiskykyisestä energiahuollosta.
- Maakuntakaavan yleispiirteisyys huomioiden hanketoiminnot eivät estä voimassa olevassa maakuntakaavassa osoitettua maankäyttöä. Hanketoiminnot voidaan huomioida vireillä olevassa Lapin turvallisuus- ja liikennevaihemaakuntakaava 2050:ssä.
- Hankealueella on voimassa Kemijärven rantaosayleiskaava. Hankkeeseen liittyen on vireillä Kemijärven rantaosayleiskaavan muutos ja laajennus, joka kumoaa toteutuessaan osan Kemijärven rantaosayleiskaavan alueesta, jolloin hanketoimintojen vaatima maankäyttö huomioidaan kattavammin yleiskaavatasolla.
- Hankealueella on vireillä asemakaava, jolla mahdollistetaan maankäytön tarkempi ohjaaminen hankealueella ja sen lähiympäristössä pumppuvoimalaitoksen toteuttamiseksi.
- Hanketoimintaan valittavan voimajohtovaihtoehdon VE1a tai VE1b mukainen alue ei vaadi yleis- tai asemakaavoittamista. Hankkeen sähkönsiirtotarpeet huomioidaan kuitenkin vireillä olevassa kaavoituksessa. Voimajohto voidaan huomioida maakuntakaavassa tai kuntakaavassa (yleiskaava tai asemakaava), kun alueelle laaditaan kaavaa seuraavan kerran.
- Hanketoiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä maankäytöllisiä yhteisvaikutuksia ympäröivien maankäytön hankkeiden kanssa. Hankkeen sekä ympäröivien hankkeiden voimajohdon reittien toteuttamisella arvioidaan olevan vähäinen paikallinen maankäytöllinen vaikutus voimassa olevien johtoaukeiden leventämistarpeen vuoksi.

18.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

18.1.1 Pumppuvoimalaitoksen hankealue

Selvitettäessä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on tutkittu hankkeen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun tilanteeseen. Arviointia varten on selvitetty hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä, voimassa olevista kaavoista ja suunnitellusta maankäytöstä. Lähtötietoina on käytetty avoimia aineistoja muun muassa Maanmittauslaitokselta, Suomen ympäristökeskukselta (SYKE), Lapin liitolta sekä Kemijärven kaupungilta, joiden lisäksi on käytetty hanketoimijan toimittamia lähtötietoja.

Copyright © AFRY Finland Oy

Arvioitaessa vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on tutkittu hankkeen vaikutuksia eri aluetasoilla: onko hankkeen toteuttamisella vaikutuksia seudun aluerakenteeseen, alueen yhdyskuntarakenteeseen, hankealueen lähiympäristön maankäyttöön tai yksittäisiin kohteisiin välittömällä vaikutusalueella. Vastaavasti on tutkittu hankkeen suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin ja muihin maankäytön suunnitelmiin sekä valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin.

Hankkeen maankäyttövaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä. Hanke saattaa aiheuttaa ympäristössä sellaisia muutoksia, jotka vaikuttavat nykyiseen maankäyttöön tai muuttavat tulevan maankäytön suunnitteluun liittyviä lähtökohtia tai reunaehtoja. Välillisiä vaikutuksia voi periaatteessa syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden muutoksista, muun muassa melusta. Osana arviointia on tarkasteltu hankkeen rakentamista rajoittavat vaikutukset, mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet.

Nykytilan kuvauksen ajantasaisuus on tarkistettu YVA-ohjelmavaiheen jälkeen huomioiden ohjelmavaiheen palaute. Arvioinnissa on kiinnitetty huomioita vaikutusten merkittävyyteen ja herkkyyteen. Arviointia varten on laadittu havainnollistavaa kartta-aineistoa. Maakunta- ja kuntakaavoituksen tilanne on tarkistettu helmi-maaliskuussa 2025.

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioinut kokenut maankäytön asiantuntija.

18.1.2 Voimajohtoreitti

Voimajohtoreittien vaikutustenarviointia varten on selvitetty voimajohtoalueiden ja niiden lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä, voimassa olevista kaavoista ja suunnitellusta maankäytöstä. Voimajohdon vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu vastaavin periaattein kuin pumppuvoimalaitoksen hanketoimintojen osalta. Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat osin uudelle reitille Ailangantunturin ympäristössä sekä samaan maastokäytävään Pirttikoskelle suuntautuvan olemassa olevan voimajohdon kanssa, mikä on huomioitu vaikutusten arvioinnissa.

18.2 Nykytila

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
Kuvat	Kuva 18-2, Kuva 18-5, Kuva 18-8	-

18.2.1 Pumppuvoimalaitoksen alue ja voimajohtoreitti

18.2.1.1 Yhdyskuntarakenne ja asutus

Pumppuvoimalaitoksen hankealue sijoittuu Kemijärven eteläpuolelle Askanselän ja Tossanselän väliin jäävän Ailangantunturin metsätalous- ja virkistyskäytössä olevalle alueelle. Yhdyskuntarakenteen aluejaon luokittelussa (taajamat, kylät, pienkylät ja maaseutuasutus) pumppuvoimalaitoksen hankealue sijoittuu luokittelemattomalle alueelle (Kuva 18-1). Luokittelun mukaiset lähimmät kyläalueet ovat hankealueen ylävaraston noin 4,5 km itään sijaitseva Lehtola ja lännessä noin 12–13 kilometrin etäisyydellä sijaitseva Luusua. Luokittelun mukaista maaseutuasutusta on Kemijärven rantaa mukaillen Lehtolasta pohjoiseen kohti Kauhaselkää ja Kuusilahtea. Läjitysalue sijoittuu välittömästi luokittelun mukaisen maaseutuasutusrajauksen ulkopuolelle. Kuusilahteen suuntautuvan tunnelin suun ja sen edustan ruoppausalueen lähiympäristössä on vapaa-ajan asutusta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Pumppuvoimalaitoksen toimintoja lähimmät rakennukset ovat vapaa-ajan rakennuksia, jotka sijoittuvat Kemijärven rannoille vesitunnelin sekä ruoppaus- ja läjitysalueiden läheisyyteen, mutta myös tunturin länsipuolelle mukaillen Ailanganjokea. Lähin lomarakennuskiinteistö sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä alavaraston ja ruoppausalueen länsipuolella. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat 1–2 kilometrin etäisyydellä vesitunnelista sekä ruoppaus- ja läjitysalueista Ämmälän ja Kalliorannan alueilla (Kuva 18-2). Kooste asuinrakennusten ja lomarakennusten lukumääristä 0–200, 200–500 ja 500–1000 metrin etäisyyksillä pumppuvoimalaitoksesta sekä voimajohtoreiteistä VE1a ja VE1b on osoitettu taulukossa 18-1.

Taulukko 18-1. Asuinrakennusten ja lomarakennusten lukumäärät eri etäisyyksillä pumppuvoimalaitoksesta ja suunnitelluista voimajohdoista (Maanmittauslaitos 2025).

Etäisyys (m)	Vakituiset asuinrakennukset (lkm.)	Vapaa-ajan rakennukset (lkm.)
Pumppuvoimalaitos		
0–200	0	1
200–500	0	0
500–1000	1	3
Voimajohto VE1a		
0–200	2	3
200–500	15	5
500–1000	18	15
Voimajohto VE1b		
0–200	2	2
200–500	15	7
500–1000	18	13

Vaihtoehtoisten voimajohtoreittien VE1a ja VE1b sijainneissa on eroa pumppuvoimalaitoksen lähiympäristössä voimajohdon VE1a sijoittuessa pumppuvoimalan ylävaraston länsipuolelle ja voimajohdon VE1b ylävaraston itäpuolelle. Ailangantunturin eteläpuolella vaihtoehdot yhdistyvät Jumisko–Pirttikoski 110 kV voimajohdon kanssa samaan johtokäytävään Ailanganjärven pohjoispuolella, josta on olemassa oleva johtokäytävä Pirttikosken sähköasemalle. Olemassa olevaa johtoaluetta laajennetaan kuvassa 3-13 osoitetusti reittivälillä B1/B2–C pohjoispuolelle ja reittivälillä C–D itäpuolelle. Myös voimajohtovaihtoehdot VE1a ja VE1b sijoittuvat yhdyskuntarakenteen luokittelussa pääosin luokittelemattomalle alueelle. Kemijoen ylityskohdassa voimajohtoreitti kulkee maaseutuasutusluokitusten välistä ja niitä sivuten. Lisäksi joen länsipuolella voimajohto ylittää maaseutuasutuksen vyöhykkeitä, kunnes päätyy Pirttikoskella luokittelun mukaiselle kyläalueelle.

Ailangantunturin alueella lähin vapaa-ajanrakennus sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä voimajohdon VE1a länsipuolella Ailangankankaalla. Etelämpänä Pieni Ailanganjärven kaakkoispuolella sijaitsee lomarakennus noin 50 metrin etäisyydellä reitin VE1a vaatimasta puuttomasta johtoaukeasta ja noin 70 metrin etäisyydellä reitin keskilinjasta. Reitti VE1a sijoittuu Pieni Ailanganjärven ja lomarakennuksen väliin. Muualla reitin varrella lähimmät

Copyright © AFRY Finland Oy

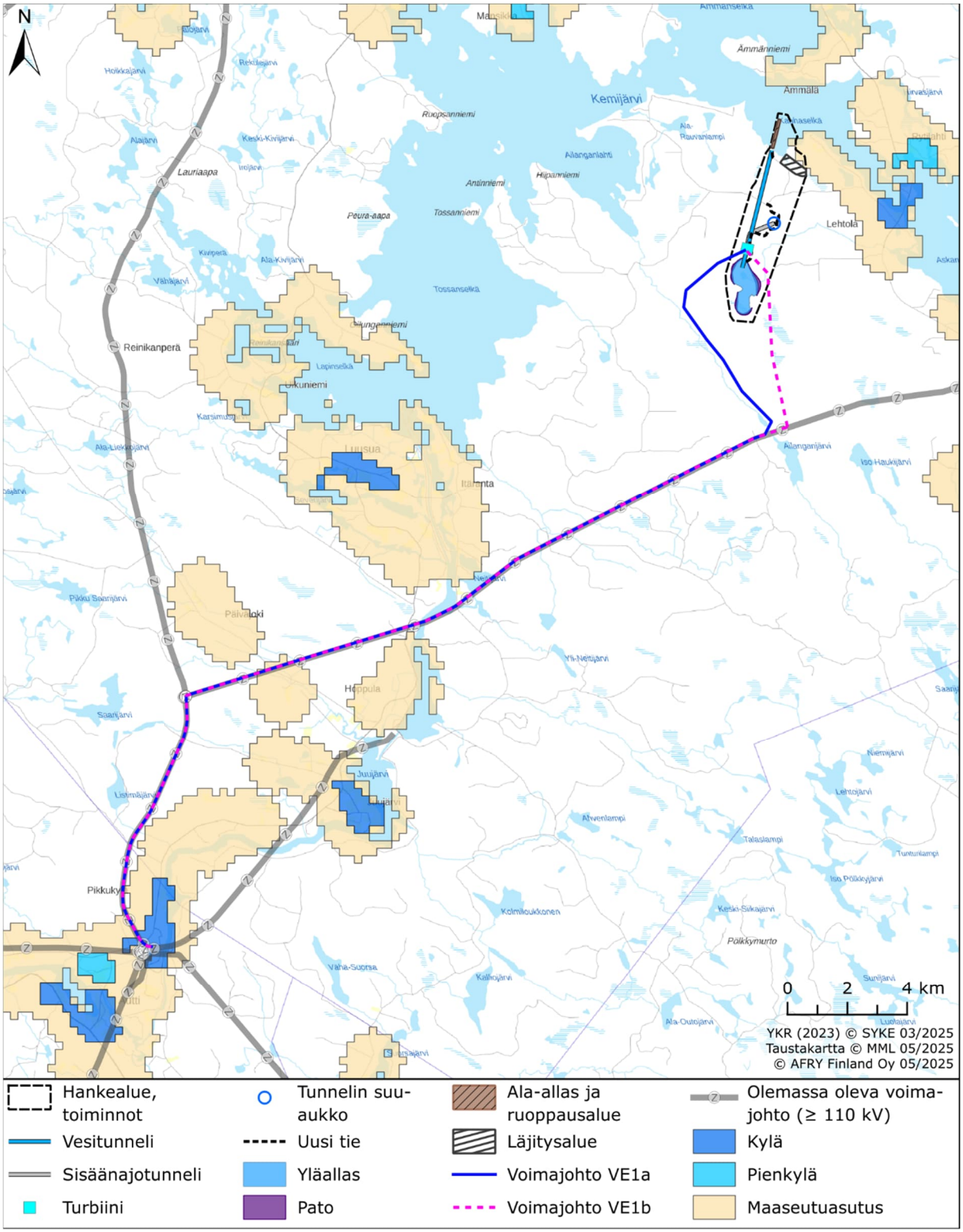
alle kilometrin etäisyydellä voimajohtovaihtoehdoista sijaitsevat vapaa-ajanrakennukset ovat Ailanganjärven läheisyydessä, Kemijoen ylityskohdassa, Listimäjärvellä sekä Pirttikoskella. Ailanganjärven luoteispuolella Pyhäselällä lähin lomarakennuskiinteistö sijaitsee noin 300 metrin etäisyydellä voimajohtojen VE1a ja VE1b yhteisestä osuudesta kohdassa, jossa uusi voimajohto rakennettaisiin poispäin lomarakennuksesta. Ailanganjärven pohjoispuolella sijaitseva lomarakennuskiinteistö sijaitsee noin 300 metrin etäisyydellä voimajohdosta VE1b kohdassa, jossa uusi voimajohto rakennettaisiin poispäin lomarakennuksesta. Kemijoen ylityskohdassa Myllykankaan saaressa sijaitseva lomarakennuskiinteistö sijaitsee alle 20 metrin etäisyydellä olemassa olevasta voimajohdosta. Hankkeen uusi voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle noin 50 metrin etäisyydelle lomarakennuksesta. Neitijärven kohdalla voimajohtoalue laajenee järven päälle.

Kemijoen ylityskohdassa hankkeen voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle sen pohjoispuolelle. Voimajohtoalue laajenee pohjoiseen kohti yksittäisiä asuinrakennuksia, joista lähimpään olisi tuolloin etäisyyttä noin 900 metriä. Päiväjoen kohdalla voimajohtoalue laajenee kohti lomarakennuskiinteistöä, johon olisi etäisyyttä laajennuksen jälkeen noin 350 metriä. Pirttikoskella hankkeen voimajohto sijoittuu nykyisten voimajohtojen rinnalle niiden itäpuolelle. Lähin asuinrakennus sijoittuu noin 60 metrin etäisyydelle hankkeen voimajohdosta sen itäpuolelle. Muut voimajohtoreittiä lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat Kemijoen ylityskohdassa Luusuan, Hoppulan ja Päiväjoen läheisyydessä (Kuva 18-3).

Sekä toteutusvaihtoehdossa VE1a että VE1b 0–200, 200–500 ja 500–1000 metrin etäisyydellä sijaitsevia asuinrakennuksia on sama määrä. Eroa vaihtoehtojen VE1a ja VE1b välillä on hieman lomarakennusten lukumäärän osalta, kun vaihtoehdossa VE1 enintään kilometrin etäisyydellä sijaitsevia lomarakennuksia on kaksi kappaletta enemmän kuin vaihtoehdossa VE1b (Taulukko 18-1).

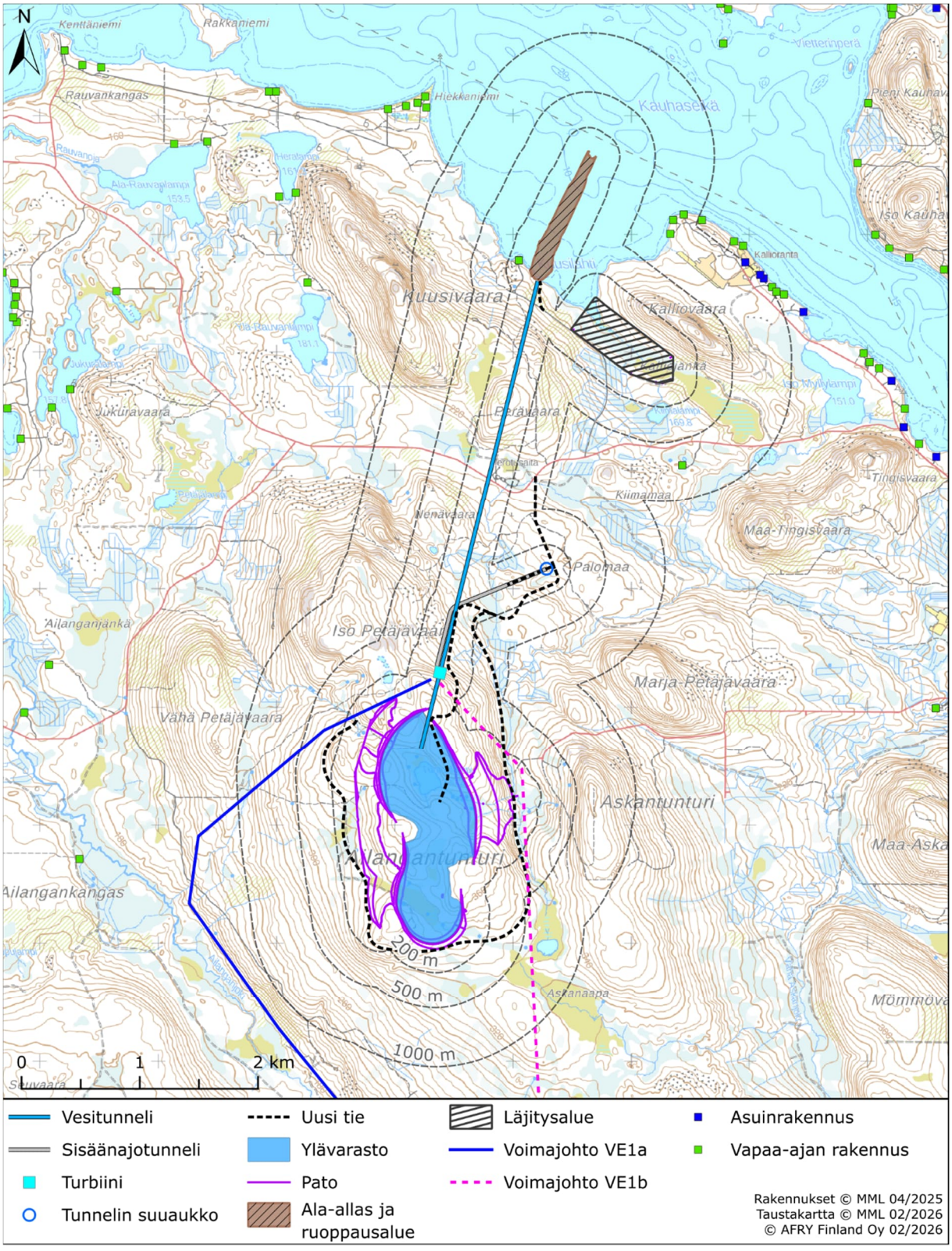
Hanketoimintoja lähimmät maa-ainestenottoluvan alueet sijaitsevat voimajohtovaihtoehtojen VE1a ja VE1b yhteisten osuuden ympäristössä ja liittyvät soran ja hiekan ottoon. Rovaniemen Pirttikoskella sijaitseva maa-ainesten ottoalue sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä olemassa olevan voimajohtoalueen länsipuolella, Kemijärven Seitakankaalla sijaitseva noin 200 metrin etäisyydellä pohjoispuolella ja Kemijärven Huhtavaaralla sijaitseva noin kilometrin etäisyydellä pohjoispuolella.

Copyright © AFRY Finland Oy



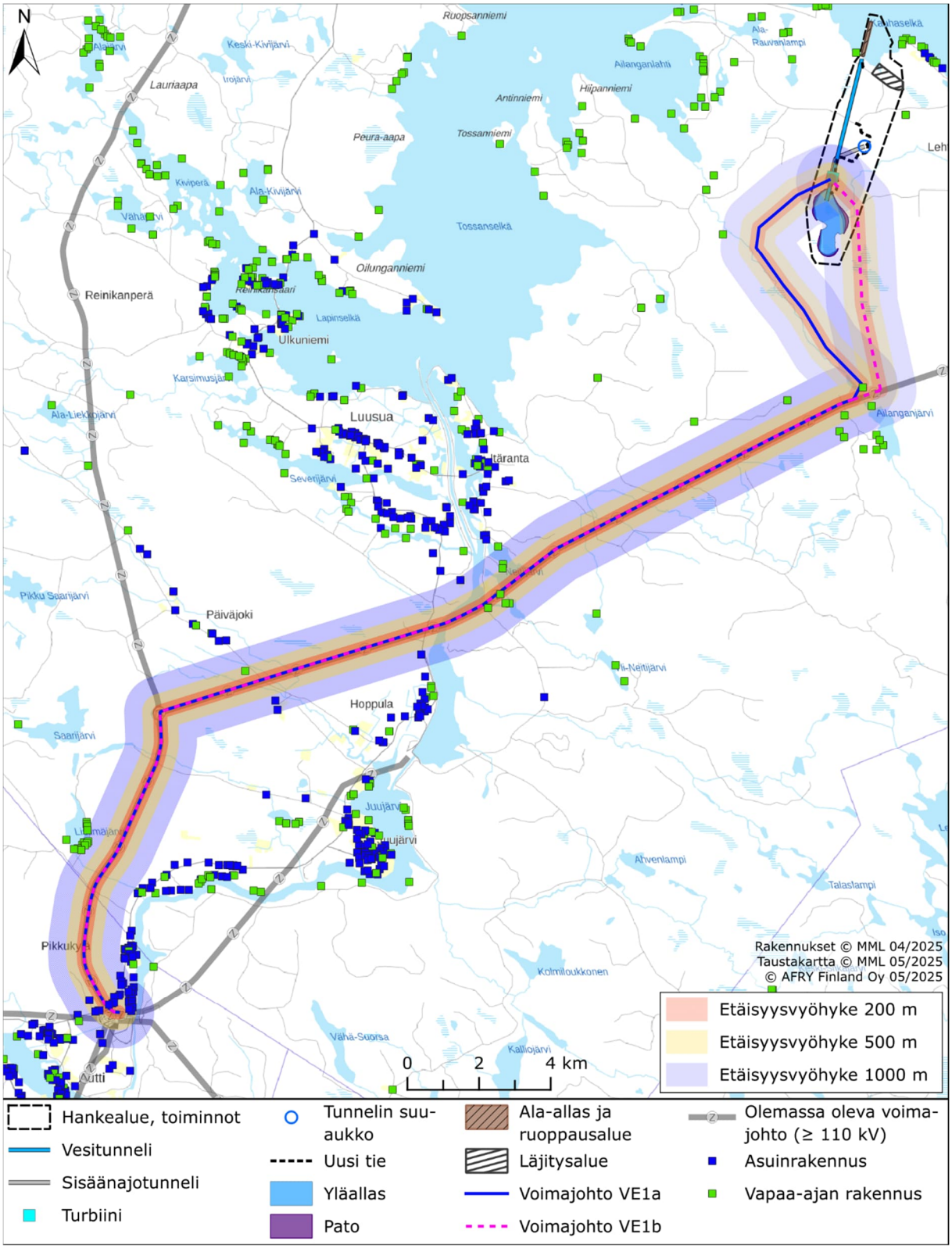
Kuva 18-1. Yhdyskuntarakenteen aluejaot.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 18-2. Hankealueen ja lähiseudun asuin- ja lomarakennukset.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 18-3. Voimajohtovaihtoehtojen VE1a ja VE1b ympäristössä sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset.

Copyright © AFRY Finland Oy

18.2.1.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa alueidenkäyttölain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne tulivat voimaan 1.4.2018. Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Alueidenkäyttölain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen, jotka ovat:

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Uusiutumiskykyisen energianhuollon tavoitteiden taustalla on Suomen ilmasto- ja energiapolitiikka, jonka vuoksi alueidenkäytössä on tarpeen varautua uusiutuvan energiantuotannon merkittävään lisäämiseen sekä tuulivoimapotentiaalin laajamittaiseen hyödyntämiseen. Tavoitteiden mukaan voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

18.2.1.3 Maakuntakaavat

Hankealue sijoittuu Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavan alueelle, jonka Lapin liiton valtuusto hyväksyi 16.5.2022 ja joka kuulutettiin maankäyttö- ja rakennuslain 201 § (alueidenkäyttölaki 1.1.2025 alkaen) mukaisesti voimaan 21.9.2022 Lapin liiton hallituksen 29.8.2022 tekemän päätöksen mukaisesti. Maakuntakaavasta on jätetty 6 valitusta, jotka käsittelevät muun muassa sitä, miten maakuntakaavassa on osoitettu luonnonsuojeluun, Natura-alueisiin, vesialueisiin, tuulivoimaan, valtatie 4:n, Rovaniemen laajenevaan alueidenkäyttöön sekä poronhoitoon liittyviä merkintöjä. Lapin liiton hallitus on antanut Pohjois-Suomen hallinto-oikeudelle lausunnon valituksiin liittyen 18.11.2022. Pohjois-Suomen hallinto-oikeus kumosi päätöksellään 3.12.2024 maakuntavaltuuston kaavan hyväksymispäätöksen tuulivoimaloiden alueiden tv 2316 ja tv 2307, tuulivoimapotentiaalisen alueen tv1 2396 ja kaivosalueen EK 1914 sekä Kalliosalmen ja Kemijärven välille osoitetun ohjeellisen/vaihtoehtoisen -valtatielinjauksen osalta. Hallinto-oikeuden päätöksestä on valitettu korkeimpaan hallinto-oikeuteen. (Lapin liitto 2025a)

Ailangantunturin hankealue sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M) (Kuva 18-4). Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita, joita voidaan käyttää pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta myös muihin tarkoituksiin. Hankkeen vesitunneli, alavarasto ja ruoppausalue sekä läjitysalue sijoittuvat myös laajan kehittämisperiaatetta osoittavan matkailun vetovoima-alueen ja matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealueen (mv) merkinnän piiriin. Tunnelin linjalla ja läjitysalueen itäpuolella sijaitsevat Hirvasniemen paliskunnan Hetelahden pyyntiaita ja Palomaan erotusaita on kumpikin maakuntakaavassa merkitty poronhoidolle erityisen tärkeänä kohteena (ph 5659).

Copyright © AFRY Finland Oy

Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavassa alavaraston ja ruoppausalueen länsipuolelle alle kilometrin etäisyydelle on osoitettu arvokas harjualue tai muu geologinen muodostuma sekä tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue. Lähin maakuntakaavassa osoitettu kylä (at) sijaitsee Lehtolassa noin 4 kilometrin etäisyydellä itäpuolella.

Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat Ailangantunturilta noin 5 km etelään maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M) uutena johtoalueena, minkä jälkeen vaihtoehdot yhtyvät ja jatkavat Jumisko–Pirttikoski 110 kV voimajohdon kanssa samassa maastokäytävässä Pirttikosken sähköasemalle. Maakuntakaavassa tämän olemassa olevan voimajohdon (z) yhteyteen on osoitettu myös voimajohdon yhteystarvemerkintä (z), jonka mukaisesti reittivaihtoehdot VE1a ja VE1b sijoittuvat Ailanganjärven ja Hoppulan välillä. Ailangantunturilta tulevat uudet siirtovaihtoehdot liittyvät olemassa olevaan linjaan ja sen maastokäytävään maakuntakaavan luonnonsuojelualueen (SL) pohjoispuolella. SL-merkinnällä osoitetaan myös Natura 2000 -verkostoon sisällytettyjä alueita. Vaihtoehto VE1b viistää SL-alueen luoteisnurkkaa ja VE1b sijoittuu SL-alueen luoteispuolelle.

Voimajohtovaihtoehdot jatkuvat länteen yhdenmukaisina. Linjaus kulkee maa- ja metsätalousvaltaisella alueella (M) Kemijoen ylitykseen, jossa se kulkee kolmen maakuntakaavaan merkityn poronhoidon kannalta erityisen tärkeän alueen/kohteen/aidan (ph) läheisyydestä sekä ylittää Kemijoen määrittämän paliskuntien välisen rajan. Kemijoen ympäristössä reitti kulkee myös kulttuuriympäristön ja/tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeän Luusuan kyläalueen (ma) läpi. Lisäksi Luusuan ja Pirttikosken läheisyydessä reitti kulkee myös kehittämisperiaatetta osoittavien maaseudun kehittämisen kohdealueen (mk) sekä matkailun vetovoima-alueen ja matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealueen (mv) läpi. Lisäksi linja ylittää Luusuantien / Pirttikoskentien (st) Hoppulan ja Pikkukylän kodalla. Noin kilometrin etäisyydelle suunnitellusta linjasta pohjoiseen on osoitettu muinaismuistokohde (SM).

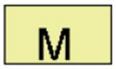
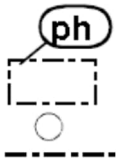
Kemijoen länsipuolella ennen Pirttikosken energiahuollon aluetta (EN 2259) reitti ylittää ekologisen yhteystarpeen merkinnän, toisen paliskuntien välisen rajan sekä samassa linjassa kulkevan moottorikelkkailureitin ja Kemijärven ja Rovaniemen kunnanrajan. Pikkukylän kohdalla länsipuolelle Pirtti-Suuakselle on osoitettu tuulivoimaloiden alue (tv). Sähköaseman läheisyydessä on maa-aineisten ottoalue (EO). Lisäksi sähköaseman lähietäisyydessä on kulttuuriympäristön ja/tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti tärkeä Pirttikosken voimalaitosyhdyskunnan alue (maV).

Copyright © AFRY Finland Oy

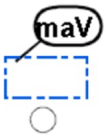
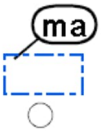
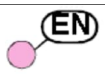
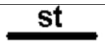
Kuva 18-4. Hankealue ja voimajohtoreittivaihtoehdot Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavassa (Lapin liitto 2022).

Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavassa hankealueelle ja voimajohtoreitille tai niiden läheisyyteen on osoitettu seuraavat merkinnät:

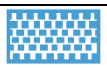
Copyright © AFRY Finland Oy

Kaavamerkintä	Kaavamääräys
	MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE **Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita, joita voidaan käyttää pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta myös muihin tarkoituksiin.**
	MATKAILUN VETOVOIMA-ALUE, MATKAILUN JA VIRKISTYKSEN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE **Merkinnällä osoitetaan matkailun ja virkistyksen vyöhykkeitä, joihin kohdistuu alueidenkäytöllisiä kehittämistarpeita ja niiden yhteensovittamista.** Aluetta tulee kehittää matkailukeskusten, matkailupalvelukohteiden, maaseutumatkailun, palvelujen ja reitistöjen yhteistoiminnallisena kokonaisuutena alueen pääkäyttötarkoitusten kanssa yhteen sopivalla tavalla. Kulttuuriperintö-, maisema- ja luontoarvoja tulee vaalia matkailun vetovoimatekijöinä.
	MAASEUDUN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE **Merkinnällä osoitetaan maaseutuvyöhykkeitä, joihin kohdistuu alueidenkäytöllisiä kehittämistarpeita ja niiden yhteensovittamista.** Alueella tulee säilyttää ja kehittää monipuolisesti maaseudun elinkeinoja, palveluja, asutusta ja kulttuuriympäristöä. Pysyvän asutuksen sijoittumista tulee edistää olemassa olevaa rakennetta täydentäen.
	PORONHOIDON KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE/KOHDE/AITA **Merkinnällä osoitetaan poronhoidon kannalta erityisen tärkeitä alueita, kohteita tai kiinteitä laidunkiertoaitoja.** Alueen suunnittelussa on turvattava poronhoidolle merkittävien rakenteiden/alueiden säilyminen. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon, että poronhoidon kannalta erityisen tärkeille kohteille voi johtaa pitkiäkin porojen kuljetusreittejä ja niihin liittyviä poroaitoja. Moottorikelkkailu- ja ulkoilureitit tulee suunnitella niin, että ne risteävät mahdollisimman harvoissa kohdissa pysyvän poroaidan kuten työ- ja laidunkiertoaidan kanssa ja että porojen kulku aidan läpi reitin kohdalta pyritään estämään.
	PALISKUNNAN RAJA / ESTEAITA **Merkinnällä osoitetaan paliskuntien välinen raja tai esteaita.** Moottorikelkkailu- ja ulkoilureitit tulee suunnitella niin, että ne risteävät mahdollisimman harvoissa kohdissa paliskunnan esteaidan kanssa ja että porojen kulku aidan läpi reitin kohdalta pyritään estämään.
	VOIMAJOHTO
	VOIMAJOHTO, YHTEYSTARVE Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueen luonto-, maisema- ja kulttuuriympäristöarvot ja olemassa oleva asutus sekä pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia. Linjauksen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava poronhoidon alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Toiminta tulee suunnitella siten, että rakentamisella ei vaaranneta alueen pohjavesiä.
	EKOLOGINEN YHTEYSTARVE

Copyright © AFRY Finland Oy

	Merkinnällä osoitetaan ekologiseen verkostoon liittyviä olemassa olevia tai tavoitteellisia yhteyksiä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät yhteydet.
	LUONNONSUOJELUALUE **Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita tai kohteita sekä Natura 2000 -verkostoon sisällytettyjä alueita.**
	KULTTUURIYMPÄRISTÖN JA/TAI MAISEMAN VAALIMISEN KANNALTA VALTAKUNNALLISESTI TÄRKEÄ ALUE TAI KOHDE **Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt.** Alueen suunnittelussa on otettava huomioon kulttuuriympäristön ja maiseman ominaispiirteiden vaaliminen ja turvattava merkittävien maisema- ja kulttuurihistoriallisten arvojen säilyminen. Kohteeseen tai alueeseen vaikuttavissa hankkeissa on alueelliselle vastuumuseolle varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen.
	KULTTUURIYMPÄRISTÖN JA/TAI MAISEMAN VAALIMISEN KANNALTA TÄRKEÄ ALUE TAI KOHDE **Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti ja seudullisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt ja maisema-alueet.** Alueen suunnittelussa on otettava huomioon kulttuuriympäristön ja maiseman ominaispiirteiden vaaliminen ja turvattava maisema- ja kulttuurihistoriallisten arvojen säilyminen. Kohteeseen tai alueeseen merkittävästi vaikuttavissa hankkeissa on alueelliselle vastuumuseolle varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen.
	MUINAISMUISTOKOHDE **Merkinnällä osoitetaan muinaismuistolain nojalla suojeltuja maakuntakaavaan valittuja alueita tai kohteita. Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (295/1963) nojalla rauhoitettuja.** Kohteen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty. Kohdetta koskevista suunnitelmista on pyydettävä alueellisen vastuumuseon lausunto.
	ENERGIAHUOLLON ALUE **Merkinnällä osoitetaan energiahuoltoa palvelevia laitoksia tai rakenteita, kuten voimaloita ja suurmuuntamoalueita varten varattuja alueita.** Kohdekohtaiset suunnittelumääräykset: EN 2210, EN 2215, EN 2218, EN 2220, EN 2323, EN 2259 ja EN 2321: Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee luoda edellytykset vaelluskalojen kulkua varten.
	MAA-AINESTEN OTTOALUE/-KOHDE **Merkinnällä osoitetaan alueita soran tai muiden maa-ainesten ottoa varten.**
	SEUTUTIE

Copyright © AFRY Finland Oy

	MOOTTORIKELKKAILUREITTI
	ARVOKAS HARJUALUE TAI MUU GEOLOGINEN MUODOSTUMA **Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti arvokkaat harjualueet, moreenimuodostumat, kivikot, ranta- ja tuulikerrostumat, kallioalueet tai muut vastaavat arvokkaat geologiset muodostumat.** Alueen käytön suunnittelussa on otettava huomioon alueen luonnonkauneuden, geologisten muodostumien sekä erikoisten luonnonolosuhteiden ja -esiintymien erityispiirteet.
	TÄRKEÄ TAI VEDENHANKINTAAN SOVELTUVA POHJAVESIALUE **Merkinnällä osoitetaan pohjavesialueet, jotka ovat ominaisuuksiltaan arvokkaita ja jotka voivat olla tai ovat yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeitä.** Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, että pohjaveden laatu, määrä tai käyttökelpoisuus vedenhankintaan eivät niiden vaikutuksesta heikkene.
	KESKUSKYLÄ **Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla pyritään säilyttämään tai joille suunnitellaan maaseudun peruspalveluita ja joita voidaan pitää sopivina rakentamisalueina.** Alueella tulee säilyttää ja kehittää monipuolisesti maaseudun elinkeinoja, palveluja, asutusta ja kulttuuriympäristöä.
	TUULIVOIMALOIDEN ALUE **Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamia tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvia alueita.** Tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin ja niin lähelle toisiaan kuin se energiatuotannon taloudellisuus huomioon ottaen on mahdollista. Alueen suunnittelussa tulee ottaa huomioon tuulivoimaloiden vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin sekä valtakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin. Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon alueen poronhoidon edellytykset.

Hankealuetta koskevat erityisesti seuraavat Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavassa osoitetut koko maakuntakaava-aluetta koskevat määräykset:

SUUNNITTELUMÄÄRÄYKSET:

Ranta-alueilla taajamatoimintojen alueiden (A), asuntovaltaisten alueiden (AA), keskuskylien (at), keskustatoimintojen alueiden (C) ja keskustatoimintojen kohteiden (c) ulkopuolella vapaan rantaviivan osuus tulee olla vähintään puolet muunnetusta

Copyright © AFRY Finland Oy

rantaviivasta. Pysyvän asutuksen sijoittumista tulee edistää olemassa olevaa rakennetta täydentäen. Ranta-alueilla tulee turvata rannan suuntainen kulkuyhteys.

Maankäytön suunnittelussa on alueen erityispiirteisiin tukeutuen otettava huomioon arvokkaat luonnonympäristöt, arvokkaat maisema-alueet, rakennetut kulttuuriympäristöt ja arkeologinen kulttuuriperintö sekä kiinnitettävä erityistä huomiota rakennetun ympäristön laatuun. Suunnittelussa on huolehdittava valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta sekä edistettävä luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

Maisemallisesti herkillä alueilla, kuten jokien ja järvien rannoilla ja arvokkaimmilla vaara-alueilla sekä pääteiden, matkailupalvelualueiden, retkeilyreittien ja taajamien läheisissä metsissä metsänkäsittelytoimenpiteet on suunniteltava huolellisesti ottaen huomioon maiseman ominaispiirteet ja pyrittävä välttämään suuria muutoksia.

Rakennuksia tai muita huomattavia rakenteita ei tule suunnitella sijoitettavaksi maisemallisesti aroille paikoille, kuten kapeisiin niemen kärkiin ja kannaksille sekä rantamaisemaa hallitsevien kumpareiden huipulle.

Maankäytön suunnittelussa on huolehdittava maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten pelto- ja metsäalueiden alueiden säilymisestä.

Poronhoitoalueella on turvattava poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet. Valtion maiden osalta on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan edustajien kanssa.

Maankäytön suunnittelussa on varauduttava sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Tulva-, sortuma- ja vyörymävaara-alueet on osoitettava yleis- ja asemakaavoissa joko alueina tai rakentamisrajoituksina. Rakennuspaikkoja ei saa suunnitella sijoitettavaksi alueille, joilla on tulvan, sortuman tai vyörymän vaaraa. Tästä voidaan poiketa vain, jos tarve- ja vaikutusselvityksiin perustuen osoitetaan, että tulvariskit pystytään hallitsemaan ja että rakentaminen on kestävän kehityksen mukaista. Maankäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon tulvariskialueet ja tulvien hallintasuunnitelmat.

Suunnittelussa on pyrittävä ehkäisemään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.

Alueiden käyttöä suunniteltaessa tulee varmistaa kulttuuriperintötiedon ajantasaisuus (kulttuuriympäristön ja/tai maiseman kannalta tärkeät alueet tai kohteet, kiinteät muinaisjäännökset tai muut arkeologiset kulttuuriperintökohteet), ja oltava yhteydessä alueelliseen vastuumuseoon sekä varauduttava tarpeellisiin selvityksiin. Ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty. Määräys koskee myös vedenalaisia muinaisjäännöksiä.

Suunniteltaessa suojelualueen, suojeluohjelmaan kuuluvan alueen tai sen läheisyydessä olevan alueen käyttöä on neuvoteltava luonnonsuojelusta ja alueen hallinnasta vastaavien viranomaisten kanssa. Natura 2000 -verkostoon sisällytettyihin alueisiin kohdistuvien toimintojen vaikutukset on tarvittaessa arvioitava LSL 65 §:n mukaisesti.

Copyright © AFRY Finland Oy

RAKENTAMISRAJOITUS:

Maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus [maakuntakaavaan liittyvästä ehdollisesta rakentamisrajoituksesta säädetään 1.1.2025 alkaen rakentamislaissa 49 § (751/2023)] on voimassa virkistys- ja suojelualueeksi, Puolustusvoimien tai Rajavartiolaitoksen tarkoituksiin osoitetulla alueella ja liikenteen tai teknisen huollon verkostoja tai alueita varten osoitetuilla alueilla (V, L, LL, EN, EJ, ET, EP, EP1, EP-2, EAH, er1, SL, Se, SM, SR, SR1, vt, kt, st, yt, voimajohto). Rajoitus laajennetaan koskemaan kaivosalueita (EK), suojavyöhykkeitä (sv), lentoliikenteen varalaskupaikkoja (sv2), melualueita (me, me1, me3, me4 ja me5), sekä tärkeitä ja vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita. Rajoitus ei koske tuulivoimaloiden alueita (tv) eikä tuulivoimapotentiaalisia (tv1) alueita.

18.2.1.4 Vireillä oleva maakuntakaava

Lapin liiton hallitus on päättänyt 2.12.2024 käynnistää Lapin turvallisuus- ja liikennevaihemaakuntakaava 2050:n laatimisen. Vaihemaakuntakaavan tavoitteena on muun muassa yhtenäistää seudullisten maakuntakaavojen suunnittelumääräyksiä, osoittaa Lapin liikennestrategian 2050 mukaisesti liikennejärjestelmää koskeva kehittämistavoitteet, osoittaa keskeiset isot teollisuus- tai varastorakennusten alueet sekä selvittää laaja-alaisten M-alkuisten aluevarausten toimivuutta. (Lapin liitto 2025b)

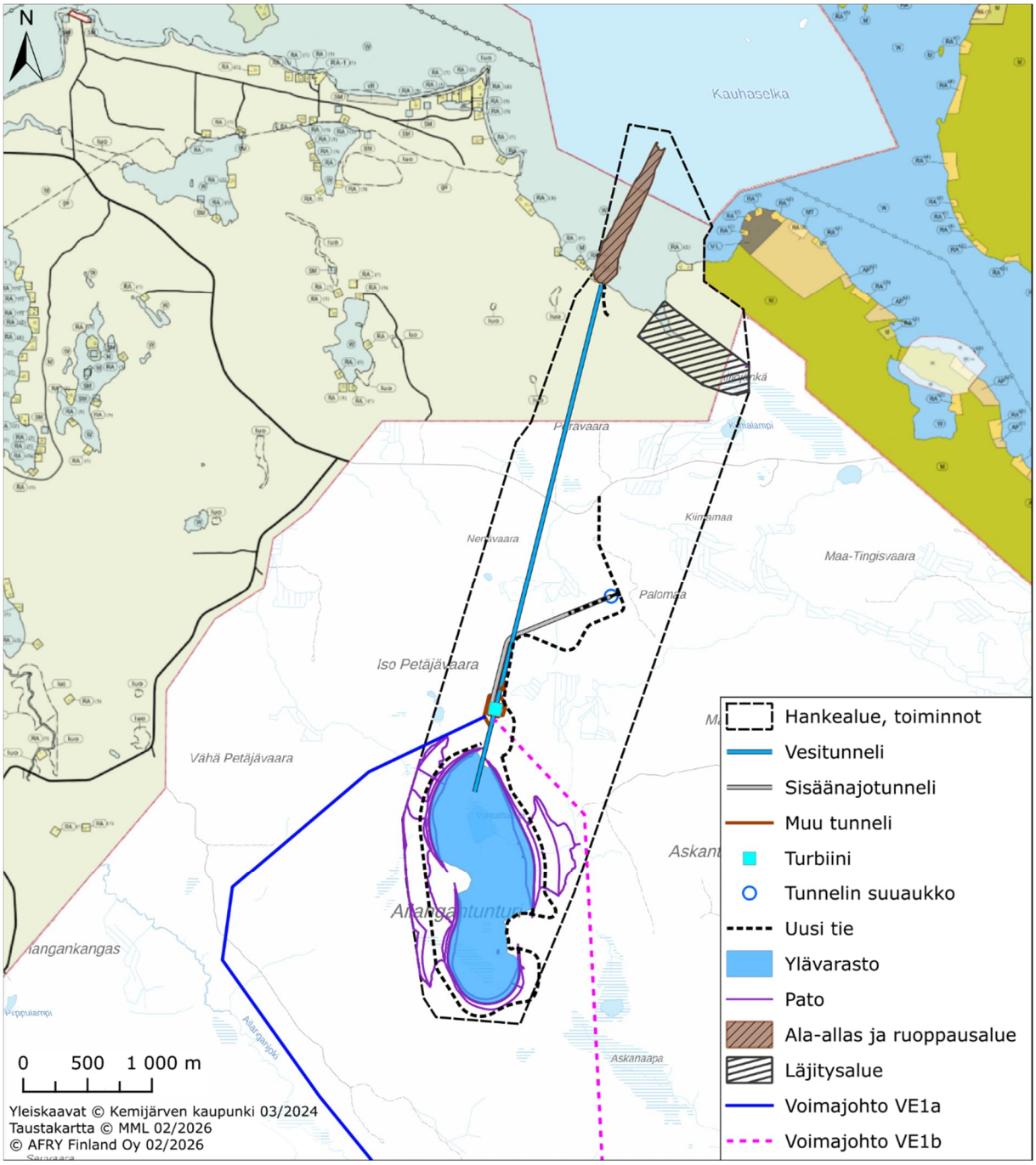
Lapin turvallisuus- ja liikennevaihemaakuntakaava 2050 on kuulutettu vireille 24.1.2025 ja sen osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta on voinut antaa mielipiteen 24.2.2025 mennessä. Kaavan aikataulun mukaan kaavaluonnoksen nähtävilläoloaika ajoittuu vuodelle 2026, kaavaehdotuksen nähtävilläolo kesälle 2027 sekä hyväksymisvaihe syksylle 2027. (Lapin liitto 2025c)

18.2.1.5 Yleiskaavat

Ailangantunturiin sijoittuvan pumppuvoimalaitoksen ylävaraston ja turbiinin sekä hankkeeseen liittyvien voimajohtovaihtoehtojen VE1a ja VE1b alueilla ei ole voimassa oikeusvaikutteisia yleiskaavoja (Kuva 18-5, Kuva 18-6).

Kuusilahteen suuntautuva vesitunneli sekä ruoppaus- ja läjitysalue sijoittuvat Kemijärven ranta-alueella voimassa olevan Kemijärven rantaosayleiskaavan (Isokylä, Kallioranta-Ailanganlahti-Tossanlahti) alueelle, jonka kaupunginvaltuusto on hyväksynyt 13.11.2006. Yleiskaavaa ohjaa ennen kaikkea rantarakentamista ja se toimii perusteena suoran rakennusluvan myöntämiselle loma-asuntojen alueilla (RA, RA-1). Vesitunneli sekä läjitysalue sijoittuvat yleiskaavan maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M). Vesitunnelin pohjoispään sekä alavaraston ja ruoppausalueen eteläosan läheisyyteen länsipuolelle on osoitettu loma-asuntojen alueita (RA). Vesitunnelin reitin länsipuolelle on osoitettu luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeää aluetta (luo). Vesitunnelin sekä läjitysalueen länsi- ja itäpuolella niiden välittömässä läheisyydessä sijaitsee sekä olemassa olevia että uusia rakennuspaikkoja. Alavaraston ja ruoppausalueen kohdalle on osoitettu vesialuetta (W). Vesitunnelin suulta pohjoiseen alle kahden (2) kilometrin etäisyydellä sijaitsevassa Hiekkaniemessä on useita rakennuspaikkoja. Uusia rakennuspaikkoja on osoitettu kaavassa myös Kuusivaaran länsipuolella sijaitsevien pienempien vesistöjen sekä Ailanganjoen rannoille. Hiekkaniemestä Ailanganniemeen ulottuva Luuksinsalmen ja lampien väliin jäävä rantavyöhyke on kokonaisuudessaan arvokasta harjualuetta (ge) ja Hiekkaniemen länsipuolelle on osoitettu retkeily- ja ulkoilualuetta (VR).

Copyright © AFRY Finland Oy

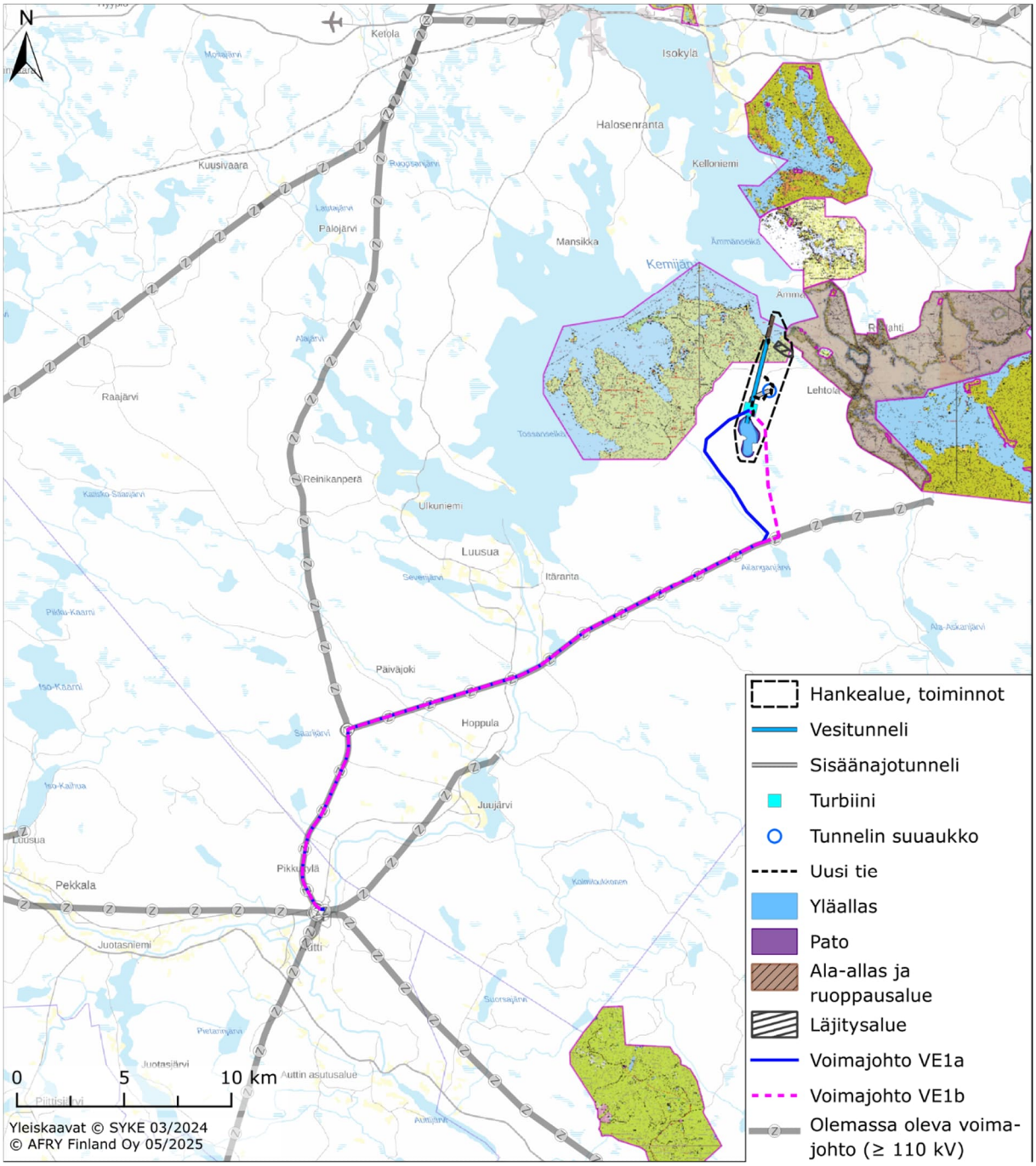


Kuva 18-5. Yleiskaava-alueet hankealueen läheisyydessä (Kemijärven kaupunki 2024a).

Välittömästi Kuusilahden itäpuolella on voimassa Vietteri-Lehtola-Askanperä-Käsmänperän rantayleiskaavan alue, jossa hanketta lähimmät alueet on osoitettu maa- ja metsätalouteen (M, MT), lähivirkistysalueeksi (VL), loma-asuntoalueiksi (RA) sekä pientalovaltaisiksi asuntoalueiksi (AP). Lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydellä vesitunnelin pohjoisosan itäpuolella on voimassa Kemijärven yleiskaavan muutos (Kallioranta), jossa on osoitettu yksittäisinä alueina loma-asuntoaluetta (RA), maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (MT) sekä maatalousaluetta (M).

Lehtolan itäpuolella on voimassa Tölliniemen-Ritaniemen-Jumiskonperän-Askankanavan rantayleiskaava ja Ämmänselän pohjoispuolella on voimassa Lantuginperän sekä Soppela-Berginperä-Ruuhiperä-Porovaaran rantayleiskaavat (Kuva 18-6).

Copyright © AFRY Finland Oy

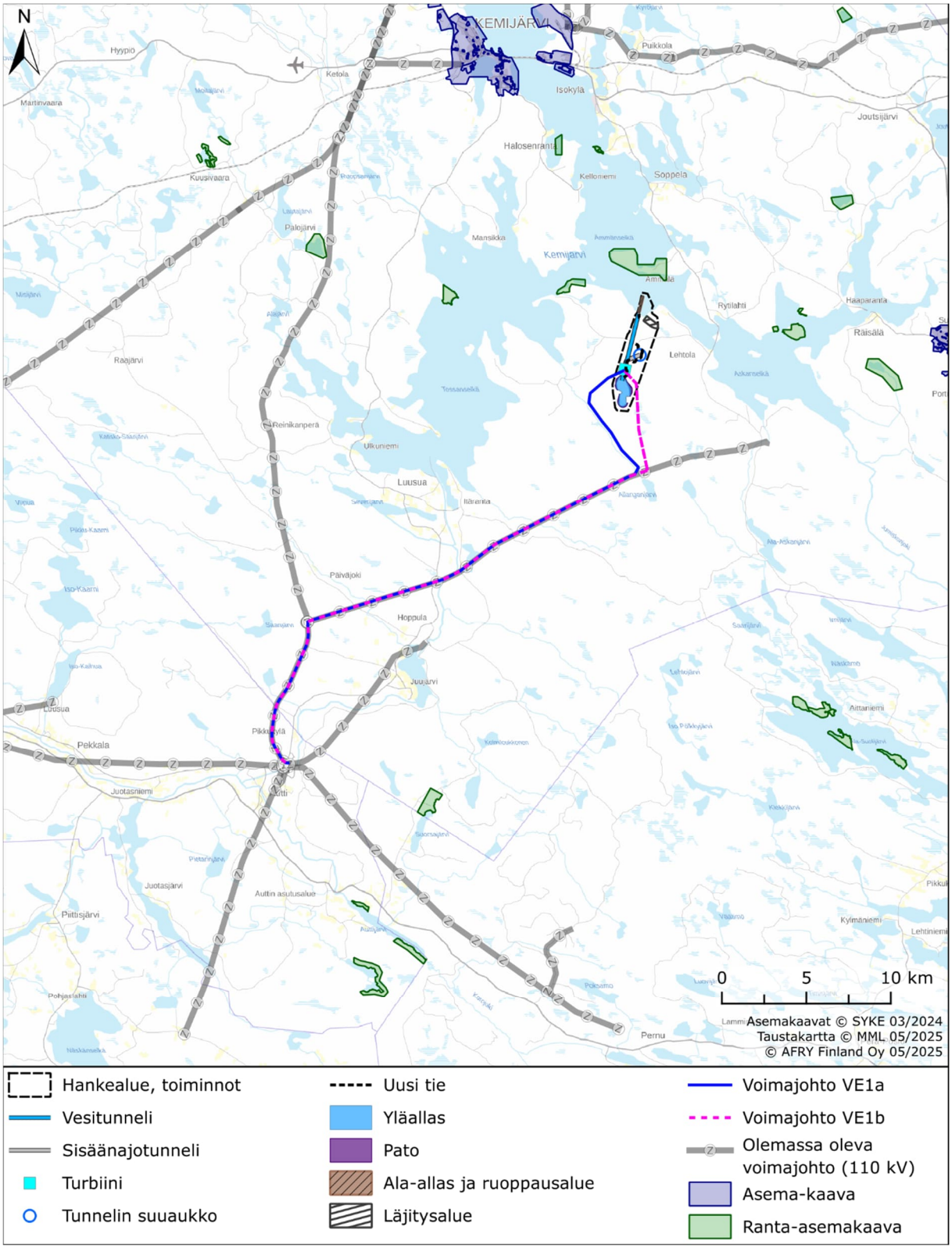


Kuva 18-6. Yleiskaava-alueet hankealueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä (SYKE 2024).

18.2.1.6 Asemakaavat

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia asemakaavoja tai ranta-asemakaava-alueita. Lähimmät asemakaava-alueet sijaitsevat Kemijärven kaupungin keskusta-alueella noin 18 kilometriä hankealueen ylävarastolta pohjoiseen ja Suomussa noin 18 kilometriä ylävarastolta itään. Lähimmät ranta-asemakaavat sijoittuvat Kenttäniemeen sekä Kauhaselän vastarannalle Ämmänniemeen (Kuva 18-7). Ämmäsniemen rantakaava sijaitsee noin 1,2 kilometriä alavaraston ja ruoppausalueen pohjoispuolella, ja kaavassa osoitetaan ranta-alueelle muun muassa erillispientalojen korttelialuetta (AO), maatilojen talouskeskusten korttelialuetta (AM), loma-asuntojen korttelialuetta (RA) sekä maa- ja metsätalousaluetta (M).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 18-7. Asemakaava-alueet hankealueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä (SYKE 2024).

18.2.1.7 Vireillä olevat yleis- ja asemakaavat

Hankkeeseen liittyen on vireillä Kemijärven rantaosayleiskaavan Kallioranta-Ailanganlahti-Tossanlahti (YK 19) muutos ja laajennus, josta on julkaistu osallistumis- ja

Copyright © AFRY Finland Oy

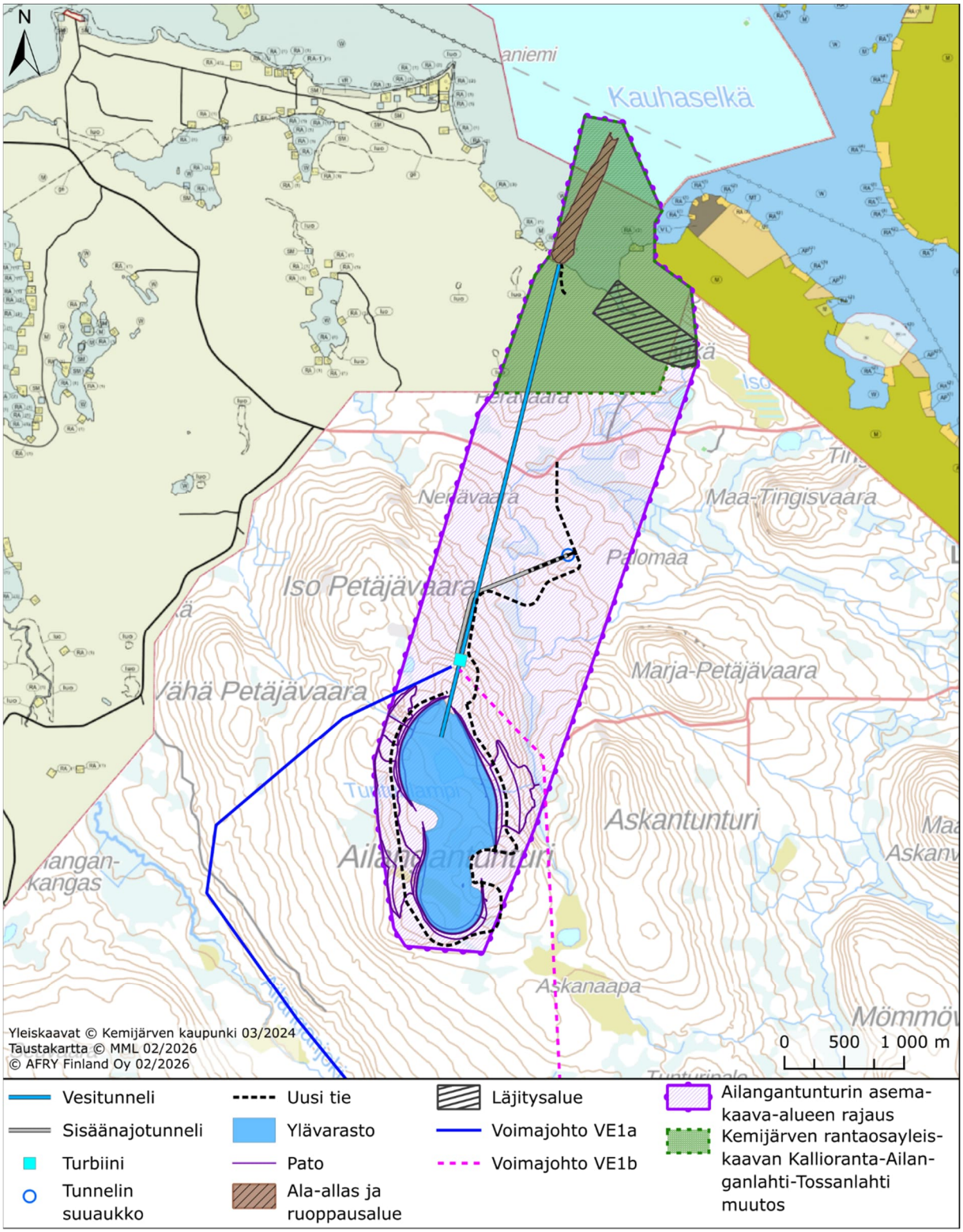
arviointisuunnitelma 9.4.2025, joka on ollut nähtävillä 9.4.–9.5.2025 välisen ajan (Kemijärven kaupunki 2025a). Alustava kaava-alueen rajaus kattaa alavaraston ja ruoppausalueen, läjitysalueen, vesitunnelin pohjoisosan osan sekä osan hanketoimintoihin liittyvistä uusista tieosuuksista. Kaava-alue rajautuu etelässä Petäjävaaraan, idässä Kalliojänkään ja Kalliovaaraan pohjoisessa Kuusilahteen ja lännessä Kuusivaaran itäpuoleiseen alueeseen. (Kuva 18-8)

Rantayleiskaavoja koskeva muutos on vireillä Kotalahdessa, Iso-Marjalammen rannoilla, Soppelan kylässä sekä Hiekkaniemessä. Näistä Hiekkaniemi sijaitsee hankealueen lähistöllä. Tavoitteena on voimassa olevassa kaavassa osoitetun rakennuspaikan sijainnin siirtäminen rakennettavuudeltaan parempaan paikkaan alkuperäisen sijainnin läheisyydessä (Kemijärven kaupunki 2020). Uusi rakennuspaikka sijaitsee noin 800 metrin etäisyydellä hankkeen mukaisesta alavarastosta ja ruoppausalueesta.

Voimajohtovaihtoehtojen VE1a ja VE1b yhteisen osuuden päätepiste Pirttikoskella sijaitsee Rovaniemellä, missä on vireillä Rovaniemen strateginen yleiskaava 2050. Rovaniemen kaupunki laatii strategista yleiskaavaa vuosina 2024–2026 ja kaavan tavoitteena on ohjata Rovaniemen yhdyskuntarakenteen kehitystä pitkällä aikavälillä. Tarkoituksena on laatia joustava suunnitelma, jota voidaan päivittää valtuustokausittain. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta on voinut jättää palautetta 16.5.-14.6.2024 välisenä aikana. (Rovaniemen kaupunki 2025)

Hankkeeseen liittyvä Ailangantunturin asemakaava on vireillä pumppuvoimalaitoksen alueella. Ailangantunturin asemakaavasta on julkaistu osallistumis- ja arviointisuunnitelma 9.4.2025, joka on ollut nähtävillä 9.4.–9.5.2025 välisen ajan. Asemakaavan keskeinen tavoite on mahdollistaa pumppuvoimalaitoksen ja siihen liittyvien rakennuskohteiden toteuttaminen Ailangantunturin alueelle. Asemakaavaa laaditaan Kuusilahden ja Ailangantunturin väliselle alueelle tarkentamaan Kemijärven rantaosayleiskaavan osoittamaa maankäyttöä. (Kemijärven kaupunki 2025b)

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 18-8. Hankkeeseen liittyvien vireillä olevien yleiskaavan ja asemaakaavan rajaukset.

Copyright © AFRY Finland Oy

18.3 Vaikutusten arviointi

18.3.1 Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Vaikutuksia hankkeen kannalta keskeisimpiin valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (VAT) on esitetty koostetusti taulukossa 18-2.

Taulukko 18-2. Hankkeen vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin.

Tavoite	Toteutuminen
Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen	
Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiselle –.	Hankkeella edistetään tavoitetta Pariisin ilmastosopimuksen mukaisiin päästövähennysvelvoitteisiin pääsemistä rakentamalla vähähiilistä energiatuotantojärjestelmää tukeva pumppuvoimala. Pumppuvoimalan rakentaminen edistää koko maan monikeskuksista ja verkottuvaa energiantuotannon aluerakennetta hyödyntämällä paikallisen maaston korkeusvaihteluja ja vesistöjä energian varastoinnissa sekä tuotannossa.
Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.	Pumppuvoimalan rakentaminen mahdollistaa uusiutuvalla energialla tuotetun sähköenergian varastoinnin vesivoimapotentiaaliksi. Pumppuvoimala tukeutuu voimajohtoreitin pääosuudelta olemassa olevaan johtokäytävään.
Tehokas liikennejärjestelmä	
Edistetään valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta ja taloudellisuutta kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä ja verkostoja –.	Hanketoiminta kehittää välillisesti tavoitetta tehokkaasta liikennejärjestelmästä, sillä pumppuvoimalan varastoimaa ja tuottamaa energiaa voidaan hyödyntää kestävien liikennejärjestelmien ylläpidossa. Hanke kehittää valtakunnallista sähkönsiirtokapasiteettia.
Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet –.	Hanke edistää osaltaan liikenne- ja viestintäyhteyksien vaatiman sähköenergian saatavuutta.
Terveellinen ja turvallinen elinympäristö	
Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulva-vaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.	Hanketoiminnot sijoittuvat tunturin laelle, maan alle sekä vedenpinnan korkeudeltaan säännöstellylle Kemijärvelle. Sään ääri-ilmiöitä ja ilmastovaikutuksia on arvioitu luvussa 16. Turvallisuutta ja riskejä on arvioitu luvussa 21.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.	Hankkeen melu-, tärinä- ja ilmanlaatuvaikutukset liittyvät pääasiassa rakentamisenaikaisiin vaikutuksiin ja ovat väliaikaisia. Vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakennustyöt ja niihin liittyvät kuljetukset päiväaikaan sekä laatimalla louhintasuunnitelmat parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) periaatteiden mukaisesti. Ilmanlaatuvaikutuksia voidaan lieventää muun muassa pölynsidontakeinoilla. Melu- ja tärinävaikutuksia on käsitelty luvussa 15 ja ilmanlaatuvaikutuksia luvussa 17.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.	Hankkeen terveysvaikutuksia on arvioitu luvussa 200. Hanketoiminnan turvallisuuteen vaikuttavat tekijät voidaan huomioida ja osoittaa maankäytön suunnitelmissa sekä maastossa esimerkiksi aitaamalla ja merkitsemällä riskialueet. Hankeen aiheuttamia riskejä on arvioitu luvussa 0.
Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat	
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.	Kulttuuriympäristöllisiä vaikutuksia on arvioitu luvussa 19 ja luonnonperinnön arvoja luvussa 10.
Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.	Hanketoiminta ei sijoitu luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaille alueille tai estä ekologisten yhteyksien säilymistä. Hankkeen luontovaikutuksia on arvioitu luvussa 10.
Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.	Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia on arvioitu luvussa 20.
Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.	Hankkeella edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä vesivoimana. Hankkeen vaikutuksia pintavesiin on arvioitu luvussa 7. Hankkeen vaikutukset maa- ja metsätalouteen ovat maankäytöllisesti suhteellisen vähäisiä ja paikallisia. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu saamelaiskulttuurin kannalta merkittävät alueet arvioimalla vaikutuksia poronhoitoon luvussa 13. Hankkeella ei arvioida

Copyright © AFRY Finland Oy

	olevan maankäytöllisesti merkittäviä vaikutuksia poronhoitoon.
Uusiutumiskykyinen energiahuolto	
Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin.	Pumppuvoimalan rakentamisella tuetaan tavoitetta uusiutuvan energiatuotannon lisäämisestä, kun uusiutuvan sähköntuotannon ylitarjonnan aikana voidaan energiaa varastoida vesivoimapotentiaaliksi yläaltaaseen. Hanke kehittää voimajohtoverkostoa hyödyntämällä ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.
Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen – – linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.	Hankevaihtoehto VE1a tai VE1b kehittää valtakunnallista voimajohtoverkostoa tukeutumalla pääosaltaan olemassa oleviin johtokäytäviin.

18.3.2 Vaikutukset kaavoitukseen

Pumppuvoimalaitoksen toteuttamisessa on kyse uuden hankemuodon toteuttamisesta Suomessa. Hankkeen aikana on selvitetty sen vaatimia kaavoitus- ja luvituskäytäntöjä. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana käytyjen viranomaisneuvotteluiden perusteella hanketoimintaan liittyen ei ole todettu tarvetta aloittaa maakuntakaavoitusta. Suunnitteluprosessin sujuvan etenemisen vuoksi on päädytty laatimaan pumppuvoimalaitoksen ranta-alueelle, voimassa olevan rantaosayleiskaavan alueelle rantaosayleiskaavan Kallioranta-Ailanganlahti-Tossanlahti muutos ja laajennus sekä asemakaava koko pumppuvoimalaitoksen alueelle.

18.3.2.1 Maakuntakaava

Maakuntakaava toimii ohjeena laadittaessa tai muutettaessa yleis- ja asemakaavoja. Hankealueella on voimassa Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava. Kaavassa Ailangantunturin hankealue sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M). Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita, joita voidaan käyttää pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta myös muihin tarkoituksiin. Pumppuvoimala sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle maanpinnalla ylävaraston ja tunneleiden suiden osalta. Maakuntakaavan yleispiirteisyys ja pumppuvoimalan maankäyttöön vaikuttavan alueen laajuus huomioiden, pumppuvoimalan ei arvioida estävän maakuntakaavassa osoitetun maankäytön toteutumista.

Maakuntakaavassa pumppuvoimalan vesitunnelin linjan kohdalle lähelle hanketoimintaan liittyvää uutta tietä on osoitettu poronhoidon kannalta erityisen tärkeä alue/kohde/aita (ph 5659). Kaavamerkinnän mukaisesti alueen suunnittelussa on turvattava poronhoidolle merkittävien rakenteiden/alueiden säilyminen, minkä lisäksi suunnittelussa tulee ottaa huomioon, että poronhoidon kannalta erityisen tärkeille kohteille voi johtaa pitkiäkin porojen kuljetusreittejä ja niihin liittyviä poroaitoja. Hanketoimintojen toteuttaminen ei vaikuta suoraan maastokartalla maakuntakaavamerkinnän kohdalle osoitetun erotusaidan maankäyttöön vesitunnelin sijoittuessa syvälle kallion sisälle poronhoitoalueen alle.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeeseen liittyvän uuden tiestön rakentaminen kehittää porojen kuljetukseen soveltuvaa reitistöä alueella. Palomaan aitapaikan käytettävyyteen liittyy kuitenkin maankäytöllistä epävarmuutta melu- ja tärinävaikutusten vuoksi. Hankkeen vaikutuksia poronhoitoon on arvioitu enemmän luvussa 13.

Hankkeen vesitunneli, alavarasto ja ruoppausalue sekä läjitysalue sijoittuvat laajan kehittämisperiaatetta osoittavan matkailun vetovoima-alueen ja matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealueen (mv) merkinnän piiriin. Hanketoiminnoista alavarastossa ja ruoppausalueella arvioidaan aiheutuvan paikallisesti kohtalaisen kielteisiä rakentamisvaiheeseen painottuvia maankäytöllisiä vaikutuksia Kuusilahden alueella. Maakuntakaavamerkinnän yleispiirteisyys huomioiden, hanketoimintojen ei kuitenkaan arvioida estävän maakuntakaavassa osoitetun maankäyttömuodon toteuttamista alueella.

Alle kilometrin etäisyydelle alavarasto ja ruoppausalueen länsipuolelle on osoitettu arvokas harjualue tai muu geologinen muodostuma sekä tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue. Lähin maakuntakaavassa osoitettu kylä (at) sijaitsee Lehtolassa noin neljän (4) kilometrin etäisyydellä itäpuolella. Hanketoimintojen ei arvioida aiheuttavan muutoksia, jolla olisi maankäytöllisiä vaikutuksia edellä mainittuihin kohteisiin. Hankkeen pohjavesivaikutuksia on arvioitu luvussa 9.

Voimajohtoreittien VE1a ja VE1b arvioidaan olevan maakuntakaavan mukaisia, sillä maakuntakaavassa suurimmalle osalle voimajohtoreiteistä VE1a ja VE1b on osoitettu voimajohto (z) tai voimajohdon yhteystarve (z). Voimajohtoreittien VE1a ja VE1b ei arvioida estävän maakuntakaavassa Ailangantunturin ympäristöön osoitettua maankäyttöä (maa- ja metsätalousvaltainen alue, M), missä voimajohtoreittejä ei ole osoitettu maakuntakaavassa.

Maakuntakaavan voimajohdon yhteystarve -merkinnän suunnittelumääräyksen mukaisesti yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueen luonto-, maisema- ja kulttuuriympäristöarvot ja olemassa oleva asutus sekä pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia. Lisäksi yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava poronhoidon alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset, ja toiminta tulee suunnitella siten, että rakentamisella ei vaaranneta alueen pohjavesiä.

Reittien VE1a ja VE1b yhteinen osuus risteää maakuntakaavassa osoitetun ekologisen yhteystarpeen kanssa Listimävaaran pohjoispuolella. Merkinnän osalta on huomioitava suunnittelumääräys, jonka mukaisesti yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät yhteydet.

Pumppuvoimalaitoksen ja valitun voimajohtoreitin tarkemmassa suunnittelussa, kuten kuntakaavoituksen aikana, tulee huomioida Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavassa osoitetut koko maakuntakaava-aluetta koskevat määräykset (ks. kappale 18.2.1.3). Määräysten mukaan tulva-, sortuma- ja vyörymävaara-alueet on osoitettava yleis- ja asemakaavoissa joko alueina tai rakentamisrajoituksina, eikä rakennuspaikkoja saa suunnitella sijoitettavaksi alueille, joilla on tulvan, sortuman tai vyörymän vaaraa.

Pumppuvoimalaitoksen toteuttamisen ei arvioida vaativan maakuntakaavoitusta, mutta voimala voidaan huomioida maakuntakaavoituksessa, kun alueelle laaditaan maakuntakaavaa seuraavan kerran. Hankealueella on vireillä Lapin turvallisuus- ja liikennevaihemaakuntakaava 2050, jossa on tavoitteena osoittaa muun muassa keskeiset isot teollisuus- tai varastorakennusten alueet ja selvitetään laaja-alaisten M-alkuisten aluevarausten toimivuutta. Hanketoimintojen sijoittuessa voimassa olevassa maakuntakaavassa

Copyright © AFRY Finland Oy

osoitetulle maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M) ja hankkeen sisältäessä energiateollisuusrakennuksia tai -rakenteita, voidaan pumppuvoimalan toiminnot tarvittaessa huomioida esimerkiksi Lapin turvallisuus- ja liikennevaihemaakuntakaavassa 2050.

18.3.2.2 Kuntakaavoitus

Kuusilahdessa sijaitsevat alavarasto ja ruoppausalue sekä läjitysalue ja sinne suuntautuva vesitunneli sijoittuvat Kemijärven ranta-alueella voimassa olevan Kemijärven rantaosayleiskaavan (Isokylä, Kallioranta-Ailanganlahti-Tossanlahti) alueelle. Vesitunneli sekä läjitysalue sijoittuvat yleiskaavan maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M). Vesitunnelin ei arvioida estävän Kemijärven rantaosayleiskaavassa osoitetun maankäytön toteuttamista, mutta läjitysalueen osalta kaavan mukainen maankäyttö estyy alueen läjittämisen aikana. Läjitysalueella on nykyisin helppokulkuista suota, joka on osin metsäistä. Lisäksi alueen kanssa risteää luode-kaakko-suuntainen sähkölinja, joka esitetään rantaosayleiskaavan pohjakartalla. Alueen läjittämisen jälkeen alue voi soveltua maa- ja metsätalousvaltaiseen toimintaan.

Kemijärven rantaosayleiskaavassa vesitunnelin pohjoispään sekä alavarasto ja ruoppausalueen eteläosan läheisyyteen länsipuolelle on osoitettu loma-asuntojen alueita (RA). Lähin RA-alue on rakentamaton. Toteutusvaihtoehdolla arvioidaan olevan suora maankäytöllinen vaikutus lähimmälle rakentamattomalle loma-asuntojen alueelle sekä Kalliovaaran luoteisrannalle osoitetulle rakentamattomalle loma-asuntojen alueelle niiden sijoittuessa hankkeen myötä uudelleen kaavoitettavalle alueelle (Kemijärven rantaosayleiskaavan Kallioranta-Ailanganlahti-Tossanlahti (YK 19) muutos ja laajennus). Vesitunnelia lähimmän rakentamattoman loma-asuntojen alueen osalta on tehty kiinteistön osto Kemijoki Oy:n toimesta keväällä 2025. Toteutusvaihtoehdolla arvioidaan olevan välillinen maankäytöllinen vaikutus Kemijärven rantaosayleiskaavassa Kuusilahden ympäristöön osoitetulle loma-asuntoalueille hankkeen rakentamisen aikaisten meluvaikutusten vuoksi. Merkittävimmät meluvaikutukset arvioidaan aiheutuvan murskauksesta, jota tehdään Ailangantunturin ylävaraston alueella rantaosayleiskaava-alueen ulkopuolella ja asumattomalla alueella. Hankkeen melu- ja tärinävaikutuksia on arvioitu luvussa 15. Kuusilahden alueelle arvioidaan aiheutuvan välillistä maankäytöllistä vaikutusta pumppuvoimalaitoksen vaikuttaessa alueen jääolosuhteisiin talvella.

Kemijärven rantaosayleiskaavassa hanketoiminnan rakentamisvaiheeseen liittyvän läjitysalueen välittömään läheisyyteen pohjoispuolelle on osoitettu loma-asuntoaluetta (RA), jolle on osoitetut kaksi uutta rakennusta. Maastokarttatiedon ja ilmakuvatarkastelun perusteella osoitettuja rakennuksia ei ole toteutettu. Läjitysalueen toteuttamisen ei arvioida estävän rantaosayleiskaavassa osoitettua maankäyttöä, mutta läjitystoiminnalla arvioidaan olevan välillisesti kielteinen vaikutus loma-asuntoalueeksi osoitetulle maankäytölle läjitystoiminnan aikana. Hankkeen rakentamisvaiheen jälkeen loma-asuntoalueen luoteisosassa nykyisin oleva rantaviiva on siirtynyt länteen päin. Läjitystoiminnan jälkeen hanketoiminnalla ei arvioida olevan osoitettua maankäyttöä estävää vaikutusta.

Hiekkaniemen alueella yli kilometrin etäisyydellä vireillä olevasta Kemijärven rantaosayleiskaavan Kallioranta-Ailanganlahti-Tossanlahti (YK 19) muutoksesta ja laajennuksesta sijaitsee useampi Kemijärven rantaosayleiskaavassa osoitettu rakennuspaikka. Uusia rakennuspaikkoja on osoitettu kaavassa myös Kuusivaaran länsipuolella sijaitsevien pienempien vesistöjen sekä Ailanganjoen rannoille. Hankkeen mukaisten toimintojen ei arvioida estävän kaavassa osoitettua maankäyttöä alueella.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kemijärven rantaosayleiskaavassa vesitunnelin länsipuolelle on osoitettu luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä alueita (luo). Hanketoiminnot eivät sijoitu luo-alueille. Hankkeen luontovaikutuksia on arvioitu luvussa 10. Hiekkaniemestä Ailanganniemeen ulottuva Luuksinsalmen ja lampien väliin jäävä rantavyöhyke on osoitettu kokonaisuudessaan arvokkaaksi harjualueeksi (ge), jolle hanketoiminnot eivät sijoitu. Hiekkaniemen länsipuolelle on osoitettu retkeily- ja ulkoilualuetta (VR), jolle hanketoiminnot eivät sijoitu. Hanketoimintojen ei arvioida estävän edellä mainittujen luo-, ge- ja VR-kohteiden mukaista maankäyttöä.

Hankkeeseen liittyen on vireillä Kemijärven rantaosayleiskaavan Kallioranta-Ailanganlahti-Tossanlahti (YK 19) muutos ja laajennus, josta on julkaistu osallistumis- ja arviointisuunnitelma 9.4.2025. Yleiskaavan muutos ja laajennus koskee vain ranta-aluetta, jonka osalta voidaan ratkaista erityisesti loma-asuntoalueiden toteutettavuus hanketoimintojen läheisyydessä. Yleiskaavan vireilletulo voi vaikuttaa maankäyttöön yleiskaavoitettavan alueen osalta jo ennen yleiskaavan hyväksymistä, mikäli kunta määrää alueelle rakennuskiellon ja rakentamislain 53 §:ssä tarkoitetun toimenpiderajoituksen (AKL 38 §).

Lisäksi hankealueen lähialueella on vireillä Hiekkaniemen alueen rantaosayleiskaavan muutos, joka liittyy tavoitteeseen siirtää Kemijärven rantaosayleiskaavassa osoitettu loma-asuntoalue (RA) rakennettavuudeltaan parempaan paikkaan alkuperäisen sijainnin itäpuolelle. Muutoksella loma-asuntoalue siirtyy alle 100 metriä sijoittuen tällöin noin kilometrin etäisyydelle vesitunnelin pohjoispäästä. Hanketoiminnoilla ei arvioida olevan suoria maankäytöllisiä vaikutuksia rantaosayleiskaavan muutoksen toteutettavuudelle.

Voimajohtovaihtoehtojen VE1a ja VE1b yhteisen osuuden päätepiste Pirttikoskella sijaitsee Rovaniemellä, missä on vireillä Rovaniemen strateginen yleiskaava 2050. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman (Rovaniemen kaupunki 2024) mukaan yleiskaava-alue kattaa Rovaniemen kaupungin keskeisen yhdyskuntarakenteen, johon Pirttikosken alue ei lukeudu mukaan. Strategisen yleiskaavan ohessa laaditaan tulevaisuus- ja kehityskuva, jonka aikana kaavan aluerajausta kuitenkin tarkennetaan. Rovaniemen strategisen yleiskaava 2050:n tilanne voidaan huomioida hankkeen tarkemman suunnittelun aikana.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia asemakaavoja tai ranta-asemakaava-alueita. Lähimmät asemakaava-alueet sijaitsevat Kemijärven kaupungin keskusta-alueella noin 18 kilometriä hankealueen ylävarastolta pohjoiseen ja Suomussa noin 18 kilometriä ylävarastolta itään. Lähin ranta-asemakaava on Ämmäsniemen rantakaava, joka sijaitsee noin 1,2 kilometriä alavaraston ja ruoppausalueen pohjoispuolella. Rantakaavassa osoitetaan ranta-alueelle muun muassa erillispientalojen korttelialuetta (AO), maatilojen talouskeskusten korttelialuetta (AM), loma-asuntojen korttelialuetta (RA) sekä maa- ja metsätalousaluetta (M). Hanketoiminnoilla ei arvioida olevan suoria maankäytöllisiä vaikutuksia rantakaavassa osoitetulle maankäytölle eikä hanke estä alueiden kaavojen mukaisen maankäytön toteuttamista.

Pumppuvoimalaitoksen toteuttamiseksi laaditaan keskeiset hanketoiminnot käsittävä Ailangantunturin asemakaava, jolla mahdollistetaan tarkempi maankäytön ohjaaminen hankealueella ja sen lähiympäristössä. Ailangantunturin asemakaavasta on julkaistu osallistumis- ja arviointisuunnitelma 9.4.2025 ja asemakaavan keskeinen tavoite on mahdollistaa pumppuvoimalaitoksen sekä siihen liittyvien rakennuskohteiden toteuttaminen Ailangantunturin alueelle.

Hanketoimintaan liittyvät voimajohtovaihtoehdot VE1a ja VE1b eivät vaadi yleis- tai asemakaavoittamista. Hankkeen myötä toteutettava voimajohtoreitti voidaan huomioida

Copyright © AFRY Finland Oy

osoittamalla se Ailangantunturin asemakaavassa sekä lisäksi myöhemmin maakuntakaavassa tai yleiskaavassa, kun niitä laaditaan alueelle seuraavan kerran.

18.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

18.3.3.1 Pumppuvoimalaitos

Hankkeen rakentamisen aikaiset maankäytölliset vaikutukset ilmenevät pumppuvoimalan toimintojen alueella ja sen lähivaikutusalueella lisääntyvänä liikenteenä tiestöllä, rakentamista valmistelevina ja varsinaisina rakentamistoimina, puuston raivaamisena sekä tieverkon ja risteysalueiden parantamistöinä. Kuusilahdelle sijoittuvan alavaraston ja ruoppausalueen toteuttamisesta aiheutuu rakentamisen aikaisia maankäytöllisiä rajoituksia mahdollisen veden samentumisen leviämistä estävän suojaverhon käytön aikana sekä läjitysalueen toteuttamisen aikana.

Kuljetuksista aiheutuvat vaikutukset lähialueen vakituiselle asutukselle ja loma-asutukselle kohdistuvat erityisesti Lehtolan ja Nenävaaran väliselle alueelle. Varsinaisesta rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset rajautuvat Kuusilahden, Kalliovaaran eteläpuolen sekä Nenävaaran ja Ailangantunturin laen väliselle alueelle. Uusien huoltoteiden rakentaminen ja olemassa olevien metsäautoteiden kehittäminen sekä niiden pitäminen ajokunnossa läpi vuoden parantaa kuljetuskaluston pääsyä alueelle ja edistää siten osaltaan maakuntakaavassa osoitetun maankäyttömuodon (maa- ja metsätalousvaltainen alue) toteutumista.

Pumppuvoimalaitoksen rakentamisvaiheessa alueella tehtäviä metsätaloudellisia toimenpiteitä saatetaan paikoin rajoittaa rakentamiskohteiden välittömässä läheisyydessä turvallisuussyistä. Merkittävimmät maankäyttöä muuttavat vaikutukset liittyvät ylävaraston patojen rakentamiseen sekä ylävarastoalueen aitaamiseen siten, että ulkopuolisten pääsy alueelle estetään voimalaitostoiminnan vuoksi. Uusien tieosuuksien rakentamisella arvioidaan olevan väliaikaisia maankäyttöä rajoittavia vaikutuksia Kuusivaaran koillispuolella sijaitsevalle kiinteistölle johtavan tien käytölle sekä Perävaaran eteläpuolella sijaitsevan erotusaidan alueelle rakennustöistä aiheutuvien liikenne- ja meluvaikutusten vuoksi. Merkittävimmät meluvaikutukset aiheutuvat maanpäällisistä louhintatöistä (ks. luku 15). Pumppuvoimalaitoksen rakentamisen aikaiset maankäytölliset vaikutukset muille alueille, kuin hanketoimintojen rakentamisalueille ja rakentamiseen liittyville liikennealueille arvioidaan tilapäisiksi ja vähäisiksi.

Ailangantunturin laella sijaitsevien ylävaraston ja patorakenteiden vaatima maa-ala on noin 108,5 hehtaaria, Kalliovaaran lounaispuolella sijaitsevan läjitysalueen vaatima ala noin 32,1 hehtaaria ja Kuusilahdessa sijaitsevan ruoppausalueen ala noin 7,8 hehtaaria. Alavaraston ja ruoppausalueen muodostaman kokonaisuuden vaatima pinta-ala riippuu ruoppausalueen vaatimasta alasta, ja on esimerkiksi 50 metrin vyöhykkeellä laskettuna noin 19,2 hehtaaria. Uusien teiden vaatima pinta-ala on noin 4,3 hehtaaria, kun tien leveytenä käytetään 12 metriä.

18.3.3.2 Voimajohto

Voimajohdon rakentaminen turbiinilta olemassa olevaan johtokäytävään vaatii leveydeltään 42 metrin puuttoman johtoaukean raivaamista. Vaihtoehdossa VE1a voimajohto sijoittuu Ailangantunturin laen länsipuolelle Ailanganjoen laaksoon sekä Pyhärovan kivikkoalueen ja Pienen Ailanganjärven itäpuolelle, missä voimajohdon vaatima maa-ala on noin 34,8 hehtaaria (kuvassa 3-13 väli A–B1). Vaihtoehto VE1b sijoittuu Ailangantunturin laen

Copyright © AFRY Finland Oy

itäpuolelle, Askantunturin länsipuoleiseen laaksoon, Askanaavan päälle sekä Ailanganjärven pohjoispuolelle, joiden osalta voimajohdon vaatima maa-ala on noin 26 hehtaaria (kuvassa 3-13 väli A–B2). Vaihtoehto VE1b leikkaa vähäisessä määrin Ottavaaran luonnonsuojelualueen (ESA302802) luoteiskulman kanssa, kuten olemassa oleva Jumisko–Pirttikoski 110 kV:n voimajohto.

Vaihtoehdon VE1a reitin läheisyydessä sijaitsee olemassa olevia ajoteitä, ajopolkuja tai talviteitä, kun vaihtoehdon VE1b osalta Askanaavan ympäristössä ei sijaitse olemassa olevia ajoreittejä. Vaihtoehto VE1a sijoittuu Ailangantunturin länsipuoleisen alueen ja Pienen Ailanganjärven välillä pääasiassa korkeuskäyrien suuntaisesti, jonka osalta reittiosuuden korkeusvaihtelut ovat pieniä. Vähä Petäjävaaran eteläpuolella vaihtoehdon VE1a korkeusvaihtelu on suurta reitin noustessa Ailanganjoen laaksosta Ailangantunturin laen pohjoispuolelle. Reitillä VE1b korkeusvaihteluita on kokonaisuudessaan enemmän, mutta reitti on lyhyempi kuin vaihtoehdossa VE1a. Pienen Ailanganjärven kaakkoispuolella sijaitsee lomarakennus noin 50 metrin etäisyydellä reitin VE1a vaatimasta puuttomasta johtoaukeasta ja noin 70 metrin etäisyydellä reitin keskilinjasta. Johtoaukean ja lomarakennuksen välillä sijaitsee puustoa. Voimajohtovaihtoehdon VE1a ei arvioida estävän lomarakennuksen käyttöä, mutta vaihtoehto rajoittaa maankäyttöä paikallisesti lomarakennuksen länsi- ja pohjoispuolella.

Ailanganjärven ja Pirttikosken välillä uusi 400 kV:n voimajohto rakennetaan olemassa olevan johtokäytävän oheen (Kuva 3-13 väli B1/B2–D). Tällöin olemassa oleva johtoaukea laajenee pohjoispuolelle, jolloin sen leveydeksi tulee 65 metriä välillä Ailanganjärvi–Koivumaa, mikä vaatii pinta-alaa vaihtoehdossa VE1a noin 83,3 hehtaaria (väli B1–C) ja vaihtoehdossa VE1b noin 86,4 hehtaaria (väli B2–C). Johtoaukea levenee itäpuolelle välillä Koivumaa–Pirttikoski (väli C–D) siten, että johtoaukean leveydeksi tulee noin 106 metriä, mikä vaatii pinta-alaa kummankin vaihtoehdon osalta noin 37,9 hehtaaria. Voimajohtoreitin laajennusta lähin lomarakennus sijaitsee noin 20 metrin etäisyydellä olemassa olevan johtolinjan keskilinjasta Myllykankaalla Kemijoen ylityksen kohdalla. Johtoaukea laajenee kyseisessä kohdassa poispäin lomarakennuksesta. Myös Päiväjoen kohdalla sijaitsee yksittäinen lomarakennus noin 400 metrin etäisyydellä olemassa olevan voimajohdon keskilinjasta. Kyseisessä kohdassa johtoaukea laajenee kohti lomarakennusta, mutta johtoaukean ja lomarakennuksen väliin jää metsäaluetta.

Merkittävä maankäytöllinen vaikutus kohdistuu Pirttikoskella sijaitsevalle asuinrakennukselle, joka sijaitsee noin 70 metrin etäisyydellä olemassa olevan voimajohdon itäpuolella. Kyseisessä kohdassa johtoaukea laajenee kohti asuinrakennusta, jolloin vaihtoehdon VE1a/VE1b etäisyys asuinrakennukseen on laskennallisesti noin 30 metriä.

Uuden voimajohdon rakentamisesta aiheutuu lyhytaikaisia maankäytöllisiä vaikutuksia, kun alueen käyttörajoitukset vaikeuttavat johtolinjojen kanssa risteävien teiden käyttöä väliaikaisesti. Rakentamisen aikaisista työvaiheista voi aiheutua tällöin vähäistä haittaa metsä- ja maataloudelle. Työkoneet voivat vaurioittaa maaperää, puustoa ja teitä. Rakennustyöstä aiheutuvien vahinkojen määrä pyritään minimoimaan. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat väliaikaisia.

Copyright © AFRY Finland Oy

18.3.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

18.3.4.1 Pumppuvoimalaitos

Pumppuvoimalaitoksen toiminnan aikaiset välittömät vaikutukset maankäyttöön kohdistuvat erityisesti muuttuvan maankäytön alueille (ylävarasto ja padot, tunnelin suuaukko, vesitunnelin pohjoispääty), missä maankäyttö muuttuu metsätaloudesta energiantuotannon alueeksi. Toimintavaiheessa metsätalous voi jatkua aidattuja hanketoiminta-alueita lukuun ottamatta entiseen tapaan. Aidatuilla alueilla vapaa liikkuminen estyy, millä on paikallisesti kielteisiä vaikutuksia metsätalouden harjoittamisen lisäksi porojen laiduntamiseen. Hanketoiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä maankäytöllisiä vaikutuksia Perävaaran eteläpuolella sijaitsevan erotusaidan käyttöön hanketoimintojen rakentamisvaiheen jälkeen. Rakentamisvaiheessa mahdollisesti paranneltu tiestö palvelee paremmin alueen porojen kuljettamista sekä metsätalousalueiden saavutettavuutta.

Vesitunnelin pohjoispäätä lähin olemassa oleva lomarakennuskiinteistö sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä länsipuolella. Seuraavaksi hanketoimintoja lähimmät lomarakennukset sijaitsevat vajaan kilometrin etäisyydellä Kalliovaaran rannalla Kallioniemessä. Hanketoimintojen arvioidaan aiheuttavan välillistä maankäytöllistä haittaa vesitunnelin suuaukon läheisyydessä sijaitsevalle vapaa-ajan rakennukselle hankkeen vesistövaikutusten myötä (ks. luku 8).

Lähin asuinrakennuskiinteistö sijaitsee alle 1,5 kilometrin etäisyydellä alavaraston ja ruoppausalueen pohjoispuolella ja noin 2,4 kilometrin etäisyydellä vesitunnelin pohjoispäästä. Hanketoiminnan ei arvioida aiheuttavan maankäytöllisiä vaikutuksia kyseiselle asuinrakennukselle.

Hankealue sijoittuu pääasiassa yhdyskuntarakenteen aluejaon (YKR) mukaiselle luokittelemattomalle alueelle, mutta läjitysalueen pohjoisreuna sijoittuu maaseutuasutuksen oheen. Rakennetun ympäristön osalta hanke kehittää ja laajentaa olemassa olevaa energiainfrastruktuuria.

Hanketoiminnasta ei arvioida aiheutuvan liikkumista rajoittavia vaikutuksia Kuusilahden alueelle eikä hanketoiminta estä olemassa olevien lomarakennusten käyttöä alueella.

18.3.4.2 Voimajohto

Voimalinja rajoittaa rakentamis- ja metsätaloustoimintaa johtoalueella. Rakennusrajoitusalue ratkaistaan hankkeen lupamenettelyssä. Johtoaukealla tai sen läheisyydessä ei saa harjoittaa sellaista toimintaa, josta saattaa koitua vaaraa voimajohdon käytölle ja kunnossa pysymiselle. Johtoaukealle ja sen välittömään läheisyyteen ei saa ilman erityistä lupaa rakentaa rakennuksia eikä sijoittaa rakennuksia tai muita yli kaksi (2) metriä korkeita rakenteita tai laitteita.

Johtoaukealla puusto raivataan säännöllisin väliajoin ja reunavyöhykkeellä puusto pidetään 10–20-metrisenä. Voimajohdon rakentamisella on paikallisesti kielteisiä vaikutuksia metsätalouteen maa-alan poistuessa elinkeinokäytöstä.

Voimajohtovaihtoehdot VE1a ja VE1b sijoittuvat pääasiassa yhdyskuntarakenteen aluejaon (YKR) mukaiselle luokittelemattomalle alueelle. Vaihtoehtojen yhteisellä osuudella reitti sivuaa YKR-aineiston mukaista maaseutuasutuksen aluetta Hoppulan kohdalla ja Neitijärven kohdalla. Vaihtoehdot sijoittuvat osin maaseutuasutuksen alueelle Päiväjoen eteläpuolella sekä Pikkukylän ja Pirttikosken alueilla. Vaihtoehtojen eteläpääty Pirttikoskella sijaitsee

Copyright © AFRY Finland Oy

kylän alueella. Voimajohtoreittien VE1a ja VE1b ei arvioida aiheuttavan yhdyskuntarakennetta hajauttavaa vaikutusta sijoittuessaan pääsiassa maaseutuasutuksen alueiden väliin ja suurelta osin olemassa olevan voimajohtoreitin oheen.

Voimajohtoreittivaihtoehtojen alueilla ei sijaitse turvetuotantoalueita tai maa-ainesten ottoalueita. Voimajohtoreitin toteuttaminen rajoittaa maa-ainestenottotoiminnan perustamista valitun reitin alueella.

Valitun voimajohtovaihtoehdon ollessa käytössä vaikutukset käsittävät lähinnä maankäytölliset rajoitukset johtoaukealla ja välilliset vaikutukset lähialueen maankäyttöön maisemavaikutusten myötä. Voimajohtovaihtoehtojen maisemavaikutuksia on arvioitu luvussa 19. Voimajohdon keskeisimmät vaikutukset maankäyttöön kohdistuvat maa- ja metsätalousalueiden muuttumiseen ilmajohtojen johtokäytäväksi. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset, mutta ne kohdistuvat kokonaisuudessaan melko rajatulle alueelle. Voimajohdon vaikutusta lieventää uuden voimajohdon sijoittuminen valtaosin olemassa olevan voimajohtolinjan rinnalle.

18.3.5 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

18.3.5.1 Pumppuvoimalaitos

Toiminnan päättymisen jälkeinen maankäytöllinen muutos toiminnan aikaiseen tilanteeseen on vähäinen lukuun ottamatta ylävarastoa, jonka alueelle asetetut liikkumisrajoitteet poistuvat. Toiminnan päättymisen jälkeen ylävaraston alueen patorakenteet voidaan maisemoida. Toiminnan päätyttyä alueen maankäyttöä ohjaavat lähtökohtaisesti voimassa olevat kaavat.

18.3.5.2 Voimajohto

Hankkeen päätyttyä voimajohdon rakenteet voidaan poistaa käytöstä tai jättää paikalleen täydentämään paikallista sähköverkkoa. Mikäli voimajohdon rakenteet puretaan, vapautuu voimajohtoalueen maa-alue muuhun käyttöön ja vapautunut alue on mahdollista esimerkiksi metsittää uudelleen.

18.3.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdon VE0 myötä Kemijärven alueen yhdyskuntarakenteen energiainfrastruktuurin kehittäminen jää toteutumatta vaihtoehdon VE1 mukaisesti. Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole siten muutosvaikutuksia nykytilanteen maankäyttöön ja kaavoitukseen nähden, ja alueen maankäyttöä ohjaavat voimassa olevat kaavat. Vaihtoehdon VE1 mukaiselle kuntakaavoitukselle ei ole tarvetta. Vaihtoehdon VE0 myötä hyöty Ailanganjärven pohjoisosan ja Pirttikosken välisen voimajohtoreitin kapasiteetin kasvattamisesta mahdollisille muille hankkeille jää toteutumatta toteutusvaihtoehdon VE1 mukaisella tavalla.

18.4 Yhteisvaikutukset

Hankkeen ja maa-ainestenottoalueiden osalta voi muodostua liikenteeseen liittyviä maankäytöllisiä yhteisvaikutuksia hanketoimintojen rakentamisen aikana. Hankkeesta ja Kemijärven säännöstelystä aiheutuu Kemijärven vedenpinnan korkeuden vaihtelua, jonka osalta ei arvioida aiheutuvan maankäytöllisiä yhteisvaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

18.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on arvioitu vaihtoehtoa VE0, jossa hanketta ei toteuteta, sekä vaihtoehtoa VE1, jossa hankkeen sähkönsiirto toteutetaan joko voimajohtoreitin VE1a tai VE1b mukaisesti.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen eli vaihtoehto VE0 ei aiheuta muutoksia alueen nykyiseen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Ranta-alueen maankäyttöä ohjaa tällöin nykyisin voimassa oleva Kemijärven rantaosayleiskaava sekä voimassa oleva Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava niiltä osin kuin aluetta ei ole yleis- tai asemakaavoitettu. Vaihtoehdossa VE0 toteutusvaihtoehdon VE1 mukainen uusiutuvan energian infrastruktuurin kehittäminen alueella jää toteuttamatta, millä voi olla maankäytöllisiä vaikutuksia alueen energiantuotanto- ja teollisuushankkeiden alueelliselle toteutettavuudelle, kun alueellinen sähköenergian varastointi- ja tarjontakapasiteetin kehittäminen jää toteutumatta. Toisaalta mahdolliset muut hankkeet eivät voi hyödyntää toteutusvaihtoehdon VE1 myötä toteutettavaa voimajohtoreittiä VE1a tai VE1b.

Hankkeen toteuttamisvaihtoehdon VE1 maankäytöllisen muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi pumppuvoimalaitoksen ylävaraston alueen maankäyttömuodon muuttuessa maa- ja metsätalousvaltaisesta alueesta aidatuksi energiatuotannon alueeksi ja hanketoiminnan vaikuttaessa alavaraston alueen maankäyttöön. Hanketoimet rajoittavat siten maa- ja metsätaloutta paikallisesti sekä aiheuttavat välillisiä maankäytöllisiä vaikutuksia hanketoimintojen läheisyyteen Kuusilahden ympäristöön osoitetuille loma-asuntoalueille. Maankäytölliset vaikutukset ovat paikallisia rajoittuen hankealueelle ja sen lähiympäristöön eivätkä estä maakuntakaavatasolla osoitettujen maankäyttömuotojen toteuttamista. Vesitunnelin kohdalle osoitetun poronhoidon kannalta erityisen tärkeän alueen/kohteen/aidan (ph) käytettävyyteen liittyy kuitenkin maankäytöllistä epävarmuutta melu- ja tärinävaikutusten vuoksi. Hanketoimintojen tarkempi maankäytöllinen osoittaminen sekä vaikutusten huomioiminen voidaan toteuttaa vireillä olevan rantaosayleiskaavan muutoksen ja laajennuksen sekä vireillä olevan asemakaavan myötä.

Toteuttamisvaihtoehdossa VE1 muutoksen kohteena olevien maankäyttöalueiden herkkyys arvioidaan suureksi, sillä energiatuotantolaitos sijoittuu poronhoidolle, maa- ja metsätaloustoimintaan sekä virkistyskäyttöön soveltuvaan tunturiympäristöön ja ympäröiviä alueita korkeampaan maastoon. Maankäytöllisesti arvioon herkkyyden suuruudesta vaikuttavat ylävarastoon varastoitavan veden määrään liittyvät turvallisuusriskit, alavaraston vedenoton ja -laskutuksen vaikutukset ranta-alueiden maankäytölle sekä rakentamisvaiheeseen liittyvä läjitystoiminta. Hankkeen riskejä on arvioitu luvussa 0.

Voimajohtojen VE1a ja VE1b alueellinen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, sillä uutta voimajohtoaluetta rakennetaan rakentamattomaan maastoon vaihtoehdossa VE1a noin 8,3 kilometriä (väli A–B1 kuvassa 3-13) ja vastaavasti vaihtoehdossa VE1b noin 6,3 kilometriä (väli A–B2 kuvassa 3-13). Valitun voimajohtoreitin rakentaminen vaatii uuden tiestön sekä perustusten rakentamista johtoalueen ympäristöön, jolloin alueiden maankäytöllinen saavutettavuus paranee, mutta luonnonympäristön yhteneväisyys vähenee paikallisesti. Voimajohtojen VE1a ja VE1b yhteisen osuuden (väli B1/B2–D kuvassa 3-13) alueellinen herkkyys arvioidaan vähäiseksi, sillä osuus sijoittuu olemassa olevan johtoalueen oheen.

Voimajohdon VE1a aiheuttama maankäytöllinen muutos korostuu uuden johtokäytävän osuudella Ailangantunturin länsipuolen ja Ailanganjärven pohjoisosan välillä (väli A–B1). Reitin VE1b aiheuttama maankäytöllinen muutos korostuu vastaavasti Ailangantunturin ja Askantunturin välisen alueen sekä Ailanganjärven pohjoisosan välillä (väli A–B2).

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohtojen VE1a ja VE1b itsenäisten osuuksien alueille ei ole osoitettu asutusta tai kaavamerkintöjä, joiden mukaista maankäyttöä reittien toteuttaminen estäisi. Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu kuitenkin paikallisia rakentamisen ja toiminnan aikaisia maankäyttöä rajoittavia vaikutuksia. Voimajohtovaihtoehtojen VE1a ja VE1b aiheuttama maankäytöllisen muutoksen suuruus arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi kielteiseksi voimajohtoreittien rajoittaessa metsätaloustoimintaa paikallisesti, mutta niiden sijoittuessa pääosin olemassa olevan voimajohdon yhteyteen välillä B1/B2-D (Kuva 3-13).

Maankäyttövaikutuksiltaan voimajohtoreittien VE1a ja VE1b väliset erot arvioidaan vähäisiksi.

Taulukko 18-3. Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus				Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen					VE0				
	Kohtalainen				VE1a VE1b					
	Suuri			VE1						
	Erittäin suuri									

18.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset on pyritty huomioimaan mahdollisimman laajasti. Maankäytön kehityksen ennustamiseen liittyy kuitenkin aina epävarmuustekijöitä.

Kaavoitusvaiheessa vaikutusten arviointia täsmennetään koskemaan kaavassa esitettyä toteuttamisratkaisua. YVA-menettelyssä arvioitu toteutusvaihtoehto VE1 luo kaavoitukselle raamit, joita ei voida ylittää kaavoitusvaiheessa. Näin ympäristövaikutusten arviointi pohjautuu maksimivaikutuksen arviointiin. Voimajohtolinjausten VE1a ja VE1b osalta tekniset ratkaisut tarkentuvat voimajohdon yleissuunnittelussa, jolloin myös voimajohtopylväiden sijoituspaikat suunnitellaan.

Arvioinnissa on pyritty käyttämään uusinta kartta- ja paikkatietoaineistoa, mutta on mahdollista, että aineistossa on epätarkkuuksia tai puutteita. Arviointi ei kuitenkaan sisällä merkittäviä epävarmuuksia. Maakuntakaavoituksen ja kuntakaavoituksen tilanne kuvastaa helmi-maaliskuun 2025 tilannetta. Kaavoitustilanne voidaan tarkistaa jatkosuunnittelun aikana.

18.7 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeen kielteisiä vaikutuksia maankäyttöön voidaan lieventää jättämällä riittävät etäisyydet mahdollisesti häiriintyvistä kohteista pumppuvoimalan turbiiniin, ylä- ja alavaraston sekä vesiputken pohjoispäähän. YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteydessä tehtävien kattavien selvitysten perusteella tunnistetaan suunnittelu- ja vaikutusalueen olosuhteet, jotta suunnittelun aikana voidaan varmistaa, ettei suunnitelman toteuttaminen aiheuta

Copyright © AFRY Finland Oy

kohtuutonta haittaa tai vaaranna erilaisia suojeluperusteita. Hankkeen toteuttamiseen liittyvässä kaavoituksessa tulee turvata eri maankäyttömuotojen yhteensovittaminen ja sijoittuminen kestävästi.

Jatkosuunnittelussa kielteisiä vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksin ja -merkinnöin. Rakennuslupaviranomainen tarkistaa rakentamislupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Kaavan kaavamääräysten ja toimintojen tarkoituksenmukaisen ohjaamisen keinoin voidaan vähentää pumppuvoimalan aiheuttamia haittavaikutuksia luonnonympäristöön, maisemaan ja asutukseen.

Olemassa olevien johtolinjojen hyödyntäminen vähentää maa- ja metsätalouskäytöstä poistuvan maa-alan määrää ja linjojen maankäyttöä pirstovaa vaikutusta.

Copyright © AFRY Finland Oy

19 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankkeen maisemavaikutukset muodostuvat ylävaraston kasvillisuuden poistosta ja patorakenteista, muista maanpäällisistä rakenteista, läjitysalueesta sekä voimajohtopylväistä, voimajohdoista ja johtoaukeasta. Maisemalliset vaikutukset painottuvat hankealueen lähiympäristöön.
- Merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen sekä Kuusilahden, Kauhaselän ja Neitijärven rannoilla sijaitsevalle asutukselle. Vaikutukset jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi.
- Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille muodostuvat maisemavaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi tai vaikutuksia ei muodostu.
- Pumppuvoimalan maanalaisen vesitunnelin läheisyyteen sijoittuu yksi maanpäällinen kiinteä muinaisjäännös. Voimajohtoreiteille sijoittuu kuusi kiinteää muinaisjäännöstä. Kohteille ei muodostu vaikutuksia, kun ne huomioidaan pylvässuunnittelussa ja merkitään maastoon rakentamistöiden ajaksi. Muinaisjäännöksiin ei kohdistu toiminnan aikaisia vaikutuksia.
- Voimajohtoreittivaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä vaikutuseroja. Vaihtoehto VE1b vaikutukset jäävät osuudella A-B1/B2 vähäisesti vaihtoehtoa VE1a vähäisemmiksi.

19.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
Kuvat	Kuva 19-1	-

Maisemavaikutukset muodostuvat maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksista. Maiseman luonteen muuttumisen kautta syntyy myös visuaalisia vaikutuksia, joiden voimakkuus ja havaittavuus riippuvat paljolti tarkastelupisteestä ja ajankohdasta. Näkymiä ja niissä tapahtuvia muutoksia arvioitaessa on merkitystä vuodenajalla, säätilalla, vuorokaudenajalla, katselupisteen korkeudella ja mahdollisilla näkymiä katkaisevilla elementeillä, kuten maastonmuodoilla, kasvillisuudella, rakenteilla ja rakennuksilla. Maisemavaikutuksen kokemiseen vaikuttaa merkittävästi myös havainnoitsijan suhtautuminen hankkeeseen eli tässä hankkeessa pumppuvoimalaitokseen ja siihen liittyviin voimajohtoihin.

Maisemallisten vaikutusten voimakkuuteen vaikuttavat myös etäisyys, maastonmuodot, muutoksen suuruus ja luonne sekä maisemaan liitetyt arvot. Myös olemassa olevat maisemahäiriöt vaikuttavat maisemavaikutuksen suuruuteen. Hankkeen vaihtoehtoiset voimajohtoreitit sijoittuvat osittain olemassa olevan voimajohdon yhteyteen.

Pumppuvoimalaitoksen maisemavaikutukset muodostuvat pääasiassa Ailangantunturiin toteuttavan ylävarastona toimivan vesialtaan alueelta poistettavasta kasvillisuudesta ja patorakenteista. Lisäksi maisemallisia vaikutuksia muodostuu maanpäällisistä rakenteista, kuten tiestöstä, huoltotunnelin sisäänkäynnistä ja luukkukuiluista, sekä Kuusilahteen ruoppattavan alueen ruoppausmassojen läjitysalueesta. Tiestön ja huoltotunnelin

Copyright © AFRY Finland Oy

sisäänkäynnin vaikutukset ovat paikallisia, mutta yläaltaalla ja läjitysalueella voi olla maisemavaikutuksia myös kauempana hankealueesta.

Voimajohdon maisemalliset vaikutukset muodostuvat johtoaukeasta, johdoista ja pylväistä. Johtoaukean ja johtojen vaikutukset ovat pääosin paikallisia, mutta pylväiden vaikutukset ovat laajempia, sillä ne ovat paremmin havaittavissa. Pylväiden vaikutukset voivat ulottua paikoin laajalle avointen näkymäyhteyksien mukaisesti.

Arviointiselostuksessa kuvataan hankkeen ja sen tarkastelualueen maiseman ja kulttuuriympäristön nykytila. Nykytilan kuvaus sisältää alueen maiseman perusrakenteen, maisemakuvan ja kulttuuriympäristön keskeisten piirteiden sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvojen kuvauksen ja se laaditaan saatavilla olevien selvitys- ja inventointiaineistojen, rekisteritietojen (mm. Museoviraston rekisterit), kartta-aineistojen ja ilmakuvien perusteella.

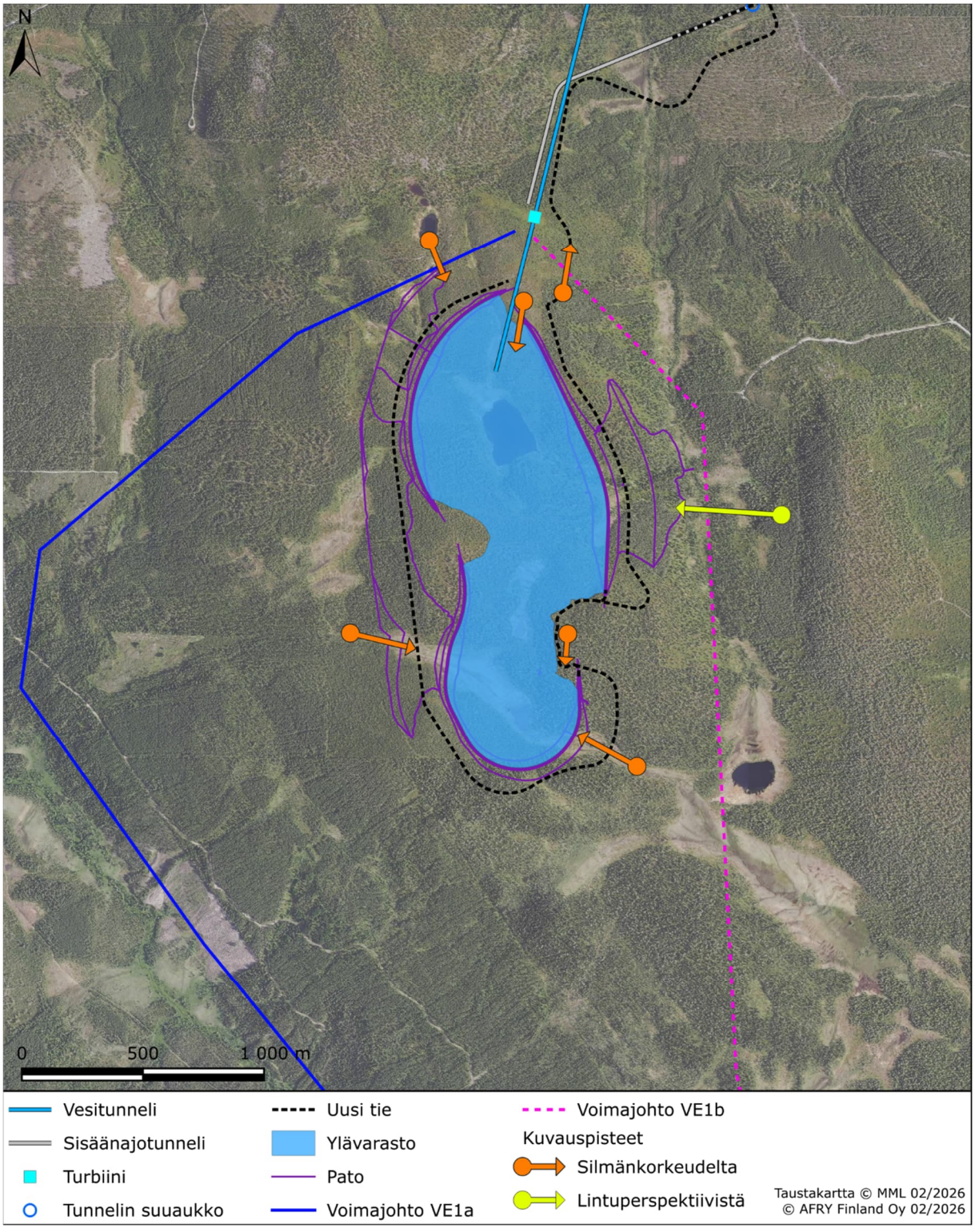
Vaikutusten arvioinnissa kuvataan muun muassa hankkeen suhdetta laajempaan maisemakokonaisuuteen ja lähiympäristöön, ympäröiviltä alueilta avautuviin näkymiin sekä maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnallisiin ja maakunnallisiin arvokohteisiin. Lisäksi arvioidaan hankkeen aiheuttamia vaikutuksia maisemakuvaan. Arvioinnissa kiinnitetään erityisesti huomiota muutoksen tarkasteluun eli siihen, miten alue muuttuu hankkeen vaikutuksesta. Arvioinnissa annetaan yleiskuva vaikutusten kohdentumisesta, luonteesta ja merkittävyydestä. Arviointi tehdään objektiivisesti, eikä omia tulkintoja maiseman arvoista, kuten maiseman ”kauneudesta”, tehdä.

Maisemavaikutusten tarkastelualueeksi laajuudeksi on määritelty pumppuvoimalaitoksen osalta noin 10 kilometriä. Voimajohdon osalta maisemavaikutuksia on arvioitu noin 2 kilometrin säteellä johtoaukeasta. Arkeologisen kulttuuriperinnön osalta vaikutuksia on tarkasteltu noin 100 metrin etäisyydellä hankealueen reunasta.

Nykytila ja vaikutukset on kuvattu tekstein ja kartoin. Maisemavaikutuksia on tarkasteltu maiseman muutosta havainnollistavien havainnekuvien avulla. Havainnekuvat on tehty tarkastelualueelta laadittuun 3D-mallinnukseen. Havainnekuvien ottopaikat on valittu vaikutusten kohdentumisen mukaisesti. Havainnekuvia on laadittu erityisesti Ailangantunturin päälle toteutettavan ylävesivarastona toimivan vesialtaan ja patorakenteiden sekä Kuusilahden rantaan sijoittuvan ruoppausmassojen läjitysalueen osalta (Kuva 19-1, Kuva 19-2). Havainnekuvia on laadittu sekä silmänkorkeudelta että lintuperspektiivistä. Havainnekuvia laadittiin 15 kappaletta. Kustakin katselupisteestä on laadittu ennen ja jälkeen kuva. Havainnekuvat on esitetty tekstiarvioinnin lomassa.

Hankkeen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu asiantuntija-arviona.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 19-1. Havainnekuvien kuvauspaikat ja -suunnat Ailangantunturilla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 19-2. Havainnekuvien kuvauspaikat ja -suunnat Kemijärvellä.

19.2 Nykytila

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
Kuvat	Kuva 19-4	-

19.2.1 Yleiskuvaus

Hankealue sijoittuu Peräpohjolan-Lapin maisemamaakuntaan ja siinä Peräpohjolan vaara- ja jokiseudulle. Peräpohjolassa ja Lapissa pinnanmuodot ovat jyrkkiä ja suurpiirteisiä. Vaara- ja tunturialueiden lomassa on laajoja verraten tasaisia suo- ja metsäerämaa-alueita. Kemijärven tienoilla on laajoja kumpumoreenialueita. Suurin osa maakuntaa on ollut jäätiköitymisen loppuvaiheissa veden pinnan yläpuolella. Jokivarsilla, kuten Kemijoen varsilla on paikoin mittaviakin sora-, hiekka- ja silttikerrostumia. Kylät ja muut taajamat ovat keskittyneet vesireittien varsille. Asutus on kaikkialla hyvin harvaa. Peräpohjolan vaara- ja jokiseudulla on kohtalaisen paljon soita. Metsät ovat yleensä karuja. Rehevämmät alueet sijaitsevat jokivarsilla ja joidenkin järvien tuntumassa. (Ympäristöministeriö 1992)

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen suunniteltu ylävarasto sijoittuu Tunturilammen alueelle Ailangantunturin, Askantunturin, Iso Petäjävaaran ja Vähä Petäjävaaran lakien väliin jäävälle alueelle. Alueen korkein kohta on Askantunturin laki, joka kohoaa 380 metrin korkeudelle. Ailangantunturin korkeus on +372 m. Tunturilammen pinta on tasolla +330,6 m. Hankkeen alavarasto on Kauhaselän Kuusilahdella, jonka korkeustaso on sama kuin Kemijärven korkeus taso eli +142-149 m m. Tunturilammen ja Kuusilahden välisellä alueella on Iso Petäjävaaran lisäksi matalampia vaaroja; Nenävaara (+242 m) ja Perävaara (+250 m). Perävaaran luoteispuolella kohoaa Kuusivaara noin +300 metrin korkeudella. Vaarat ovat metsäisiä ja niiden väliin jää tasaisia soita. Iso Petäjävaara ja Ailangantunturi muodostavat taustamaiseman hankealueen pohjoispuolella sijaitsevalle Kemijärvelle ja sen lahdille.

Maisemakuva hankealueella on metsäinen. Vaarojen väleissä ja lampien rannoilla on avoimia soita. Vaarojen rinteillä on harvapuustoisia metsiä ja puuttomia tai vähäpuustoisia kivikoita, joiden alueella maisemakuva on puoliavoin. Hankealueen metsät ovat pääosin talousmetsäkäytössä ja hankealueelle sijoittuu osin myös päätehakkuualoja sekä taimikoita, jotka muodostavat hankealueelle avoimia ja puoliavoimia maisematiloja.

Suunniteltu voimajohto kulkee olemassa olevan voimajohdon kanssa Ailangantunturin ja sitä ympäröivien vaarojen ja eteläpuolen Otsavaaran ja Pikku Otsavaaran välistä, ympäristöstään kohoavan Huhtavaaran ja Taka Pyhäselän yli ja edelleen tasaisemman maaston poikki ylittäen lännessä Kemijoen. Kemijoen tuntumassa on matalampia vaaroja ja maasto on loivemmin kumpuilevaa kuin Ailangantunturin alueella.

19.2.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja kohteet

Pumppuvoimalaitoksen ylä- ja alavaraston tai niihin liittyvien rakenteiden alueella tai ympäristössä alle 5 kilometrin etäisyydellä ei sijaitse maiseman tai kulttuuriympäristön arvoalueita tai -kohteita. (Kuva 19-3)

Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA) on hankealueesta lounaaseen Juujärven jokivarsikylän kulttuurimaisema, jonne etäisyyttä hankkeen ylävarastosta on noin 18 kilometriä. (Taulukko 19-1) Voimajohtoon etäisyyttä maisema-alueelta on lähimmillään noin 1,8 kilometriä. Juujärven kylä ympäristöineen edustaa Kemijoen keskijuoksun jokivarsiasutusta Peräpohjolan vaara- ja jokiseudulla. Alueen maisema-arvoihin lukeutuvat perinteisenä säilynyt tiivis kylärakenne, lukuisat vanhat pää- ja talousrakennukset sekä avoimina pysyneet pellot. Kemijoen varteen nousevat rakkarinteiset Juuvaara ja Pajuvaara ovat olennainen osa kylän kulttuurimaisemaa. (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021)

Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY) Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisema sijaitsee Juujärven jokivarsikylän kulttuurimaisema-alueella noin 20 kilometriä lounaaseen hankkeen ylävarastosta. (Taulukko 19-2) Hankkeen voimajohtoon etäisyyttä näiltä alueilta on noin 3,7 km. Jokivarren kyläasutus, eriaikaiset kirkkoympäristöt ja yksittäiset pihapiirit kuvastavat erään Lapin tärkeimmän kulkureitin, Kemijoen varteen 1600-luvulta 1900-luvun alkuun syntynyttä omavaraistalouteen perustuvaa peräpohjalaista uudisasutusta. Asutuksen rakenne ja peruspiirteet ovat säilyneet joen muodostamassa maisemallisessa kehyksessä. Pihapiireissä on säilynyt talonpoikaisklassismia edustavia päärakennuksia, eri-ikäisiä talousrakennuksia sekä Kemijokivarrelle tyypillisiä, mutta muualla harvinaisia kaksikerroksisia venesuojia. Kirkonseudut muodostavat jokivarren maisemalliset kohokohdat. Juujärven kylä on tiiviiksi ryhmäksi rakentunut ja kylässä on säilynyt jokivarren vanhaa talonpoikaista rakennuskantaa. Vanhoja hirsiaittoja, saunoja

Copyright © AFRY Finland Oy

ja vajoja kylässä on säilynyt runsaasti. Pihapiireistä löytyy myös pyramidikattoisia kesänavettoja. Rantapellot ja niityt kylän ympärillä ovat osa jokivarren kulttuurimaisemaa. (Museovirasto 2025a)

Toinen valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue (RKY) Pirttikosken voimalaitosyhdyskunta sijaitsee noin 29 kilometriä lounaaseen hankkeen ylävarastosta. Hankkeen voimajohto on suunniteltu liitettävän Pirttikosken sähköasemalle. Pirttikosken 1957–60 rakennettu betoninen voimalaitos sijaitsee metsäympäristössä, korkeiden rantatöyräiden välissä. Maisemaa hallitsevat voimalaitoksen puoleisen rannan louhitut kallionleikkaukset ja Kemijoen uoma. Kemijoen länsirannalla on voimalaitoksen työntekijöiden asuma-alue 1950-luvulta. Luusuanpirtti, voimalaitosyhdyskunnan seuratalo, sijaitsee voimalan länsipuolella (Museovirasto 2025a).

Maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema Luusua sijaitsee noin 11 kilometriä lounaaseen hankkeen ylävarastosta Kemijoen alkukohdassa. (Taulukko 19-3) Hankkeen voimajohto kulkee kulttuurimaiseman eteläosan halki. Kylän maisemaa hallitsee voimalaitoskanava, joka kulkee koko Luusuan kylän läpi. Voimalaitoskanavasta on muodostunut tärkeä osa luusualaista maisemakuvaa ja kylän identiteettiä. Penkat nähdään nykyisin myös tärkeänä virkistysreittimahdollisuutena. Asutus on tyypillistä järvenranta-asutusta: talot sijaitsevat rantaan viettävillä rinteillä, joiden alapuolelle levittäytyvät pienialaiset viljelykset. Laajat rantaniityt olivat karjanhoidon perusta, ja nykyisin porotalous auttaa ylläpitämään peltoja. Alueen eteläosassa on harjumaisema, josta kohoaa kaksi maisemassa merkittävää vaaraa; Neitivaara ja Seitavaara. (Muhonen, Savolainen 2013)

Maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö Auttin kylä sijaitsee noin 2,3 kilometriä lounaaseen Pirttikosken voimalaitoksesta. Hankkeen voimajohto sijaitsee lähimmillään noin 1,4 kilometrin päässä kulttuuriympäristörajauksen pohjoisreunasta. Autti sijaitsee Auttijoen ja Kemijoen yhtymäkohdassa. Muinaiset asuinpaikat ovat sijainneet Auttijoen ja Pirttikosken yhtymäkohdassa. Nykyinen asutus on syntynyt joen varren kummuille ja jokeen työntyvän niemen päälle, joka muodostaa tiiviin kylämaiseman ytimen. Pihapiireistä ja Autintieltä avautuvat laajat näkymät ympäröivään vaara- ja jokimaisemaan. Rakennuskanta on vaihtelevaa ja kerroksellista, muutamia hyväkuntoisia vanhoja rakennuksia ja aittoja on säilynyt hyvin. (Lapin liitto 2014) Auttin kylä on mainittu Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavaa varten vuonna 2014 laaditussa inventoinnissa, mutta kohdetta ei ole osoitettu vuonna 2022 voimaan tulleessa maakuntakaavassa.

Maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö Halosenrannan kylä sijaitsee noin 10,5 kilometriä Kuusilahdesta luoteeseen. Hankkeen ylävarastona toimivaan vesialtaaseen etäisyyttä on noin 13 kilometriä. Halosenniemi on Kemijärven vanhinta suomalaisasutuksen seutua, mistä kertoo myös niemelle pystytetty muistomerkki. Niemi onkin Halosenrannan kylän arvokkainta seutua niin kulttuurihistoriallisesti kuin rakennetun ympäristön puolesta. Niemessä sijaitsee kaksi peräpohjalaista maalaistaloa, jotka hallitsevat alueen avointa viljelysmaisemaa ja maaseutuympäristöä. Halosenrannan rakennetun ympäristön ominaispiirteitä on väljä rakentaminen maisematilaltaan avoimessa, peltoviljelmien ja laajojen järvinäkymien luonnehtimassa ympäristössä. (Lapin liitto 2014)

Maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö Kelloniemi sijaitsee Halosenrannan eteläpuolella noin 8 kilometriä luoteeseen Kuusilahdesta. Etäisyyttä hankkeen ylävarastoon on noin 12 kilometriä. Kelloniemi on maisemiltaan avoin, voimakkaasti vesirajasta nouseva niemeke, jonka rinnepellot reunustavat kummun rinteillä sijaitsevia eri-ikäisiä talouskeskuksia. Kelloniemen rakennetun ympäristön ominaispiirteitä on väljä rakentaminen

Copyright © AFRY Finland Oy

maisematilaltaan avoimessa, peltoviljelmien ja laajojen järvinäkymien luonnehtimassa ympäristössä.

Maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö Soppelan kylä sijaitsee pohjoisessa noin 7,7 kilometrin päässä Kuusilahdesta ja noin 11 kilometrin päässä hankkeen ylävarastosta. Kylä muodostaa edustavan perinteisen kulttuurimaiseman, jonne on jonkin verran noussut myös uudempaa omakotirakentamista. Kylän edustavinta rakennuskantaa on vuonna 1928 tyyppipiirustuksilla rakennettu Soppelan koulu. Myös seurantalo samalta ajanjaksolta on hyvä esimerkki maaseutukylän julkisesta rakentamisesta. (Lapin liitto 2014)

Maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö Isokylä sijaitsee noin 9 kilometriä pohjoiseen Kuusilahdesta. Etäisyyttä hankkeen ylävarastoon on noin 13 kilometriä. Isokylässä on säilynyt varsin runsaasti vanhaa peräpohjalaista rakennuskantaa kauniissa perinteisen avoimessa viljelysmaisemassa. Erityisesti Jaakkolanlahden pohjoispuolen niemessä sijaitsee neljä varsin eheän peräpohjalaisen pihapiirin muodostama kokonaisuus. Isokylällä on suhteellisen pitkä asutushistoria, sijaintinsa ja monipuolisten luonnonelementtien kuten tulvaniittyjen vuoksi. Isokylän alueelta tunnetaan useita muinaisjäännöksiä. Kulttuuriympäristön arvot muodostuvat pääosin vanhan peräpohjalaisen rakennuskannan omaleimaisuudesta sekä sijoittumisesta avoimeen viljelymaisemaan. Rakennukset viljelyksineen sijoittuvat rehevämmälle jokisuiston rantatasanteelle loiville ja laakeille kumpareille. Pääosa pelloista sijaitsee rantavyöhykkeen asutuskeskittymien välittömässä yhteydessä ja rajoittuu soistuneisiin metsämaihin. (Lapin liitto 2014)

Rakennusperintörekisterin mukainen suojeltu rakennus Kemijärven tapuli sijaitsee Kemijärven keskustassa noin 17 kilometriä luoteeseen Kuusilahdelta. (Taulukko 19-4) Etäisyyttä hankkeen ylävarastoon on noin 20 kilometriä. Kohde on suojeltu kirkkolailla. Vuonna 1774 rakennettu pohjalaistyylinen renessanssitapuli on Kemijärven kirkon vieressä. Kolminivelisen tapulin tunnusmerkkejä ovat barokin tyyliin kaartuvat paanukatot. Kemijärven kirkko on rakennettu 1949–1950 sodassa tuhoutuneen ristikirkon tilalle. Tapuli on säästynyt sodan tuhoilta. (Museovirasto 2025b)

Taulukko 19-1. Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA) ja etäisyys hankealueesta.

Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA)	Etäisyys ylävarastosta	Etäisyys voimajohdosta
Juujärven jokivarsikylän kulttuurimaisema	18 km	1,8 km

Taulukko 19-2. Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY) ja etäisyys hankealueesta.

Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)	Etäisyys ylävarastosta	Etäisyys voimajohdosta
Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisema	20 km	3,7 km
Pirttikosken voimalaitosyhdyskunta	29 km	0 km

Copyright © AFRY Finland Oy

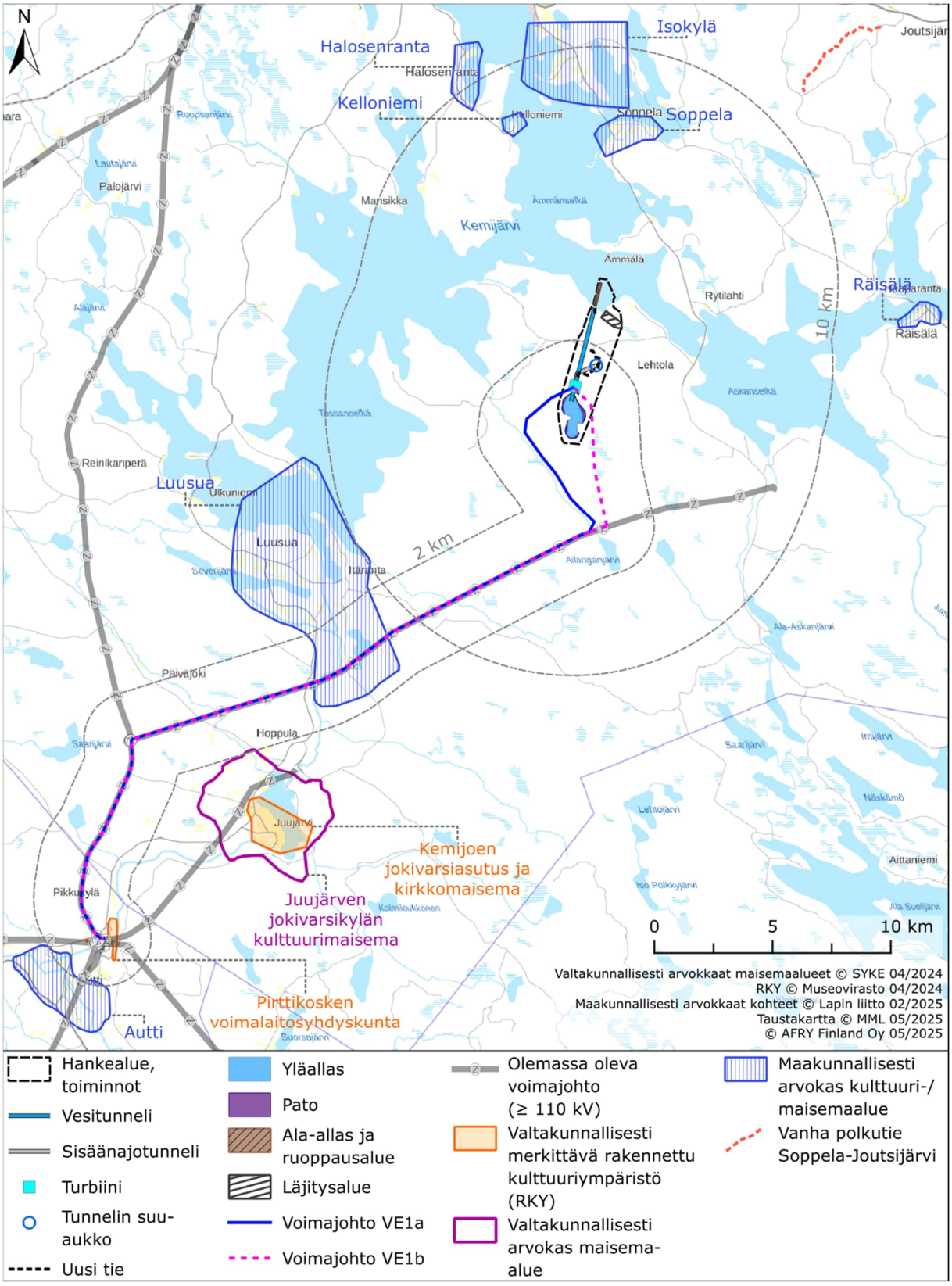
Taulukko 19-3. Maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema tai merkittävä kulttuuriympäristö ja etäisyys hankealueesta.

Maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema tai merkittävä kulttuuriympäristö	Etäisyys ylävarastosta	Etäisyys voimajohdosta
Luusua	11 km	0 km
Halosenrannan kylä	13 km	13 km
Kelloniemi	12 km	12 km
Soppelan kylä	11 km	11 km
Isokylä	13 km	13 km
Autti	31 km	1,4 km

Taulukko 19-4. Suojeltu rakennus ja etäisyys hankealueesta.

Suojellut rakennukset	Etäisyys ylävarastosta	Etäisyys voimajohdosta
Kemijärven tapuli	20 km	20 km

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 19-3. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja kohteet hankealueen ympäristössä.

Copyright © AFRY Finland Oy

19.2.3 Arkeologinen kulttuuriperintö

Hankealueella tehtiin arkeologinen inventointi syksyllä 2024 (NMG Oy). Tutkimuksessa havaittiin seitsemän uutta ihmisten toimintaan liittyvää jäännettä. (Taulukko 19-5) Hankkeen vesialueella Kemijärven pohjassa ei havaittu mitään kulttuuriperintöön viittaavaa. Ailangantunturiin suunnitellun tekoaltaan ja sinne johtavan tien ympäristössä ei havaittu arkeologista kulttuuriperintöä. (Salo, E. ja Huttunen, M. 2024) Raportin perusteella Lapin maakuntamuseo totesi 5 kohdetta kiinteäksi muinaisjäännökseksi.

Perävaara 1 (100055821) on pyyntikuoppa Kuusilahden eteläpuolella, Perävaaran pohjoisrinteellä. Kohde sijaitsee hankealueella, noin 15 metrin etäisyydellä hankkeen maanalaisesta vesitunnelin linjauksesta sen luoteispuolella. Kuoppa on halkaisijaltaan noin kaksi metriä ja 60 cm syvä. Ympärillä on noin metrin levyiset matalat vallit. (Salo, E. ja Huttunen, M. 2024)

Hankkeen voimajohto noudattelee olemassa olevaa voimalinjaa, eikä voimalinjan läheisyydessä pääsääntöisesti sijaitse tiedossa olevia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita. Myllykankaalla Kemijoen ja Neitijärven välissä, voimajohtoalueelle sijoittuvat aluemaiset kiinteät muinaisjäännöskohteet Neitijärvi, Neitijoki 1 sekä osa kohteesta Neitijoki 2. Neitijärvi (320010325) on kivikautinen asuinpaikka Neitijärven länsirannalla, lentohiekkaisella törmällä, järven rannasta noin kymmenen metrin päässä. Neitijoki 1 (320010184) on kivikautinen asuinpaikka Neitijärvestä laskevan Neitijoen pohjoispuolella olevalla kankaalla. Neitijoki 2 (320010185) on ajoittamaton työ- ja valmistuspaikka, jossa Neitijoen pohjoispuolisen kankaan törmää seuraa pitkä ja harva kuuden kuopan pyyntikuoppaketju. Kuoppien välit ovat jopa 100 metriä. (Museovirasto 2025c)

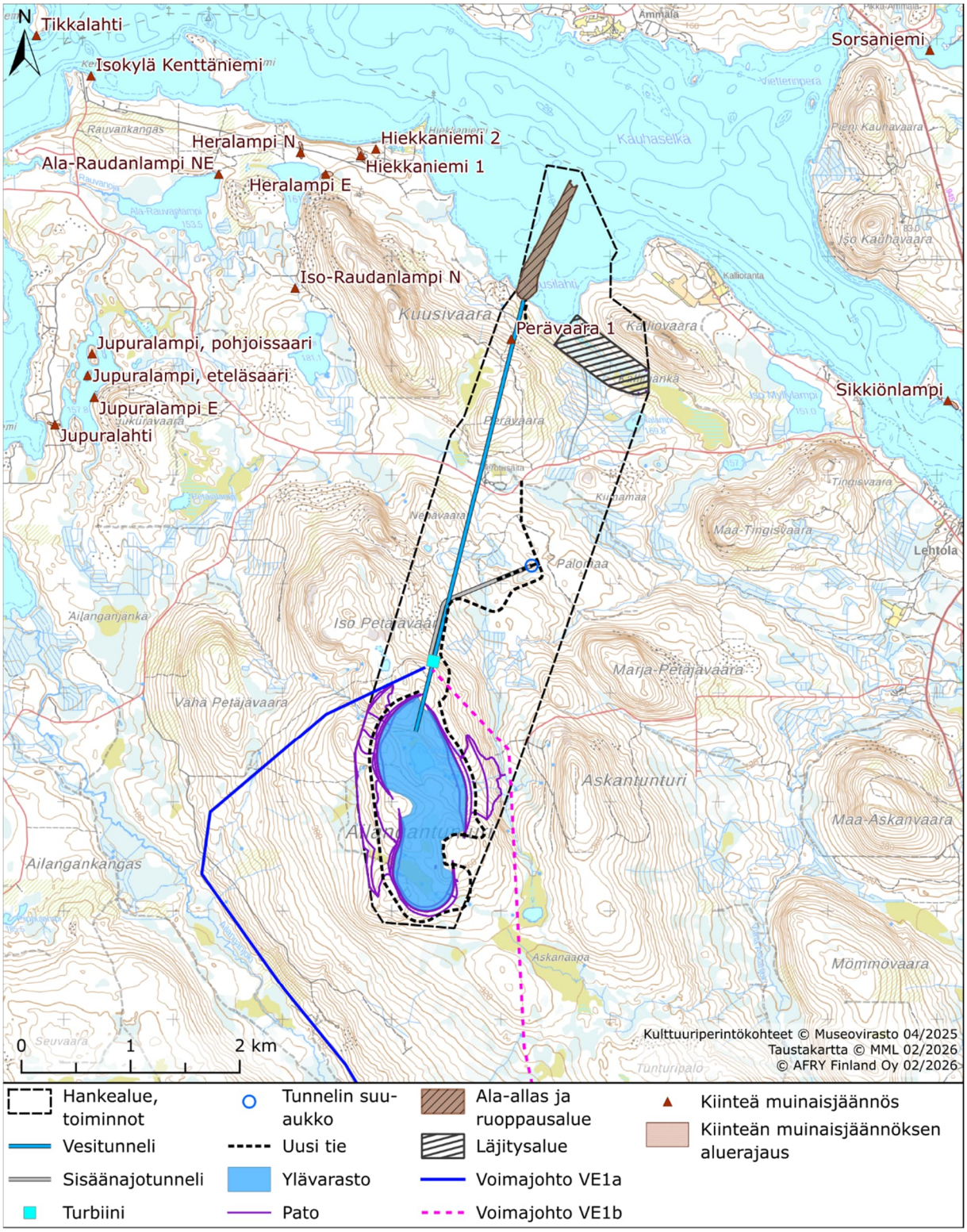
Neitijärvi 2 on historiallinen kivilatomus rinteessä mäntykankaalla Neitijärven itäpuolella noin 370 metrin päässä pohjoiseen hankkeen suunnitellusta voimajohdosta. Noin metrin halkaisijaltaan oleva latomus on tehty pääosin melko suurista kivistä. Latomus on noin metrin korkuinen. Kyseessä on todennäköisesti niin kutsuttu koonillinen kiviraunio. Latomukset on rakennettu alueilla toimineiden maanmittareiden toimesta myöhemmän maantieteellisen kartoituksen sidemittauksia varten. Näiden latomusten avulla on aiemmin mitattu alue voitu sijoittaa maantieteelliselle kartalle. (Salo, E. ja Huttunen, M. 2024)

Neitijoki 4 koostuu kahdesta esihistoriallisesta pyyntikuopasta Kemijoen itäpuolella sijaitsevan Myllykankaan eteläosassa noin 20 ja 50 metriä kaakkoon hankkeen voimajohdosta. Kuopat sijaitsevat Neitijoki 2 pyyntikuoppakohteen pohjoispuolella, huomattavasti korkeammalla korkeuskäyrällä kuin ennestään tunnetut kohteet. Alue on ihanteellista kuoppakohteille toisin kuin maasto alempana, mistä ei pikaisen tarkistuksen yhteydessä havaittu kuoppajäännöksiä. (Salo, E. ja Huttunen, M. 2024)

Seitakorva 2 sijaitsee hankkeen suunnitellun voimajohtolinjan alueella Kemijoen rantatörmällä Seitakorvan edustalla Seitavaaran luoteisosassa. Kohde on todennäköisesti esihistoriallinen tai historiallinen työ- ja valmistuspaikka. Tasaisella paikalla joen törmällä sijaitsee kauniisti ympyrän muotoon maan sisään ladottu kiveys. Kiveys on metrin halkaisijaltaan ja sen keskus on noin 15 cm ympäröivää maastoa syvemmällä. Kyseessä on todennäköisesti jonkinlainen lieden pohja. (Salo, E. ja Huttunen, M. 2024)

Kiinteät muinaisjäännökset ja muut kulttuuriympäristökohteet hankkeen ympäristössä on esitetty kuvassa (Kuva 19-4 ja Kuva 19-5).

Copyright © AFRY Finland Oy



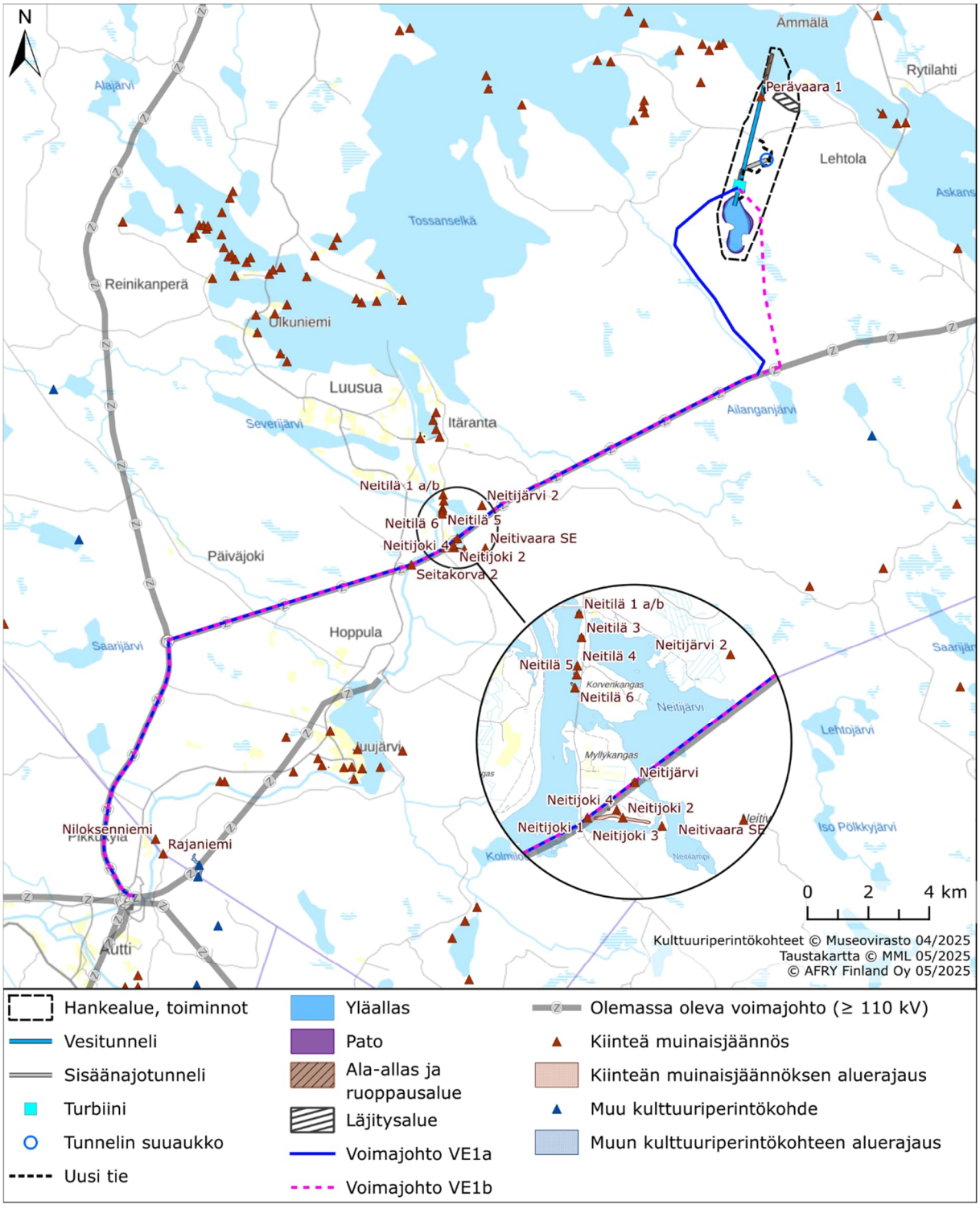
Kuva 19-4. Kiinteät muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet hankkeen ympäristössä Museoviraston muinaisjäännösrekisterin (04/2025) mukaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 19-5. Muinaisjäännös ja etäisyys hankealueesta.

Muinaisjäännös	Etäisyys voimalasta	Etäisyys voimajohdosta
Neitijärvi	13,5 km	0 km
Neitijoki 1	14 km	0 km
Neitijoki 2	14,1 km	0 km
Perävaara 1	0 km	3 km
Neitijärvi 2	11,6 km	0,4 km
Neitijoki 4	13,2 km	0 km
Seitakorva 2	14,5 km	0 km

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 19-5. Kiinteät muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet hankkeen ympäristössä Museoviraston muinaisjäännösrekisterin (04/2025) mukaan.

19.3 Vaikutusten arviointi

19.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia maisemavaikutuksia muodostuu rakentamiseen ja kuljetuksiin käytettävien alueiden raivaamisesta, rakennusosien ja maa-ainesten kuljettamisesta ja laitteistosta. Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin

Copyright © AFRY Finland Oy

varsinaiseen hankealueeseen. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat väliaikaisia ja lyhytkestoisia.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten rakentamisen aikaisia maisemavaikutuksia ei muodostu.

19.3.1.1 Pumppuvoimalaitos

Ylävaraston alueelta kaadetaan puut ja poistetaan ylimääräinen maa-aines. Kalliota louhitaan patorakenteisiin tarvittavan louheen osalta. Ylävaraston osalta maisema muuttuu puuston raivauksen myötä avoimeksi, kunnes patojen rakentaminen sulkee näkymiä ympäröiviltä alueilta. Ylävaraston kohdalla maisema muuttuu paikallisesti merkittävästi. Ylävaraston alue on nykytilassa pääosin puutonta tai harvapuustoista ja puusto on melko matalaa.

Reunapadot toteutetaan louheesta. Ylävaraston kaivumassat maisemoidaan lopuksi patojen kuivan puolen luiskaan. Paljaat reunapadot erottuvat lähimaisemassa, missä puusto tai maastonmuodot eivät rajaa näkymää. Olemassa olevia korkeimpia maastonmuotoja on hyödynnetty osana altaan reunarakennetta, jolloin ne on mahdollista säilyttää alueina, joihin ei kohdistu rakentamistoimenpiteitä. Näillä alueilla voidaan kasvillisuuspeitettä säilyttää ylävaraston ulkopuolella, mikä lieventää maisemassa havaittavaa muutosta.

Ylävaraston ympäristössä kasvaa paikoin korkeampaa puustoa. Ympäröivät metsäalueet ja mäkinen maasto rajaavat näkymiä ylävaraston suuntaan, mikä lieventää rakentamisen aikaisten toimenpiteiden aiheuttamaa maisemallista muutoksen erottuvuutta kauempana ylävarastosta.

Huoltotunnelin sisäänajo jää metsäisten alueiden sisälle. Maisema on sulkeutunutta, ja rakentamisaikainen maisemallinen muutos on havaittavissa lähinnä rakentamisalueella tai sen välittömässä läheisyydessä liikuttaessa.

Tunneleiden, konetilan ja muiden maanalaisten tilojen louhinta ja rakentaminen tapahtuu syvällä maan alla. Louhinta tapahtuu kolmesta suunnasta Ailangantunturin päältä sekä Kemijärven ja sisäänajotunnelin suunnasta. Maanalaiset louhinta- ja rakennustyöt eivät muodosta maisemassa näkyviä muutoksia. Syntyvä louhe hyödynnetään ylävaraston patorakenteissa hankealueella.

Kuusilahteen toteutetaan työpato louhintaa sekä alanielun ja luukkurakennuksen rakentamista varten. Rantaan toteutetaan uusi tieyhteys Kuusilahdentieltä. Ranta-alueelta poistetaan puustoa, mikä avartaa näkymää järvelle. Taustalle jäävä metsä vähentää muutoksen erottuvuutta. Luukkurakennus toteutetaan joko maalle tai järven puolelle. Työpato ja työskentelyalue hahmottuvat pääosin työskentelyalueen lähiympäristöön, ja etäisyys vähentää erottuvuutta maisemassa kauempana hankealueesta.

Hankealueen lähiympäristö on metsäinen ja asumaton, ja pumppuvoimalaitoksen rakentamisen aikainen maisemallinen muutos on havaittavissa pääasiassa hankealueella tai sen lähiympäristössä liikuttaessa. Pumppuvoimalaitoksen rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä.

19.3.1.2 Tiestö

Hankkeen tiestön toteuttamisessa pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon olemassa olevia teitä. Olevia teitä kunnostetaan kuljetusten kannalta tarpeellisilta osin.

Copyright © AFRY Finland Oy

Uusien tieosuuksien osuudelta puusto raivataan koko tien leveydeltä, mikä muodostaa uusia aukeita alueita metsän sisällä. Olemassa olevien teiden osalta puuston raivaustarve on vähäisempi tai puustoa ei tarvitse raivata lainkaan. Uudet tieyhteydet sekä olevien teiden kunnostaminen voi edellyttää paikoin maaston leikkauksia tai pengerryksiä. Vaikutus on paikallinen. Tiestö muodostaa näkymälinjoja erityisesti pitkillä suorilla osuuksilla. Tiestön maisemavaikutus on hyvin paikallinen ja erottuu tien välittömässä läheisyydessä tai tietä pitkin liikuttaessa. Tiestön maisemavaikutukset eivät ulotu hankealueen ulkopuolelle. Tiestön rakentamisen aikaiset vaikutukset jäävät vähäisiksi ja paikallisiksi.

19.3.1.3 Ruoppaus ja läjitys

Ruoppauksen maisemavaikutukset muodostuvat ruoppauksessa käytettävissä koneista ja laitteista Kuusilahden vesialueella ja sen rannoilla. Vedenalaisista muutoksista, kuten järven pohjan muokkauksesta, ei muodostu maisemavaikutuksia. Tunnelin suuaukon läheisyydessä ruoppaus toteutetaan kuivatyönä työpadon suojassa. Työpato ja työskentelyalue hahmottuvat pääasiassa työskentelyalueen lähiympäristöön, ja etäisyys vähentää erottuvuutta maisemassa kauempana hankealueesta. Läjitysalueen rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat läjitysalueen välittömään lähiympäristöön ja sen maisemakuvaan. Avoimen järvenselän vuoksi voi läjitysalue olla havaittavissa myös etäämpää järveltä tai sen rannoilta.

Läjitysalue on nykytilassa osittain avoin matalan kasvillisuuden ja harvan puuston vuoksi. Puuston poistaminen läjitysalueelta muuttaa maisemakuvaa avoimemmaksi. (Kuva 19-6) Läjitysalueen kaakkoispuolelle jää avointa soistunutta aluetta, joten puuton avoin alue laajenee läjityksen myötä. Läjitettävät massat sijoitetaan ympäröiviin rinteisiin maastonmuotoja mukaillen, eikä läjitysalue siten juurikaan kohoa ympäröiviä alueita korkeammalle ja siten korostu maisemassa. (Kuva 19-7) Aluetta ympäröi talousmetsä, eikä sen läheisyydessä sijaitse asutusta tai maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita. Läjitysalue rajautuu Kuusilahdentiehen, miltä osin tievarren maisema muuttuu puuston poistamien myötä avoimemmaksi. Tie johtaa yksittäiselle vapaa-ajan rakennuspaikalle Kemijärven rannassa, joten liikenne tiellä on vähäistä.

Kuva 19-6. Havainnekuva kaakosta läjitysalueen suuntaan ennen rakentamista.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 19-7. Havainnekuva kaakosta läjitysalueen suuntaan kasvillisuuden poistamisen jälkeen.

Läjitysalue rajautuu Kuusilahteen, ja avoin järvenselkä mahdollistaa pitkätkin avoimet näkymälinjat läjitysalueen suuntaan. Lähin vapaa-ajan rakennus sijaitsee noin 700 metriä luoteeseen läjitysalueesta Kuusilahden rannalla. Lisäksi etäämpänä Hiekkaniemessä reilun 2 kilometrin päässä sijaitsee useampi vapaa-ajanrakennus. Näiltä paikoilta on suoria näkymäyhteyksiä läjitysalueelle. Läjitysalueen rakentamisen aikainen maisemallinen muutos jää kapea-alaiseksi, ja Kuusilahden länsirannan asukkaille rakentamisen aikainen maisemallinen muutos on korkeintaan vähäinen.

Läjitysalueesta itään on järven rannalla vapaa-ajanrakennuksia lähimmillään noin 800 metrin päässä läjitysalueesta, mutta pienen Kuusilahteen työntyvän metsäisen niemekkeen vuoksi niiltä ei ole näkymäyhteyttä läjitysalueelle.

Kauhaselän pohjoisrannalla lähes hankealuetta vastapäätä on useita vapaa-ajan rakennuksia sekä muutama asuinrakennus. Etäisyyttä läjitysalueelle on yli 2,5 kilometriä. Läjitysalueen aiheuttama maisemallinen muutos jää kapea-alaiseksi, ja etäisyyden myötä läjitysalueen erottuvuus maisemassa lievenee. Kuusilahden länsirannan asukkaille rakentamisen aikainen maisemallinen muutos on korkeintaan vähäinen.

VE1 ruoppauksen ja läjityksen rakentamisen aikainen maisemallinen vaikutus jää pääosin paikalliseksi ja vähäiseksi.

19.3.1.4 Voimajohdot

Voimajohtojen rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat johtoaukean puuston raivauksesta, mikä muodostaa maisemaan paikoin pitkiä avoimia näkymälinjoja. Lisäksi noin 10 metriä leveällä reunavyöhykkeellä kasvillisuuden korkeutta rajoitetaan reunavyöhykkeen etureunassa 10 metriin ja takareunassa 20 metriin. Voimajohtojen korkeat rakentamisen aikaiset nosturit voivat paikoin näkyä hankealuetta laajemmalle alueelle puuston yläpuolella. Voimajohtojen rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset ovat pääosin paikallisia, väliaikaisia ja lyhytkestoisia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Välillä A-B on kaksi vaihtoehtoista voimajohtoreittiä, joista A-B1 sijaitsee Ailangantunturin länsipuolella (läntinen reitti) ja reitti A-B2 itäpuolella (itäinen reitti). Muilla osuuksilla suunniteltujen johtolinjausten reitti on sama, joten vaihtoehtojen välillä ei ole eroavaisuuksia vaikutuksissa.

Välillä A-B1/B2 raivataan kokonaan uusi johtoaukea ja sen reunavyöhykkeet. Raivattavan johtoaukean leveys on 42 metriä ja reunavyöhykkeiden 10 metriä. Molemmat voimajohtolinjaukset kulkevat metsäisten ja asumattomien alueiden läpi, eikä niiden läheisyyteen sijoitu asutusta tai yleisiä teitä, joilta voisi avautua näkymiä johtoaukean suuntaan. Johtolinjaus VE1a kulkee Ailangantunturin länsirinnettä alas ja kääntyy Ailanganjoen itäpuolella kaakkoon kohti Ailanganjärveä. Puuston raivaus ja rakentamisen aikaiset koneet voivat erottua rinteen metsävyöhykkeessä lännen suunnasta katsottaessa. Metsävyöhykkeiden katvevaikutuksen ja etäisyyden myötä erottuvuus maisemassa jää arviolta kuitenkin vähäiseksi. Johtolinjaus VE1b kulkee paikoin avoimempien soistuneiden alueiden läpi, jolloin näillä alueilla puuston raivaaminen on vähäisempää, ja maisema luonnostaan avoimempi, joten maisemallinen muutos on pienempi. Johtolinjaus VE1b kulkee alkuosastaan tuntureiden ja korkeampien maastonmuotojen väleissä, jolloin maastonmuodot peittävät johtoaukeaa hankealueen suuntaan katsottaessa. Laajojen metsävyöhykkeiden katvevaikutuksen vuoksi kummankin vaihtoehdon rakentamisen aikaiset toimenpiteet ja koneet hahmottuvat pääosin alueella ulkoileville tai metsäautoteillä liikkuville. Johtoalueiden rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset jäävät välillä A-B1/B2 paikallisiksi ja vähäisiksi.

Välillä B1/B2-C on olemassa oleva 110 kV voimajohto, jonka pohjoispuolelle hankkeen uusi 400 kV voimajohto toteutetaan. Tällä välillä ei ole vaihtoehtoisia johtolinjauksia. Molemmat vaihtoehtoiset johtolinjaukset VE1a ja VE1b liittyvät olemassa olevaan johtoalueeseen Ailanganjärven pohjoispuolella, VE1a noin 800 metriä lännempänä kuin VE1b. Johtoalue reunavyöhykkeineen on nykyisin leveydeltään noin 46 metriä, josta puuton johtoaukea on noin 26 metriä. Hankkeen uuden voimajohdon rakentamisen aikana johtoalue reunavyöhykkeineen levenee noin 85 metriin, josta puuton johtoaukea on noin 65 metriä. Johtoalueen ympäristö on metsäistä, pääosin asumatonta ja maastoltaan melko tasaista. Johtoalueen varrella sijaitsee muutamia yksittäisiä vapaa-ajan rakennuksia tai asuinkiinteistöjä. Lähimmät vapaa-ajan tai asuinkiinteistöt sijaitsevat reilun 300 metrin päässä johtoalueesta. Valtaosin johtoaukean ja asuinkohteiden väliin jää metsävyöhykkeitä. Puuston katvevaikutuksen vuoksi johtoalueen rakentamisen aikainen puustonraivaus ei arviolta aiheuta juurikaan havaittavaa muutosta näkymissä johtoalueen suuntaan. Johtoalueen rakentamisen aikainen maisemallinen muutos hahmottuu pääasiassa johtoalueella tai sen läheisyydessä liikkuville. Rakentamisen aikaiset koneet ja laitteet, kuten korkeat nosturit voivat paikoin näkyä ympäristöön, mutta vaikutus on väliaikainen.

Johtoalue kulkee Neitijärven ja Kemijoen etelärannassa. Neitijärven rannalla sijaitsevilla asuinpaikoilla sekä Kemijoella liikkuville voi rakentamisen aikaisten toimenpiteiden aiheuttama maisemallinen muutos olla havaittavissa rantapuuston poistamisen myötä. Vaikutus on paikallinen, ja olemassa oleva johtoalue ja taustalle jäävä metsänreuna lieventävät maisemallista muutosta. Pihapiirien puusto muodostaa katvealueita.

Johtoalue risteää metsäteiden, Neitijärventien, Luusuantien sekä Raajärventien kanssa, ja puuston poistamisella on maisemallisia vaikutuksia tieympäristöön. Puuston raivaus laajentaa johtoaukean suuntaisia näkymiä, ja voimistaa rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Tasaisen maaston vuoksi voivat näkymät olla paikoin pitkiäkin. Rakentamisen aikaiset koneet ja laitteet voivat myös olla havaittavissa tieosuuksilta. Muutos on havaittavissa

Copyright © AFRY Finland Oy

lyhyeltä tieosuudelta, ja vaikutus tiemaisemaan jää paikalliseksi. Olemassa oleva johtoaukea lieventää maiseman muutosta.

Välillä C-D on jo olemassa olevat 110 kV sekä 220 kV voimajohdot, joiden itäpuolelle hankkeen uusi 400 kV voimajohto toteutetaan. Tällä välillä ei ole vaihtoehtoisia johtolinjauksia. Johtoalue reunavyöhykkeineen on nykyisin leveydeltään noin 85 metriä, josta puuton johtoaukea on noin 65 metriä. Hankkeen uuden voimajohdon myötä koko johtoalueen leveys reunavyöhykkeineen on noin 126 metriä, josta puuton johtoaukea on noin 106 metriä.

Välillä C-D johtoalueen ympäristö on metsäistä ja pääosin asumatonta. Maasto on suhteellisen tasaista. Listimäjärven rannalla noin 800 metrin länteen johtoalueesta sijaitsee useita vapaa-ajan kiinteistöjä, idässä Pirttikoskentien varrella reilun kilometrin päässä johtoalueesta on useita asuinkiinteistöjä. Pirttikoskella 2 kilometrin säteellä johtoalueesta sijaitsee useita asuinkiinteistöjä. Metsävyöhykkeet peittävät näkymiä johtoalueelle, ja rakentamisen aikainen maisemallinen muutos hahmottuu pääasiassa johtoalueella tai sen läheisyydessä liikkuville. Pirttikoskella lähimmät asuinkiinteistöt sijaitsevat aivan johtoalueen välittömässä läheisyydessä noin 100–300 metrin etäisyydellä. Puuston poistaminen laajentaa maisemaan avautuvia näkymiä aivan voimajohtoalueen tuntumassa. Taustalle jäävä metsä ja nykyinen johtoalue lieventävät muutosta.

Pirttikoskella johtoalue risteää Pirttikoskentien kanssa ja päättyy Pirttikosken sähköasemalle tien eteläpuolella. Johtoalueen leventäminen muuttaa maisemaa avoimemmaksi ja laajentaa johtoaukean suuntaisia pitkiä näkymiä. Johtoalueen rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset tiemaisemaan ovat paikallisia.

Hankkeen voimajohdot sijoittuvat pääosin metsäisille alueille, joilta ei avaudu laajoja näkymiä ympäristöön. Metsävyöhykkeiden katvevaikutus lieventää merkittävästi johtoaukean erottuvuutta maisemassa. Olemassa oleva johtoalue lieventää maisemassa tapahtuvaa muutosta. Voimajohtojen raivaus- ja rakennustyöt ovat väliaikaisia ja paikallisia rajoittuen pääasiassa rakentamisalueelle metsän sisällä, joten voimajohdoilla on vähäisiä rakentamisen aikaisia maisemallisia vaikutuksia.

19.3.1.5 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Vaikutusten arvioinnissa maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteista on huomioitu kohteet, jotka sijaitsevat korkeintaan 10 kilometrin päässä hankkeen pumppuvoimalan alueesta. Voimajohtojen osalta on huomioitu kohteet korkeintaan 2 kilometrin etäisyydellä. Kauempana sijaitseville kohteille hankkeen pumppuvoimalaitosten tai voimajohtojen rakentamisen aikaisten maisemallisten muutosten ei arvioida erottuvan. Arkeologisen kulttuuriperinnön osalta on huomioitu kohteet, jotka sijaitsevat noin 100 metrin säteellä hankealueen reunasta. Kauempana sijaitseville kohteille ei arvioida muodostuvan vaikutuksia.

Juujärven jokivarsikylän kulttuurimaisema (VAMA)

Juujärven jokivarsikylän kulttuurimaisema sijaitsee noin 18 kilometrin päässä hankkeen pumppuvoimalaitoksen ylävarastosta. Pumppuvoimalaitoksen rakentamisaikaisten maisemallisten muutosten ei arvioida hahmottuvan Juujärven kulttuurimaisema-alueelle.

Hankkeen suunniteltu voimajohto sijaitsee lähimmillään noin 1,8 kilometrin päässä kulttuurimaisema-alueen pohjoisreunasta. Etäisyyden sekä kulttuurimaisema-alueen ja johtoalueen väliin jäävien laajojen metsävyöhykkeiden vuoksi johtoaukean puuston poistamisen aiheuttama maisemallinen muutos ei erotu kulttuurimaisema-alueelle. Rakentamisen

Copyright © AFRY Finland Oy

aikaiset korkeat nosturit voivat hahmottua yksittäisille katselupaikoille, mutta vaikutus on väliaikainen ja etäisyys lieventää nostureiden erottuvuutta.

Kohteen herkkyys arvioidaan suureksi sen valtakunnallisen arvon, kulttuurimaiseman yhtenäisyyden ja perinteistä maaseudun kulttuuriympäristöä edustavien ominaispiirteiden ja niiden säilyneisyyden vuoksi.

Hankkeesta muodostuu korkeintaan vähäisiä kielteisiä rakentamisen aikaisia maisemavaikutuksia Juujärven jokivarsikylän kulttuurimaisemalle.

Pirttikosken voimalaitosyhdyskunta (RKY)

Pumppuvoimalaitoksen rakentamisen aikaisten maisemallisten muutosten ei arvioida hahmottuvan Pirttikosken voimalaitosyhdyskunnan alueelle pitkän etäisyyden sekä maastonmuotojen ja laajojen metsävyöhykkeiden katvevaikutuksen vuoksi.

Hankkeen suunniteltu voimajohto liittyy Pirttikosken sähköasemaan alueen länsipuolella. Kulttuuriympäristöalueen lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 150 metrin päässä sähköasemasta. Asuinalueen ja voimajohtoalueen väliin jää metsäistä aluetta, ja asuinrakennusten pihapiirit ovat puustoisia. Puusto muodostaa katvealueita johtoalueen suuntaan, ja johtoalueen puuston raivauksen ja rakentamisen aiheuttama maisemallinen muutos ei todennäköisesti hahmotu kovin voimakkaasti pääosalle Pirttikosken voimalaitosyhdyskunnan aluetta. Rakennusaikaiset nosturit voivat paikoin hahmottua yksittäisille katselupaikoille puiden latvusten väleistä. Johtoalueen leventäminen ei heikennä kulttuuriympäristön arvoja tai niiden säilymisedellytyksiä. Olemassa olevat maisemahäiriöt lieventävät maisemallista muutosta.

Pirttikosken voimalaitosyhdyskunnan herkkyys arvioidaan suureksi sen valtakunnallisen arvon ja ominaispiirteiden vuoksi. Ympäristössä on säilynyt voimalaitostoimintaan liittyviä rakenteita, ja alueella on edelleen sähköenergiantuotantoon liittyviä toimintoja ja rakenteita. Alueen ympäristö on säilynyt metsäisenä ja sulkeutuneena. Jokirannan louhitut kallioleikkaukset ja Kemijoen uoma muodostavat paikallisen maisemaa hallitsevan maamerkin.

Hankkeella on vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia rakentamisen aikana Pirttikosken voimalaitosyhdyskunnalle.

Luusua (mama)

Luusuan kulttuurimaisema sijaitsee noin 11 kilometrin etäisyydellä pumppuvoimalaitoksen ylävarastosta. Pumppuvoimalaitoksen rakentamisaikaisten toimenpiteiden aiheuttamien maisemallisten muutosten ei arvioida hahmottuvan Luusuan kulttuurimaisema-alueelle etäisyyden ja metsäisten alueiden katvevaikutuksen vuoksi.

Hankkeen suunniteltu voimajohto kulkee Luusuan kulttuurimaiseman eteläosan halki itä-länsisuunnassa olemassa olevan voimajohdon pohjoispuolella. Kulttuurimaiseman arvot liittyvät kylän halki Kemijoessa kulkevaan voimalaitoskanavaan sekä tyypilliseen järvenranta-asutukseen, jossa talot sijaitsevat rantaan viettävillä rinteillä ja niiden alapuolella levittäytyvät pienialaiset viljelykset. Johtoalueen ympäristö on metsäinen ja johtoalue hahmottuu lähinnä Neitijärven etelärannalla sekä Kemijoelle ja sen etelärannalle Myllykankaan ja Seitakorvan välissä sekä kohdissa, joissa johtoalue kohtaa rannan ja muodostaa rantametsikköön aukon. Kulttuurimaisemalle ominaiset viljelysalueet painottuvat maisema-alueen keski- ja pohjoisosiin, eikä metsävyöhykkeiden vuoksi voimajohtoalue hahmotu näillä alueilla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Neitijärven rannoilla sijaitsee vapaa-ajan kiinteistöjä, joihin ei liity viljelysalueita. Lomarakennusten pihapiirit ovat puustoisia. Rantakiinteistöltä voi olla näköyhteys voimajohtoalueelle, mutta etäisyys lieventää johtoalueen erottuvuutta metsäistä taustaa vasten. Neitijärven rannalla sijaitseville rakennuspaikoille rakentamisaikainen maisemallinen muutos voi olla havaittavissa rannan muuttuessa avoimemmaksi rannan puuston poistamisen myötä. Olemassa oleva johtoalue ja sen taustalle jäävä metsä lieventävät maisemallisen muutoksen vaikutusta.

Myllykankaan ja Korvenkankaan saarien keskiosissa on pienialaiset viljelysalueet, joihin ei liity asuinrakennuksia. Peltoalueilla oleillaan varsin vähän, ja niitä ympäröivät puustovyöhykkeet. Johtoalue ei todennäköisesti hahmotu viljelysalueille.

Rakentamisaikaiset nosturit voivat paikoin erottua kauempana johtoalueesta, mutta vaikutus on väliaikainen.

Johtoalueen rakentamisen aikainen maisemallinen muutos ei heikennä kulttuurimaiseman arvoja tai vaaranna niiden säilymistä.

Kulttuurimaiseman herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi sen maakunnallisen arvon ja sekä kulttuurimaiseman ominaispiirteiden ja niiden säilyneisyyden vuoksi. Maisema-alueella on merkitystä erityisesti siellä asuville ja liikkuville, ja kulttuurimaisemaa halkova Kemijoen voimalaitoksen kanava on tärkeä osa alueen maisemakuvaa ja identiteettiä, ja sen penkoilla on paikallista virkistysarvoa.

Hankkeesta arvioidaan muodostuvan vähäisiä kielteisiä rakentamisen aikaisia maisemavaikutuksia Luusuan kulttuurimaisema-alueelle.

Neitijärvi (mj)

Neitijärvi sijaitsee hankkeen johtoalueella. Vaikutusten estämiseksi tulee kohde huomioida hankkeen pylvässuunnittelussa ja merkitä maastoon rakentamistöiden ajaksi.

Neitijoki 1 (mj)

Neitijärvi sijaitsee hankkeen johtoalueella. Vaikutusten estämiseksi tulee kohde huomioida hankkeen pylvässuunnittelussa ja merkitä maastoon rakentamistöiden ajaksi.

Neitijoki 2 (mj)

Neitijoki 2 sijaitsee välittömästi hankkeen johtoalueen eteläpuolella, noin 30 metrin päässä suunnitellusta voimajohdosta, ja ulottuu osittain olemassa olevalle johtoaukiolle. Vaikutusten estämiseksi tulee kohde huomioida hankkeen pylvässuunnittelussa ja merkitä maastoon rakentamistöiden ajaksi.

Hankkeen yleissuunnittelu- ja rakentamisvaiheessa tulee tehdä yhteistyötä museoviranomaisten kanssa sen varmistamiseksi, että edellä mainittujen muinaisjäännöskohteiden arvot säilyvät eikä niille aiheudu hankkeesta vaikutuksia.

Perävaara 1

Perävaara 1 sijaitsee hankealueella, noin 15 metriä maanalaisesta vesitunnelin linjauksesta sen luoteispuolella. Vesitunneli sijaitsee yli 100 metrin syvyydessä maan alla. Rakentamisen aikaisten vaikutusten estämiseksi tulee kohde merkitä maastoon rakentamistöiden ajaksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen yleissuunnittelu- ja rakentamisvaiheessa tulee tehdä yhteistyötä museoviranomaisten kanssa sen varmistamiseksi, että edellä mainittujen muinaisjäännöskohteiden arvot säilyvät eikä niille aiheudu hankkeesta vaikutuksia.

Neitijoki 4

Neitijoki 4 kohteet sijaitsevat johtoalueen tuntumassa, noin 20 ja 50 metrin etäisyydellä nykyisestä voimajohdosta sen kaakkoispuolella. Rakentamisen aikaisten vaikutusten estämiseksi tulee kohde huomioida hankkeen pylvässuunnittelussa ja merkitä maastoon rakentamistöiden ajaksi.

Hankkeen yleissuunnittelu- ja rakentamisvaiheessa tulee tehdä yhteistyötä museoviranomaisten kanssa sen varmistamiseksi, että edellä mainittujen muinaisjäännöskohteiden arvot säilyvät eikä niille aiheudu hankkeesta vaikutuksia.

Seitakorva 2

Seitakorva 2 sijaitsee hankkeen johtoalueella. Vaikutusten estämiseksi tulee kohde huomioida hankkeen pylvässuunnittelussa ja merkitä maastoon rakentamistöiden ajaksi.

Hankkeen yleissuunnittelu- ja rakentamisvaiheessa tulee tehdä yhteistyötä museoviranomaisten kanssa sen varmistamiseksi, että edellä mainittujen muinaisjäännöskohteiden arvot säilyvät eikä niille aiheudu hankkeesta vaikutuksia.

19.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaisia maisemavaikutuksia muodostuu pääasiassa toimintaan liittyvien rakenteiden erottumisesta maisemassa. Toiminnan aikaiset maisemavaikutukset painottuvat hankealueelle ja sen lähiympäristöön. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pitkäaikaisia.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten toiminnan aikaisia maisemavaikutuksia ei muodostu.

19.3.2.1 Pumppuvoimalaitos

Toiminnan aikana pumppuvoimalaitoksen Kuusilahdella sijaitseva alanielu ja järveen ruopattu alue sijoittuvat vedenpinnan alapuolelle, eikä niistä muodostu näkyviä maisemavaikutuksia. Alanielun luukkurakennus sijaitsee Kuusilahden rannassa joko maalla tai järven puolella. Luukkurakennuksen lattia on noin tasolla +151,5 m. Rakennus on kooltaan noin 15 x 7 metriä ja korkeudeltaan noin 6 metriä maanpinnasta. Matalan veden aikaan luukkurakennuksesta erottuu suurempi osuus järven puoleiselta sivulta. Luukkurakennuksen maan ja veden päälliset osat erottuvat pääosin Kauhaselälle ja lähimmille rannoille. Rakennuksen suhteellisen pienen koon vuoksi se ei korostu rantamaisemassa, ja sen erottuvuus jää vähäiseksi metsäisessä ympäristössä. Maalta käsin rakennus erottuu pääsiassa vain sen välittömässä läheisyydessä liikuttaessa.

Ylävaraston padot muodostavat merkittävimmän maisemassa erottuvan elementin. Ylävaraston patojen ylin korko on noin +360 metrissä. Ylävarastoa patojen lisäksi rajaavien Ailangantunturin korkeimpien huippujen korkeus on noin +365–370 m. Itäpuolella sijaitseva Askantunturin huippu kohoaa noin +380 m ja pohjoisessa Iso-Petäjävaara noin +360 m. Hieman kauempana hankealueen itäpuolella vaarojen huiput kohoavat noin +320 m. Länsipuolella maasto laskee jyrkästi kohti Ailanganjokea. Paikoin ympäristössä on avoimempia soistuneita alueita. Ympäröivät maastonmuodot ja metsäalueet katkaisevat näkymiä hankealueelle, mutta erityisesti länteen varaston padot hahmottuvat avoimemman maiseman vuoksi voimakkaammin.

Copyright © AFRY Finland Oy

Avoimemmilta soistuneilta alueilta voi ylävaraston suuntaan aueta näkymiä. Maisemointi lieventää erottuvuutta ja reunapadot erottuvat lähinnä puuttomina alueina maisemassa, erityisesti etäämpää katsottaessa. Reunapadot erottuvat erityisesti lähimaisemassa, missä puusto tai maastonmuodot eivät rajaa näkymää. Ylävaraston patojen maisemointi lieventää merkittävästi patojen erottuvuutta maisemassa. Olemassa olevia korkeimpia maastonmuotoja on hyödynnetty osana ylävaraston reunarakennetta, jolloin näiden alueiden kasvillisuuspeite lieventää ylävaraston maisemavaikutusta. Ympäröivät maastonmuodot ja metsäalueet katkaisevat näkymiä hankealueelle. Länteen ylävaraston pato hahmottuu avoimemman maiseman vuoksi voimakkaammin. Etäisyys lieventää patojen havaittavuutta maisemassa, eikä altaan reunarakenteiden arvioida hahmottuvan kovin voimakkaana etäällä hankealueesta.

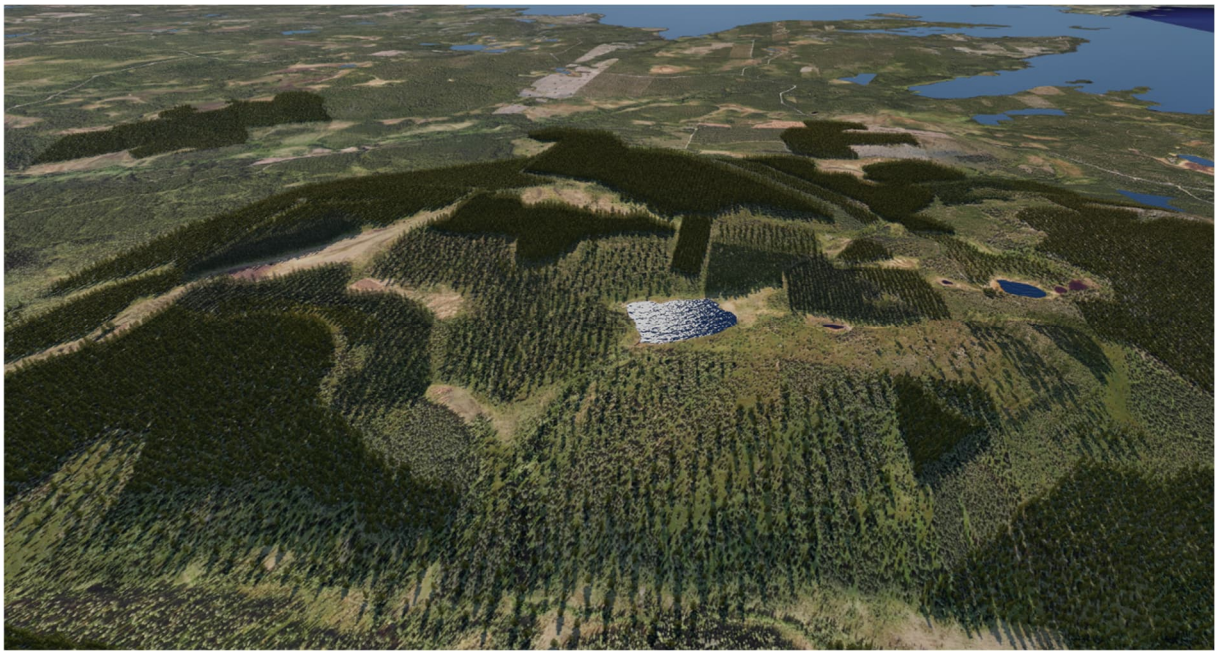
Vesitunnelit, huoltotunneli, konesali ja luukkurakennuksen maanalaiset osat sekä muut maanalaiset tilat eivät muodosta maisemavaikutuksia.

Ajotunnelin suuaukko sijaitsee metsän sisällä, ja on havaittavissa pääasiassa vain suuaukon välittömässä läheisyydessä liikuttaessa.

Ylävarasto aidataan. Aita erottuu pääosin vain ylävaraston välittömässä läheisyydessä liikuttaessa.

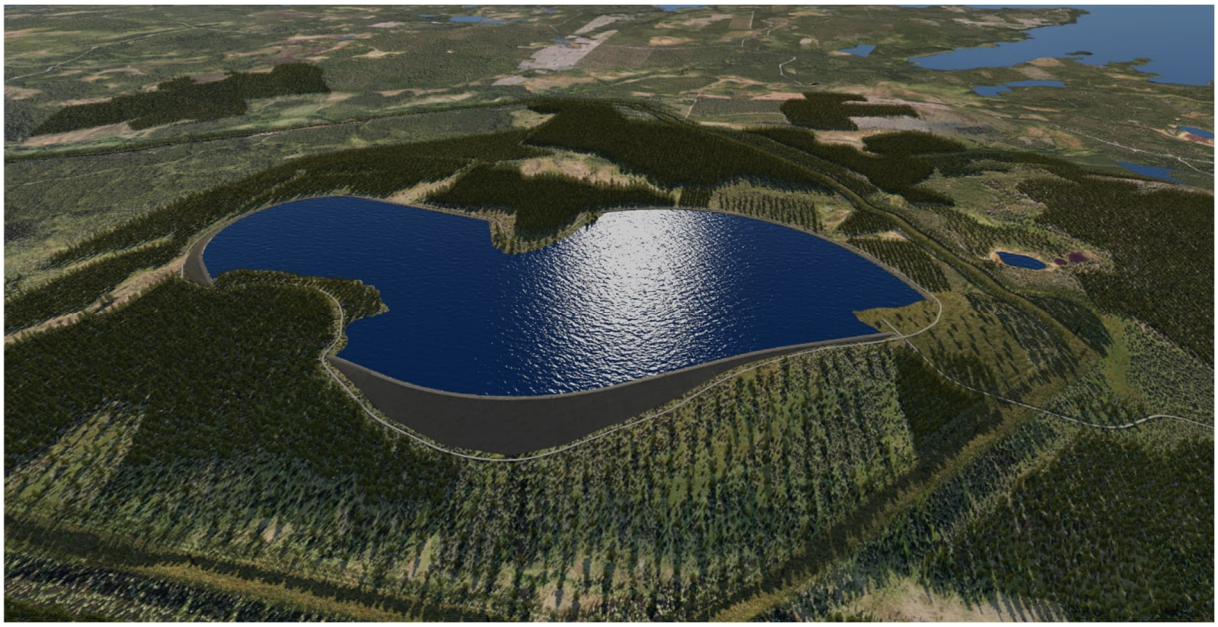
Hankealueen lähiympäristö on metsäinen ja asumaton, ja pumppuvoimalaitoksen maanpäälliset rakenteet ovat havaittavissa pääasiassa hankealueella tai sen lähiympäristössä liikuttaessa. Pumppuvoimalaitoksen toiminnan aikaiset maisemavaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä.

Havainnekuvia on esitetty kuvissa 19-8…19-15.

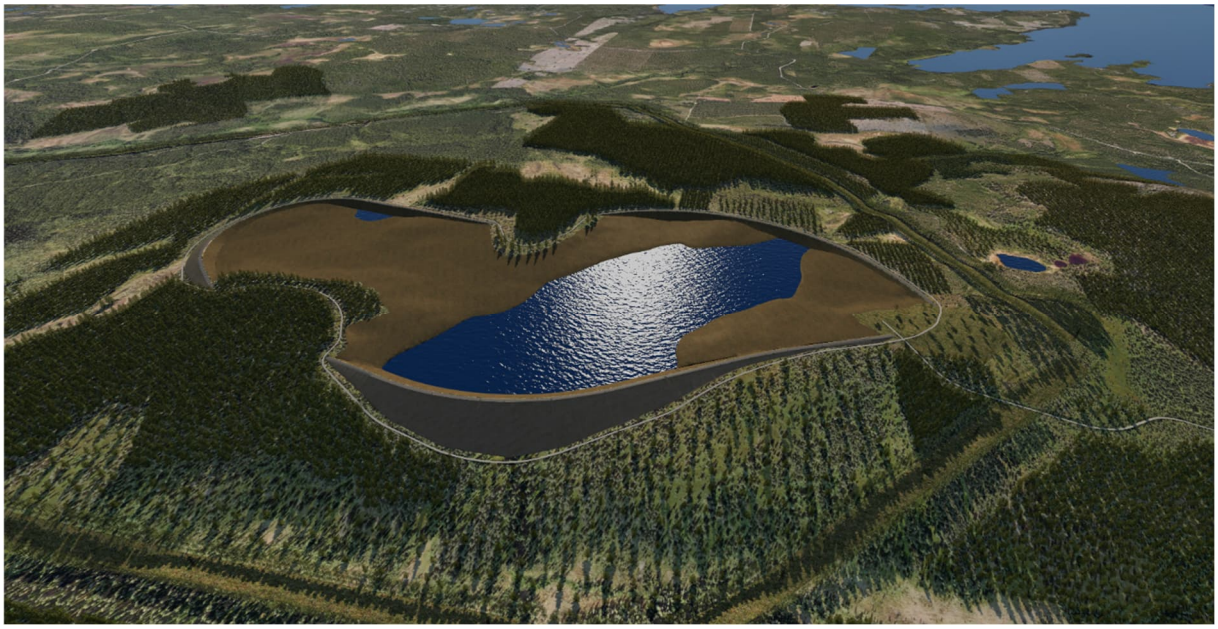


Kuva 19-8. Havainnekuva idästä ylävaraston suuntaan nykytilassa.

Copyright © AFRY Finland Oy



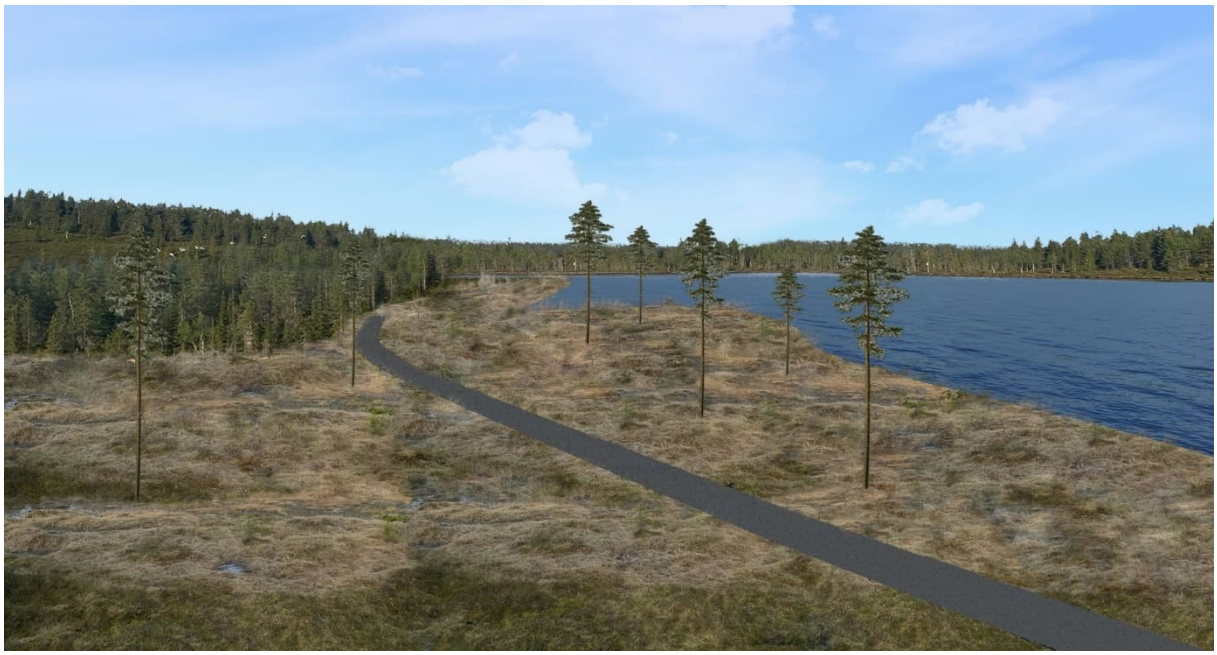
Kuva 19-9. Havainnekuva idästä ylävaraston suuntaan toiminnan aikana, kun sen vedenpinta on ylärajalla.



Kuva 19-10. Havainnekuva idästä ylävaraston suuntaan toiminnan aikana, kun sen vedenpinta on alarajalla.

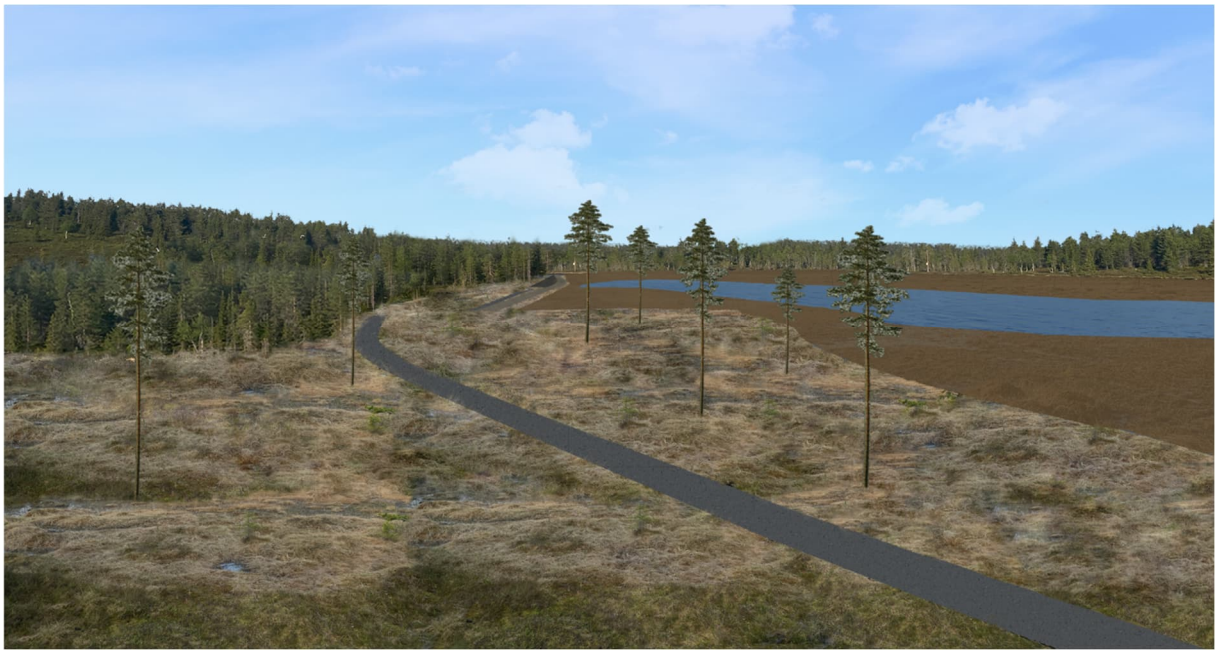
Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 19-11. Havainnekuva ylävarastosta pohjoisen suunnasta nykytilassa.

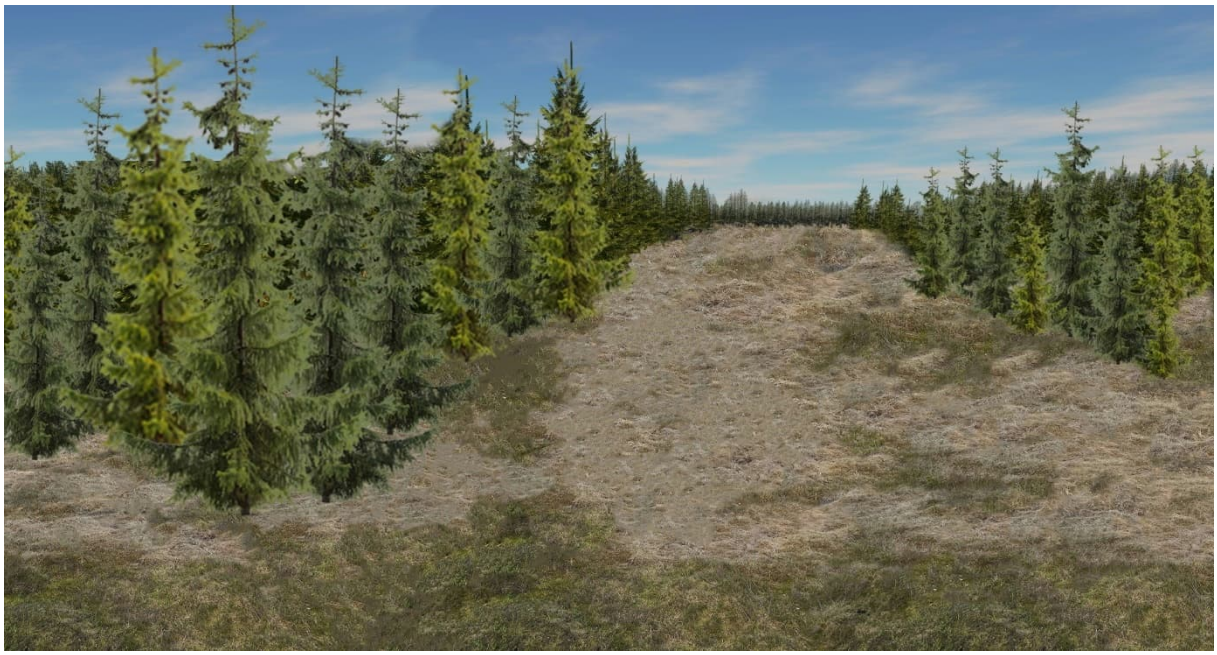


Kuva 19-12. Havainnekuva pohjoisesta ylävaraston suuntaan toiminnan aikana, kun sen vedenpinta on ylärajalla.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 19-13. Havainnekuva pohjoisesta ylävaraston suuntaan toiminnan aikana, kun sen vedenpinta on alarajalla.



Kuva 19-14. Havainnekuva lännestä ylävaraston suuntaan nykytilassa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 19-15. Havainnekuva lännestä ylävaraston suuntaan toiminnan aikana.

19.3.2.2 Tiestö

Tiestö muodostaa aukeita puuttomia alueita metsän sisällä. Tiestö muodostaa avoimia näkymälinjoja erityisesti pitkillä suorilla osuuksilla. (Kuva 19-16) Tiestön maisemavaikutus on hyvin paikallinen ja erottuu lähinnä tien välittömässä läheisyydessä tai tietä pitkin liikuttaessa. Tiestön maisemavaikutukset eivät ulotu hankealueen ulkopuolelle. Tiestön toiminnan aikaiset maisemavaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä.

Kuva 19-16. Havainnekuva tiestöstä ylävaraston pohjoispuolella toiminnan aikana.

19.3.2.3 Ruoppaus ja läjitys

Ruoppaus toteutetaan hankkeen rakentamisen aikana, joten ruoppauksesta ei muodostu toiminnan aikaisia maisemavaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Läjitysalueen toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat läjitysalueelle ja sen välittömään lähiympäristöön ja maisemakuvaan. Avoimen järvenselän vuoksi voi läjitysalue olla havaittavissa myös etäämpää järveltä ja sen rannoilta.

Rakentamisvaiheen jälkeen ruoppausmassojen läjittäminen alueelle päättyy, ja läjitysalue on saavuttanut maksimikorkeuden ja -laajuuden. Ruopattavat massat on sijoitettu läjitysaluetta ympäröiviin rinteisiin, eivätkä läjitetyt maamassat siten muodosta maisemassa selkeästi ympäristöään korkeammalle kohoavaa mäkeä. Täytön paksuus on enintään 10 metriä, ja läjitysalue muuttaa paikallisesti luontaisia maastonmuotoja. Läjityksen päätyttyä alue maisemoidaan. Hankkeen toiminnan aikana läjitysalueelle todennäköisesti leviää myös luontaisesti kasvillisuutta, ja läjitysalueen erottuvuus maisemassa vähenee. Läjitysaluetta ympäröivä metsä ja maastonmuodot rajaavat näkymiä alueelle, mikä vähentää maisemavaikutuksia.

Läjitysalueen itäpuolella on lähes 900 metrin päähän läjitysalueen reunasta ulottuva avoin soistunut alue, jolle läjitysalue erottuu voimakkaasti. Pääosin läjitysaluetta ympäröi talousmetsä, eikä sen läheisyydessä sijaitse asutusta tai maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita. Läjitysalue rajautuu Kuusilahdentiehen, ja muodostaa tiemaisemaan poikkeavan elementin. Kuusilahdentien liikenne on todennäköisesti vähäistä, sillä se johtaa yksittäiselle vapaa-ajan kiinteistölle.

Läjitysalue rajautuu Kuusilahteen, ja avoin järvenselkä mahdollistaa pitkät avoimet näkymälinjat läjitysalueen suuntaan. (Kuva 19-17 ja Kuva 19-18) Lähin vapaa-ajan rakennus sijaitsee noin 700 metriä luoteeseen läjitysalueesta Kuusilahden rannalla. Lisäksi etäämpänä Hiekkaniemessä reilun 2 kilometrin päässä sijaitsee useampi vapaa-ajanrakennus. Näiltä paikoilta on suoria näkymäyhteyksiä läjitysalueen suuntaan. Kauhaselän pohjoisrannalla lähes hankealuetta vastapäätä on useita vapaa-ajan rakennuksia sekä muutama asuinrakennus. Etäisyyttä läjitysalueelle on yli 2,5 kilometriä. Läjitysalue hahmottuu Kuusilahdelle kapea-alaisesti, ja etäisyys lieventää läjitysalueen erottumista maisemassa. Läjitysalueen ympärillä kasvava metsä sekä läjitysalueelle muodostuva kasvillisuus vähentävät maisemallisia vaikutuksia. Kielteinen muutos maisemakuvassa on lähimmiltä rakennuspaikoilta havaittavissa, mutta jää vähäiseksi. Vaikutus on paikallinen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 19-17. Havainnekuva Kuusilahdelta läjitysalueen suuntaan nykytilassa.

Kuva 19-18. Havainnekuva Kuusilahdelta läjitysalueen suuntaan toiminnan aikana.

Myös läjitysalueesta itään on järven rannalla vapaa-ajanrakennuksia lähimmillään noin 800 metrin päässä läjitysalueesta, mutta pienen Kuusilahteen työntyvän metsäisen niemekkeen vuoksi niiltä ei ole näkymäyhteyttä läjitysalueelle. Näille kiinteistöille läjitysalueesta ei muodostu toiminnan aikaisia maisemavaikutuksia.

Läjityksen toiminnan aikainen maisemavaikutus on vähäinen kielteinen.

19.3.2.4 Voimajohdot

Voimajohtojen toiminnan aikaiset vaikutukset muodostuvat pääasiassa voimajohtopylväiden erottumisesta maisemassa. Myös voimajohtolinjat voivat erottua, mutta niiden maisemallinen vaikutus rajautuu lähinnä johtoalueen läheisyyteen, ja paikoin metsäinen tausta lieventää merkittävästi voimajohtojen erottuvuutta maisemassa. Voimajohtoaukea muodostaa maisemaan pitkiä johtoaukean suuntaisia näkymälinjoja, elleivät maastonmuodot ja kasvillisuus katkaise näkymäyhteyksiä. Voimajohtojen toiminnan aikaiset maisemavaikutukset ovat pääosin paikallisia, mutta pitkäkestoisia.

Välillä A-B on kaksi vaihtoehtoista voimajohtoreittiä, joista A-B1 sijaitsee Ailangantunturin länsipuolella (VE1a: läntinen reitti) ja reitti A-B2 itäpuolella (VE1b: itäinen reitti). Muilla osuuksilla suunniteltujen johtolinjausten reitti on sama, joten vaihtoehtojen välillä ei ole eroja vaikutuksissa.

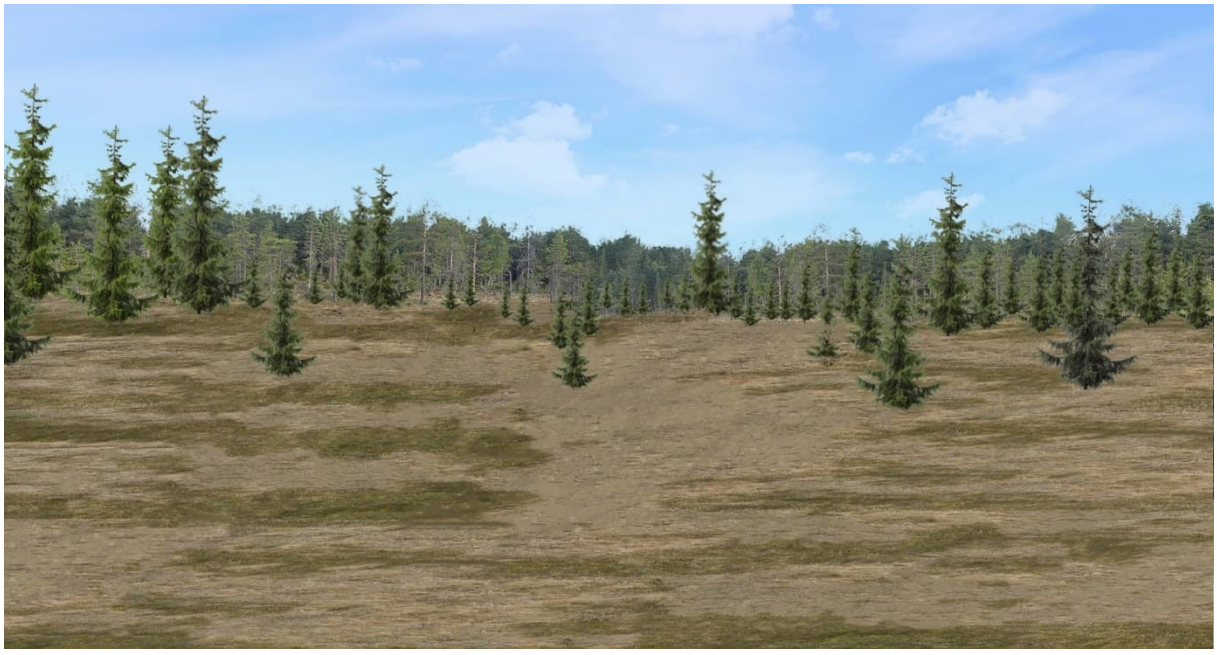
Voimajohtoaukea muodostaa maisemaan pitkiä avoimia näkymälinjoja, elleivät maastonmuodot katkaise näkymäyhteyksiä.

Välillä A-B1/B2 voimajohtolinjaukset kulkevat metsäisten ja asumattomien alueiden läpi, eikä niiden läheisyyteen sijoitu asutusta tai yleisiä teitä. Johtolinjaus VE1a kulkee Ailangantunturin länsirinnettä alas ja kääntyy Ailanganjoen itäpuolella kaakkoon kohti Ailanganjärveä. Puuton johtoaukea rinteen metsävyöhykkeessä ja johtopylväät saattavat paikoin hahmottua lännen suunnasta kauempaa katsottaessa. Metsävyöhykkeiden katvevaikutuksen ja etäisyyden myötä erottuvuus maisemassa jää arviolta kuitenkin vähäiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Johtolinjaus VE1b kulkee paikoin avointen soistuneiden alueiden läpi, jolloin näillä alueilla voimajohto erottuu voimakkaammin ja muodostaa lähimaisemaan poikkeavan elementin. Johtolinjaus VE1b kulkee alkuosastaan tuntureiden ja korkeampien maastonmuotojen väleissä, jolloin maastonmuodot rajaavat näkymiä voimajohdon suuntaan katsottaessa. Metsäisen ympäristön vuoksi kummankin vaihtoehdon voimajohdot hahmottuvat pääasiassa niiden läheisyydessä ulkoileville tai metsäautoteillä liikkuville. Voimajohtojen maisemavaikutukset ulottuvat johtoaukealle ja sen välittömään läheisyyteen, ja jäävät välillä A-B1/B2 paikallisiksi ja korkeintaan vähäisiksi.

Havainnekuvia esitetty kuvissa 19-19 ja 19-20.



Kuva 19-19. Havainnekuva ylävaraston pohjoispuolelta sen suuntaan nykytilassa.

Kuva 19-20. Havainnekuva ylävaraston pohjoispuolelta sen suuntaan toiminnan aikana. Kuvassa on läntinen voimajohtolinjaus A-B1.

Copyright © AFRY Finland Oy

Välillä B1/B2-C on olemassa oleva 110 kV voimajohto, jonka pohjoispuolelle hankkeen uusi 400 kV voimajohto toteutetaan. Tällä välillä ei ole vaihtoehtoisia johtolinjauksia. Molemmat vaihtoehtoiset johtolinjaukset VE1a ja VE1b liittyvät olemassa olevaan johtoalueeseen Ailanganjärven pohjoispuolella, VE1a noin 800 metriä lännempänä kuin VE1b. Neitijärvelle saakka johtoalueen ympäristö on metsäistä ja pääosin asumatonta, sen varrella sijaitsee muutama yksittäinen vapaa-ajan rakennus. Siellä täällä johtoalueella tai sen läheisyydessä on pienialaisia avoimia soistuneita alueita, ja voimajohto risteää kahden hiekka-/soratien kanssa. Tällä osuudella hankkeen voimajohdon maisemalliset vaikutukset ovat paikallisia ja ulottuvat johtoaukealle ja sen välittömään läheisyyteen.

Ailanganjärven ympäristössä lähimmät vapaa-ajan rakennukset sijaitsevat reilun 300 metrin päässä voimajohdosta. Voimajohto kulkee Ailanganjärven pohjoisimman kärjen tuntumassa, mutta rakennuspaikkojen ja johtoalueen väliin jää puustoa. Olemassa oleva 110 kV voimajohto ei todennäköisesti erotu Ailanganjärveä ympäröivässä maisemassa metsävyöhykkeen takaa, joten hankkeen voimajohto tuo maisemaan uuden poikkeavan elementin. Voimajohdon pylväät voivat paikoin erottua Ailangajärvelle tai sen ympäristössä oleville rakennuspaikoille, mutta maisemalliset vaikutukset jäävät vähäiseksi, sillä puusto rajaa näkymiä voimajohdon suuntaan.

Neitijärvellä sijaitsee muutamia vapaa-ajan kiinteistöjä, ja pohjoisempana noin 2 kilometrin säteellä voimajohtoalueesta myös muutamia asuinkiinteistöjä. Etelän suuntaan maisema on metsäinen ja pääosin asumaton lukuun ottamatta muutamaa yksittäistä rakennuspaikkaa. Näille rakennuspaikoille ei voimajohdon arvioida erottuvan metsävyöhykkeen vuoksi. Kemijoen länsipuolelle ei voimajohdon arvioida erottuvan, sillä väliin jäävä puusto peittää näkymät johtoalueen suuntaan. Neitijärven rannalla sijaitsevilla rakennuspaikoille voimajohto on havaittavissa, ja erityisesti voimajohtopylväät erottuvat avoimen järvenselän yli järven etelärannalla. Taustalle jäävä tumma metsä lieventää voimajohdon erottuvuutta maisemassa.

Myllykankaalla välittömästi nykyisen johtoaukean eteläpuolella sijaitsevalle yksittäiselle lomarakennuspaikalle voimajohdon maisemavaikutus on suuri, ja voimajohtopylväs voi erottua voimakkaasti pihapiiriin puuston väleistä. Nykyinen voimajohtopylväs sijaitsee noin 50 metrin päässä päärakennuksesta. Erityisesti johtoaukealla rakennuspaikalle johtavalle tielle voimajohto erottuu selvästi. Voimajohtopylväät erottuvat myös rakennuspaikan rantaan vesistön yli. Pihapiirin puusto muodostaa katvealueita voimajohdon suuntaan. Olemassa oleva voimajohto voimistaa hankkeen voimajohdon maisemavaikutusta.

Kemijoella liikkuville Neitijärventien ja Seitakorvan välillä voimajohto erottuu avoimen maiseman yli selvästi, ja erityisesti voimajohtopylväät voivat erottua kauempaakin. Olemassa oleva johtoalue voimistaa voimajohtojen vaikutusta maisemassa, mutta taustalle jäävä tumma metsä lieventää erottuvuutta.

Voimajohto risteää Kemijoen itäpuolella Neitijärventien ja länsipuolella Luusuantien kanssa, ja voimajohdosta muodostuu maisemavaikutuksia tieympäristöön. Hankkeen johtoalue muodostaa pitkiä avoimia johtoaukean suuntaisia näkymiä, ja tielle voi erottua voimajohto pitkältäkin osuudelta. Olemassa oleva voimajohto voimistaa hankkeen voimajohdon maisemavaikutusta. Voimajohtoa ympäröivät metsäalueet, ja se on havaittavissa lyhyellä tieosuudella, joten vaikutus tiemaisemaan jää paikalliseksi.

Kemijoen länsipuolella voimajohdosta etelään noin 2 kilometrin päässä sijaitsee Hoppulan asuinalue Luusuantien varrella. Johtoalueen ja Hoppulan väliin jää metsäisiä alueita. Voimajohdon ei arvioida erottuvan alueelle, joten maisemavaikutuksia ei muodostu.

Copyright © AFRY Finland Oy

Luusuantien länsipuolella välillä B-C johtoalueen ympäristö on metsäistä ja pääosin asumatonta. Maasto on suhteellisen tasaista. Siellä täällä johtoalueella tai sen läheisyydessä on avoimempia soistuneita alueita ja muutamia metsäteitä. Voimajohto erottuu pääasiassa johtoalueella tai sen läheisyydessä liikkuville. Johtoalueen eteläpuolella noin 700 metrin päässä on kaksi asuinkiinteistöä ja pohjoispuolella noin 400 metrin päässä yksittäinen vapaa-ajan kiinteistö. Rakennuspaikkojen itäpuolella kulkee Raajärventie, jonka yli voimajohto kulkee. Rakennuspaikkojen ja voimajohdon väliin jää metsävyöhykkeet, eikä voimajohdon arvioida erottuvan rakennuspaikoille. Raajärventien kohdalla tasainen maasto mahdollistaa pitkät johtoaukean suuntaiset näkymät, ja voimajohto erottuu maisemassa voimakkaasti. Maisemavaikutus rajautuu tien ja voimajohdon kohtaamisalueelle, ja vaikutus tiemaisemaan jää paikalliseksi. Olemassa oleva voimajohto voimistaa voimajohtojen maisemavaikutusta.

Välillä C-D on olemassa olevat 110 kV sekä 220 kV voimajohdot, joiden itäpuolelle hankkeen uusi 400 kV voimajohto toteutetaan. Tällä välillä ei ole vaihtoehtoisia johtolinjauksia. Välillä C-D johtoalueen ympäristö on metsäistä ja pääosin asumatonta. Maasto on suhteellisen tasaista. Siellä täällä johtoalueella tai sen läheisyydessä on vähäpuustoisia soistuneita alueita, ja muutamia hiekkateitä. Voimajohdon länsipuolella Listimäjärven rannalla noin 800 metrin päässä sijaitsee useita vapaa-ajan kiinteistöjä. Voimajohdon ja asuinkiinteistöjen välissä on metsää ja pihapiirit ovat puustoisia. Voimajohtojen ei arvioida erottuvan rakennuspaikoille, joten maisemavaikutuksia ei muodostu. Idässä Pirttikoskentien varrella reilun kilometrin päässä voimajohdosta on useita asuinkiinteistöjä, mutta metsävyöhyke peittää näkymät johtoalueelle. Pirttikoskella voimajohto ylittää Pirttikoskentien, ja erottuu voimakkaasti avoimessa johtoaukeassa. Tasaisen maaston vuoksi näkymät voivat olla paikoin pitkiäkin kasvillisuuden ollessa matalaa, ja erityisesti korkeat voimajohtopylväät erottuvat kauas. Olemassa olevat voimajohdot voimistavat voimajohtojen maisemavaikutusta. Pirttikoskentien eteläpuolella voimajohto päättyy Pirttikosken sähköasemalle. Voimajohto erottuu lyhyellä tieosuudella, ja vaikutus tiemaisemaan on paikallinen.

Pirttikoskella 2 kilometrin säteellä voimajohdosta sijaitsee useita asuinkiinteistöjä, ja lähimmät asuinkiinteistöt sijaitsevat aivan johtoalueen välittömässä läheisyydessä noin 100–300 metrin etäisyydellä. Metsäisen ympäristön vuoksi voimajohdon ei arvioida juurikaan erottuvan asuinalueille. Asuinalueilla ei ole avoimia maisematiloja, joilta voisi avautua laajoja näkymiä voimajohdon suuntaan, ja pihapiirit ovat puustoisia. Voimajohtopylväät voivat paikoin hahmottua puuston väleistä, mutta maisemavaikutus jää vähäiseksi.

Aivan johtoalueen vieressä Pirttikoskentien varrella sijaitsevalle kiinteistölle voimajohdon kielteinen maisemavaikutus on erittäin suuri, sillä johtoalueen ja rakennuksen väliin ei jää suojaavaa puustoa. Myös voimajohtopylväät erottuvat näkyvästi maisemassa.

Hankkeen voimajohto sijoittuu pääosin metsäisille alueille, joilta ei avaudu laajoja näkymiä ympäristöön, ja metsävyöhykkeiden katvevaikutus lieventää merkittävästi voimajohdon erottuvuutta maisemassa. Voimajohdon maisemavaikutukset ovat pääosin paikallisia rajoittuen voimajohdon läheisyyteen metsän sisällä. Yksittäisillä paikoilla voimajohdon maisemavaikutus voi olla kohtalainen. Voimajohdon toiminnan aikainen maisemavaikutus on korkeintaan vähäinen kielteinen.

19.3.2.5 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Vaikutusten arvioinnissa maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteista on huomioitu kohteet, jotka sijaitsevat korkeintaan 10 kilometrin päässä hankkeen pumppuvoimalan alueesta. Voimajohtojen osalta on huomioitu kohteet korkeintaan 2 kilometrin etäisyydellä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Arkeologisen kulttuuriperinnön osalta on huomioitu kohteet, jotka sijaitsevat noin 100 metrin säteellä hankealueen reunasta. Kauempana sijaitseville kohteille ei arvioida muodostuvan toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Juujärven jokivarsikylän kulttuurimaisema (VAMA)

Juujärven jokivarsikylän kulttuurimaisema sijaitsee noin 18 kilometrin päässä hankkeen pumppuvoimalaitoksen ylävarastosta. Pumppuvoimalaitoksen ja siihen liittyvien rakenteiden ei arvioida hahmottuvan Juujärven kulttuurimaisema-alueelle.

Hankkeen suunniteltu voimajohto sijaitsee lähimmillään noin 1,8 kilometrin päässä kulttuurimaisema-alueen pohjoisreunasta. Etäisyyden ja kulttuurimaisema-alueen ja johtoalueen väliin jäävien laajojen metsävyöhykkeiden vuoksi voimajohto ei todennäköisesti erotu kulttuurimaisema-alueelle.

Hankkeesta ei muodostu toiminnan aikaisia maisemavaikutuksia Juujärven jokivarsikylän kulttuurimaisemalle.

Pirttikosken voimalaitosyhdyskunta (RKY)

Pirttikosken voimalaitosyhdyskunta sijaitsee noin 29 kilometrin päässä pumppuvoimalaitoksen ylävarastosta. Pumppuvoimalaitoksen ja siihen liittyvien rakenteiden ei arvioida hahmottuvan Pirttikosken voimalaitosyhdyskunnan alueelle.

Hankkeen suunniteltu voimajohto liittyy Pirttikosken sähköasemaan sen itäpuolella. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 150 metrin päässä sähköasemasta. Asuinalueen ja voimajohtoalueen väliin jää metsäistä aluetta, ja asuinrakennusten pihapiirit ovat puustoisia. Puusto muodostaa katvealueita johtoalueen suuntaan, ja voimajohto ei todennäköisesti hahmotu kovin voimakkaasti pääosalle Pirttikosken voimalaitosyhdyskunnan aluetta. Voimajohtopylväät voivat paikoin erottua puuston väleistä, ja lyhyen etäisyyden vuoksi niiden maisemavaikutus voi olla voimakas. Asuinalueen eteläosan läpi kulkee Kemijoen ylittävä voimajohto. Olemassa olevat voimajohdot voimistavat hankkeen voimajohtojen vaikutusta maisemassa.

Kohteen arvot ja historia liittyvät voimalaitokseen ja siihen yhdistettyyn sähköverkkoon, ja voimajohdot ovat olleet osa voimalaitosyhdyskunnan maisemaa. Asuinalueen eteläosan halki kulkee Kemijoen ylittävä voimajohto.

Kulttuuriympäristön arvot ja historia liittyvät Pirttikosken voimalaitokseen ja siihen yhdistettyyn sähköverkkoon, ja voimajohdot ovat aina olleet osa voimalaitosyhdyskunnan maisemaa. Hankkeen voimajohto ei heikennä kulttuuriympäristön arvoja tai niiden säilymisedellytyksiä. Voimajohto voi osin jopa vahvistaa kulttuuriympäristön voimalaitoshistoriaan liittyviä arvoja, ja luoda alueelle historiallista kerroksellisuutta.

Hankkeella on korkeintaan vähäisiä kielteisiä toiminnan aikaisia maisemavaikutuksia Pirttikosken voimalaitosyhdyskunnalle.

Luusua (mama)

Luusuan kulttuurimaisema sijaitsee noin 11 kilometrin etäisyydellä pumppuvoimalaitoksen ylävarastosta. Pumppuvoimalaitoksen ja siihen liittyvien rakenteiden ei arvioida hahmottuvan Luusuan kulttuurimaisema-alueelle.

Hankkeen suunniteltu voimajohto kulkee Luusuan kulttuurimaiseman eteläosan halki itälänsisuunnassa olemassa olevan 110 kV voimajohdon pohjoispuolella. Kohteen arvot

Copyright © AFRY Finland Oy

liittyvät kylän halki Kemijoessa kulkevaan voimalaitoskanavaan sekä tyypilliseen järvenranta-asutukseen, jossa talot sijaitsevat rantaan viettävillä rinteillä ja niiden alapuolella levittäytyvät pienialaiset viljelykset. Johtoalueen ympäristö on metsäinen. Voimajohto erottuu maisemassa Neitijärven etelärannalla sekä Kemijoen etelärannalla Myllykankaan ja Seitakorvan välissä sekä kohdissa, joissa johtoalue kohtaa rannan ja muodostaa rantametsikköön aukon. Maisema-alueelle ominaiset asutus ja viljelysalueet painottuvat maisema-alueen keski- ja pohjoisosiin, eikä metsävyöhykkeiden vuoksi voimajohto hahmotu näille alueille.

Kulttuurimaiseman eteläosassa Neitijärven rannoilla sijaitsee muutama vapaa-ajan kiinteistö, eikä niihin liity viljelysalueita. Pihapiirit ovat puustoisia. Neitijärven pohjoispäässä noin 1,2 kilometrin päässä voimajohdosta on kapea pienialainen pelto, ja sen ympäristössä kolme asuinkiinteistöä. Rantakiinteistöltä voi olla näköyhteys voimajohtoalueelle, mutta etäisyys lieventää voimajohdon erottuvuutta metsäistä taustaa vasten. Voimajohtopylväät voivat hahmottua etäällä maisemassa puuston yläpuolella. Voimassa oleva voimajohto voi voimistaa voimajohtojen vaikutusta maisemassa. Myllykankaan ja Korvenkankaan saarien keskiosissa on pienialaiset viljelysalueet, joihin ei liity asuinrakennuksia, ja joita ympäröivät puustovyöhykkeet. Voimajohto voi hahmottua näille viljelysalueille, ja voimajohtopylväät kohota puuston yläpuolelle. Peltoalueilla oleillaan varsin vähän, joten maisemavaikutus jää vähäiseksi. Voimajohdon eteläpuolella maisema on metsäinen ja pääosin asumaton lukuun ottamatta muutamaa yksittäistä rakennuspaikkaa. Näille rakennuspaikoille ei voimajohdon arvioida erottuvan metsän katvevaikutuksen vuoksi.

Hankkeen voimajohto ei heikennä kulttuurimaiseman arvoja tai niiden säilymisedellytyksiä. Hankkeesta arvioidaan muodostuvan korkeintaan vähäisiä toiminnan aikaisia maisemavaikutuksia Luusuan kulttuurimaisema-alueelle.

Neitijärvi (mj)

Neitijärvi sijaitsee hankkeen johtoalueella. Kohteelle ei muodostu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Neitijoki 1 (mj)

Neitijoki 1 sijaitsee hankkeen johtoalueella. Kohteelle ei muodostu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Neitijoki 2 (mj)

Neitijoki 2 sijaitsee hankkeen johtoalueella. Kohteelle ei muodostu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Perävaara 1

Perävaara 1 sijaitsee hankkeen maanalaisen vesitunnelin linjauksen läheisyydessä. Maanalainen vesitunneli sijaitsee yli 100 metrin syvyydessä. Kohteelle ei muodostu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Neitijoki 4

Neitijoki 4 kohteet sijaitsevat noin 20 ja 50 metrin etäisyydellä hankkeen voimajohdosta. Kohteelle ei muodostu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Seitakorva 2

Copyright © AFRY Finland Oy

Seitakorva 2 sijaitsee hankkeen johtoalueella. Kohteelle ei muodostu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

19.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen vesitunneli suljetaan ja maanpäälliset rakenteet puretaan. Kemijärven tunnelin suuaukko tukitaan, ja tunneleihin pääsy estetään. Tunturilammen vedenpinta lasketaan nykyiselle tasolle. Patorakenteet jäävät paikoilleen ja ne maisemoidaan. Kuiville jäänyt altaan pohja metsitetään.

Kuusilahden vesialueella vedenalaiset toimenpiteet eivät muodosta havaittavia maisemavaikutuksia.

Toiminnan päätyttyä ruoppausmassojen läjitykseen käytetty alue jää ennalleen eikä sitä poisteta hankealueelta. Läjitysalue on maisemoitu toiminnan aikana, ja sille on voinut levitä myös luontaisesti kasvillisuutta. Kasvillisuuden myötä alue palautuu hiljalleen luonnontilaisen kaltaiseksi metsä- ja virkistysalueeksi.

Voimajohtopylväät ja johtimet poistetaan. Myös maanalaiset perustukset poistetaan. Toiminnan päättymisen jälkeen voimajohtojen maisemavaikutus lakkaa. Voimajohtoalueet voidaan metsittää tai ne metsittyvät luonnostaan, ja palautuvat nykytilaan.

Toiminnan päättymisen jälkeen voimalaitoksen maisemalliset vaikutukset pääosin lakkaavat. Tunturilammen ympäristössä liikuttaessa on maisemassa havaittavissa maisemoitujen patorakenteiden poikkeavat maastonmuodot.

19.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättämisestä ei muodostu maisemallisia vaikutuksia.

19.4 Yhteisvaikutukset

Kemijärveä säännöstellään Kemijoki Oy:n Seitakorvan vesivoimalaitoksella. Seitakorvan voimalaitos sijaitsee lähimmillään noin 3,2 kilometrin etäisyydellä hankkeen suunnitellusta voimajohdosta B-C sen eteläpuolella. Metsäalueet estävät näkymien muodostumisen voimalaitokselle ja voimajohtoalueelle. Hankkeella ei ole maisemallisia yhteisvaikutuksia Seitakorvan voimalaitoksen kanssa.

Jumiskon vesivoimala sijaitsee noin 9 kilometrin etäisyydellä kaakkoon hankkeen ylävarastosta. Vesivoimalan alue sijaitsee metsäalueiden keskellä eikä sen arvioida hahmottuvan kovin etäällä vesivoimalasta. Hankkeella ei ole maisemallisia yhteisvaikutuksia Jumiskon vesivoimala-alueen kanssa. Jumiskon vesivoimalalle johtaa voimajohdot pohjoisesta ja lännestä. Länteen suuntautuvaan voimajohtoon yhdistyy hankkeen suunniteltu voimajohto, joka kulkee samassa johtokäytävässä Pirttikosken voimalalle saakka. Voimajohtojen maisemavaikutus voimistuu, mutta maisemalliset yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi.

19.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Pumppuvoimalaitoksen osalta suunniteltuja toteutusvaihtoehtoja on vain yksi, joten vertailtavia hankevaihtoehtoja ei ole.

Hankkeen suunnitellun voimajohdon osalta on Ailangantunturin alueella kaksi vaihtoehtoista voimajohtolinjausta; läntinen A-B1 sekä itäinen A-B2. Välillä B-D voimajohtolinjauksia on vain yksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohtovaihtoehtojen välillä A-B1 ja A-B2 ei ole merkittävää eroa maisemaan tai kulttuuriympäristöön kohdistuvien rakentamisen tai toiminnan aikaisten vaikutusten suhteen. Läntisen voimajohtovaihtoehdon VE1a erottuvuus maisemassa on arviolta vähäisesti voimakkaampi.

Mikäli hanke jää VE0 mukaisesti toteuttamatta, ei ympäristön nykytila muutu eikä vaikutuksia maisemaan tai maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin muodostu.

Visuaalisen maiseman osalta vaikutusalueen herkkyys arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi. Hankealueen ympäristö on maisemaltaan sulkeutunutta laajojen metsäalueiden vuoksi, ja alueella sijaitsee pääosin vain vähän asutusta. Hankealueelle avautuu paikoin näkymiä ympäröiviltä alueilta, mutta maiseman sulkeutuneisuuden vuoksi hankkeen erottuvuus jää vähäiseksi ja paikalliseksi. Lähimmät asuinalueet sijaitsevat lähes 5 kilometrin etäisyydellä yläaltaasta, ja lähimmät valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaat maisemat tai rakennetun kulttuuriympäristön kohteet lähes 10 kilometrin etäisyydellä voimala-alueesta. Mahdollinen maisemassa erottuva muutos jää näillä etäisyyksillä vähäiseksi.

Hankkeen voimajohto kulkee maakunnallisesti arvokkaan Luusuan maisema-alueen läpi nykyisen voimajohdon rinnalla ja päättyy Pirttikosken voimalaitoksen valtakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön alueelle. Pirttikosken historia liittyy voimalaitokseen ja sähköntuotantoon, ja alueella on jo nykytilassa sähkönsiirtorakenteita. Nykyinen voimajohto muodostaa jo olemassa olevan maisemahäiriön. Voimajohdon eteläpuolella sijaitsevan Juujärven jokivarsikylän kulttuurimaiseman aivan pohjoisin reuna ulottuu 2 kilometrin etäisyydelle voimajohdosta. Metsävyöhykkeiden katvevaikutuksen vuoksi voimajohto ei erotu kulttuurimaisema-alueelle. 2 kilometrin säteellä voimajohdosta ei sijaitse muita kulttuuriympäristön arvokohteita.

Kulttuuriperinnön osalta herkkyys arvioidaan korkeintaan kohtalaiseksi, sillä vaikutusalueella sijaitsee yksittäisiä kiinteitä muinaisjäännöksiä. (Taulukko 19-6)

Hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pitkäaikaisia. Hankkeen päättymisen jälkeen maanpäällisten alueiden tila on palautettavissa ennalleen. Maisemallinen muutos on pääasiassa havaittavissa hankealueen lähiympäristössä, ja vaikutukset jäävät paikallisiksi. Muutoksen suuruus on korkeintaan kohtalainen kielteinen.

Hankkeen maisemallisen vaikutuksen merkittävyys on vähäinen kielteinen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 19-6. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen		Muutoksen suuruus					Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen			VE1, VE1a, VE1b		VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

19.6 Arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnin epävarmuudet liittyvät maiseman jatkuvaan muutokseen sekä siihen, että arviointi perustuu arviointihetken tilanteeseen. Maisema muuttuu koko ajan eri tekijöiden johdosta, joten vaikutusten arviointi kohdistuu maiseman nykytilan muutokseen, mikä voi aiheuttaa lievää epävarmuutta arviointiin. Lisäksi hankkeen lopullinen toteutus saattaa jossain määrin poiketa arvioinnin aikaisesta. Esimerkiksi hankkeen eri toimintojen sijainnit ja rakenteiden mitoitus saattavat tarkentua hankesuunnittelun edetessä.

Alueen läheisyydessä tapahtuvat muutokset, kuten metsänhoidollisten toimenpiteiden aiheuttama muutos puuston peittävyydessä vaikuttavat alueen maisemaan ja hankkeen vaikutusten näkyvyyteen. Näkymiin ja kaukomaisemaan kohdistuvat muutokset riippuvat hankealueen ja katselupisteiden välisistä puustoalueista, ja hakkuiden seurauksena hankealue voi erottua voimakkaammin laajemmalle alueelle. Vuodenaikojen vaikutus puuston peittävyyteen voi voimistaa vaikutuksia osan aikaa vuodesta, kun lehtipuuston suojaava vaikutus vaihtelee. Vuodenaikojen tai sään vaihteluita ei voida tarkasti huomioida arvioinnissa, ja erilaiset keliolosuhteet vaikuttavat hankkeen erottuvuuteen maisemassa.

Maisemavaikutusten arvioinnin tueksi laaditut havainnekuvat ovat suuntaa antavia eivätkä välttämättä kaikilta osin ilmennä lopullisen toteutuksen mukaista tilannetta. Havainnekuvat korostavat hankkeen näkyvyyttä tiettyyn katselupisteeseen, eivätkä ne välttämättä täysin ilmennä maisemallista kokemusta.

Maisemallisten vaikutusten arvioinnissa ei ole sellaisia epävarmuustekijöitä, jotka merkittävästi vaikuttaisivat arviointiin.

19.7 Vaikutusten lieventäminen

Ylävarastona toimivan vesialtaan maisemallisia vaikutuksia voidaan lieventää jättämällä altaan ympäristöön olemassa olevaa puustoa ja kasvillisuutta sekä istuttamalla puustoa ja kasvillisuutta avoimemmille paikoille. Ylävaraston patojen kuivan puolen maisemointi lieventää patorakenteiden erottuvuutta maisemassa.

Läjitysalueen ympärillä kasvava metsä rajaa näkymiä alueelle. Läjitysalueen maisemavaikutuksia voidaan lieventää riittävällä suojapuustolla. Erityisesti lähialueisiin kohdistuvia maisemavaikutuksia voidaan lieventää monilajisella ja kerroksellisella kasvillisuudella. Läjittämisen päätyttyä voidaan maisemoinnilla lieventää läjitysalueen erottuvuutta

Copyright © AFRY Finland Oy

maisemassa. Sijoittamalla läjitysalue etäämmälle rannasta, voidaan läjitysalueen ja vesistön väliin jätettävällä puusto- ja kasvillisuusvyöhykkeellä lieventää läjitysalueen erottuvuutta järven suuntaan.

Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää jättämällä kohteet rakentamiseen osoitettavien alueiden ulkopuolelle, ja osoittamalla niiden ympärille riittävät suojavyöhykkeet. Kohteiden huolellisella dokumentoinnilla voidaan saada arvokasta lisätietoa historiasta.

Voimajohtojen vaikutuksia yksittäisiin kohteisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää valitun johtoreitin tarkemmassa suunnittelussa yksittäisten pylväiden sijoitussuunnittelulla. Voimajohdon välittömään läheisyyteen sijoittuvien pihapiirien tai arvokohteiden kohdalla pylväspaikkojen suunnittelu on erityisen tärkeää. Lähimaisemassa metsäsaarekkeet, puusto ja kasvillisuus sekä rakenteet ja rakennukset rajaavat näkymäakseleiden muodostumista ja lieventävät siten voimajohtojen näkyvyyttä erityisesti avoimilla alueilla. Reunametsät antavat taustasuojaa ja lieventävät voimajohtojen erottuvuutta.

Copyright © AFRY Finland Oy

20 IHMISET JA YHTEISKUNTA

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Pumppuvoimalan rakennusvaiheessa merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat rakennusaikaisesta liikenteestä, melusta, tärinästä ja ajoittaisista pölyvaikutuksista hankealueen lähiympäristössä, erityisesti lähimpien lomakiinteistöjen ja tiestöä lähinnä olevan asutuksen luona.
- Pumppuvoimalan alue poistuu virkistyskäytöstä ja rakennusvaiheella on rajoittavia vaikutuksia ruoppausalueella vesialueen käyttöön. Rakentamisen aiheuttama häiriö voi karkottaa riistaeläimiä hankealueelta, mikä vaikuttaa metsästyksen edellytyksiin alueella rakennusvaiheessa heikentävästi.
- Toimintavaiheessa ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön vaikuttaa erityisesti pumppuvoimalan käytön vaikutukset Kemijärven virtauksiin, mikä voi vaikuttaa kesäaikaan uimiseen pumppuvoimalan läheisyydessä ja talviaikaan jääpeitettä heikentävästi erityisesti Kuusilahdessa, Luuksinsalmessa ja Lehtosalmessa.
- Pumppuvoimalan ylävaraston alue poistuu virkistyskäytöstä ja se muuttaa alueen erämaista luontoa, millä voi olla vaikutuksia alueen virkistysarvoon.
- Pumppuvoimalan rakennus- tai toimintavaiheessa ei arvioida aiheutuvan terveydellisiä vaikutuksia, kun rakennusvaiheessa huomioidaan melun ja tärinän lievennystoimenpiteet. Arvio perustuu melu-, pöly-, tärinä-, pintavesi- ja kalastovaikutusten arvioinneissa esitettyihin arvioihin.
- Pumppuvoimalaitoksen vaikutukset arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.
- Pumppuvoimalan rakentamis- ja toimintavaiheessa on myönteisiä työllisyysvaikutuksia painottuen rakentamisvaiheeseen. Toimintansa aikana pumppuvoimalaitoksesta voi syntyä merkittävä kiinteistöverokertymä, jolla on suoria myönteisiä vaikutuksia kuntatalouteen ja edelleen sosioekonomisia vaikutuksia. Matkailuun, metsätalouteen ja kaupalliseen kalastukseen voi kohdistua vähäisiä kielteisiä vaikutuksia.
- Voimajohtoreittien VE1a ja VE1b osalta vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen kielteiseksi sekä rakentamisen että toiminnan aikana. Elinolojen ja viihtyvyyden ei arvioida muuttuvan merkittävästi, sillä reitti sijoittuu pitkälti olemassa olevan voimajohdon rinnalle, eikä siitä aiheudu alueen käyttöön tai nykyisiin ominaispiirteisiin merkittäviä muutoksia.
- Voimajohtoreitin alue on harvaanasuttua. Alueelle ei sijoitu erityisen herkkiä virkistystoimintoja, eikä tavanomainen virkistyskäyttö alueella esty rakentamisen aikaisia väliaikaisia rajoituksia lukuun ottamatta.

Copyright © AFRY Finland Oy

20.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

20.1.1 Ihmisten elinolot, viihtyvyys, alueen virkistyskäyttö ja terveys

Sosiaalisten vaikutusten arviointi (SVA) on vuorovaikutteinen prosessi, jossa tunnistetaan ja ennakoidaan sellaisia yksilöön, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999). Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhtenä tavoitteena on vahvistaa eri osapuolten välistä tiedonvaihtoa ja vuoropuhelua. Arviointi tuottaa tietoa eri sidosryhmien tarpeista arviointiprosessin aikana sekä hankkeen myöhemmissä vaiheissa, ja toimii tiedon jakamisen kanavana.

Hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa melu-, ilmanlaatu-, maisema- ja vesistövaikutuksista sekä maankäyttöön kohdistuvista vaikutuksista. Arvioinnissa huomioidaan alueen nykyinen käyttö ja tarkastellaan hankkeesta aiheutuvia muutoksia suhteessa alueen nykytilanteeseen. Arviointi on kohdennettu sekä merkittäviksi arvioituihin vaikutuksiin että niihin vaikutuksiin, jotka ihmiset kokevat merkittäviksi ja jotka aiheuttavat huolia. Tausta-aineistona käytetään hankealuetta kuvaavia tietoja, kuten asutuksen, vapaa-ajan asutuksen ja virkistysalueiden sijoittumista.

Hankkeen eri toimijoiden suhtautumista on selvitetty YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa, seurantaryhmässä sekä arviointiohjelmaan annettujen mielipiteiden kautta. Arvioinnin tueksi toteutettiin lisäksi asukaskysely (kappale 20.3.4). Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa yhdistyy kokemusperäisen eli subjektiivisen tiedon analyysi ja asiantuntija-arvio.

Terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään muun muassa vedenlaatuun, tärinään ja meluun liittyviä ohjearvoja ja tunnuslukuja, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Voimajohdon melua sekä sähkö- ja magneettikenttien voimakkuutta arvioidaan olemassa olevan tiedon pohjalta, ja niitä verrataan viranomaisten asettamiin ohje- ja raja-arvoihin, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja.

Elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen vaikuttavien tekijöiden (esimerkiksi melu, maisema, liikenne) vaikutuksia on tarkasteltu alueellisesti siinä laajuudessa, kuin mitä hankkeen vaikutusarviot osoittavat hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia. Ympäristövaikutusten arviointiin ei kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka arvioitavalla hankkeella on kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon.

20.1.2 Väestö, elinkeinot ja työllisyys

Elinkeinoihin ja työllisyyteen kohdistuvassa vaikutusten arvioinnissa selvitetään alueen elinkeinorakenteen nykytila, hankkeen lähialueella sijaitsevat elinkeinot sekä arvioidaan yleisellä tasolla elinkeinoihin ja aluetalouteen kohdistuvia vaikutuksia. Aluetalouteen kohdistuvia vaikutuksia ovat esimerkiksi hankkeen välittömät ja välilliset työllisyysvaikutukset, paikallisten palveluiden ostot sekä lisääntyvät verotulot. Vaikutuksia arvioidaan toteutuneista hankkeista saatujen tulosten (voimajohtohankkeet), AFRY Finland Oy:n tekemän pumppuvoimalaitoksen työllisyysvaikutusten arvioinnin sekä kirjallisuuden avulla.

Copyright © AFRY Finland Oy

20.2 Nykytila

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
Kuvat	Kuva 20-1	-

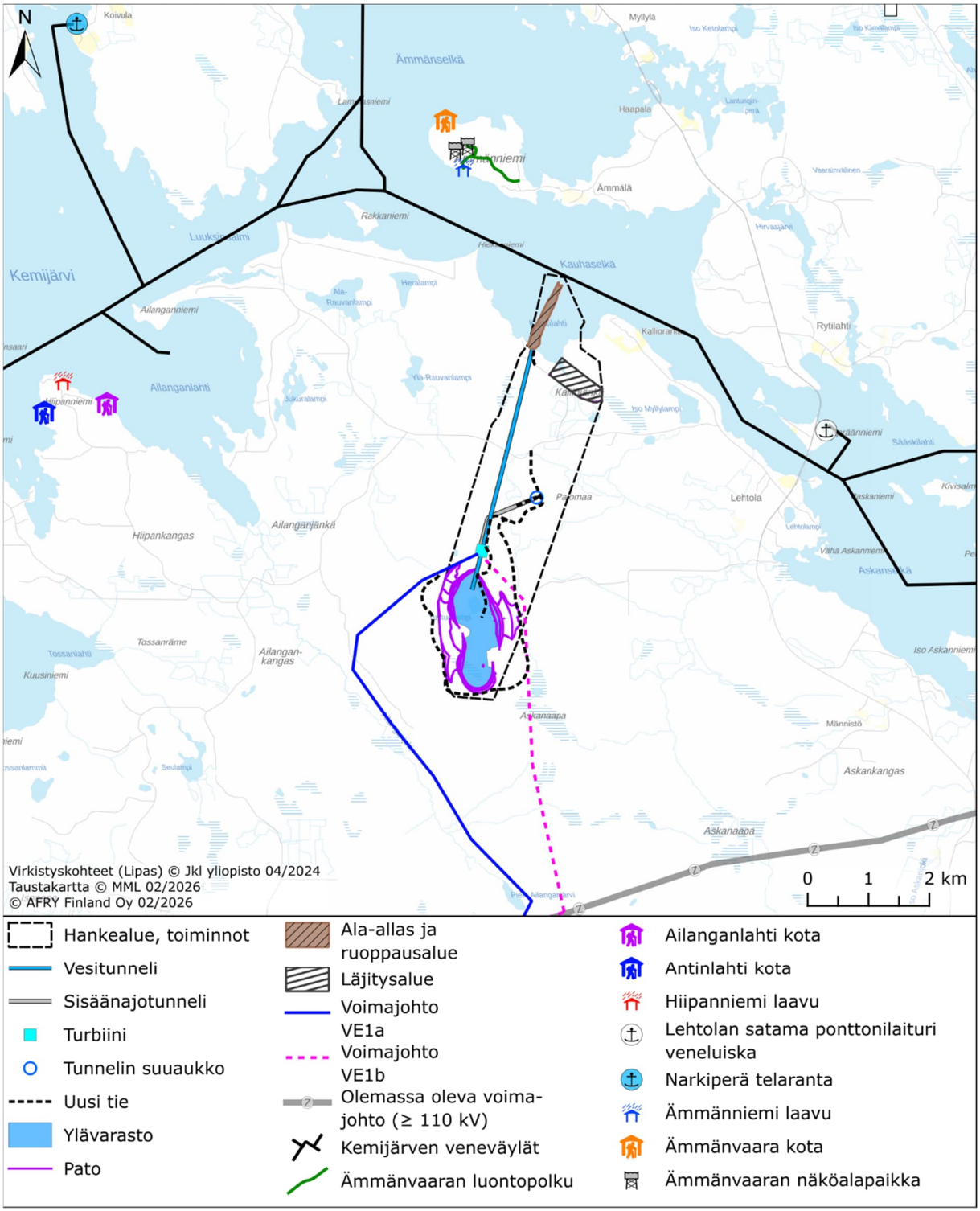
20.2.1 Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö

Pumppuvoimalaitoksen toimintoja lähimmät rakennukset ovat vapaa-ajan rakennuksia, jotka sijoittuvat Kemijärven rannoille vesitunnelin sekä ruoppaus- ja läjitysalueiden läheisyyteen, mutta myös tunturin länsipuolelle mukaillen Ailanganjokea. Lähin lomarakennuskiinteistö sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä alavaraston ja ruoppausalueen länsipuolella. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat 1–2 kilometrin etäisyydellä vesitunnelista sekä ruoppaus- ja läjitysalueista Ämmälän ja Kalliorannan alueilla (Kuva 18-2). Pumppuvoimalan ja vaihtoehtoisten voimajohtoreittien lähiasutus on kuvattu tarkemmin ja esitetty myös kartoilla luvussa 18 (Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö). Hankkeen lähialueelle ei sijoitu herkkiä kohteita kuten kouluja, päiväkoteja tai terveyspalveluja.

Ailangantunturin alue on paikallisessa metsästys- ja virkistyskäytössä. Viralliset virkistysreitit tai -kohteet keskittyvät Kemijärven läheisyyteen. Reilun viiden kilometrin etäisyydellä Ailangantunturin ylävarastosta ja sitä ympäröivästä voimajohdon reitistä luoteeseen Hiipanniemessä sijaitsee Ailanganlahden kota, Hiipanniemen laavu ja Antinlahden kota (Kuva 20-1). Hankealueesta koilliseen reilun 5 kilometrin päässä Äpräänniemessä sijaitsee Lehtolan satama ja uimaranta. Kemijärvellä sijaitsevat Kemijärven veneväylät. Yli kuuden kilometrin päässä pohjoiseen sijaitsee Ämmänniemi, josta löytyvät laavu, Ämmänvaaran luontopolku, näköalapaikka ja kota. Kemijärven rannalla sijaitsee vapaa-ajan asutusta ja alue on omatoimisessa virkistyskäytössä. Ailanganniemeen sijoittuu Ailangan leirikeskus sekä Ailangan hiekkarannat. Ailanganjoen varrelle sijoittuu metsäkämppä.

Kalastus kesällä ja talvella sekä muu vesillä virkistäytyminen on vilkasta Kemijärvellä. Vapaa-ajan kalastajia on noin 1 000 ruokakuntaa ja lisäksi Kemijärvellä on kalastusmatkailua. Kalastusta alueella on kuvattu tarkemmin kappaleessa 8.2.2. Muita vesialueen virkistyskäyttömuotoja ovat muun muassa jäällä liikkuminen, veneily sekä veden äärellä vapaa-ajan vietto ja virkistäytyminen esimerkiksi mökkeillen.

Copyright © AFRY Finland Oy

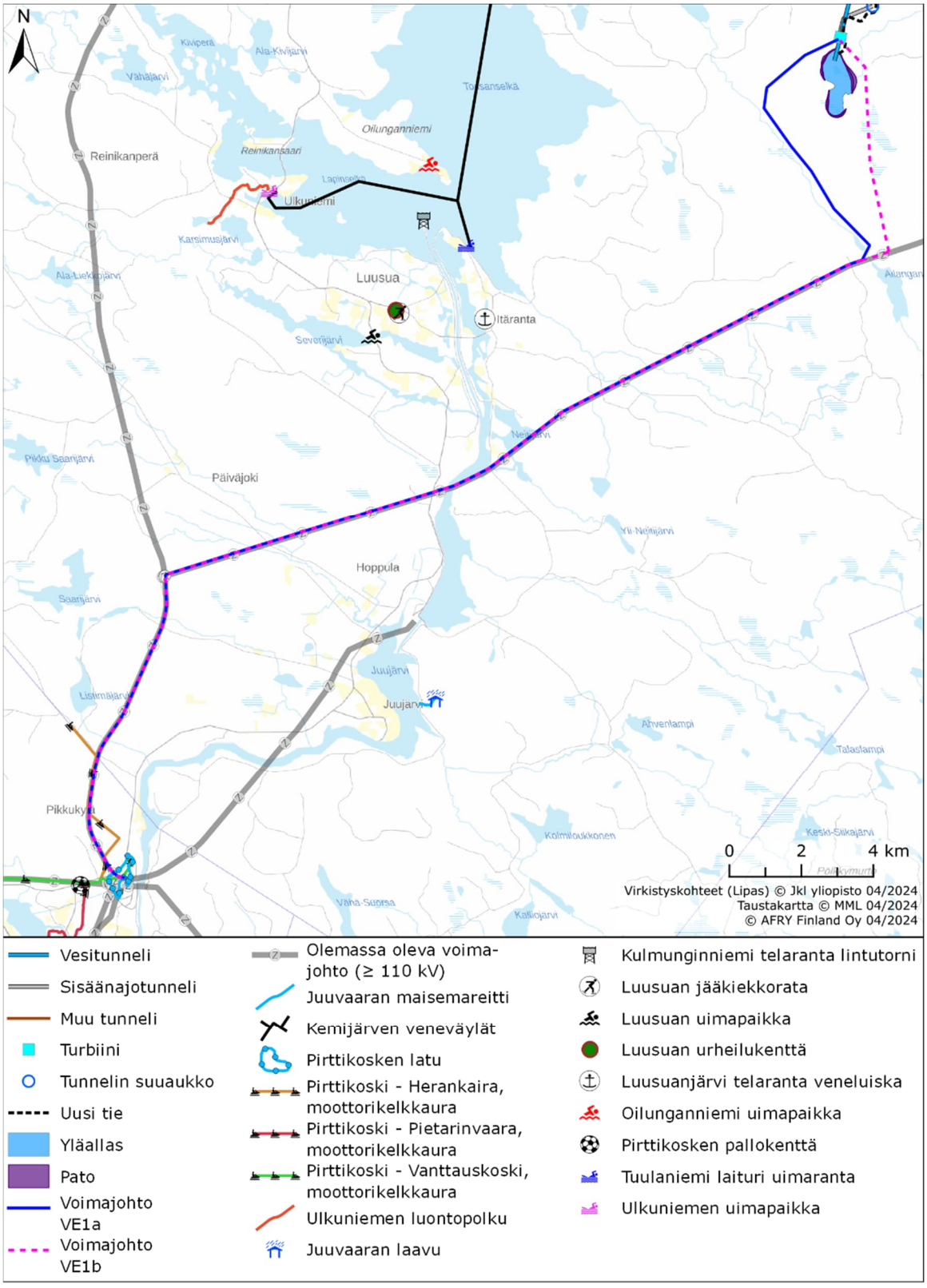


Kuva 20-1. Pumppuvoimalaitoksen lähialueen virkistyskohteet. Ailanganniemeen sijoittuu lisäksi Ailangan leirikeskus sekä Ailangan hiekkarannat. Ailanganjoen varrelle sijoittuu metsäkämppä.

Suunniteltu voimajohtolinja kulkee pääosin olemassa olevan voimajohdon rinnalla. Sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse virallisia virkistyskohteita tai -reittejä. Lähimmillään reilun kolmen kilometrin etäisyydellä Luusuan itärannalla, voimajohtoreitin pohjoispuolella, sijaitsee telaranta ja veneluiska, Tuulanniemessä laituri ja uimapaikka sekä

Copyright © AFRY Finland Oy

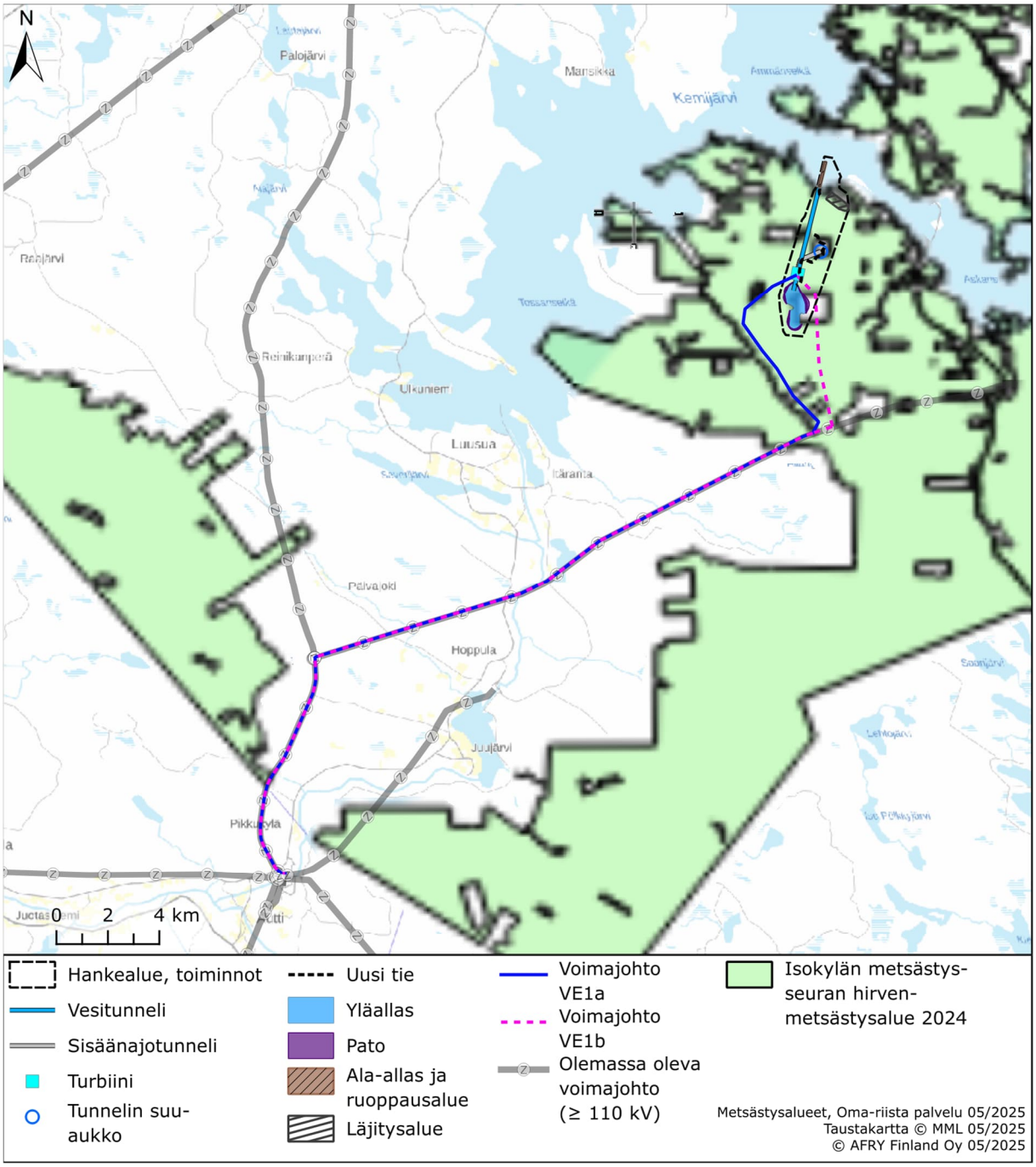
Kulmunginniemessä telaranta ja lintutorni (Kuva 20-2). Luusuassa lähes viiden kilometrin etäisyydellä sijaitsevat Luusuan uimapaikka, urheilukenttä sekä jääkiekkorata. Juujärven itäpuolella reilun viiden kilometrin etäisyydellä voimajohdosta sijaitsee laavu ja Juuvaaran maisemareitti.



Kuva 20-2. Suunnitellun voimajohtolinjan läheiset virkistyskohteet.

Copyright © AFRY Finland Oy

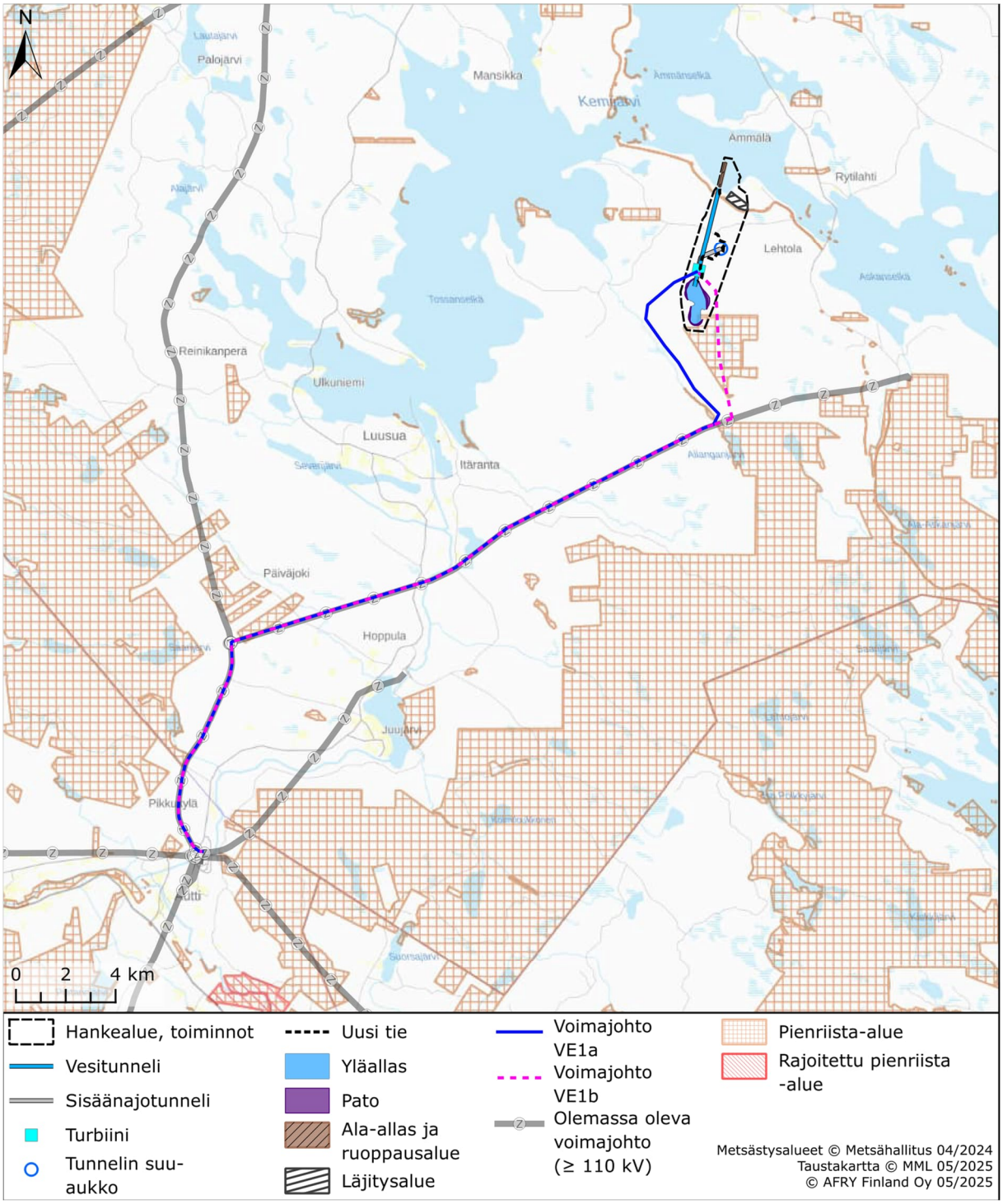
Isokylän metsästysseura ry:n hirvenpyyntialueet sijoittuvat hankealueelle ja sen läheisyyteen (Kuva 20-3). Ailangantunturin alueella ei ole metsästysrakenteita, esimerkiksi torneja (Isokylän metsästysseura ry 2025). Ailangantunturin hankealue kuuluu Isokylän metsästysseuran alueelle, mutta metsästys on jo nykyisin keskittynyt alemmille maille, jossa on puustoa tiheämmin. Alueella metsästetään hirviä ja lintuja.



Kuva 20-3. Isokylän metsästysseura ry:n hirvenmetsästysalue.

Hankkeen suunniteltu pumppuvoimalaitoksen ylävarasto sijoittuu osin valtion omistamalle pienriistan metsästysalueelle (Kemijärvi 3602) (Metsähallitus n.d.) (Kuva 20-4). Pienriistan metsästysaluetta on myös pieneltä osin suunnitellun voimajohtolinjan reitillä. Alueella metsästetään kanalintuja, vesilintuja, pienpetoja ja jäniksiä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 20-4. Hankealueen läheiset pienriistan metsästysalueet.

20.2.2 Väestö, elinkeinot ja työllisyys

Ailangantunturin pumppuvoimalaitos ja suurin osa voimajohtovaihtoehdoista sijoittuu Kemijärven kaupungin alueelle. Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat myös Rovaniemen kaupungin alueelle.

Kemijärvellä asui 7 030 asukasta vuonna 2023, sen työpaikkaomavaraisuus vuonna 2022 oli 94 % ja alueella olevia työpaikkoja oli 2 118. Työpaikkaomavaraisuus ilmaisee alueella työssäkäyvien ja alueella asuvan työllisen työvoiman määrän välisen suhteen. Jos

Copyright © AFRY Finland Oy

työpaikkaomavaraisuus on yli 100 %, on alueen työpaikkojen lukumäärä suurempi kuin alueella asuvan työllisen työvoiman lukumäärä. Jos taas työpaikkaomavaraisuus on alle 100 %, on tilanne päinvastainen. Alkutuotannon työpaikkojen osuus vuonna 2022 oli 6,5 %. Työttömien osuus työvoimasta oli 15,4 %. (Tilastokeskus 2025a)

Kemijärvellä kaupunki on suurin työllistäjä ja sen lisäksi Keitele Group, Festivo, Porkka Group sekä lukuisat päivittäistavara- ja palveluyritykset ovat merkittäviä työnantajia (Kemijärven kaupunki 2023). Kemijärveläisistä yrityksistä 90 % on alle 10 hengen yrityksiä.

Rovaniemellä asui puolestaan 65 286 asukasta vuonna 2023, sen työpaikkaomavaraisuus vuonna 2022 oli 98,3 % ja alueella olevia työpaikkoja oli 28 480. Alkutuotannon työpaikkojen osuus vuonna 2022 oli 1,7 %. Työttömien osuus työvoimasta oli 9,2 %. (Tilastokeskus 2025a)

Taulukkoon (Taulukko 20-1) on koottu kunnittain sellaisten toimialojen toimipaikkojen lukumääriä, joita hankkeen rakentaminen työllistää. Rakentamisalueilta kaadetaan metsää ja puut korjataan. Rakennustarvikkeet, -osat ja -materiaalit, mukaan lukien maa- ja kiviainekset, hankitaan ja kuljetetaan alueelle. Rakennusvaiheessa tarvitaan erilaisia koneita ja laitteita sekä usein ulkopuoliselle työvoimalle majoitus- ja ravitsemuspalveluita.

Taulukko 20-1. Toimipaikkojen lukumääriä toimialoittain Kemijärvellä ja Rovaniemellä (Tilastokeskus 2025b).

	Kemijärvi	**Rovaniemi**
Puunkorjuu	9	43
Tieliikenteen tavarankuljetus	16	96
Koneiden ja laitteiden vuokraus ja leasing	1	8
Majoitus- ja ravitsemistoiminta	30	258

Hankealueella ja vaihtoehtoisten voimajohtoreittien alueilla harjoitetaan metsätaloutta. Lisäksi hankealue sijoittuu poronhoitoalueelle. Poronhoito ja siihen liittyvät vaikutukset on käsitelty omana kokonaisuutenaan luvussa 13.

Kemijärven elinkeinorakenteesta 3,5 prosenttia koostuu majoitus- ja ravintolapalveluista, joista suurin osa keskittyy Kemijärven keskustan tuntumaan. Hankealueelta ei ole tunnistettu matkailuun liittyvää palvelutarjontaa, mutta on mahdollista, että luontomatkailun retkiä suuntautuu hankealueelle. Lisäksi Kemijärvellä on kalastusmatkailuun liittyvää toimintaa.

Kemijärvellä on kaupallisia kalastajia tämän selostuksen laatimishetkellä 16. Kaupallisten kalastajien määrä on kasvanut viimeisen kymmenen vuoden aikana. Kalastusta on kuvattu tarkemmin kappaleessa 8.2.2.

20.3 Vuorovaikutus ja palaute

Omaa elinympäristöä muuttavissa hankkeissa vaikutusalueen asukkaiden, virkistyskäyttäjien ja elinkeinonharjoittajien huoli vaikutuksista on yksi merkittävimmistä sosiaalisista vaikutuksista, sillä hankkeen todellisista vaikutuksista ei välttämättä ole vielä YVA-menettelyn alkuvaiheessa tarkkaa tietoa. Hankkeeseen suhtautumista selvitettiin hyödyntämällä muun muassa YVA-ohjelmaan saatuja lausuntoja ja mielipiteitä sekä yleisötilaisuudessa ja

Copyright © AFRY Finland Oy

hankkeen seurantaryhmässä esitettyjä näkemyksiä. Lisäksi huomioitiin YVA-menettelyn aikana toteutetun asukaskyselyn tulokset.

Hankkeen YVA-menettelyn aikana on pidetty myös muita osallistamisen tilaisuuksia ja ne on esitetty kootusti kappaleessa 5.5 ja taulukossa 5-2.

20.3.1 Lausunnot ja mielipiteet

YVA-ohjelmasta saatiin 20 lausuntoa. Ihmisiin ja yhteiskuntaan liittyviä, tässä YVA-selostuksen osiossa tarkasteltavia hankkeen vaikutuksia tuotiin esiin seuraavissa lausunnoissa:

Kemijärven ammattikalastajat ry on huolissaan siitä, että pumppuvoimalaitoshankkeella yhdessä Kemijärven säännöstelyn ja muiden mahdollisesti rakennettavien pumppuvoimalaitosten kanssa on vesistöön, kalastoon ja kaupalliseen kalastukseen liittyviä haitallisia yhteisvaikutuksia. He korostavat, että Kemijärvi on kaupalliseen kalastukseen hyvin soveltuva alue, ja pumppuvoimalan tunnelin suuaukon vaikutusalue on merkittävä kuhan esiintymis- ja lisääntymisalue. Lisäksi he ovat huolissaan tehdas- ja yhdyskuntaperäisten haitta-aineiden esiintymisestä Kemijärven sedimenteissä ja niiden mahdollisesta purkautumisesta vesistöön. He katsovat, että haittavaikutukset kaupalliseen kalastukseen ja sen kehittämiseen ovat jo alkaneet, ja pelkät julkisuudessa esiteltävät suunnitelmat luovat epävarmuutta investointien mielekkyydestä. Kemijärven ammattikalastajat ry korostaa kalastukseen kohdistuvien vaikutusten selvittämistä.

Kemijärven ympäristönsuojeluviranomainen ja terveydensuojeluviranomainen huomauttaa, että pumppuvoimalaitoksen toiminta aiheuttaa virtauksia ja veden pinnankorkeuden vaihtelua, jonka seurauksena vesimassojen sekoittumisesta mahdollisesti johtuva veden samentuminen ja muut vaikutukset on huomioitava myös virkistyskäytön ja terveyden näkökulmasta. Lausunnossa tuodaan ilmi huoli Kemijärven vesistöalueelle suunniteltujen useiden pumppuvoimalaitosten yhteisvaikutuksista.

Kemijärven osakaskunta tuo esiin alueen kalatalouteen kohdistuvat ja jo kohdistuneet vaikutukset. He ovat huolissaan pyyntipaikoista, jään kantavuudesta, kutupaikkojen tuhoutumisesta, muikun mädin ja kevätkutuisten kalojen elinolosuhteista sekä purkuputken aiheuttamasta eroosiosta ja ympäristömyrkkyjen vapautumisesta. Näillä asioilla osakaskunta katsoo olevan vaikutuksia kalatalouden harjoittamiseen. Lisäksi he toteavat Kemijärven säännöstelyllä olevan vaikutuksia virkistyskäyttöön, kuten jäällä liikkumiseen ja talvikalastukseen. Osakaskunta tuo esiin myös alueelle suunniteltujen pumppuvoimalahankkeiden yhteisvaikutukset sekä vaikutukset yhdessä jo olemassa olevan säännöstelyn kanssa.

Keski-Kemijoen kalatalousalue ottaa kantaa hankkeen kalataloudellisiin vaikutuksiin niin kaupallisen kuin vapaa-ajan kalastuksen näkökulmasta, korostaen Seitankorvan alapuolisten Pirttikosken ja Vanttauskosken altaiden merkitystä kaupalliseen kalastukseen soveltuvina alueina. Vanttauskosken altaalla harjoitetaan parhaillaan kaupallista kalastusta. Lausunnossa tuodaan esiin näkökulmina hankkeen suorat vaikutukset alueen kalastoon ja sen käyttökelpoisuuteen ravintona sekä epäsuorat vaikutukset esimerkiksi mainehaitan kautta.

Yli-Kemin kalatalousalue edellyttää veden virkistys- ja kalatalouskäytön arviointia. He tuovat esiin virkistystoiminnan vaikutukset alueen vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden henkiseen hyvinvointiin ja viihtyvyyteen. Ammattimaisen kalastuksen osalta hankkeesta arvioidaan aiheutuvan haittaa, ansionmenetyksiä ja mahdollisesti koko tulonlähteen katoamisen, joilla on edelleen vaikutuksia henkiseen hyvinvointiin. Lisäksi he korostavat

Copyright © AFRY Finland Oy

terveysvaikutusten arviointia yhdessä henkisen hyvinvoinnin kanssa. Kalatalousalue tuo esiin myös vaikutukset kiinteistöjen ja irtaimen sekä tonttien omaisuuden arvoon ja arvonmenetykset hankkeen myötä. He vaativat selvitystä myös hankkeen kiinteistöverokertymästä.

Suomen luonnonsuojeluliiton Lapin piiri ry ja **Yli-Kemin kalatalousalue** ilmaisevat lausunnoissaan vastustavansa hankevaihtoehtoa VE1, jossa hanke toteutettaisiin.

Lausuntojen perusteella ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tulisi erityisesti kiinnittää huomiota **kalatalouden harjoittamiseen ja virkistyskalastukseen** kohdistuviin vaikutuksiin, **vedenlaadun ja samentumisen muutoksiin virkistyskäytön ja terveyden näkökulmasta, virtausolosuhteiden muutosten vaikutuksista alueen virkistyskäyttöön, kiinteistöjen, tonttien ja irtaimen omaisuuden arvoon, kiinteistöverokertymään** sekä alueella toimivien tai sinne suunniteltujen muiden vesistöön vaikuttavien hankkeiden **yhteisvaikutuksiin**. Useissa lausunnoissa tuotiin esiin myös muita asioita, joilla voi olla suoria tai välillisiä vaikutuksia ihmisiin ja yhteiskuntaan, mutta niitä ei ole nostettu esiin tässä. Nämä huomiot tulevat olennaisilta osin käsitellyksi muiden osioiden kautta, joiden tulokset huomioidaan arvioidessa ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia. Esimerkiksi useissa lausunnoissa käsiteltiin kalastoon kohdistuvia vaikutuksia, jonka vaikutusarvio otetaan huomioon arvioitaessa kalastuselinkeinoon tai -virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset. Poronhoito on käsitelty omana kokonaisuutenaan luvussa 13.

YVA-ohjelmaan saatiin 48 mielipidettä. Neljällä mielipiteellä oli useampia allekirjoittajia (5 hlö, 6 hlö, 14 hlö, 122 hlö) Valtaosa mielipiteistä oli hankkeen toteuttamista vaihtoehdon VE1 mukaisesti vastaan tai piti hanketta täysin toteuttamiskelvottomana (23 kpl) tai toi esiin huolia hankkeen vaikutuksista tai vaikutusten selvittämisestä (23 kpl), joista myös suurin osa suhtautui hankkeen toteuttamiseen nykyisen suunnitelman mukaan kielteisesti. Yksi mielipide käsitteli vaihtoehtoisten voimajohtoreittien vastustamista, ja siinä esitettiin vaihtoehtoinen reitti kulkemaan Ailanganjoen eteläpuolelta. Yksi esitetyistä mielipiteistä kannatti hankkeen toteuttamista hiilipäästöttömän energian, Kemijärven elinvoimaisuuden tukemisen sekä sähkömarkkinoille kohdistuvien hyötyjen vuoksi.

Mielipiteissä tuotiin esiin toistuvasti useita ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvista vaikutuksia, joista suurin osa käsitteli pumppuvoimalaitoksen toiminnasta aiheutuvia kielteisiä vaikutuksia. Mielipiteissä korostuivat erityisesti erilaiset **vesistöön ja kalastoon** ja niiden kautta ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset. Hankkeen myötä lisääntyvän Kemijärven ja Kemijoen säännöstelyn arvioitiin vaikuttavan muun muassa **vedenlaatuun, veden lämpötilaan, pohjasedimenttien kulkeutumiseen, kalastoon, vedenpinnankorkeuteen ja rantoihin**, erityisesti keskittyen pumppuvoimalaitoksen alavarastona toimivaan Kuusilahteen ja laajempana kokonaisuutena Kauhaselkään. **Kalastukseen niin ammatti- kuin virkistyskäytössä** koettiin aiheutuvan kielteisiä vaikutuksia, ja osa uskoi kalastuksen loppuvan hankkeen toteutuessa kokonaan ainakin kalaisan Kuusilahden alueella. Vedenlaadun muutosten arvioitiin vaikuttavan kalastuksen lisäksi myös muuhun **virkistyskäyttöön**, kuten vapaa-ajan asunnon rauhaan ja käyttömuotoihin, vesillä ja jäällä liikkumiseen ja harrastamiseen ja esteettiseen arvoon. Vedenpinnanvaihtelusta ja muuttuvista virtauksista arvioitiin aiheutuvan **jääpeitteen heikkenemistä**, jonka seurauksena jäällä liikkuminen ja virkistäytyminen ei olisi enää turvallista. Turvallisuutta heikentävänä tekijänä esiin tuotiin myös vesistölle muodostuva sumu. Myös **veden virtausten muuttumisen** arvioitiin eräässä lausunnossa aiheuttavan vaaratilanteita vesillä liikkuessa. Myös **rantojen eroosiosta** arvioitiin aiheutuvan kielteisiä vaikutuksia erityisesti rantojen

Copyright © AFRY Finland Oy

asukkaille sekä pohjoisessa ympäristössä ainutlaatuiselle Ailanganniemen hiekkarannalle. Vesistövaikutusten arvioitiin aiheuttavan muutoksia myös pohjavedessä ja siten alueen **talousvesikaivoihin kertyvään veteen**. Yksittäisissä mielipiteissä tuotiin esiin myös mainehaitta alueelle ja sen vaikutukset virkistyskäyttöön. Useissa mielipiteissä esitettiin suljetussa vesikierrossa toimivaa pumppuvoimalaitosta tai vaihtoehtoista otto- ja purkutunnelin sijaintipaikkaa, kuten Tossanlahtea tai Luuksinsalmea, joilla ei ole niin merkittävää kalasto- tai virkistyskäyttöarvoa kuin Kuusilahdella. Useissa mielipiteissä otettiin kantaa myös **yhteisvaikutusten arvioinnin** merkittävyyteen ennen yksittäisen pumppuvoimalan luvittamista, sillä Kemijärven alueelle ollaan suunnittelemassa useita pumppuvoimalaitoksia.

Hankkeen voimajohtoihin ja niistä aiheutuviin vaikutuksiin otettiin kantaa vain muutamassa mielipiteessä, ja esiin tuotiin **voimajohtoalueelle aiheutuvat kielteiset virkistyskäyttövaikutukset**. Ylävarastona toimivalle Tunturilammelle rakennettavasta padosta arvioitiin aiheutuvan ihmisiin kohdistuvana vaikutuksena **kielteisiä vaikutuksia metsästykseen**. Eräässä mielipiteessä kommentoitiin sekä voimajohdon että padon vievän suuria **metsäaloja**, vaikuttaen maisemaan ja eläimistöön. Alueella muun muassa **marjastetaan ja metsästetään**.

Useissa mielipiteissä kommentoitiin hankkeesta saatavien **kiinteistöverotulojen** tai **työllisyysvaikutusten** olevan liian pienet kattamaan hankkeesta aiheutuvia kielteisiä vaikutuksia. Kalastajille arvioitiin aiheutuvan saaliinmenetystä kalastuselinkeinoon kohdistuvien vaikutusten myötä. Myös useissa mielipiteissä nostettiin esiin vaikutukset **irtaimen ja kiinteän omaisuuden arvoon**, kuten asunnon tai vapaa-ajan asunnon, tontin, rantakiinteistön tai metsämaan. Eräässä mielipiteessä kerrottiin, että hankkeen suunnittelun myötä hän on joutunut **lopettamaan metsäkiinteistönsä kehittämisen**, laajemmin **investoinnit koulutus- ja matkailupalveluihin on jo pysäytetty** ja hankkeen toteutuessa **lisääntynyt liikenne** aiheuttaa myös kielteisiä vaikutuksia suunnitellulle yritystoiminnalle. Eräs mielipiteensä esittänyt kertoi hankkeen **estävän hänen suunnittelemansa vapaa-ajan asunnon rakentamisen** tilalle, jonka alle sijoittuu hankkeen vesitunneli. Toinen mielipide käsitteli samaa asiaa, jossa pohdittiin, kuinka toimitaan, mikäli voimalinja rakentuu. Mielipiteissä kommentoitiin myös hankkeen heikentävän **matkailu- ja retkeilymahdollisuuksia** Kemijärven alueella. **Elinoloihin** kohdistuvat vaikutukset tuotiin myös esiin mielipiteissä, esimerkiksi lisääntyvän melun ja liikenteen ja elinympäristön käyttömuotojen kaventumisen vuoksi.

Mielipiteissä tuotiin esiin myös muita hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia, joita ei esitetty suoraan ihmisiin tai yhteiskuntaan vaikuttavina. Mielipiteissä korostuivat edellä esiteltyjen vaikutusten lisäksi vaikutukset muun muassa pohjaveteen ja lähteisiin, ympäristöön, luontoon ja eläimistöön. Joissain mielipiteissä nimettiin hankkeen lähialueelle sijoittuvia eläin- tai kalalajeja, ja esitettiin huolia hankkeen vaikutuksista kyseisiin lajeihin. Esiin tuotiin myös erityisiä ja ainutlaatuisia luontokohteita, kuten ylävarastoksi suunniteltu Tunturilampi tai alueella esiintyvät suot ja lähteet. Lisäksi yksittäisissä tai muutamissa mielipiteissä nostettiin esiin huolia hankkeen vaikutuksista poroelinkeinon harjoittamiseen, kasvillisuuteen, rakentamisen aikaisen melun ja tärinän luontovaikutuksiin, harjunsuojeluohjelmaan kuuluvaan Ailanganniemi-Raudankangas-harjun ja pohjavesialueen vaikutukset, maisemavaikutukset, kulttuurihistoria, Natura-alue toisen voimajohtoreitin alueella sekä se, se ettei ko. hanketyypistä ole kokemuksia vastaavassa kylmässä ilmastossa.

Mielipiteissä esitettiin näkemyksiä myös YVA-menettelystä ja hankkeen toimintatavoista. Eräs mielipide otti kantaa seurantaryhmään, ja kommentoi sen puutteellisuutta

Copyright © AFRY Finland Oy

kiinteistönomistajien edustajien ja kalastajien osalta. Useissa mielipiteissä tuotiin esiin eri vaikutuskohteisiin liittyviä selvitystarpeita, joita olisi heidän näkemyksensä mukaan syytä sisällyttää YVA-menettelyyn, tai kommentoitiin tarkastelualueiden laajuutta. Useissa mielipiteissä tuotiin esiin epäluuloisuus tehtäviä selvityksiä kohtaan, mikäli selvityksiä tekevä taho on sidoksissa hanketoimijaan. Lisäksi hankkeen viestintää kommentoitiin useissa mielipiteissä riittämättömäksi erityisesti lähialueen vakituisille ja vapaa-ajan asujille.

20.3.2 Yleisötilaisuudet

Ensimmäinen ympäristövaikutusten arviointiin liittyvä YVA- yleisötilaisuus järjestettiin YVA-ohjelman nähtävillä olon aikana Kemijärven kaupungintalolla ja etäyhteydellä 28.5.2024. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja YVA-ohjelmaa, ja yleisö sai esittää niistä näkemyksiään ja kysymyksiä. Yleisötilaisuuteen osallistui yhteensä 116 henkilöä, 90 läsnä ja 26 etäyhteydellä. Hanke ja YVA-ohjelma herättivät paljon kysymyksiä ja kommentteja, yhteensä lähes 50. Yleisötilaisuuteen osallistujia kiinnosti muun muassa perustelut hankkeen eri rakenteiden sijoittumisen, erityisesti vesitunnelin ja sen määräämän alavaraston sijoitteluperusteet, hankkeen teknis-taloudelliset tiedot kuten suljetun vesikierron harkinta, voimalaitoksen todellinen sähköntuotantoteho ja kiinteistöverokertymä, mahdolliset korvaukset hankkeesta aiheutuvista haitoista tai lunastettaville kiinteistöille, hankkeesta käyty yhteydenpito ja viestintä vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden kanssa, hankkeen vaikutukset esimerkiksi kalastoon, Kemijärven vedenpintaan ja -laatuun, pohjaveteen, alueen mikroilmastoon. Lisäksi haluttiin tietää, miten vaikutuksia aiotaan selvittää, sekä yhteisvaikutusten huomioiminen muiden alueelle suunniteltujen pumppuvoimalaitoshankkeiden kanssa.

Toinen YVA-yleisötilaisuus järjestettiin Kemijärven kulttuurikeskuksella ja etäyhteydellä 18.3.2025. Tilaisuudessa esiteltiin pumppuvoimalaitoksen hyötyjä ja haittoja ja kerrottiin siihen mennessä selvitettyjä ympäristövaikutuksia osana YVA-selostusta. Kysymyksiä ja kommentteja esitettiin vajaa 40. Yleisötilaisuuteen osallistujat olivat kiinnostuneita muun muassa hankkeen kiinteistöverotuksesta ja hankkeen kustannuksista paikallisille, hankkeen teknis-taloudellisista tiedoista kuten sähkönkulutuksesta, veden pumppausnopeudesta, pumppauskerroista vuodessa ja pumppuvoimalan talviaikaisesta toiminnasta, hankkeen ympäristövaikutuksista, kuten Kemijärven pinnankorkeuden vaihtelusta, elinkeinovaikutuksista ja yhteisvaikutuksista muiden hankkeiden kanssa, ympäristövaikutusten arvioinnin kestosta, tavoista ja oikeellisuudesta sekä arviointitulosten julkaisusta, maa-alueiden lunastuksista sekä toteutetusta asukaskyselystä. Lisäksi esitettiin kommentteja liittyen hankkeen vastustamiseen, asukaskyselyn liian suppeaan jakeluun sekä huoliin hankkeen aiheuttamista vaikutuksista paikallisille ja ympäristölle. Eräässä kommentissa kritisoitiin useiden hankkeiden aiheuttamaa tarvetta paikallisille osallistua useiden eri hankkeiden yleisötilaisuuksiin.

20.3.3 Seurantaryhmä

Seurantaryhmän ensimmäinen, YVA-ohjelmasta pidettävä kokous järjestettiin 24.4.2024 Heralammen yritystalolla. Tilaisuuteen oli mahdollista osallistua myös etäyhteyden avulla. Seurantaryhmään osallistui hankevastaavan ja YVA-konsultin lisäksi yhteysviranomainen, hankkeen viestintäkonsultti, Kemijärven ja Rovaniemen kaupunkien edustajat, Kemijärven osakaskunnan sekä paikallisten paliskuntien ja ammattikalastajayhdistyksen edustajat. Osallistujien kommentit ja kysymykset liittyivät muun muassa hankkeen teknisiin ratkaisuihin, hankkeen ympäristövaikutuksiin korostaen Kemijärveen kohdistuvia vaikutuksia sekä useiden alueelle suunniteltujen pumppuvoimalaitoshankkeiden yhteisvaikutuksiin,

Copyright © AFRY Finland Oy

ympäristövaikutusten arviointiprosessiin ja selvityksiin sekä maanomistajien suhtautumiseen hankkeeseen.

Toinen seurantaryhmän kokoontuminen pidettiin 30.1.2025 Kemijärven kaupungintalolla. Seurantaryhmään osallistui hankevastaava, YVA-konsultti, yhteysviranomainen, hankkeen viestintäkonsultti sekä edustajat Lapin liitosta, Kemijärven osakaskunnasta sekä paikallisista paliskunnasta, vapaa-ajan kalastajayhdistyksestä ja kyläseurasta. Seurantaryhmässä keskusteltiin ja esitettiin kysymyksiä erityisesti virtausmallinnuksesta ja Kemijärveen kohdistuvista vaikutuksista. Lisäksi esitettiin kysymys paikallisten teiden vahvistamisesta.

20.3.4 Asukaskysely

Kemijoki Oy toteutti osana YVA-menettelyä hankealueen vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille sekä kiinteistön- ja maanomistajille suunnatun asukaskyselyn keräämään tietoa alueen nykyisestä käytöstä sekä näkemyksistä hankkeen mahdollisista vaikutuksista. Asukaskysely toteutettiin 26.9.-31.10.2024 ennen YVA-ohjelman mukaisten selvitysten valmistumista ja viestintää, jotta kyselytuloksia voitiin hyödyntää YVA-selostuksen vaikutusarvioissa. Asukaskyselyn keskeiset tulokset on esitetty seuraavaksi. Asukaskyselyn raportti on esitetty kokonaisuudessaan liitteenä 8.

Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksen asukaskyselyyn osallistui 434 vastaajaa. Vastausaktiivisuutta voidaan pitää korkeana verrattuna vastaavanlaisiin kyselyihin, mikä kertoo hankkeen saamasta huomiosta ja mielenkiinnosta. Suurin osa vastaajista oli kyselyn kohderyhmän mukaisesti hankkeen lähialueen vapaa-ajan asukkaita tai maanomistajia. Vastaajat kokivat tuntevansa suunnitellun pumppuvoimalaitoksen ja vaihtoehtoisten voimajohtoreittien alueet pääosin erittäin hyvin tai melko hyvin. Vastaajat liikkuivat pumppuvoimalaitoksen alueella enimmäkseen kuukausittain/kausiluontoisesti ja molempien voimajohtoreittien alueilla satunnaisesti. Pumppuvoimalaitoksen alueella ilmeni myös monipuolisempia käyttömuotoja, kuten marjastus, sienestys, ulkoilu ja kalastus, verrattuna voimajohtoreittien alueisiin, joiden alueilla kerrottiin myös muun muassa ulkoiltavan, marjastettavan ja sienestettävän. Hankealueella ja sen läheisyydessä koettiin olevan useita herkkiä kohteita, alueita tai toimintoja liittyen vesistöihin ja kalastukseen, virkistykseen, ainutlaatuiseen luontoon tai maisemaan, rantoihin, henkilökohtaiseen omaisuuteen, uhanalaisiin lajeihin, muihin eläin-, lintu- tai kalalajeihin sekä poronhoitoon.

Suhtautuminen Ailangantunturin hankkeeseen oli enemmistön vastaajista osalta kielteistä ja huolestunutta, jopa pelokasta. Hankkeesta koettiin aiheutuvan pääosin kielteisiä vaikutuksia. Myönteisimpiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan seudun työllisyyteen ja Suomen energiajärjestelmään. Kielteisimpiä vaikutuksia koettiin aiheutuvan seudun matkailuun, palveluihin ja arvostukseen/maineeseen, kalastukseen, maisemaan ja lähialueen virkistyskäyttöön, luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen sekä asumisviihtyvyyteen. Vastaajat kertoivat erityistä huolta ja pelkoa kohdistuvan kalastukseen, vedenlaatuun ja jääolosuhteisiin liittyviin vaikutuksiin sekä harrastus- ja virkistysmahdollisuuksien vähenemiseen ja muutoksiin. Hankkeeseen innostunein, rauhallisin ja neutraalein mielin suhtautumista perusteltiin hankkeen myönteisillä talous- ja mainevaikutuksilla sekä sen tarpeellisuudella osana Suomen sähköjärjestelmää.

Vastaajien avoimissa kommenteissa korostui hankkeen vastustaminen muun muassa siitä aiheutuvien kielteisten vaikutusten vuoksi. Lisäksi kommenteissa tuotiin esiin toistuvasti huoli ja tärkeys kohdistuen huolelliseen ja puolueettomaan ympäristövaikutusten selvittämiseen sekä hankkeesta tiedottamisen puutteellisuuteen.

Copyright © AFRY Finland Oy

20.4 Vaikutusten arviointi

20.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

20.4.1.1 Pumppuvoimalaitos

Elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö

Hankkeen liikennevaikutukset painottuvat rakentamisvaiheeseen. Raskasta yleiselle tieverkolle kohdistuvaa liikennettä syntyy esimerkiksi betonin ja voimalaitostekniikan kuljetuksista ja vaikutukset kohdistuvat Peräposiontielle (Seututie 945), jonka varrella sijaitsee haja-asutusta. Raskas liikenne voi kaksinkertaistua nykyisestä hankealueen läheisyydessä Peräposiontiellä osan rakennusaikaa, mikä heikentää liikenneturvallisuutta. Liikenteen kokonaismäärät jäävät kuitenkin niin alhaisiksi, että riskitasot eivät ole erityisen korkeat. Tiestön varrella sijaitsevalle haja-asutukselle voi kuitenkin kohdistua melu-, pöly- ja tärinävaikutuksia kasvavasta raskaan liikenteen määrästä. Myös henkilöliikenne lisääntyy rakennusvaiheen mukaan, ja se kasvattaa liikennemääriä hieman Peräposiontiellä erityisesti Kemijärven suuntaan. Rakennusaika on tilapäinen, mutta suhteellisen pitkäaikainen (noin neljä vuotta). Liikennemäärät vaihtelevat rakennusaikana ja mikäli rakentamisen yhteydessä otetaan käyttöön oma betoniasema hankealueella, betonin kuljetusmäärät yleisellä tieverkolla jäävät vähäisemmiksi. Merkittävää liikennettä syntyy myös hankealueen sisällä, jolloin häiriövaikutuksia (melu, pöly, tärinä) kohdistuu kahteen lähinnä olevaan lomakiinteistöön, jolla voi olla merkittävää vaikutusta elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Rakennusvaiheen merkittävimmiksi melutilanteiksi arvioidaan tunneleiden ja ylävaraston louhintatyöt. Tunnelilouhinnan osalta meluvaikutukset vähenevät, kun louhinnan melulähteet siirtyvät työn edetessä maan alle. Maan päällä toteutuu murskauksen ja kiviaineskuljetusten aiheuttama melu. Melumallinnuksen mukaan kunkin louhintasijainnin louhintavaiheen alussa ympäristömelu alittaa ohjearvot kaikkien lähimpien häiriintyvien kohteiden luona (luku 15). Poikkeuksena on Kuusilahden tunnelisuun avolouhintavaihe, jossa lähimmän 200 metrin etäisyydellä sijaitsevan lomarakennuksen luona päiväajan ohjearvo todennäköisesti ylittyy, jos melun leviämiseen ei kiinnitetä huomiota. Melua voidaan rajoittaa esimerkiksi pintamaasta tehdyllä meluvallilla ja poralaitteeksi voidaan valita hiljaisempi laitevaihtoehto. Olettamalla 10 dB vaimennuksen meluntorjuntatoimenpiteistä päiväajan ohjearvo ei ylity mallinnuksen mukaan lähimmälläkään lomarakennuksella. Louhinnan saavuttaessa kolmen metrin syvyyden melun vaikutukset pienenevät myös ilman meluntorjuntaa ohjearvon alittavalle tasolle. Yksittäiset louhintaräjäytykset voivat myös ylittää louhintaräjäytysten enimmäisäänitason tavoitearvon (LAFmax 65 dB) Kuusilahden tunnelisuun läheisyydessä olevan lomakiinteistön luona, jos räjäytysten meluun ei kiinnitetä erityistä huomiota. Muilta osin etäisyydet ovat lähimpiin häiriintyvin kohteisiin pääosin hyvin suuria, jolloin louhintaräjäytysten enimmäisäänitasot pysyvät tavoitearvon alapuolella.

Vaikka melun ohjearvot pysyvät ohjearvon alapuolella, on todennäköistä, että melu on havaittavissa, ja se voi häiritä tilapäisesti ihmisten elinoloja ja viihtyvyyttä, erityisesti Kuusilahden tunnelisuuta lähinnä olevan lomakiinteistön luona, sillä alue on nykytilassa hyvin hiljaista aluetta. Vaikutukset ovat suuremmat Kuusilahden tunnelisuuta lähinnä olevaan lomakiinteistöön, mikäli melua ei rajoiteta. Yksittäisen suuaukon alkuvaiheen meluavan työn kestoksi arvioidaan noin 1–2 kk. Ailangantunturin ylävaraston maanpäälliset louhintatyöt kestävät arviolta noin 16 kk, ja lisäksi louheen murskausta tehdään arviolta sama aika.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tärinävaikutuksia aiheutuu louhinnasta ja kiviaineksen kuljetuksista. Tärinä voi olla aistinvaraisesti havaittavissa lähimmällä lomarakennuksella, jos lievennystoimia ei käytetä. Tärinästä ei arvioida aiheutuvan rakenteiden vaurioitumisen riskiä, mutta sillä voi olla vaikutuksia asuinviihtyisyyteen. Tärinävaikutus 250 metrin etäisyydellä louhinnasta arvioidaan olevan noin 8–9 mm/s, jonka on arvioitu olevan havaittavaa (5–10 mm/s). Tätä voimakkaampi tärinä (10–20 mm/s) arvioidaan epämiellyttäväksi. On mahdollista, että lähimmällä lomarakennuksella tärinä koetaan epämiellyttäväksi, mutta on kuitenkin yksilöllistä, kuinka häiritsevänä tärinä koetaan. Kauemmille asuin- tai lomarakennuksille ei kohdistu tärinävaikutuksia.

Rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä, rajoittuen pääosin hankealueelle ja sen lähiympäristöön sekä tiestön alueelle. Merkittävin maisemanmuutos tapahtuu ylävaraston alueella. Ylävaraston paikallismaisema muuttuu merkittävästi patojen rakentamisen myötä. Nykytilassa ylävaraston alue on puutonta tai matalaa, harvapuustoista aluetta, joten patorakentaminen sulkee näkymiä. Korkeammat maastonmuodot ja paikoin kasvava korkeampi puusto sekä mäkinen maasto rajaavat näkymiä ylävaraston suuntaan kauemmassa maisemassa. Osin patorakenteena käytetään olemassa olevia korkeampia maastonmuotoja. Huoltotunnelin sisäänajo jää metsäisten alueiden katveeseen, joten maiseman muutos rajoittuu rakentamisalueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Läjitysalue voi olla havaittavissa lähiympäristön lisäksi etäämmältä järvenselältä tai rannoilta sekä lähimmiltä Kuusiselän vapaa-ajan rakennuksilta 700 metrin ja kahden kilometrin etäisyydellä läjitysalueesta sekä Kauhaselän vapaa-ajan rakennukselta 2,5 km etäisyydeltä läjitysalueesta (kappale 19.3.2). Ruoppauksen ja läjityksen rakentamisen aikainen maisemallinen vaikutus jää kokonaisuudessaan pääosin paikalliseksi ja vähäiseksi. Maiseman muutoksella voi olla viihtyvyyttä heikentävä vaikutus etenkin silloin, kun rakenteet näkyvät hallitsevasti maisemassa asunnolle tai virkistysalueelle, jonka käyttäjille ns. luonnontilainen maisema on tärkeä osa asunnolla ja alueella viihtymistä. Maiseman muutoksesta voi aiheutua viihtyvyyshaittaa vapaa-ajan asukkaiden lisäksi myös muille alueita käyttäville henkilöille, kuten esimerkiksi retkeilijöille. Kuten todettu, vaikutukset jäävät kuitenkin asutukselle kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Alavaraston ja ruoppausväylän ruoppauksesta aiheutuu ruoppauskohteiden välittömässä läheisyydessä veden samentumista Kuusilahdella, mikä on paikallista ja lyhytkestoista. Ruoppausalueet ovat poissa virkistyskäytöstä ruoppauksen aikana turvallisuussyistä ja mahdollisen veden samentumisen leviämistä estävän suojaverhon käytön aikana, jolloin samentumisen ei arvioida vaikuttavan vesialueiden virkistyskäyttöön laajemmin liikkumisrajoituksia lukuun ottamatta. Ruoppauksen oletetaan alustavasti tehtävän kahdella syyskaudella, jolloin vaikutukset ovat vähäisemmät esimerkiksi kesäaikaiseen uintiin tai talviaikaiseen jäällä liikkumiseen. Virkistyskäyttömahdollisuudet, esimerkiksi veneily, estyvät kuitenkin ruoppausalueella ruoppauksen aikana.

Ruoppauksen seurauksena kalat voivat kadota alueelta ruoppauksen ajaksi vedenalaisen melun ja samentumisen seurauksena Kuusilahdella (luku 8). Kalojen lisääntymisalueet tuhoutuvat ruopatuilta alueilta. Raskasmetallipitoisuudet voivat nousta väliaikaisesti sedimentissä olevien raskasmetallien seurauksena, mutta vaikutukset kalastoon ovat todennäköisesti vähäisiä. Haitta-ainetutkimusten perusteella ruopattavan sedimentin haitta-ainepitoisuudet ovat pieniä, joten ruoppausten aiheuttama haitta-ainekuormitus veteen voidaan arvioida vähäiseksi (ks. luku 7).

Rakennusaikana maanpäällisillä rakennusalueilla liikkumista voidaan rajoittaa turvallisuussyistä, mukaan lukien ylävaraston alue, läjitysalue, alavaraston ruoppausalue ja

Copyright © AFRY Finland Oy

mahdollisen samentumisen leviämisen estämisen suojaverhon alue sekä paranneltava tai uusittava tieverkosto. Tieverkoston rakentamisella voi olla väliaikaisia vaikutuksia Kuusivaaran koillispuolella sijaitsevalle kiinteistölle johtavan tien käytölle. Liikkumiselle ei jää rajoituksia rakentamisen jälkeen, pois luettuna Ailangantunturin päälle rakentuva ylävarasto nykyisen Tunturilammen sijainnille.

Tunturilampi ja sen välitön ympäristö, mukaan lukien useat alueen lähteet, tulevat muuttumaan tai häviämään hankkeen seurauksena täysin (luku 7). Tunturilammen sijainnille rakennetaan vesivarastoallas, joka toimii pumppuvoimalaitoksen ylävarastona, jonne pumpataan ja josta vapautetaan vettä. Ylävarasto aidataan turvallisuussyistä ja se poistuu kokonaan virkistyskäytöstä. Rakentamisen ja toiminnan aikana maanalaisten tilojen kuivatuksella ei ole vaikutuksia muihin kuin ylävaraston viereisiin lähteisiin, sillä ne sijoittuvat vaikutusalueen ulkopuolelle.

Rakentamisesta aiheutuva häiriö esimerkiksi lisääntyneen melun seurauksena voi karkottaa eläimiä mukaan lukien riistaeläimiä alueelta, mutta vaikutus arvioidaan väliaikaiseksi (luku 11). Metsästysalue kuitenkin pienenee jonkin verran ylävaraston rakentamisen vuoksi, jonka vaikutukset ovat pysyviä (Kuva 20-3). Ailangantunturin alueella on metsästetty, mutta toiminta on kuitenkin jo nykyisellään keskittynyt muille alemmille maille kuin Ailangantunturin alueelle (Isokylän metsästysseura 2025). Vaikutukset ovat siten metsästykselle lievemmät.

Maanrakennustöistä ja liikenteestä aiheutuu pölyämistä, keskittyen rakentamisalueille. Pumppuvoimalaitoksen rakennusalueita lähimmälle vapaa-ajan asunnolle (200 m) voi kulkeutua pölyhaittaa. Rakentamisen aikana vaikutukset ilmanlaatuun mukaan lukien pölyäminen arvioidaan paikallisiksi ja väliaikaisiksi (luku 17). Hankealueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita ja välittömässä läheisyydessä ei ole talousvesikäytössä olevia kaivoja. Pumppuvoimalan rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä muutoksia pohjaveden laatuun.

Terveys

Mikäli rakentamisen aikainen melu pysyy ohjearvojen alapuolella, ei suoria terveysvaikutuksia arvioida syntyvän melusta. Melu voidaan kuitenkin kokea häiritsevänä, vaikka ohjearvotasot eivät ylity. Tärinävaikutuksen on arvioitu olevan lähimmän vapaa-ajan asunnon luona noin 8–9 mm/s, jonka on arvioitu olevan havaittavaa (5–10 mm/s). Tärinävaikutukset on arvioitu ilman lievennystoimenpiteitä (luku 15). Louhinnasta aiheutunut tärinä johtuu räjäytyksistä, joita tehdään vain päiväaikaan joitakin kertoja. Näin ollen terveysvaikutuksia ei arvioida aiheutuvan tärinästä lähimmänkään lomarakennuksen luona.

Louhinta ja ruoppaus voivat nostaa väliaikaisesti lähialueen veden raskasmetallipitoisuuksia. Tutkimusten perusteella ruopattavan sedimentin haitta-ainepitoisuudet olivat pieniä, joten ruoppausten aiheuttama haitta-ainekuormitus alueen kalastolle voidaan arvioida vähäiseksi ja terveydellisiä vaikutuksia ihmisiin ei arvioida syntyvän.

Väestö, elinkeinot ja työllisyys

Hankkeella on rakentamisaikana myönteisiä työllisyysvaikutuksia. Hankkeen suorat työllisyysvaikutukset syntyvät hankkeen suunnittelusta, tarvittavien materiaalien hankinnasta ja rakennusosien valmistuksesta sekä rakennustöistä, mukaan lukien tunnelin ja konetilan louhinta, ruoppaukset ja ruoppausmassojen läjitys, ylävaraston padon rakentaminen sekä tieverkoston rakentaminen ja parantaminen. Lisäksi hankkeen myötä syntyy epäsuoria

Copyright © AFRY Finland Oy

työllisyysvaikutuksia muille toimialoille, esimerkiksi työmatkalaisten majoitus- ja ravitsemuspalveluiden tarpeen myötä.

Pumppuvoimalaitoksen ja siihen liittyvän voimajohdon rakentamisen työvoimatarve on yhteensä 1 255 henkilötyövuotta (htv) noin neljän vuoden rakentamisen aikana, joista suoraa työllisyysvaikutusta on 1 175 htv ja epäsuoraa 80 htv. Suurin osa suorista työllisyysvaikutuksesta koostuu rakennustöistä (975 htv). Hydromekaanisten töiden osuus on 50 htv ja sähkömekaanisten 70 htv. Lisäksi muita töitä on arvioitu muodostuvan yhteensä 80 htv edestä. Rakentamisvaiheen on arvioitu työllistävän yhteensä 730 henkilöä. (AFRY Finland Oy 2024)

Työllisyysvaikutusten jakautuminen alueelliseen ja muualta tulevaan työvoimaan riippuu paikallisesta palvelutarjonnasta. Hankkeen rakentamiseen on mahdollista käyttää paikallista työvoimaa. Kemijärvellä ja Rovaniemellä on korkea työpaikkaomavaraisuus, mutta työttömien osuus työvoimasta on kuitenkin hankekunnissa 9,2–15,4 prosenttia, ollen korkeampi Kemijärvellä. Molemmissa hankekunnissa on toimipaikkoja esimerkiksi puunkorjuun sekä tieliikenteen ja tavarankuljetuksen aloilla, joita hankkeen rakentamisvaihe voi potentiaalisesti työllistää. Ulkopaikkakunnilta tuleva työvoima lisää paikallista ostovoimaa ja lisää muun muassa paikallisten majoitus- ja ravitsemuspalveluiden kysyntää.

Hankkeen maanpäällisten rakenteiden alueet poistuvat metsätalouskäytöstä. Ylävaraston ja patorakenteiden vaatima maa-ala on noin 108,5 hehtaaria, josta noin neljä hehtaaria on nykyisen Tunturilammen aluetta. Metsätalouskäytöstä poistuu myös läjitysalueen ala, noin 32 hehtaaria, sekä uusien tieosuuksien alueilta pienempiä metsäaloja.

Ruoppauksen seurauksena vedenalainen melu ja veden samentuminen voivat vaikuttaa kalojen esiintymisalueisiin edellä kuvatun mukaisesti. Kaupallisten kalastajien tiedustelussa (liite 5) ei ilmennyt kalastuspaikkoja ruoppausalueella Kuusilahdessa.

20.4.1.2 Voimajohdot

Elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö

Voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat rakennusmateriaalikuljetusten sekä johtoalueen raivausten, perustusten rakentamisen sekä pylväiden pystytyksen aiheuttamasta häiriöstä; lisääntyneestä liikenteestä, melusta ja tärinästä. Vaikutuksia syntyy lisäksi johtoalueen käyttöoikeuden lunastamisesta. Voimajohtoreittien lähialue on pääosin harvaan asuttua, alle 200 metrin etäisyydellä voimajohdosta on kaksi vakituista ja kolme (VE1a) tai kaksi (VE1b) vapaa-ajan kiinteistöä (ks. luku 18). Siten arvioinnissa korostuvat erityisesti virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset. Lähinnä voimajohtoa on asuinrakennus Pirttikoskella, joka sijoittuu nykyisin 70 metrin etäisyydelle olemassa olevasta voimajohdosta, ja uuden voimajohdon rakennuttua sen rinnalle etäisyys lyhenee 60 metriin voimajohdon keskilinjasta katsottuna.

Voimajohdon alueelta kaadetaan puustoa, josta aiheutuu vaikutuksia lähimaisemaan. Voimajohdon maisemavaikutukset on käsitelty kokonaisuudessaan toiminnan aikaisissa vaikutuksissa kappaleessa 20.4, vaikka ne syntyvät rakentamisen edetessä jo rakentamisvaiheessa, ja ovat siten vastaavia mutta lievempiä rakentamisaikana rakentamisvaiheesta riippuen. Rakentamisaikana nosturit voivat väliaikaisesti näkyä muita maisemavaikutusten alueita kauemmas. Rakentamisaikaiset maisemavaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Rakentamisvaiheessa liikenne alueella lisääntyy. Liikennemääriä ei tiedetä vielä tarkasti, mutta vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia voimajohdon rakentamisen etenemisen

Copyright © AFRY Finland Oy

mukaan. Lisääntynyt liikenne voi vaikuttaa esimerkiksi liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen, ja vaikutukset voivat esiintyä laajemmin käytettävällä tieverkostolla.

Raskas liikenne, kuten kiviaineskuljetukset, voivat aiheuttaa tärinää. Tärinä on kuitenkin vähäistä ja vaimenee havaitsemattomaksi kymmenten metrien etäisyydelle kuljetuksesta, jolloin haittaa ei aiheudu vakituiselle tai vapaa-ajan asutukselle. Kymmenten metrien etäisyydellä ajoradoista ei arvioida olevan merkittävää virkistyskäyttöä, johon liikenteestä tai tärinästä olisi huomattavia vaikutuksia. Liikenteestä, työkoneista ja puunkaadosta voi seurata myös paikallisia meluvaikutuksia siellä, missä rakentaminen on menossa. Meluvaikutukset ovat hetkittäisiä yksittäisten päivien aikana. Asutukselle saakka ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia melusta, mutta voimajohdon lähialueiden virkistyskäyttöön saattaa aiheutua hetkellistä haittaa esimerkiksi luonnonrauhan kokemukseen. Maanrakentamisesta voimajohtoreitillä sekä raskaista kuljetuksista voi aiheutua paikallista ja hetkellistä pölyämistä, jolla arvioidaan olevan mahdollisia vaikutuksia välittömän lähialueen virkistyskäyttöön. Pölyhaittaa on mahdollista aiheutua lähimmille loma- (20 m) ja asuinrakennuksille (30 m). VE1a ja VE1b välillä ei arvioida olevan merkityksellisiä eroja liikenteen, melun, tärinän tai pölyämisen osalta. Liikenteen, melun ja tärinän sekä pölyämisen osana ilmanlaatuvaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kielteisiksi vähäisiksi. Liikennevaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 14. Melu- ja tärinävaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 15. Vaikutukset ilmanlaatuun on arvioitu tarkemmin luvussa 17.

Alueen virkistyskäyttöön kohdistuvat suurimmat vaikutukset aiheutuvat rakentamisvaiheessa, koska voimajohdon läheisyydessä liikkumista voidaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä, mutta rajoitukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia ja paikallisia. Rakentamisesta sekä siihen liittyvästä liikennöinnistä aiheutuu jonkin verran myös paikallista melua ja pölyämistä, jolla voi olla haitallista vaikutusta luonnonrauhasta nauttimiseen kulloisenkin rakennusalueen välittömässä lähiympäristössä. Voimajohdon rakentamisen ja olemassa olevan tiestön risteyskohdissa voi aiheutua väliaikaisia teiden käyttöön liittyviä vaikutuksia.

Voimajohtoreittivaihtoehdon VE1b alkupää, joka sijoittuu suurelta osin ennen yhtymistä olemassa olevan voimalinjan varrelle, on Metsähallituksen mailla pienriistan metsästysaluetta. Olemassa oleva voimajohtoreitti, johon myös uusi voimajohto rakentuisi molemmissa vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b, sivuaa pienriistan metsästysalueita myös pieneltä osin kahdessa kohdassa reitin varrella. Lisäksi Isokylän metsästysseura ry pyytää voimajohtolinjojen alkupään alueella hirviä. Rakentamisesta voi kohdistua metsästykseen tilapäisiä vaikutuksia eläinten elinympäristöissä tapahtuvien muutosten sekä rakentamisen aikaisten liikenteen ja melun häiriövaikutusten vuoksi. Lisäksi rakentamisen aikana metsästys voi olla väliaikaisesti ja paikallisesti rajoitettua turvallisuussyistä, elleivät rakennustyöt ajoitu metsästyskauden ulkopuolelle.

Kokonaisuudessaan voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi. Vaikutukset ovat väliaikaisia ja paikallisia, ja ne kohdentuvat alueelle sen mukaan, miten voimajohtotyömaa etenee maastossa.

Terveys

Voimajohtojen rakentamisesta aiheutuu väliaikaista ja paikallista melua. Rakentamisvaiheen kuljetuksista voi aiheutua pölyämistä ja tärinää kuljetusreittien välittömään läheisyyteen. Vaikutukset ovat paikallisia ja rakennustyömaan siirtyessä voimajohtolinjaa eteenpäin, ne ovat myös tilapäisiä. Suoria terveysvaikutuksia ei arvioida syntyvän, mutta

Copyright © AFRY Finland Oy

herkimmille ihmisille useat eri vaikutukset (melu, pöly, tärinä) voivat lisätä mahdollisia koettuja terveyshaittoja.

Väestö, elinkeinot ja työllisyys

Hankkeen suorat työllisyysvaikutukset syntyvät voimajohtojen osien ja materiaalien valmistamisesta sekä voimajohdon suunnittelusta, rakentamisesta ja kunnossapidosta. Etenkin rakentamisvaiheessa käytetään paljon muiden toimialojen tuottamia välituotteita, kuten koneita, rakennusmateriaaleja sekä palveluja. Tällöin tarvittavia alihankintapalveluita ovat esimerkiksi puuston poistot, voimajohtopylväiden perustusten tekemiseen liittyvät kaivinkonetyöt ja maanajo, pylväiden betonisten perustuselementtien sekä pylväs- ja johdinelementtien valmistus, kuljetus ja asennus. Kallioisilla pylväspaikoilla perustuksen tekeminen voi edellyttää myös poraamista tai louhimista, millä on myös työllistävä vaikutus, kuten myös esimerkiksi pylväiden maadoituksilla. Mikäli voimajohtoalueelle johtavia olemassa olevia teitä parannetaan ja/tai tehdään väliaikaisia teitä, tarvitaan myös niiden rakentamiseen muun muassa maa-ainesten kuljetusta. Perustusten valmistumisen jälkeen pystytetään pylväät ja asennetaan johtimet. Hankkeen rakentamisen aikana tarvitaan myös esimerkiksi majoitus- ja ruokailupalveluja, polttoaineita sekä mahdollisesti koneiden ja laitteiden vuokrausta sekä teiden kunnossapitoa.

Voimajohdon työllistävä vaikutus on rakentamisvaiheessa merkittävä, ja se on sisällytetty koko hankkeen rakentamisen työvoimatarpeeseen (1 255 htv), joka on esitetty edellä pumppuvoimalaitosta käsittelevässä kappaleessa. Työllisyys- ja talousvaikutusten alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy pitkälti sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarjoamaan tarvittavia alihankintapalveluja. Voimajohdon rakentamisaikana alueella työskentelee tyypillisesti myös paikkakunnan ulkopuolisia asentajia jaksoittain usean kuukauden ajan majoittuen alueen majoitusliikkeissä. He myös hyödyttävät rakennusaikaisella ostovoimallaan paikallisia yrityksiä tuomalla lisätuloja tukien näin muun muassa ympärivuotisen toiminnan kannattavuutta. Voimajohtotyömaan vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi paikallinen työllisyysvaikutus jää usein melko vähäiseksi, mutta esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennustöissä, kuljetuksissa sekä majoitus- ja ravitsemuspalveluissa tukeudutaan tavallisemmin paikallisiin palveluihin. Mitä enemmän tehtävissä voidaan hyödyntää paikallista työvoimaa ja käytössä olevaa kalustoa sekä palveluita, sitä enemmän saadaan hyötyä paikalliselle elinkeinotoiminnalle ja esimerkiksi verotuloja kunnille.

Hankekuntien toimialapaikkojen (Taulukko 20-1) mukaan hankekunnissa on palvelutarjontaa etenkin puunkorjuun, tieliikenteen ja tavarankuljetuksen sekä majoitus- ja ravitsemistoiminnan tarpeisiin. Koneiden ja laitteiden vuokraukseen ja leasingiin on vähemmän palveluntarjoajia, painottuen Rovaniemelle. Hankkeen alihankintatarpeet luovat myös uusia mahdollisuuksia yrityksille kehittää osaamistaan hankkeen tarpeisiin tai kokonaan uusien yritysten perustamiselle. Alueelle tuleva ulkopuolinen työvoima lisää ostovoimaa paikallistalouteen hyödyttäen muidenkin toimialojen paikallisia yrityksiä.

Rakentamisen aikana työkoneet ja kuorma-autot voivat vaurioittaa voimajohdon lähialueen teitä. Mahdolliset voimajohdon rakentamisesta aiheutuvat vahingot kuitenkin korjataan tai niiden korjaaminen korvataan maanomistajille. Näin ollen hankkeella voi olla myönteisiä vaikutuksia metsätalouden harjoittamiseen, jos rakentamisvaiheessa käytettäviä yksityisteitä joudutaan parantamaan työkoneilla ja kuorma-autoilla kulkemista varten.

Voimajohto vie vaihtoehdossa VE1a noin 156 hehtaaria ja VE1b noin 150 hehtaaria metsäalaa, joka poistuu metsätalouskäytöstä voimajohdon rakentamisen myötä. Johtoalueen

Copyright © AFRY Finland Oy

käyttöoikeus lunastetaan ja maanomistajille maksetaan lunastuskorvaus. Poistuvan metsäpinta-alan lisäksi metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset riippuvat voimajohdon sijoittumisesta suhteessa kuhunkin metsäpalstaan. Jos uusi voimajohto sijoittuu samansuuntaisesti pitkänomaisten, kapeiden metsäpalstojen kanssa, se voi leikata palstasta osan siten, että loppupalsta jää järkevän metsätalouden kannalta liian kapeaksi. Rakentamisaikana alueet voivat väliaikaisesti olla pois käytöstä turvallisuussyistä.

20.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

20.4.2.1 Pumppuvoimalaitos

Elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö

Hankealuetta käytetään monipuoliseen virkistyskäyttöön, kuten marjastukseen ja sienestykseen, ulkoiluun, luonnossa liikkumiseen ja luonnon tarkkailuun sekä kalastukseen, metsästykseen ja moottorikelkkailuun. Alueen erityispiirteitä ovat tunturiluonto ja luonnonrauha. Asukaskyselyn perusteella kielteisimpinä hankkeesta aiheutuvina vaikutuksina koetaan vaikutukset kalastukseen, maisemaan, lähialueen virkistyskäyttöön, luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen sekä asumisviihtyisyyteen.

Hankkeesta saadun palautteen ja käydyn vuorovaikutuksen perusteella hanketta kohtaan on paikallista vastustusta. Palautteessa korostuvat erityisesti vesistöön kohdistuvat vaikutukset ja sen seurauksena ihmisiin kohdistuvista vaikutuksista muun muassa kalastukseen, jäillä liikkumiseen ja muuhun vesialueiden virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset sekä veden säännöstelyn vaikutukset rantoihin, erityisesti vapaa-ajan asuntojen rannoilla.

Liikennevaikutukset ovat toimintavaiheessa hyvin vähäisiä ja ne liittyvät epäsäännölliseen huoltotoimintaan. Pumppuvoimala ei aiheuta toiminnan aikana merkittäviä melu- tai havaittavia tärinävaikutuksia lähimmillä asuin- tai lomarakennuksilla. Satunnaista vähäistä melua voi aiheutua huoltoliikenteestä. Tärinävaikutuksia aiheuttaa tunnelissa liikkuva vesi, joka vertautuu runsasvetisen kosken tärinään. Lähin lomarakennus sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä. Tälle etäisyydelle veden virtauksen aiheuttamalla tärinällä ei ole havaittavaa vaikutusta. Selkeästi havaittavia vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön ei näin ollen arvioida aiheutuvan liikenteestä, melusta tai tärinästä.

Pumppuvoimalan käyttö lisää rannan suuntaista virtausta pumppuvoimalan kanavan suun lähellä olevalla alueella, mistä voi aiheutua haittaa ranta-alueen virkistyskäytölle, esimerkiksi uimiseen. YVA-selostukseen tehtyjen mallinnusten perusteella virtausnopeudet rannan lähellä 200 m etäisyydellä pumppuvoimalan tunnelin suulta eivät kuitenkaan kesäolosuhteissa ylitä 25 cm/s nopeuksia kuin harvoin (muutama tunti 3 kk jaksolla) (ks. luku 7). Virtauksen kasvu voi lisätä myös rannan eroosiota, jos ranta on helposti erodoituvaa materiaalia. Kivikkorantaan virtausten muutoksella ei ole eroosiovaikutusta. Rannan läheistä virtausta voi vähentää esimerkiksi kivilaitureilla. Rantaeroosion lisääntyminen arvioidaan kuitenkin vähäiseksi ja vaikutus kohdistuu pumppuvoimalan lähialueelle ruoppausalueeseen sekä läheisiin salmiin. Esimerkiksi Ailanganniemen hiekkarannalle vaikutukset eivät arvion mukaan ulotu.

Kuusilahdella asetetaan todennäköisesti rajattu suoja-alue tunnelin suuaukon välittömään läheisyyteen, jossa uiminen ja veneily on kiellettyä. Suoja-alueen laajuus määritellään myöhemmässä vaiheessa, mutta rajatulla suoja-alueella on näin ollen virkistyskäyttöä (uimista, veneilyä, kalastusta) rajoittava vaikutus.

Copyright © AFRY Finland Oy

Veden säännöstelyllä on myös vaikutuksia Kemijärven jääpeitteeseen. Alkutalvella joulukuussa pumppuvoimalan toiminta viivästyttää jääpeitteen muodostumista ja heikentää jääpeitettä mallinnuksen mukaan noin kilometrin etäisyydellä purkuputken sijainnista. Purkukohta voi pysyä jäättömänä tai jääpeite hyvin ohuena koko talven. Lopputalvesta maaliskuussa, kun vedenkorkeus Kemijärvessä on matalammalla, jääpeite heikkenee ja jäätön alue suurenee keskitalveen verrattuna. Jääpeite ohenee myös Luukinsalmessa ja Lehtosalmessa erityisesti alkutalvesta. Jääpeitteen heikkeneminen vaikuttaa talven ajan virkistyskäyttöön, esimerkiksi talvikalastukseen tai muuhun jäällä liikkumiseen.

Pumppuvoimala lisää Kemijärven alaosalla vuorokauden sisäistä vedenkorkeusvaihtelua kesäaikana noin 1–2 senttimetrillä. Vedenkorkeusvaihtelu korostuu lopputalven alhaisilla vedenkorkeuksilla, jolloin nykyinen vuorokautinen vedenkorkeusvaihtelu (10 cm) noin kaksinkertaistuu Kauhaselällä ja vaikutus ulottuu myös Lehtosalmeen. Vedenkorkeusvaihtelusta aiheutuu vaikutuksia erityisesti rantavyöhykkeen kalalajeihin, joiden mädin kehittymisolosuhteet ja kuoriutuvien poikasten elinympäristöt voivat heiketä vedenpinnan vaihtelun ja rantojen eroosion myötä. Kaloja voi päätyä myös imuvaikutuksesta vesitunneliin ja kuolla, mutta määrää on vaikea arvioida etukäteen. Purkukohdan kalalajistot voivat muuttua, jos lajit eivät viihdy virtaavassa vedessä tai elinympäristössä, jossa virtausolosuhteet vaihtelevat. Talvikalastuksen edellytykset heikkenevät alueilla, joiden jääpeitteeseen kohdistuu kielteisiä vaikutuksia hankkeen myötä. Jään muodostumiseen ja jääpeitteen paksuuteen kohdistuu vaikutuksia erityisesti Kuusilahdessa, Luuksinsalmessa ja Lehtosalmessa. Kalastoon, kalastukseen ja vesieliöstöön arvioidaan kohdistuvan kokonaisuutena kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia (luku 8).

Pumppuvoimalaitoksen toiminnan aikana ylävaraston alueeseen kohdistuu rajoituksia. Ylävaraston alue on kokonaisuudessaan aidattu ja pois muusta kuin pumppuvoimalaitoksen energiantuotannon käytöstä. Alueen paranneltu tiestö edistää alueella liikkumista, esimerkiksi metsätalouden puunkorjuussa ja virkistyskäytössä. Pumppuvoimala ei estä lähialueen loma- tai vakituisten asuntojen käyttöä. Pumppuvoimalaitoksen ei arvioida vaikuttavan pohjaveden laatuun.

Maisemavaikutukset toimintavaiheessa liittyvät rakenteiden erottumiseen maisemassa. Mahdollinen maisemassa erottuva muutos jää kuitenkin asutukselle vähäiseksi (luku 19). Maiseman muuttuminen voi vaikuttaa alueen virkistysarvoon ja alueen luonteeseen, mikäli esimerkiksi retkeilijä arvostaa ennen muuta erämaista maisemaa.

Metsästys hankealueella ei rajoitu lukuun ottamatta ylävaraston aidattua aluetta. Riistaeläinten elinympäristöjä menetetään rakentamisalueilta, mutta ekologiset yhteydet eivät katkea, ja vaikutukset myös riistaeläimiin jäävät todennäköisesti vähäisiksi (luku 11).

Terveys

Hankkeen toimintavaiheessa ei arvioida aiheutuvan terveydellisiä vaikutuksia. Arvio perustuu melu-, pöly-, tärinä-, pintavesi- ja kalastovaikutusten arvioinneissa esitettyihin arvioihin.

Lähialueella asuvat tai liikkuvat ihmiset saattavat kokea huolta hankkeesta ja sen vaikutuksista. Myös paikallinen maiseman muutos ja alueen entisenkaltaisen virkistysarvon muuttuminen voi osaltaan voimistaa kielteistä kokemusta. Herkille ihmisille pienetkin elinympäristön muutokset tai muut häiriötekijät voivat aiheuttaa stressiä, jolla on puolestaan yhteys fyysiseen terveyteen. Eri vaikutusmekanismit eivät kumuloidu sillä tavoin, että ne aiheuttaisivat suoria haitallisia terveysvaikutuksia, mutta herkimmät yksilöt voivat

Copyright © AFRY Finland Oy

kokea useanlaiset pienet elinympäristön muutokset siten, että niiden kokonaisvaikutus aiheuttaa stressiä.

Väestö, elinkeinot ja työllisyys

Pumppuvoimahankkeen suoriin hyötyihin lukeutuvat työllisyysvaikutukset sekä kiinteistöverotulot Kemijärven kunnalle. Kiinteistöverotuotoilla on merkittävä vaikutus kuntataloudelle. Hanketoimijan mukaan kiinteistöverotuotot voisivat kasvaa jopa 40 % Kemijärvellä pumppuvoimahankkeen myötä. Kunnan talous vahvistuu suurempien verotulojen myötä, jolloin käytettävissä olevia varoja voidaan ohjata esimerkiksi palveluiden ja koulutuksen kehittämiseen tai infrastruktuuriin, luoden myös muita myönteisiä sosioekonomisia vaikutuksia. Jo nyt tunnistettuja hankkeen vaikutuksia aluetalouteen ja elinkeinoon ovat esimerkiksi, että pumppuvoima mahdollistaa uusiutuvan energiatuotannon investointeja sekä teollisen sähkönkulutuksen kasvun säätövoiman lisääntymisen kautta, jotka edelleen luovat myönteisiä vaikutuksia paikallis- ja aluetalouteen esimerkiksi uusien työpaikkojen ja verokertymien myötä.

Pumppuvoimahankkeella on työllisyysvaikutuksia toimintansa aikana käytön ja kunnossapidon vuoksi. Työllisyysmäärä on huomattavasti rakentamisaikaisia vähäisempi, mutta luonteeltaan pysyvä jatkuen hankkeen pitkän toiminta-ajan (arviolta noin 80 vuotta). Työllistyvät alat painottuvat sähkö- ja hydromekaanisiin töihin sekä tavanomaisempaan ylläpitotyöhön kuten tiestön kunnossapitoon ja auraamiseen, jonka tarpeeseen paikallinen työvoima voi etenkin vastata.

Ylävaraston, tiestön ja läjitysalueen raivatut metsäalat ovat pois metsätalouskäytöstä koko hankkeen toiminnan ajan. Toisaalta paranneltu tiestö hankealueelle edistää puunkorjuun mahdollisuuksia metsätaloudessa muilla alueilla. Alueen matkailutoimintaan voi kohdistua kielteisiä vaikutuksia alueen luonteen ja maiseman muuttuessa, mutta hankkeen mahdollisia mainevaikutuksia matkailulle on vaikeaa arvioida etukäteen. Kaupalliseen kalastukseen sekä kalastusmatkailuun kohdistuu kielteisiä vaikutuksia etenkin talviaikaan, kun talvikalastuksen edellytykset heikkenevät jääpeitteen heikkenemisen myötä etenkin purkupaikan lähialueella Kuusilahdella. Kaloja voi toiminnan aikana päätyä myös pumppuvoimalan imuun, joka voi hieman heikentää saaliita, mutta määrää on vaikea arvioida etukäteen (ks. luku 8).

Poronhoitoon kohdistuvat vaikutukset on arvioitu erillisessä luvussa 13.

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan väestöllisiä vaikutuksia.

20.4.2.2 Voimajohdot

Elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö

Voimajohdon käytön aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen voivat aiheutua muun muassa maiseman muutoksesta, turvallisuuden tunteen heikentymisestä tai terveysvaikutuksiin liittyvistä peloista. Viihtyvyysvaikutukset ovat suurelta osin sidoksissa maisemavaikutuksiin, sillä maisema muodostaa keskeisen osan ihmisen elinympäristöstä. Tutun ympäristön ja maiseman muuttuminen voi vaikuttaa merkittävästi koettuun viihtyvyyteen, mutta muutoksen kokeminen on yksilöllistä. VE1a ja VE1b sijoittuessa pääosin metsäiseen maastoon, jossa asutus sijaitsee etäällä, eivät hankkeen maisemalliset vaikutukset pääsääntöisesti ole sen luonteisia, joilla olisi merkittäviä vaikutuksia ihmisten elinolojen tai viihtyvyyden kannalta. Maisemavaikutukset korostuvat alueiden virkistyskäytössä lähellä reittejä sekä läheisillä metsäautoteillä. VE1a raivaus Ailangantunturin länsirinteellä voi

Copyright © AFRY Finland Oy

ulottua kauemmas lännestä katsottaessa rinteestä, mutta katvevaikutuksen ja etäisyyden myötä maisemavaikutusta ei arvioida suureksi. VE1b puuston raivaaminen on vähäisempää sen sijoittuessa luonnostaan avoimemmalle soistuneelle alueelle. Liittyessään olemassa olevan voimajohtoreitin varrelle ei maisemallista muutosta arvioida aiheutuvan kauemmaksi, ja se hahmottuu pääasiassa johtoalueella ja sen läheisyydessä. Uuden voimajohdon myötä olemassa oleva käytävä levenee ja puustoa poistetaan. Voimajohdot sijoittuvat pääosin metsäiselle alueelle, josta ei avaudu laajoja näkymiä ympäristöön, aiheuttaen pääosin paikallisia maisemavaikutuksia. Rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan paikallisiksi ja vähäisiksi. Maisemavaikutukset ovat kuitenkin pitkäaikaisia, kestäen koko voimajohdon toiminnan ajan ja mahdollisen voimajohdon purkamisen jälkeen niin kauan, että alueen puusto kasvaa takaisin. Maisemavaikutukset on arvioitu VE1a ja VE1b osalta vähäiseksi kielteiseksi. Maisema-vaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 19.

Toiminta-aikana melua aiheuttaa johtimen pinnalla syntyvät paikalliset sähköpurkaukset eli koronailmiö, jotka aiheuttavat tietyissä olosuhteissa korkeataajuuksista sirisevää ääntä johdon lähiympäristöön. Ilmiön aiheuttaa ilman ionisoituminen johtimien, eristimien tai muiden pintojen läheisyydessä. Ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella, kun johtimiin muodostuu huurretta. Voimajohdon koronan aiheuttama ääni ei ylitä melun ohjearvoja, mutta ääni voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritsevänä. Ilmiö on ihmiselle harmiton. Koronapurkauksen välttäminen täydellisesti on käytännössä lähes mahdotonta, mutta sen esiintyminen pyritään pitämään mahdollisimman vähäisenä, koska lähiympäristön viihtyisyyden heikentymisen lisäksi ääni ilmentää energiahäviötä. Voimajohdon läheisyydessä melua voi aiheutua myös tuulesta, joka ravistelee johdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia tai eristimiä. Vaikutusten arvioidaan rajoittuvan vain voimajohdon välittömään läheisyyteen eikä sillä arvioida olevan vähäistä suurempia vaikutuksia johdon lähialueen virkistyskäyttöön. Voimajohtojen toiminnan aikana liikenne koostuu yksittäisistä huoltotöihin liittyvistä liikenne- tai kuljetustarpeista, joista ei arvioida aiheutuvan tavallisesta poikkeavia melu- tai muita vaikutuksia.

Voimajohdon käytön aikana vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen voi mahdollisesti aiheutua turvallisuuden tunteen heikentymisestä tai terveysvaikutuksiin liittyvistä peloista, liittyen esimerkiksi voimajohdon sähkö- ja magneettikenttiin. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiprosessin aikana tällaisia huolia ei ole tullut esiin. Voimajohdot eivät häiritse radion FM-lähetyksiä. TV:n katselua voimajohto voi häiritä vain todella harvoissa tapauksissa. Suomen sähkönsiirron kantaverkosta vastaavan Fingridin tiedossa ei ole tutkimuksia tai syy-yhteyttä sille, että voimajohdot häiritsisivät internet- tai matkapuhelinyhteyksien toimintaa. (Fingrid n.d.a)

Voimajohtoreittien lähiympäristöä käytetään tehdyn asukaskyselyn mukaan monipuoliseen virkistyskäyttöön, kuten ulkoiluun, luonnossa liikkumiseen ja sen tarkkailuun, marjastukseen ja sienestykseen, metsästykseen, kalastukseen ja moottorikelkkailuun. Johtoaukean raivauksen myötä alueen kasvillisuus muuttuu ja sillä on vaikutuksia marjastukseen, sienestykseen ja luonnossa liikkumiseen, mikäli niitä kyseisellä alueella harrastetaan. Suunniteltu voimajohto sijoittuu kuitenkin pitkälti jo olemassa olevan voimajohtoreitin varrelle, jonka alueella kasvillisuus on jo vähäisempää kuin metsäisellä alueella. Vaikutus on suurin uuden johtoaukean alueella voimajohtoreitin alkupäässä Ailangantunturin länsi- (VE1a) tai itäpuolella (VE1b). Myös maisemassa tapahtuu muutoksia johtokäytävän osalta, niiden ollen vastaavasti voimakkaimpia voimajohtoreitin alkupäässä. Metsäpeitteisille alueille tulee puuton käytävä ja olemassa olevien johtokäytävien osalta puuton käytävä levenee. Toimintavaiheessa johtoaukealla voi liikkua vapaasti, eikä alueella tunnistettuihin tavanomaisiin virkistyskäyttömuotoihin kohdistu rajoituksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohtoreitin loppupäässä kulkee moottorikelkkauria. Usein aukeille voimajohtoreiteille muodostuu myös epävirallisia moottorikelkkareittejä ja on todennäköistä, että reitillä moottorikelkkaillaan myös niiltä osin, kuin se sijoittuu jo olemassa olevan reitin vierelle. Reitti risteää loppupäässä myös Ulkuniemen luontopolun kanssa, ja tälläkin osuudella kulkee jo aiempi voimajohtoreitti. Moottorikelkkailuun tai luontopolkuun ei arvioida kohdistuvan suoria vaikutuksia. Voimajohtoreitti muuttaa kuitenkin maisemaa tai sen erämaisuutta, mikä voidaan kokea virkistyskäyttöä heikentävänä asiana. Tässä tapauksessa jo olemassa oleva voimajohtokäytävä levenee, joten vaikutusta ei arvioida niin suureksi kuin uuden aukean hakkuun tapauksessa.

Toiminta-aikana vaikutuksia metsästykseen voi aiheutua johtoalueen maankäytön muutoksen aikaansaamasta vaikutuksesta eläinten käyttäytymiseen ja kulkureitteihin. Voimajohtoreitin ympäristöä voidaan jatkossakin käyttää metsästykseen, kunhan turvalliset ampumasuunnat huomioidaan. Lintujen törmäysvaara voimajohtoihin kasvaa jonkin verran uuden voimajohdon myötä, mutta voimajohdolla voi olla metsästykseen myös myönteisiä vaikutuksia, koska vesakoitumisen myötä riistaeläimet voivat hankkia ravintoa voimajohtoaukealta, ja esimerkiksi hirvet hyötyvät aukealle syntyvästä taimikosta. Lisäksi voimajohtoaukeilta avautuvaa näkyvyyttä voidaan hyödyntää metsästyksessä hyvinä ajo/passipaikkoina. Kokonaisuudessaan metsästykseen ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia.

Voimajohdon alle jäävät alueet pysyvät maanomistajan omistuksessa ja hallinnassa, mutta johto rajoittaa rakentamista johtoalueella. Rakennusrajoitusalue ratkaistaan hankkeen lupamenettelyssä. Johtoaukealla tai sen läheisyydessä ei saa harjoittaa sellaista toimintaa, josta saattaa koitua vaaraa voimajohdon käytölle ja kunnossa pysymiselle. Johtoaukealle ja sen välittömään läheisyyteen ei saa ilman erityistä lupaa rakentaa rakennuksia eikä sijoittaa rakennuksia tai muita yli kaksi metriä korkeita rakenteita tai laitteita. Tämä vaikuttaa osaltaan kiinteistöjen käyttömahdollisuuksiin johtoalueella. Voimajohdon läheisyydessä sijaitsevat mahdolliset puhelin, vesi- ja viemärilinjat selvitetään yleissuunnittelun yhteydessä ja otetaan tarvittaessa huomioon pylväspaikkamäärittelyssä.

Terveys

Voimajohdot, kuten kaikki sähkölaitteet, aiheuttavat ympäristöönsä sähkö- ja magneettikentän. Sähkö- ja magneettikenttiä esiintyy kaikkialla, missä sähköä tuotetaan, siirretään tai käytetään. Sähkökentän voimakkuus riippuu johdon jännitteestä. Voimajohtojen sähkökentän voimakkuuden yksikkö on kilovolttia (tuhatta volttia) metriä kohden (kV/m), ja se on suurimmillaan johtoalueella johtimien alla ja voimakkuus laskee nopeasti johdosta etäännyttäessä. Kasvillisuus, rakenteet ja rakennukset vaimentavat sähkökenttää tehokkaasti, eikä sähkökenttä etene esimerkiksi asunnon sisään.

Sähkövirta aiheuttaa voimajohdon läheisyyteen magneettikentän, jonka voimakkuuteen vaikuttaa voimajohdon kuormitus eli paljonko kyseisen voimajohdon kautta sähköä siirretään. Magneettikentän suuruus kuvataan magneettivuon tiheydellä, jonka yksikkö on teslan miljoonasosa eli mikrotesla (µT). Magneettikenttä on suurimmillaan maan pinnalla voimajohdon johtimien riippuman alimmassa kohdassa. Rakennusmateriaalit eivät juuri vaimenna magneettikenttää, joten kenttä on yhtä voimakas lähellä olevissa rakennuksissa kuin ulkona. (STUK 2025 ja 2011)

Voimakkaat sähkö- ja magneettikentät ovat ihmisille vaarallisia aiheuttaen riittävän voimakkaina esimerkiksi lihaskouristuksia ja valonvälähdyksiä silmissä. Haittavaikutusten estämiseksi sähkö- ja magneettikentille on Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa

Copyright © AFRY Finland Oy

(1045/2018) vahvistettu väestöä koskevat altistuksen raja-arvot ja toimenpidetasot. Raja-arvot on annettu kehon sisäisinä suureina, joita ei voi mitata. Toimenpidetasot, jotka suojaavat välittömiltä vaikutuksilta, on sitä vastoin annettu mitattavina ulkoisen kentän suureina. STM:n asetuksessa ihmisten altistumista magneettikentille rajoitetaan 200 mikroteslaan (µT).

Magneettivuon tiheyden enimmäisarvo 400 kV:n harustetun portaalipylvään (jota tässä hankkeessa käytetään) johtojen alla on 22 µT (STUK 2011), eli paljon pienempi kuin asetuksen Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 1045/2018 mukainen toimenpidetaso 200 µT. Fingridin (2021a) mukaan suurimmat 400 kilovoltin johtojen alla mitatut magneettikentät ovat olleet noin 10 µT. Kun etäisyys 400 kilovoltin voimajohdon keskilinjasta on 50–70 metriä, magneettikenttä on enää alle puoli prosenttia väestölle asetetusta toimenpidetasosta. Toisin sanoen siirryttäessä kauemmaksi voimajohdon keskilinjasta magneettikenttä vaimenee nopeasti.

Voimajohtojen sähkökenttien raja-arvoihin STM:n asetusta ei sovelleta, koska sähköturvallisuuslaissa ja sen nojalla säädetään voimajohdoille vaatimuksia, jotka rajoittavat sähkökentän voimakkuuden voimajohtojen läheisyydessä turvalliselle tasolle. Sähkökentän voimakkuus on 400 kV johdon alla enimmillään 10 kV/m (STUK 2011). Näin voimakkaassa sähkökentässä jotkut ihmiset voivat tuntea ihoaistimuksia sähkökentän värisyttäessä ihokarvoja. Lisäksi voi syntyä kipua esimerkiksi sormenpäähän aiheutuvasta kipinäpurkauksesta, jos voimajohdon alla kosketetaan maasta eristettyä metalliesinettä, esimerkiksi auton metallikoria. Ihokarvojen värinä ja kipinäpurkaus voivat tuntua epämiellyttäviltä, mutta niistä ei ole todettu olevan terveydellistä haittaa. Kipinä aiheutuu siitä, että ihmiseen tai esineeseen kerääntyneet varaukset purkautuvat kosketuksesta. Ilmiö on samanlainen ja yhtä vaaraton kuin tekokuituisen puseron riisumisen yhteydessä syntyvä kipinä. Sekä magneetti- että sähkökentän voimakkuudet pienenevät huomattavasti jo johtoaukean reunassa (STUK 2011).

Säteilyturvakeskuksen (STUK 2011) mukaan voimajohtojen alle syntyvät sähkö- ja magneettikentät eivät ole koskaan niin voimakkaita, että ne aiheuttaisivat välitöntä haittaa ihmisille. On kuitenkin epäilty, että asuminen tai muu pitkäaikainen altistuminen voimajohdon lähellä aiheuttaisi terveysriskin. Eniten keskustelua ovat herättäneet tutkimushavainnot, joiden mukaan lasten leukemiaa voisi esiintyä hieman normaalia enemmän silloin, kun magneettivuon tiheys asunnossa on yli 0,4 µT. Erilaisten syöpien ja 0,4 µT tasoisen magneettikenttäaltistuksen välisestä yhteydestä on tehty kymmeniä kansainvälisiä tutkimuksia, mutta selkeää näyttöä yhteydestä ei ole havaittu. Myöskään eläinkokeiden yhteydessä magneettikenttäaltistus ei ole aiheuttanut koe-eläimissä syöpää. Mekanismia ei tunneta, jolla voimajohdon magneettikenttä aiheuttaisi leukemiaa tai muita syöpiä.

Vertailun vuoksi, 0,4 µT taso ylittyy jo useimpien sähköisten kodinkoneiden ja -laitteiden läheisyydessä. Näin ollen arvon soveltaminen nykyisessä sähköön perustuvassa yhteiskunnassa on käytännössä mahdotonta (Fingrid 2021a). Leukemian ja voimajohtojen välisen yhteyden selvittämistä vaikeuttaa se, ettei leukemian syntyyn tai kehittymiseen vaikuttavia tekijöitä tunneta ja toisaalta tilastolliseen analyysiin riittävän tapausmäärän löytyminen on vaikeaa. Tieteellinen epävarmuus lasten leukemian ja voimajohtojen magneettikenttien välisestä mahdollisesta yhteydestä voi aiheuttaa huolta, minkä vuoksi STUK suosittelee välttämään lasten pysyvään oleskeluun tarkoitettujen tilojen, kuten asuinrakennusten, päiväkotien ja koulujen, rakentamista alueille, joissa magneettikentän pitkäaikainen keskiarvo olisi korkeintaan 0,4 µT, jos se kohtuullisin toimenpitein on mahdollista. Noin 100

Copyright © AFRY Finland Oy

metrin etäisyydellä voimajohdosta magneettikenttä on jo pienempi kuin talon sähköjohtojen ja laitteiden aiheuttama noin 0,1 µT:n magneettikenttä (STUK 2025).

Yhteenvetona voidaan todeta, että hanke suunnitellaan ja rakennetaan siten, ettei voimajohdosta aiheudu haitallisia terveysvaikutuksia sen rakennus- ja toiminta-aikana tai toiminnan jälkeen. Voimajohto sijoittuu harvaan asutuille alueille, eikä reitin välittömässä läheisyydessä sijaitse niin sanottuja herkkiä kohteita, kuten päiväkoteja tai kouluja. Satunnaisesta oleskelusta, kuten virkistyskäytöstä tai muusta väliaikaisesta oleskelusta voimajohdon läheisyydessä ei myöskään aiheudu ihmisten terveyteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Voimajohtojen lähellä liikuttaessa on kuitenkin syytä muistaa yleiset sähköturvallisuusasiat. Sydämentahdistimien ja rytmihäiriötahdistimien häiriintyminen voimajohtojen alla ei ole todennäköistä, mutta se on mahdollista (Korpinen ym. 2012). Tästä syystä tahdistinpotilaiden on syytä välttää voimajohdon alla oleskelua ja pyrkiä maastossa liikkuessaan alittamaan voimajohdot kohdista, joissa johtimien etäisyys maasta on suurin, eli läheltä pylväitä.

Väestö, elinkeinot ja talous

Voimajohdon käytön aikana työllistävät voimajohdon huolto- ja kunnossapidon tehtävät, kuten määräajoin tehtävä kasvuston käsittely, jossa paikallista työvoimaa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan. Hankepaikkakunnilla on toimijoita vastaamaan käytön aikaisiin huolto- ja kunnossapitotehtäviin (Taulukko 20-1).

Rakentamisvaiheessa menetetyt metsäalat ovat poissa metsätalouskäytöstä koko voimajohdon toiminta-ajan. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset, mutta ne kohdistuvat kokonaisuudessaan vain rajatulle voimajohtoalueelle, joka sijoittuu suurimmalta osin jo olemassa olevan voimalinjan rinnalle. Paikoin on mahdollista, että vaikutukset kohdentuvat myös hieman laajemmalle alueelle, mikäli johtoalue pirstoo pitkänomaisen kiinteistön siten, että se haittaa kiinteistön metsätaloudellista hyödyntämistä. Voimajohtoaluetta on mahdollista hyödyntää turvallisesti monin tavoin, esimerkiksi joulukuusen viljelyssä, perustamalla kosteikko tai riistapeltona *(*Fingrid n.d.b*).*

Suoria vaikutuksia aineelliseen omaisuuden käyttöön syntyy voimajohtoalueella. Hankkeesta vastaavat pyrkivät ensisijaisesti sopimaan maanomistajien kanssa voimajohtoalueen käytöstä. Lunastusmenettelyssä lunastetaan alueelle rajoitettu käyttöoikeus, joka antaa yhtiöille oikeuksia ja asettaa maanomistajalle rajoituksia alueen käyttöön. Mikäli voimajohtoalueen ja pylväspaikkojen osalta ei päästä sopimuksiin maanomistajien kanssa, hakevat hanketoimijat voimajohdon lunastuslupaa voimajohdon johtoalueen käyttöoikeuden perustamiseksi ja siitä aiheutuvien taloudellisten menetysten korvaamiseksi. Lunastettavan omaisuuden omistaja saa taloudellisista menetyksistään täyden korvauksen. Lunastuskorvaus muodostuu kohteen-, haitan- ja vahingonkorvauksesta. Voimajohtoreitille ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia sillä tavoin, että rakennuksia jouduttaisiin ostamaan tai lunastamaan.

20.4.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

20.4.3.1 Pumppuvoimalaitos

Elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö

Toiminnan päättyessä Tunturilammen vedenpinta palautetaan nykyiselle tasolle ja muu ylävaraston alue metsitetään, ja aluetta voidaan käyttää kuten ennen pumppuvoimalaitoksen toimintaa. Pysyvän muutoksen ylävaraston alueelle aiheuttavat jätettävät padot, jotka

Copyright © AFRY Finland Oy

voidaan maisemoida. Patojen alle jääneet lähteet eivät palaudu toiminnan jälkeen. Vesitunnelin suuaukon rakenteet puretaan ja tunneli tukitaan.

Toiminnan päätyttyä ruoppausmassojen läjitykseen käytetty alue jää ennalleen eikä sitä poisteta hankealueelta. Läjitysalue on maisemoitu toiminnan aikana, ja sille on voinut levitä myös luontaisesti kasvillisuutta. Kasvillisuuden myötä alue palautuu hiljalleen luonnontilaisen kaltaiseksi metsä- ja virkistysalueeksi.

Käytöstä poisto aiheuttaa liikennevaikutuksia, mutta ne ovat rakennusvaihetta huomattavasti pienemmät. Paikallisia meluvaikutuksia voi esiintyä purkutoimenpiteistä, mutta vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja rakennusvaihetta huomattavasti vähäisempiä. Vähäisemmästä maanrakennustöiden määrästä ja vähäisemmästä liikennöinnistä johtuen pölyäminen on vähäisempää ja myös pakokaasupäästöjä muodostuu vähemmän kuin hankkeen rakentamisen aikana.

Väestö, elinkeinot ja työllisyys

Toiminnan päättyessä rakenteita puretaan ja tunnelit tukitaan, jolloin hanke työllistää vastaavia toimialoja kuin rakennettaessa. Työllisyysvaikutus on vähäisempi, kun esimerkiksi louhintatöitä ei tehdä ja pato- ja tierakenteisiin kuljetetut materiaalit jäävät paikoilleen. Hankkeen toiminnan päättyessä siitä saatavat verokertymät ja mahdollinen vetovaikutus muille teollisille hankkeille lähialueella päättyvät.

Metsätalouden käytöstä poistuneista alueista ylävaraston alue metsitetään, ja sitä voidaan hyödyntää metsätalouteen vastaavin edellytyksin kuin ennen hankkeen toteuttamista. Rakennettu tiestö voidaan jättää paikoilleen hyödyntämään myös hankkeen jälkeistä alueella liikkumista, jolloin myöskään tiealat eivät palaudu metsätalouskäyttöön. Pumppuvoimalan vaikutukset kalastoon ja kalastukselle päättyvät toiminnan loppuessa.

20.4.3.2 Voimajohdot

Elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö

Toiminnan jälkeen voimajohdon purkamisen aikana vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön ovat saman tyyppisiä kuin rakentamisvaiheessa, mutta lievempiä, koska liikennöinti on vähäisempää.

Väestö, elinkeinot ja työllisyys

Hankkeen päätyttyä voimajohdon rakenteet voidaan poistaa käytöstä tai jättää paikalleen täydentämään paikallista sähköverkkoa. Käytöstä poiston jälkeen voimajohtorakenteiden purkamiseen liittyy saman tyyppisiä työtehtäviä kuin voimajohdon rakentamiseen, muttei esimerkiksi perustusten tekoa, joten työllisyys- ja talousvaikutukset ovat pienempiä.

Voimajohdon käytöstä poiston ja purkamisen jälkeen voimajohtoalue vapautuu taas muuhun käyttöön. Voimajohtoalue saa ennallistua, mikä tapahtuu eri kasvupaikkatyypeillä eri nopeudella. Metsätalousalueilla voimajohtoalue voidaan ennallistaa takaisin metsätalouskäyttöön, millä on myönteistä vaikutusta kyseiselle elinkeinolle tässä vaiheessa.

20.4.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset eivät toteudu. Hankealueen ja voimajohtoreittien alueiden arvioidaan säilyvän nykyisen kaltaisessa käytössä tai niitä kehitetään jo olemassa olevien nykyisten toimintojen osalta, jolloin vaikutukset ihmisiin ja yhteiskuntaan ovat luultavasti vähäisiä.

Copyright © AFRY Finland Oy

20.5 Yhteisvaikutukset

Seitakorvan voimalaitoksen toiminnalla on yhteisvaikutuksia suunnitellun pumppuvoimalaitoksen kanssa. Erityisesti keväällä Seitakorven voimalaitoksen säännöstelyn vuodenaikaisrytmi aiheuttaa veden pinnan voimakkaan laskun, jolloin pumppuvoimalan vaikutukset Kauhaselällä suurenevat mm. virtaus- ja eroosiovaikutusten osalta. Vaikutukset rantojen eroosioon alueilla voivat lisääntyä, jos ranta on helposti erodoituvaa materiaalia.

YVA-ohjelmaan jätetyissä mielipiteissä tuotiin esiin huoli muiden alueelle suunnitteilla olevien pumppuvoimaloiden yhteisvaikutuksista tämän hankkeen kanssa (kappale 2.5). Tässä YVA-selostuksessa ei arvioida yhteisvaikutuksia muihin suunnitteilla oleviin pumppuvoimahankkeisiin, koska ne eivät ole YVA-lain mukaan hyväksyttyjä hankkeita, lisäksi niiden kehitysaste on varhainen ja hankkeet sisältävät useita vaihtoehtoja toteutukselle. Mikäli Ailangantunturin pumppuvoimahanke hanke etenee, arvioivat muut alueen suunnitteilla olevat hankkeet yhteisvaikutukset ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä.

20.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Pumppuvoimalaitoksen hankealueen herkkyys ihmisiä ja yhteiskuntaa koskeville muutoksille arvioidaan kohtalaiseksi. Kilometrin etäisyydellä pumppuvoimalasta sijaitsee yksi asuinrakennus ja neljä vapaa-ajan rakennusta. Pumppuvoimalaitoksen laajemmassa ympäristössä sijaitsee jonkin verran erityisesti vapaa-ajan asutusta keskittyen Kemijärven rannoille. Hankkeen lähialueelle ei sijoitu muita herkkiä kohteita kuten kouluja. Virkistysarvot painottuvat luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen. Alueelle ei sijoitu runsaasti tai erityispiirteistä elinkeinotoimintaa, jolle ei olisi edellytyksiä muualla lähiympäristössä. Pumppuvoimalan alueella ei ole muita ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja (kuten melu ja liikenne). Kemijärvi on jo nykytilassa voimakkaasti säännöstelty, minkä vuoksi vedenkorkeuden ja virtausten vaihtelu on nykytilassa suurta.

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset rakennusvaiheessa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat rakennusaikaisesta liikenteestä, melusta, tärinästä ja ajoittaisista pölyvaikutuksista hankealueen lähialueella, erityisesti lähimpien lomakiinteistöjen ja tiestöä lähinnä olevan asutuksen luona. Pumppuvoimalan alue poistuu virkistyskäytöstä ja rakennusvaiheella on rajoittavia vaikutuksia ruoppausalueella vesialueen käyttöön. Rakentamisen aiheuttama häiriö voi karkottaa riistaeläimiä hankealueelta, mikä vaikuttaa metsästyksen edellytyksiin alueella rakennusvaiheessa heikentävästi. Metsästys on kuitenkin jo nykyisellään keskittynyt muille alemmille maille kuin Ailangantunturin alueelle.

Toimintavaiheessa ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön vaikuttaa erityisesti pumppuvoimalan käytön vaikutukset Kemijärven virtauksiin, joka voi vaikuttaa kesäaikaan uimiseen pumppuvoimalan läheisyydessä ja talviaikaan jääpeitettä heikentävästi erityisesti Kuusilahdella, Luuksinsalmessa ja Lehtosalmessa. Pumppuvoimalan ylävaraston alue poistuu virkistyskäytöstä, ja se muuttaa alueen erämaista luontoa, millä voi olla vaikutuksia alueen virkistysarvoon.

Pumppuvoimalan rakennus- tai toimintavaiheessa ei arvioida aiheutuvan terveydellisiä vaikutuksia, kun rakennusvaiheessa huomioidaan melun ja tärinän lievennystoimenpiteet. Arvio perustuu melu-, pöly-, tärinä-, pintavesi- ja kalastovaikutusten arvioinneissa esitettyihin arvioihin.

Hanke on herättänyt huolta asukkaissa ja alueen käyttäjissä, sillä hanke muuttaa alueen luonnetta. Muutos on hyvin pitkäaikainen. Pumppuvoimalaitoksen vaikutukset arvioidaan

Copyright © AFRY Finland Oy

kohtalaiseksi kielteiseksi. Pumppuvoimalaitosta lähimmän lomakiinteistön luona erityisesti rakentamisen aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat suuret.

Pumppuvoimalan rakentamis- ja toimintavaiheella on myönteisiä työllisyysvaikutuksia painottuen rakentamisvaiheeseen. Toimintansa aikana pumppuvoimalaitoksesta kertyy kiinteistöverotuloja, jolla on edelleen muita myönteisiä sosioekonomisia vaikutuksia. Matkailuun, metsätalouteen ja kaupalliseen kalastukseen voi kohdistua vähäisiä kielteisiä vaikutuksia.

Vaihtoehtoisten voimajohtoreittien VE1a ja VE1b herkkyys ihmisiä ja yhteiskuntaa koskeville muutoksille arvioidaan kohtalaiseksi. Alue on harvaanasuttua ja mahdollisten haitankärsijöiden määrä lähialueen vakituisista ja vapaa-ajan asukkaista on vähäinen. Voimajohto sijoittuu suurimmalta osalta olemassa olevan voimajohdon rinnalle, eikä sen lähialueille sijoitu häiriintyviä kohteita, rakenteita tai toimintoja. Alueen virkistysarvojen ei arvioida kärsivän merkittävästi voimajohdon rakentamisesta ja voimajohtoaluetta vastaavaa virkistysaluetta on voimajohtoreittien lähialueilla, jonne voimajohdon vaikutukset eivät ulotu. Voimajohtoreiteillä ei harjoiteta erityispiirteisiä elinkeinoja, joiden harjoittaminen olisi vaarassa voimajohdon rakentamisen seurauksena. Voimajohtovaihtoehtojen alueella on vähän muuta ympäristöhäiriötä aiheuttavaa toimintaa.

Vaikutusten merkittävyys ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi voimajohtoreittien VE1a ja VE1b osalta sekä rakentamisen että toiminnan aikana. Elinolojen ja viihtyvyyden ei arvioida muuttuvan merkittävästi, sillä reitti sijoittuu pitkälti olemassa olevan voimajohdon rinnalle, eikä siitä aiheudu alueen käyttöön tai nykyisiin ominaispiirteisiin merkittäviä muutoksia. Alue on harvaanasuttua erityisesti uuden voimajohdon lähialueilla. Alueelle ei sijoitu erityisen herkkiä virkistystoimintoja, eikä tavanomainen virkistyskäyttö alueella esty rakentamisen aikaisia väliaikaisia rajoituksia lukuun ottamatta. Voimajohtoreittivaihtoehdot eivät aiheuta Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (STMA 1045/2018) raja-arvoja ylittävää magneettikenttää.

Voimajohtoreittivaihtoehdoista VE1a ja VE1b arvioidaan aiheutuvan rakentamisvaiheessa vähäisiä myönteisiä työllisyysvaikutuksia lähinnä rakentamisvaiheen työvoimatarpeen vuoksi. Metsätalouden harjoittamiseen aiheutuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia voimajohtojen myötä poistuvan metsäpinta-alan vuoksi koko voimajohdon rakentamisen ja toiminnan aikana.

Vaikutuksen merkittävyys muodostuu edellä kuvatun perusteella elinolojen, viihtyvyyden ja virkistyksen osalta vähäiseksi kielteiseksi molemmille voimajohtovaihtoehdoille VE1a ja VE2b sekä hankkeen rakentamisen että toiminnan aikana. Elinkeinoihin ja talouteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi myönteisiksi rakentamisen aikana ja vähäisiksi kielteisiksi toiminnan aikana. Vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoille on esitetty taulukossa 20-2.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 20-2. Ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen				Muutoksen suuruus			Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen			VE1	VE1a VE1b	VE0	VE1a * VE1b *	VE1 *		
	Suuri									
	Erittäin suuri									

*Vaikutukset työllisyyteen rakennusaikana ja VE1 pumppuvoimalaitoksen kiinteistöverokertymä.

20.7 Arvioinnin epävarmuudet

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty muiden osioiden (esimerkiksi pintavedet, kalasto, kalastus, melu, liikenne, tärinä) arvioita. Näin ollen muiden vaikutusten arviointiosioiden epävarmuudet tuovat epävarmuutta myös ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin. Paikallisten ihmisten vaikutuksiin liittyvät kokemukset ovat usein subjektiivista, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta.

Hankkeen työllisyys- ja taloudellisten vaikutusten merkittävyys ja alueellinen kohdistuminen riippuvat olennaisesti hankevastaavan tekemistä valinnoista sekä alueen palvelutarjonnasta koskien materiaalien ja urakoiden toimitusketjuja. Pumppuvoimala on uudentyyppinen hanke Suomessa, mikä aiheuttaa epävarmuutta arviointiin. Sen sijaan voimajohtorakentamisen vaikutukset ovat hyvin tunnettuja.

Kiinteistöveron määrään liittyy epävarmuutta, koska asian ratkaisee verottaja kulloisenkin voimassa olevan lain mukaisesti ja aikaisempia ennakkotapauksia ei ole.

20.8 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla ja aktiivisesti tiedottamalla alueen asukkaita hankkeen etenemisessä kaikissa sen vaiheissa. Asukkaita sekä muita aluetta käyttäviä tahoja, kuten alueen virkistyskäyttäjiä, on tärkeää kuulla, jotta tiedetään heitä hankkeessa askarruttavat asiat, joita voidaan ottaa käsiteltäviksi. Aktiivisesti tiedottamalla ja kuulemalla voidaan vähentää ihmisten kokemaa epätietoisuutta ja etsiä ratkaisuja hankkeen vaikutuksiin sekä mahdollisiin ristiriitoihin liittyen. Tiedotuksessa on hyvä hyödyntää eri viestintäkanavia monipuolisesti, jotta viestintä on mahdollisimman tehokasta ja tavoittaa eri kohderyhmät kattavasti.

Hankkeen ympäristövaikutuksiin liittyviä lieventämiskeinoja on käsitelty kunkin vaikutusarviointiosion yhteydessä. Nämä lieventämiskeinot lieventävät myös vaikutuksia ihmisten elinoloihin, virkistyskäyttöön ja elinkeinoelämään.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohdon osalta ihmisiin kohdistuvien vaikutusten lieventämisessä keskeistä on voimajohtoreitin valinta ja pylväiden sijoittelu. Mahdolliset terveydelliset vaikutukset ja suositellut turvaetäisyydet on silti otettava huomioon.

Maisemavaikutuksia voidaan lieventää pylväiden sijoittelulla ja suojapuustoa säästämällä. Yksityiskohtaisessa voimajohdon suunnittelussa otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon maanomistajien mielipiteet, mutta teknisen toteutettavuuden vuoksi kaikkien näkemysten huomioon ottaminen voi olla haastavaa, jolloin tilanteeseen nähden parasta ratkaisua haetaan teknistaloudellisten reunaehtojen puitteissa.

Voimajohto ei aiheuta tieteellisesti todennettuja kielteisiä terveysvaikutuksia, sillä terveysvaikutusten aiheutumisesta ei ole tällä hetkellä saatavilla tieteellistä näyttöä. Jotkut yksilöt voivat kuitenkin kokea esimerkiksi pelkoja liittyen sähkö- ja magneettikenttiin. Mahdollisia pelkoja voi olla vaikea lieventää, koska vaikutukset koetaan yksilöllisesti ja pelot perustuvat usein jo pitkän ajan kuluessa syntyneisiin käsityksiin ja kokemuksiin. Tässä hankkeessa voimajohtojen vaihtoehdot sijoittuvat suurelta osin asumattomalle alueelle ja lisäksi osittain olemassa olevan voimajohdon rinnalle, joten paikalliset ihmiset ovat todennäköisesti tottuneet voimajohtoihin, mikä jo itsessään lieventää mahdollisia pelkoja ja hankkeesta koettuja haittoja.

Voimajohdon rakennustyön vaiheista tiedotetaan etukäteen maanomistajille, millä pyritään lieventämään voimajohdon rakentamisesta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvaa haittaa.

Hankkeen hyväksyttävyyden näkökulmasta on olennaista, että mahdollisimman suuri osa hankkeesta muodostuvista positiivisista talousvaikutuksista kohdistuisi lähiseudulle. Tämän vuoksi on suositeltavaa pyrkiä etenkin hankkeen rakentamisvaiheessa hyödyntämään alueen yritysten ja työntekijöiden osaamista ja työpanosta.

Copyright © AFRY Finland Oy

21 TURVALLISUUS

21.1 Patoturvallisuus

Padot luokitellaan vahingonvaaran perusteella luokkaan 1, 2 tai 3. Patoturvallisuuslain tavoitteena on varmistaa turvallisuus patojen rakentamisessa, kunnossapidossa ja käytössä sekä vähentää padoista aiheutuvaa vahingonvaaraa.

Ailangantunturille rakennetaan 3 kappaletta korkeita patoja. Padon murtuminen isoimmassa padossa saattaa aiheuttaa vaaraa terveydelle tai vähäistä suurempaa haittaa ympäristölle.

Padot ovat louherakenteisia, joissa tiivisrakenne on veden puoleisessa luiskassa (asfaltti tai betoni). Onnettomuustilanteessa vaurio tapahtuu rajatulle alueelle ja silloin veden purkautuminen määräytyy aukon koon mukaan. Kun veden pinta on saavuttanut aukon pohjan taso, purkautuminen loppuu. Padosta purkautuu lähtökohtaisesti jonkin verran kiintoainetta sekä puhdasta vettä.

Padot sijaitsevat neljällä eri pienvaluma-alueella.

Alustavan arvion mukaan pahin skenaario tapahtuisi silloin, kun ylävaraston vedenpinta on ylärajalla ja patomurtuma sattuisi suurimmalla padolla (koillispato). Vedet purkautuisivat Ylimmäisen myllylammen valuma-alueelle. Alustaviksi riskeiksi on tunnistettu tulva-aalto, joka voisi levitä Ailangantien päälle, joka on 5,5 kilometrin päässä padosta. Lisäksi tulva-aalto voi levitä myös Kalliorannantielle ennen kuin vesi ohjautuisi Kemijärveen. (Taulukko 21-1)

Muut mahdolliset purkautumissuunnat ovat Ailanganjoen suuntaan, Ala-Rauvanlammen suuntaan ja Vähä Askanjoen suuntaan. Ailanganjoki on noin 1,5 kilometrin päässä padosta ja vesi pääsisi purkautumaan suoraan jokeen. Ailanganjoessa esiintyy uhanalaista nilviäistä, jolle mahdollinen kiintoainekuorma olisi haitallinen. Muissa suunnissa riskit kohdistuvat lähinnä porotalouteen sekä liikenteeseen.

Taulukko 21-1. Kuvaus patojen murtumisen aiheuttamasta riskistä eri valuma-alueilla

Valuma-alue	Riski	Alustava kuvaus riskistä	Etäisyys (km)
Palomaanoja	Ailangantie	Tulva tielle	5,5
	Kalliorannantie	Tulva tielle	
Ailanganjoki	Ailanganjoki	Kiintoainekuormitus uhanalaiselle nilviäislajille	1,5
Ala-Rauvanlampi	Ailangantie	Tulva tielle	2,8
	Ailanganniementie	Tulva tielle	3,5
	Ala-Rauvanlampi	Tulva rakennuksille	5

Copyright © AFRY Finland Oy

21.2 Turvallisuus vesillä

Tunnelin suuaukon läheisyydessä vedennopeus kasvaa (n. 22 hehtaarin alueella). Voimalaitoksen purkukohdan lähialueella virtausnopeudet nousevat noin 0,4 m/s (1,44 km/h), kun vettä puretaan ylävarastosta, ja yli 0,2 m/s (0,72 km/h) nopeusmuutosten alue ulottuu vähän yli kilometrin päähän voimalan purkupaikalta. Ylävarastoa täytettäessä pintakerroksen virtausnopeudet eivät nouse yhtä paljon vaan jäävät koko vesialueella alle 0,2 m/s.

Pumppuvoimalan aiheuttamat virtaukset vaikuttavat Kuusilahdella ja sen lähialueella jääpeitteen muodostumiseen. Talven aikana purkukohdan lähellä oleva vesialue pysyy jäättömänä tai jääpeite on hyvin ohut. Alkutalvella jään muodostuminen tapahtuu myöhemmin, ja jääpeite jää nykytilaa ohuemmaksi. Maaliskuussa vaikutus ulottuu kauemmas, ja jäättömän alueen koko suurenee. Lehtosalmen ja Luuksinsalmen jääpeite ohenee alkutalvesta, mutta keskitalvesta eteenpäin vaikutus on vähäisempi. Kemijärven jäätymiseen vaikuttavat enemmän virtaamat kuin vedenkorkeus.

Pumppuvoimalan purkukanavasta pumpattu vesi suuntautuu jään alle. Jää kelluu veden päällä ja veden nousu jään päälle johtuu yleensä jään painumisesta lumitaakan alla. Voimalan ei arvioida aiheuttavan merkittävää veden nousua jään päälle. Teoriassa, jos jäät ovat voimakkaasti kiinni rannoissa, pumppuvoimalan toiminta lopputalvella voi ajoittain nostaa vettä jään päälle. Tätä voidaan hallita säätämällä voimalan käyttöä.

Kasvaneen virtaaman ja heikentyneen jään aiheuttamaa turvallisuusriskiä pumppuvoimalan tunnelin suuaukon läheisyydessä pienennetään tiedottamalla alueen muuttuneesta tilanteesta lähiasukkaita ja merkitsemällä alue maastoon esimerkiksi poijuilla ja kylteillä. Tunnelin suuaukon lähialueen jäätilannetta seurataan säännöllisesti.

21.3 Hyyderiski

Hyyteen tai supon muodostumiselle ei nähdä suurta riskiä. Vedennopeus tunnelin suuaukolla on mitoitettu olemaan noin 1 m/s. Ylä- ja alavaraston suuaukot ovat suunniteltu syvälle, jossa vesi on lämpimämpää, jolloin vesi ei pääse alijäähtymään.

Copyright © AFRY Finland Oy

22 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI

Luku	Muutokset ja lisäykset (suluissa vanha versio)	Täydennysvaatimus
22	Täydennetty taulukkoa 22-1 vesieliöstöllä	Hankealueen kalastoa ja kalastusta koskeva herkkyystarkastelu tulee tehdä muusta vesieliöstöstä irrallaan.

Nollavaihtoehdon eli hankkeen toteuttamatta jättämisen osalta tarkastellaan tilannetta, jossa pumppuvoimalaitosta ja voimajohtoa ei toteuteta. VE0-vaihtoehdossa hankealue tulevat säilymään nykytilan mukaisina. VE0-vaihtoehdossa hankkeen taloudellinen hyöty alueelle jää toteutumatta. VE0-vaihtoehdon vaikutuksia on arvioitu jokaisen vaikutusarviointiosa-alueen yhteydessä edellisissä luvuissa 7.5.5, 8.3.4, 9.4.4, 10.3.4, 11.3.4, 12.3.4, 13.4.4, 14.3.4, 15.3.4, 16.3.4, 17.3.4, 18.3.6, 19.3.4 ja 20.4.4.

Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 22-1) on koottu yhteenvetona edellä luvuissa 7-20 esitetyt hankevaihtoehtojen VE1a ja VE1b vaikutusten merkittävyydet vaikutusosa-alueittain. Hankkeen vaikutukset arvioidaan pääosin **kohtalaisiksi negatiivisiksi**. Vaihtoehdolla VE1b on suurempia negatiivisia vaikutuksia, kuin VE1a:lla muun muassa linnustoon ja luonnonsuojelualueisiin. **Myönteisiä vaikutuksia on tunnistettu ilmastoon ja työllisyyteen.** Ilmastovaikutusten osalta on myös hyvä huomioida, että hanke mahdollistaa uusiutuvan energian lisähyödyntämistä Suomessa, joten kokonaisarviossa täytyy huomioida koko hankkeen vaikutukset vihreän siirtymän toteutuksen edellytyksille.

Taulukko 22-1. Hankevaihtoehtojen (VE1a ja VE1b) vaikutusten merkittävyys verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0-vaihtoehto).

Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0	VE1+ VE1a	VE1+ VE1b	Huomiot
Pintavedet	**VE0**			Kemijärven osalta sekä rakentamisen että toiminnan aikana vaikutukset on arvioitu vähäiseksi. Tunturilammen ja siitä lähtevän puron osalta rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan erittäin suuriksi ja muiden pienvesien osalta kohtalaisiksi niiden luonnontilaan kohdistuvan voimakkaan ja pysyvän muutoksen perusteella. Voimajohdon osalta vaikutusteen suuruus arvioidaan vähäisiksi. Vesistöjen kannalta VE1b on hieman parempi siirtovaihtoehto. Keskiarvona vaikutukset ovat **kohtalaiset.**

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1+ VE1a	VE1+ VE1b	Huomiot
Kalasto *ja* kalastus	**VE0**			Kemijärven osalta sekä rakentamisen että toiminnan aikana vaikutukset on arvioitu kohtalaiseksi. Pumppuvoimalan rakentamisen aikaiset vaikutukset Tunturilammen ja siitä lähtevän puron osalta on arvioitu suureksi, koska Tunturilampi *tuhoutuu* ja puron valuma-alue pienenee. Voimajohtojen rakentamisen vaikutukset arvioidaan vähäiseksi. Keskiarvona vaikutukset ovat **kohtalaiset.**
Vesieliöstö				*Tunturilammen osalta vaikutukset arvioidaan erittäin suuriksi ja muiden pienvesien osalta kohtalaisiksi. Pumppuvoimalan aiheuttamat vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi ja voimajohtojen rakentamisen vaikutukset merkittävyys arvioidaan vähäiseksi. Vesieliöstön osalta vaikutukset arvioidaan **kohtalaiseksi** kokonaisuudessaan koko hankealue huomioiden.*
Maa- ja kallioperä	**VE0**			Hankealueen herkkyys muutoksille maa- ja kallioperän osalta arvioidaan vähäiseksi, sillä hankealueelle ei sijoitu arvokkaita maa- tai kallioperämuodostumia. Hankkeen maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten suuruus arvioidaan olevan **kohtalainen**, kun huomioidaan louhittavat ja kaivettavat massamäärät (1–5 milj. m^3). Vaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi ja kielteiseksi, sillä vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pysyviä. Voimajohdon vaikutukset maa- ja kallioperään arvioitiin paikallisiksi, vähäisiksi ja rakentamisaikaan ajoittuviksi. Vaihtoehdoilla ei ole merkittäviä eroja, sähkön-siirtoreittien pituudet ovat samaa suuruusluokkaa. Vaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään molemmissa vaihtoehdossa **vähäisiksi** kielteisiksi.
Pohjavedet	**VE0**			Hankealueen herkkyys muutoksille pohjaveden osalta arvioidaan vähäiseksi, sillä hankealueelle ei sijoitu pohjavesialueita tai talousvesikaivoja. Hankealueella on lähteitä, joista ylävaraston alle jäävät tulevat tuhoutumaan. Alueella, jossa pohjaveden pinta voi rakennus ja toiminta-aikana alentua maanalaisten tilojen kuivatuksen seurauksena, ei ole lähteitä. Ylävaraston alueen ympärillä olevien lähteiden virtaama voi kasvaa. Kallioperän vedenjohtavuus on pääosin alhainen, mutta alueella on ruhjeita. Alueella ei esiinny korkean vedenjohtavuuden maalajeja. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi** ja kielteiseksi, sillä nykyiseen tai suunniteltuun vedenhankintakäyttöön ei aiheudu vaikutuksia. Voimajohdon vaikutukset pohjaveteen arvioitiin paikallisiksi, vähäisiksi ja rakentamisaikaan ajoittuviksi. Vaihtoehdoilla ei ole merkittäviä eroja, sähkön-siirtoreittien pituudet ovat samaa suuruusluokkaa. Vaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään molemmissa vaihtoehdossa **vähäisiksi** kielteisiksi.
Kasvillisuus ja luontotyypit	**VE0**			Pumppuvoimalaitoksen vaikutusalueen herkkyys muutoksille on suuri. Alueella on useita arvokkaita luontokohteita ja paljon luonnontilaisia lähteitä. Pumppuvoimalan kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat **suuria** negatiivisia. Vaikutukset kohdistuvat useisiin arvokkaina rajattuihin luontokohteisiin ja luonnontilaisiin tai luonnontilaisen kaltaisiin lähteisiin. Uuteen voimajohtokäytävään sijoittuvalla osuudella vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat suuremmat kuin olemassa olevan rinnalle sijoittuvalla osuudella. Voimajohdon reittivaihtoehdoista uuteen johtokäytävään sijoittuvalla osuudella vaikutukset on arvioitu **suuriksi** negatiivisiksi reittivaihtoehdolla VE1b ja **kohtalaisiksi** vaihtoehdolla VE1a.
Linnusto	**VE0**			Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset arvioidaan suuruudeltaan suuriksi. Rakentamisesta aiheutuvien elinympäristömenetysten ei arvioida olevan merkittäviä vähäisen pinta-alansa vuoksi. Suunnitelluista voimajohtoreiteistä VE1b kulkee linnustollisesti arvokkaan alueen läpi. Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset arvioidaan suureksi VE1b:n osalta. Molemmat voimajohtoreitit kulkevat uhanalaisen suurikokoisen salassa pidettävän päiväpetolinnun reviirillä. Toiminnan aikaiset häiriövaikutukset voimajohdon VE1b osalta arvioidaan kohtalaiseksi linnustollisesti arvokkaan alueen osalta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1+ VE1a	VE1+ VE1b	Huomiot
Muu eläimistö	**VE0**			Ylävarasto, tiestö, maanläjitysalue tai maanalainen tunneli eivät rakennu saukon tunnistetuille elinalueille. Rakentamisen aikaisia merkityksellisiä vaikutuksia saukolle ei arvioida syntyvän. Voimajohdon rakentamisen aikaisia vaikutuksia voi syntyä saukolle rakentamisen aiheuttamasta meluhäiriöstä sekä vesistöjen ja niiden rantojen muokkauksesta, kuten kasvillisuuden poistosta. Näiden vaikutusten suhteellisen lyhyen keston ja saukon laaja elinalue huomioiden, kun varotoimenpiteet otetaan asianmukaisesti huomioon, voidaan kuitenkin molemmissa toteutusvaihtoehdoissa todeta vaikutusten merkittävyyden jäävän kokonaisuudessaan **vähäiseksi.**
	VE0			Maastoselvityksissä ei tehty havaintoja **viitasammakoista** pumppuvoimalaitoksen rakennusalueelta, joten lajille **ei nähdä syntyvän hankkeesta vaikutuksia.** Viitasammakon esiintymistä ei ole selvitetty voimajohtosuunnitelmien alueilla, jonka vuoksi **vaikutuksia ei voida arvioida luotettavasti.**
Natura- ja luonnonsuojelualueet	**VE0**			Suojelualueiden herkkyys muutoksille on aina suuri tai erittäin suuri, koska suojelualueiden luonnonsuojelulliset suojeluperusteet ovat herkkiä ympäristön muutoksille. Pumppuvoimalan rakentamisesta aiheutuu suoria vaikutuksia suojelumetsän alueeseen. Metsähallituksen suojelualue, Ailangantunturin – Askanaavan vanhan metsän alue hieman pienenee luoteisosastaan. Vaikutukset kohdistuvat osaan suojelumetsäalueesta. Vaikutus kohteeseen on **suuri** negatiivinen. Voimajohdon reittivaihtoehdon VE1a rakentamisesta **ei aiheudu suoria tai välillisiä vaikutuksia** suojelualueisiin. Reittivaihtoehto VE1b ylittää Ottavaaran Natura- ja luonnonsuojelualueen sekä Metsähallituksen suojelumetsän. Voimajohdon rakentamisella on suoria negatiivisia **suuria** vaikutuksia näihin kohteisiin.
Poronhoito	**VE0**			Vaikutusten arvioidaan koko Hirvasniemen paliskunnan tasolla tarkasteltuna olevan **kohtalainen** kielteinen. Pelkän voimajohtohankkeen vaikutusten arvioidaan kokonaisuutena kohoavan **kohtalaisiksi** Hirvasniemen paliskunnassa. Suuremmat negatiiviset vaikutukset nähdään syntyvän vaihtoehdolla VE1b, jonka vaikutukset kohdistuvat poronhoidon kannalta ympäristöoloiltaan herkempiin alueisiin eli vanhoihin metsiin. Voimajohtohankkeen vaikutusten arvioidaan jäävän kokonaisuutena **vähäisiksi** Pyhä-Kallion ja Vanttauksen paliskunnissa.
Liikenne	**VE0**			Pumppuvoimalan rakentamisen aikaisten tilapäisten liikennevaikutusten muutoksen suuruudeksi arvioidaan **kohtalainen** negatiivinen ja hankkeen toiminnan aikana **vähäinen** negatiivinen. Voimajohdon rakentaminen aiheuttaa kuljetuksia erityisesti perustamis- ja pystytysvaiheessa projektia. Toiminnan aikana voimajohdon liikennevaikutukset jäävät **vähäisiksi** painottuen epäsäännölliseen huoltotoimintaan. Voimajohtovaihtoehtojen VE1a ja VE1b liikennevaikutusten muutoksen suuruudeksi arvioidaan sekä rakennusvaiheessa että toiminnan aikana **vähäinen** negatiivinen.
Melu ja tärinä	**VE0**			Rakentamisen aikainen vaikutusten merkittävyys on arvioitu melun ja tärinän osalta **vähäiseksi** kielteiseksi, koska rakennusvaihe aiheuttaa lähialueen yksittäisten herkkien kohteiden (asuin- ja lomarakennuksia) luona hetkittäin havaittavaa uudentyyppistä melua. Toiminnan ajan melu- ja tärinävaikutuksilla **ei ole vaikutusta** nykytilaan verrattuna. Tuotetun melun ja tärinän kannalta voimajohtolinjausten vaihtoehtojen VE1a ja VE1b välillä ei ole käytännön merkitystä.
Ilmasto	**VE0**			Kohteen herkkyys arvioidaan suureksi, sillä säätövoiman voidaan katsoa olevan merkittävä osa valtakunnallista uusiutuvan energiantuotantopalettia ja siten merkittävä valtakunnallisten ja alueellisten ilmastotavoitteiden saavuttamisen kannalta. **Rakentamisen aikana** pumppuvoimalan ja voimajohtovaihtoehtojen (VE1a ja VE1b) vaikutusten muutosten suuruus arvioidaan olevan **vähäisen** negatiivinen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1+ VE1a	VE1+ VE1b	Huomiot
	VE0			**Toiminnan aikaisen** pumppuvoimalan vaikutuksen suuruus arvioidaan olevan **kohtalaisen** positiivinen, koska on hyvin todennäköistä, että toiminta tuottaa päästöhyötyä sen sähköntuotannon osuessa todennäköisimmin sellaisille ajankohdille, jossa sillä korvataan suuripäästöisempää sähköä kuin minkä avulla energiaa on varastoitu. Voimajohdon osalta (VE1a ja VE1b) vaikutus on **vähäisesti** positiivinen, sillä se mahdollistaa säätösähkön siirtoa valtakunnalliseen verkkoon. Jos hanketta ei toteuteta (VE0), arvioidaan vaikutuksen olevan päinvastainen kuin pumppuvoimalan vaikuttavuus, eli **kohtalaisesti** negatiivinen.
Ilmanlaatu	**VE0**			Ilmanlaatuvaikutusten arvioidaan rajoittuvan lähes täysin rakentamisvaiheeseen. Pumppuvoimalan toiminnasta ja voimajohdosta ei synny toiminnan aikana ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä. Pumppuvoimalan rakentamisen aikana muutoksen suuruus arvioidaan **kohtalaiseksi** ja voimajohdon rakentamisen muutoksen suuruus **vähäiseksi.** Voimajohtoreittivaihtoehtojen VE1a ja VE1b ilmanlaatuvaikutuksissa ei ole juurikaan keskinäistä eroavaisuutta. Ilmanlaatuvaikutusten suuruus rakentamisen ja toiminnan aikana arvioidaan keskimäärin **vähäisesti** kielteiseksi kaikissa hankevaihtoehdoissa
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	**VE0**			Pumppuvoimalaitoksen maankäytöllisen muutoksen suuruus arvioidaan **kohtalaisen** kielteiseksi pumppuvoimalaitoksen ylävaraston alueen maankäyttömuodon muuttuessa maa- ja metsätalousvaltaisesta alueesta aidatuksi energiatuotannon alueeksi ja hanketoiminnan vaikuttaessa alavaraston alueen maankäyttöön. Voimajohtovaihtoehtojen VE1a ja VE1b aiheuttama maankäytöllisen muutoksen suuruus arvioidaan kokonaisuudessaan **vähäiseksi** kielteiseksi voimajohtoreittien rajoittaessa metsätaloustoimintaa paikallisesti, mutta niiden sijoittuessa pääosin olemassa olevan voimajohdon yhteyteen
Maisema ja kulttuuriympäristö	**VE0**			Hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pitkäaikaisia. Hankkeen päättymisen jälkeen maanpäällisten alueiden tila on palautettavissa ennalleen. Maisemallinen muutos on pääasiassa havaittavissa hankealueen lähiympäristössä, ja vaikutukset jäävät paikallisiksi. Muutoksen suuruus on korkeintaan **kohtalainen** kielteinen.
Ihmiset ja yhteiskunta	**VE0**			Pumppuvoimalan rakentamis- ja toimintavaiheessa matkailuun, metsätalouteen ja kaupalliseen kalastukseen voi kohdistua **vähäisiä** kielteisiä vaikutuksia. Molemmille voimajohtovaihtoehdoille VE1a ja VE1b sekä hankkeen rakentamisen että toiminnan aikana vaikutuksen merkittävyys muodostuu **elinolojen, viihtyvyyden ja virkistyksen** osalta **vähäiseksi** kielteiseksi.
	VE0			Pumppuvoimalan rakentamis- ja toimintavaiheessa on **kohtalaisia** myönteisiä **työllisyysvaikutuksia** painottuen rakentamisvaiheeseen. Voimajohtoreittivaihtoehdoista VE1a ja VE1b arvioidaan aiheutuvan rakentamisvaiheessa **vähäisiä** myönteisiä työllisyysvaikutuksia lähinnä rakentamisvaiheen työvoimatarpeen vuoksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

23 EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

Ympäristösuojelulain (527/2014 6§) mukaan toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja niiden hallinnasta sekä haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista.

23.1 Pintavedet

Rakentamisvaiheessa ruoppausten aikana tehdään Kemijärvellä Kuusilahdella ja Kauhaselällä vedenlaadun ja samentumien tarkkailua. Samentumien silmämääräisessä tarkkailussa apuna voidaan käyttää esimerkiksi satelliittikuvia ja droonikuvausta. Tunturialueen pienvesien vedenlaatua tarkkaillaan myös rakennusvaiheessa tihennetysti erityisesti ylimmän Myllylammen alueella, tunturilammen tyhjennyksen ja maansiirto- sekä louhintatöiden vaikutusten seuraamiseksi.

Pumppuvoimalan käytön aikana tarkkaillaan vedenlaatua Kauhaselän lähimmällä syvänteellä, jotta voidaan selvittää vaikutuksia mm. kerrostumiseen. Samalta pisteeltä suositellaan tehtäväksi myös kasviplanktontutkimus määrävuosina. Kauhaselän piste lisätään Kemijärven yhteistarkkailuun. Kuusilahdelta otetaan myös litoraalipohjaeläinnäytteet soveltuvalta paikalta, joka valitaan myöhemmin. Vesikasvillisuuden osalta osa nykyisistä linjoista (esim 6b) soveltuvat myös pumppuvoimalan vaikutusten seurantaan (Kuva 8-10). Lisäksi myös Kuusilahden länsirannalle olisi hyvä perustaa uusi kasvillisuuslinja. Kemijärvellä 2025 on yhteistarkkailun laajan tarkkailun vuosi, joten esitetyt biologiset lisätutkimukset (vesikasvit, pohjaeläimet, kasviplankton) olisi hyvä tehdä ensimmäisen kerran ennakkotarkkailuna jo 2025. Kemijärven tarkkailuun lisätään myös elohopeamääritykset kaloista mahdollisten huuhtoumien seuraamiseksi.

Myös tunturialueen pienvesien laatua tarkkaillaan pumppuvoimalan käytön aikana esimerkiksi pohjavesivaikutteisuuden muutosten seuraamiseksi. Tunturialueen pienvesien kalastoa seurataan myös jatkossa sähkökalastuksin samoilta paikoilta kuin tehdyssä ennakkotarkkailussa.

23.2 Kalataloustarkkailu

Kalataloustarkkailu integroidaan osaksi laajempaa Kemijärven kalataloustarkkailua, jotta saadaan kattava ja yhtenäinen kuva vesistöjen tilasta ja muutoksista. Kalataloustarkkailua voidaan toteuttaa esimerkiksi säännöllisillä kalastuskyselyillä. Kalastuskyselyt toteutetaan säännöllisesti alueen kalastajien keskuudessa, jotta saadaan kattavaa tietoa kalakannoista, niiden muutoksista ja kalastajien havainnoista. Kyselyyn sisältyy tietoa saaliiden määrästä, kalalajeista ja kalastuksesta. Vaikutusten seuranta painottuu Kauhanselän alueelle.

23.3 Pohjavedet

Rakentamisvaiheessa ja pumppuvoimalan käytön aikana tarkkaillaan pohjavesipinnan korkeutta alueelle asennetuissa pohjavesiputkissa, jotta voidaan selvittää ja seurata pumppuvoimalan mahdollisia vaikutuksia alueen pohjavesipintoihin ja pohjaveden virtaussuuntiin. Kuivatettavissa maanalaisissa tunneleissa ja tiloissa suositellaan tehtäväksi kuivatusvesimäärän seurantaa. Lähteiden osalta tarvittavaa seurantaa tullaan tarkentamaan vesiluvan yhteydessä.

Copyright © AFRY Finland Oy

23.4 Melu

Rakentamisen aikaisille meluvaikutuksille suositellaan tarkkailua ympäristömelumittauksin Kuusilahden tunnelin suuaukon rakentamisen aikana. Mittaukset tulisi toteuttaa lähimmän loma-asuinrakennuksen lähialueella. Mittausten tarkoituksena on varmistaa tunnelilouhinnan alkuvaiheessa toteutettavan meluntorjuntatoimenpiteiden toimivuus, jottei melulle asetettuja ohjearvoja ylitetä. Melumittausten ajankohta ja mittausajan pituus on valittava siten että mitattu tilanne kuvaa mahdollisimman hyvin alkuvaiheen melun kannalta kriittisintä tilannetta.

23.5 Linnusto

Hankealueen pesimälinnustoa seurataan rakentamisen ja toiminnan aikana, keskittyen suojelullisesti arvokkaiden lajien pesimäkannan muutoksiin. Suojellun päiväpetolinnun liikkeitä ja pesintää seurataan. Menetelmät pidetään samoina kuin ympäristövaikutusten arvioinnissa, tällä varmistetaan tulosten vertailtavuus ja vaikutusten tunnistaminen. Yksityiskohtaisempi seurantasuunnitelma laaditaan hankkeen myöhemmissä vaiheissa.

23.6 Porot

Tieteellinen tutkimustieto rakentamisen vaikutuksista poroihin Suomessa on vielä erittäin puutteellista, jotta vaikutuksia voitaisiin luotettavasti arvioida ilman huomattavia epävarmuuksia. Tästä syystä seudulla kannustetaan järjestettävän systemaattinen seurantasuunnitelma. Seurantasuunnitelmassa erityisen keskeisiä asioita ovat rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset mahdollisiin porojen käyttäytymisen ja alueidenkäytön muutoksiin, kuten vasomisalueisiin ja laidunalueisiin sekä tärkeisiin vaellusreitteihin.

Seurantasuunnitelman sisältö ja kattavuus on suunniteltava kattamaan tarpeeksi laaja alue sekä ajanjakso ennen ja jälkeen alueen rakentamisen sekä käyttöönoton. Metodien on oltava paitsi tulkittavissa, myös tarvittaessa toistettavissa tieteellisen tutkimusvarmuuden saavuttamiseksi. Seurantaa suositellaan aloitettavaksi mahdollisimman aikaisin ennen rakentamisvaihetta, jotta tilanne saadaan mahdollisimman hyvin katettua myöhempien tuloksien vertailua varten. Seurantasuunnitelman tulee tämän jälkeen sisältää koko hankkeen rakennusvaihe sekä useita vuosia varsinaista toiminta-aikaa. Lähtökohtaisesti tähän suositellaan vähintään 3–5 vuoden ajanjaksoa, jonka tulosten perusteella voidaan arvioida seurannan jatkon tarpeellisuutta ja laajuutta jatkossa, sekä tarkastella mahdollisten tarpeelliseksi katsottuja lievennystoimia tai toteutettujen muutosten toimivuutta. Poronhoidon kannalta eri vuosien olosuhteet vaihtelevat niin, että keskusteluissa tulee säännöllisesti huomioida kyseisen vuoden olosuhteiden vaikutus porojen laiduntamiseen. Eri toimijoiden välinen sujuva yhteistyö ja vastuunjako tehostaa työskentelyä.

Hanketoimijan on suunniteltava muiden vastaavien tahojen (kuten paliskunnan, rakennusurakoitsijan sekä viranomaisten) kanssa seurantaohjelmaa varten toteuttamiskelpoisia toimenpiteitä tilanteen varalle, jossa seurannan tuloksista havaittaisiin hankkeen toteuttamisen aiheuttavan sellaisia haitallisia vaikutuksia, joille syntyy tarve toteuttaa lievennystoimia. Lievennystoimien käyttöönotosta sovitaan tällöin tarvittaessa yhdessä vastuutahojen kanssa.

Hankkeen vaikutusten seurannassa keskeinen keino on GPS-pantatiedon hyödyntäminen. Tärkeää on varmistaa aineiston saatavuus ja tarvittaessa huolehtia esimerkiksi uusien pantojen hankkimisesta. Mahdollisesti hankittavien pantojen lisäksi on huolehdittava pantatiedon säännöllisestä tallentamisesta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Seurantaohjelman tulokset tulee raportoida koontiraportteina tarpeelliseksi nähtyinä aikaväleinä, kuten vuosittain. Havaintotietojen käsittelyssä ja tulkinnassa on otettava huomioon lajien vuodenkierron vaiheet (esimerkiksi vasonta ja rykimäaika) sekä niiden merkitys elinympäristön valinnalle. Tulosten perusteella pyritään tunnistamaan porojen laidunten valinnassa ja liikkumisessa havaitut muutokset ja arvioimaan, miltä osin mahdolliset muutokset johtuvat voimalan toiminnasta sekä miten alueen muut ympäristötekijät ovat voineet vaikuttaa porojen käyttäytymiseen seuranta-alueella.

23.7 Muu seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia seurataan rakentamisen ja toiminnan aikana annettavien palautteiden perusteella. Hanketoimijalla on palautteen antoon helposti käytettävä kanava, jonka kautta asukkaat voivat antaa palautetta havaituista haitoista ja vaikutuksista. Lisäksi järjestetään säännöllisiä keskustelutilaisuuksia, jotka painottuvat rakennusaikaan. Käyttövaiheen aikana keskustelutilaisuudet yhdistetään Kemijärven säännöstelyn seurantaryhmän toimintaan. Kaikki saadut palautteet huomioidaan osana seurantaa, ja niiden perusteella tehdään tarvittavat toimenpiteet haittojen vähentämiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

24 LÄHDELUETTELO

Suluissa oleva päivämäärä nettilähteiden perässä kertoo, milloin lähteeseen on viitattu.

Aalto, J., Venäläinen, A. 2021. Climate change and forest management affect forest fire risk in Fennoscandia

AFRY Austria GMBH 2023. KEM-AIL-CS-DrawingBook_230602.pdf (Tekniset piirustukset).

AFRY Management Consulting Oy 2023. Analysis of PSPP societal benefits. 29.5.2023 Pumppuvoiman yhteiskunnalliset hyödyt.

AFRY Finland Oy 2025a. *Rantaosayleiskaavan Kallioranta-AilanganlahtiTossanlahti (YK 19) muutos ja laajennus. Kaavaselostus, kaavaluonnos. 22.9.2025.*

AFRY Finland Oy 2025b. *Ailangantunturin asemakaava. Kaavaselostus, kaavaluonnos. 22.9.2025.*

Ahjos, T. & Uski, M. 1992. Earthquakes in northern Europe in 1375-1989. Tectonophysics, 207:1–23.

Ahma ympäristö Oy 2017. Kemijärven maksuvelvoitetarkkailu. Vuoden 2016 tarkkailun tulokset. 42 s.

Airaksinen J.U. 1978. Maa- ja pohjavesihydrologia. Kustannusosakeyhtiö Pohjoinen, Oulu. 1978.ISBN 951-9099-73-5.

Airo, Meri-Liisa 1999. Aeromagnetic and petrophysical investigations applied to tectonic analysis in the northern Fennoscandian shield. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti - Geological Survey of Finland, Report of Investigation 145. 51 pages, 23 figures, one table and one appendix.

Akordi. 2023. Tuulivoimahankkeiden suunnittelu ja operointi poronhoitoalueella. Suomen Tuulivoimayhdistyksen ja Paliskuntain yhdistyksen suositukset hyviksi käytännöiksi. Akordi Oy:n julkaisuja / tammikuu 2023.

Anttonen, M., Kumpula, J. & Colpaert, A. 2011. Range selection by semi-domesticated reindeer (Rangifer tarandus tarandus) in relation to infrastructure and human activity in the boreal forest environment, Northern Finland. Arctic Vol. 64 No. 1, 1-14. https://www.jstor.org/satble/23025661

Aroviita, J., Mitikka, S., Vienonen, S. 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37. Suomen ympäristökeskus. [http://hdl.handle.net/10138/306745]

Barnthouse, L. W. 2013. Impacts of entrainment and impingement on fish populations: A review of the scientific evidence. Teoksessa Environmental Science and Policy

Benítez-López, A., Alkemade, R. ja Verweij, P.A. 2010. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: A meta-analysis. Biological Conservation. 143:1307–1316. doi: 10.1016/j.biocon.2010.02.009.

Copyright © AFRY Finland Oy

Bergmo T. 2011. Potential avoidance and barrier effects of a power line on range use and migration patterns of semi-domesticated reindeer (Rangifer tarandus tarandus). MSc thesis, Norwegian University of Life Sciences

CO2data, 2025 ja 2024. Kansallinen päästötietokanta CO2data [https://co2data.fi/]

Colman J. E., Eftestøl S., Tsegaye D., Flydal, K, Lilleeng M., Rapp, K. og Røthe G. 2014. Sluttrapport VindRein og KraftRein. Effekter fra vindparker og kraftledninger på frittgående tamrein og villrein. Delprosjektene Kjøllefjord, Essand, Fakken og Setesdalen. Institutt for biovitenskap, Universitetet i Oslo, og Institutt for Naturforvaltning, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. 84 s.

Colman, J. E., Eftest, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Mysterud, A. 2012. Is a windpower plant acting as a barrier for reindeer Rangifer tarandus tarandus movements? Wildlife Biology 18(4): 439-445.

Colman, J. E., Eftestol, S., Tsegaye, D., Flydal, K., & Mysterud, A. 2013. Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant. European Journal of Wildlife Research, 59, 359–370. https://doi.org/10.1007/s10344-012-0682-7

D'Amico, M., Catry, I., Martins, R.C., Ascensão, F., Barrientos, R. & Moreira, F. 2018. Bird on the wire: Landscape planning considering costs and benefits for bird populations coexisting with power lines. Ambio 47(6):650–656. doi: 10.1007/s13280-018-1025-z.

Deep Scan Tech Oy. 2024. Maaperäskannaukset Ailangantunturin ympäristössä, loppuraportti 22.12.2024. 7 s.

DEFRA, 2024. Conversion factors 2024 [https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2024]

Ecoinvent, 2025. Ecoinvent 3.9.1. (Maksullinen tietokanta) [https://ecoinvent.org/]

EFLA 2018. Life cycle assessment for transmission towers. A comparative study of three tower types. 20.02.2018.

Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. et al. 2016. From high voltage (300 kV) to higher voltage (420 kV) power lines: reindeer avoid construction activities. Polar Biol. https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00300-015-1825-6

Eftestøl, Sindre & Tsegaye, Diress & Flydal, Kjetil & Colman, Jonathan. 2023. Effects of Wind Power Development on Reindeer: Global Positioning System Monitoring and Herders' Experience. Rangeland Ecology & Management. 87. 55–68. 10.1016/j.rama.2022.11.011

Energiateollisuus, 2025. Säätövoima. [https://energia.fi/energiatietoa/energiantuotanto/sahkontuotanto/saatovoima/] (14.5.2025)

Energiateollisuus, vuotta ei tiedossa. Sähkömarkkinat 2030 -visio. [https://energia.fi/julkaisut/sahkomarkkinavisio-2030-visio-eurooppalaisista-sahkomarkkinoista_taskuesite] (14.5.2025)

Eurofins Ahma Oy 2019. Kemijoen pääuoman vesistötarkkailusuunnitelma vuosille 2019–2024.

Eurofins Ahma Oy 2022. Kemijärven maksuvelvoitetarkkailu vuonna 2019. 37 s.

Copyright © AFRY Finland Oy

Eurofins Ahma Oy 2023. Kemi-Ounasjoen yhteistarkkailu osa 1. Kemijoen vesistötarkkailu vuonna 2022.

Eurofins Ahma Oy 2024a. Kemijärven maksuvelvoitetarkkailu vuonna 2022. 39 s.

Eurofins Ahma Oy 2024b. Kemijärven maksuvelvoitetarkkailu vuonna 2024. 12 s.

FAO 2023. Felling, Production rate, table 9. Extraction, productivity, table 10. [https://www.fao.org/3/y2698e/y2698e09.htm] (14.5.2025)

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2013. Ailangantunturin tuulipuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Fingrid 2021. Järvilinjan vahvistaminen Vaalasta Joroisille: 400 + 110 kilovoltin voimajohtohanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus 2021. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/maankaytto-ja-ymparisto/jarvilinjan-yva-selostus-www-versio.pdf

Fingrid 2021a. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutukset tutkimusten valossa. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid-voimajohtojen_sahko_ja_magneettikentat_web.pdf (7.5.2025)

Fingrid n.d.a https://www.fingrid.fi/kantaverkko/turvallisuus/usein-kysyttya/ (5.6.2025)

Fingrid n.d.b https://www.fingrid.fi/kantaverkko/maankaytto-ja-ymparisto/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/ (5.6.2025)

Fingrid, 2023. Sähköjärjestelmävisio 2023. [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/tiedotteet/sahkomarkkinat/2023/fingrid_sahkojarjestelmavisio_2023.pdf] (14.5.2025)

Fingrid, 2025. Häviösähkö. [https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/sahkon-siirtovarmuus/haviosahko/] 12.5.2025

Flydal K., Korslund L., Reimers E., Johansen F., Colman J.E. 2009. Effects of Power Lines on Area Use and Behaviour of Semi-Domestic Reindeer in Enclosures, International Journal of Ecology, vol. 2009, Article ID 340953, 14 pages, 2009. https://doi.org/10.1155/2009/340953

Gregow H., Mäkelä A., Tuomenvirta H., Juhola S., Käyhkö J., Perrels A., Kuntsi-Reunanen E., Mettiäinen I., Näkkäläjärvi K., Sorvali J., Lehtonen H., Hildén M., Veijalainen N., Kuosa H., Sihvonen M., Johansson M., Leijala U., Ahonen S., Haapala J., Korhonen H., Ollikainen M., Lilja S., Ruuhela R., Särkkä J. & Siiriä S-M., 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. [https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/4ba59b96-039f-4245-9f06-01685c97bb47/content].

Grigoli, F., Cesca, S., Priolo, E., Rinaldi, A.P., Clinton, J.F., Stabile, T.A., Dost, B., Fernandez, M.G., Wiemer, S., Dahm, T., 2017. Current challenges in monitoring, discrimination, and management of induced seismicity related to underground industrial activities: A European perspective: CHALLENGES IN INDUCED SEISMICITY. Rev. Geophys. 55, 310–340. https://doi.org/10.1002/2016RG000542
GTK 2025. Paikkatietotuotteet. https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search

Copyright © AFRY Finland Oy

Haugen, J. 2015: Does UV-discharge from high-voltage power lines affect wild reindeers´area use? A study on reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) and potential avoidance in Setesdal Vest-Ryfylke and Setesdal Austhei. Master Thesis 2015. Norwegian University of Life Science. Faculty of Environmental Science and Technology. Department of Ecology and Natural Resource Management.

Helvey, M. 1985. Behavioral factors influencing fish entrapment at offshore cooling-water intake structures in southern California. Marine Fisheries Review, 47(1), 18–26.

Heikkinen, P.M., Aatos, S., Nikkarinen, M., Taipale, R. 2007. Luonnonkivituotannon sivukiviin liittyvät ympäristövaikutukset ja ympäristökelpoisuuden testaaminen. S/49/0000/2007/53. Geologian tutkimuskeskus.

Heikkinen, Päivi 2000. Haitta-aineiden sitoutuminen ja kulkeutuminen maaperässä. Summary: Retention and migration of harmful substances inthe soil. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti – Geological Surveyof Finland, Report of Investigation 150. 74 pages, 15 figures, 12 tables and one appendix.

Hildén M., Mela H. & Saastamoinen U. 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa-vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163178

Hoek, E. & Brown, E.T. 1982. Underground excavations in rock. London, England: The Institution of Mining and Metallurgy, p. 14-36.

Hogg C., Neveu M., Stokkan K.A., Folkow L., Cottrill P., Douglas R., Hunt D.M. & Jef-fery G. 2011. Arctic reindeer extend their visual range into the ultraviolet. J. Exp. Biol. 214(12): 2014–2019.

Horstkotte T., Lépy É., Risvoll C. et al. (2020): Lisäruokinta poronhoidossa - Tuloksia Norjan, Ruotsin ja Suomen poronhoitajien ja tutkijoiden välisestä työpajasta. Umeå University

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. ja Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus. Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

IHA 2023. International Hydropower Association 2023: World Hydropower Outlook, s. 32. Saatavilla: https://indd.adobe.com/view/4201016f-a51a-4f6f-998b-ec85219d1dfd

Ikäheimo E. 2015. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi – kuvaukset eri vaikutustyyppien ja merkittävyyden osatekijöiden luokitteluasteikoille.

Ilmasto-opas, 2022. Etelä-Lappi – merellistä ja mantereista ilmastoa. [https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/etela-lappi-merellista-ja-mantereista] (12.3.2024)

Ilmatieteen laitos 2025. Tuuliatlas. http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/

Ilmatieteen laitos, 2024a. Havaintojen lataus, kuukausitilastot 1.1.2011-31.12.2020 sekä 1.1.2023-31.12.2023. [https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus] (12.3.2024)

Ilmatieteen laitos, 2024b. Havaintojen lataus, ilmanlaatuhavainnot 1.1.2023-31.12.2023. [https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus] (21.3.2024)

Copyright © AFRY Finland Oy

Ilmatieteen laitos, 2024c. Ilmanlaatu Suomessa. [https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu] (21.3.2024)

IPCC Atlas, 2025. IPCC Interactive Atlas [https://interactive-atlas.ipcc.ch/regional-information#eyJ0eXBlIjoiQVRMQVMiLCJjb21tb25zIjp7ImxhdCI6OTc3MiwibG5nIjo0MDA2OTIsInpvb20iOjQsInByb2oiOiJFUFNHOjU0MDMwIiwibW9kZSI6ImNvbXBsZXRlX2F0bGFzIn0sInByaW1hcnkiOnsic2NlbmFyaW8iOiJzc3A1ODUiLCJwZXJpb2QiOiIyIiw] (14.5.2025)

Isokylän metsästysseura Ry 2024. Saatavilla: https://isokylanmetsastysseura.fi/

Isokylän metsästysseura 2025. Puhelinkeskustelu seuran puheenjohtajan kanssa. 10.6.2025

ISUH (Institute of Seismology, University of Helsinki), 2025a. Maa järisi Kuusamossa -verkkouutinen, Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto. https://www.helsinki.fi/fi/seismologian-instituutti/ajankohtaista/maa-jarisi-kuusamossa-0 , Vierailtu 28.5.2025

ISUH (Institute of Seismology, University of Helsinki), 2025b. Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto, FENCAT-maanjäristyshaku. https://www.seismo.helsinki.fi/EQ-search/query.php , Aineisto ladattu 5/2025

ISUH (Institute of Seismology, University of Helsinki), 2025c. Seismologian instituutti, Kaksi maanjäristystä Espoon Koskelossa -uutinen. https://www.helsinki.fi/fi/seismologian-instituutti/ajankohtaista/kaksi-maanjaristysta-espoon-koskelossa , Vierailtu 28.5.2025

Johansson, P. ja Kujansuu, R. 2005 (toim.). Pohjois-Suomen maaperä. Maaperäkarttojen 1:400 000 selitys. Geologian tutkimuskeskus.

K. Uutela 2024. Puhelinkeskustelu Pyhä-Kallion poroisäntä Kyösti Uutelan kanssa 8.3.2024

Kalatalouspalvelut Pekka A. Keränen 2023. Selvitys Kemijärven kuhan iästä, kasvusta ja sukukypsyydestä vuonna 2022.

Kemijärven kaupunki 2020. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma, Yleiskaavan muutos Lammintörmän kiinteistöllä 320-403-49-10 Kotalahdessa, Soppelassa jakokunnan yhteisellä alueella 320-878-1-0 sekä Lisä-Malmberg kiinteistöllä 320-403-286-3 Hiekkaniemessä. 1.4.2020. Kemijärven kaupunki. https://kemijarvi.fi/wp-content/uploads/2024/04/Osallistumis-ja-arviointisuunnitelma-yleiskaava-Lammintorma-ja-kokunnan-yhteisella-alueella-Soppelassa-Lisa-Malmberg.pdf

Kemijärven kaupunki 2023. Kemijärven kaupungin talousarvio 2024 ja taloussuunnitelma 2025-2026. Saatavilla: https://kemijarvi.fi/wp-content/uploads/2024/04/talousarvio_vuodelle_2024.pdf (5.6.2025)

Kemijärven kaupunki 2024a. Karttapalvelu. (21.2.2024) https://kartta.kemijarvi.fi/

Kemijärven kaupunki 2024b. Kaavoituskatsaus 2024. Kemijärven kaupunki. https://kemijarvi.fi/wp-content/uploads/2024/11/Kemijarven-kaupungin-kaavoituskatsaus-2024.pdf

Copyright © AFRY Finland Oy

Kemijärven kaupunki 2025a. Yleiskaavat. Kemijärven kaupunki. (9.4.2025) https://kemijarvi.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaupunkisuunnittelu/yleiskaavat/

Kemijärven kaupunki 2025b. Asemakaavat. Kemijärven kaupunki. (9.4.2025) https://kemijarvi.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaupunkisuunnittelu/asemakaavat/

Keski-Kemijoen kalatalousalue 2023. Keski-Kemijoen kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma.

Kinnunen T. & Simonen M. 2011. Porokolarit ja niiden vähentäminen. Toimenpideselvitys. Lapin ELY-keskus.

Koljonen, T. (toim.). 1992. Suomen geokemian atlas, osa 2: Moreeni. Geologian tutkimuskeskus, Espoo, 218 s., 11 liitekarttaa.

Kontula, T. ja Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja. Suomen ympäristö. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö.

Korja, A. (Ed.), Kosonen, E. M. (Ed.), Hellqvist, N. M., Koskinen, P. H., Mäntyniemi, P. B., Uski, M. R., Valtonen, O. S., Airo, M-L., Huotari-Halkosaari, T., Nironen, M., Sutinen, R., Grigull, S., Stephens, M., Karin, H., & Lund, B., 2015. Seismotectonic framework and seismic source area models in Fennoscandia, Northern Europe. Report S-63, Institute of Seismology, University of Helsinki, Helsinki. https://www.seismo.helsinki.fi/pdf/Seismotectonic_S63_Korja_Kosonen.pdf

Korpinen L, 2003. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita, Yleisön altistuminen pientaajuisille sähkö- ja magneettikentille Suomessa. http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201309236175

Korpinen, L., Kuisti, H., Elovaara, J. & Virtanen, V. 2012. Cardiac Pacemakers in Electric and Magnetic Fields of 400-kV Power Lines", PACE, April 2012: 35, 422–430

Kortström, J., Uski, M., Oinonen, K., 2015. The Finnish National Seismic Network, Summ. Bull. Internatl. Seismol. Cent., January - June 2015, 52 (I), pp. 41–52, Thatcham, United Kingdom, 2018, https://doi.org/10.31905/59QRNANC

Kumpula, J., Colpaert, A. & Anttonen, M. 2007. Does forest harvesting and linear infrastructure change the usability value of pastureland for semi-domesticated reindeer (Rangifer tarandus tarandus)? Annales Zoologici Fennici 44: 161-178.

Lajitietokeskus, 2025a. https://laji.fi/taxon/MX.53220 Tiedot haettu 10.7.2025.

Lajitietokeskus, 2025b. (https://laji.fi/taxon/MX.53300) Tiedot haettu 10.7.2025.

LAPELY 2019. Esitys pohjavesialueiden luokitus- ja rajausmuutoksista Kemijärven kaupungissa. LAPELY/4210/2015

Lapin liitto 2014. Rovaniemen – Itä-Lapin maakuntakaava. Rovaniemi-Kemijärvi-Pelkosenniemi-Posio-Ranua-Salla-Savukoski. Kulttuuriympäristökohteet. [https://www.lapin-liitto.fi/aluesuunnittelu/aluesuunnittelun-selvitykset/] (5.2.2025)

Lapin liitto 2022. Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava, Rovaniemi–Kemijärvi–Pelkosenniemi–Posio–Ranua–Salla–Savukoski. 16.5.2022. Lapin liitto. https://www.lapin-liitto.fi/wp-content/uploads/2022/09/Hyvaksytty-maakuntakaava-16.5.2022.pdf

Copyright © AFRY Finland Oy

Lapin liitto 2025a. Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava. Lapin liitto. (2.4.2025) https://www.lapinliitto.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/voimassa-olevat-maakuntakaavat/rovaniemen-ja-ita-lapin-maakuntakaava/

Lapin liitto 2025b. Lapin turvallisuus- ja liikennevaihemaakuntakaava 2050. Lapin liitto. (26.3.2025) https://www.lapinliitto.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/vireilla-olevat-maakuntakaavat/lapin-turvallisuus-ja-liikennevaihemaakuntakaava-2050/

Lapin liitto 2025c. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma, Lapin turvallisuus- ja liikennevaihemaakuntakaava 2050. Lapin liitto. https://www.lapinliitto.fi/wp-content/uploads/2025/01/LAPINT1-1.pdf

Lapin liitto, 2021. Lappi-sopimus. Maakuntaohjelma 2022-2025. [https://www.lapinliitto.fi/wp-content/uploads/2022/02/Lappi-sopimus-2022-sivuina-1.pdf] (14.5.2025)

Lapin liitto, 2024. Ilmasto- ja energiastrategiasta vauhtia maakunnan kehittämiseen. Lehdistötiedote 11.6.2024. https://www.lapinliitto.fi/ilmasto-ja-energiastrategiasta-vauhtia-maakunnan-kehittamiseen/. (14.5.2025)

Laura S. Lauri, Pohjolainen Esa, Äikäs Olli 2010. Selvitys Suomen kallioperän U-pitoisuudesta. M10/2010/53, 5.11.2010. Geologian tutkimuskeskus. Rovaniemi/Kuopio.

Lehtinen Martti, Nurmi Pekka ja Rämö Tapani (toim.) 1998. Suomen kallioperä: 3000 vuosimiljoonaa. Helsinki, Suomen Geologinen Seura ry., 375 s.

Leonhardt, M., Kwiatek, G., Martínez-Garzón, P., Bohnhoff, M., Saarno, T., Heikkinen, P., Dresen, G., 2020. Seismicity during and after stimulation of a 6.1 km deep Enhanced Geothermal System in Helsinki, Finland (preprint). Tectonic plate interactions, magma genesis, and lithosphere deformation at all scales/Seismics, seismology, geoelectrics, and electromagnetics/Seismology. https://doi.org/10.5194/se-2020-139

Liikennevirasto 2018. Vedenalaisen melun hallinta. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä. 20/2018. Liikennevirasto. Helsinki 2018.

Liikennevirasto 2018a. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. Liikenneviraston ohjeita 3/2018. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo_2018-03_sahko_telejohdot_web.pdf

Liikennevirasto 2018b. Määräys – johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle. Liikenneviraston määräys LIVI/44/06.04.01/2018. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lm_2018_tiealueen_johdot_web.pdf

Lindstrøm C. 2010. Effects of a power line on area use of semi-domesticated reindeer (Rangifer tarandus tarandus). Effekt av en kraftledning på arealbruken hos tamrein (Rangifer tarandus tarandus). Master Thesis 2010. Norwegian University of Life Science. Faculty of Environmental Science and Technology. Department of Ecology and Natural Resource Management.

LUKE, 2025. Metsätilastot. [https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/] (4.4.2025)

LUKE:n lajitieto 2025a. (https://kalahavainnot.luke.fi/kalalajitieto/fi/kuha/).Tiedot haettu 10.7.2025.

Copyright © AFRY Finland Oy

LUKE:n lajitieto, 2025b. (https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/kalalajit/kaikki-kalalajit/muikku) Haettu 10.7.2025

LUKE:n lajitieto, 2026a. (https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/kalalajit/kaikki-kalalajit/ahven) Tiedot haettu 5.2.2026

LUKE:n lajitieto, 2026b. (https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/kalalajit/kaikki-kalalajit/hauki) Tiedot haettu 5.2.2026

Lumme J. & Koutaniemi L. 2023. Sallan jääjärven reliktinieriät. Luonnon Tutkija 4/2023.

Lundqvist H. 2007. Ecological cost-benefit modelling of herbivore habitat quality degradation due to range fragmentation. Trans GIS 11:745–763. doi:10.1111/j.1467-9671.2007.01070.x

Luonnonvarakeskus (Luke) (osittain Syke, TUKES, MML 1997–2016). 2020. Poronhoidon häiriöalueet. https://ckan.ymparisto.fi/dataset/poronhoidon-hairioalueet

Luonnonvarakeskus (LUKE) (osittain Syke, TUKES, MML). 1997–2016. Poronhoitoalueiden laidunluokitus-paikkatietoaineisto. https://ckan.ymparisto.fi/dataset/poronhoitoalueiden-laidunluokitus

Maa- ja metsätalousministeriö, 2007. Työryhmämuistio. Pohjois-Suomen vanhojen metsien suojelun täydentäminen. Metsähallituksen ja luontojärjestöjen ns. dialogiratkaisun jatkotoimenpiteet. Helsinki 2007

Maanmittauslaitos 2025. Rakennukset. Maastotietokanta. Maanmittauslaitos. Huhtikuu 2025.

Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., Karjalainen, T. P., Luodemäki, S., Mustajoki, J., Neste, J., Saarikoski, H., Vallius, E., Vartia, M., Vehmas, A. & Vienonen, S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Imperia-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

McGarr, A., 2014. Maximum magnitude earthquakes induced by fluid injection: Limits on fluid injection earthquakes. J. Geophys. Res. Solid Earth 119, 1008–1019. https://doi.org/10.1002/2013JB010597

Metsähallitus 2025. Metsähallitus Metsätalous Oy:n ympäristöopas https://julkaisut.metsa.fi/wp-content/uploads/sites/2/2023/09/mh_ymparistoopas.pdf

Metsähallitus 2024. Metsähallituksen lausunto Ailangantunturin pumppuvoimalaitoksen ja 400 kV:n voimajohdon Pirttikoskelle – hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta Kemijärvi, Rovaniemi. 19.6.2024 (MH 8456/2023). Liite 1, salassa pidettävä osuus.

Metsähallitus 2022. Hyvät käytännöt maakotkalle aiheutuvien vaikutusten arviointiin. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 241.

Metsähallitus n.d. (no date). Saatavilla: https://www.eraluvat.fi/metsastys/pienriistaluvat/alueet/kemijarvi.html Viitattu: 4.6.2025

Metsäkeskus. Karttapalvelu Erityisen tärkeät elinympäristökuviot. Osoitteessa: https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=a29ae4c4eb7240f0895d4ff93f04df1c

Copyright © AFRY Finland Oy

Metsäteho 2020. Metsänkäsittely ja linnusto. https://puuhuolto.fi/metsankasittely-ja-linnusto/laji-ja-lajiryhmakohtaiset-ohjeet/petolinnut/

Midal Cables, 2020. EPD. Teräsvahvistetut alumiinijohtimet (AACSR). Sveid Conductor. [https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/63766e80-7e1f-485f-a985-efa9816fa31f/Data]

Mitta Oy 2024a. Kooste virtausmallinnusten tuloksista – Ailangantunturin / Kuusilahden hanke. 1.2.2024

Mitta Oy 2024b. Ailangantunturin Maatutkaluotaukset 4.11.-21.11.2024.

Motiva, 2025. Sähkö – marginaaliperusteinen päästökerroin. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiankaytto_suomessa/co2-paastokertoimet] (12.5.2025)

Muhonen, Savolainen 2013. Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011-2013. [http://www.maaseutumaisemat.fi/wp-content/uploads/2011/09/LAP-raportti-valtakunnalliset-ja-maakunnalliset.pdf] (5.2.2025)

Museovirasto 2025a. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Osoitteessa: https://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=2138

Museovirasto 2025b. Rakennusperintö. [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/rapea/read/asp/r_default.aspx] (5.2.2025)

Museovirasto 2025c. Arkeologiset kohteet. [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx] (10.2.2025)

Mäkelä, K. & Salo, P. 2024. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023. 374 s.

Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P., Strand, O. & Newton, A. 2003. Progressive impacts of piecemeal development. Biological Conservation. 113. 307–317. 10.1016/S0006-3207(03)00048-X.

Nellemann, C., Vistnes, I., Jorhoy, P. ja Strand, O. 2001: Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts. Biological conservation Volume 101, Issue 3, October 2001, Pages 351-360.

Nenonen, M. 1987. Kemijärven tila ja kalatalous. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 13. Helsinki. 134 s.

Paliskuntain yhdistys 2013. Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa.

Paliskuntain yhdistys 2022. Poromies-lehti nro. 1/2022

Paliskuntain Yhdistys 2024. Paliskuntien tiedot (tiedot tarkistettu 27.3.2024) https://paliskunnat.fi/py/paliskunnat/paliskuntien-tiedot/

Paliskuntain yhdistys. 2013. Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Paliskuntain yhdistys. 2025. Hirvasniemen paliskunnan tiedot. https://paliskunnat.fi/py/paliskunnat/paliskuntien-tiedot/hirvasniemi/. (Viitattu 14.4.2025)

Panzacchi, M., Van Moorter, B., Jordhoy, P., & Strand, O. 2012. Learning from the past to predict the future: Using archaeological findings and GPS data to quantify reindeer sensitivity to anthropogenic disturbance in Norway. Landscape Ecology, 28, 847–859.

Poromies. 2025. Porotalouden tilastoja 2023–2024. Poromies-lehti 1/2024.

Puuhuolto.fi, 2025. Metsäkoneoppi. Koneen käyttötuntituotos, käyttötunnit ja vuosituotos. [https://puuhuolto.fi/metsakoneoppi/konekustannuslaskenta/koneen-kayttotuntituotos-kayttotunnit-ja-vuosituotos/] (14.5.2025)

Pölönen, I. & Perho, J. 2018. YVA-oikeus. Uudistunut ympäristövaikutusten arviointimenettely. Edita Publishing Oy, Keuruu.

Ramboll Finland Oy 2025. Onnettomuudet kartalla. https://mobilityanalytics.ramboll.com/onn/poliisi/

Rantala, J. & Vahanne, P. 1990. Kallioperä. Julkaisussa: Alalammi, P. (toim.) 1992. Suomen kartasto, Vihko 123–126, Geologia. 5. laitos. Helsinki: Maanmittaushallitus ja Suomen Maantieteellinen Seura. 58 s., 3 liitekarttaa, 29 liites., 45-48.

Reimers, E., Eftestøl, S., Tsegaye, D. & Granum, K. 2020: Reindeer fidelity to high quality winter pastures outcompetes power line barrier effects. – Rangifer Vol. 40 No. 1.

Reimers, Eigil & Colman, Jonathan. 2006. Reindeer and caribou (Rangifer tarandus) response towards human activities. Rangifer. 26. 10.7557/2.26.2.188.

RIL 2010. RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat tärinät. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Rovaniemen kaupunki 2024. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma, Rovaniemen strateginen yleiskaava 2050. 11.05.2025. Rovaniemen kaupunki. https://www.rovaniemi.fi/loader.aspx?id=0765ce2f-c20e-4c0e-8aba-a7b74f05a70f

Rovaniemen kaupunki 2025. Rovaniemen strateginen yleiskaava 2050. Rovaniemen kaupunki. (3.4.2025) https://www.rovaniemi.fi/Asuminen-ja-ymparisto/Kaavoitus-ja-maankaytto/Rovaniemen-strateginen-yleiskaava-2050

Räinä, P., Ylikörkkö, J., Lindholm, A., Puro-Tahvanainen, A., Pasanen, J., Karjalainen, N. 2022. Kemijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Lapin ELY-keskus. [https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-398-032-7]

S. Karvonen 2024. Puhelinkeskustelu Vanttauksen poroisäntä Seppo Karvosen kanssa 8.3.2024

S. Kyyhkynen 2024. Puhelinkeskustelut Hirvasniemen poroisäntä Seppo Kyyhkysen kanssa 30.1.2024 ja 28.3.2024

Salo, E. ja Huttunen, M. 2024. Kemijärvi ja Rovaniemi. Ailangantunturin pumppuvoimalaitos ja sähkönsiirtolinja. Arkeologinen inventointi maa- ja vesialueilla. Nordic Maritime Group.

Schlömer S., T. Bruckner, L. Fulton, E. Hertwich, A. McKinnon, D. Perczyk, J. Roy, R. Schaeffer, R. Sims, P. Smith, and R. Wiser, 2014. Annex III: Technology-specific

Copyright © AFRY Finland Oy

cost and performance parameters. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Soko-na, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_annex-iii.pdf]

SIA, 2003. SIA 261:2003 Action on structures, Swiss Society of Engineers and Architects, Zurich

Skarin A., Nellemann C., Sandström P., Rönnegård L., Lundqvist H. 2013. Naturvårdsverket. Renar och vindkraft. Studie från anläggningen av två vindkraftparker i Malå sameby. Rapport 6564.

Skarin A., Sandström P., Alam M., Yann B., Nellemann C. 2016. Renar och vindkraft II. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 294.

Skarin, A. & Åhman, B. 2014. Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective. Polar Biology 37(7): 1041–1054.

Skarin, A., Nellemann, C., Rönnegård, L. et al. 2015. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. Landscape Ecol 30, 1527–1540. https://doi.org/10.1007/s10980-015-0210-8

Skarin, A., Sandström, P., Alam, M. 2018. Out of sight of wind turbines—Reindeer response to wind farms in operation. Ecology and Evolution 2018; 1-14.

Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.

STUK 2011. Voimajohdot ympäristössämme. https://www.julkari.fi/handle/10024/124913

STUK 2025. Sähköverkot ja voimajohdot. https://stuk.fi/sahkoverkot-ja-voimajohdot

Suomen Lajitietokeskus, laji.fi-tietokanta (tietopyyntö käyttörajoitettuun aineistoon 19.2.2024)

SY25/2010. Suomen ympäristökeskus 2010. Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT) Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa.

SYKE (Suomen ympäristökeskus). 2026a. Koekalastusrekisteri, sähkökoekalastus. (29.1.2026)

SYKE (Suomen ympäristökeskus). 2026b. Koekalastusrekisteri, Nordic-verkot (29.1.2026)

SYKE 2025a. Hiilikartta. [https://hiilikartta.avoin.org/] (4.4.2025)

SYKE, 2025b. SYKE - kuntien ja alueiden khk-päästöt. https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/. (14.5.2025)

SYKE 2024. Rakentamisen päästötietokanta. Energia, sähkönkulutus. [https://co2data.fi/rakentaminen/#fi_id7000000778] (14.5.2025).

Copyright © AFRY Finland Oy

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2024. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. [http://www.syke.fi/avointieto] 3/2024

SYKE (Suomen ympäristökeskus). 2024b. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. Vesienhoidon 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä http://www.syke.fi/avointieto

SYKE (Suomen ympäristökeskus). 2024e. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2024g. Kasviplanktontietojärjestelmä KPLANK. https://www.syke.fi/avointieto

SYKE (Suomen ympäristökeskus). 2023a. Ympäristökarttapalvelu Karpalo. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat

SYKE (Suomen ympäristökeskus). 2023b. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. Vesienhoidon 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä http://www.syke.fi/avointieto

SYKE (Suomen ympäristökeskus). 2023c. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. Vesikartta / SYKE ja ELY-keskukset http://www.syke.fi/avointieto

SYKE (Suomen ympäristökeskus). 2023d. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. Purohelmi-hankkeen aineisto pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=837702248ed343498cd4ace9988a8f72&extent=15.9073,60.787,43.4411,67.3714

SYKE (Suomen ympäristökeskus). 2023e. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET

SYKE (Suomen ympäristökeskus). 2023f. Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot. https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422

SYKE (Suomen ympäristökeskus) ja Ympäristöministeriö 2021. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. VAMA 2021. Eteläinen Lappi. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021_18%20Etel%C3%A4inen%20Lappi.pdf

Tikkanen, P. & Hellsten, S. 1987. Muikun kutualueista ja mädin selviytymisestä Kemijärvessä vuosina 1982-1985. Kemijärven biologis-kalataloudellinen tutkimus. Kalataloudellinen osatutkimus. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, monistettuja julkaisuja 68/1987, 30 s.

Tilastokeskus 2022. Oppilaitokset. https://www.paikkatietohakemisto.fi/geonetwork/srv/fin/catalog.search#/metadata/6a8b4061-7a48-4667-bbdb-13952726c79f

Tilastokeskus 2023. Oppilaitokset 2022. https://tilastokeskus.fi/org/avoindata/paikkatietoaineistot/oppilaitokset.html

Tilastokeskus 2025a. Kuntien avainluvut. Saatavilla: https://stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=KU320,&year=2025 (10.5.2025)

Copyright © AFRY Finland Oy

Tilastokeskus 2025b. Kunnittain toimipaikkalaskuri. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Toimipaikkalaskuri/Toimipaikkalaskuri__Toimipaikkalaskuri/ (10.5.2025)

Tolvanen, Anne & Routavaara, Henri & Jokikokko, Mika & Rana, Parvez. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? -A systematic review. Biological Conservation. 288. 110382. 10.1016/j.biocon.2023.110382.

Traficom 2021. Liikenne ja viestintävirasto Ilmajohtojen sekä kaapeleiden ja putkijohtojen asettaminen vesialueella, TRAFICOM/216486/03.04.01.01/2021. Saatavissa: https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ilmajohtojen%20sek%C3%A4%20kaapeleiden%20ja%20putkijohtojen%20asettaminen%20vesialueella_lopullinen.pdf

Trutnevyte, E., Wiemer, S., 2017. Tailor-made risk governance for induced seismicity of geothermal energy projects: An application to Switzerland. Geothermics 65, 295– 312. https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2016.10.006

Tyler N., Stokkan K.A., Hogg C., Nellemann C., Vistnes A.I., & Jeffery G. 2014. Ul-traviolet vision and avoidance of power lines in birds and mammals. Conserv. Biol. 28(3): 630–631.

Uski, M., Piipponen, K. (Eds.), 2019. Selvitys geotermisen energian syväreikäporaamisesta, siihen liittyvistä ympäristönäkökohdista sekä riskienhallinnasta, Report. Institute of Seismology, University of Helsinki. https://doi.org/10.31885/9789521095962

Valtioneuvoston päätös suojelua ja parantamista edellyttävien sisävesien laadusta kalojen elinolojen turvaamiseksi 1172/1999. Tämä päätös on kumottu A:lla 18.12.2014/1281 , joka on voimassa 1.1.2015 alkaen.**Vesilaki 587/2011.** Saatavilla: https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2011/587

VinfRen. 2010. Hur påverkas rennäringen? - Svensk Vindenerg. https://www.yumpu.com/sv/document/view/20307479/hur-paverkas-rennaringen-svensk-vindenergi

Vistnes I. & Nelleman C. 2001. Avoidance of cabins, roads and power lines by reindeer during calving. J. Wildlife Manageme. 65: 915–925.

Vistnes, I & Nellemann, C. 2007. The matter of spatial and temporal scales: A review of reindeer and caribou response to human activity. Polar Biology. 31. 399-407. 10.1007/s00300-007-0377-9.

Vistnes, I. 2008. Impacts of human development and activity on reindeer and caribou habitat use. Doctoral philosophiae thesis 2008:1. Department of Ecology and Natural Resource Management, Norwegian University of Life Sciences. Alta/Ås 2008. Synopsis + 10 research articles, (ISBN 978-82-575-0812-8)

VnP 993/92. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/92. Ympäris-töministeriö, 1992. Helsinki.

VTT 2004. Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta. Talja, A. VTT tiedotteita 2278. Espoo 2004.

VTT Lipasto, 2017. Päästötietokanta (toiminta loppunut)

Copyright © AFRY Finland Oy

Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. (toim.) 2009. Pintavesien tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009

Väylävirasto 2025. Suomen Väylät – avoimet aineistot. https://suomenvaylat.vayla.fi/

Väylävirasto, 2023. Infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmä [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2023-43_vahahiilisyyden_arviointimenetelma_web.pdf]

Yli-Kemin kalatalousalue 2023. Yli-Kemin kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelmaksi. 64 s.

Ympäristöministeriö 2025a. Euroopan unionin ilmastopolitiikka. [https://ym.fi/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka] (14.5.2025)

Ympäristöministeriö 2025b. Suomen kansallinen ilmastopolitiikka. [https://ym.fi/suomen-kansallinen-ilmastopolitiikka] (14.5.2025)

Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. VAMA 2021. Eteläinen Lappi. [https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021_18%20Etel%C3%A4inen%20Lappi.pdf] (5.2.2025)

Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I. Painatuskeskus Oy, Helsinki.

Ympäristöministeriö, Suomen ympäristökeskuksen karttapalvelu Suomen Natura-alueet, kohdekohtaiset tiedot. Osoitteessa: https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1ec276d5e14b4888993285fcb447b3dc

Ympäristöministeriö 2015, Ympäristöhallinnon ohjeita. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje.

Åhman B, Hannu U & Holand Ø. 2024. Poronhoidon nykytila ja haasteet Norjassa, Ruotsissa ja Suomessa. Research, Management and Husbandry of Reindeer and other Northern Ungulates Rangifer Report, No 22, 2024

Internet-lähteet on tarkastettu 1.3.2024-12.6.2025 välisenä aikana, ellei toisin ole mainittu.

Copyright © AFRY Finland Oy