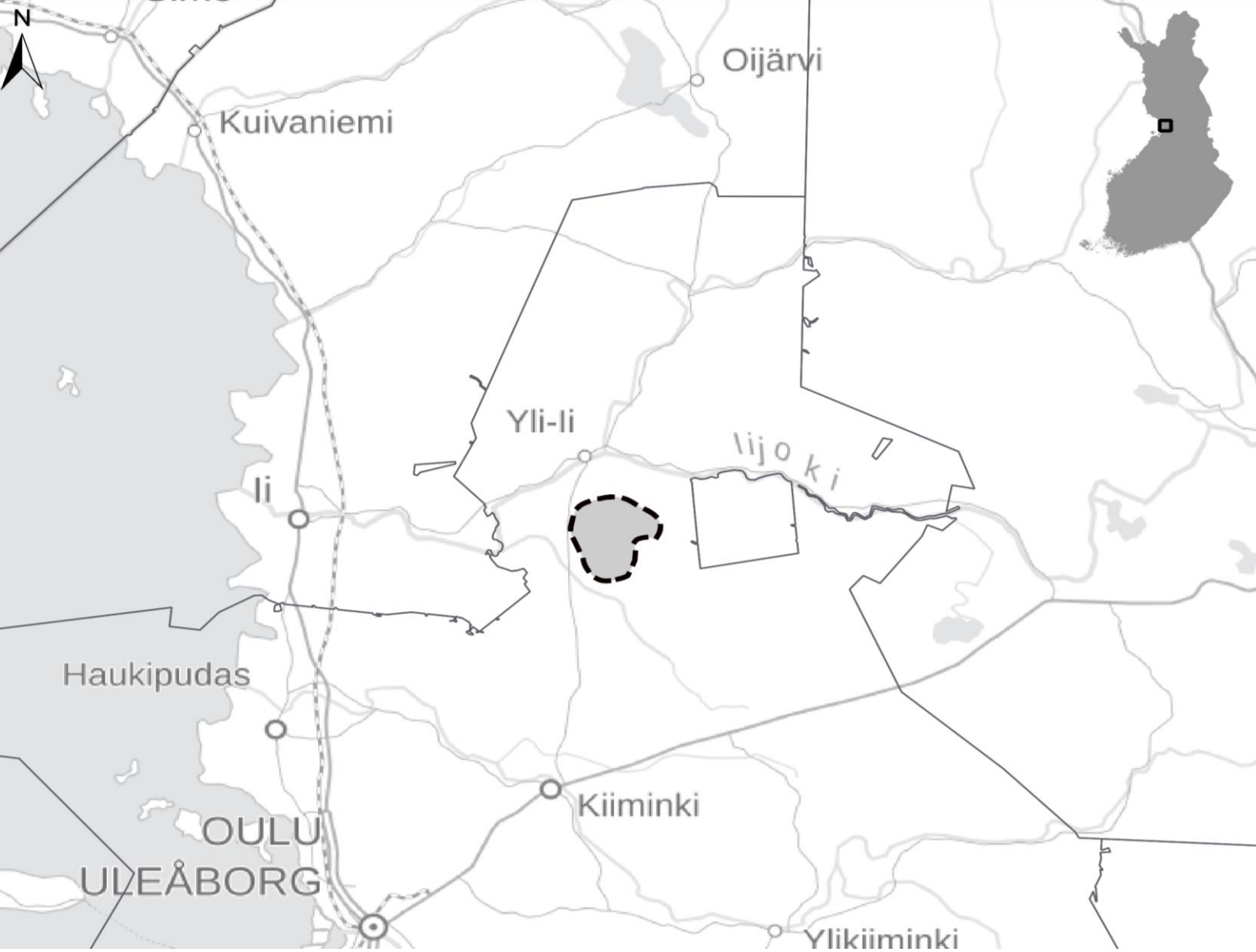


Ilmatar Kotaselkä Oy

Kotaselän tuulivoimahanke (Oulu, Yli-Ii)

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

13.11.2025

ILMATAR

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 101020883.

Kannen kuva: Hankealueen sijoittuminen © AFRY Finland Oy

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

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO

Hankkeesta vastaava:

Ilmatar Kotaselkä Oy

Kirsi Kyllönen

040 151 1677

kirsi.kyllonen@ilmatar.com

https://ilmatar.com/

Yhteysviranomainen:

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus

Yhteyshenkilön yhteystiedot: www.ymparisto.fi/kotaselantuulivoimaYVA

1.1.2026 alkaen YVA-menettelyssä yhteysviranomaisena toimii Lupa- ja valvontavirasto. Tieto yhteysviranomaisen yhteyshenkilöstä löytyy hankkeen verkkosivulta osoitteesta: www.ymparisto.fi/kotaselantuulivoimaYVA

YVA-konsultti:

AFRY Finland Oy

Reetta Junnila

050 461 2291

reetta.junnila@afry.com

www.afry.com

Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus: Veteraanikatu 1, 90130 Oulu
Oulun kaupungin ympäristötalo: Solistinkatu 2, 90100 Oulu
Keskustakirjasto Saari, Oulu: Kaarlenväylä 3, 90100 Oulu
Yli-Iin kirjasto: Halametsä 1, 91200 Yli-Ii
Kiimingin kirjasto: Kirjastokuja 1, 90900 Kiiminki
Iin kunnan asiointipiste: Iisi-areena, Kisatie 2 B, 91100 Ii
Iin kirjasto: Puistotie 1, 91100 Ii

Arviointiselostus on saatavissa sähköisesti osoitteesta:

www.ymparisto.fi/kotaselantuulivoimaYVA

Copyright © AFRY Finland Oy

SISÄLLYS

SISÄLLYS 4

LIITTEET 13

TIIVISTELMÄ 14

YVA-TYÖRYHMÄ 25

TERMIT JA LYHENTEET 28

1 JOHDANTO 29

2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET 30
2.1 Hankevastaava ja -aikataulu 30
2.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet 30
2.2.1 Hankkeen tausta 30
2.2.2 Energian tuotanto ja kulutus Suomessa 31
2.2.3 Ilmastotavoitteet EU:ssa ja Suomessa 32
2.2.4 Kierto- ja biotalous 33
2.2.5 Maakunnalliset ja alueelliset tavoitteet 34
2.2.6 Hanketoimijan tavoitteet 35
2.3 YVA-ohjelman jälkeen hankkeeseen tulleet muutokset 35
2.4 Arvioitavat vaihtoehdot 37
2.5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin 41

3 TEKNINEN KUVAUS 44
3.1 Tuulivoimalat 44
3.2 Hankealueen sisäinen tieverkosto 48
3.3 Tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirtoreittien sijoittelun periaatteet 49
3.4 Tuulivoimapuiston rakentaminen 49
3.4.1 Olemassa olevien teiden perusparantaminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen 49
3.4.2 Kokoonpano- ja pystytysalueiden valmistelu 51
3.4.3 Tuulivoimaloiden perustukset 52
3.4.4 Hankealueen sisäisen kaapeliverkoston ja voimajohtoliitynnän rakentaminen 53
3.4.5 Tuulivoimaloiden asennus ja käyttöönotto 53
3.4.6 Tuulivoimaloiden huolto ja käytöstä poisto 54

4 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET 55
4.1 Ympäristövaikutusten arviointi 56
4.2 Kaavoitus 56
4.3 Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset 56
4.4 Rakentamislupa 56

Copyright © AFRY Finland Oy

4.5 Lentoestelupa 57
4.6 Erikoiskuljetuslupa 57
4.7 Maanteiden suunnittelu ja työluvat 57
4.8 Muut mahdollisesti edellytettävät luvat ja sopimukset 57
4.9 Lausunnot 60

5 YVA-MENETTELY 61
5.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet 61
5.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö 62
5.2.1 Ennakkoneuvottelu 63
5.2.2 YVA-ohjelma 64
5.2.3 YVA-selostus 64
5.2.4 Perusteltu päätelmä 64
5.3 YVA-menettelyn aikataulu 65
5.4 YVA-menettelyn sovittaminen kaavoituksen kanssa 67
5.5 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus 67
5.5.1 Arviointiselostuksesta kuuluttaminen ja nähtävilläolo 68
5.5.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle 68
5.5.3 Seurantaryhmätyöskentely 69
5.5.4 Poronhoitolain mukainen neuvottelu 70
5.5.5 Asukaskysely 70
5.5.6 Muu viestintä 70
5.6 YVA-ohjelmalausunnon huomioiminen 71

6 ARVIOINTITYÖN KUVAUS 71
6.1 Arvioitavat vaikutukset 71
6.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset 72
6.3 Yhteisvaikutusten arviointi 74
6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi 75
6.5 Hankkeessa tehdyt erillisselvitykset 78
6.5.1 Epävarmuustekijät 78

7 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ 79
7.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 81
7.2 Nykytila 81
7.2.1 Voimassa ja vireillä olevat kaavat ja muut maankäytön suunnitelmat 82
7.3 Vaikutusten arviointi 106
7.3.1 Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin 106
7.3.2 Vaikutukset kaavoitukseen 107
7.3.3 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen 110
7.4 Yhteisvaikutukset 114
7.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 115
7.6 Arvioinnin epävarmuudet 115

Copyright © AFRY Finland Oy

7.7 Vaikutusten lieventäminen 116

8 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ 117
8.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 118
8.1.1 Maisema ja kulttuuriympäristö 118
8.1.2 Arkeologinen kulttuuriperintö 119
8.2 Nykytila 121
8.2.1 Maisema 121
8.2.2 Kulttuuriympäristö 123
8.2.3 Arkeologinen kulttuuriperintö 126
8.3 Vaikutusten arviointi 129
8.3.1 Maisema ja kulttuuriympäristö 129
8.3.2 Arkeologinen kulttuuriperintö 170
8.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 170
8.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 170
8.4 Yhteisvaikutukset 171
8.4.1 Maisema ja kulttuuriympäristö 171
8.4.2 Arkeologinen kulttuuriperintö 175
8.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 175
8.5.1 Maisema ja kulttuuriympäristö 175
8.5.2 Arkeologinen kulttuuriperintö 176
8.6 Arvioinnin epävarmuudet 177
8.6.1 Maisema ja kulttuuriympäristö 177
8.6.2 Arkeologinen kulttuuriperintö 178
8.7 Vaikutusten lieventäminen 178
8.7.1 Maisema ja kulttuuriympäristö 178
8.7.2 Arkeologinen kulttuuriperintö 178

9 MELU 179
9.1 Nykytila 180
9.2 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 180
9.2.1 Mallinnuksen lähtötiedot 182
9.3 Vaikutusten arviointi 184
9.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 184
9.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 184
9.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 188
9.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 188
9.4 Yhteisvaikutukset 188
9.4.1 Kotaselkä VE1 + Pahkakoski 188
9.4.2 Kotaselkä VE2 + Pahkakoski 190
9.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 192
9.5.1 Kotaselän tuulivoimapuisto 192

Copyright © AFRY Finland Oy

9.5.2 Yhteisvaikutukset 193
9.6 Arvioinnin epävarmuudet 194
9.7 Vaikutusten lieventäminen 195

10 VÄLKE 196
10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 197
10.1.1 Mallinnusmenetelmä ja lähtöaineisto 198
10.1.2 Sovellettavat raja- ja ohjearvot 199
10.2 Nykytila 200
10.3 Vaikutusten arviointi 200
10.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset 200
10.3.2 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 202
10.4 Yhteisvaikutukset 202
10.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 203
10.6 Arvioinnin epävarmuudet 204
10.7 Vaikutusten lieventäminen 204

11 LIIKENNE 205
11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 206
11.2 Nykytila 207
11.2.1 Liikennemäärät ja kuljetusreittien tiestön kuvaus 207
11.2.2 Tieliikenneonnettomuudet 212
11.2.3 Muu liikenneverkko 212
11.3 Vaikutusten arviointi 213
11.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 213
11.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 218
11.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 218
11.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 218
11.4 Yhteisvaikutukset 218
11.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 219
11.6 Arvioinnin epävarmuudet 220
11.7 Vaikutusten lieventäminen 220

12 ILMANLAATU 221
12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 222
12.2 Nykytila 222
12.3 Vaikutusten arviointi 222
12.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 222
12.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 223
12.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 223
12.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 223
12.4 Yhteisvaikutukset 223
12.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 223

Copyright © AFRY Finland Oy

12.6 Arvioinnin epävarmuudet 224
12.7 Vaikutusten lieventäminen 224

13 TALOUS JA ELINKEINOT 225
13.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 226
13.2 Nykytila 227
13.2.1 Talous ja työllisyys 227
13.2.2 Elinkeinot 228
13.3 Vaikutusten arviointi 229
13.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 229
13.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 231
13.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 233
13.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 234
13.4 Yhteisvaikutukset 234
13.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 235
13.6 Arvioinnin epävarmuudet 236
13.7 Vaikutusten lieventäminen 236

14 PORONHOITO 237
14.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 239
14.1.1 Vaikutusten tunnistaminen 239
14.1.2 Vaikutusten arvioinnissa käytetty alue 240
14.1.3 Vuorovaikutus paliskuntien kanssa 247
14.1.4 Arviointimenetelmät 248
14.2 Nykytila hankealueella 250
14.2.1 Poroelinkeinon nykytila 251
14.2.2 Paliskunnat Kotaselän hankealueen lähellä 256
14.2.3 Kiimingin Paliskunta 257
14.2.4 Kollajan paliskunta 265
14.2.5 Pantaseuranta 266
14.3 Vaikutusten arviointi 269
14.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 269
14.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 270
14.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 272
14.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 272
14.4 Yhteisvaikutukset 273
14.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 275
14.6 Arvioinnin epävarmuudet 277
14.7 Vaikutusten lieventäminen 278

15 IHMISTEN ELINOLOT, VIIHTYVYYS, VIRKISTYSKÄYTTÖ JA TERVEYS 280
15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 281

Copyright © AFRY Finland Oy

15.1.1 Ihmisten elinolot, viihtyvyys, alueen virkistyskäyttö ja aineellinen omaisuus 281
15.1.2 Terveys 282
15.2 Nykytila 283
15.2.1 Asutus ja virkistyskäyttö 283
15.2.2 Terveys 289
15.3 Vuorovaikutus ja palaute 289
15.3.1 Yleisötilaisuus 289
15.3.2 Seurantaryhmä 289
15.3.3 Palautteet ja mielipiteet 289
15.3.4 Asukaskysely 290
15.4 Vaikutusten arviointi 292
15.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 292
15.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 294
15.4.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 298
15.4.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 299
15.5 Yhteisvaikutukset 299
15.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 300
15.7 Arvioinnin epävarmuudet 301
15.8 Vaikutusten lieventäminen 301

16 MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVEDET 303
16.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 304
16.2 Nykytila 305
16.2.1 Maaperä 305
16.2.2 Kallioperä 308
16.2.3 Pohjavesi 309
16.3 Vaikutusten arviointi 309
16.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 309
16.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 312
16.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 313
16.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 313
16.4 Yhteisvaikutukset 313
16.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 314
16.6 Arvioinnin epävarmuudet 314
16.7 Vaikutusten lieventäminen 314

17 PINTAVEDET 318
17.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 319
17.2 Nykytila 320
17.3 Vaikutusten arviointi 326
17.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 326

Copyright © AFRY Finland Oy

17.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 327
17.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 328
17.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 328
17.4 Yhteisvaikutukset 328
17.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 328
17.6 Arvioinnin epävarmuudet 329
17.7 Vaikutusten lieventäminen 329

18 KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT 331
18.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 332
18.2 Nykytila 333
18.2.1 Luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavat kohteet 336
18.2.2 Huomionarvoisten kasvilajien esiintymät 338
18.3 Vaikutusten arviointi 340
18.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 340
18.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 344
18.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 344
18.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 344
18.4 Yhteisvaikutukset 345
18.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 345
18.6 Arvioinnin epävarmuudet 345
18.7 Vaikutusten lieventäminen 346

19 LINNUSTO 347
19.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 348
19.2 Nykytila 349
19.3 Vaikutusten arviointi 352
19.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 352
19.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 353
19.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 355
19.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 355
19.4 Yhteisvaikutukset 355
19.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 356
19.6 Arvioinnin epävarmuudet 358
19.7 Vaikutusten lieventäminen 359

20 MUU ELÄIMISTÖ 360
20.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 361
20.1.1 EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit 362
20.1.2 Muut eläinlajit 364
20.2 Nykytila 364
20.2.1 EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit 364
20.2.2 Muut eläinlajit 366

Copyright © AFRY Finland Oy

20.3 Vaikutusten arviointi 366
20.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 366
20.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 367
20.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 368
20.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 368
20.4 Yhteisvaikutukset 368
20.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 369
20.6 Arvioinnin epävarmuudet 369
20.7 Vaikutusten lieventäminen 370

21 EKOLOGISET YHTEYDET 371
21.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 372
21.2 Nykytila 373
21.3 Vaikutusten arviointi 377
21.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 377
21.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 378
21.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 378
21.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 378
21.4 Yhteisvaikutukset 378
21.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 379
21.6 Arvioinnin epävarmuudet 380
21.7 Vaikutusten lieventäminen 380

22 SUOJELUALUEET 381
22.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 382
22.2 Nykytila 384
22.2.1 Natura 2000-alueet 384
22.2.2 Luonnonsuojelualueet ja muut suojelukohteet 386
22.3 Vaikutusten arviointi 392
22.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 392
22.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 395
22.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 396
22.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 396
22.4 Yhteisvaikutukset 397
22.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 398
22.6 Arvioinnin epävarmuudet 398
22.7 Vaikutusten lieventäminen 399

23 ILMASTO 400
23.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 401
23.1.1 Laskennan lähtötiedot 402
23.2 Nykytila 403
23.3 Vaikutusten arviointi 403

Copyright © AFRY Finland Oy

23.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 403
23.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 404
23.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 404
23.3.4 Hiilinielujen ja -varastojen muutokset 404
23.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 406
23.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 406
23.5 Ilmastonmuutos 409
23.5.1 Yleiset ennusteet ilmastonmuutoksen vaikutuksista 409
23.6 Arvioinnin epävarmuudet 413
23.7 Vaikutusten lieventäminen 413

24 LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN 415
24.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 416
24.2 Nykytila 417
24.3 Vaikutusten arviointi 419
24.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 419
24.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 423
24.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 423
24.3.4 Jätteet ja kiertotalous 423
24.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 425
24.4 Yhteisvaikutukset 425
24.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 425
24.6 Arvioinnin epävarmuudet 426
24.7 Vaikutusten lieventäminen 427

25 TURVALLISUUS, TUTKA- JA VIESTINTÄYHTEYDET 428
25.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 429
25.2 Nykytila 430
25.3 Vaikutusten arviointi 431
25.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 431
25.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 433
25.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 437
25.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 437
25.4 Yhteisvaikutukset 437
25.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 437
25.6 Arvioinnin epävarmuudet 438
25.7 Vaikutusten lieventäminen 439

26 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI 440

27 EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI 441
27.1 Poronhoito 441
27.2 Linnusto 441

Copyright © AFRY Finland Oy

27.3 Melu 441
27.4 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys 441
28 LÄHDELUETTELO 442

LIITTEET

Liite 1. Kotaselän tuulivoimahankesuunnitelmat A3-kartoilla
Liite 2. Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmalausunnon huomioiminen
Liite 3. Kotaselän tuulivoimahankkeen havainnekuvat
Liite 4. Arkeologinen inventointi 2023
Liite 5. Arkeologinen täydennysinventointi 2024
Liite 6. Melumallinnus
Liite 7. Välkeselvitys
Liite 8. Poronhoidon erillisselvitys
Liite 9. Asukaskyselyraportti
Liite 10. Luontoselvitys
Liite 11. Luontoselvityksen viranomaisliitteet (2 kpl)
Liite 12. Ilmastovaikutusten arviointimenetelmät
Liite 13. Vaihtoehtojen vertailun ja vaikutusten merkittävyyden arvioinnin yhteenveto
Liite 14. Hirvisuo - Natura-tarvearvio JULKINEN VERSIO
Liite 14a. Hirvisuo – Natura-tarvearvio SALASSAPIDETTÄVÄ VERSIO
Liite 15. Poikainlammit-Karhusuo - Natura-arvio JULKINEN VERSIO
Liite 15a. Poikainlammit-Karhusuo - Natura-arvio SALASSAPIDETTÄVÄ VERSIO

Copyright © AFRY Finland Oy

TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus ja -vaihtoehdot

Ilmatar Energy Oy:n hankeyhtiö Ilmatar Kotaselkä Oy suunnittelee Kotaselän tuulivoimapuiston rakentamista Oulun pohjoisosiin Yli-Iin taajaman eteläpuolelle. Hankealue sijaitsee noin 3,6 kilometriä Yli-Iin keskustasta etelään, noin 17 kilometriä Kiimingin keskustasta pohjoiseen ja noin 19 kilometriä Iin keskustasta itään. Hankealue sijoittuu noin 34 kilometriä Oulun keskustasta koilliseen. Lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijoittuvat yli kahden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista ja vapaa-ajan rakennukset yli 1,5 kilometrin etäisyydelle. Hankealueen länsiosaan sijoittuu vapaa-ajan rakennus (lomarakennus), jonka käyttötarkoituksen muutoksesta muuhun käyttöön hanketoimija neuvottelee kiinteistönomistajien kanssa.

Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat Pahkakosken luvitettu tuulivoimahanke (noin 2,5 kilometrin etäisyydelle) ja Iso Pihlajasuon tuulivoimahanke (noin kuuden kilometrin etäisyydelle). Koska hankkeet sijoittuvat hyvin lähelle toisiaan, voidaan hankkeet mieltää hankekokonaisuudeksi. Tästä syystä myös Pahkakosken ja Iso Pihlajasuon hankealuerajaukset on esitetty eräissä Kotaselän YVA-selostuksen karttakuvissa.

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa (VE1 ja VE2) ja lisäksi tarkastellaan nollavaihtoehtoa (VE0) eli tilannetta, jossa tuulivoimapuistoa ei rakenneta. Hankealue käsittää yhtenäisen tuulivoimapuistoalueen, jonka pinta-ala on noin 30 km^2. Vaihtoehdossa 1 hankealueelle sijoittuisi enintään 18 voimalaa ja vaihtoehdossa 2 enintään 14 voimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä ja yksikköteho noin 7–10 MW. Tuulivoimapuisto liitetään kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj:n suurjänniteverkkoon jo rakennetulla 2 x 110 kV Isokangas-Lattiasaari liityntävoimajohdolla (ilmajohto), jolla tuulivoimalaitoksissa tuotettu sähkö siirretään Fingridin Isokankaan sähköasemalle. Voimajohto sijoittuu itä-länsisuunnassa Kotaselän hankealueen keskelle. Voimajohtoa hyödynnetään myös viereisen Pahkakosken hankealueen sähkönsiirtoon. Isokangas-Lattiasaaren voimajohto on sisältynyt Pahkakosken tuulivoimahankkeen YVA-menettelyyn, joten se ei kuulu osaksi tätä YVA-menettelyä.

Hankealue sijoittuu Uuden Oulun yleiskaavan alueelle. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu Karjalankylän, Kierikin ja Pahkakosken tuulivoimapuiston osayleiskaavat. Alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu voimassa olevia asemakaavoja. Hankkeen edellyttämän, rakentamiseen oikeuttavan tuulivoimaosayleiskaavan laadinta on tehty YVA-selostuksen laatimiseen saakka samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Menettelyt on toteutettu ensimmäisissä vaiheissa rinnakkain muun muassa järjestämällä YVA-ohjelman ja osayleiskaavan OAS:in nähtävillä olojen aikana yhteinen yleisötilaisuus. Kaavaluonnoksen laatimista jatketaan YVA-selostuksen valmistumisen jälkeen. Osayleiskaavaluonnosta laadittaessa maakuntakaavoituksen tarkentuneen tilanteen ja Oulun kaupungin tuulivoimalinjausten myötä osayleiskaavalla on päätetty tutkia YVA-menettelyn vaihtoehdoista kehitettävää alle seudullisen kokoluokan hanketta, jonka suunnittelulla mahdollistetaan alle 10 voimalan toteuttaminen. Oulun kaupungin yhdyskuntalautakunnan 9.9.2025 (378 §) tekemän päätöksen mukaisesti Kotaselän alue on esitetty alle seudullisen kokoluokan potentiaalialueena Oulussa. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään ja tarvittaessa täydennetään sekä täsmennetään YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja.

Copyright © AFRY Finland Oy

YVA-menettely

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä YVA-lain (252/2017) mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksen teon perustaksi.

Tämä asiakirja on ympäristövaikutusten arviointimenettelyn arviointiselostus (YVA-selostus), jossa esitetään arvioitavat vaihtoehdot, ympäristön nykytila, hankevaihtoehtojen ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys sekä arvioitujen vaihtoehtojen vertailu. Lisäksi kuvataan mm. haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot. YVA-selostuksen laatimisessa on huomioitu yhteysviranomaisen eli Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen 30.11.2023 antama lausunto hankkeen YVA-ohjelmasta. Lisäksi YVA-ohjelmasta annetut muut lausunnot ja mielipiteet on huomioitu ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Yhteysviranomainen asettaa YVA-selostuksen nähtäville sen valmistuttua. Nähtävillä olon 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.

Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu

Hanke on tällä hetkellä esisuunnitteluvaiheessa. Hankkeen YVA-menettelyn aluksi järjestettiin YVA-lain 8 §:n mukainen ennakkoneuvottelu 2.3.2023. YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle elokuussa 2023. Ympäristövaikutusten arviointiin liittyvät erillisselvitykset on tehty vuosina 2023–2025. YVA-selostus on jätetty yhteysviranomaiselle loppuvuodesta 2025.

Hanke edellyttää rakentamiseen oikeuttavan tuulivoimaosayleiskaavan laadintaa Oulun kaupungille. Oulun kaupungin yhdyskuntalautakunta on hyväksynyt Kotaselän tuulivoimahankkeen kaavoitusaloitteen 17.1.2023 (§ 7). Vuoden 2025 aikana YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen aikataulut ovat eriytyneet siten, että hankkeen osayleiskaavaluonnoksen nähtäville asettaminen on tarkoitus ajoittua YVA-selostuksen nähtäville asettamisen jälkeiselle ajalle. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja.

Alustavan aikataulun mukaan tuulivoimapuiston rakentaminen voisi alkaa aikaisintaan vuoden 2027 aikana ja tuotanto aikaisintaan vuoden 2028 lopulla.

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 maisemaan kohdistuvat vaikutukset, melusta ja välkkeestä aiheutuvat vaikutukset sekä yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa. Muita merkittäviksi koettuja tai muuten olennaisia vaikutuksia pyrittiin

Copyright © AFRY Finland Oy

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. Ympäristövaikutusten arvioinnissa eri vaikutustyyppien osalta on arvioitu hankkeen aiheuttamat maksimivaikutukset. On siis mahdollista, että hanke toteutetaan voimalamäärältään pienempänä kuin mitä vaikutusten arvioinnissa vaihtoehdoille VE1 tai VE2 on käytetty. Markkinaehtoisesti rakennettavan tuulivoimapuiston toteutettavuus edellyttää kuitenkin riittävää voimalamäärää. Seuraavassa on esitetty tiivistelmä hankkeen vaikutuksista ympäristöön.

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Hankkeen toteutuksella ei ole haitallisia vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen. Hankealueen pääkäyttömuotona säilyy edelleen maa- ja metsätalous. Hankealue ei ole lähimpien kylä- ja taajama-alueiden laajenemisaluetta, eikä hankealueella ole asuin- tai lomarakennuksia lukuun ottamatta alueella sijaitsevaa yksittäistä lomarakennusta, jonka käyttötarkoituksen muutoksesta hanketoimija on käynnistänyt neuvottelut.

Hankealueella on voimassa Uuden Oulun yleiskaava, ja hankkeen toteuttaminen edellyttää sitä tarkentavan tuulivoimarakentamista ohjaavan osayleiskaavan. Osayleiskaavan laadinta on käynnistetty YVA-menettelyn rinnalla Oulun kaupungin ohjaamana.

Hanke on yhteensovitettavissa voimassa olevien kuntakaavojen ja niissä osoitettujen toimintojen kanssa. Lähimmissä lainvoimaisissa kaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä, jonka toteuttaminen olisi ristiriidassa tuulivoimahankkeen toteuttamisen kanssa. Hanke ei rajoita lähialueen voimassa olevissa yleiskaavoissa osoitettujen, mutta vielä rakentamattomien rakennuspaikkojen toteuttamista.

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevissa lainvoimaisissa maakuntakaavoissa tai maakuntahallituksen päätöksellä 18.8.2025 (§ 92) alueidenkäyttölain 201 § mukaisesti voimaan ilman lainvoimaa tulleessa Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa Kotaselän hankealueella ei ole merkitykseltään seudullisen tuulivoimala-alueen mahdollistavaa merkintää. Mikäli hanke toteutetaan YVA-vaihtoehtojen mukaisena merkitykseltään seudullisen kokoluokan hankkeena, yleiskaavaa laadittaessa edellytetään maakuntakaavan sisältövaatimusten mukaisia, laajempia selvityksiä hankkeen kokonais- ja yhteisvaikutuksista. Vaihtoehtoisesti hanke voidaan toteuttaa osayleiskaavoituksella alle seudullisen kokoluokan hankkeena. Hankealueelle osoitetut maakuntakaavamerkinnät ja määräykset huomioidaan vireillä olevassa osayleiskaavatyössä.

Hankkeen toteuttaminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista 40 dB:n melualueella. Asuin- ja lomarakennuksia ei voida osoittaa alueille, joilla niitä koskevat melutason ohjearvot (40 dB) ylittyvät. Maa- ja metsätalouteen liittyvään rakentamiseen hankkeella ei ole vaikutusta. Hanke ei rajoita uusien asuinrakennusten tai lomarakennusten rakentamista nykyisten kylien tai asutuksien yhteyteen.

Hankkeen sähkönsiirto toteuttaa maakuntakaava-aluetta koskevia suunnittelumääräyksiä ja valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita. Sähkönsiirto toteutetaan olemassa olevaa voimajohtoa hyödyntäen, eikä hanke edellytä uuden ilmajohdon rakentamista.

Hankealueen tiestön sekä hankkeeseen liittyvät sähkönsiirron ratkaisut ja rakentamistoimet ovat osittain yhteisiä viereisen, jo luvitetun ja Kotaselän YVA-menettelyn aikana rakenteilla olevan Pahkakosken tuulivoimapuiston kanssa. Yhteisen infrastruktuurin ja

Copyright © AFRY Finland Oy

Kotaselän alueelle sijoittuvan jo olemassa olevan maa-ainesten ottoalueen käyttö vähentävät Kotaselän rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia maankäytölle.

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välinen ero vaikutuksissa on erittäin vähäinen.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Tuulivoimapuiston lähialueilla on Iijokilaakson maaseutumaista asutusta sekä Yli-Iin keskusta. Jokilaaksossa sijaitsee myös seudullisesti arvokkaita maisema- ja kulttuuriympäristöjä.

Tuulivoimapuiston voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat Iijokilaakson lähiasutukselle, joista on näkymäyhteys tuulivoimaloihin, kuten Hökänrantaan ja Yli-Iin keskustan eteläpuoleisille alueille.

Inventoiduista arvokohteista voimakkaimpia maisemallisia vaikutuksia kohdistuu maakunnallisesti arvokkaisiin Karjalankylän-Hökänrannan kulttuurimaisemiin ja Yli-Iin kirkonseudulle.

Kokonaisuudessaan tuulivoimapuiston maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaisen kielteiset. Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja. Vaihtoehto VE2 on jonkin verran parempi, koska siinä on vähemmän voimaloita ja ne sijoittuvat keskemmälle puistoa.

Hankkeella muodostuu yhteisvaikutuksia pääosin viereisen Pahkakosken tuulivoimapuiston kanssa, jotka kohdistuvat tuulivoimapuistojen välisille suoaukeille sekä Iijoen jokilaakson avoimille peltoaukeille ja joen pohjoisrannalle**. Yhteisvaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiksi.**

Arkeologinen kulttuuriperintö

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole eroja arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvissa vaikutuksissa. Kaksi muinaisjäännöstä sijoittuu voimalapaikkojen läheisyyteen ja yksi tieverkoston läheisyyteen. Merkitsemällä kohteet maastoon ja huomioimalla ne pystytysalueiden ja teiden rakentamisessa, voidaan niihin kohdistuvia vaikutuksia lieventää. **Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset arkeologisiin kohteisiin arvioitiin kohtalaisiksi kielteisiksi.**

Melu

Meluvaikutukset arvioitiin melumallinnuksen avulla ympäristöministeriön mallinnusohjeen mukaisilla laskentaparametreilla. Melumallinnuksista on kirjoitettu oma tekninen erillisraportti.

Vaikutusarviointi tehtiin Kotaselän hankkeen kahdelle eri hankevaihtoehdolle sekä yhteisvaikutuslaskelmana molemmille hankevaihtoehdoille ottaen huomioon läheinen Pahkakosken tuulivoimahanke. Kotaselän hankealue on pääosin metsätalouskäytössä, joten alueella ei ole nykyisellään merkittäviä melulähteitä.

Melun kannalta merkittävimmät rakentamisvaiheet ovat tiestön ja perustusten rakentaminen. Ottaen huomioon suunniteltujen voimaloiden etäisyydet lähimpiin häiriintyviin

Copyright © AFRY Finland Oy

kohteisiin, arvioidaan koko rakentamisen ajan meluvaikutusten olevan vähäisiä tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen ja kiinteistöjen välillä.

Laskenta tehtiin voimalamallille Vestas V172 7,2MW sekä käyttäen +2 dB:n äänipäästön varmuusarvoa. Melun leviämislaskennan perusteella 40 dB:n keskiäänitason ohjearvo ei ylity lähimmissä reseptoripisteissä Kotaselän hankkeen osalta eikä myöskään yhteisvaikutustilanteessa. Ympäristöministeriön ohjeen mukaisen pienitaajuisen (20–200 Hz) mellaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä yhteisvaikutustilanteessa. Laskennassa hyödynnettiin tietoa suomalaisten pientalojen äänieristävyydestä.

Meluvaikutusten merkittävyys arvioitiin hankevaihtoehdoissa VE1 kohtalaisen kielteiseksi ja vaihtoehdossa VE2 vähäisen kielteiseksi. Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin. Kaikkiaan hankevaihtoehto VE1 aiheuttaa enemmän meluvaikutuksia laajemman vaikutusalansa vuoksi.

Välke

Välkemallinnuksen mukaan Kotaselän vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välkevaikutus on asutuksen kohdalla samanlainen. **Molempien vaihtoehtojen välkevaikutus on kohtalainen.** Mallinnusten perusteella todennäköinen välkevaikutus ei ylitä Suomessa sovellettavia suosituksia kummallakaan Kotaselän vaihtoehdolla. Kotaselän voimaloista ja sen läheisyyteen suunnitelluista tai rakennetuista tuulivoimapuistoista ei aiheudu välkkeen yhteisvaikutuksia asutuksen kohdalla.

Ilmanlaatu

Hanke aiheuttaa rakentamisen aikana vähäisiä kielteisiä ilmanlaatuvaikutuksia alueella. Rakentamisen aikana aiheutuu hiukkaspäästöjä työkoneiden ja kuljetuskaluston pakokaasuista sekä pölyämistä tuulivoimapuiston hankealueella tehtävistä maanrakennustöistä. Paikallisesti pölyäminen voi olla hetkittäin suurta, mutta laantuu nopeasti. Vaikutukset rajoittuvat hankealueen läheisyyteen ja kuljetusreiteille. Tuulivoimaloiden toiminnasta ei synny ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä. Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole merkittäviä eroja ilmalaatuvaikutusten kannalta.

Talous ja elinkeinot

Hanke aiheuttaa talouteen ja elinkeinoihin kohdistuvia vaikutuksia erityisesti investoinnin, kiinteistöverotulojen, työllisyysvaikutusten sekä elinkeinojen harjoittamisen rajoittumisen tai mahdollistumisen myötä. Merkittävimmät talous- ja työllisyysvaikutukset muodostuvat hankkeen rakentamisen aikana, ja **vaikutukset koko hankkeen elinkaaren osalta tarkasteltuna ovat pääosin myönteisiä molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.** Kielteisiä vaikutuksia aiheutuu hankealueella harjoitettavaan metsätalouteen kaadettavan puuston myötä sekä mahdollisesti hankealueen läheisyydessä pienimuotoisesti harjoitettavaan retkeilyyn, kun ympäristö ja maisema muuttuu.

Poronhoito

Kotaselän tuulivoimapuiston hankealue sijoittuu Kiimingin paliskunnan pohjoisosaan ja koko poronhoitoalueen eteläosaan. Paliskunnan eteläraja on osa koko poronhoitoalueen etelärajaa. Porojen laiduntaminen poronhoitoalueen ulkopuolella ei ole sallittua.

Copyright © AFRY Finland Oy

Poronhoito perustuu luonnonlaitumiin ja vapaaseen laiduntamiseen. Maankäytön muutoksilla voi olla vaikutuksia porojen luontaiseen laidunkiertoon. Alueen paliskuntien välillä ei ole estoaitaa, joten porot voivat halutessaan tai häiriöitä välttäessään siirtyä paliskuntarajojen yli, mikä ei ole toivottavaa. Porojen siirtyminen ei-sallituille tai ei-toivotuille alueille aiheuttaa lisätyötä paliskunnassa.

Kotaselän hankealue on kohtuullisen pieni suhteessa koko paliskunnan kokoon. Alue sijoittuu pääosin talvilaidunalueeksi merkitylle jäkälälaidunalueelle, joka jatkuu hankealueen ulkopuolella. Paliskunnan kapean muodon vuoksi hankealue ja sen pohjoispuoli ovat merkittävää läpikulkualuetta kesä- ja talvilaitumien välillä.

Paliskuntien kokemuksen, sekä tutkimustiedon mukaan tuulivoimahankkeet aiheuttavat poroilla välttämiskäytöstä sekä rakentamisen että toiminnan aikana. Välttämiskäytös voi johtaa luontaisen laidunkierron muutokseen ja porojen siirtymiseen ei-toivotuille tai ei-sallituille alueille. Häiriöiden seurauksena laitumet voivat kulua epätasaisesti, mikä kasvattaa työmäärää paliskunnissa. Erityisesti vaatimet, joihin poronhoidon kannattavuus perustuu vasatuoton kautta, ovat herkkiä häiriöille. Häiriöt vasonnassa vaikuttavat suoraan porotalouden kannattavuuteen.

Laidunnuspaine ei-sallituilla alueilla on johtanut aikaisemmin porojen määrän vähentämiseen paliskunnassa. On mahdollista, että Kotaselän hanke kasvattaa laidunpainetta erityisesti paliskunnan etelärajan ulkopuolella.

Kotaselän hankkeen vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiksi, erityisesti **hankkeen yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa voivat nousta suuriksi ilman lievennystoimenpiteitä**. Tuulivoimahankkeiden vaikutuksia voidaan lieventää hyvällä suunnittelulla, rakentamisen ajoittamisella, aitarakenteilla tai etsimällä korvaavia laidunalueita. Toimenpiteistä on hyvä neuvotella paliskunnan kanssa.

Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö sekä terveys

Rakentamisen aikana elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääosin liikenteen lisääntymisestä, erityisesti liikennemelusta. Liikennemelusta voi aiheutua myös terveyshaittoja, ja lisääntyneen liikenteen myötä onnettomuusriski kasvaa. Rakentamisen aikana alueita voidaan hetkellisestä rajata pois virkistyskäytöstä turvallisuussyistä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen voivat aiheutua yksilön subjektiivisista kokemuksista ja tuulivoimaan suhtautumisesta riippuen luonnonympäristön muutoksesta, maisema-, sekä melu- ja välkevaikutuksista. Merkittäviä maisemavaikutuksia on tunnistettu tuulivoimapuiston alueelle sekä sen lähialueille. Melumallinnuksen perusteella tarkastellut ohjearvot tai toimenpiderajat eivät ylity lukuun ottamatta hankealueelle sijoittuvaa vapaa-ajan rakennusta. Myös välkkeestä voi aiheutua viihtyvyyshaittaa siellä missä sitä havaitaan, vaikka vuotuinen välkevaikutuksen ohjearvo ylittyykin vain hankealueella olevan vapaa-ajan rakennuksen kohdalla. Neuvottelut hankealueella olevan vapaa-ajan rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta ovat kuitenkin käynnissä.

Toiminnan aikana alueen virkistyskäyttöön ei kohdistu rajoituksia, mutta on todennäköistä, että virkistysarvot kärsivät laajalti alueen luonnonläheisen luonteen muuttuessa, vaikuttaen kielteisesti virkistyskäyttöön.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hanke toteutetaan niin, ettei suoria terveysvaikutuksia aiheudu. On kuitenkin tunnistettu, että terveysvaikutuksia voi aiheutua melusta sekä johtuen subjektiivisista kokemuksista ja asenteista tuulivoimaa kohtaan.

Vaikutukset arvioidaan pääosin toiminnan aikaisiksi. Pitkäaikaisempia vaikutuksia voi aiheutua puuston poiston ja metsän kasvuajan myötä paikalliseen maisemaan ja sitä myötä alueen luonteeseen ja edelleen virkistyskäyttöön. Subjektiivisista kokemuksista aiheutuvat terveysvaikutukset, kuten henkinen kuormitus, voivat aiheuttaa pitkäaikaisempia vaikutuksia.

Hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena kohtalaisen kielteisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

Hankealueen maaperä on pääosin moreenia (sekalajitteinen maalaji), mutta myös turvepeitteiset alueet ovat yleisiä. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on hankealueen luoteis- ja länsiosalla suuri ja keskiosalla pääosin kohtalainen tai pieni. Happamien sulfaattimaiden aiheuttama mahdollinen ympäristöriski huomioidaan hankkeen jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa. Hankealueen kallioperä on pääosin grauvakkaa (kiilleliuske) ja luoteisosalla myös mafista vulkaniittia. Hankealueella ei ole mustaliusketta. Hankealueella tai läheisyydessä ei ole pohjavesialueita, lähteitä tai kiinteistöjä, joissa voisi olla talousvesikaivoja.

Hankkeen vaikutukset maaperään, kallioperään ja pohjaveteen ovat vähäisiä kielteisiä ja paikallisia sekä keskittyvät rakentamisalueille ja rakentamisvaiheeseen. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja.

Pintavedet

Tuulivoimapuiston alueella ei sijaitse luokiteltuja vesimuodostumia. Hankealueelta vedet virtaavat Kangasojan ja Poika-Martimon kautta lähialuille, joilla sijaitsee hyvään (Martimojoki) ja tyydyttävään (Nauruanoja, Iijoen alaosa–voimakkaasti muutettu) ekologiseen tilaan luokiteltuja vesistöjä.

Tuulivoimaloiden ja huoltotieverkoston rakentamisaikana hankealueen ojien kaivuu, louhinta-, ja maansiirtotyöt sekä hakkuut voivat lisätä valumaa ja ravinne- ja kiintoainekuormitusta erityisesti vesistöjen läheisyydessä tehtävissä töissä. Näiden vaikutus on kuitenkin paikallinen ja lyhytaikainen.

Tiestön rakentaminen vaikuttaa ylitettäviin uomiin, ja uoman alitusrakenteet ovat potentiaalisia kalojen ja muiden vesieliöiden vaellusta estäviä rakenteita. Molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 uusi ja perusparannettava tiestö ylittää vesistöjä (Kangasoja, Väliojan eteläpuoleinen uoma, Mätäsoja ja Kivioja).

Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys vaihtelee keskiosien pienestä tai kohtalaisesta länsiosien suureen. Mahdollisista happamista sulfaattimaista voi päästä vesistöihin happamia vesiä ja metalleja, mutta vaikutus voidaan kuitenkin estää kiinnittämällä rakennusaikana huomiota niiden esiintymiseen ja maamassojen säilytykseen ja asianmukaiseen käsittelyyn.

Tuulivoimapuistolla ei ole merkittäviä pysyviä toiminnan aikaisia vaikutuksia alueen virtavesien hydrologiaan tai vedenlaatuun. Tuulivoimaloiden käyttö ei aiheuta tavanomaisessa tilanteessa vesistökuormitusta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimapuiston rakentaminen tai toiminta ei vaaranna vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle ja kaloille korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. **Pintavesivaikutukset arvioidaan tuulivoimapuiston osalta kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi kummassakin hankevaihtoehdossa.** VE1-vaihtoehdossa vaikutukset ovat hieman VE2:ta suurempia suuremman voimalamäärän vuoksi. VE1-vaihtoehdossa tuulivoimaloita sijaitsee lisäksi enemmän Isosuon läheisyydessä sekä Mätäsojan ja Kiviojan läheisyydessä.

Kasvillisuus ja luontotyypit

Hankealueella esiintyy pääosin metsätalouden ja ojituksen muokkaamia, luonnontilaltaan heikentyneitä tai täysin muuttuneita alueita. Hankealueella esiintyvien luontotyyppien voidaan katsoa olevan alueella tavanomaisia, metsätalousvaikutteisia kankaita tai ojituksen muokkaamia rämeitä.

Hankealueen arvokkaiksi osoitetut luontokohteet ovat pääsääntöisesti ympäristöstään erottuvia, luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia suoluontokohteita. Hankealueella sijaitsevat vesiuomat ovat myös luoneet ympärilleen muuta ympäristöä monipuolisemman elinympäristön ja lajiston.

Hankkeen aiheuttamat muutokset kohdistuvat luontotyypeiltään tavanomaisille ja kasvilajistoltaan yleisiä lajeja kasvaville alueille. Alueen metsät ovat voimakkaasti metsätalouden pirstomia ja havaitut luonnon monimuotoisuutta tukevat tai turvaavat kohteet jäävät pääasiassa rakentamistoimien ulkopuolelle. Huomionarvoisiksi arvioiduille luontotyypeille ja niiden ympäristöön ei pääsääntöisesti ole suunniteltu rakentamistoimia, minkä vuoksi niihin ei kohdistu vaikutuksia tai **vaikutukset jäävät merkitykseltään vähäisiksi** ja kestoltaan lähinnä rakentamisaikaan rajoittuviksi.

Linnusto

Hankealueella havaittiin 27 suojelullisesti huomionarvoista pesimälajia.

Selvityksissä havaittiin runsaasti muuttavia piekanoita. Hankealue sijoittuu kurjen kevätmuuttoreitille sekä piekanan ja maakotkan syysmuuttoreittien läheisyyteen. Tuulivoimapuiston läheisyydessä ei ole merkittäviä muuttolinnuston kerääntymäalueita.

Suurten petolintujen ja osittain kanalintujen osalta selvitystyön tulokset ja vaikutusten arviointi on esitetty suojelusyistä vain viranomaisille tarkoitetussa luottamuksellisessa liitteessä.

Linnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan suuriksi sekä vaihtoehdon VE1 että vaihtoehdon VE2 osalta. Vaikutusten suuruus johtuu ennen kaikkea siitä, että vaikutukset metson soidinpaikkaan sekä mehiläishaukkaan arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa olevan suuria. Vaikutusten merkittävyyttä lisää se, että hankkeella arvioidaan olevan myös kohtalaisia vaikutuksia teeren soidinpaikkaan ja linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin vaihtoehdon VE1 osalta, ja muihin päiväpetolintuihin (lähinnä sinisuohaukkaan), pöllöihin ja muuttolinnustoon kohtalaisia vaikutuksia arvioidaan olevan sekä vaihtoehdon VE1 että vaihtoehdon VE2 osalta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Muu eläimistö

Tuulivoimapuiston hankealueella on tehty liito-orava-, lepakko- ja saukkoselvitys sekä lumijälkilaskenta.

Hankkeen vaikutukset eläimistöön ovat merkittävimmät hankkeen rakentamisvaiheessa, jolloin rakentamistoimista aiheutuva melu ja häiriö ovat suurimmillaan.

Hankealueella ei ole erityisen hyvin luontodirektiivin IV-liitteen lajien lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia alueilta, kuten vanhoja metsiä. Hankealue on luonnonympäristöltään lähtökohtaisesti varsin pirstoutunutta, sillä hakkuuaukkoja, taimikoita ja metsäautoteitä on alueella melko tiheässä. Luonnontilaisimmat ja yhtenäisimmät alueet sijoittuvat hankealueen etelälaidalle ja kaakkoispuolen suoalueille. Lähtökohtaisesti myös esimerkiksi suurpedot suosivat hiljaisempia ja erämaisempia alueita, ja hankealueen metsät ovat olleet metsätaloustoimien vuoksi voimakkaasti ihmistoiminnan vaikutuksen alaisia jo nykyisellään.

Hankealueella esiintyy luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista saukkoa, jonka jälkiä havaittiin selvityksen yhteydessä Poika-Martimon varrelta. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti on pidettävä todennäköisenä, että Poika-Martimo on saukon elinympäristöä, sillä joella havaittiin talviaikaan ravinnonhankintaan soveltuvia sulapaikkoja. Saukon käyttämä alue tulee huomioida suunniteltua tieyhteyttä rakennettaessa.

Hankkeen vaikutukset pääosaan eläimistöä jäävät saatavilla olevan tiedon perusteella vähäisiksi.

Ekologiset yhteydet

Ekologisia yhteyksiä ovat esimerkiksi metsävyöhykkeet, metsä-peltoyhteydet, virtavedet ja muut viherympäristöjen ketjut, joiden kautta eläimet ja pidemmällä aikavälillä myös kasvit voivat siirtyä tai levitä alueelta toiselle.

Kotaselän hankealue sijaitsee laajassa alueellisessa mittakaavassa pääosin yhtenäisellä ja vähän asutetulla metsä- ja suoympäristöllä. Välittömästi hankealueen eteläpuoliselle alueelle on tunnistettu Pohjois-Pohjanmaan viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksessä länsi-itäsuuntainen viheryhteystarve, joka yhdistää seudun suojelualueet toisiinsa (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021).

Hankkeen rakentamistoimet ja vähäiset hakkuut eivät aiheuta merkittävää muutosta alueen ekologisten yhteyksien nykytilanteeseen. Suurempi vaikutus eläinten käyttämiin reitteihin alueella tuulivoimapuiston rakentamisen aikana aiheutunee lisääntyneen ihmistoiminnan aiheuttamasta häiriöstä.

Tuulivoimapuistoille on tyypillistä, että voimalapaikkojen väliin jää laajojakin yhtenäisiä metsäalueita, jotka tulevat toimimaan jatkossakin metsäisinä yhteysväylinä.

Toiminta-aikana metsäalueisiin ei kohdistu muutoksia. Voimaloista aiheutuva elinympäristön muutos saattaa vaikuttaa joidenkin lajien liikkumiseen paikallisesti hankealueella, mikäli ne karttavat melun vuoksi voimaloiden läheisyyttä.

Kummastakaan tuulivoimapuiston hankevaihtoehdosta ei arvioida aiheutuvan vähäistä suurempia muutoksia ekologisten yhteyksien muodostumiseen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Suojelualueet

Tuulivoimapuiston lähiympäristössä sijaitsee kaksi Natura-aluetta Poikainlammit-Karhusuo (FI1100400) ja Hirvisuo (FI1103830). Poikainlammit-Karhusuon osalta laadittiin luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi. Hirvisuon osalta on laadittu Natura-arvioinnin tarveharkinta.

Tuulivoimapuiston alueella sijaitsee osia Uusi-Sepon yksityismaidensuojelu- sekä Kotilansuo 2 metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma-alueesta sekä lisäksi laitaosia Isosuon luonnonsuojeluun Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan varatusta alueesta.

Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan vaihtoehdossa VE1 kohtalaisiksi ja vaihtoehdossa VE2 vähäisiksi. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat hieman suuremmat johtuen suuremmasta voimalamäärästä ja niiden sijoittumisesta lähemmäs suojelualueita. Vaihtoehdossa VE1 yksi voimalapaikka sijoittuu Isosuon luoteiskulmaan, mikä voi aiheuttaa häiriö- ja törmäysvaikutuksia Isosuon alueella pesivään linnustoon. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaan on merkitty Isosuolle aluevaraus koskien alueen suojelua luonnonsuojelulain nojalla.

Ilmasto

Hankkeen kokonaispäästöt laskettiin hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2. Hankevaihtoehdon VE2 kokonaispäästöt ovat vaihtoehtoa VE1 pienemmät, mutta tuotettua sähkön määrää kohden tarkasteltuna päästöt ovat VE1 vaihtoehdossa hiukan hankevaihtoehtoa VE2 pienemmät. Tuulivoimasta suurimmat kasvihuonekaasupäästöt muodostuvat rakentamisen yhteydessä, ja niiden osuus elinkaaripäästöistä on molempien hankevaihtoehtojen osalta noin 94 % ja hiilitasemuutokset huomioiden noin 89–90 % hankkeen kokonaispäästöistä.

Tuulivoimapuiston ja tiestöjen alueelta poistetaan puustoa, jonka mukana menetetään niihin kertynyt hiilivarasto ja tulevina vuosina hiilinielu. Puuston hiilinielun menetys on noin 6 % kokonaispäästöistä ja puuston hiilivaraston menetys noin 4 % kokonaispäästöistä. Maaperän hiilinielun menetyksen osuudeksi arvioitiin molempien hankevaihtoehtojen osalta noin 0,1 % kokonaispäästöistä.

Molempien hankevaihtoehtojen päästöt ovat pienemmät kuin hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon VE0 päästöt. **Hankkeen suuret myönteiset ilmastovaikutukset** syntyvät siitä, että voimalat tuottavat vuosittain toteutusvaihtoehdosta riippuen noin 350–450 GWh päästötöntä energiaa arviolta 35 vuoden ajan. Hankevaihtoehto VE0:ksi arvioidaan tilanne, jossa tuulivoimapuistoa ei toteuteta, eikä siten uutta uusiutuvaa sähköä tuoteta ja tuulivoimahankkeen tuottama 350–450 GWh/vuodessa tulee tuottaa muilla menetelmillä.

Hankkeen avulla saavutettavat päästövähennykset ylittävät hankkeen päästöt yhden–kahden toimintavuoden jälkeen.

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Hankkeen toteuttaminen mahdollistaa tuulen hyödyntämisen energian lähteenä. Hankkeen myötä alueita poistuu metsätalouskäytöstä (VE1 40,5 hehtaaria ja VE2 32,5 hehtaaria). Tuulivoimapuiston rakentaminen kuluttaa monipuolisesti erilaisia luonnonvaroja, erityisesti kiviaineksia, betonia sekä terästä ja rautaa. Päämateriaalien kierrätysaste on korkea.

Toiminnan aikana luonnonvaroihin kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu lähinnä käytöstä poistuneista metsätalousalueista sekä huolto- ja korjaustöihin kuluvista materiaaleista.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen molemmissa hankevaihtoehdoissa arvioidaan olevan vähäinen kielteinen. Luonnonvarojen hyödyntämisen mahdollistumiseen kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä myönteisiä.

Turvallisuus, tutka- ja viestintäyhteydet

Yleisesti turvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan torjua ja lieventää tehokkaasti suunnittelulla, varautumisella ja tiedottamisella.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääosin rakentamisen aikaiseen työ- ja paloturvallisuuteen. Tuulivoimaloista aiheutuvat vaikutukset tutka- ja viestintäyhteyksiin ovat mahdollisia, kun voimaloita aletaan pystyttämään.

Toiminnan aikaisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat tuulivoimaloista mahdollisesti aiheutuvat häiriöt tutka- ja viestintäyhteyksiin sekä niiden aiheuttamat lentoesteet. Hanke vahvistaa energiahuoltoa tuottamalla kotimaista sähköä. Toiminnan aikaiset paikallisturvallisuuteen kohdistuvat riskit, kuten tulipalot, jäätäminen ja toiminnan seurauksena aiheutuvat onnettomuudet arvioidaan epätodennäköisiksi.

Kotaselän tuulivoimahankkeen arvioidaan aiheuttavan kokonaisuutena vähäisiä kielteisiä vaikutuksia turvallisuuteen.

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
Reetta Junnila	DI Yhdyskunta- ja ympäristötekniikka
	YVA-projektipäällikkö
	Yli 20 vuoden kokemus ympäristöalalta koskien mm. ympäristövaikutusten ja -riskien arviointia, ympäristölainsäädännön soveltamista ja vihreän siirtymän hankkeita. Hän on toiminut projektipäällikkönä yli sadassa ympäristöalan hankkeessa.
Henna Tihinen	DI Ympäristötekniikka
	Projektikoordinaattori, liikenne, asukaskysely
	Yli neljän vuoden kokemus monipuolisista selvityksistä liittyen mm. kiertotalouteen sekä useista YVA-menettelyistä. Toiminut YVA-menettelyissä asiantuntijana sekä projektikoordinaattorina ja -päällikkönä.
Ismo Vendelin	FM Suunnittelumaantiede, kaavan laatijan pätevyys YKS 611
	Kaavoituksen projektipäällikkö, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö
	Yli 15 vuoden kokemus maankäytön suunnittelusta ja kaavaprosesseista. Toiminut maankäytön ja kaavoituksen asiantuntijana useissa YVA-menettelyissä.
Pauli Korkiakoski	FM Suunnittelumaantiede, kaavan laatijan pätevyys YKS 737
	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö
	15 vuoden kokemus maankäytön suunnittelusta ja kaavaprosesseista. Toiminut maankäytön ja kaavoituksen asiantuntijana useissa YVA-menettelyissä.
Hanna Halonen	HTM Ympäristöpolitiikka ja aluetiede, Ympäristösuunnittelija AMK
	Poronhoito, poronhoidon erillisselvitys
	Yli kahden vuoden monipuolinen kokemus ympäristökonsulttina ja projektikoordinaattorina useissa erikokoisissa ja erityyppisissä YVA-hankkeissa, sekä sosiaalisten vaikutusten ja arkeologisen kulttuuriperinnön asiantuntijana. Kokemusta useammasta poronhoidon erillisselvityksestä syksystä 2024 lähtien. 8 vuoden kokemus merentutkimuksesta (tutkimusteknikko), yli 10 vuoden kokemus tutkimussukeltajana erilaisista hankkeista vedenalaisen kulttuuriperinnön parissa.
Heini Remes	LuK Biologia
	Kasvillisuus ja luontotyypit, eläimistö, suojelualueet, ekologiset yhteydet, poronhoidon erillisselvitys
	1–2 vuoden monipuolinen kokemustausta niin eläinten ja kasvien lajiston, ekologisten kokonaisuuksien kuin paikkatiedonkin parissa. Laaja kokemusperäinen tietotaito poronhoidon toiminnasta. Erinomainen paikkatieto-osaaminen.
Kalle Reinikainen	FT Ympäristösosiologia
	Poronhoidon erillisselvitys
	Yli 25 vuoden kokemus sosiaalisten vaikutusten arvioinnista, ympäristötutkimuksista ja maankäytön suunnittelusta. Kattava kokemus poronhoitoon liittyvien vaikutusten arvioinnista.

Copyright © AFRY Finland Oy

Otso Valkeeniemi	FM Biologia
	Linnusto ja eläimistö, suojelualueet
	Noin 2 vuotta kokemusta erilaisista luontoselvityksistä sekä vaikutusarvioinneista YVA-menettelyissä ja muissa hankkeissa, erityisesti linnuston ja eläimistön osalta.
Terhi Alsila	FM Biologia
	Linnusto, suojelualueet
	Noin 4,5 vuotta kokemusta monipuolisesti eri lajiryhmien luontoselvityksistä sekä vaikutusarvioinneista maankäytön suunnitteluun liittyvistä YVA-hankkeista sekä Natura-arvioinneista.
Helena Rantala	MMM Ympäristö- ja luonnonvaraekonomia
	Ilmasto ja ilmanlaatu
	Noin 3 vuoden kokemus päästölaskennasta ja ilmastovaikutusarvioinneista YVA-menettelyissä ja muissa hankkeissa.
Maiju Lahtinen	DI Ympäristötekniikka
	Ilmasto ja ilmanlaatu
	5 vuoden kokemus monialaisista ilmastotöistä.
Tuukka Nissilä	TkT Ympäristötekniikka
	Ilmasto ja ilmanlaatu
	Noin vuoden kokemus ilmastotöistä. Muuta tekniikan alan työkokemusta 5 vuotta.
Teea Penttinen	FM Geologia
	Pintavedet
	Yli 17 vuoden kokemus erilaisista ympäristöseurannoista ja -selvityksistä sekä vesistövaikutusten arvioinneista. Toiminut useissa eri tuulivoima YVA-menettelyissä asiantuntijana pintavesien osalta.
Pekka Keränen	FM Maaperägeologia
	Maa- ja kallioperä, pohjavedet
	Noin 25 vuoden kokemus erilaisista maaperä- ja pohjavesiselvityksistä sekä YVA-menettelyihin liittyvistä asiantuntijatehtävistä kallioperän, maaperän ja pohjaveden osalta.
Carlo Di Napoli	DI Energiatekniikka
	Melu
	Yli 15 vuoden kokemus ympäristö- ja teollisuusmeluselvityksistä. Tehnyt lukuisia meluun liittyviä selvityksiä (mallinnukset, mittaukset, konsultointi, koulutukset, tutkimus) kattaen eri teollisuussektorit sekä infra-alan. Hän on ollut laatimassa mm. Ympäristöministeriön meluselvityksiin liittyviä ohjeistuksia.
Mika Laitinen	FT Laskennallinen tiede
	Välke
	10 vuoden kokemus välkemallinnuksista. Tehnyt kymmeniä tuulivoimapuistojen välkeselvityksiä sekä useita välkevaikutusten arviointeja YVA-hankkeissa.
Mira Vähkyrä	DI Ympäristötekniikka, KTM Ympäristöjohtaminen
	Talous ja elinkeinot, ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö, terveys, luonnonvarojen hyödyntäminen, turvallisuus, asukaskysely

Copyright © AFRY Finland Oy

	3,5 vuoden kokemus YVA-menettelyistä asiantuntijana ja projektikoordinaattorina sekä erilaisista luonnonvarojen suojeluun ja kestävään käyttöön liittyvistä projekteista.
Anna Taskinen	FM Biologia, ekologia
	Arkeologinen kulttuuriperintö
	Vajaan 1,5 vuoden kokemus tuuli- ja aurinkovoima sekä voimajohtohankkeisiin liittyvien YVA-menettelyiden koordinointi- ja asiantuntijatehtävistä. Asiantuntijatehtävissä painopiste on ollut arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Myös aiempaa projektikokemusta viiden vuoden ajalta mm. luonnontieteellisistä museoista.
Enni Rantanen	AMK ympäristösuunnittelija
	Paikkatietoaineisto, kartat
	Kahdeksan vuoden kokemus piirtäjänä rakennesuunnittelun sekä maankäytön parissa. Toiminut YVA-menettelyissä teemakarttojen piirtäjänä.
Jatta Salmi	FM Ympäristötieteet
	Laadunvarmistus
	Toiminut YVA-projektipäällikkönä useissa tuulivoimahankkeissa. Kaikkiaan yli 20 vuoden kokemus ympäristöalalta, erityisesti ilmanlaatuun liittyvistä tutkimuksista, selvityksistä ja vaikutusten arvioinneista.
Alihankkijat	**Koulutus, rooli ja kokemus**
Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen Oy	Maisema ja kulttuuriympäristö, havainnekuvat
Marko Väyrynen	Maisema-arkkitehti
	Yli 10 vuoden ammatillinen kokemus. Arvioinut lukuisissa tuulivoimaprojekteissa maisema- ja kulttuuriselvitykset, ja laatinut analyysikartat sekä havainnekuvat.
Maanala Oy	Arkeologinen inventointi
Arttu Tokoi	FM Arkeologi
	10 vuoden kokemus erilaisista inventoinneista, erityisesti tuulivoima-alueista.
Taneli Leinonen	HuK
Luontoselvitys Robur	Pesimälinnustoselvitys
Kimmo Vuokare	FM Biologia
	Useamman vuoden kokemus luontoselvityksistä.

Copyright © AFRY Finland Oy

TERMIT JA LYHENTEET

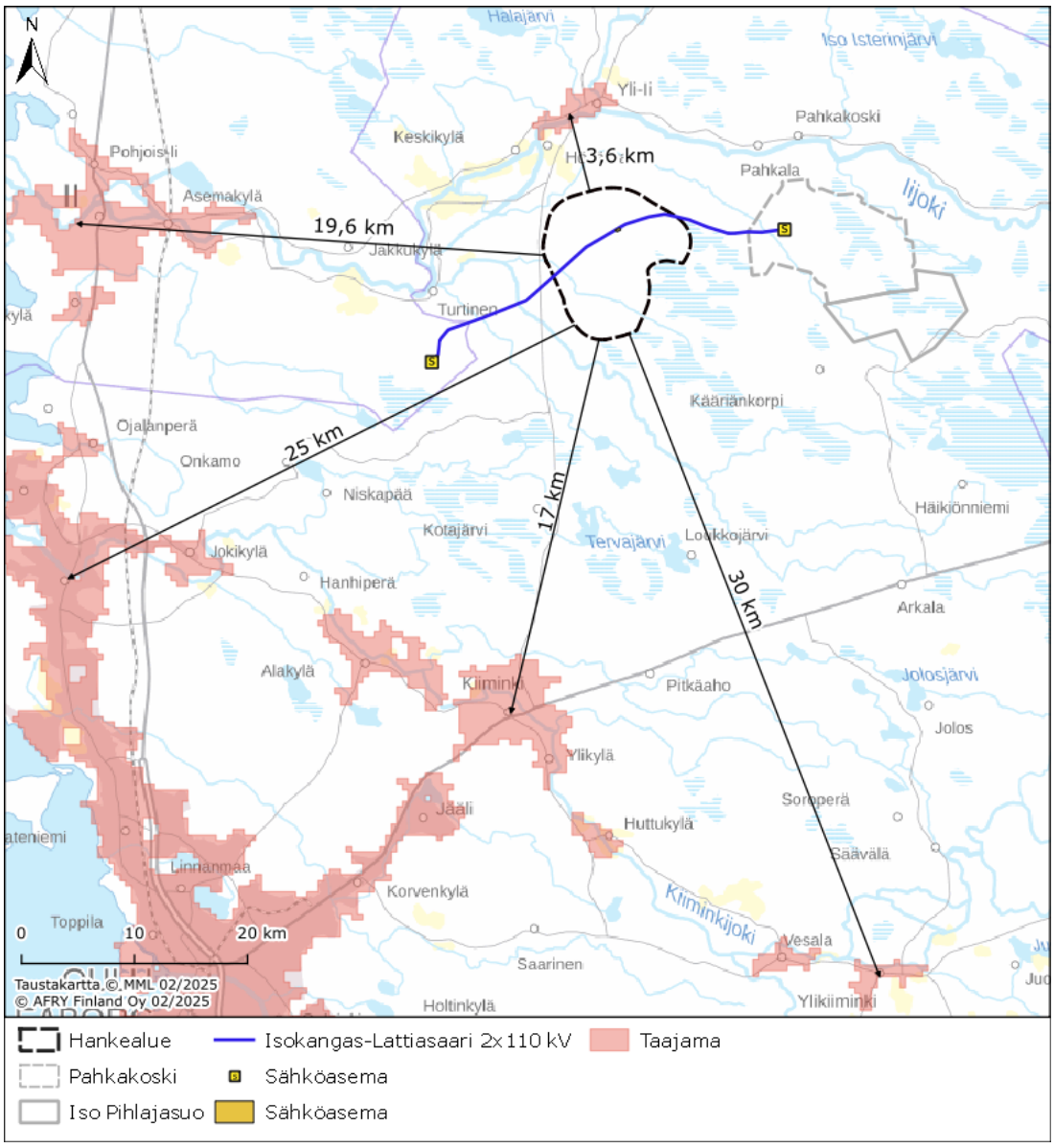
YVA-selostuksessa on käytetty seuraavia termejä ja lyhenteitä.

Termi	Selite
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.
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
FINIBA-alue	Kansallisesti tärkeä lintualue (Finnish Important Bird Area).
GTK	Geologian tutkimuskeskus
Tuulivoimapuisto	Tuulivoimapuistolla tarkoitetaan tässä YVA-selostuksessa aluetta, jolle tuulivoimalat sijoitetaan.
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.
OAS	Osallistumis- ja arviointisuunnitelma.
MAALI-alue	Maakunnallisesti tärkeä lintualue.
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).
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.
VAMA	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.
Vanahäviö	Turbiini hidastaa tuulta ja tämän hidastuneen tuulen lapoihinsa saa seuraava turbiini, jos se sijaitsee kyseisen turbiinin takana. Tällaista tapahtumaa kutsutaan vanahäviöksi. Ilmiötä voidaan vähentää sijoittamalla voimalat riittävän etäälle toisistaan.
YVA-ohjelma	YVA-ohjelmassa esitetään hankealueen (tuulivoimapuiston) 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	Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehto

Copyright © AFRY Finland Oy

1 JOHDANTO

Ilmatar Energy Oy:n hankeyhtiö Ilmatar Kotaselkä Oy suunnittelee Kotaselän tuulivoimapuiston rakentamista Oulun pohjoisosiin Yli-Iin taajaman eteläpuolelle. Hankealue on kooltaan noin 30 neliökilometriä. Hankealue sijaitsee noin 3,6 kilometriä Yli-Iin keskustasta etelään, noin 17 kilometriä Kiimingin keskustasta pohjoiseen ja noin 19 kilometriä Iin keskustasta itään. Hankealue sijoittuu noin 34 kilometriä Oulun keskustasta koilliseen (Kuva 1-1). Lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijoittuvat yli kahden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista ja vapaa-ajan rakennukset yli 1,5 kilometrin etäisyydelle. Lisäksi hankealueen lounaisosassa on vapaa-ajan asunto, jonka käyttötarkoituksen muutoksesta ollaan neuvottelemassa. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat Pahkakosken luvitettu tuulivoimahanke (noin 2,5 kilometrin etäisyydelle) ja Iso Pihlajasuon tuulivoimahanke (noin kuuden kilometrin etäisyydelle). Koska hankkeet sijoittuvat hyvin lähelle toisiaan, voidaan hankkeet mieltää hankekokonaisuudeksi. Tästä syystä myös Pahkakosken ja Iso Pihlajasuon hankealuerajaukset on esitetty eräissä Kotaselän YVA-selostuksen karttakuvissa.



Kuva 1-1. Hankealueen ja läheisten Pahkakosken ja Iso Pihlajasuon tuulivoimahankkeiden sijainti.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa (VE1 ja VE2) ja lisäksi tarkastellaan nollavaihtoehtoa (VE0) eli tilannetta, jossa tuulivoimapuistoa ei rakenneta. Hankealue käsittää yhtenäisen tuulivoimapuistoalueen, jonka pinta-ala on noin 30 km^2. Vaihtoehdossa 1 hankealueelle sijoittuisi enintään 18 voimalaa ja vaihtoehdossa 2 enintään 14 voimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä ja yksikköteho noin 7–10 MW. Tuulivoimapuisto liitetään kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj:n suurjänniteverkkoon jo rakennetulla 2 x 110 kV Isokangas-Lattiasaari liityntävoimajohdolla (ilmajohto), jolla tuulivoimalaitoksissa tuotettu sähkö siirretään Fingridin Isokankaan sähköasemalle. Voimajohto sijoittuu itä-länsisuunnassa Kotaselän hankealueen keskelle. Voimajohtoa hyödynnetään myös viereisen Pahkakosken hankealueen sähkönsiirtoon. Isokangas-Lattiasaaren voimajohto on sisältynyt Pahkakosken tuulivoimahankkeen YVA-menettelyyn, joten se ei kuulu osaksi tätä YVA-menettelyä.

Hankealue sijoittuu Uuden Oulun yleiskaavan alueelle. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu Karjalankylän, Kierikin ja Pahkakosken tuulivoimapuiston osayleiskaavat. Alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu voimassa olevia asemakaavoja. Hankkeen edellyttämän, rakentamiseen oikeuttavan tuulivoimaosayleiskaavan laadinta on käynnistetty samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Menettelyt ovat erilliset, ja ne ovat edenneet YVA-ohjelman ja osayleiskaavaa koskevan osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtävillä olojen osalta rinnakkain. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja.

2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET

2.1 Hankevastaava ja -aikataulu

Ilmattaren eri vaiheissa olevien maatuuli- ja aurinkovoimahankkeiden sekä sähkövarastohankkeiden yhteenlaskettu teho Pohjoismaissa on noin 10 GW. Suomessa toiminnassa olevien Ilmattaren tuulivoimaloiden yhteiskapasiteetti on 472 MW. Rakenteilla olevia tuulivoimahankkeita Ilmattarella on 216 MW kapasiteetin edestä. Ilmattarella on toimistot Helsingissä, Malmössä, Tampereella ja Oulussa.

Kotaselän tuulivoimahanke on tällä hetkellä esisuunnitteluvaiheessa. Hankkeen YVA-selostus jätetään yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle alustavan aikatauluarvion mukaan loppuvuodesta 2025, minkä jälkeen yhteysviranomainen antaa siitä perustellun päätelmän. Hankkeen osayleiskaavan laadinta tehdään samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa, ja kaava on tarkoitus saada valmiiksi siten, että se olisi lainvoimainen vuonna 2027. Alustavan aikataulun mukaan tuulivoimapuiston rakentaminen voisi alkaa aikaisintaan vuoden 2027 aikana, ja tuotanto voisi alkaa aikaisintaan vuoden 2028 lopulla.

2.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet

2.2.1 Hankkeen tausta

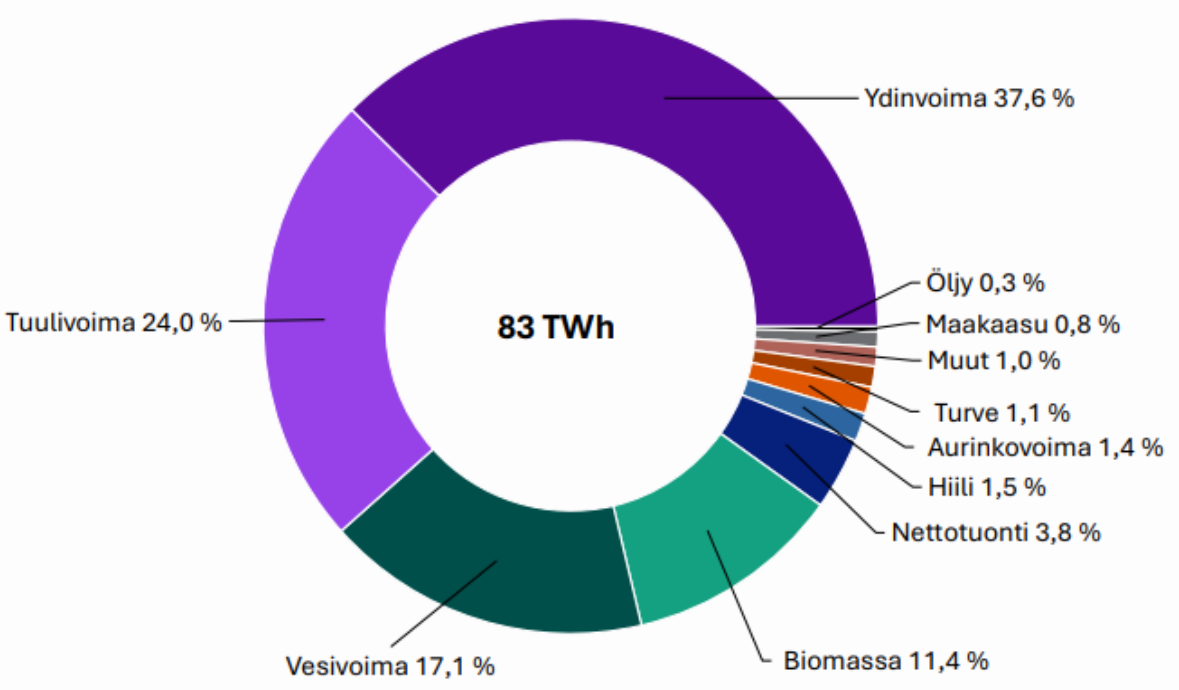
Hankkeesta vastaava on selvittänyt Kotaselän tuulivoimahankkeen toteuttamista Oulun kaupungin pohjoisosaan, Yli-Iihin, ja on todennut, että alue on tuulivoimatuotannon kannalta tarkasteltuna potentiaalinen.

Copyright © AFRY Finland Oy

2.2.2 Energian tuotanto ja kulutus Suomessa

Suomessa eletään energiamurrosta fossiilisista polttoaineista uusiutuvaan energiaan. Vuonna 2024 Suomessa energian kulutuksesta uusiutuvaa energiaa oli 43,5 % ennakkotiedon mukaan (Tilastokeskus 2025). Tavoite on nostaa osuutta yli 50 prosentin vielä vuoteen 2030 mennessä (Motiva 2024).

Suomalaisen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt ovat laskeneet vuodesta 2010 peräti 89 %. Uusiutuvaa energiaa Suomessa tuotetusta sähköstä (80 TWh) oli vuonna 2024 yli puolet (56 %). Tuulisähkön osuus kokonaistuotannosta oli lähes 24 % (Kuva 2-1), ja luku on kasvanut yli viidellä prosenttiyksiköllä edellisvuoteen verrattuna. (Energiateollisuus 2025a).

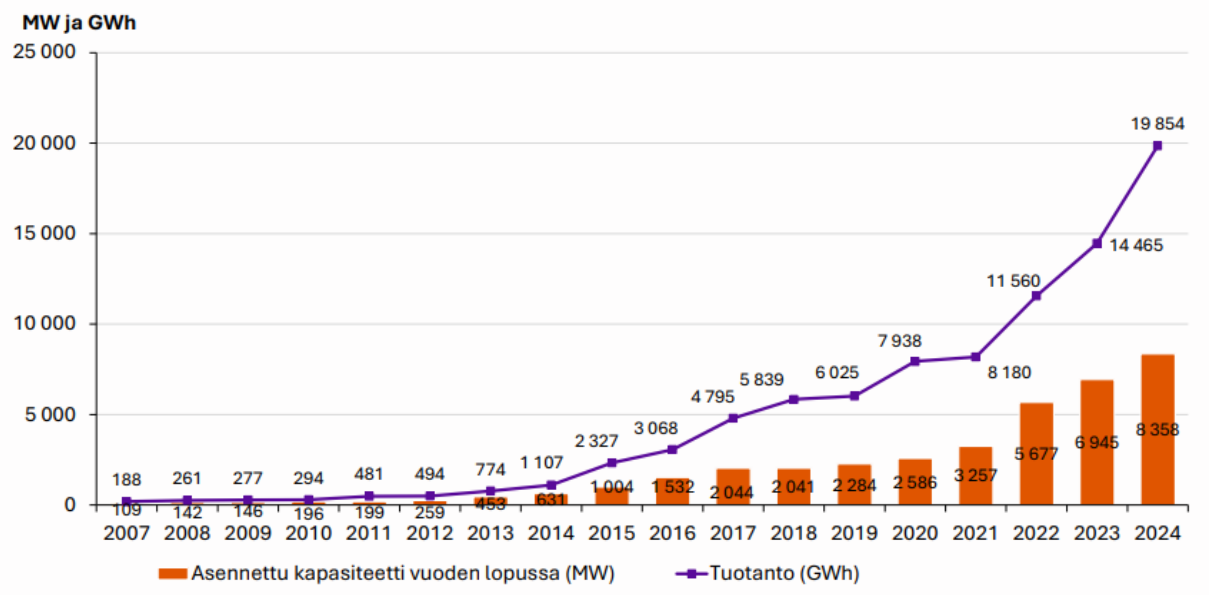


Kuva 2-1. Sähköntuotanto ja nettotuonti Suomessa vuonna 2024 (Energiateollisuus 2025a).

Tuulivoimatuotannon kasvu viimeisen alle kymmenen vuoden aikana on ollut voimakasta (Kuva 2-2). Vuoden 2024 aikana tuulivoimatuotanto kasvoi 37 % edellisvuoteen verrattuna ja asennettu tuulivoimakapasiteetti oli vuoden lopussa lähes 8 360 MW. (Energiateollisuus 2025b)

Suomen sähköntuotannon omavaraisuus on kehittynyt viime vuosina muuttuneen maailmantilanteen ja venäläisestä energiasta irtautumisen seurauksena. Vuonna 2024 sähkön tuonnin osuus oli vajaa neljä prosenttia. Suomella on kansallinen tavoite olla energiaomavarainen, jonka mahdollistajana nähdään etenkin määrätietoinen ilmasto- ja energiapolitiikka. Myös tuulivoimatuotannon kasvu on edistänyt tavoitetta viime vuosien aikana. Suomessa sähköstä käytettiin vuonna 2024 noin 41 % teollisuudessa, 30 % asumisessa ja maataloudessa ja 25 % palveluissa ja rakentamisessa. (Energiateollisuus 2025a ja 2025b)

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-2. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Energiateollisuus 2025b).

2.2.3 Ilmastotavoitteet EU:ssa ja Suomessa

EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 55 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 ja EU:n tavoitteena on olla ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä (Euroopan komissio 2021). Uusiutuvalle energialle EU tavoittelee 32 prosentin osuutta kulutetusta energiasta vuoteen 2030 mennessä (Euroopan unioni 2018).

Suomen ilmastolaissa (423/2022) on asetettu tavoitteeksi olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja laki sisältää vähennystavoitteet kasvihuonekaasupäästöille tulevina vuosikymmeninä, jotta hiilineutraalius toteutuu: päästöjä tulee vähentää vuoteen 2030 mennessä 60 % ja vuoteen 2050 mennessä 90–95 prosenttia, kun vertailukohtana on vuoden 1990 taso.

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 2-1) on koottu muita ohjelmia ja strategioita, jotka on laadittu ilmastolaissa esitettyjen ilmastotavoitteiden edistämiseksi ja puhtaan siirtymän vauhdittamiseksi.

Taulukko 2-1. Ilmastotavoitteiden edistämisen osalta oleelliset ohjelmat ja strategiat.

Ohjelma / strategia	Sisältö	Tilanne
Hiilineutraali Suomi 2035 - Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia (TEM 9.9.2022)	Linjaa toimet, joilla Suomi täyttää EU:n vuoden 2030 ilmastovelvoitteet ja saavuttaa ilmastolain mukaiset tavoitteet.	Uusimman suunnitelman odotetaan valmistuvan keväällä 2025.
Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma (KAISU): Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa 2035 (YM 2.6.2022)	Koskee ns. taakanjakosektoria (pl. maankäyttösektori) Arvioitu toimet, joilla taakanjakosektorin on mahdollista saavuttaa tavoitteet päästöjen vähentämiseksi ja millä toimilla asetettu hiilineutraaliustavoite on saavutettavissa.	Valmistellaan rinnakkain energia- ja ilmastostrategian kanssa, odotetaan valmistuvan keväällä 2025.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma 2030 (MMM 2022)	Esittää vision, kolme päämäärää sekä tavoitteet ja toimenpiteet, kuinka Suomi sopeutuu ilmastonmuutokseen vuosina 2023–2030. Sisältää myös riski- ja haavoittuvuustarkastelun. Asetetut tavoitteet on kohdistettu jokaiselle 10 teemalle, joista teeman 4 Infrastruktuuri ja rakennettu ympäristö yksitavoite on, että energia- ja teollisuussektoreilla sekä elinkeinoelämässä vahvistetaan tietoisuutta ilmastonmuutoksen vaikutuksista, riskienhallintaa ja innovaatioympäristöä vuoteen 2030 mennessä.	Valmisteltu ja hyväksytty 2022.
Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU)	Määritetty keinot, joihin panostamalla saadaan vähennettyä maankäyttösektorin ilmastopäästöjä sekä vahvistettu hiilinieluja ja -varastoja.	Valmistelu aloitettu 2021 ja hyväksytty 2022.
Muut ohjelmat ja strategiat	**Sisältö**	**Tilanne**
Kiertotalouden strateginen ohjelma (VN 2021)	Tavoitteena edistää muutosta, jolla kiertotaloudesta saadaan luotua talouden uusi perusta vuoteen 2035 mennessä. Tavoitteena myös vahvistaa Suomen roolia kiertotalouden edelläkävijänä.	Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen ohjelmasta keväällä 2021.

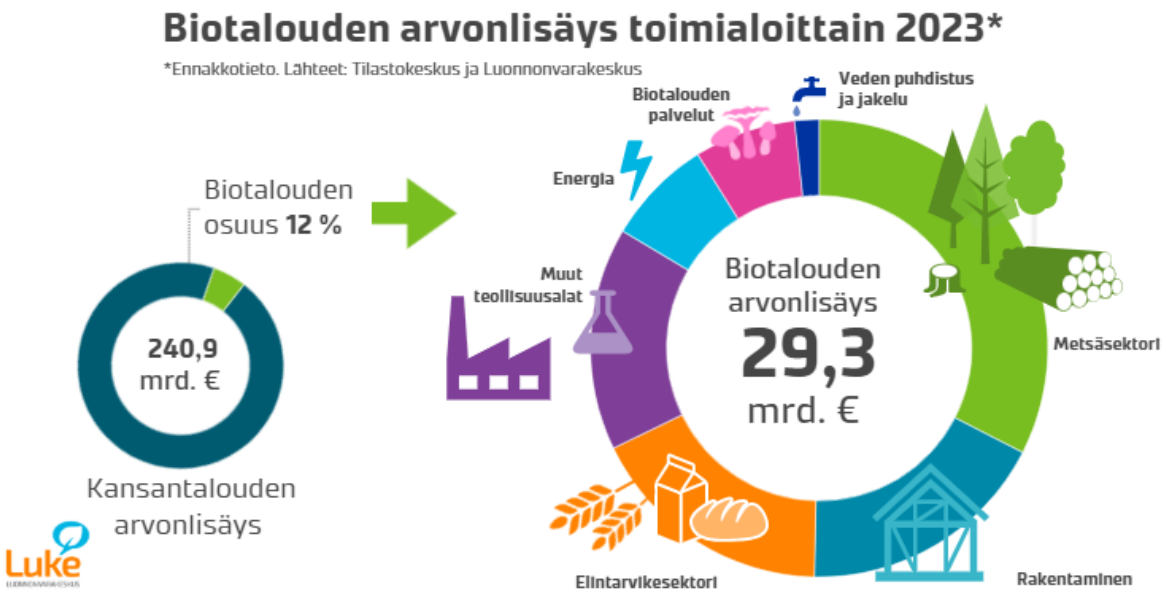
2.2.4 Kierto- ja biotalous

Suomi tavoittelee asemaa kiertotalouden edelläkävijänä. Kiertotalous nähdään mahdollisuutena vahvistaa taloutta ja työllisyyttä, mutta samalla mahdollisuutena vähentää luonnonvarojen kulutusta, hiilidioksidipäästöjä ja muita ympäristövaikutuksia. Kiertotaloudessa materiaaleja hyödynnetään tehokkaasti ja kestävästi, jolloin ne pysyvät kierrossa pitkään ja turvallisesti. Tuotteita myös jaetaan, vuokrataan, korjataan ja kierrätetään. (Ympäristöministeriö ja työ- ja elinkeinoministeriö 2021)

Biotaloutta toteutetaan kiertotalouden keinoin. Biotalous on Suomessa merkittävä sektori: se tuotti vuonna 2021 kansantalouteen 27 miljardia euroa eli 12 % kansantaloudessa syntyneestä arvonlisästä ja sektorin toimialat työllistivät samana vuonna lähes 302 000 suomalaista, joka on 11 % kaikista työllisistä. Biotalouden toimialoja ja niiden merkitystä kansantaloudelle on kuvattu seuraavassa kuvassa 2-3. Suurimmat biotalouden toimialat ovat metsäsektori noin kolmanneksen osuudella (34,5 %) sekä rakentaminen (19 %) ja elintarvikesektori (15,5 %). Tuulivoiman ja muun uusiutuvan energian luoma arvonlisäys oli 10 % eli 2,7 miljardia euroa. (Valtioneuvosto 2022)

Biotalous toimii Pohjois-Pohjanmaalla ilmastotyön perustana, sillä hiilineutraalisuuden kannalta siirtymä uusiutumattomista raaka-aineista uusiutuviin raaka-aineisiin ja resurssitehokkuuteen on välttämätön. Pohjois-Pohjanmaan liiketoiminnasta biotalous on merkittävässä osassa. Uusiutuvien luonnonvarojen tuotannon ja jalostuksen osuus on yksityisen sektorin liikevaihdosta lähes 20 %. Biotalouden kannalta Pohjois-Pohjanmaalla on vahvuutena suuret biomassavarannot sekä niihin liittyvä perustuotanto ja toimivat kuljetusyhteydet. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021b)

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-3. Biotalouden arvonlisäys toimialoittain Suomessa vuonna 2023 (Luonnonvarakeskus 2024b).

2.2.5 Maakunnalliset ja alueelliset tavoitteet

Maakuntasuunnitelma on pitkän aikavälin (20–30 vuotta) strateginen suunnitelma, jonka maakuntaliitot laativat alueensa kehittämiseen. Siihen pohjautuen laaditaan joka neljäs vuosi maakuntaohjelma, jossa kuvataan muun muassa maakunnan kehittämisen tavoitteita. Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelman 2022–2025 (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021a) kärkihankkeita ovat muun muassa ilmastomaakuntakaava ja Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartan 2021–2030 toimeenpano. Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030 (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021b) määrittää maakunnan ilmastotavoitteita ja toimenpiteitä.

Ilmastotiekartassa kestävä, tehokas ja vähäpäästöinen energian tuotanto kuuluu ilmastotyön kärkiteemoihin. Pohjois-Pohjanmaalla tuotetaan lähes 40 % Suomen tuulivoimasta, ja maakunnan strateginen tavoite on edistää jatkossakin uusiutuvan energian tuotantoa, myös tuulivoimaa. Samalla edistetään tavoitetta lisätä hajautetun energian tuotantoa. Öljyn käyttö lopetetaan lämmityksessä ja turpeen käyttöä energiantuotannossa vähennetään. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021b)

Ilmastoviisas ja kiertotaloutta edistävä maankäyttö on myös ilmastotyön kärkiteema. Maakuntakaavoituksen tasolla tavoitteena on määritellä maakunnan maatuulivoimapotentiaali, samoin kestävä ja taloudellinen sähkönsiirto. Työ valmisteltiin TUULI-hankkeessa (8/2020–8/2022), jonka tavoitteena oli tunnistaa maakunnan alueelta tuulivoimatuotantoon soveltuvia alueita kestävän kehityksen eri näkökulmat huomioiden. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025c)

Ilmastotiekartassa on tunnistettu useita mahdollisuuksia suuriin päästövähennyksiin. Maakunnan alueella suunnitteilla olevien maatuulivoimahankkeiden päästökompensaatiovaikutukseksi on arvioitu yli 2 000 ktCO_2e. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021b).

Ilmastotavoitteiden toteuttamista ohjaamaan on Pohjois-Pohjanmaalla käynnistetty 2021 energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan laatiminen (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025c).

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaihemaakuntakaava on tullut maakuntahallituksen päätöksellä 18.8.2025 (§ 92) alueidenkäyttölain 201 § mukaisesti voimaan ilman lainvoimaa.

Sähkönkulutus Oulussa oli vuonna 2022 noin 2 596 GWh, josta teollisuuden osuus oli noin 46 %. Asumisen ja maatalouden osuus oli noin 28 % ja palveluiden ja rakentamisen osuus oli noin 26 %. (Energiateollisuus ry 2025a) Oulun kaupunkistrategiassa asetetun tavoitteen mukaan Oulu on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä (Oulun kaupunki 2024b). Oulun kaupungin ympäristöohjelman toisena painopisteenä on ”Toimimme resurssiviisaasti”, jossa tavoitteet ovat tehokas energian käyttö, hiilineutraalienergiantuotanto ja toimiva kiertotalous. Energiankäytön kannalta tavoitteena on vähentää kaupungin omaa energiankulutusta. Hiilineutraalia energiantuotantoa pyritään edistämään lisäämällä uusiutuvaa energiaa. (Oulun kaupunki 2023)

2.2.6 Hanketoimijan tavoitteet

Suomi pyrkii maailman ensimmäiseksi fossiilivapaaksi hyvinvointiyhteiskunnaksi vuoteen 2035 mennessä. Hanketoimija edistää hiilineutraaliuden saavuttamista muun muassa mahdollistamalla tuulivoimalla tuotetun uusiutuvan energian tuotannon lisäämisen Suomessa. Ilmattaren eri vaiheissa olevien maatuuli- ja aurinkovoimahankkeiden yhteenlaskettu tuotantoteho Pohjoismaissa on noin 10 GW. Hanketoimija edistää osaltaan Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartan sekä Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelman mukaisia tavoitteita.

Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden (enintään 18 kpl) vuosittainen sähköntuotanto olisi alustavasti enintään noin 450 GWh.

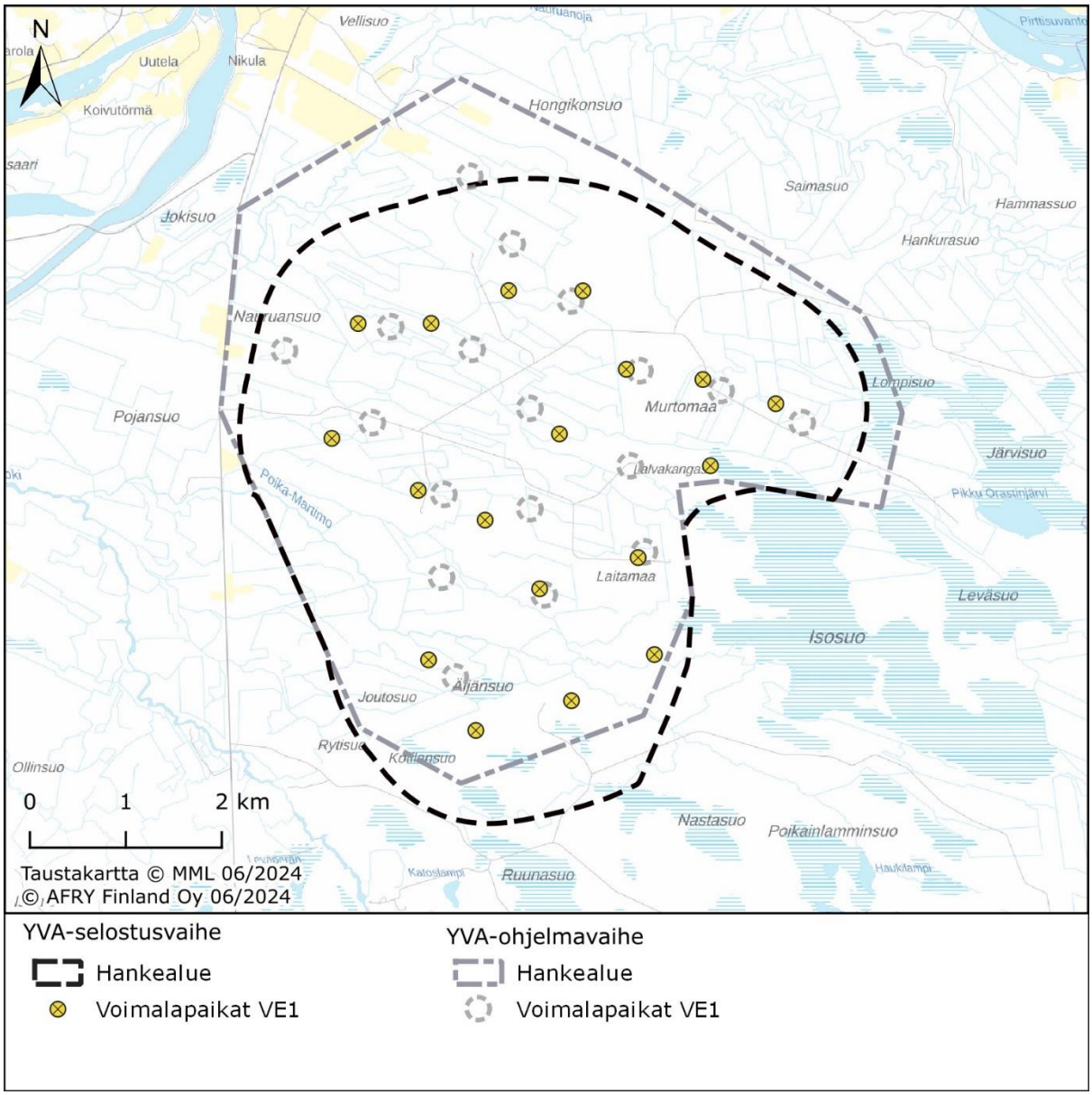
Hankkeen toteutumisella on positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimahankkeella tulee toteutuessaan olemaan positiivisia vaikutuksia myös alueella toimiviin rakennus- ja suunnittelualan yrityksiin. Lisääntyneellä taloudellisella aktiivisuudella on positiivisia välillisiä vaikutuksia myös alueen muihin toimialoihin, kuten palvelualaan.

Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin.

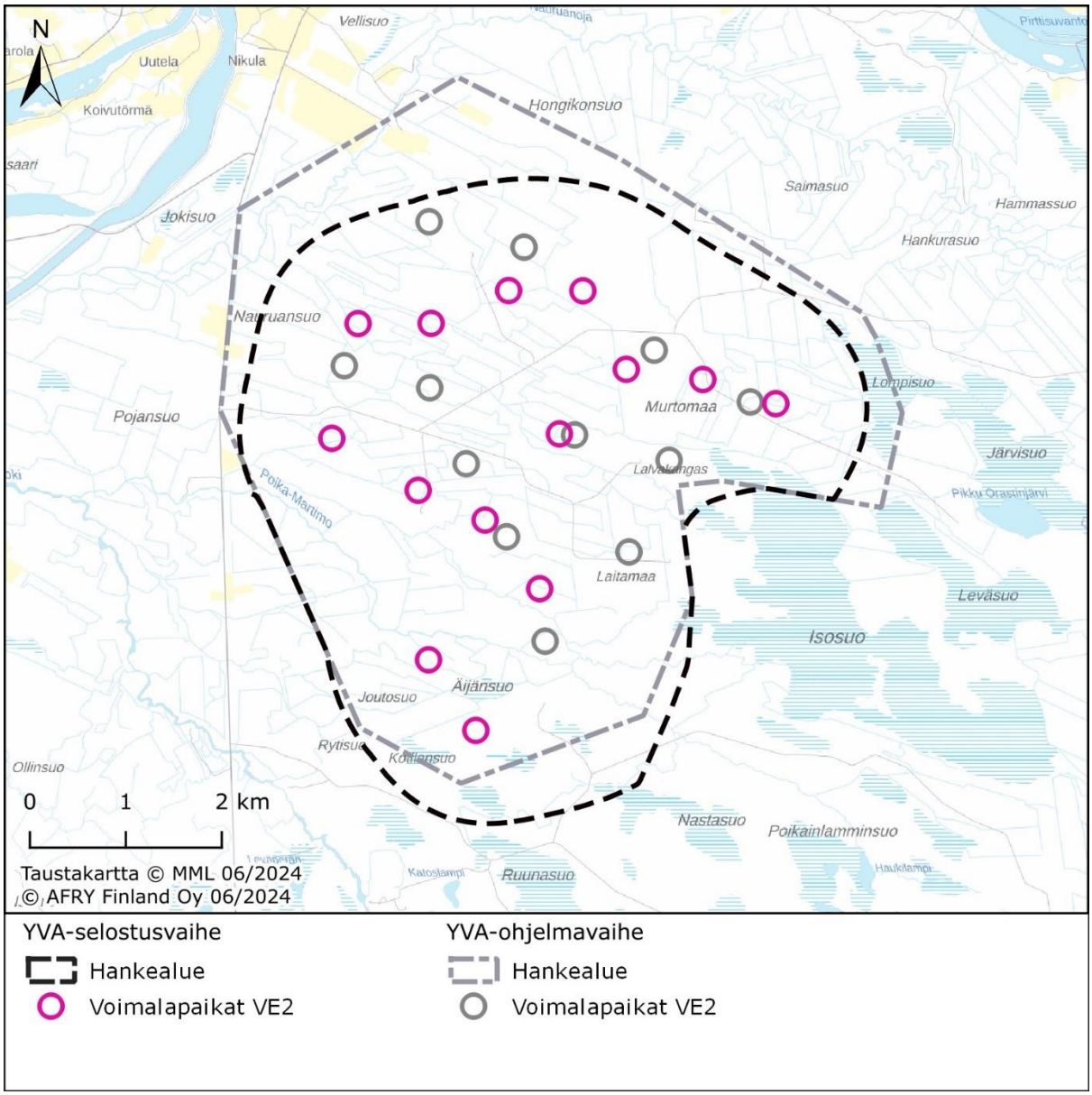
2.3 YVA-ohjelman jälkeen hankkeeseen tulleet muutokset

YVA-ohjelmavaiheen jälkeen hankesuunnitelma on täsmentynyt muun muassa saadun palautteen vuoksi. Hankkeesta saadussa palautteessa korostui toive, että etäisyyttä Yli-Iin taajamaan kasvatettaisiin. Tämän myötä hankealuerajausta supistettiin pohjoisesta, ja päivitetyn suunnitelman mukaisten voimaloiden etäisyys Yli-Iin taajamaan sekä Kierikkikeskukseen on palautteen mukainen, eli viisi kilometriä. Lisäksi YVA-menettelyyn sisältyvien luontoselvitysten tulokset on huomioitu. Hankealuerajauksen muuttumisesta johtuen voimaloiden sijoittelu muuttui molemmissa hankevaihtoehdoissa jonkin verran. Vaihtoehdon VE2 voimalasijoittelussa kasvatettiin etäisyyttä hankealueen itäpuolella sijaitsevaan FINIBA-alueeseen eli tärkeään lintualueeseen. Seuraavissa kuvissa (Kuva 2-4, Kuva 2-5) on esitetty tapahtuneet muutokset kartalla.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-4. YVA-ohjelmavaiheen jälkeiset muutokset vaihtoehdossa VE1.



Kuva 2-5. YVA-ohjelmavaiheen jälkeiset muutokset vaihtoehdossa VE2.

2.4 Arvioitavat vaihtoehdot

VE1-vaihtoehto on muodostettu layout-optimoinnin kautta mallinnusohjelman avulla niin, että on huomioitu luontoselvityksistä saadut havainnot. VE1-vaihtoehdon voimalat on siirretty kauemmas arvokkailta luontokohteilta. Mallinnuksessa on huomioitu voimaloiden tarvittava etäisyys toisiinsa niin, että jokaisen voimalan on mahdollista tuottaa energiaa. VE2-vaihtoehdon muodostamisessa voimalapoistot on tehty alueen itä- ja kaakkoisosasta. Näillä voimaloilla oletetaan olevan suurimmat vaikutukset muun muassa linnustoon ja Natura-alueeseen. Taulukossa (Taulukko 2-2) on esitetty ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltavat hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 sekä nollavaihtoehto (VE0), jossa hanketta ei toteuteta.

Tuulivoimahankkeen laajuuden määrittelemisessä on pyritty muodostamaan ratkaisu, joka lähtökohtaisesti aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa alueen käytölle, lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta on kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava ja ennalta arvioiden toteuttamiskelpoinen. Voimaloiden sijoitussuunnittelussa on huomioitu

Copyright © AFRY Finland Oy

alustava tuotantoennuste, tutkavaikutusten arviointi, tiedossa olevat luontoarvot ja riittävät etäisyydet voimaloista kaava-alueen rajaan sekä viiden kilometrin etäisyys Yli-Iin taajamaan ja viiden kilometrin etäisyys Kierikkikeskukseen. VE2:ssa on lisäksi erityisesti huomioitu etäisyys Natura-alueeseen, Isosuohon ja FINIBA-alueeseen.

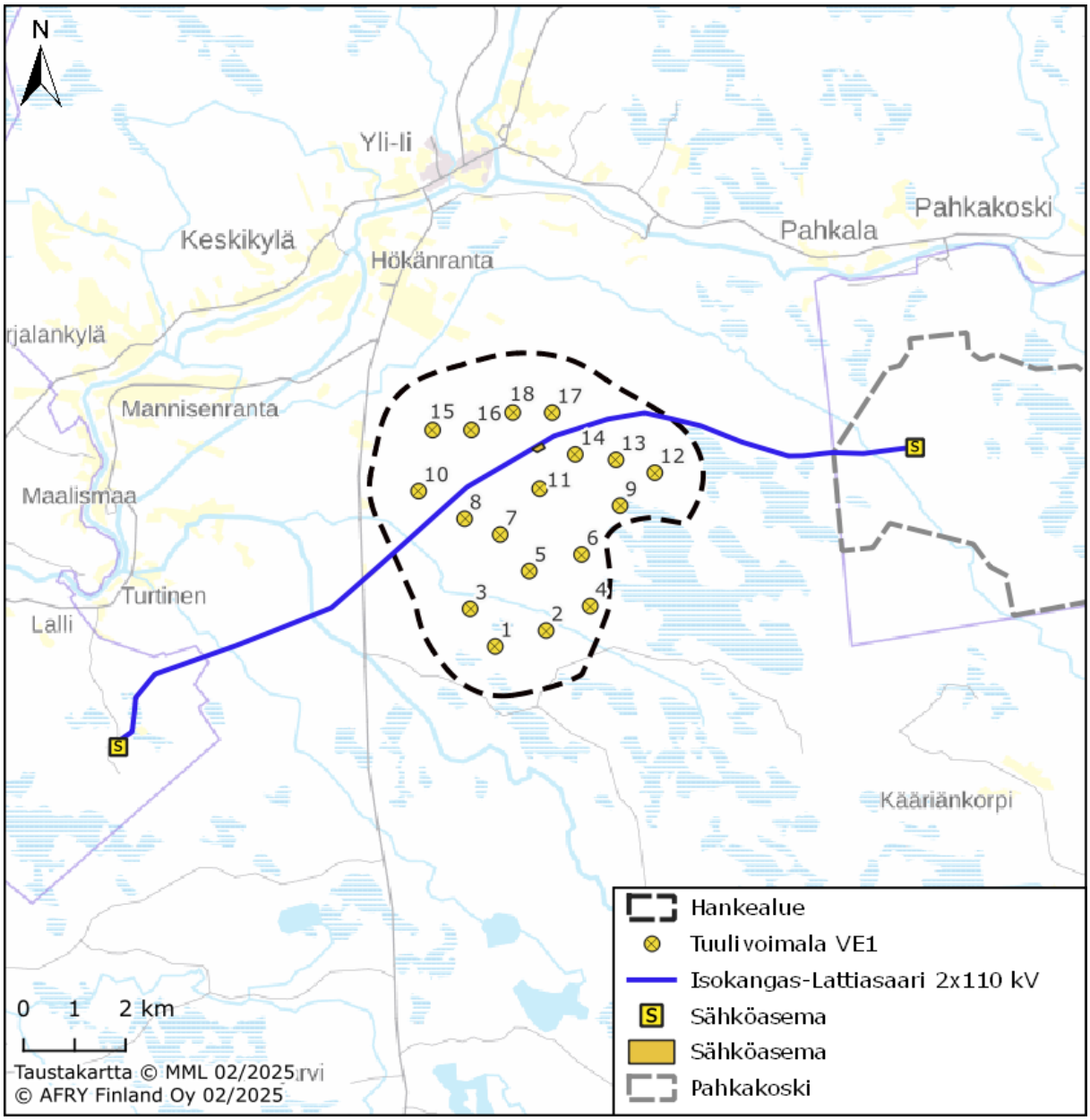
Taulukko 2-2. YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot.

Tuulivoimahankkeen vaihtoehdot	
VE0	– Hanketta ei toteuteta: tuulivoimapuistoa ei rakenneta.
VE1	– Hankealueelle sijoitetaan enintään 18 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä ja yksikköteho noin 7–10 MW. – Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein.
VE2	– Hankealueelle sijoitetaan enintään 14 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä ja yksikköteho noin 7–10 MW. – Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein.

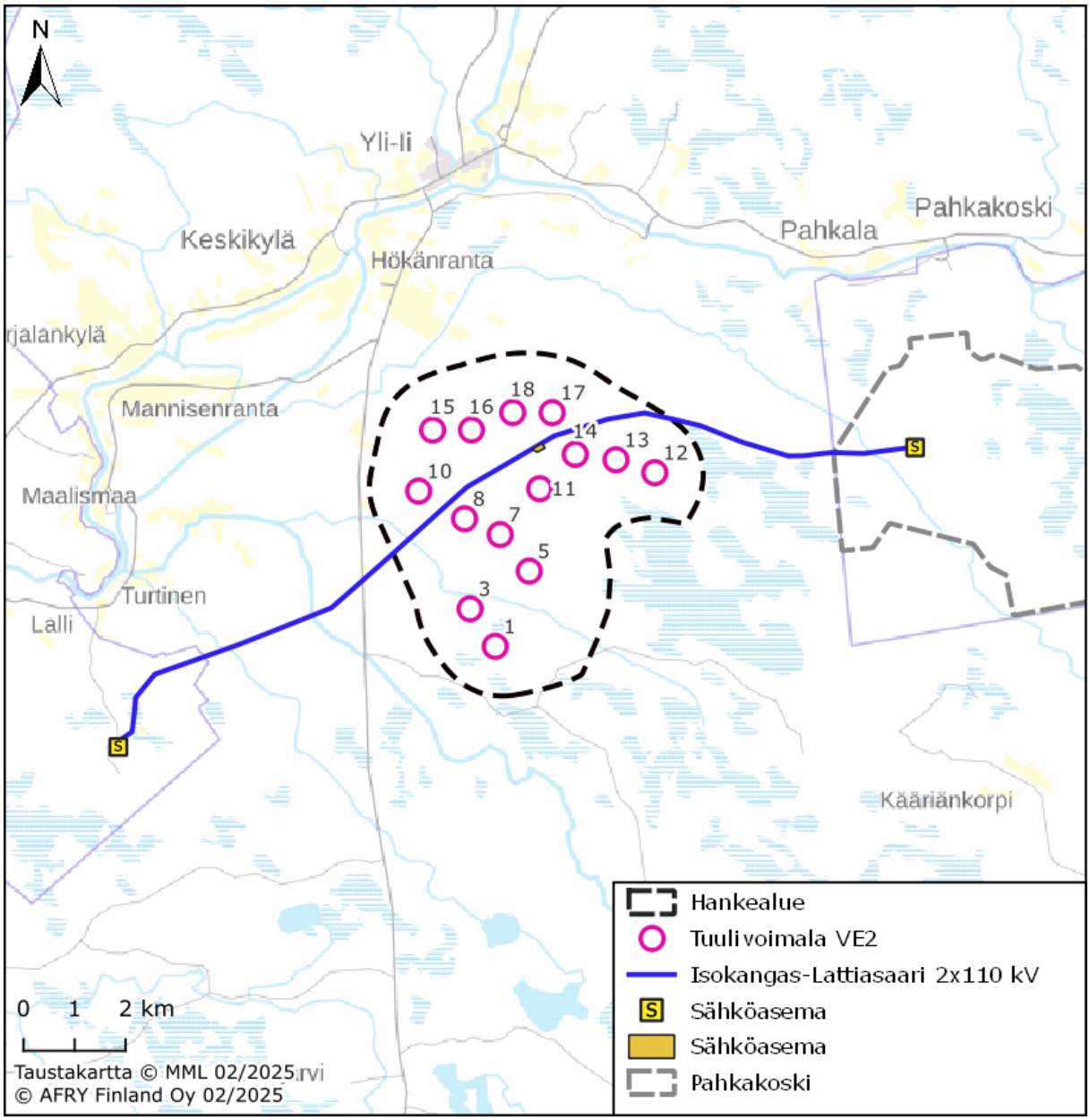
Tuulivoimapuiston alustavat sijoitussuunnitelmat vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 2-6 ja 2-7).

Kotaselän tuulivoimapuiston liittäminen valtakunnan sähköverkkoon toteutetaan jo rakennetulla 2 x 110 kV -liityntävoimajohdolla (Isokangas-Lattiasaari), joka sijoittuu itä-länsisuunnassa Kotaselän hankealueen keskelle (Kuva 2-6 ja Kuva 2-7). Liityntävoimajohto on sisältynyt viereisen Pahkakosken tuulivoimahankkeen YVA-menettelyyn, jossa sähkönsiirto järjestetään kyseisellä voimajohdolla. Kotaselän tuulivoimahankkeen YVA-menettelyyn ei näin ollen sisälly sähkönsiirron ympäristövaikutusten arviointia.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-6. VE1:n mukainen tuulivoimapuiston sijoitussuunnitelma



Kuva 2-7. VE2:n mukainen tuulivoimapuiston sijoitussuunnitelma.

2.5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

Kotaselän tuulivoimapuiston hankealueen lähiseudulle (alle 20 kilometrin etäisyydelle) ei sijoitu vielä tuotannossa olevia tuulivoimapuistoja (Taulukko 2-3, Kuva 2-8). Pahkakosken tuulivoimapuisto (30 voimalaa) sijoittuu noin 2,5 kilometrin etäisyydelle Kotaselän hankealueesta itään. **Pahkakosken tuulivoimahanke** on tällä hetkellä rakenteilla ja valmistuu vuoden 2025 loppuun mennessä. Pahkakosken tuulivoimahankkeen sähkönsiirto toteutetaan jo rakennetulla voimajohdolla, joka lävistää Kotaselän tuulivoimahankealueen. Kotaselän tuulivoimahankkeessa on suunniteltu liityttävän Pahkakosken voimajohtoon, jolloin alueelle ei ole tarpeen rakentaa uutta voimajohtoa. **Iso Pihlajasuon tuulivoimahanke** (9 voimalaa) sijoittuu noin 6,4 kilometrin etäisyydelle Kotaselän hankealueesta kaakkoon, ja hankkeen YVA-menettely on päättynyt. Hankkeen kaavoitus on ehdotusvaiheessa (*tilanne: 6/2025*). **Iso Rytisuon tuulivoimahanke** (9 voimalaa) sijoittuu noin 9 kilometrin etäisyydelle Kotaselän hankealueesta pohjoiseen. Hankkeen YVA-menettely on päättynyt ja hankkeen kaavoitus on luonnosvaiheessa (*tilanne: 6/2025*). Kaavamenettelyssä hanketta edistetään enintään yhdeksän voimalan kokonaisuutena.

Etäämmälle Kotaselän hankealueesta sijoittuu useampia eri vaiheissa olevia tuulivoimahankkeita. Lähin rakennettu tuotannossa oleva tuulivoimapuisto Olhava (11 voimalaa) sijoittuu noin 24,6 kilometrin etäisyydelle Kotaselän hankealueesta luoteeseen. Alueella on lukuisia tuulivoimahankkeita, joiden suunnittelutilanne elää jatkuvasti. Lisäksi osaan muista hankkeista sisältyy myös aurinkovoima-alueiden suunnittelua. Muiden hankkeiden tilanteet ja aluerajaukset on päivitetty hanketoimijoilta 12/2024–1/2025 saatujen tietojen mukaan. Karttakuvaa (Kuva 2-8) on täydennetty toukokuussa 2025 pistemerkinnöin muiden tunnistettujen tuulivoimahankkeiden osalta.

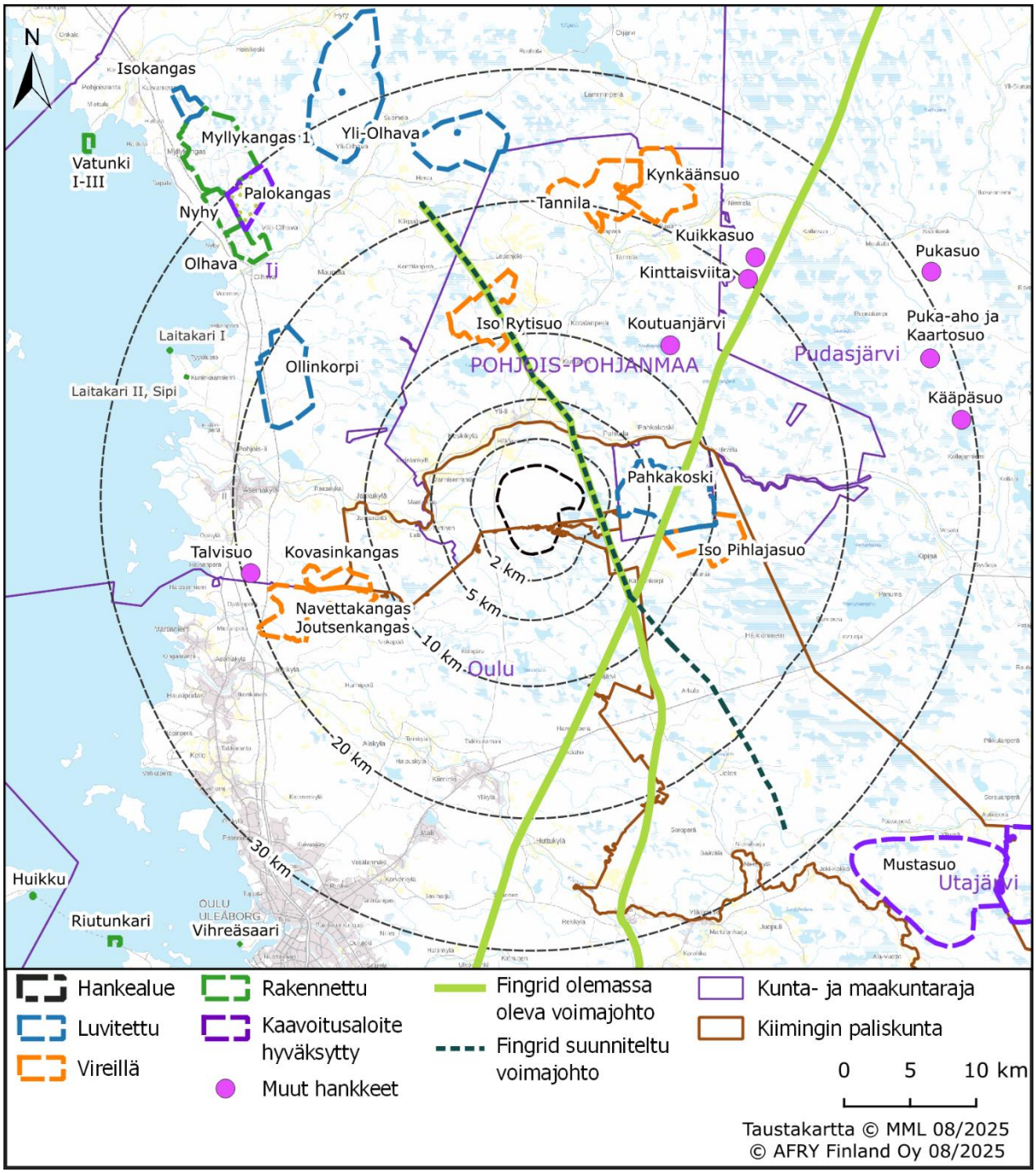
Tuulivoimatuotannon ja -hankkeiden lisäksi hankealueen läheisyydessä on voimajohtoja ja voimajohtohankkeita (Fingrid 2024a). Rovaniemen Petäjäskosken ja Vaalan Nuojuankankaan välille sijoittuu Fingridin suunnittelema uusi 400 + 110 kV -voimajohto, joka sijoittuu Kotaselän ja Pahkakosken hankealueiden väliin. Lisäksi Fingridillä on rakenteilla yhteistyössä Ruotsin kantaverkkoyhtiön Svenska Kraftnät kanssa Aurora Line, joka sijoittuu myös Kotaselän ja Pahkakosken hankealueiden väliin (Fingrid 2024). Etäämmällä tien 849 länsipuolella on Fingridin nykyisiä voimajohtoja pohjois-eteläsuunnassa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 2-3. Lähiseudun tuulivoimahankkeet (alle 20 kilometrin etäisyydellä).

Tuulivoimahanke	Hankkeen vaihe	Sijainti-kunta	Etäisyys (km)	Voimala-määrä	Hanketoimija
Pahkakoski	Rakenteilla, valmistuu 2025	Ii	2,5	30	Pahkakosken Energia Oy (Omistaja: Ilmatar Energy Oy)
Iso Pihlajasuo	Luvitus	Oulu	6,4	9	Ilmatar Pihlajasuo Oy (Omistaja: Ilmatar Energy Oy)
Iso Rytisuo	Luvitus	Oulu	9	9	ABO Wind Oy, Infinergies Finland Oy
Kovasinkangas	Luvitus	Ii	11	6	Kovasin Tuulivoima Oy (Omistaja: Windelligence)
Navettakangas, Joutsenkangas	Luvitus	Oulu	11	14	Jouttenkankaan Tuulivoima Oy (Omistaja: Windelligence)
Ollinkorpi	Luvitettu, kaava lainvoimainen	Ii	15,3	10	Ilmatar Ii Oy (Omistaja: Ilmatar Energy Oy)
Koutuanjärvi	Kaavoitus-aloite hyväksytty	Oulu	13	19–23	Metsähallitus
Kinttaisviita	Kaavoitus-aloite hyväksytty	Pudasjärvi	20	11	Metsähallitus
Tannila	Luvitus	Oulu	18	10–15	Infinergies Finland Oy
Kynkäänsuo	Luvitus	Oulu	20	15	Neova Oy

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-8. Lähialueen tuulivoimahankkeet.

3 TEKNINEN KUVAUS

Suunniteltu tuulivoimahanke koostuu tuulivoimaloista ja voimaloiden välisestä maanalaisesta keskijännitekaapeliverkostosta. Tuulivoimapuiston alueelle rakennetaan lisäksi huoltotieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn voimalapaikoille. Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan hyödyntämällä Pahkakosken Energia Oy:n 2 x 110 kV -liityntävoimajohtoa (Isokangas-Lattiasaari), jota hyödynnetään myös Pahkakosken tuulivoimapuiston sähkönsiirrossa valtakunnan sähköverkkoon. Liityntävoimajohto (ilmajohto) on sisältynyt Pahkakosken tuulivoimapuiston YVA-menettelyyn. Hankealueelle rakennetaan myös muuntoasema, jolla tuulivoimapuisto liitetään Pahkakosken Energia Oy:n 2 x 110 kV -voimajohtoon hankealueen sisäpuolella. Alustavan suunnitelman mukaan muuntoasema sijoittuu hankealueen läpi kulkevan, itä-länsi suuntaisen, yksityistien varrelle. Sijoitussuunnitelma voi vielä tarkentua suunnittelun edetessä.

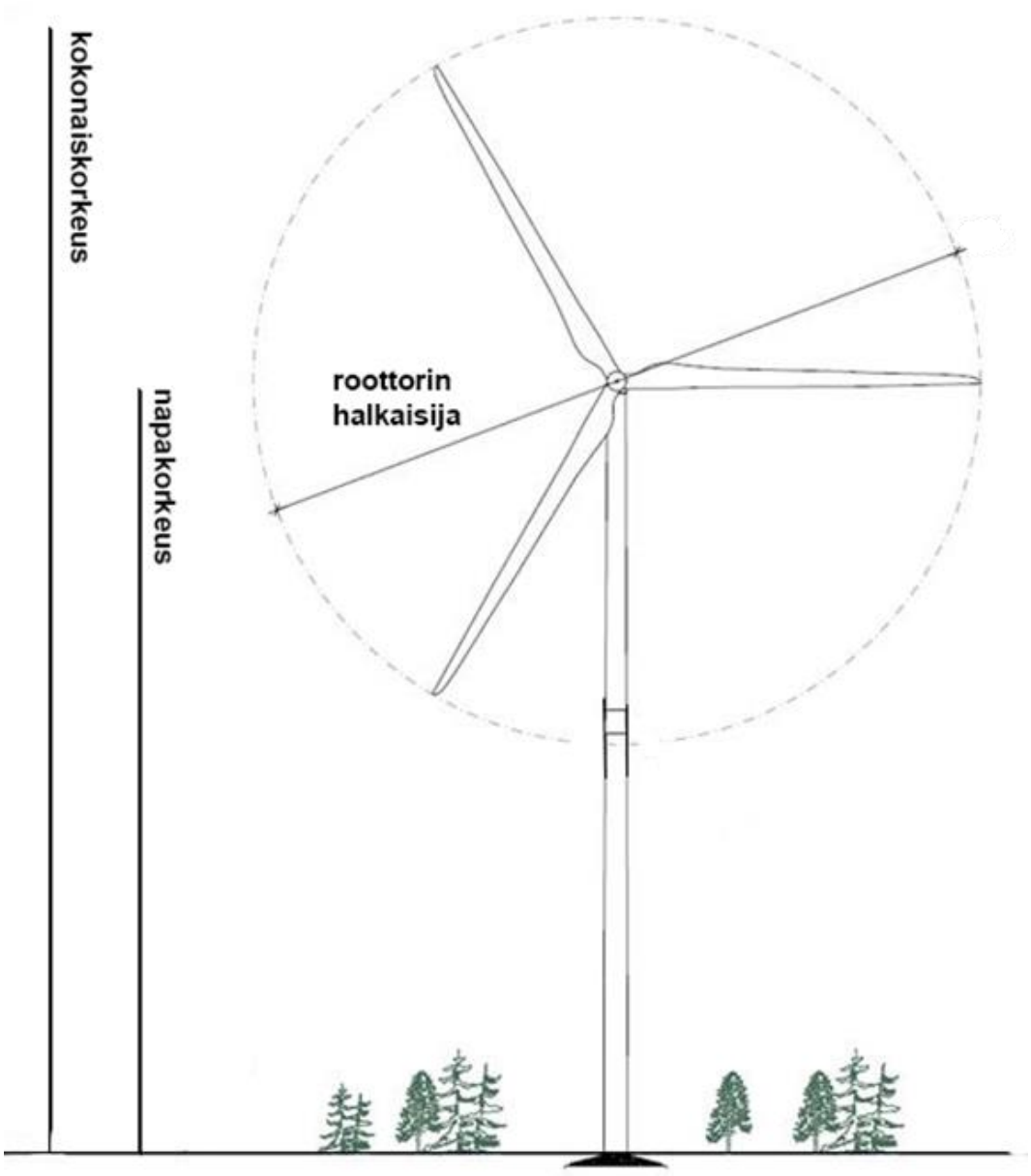
Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Hankkeen luonto- ja ympäristöselvityksissä selvitetään ja rajataan hankealueelta arvokkaat luontokohteet sekä alueet, jotka on syytä jättää rakentamistoimien ulkopuolelle luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi. Nämä rajaukset otetaan huomioon jatkosuunnittelussa varastointi- ym. alueiden sijainteja suunniteltaessa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi maa- ja metsätalouskäyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua.

Tuulivoimapuiston tuottama energiamäärä riippuu voimaloiden koosta, mallista, nimellistehosta ja määrästä, paikallisista tuuliolosuhteista, voimaloiden toisilleen aiheuttamista vanahäviöistä ja sähkönsiirron häviöistä. Tässä YVA-selostuksessa sähköntuotantona on käytetty arviota 25 GWh, jonka voi arvioida olevan 7–8 MW nimellistehon turbiinin vuosituotanto alueella.

3.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimalat muodostuvat perustuksesta, tornista, konehuoneesta ja roottorista (Kuva 3-1). Torni voidaan varustaa tarvittaessa lisätukea antavilla haruksilla. Tuulivoimaloiden varustaminen haruksilla on kuitenkin Kotaselän hankkeessa hyvin epätodennäköistä, joten niiden vaikutuksia ei arvioida tässä YVA-menettelyssä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 3-1. Periaatekuva tuulivoimalasta ilman haruksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 3-2. Kuva tuulivoimalasta Pahkakosken tuulivoimahankkeen rakennusvaiheessa. © Ilmatar.

YVA-vaiheessa hankkeen vaikutukset arvioidaan kolmilapaisesta vaaka-akselisesta voimalatyypistä, jonka enimmäismitat ovat:

- Kokonaiskorkeus enintään 350 metriä
- Napakorkeus (kohta, jossa roottori liittyy torniin) on enintään 225 metriä
- Roottorin halkaisija enintään 250 metriä
- Tuulivoimaloiden yksikköteho on noin 7–10 MW

Tuulivoimaloiden tornit valmistetaan joko kokonaan teräsrakenteisina, betonin ja teräksen yhdistelmänä (hybriditornit) tai kokonaan betonista. Nykyisin modernit yli 100 m korkeat tuulivoimaloiden tornit ovat useimmiten teräsrakenteisia. Torni voidaan mahdollisesti varustaa haruksilla, jotka alkavat lapojen alimman pyyhkäisykorkeuden alapuolelta suurin piirtein tornin keskeltä ja kiinnittyvät maahan. Tässä hankkeessa käytettävä tornityyppi tullaan päättämään hankkeen suunnitelmien tarkentuessa riippuen hankkeen rakentamisajankohtana markkinoilla olevista voimalamalleista.

Tuulivoimaloiden yksikkötehon on suunniteltu olevan enintään noin 10 MW. Nimellisteholtaan suuremmissa voimaloissa rakenteet, kuten perustukset, lavat, vaihteisto, generaattori ja torni voivat olla suurikokoisempia tai vahvempia, mutta tuulivoimalan teho ei ole suoraan riippuvainen voimalan fyysisistä mitoista. Vastaavasti melupäästöt eivät

Copyright © AFRY Finland Oy

välttämättä kasva voimalan nimellistehon kasvaessa, eikä nimellistehon muutos välttämättä aiheuta muutoksia voimalan fyysisissä ulkomitoissa, jolloin maisemavaikutukset eivät muutu tehon kasvaessa. Voimaloiden tehoa on mahdollista nostaa teknisin ratkaisuin, joten suurempitehoinen voimala voi siis olla muilta ominaisuuksiltaan (esimerkiksi melupäästöltään) samanlainen pienemmän tehon voimaloiden kanssa. Suurempikokoinen voimala voi olla melupäästöltään pienempää hiljaisempikin johtuen muun muassa alhaisemmasta roottorin kierrosnopeudesta. Lopulliseen voimalavalintaan vaikuttavat muun muassa alueen paikalliset tuuliolosuhteet ja ympäristön rakentamiselle asettamat reunaehdot sekä rakentamishetkellä markkinoilla olevat voimalamallit.

Hypoteettisen voimalan käyttäminen vaikutusten arvioinnissa on tänä päivänä yleinen käytäntö. Tuulivoimaloiden kehitys menee kovaa vauhtia eteenpäin, joten tällä hetkellä markkinoilla saatavilla olevat tuulivoimalat, eivät välttämättä ole enää teknis-taloudellisesti järkeviä toteuttaa siinä vaiheessa, kun hanke olisi rakentamisvaiheessa. Mikäli luvitettava voimalamalli vaihtuu suunnitteluvaiheessa mallinnetusta, rakentamislupavaiheessa tulee esittää päivitetyt melu- ja välkemallinnukset luvitettavasta voimalatyypistä, jolloin voidaan varmistua siitä, että voimalatyypin päästöt eivät ole suurempia kuin kaavaa laadittaessa on arvioitu. Kaavoitusvaiheessa tulee kuitenkin varmistaa, että laadittava kaava on toteutettavissa niin, että yleiskaavalle asetetut sisältövaatimukset esimerkiksi terveellisestä elinympäristöstä täyttyvät.

Tuulivoimala-alue, johon sisältyy tuulivoimala sekä rakentamista ja huoltotoimia varten tarvittava kenttäalue, edellyttää nykyisellä tekniikalla noin 1,5–2 hehtaarin laajuisen alueen. Voimaloiden perustamistekniikka riippuu valitusta rakennustekniikasta.

Kemikaalit

Tuulivoimapuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet. Tuulivoimaloissa on kemikaaleja noin 2–3 tonnia voimalaa kohden. Tuulivoimaloissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa.

Tuulivoimaloiden sähkönsiirron kytkinkojeistojen ja sähköasemien kytkinlaitoksissa käytetään usein SF6-kaasua, joka on yleisesti käytössä energiantuotantoon ja sähkön siirtoon liittyvissä kytkinlaitoksissa sekä kylmä- ja ilmastointilaitteissa. SF6-kaasua käytetään kytkinlaitteissa estämään laitteistoa vahingoittavan valokaaren syntymistä. Yhdessä tuulivoimalassa SF6-kaasua on muutama kilo riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. (Suomen uusiutuvat ry 2024a).

Lentoestevalot

Lentoliikenteen turvallisuuden takaamiseksi voimalat varustetaan asetusten ja määräysten sekä lentoesteluvan tai -lausunnon mukaisilla lentoestevaloilla. Taulukossa (3-1) on esitetty Traficomin ohjeen mukaiset vaatimukset lentoestevaloista tuulivoimaloissa, joiden lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa. Ohjeessa huomioidaan puistomaiset, useista tuulivoimaloista muodostuvat tuulivoimahankkeet siten, että alueen keskiosassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloiden valaistusta pienitehoisempi, millä lievennetään lentoestevalaistuksen vaikutuksia lähiympäristöön (Traficom 2020). Tapauskohtaisesti lentoestevalaistus on mahdollista toteuttaa myös tutka-avusteisena.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 3-1. Tuulivoimalan lentoestevalot, kun tuulivoimalan lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa. (Traficom 2020).

Päivällä	– B-tyypin suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä
Hämärällä	– B-tyypin suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä
Yöllä	– B-tyypin suuritehoinen vilkkuva valkoinen, tai – Keskitehoinen B-tyypin vilkkuva punainen, tai – Keskitehoinen C-tyypin kiinteä punainen valo, konehuoneen päällä – Mikäli voimalan tornin korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa B-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.

3.2 Hankealueen sisäinen tieverkosto

Hankealueen sisäinen tieverkosto 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 tuulivoimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset parannuksia vaativat (Kuva 3-3). Erikoiskuljetuksiin tarvittavan tien ajoradan leveys on noin 12 metriä. Käännösten kohdilta tiet ovat leveämpiä. Olemassa olevien teiden käytöstä sovitaan tiekuntien ja maanomistajien kanssa.

Kuva 3-3. Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. © AFRY Finland Oy.

Copyright © AFRY Finland Oy

3.3 Tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirtoreittien sijoittelun periaatteet

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi tehdään 14–18 tuulivoimalalle rakenteineen. Suunnittelualue ja sijoitettavien tuulivoimaloiden lopulliset sijainnit, ja sitä myötä tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirtoverkoston, huoltoteiden ja muuntoaseman (sähköaseman) sijainnit tarkentuvat hankkeen YVA-menettelyn ja suunnittelun aikana tehtävien selvitysten perusteella.

YVA-menettelyssä tarkasteltavaa tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmaa sekä siihen liittyvää tieverkostoa ja sisäisiä sähkönsiirtoreittejä suunniteltaessa huomioidaan muun muassa seuraavat seikat:

- Tärkeimmät ympäristön aiheuttamat rajoitteet liittyen hankealueeseen ja sen lähialueisiin (muun muassa hankealueen ja sen lähiympäristön nykytila, kuten asutus, luontokohteet ja tiet)
- Alustava tuulianalyysi
- Voimaloiden minimietäisyydet toisistaan tuotantohävikin minimoimiseksi
- Maaperän rakennettavuus
- Mahdollisimman pieni tarve rakentaa uutta tiestöä ja sähköverkkoa alueelle

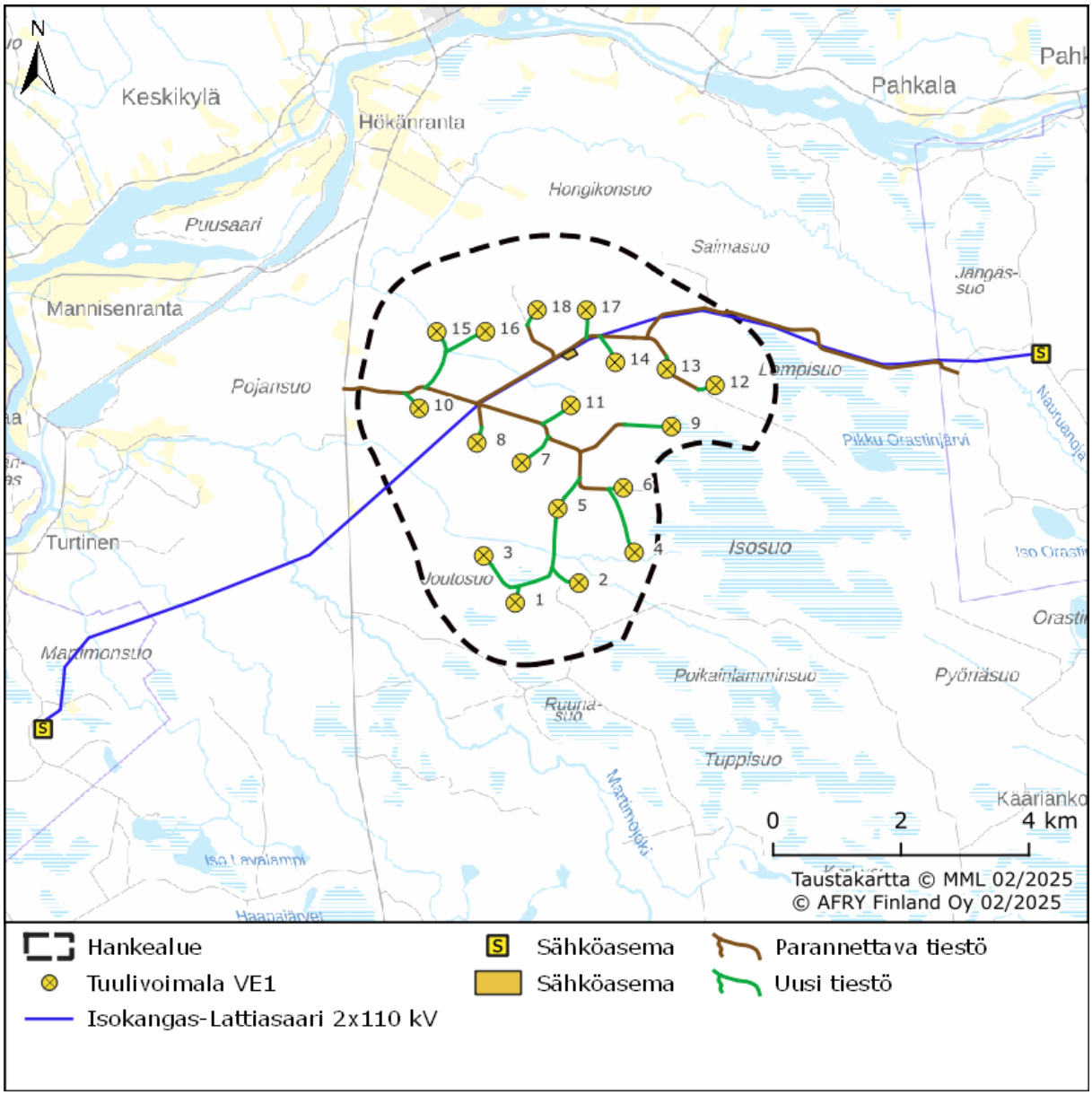
3.4 Tuulivoimapuiston rakentaminen

3.4.1 Olemassa olevien teiden perusparantaminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen

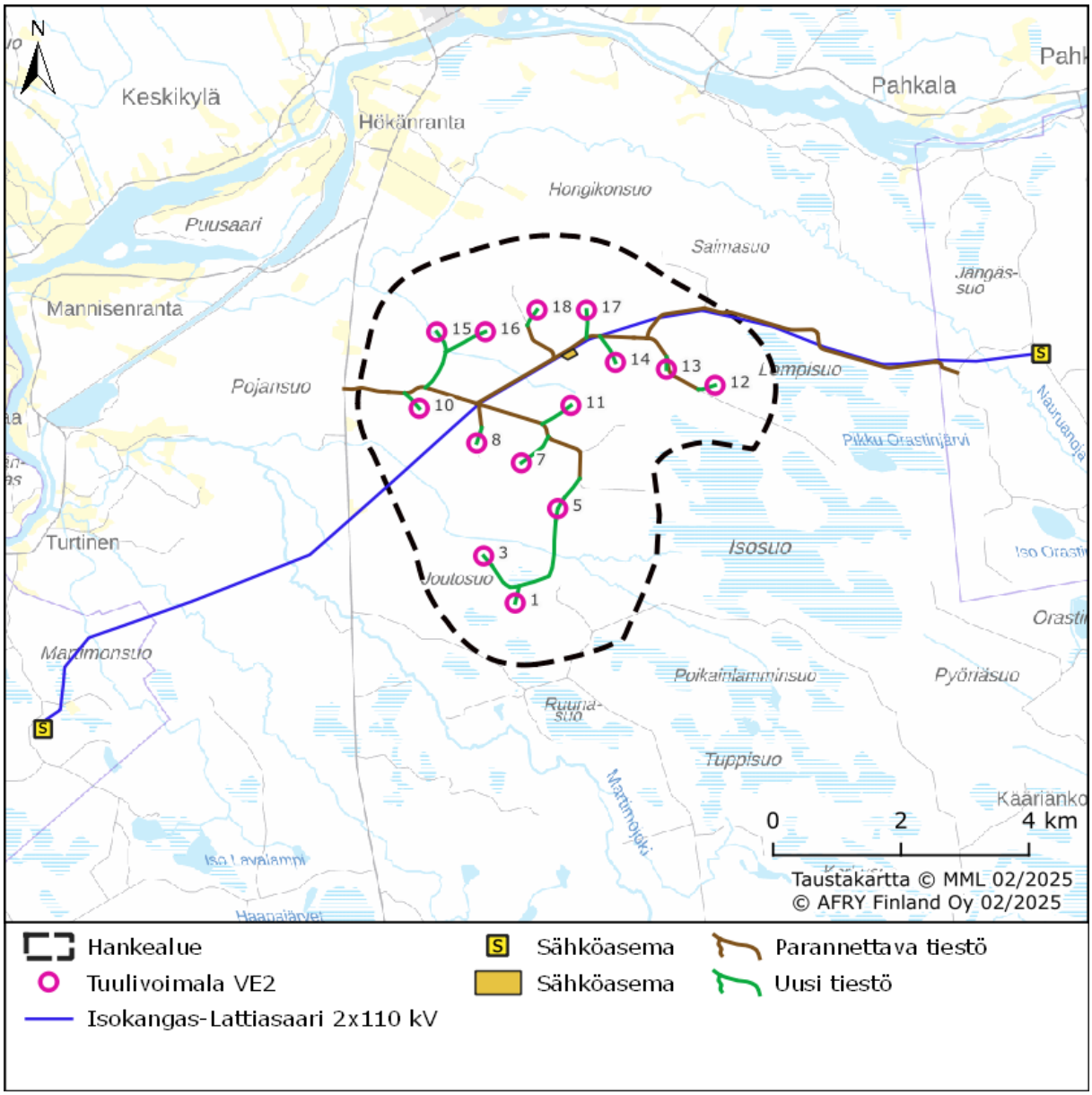
Teiden rakentaminen aloitetaan poistamalla tarvittava määrä puustoa voimalapaikoille johtavien tieyhteyksien kohdalta. Hankealueen tieverkosto rakennetaan ja kunnostetaan raivauksien jälkeen. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin voimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset vaativat. Lopuksi rakennetaan tarvittava uusi tiestö, jolla tuulivoimalat yhdistetään olemassa oleviin ja kunnostettuihin teihin.

Hankevaihtoehdossa VE1 rakennetaan uutta tiestöä yhteensä noin kymmenen kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin kahdeksan kilometriä (Kuva 3-4 ja Kuva 3-5). Olemassa olevaa tiestöä parannetaan molemmissa hankevaihtoehdoissa noin kuusi kilometriä. Osa tieverkosta on jo parannettu Ilmattaren viereisen Pahkakosken tuulivoimahankkeen rakennustoimien yhteydessä ja samaa tieverkostoa on tarkoitus hyödyntää mahdollisimman paljon Kotaselän hankkeessa.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 3-4. Kotaselän tuulivoimahankkeen sisäinen tiestö vaihtoehdossa VE1.



Kuva 3-5. Kotaselän tuulivoimahankkeen sisäinen tiestö vaihtoehdossa VE2.

3.4.2 Kokoonpano- ja pystytysalueiden valmistelu

Rakennustöitä varten poistetaan kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta puustoa noin 1,5–2 hehtaarin alueelta, mikä vastaa noin 100 x 200 metrin kokoista aluetta. Voimaloiden rakennuspaikan viereen tasoitetaan ja vahvistetaan niin sanottu asennusalue pystytyskalustoa varten. Asennusalueen pinta on joko luonnonsoraa tai kivimurskaa. Roottorin kokoamista varten puustoa on lisäksi raivattava ainakin niiltä kohdilta, joille roottorin lavat sijoittuvat roottorin kokoamisvaiheessa (Kuva 3-6). Voimalapaikalla on pystytyksen ajan myös väliaikainen alue nostureiden ja voimalaosien kokoamista varten.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 3-6. Tuulivoimalan kokoaminen. © Ilmatar

3.4.3 Tuulivoimaloiden perustukset

Hankkeen suunnittelun edetessä tuulivoimaloiden sijoituspaikoilla tehdään alustavia maaperätutkimuksia kairaamalla tai maatutkaamalla. Näiden tutkimusten perusteella valitaan tuulivoimaloiden perustustapa. Ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista tehdään vielä tarkentavia maaperätutkimuksia, joiden perusteella tehdään perustusten lopullinen mitoitus ja yksityiskohtainen suunnittelu. Perustamistapoja on useita, ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Voimaloiden perustamistavan valinta riippuu myös valittavasta tornivaihtoehdosta. Seuraavassa on esitelty lyhyesti tyypillisesti käytettävät perustustekniikat.

Maan varaan perustettaessa raudoitettu betonilaatta upotetaan kaivamalla tiettyyn syvyyteen pohjaolosuhteista riippuen. Tarvittava perustuslaatan koko ja halkaisija riippuvat suuresti voimalasta ja pohjaolosuhteista. Voimalavaihtoehdoilla laatan halkaisija on alustavan arvion mukaan noin 30 metriä ja paksuus noin 4 metriä. Perustus peitellään valmistumisen jälkeen maamassoilla tai kiviaineksella, jolloin siitä jää näkyviin pieni osa. Maanvarainen perustus edellyttää maaperältä riittävää kantavuutta liittyen myös mahdollisten haruksien perustuksiin.

Kallioon ankkuroitua perustusta käytetään olosuhteissa, joissa tuulivoimalat sijoittuvat ehjille kallioalueille ja kallion pinta on joko näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa. Tällöin kallioon louhitaan varaus perustukselle ja porataan reiät kallioankkureita varten. Ankkurit asennetaan kallioon porattuihin reikiin. Yläpäästä ankkurit yhdistetään tuulivoimalan teräsbetoniperustukseen, joka valetaan kallioon louhittuun varaukseen. Tarvittava kallioankkureiden määrä ja pituus riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan aiheuttamasta kuormituksesta. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Eri paalutyypeillä on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti lähes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen paalujen päät valmistellaan ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.

Tuulivoimapuiston rakentamisessa käytettävän maa-aineksen ottopaikat sijoittuvat mahdollisimman lähelle käyttöpaikkoja. Hankkeen rakentamiseen käytettävä maa-aines otetaan hankealueelta.

Kuva 3-7. Tuulivoimalan perustustyömaa. © Ilmatar Energy Oy.

3.4.4 Hankealueen sisäisen kaapeliverkoston ja voimajohtoliitynnän rakentaminen

Ennen tuulivoimaloiden pystyttämistä asennetaan hankealueen sisäiset keskijännitteiset maakaapeloinnit ja rakennetaan muuntoasema, jonka kautta tuulivoimapuisto yhdistetään sähköverkkoon, jonka kautta tuulivoimapuiston tuottama sähkö siirretään yleiseen sähköverkkoon, Pahkakosken Energia Oy:n 2 x 110 kV Isokangas-Lattiasaari voimajohdon kautta Fingrid Oyj:n Isokankaan sähköasemalle. Maakaapelit asennetaan kaapeliojiin, jotka pyritään sijoittamaan hankealueen sisällä mahdollisimman pitkälle huoltoteiden yhteyteen. Maakaapeliojat sijoitetaan tiestö yhteyteen, tyypillisesti noin 0,7–1 metrin syvyyteen.

3.4.5 Tuulivoimaloiden asennus ja käyttöönotto

Voimalaosien tuominen hankealueelle vaatii ison määrän kuljetuksia, joista osa on erikoiskuljetuksia (muun muassa lavat). Kuljetukset jaksotetaan voimaloiden pystytysaikataulujen mukaan. Alustava erikoiskuljetusreitti on esitetty kartalla luvussa 11. Tuulivoimaloiden pystytys alkaa, kun perustukset, tarvittavat tuulivoimapuiston tieyhteydet ja asennusalue ovat valmiina ja voimaloiden eri komponentit on toimitettu paikalle. Tuulivoimalat pystytetään nostureiden avulla. Ensimmäisenä nostetaan tornilohko kerrallaan, tämän jälkeen konehuone ja viimeiseksi roottori.

Yhden voimalan asentamiseen valmiille perustukselle kuluu tyypillisesti 2–3 päivää. Nosturin siirtäminen pystytyspaikalta toiselle voi viedä yhden työpäivän. Vaikeat sääolo-

Copyright © AFRY Finland Oy

suhteet, kuten esimerkiksi kova tuuli tai sumu, voivat keskeyttää nostotyöt. Rakentamisvaihetta seuraa pidempi käyttöönotto- ja testausvaihe.

3.4.6 Tuulivoimaloiden huolto ja käytöstä poisto

Tuulivoimaloille laaditaan huolto-ohjelma, jonka mukaisia suunniteltuja huoltokäyntejä tehdään kullekin tuulivoimalalle noin kerran kuukaudessa. Lisäksi voimaloille tehdään ennakoimattomia huoltokäyntejä tarpeen mukaan keskimäärin muutaman kerran vuodessa. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin.

Tuulivoimaloiden käytöstä poisto tulee ajankohtaiseksi niiden käyttöiän loputtua. Tällä hetkellä tuotannossa olevien tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 20–35 vuotta. Tulevaisuudessa markkinoilla olevien tuulivoimaloiden eliniän ennakoidaan olevan pidempi, noin 35–40 vuotta. Voimaloiden koneistoja ja komponentteja uusimalla niiden käyttöikää on mahdollista jatkaa pidempäänkin, mikäli muiden rakenteiden kuten tornien ja perustusten kunto sen sallivat. Tuulivoimaloiden perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle. Kotaselän tuulivoimaloiden käyttöiän on arvioitu olevan 35 vuotta, mitä voi olla mahdollista pidentää.

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä toiminnassa käytettyjen laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Purkamisen työvaiheet ja kalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Purkamisen lupamenettelyn osalta huomioidaan purkamisajankohtana kulloinkin voimassa oleva lainsäädäntö, kuten purkamislupahakemus, kiertotalouteen liittyvä lainsäädäntö sekä jätelainsäädäntö. Tuulivoimaloiden entiset sijaintipaikat maisemoidaan ympäröivän maiseman mukaisesti. Tarvittaessa myös tuulivoimaloiden perustukset poistetaan kokonaan tai osittain. Perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voivat kuitenkin olla vähemmän ympäristövaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä kuin niiden poistaminen. Perustuksia voi olla mahdollista hyödyntää myös osana muuta rakentamista. Tuulivoimapuiston maakaapelit voidaan käyttövaiheen päätyttyä jättää paikalleen tai tarvittaessa poistaa.

Tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden purkamisesta vastaa tuulivoimapuiston omistaja.

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. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-1) on esitetty lyhyt kooste hankkeen edellyttämistä luvista, suunnitelmista ja päätöksistä, joita on seuraavissa luvuissa avattu tarkemmin.

Taulukko 4-1. Hankkeen edellyttämät sekä mahdollisesti edellytettävät luvat, suunnitelmat ja päätökset.

Hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset
Ympäristövaikutusten arviointi, YVA-laki (252/2017)
Kaavoitus, Alueidenkäyttölaki (752/2023)
Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset, Rakentamislaki (751/2023)
Rakentamislupa, Rakentamislaki (751/2023)
Lentoestelupa, Ilmailulaki (864/2014)
Erikoiskuljetuslupa
Maanteiden suunnittelu ja työlupa
Mahdollisesti edellytettävät luvat, suunnitelmat ja päätökset
Ympäristö- ja vesilupa; Ympäristönsuojelulaki (527/2014), Naapuruussuhdelaki (26/1920) ja vesilaki (587/2011) ➔ Hanke ei saatavilla olevan tiedon mukaan vaadi vesilupaa (ks. luku 4.8).
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa; Luonnonsuojelulaki (9/2023), Luonnonsuojeluasetus (160/1997), Luontodirektiivi (92/43/ETY) ➔ Luontoselvitysten ja muun saatavilla olevan tiedon mukaan hanke ei vaadi luonnonsuojelulain poikkeuslupaa (ks. luku 4.8).
Natura-arviointi, Luonnonsuojelulaki (9/2023) ➔ Natura-arviointi on toteutettu Poikainlammit-Karhusuolle (FI1100400 SAC/SPA) ja Natura-tarveharkinta on laadittu Hirvisuolle (FI1103830 SAC/SPA).
Muinaisjäännökseen kajoamiseen liittyvä lupamenettely, Muinaismuistolaki (295/1963) ➔ Kotaselän hankealueella yksi muinaisjäännös sijoittuu parannettavan tien ja toinen rakennettavan tien läheisyyteen. Mikäli muinaisjäännöskohde sijoittuu rakennustyön vaikutusalueelle, tulee hakea muinaismuistolain 11 §:n mukaista kajoamislupaa.
Lupa kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittumisesta tiealueelle, Laki liikennejärjestelmistä ja maanteistä (503/2005)
Sähköverkkoon liittymisen liittymäsopimus
Maa-ainesten otto, Maa-aineslaki (555/1981) ja ympäristönsuojelulaki (527/2014) ➔ Hankealueella sijaitsee maa-ainesten ottoalue, joka on suljettu syksyn 2025 aikana. Uusi maa-ainesten ottolupa haetaan hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä.

Copyright © AFRY Finland Oy

4.1 Ympäristövaikutusten arviointi

YVA-lain (252/2017) 3 §:n mukaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, tulee soveltaa YVA-lain mukaista arviointimenettelyä. Lain liitteen 1 hankeluettelon e) kohdan mukaan tuulivoimahankkeisiin sovelletaan YVA-menettelyä, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään kymmenen kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 MW.

Hankkeen YVA-menettely käsittää YVA-ohjelman sekä YVA-selostuksen laatimisen. YVA-selostus ja yhteysviranomaisen (tässä hankkeessa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus) siitä antama perusteltu päätelmä ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien saamiselle.

4.2 Kaavoitus

Hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavan laatimista tuulivoima-alueelle. Kaava laaditaan alueidenkäyttölain (752/2023) 77 a §:n mukaisena siten, että rakentamisluvat voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella.

Hankealueella on voimassa koko Oulun kaupungin alueen kattava Uuden Oulun yleiskaava. Hankealueella ei ole muita voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja (ks. tarkemmin kappale 7). YVA-menettelyn rinnalla on käynnistetty osayleiskaavan laadinta tuulivoimapuiston hankealueelle. Osayleiskaavaluonnosta laatiessa maakuntakaavoituksen tarkentuneen tilanteen ja Oulun kaupungin tuulivoimalinjausten myötä osayleiskaavalla on päätetty tutkia YVA-menettelyn vaihtoehdoista kehitettävää alle seudullisen kokoluokan hanketta, jonka suunnittelulla mahdollistetaan alle 10 voimalan toteuttaminen. YVA-menettelyn yhteydessä tehtävät selvitykset ja vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvitysaineistona, jota voidaan täydentää ja täsmentää kaavaprosessin aikana.

Hankevastaava on toimittanut Kotaselän tuulivoimahankkeen kaavoitusaloitteen Oulun kaupungille. Oulun kaupungin yhdyskuntalautakunta on hyväksynyt Kotaselän tuulivoimahankkeen kaavoitusaloitteen 17.1.2023 (§ 7).

Tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa laadittaessa on huolehdittava siitä, että tuulivoima-alueen sähkönsiirto on toteutettavissa. Osayleiskaavalla ei kuitenkaan tarvitse ratkaista sitä, mitä reittivaihtoehtoa pitkin tuulivoima-alueelta siirto toteutetaan eikä tuulivoima-alueen ulkopuolisia sähkönsiirtoreittejä kaavoiteta.

4.3 Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset

Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat pääosin yksityisten henkilöiden ja yritysten omistamille kiinteistöille. Lisäksi hankealueen itäosiin sijoittuu valtion omistamia maita. Hankkeesta vastaava sopii maan käytöstä ja vuokrauksesta alueiden omistajien kanssa. Hankevastaava on jo laatinut kattavasti alueelta tuulivoimahankkeen mahdollistavia maanvuokrasopimuksia.

Hankkeen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelointina tiestön yhteyteen. Hankkeesta vastaava pyrkii sopimaan maanomistajien kanssa myös maakaapeloinnin maankäytöstä. Mikäli sopimuksiin maakaapelin asentamisesta ei päästä, Oulun kaupungin rakennusvalvonta voi myöntää kaapeleille sijoittamisluvan rakentamislain (751/2023, 131 §) mukaisesti.

4.4 Rakentamislupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää rakentamislain (751/2023) mukaista rakentamislupaa. Lupia haetaan Oulun kaupungin rakennusvalvontaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun yleiskaavan ja rakennus-

Copyright © AFRY Finland Oy

määräysten mukainen. Rakentamislupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista, ja luvan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

4.5 Lentoestelupa

Lentoliikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta voivat hankaloittaa niin sanotut lentoesteet, kuten tuulivoimalat ja muut korkeat rakennelmat. Ilmailulain (405/2025) 158 § edellyttää, että ilmailulle mahdollisesti vaaraa aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa. Mikäli lakikohdan ehdot täyttyvät ja lentoestelupa edellytetään, tulee lentoesteen asettajan selvittää lentoesteen vaikutukset asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan lentoestelausunnon avulla. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom pyytää lausunnot lupahakemuksen saatuaan.

Ilmailulain mukaan lentoeste ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä, eikä sitä voida asettaa niin, että sitä voisi erehdyksissä pitää lentoliikennettä palvelevana laitteena tai merkkinä. Ennen kunkin tuulivoimalan rakentamista haetaan ilmailulain mukainen lentoestelupa.

Ennen ilmailulain muutosta Fintraffic Lennonvarmistus Oy on tutkinut Kotaselän tuulivoimapuiston vaikutukset lentoliikenteelle hankkeen lentoestelausuntopyynnön mukaisesti ja hankkeelle on saatu puoltava lentoestelausunto alustavien voimalasijaintien mukaisille paikoille.

4.6 Erikoiskuljetuslupa

Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- tai massarajat. Erikoiskuljetuslupaa haetaan kirjallisesti lähettämällä hakemus Pirkanmaan ELY-keskukseen. Teollisen kokoluokan tuulivoimaloiden komponenttikuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan hakemista.

4.7 Maanteiden suunnittelu ja työluvat

Mikäli tulee tarve liittyä olemassa olevaan tiehen, tulee haettavaksi liittymislupa tieverkostoon. Liittymälupahakemukset käsitellään maantiestä riippuen joko Pohjois-Pohjanmaan tai Pirkanmaan ELY-keskuksessa. Mahdollisesti voidaan tarvita myös maanteiden osalta tieverkon parantamiseen liittyviä suunnittelu- ja työlupia. Maanteiden tiealueille tehtävien muutosten suunnitteluun voidaan edellyttää suunnittelulupaa, jonka myöntää tarvittaessa ELY-keskuksen Liikenne- ja infrastruktuuri -vastuualue.

4.8 Muut mahdollisesti edellytettävät luvat ja sopimukset

Ympäristö- ja vesilupa

Tuulivoimaloilta voidaan tapauskohtaisesti edellyttää ympäristönsuojelulain *(*527/2014*)* mukaista ympäristölupaa, mikäli niistä voi aiheutua naapuruussuhdelain (26/1920) mukaista rasitusta. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia rasitusta aiheuttavia vaikutuksia voivat olla esimerkiksi melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon vilkkuminen. Ympäristölupaa haetaan tarvittaessa Oulun kaupungin ympäristöviranomaiselta.

Ympäristölupa voidaan tarvita myös, mikäli maa-aineksia syntyy niin paljon, että niitä ei voida hyödyntää voimalan yhteydessä ja tarvitaan läjitysalueita muualta. Läjitysalueiden tarvetta, sijoituspaikkavaihtoehtoja ja niiden ympäristövaikutuksia tarkastellaan hankkeen myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Saatavilla olevan tiedon mukaan Kotaselän

Copyright © AFRY Finland Oy

hankkeessa läjitystarvetta ei juurikaan ole, sillä kaikki rakentamisessa syntyvä maa-aines pyritään hyödyntämään alueen rakentamisessa.

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa (vesilupa), jos se vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen tai aiheuttaa muita muutoksia vesistöihin (esimerkiksi luonnontilaisen lähteen tilan muuttaminen). Maastokäyntien yhteydessä luontoasiantuntijat eivät havainneet merkkejä luonnontilaisesta uomasta tai lähteestä, eikä alueella muutoinkaan ole vesistöä, johon hankkeella voisi olla vesiluvan tarvetta edellyttäviä vaikutuksia. Hanke ei siis saatavilla olevan tiedon mukaan vaadi vesilupaa.

Luonnonsuojelulain poikkeamislupa

Jos tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaikuttaa haitallisesti erityisesti suojeltaviin lajeihin, rauhoitettuihin tai luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, 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. 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 ilmenevät luonnonsuojeluasetuksen (160/1997, asetuksen päivitys lausuntokierroksella) liitteestä 4. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä tai erityisesti suojeltavan lajin kiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

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 luontodirektiivin 16 (1) artiklasta.

Luonnonsuojelulain mukaisen poikkeamisluvan tarve hankkeen osalta selviää alueelle laadittujen luontoselvitysten sekä ympäristövaikutusten arvioinnin pohjalta.

Luontoselvitysten ja muun saatavilla olevan tiedon mukaan hanke ei vaadi luonnonsuojelulain poikkeuslupaa.

Natura-arviointi

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulain (9/2023) 35 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla. Natura-tarvearvioinnissa pyritään tunnistamaan, aiheuttaako hanke yksin tai yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa tarkasteltuna Natura-alueille sellaisia vaikutuksia, että velvoitekynnys laatia varsinainen Natura-arviointi täyttyy.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vastuu Natura-arvioinnin tekemisestä on hankkeen suunnittelijalla ja arviointi tehdään YVA-menettelyn aikana. ELY-keskus ja suojelualueen/-alueiden haltijat lausuvat arvioinnista ja yhteysviranomainen liittää lausunnot antamaansa perusteltuun päätelmään Natura-arvioinnista.

Hankealueen rajaus sijoittuu osin Natura 2000 -verkostoon kuuluvalle alueelle tai sen välittömään läheisyyteen, joten Natura-arvioinnin toteuttaminen Poikainlammit-Karhusuon (FI1100400 SAC/SPA) sekä Natura-tarveharkinnan laatiminen Hirvisuon (FI1103830 SAC/SPA) Natura-alueille tulevat tässä hankkeessa kyseeseen.

Muinaisjäännöksen kajoamiseen liittyvä lupamenettely

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.

Kotaselän hankealueella yksi muinaisjäännös sijoittuu parannettavan tien ja toinen rakennettavan tien läheisyyteen. Mikäli muinaisjäännöskohde sijoittuu rakennustyön vaikutusalueelle, tulee hakea muinaismuistolain 11 §:n mukaista kajoamislupaa. Kajoamislupaa koskeva asia pannaan vireille Museoviraston kirjaamoon osoitetulla kirjallisella hakemuksella.

Lupa kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittumisesta tiealueelle

Kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen yleisen tien tiealueelle edellyttää ELY-keskuksen myöntämää sijoituslupaa. Lupa on tilanteesta riippuen sijoituslupa, ilmoitus tai työlupa. Luvista säädetään laissa liikennejärjestelmistä ja maanteistä 503/2005 (42 §) ja ne myöntää Pirkanmaan ELY-keskus.

Suunnittelulupa maantieverkon parantamiseen

Mikäli hankkeen toteuttaminen vaatii toimenpiteitä maantien tiealueelle, haetaan niiden suunnitteluun suunnittelulupa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta. Tarvittaessa kaikkiin maanteillä tehtäviin töihin haetaan työlupa Pirkanmaan ELY-keskukselta.

Sähköverkkoon liittyminen

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä verkkoa hallinnoivan yhtiön kanssa. Tarkentavia keskusteluja verkkoliitynnästä sekä verkkoliityntäsopimuksesta käydään hankkeen edetessä.

Maa-ainesten otto

Maa-ainesten ottaminen muuhun kuin omaan kotitarvekäyttöön vaatii maa-aineslain (555/1981) mukaisen luvan, joka haetaan kunnasta. Kiviaineksen murskaaminen edellyttää lisäksi ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaisen ympäristöluvan.

Tuulivoimapuiston rakentamisessa käytetään hankealueella sijaitsevaa maa- ja kiviainestenottopaikkaa. Kyseisellä alueella on ollut voimassa oleva maa-aineksenottolupa, mutta

Copyright © AFRY Finland Oy

ottoalue on suljettu syksyn 2025 aikana. Ottoalueelta on aiemmin luvitettu otettavaksi yhteensä 190 000 m^3 kalliokiveä seuraavan viiden vuoden aikana, josta on tämän vaikutusarvion laadintaan mennessä otettu noin 11 500 m^3. Uusi maa-ainesten ottolupa haetaan hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä.

4.9 Lausunnot

Puolustusvoimien hyväksyntä

Tuulivoimapuiston suunnittelun aikana on selvitettävä Puolustusvoimilta tuulivoimarakentamisen vaikutukset sotilasilmailuun sekä Puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn ja muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Pääesikunta antaa lausunnon tuulivoima-alueiden lopullisesta hyväksyttävyydestä. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.

Hankevastaava on selvittänyt Puolustusvoimilta 25.4.2022 nyt arvioitavana olevaa hanketta laajemman kokonaisuuden vaikutuksia sotilasilmailuun sekä Puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn ja muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Lausuntopyyntö koski 42 voimalaa, joiden enimmäiskorkeus oli 350 metriä, ja voimaloiden sijoittelu kattoi kokonaan nyt arvioitavana olevan laajimman vaihtoehdon (VE1) mukaiset voimalapaikat. Pääesikunta on antanut 5.7.2022 lausunnon, jonka mukaan se ei vastusta suunnitelmien mukaisten voimaloiden rakentamista Oulun kaupungin Kotaselän hankealueelle.

Vaikutukset tv- ja radiolähetyksiin

Digita Oy on todennut lausunnossaan (23.10.2023) Kotaselän tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta, että vaikutusalueella ei ole katvealuetta.

Digita kuitenkin huomauttaa, että tuulivoimalat voivat aiheuttaa merkittävää haittaa antenni-tv:n vastaanottoon, etenkin siinä tapauksessa, jos asuin- tai lomarakennus sijoittuu tuulivoimapuiston taakse tv- ja radiolähetysasemaan nähden. Vastaanotto-ongelmia voi aiheutua jo yhdestäkin tuulivoimalasta ja pahimmassa tapauksessa voimalat voivat estää tv-signaalin etenemisen kokonaan. Vastaanotto-ongelmista voi aiheutua myös turvallisuusnäkökulmasta haasteita, sillä viranomaiset käyttävät antenni-tv lähetyksiä vaaratiedotteiden levittämiseen. Digita toteaa, että vastaanotto-ongelmien syntymisen estämiseksi on tärkeää tutkia vaikutukset antenni-tv lähetysten näkyvyyteen hyvissä ajoin ennen rakentamislupien hakemista ja myöntämistä, mieluiten jo ennen tuulivoimalan sijaintipäätösten tekemistä.

Vaikutukset säätutkiin

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa säätutkien toimintaan, jos tutkat sijaitsevat lähellä tuulivoimaloita. Tuulivoimaloiden vaikutukset säätutkiin tulee arvioida, jos voimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista.

Kotaselän hankealuetta lähin säätutka sijaitsee Utajärvellä, noin 65 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon. Ilmatieteen laitos on todennut, ettei heillä ole lausuttavaa Kotaselän tuulivoimahankkeesta.

Risteämälausunto

Voimajohtoalueelle tai sen läheisyyteen sijoittuvasta rakentamisesta tulee pyytää Fingridiltä erillinen risteämälausunto. Risteämälausunto on hyvä pyytää hyvissä ajoin ennen rakennustöiden alkamista. Lausunnossa Fingrid antaa ohjeistuksen siitä, mihin ja miten

Copyright © AFRY Finland Oy

kohde voidaan turvallisesti rakentaa. Lisäksi lausunnossa kerrotaan yleiset työskentelyohjeet voimajohdon läheisyydessä.

5 YVA-MENETTELY

5.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet

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. Tuulivoimahankkeet vaativat YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun yksittäisten voimalaitosten lukumäärä on vähintään 10 tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia.

YVA-menettelyn keskeiset osapuolet ovat **hankkeesta vastaava**, joka tässä hankkeessa on Ilmatar Kotaselkä Oy, ja **yhteysviranomainen** eli tässä tapauksessa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. 1.1.2026 alkaen YVA-menettelyssä yhteysviranomaisena toimii Lupa- ja valvontavirasto. Tieto yhteysviranomaisen yhteyshenkilöstä löytyy hankkeen verkkosivulta osoitteesta: www.ymparisto.fi/kotaselantuulivoimaYVA.

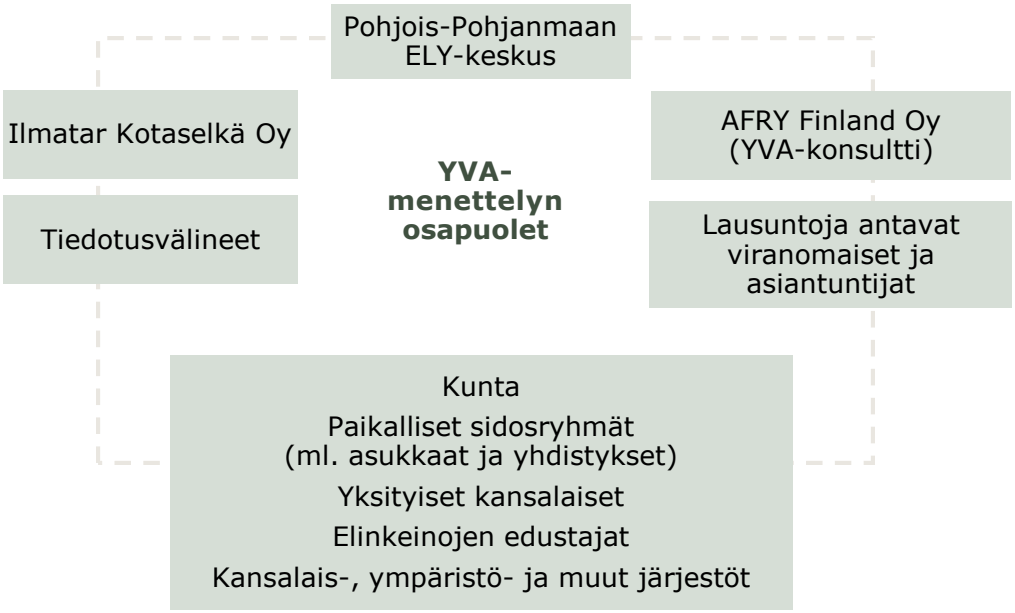
YVA-menettelyn muita osapuolia ovat:

- 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.

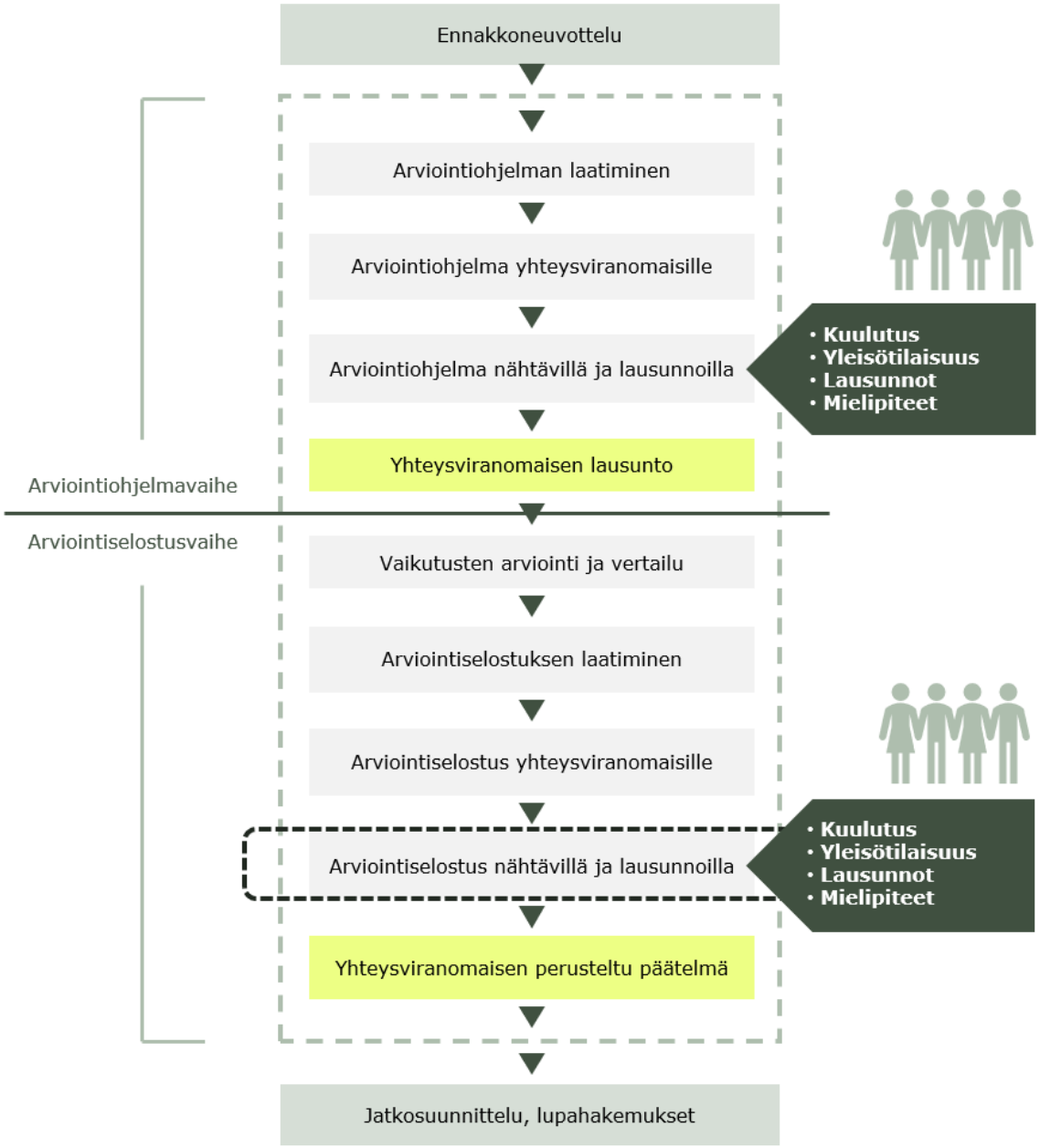
5.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö

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 ennakkoneuvottelu pidettiin 2.3.2023. Ennakkoneuvotteluun kutsuttiin yhteysviranomaisen, hankevastaavan ja YVA-konsultin lisäksi eri viranomaistahojen edustajia. Neuvotteluun osallistui 14 henkilöä. Neuvotteluun osallistuneet tahot on listattu alla:

- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus

Copyright © AFRY Finland Oy

- Oulun kaupunki
- Oulun seudun ympäristötoimi
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- Pohjois-Pohjanmaan Museo
- Paliskuntain yhdistys
- Metsähallitus, luontopalvelut
- Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos
- Ilmatar Energy Oy
- AFRY Finland Oy.

5.2.2 YVA-ohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettelyn) ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on suunnitelma (työohjelma) YVA-menettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Kotaselän tuulivoimahankkeen YVA-ohjelma toimitettiin yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle 31.8.2023. Yhteysviranomainen kuulutti YVA-menettelyn aloittamisesta ja YVA-ohjelman nähtävilläolosta 3.10.2023. YVA-ohjelma oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 3.10.–1.11.2023. Yhteysviranomainen kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antoi niiden perusteella oman lausuntonsa 30.11.2023 POPELY/2272/2023.

5.2.3 YVA-selostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus, tämä asiakirja) laaditaan arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. YVA-selostuksessa tuleekin 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.

5.2.4 Perusteltu päätelmä

Yhteysviranomainen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä 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.

Copyright © AFRY Finland Oy

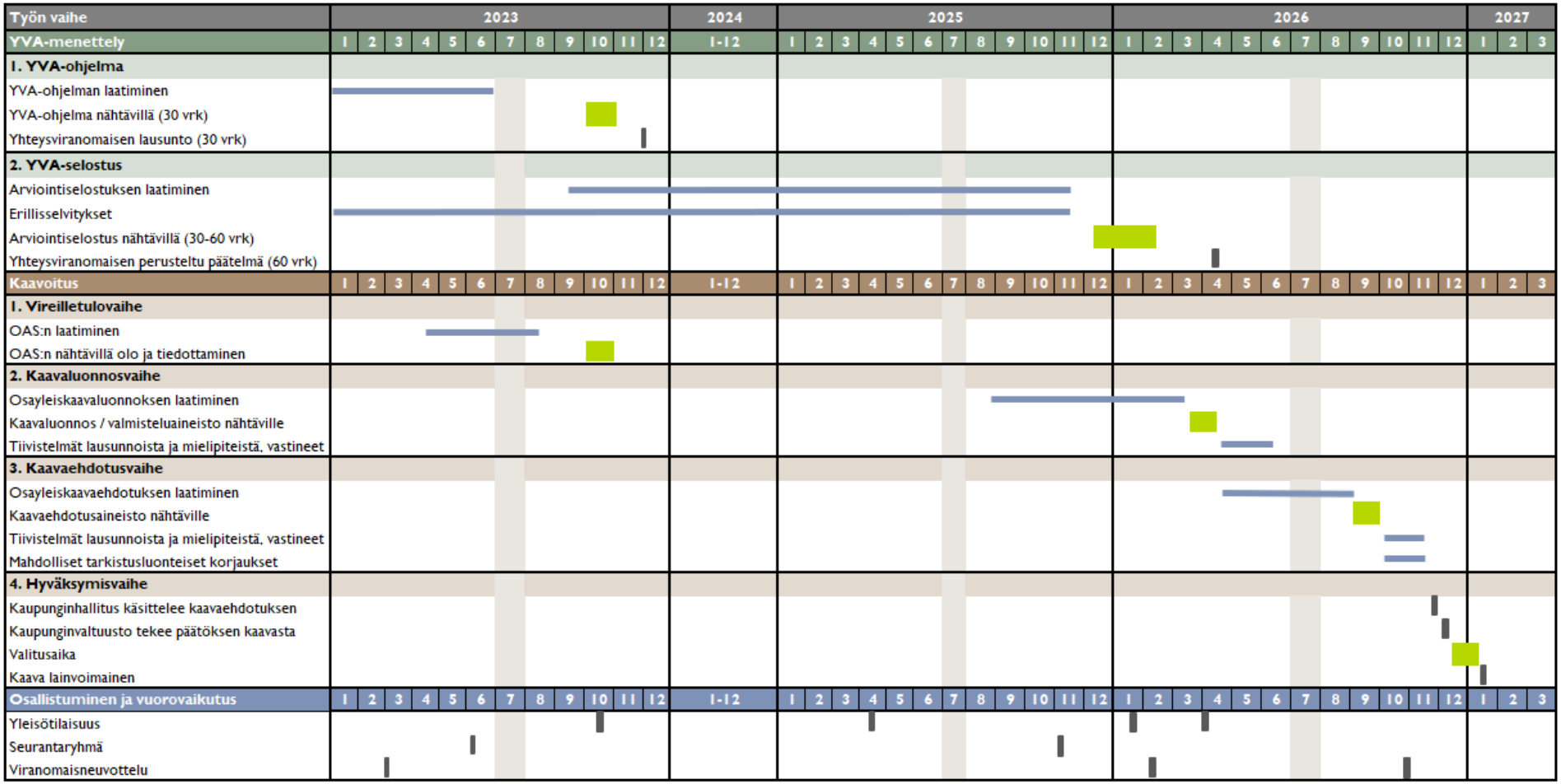
Yhteysviranomainen toimittaa perustellun päätelmän tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille, hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa maakuntien liitoille ja muille asianomaisille viranomaisille, sekä julkaisee perustellun päätelmän internetsivuillaan.

Hanketta koskevaan lupahakemukseen 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, ja lupakäsittely on mahdollinen.

5.3 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettelyn aikataulu on esitetty kuvassa (Kuva 5-3). Aikataulu on viitteellinen ja siihen voi tulla muutoksia esimerkiksi lausuntomenettelystä johtuen.

Copyright © AFRY Finland Oy

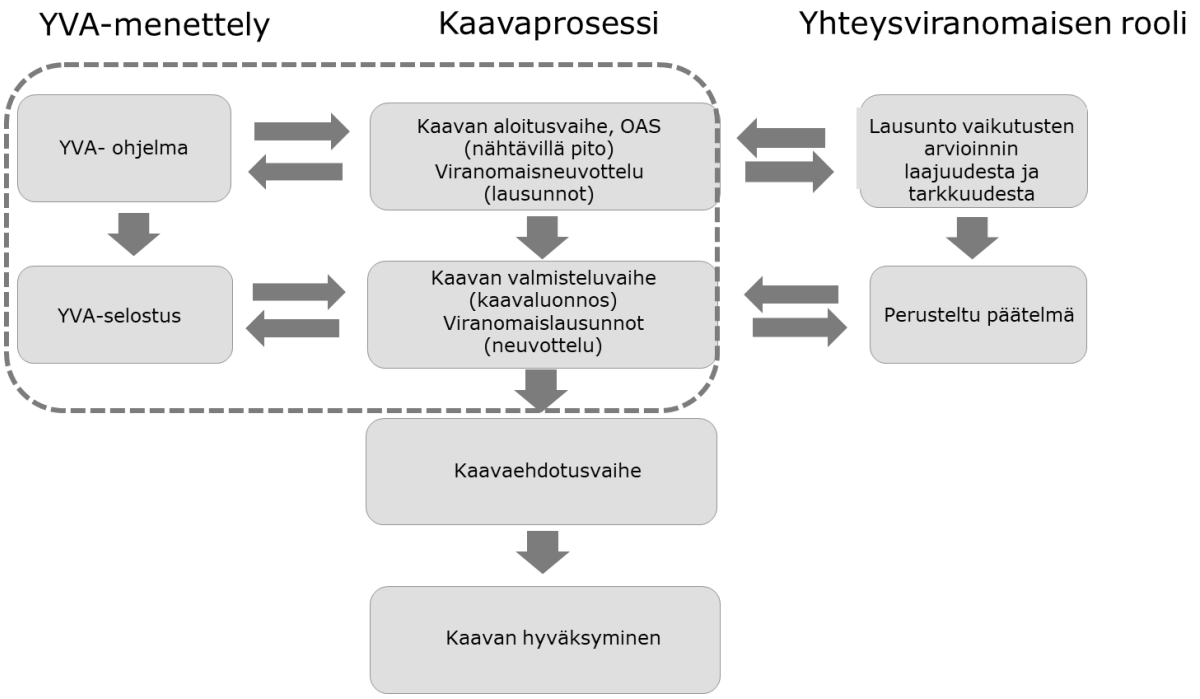


Kuva 5-3. Aikataulu.

Copyright © AFRY Finland Oy

5.4 YVA-menettelyn sovittaminen kaavoituksen kanssa

Kotaselän tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimarakentamisen mahdollistavan osayleiskaavan laatimista. Menettelyt pyritään toteuttamaan aikataulullisesti rinnakkain (Kuva 5-4) muun muassa järjestämällä yhteiset yleisötilaisuudet YVA-selostus- ja kaavaluonnosvaiheessa. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään YVAn yhteydessä tehtyjä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja. Kaavaehdotusta ei voida asettaa nähtäville ennen perustellun päätelmän saamista.



Kuva 5-4. YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittaminen aikataulullisesti rinnakkain.

5.5 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus

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 kuuluu esimerkiksi tiedottaminen, kuuleminen, mielipiteiden ja kannanottojen esittäminen sekä lausuntojen antaminen menettelyn kuluessa (Pölönen ja Perho 2018).

Taulukkoon (Taulukko 5-1) on koottu tavat, joilla Kotaselän tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä edistetään osallistumista. Taulukossa esitetyt tulevat ajankohdat ovat suuntaa antavia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 5-1. Osallistumisen edistäminen Kotaselän tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä.

Tapa	Ajankohta
Seurantaryhmä kokoontui kommentoimaan YVA-ohjelmaluonnosta. Seurantaryhmän jäseniltä kerättiin hanketta koskevaa tietoa.	13.6.2023
Kuka tahansa sai antaa mielipiteensä YVA-ohjelmasta, jonka ELY-keskus oli asettanut nähtäville. Painettu YVA-ohjelma oli luettavana Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (aulapalvelu), Oulun kaupungin ympäristötalo, Pekurin kirjasto, Yli-Iin kirjasto, Kiimingin kirjasto, Iin kunnan asiointipiste (Iisi-areena) ja Iin kirjasto.	3.10.–1.11.2023
YVA-ohjelmaa esiteltiin yleisötilaisuudessa, johon kuka tahansa sai osallistua. Tilaisuudessa oli mahdollisuus myös ilmaista näkemyksensä YVA-ohjelmasta.	17.10.2023
Asukaskysely kohdennettiin lähialueen asukkaille. Toteutettiin verkkokyselynä, johon kaikki halukkaat pääsivät vastaamaan. Erikseen pyydettäessä oli mahdollista vastata myös paperiseen kyselyyn	13.6.–5.7.2024
Seurantaryhmä kokoontui kommentoimaan YVA-selostusta.	4.11.2025
Kuka tahansa voi antaa mielipiteensä YVA-selostuksesta, jonka ELY-keskus on asettanut nähtäville. Painettu YVA-selostus on luettavana Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (aulapalvelu), Oulun kaupungin ympäristötalo, Pekurin kirjasto, Yli-Iin kirjasto, Kiimingin kirjasto, Iin kunnan asiointipiste (Iisi-areena) ja Iin kirjasto.	12/2025–1/2026
Tiedottaminen YVA-selostusvaiheen yleisötilaisuudessa, johon kuka tahansa voi osallistua ja ilmaista siellä näkemyksensä.	12/2025–1/2026
ELY-keskus tiedottaa hankkeen YVA-menettelystä internetsivuillaan ymparisto.fi/kotaselantuulivoimaYVA	Koko YVA-menettelyn ajan
Hankevastaava tiedottaa hankkeesta internetsivuillaan https://ilmatar.com/fi/projekti/kotaselka/	Koko YVA- ja kaavamenettelyn ajan

5.5.1 Arviointiselostuksesta kuuluttaminen ja nähtävilläolo

Yhteysviranomainen kuuluttaa YVA-selostuksen nähtävilläolosta internet-sivuillaan. 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.

5.5.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi tiedotus- ja keskustelutilaisuutta, jotka ovat avoimia kaikille asiasta kiinnostuneille. Yleisötilaisuudet kutsuu koolle yhteysviranomainen Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, ja niistä tiedotetaan YVA:n internetsivuilla.

Ensimmäinen yleisötilaisuus järjestettiin YVA-ohjelman nähtävillä olon aikana 17.10.2023 Kierikkikeskuksen auditoriossa. Tilaisuutta oli mahdollista seurata myös etäyhteydellä. Tapaamisessa esiteltiin hanketta ja YVA-ohjelmaa, ja yleisö sai esittää niistä näkemyksiään ja kysymyksiä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tiedotus- ja keskustelutilaisuus ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta järjestetään arviointiselostuksen valmistuttua. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävyydestä.

5.5.3 Seurantaryhmätyöskentely

YVA-menettelyä seuraamaan ja ohjaamaan on koottu viranomaistahoista ja yleishyödyllisistä yhdistyksistä koostuva seurantaryhmä. Seurantaryhmän kokoonpano on esitetty ohessa. Seurantaryhmän ensimmäiseen kokoukseen osallistuneet tahot on esitetty lihavoituna ja toiseen kokoukseen osallistuneet tahot kursivoituna. Seurantaryhmän kokoonkutsujana toimii AFRY Finland Oy.

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:

Oulun kaupunki
Iin kunta
Pudasjärvi
Utajärvi
Muhos
Kempele
Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
Pohjois-Pohjanmaan liitto
Pohjois-Pohjanmaan museo
Metsähallitus
Paliskuntain yhdistys
Puolustusvoimien logistiikkalaitos, 2. logistiikkarykmentti
Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos
Fingrid
Väylävirasto (Liikennevirasto)
Traficom (Liikenne- ja turvallisuusvirasto)
Luonnonvarakeskus
Metsäkeskus
Kiimingin paliskunta
Kollajan paliskunta
Oijärven paliskunta
Iin ympäristöyhdistys
Suomen luonnonsuojeluliiton Oulun yhdistys ry
Suomen luonnonsuojeluliiton Pohjois-Pohjanmaan piiri ry
Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry
Iin seudun riistanhoitoyhdistys
Haukiputaan riistanhoitoyhdistys
Pahkakosken Riista ja kalamiehet
Haukiputaan Metsästysyhdistys
Martimon Metsämiehet
Metsänhoitoyhdistys Ii
Metsänhoitoyhdistys Oulun seutu
Metsänhoitoyhdistys Yli-Ii
Leuvan kyläyhdistys
Maalismaan kyläyhdistys
Yli-Iin kuntalaisyhdistys ry
MTK Oulunseutu
Yli-Iin yrittäjät
Saikarakankaantien tiekunta
Syvämmaan Luonto ry
Poliisien Eräseura ry

Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran YVA-ohjelman luonnosvaiheessa 13.6.2023 ja tilaisuuteen osallistui 12 henkilöä. Tilaisuudessa keskusteltiin muun muassa aikataulusta sekä Kierikkikeskuksesta ja sen etäisyysrajoituksesta tuulivoimahankkeisiin. Seuraavan kerran seurantaryhmä kokoontui 4.11.2025 YVA-selostuksen luonnosvaiheessa ja tilaisuuteen osallistui yhteensä 14 henkilöä. Tilaisuudessa keskusteltiin muun muassa hankkeen etäisyydestä Yli-Iin taajamaan sekä hankkeen kokoluokasta (alle seudullinen/seudullinen).

Copyright © AFRY Finland Oy

5.5.4 Poronhoitolain mukainen neuvottelu

YVA-menettelyn aikana järjestettiin kaksi poronhoitolain 53 §:n mukaista neuvottelua. Molemmat neuvottelut järjestettiin hybriditilaisuuksina (Teams / Nuorittan nuorisotalo). Ensimmäinen neuvottelu järjestettiin YVA-ohjelmavaiheessa 1.6.2023 ja toinen neuvottelu YVA-selostusvaiheessa 9.1.2025. Poronhoitolain mukaisiin neuvotteluihin osallistui seuraavat tahot:

- Kiimingin paliskunta
- Paliskuntain yhdistys
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
- Oulun kaupunki
- Metsähallitus
- Ilmatar Energy Oy
- AFRY Finland Oy.

5.5.5 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.

Asukaskysely toteutettiin aikavälillä 13.6.–5.7.2024 ja se kohdennettiin erityisesti hankkeen lähialueen vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille. Kysely toteutettiin yhdessä lähialueelle rakennettavan Pahkakosken tuulivoimapuistohankkeen rakentamisen aikaisen seurantakyselyn kanssa. Pahkakosken tuulivoimapuiston hankevastaava on Pahkakosken Energia Oy, joka on Ilmatar Energy Oy:n omistama hankeyhtiö. Vastaaja pystyi vastaamaan joko pelkästään toista hanketta koskeviin kysymyksiin tai molempia hankkeita koskeviin kysymyksiin.

Kysely toteutettiin verkkokyselynä paikkatietopohjaista Maptionnaire-kyselyalustaa hyödyntäen, mutta halukkailla oli mahdollisuus vastata kyselyyn myös paperisella lomakkeella. Kyselystä tiedotettiin paikallislehdessä (Rantapohja), Ilmatar Energy Oy:n verkkosivuilla sekä Iin kunnan ja Oulun kaupungin verkkosivuilla. Kyselyssä esiteltiin lyhyesti hankekuvaus ja ympäristövaikutusten arviointimenettely, ja se sisälsi 25 kysymystä ja tarkentavia valinta- tai avovastauskohtia.

5.5.6 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan ympäristöhallinnon (www.ymparisto.fi/kotaselantuulivoimaYVA) sekä hankkeesta vastaavan internetsivujen (https://ilmatar.fi/projekti/kotaselka/) välityksellä.

Hankkeeseen liittyen on järjestetty useita tilaisuuksia eri osapuolten toimesta. Yhdyskuntalautakunta on järjestänyt tilaisuuksia Ympäristötalolla Oulussa, joihin hanketoimija on osallistunut. Tilaisuuksiin on kutsuttu yhdyskuntalautakunnan jäsenet, Yli-Iin tuulivoimatoimijat (mm. Ilmatar) sekä Yli-Iin ja kuntalaisyhdistyksen edustajat. Konsultin edustajat

Copyright © AFRY Finland Oy

eivät ole olleet mukana tilaisuuksissa. Tilaisuuksia järjestettiin 26.3.2024, 25.6.2024 ja 23.9.2024.

Lisäksi Jouttenkankaan yksityistien hoitokunta ja Haukipudas-Onkamonselän ja Kangasojan yhteismetsän hoitokunta ovat järjestäneet tuulivoiman maanomistajatilaisuuden Haukiputaalla 5.2.2025, johon hanketoimija on osallistunut. Konsultin edustajat eivät ole olleet tilaisuudessa mukana.

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.

5.6 YVA-ohjelmalausunnon huomioiminen

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 30.11.2023. Yhteysviranomaiselle oli annettu 40 lausuntoa ja mielipidettä. Lausunnossaan ELY-keskus toteaa, että arviointiohjelma täyttää pääpiirteissään YVA-asetuksen 3 §:n mukaiset sisältövaatimukset ja arviointiohjelma on käsitelty lain vaatimalla tavalla.

Liitteen 2 taulukossa on esitetty ne asiat, jotka yhteysviranomaisen lausunnon mukaan tulee ottaa huomioon arvioitaessa hankkeen ympäristövaikutuksia. Taulukon oikeanpuoleisessa sarakkeessa on esitetty, miten yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon arviointityössä. YVA-selostus on laadittu YVA-ohjelman sekä siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta.

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. Kotaselän tuulivoimahankkeessa on arvioitu, että niitä ovat:

- vaikutukset poronhoitoon
- vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maisemavaikutukset
- melu- ja varjostusvaikutukset
- vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen
- linnustovaikutukset sekä
- yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioidaan toiminnan aikaisten vaikutusten lisäksi rakentamistöiden sekä toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset. Myös hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset arvioidaan (ns. nollavaihtoehto). Arvioinnissa tuodaan esille arviointiin liittyvät epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet.

Vaikutusten arviointi toteutettiin asiantuntija-arvioina. Seuraavassa on esitelty tarkasteltavat ympäristövaikutukset vaikutuskohtaisesti, tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset sekä arvioinnissa käytettävät menetelmät.

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. Seuraavassa kuvassa (Kuva 6-1) on havainnollistettu tarkastelualueiden laajuuksia.

Ympäristövaikutuksille on määritelty seuraavat vaikutusalueet:

Maankäyttövaikutusten tarkastelualue oli tuulivoimapuiston hankealue ja sen välitön lähiympäristö. Vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen tarkasteltiin myös osana laajempaa kokonaisuutta.

Maiseman ja kulttuuriympäristökohteiden tarkastelualue oli noin 20 kilometriä tuulivoimapuiston hankealueesta. Tärkeimmät arvokohteet, joihin maisemallisia vaikutuksia voi muodostua, sijoittuivat tälle alueelle. Vaikka voimalat voivat näkyä tätä kauemmaksi, eivät visuaaliset vaikutukset ole enää tätä etäämmällä merkittäviä maiseman arvojen tai erilaisten miljöötyyppien luonteen kannalta. Tarkemmin vaikutuksia arvioitiin noin 12 kilometrin säteellä hankealueesta.

Muinaismuistoihin ja muuhun arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin niillä alueilla, joiden maankäyttö muuttuu hankkeeseen liittyvän rakentamisen seurauksena ja vaikutuksia voi aiheutua.

Vaikutukset **kasvillisuuteen ja eläimistöön** on arvioitu tuulivoimapuiston hankealueella sekä sen lähiympäristössä. Pesimälinnuston osalta on tarkastelu on tehty hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Muuttolinnuston osalta on tarkasteltu hankealueen lisäksi sen läheisyydessä muuttavaa linnustoa. Vaikutuksia arvioitiin niihin **suojelualueisiin**, jotka sijaitsevat hankealueen läheisyydessä ja joiden suojeluperusteisiin hankkeesta mahdollisesti voidaan arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Liikennevaikutusten osalta tarkasteltiin hankkeen rakentamisvaiheen kuljetuksissa ja mahdollisissa huoltotöissä käytettäviä reittejä. Tarkastelualueena olivat tuulivoimapuiston hankealueelle suuntautuvat tiet.

Luonnonvarojen hyödyntämisen vaikutusalue on hankealue ja sen välitön lähiympäristö, jossa luonnonvarojen hyödyntäminen mahdollistuu tai estyy hankkeen vaikutuksesta.

Meluvaikutuksia tarkasteltiin siinä laajuudessa, kuin mallinnukset osoittavat hankkeesta vaikutuksia aiheutuvan. Melun tasot on mallinnettu lähiasutuksen luona vaikutusten arvioimiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Välkevaikutusten tarkastelualue riippuu tuulivoimaloiden sijainnista suhteessa asutukseen, teihin ja muihin mahdollisiin herkkiin kohteisiin. Vilkkumisen vaikutuksia tarkasteltiin välkemallinnusten avulla kolmen kilometrin etäisyydelle voimaloista.

Ilmastovaikutuksia tarkasteltiin alueellisesti ja valtakunnallisesti. Lisäksi arvioitiin ilmastonmuutoksen vaatimia sopeutumistoimia hankealueella. Vaikutuksia **ilmanlaatuun** selvitettiin paikallisesti hankealueella ja sen lähistöllä.

Maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, noin 0,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

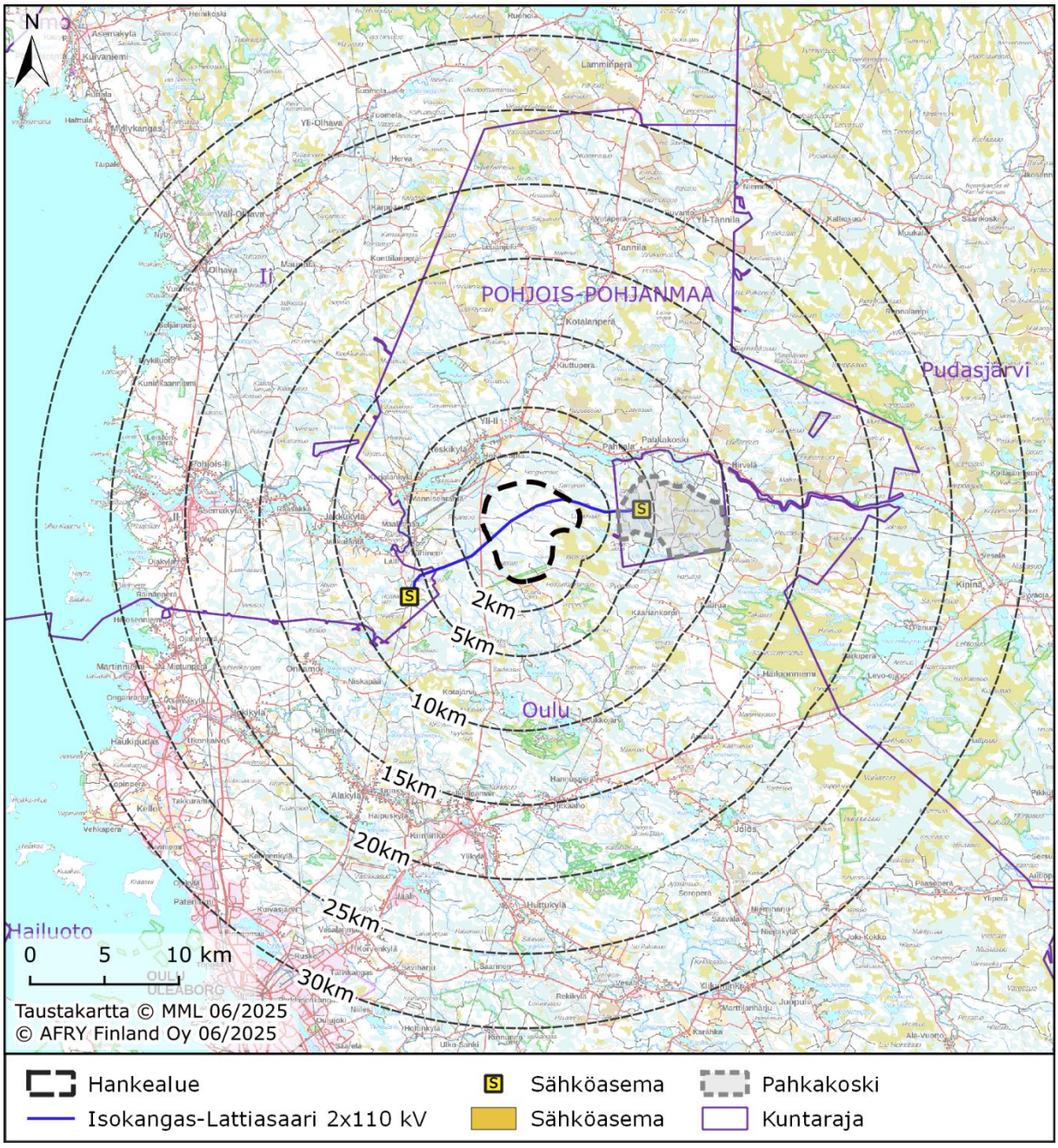
Pintavesiin kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin tuulivoimapuiston hankealueella. Erityisesti vaikutuksia tarkasteltiin rakennuspaikoilla, joille sijoittuu tuulivoimaloita tai muita rakenteita. Mahdolliset vaikutukset rajoittuvat voimalapaikoilla enimmillään muutaman sadan metrin etäisyydelle.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten pääpaino oli siinä, miten hanke vaikuttaa lähiasukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä hankkeen lähialueen virkistyskäyttöön. Tarkastelussa oli alue, jolle varsinkin hankkeen maisema- ja meluvaikutukset ulottuvat, ja työssä hyödynnettiin kyseisten vaikutustyyppien tarkastelualueita.

Elinkeinoihin kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin hankealueella sekä alueella, johon hankkeen mahdolliset vaikutukset, kuten maisemavaikutukset ja melu ulottuvat. **Talouteen** kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin koko tuulivoimapuiston elinkaaren ajalta ja vaikutusalueelta esimerkiksi investointien ja kokonaistyöllisyyden osalta. Talousvaikutuksissa keskityttiin kuitenkin erityisesti aluetalous- ja kuntatason vaikutuksiin huomioiden muun muassa paikallistalouteen jäävät investoinnit, työllisyysvaikutukset sekä lisääntyvät verotulot.

Turvallisuuteen kohdistuvina vaikutuksina tarkasteltiin paikallista turvallisuutta ja kokonaisturvallisuutta. Paikallisen turvallisuuden vaikutusalueena on hankealue ja sen välittömät lähialueet, ja kokonaisturvallisuuden vaikutusalueena koko Suomi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 6-1. Vaikutusarvioinnin tarkastelualueita.

6.3 Yhteisvaikutusten arviointi

Yhteisvaikutusarvioinnissa tarkastelualueiden rajauksen lähtökohtana on pidetty edellä kuvattuja eri vaikutustyyppien tarkastelualueita (Kuva 6-1), joita on sovellettu Kotaselän tuulivoimahankkeen lisäksi muihin tuulivoimahankkeisiin Kotaselän ympäristössä. Kotaselän tuulivoimahankkeen lähialueelle sijoittuu useita tuulivoimahankkeita, joista lähimmät on esitelty yleispiirteisesti luvussa 2.5. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu alueen nykyiset ja alueelle suunnitellut toiminnot, joiden kanssa hankkeella voi olla yhteisvaikutuksia, kuten muut tuulivoimahankkeet. Suunnitelluista hankkeista ja toiminnoista on huomioitu ne, joista on saatavilla riittävät tiedot yhteisvaikutusten arviointia varten.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutusarvioinnista vastasivat työryhmätaulukossa (Taulukko 1-1) esitetyt AFRYn asiantuntijat oman erityisosaamisensa mukaisesti ja tulokset on esitetty jokaisen vaikutustyypin yhteydessä luvuissa 7-25.

Yhteisvaikutusten arviointimenetelmä:

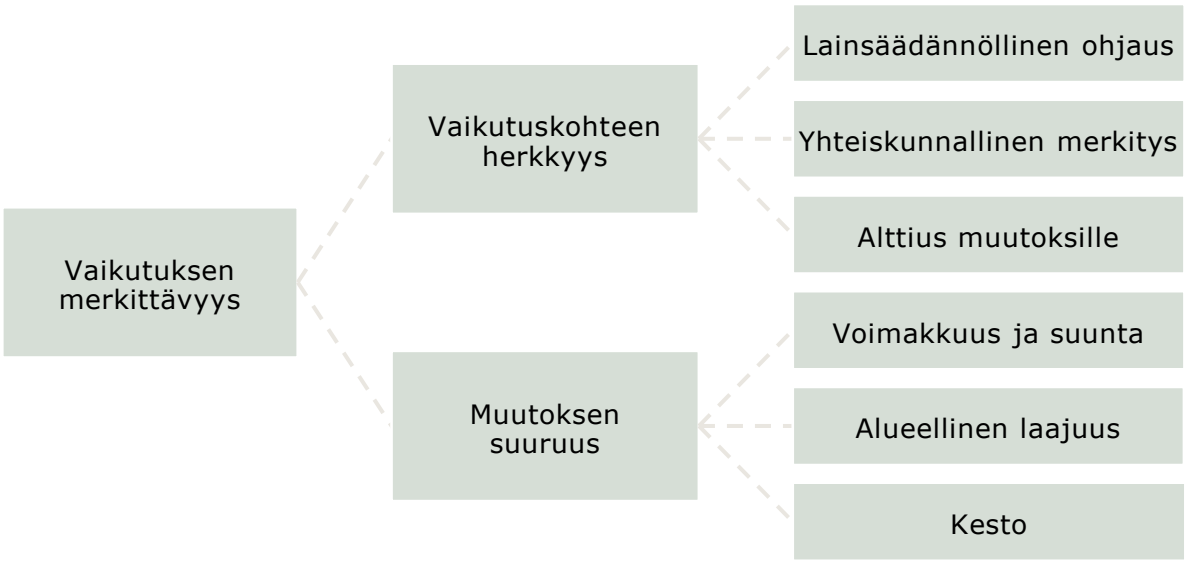
1. Selvitettiin lähialueen muut hankkeet ja toiminnot, joilla arvioitiin olevan yhteisvaikutuksia Kotaselän tuulivoimahankkeen kanssa.
2. Tarkasteltiin potentiaalisesti yhteisvaikutuksia aiheuttavia hankkeita ja toimintoja: mitkä ovat hankkeiden tai toimintojen aiheuttamat vaikutustyypit sekä niiden vaikutusalueet.
3. Tarkasteltiin, sijoittuvatko usean hankkeen tai toiminnon vaikutustyyppien vaikutusalueet päällekkäin. Lähtökohtaisesti yhteisvaikutustarkastelua tehdään alueista, joilla todetaan olevan päällekkäisiä vaikutusalueita.
4. Arvioitiin yhteisvaikutuksia määrällisesti, laadullisesti ja ajallisesti sekä samojen että eri vaikutustyyppien suhteen.
    - Sama vaikutustyyppi: tutkitaan esimerkiksi, kumuloituuko jollekin alueelle maisemavaikutuksia eri hankkeista ja mikä niiden merkittävyys on. Aineistona voidaan käyttää esimerkiksi valokuvasovitteita.
    - Pyritään hahmottamaan, miten eri hankkeiden tai toimintojen eri vaikutustyypit vaikuttavat yhdessä määrätylle alueelle ja mikä niiden merkittävyys on.

6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioitiin 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 6-2). 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 ominaispiirteitä, jossa muutoksen suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen. Suuruus koostuu muutoksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kestosta.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 6-2. IMPERIA-hankkeessa käytetty vaikutusten merkittävyyden arvioimistapa (Marttunen ym. 2015).

Hankkeen ympäristövaikutusten kokonaismerkittävyyttä kuvataan yhteenvetotaulukossa kussakin vaikutusarviointiosiossa. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on huomioitu 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		Kielteinen				Muutoksen suuruus				Myönteinen
		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. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty taulukossa (Taulukko 6-2) esitettyjä yhtenäisiä kriteerejä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 6-2. Vaihtoehtojen merkittävyyden arvioinnissa käytettävät kriteerit.

Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Hanke aiheuttaa erittäin selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään ja ympäröivään luontoon.
	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 liitteessä 13 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.

Copyright © AFRY Finland Oy

6.5 Hankkeessa tehdyt erillisselvitykset

Kotaselän tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointityön osana on tehty seuraavat selvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Näkymäalueanalyysi
- Maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasovittein
- Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys
- Arkeologinen inventointi
- Melumallinnus
- Välkemallinnus
- Asukaskysely
- Luontoselvitykset (kasvillisuus- ja luontotyypit, linnusto, liito-oravat ja lepakot, viitasammakko, lumijälkilaskenta), joita täydennetään muilla saatavilla olevilla aineistoilla
- Hirvisuo Natura-tarvearvio
- Poikainlammit-Karhusuo Natura-arvio
- Porohoidon erillisselvitys.

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

6.5.1 Epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia. Tietopuutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta selvitystyössä.

Arviointityön aikana on tunnistettu mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti, sekä arvioitu niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle. Nämä asiat on kuvattu arviointiselostuksessa.

Copyright © AFRY Finland Oy

7 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankkeen toteutuksella ei ole haitallisia vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen. Hankealueen pääkäyttömuotona säilyy edelleen maa- ja metsätalous. Hankealue ei ole lähimpien kylä- ja taajama-alueiden laajenemisaluetta eikä hankealueella ole asuin- tai lomarakennuksia lukuun ottamatta alueella sijaitsevaa yksittäistä lomarakennusta, jonka käyttötarkoituksen muutoksesta hanketoimija on käynnistänyt neuvottelut.
- Hankealueella on voimassa Uuden Oulun yleiskaava ja hankkeen toteuttaminen edellyttää sitä tarkentavan tuulivoimarakentamista ohjaavan osayleiskaavan. Osayleiskaavan laadinta on käynnistetty YVA-menettelyn rinnalla Oulun kaupungin ohjaamana.
- Hanke on yhteensovitettavissa voimassa olevien kuntakaavojen ja niissä osoitettujen toimintojen kanssa. Lähimmissä lainvoimaisissa kaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä, jonka toteuttaminen olisi ristiriidassa tuulivoimahankkeen toteuttamisen kanssa. Hanke ei rajoita lähialueen voimassa olevissa yleiskaavoissa osoitettujen, mutta vielä rakentamattomien rakennuspaikkojen toteuttamista.
- Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevissa maakuntakaavoissa tai maakuntahallituksen päätöksellä 18.8.2025 (§ 92) alueidenkäyttölain 201 § mukaisesti voimaan ilman lainvoimaa tulleessa Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa Kotaselän hankealueella ei ole merkitykseltään seudullisen tuulivoimala-alueen mahdollistavaa merkintää. Mikäli hanke toteutetaan YVA-vaihtoehtojen mukaisena merkitykseltään seudullisen kokoluokan hankkeena, yleiskaavaa laadittaessa edellytetään maakuntakaavan sisältövaatimusten mukaisia, laajempia selvityksiä hankkeen kokonais- ja yhteisvaikutuksista. Vaihtoehtoisesti hanke voidaan toteuttaa osayleiskaavoituksella alle seudullisen kokoluokan hankkeena. Hankealueelle osoitetut maakuntakaavamerkinnät ja määräykset huomioidaan vireillä olevassa osayleiskaavatyössä.
- Hankkeen toteuttaminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista 40 dB:n melualueella. Asuin- ja lomarakennuksia ei voida osoittaa alueille, joilla niitä koskevat melutason ohjearvot (40 dB) ylittyvät. Maa- ja metsätalouteen liittyvään rakentamiseen hankkeella ei ole vaikutusta. Hanke ei rajoita uusien asuinrakennusten tai lomarakennusten rakentamista nykyisten kylien tai asutuksien yhteyteen.
- Hankkeen sähkönsiirto toteuttaa maakuntakaava-aluetta koskevia suunnittelumääräyksiä ja valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita. Sähkönsiirto toteutetaan olemassa olevaa voimajohtoa hyödyntäen eikä hanke edellytä uuden ilmajohdon rakentamista.
- Hankealueen tiestön sekä hankkeeseen liittyvät sähkönsiirron ratkaisut ja rakentamistoimet ovat osittain yhteisiä viereisen, jo luvitetun ja Kotaselän YVA-menettelyn aikana rakenteilla olevan Pahkakosken tuulivoimapuiston kanssa. Yhteisen infrastruktuurin ja Kotaselän alueelle sijoittuvan jo olemassa olevan maa-ainesten ottoalueen käyttö vähentävät Kotaselän rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia maankäytölle.
- Hankkeen aiheuttamat vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välinen ero vaikutuksissa on erittäin vähäinen.

Copyright © AFRY Finland Oy

7.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Selvitettäessä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön tutkitaan 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.

Hankkeen vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on tutkittu 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.

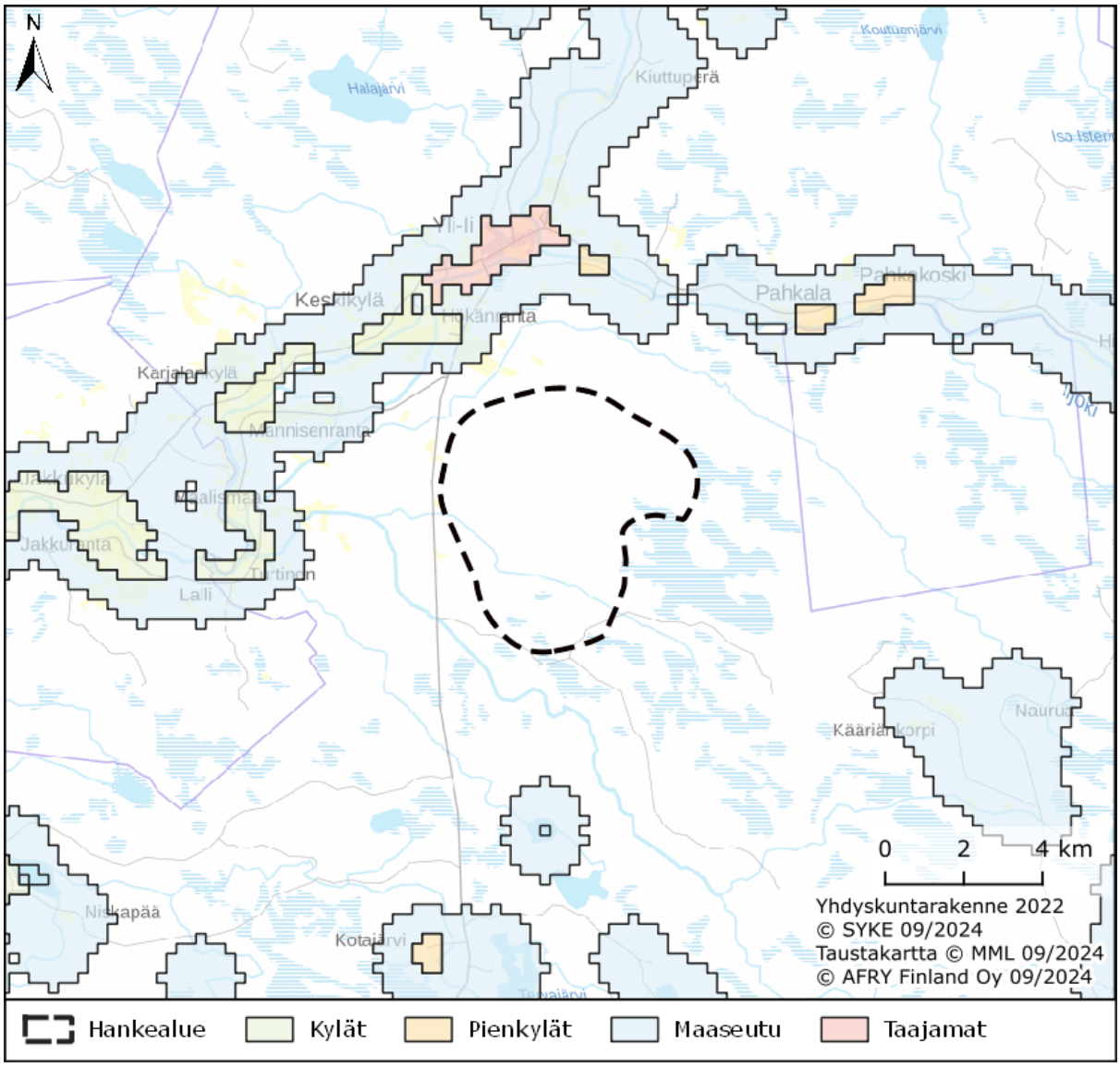
Hankkeen maankäyttövaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä. Hanke saattaa aiheuttaa ympäristössä sellaisia muutoksia, jotka vaikuttavat nykyiseen maankäyttöön tai muuttavat tulevan maankäytön suunnitteluun liittyviä lähtökohtia tai reunaehtoja. Välillisiä vaikutuksia voi periaatteessa syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden muutoksista, muun muassa melusta. Osana arviointia on tarkasteltu hankkeen rakentamista rajoittavat vaikutukset. Mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet osoitetaan ja kuvataan.

Vaikutusarvioinnin ovat laatineet FM Pauli Korkiakoski ja FM Ismo Vendelin.

7.2 Nykytila

Yhdyskuntarakenteen aluejaon luokittelussa (taajamat, kylät, pienkylät ja maaseudun harva asutus) hankealue sijoittuu kokonaan luokittelemattomalle alueelle (Kuva 7-1). Luokittelun mukaan hankealueen lähivaikutusalue on luoteis- ja pohjoispuolella pääosin maaseudun harvaa asutusta ja muilla ilmansuunnilla luokittelematonta aluetta. Lähin taajama on Yli-Ii, joka sijaitsee noin kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta pohjoiseen.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-1. Yhdyskuntarakenteen aluejaot (SYKE 2024k).

7.2.1 Voimassa ja vireillä olevat kaavat ja muut maankäytön suunnitelmat

7.2.1.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää ja ne ovat vuodelta 2018.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Uudistetut tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen, jotka ovat:

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Hanke vastaa erityisesti tavoitteeseen uusiutumiskykyisestä energiahuollosta. Tavoitteen taustalla on Suomen ilmasto- ja energiapolitiikka, jonka vuoksi alueidenkäytössä on tarpeen varautua uusiutuvan energiantuotannon merkittävään lisäämiseen sekä tuulivoimapotentiaalin laajamittaiseen hyödyntämiseen. Tavoitteiden mukaan tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan myös muiden neljän alueidenkäyttötavoitteen toteutumista.

7.2.1.2 Voimassa olevat maakuntakaavat

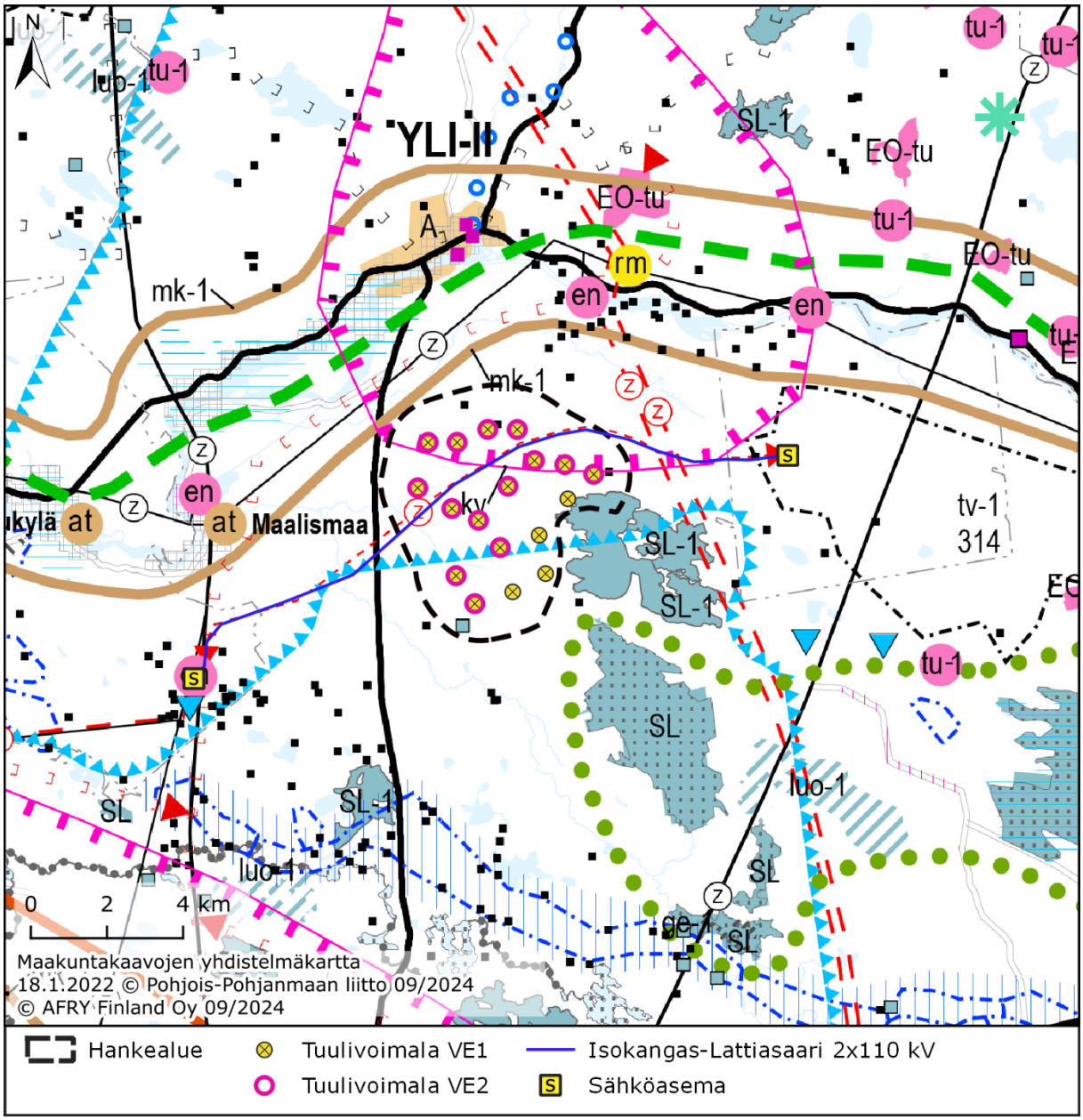
Pohjois-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaavaa on uudistettu vaihemaakuntakaavoituksen periaatteella (MRL 27 §) vuodesta 2009 alkaen. Pohjois-Pohjanmaalla on lainvoimaisena kolme vaihemaakuntakaavaa sekä Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava, joista vaihemaakuntakaavat koskevat Kotaselän hankealuetta. Kokonaismaakuntakaavaa uudistaneet vaihemaakuntakaavat ovat kumonneet käsiteltyjen teemojen osalta vuoden 2003 maakuntakaavan sekä Vaalassa ja Himangalla aikaisemmin voimassa olleet Kainuun ja Keski-Pohjanmaan maakuntakaavat. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025b)

Maakuntahallitus on päätöksellään 18.8.2025 (§ 92) määrännyt alueidenkäyttölain 201 §:n nojalla maakuntavaltuuston 27.5.2025 (§ 5) hyväksymän Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Vaihemaakuntakaava on kuulutettu voimaan 22.8.2025. Mikäli Pohjois-Suomen hallinto-oikeus ei tee erillispäätöstä toimeenpanokiellosta maakuntahallituksen elokuussa määräämälle alueidenkäyttölain 201 § mukaiselle voimaantulolle ilman lainvoimaa, energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava tulee ohjeistamaan tarkempaa suunnittelua samalla vaikuttaen nykyisin voimassa olevien lainvoimaisten maakuntakaavojen sisältöön energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavalla kumottavien merkintöjen osalta.

Maakuntakaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa ja asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi. Suunnitteluprosessin aikana maakuntakaavan ohjausvaikutus huomioidaan tarkastelemalla hankkeen suhdetta voimassa olevan maakuntakaavan tuulivoimarakentamista koskeviin yleisiin suunnittelumääräyksiin sekä muihin maakuntakaavamerkintöihin ja -määräyksiin, joita hankealue koskee. Lisäksi tarkastellaan hankkeen suhdetta vireillä olevaan vaihemaakuntakaavaan siten, että maakuntakaavan ohjausvaikutus huomioidaan suunnitteluprosessissa.

Ote Pohjois-Pohjanmaan lainvoimaisten maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta on esitetty kuvassa (Kuva 7-2). Kotaselän hankealue on lisätty karttaan mustalla katkoviivalla.

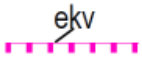
Copyright © AFRY Finland Oy



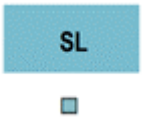
Kuva 7-2. Ote Pohjois-Pohjanmaan lainvoimaisten maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022). Kotaselän hankealue on lisätty karttaan mustalla katkoviivalla.

Lainvoimaisissa maakuntakaavoissa Kotaselän tuulivoimapuiston hankealueelle tai sen läheisyyteen on osoitettu seuraavat kaavamerkinnät ja -määräykset:

Kaavamerkintä	Selite
	MAASEUDUN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE (2. ja 3. vmkk) Merkinnällä osoitetaan ylikunnallisia maaseutuasutuksen alueita, joilla kehitetään erityisesti maatalouteen ja muihin maaseutuelinkeinoihin, luonnon- ja kulttuuriympäristöön sekä maisemaan tukeutuvaa asumista, elinkeinotoimintaa ja virkistyskäyttöä. Vyöhykkeillä on tarvetta kehittää kuntien yhteistyöllä yhtenäisiä suunnitteluperiaatteita.

mk-1	**Kehittämisperiaatteet:** Alueita kehitetään jokiluontoon ja -maisemaan perustuvana sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin ja -kohteisiin tukeutuvana asumis-, virkistys- ja vapaa-ajan alueena ja luontomatkailuvyöhykkeenä. Maaseutua kehitettäessä sovitetaan yhteen maaseutuelinkeinojen, pysyvän asutuksen ja loma-asutuksen tavoitteet, erityisesti maatalouden toimintaedellytykset huomioon ottaen. Loma-asutuksen ja matkailupalvelujen suunnitelmallisella kehittämisellä pyritään tukemaan maaseudun pysymistä asuttuna. Kohdealueella sijaitsevia taajamia kehitetään erityisesti jokimaiseman arvojen ja mahdollisuuksien pohjalta. **Suunnittelumääräykset:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestävään käyttöön, maatalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toimintaedellytyksiin, maiseman hoitoon, vesistön vedenlaadun turvaamiseen ja ulkoilureittien kehittämiseen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle. **Aluekohtainen täydentävä suunnittelumääräys:** **Iijokilaakso** Voimalaitosympäristöjen suunnittelussa ja käytössä tulee ottaa huomioon kalateiden toteuttamismahdollisuudet. (2.vmkk)
	MINERAALIVARANTOALUE (3. vmkk) Merkinnällä osoitetaan sellaisia vyöhykkeitä, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Lisämerkinnällä -1 osoitetulla mineraalipotentiaalivyöhykkeellä on erityistä yhteensovittamisentarvetta, esimerkiksi asumisen, matkailun tai muun merkittävän alueellisen erityispiirteen kanssa. **Kehittämisperiaatteet:** Mikäli alueen mineraalivarojen hyödyntämistä edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet.
	PÄÄSÄHKÖJOHTO 110 kV (1. ja 3. vmkk)
	PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE (1. ja 3. vmkk) Merkinnällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet sekä kaavan laatimisvaiheessa toteutumiseltaan epävarmojen tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoyhteydet. **Suunnittelumääräys:** Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalaitoksen kantaverkon lähiliityntää suunniteltaessa tulee linjauksen suuntauksella ja teknisin ratkaisuin huolehtia, että voimajohtoyhteys ei aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia linjauksen läheisyydessä sijaitsevan Natura 2000-verkostoon kuuluvan alueen linnustolle.
	OHJEELLINEN PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 kV (1. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetut linjaukset perustuvat tuulivoimahankkeiden YVA-selvityksiin tai muihin riittäviksi arvioituihin selvityksiin, joissa voimajohdon reitti on varmistettu pääpiirteissään toteuttamiskelpoiseksi, mutta voi vaatia vielä mahdollisia pieniä muutoksia.

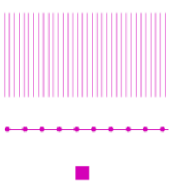
Copyright © AFRY Finland Oy

	MUINAISMUISTOKOHDE (2. ja 3. vmkk) Merkinnällä osoitetaan muinaismuistolailla (295/1963) rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset. **Suunnittelumääräys:** Kohdetta koskevista maankäytön suunnitelmista on pyydettävä museoviranomaisen lausunto.
	PORONHOITOALUE (3.vmkk) **Suunnittelumääräys:** Poronhoitoalueella on turvattava poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet, kuten erotus- ja ruokintapaikat sekä pyyntiaidat. Valtion maiden käytön osalta on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan kanssa. (3.vmkk)
 	LUONNONSUOJELUALUE (1. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. **Suunnittelumääräys:** Alueen ja sen ympäristön maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta, vaan pyritään edistämään alueen luonnon monimuotoisuuden sekä alueiden välisten ekologisten yhteyksien säilymistä. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 § mukainen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto. Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltaviksi tarkoitettuja suoalueita. Alueella on voimassa MRL 33 § mukainen rakentamisrajoitus. **Suojelumääräys:** Alueella ei saa ryhtyä sellaisiin suon vesitaloutta muuttaviin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa, kunnes suojelualue perustetaan, kuitenkin enintään 5 vuotta 1. vaihemaakuntakaavan lainvoimaiseksi tulosta. Määräys ei koske alueellisesti tärkeää pohjavedenhankintaa.
	VIHERYHTEYSTARVE (2. vmkk) Merkinnällä osoitetaan kaupunkiseutujen ja jokilaaksovyöhykkeiden sisäisiä ja niitä yhdistäviä tavoitteellisia ulkoilun runkoreittejä ja niihin liittyviä pienialaisia virkistysalueita. Merkintään sisältyy sekä olemassa olevia että kehitettäviä ulkoilu-, pyöräily-, melonta- ym. reittejä. **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla tulee turvata virkistysalueiden ja -reittien seudullinen jatkuvuus ja kehittäminen sekä liittyminen virkistyskeskuksiin, suojelualueisiin ja kulttuuriympäristöihin.
	TUULIVOIMALOIDEN ALUE (tv-1) (1. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon. **Suunnittelumääräykset:** Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisem-

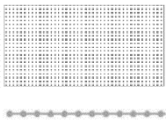
Copyright © AFRY Finland Oy

	massa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.
	ENERGIAHUOLLON ALUE (1. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat ja suurmuuntamoiden alueet. **Suunnittelumääräys:** Vesivoimalaitosten yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaelluskalojen nousuesteen poistamiseksi tarvittavan kalatien rakentaminen.
	LUONNON MONIKÄYTTÖALUE (1., 2. ja 3. vmkk) Merkinnällä osoitetaan virkistyskäytön kannalta kehitettäviä, arvokkaita luontokohteita sisältäviä aluekokonaisuuksia. **Suunnittelumääräys:** Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota luontoalueiden virkistyskäyttömahdollisuuksien edistämiseen, niiden välisten reitistöjen muodostamiseen sekä maisema- ja ympäristöarvojen säilymiseen. (3.vmkk) Matinsuo - Lääväsuo - Kivisuon aluekokonaisuuden maankäytön suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota arkojen eläinlajien elinmahdollisuuksien säilymiseen. (1.vmkk)
	TAAJAMATOIMINTOJEN ALUE (1. ja 3. vmkk) Merkinnällä osoitetaan asumisen, palvelujen, teollisuus- ja muiden työpaikka-alueiden ym. taajamatoimintojen sijoittumisalue ja laajentumisalueita. **Suunnittelumääräykset:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee alueiden käyttöönottojärjestyksessä ja mitoituksessa kiinnittää erityistä huomiota vaihtoehtoisten aluekokonaisuuksien toiminnallistaloudelliseen edullisuuteen, ympäristön laatuun ja kevyen liikenteen toimintaedellytyksiin. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee edistää yhdyskuntarakenteen eheyttämistä hajanaisesti ja vajaasti rakennetuilla alueilla sekä taajaman ydinalueen kehittämistä toiminnallisesti ja taajamakuvallisesti selkeästi hahmottuvaksi keskukseksi. Maankäyttöratkaisuissa tulee pyrkiä hyvään energiatalouteen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen kannalta edulliset vyöhykkeet taajamarakenteen kehittämisen perustaksi. Yksityiskohtaisempiin kaavoihin tulee sisällyttää periaatteet uudisrakentamisen sopeuttamisesta rakennettuun ympäristöön. Alueiden käytön suunnittelussa ja rakentamisessa on varmistettava, että alueella sijaitsevien kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiden kohteiden kulttuuri- ja luonnonperintöarvot säilyvät. Taajaman merkittävä laajentaminen päätien toiselle puolelle yksityiskohtaisempaan kaavaan perustuen edellyttää turvallisten yhteyksien järjestämistä päätien poikki. Maankäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon tulvariskialueet ja tulvien hallintasuunnitelmat sekä varautua sään ääri-ilmiöiden vaikutuksiin.

Copyright © AFRY Finland Oy

	KYLÄ (2. ja 3. vmkk) Merkinnällä osoitetaan maaseutuasutuksen kannalta tärkeitä kyläkeskuksia, jotka ovat toimintapohjaltaan vahvoja, aluerakenteen tai ympäristötekijöiden kannalta tärkeitä tai sijaitsevat taajaman läheisyydessä. **Suunnittelumääräykset:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa kyläkeskuksen asemaa on pyrittävä vahvistamaan sovittamalla yhteen asumisen, alkutuotannon ja muun elinkeinotoiminnan tarpeet sekä kehittämällä kylän ydinaluetta toiminnallisesti, kyläkuvallisesti ja liikennejärjestelyiltään selkeästi hahmottuvaksi kohtaamispaikaksi. Uudisrakentaminen on pyrittävä sijoittamaan siten, että se sijoittuu palvelujen kannalta edullisesti olevan kyläasutuksen sekä tie- ja tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeuttamiseen kyläkokonaisuuteen ja -ympäristöön, vesihuollon järjestämiseen ja hyvien peltoalueiden säilyttämiseen maatalouskäytössä.
	MATKAILUPALVELUJEN KESKUS (2.vmkk) Merkinnällä osoitetaan matkailupalvelujen keskittymiä ja kehittämiskohteita.
	MAAKUNNALLISESTI ARVOKAS MAISEMA-ALUE (2. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (Pohjois-Pohjanmaan päivitysinventointi 2013–2015; Kainuun päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013). Luettelot alueista on esitetty 2. vaihemaakuntakaavan ja 3. vaihemaakuntakaavan kaavaselostuksissa. **Suunnittelumääräykset:** Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja kehittämisessä on otettava huomioon alueen ominaispiirteet sekä maisema- ja kulttuuriarvot. Alueen suunnittelussa on arvioitava ja sovitettava yhteen maakuntakaavassa osoitetun käyttötarkoituksen mukainen maankäyttö sekä maisema- ja kulttuuriympäristöarvot. Maisema-alueella tulee edistää peltojen, niittyjen ja muiden avoimien maisematilojen säilymistä. Uudis- ja täydennysrakentamisen suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeutumiseen sijainniltaan ja rakennustavaltaan maisemaan. Suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää huomiota selvityksissä Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi (Pohjois-Pohjanmaan liitto, julkaisu B:86, 2015) sekä Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011-2013 (Maaseutumaisemat – arvokkaiden maisema-alueiden inventointi, Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2013) esitetyissä aluekuvauksissa selostettujen ominaispiirteiden ja arvojen säilymiseen.
	MAAKUNNALLISESTI ARVOKAS RAKENNETTU KULTTUURIYMPÄRISTÖ (2. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti arvokkaat aluemaiset rakennetut kulttuuriympäristöt ja tieosuudet. Osa kohteista ei näy kaavakartalla; luettelo kaikista maakunnallisesti arvokkaista rakennetuista kulttuuriympäris-

Copyright © AFRY Finland Oy

	töistä ja -kohteista on esitetty 2. vaihemaakuntakaavan selostuksen liitteissä 4 ja 5 sekä 3. vaihemaakuntakaavan selostuksen liitteessä 5 a. **Suunnittelumääräykset:** Alueiden käytön suunnittelussa tulee edistää kulttuuriympäristön maakunnallisten arvojen säilymistä. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa on otettava huomioon rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet ja ominaispiirteet. Suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää huomiota Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 -selvitykseen kirjattuihin arvoihin ja ominaispiirteisiin.
	NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA ALUE (1. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkoston alueet.
	SEUTUTIE, YHDYSTIE TAI PÄÄKATU (1. ja 3. vmkk)
	MOOTTORIKELKKAILUN YHTEYSTARVE (2.vmkk)

Lainvoimaisten maakuntakaavojen yleismääräyksistä Kotaselän hanketta koskee erityisesti:

MAA- JA METSÄTALOUS (2. vmkk)

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden säilyminen tuotantokäytössä. Maaseutua kehitettäessä on pyrittävä sovittamaan yhteen asutuksen tavoitteet ja maatalouden, mukaan lukien karjatalouden, toimintaedellytykset.

Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden ja -yksiköiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta. Metsätaloutta suunniteltaessa tulee edistää metsien monipuolista hyödyntämistä yhteen sovittamalla eri käyttömuotojen ja luonnon monimuotoisuuden tavoitteita.

TUULIVOIMALOIDEN RAKENTAMINEN (1. ja 3. vmkk)

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimapuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia.

Perämeren rannikkoalueella tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli se ei merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia asutukseen, maisemaan, linnustoon tai muuhun ympäristöön.

Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli tuulivoimarakentaminen ei heikennä alueiden linnustoarvoja.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen,

Copyright © AFRY Finland Oy

luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan luo -alueiden ja seudullisesti merkittävien virkistysalueiden ulkopuolelle.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon eri hankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan ja linnustoon sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.

Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava Puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata Puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon Puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.

RAKENTAMISRAJOITUS (3. vmkk)

Virkistys- ja suojelualueiksi sekä liikennettä ja teknistä huoltoa varten maakuntakaavassa osoitettuja alueita koskee maankäyttö- ja rakennuslain 33 § mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Rajoitus ei koske virkistys- ja matkailukohteen kohdemerkintää, kehittämisperiaatemerkintöjä eikä alueiden erityisominaisuuksia kuvaavia merkintöjä.

7.2.1.3 Voimassa oleva ei-lainvoimainen vaihemaakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaalla on voimassa ei-lainvoimainen **energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava** (tilanne elokuussa 2025), joka käsittelee koko maakunnan alueidenkäyttöä. Vaihemaakuntakaava käsittelee koko maakunnan alueidenkäyttöä ja sen pääteemat ovat (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025a)

- *energiantuotanto, varastointi ja siirto* (TUULI-hanke ja EMMI-hanke, maa- ja merituulivoima, vetytalous, aurinkovoima, sähkönsiirto),
- *viherrakenne ja ekosysteemipalveluiden tarkastelu* (TUULI-hanke, Natura 2000 -verkostoon kohdistuvien riskien tunnistaminen),
- *aluerakenne ja saavutettavuus* (kansallinen alueidenkäytön kehityskuvatyö ja aluerakennetyö),
- *liikennejärjestelmä ja logistiikka-alueet* (valtakunnallinen, maakunnallinen ja seudullinen liikennejärjestelmätyö, liikennepuolen suunnitelmat ja selvitykset, infrahankkeet, edunvalvonta, Oulun seudun Kehityskuva 2030+) sekä
- *energiamurroksen vaikutukset maankäytön suunnitteluun ja ilmastovaikutusten arvioinnin kehittäminen* (Energiamurros ja maankäytön ilmastovaikutusten arviointi Pohjois-Pohjanmaalla EMMI-hanke on Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2022–2025 Kestävästi kasvava Pohjois-Pohjanmaa -teeman kärkihanke).

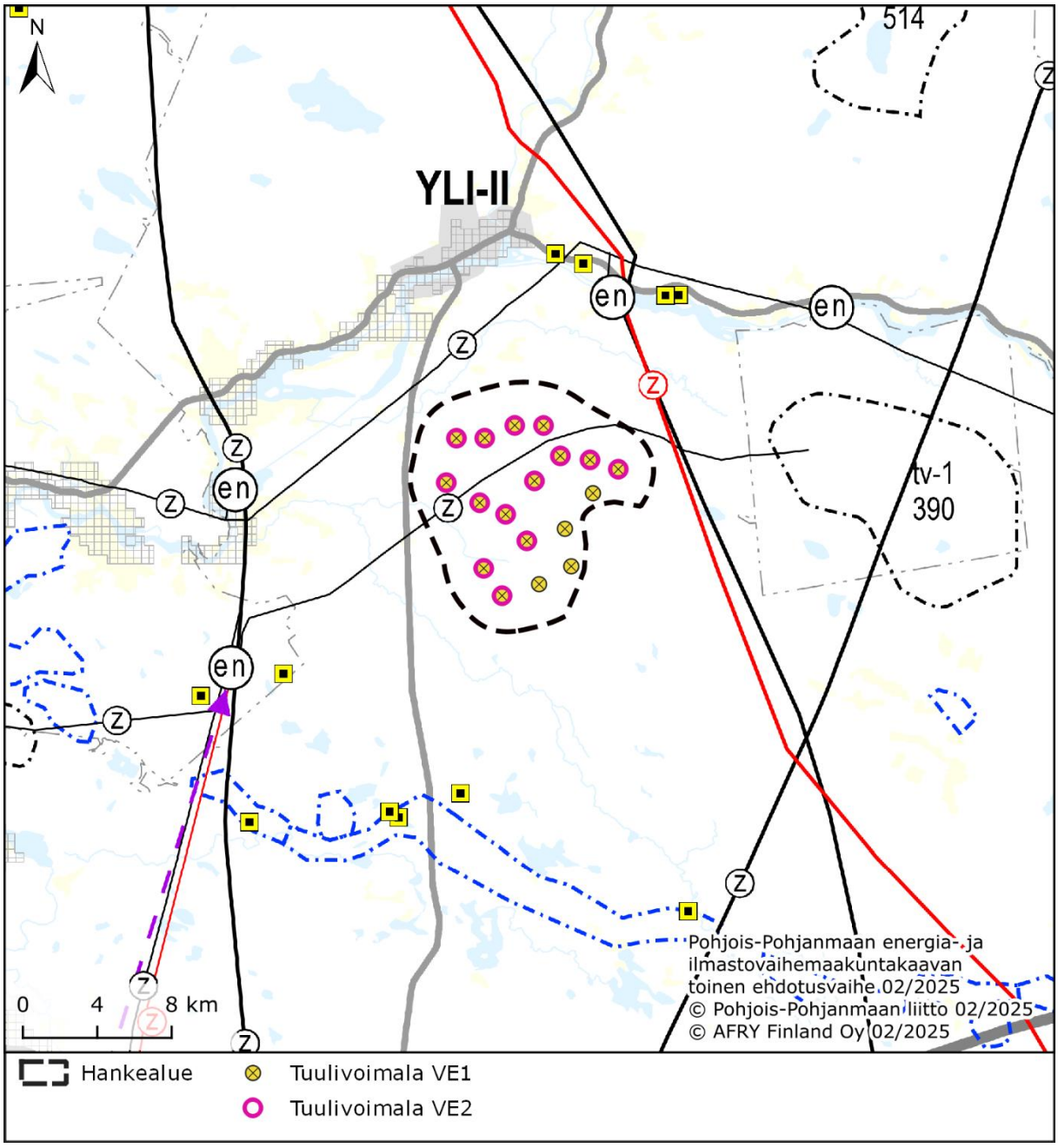
Copyright © AFRY Finland Oy

Pohjois-Pohjanmaan liitto on aloittanut kaavan laatimisen lokakuussa 2021 ja sen osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) oli nähtävillä loka–joulukuussa 2021. Kaavan luonnosaineiston nähtävillä olo oli 8.8.–23.9.2022. Vaihemaakuntakaavan valmisteluvaiheen kuulemisen eli kaavaluonnoksen palautekooste ja yleisvastine käsiteltiin maakuntahallituksessa 13.2.2023 § 24. Maakuntahallitus hyväksyi 19.12.2023 (§ 178) energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan ehdotuksen lausuntoaineiston maankäyttö- ja rakennusasetuksen 13 §:n mukaisesti kuultavaksi. Kaavan viranomaisehdotusvaiheen lausuntokierros järjestettiin 10.1.–23.2.2024 ja maakuntahallitus käsitteli viranomaisehdotusvaiheen (MRA 13 §) kuulemisen lausuntokoosteen ja lausuntoihin laaditut vastineet 6.5.2024. Maakuntahallitus päätti kokouksessaan 17.9.2024 (§ 145) asettaa kaavaehdotuksen MRL 65 § ja MRA 12 § mukaisesti julkisesti nähtäville 23.9.–24.10.2024 väliseksi ajaksi. Vaihemaakuntakaavan julkinen kuuleminen järjestettiin 23.9.–24.10.2024 sekä toisen julkisen kaavaehdotuksen nähtävillä olon osalta 17.2.–21.3.2025. Vaihemaakuntakaava hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 27.5.2025 (§ 5). Hyväksymispäätöksestä on jätetty 15 kunnallisvalitusta Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen.

Maakuntahallitus on päätöksellään 18.8.2025 (§ 92) määrännyt alueidenkäyttölain 201 §:n nojalla maakuntavaltuuston 27.5.2025 (§ 5) hyväksymän Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Vaihemaakuntakaava on kuulutettu voimaan 22.8.2025. Mikäli Pohjois-Suomen hallinto-oikeus ei tee erillispäätöstä toimeenpanokiellosta maakuntahallituksen elokuussa määräämälle alueidenkäyttölain 201 § mukaiselle voimaantulolle ilman lainvoimaa, energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava tulee ohjeistamaan tarkempaa suunnittelua samalla vaikuttaen nykyisin voimassa olevien lainvoimaisten maakuntakaavojen sisältöön energia- ja ilmastovaihemaakuntalla kumottavien merkintöjen osalta.

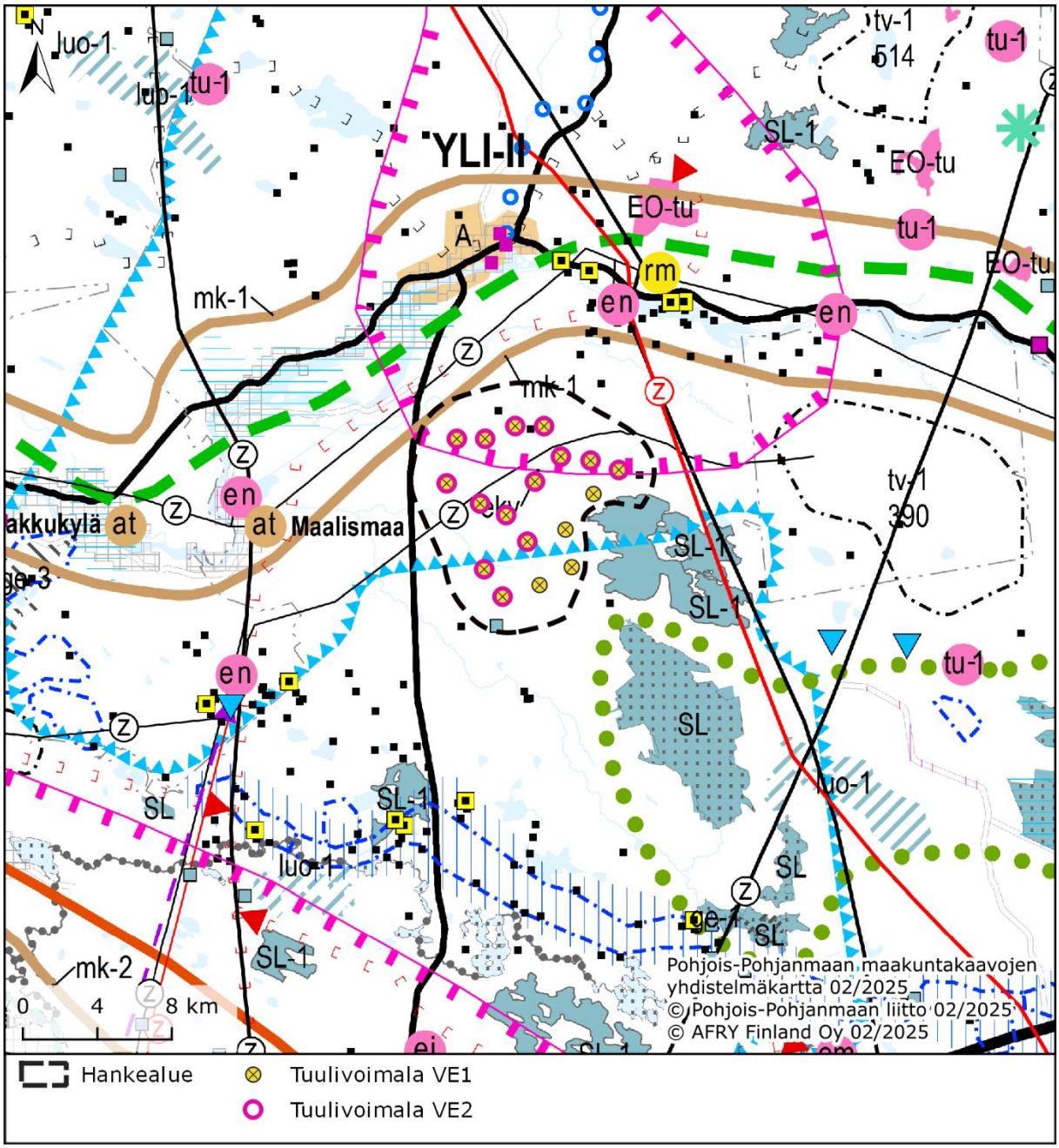
Ote Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan mukaisista uusista kaavamerkinnöistä on esitetty kuvassa (Kuva 7-3). Ote energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavasta sekä voimassa olevien maakuntakaavamerkintöjen epävirallisesta yhdistelmäkartasta on esitetty kuvassa (Kuva 7-4).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-3. Ote ei-lainvoimaisesta Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavasta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025c). Kotaselän hankealue on lisätty karttaan mustalla katkoviivalla.

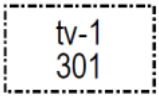
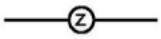
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-4. Ote epävirallisesta oikeusvaikutuksettomasta maakuntakaavayhdistelmästä hankealueen ympäristöstä, jossa esitetään sekä ei-lainvoimainen Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava että Pohjois-Pohjanmaalla voimassa olevat lainvoimaiset maakuntakaavat. Kotaselän hankealue on lisätty karttaan mustalla katkoviivalla.

Ilman lainvoimaa voimaan tullessa energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa Kotaselän tuulivoimapuiston hankealueelle tai sen läheisyyteen on osoitettu seuraavat kaavamerkinnät ja -määräykset (selitteet esitetään vaihemaakuntakaavassa esitetyssä muodossa). Ensimmäiseen kaavaehdotukseen verraten keskeisimpänä muutoksena Kotaselän hankealueelle sijoittunut tuulivoimaloiden alue (tv-1) on poistunut. Mikäli Pohjois-Suomen hallintooikeus ei tee erillispäätöstä toimeenpanokiellosta maakuntahallituksen elokuussa määräämälle alueidenkäyttölain 201 § mukaiselle voimaantulolle ilman lainvoimaa, vaihemaakuntakaavan kaavamerkinnät ja -määräykset kumoavat ja korvaavat voimassa olevien maakuntakaavojen vastaavat merkinnät ja määräykset.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaavamerkintä	Selite
	TUULIVOIMALOIDEN ALUE Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa alueidenkäyttölain 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon. **Suunnittelumääräykset:** Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös muut lähialueiden tuulivoimahankkeet ja yhteisvaikutukset. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.
	VOIMAJOHTO 400 kV ja 220 kV Merkinnällä osoitetaan toteutetut voimajohdot, joita koskee alueidenkäyttölain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	VOIMAJOHTO 110 kV Merkinnällä osoitetaan toteutetut voimajohdot, joita koskee maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	UUSI VOIMAJOHTO 400 kV Merkinnällä osoitetaan voimajohtohankkeiden YVA-menettelyn perusteella valitut linjaukset tai muutoin rakentamisen edellytykset täyttävät voimajohtojen linjaukset (ei edellytä yleissuunnittelua tai lunastuslupavaihetta). Merkintää koskee alueidenkäyttölain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	ENERGIAHUOLLON ALUE Merkinnällä osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat ja suurmuuntamoiden alueet. Suunnittelumääräys: Vesivoimalaitosten yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaelluskalojen nousuesteen poistamiseksi tarvittavan kalatien rakentaminen. Uusien kantaverkon liityntäpisteiden sijainnin suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa on otettava teknistaloudellisten seikkojen lisäksi huomioon myös sähköasemalle tulevaisuudessa liittyvien voimajohtojen kokonaisvaikutukset yhteistyössä viranomaisten kanssa.
	VALTAKUNNALLISESTI MERKITTÄVÄ ARKEOLOGINEN ALUE Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätöksen 7.11.2024 mukaiset valtakunnallisesti merkittävät arkeologiset alueet (VARK 2024). Alueilla on yksi tai useampi muinaismuistolailla (295/1963) rauhoitettu kiinteä muinaisjäännös. Suunnittelumääräys: Alueiden käytön suunnittelussa tulee edistää valtakunnallisesti merkittävien arkeologisten kohteiden säilymistä. Suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää huomiota VARK inventoinnissa todettuihin arvoihin ja ominaispiirteisiin. Aluetta koskevista maankäytön suunnitelmista on pyydettävä alueellisen

Copyright © AFRY Finland Oy

	vastuumuseon lausunto. Kohteisiin liittyvistä lupa-asioista vastaa aina Museovirasto.

Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa esitetyistä koko maakuntaa koskevista alueiden käytön periaatteista ja yleismääräyksistä Kotaselän hanketta koskee erityisesti:

TUULIVOIMALOIDEN RAKENTAMINEN

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Nämä yleiset suunnittelumääräykset koskevat kaikkea teollisen kokoluokan tuulivoimarakentamista maakunnassa. Maakuntakaavassa osoitettujen seudullisesti merkittävien tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Pohjois-Pohjanmaalla seudullisesti merkittävän tuulivoiman kokonaisuus on vähintään kymmenen voimalaa käsittävä tuulivoimahanke. Seudullista kokoa pienemmät, lähekkäin sijoittuvat alueet voivat muodostaa yhdessä seudullisesti merkittävän kokonaisuuden.

Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alue (tv-1 ja tv-2) on erityisominaisuutta kuvaava merkintä, joka mahdollistaa tarkemman suunnittelun, ei tarkka aluerajaus. Kuntakaavoituksessa tuulivoimaloiden alue täsmentyy tarkempien, voimalakohtaisten selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella maakuntakaavan tv-alueeseen tukeutuen. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitava viimeisin selvitystieto mukaan lukien valtakunnalliset ja maakunnalliset selvitykset sekä Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan tuulivoima-alueiden kohdekuvaukset (kaavaselostuksen liite 2). Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös muut lähialueiden energia- ja voimalinjahankkeet ja hankkeiden yhteisvaikutukset. Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen, mukaan lukien vedenalainen kulttuuriperintö ja muinaismuistolailla rauhoitettujen kiinteiden muinaisjäännösten ulkopuolelle. Maakuntakaavan luo-alueet, luonnonsuojelu- ja pohjavesialueet, Natura 2000 -verkoston ja harjujensuojeluohjelman alueet sekä merkittävät virkistysalueet eivät sovellu tuulivoimarakentamiseen. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella teollisen kokoluokan tuulivoimalat tulee sijoittaa vähintään 5 km etäisyydelle Oulujärven ranta-alueesta maisemavaikutusten vähentämiseksi.

Seudullisesti merkittävä tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla voidaan varmistua siitä, ettei alue yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia muihin elinkeinoihin, asutukseen, luontoympäristöön, tuulivoimalle herkille lajeille, Natura 2000 - verkostoon sekä ekologisen verkoston ja sen ydinalueiden säilymiseen tai muuhun ympäristöön. Laajamittaista tuulienergiatuotantoa suunniteltaessa on huolehdittava siitä, että tärkeiden alueiden arvot säilyvät ja merkittävien haitallisten vaikutusten syntyminen ehkäistään. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että arvokkaiden kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on arvioitava tuulivoimahankkeen vaikutukset vaikutusalueella sijaitseviin Natura-alueisiin ja varmistaa ettei hankkeesta aiheudu

Copyright © AFRY Finland Oy

erikseen ja yhdessä jo toteutuneiden tuulivoima-alueiden ja vireillä olevien muiden tuulivoima-alueiden kanssa Natura-alueen suojeluperusteena olevalle lajistolle tai luontotyypille merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava valtakunnallisten ja maakunnallisten ekologisten yhteyksien säilyminen eheinä ja toimivina.

Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa maakotkan ydinreviirien ja linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle (IBA, FINIBA ja MAALI-alueet). Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli voidaan varmistua siitä, ettei tuulivoimarakentaminen yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa heikennä linnustoarvoja. Muuttolinnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten ehkäisemiseksi voimalat tulee sijoittaa ensisijaisesti Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitin (PPL 2021) ja linnuston tärkeiden levähtämisalueiden ulkopuolelle. Tuulivoima-alueiden tarkemmassa suunnittelussa tulee turvata riittävä etäisyys metsäpeurojen esiintymis- ja vasomisalueisiin sekä turvata niiden väliset ekologiset yhteydet. Tuulivoimalle herkkien lajien osalta on käytettävä viimeisintä saatavilla olevaa valtakunnallista ja alueellista selvitystietoa.

Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset, myös tuulivoimatuotannon edellyttämien voimalinjojen suunnittelun ja toteuttamisen yhteydessä.

Tuulivoiman vesistövaikutuksiin, etenkin vesistökuormituksen riskin riittävään huomioiseen happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintymisalueilla, on kiinnitettävä tarkemmassa suunnittelussa erityistä huomiota. Tuulivoimahankkeiden suunnittelussa ja hankekohtaisissa vaikutusten arvioinneissa tulee huomioida valuma-alueiden muutosten ja vedenpidätyskyvyn muutokset, joista helposti muodostuu ennakoimattomia kerrannaisvaikutuksia runsaan tuulivoimarakentamisen alueilla. Lisäksi tuulivoima- ja voimajohtorakentamisen on huomioitava virtavesieliöstön vapaan liikkumisen turvaaminen tiestörakentamisessa, eroosioherkkyyden huomioiminen virtaamia äärevöitettäessä sekä rantavyöhykkeen olosuhteiden ja pienten virtavesien olosuhteiden turvaaminen. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on huomioitava yhteisvaikutukset muiden suuresti maankäyttöä muuttavien hankkeiden kanssa.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä, meripelastustoiminnasta, merenkulun tutka- ja radiojärjestelmistä ja muusta toiminnasta johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden toteutumisen ja rakentamisaikaisten kuljetusten vaikutukset kansallisesti ja kansainvälisesti.

Ilmatieteen laitoksen säätutkien osalta vaikutusarviointi on tehtävä myös yli 20 kilometrin etäisyydellä sijaitseviin tuulivoima-alueisiin, jos ne sijaitsevat alle 10 kilometrin etäisyydellä 20 kilometrin etäisyysrajan sisäpuolella olevista tuulivoima-alueista. Tarvittaessa on neuvoteltava mahdollisuudesta järjestää kompensaatiomittausasemia laajojen tuulivoima-alueiden yhteyteen (noin yli 10 voimalaa tai alue yli 20 km2).

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten sensori- ja tietoliikennejärjestelmien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeiden tuulivoimaloiden rakentamisesta tulee pyytää lausunto puolustusvoimien Pääesikunnalta. Tuulivoimaloita ei saa rakentaa alle 4 kilometrin etäisyydelle puolustusvoimien alueista eikä alle 12 kilometrin etäisyydellä varalaskupaikoista.

Copyright © AFRY Finland Oy

Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin. Suunnittelua on tehtävä mahdollisimman varhaisessa hankevaiheessa yhteistyössä muiden energiantuotannon hanketoimijoiden, kuntien, viranomaisten sekä kanta- ja alueverkkoyhtiöiden kanssa. Lisäksi on arvioitava sähkönsiirron yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa sekä maalla että merellä.

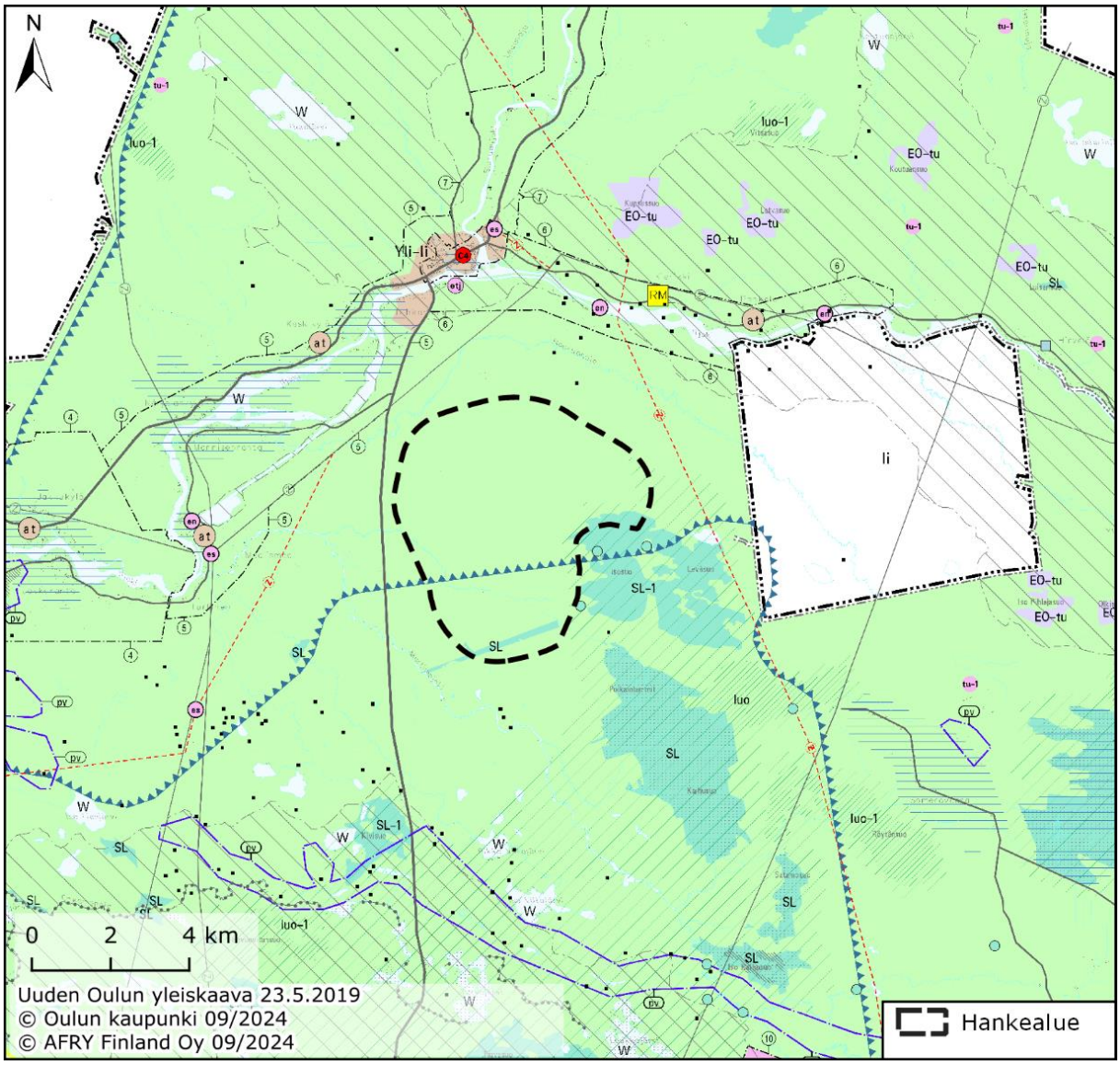
RAKENTAMISRAJOITUS

Virkistys- ja suojelualueiksi sekä liikennettä ja teknistä huoltoa varten maakuntakaavassa osoitettuja alueita koskee alueidenkäyttölain 33 § mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Rajoitus ei koske virkistys- ja matkailukohteen kohdemerkintää, kehittämisperiaatemerkintöjä eikä alueiden erityisominaisuuksia kuvaavia merkintöjä.

7.2.1.4 Voimassa olevat yleis- ja asemakaavat

Hankealueella on voimassa koko Oulun kaupungin alueen kattava Uuden Oulun yleiskaava. Yleiskaava on oikeusvaikutteinen, mutta sen alueella on voimassa sitä tarkentavia muita yleiskaavoja. Kotaselän tuulivoimapuiston hankealue sijoittuu pääosin Uuden Oulun yleiskaavan maaseutukehittämisvyöhykkeelle 2, vähäisiltä osin luonnonsuojelualueille ja eteläisintä osaa lukuun ottamatta myös poronhoitoalueelle (Kuva 7-5). Varsinaisella hankealueella ei ole muita voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja.

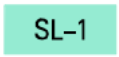
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-5. Uuden Oulun yleiskaava ja hankealueen sijainti (Oulun kaupunki 2019). Kotaselän hankealue on lisätty karttaan mustalla katkoviivalla.

Uuden Oulun yleiskaavassa Kotaselän tuulivoimapuiston hankealueelle tai sen läheisyyteen on osoitettu seuraavat kaavamerkinnät ja -määräykset:

Kaavamerkintä	Selite
	MAASEUTUKEHITTÄMISVYÖHYKE 2, MAASEUTU Make-2. Maaseutuvyöhyke muodostuu kaupunkirakenteen kanssa vuorovaikutuksessa toimivasta maaseudusta. Vyöhykettä kehitetään maa- ja metsätalouteen, monipuolisiin muihin maaseutuelinkeinoihin, luonnonvarojen kestävään hyödyntämiseen, maaseudun maisemaan ja kulttuuriympäristöihin, loma-asumiseen sekä luonnon moninaiskäyttöön perustuen. **Suunnittelumääräykset:** Erityistä huomiota tulee kiinnittää maaseutuelinkeinojen toimintaedellytysten turvaamiseen, rantojen ja vesistöjen yleisen virkistyskäytön edistämiseen, rakennetun ympäristön ja luonnonympäristön arvojen säilymiseen sekä kaupunkiseudun materiaali- ja energiahuollon turvaamiseen.

	Vyöhykkeelle voi sijoittaa maa- ja metsätaloutta ja muuta maaseutumaista elinkeinotoimintaa palvelevaa rakentamista ja asumista. Rakennukset on sijoitettava siten, ettei niistä aiheudu merkittävää maisema- eikä ympäristöhaittaa. Asuinrakennukset on pyrittävä sijoittamaan olemassa olevien yhdyskuntateknisten verkostojen piiriin ja olemassa oleviin kyliin. Asuinrakentamisesta ei saa aiheutua kunnalle kohtuuttomia kustannuksia pitkälläkään aikavälillä. Vyöhykkeelle saa lisäksi sijoittaa sille soveltuvaa muuta maankäyttöä, elinkeinoja ja rakentamista kuten materiaali- ja energiahuoltoa palvelevia laitoksia ja rakennuksia sekä maa- ja kiviaineisten ottoa ja käsittelyä erityislakien ja lupajärjestelmän mukaisesti. Vyöhykkeelle tulee suunnitella kattavat kaupunkiseudun sisäiset ja maakunnalliset reitistöt virkistyksen ja matkailun tarpeisiin mm. ratsastukseen, moottorikelkkailuun, hiihtoon ja patikointiin. Kake-4- ja make-1-vyöhykkeiden läheisiä maaseutualueita tulee tarvittaessa ohjata yksityiskohtaisemmilla yleiskaavoilla. Kaupunkivyöhykkeiden läheisyydessä tulee ottaa huomioon ulkoilun ohjaustarve.
	LUONNON YDINALUE Merkinnällä on osoitettu luonnon ydinalueet, jotka tarjoavat monipuolisesti ekosysteemipalveluita. Alueen maankäyttöä suunniteltaessa ja toteutettaessa on otettava huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeiden elinympäristöjen ja eliölajien esiintymien säilymisedellytykset.
	LUONNONSUOJELUALUE Merkinnällä on osoitettu alueet, jotka on suojeltu tai on tarkoitettu suojeltavaksi luonnonsuojelulain nojalla. Suojeltavaksi varatulla alueella ei saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Määräys on voimassa, kunnes alue on muodostettu luonnonsuojelulain mukaiseksi suojelualueeksi. Alle 10 ha luonnonsuojelualueet on osoitettu kohdemerkinnällä.
	LUONNONSUOJELUALUE Merkinnällä osoitetaan maakuntakaavan mukaisia luonnonsuojelulain nojalla suojeltaviksi tarkoitettuja suoalueita. Alueita ja määräyksen voimassaoloa koskevat maakuntakaavassa esitetyt suojelumääräykset voimassaoloaikoineen.
	PORONHOITOALUE Tarkemmassa suunnittelussa tulee turvata porotalouden toiminta- ja kehittämisedellytykset. Turvetuotantoa suunniteltaessa on oltava yhteydessä paliskuntiin. Metsänuudistamisessa ja matkailutoimintojen sijoittamisessa on otettava huomioon porotalouden tärkeät kohteet, kuten erotus- ja ruokintapaikat sekä pyyntiaidat. Nykyiset kohteet on esitetty selostuksessa.
	KULTTUURIYMPÄRISTÖN VAALIMISEN KANNALTA MAAKUNNALLISESTI TÄRKEÄ ALUE Merkinnällä on osoitettu maakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt ja maisema-alueet sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi päivitysinventoinnissa esitetyt alueet. **Suunnittelumääräykset:** Alueen suunnittelussa ja käytössä tulee edistää kulttuuriperintö- ja maisema-arvojen turvaamista siten, että rakennustaiteellisesti tai kulttuurihistoriallisesti arvokas rakennuskanta säilytetään. Alueelle muutoksia suunniteltaessa on turvattava alueen ominaisluonteen ja erityispiirteiden

Copyright © AFRY Finland Oy

	säilyminen. Rakennettuun kulttuuriympäristöön vaikuttavissa hankkeissa on pyydettävä lausunto museoviranomaiselta
■	MUINAISMUISTOKOHDE Merkinnällä on osoitettu tiedossa olevat muinaismuistolailla (295/1963) rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset. Kohteet voivat olla osoitettua huomattavasti laajempia alueita. **Suunnittelumääräys:** Kohteen ympäristön kaivaminen, peittäminen, muuttaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty muinaismuistolain nojalla. Aluetta koskevista suunnitelmista tulee pyytää museoviranomaisen lausunto
	KAUPUNKIKEHITTÄMISVYÖHYKE 4, LAAJENTUMISVYÖHYKE Kake-4. Kaupunkirakenteen laajentumisvyöhyke muodostuu alhaisen tehokkuuden maankäyttömuodoista. Vyöhykettä kehitetään alueellisesti toiminnoiltaan sekoittuneena, erityisesti tilaa vaativien palvelujen ja työpaikkatoimintojen sekä pientalovaltaisen asumisen kaupunkiympäristönä. **Suunnittelumääräykset:** Yhdyskuntarakenteen laajentaminen tulee toteuttaa asemakaavoilla pitkäjänteisesti ja taloudellisesti kestävästi sekä vaiheistaa yhdyskuntarakenteen laajentaminen mahdollisimman kestävällä tavalla. Erityistä huomiota tulee kiinnittää keskusten kaupunkikuvan parantamiseen, maankäytön tehostamiseen joukkoliikenteen pysäkkien ja keskusten läheisyydessä sekä yhtenäiseen viher- ja virkistysalueverkkoon. Vyöhykettä tulee kehittää alueiden erityispiirteitä vaalien sekä vesistöjen läheisyyttä hyödyntäen ja rantojen yleistä käyttöä kehittäen. Vyöhykkeellä edistetään erityisesti pyöräilyä ja joukkoliikennettä sekä sujuvia matkaketjuja. Yhdyskuntarakennetta tulee laajentaa pitkäjänteisesti, harkitusti ja taloudellisesti sekä kestävällä tavalla vaiheistaen. Vyöhykkeen uusien asuinalueiden ohjeellinen tiiveys on noin 15–30 asukasta hehtaarilla ja ohjeellinen aluetehokkuus noin 0,1–0,13. Tiiveimmät alueet tulee pyrkiä sijoittamaan keskustan ja aluekeskusten sekä joukkoliikenteen runkoreittien pysäkkien läheisyyteen.
C4	KAUPUNGINOSAKESKUS Merkinnällä on osoitettu kaupunginosakeskuksina kehitettävät ympäristöt. Kaupunginosakeskuksia kehitetään yhden tai useamman kaupunginosan joukko- ja kevyellä liikenteellä hyvin saavutettavina toiminnallisina ytiminä. Kaupunginosakeskuksien ja niiden lähiympäristöjen maankäyttöä tehostetaan ja monipuolistetaan. Maankäytön ja kaupunkikuvan suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota kävely-, pyöräily- ja joukkoliikenneympäristön viihtyisyyteen ja korkeaan laatuun sekä pyöräpaikoituksen kehittämiseen. Alueelle sijoittuva yksittäinen myymälä saa olla kooltaan enintään 2000 k-m²
at	KYLÄ Merkinnällä on osoitettu kylät, jotka toimivat ympäröivän maaseudun asutuskeskittyminä ja keskuksina. **Suunnittelumääräykset:** Kyliä kehitetään niiden ominaispiirteet säilyttäen. Keskeisten kyläalueiden suunnittelussa ja uusien rakennuspaikkojen osoittamisessa tulee erityisesti ottaa huomioon kyläkuvan parantaminen ja liikenneturvallisuus. Kaupunkikehittämisvyöhykkeen läheisten kyläalueiden kehittäminen ei saa aiheuttaa haittaa asemakaava-alueiden tarkoituksenmukaiselle toteutumiselle.

Copyright © AFRY Finland Oy

	Make-1-kehittämisvyöhykkeellä keskeisille kyläalueille voidaan tarvittaessa laatia asemakaava rakentamisen ohjaamiseksi. Make-2-kehittämisvyöhykkeellä keskeisille kyläalueille voidaan tarvittaessa laatia osayleiskaavoja tai oikeusvaikutuksettomia kyläsuunnitelmia tai -kaavoja rakentamisen ohjaamiseksi.
RM	MATKAILUPALVELUJEN KESKITTYMÄ Merkinnällä on osoitettu merkittävimmät matkailupalveluiden alueet. Alueita tulee kehittää osana Oulun seudun matkailupalveluiden kokonaisuutta sekä virkistys- ja vapaa-ajan alueiden verkostoa. Alueille voi sijoittaa matkailupalveluiden lisäksi matkailua tukevaa yritystoimintaa. **Kohdekohtaiset suunnittelusuositukset:** Oulujoen suisto ja Hietasaari: Aluetta kehitetään kaupunkimatkailuun, luontoon, kulttuurihistoriaan, tapahtumiin ja liikuntaan tukeutuvana matkailu- ja virkistyskohteena. Virpiniemi: Aluetta kehitetään monipuolisena liikuntaopistoon ja liikuntapalveluihin sekä merellisyyteen tukeutuvana matkailu- ja virkistyskohteena. Varjakka: Aluetta kehitetään merellisyyteen ja kulttuurihistoriaan tukeutuvana matkailu- ja virkistyskohteena. Koiteli: Aluetta kehitetään Kiiminkijokeen ja luonnonympäristöön tukeutuvana matkailu- ja virkistyskohteena. Kierikki: Aluetta kehitetään arkeologiseen kulttuuriperintöön sekä luontoon tukeutuvana matkailu- ja virkistyskohteena. Sanginjoki: Aluetta kehitetään erityisesti liikuntapalveluihin ja luontoon tukeutuvana matkailu- ja virkistyskohteena.
	SEUTUTIE TAI PÄÄKATU
	SÄHKÖLINJA
	OHJEELLINEN UUSI LINJA TAI YHTEYSTARVE
etj	JÄTEVEDENPUHDISTAMO TAI TASAUSALLAS
en	JÄTTEENKÄSITTELYALUE
es	SÄHKÖASEMA
	OSA-ALUEEN RAJA Uuden Oulun yleiskaava korvaa samaa aluetta koskevat aiemmin hyväksytyt yleiskaavat (MRL 42 § 3 mom.) lukuun ottamatta seuraavia voimaan jääviä oikeusvaikutteisia yleiskaavoja. Voimaan jäävien yleiskaavojen alueella Uuden Oulun yleiskaava ohjaa tulevien yleiskaavojen laatimista niitä muutettaessa ja uudistettaessa. Voimaan jäävät yleiskaavat on kaavakartalla ja selostuksen liitekartalla osoitettu oheisin numerotunnuksin: 1. Merenrannikon ja meren saarten rantayleiskaava 2. Martinniemen osayleiskaava 3. Kirkonkylän osayleiskaava 2020 (Haukipudas) 4. Jakkukylän osayleiskaava 5. Karjalankylän osayleiskaava 6. Kierikin osayleiskaava 7. Siuruanjoen osayleiskaava 8. Siuruanjoen osayleiskaava II 9. Siuruanjoen osayleiskaavan II kaavamuutos

Copyright © AFRY Finland Oy

	10. Seudullisen monitoimikeskuksen osayleiskaava 11. Keskeisten taajama-alueiden osayleiskaava 2030 (Kiiminki) 12. Koitelin osayleiskaava 13. Kiiminkijokivarren osayleiskaava 14. Sanginjoen osayleiskaava 15. Oulujokivarren osayleiskaava 16. Keskeisten alueiden yleiskaava 2030 (Oulunsalo) 17. Karhuojan osayleiskaava 18. Varjakan osayleiskaava 19. Salonpään strateginen yleiskaava 2030 20. Hylkykarin osayleiskaava 21. Ervastinkylän, Pajuniemen ja Peherryksen osayleiskaava (hyväksytty 23.2.2015) 22. Merialueen osayleiskaava (Oulunsalo, hyväksytty 16.12.2014)

Uuden Oulun yleiskaavassa on annettu myös yleismääräyksiä, jotka koskevat osittain Kotaselän hanketta.

Tuulivoimarakentamista koskeva yleismääräys

Tuulivoimaloita voidaan rakentaa soveltuville alueille tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavaan (MRL 77 a §) yleiskaavaan perustuen. Yksittäisiä tuulivoimaloita voidaan toteuttaa myös asemakaavaan tai erityisin perustein myös suunnittelutarveratkaisuihin perustuen. Tuulivoimaloiden yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, luontoon ja linnustoon, kulttuuriympäristöön, liikenteeseen ja tutkajärjestelmiin sekä ehkäistävä haitallisia vaikutuksia. Merkitykseltään seudullisia tuulivoimapuistoja voidaan toteuttaa maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tuulivoimapuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia, voidaan toteuttaa myös muille tuulivoimarakentamiselle soveltuville maa-alueille. Alueiden yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee arvioida läheisten tuulivoima-alueiden yhteisvaikutukset ja tarve ympäristövaikutusten arviointimenettelylle.

Muut yleismääräykset

1. Yleiskaava-alueella ei saa rakentaa niin, että vaikeutetaan yleiskaavan toteuttamista (MRL 43 § 1 mom).
2. Merenranta-alueiden ja jokivarsien maankäytössä ja rakentamisessa tulee varautua kerran 100 vuodessa tapahtuvaan tulvaan. Asemakaavoja ja yleiskaavoja laadittaessa tulvariskit tulee ottaa huomioon määrittelemällä alimmat sallitut rakentamiskorkeudet riittäviin selvityksiin perustuen.
3. Merenrantavyöhykkeellä tulee yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja alueiden käytössä ottaa huomioon maankohoamisrannikon erityispiirteet.
4. Yleiskaava-alueella tulee tarkemmassa suunnittelussa turvata pienvesien luonto- ja virkistysarvot, erityisesti Kalimenojan osalta.
5. Yleiskaava-alueella tulee tarkemmassa suunnittelussa huolehtia riittävästä melun- ja tärinäntorjunnasta, erityisesti pääteiden ja -ratojen, ampumaratojen sekä muiden merkittävien melua aiheuttavien kohteiden ympäristössä.
6. Kaavakartalla 2 rakentamiseen varatut alueet toteutetaan asemakaavojen perusteella. Asemakaavoituksella tulee edistää kaupunkirakenteen tiivistämistä ja täydennysrakentamista kullekin alueelle luonteenomaisella tavalla.

Copyright © AFRY Finland Oy

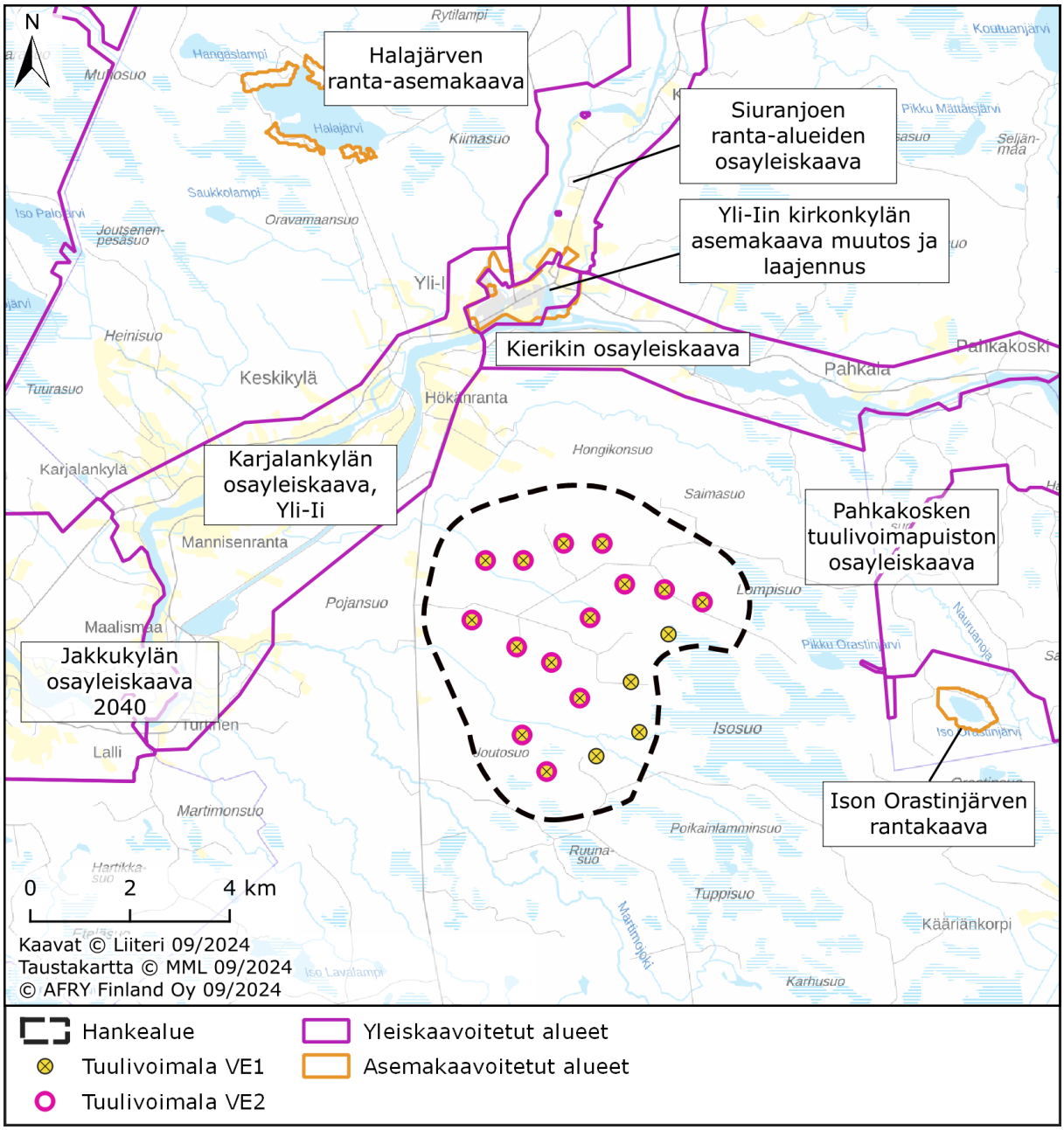
7. Asemakaava-alueilla tulee tarkemmassa suunnittelussa huolehtia hulevesien riittävästä viipymästä kaupunkitulvien välttämiseksi sekä niiden käsittelystä ennen niiden johtamista vesistöön.
8. Yksityiskohtaisemmassa maankäytön suunnittelussa ja maa- ja kallioperän muokkausta edellyttävien toimenpiteiden ja rakentamisen suunnittelussa tulee selvittää happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden mahdolliset esiintymät sekä tarvittaessa esittää toimenpiteet niistä johtuvien haittojen ehkäisemiseksi.
9. Uusiutuvia energianlähteitä tulee hyödyntää mahdollisuuksien mukaan. Selostuksessa on esitetty geoenergian hyödyntämisen kannalta edullisimmat alueet.

Muut lähialueen yleis- ja asemakaavoitetut kohteet

Hankealueen itäpuolella noin kahden kilometrin etäisyydellä on voimassa Iin kuntaan kuuluva Pahkakosken tuulivoimapuiston yleiskaava. Muita lähimpiä voimassa olevia yleiskaavoja ovat Karjalankylän osayleiskaava hankealueen välittömässä läheisyydessä luoteispuolella sekä Kierikin osayleiskaava hankealueen pohjois- ja koillispuolella lähimmillään hiukan yli kahden kilometrin etäisyydellä (Kuva 7-6).

Lähimmät asemakaavat ovat Yli-Iin kirkonkylällä sijaitsevat asemakaavat noin kolmen kilometrin päässä hankealueelta pohjoiseen.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-6. Lähialueiden yleis- ja asemakaavoitetut kohteet (SYKE 2024k).

7.2.1.5 Vireillä olevat yleis- ja asemakaavat

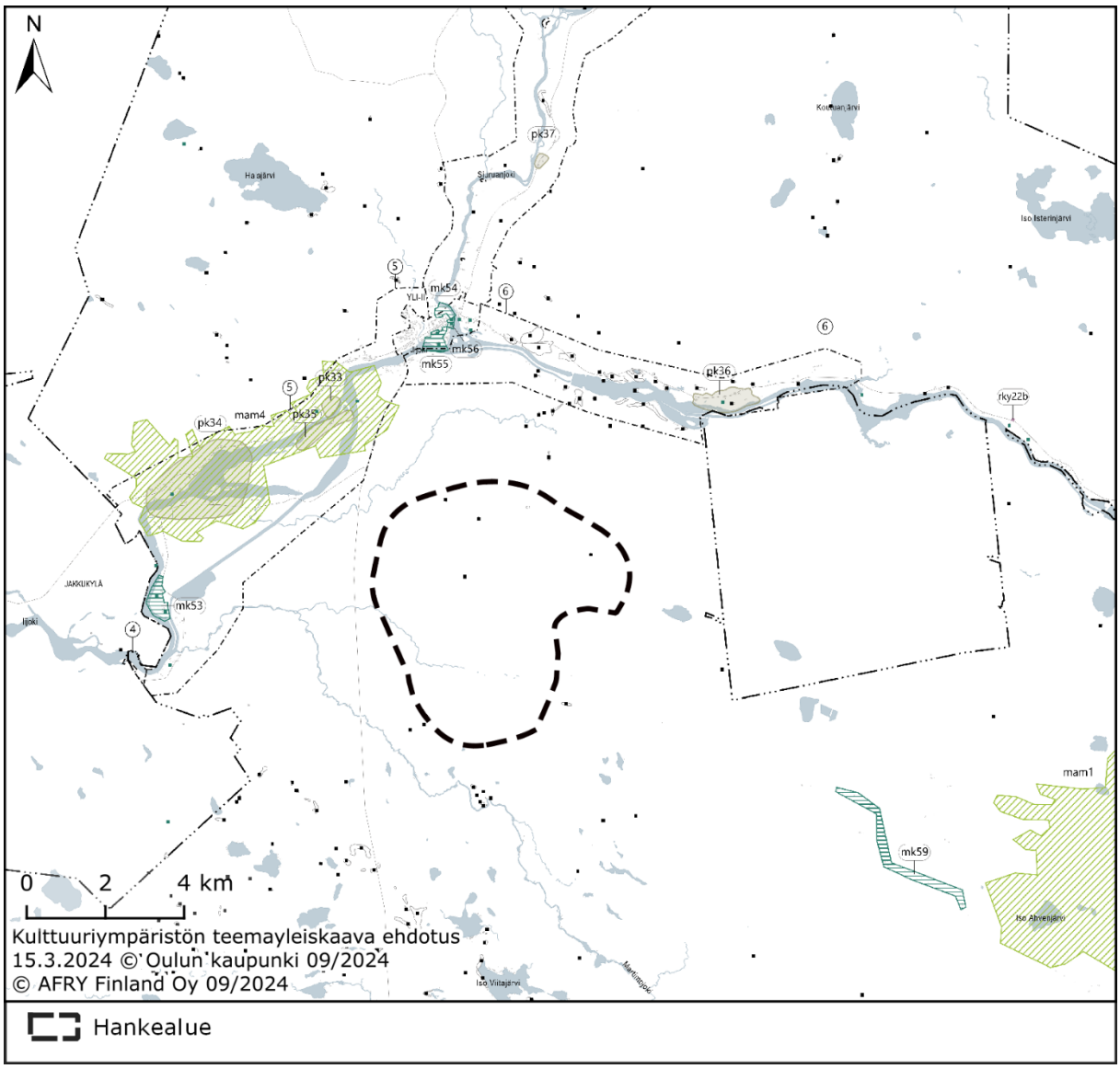
Koko Oulun kaupungin aluetta koskeva Kulttuuriympäristön teemayleiskaavan laadinta on käynnistynyt Oulun yhdyskuntalautakunnan päätöksellä 19.2.2019 § 82. Yleiskaavassa tarkastellaan valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita maisemia sekä muinaismuistoja. Yhdyskuntalautakunnan päätöksellä 26.3.2024 § 143 Kulttuuriympäristön teemayleiskaavan ehdotus oli nähtävillä 5.4.–31.5.2024. (Kuva 7-7).

Yleiskaavan tavoitteena on kuvata kaupungin monimuotoista kerroksellista kulttuuriympäristöä ja tukea kulttuurihistoriallisten arvojen säilymistä. Työ toteuttaa valtakunnallista Kulttuuriympäristöstrategiaa 2014–2020 esittämällä kulttuuriympäristön voimavarana lisäten tietoisuutta sen arvoista. Kaava kokoaa Oulun kulttuuriympäristöjä koskevan tiedon

Copyright © AFRY Finland Oy

sekä ohjeistaa kulttuuriympäristöarvojen huomioonottamista yksityiskohtaisemmassa maankäytönsuunnittelussa, lupavalmistelussa ja muussa päätöksenteossa.

Laadittava kaava tarkentaa Uuden Oulun yleiskaavaa päivittäen maakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt sekä ajantasaistaen paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt nostaen esiin myös modernin rakennuskannan arvot. Työn aikana tutkitaan, miltä osin voimassa olevien yleiskaavojen kulttuuriympäristöjen merkinnät ja määräykset korvautuvat tämän yleiskaavan merkinnöillä. Vaiheyleiskaavana laadittava kaava edistää Oulun keskeisen kaupunkialueen yleiskaavaa käsittelemällä kulttuuriympäristöt erillisenä kokonaisuutena.



Kuva 7-7. Kulttuuriympäristön teemayleiskaavaehdotus ja hankealueen sijainti (Oulun kaupunki 2024a).

Tuulivoimaa koskevista kaavoista Kotaselän tuulivoimapuiston hankealueen kaakkoispuolella on vireillä Iso Pihlajasuon tuulivoimaosayleiskaava Oulun kaupungin yhdyskuntalautakunnan päätöksellä 25.5.2021 § 304. Iso Pihlajasuon kaavaluonnos ja ympäristövaikutusten arviointiselostus olivat nähtävillä 16.8.2023–16.10.2023. Iso Pihlajasuon alueelle suunnitellaan enintään yhdeksän (9) tuulivoimalan rakentamista, ja suunnittelualue sijoittuu yli kuusi kilometriä Kotaselän hankealueesta kaakkoon.

Copyright © AFRY Finland Oy

Lisäksi Kotaselän hankealueen pohjois-luoteispuolelle on vireillä Iso Rytisuon tuulivoimapuiston osayleiskaava Oulun kaupungin yhdyskuntalautakunnan päätöksellä 1.3.2022 § 130. Iso Rytisuon osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä ympäristövaikutusten arviointisuunnitelma olivat nähtävillä 15.3.2022–14.4.2022. Iso Rytisuon alueelle suunnitellaan enintään kymmenen (10) tuulivoimalan laajuista tuulivoimapuistoa, ja suunnittelualue sijoittuu lähimmillään noin kahdeksan kilometriä Kotaselän hankealueesta pohjoiseen. Oulun kaupungin kaavoituksesta 16.6.2023 saadun tiedon mukaan Iso Rytisuon voimalamäärä on päivittynyt YVA-selostusvaiheeseen 18 voimalaksi.

7.3 Vaikutusten arviointi

7.3.1 Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Hanke edistää erityisesti uusiutumiskykyistä energiahuoltoa koskevaa tavoitetta, jonka mukaan alueidenkäytössä on tarpeen varautua muun muassa tuulivoimapotentiaalin laajamittaiseen hyödyntämiseen. Valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa huomioidaan pyrkimys tuulivoimaloista aiheutuvien haitallisten vaikutusten minimointiin sijoittamalla ne suuriin yksiköihin, mitä hanke tukee enimmillään 18 tuulivoimalan kokonaisuudella ja sijoittumalla alle 10 kilometrin etäisyydelle Pahkasuon (30 voimalaa) ja Iso Pihlajasuon (9 voimalaa) hankealueista.

Kotaselän hanke tukee valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita toimivista yhdyskunnista edistämällä tuulivoimalla tuotettuun sähköön tukeutuvaa elinkeino- ja yritystoimintaa sekä edistämällä monikeskuksisen ja verkottuvan aluerakenteen kehittämistä. Hanke luo edellytyksiä vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntarakenteelle sekä tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin hyödyntäen jo rakennettua Isokangas-Lattiasaari voimajohtoa, jota myös viereiset hankkeet Iso Pihlajasuo ja Pahkakoski hyödyntävät.

Hanke edistää välillisesti valtakunnallista alueidenkäyttötavoitetta tehokkaasta liikennejärjestelmästä kehittämällä vähäpäästöistä sähköntuotantoa ja sähkönsiirtoa, jolla edistetään liikenteen sähköistymistä tulevaisuudessa. Kasvavalla tuulivoimatuotannolla mahdollistetaan myös vaihtoehtoisten fossiilittomien polttoaineiden tuottaminen liikenteen käyttöön sekä luodaan edellytyksiä tietoliikenteen kehittämiselle kehittämällä sähköverkkoa.

Tavoitetta terveellisestä ja turvallisesta elinympäristöstä on toteutettu jättämällä riittävät suojaetäisyydet voimaloiden ja herkkien kohteiden välille. Hankkeen sähkönsiirrossa hyödynnetään olemassa olevaa voimajohtoa, minkä vuoksi vaikutukset asutukseen ja muihin herkkiin kohteisiin eivät lisäänny ulkoisen sähkönsiirron vuoksi.

Hankkeen suunnittelulla ja sen perustaksi laadituilla selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja, huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta sekä edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä. Tuulivoimaloiden sijoittelussa ja tuulivoimapuistoalueen muiden toimintojen suunnittelussa on huomioitu luonnonarvojen säilyminen väistämällä tiedossa olevia ja selvitysten yhteydessä tunnistettuja arvokohteita ja -alueita.

Hanke on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen.

Copyright © AFRY Finland Oy

7.3.2 Vaikutukset kaavoitukseen

7.3.2.1 Maakuntakaavat

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevissa lainvoimaisissa maakuntakaavoissa Kotaselän hankealueella ei ole merkitykseltään seudullisen tuulivoimala-alueen mahdollistavaa merkintää. Ilman lainvoimaa voimassa olevassa Pohjois-Pohjanmaan Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa Kotaselän hankealueella ei ole merkitykseltään seudullisen tuulivoima-alueen mahdollistavaa tuulivoimaloiden alueen tv-1-merkintää. Mikäli hanke toteutetaan YVA-vaihtoehtojen VE1 tai VE2 mukaisena seudullisen kokoluokan hankkeena, tuulivoimaosayleiskaavaa laadittaessa edellytetään maakuntakaavan sisältövaatimusten mukaisia, laajempia selvityksiä hankkeen kokonais- ja yhteisvaikutuksista. Vaihtoehtoisesti hanke voidaan toteuttaa osayleiskaavoituksella alle seudullisen kokoluokan hankkeena (alle 10 voimalaa). Hankealueelle osoitetut maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset huomioidaan vireillä olevassa osayleiskaavatyössä.

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevissa maakuntakaavoissa Kotaselän tuulivoimapuiston aluetta sivuavat ja leikkaavat tiet, voimajohdot ja moottorikelkkailureitit on huomioitu riittävin suojaetäisyyksin. Hankealueen pohjoisosaan sijoittuva mineraalivarantoalue (ekv) ei ole ristiriidassa hankkeen kanssa. Hankealue sijoittuu eteläistä osaa lukuun ottamatta maakuntakaavassa osoitetulle poronhoitoalueelle. Poronhoitoalueella on suunnittelumääräyksen mukaisesti turvattava poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Määräys huomioidaan hankkeen suunnittelussa ja arvioinnissa. Hankkeen YVA-menettelyn yhteydessä on laadittu poronhoidon erillisselvitys (Liite 8).

Hankealueen rajaus risteää itäosassa vähäiseltä osin voimassa olevan maakuntakaavan suojelualuealuemerkinnän (SL-1) kanssa, jolla osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltaviksi tarkoitettuja suoalueita ja jolla on voimassa MRL 33 § mukainen rakentamisrajoitus. Hankkeen suunnittelussa suoalueet on huomioitu sijoittamalla voimalapaikat molemmissa hankevaihtoehdoissa suojelualueen ulkopuolelle. Hankevaihtoehdoista pienemmässä VE2:ssa on neljä tuulivoimalaa vähemmän hankealueen kaakkoisosassa, minkä vuoksi se jättää suuremman etäisyyden suojelualueeseen.

Hankealueen kaakkoisosaan sijoittuu maakuntakaavan luonnonsuojelualueen kohdemerkintä (SL), jolla osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Hankealueen ulkopuolella lähin SL- ja Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue sijoittuu hiukan alle kaksi kilometriä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä ja noin kolme kilometriä hankevaihtoehdon VE2 lähimmästä tuulivoimalasta kaakkoon. Suunnittelumääräysten mukaisesti alueen ja sen ympäristön maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta, vaan pyritään edistämään alueen luonnon monimuotoisuuden sekä alueiden välisten ekologisten yhteyksien säilymistä. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 § mukainen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto.

Alueen lähivaikutusalueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Voimassa olevissa maakuntakaavoissa Karjalankylän–Hökänrannan kulttuurimaisemat Iijokivarressa on maakunnallisesti arvokas maisema-alue hankealueen luoteispuolella noin 2,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Alueen lähivaikutusalueella ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Yli-Iin taajamatoimintojen alueella Iijoen ja Siuruanjoen yhtymäkohdassa sijaitsee kolme maakunnallisesti arvokasta aluekokonaisuutta: Yli-Iin kirkonseutu, Yli-Iin kunnantalon törmä ja Siuruantörmä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Alueet sijaitsevat noin viisi kilometriä lähimmän tuulivoimalan pohjoispuolella. Lisäksi hankealueen koillispuolella Kierikin alueella sijaitsee lukuisia muinaismuistolailla (295/1963) rauhoitettuja kiinteitä muinaisjäännöksiä. Kierikkikeskuksen alue on merkitty matkailupalvelujen keskittymäksi ja kehittämisalueeksi. Merkinnät on huomioitu myös aluetta koskevissa yleiskaavoissa. Kotaselän hankkeen vaikutukset maisema- ja kulttuuriympäristöihin on kuvattu ja arvioitu YVA-selostuksen luvussa 8.

Kotaselän tuulivoimapuiston sähkönsiirto toteutetaan jo rakennetulla 2 x 110 kV -liityntävoimajohdolla (Isokangas-Lattiasaari), joka sijoittuu itä-länsisuunnassa Kotaselän hankealueen keskelle. Liityntävoimajohto on sisältynyt viereisen Pahkakosken tuulivoimahankkeen YVA-menettelyyn, jossa sähkönsiirto järjestetään kyseistä voimajohtoa pitkin. Kotaselän tuulivoimahanke toteuttaa maakuntakaavojen yleismääräystä, jonka mukaisesti lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään.

Maakuntahallituksen 18.8.2025 päätöksellä voimaan tulleessa mutta toistaiseksi vailla lainvoimaa olevan Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa tuulivoimapuiston alueelle ei ole osoitettu hankkeen toimintojen kanssa ristiriitaisia kaavamerkintöjä ja toimintoja. Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa Kotaselän hankealueella ei ole merkitykseltään seudullisen tuulivoimahankkeen mahdollistavaa tuulivoimaloiden alueen tv-1-merkintää. Mikäli hanke toteutetaan YVA-vaihtoehtojen VE1 tai VE2 mukaisena seudullisen kokoluokan hankkeena, tuulivoimaosayleiskaavaa laadittaessa edellytetään maakuntakaavan sisältövaatimusten mukaisia, laajempia selvityksiä hankkeen kokonais- ja yhteisvaikutuksista. Vaihtoehtoisesti hanke voidaan toteuttaa osayleiskaavoituksella alle seudullisen kokoluokan hankkeena (alle 10 voimalaa).

Kotaselän aluetta koskevan tuulivoimaloiden alueen (tv) merkintä on poistettu maakuntakaavan laadinnan aikana vaihemaakuntakaavasta kaavaluonnoksesta kaavaehdotukseen edetessä perustuen muun muassa vaihemaakuntakaavoitukseen liittyvien Natura-selvitysten ja yhteisvaikutusarvioinnin tuloksiin. YVA-menettelyssä Kotaselän hanketta koskien on laadittu tarkemman tason hankekohtaiset vaikutusarvioinnit ja Natura-selvitys, jotka tarkentavat vaihemaakuntakaavan yleispiirteisempää vaikutusarviointia. Laadittujen hankekohtaisten selvitysten perusteella ja varovaisuusperiaatteen mukaan hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset Poikainlammit-Karhusuon ja Hirvisuon Natura-alueille on arvioitu korkeintaan vähäisiksi, eikä hankkeesta arvioida aiheutuvan sellaisia suoria tai epäsuoria vaikutuksia, joilla olisi merkittäviä heikentäviä vaikutuksia suojeluperusteena oleville lajeille.

Hankkeen toteuttamiskelpoisuus voidaan varmistaa molempien YVA-menettelyssä tutkittujen toteuttamisvaihtoehtojen osalta maakuntakaavaa tarkentavassa ja hankkeen edellyttämässä tuulivoimaosayleiskaavassa maakuntakaavaa tarkempien selvitysten avulla. YVA-menettelyn yhteydessä laadittujen selvitysten ja vaikutusten arviointien sekä maakuntakaavoissa osoitettujen merkintöjen perusteella Kotaselän hankkeen vaikutus maakuntakaavoitukselle on molemmissa toteutusvaihtoehdoissa korkeintaan kohtalainen. Hanke on yhteensovitettavissa aluetta koskevien lainvoimaisten Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen voimaan jäävien merkintöjen ja määräysten kanssa eikä estä maakuntakaavoissa osoitettujen tavoitteiden toteuttamista.

7.3.2.2 Yleis- ja asemakaavat

Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimarakentamista ohjaavaa osayleiskaavaa. Osayleiskaavan laadinta on käynnistetty YVA-menettelyn rinnalla Oulun kaupungin ohjaamana. YVA-menettelyssä tarkasteltava tuulivoimahankealue on lähtökohtaisesti myös

Copyright © AFRY Finland Oy

kaavoitettavan alueen rajaus. YVA-menettelyn selvitykset (esim. linnusto-, luonto- ja maisemaselvitykset) sekä vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvitysaineistona. Tarvittaessa kaavoituksen yhteydessä selvityksiä päivitetään ja tarkennetaan vastaamaan kaavassa osoitettua voimaloiden sijoitussuunnitelmaa ja maankäyttöratkaisuja.

Hankealueella voimassa oleva Uuden Oulun yleiskaava kattaa koko Oulun kaupungin alueen ja se on luonteeltaan strateginen. Yleiskaavan alueella on voimassa sitä tarkentavia muita yleiskaavoja ja sen määräyksissä mahdollistetaan tarkkuustasoltaan ja ohjausvaikutukseltaan erilaisten yleiskaavojen yhtäaikainen voimassa olo ja toisaalta yksityiskohtaisempia yleiskaavoja myös edellytetään erityisissä tilanteissa. Kotaselän tuulivoimapuiston hankealue sijoittuu Uuden Oulun yleiskaavan maaseutukehittämisvyöhykkeelle 2. Vyöhykettä kehitetään monipuolisten maaseutuelinkeinojen lähtökohdista siten, että yhtäaikaisesti turvataan maaseutuvyöhykkeen arvot ja virkistyskäyttömahdollisuudet, mutta samalla turvataan kaupunkiseudun materiaali- ja energiahuolto. Suunnittelumääräysten mukaisesti alueelle saa sijoittaa myös muuta soveltuvaa maankäyttöä, elinkeinoja ja rakentamista kuten materiaali- ja energiahuoltoa palvelevia laitoksia ja rakennuksia erityislakien ja lupajärjestelmän mukaisesti. Hankealue sijoittuu Kaupunkirakenteen laajentumisvyöhykkeen (Kake-4) läheiselle maaseutualueelle, mikä edellyttää yksityiskohtaisemman yleiskaavan laatimista.

Kuten maakuntakaavassa, niin myös Uuden Oulun yleiskaavassa hankealue sijoittuu eteläosaa lukuun ottamatta poronhoitoalueelle. Suunnittelumääräyksen mukaisesti porotalouden toiminta- ja kehittämisedellytykset tulee turvata niin hankkeen yksityiskohtaisessa suunnittelussa ja arvioinnissa kuin edelleen Kotaselän hanketta koskevassa Uuden Oulun osayleiskaavaa tarkentavassa tuulivoimaosayleiskaavassa.

Uuden Oulun yleiskaavan on myös erikseen annettu tuulivoimarakentamista koskeva yleismääräys, jonka mukaisesti tuulivoimaloita voidaan rakentaa soveltuville alueille tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavaan (MRL 77 a §) yleiskaavaan perustuen siten, että suunnittelussa otetaan huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, luontoon ja linnustoon, kulttuuriympäristöön, liikenteeseen ja tutkajärjestelmiin sekä ehkäistävä haitallisia vaikutuksia. Merkitykseltään seudullisia tuulivoimapuistoja voidaan toteuttaa maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille.

Kuten maakuntakaavassa, niin myös Uuden Oulun yleiskaavassa on osoitettu maakuntakaavan osoittama luonnonsuojelualue (SL-1) hankealueen kaakkoisosaan. Tämän lisäksi yleiskaavassa on esitetty luonnonsuojelualue (SL) hankealueen eteläosaan itä-länsisuuntaisena kapeana aluevarauksena. Merkinnällä on osoitettu alueet, jotka on suojeltu tai on tarkoitettu suojeltavaksi luonnonsuojelulain nojalla. Suojeltavaksi varatulla alueella ei saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Määräys on voimassa, kunnes alue on muodostettu luonnonsuojelulain mukaiseksi suojelualueeksi.

Iijoen varressa voimassa olevien yleis- ja asemakaavojen alueella sijaitsee Yli-Iin kirkonkylä. Maaseutumainen yhdyskuntarakenne jatkuu Karjalankylän ja Kierikin osayleiskaavojen alueella Iijoen varressa itä-länsisuuntaisesti hankealueen pohjoispuolella. Olemassa olevan asutuksen ja muiden toimintojen lisäksi voimassa olevissa kaavoissa on asumiseen, loma-asumiseen, matkailuun, maatalouteen, elinkeinoihin sekä palveluihin osoitettuja alueita. Karjalankylän yleiskaavaa voidaan käyttää rakennusluvan myöntämisen perusteena AP-, RA- ja AM-alueilla rantavyöhykealueella. Kaavassa on osoitettu olemassa olevat ja uudet rakennuspaikat. Myös Kierikin osayleiskaavassa on osoitettu rakennuspaikkojen enimmäismäärä rannalla sijaitseville pientaloalueille ja loma-asuntoalueille.

Copyright © AFRY Finland Oy

Karjalankylän yleiskaavan alueella lähin mahdollinen suoraan rakentamisluvalla luvitettava rakennuspaikka on rakennettu ja se sijaitsee Iijoen varressa noin 2,3 km lähimmästä tuulivoimalasta. Melumallinnuksen perusteella rakennuspaikka sijoittuu keskiäänitasovyöhykkeen LAeq 35 dB ulkopuolelle noin 500 metrin päähän ja selkeästi etäämmäs rakentamista rajoittavan 40 dB:n meluvyöhykkeestä. Muut Karjalankylän yleiskaavassa osoitetut olemassa olevat tai mahdolliset uudet rakennuspaikat, mukaan lukien Nauruanojan varteen kaavassa osoitetut uudet lomarakennuspaikat, sijaitsevat tätä kauempana ja laadittujen melumallinnusten perusteella 40 dB:n vyöhykkeiden ulkopuolella. Myöskään välkevaikutusten ei ole arvioitu ulottuvan yleiskaavassa mahdollisiksi osoitetuille rakennuspaikoille. Kotaselän tuulivoimahankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Karjalankylän yleiskaavassa osoitetulle asumiselle tai rakentamiselle eikä siten yleiskaavan toteuttamiselle.

Kierikin osayleiskaavan alueella lähin mahdollinen kaavan perusteella luvitettava rakennuspaikka on rakennettu ja se sijaitsee Iijoen varressa noin 3,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Hankealueesta koilliseen joen varressa sijaitsee myös lomarakennuspaikkoja ja olemassa olevia lomarakennuksia. Niistä lähin sijaitsee noin 4,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Koko Kierikin osayleiskaavan alue ja mahdolliset rakennuspaikat jäävät selkeästi melumallinnuksessa huomioitujen keskiäänitasovyöhykkeiden ulkopuolelle. Myöskään välkevaikutusten ei ole arvioitu ulottuvan yleiskaavan alueelle. Kotaselän tuulivoimahankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Kierikin yleiskaavassa osoitetulle asumiselle tai rakentamiselle eikä siten yleiskaavan toteuttamiselle.

Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta ladatun aineiston perusteella hankealueelle sijoittuu yksi loma-asunnoksi luokiteltu rakennus. Hankkeesta vastaava neuvottelee kiinteistön omistajien kanssa rakennuksen käyttötarkoituksen muuttamisesta, jotta alueella kyetään mahdollistamaan tuulivoimasuunnittelu nykyisen hankesuunnitelman mukaisesti. Tätä rakennusta ei ole huomioitu vaikutusten arvioinnin tarkasteluissa. Muut hankealuetta lähimmät loma-asunnot sijaitsevat noin 1,5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista hankkeen etelä- ja pohjoispuolella. Lisäksi loma-asuntoja sijaitsee hankkeen länsi- ja lounaispuolella hiukan alle 2 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Laadittujen mallinnusten perusteella lomarakennukset sijoittuvat alueille, joissa keskiäänitaso jää alle LAeq 40 dB ja myös välkevaikutukset jäävät alle suositusarvojen.

Kotaselän tuulivoimahankkeen toteuttamisella ei ole ristiriitaa lähivaikutusalueen lainvoimaisten yleis- ja asemakaavojen toteutukselle eikä hankkeesta muodostu tuulivoimapuistoalueen ulkopuolisia kaavamuutostarpeita. Hankkeen arvioidut meluvaikutukset eivät estä jo kaavoissa osoitettujen toteutuneiden tai rakentamattomien asuin- ja lomarakennuspaikkojen nykyistä käyttöä tai toteutumista. Tuulivoimapuiston sähkönsiirto toteutetaan jo rakennetulla 2 x 110 kV -liityntävoimajohdolla, joten myöskään siitä ei aiheudu ristiriitaa yleis- ja asemakaavojen toteutukselle. Kotaselän tuulivoimaosayleiskaavan laatiminen tulee kuitenkin rajoittamaan asuin- tai lomarakentamista kaava-alueella tuulivoimaloista aiheutuvan melun ja sen rakentamista rajoittavan vaikutuksen myötä.

7.3.3 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

7.3.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmenevät tuulivoimahankealueella ja sen lähivaikutusalueella lisääntyvänä liikenteenä tiestöllä sekä rakentamista valmistelevina ja varsinaisina rakentamistoimina, kuten puuston raivaamisena ja tieverkon sekä

Copyright © AFRY Finland Oy

risteysalueiden parantamistöinä. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin 1,5–2 hehtaarin alueelta. Hankkeen sähkönsiirto toteutetaan jo rakennetulla voimajohdolla, minkä vuoksi hanke ei siltä osin lisää poistettavan puuston määrää tai tuulivoimapuiston toimintojen varaaman maan kokonaispinta-alaa eikä myöskään aiheuta lisähaittaa asutukselle ja virkistyskäytölle. Kaikkiaan metsätalousmaata vähenee alueella varsin vähäisesti, yleispiirteisesti arvioiden noin 1–2 % koko tuulivoimapuistoalueen pinta-alasta hankevaihtoehdosta riippuen. Metsänomistajille menetetty metsätalousmaa korvataan maanvuokrien muodossa.

Hankealue sijoittuu eteläistä osaansa lukuun ottamatta poronhoitolain mukaiselle poronhoitoalueelle. YVA-menettelyn erillisselvityksenä on laadittu hanketta koskeva poronhoitoselvitys, jossa on esitetty suunnitellut lieventämistoimenpiteet (Liite 8). Tällä hetkellä hankealueella ei ole poronhoidon rakenteita.

Uusien huoltoteiden rakentaminen ja olemassa olevien metsäautoteiden parantaminen sekä niiden pitäminen ajokunnossa läpi vuoden parantaa kuljetuskaluston pääsyä alueelle ja sitä kautta metsäkiinteistöjen arvoa. Olemassa olevien teiden käytöstä sovitaan tiekuntien ja maanomistajien kanssa. Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa alueella tehtäviä metsätaloudellisia toimenpiteitä saatetaan jonkin verran rajoittaa rakentamiskohteiden välittömässä läheisyydessä turvallisuussyistä, mutta toimintavaiheessa metsätalous voi jatkua alueella ja sen lähiympäristössä entiseen tapaan. Alueen tiestön parantamistoimia on tehty viereisen Pahkakosken tuulivoimapuiston rakentamisen yhteydessä, mikä vähentää Kotaselän tuulivoimapuiston rakentamistoimista aiheutuvia vaikutuksia verrattuna tilanteeseen, jossa mm. tiestön ja sähkönsiirron valmistelutoimet ja rakentaminen tehtäisiin vain Kotaselän tarpeisiin. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset ulkopuoliselle lähivaikutusalueen maankäytölle ovat vähäisiä ja tilapäisiä.

7.3.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimahankealueen toiminnan aikaiset välittömät vaikutukset maankäyttöön kohdistuvat erityisesti muuttuvan maankäytön alueille (voimalapaikat, tielinjat, sähköasema), joilla maankäyttö muuttuu metsätaloudesta energiantuotannon alueeksi. Hankkeen välittömät vaikutukset lähiympäristön maankäyttöön ilmenevät tuulivoimapuiston fyysisessä ympäristössä sekä maiseman osalta osin myös kaukomaisemassa.

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen tehostaa ja monipuolistaa alueen maankäyttöä tuoden nykyisen metsätalouskäytön rinnalle uuden maankäyttömuodon, energiatuotannon. Hanke aiheuttaa kohtalaisia muutoksia tuulivoima-alueen virkistyskäyttöön ja metsätalouteen, mutta ei estä nykyisen käytön jatkumista. Hankkeen suoranaiset vaikutukset metsätalouteen aiheutuvat metsätalousmaan jäämisestä uusien ja levennettävien tielinjausten sekä maakaapelien, tuulivoimaloiden asennuskenttien ja energiahuollon alueiden alle. Tuulivoimahankkeen toimintavaiheessa metsätalous voi jatkua alueella voimalapaikkojen, energiahuollon alueiden ja sähkönsiirtoreittien sekä uusien teiden ja niiden rinnalle sijoittuvien maakaapelien alueita lukuun ottamatta entiseen tapaan.

Alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan tuulivoimaloiden ja muuntoaseman välillä maakaapeleilla. Maakaapelien sijoittaminen pääsääntöisesti alueelle rakennettavien huoltoteiden ja alueella jo olemassa olevien teiden varsille kaivettaviin kaapeliojiin vähentää alueen sisällä maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia verrattuna kaapeliojien kaivamiseen uusille reiteille. Tuulivoimapuistoalueelle sijoitettava muuntoasema aiheuttaa vähäisiä rajoittavia vaikutuksia alueen maankäyttöön ja poistettavan puuston määrään.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen rakentamiseen käytettävä maa-aines otetaan hankealueen keskiosiin sijoittuvalta käytössä olevalta maa-aineksenottoalueelta. Kyseisellä alueella on voimassa oleva maa-aineksenottolupa ja nostettavia maa-aineksia käytetään hankealueen itäpuolelle sijoittuvan Pahkakosken tuulivoimapuiston rakentamiseksi (tilanne helmikuussa 2025). Maa-ainesten kuljetukset tapahtuvat näin olleen Kotaselän hankealueen sisällä, jolloin kuljetuksista aiheutuvat liikenteelliset ja mahdolliset meluun tai pölyämiseen liittyvät vaikutukset kohdistuvat suppealle alalle yleisen tieverkon sijaan.

Hankkeesta aiheutuva haitta nykyiselle tuulivoimapuistoalueen ulkopuoliselle lähivaikutusalueen maankäytölle kohdistuu lähinnä maisemakuvan muutoksen välillisistä vaikutuksista. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat maakunnallisesti arvokkaaseen Karjalankylän-Hökänrannan kulttuurimaisema-alueeseen, Yli-Iin keskustan maakunnallisesti merkittäviin rakennetun kulttuuriympäristön alueisiin sekä arkeologiseen esihistoria- ja kulttuurimatkailukeskus Kierikkiin. Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin, linnustoon ja muuhun eläimistöön sekä suojelualueisiin on arvioitu omissa osioissaan.

Tuulivoimapuiston toteuttamisesta ei aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Tuulivoimapuistoalue ei ole lähimpien kylä- ja taajama-alueiden laajenemisaluetta eikä alueelle kohdistu yhdyskuntarakenteen eheyttämisen tarvetta. Hankkeeseen ei liity uutta asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka hajauttaisi yhdyskuntarakennetta. Hankkeen liikenteen järjestäminen ei edellytä myöskään muutoksia alueen päätieverkkoon. Hankkeen toteuttamisen myötä tuulivoimapuistoalueen metsäautoteiden verkostoa parannetaan ja täydennetään voimalapaikoille johtavilla huoltoteillä. Alueen tiestön rakentamista ja siihen liittyvää puuston poistoa on tehty Pahkakosken tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa mm. lännestä Kiimingintieltä hankealueelle kääntyvän risteysalueen parantamistoimenpiteinä.

Tuulivoimapuistoalueen nykyinen maankäyttö on alueella harjoitettavan metsätalouden ja poronhoidon lisäksi alueen virkistyskäyttöä metsästykseen, marjastukseen, sienestykseen ja retkeilyyn. Hankkeen toteuttaminen ei estä näiden toimintojen jatkamista alueella jatkossa. Voimaloiden rakentamisen myötä muuttunut maisema ja muutokset äänimaailmassa koetaan yleensä virkistyskokemusta heikentävänä tekijänä. Toisaalta uudet rakennettavat ja parannettavat tieyhteydet helpottavat alueella liikkumista. Osana nykyistä maankäyttöä hankealueen läpi kulkevaa itä-länsisuuntaista tietä ja Kotaselän alueelle sijoittuvaa maa-aineksen ottopaikkaa hyödynnetään nykyisellään Pahkakosken tuulivoimapuiston rakentamistöissä. Hankealueen maankäyttö ja siitä aiheutuvat vaikutukset lähiympäristöön ovat vasta äskettäin muuttuneet ihmistoiminnan lisääntymisen myötä. Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia maa- ja metsätalouteen tai virkistyskäyttöön liittyvään rakentamiseen.

Tuulivoimapuiston toteutuminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista siten, että mikäli melu ylittää mallinnuksessa 40 dB:n ohjearvon, ei asuin- tai lomarakennusta voi rakentaa kyseiselle alueelle. Melumallinnuksen mukaan hankkeesta aiheutuva asuin- ja lomarakentamista rajoittava 40 dB:n meluvyöhyke ulottuu ainoastaan Oulun kaupungin alueelle. Alhaisemmat, melun ohjearvojen alle jäävät keskiäänitasovyöhykkeet, jotka eivät estä rakentamista, yhdistyvät Iin kunnan puolella sijaitsevan Pahkakosken tuulivoimapuiston alhaisempien keskiäänitasovyöhykkeiden kanssa. 40 dB:n meluvyöhyke noudattelee likimääräisesti laadittavana olevan Kotaselän osayleiskaava-alueen rajausta lukuun ottamatta hankealueen kaakkoisreunaa, joka rajoittuu laajaan Isosuon alueeseen. Meluvaikutusta ei voida pitää erityisen merkittävänä, sillä alueelle ei kohdistu merkittävää rakentamispainetta. Laadittujen melumallinnusten mukaisten meluvyöhykkeiden suhde alueen

Copyright © AFRY Finland Oy

nykyiseen vakituiseen asutukseen ja loma-asutukseen on kuvattu luvussa 9. Melumallinnuksen perusteella hankkeen toteuttamisen aiheuttamat melutasot eivät ylitä asuin- tai vapaa-ajanasunnoissa valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja eivätkä asumisterveysasetuksen (545/2015) pienitaajuisen melun toimenpiderajoja lukuun ottamatta alueella sijaitsevaa yksittäistä lomarakennusta, jonka käyttötarkoituksen muutoksesta hanketoimija on käynnistänyt neuvottelut.

Vaikutusten arviointitarve aineelliseen omaisuuteen on lisätty YVA-lakiin YVA-lain uudistuksen yhteydessä (272/2017). Ilmaisulla ”aineellinen omaisuus” on korvattu vanhassa YVA-laissa ollut termi ”rakennukset”, jota on pidetty liian suppeana. Aineellisen omaisuuden voidaan katsoa tarkoittavan kiinteää ja irtainta omaisuutta. Ympäristövaikutusten arviointiin ei kuitenkaan kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka arvioitavalla hankkeella on kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon (HE 259/2016). Hankkeen vaikutukset aineelliseen omaisuuteen ilmenevät lähinnä hankkeessa rakennettavien tuulivoimaloiden, huoltoteiden, energiahuollon alueiden rakentamisalueilla. Hankkeen toteuttaminen rajoittaa metsätalouden harjoittamista menetetyn maan muodossa. Toisaalta esimerkiksi alueelle rakennettava tieverkosto hyödyttää maa- ja metsätalouden kuljetuksia ja alueelle kulkemista esimerkiksi virkistyskäyttötarkoituksessa.

7.3.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan päätyttyä tuulivoimalat sekä puiston toimintaan liittyvät muut rakenteet voidaan purkaa ja kuljettaa pois alueelta. Voimalaperustusten ja maakaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Mikäli kaikki rakenteet poistetaan alueelta, ei hankkeella ole käytöstä poiston jälkeen vaikutuksia maankäyttöön esimerkiksi maa-alueita varaamalla tai asutuksen suojaetäisyyksiä huomioimalla. Mikäli perustuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tuulivoimapuiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön. Tuulivoimapuiston käytöstä poistamiseen kuuluvat työvaiheet ja niissä käytettävä asennuskalusto ovat pitkälti rakennusvaiheita vastaavia, joten myös kaluston käytöstä aiheutuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa. Toiminnan päättymisen jälkeen toiminta-alueet palautuvat vähitellen luonnonympäristöiksi ja alueita voidaan metsittää uudelleen.

Hankkeen päätyttyä tuulivoimapuiston ulkoisen voimajohdon rakenteet voidaan poistaa käytöstä tai jättää paikalleen mahdollistamaan muiden tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoa ja täydentämään alueellista/paikallista sähköverkkoa. Mikäli voimajohtojen rakenteet puretaan, vapautuu voimajohtoalueen maa-alue muuhun käyttöön ja vapautunut alue on mahdollista esimerkiksi metsittää uudelleen.

7.3.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole välittömiä muutoksia yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen. Hankkeen toteuttamatta jättäminen voi välillisesti jättää vähäisempien yhteisvaikutusten vuoksi väljyyttä muiden tuulivoimahankkeiden toteuttamiselle. Toisaalta hankkeen ja muiden lähiympäristöön sijoittuvien energiantuotannon hankkeiden toteuttamatta jättäminen voi vaikuttaa kielteisesti lähialueiden sähköverkkojen investointitarpeisiin tai jo toteutettua sähkönsiirtomahdollisuutta ei hyödynnetä täysimääräisesti.

Copyright © AFRY Finland Oy

7.4 Yhteisvaikutukset

Kotaselän hankkeen maankäytölliset yhteisvaikutukset muiden vireillä olevien hankkeiden kanssa liittyvät sähkönsiirron järjestämiseen sekä yksittäisten, mutta vierekkäisten tuulivoimapuistojen muodostamaan kokonaisuuteen. Tuulivoimahankkeiden lisäksi hankealueen läheisyydessä on käynnissä voimajohtohankkeita. Toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuseroja eri hankkeiden maankäytöllisten yhteisvaikutusten osalta.

Kotaselän hankealueen itäpuolelle noin 2,5 kilometrin etäisyydelle sijoittuu rakenteilla oleva Pahkakosken tuulivoimapuiston hankealue. Suunnitteilla oleva Iso Pihlajasuon tuulivoimapuiston hankealue sijoittuu noin kuuden kilometrin etäisyydelle Kotaselän hankealueesta kaakkoon, ja suunnitteilla oleva Iso Rytisuon hanke noin 7,5 kilometrin etäisyydelle Kotaselän alueesta pohjoiseen. Lähimmillään noin yhdeksän kilometrin etäisyydelle koilliseen sijoittuu Koutuanjärven tuulivoimapuiston hankealue. Olemassa olevat asuinrakennukset sekä loma-asunnot sijaitsevat sellaisella etäisyydellä ja painottuen alueille, joissa Kotaselän tuulivoimapuistolla ja lähelle rakennetuilla tai suunnitelluilla tuulivoimapuistoilla ei ole merkittäviä yhteisvaikutuksia melun eikä välkkeen osalta.

Tuulivoimatuotannon ja -hankkeiden lisäksi hankealueen läheisyydessä on voimajohtoja ja voimajohtohankkeita (Fingrid 2024a). Rovaniemen Petäjäskosken ja Vaalan Nuojuankankaan välille sijoittuu Fingridin suunnittelema uusi 400 + 110 kV -voimajohto, joka sijoittuu Kotaselän ja Pahkakosken hankealueiden väliin. Lisäksi Fingridillä on rakenteilla yhteistyössä Ruotsin kantaverkkoyhtiön Svenska Kraftnät kanssa Aurora Line, joka sijoittuu myös Kotaselän ja Pahkakosken hankealueiden väliin (Fingrid 2024b). Etäämmällä tien 849 länsipuolella on Fingridin nykyisiä voimajohtoja pohjois–eteläsuunnassa.

Kotaselän hankealue muodostaa lähiseudun muiden tuulivoima- ja sähkösiirtohankkeiden kanssa laajan Oulun kaupungin ja Iin kunnan alueelle sijoittuvan energiantuotantoalueen. Tuulivoimalat muodostavat alueelle merkittävän ja uuden aluerakenteellisen elementin. Alueen toiminnallinen luonne muuttuu lähinnä metsätalous- ja poronhoitoalueesta myös energiatuotannon alueeksi, jolloin myös osin virkistykseen käytettävien alueiden luonne muuttuu ja pirstoutuu. Tuulivoimapuistojen rakentamisen myötä muuttuva maa-ala on suhteellisen vähäinen, jolloin välitön rakenteellinen muutos maankäytössä jää kuitenkin kohtalaisen pieneksi. Merkittävin muutos maankäyttöön kohdistuukin laajemmin maisemakuvan muutoksesta ja suppeammin melu- ja välkevaikutusten myötä mahdollisista vaikutuksista virkistyskäyttökokemuksiin sekä asuinrakentamisen estymisenä hankealueilla ja sähkönsiirtoreiteillä.

Ilman lainvoimaa voimaan tulleessa Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa on osoitettu maakuntakaavamerkinnöin olemassa olevat voimajohdot, ja Kotaselän ja Pahkakosken hankealueiden väliin sijoittuva uusi voimajohto. Alueen hankkeet toteuttavat maakuntakaavojen yleismääräystä, jonka mukaisesti lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään. Yhdyskuntarakenteen kannalta hankkeiden yhteisvaikutusalue ei ole merkittävä yhdyskuntarakenteen laajenemissuunta, ja hankkeet tukeutuvat jo rakennettuun energiainfrastruktuuriin. Tämä vähentää hankkeiden haitallisia vaikutuksia vähentämällä tarvetta rakentaa ei vain uusia voimalinjoja vaan myös esimerkiksi uutta tieverkostoa. Tuulivoiman hyödyntämiseen liittyvät hankkeet, kuten vetylaitokset, voidaan tällöin myös paremmin keskittää, kun tuulivoiman tuotantoa on paljon tietyllä alueella. Näin maankäytön muutos on kokonaisuudessaan vähäisempi.

Copyright © AFRY Finland Oy

7.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen herkkyys muutoksille maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta arvioidaan *vähäiseksi*. Hankkeen toteuttaminen YVA-vaihtoehtojen mukaisena merkitykseltään seudullisena tuulivoimahankkeena edellyttää Uuden Oulun yleiskaavaa tarkentavan osayleiskaavan laatimista tuulivoimapuiston alueelle sekä maakuntakaavan sisältövaatimusten mukaisia, laajempia selvityksiä hankkeen kokonais- ja yhteisvaikutuksista. Vaihtoehtoisesti hanke voidaan toteuttaa osayleiskaavoituksella alle seudullisen kokoluokan hankkeena (alle 10 voimalaa).

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi. Hankevaihtoehto VE2 huomioi pienemmän voimalamäärän vuoksi hiukan paremmin hankealueen kaakkoispuolella sijaitsevat luonnonsuojelualueiden suojeluarvot kuin vaihtoehto VE1.

Taulukko 7-1. Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE1 VE2	VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

7.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset maankäyttöön on pyritty huomioimaan mahdollisimman laajasti. Maankäytön kehityksen ennustamiseen liittyy kuitenkin aina epävarmuustekijöitä ja kaavojen ohjaustarkkuuteen liittyviä, osin tulkinnallisia kysymyksiä.

Arvioinnissa käytetyt vaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaiset voimaloiden sijoituspaikat tarkentuvat jatkosuunnittelun yhteydessä. Muutokset voivat koskea tuulivoimaloiden lukumäärää, kokonaiskorkeutta sekä vähäisessä määrin voimaloiden paikkaa. YVA-menettelyssä arvioitu voimaloiden maksimimäärä, tuulivoimapuiston laajuus ja kokonaiskorkeus luovat kuitenkin raamit jatkosuunnittelulle, joita ei lähtökohtaisesti voida ylittää jatkosuunnittelussa ilman uutta YVA-menettelyä. Näin vaikutusten tarkastelu pohjautuu YVA-menettelyssä maksimivaikutuksen arviointiin varovaisuusperiaatteen mukaisesti. Yksityiskohtainen maankäyttö- ja kaavoitusvaikutusten arviointi voidaan laatia hankkeen jatkosuunnittelun, kuten osayleiskaavoituksen yhteydessä, jolloin vaikutusten arviointia täsmennetään koskemaan osayleiskaavassa esitettyä toteuttamisratkaisua.

Arvioinnissa on pyritty käyttämään uusinta kartta- ja paikkatietoaineistoa, mutta on mahdollista, että aineistossa on epätarkkuuksia tai puutteita.

Arviointi ei sisällä merkittäviä epävarmuuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

7.7 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeen haitallisia vaikutuksia maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen voidaan lieventää jättämällä riittävät suojaetäisyydet muuttuvan maankäytön ja häiriintyvien kohteiden välille. Nämä vaikutusten lieventämismahdollisuudet liittyvät etenkin tuulivoimaloiden sijoittamiseen riittävän etäälle asutuksesta ja pohjavesialueista sekä luonnonsuojelu- ja Natura-alueista. Tuulivoimaloiden jatkosuunnittelussa tulee huomioida myös muun muassa maisema- ja meluvaikutukset, vaikutukset poronhoitoon, virkistysalueet ja -reitit sekä muut herkästi häiriintyvät kohteet.

Hankkeen suunnittelussa on otettu huomioon Oulun kaupungin tuulivoiman strategiset linjaukset, jotka on hyväksytty kaupungin yhdyskuntalautakunnassa 17.12.2024. Oulun kaupungin tuulivoimaa koskevat strategiset linjaukset täydentävät ja tarkentavat osaltaan laajempia kansallisia ja maakunnallisia velvoitteita. Strategisissa linjauksissa on määritelty suojaetäisyyksiä voimalapaikoista asutukseen, luontoon ja virkistykseen, maisemaan ja kulttuuriperintöön sekä yhdyskuntarakenteeseen ja liikenteeseen (Oulun kaupunki 2024b). Suojaetäisyydet on huomioitu Kotaselän hankkeen suunnittelussa.

YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteydessä tehtävien kattavien selvitysten perusteella tunnistetaan suunnittelu- ja vaikutusalueen olosuhteet, jotta suunnittelun aikana voidaan varmistaa, ettei suunnitelman toteuttaminen aiheuta kohtuutonta haittaa tai vaaranna tunnistettujen arvokohteiden erilaisia suojeluperusteita. Huomioon otettavien arvokohteiden suositeltavat suojaetäisyydet vaihtelevat laji- ja aluekohtaisesti sekä suhteessa siihen, millaisista rakentamistoimenpiteistä tai maankäyttömuodoista on kyse.

Hankkeen toteuttamisen edellyttämässä kaavoituksessa tulee turvata eri maankäyttömuotojen yhteensovittaminen ja sijoittuminen kestävästi. Hankkeen jatkosuunnittelussa tunnistettuja haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeeseen liittyvien selvitysten lisäksi osayleiskaavoituksen yhteydessä kaavamääräyksin ja -merkinnöin. Kunnan rakennusvalvontaviranomainen tarkistaa rakentamislupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Osayleiskaavan kaavamääräysten ja toimintojen tarkoituksenmukaisen ohjaamisen keinoin voidaan vähentää tuulivoimaloiden sekä muiden alueelle osoitettavien maankäyttömuotojen aiheuttamia haittavaikutuksia mm. luonnonympäristöön, arkeologisiin kohteisiin, kulttuuriympäristöön ja maisemaan sekä asutukseen.

Vaikutusten lieventämisen osalta merkityksellistä ovat YVA-menettelyjen aikana toteuttavat lausuntomenettelyt ja viranomaisvuoropuhelu sekä muilta osallisilta saadut mielipiteet ja kannanotot. Lisäksi hyödynnetään tuulivoimarakentamiseen liittyviä vakiintuneita suunnitteluperiaatteita.

Copyright © AFRY Finland Oy

8 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

Maisema ja kulttuuriympäristö

- Tuulivoimapuiston lähialueilla on Iijokilaakson maaseutumaista asutusta sekä Yli-Iin keskusta. Jokilaaksossa sijaitsee myös seudullisesti arvokkaita maisema- ja kulttuuriympäristöjä.
- Tuulivoimapuiston voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat Iijokilaakson lähiasutukselle, joista on näkymäyhteys tuulivoimaloihin, kuten Hökänrantaan ja Yli-Iin keskustan eteläpuoleisille alueille.
- Inventoiduista arvokohteista voimakkaimpia maisemallisia vaikutuksia kohdistuu maakunnallisesti arvokkaisiin Karjalankylän-Hökänrannan kulttuurimaisemiin ja Yli-Iin kirkonseudulle.
- Kierikin ranta-alueelle maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaat, mutta kokonaisuudessaan kohtalaiset.
- Kokonaisuudessaan tuulivoimapuiston maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaisen kielteiset. Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja. Vaihtoehto VE2 on jonkin verran parempi, koska siinä on vähemmän voimaloita ja ne sijoittuvat keskemmälle puistoa.
- Hankkeella muodostuu yhteisvaikutuksia pääosin viereisen Pahkakosken tuulivoimapuiston kanssa, jotka kohdistuvat tuulivoimapuistojen välisille suoaukeille sekä Iijoen jokilaakson avoimille peltoaukeille ja joen pohjoisrannalle. Yhteisvaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiksi.

Arkeologinen kulttuuriperintö

- Kotaselän tuulivoimapuiston alueelta tunnettiin ennen vuoden 2023 arkeologista inventointia neljä kiinteää muinaisjäännöstä. Maastoinventoinnissa havaittiin 13 uutta kiinteää muinaisjäännöstä ja yksi muu kulttuuriperintökohde. Muuttuneiden voimalapaikkojen ja tarkentuneen tiestön osalta suoritettiin vuonna 2024 täydennysinventointi, jossa ei kuitenkaan havaittu uusia kohteita.
- Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole eroja arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvissa vaikutuksissa. Yhden voimalapaikan ja sitä ympäröivän kentän alle sijoittuu yksi kiinteä muinaisjäännös. Yksi muinaisjäännös sijoittuu voimalapaikan aluerajauksen välittömään läheisyyteen. Tiestön osalta yksi kohde sijoittuu parannettavan tien ja yksi kohde rakennettavan tien läheisyyteen. Mikäli muinaisjäännöskohde sijoittuu rakennustyön vaikutusalueelle, tulee hakea muinaismuistolain 11 §:n mukaista kajoamislupaa Museovirastolta kirjallisella hakemuksella. Muissa tapauksissa merkitsemällä kohteet maastoon ja huomioimalla ne pystytysalueiden ja teiden rakentamisessa, voidaan niihin kohdistuvia vaikutuksia lieventää. Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset arkeologisiin kohteisiin arvioitiin kohtalaisiksi kielteisiksi.

8.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

8.1.1 Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankkeen toteutuessa suoria maisemavaikutuksia aiheutuu lähinnä tuulivoimaloiden rakenteista. Hankkeen suunnittelu on vasta alustavassa vaiheessa eikä tarkkoja tietoja uusista rakenteista vielä ole saatavilla, mutta vaikutusarviointi on mahdollista tehdä nykyisillä tiedoilla. Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään ympäristöministeriön opasta maisema-

Copyright © AFRY Finland Oy

vaikutusten arvioinneista tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2016a ja päivitys 2024) sekä soveltuvilta osin Pohjois-Pohjanmaan liiton TUULI-hankkeen keväällä 2023 valmistunutta maisemaselvitystä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023c).

Perinnemaiseman osalta on tehty selvitystä vuonna 1992 (YM YTSO Mietintö 66/1992), mutta selvityksessä perinnemaisemien inventointi on jäänyt puutteelliseksi. Muutamalla seudulla inventoinnit ovat olleet kattavia, mutta minkään perinnemaisematyypin inventoinnissa ei kuitenkaan ole saavutettu niin suurta kattavuutta, että niille olisi voitu määritellä arvoluokkia. Näiden inventointien perusteella ei voida arvioita eri perinne maisematyyppien esiintymisen laajuutta ja säilyneisyyttä Suomessa. Mietinnössä perinnemaisemiksi on valittu ensisijaisesti perinnebiotooppeja, sillä ne ovat aiemmin jääneet vaille ansaitsemaansa huomiota. Valitus perinnemaisemat ovat olleet aluetyyppinsä esimerkkejä ja yleensä myös seutunsa parhaiten säilyneitä alueita. Rakennettuja perinnemaisemia ei valittu juurikaan, sillä niiden hoidon järjestäminen kuuluu lähinnä rakennussuojelun ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden ympäristöjen suojelun piiriin.

Vaikutusten arviointi maiseman ja kulttuuriympäristön osalta perustuu olemassa oleviin selvityksiin, hankkeen alustavaan suunnitelma-aineistoon, kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin sekä maastokäyntiin. YVA-ohjelmassa esitetyt nykytilatiedot on tarkistettu ja päivitetty. Vaikutusten arvioinnissa tutkittiin hankkeen suhdetta ympäristöön sekä vaikutuksia näkymiin ympäröiviltä alueilta. Myös suhde arvoalueisiin ja -kohteisiin selvitettiin ja arvioitiin muuttaako tuulivoimarakentaminen arvokkaan kohteen luonnetta tai heikentääkö sen arvoa. Maisemavaikutuksia havainnollistettiin valokuvasovitteiden avulla huomioiden myös tuulivoimaloiden lentoestevalojen vaikutukset.

Maiseman ja kulttuuriympäristökohteiden osalta tarkastelualueeksi on määritetty yli 20 kilometriä hankealueesta. Ympäristöministeriön julkaisussa 2016 maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa ”tuulivoima-alueen ja sen välittämön lähiympäristön etäisyydeksi voimaloista oli määritelty 0 … 1–2 km, lähivaikutusalueeksi noin 1–2 km … 4–6 km, ulommaksi vaikutusalueeksi noin 4–6 km … 10–15 km, kaukovaikutusalueeksi noin 10–15 km … 20–25 km ja teoreettiseksi maksiminäkyvyysalueeksi noin 20–25 km … 35 km.”

Arvioinnissa annetaan yleiskuva vaikutusten kohdentumisesta, luonteesta ja merkittävyydestä. Omia tulkintoja maiseman arvoista, kuten maiseman ”kauneudesta” ei tehdä, jotta arviointi olisi mahdollisimman objektiivista.

Vaikutukset maisemaan todennettiin tietokonemallinnuksilla, kuten näkymäalueanalyysillä, ja realistisilla havainnekuvilla. Tietokoneella tehdyssä mallinnuksessa käytettiin mittatarkkaa tuulivoimalan 3D-mallia sekä maanmittauslaitokselta saatua karttamateriaalia. Mallinnukset ja vaikutusarvioinnin laati maisema-arkkitehti. Lisäksi hankkeesta on laadittu myös havainnollistavaa materiaalia, kuten videoita. Havainnevideo on laadittu yhteismallinnuksena Yli-Iin tuulivoimahankkeille, johon kaikki alueen hanketoimijat osallistuneet. Yhteismallinnusta koordinoi Oulun kaupunki ja maisemavideot on julkaistu Oulun kaupungin toimesta osoitteessa: https://www.ouka.fi/energiahankkeet. Yhteismallinnus on YVA-menettelystä erillinen osa.

Vaikutusarvioinnin on laatinut maisema-arkkitehti Marko Väyrynen.

8.1.2 Arkeologinen kulttuuriperintö

Kiinteät muinaisjäännökset ovat tähän päivään säilynyttä arkeologista kulttuuriperintöä, jonka ihmisen toiminta esihistoriallisella tai historiallisella ajalla on tuottanut. Tervahaudat

Copyright © AFRY Finland Oy

ja muinaisten asumusten jäännökset ovat esimerkkejä kiinteistä muinaisjäännöksistä. Muinaisjäännöksiä suojellaan muinaismuistolailla (295/1963), joka kieltää kohteiden säilymisen vaarantavat toimenpiteet, kuten peittämisen ja poistamisen. Muut kulttuuriperintökohteet eivät ole muinaismuistolain tarkoittamia kiinteitä muinaisjäännöksiä, mutta niiden säilyttäminen on perusteltua historiallisen merkityksen ja kulttuuriperintöarvojen takia.

Kotaselän tuulivoimahankkeen mahdolliset vaikutukset arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin ajoittuvat hankkeen rakentamisvaiheeseen ja rakentamisen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen kohteissa. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa arkeologinen kohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Tuulivoimaloiden ja niihin liittyvien rakenteiden, kuten tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirtoverkoston, huoltoteiden ja sähköaseman rakentaminen aiheuttaa työskentelyalueilla riskin kohteiden vahingoittumisesta tai peittymisestä.

Kotaselän tuulivoimapuiston alueelta tunnettiin neljä kiinteää muinaisjäännöstä ennen maastokausilla 2023 ja 2024 tuulivoimapuiston alueelle tehtyjä arkeologisia inventointeja. Inventointityöstä vastasivat FM Arttu Tokoi ja HuK Taneli Leinonen Maanala Oy:stä. Arkeologisen potentiaalin arviointi perustui eri aineistojen avulla tehtyyn esiselvitykseen ja suoritettuun maastoinventointiin.

Esiselvityksenä tutkittiin alueelta saatavissa oleva historiallinen kartta-aineisto, josta pyrittiin selvittämään historiallisen ajan maankäyttöä. Paikannimistöä käytiin läpi Nimiarkiston ja Nimisampo-palvelun avulla sekä vanhoilta kartoilta. Maanmittauslaitoksen 0,5 p laserkeilausaineistoon pohjautuvasta vinovalovarjosteesta etsittiin anomalioita kuten mahdollisia tervahautoja. Vuoden 2024 täydennysinventointia varten käytiin läpi myös tarkempi Maanmittauslaitoksen 5 p laserkeilausaineistoon pohjautuva korkeusmalli. Tunnetut tervahaudat tarkistettiin myös Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta. Maastotöissä noudatettiin vakiintuneita arkeologisen inventoinnin menetelmiä. Maastoa tarkasteltiin pintapuolisesti, ja sopiville paikoille tehtiin koekuoppia tai kairauksia. Havainnot dokumentoitiin valokuvin, sanallisesti ja satelliittipaikantimella.

Kohteiden koordinaattitiedot on ensisijaisesti kirjattu vinovalovarjosteen perusteella (useimmat tervahaudat). Muut kohteet on paikannettu satelliittipaikantimella useiden mittausten avulla. Kohteet on pyritty paikantamaan ja rajaamaan kartalle löytölevinnän ja vinovalovarjosteen perusteella. Rajaukset on tehty hieman kauimmaisten saatujen havaintojen ulkopuolelle ja näissä on lisäksi huomioitu paikannuksen epätarkkuus.

Vuoden 2023 inventoinnissa käytiin läpi tiedossa olleet voimalapaikat, joilta arkeologisten kohteiden löytyminen katsottiin mahdolliseksi sekä tarkastettiin alueelta ennestään tunnetut neljä muinaisjäännöskohdetta. Maastossa käytiin läpi myös arkeologisten kohteiden kannalta otollisia alueita sekä valmistelevissa töissä havaittuja mahdollisia kohteita. Vuonna 2024 suoritettiin täydennysinventointi, joka kohdistui muuttuneille voimalapaikoille ja rakennettavan tiestön alueelle.

Hankkeen vaikutuksia arvioitiin tarkastelemalla rakennustoimenpiteiden sijoittumisen suhdetta arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin. Tuulivoimaloiden kohdalla huomioitiin erityisesti kohteet, jotka sijoittuvat 200 metrin säteelle suunniteltujen tuulivoimalapaikkojen keskipisteestä, koska tuulivoimala sekä sen rakentamista ja huoltotoimia varten tarvittava kenttäalue edellyttävät nykyisellä tekniikalla noin 1,5–2 hehtaarin laajuisen alueen. Tiestön osalta huomioitiin kohteet, jotka sijoittuvat tien ajoradan leveydelle (erikoiskuljetuksiin tarvittava ajoradan leveys noin 12 metriä, mahdolliset käännöspaikat leveämpiä) sekä sen

Copyright © AFRY Finland Oy

läheisyyteen noin 20 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Myös sähköaseman ja maanottopaikan sijainti suhteessa muinaisjäännöksiin tarkistettiin.

Liitteenä 4 ja 5 olevat inventointiraportit on toimitettu Pohjois-Pohjanmaan museolle.

Vaikutusarvioinnin on laatinut FM Anna Taskinen.

8.2 Nykytila

8.2.1 Maisema

Hankkeen toteutuessa suoria maisemavaikutuksia aiheutuu tuulivoimalarakenteista.

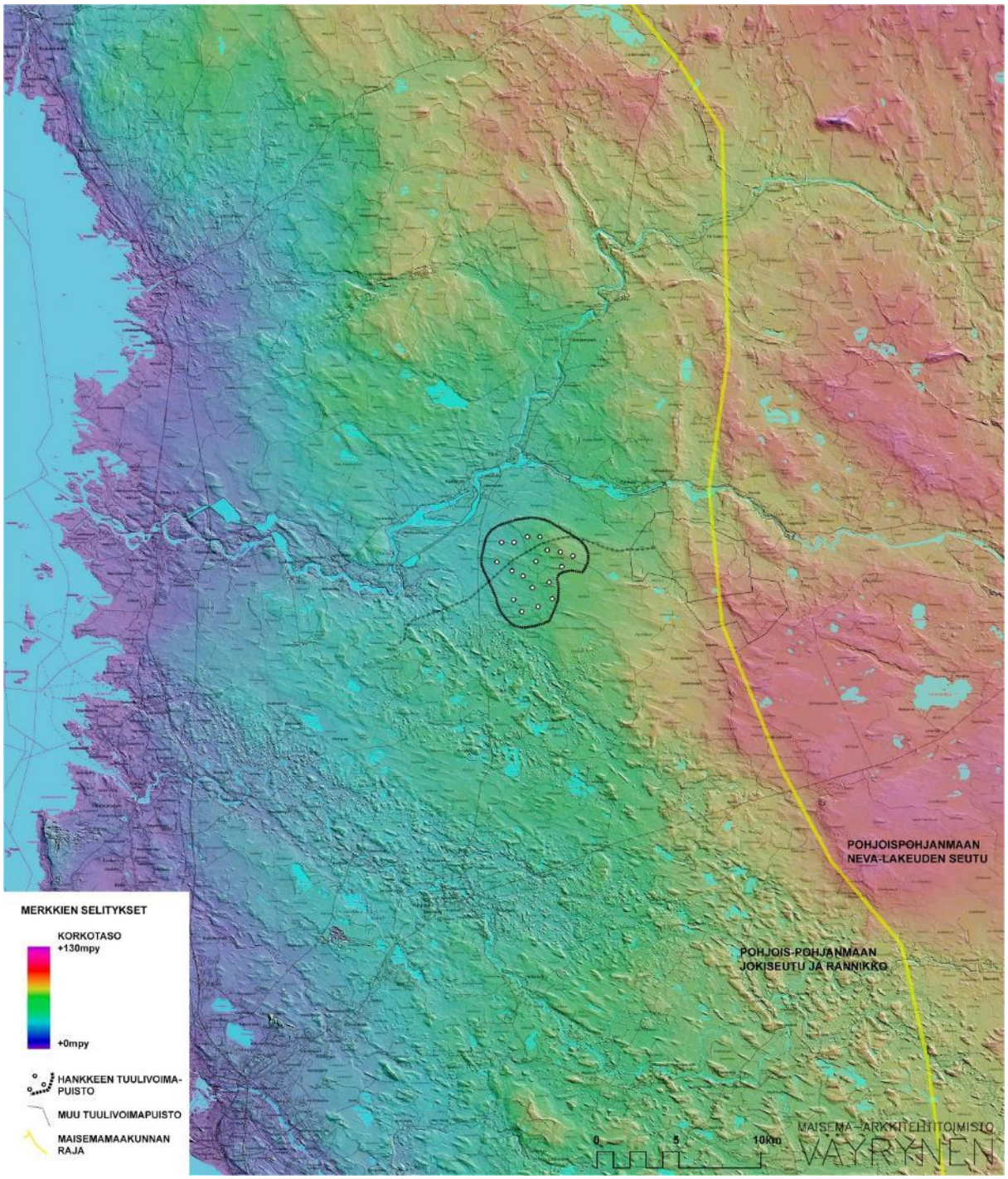
Maisemamaakuntajaossa arviointialue kuuluu ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnön mukaan kahteen alueeseen: Pohjois-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon. Hankealueen itäpuolella on Pohjanmaan Nevalakeuden seutu, jonka alueraja kulkee kuvan (Kuva 8-1) mukaisesti.

Yhteistä Pohjois-Pohjanmaalle ovat suurehkot joet, selvärajaiset jokilaaksot ja näiden väliset lähes asumattomat selännealueet sekä suhteellisen tasainen maasto, jonka korkeusvaihtelut ovat yleensä vähäiset. Pohjois-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon maisemaa rytmittävät kohtisuoraan kohti merta laskevat virrat ja jokilaaksoissa sijaitsevat, yleensä kapeat viljellyn maan vyöhykkeet. Maasto on Pohjois-Pohjanmaan laajalla alangolla tasaista. Jokivarsille keskittynyttä viljelymaata on paikoin kohtalaisesti, muualla sitä ei oikeastaan enää ole. Mantereella asutus keskittyy jokilaaksoihin ja kylät tiivistyvät pienille kumpareille. (Ympäristöministeriö 1992)

Tuulivoimapuisto sijaitsee Iijoen jokilaakson eteläpuoleisella selänteellä, jonka suot ja kosteikot on pääosin ojitettuja jokilaakson lähialueilla. Tuulivoimapuiston itäpuolella ja eteläosassa on laajoja avoimia suoalueita, joista merkittävin on Isosuo. Tuulivoimapuiston alue on suhteellisen tasaista maaston korkotasojen ollessa välillä +39 m mpy ja +76 m mpy. Tuulivoimapuiston sisällä ei muodostu laajoja avoimia näkymiä. Joitain avoimia näkymiä muodostuu pohjoisosan peltoaukeilla ja eteläosan avosoille. Muuten avoimia maisemia muodostuu tuulivoimapuiston sisällä yleensä päätehakkuiden yhteydessä kuvan (Kuva 8-2) mukaisesti.

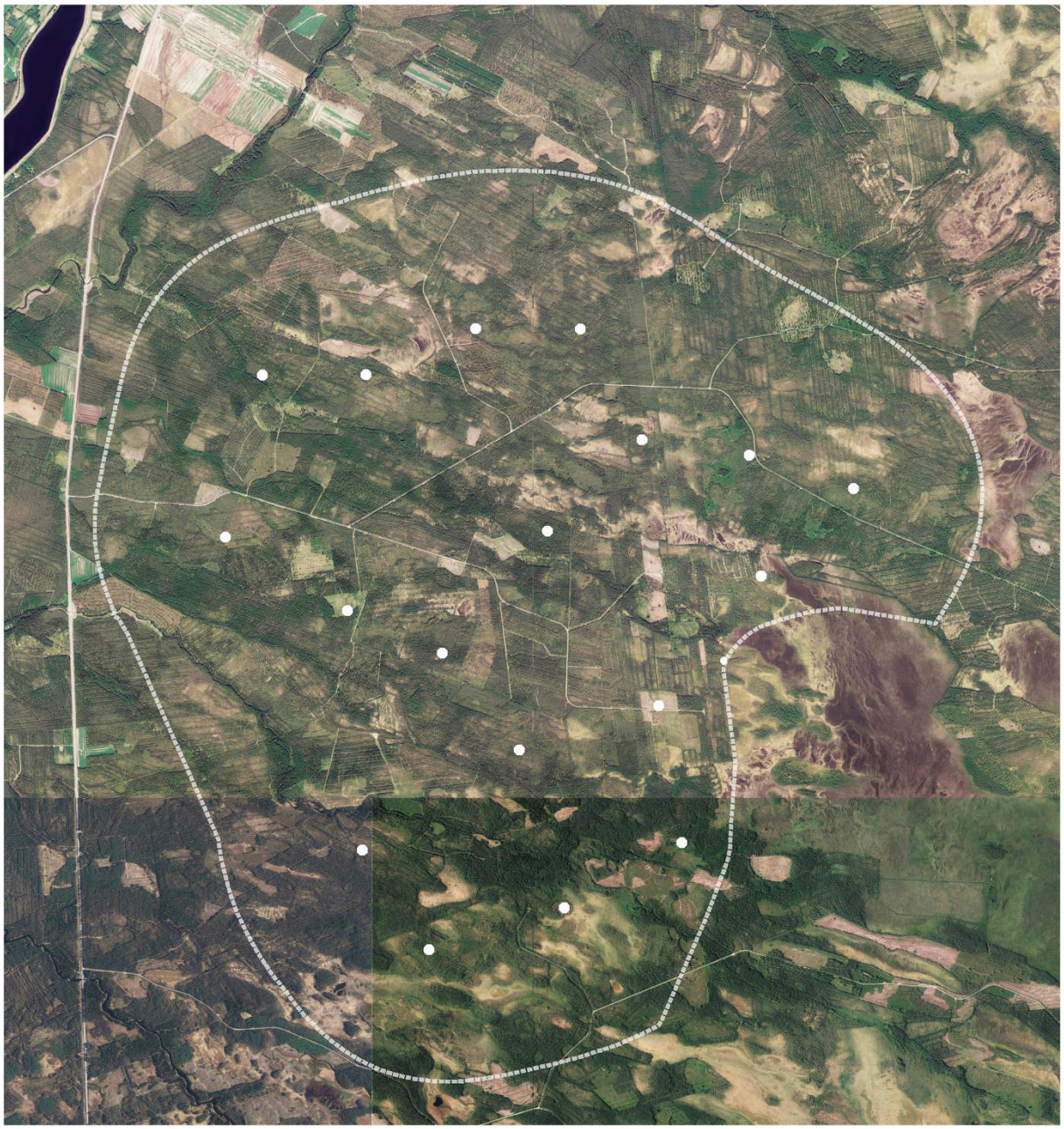
Tuulivoimapuiston alue on yleisilmeeltään metsäinen. Suurin osa alueen metsistä on ojitettua, entistä suoaluetta. Alueen metsät ovat nykyisin hoidettu talousmetsinä, joiden ikärakenne on muodostunut hoitokuvioiden mukaisesti. Tuulivoimapuiston alueella on suoritettu pienialaisia päätehakkuita kuvan (Kuva 8-2) mukaisesti. Alueen talousmetsät ovat sekametsiä, joissa valtalajina on mänty.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-1. Tuulivoimapuiston sijainti maaston korkeustasojen suhteen.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-2. Ilmakuvassa näkyy hankealueen nykytilanne ja tuulivoimapuiston vaihtoehto VE1.

8.2.2 Kulttuuriympäristö

Hankkeen lähialueilla on valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä, suojeltua rakennusperintöä, maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja muita merkittäviä kulttuurihistoriallisia tai maisemallisesti arvokkaita kohteita (Kuva 8-3). Herkimpiä maiseman muutokselle ovat valtakunnallisesti arvokkaat rakennusperintökohteet. Seuraavaksi herkimpiä ovat suojeltu rakennusperintö sekä maakunnallisesti arvokkaat kohteet, jonka jälkeen tulevat paikallisesti arvokkaat kohteet. Kohteen herkkyyteen vaikuttaa myös suojellut arvot.

Valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä on lähimpänä noin 11,5 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta (Taulukko 8-1). Seuraavaksi lähimpänä on Kiimingin kirkko ympäristöineen noin 17 kilometrin etäisyydellä (Museovirasto 2025a). Kiimingin kirkko on

Copyright © AFRY Finland Oy

samalla myös lähin rakennusperintörekisteriin merkitty suojeltu kohde (Museovirasto 2025b).

Lähin maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema Karjalankylä-Hökänranta sijaitsee noin 2,4 kilometrin etäisyydellä Iijokivarressa hankealueen länsipuolella. Yli-Iin kirkonseutu sijaitsee noin 4,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta, jossa yhdistyvät omaleimaisuutta luovalla tavalla kirkolliset rakennukset, niitä ympäröivä perinteinen viljelysmaisema ja upea jokimaisema.

Osa maakunnallisista ja paikallisista kohteista sijoittuu maakunnallisten aluekohteiden sisälle. Yli-Iin kirkonseudulla sijaitsevat: Havula, Niemelä, Yli-Iin kirkko ja Yli-Iin kirkkotarha ja hautausmaa. Yli-Iin kunnantalon törmän alueelle sijoittuvat: Alasiuruan navetta ja aitta, Jaakkola, Pietarila, Turva, Törmä ja Yli Iin kunnantalo ja terveystalo. Siuruantörmällä sijaitsevat Kaivola, Välitalo ja Ylisiurua. Maalismaan alueella sijaitsevat: Alamaalismaa, Hakala, Kangastalo, Keskitalo (Alaraasakka) ja Koskela (Juusola), Kurrola, Maalismaan koulu, Puistola, Salo, Väinölä.

Taulukko 8-1. Valtakunnallisesti arvokas kulttuuriperintö, lähimmät rakennusperintörekisteriin merkityt kohteet ja maakuntakaavoihin merkityt tai inventoidut arvokkaat maisemat ja kulttuuriympäristöt hankealueen lähialueella sekä etäisyys tuulivoimapuiston alueesta ja lähimmästä tuulivoimalasta vaihtoehdossa VE1.

Valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä:	**Etäisyys tuulivoimapuistosta (km)**	**Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta (km)**
• Pyramidikattoiset kesänavetat, Hirvelä	10	11,5
• Kiimingin kirkko ympäristöineen	16	17
• Pyramidikattoiset kesänavetat, Haapaniemi	18	19,5
• Askolan tila	19	20
• Iin Haminan vanha satama- ja kauppapaikka	19	20
• Pohjanmaan rantatie	19	21
Lähimmät rakennusperintörekisteriin merkittyjä suojeltuja kohteita:		
• Kiimingin kirkko	16	17
• Haukiputaan kirkko	25	26
Maakuntakaavoihin merkittyä tai inventoitua maakunnallisesti arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä		
• Karjalankylän-Hökänrannan kulttuurimaisemat Iijokivarressa	1,4	2,4
• Hökkä	2,6	3,4
• Koskela	3	4
• Yli-Iin kirkonseutu	3,2	4,3
• Koutuanniemi	3	3,7
• Niemelä	3,4	4,5
• Yli-Iin kirkko	3,7	4,8
• Yli-Iin kirkkotarha ja hautausmaa	3,7	4,8
• Pappila	3,9	5
• Jaakkola	4	5
• Siuruan Törmä	4	5

Copyright © AFRY Finland Oy

• Törmä	4	5
• Yli-Iin kunnantalo ja terveystalo	4	5
• Ala-Pahkala	4,5	5,5
• Turtinen	5	6
• Maalismaa	5	6
• Isokangas, erotusaita	7	8
• **Paikallisesti arvokasta inventoitua maisemaa tai kulttuuriympäristöä:**		
• Havula	3,5	5
• Niemelä	3,5	4,5
• Alasiuruan navetta ja aitta	4	5
• Pietarila	4	5
• Kaivola	4	5
• Turva	4	5
• Välitalo	4	5
• Yli-Siurua	4	5
• Alamaalismaa	5	6
• Hakala	5	6
• Kangastalo	5	6
• Keskitalo (Alaraasakka) ja Koskela (Juusola)	5	6
• Kurrola	5	6
• Maalismaan koulu	5	6
• Puistola	5	6
• Salo	5	6
• Väinölä	5	6

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-3. Lähimmät kulttuuriympäristön arvokohteet.

8.2.3 Arkeologinen kulttuuriperintö

Tuulivoimapuiston alueelta tunnettiin ennen maastokaudella 2023 suoritettua arkeologista inventointia neljä arkeologista kohdetta: kaksi kivikautista asuinpaikkaa (Isokankaan laki ja Isokankaan nokka), niittysaunan paikka (Kotaselkä) ja tervahauta (Murtomaa) (Museovirasto 2024). Vuoden 2023 maastoinventoinnissa löydettiin 14 uutta arkeologista kohdetta, joista 13 oli kiinteitä muinaisjäännöksiä ja yksi muu kulttuuriperintökohde (Tokoi & Leinonen 2023; Liite 4). Vuoden 2024 täydennysinventoinnissa ei tehty uusia löydöksiä

Copyright © AFRY Finland Oy

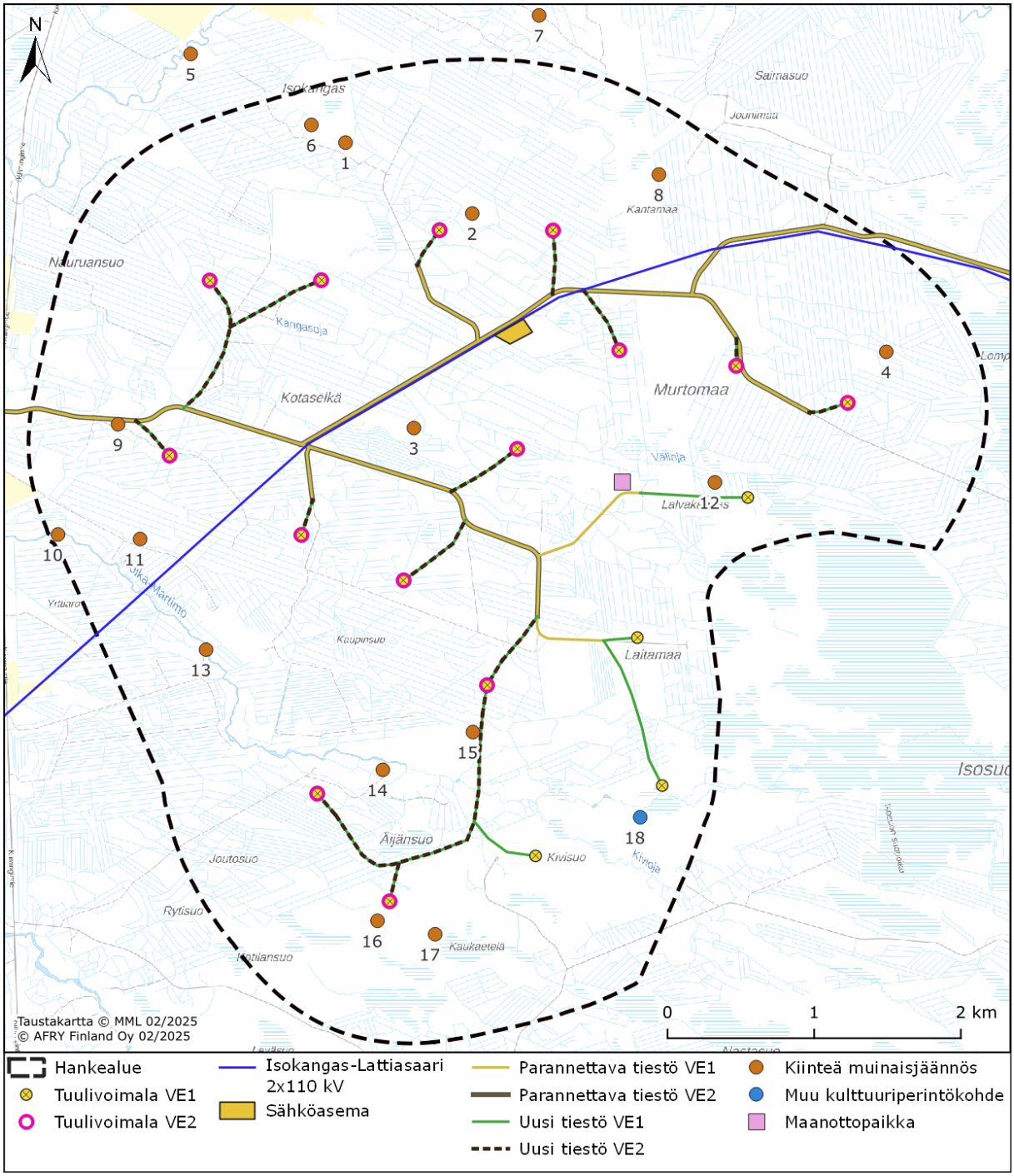
(Tokoi 2024; Liite 5). Kymmenen vuonna 2023 löydetyistä kiinteistä muinaisjäännöksistä oli historiallisen ajan tervanpolttopaikkoja ja kolme kivikautisia asuinpaikkoja. Yksi löydetty niittysaunan jäännös luokiteltiin muuksi kulttuuriperintökohteeksi. Kaikki alueelta löydetyt arkeologiset kohteet on esitetty kartalla (Kuva 8-4) ja oheisessa taulukossa (Taulukko 8-2).

Taulukko 8-2. Kotaselän tuulivoimapuiston alueelle sijoittuvat arkeologiset kohteet. Taulukon neljä ensimmäistä kohdetta olivat entuudestaan tunnettuja ja loput havaittiin vuoden 2023 inventoinnissa. Etäisyydet on mitattu arkeologisen kohteen aluerajauksesta lähimmän tuulivoimalapaikan keskipisteeseen tai tien keskilinjaan. Poikkeuksena kohde 9, jonka etäisyys on mitattu maastossa jo parannetun tien reunasta. Taulukossa lihavoidulla tekstillä esitetyt kohteet sijaitsevat vaikutusarvioinnin kannalta huomioitavalla etäisyydellä. Kohteen status: MJ= kiinteä muinaisjäännös, KP= muu kulttuuriperintökohde.

Kohde (muinaisjäännösrekisterin kohdetunnus)	Kohteen tyyppi	Kohteen status	Etäisyys
1. Isokankaan laki (1000027675)	Asumuspainanteet	MJ	Noin 635 m voimalasta 18
2. Isokankaan nokka (1000027671)	Asumuspainanteet	MJ	**Noin 202 m voimalasta 18**
3. Kotaselkä (1000031206)	Kiukaat	MJ	Noin 265 m tielinjauksesta
4. Murtomaa (1000025284)	Tervahaudat	MJ	Noin 420 m voimalasta 12
5. Nauruanoja 2 (1000050378)	Tervahaudat	MJ	Noin 1,5 km voimalasta 15
6. Isokankaan laita (1000050379)	Kivikautiset asuinpaikat	MJ	Noin 1 km voimalasta 16
7. Hautakaarrot (1000050381)	Tervahaudat	MJ	Noin 1,5 km voimalasta 17
8. Kantamaa (1000049305)	Tervahaudat	MJ	Noin 630 m tielinjauksesta
9. Saunaperkaus (1000050383)	Tervahaudat	MJ	**Noin 5 m jo parannetun tien reunasta**
10. Poika-Martimo (1000050385)	Tervahaudat	MJ	Noin 795 m tielinjauksesta
11. Kaupinoja (1000050386)	Tervahaudat	MJ	Noin 590 m voimalasta 10
12. Kotaselkä itä (1000050387)	Tervahaudat	MJ	Noin 65 m tielinjauksesta (VE1) Noin 215 m voimalasta 9 (VE1)
13. Kaupinkangas länsi (1000050388)	Tervahaudat	MJ	Noin 1 km voimalasta 8
14. Siliäaro (1000050389)	Tervahaudat	MJ	Noin 460 m voimalasta 3
15. Äijänperkaus (1000050390)	Tervahaudat	MJ	**Noin 23 m tielinjauksesta**
16. Puurosuo (1000050391)	Kivikautiset asuinpaikat	MJ	**Noin 145 m voimalasta 1**
17. Kaukaetelä (1000050392)	Kivirakenteet, löytöpaikat	MJ	Noin 320 m voimalasta 1

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohde (muinaisjäännös-rekisterin kohdetunnus)	Kohteen tyyppi	Kohteen status	Etäisyys
18. Ponnonmaa (1000050393)	Kiukaat	KP	Noin 250 m voimalasta 4 (VE1)



Kuva 8-4. Arkeologiset kohteet Kotaselän tuulivoimapuiston hankealueella. Kohteet on esitetty tarkemmin aluerajauksineen liitteen 1 kartoilla. (Museovirasto 2024, Tokoi & Leinonen 2023)

Copyright © AFRY Finland Oy

8.3 Vaikutusten arviointi

8.3.1 Maisema ja kulttuuriympäristö

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset maisemalliset vaikutukset laajemmassa maisemassa muodostuvat tuulivoimaloiden osien kuljettamisesta ja niiden pystyttämisestä. Maisemalliset vaikutukset ovat ajallisesti lyhyitä, minkä johdosta vaikutukset ovat vähäisiä. Muut lyhytaikaiset rakentamiseen liittyvät toimenpiteet, kuten teiden rakentaminen, tapahtuvat rajatussa paikallisessa maisemassa pääosin metsän sisällä, minkä johdosta niilläkin on vain vähäisiä maisemallisia vaikutuksia.

Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset kohdistuvat lähinnä itse hankealueeseen. Korkeat nosturit saattavat kuitenkin näkyä myös laajemmalle alueelle, mutta niiden vaikutus on tilapäinen. Rakentamisvaiheen päätyttyä tuulivoimalan rakenteet tulevat näkymään laajalle alueelle suuren kokonsa ja sijaintinsa johdosta. Näkymiä kohti hankealuetta avautuu avoimilta alueilta, kuten hankealueita kohti suuntautuneilta vesi-, tie-, kallio-, pelto- ja suoalueilta. Näkymiä ympäristöstä kohti tuulivoimaloita katkaisevat rakennukset, rakenteet ja erityisesti kasvillisuus. Esimerkiksi rakennetuilla ja metsäisillä alueilla tämäntyyppisiä pitkiä näkymäakseleita katkaisevia elementtejä on yleensä runsaasti. Hankkeesta tehtiin näkymäalueanalyysi, jossa tutkittiin alueet, josta on näkymäyhteys voimaloihin.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

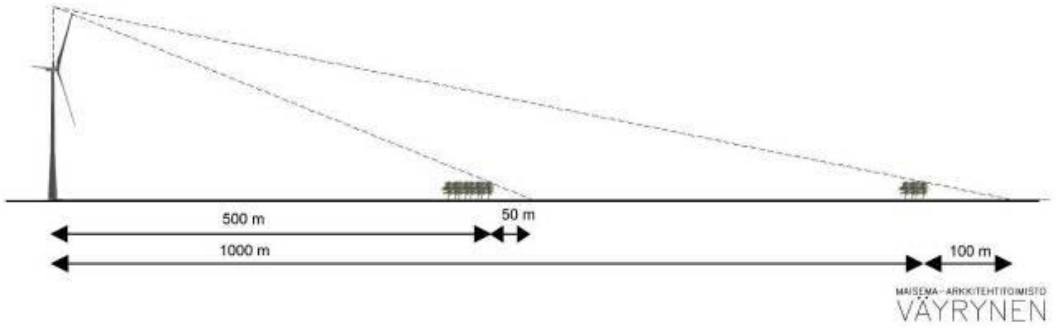
Tuulivoimapuiston maisemavaikutukset muodostuvat voimalan rakenteiden suuresta koosta ja lapojen pyörivästä liikkeestä. Vaikka tuulivoimalan lavoista olisi näkyvillä vain pieni osa, niin sen liike on kuitenkin usein huomiota herättävää. Suuren kokonsa takia tuulivoimalat eivät myöskään rinnastu muuhun rakennettuun ympäristöön, kuten voimajohtoihin tai muihin rakennuksiin ja rakennelmiin. Tässä hankkeessa huoltoteiden ja muiden rakennelmien maisemavaikutukset ovat hyvin vähäiset voimaloihin verrattuna.

Näkymiä kohti hankealuetta avautuu avoimilta alueilta, kuten hankealuetta kohti suuntautuneilta vesi-, tie-, kallio-, pelto- ja suoalueilta. Näkymiä ympäristöstä kohti tuulivoimaloita katkaisevat rakennukset, rakenteet ja erityisesti kasvillisuus.

Merkittävimmät näkyvyyttä rajoittavat tekijät ovat ilman kosteus, säätila (sateet, sumu jne.), valoisuus, etäisyyden kasvaminen sekä erityisesti metsän ja puuston peittävä vaikutus. Voimaloita kauempaa katsottaessa tarvitaan tuulivoimaloiden suuntaan avointa tilaa, kuten peltoa tai avosuota, jotta voimalat näkyvät välissä olevan metsänreunan yläpuolelle.

Voimaloiden näkymisen suhteen voidaan pitää karkeana sääntönä, että tarvittavan avoimen tilan suhde etäisyyteen on noin 1:10 eli kilometrin etäisyydellä tarvitaan sata metriä avonaista tilaa metsänreunaan, jotta voimala näkyisi metsänreunan yli (Kuva 8-5).

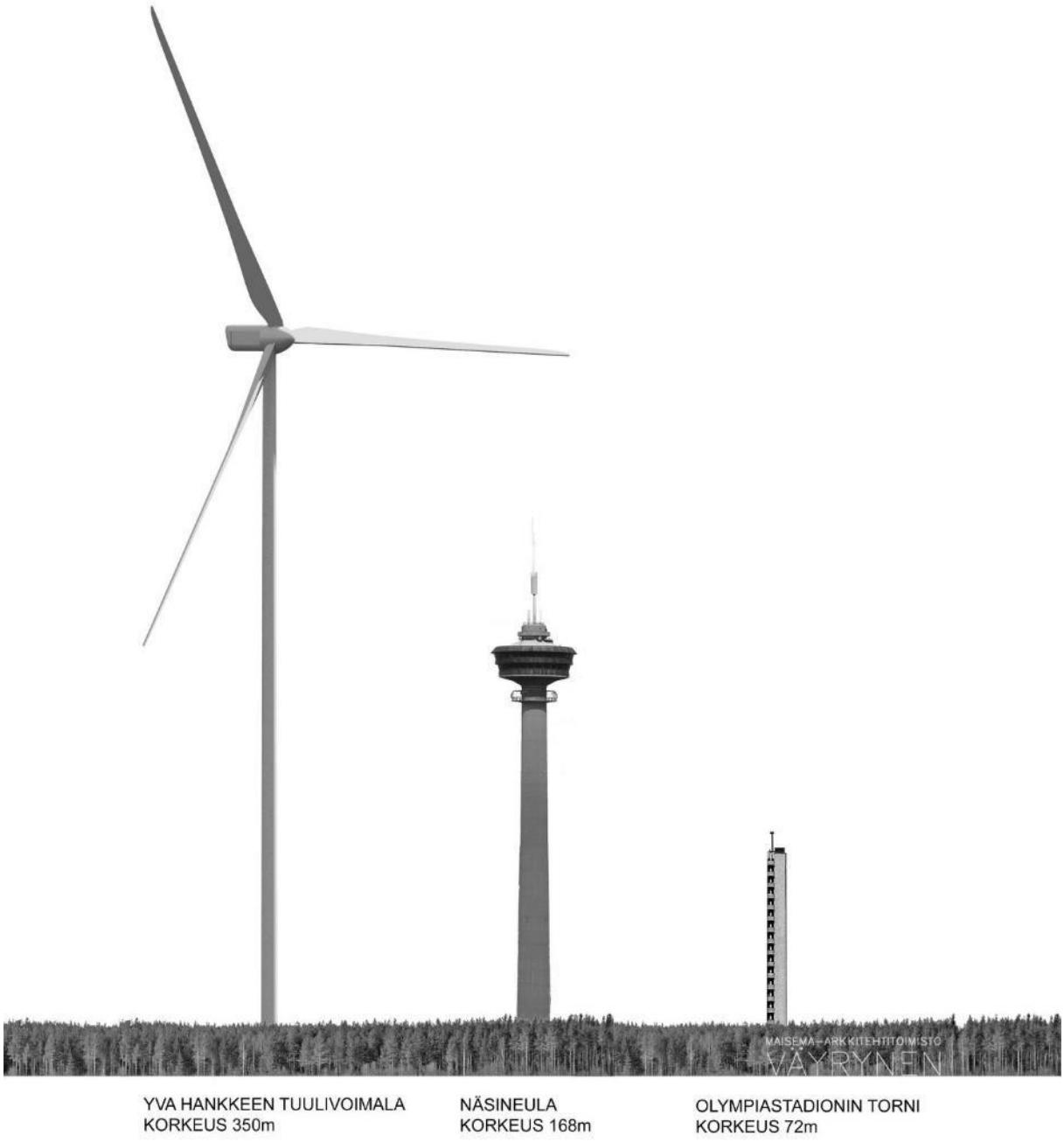
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-5. Metsän aiheuttaman näkymäalueen katveen suhde etäisyyteen.

Muihin rakennuksiin ja rakennelmiin verrattuna maanpinnasta enimmillään noin 350 metriä korkeaa tuulivoimalaa korkeampia rakennelmia ei Suomessa ole. Radiomastot, kuten Tiirismaan radiomasto, ovat korkeimmillaan 327 metriä korkeita. Ulkomailla poikkeukselliset rakennukset, kuten maailman korkein rakennus, Dubaissa sijaitseva 828 metriä korkea pilvenpiirtäjä Burj Khalifa, ovat huomattavasti korkeampia. Matalammiksi rakennelmiksi tai rakennuksiksi jäävät Suomessa esimerkiksi Näsinneula 168 metriä ja Olympiastadionin torni 72 metriä (Kuva 8-6).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-6. Tuulivoimaloiden suhde muuhun korkeaan rakentamiseen. Maanpinnalle on havainnollisuuden vuoksi mallinnettu noin 20-metrinen puusto.

Näkymäalueanalyysi

Analyysi on tehty Maanmittauslaitoksen kartta- ja paikkatietoaineiston pohjalta, jota on täydennetty ilmakuvatulkinnalla ja satelliittiaineistolla. Maastosta, voimaloista ja kasvillisuudesta on laadittu kolmiulotteinen malli, jonka pohjalta näkymäaluesektorit on laskettu.

Näkymäalueanalyysin mallinnuksessa ei ole laajan selvitysalueen tai tilanteen väliaikaisuuden takia huomioitu pienipiirteisiä aukkoja, kuten tielinjoja tai pieniä reunapuustoalueita.

Copyright © AFRY Finland Oy

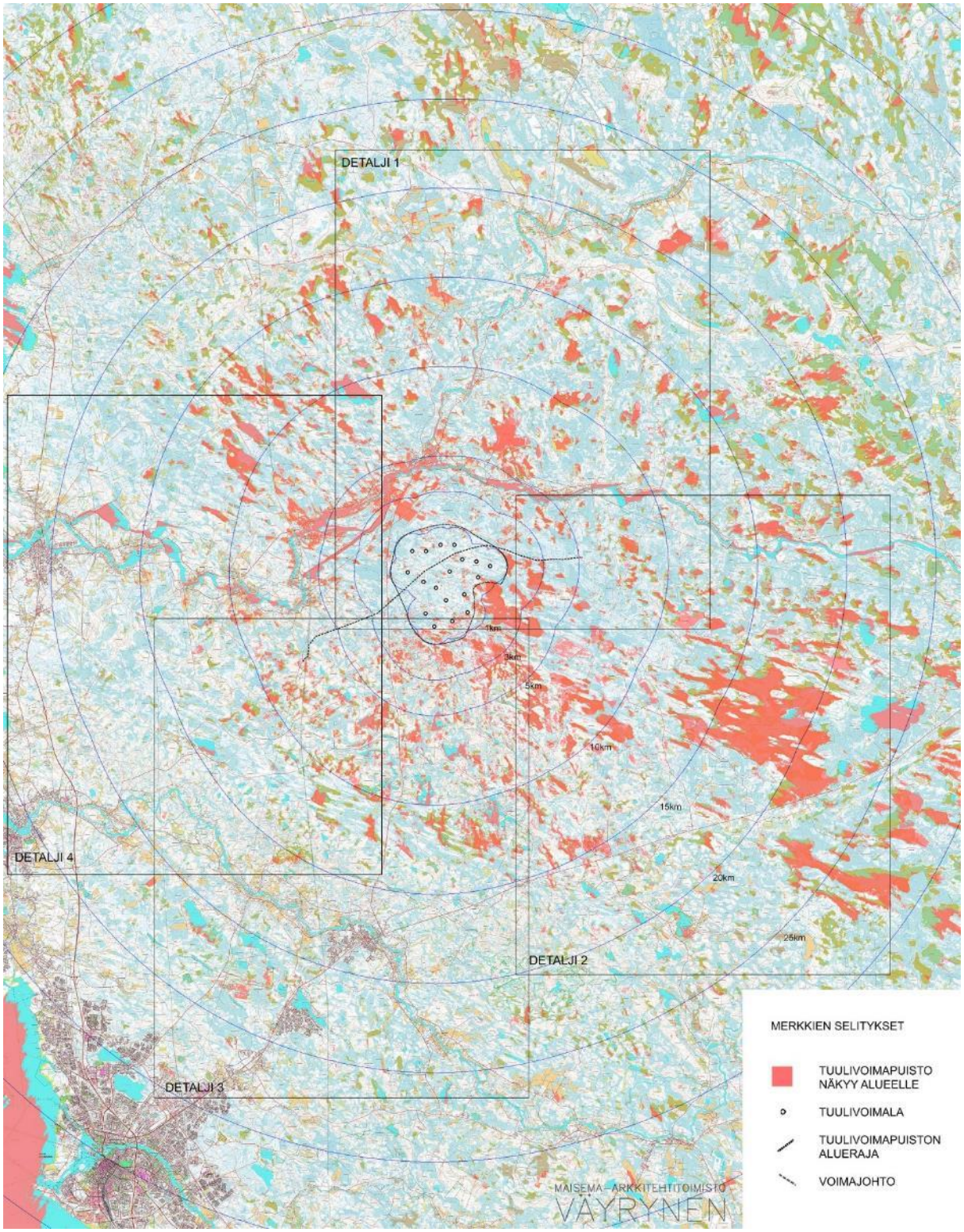
Tiedot hakkuuaukeista saattavat olla muutaman vuoden vanhoja. Hakkuuaukean puusto kasvaa suhteellisen nopeasti ihmisen katsomiskorkeuden yläpuolelle ja muutaman metrin korkuinen tiheä taimikko vaikuttaa jo voimakkaasti alueelta tehtävään havainnointiin. Analyysissä ei ole myöskään huomioitu eroa havupuuston ja lehtipuuston kesken. Lehdettömään vuodenaikaan voimalat näkyvät laajemmin kuin lehdelliseen vuodenaikaan. Tällöin näkymäalueet voivat olla laajempia kuin analyysi osoittaa. Taajama-alueilla rakennusten ja puuston luomat katvealueet vaihtelevat voimakkaasti, mutta kokonaisuudessaan se on peitteistä tai puolipeitteistä aluetta, joihin lähinnä vesistöt, pellot, kadut ja aukiot avaavat pitempiä näkymiä ympäristöön.

Pelkät näkymäsektorit eivät kerro tuulivoimaloiden maisemallisen vaikutuksen voimakkuutta. Laajoja näkymäsektoreita voi muodostua hyvin kauaksi voimaloista, vaikka voimaloilla olisi vain vähäinen maisemallinen vaikutus kyseisiin alueisiin. Lähellä yksikin voimala voi näkyä hyvin voimakkaasti ja vastaavasti 20 kilometrin etäisyydeltä kaikkien tuulivoimapuiston voimaloidenkin yhteisvaikutukset voivat jäädä vähäisiksi. Laskentamalli huomioi pienenkin tuulivoimalan osan näkymisen.

Merkittävin yksittäinen avoimen näkymäsektorin elementti ovat avoimet järvet. Merkittäviä näkemäalueita muodostuu usein myös avosoiden ja peltojen yhteyteen. Tuulivoimapuiston lähialueiden avosuot on suurimmalta osalta ojitettu ja sen seurauksena kasvaneet puustoa. Avohakkuut avaavat metsäalueilla väliaikaisesti näkymiä voimaloihin, mutta taimiston kasvamisen myötä näkymät hakkuualueelta peittyvät suhteellisen nopeasti. Tuulivoimapuiston sisälle jäävä alue on suurimmalta osin näkemäaluetta. Teille avautuu näkymiä silloin, kun tien suora suuntautuu jotain voimalaa kohti, tie kulkee avoimen pelto- tai suoaukean yli tai se kulkee hyvin läheltä voimaloita.

Seuraavissa kuvissa (Kuva 8-7–Kuva 8-11) on esitetty näkymäalueanalyysit Kotaselän tuulivoimapuistolle. Punaisella on osoitettu alueet joihin voimalat näkyvät. Tuulivoimapuiston näkymäalueanalyysistä on laadittu neljä yksityiskohtaisempaa analyysiä. Näkymisen voimakkuuden analyysistä voi havaita voimaloiden näkyvyyden erityisesti tuulivoimapuiston sisällä. Kuvassa (Kuva 8-12) on näkymisen voimakkuuden eli intensiteetin osoittava kartta. Analyysissä huomioidaan näkyvien voimaloiden lukumäärä sekä etäisyys kuhunkin voimalaan. Tuulivoimapuiston vaihtoehdon VE2 näkymäalue on samankaltainen kuin vaihtoehdolla VE1, kuten kuvia (Kuva 8-7 ja Kuva 8-13) vertailemalla on havaittavissa. Tämä johtuu poistuvien voimaloiden sijainnista tuulivoimapuiston sisällä.

Copyright © AFRY Finland Oy

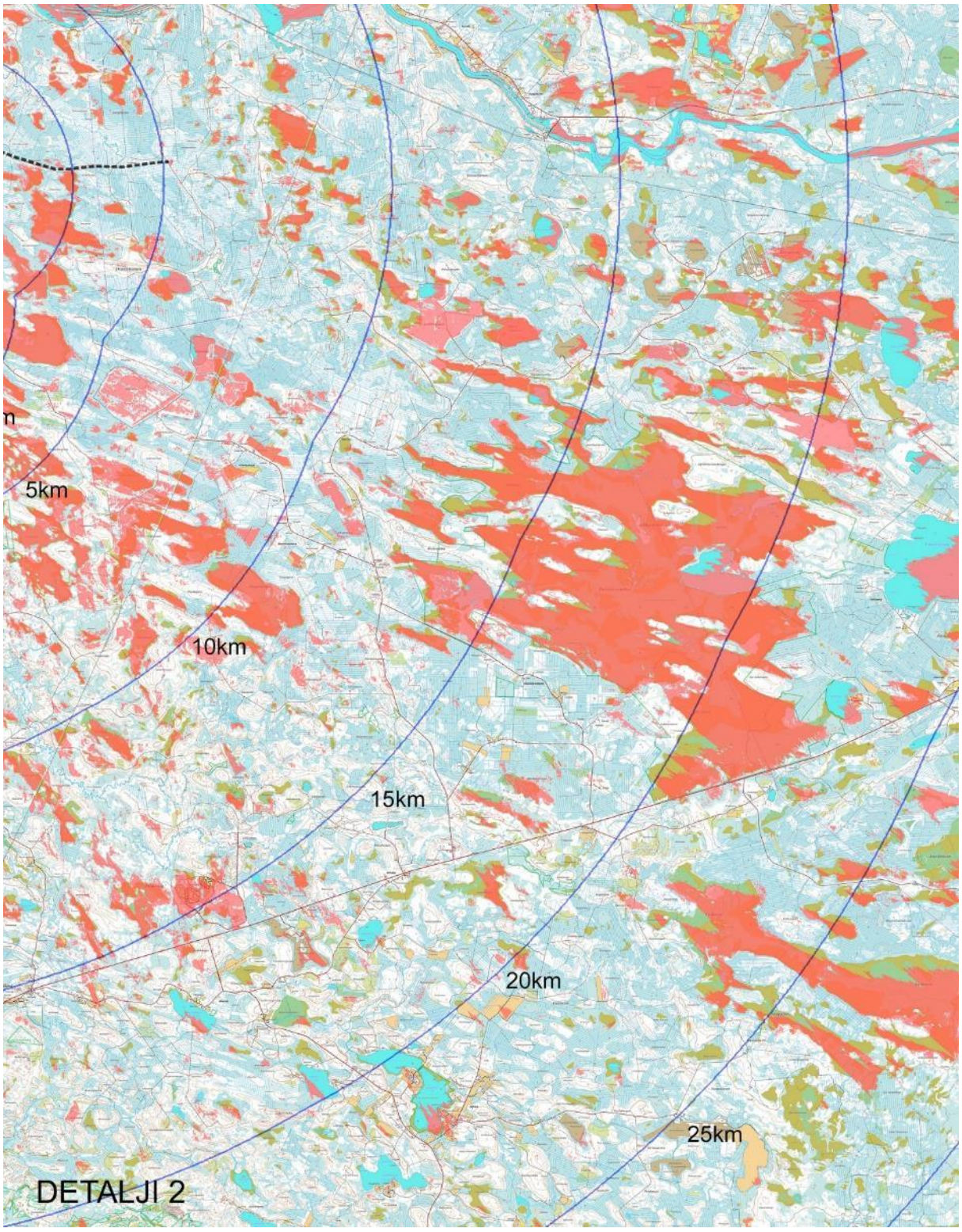


Kuva 8-7. Näkymäalueanalyysi Kotaselän tuulivoimapuistosta vaihtoehdossa VE1. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy

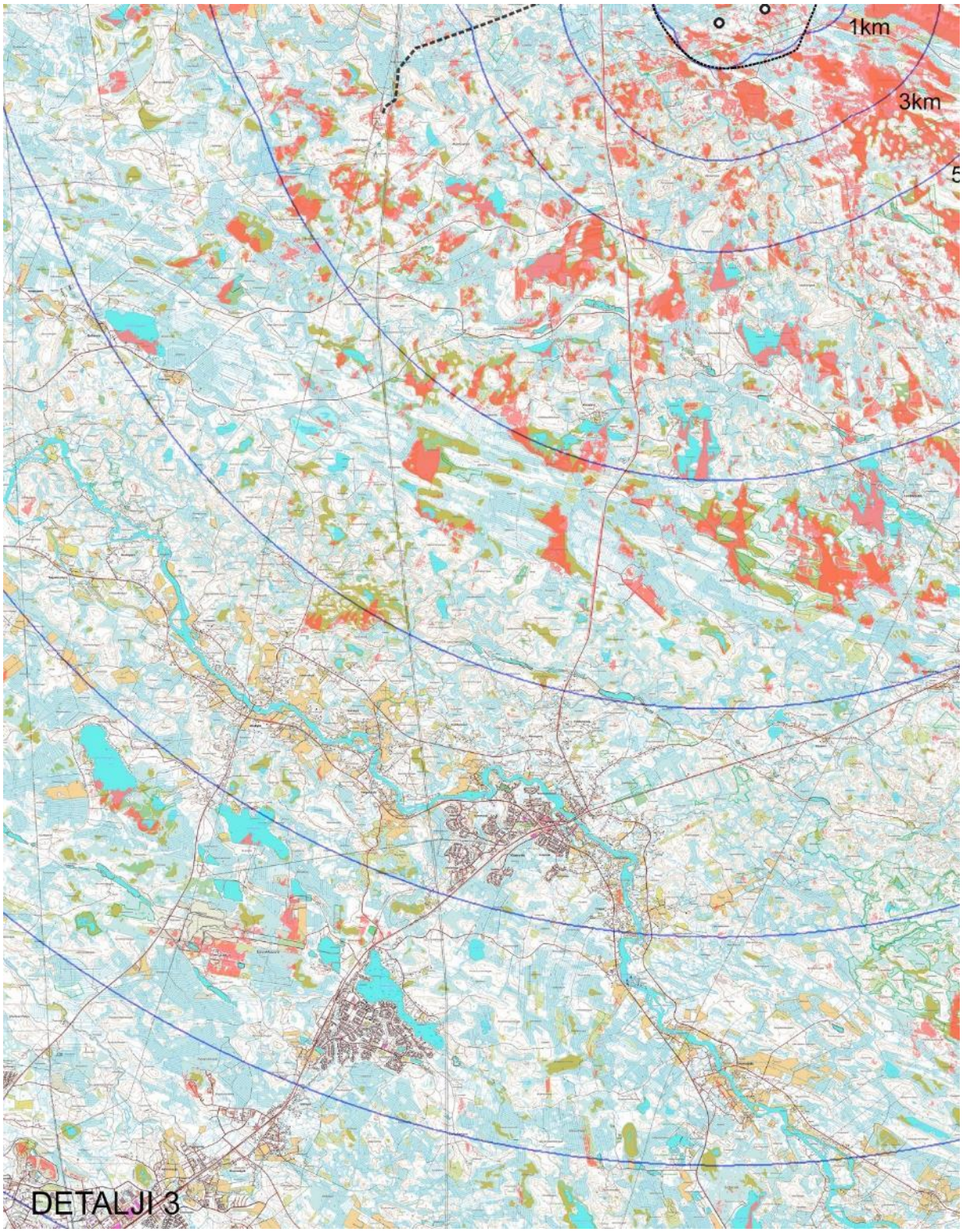
Kuva 8-8. Detalji 1 näkymäalueanalyysistä tuulivoimapuiston vaihtoehdosta VE1. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy



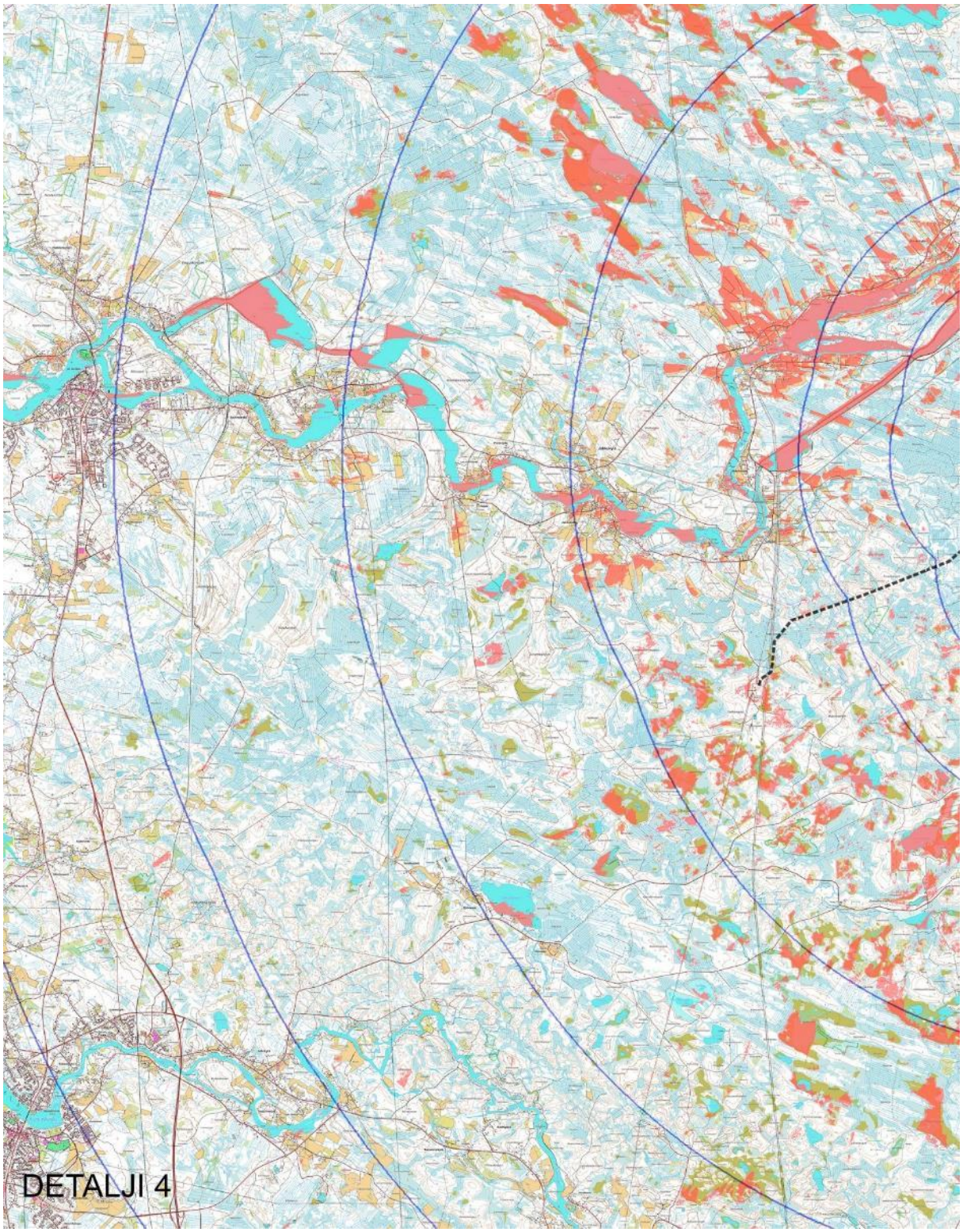
Kuva 8-9. Detalji 2 näkymäalueanalyysistä tuulivoimapuiston vaihtoehdosta VE1. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy



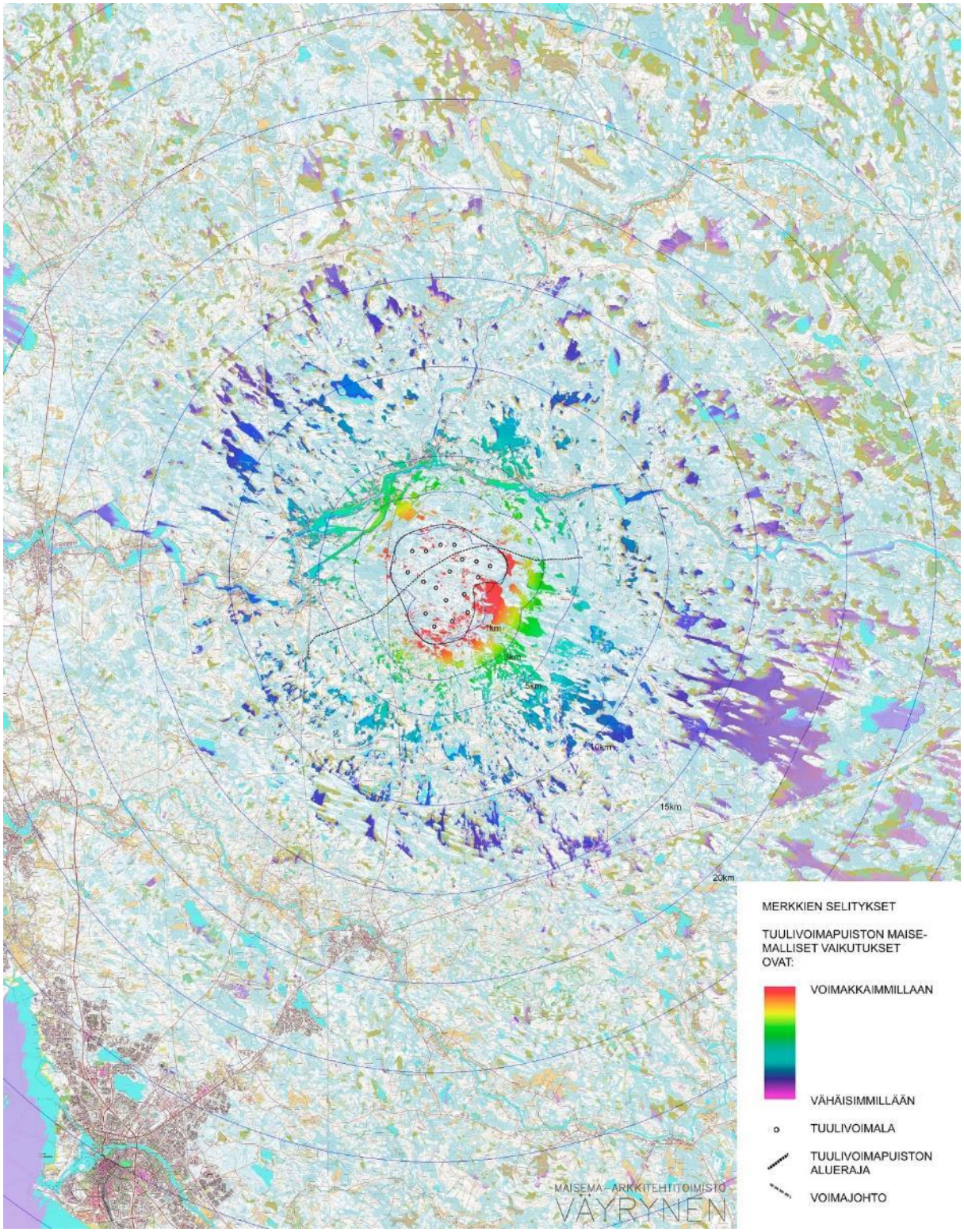
Kuva 8-10. Detalji 3 näkymäalueanalyysistä tuulivoimapuiston vaihtoehdosta VE1. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy



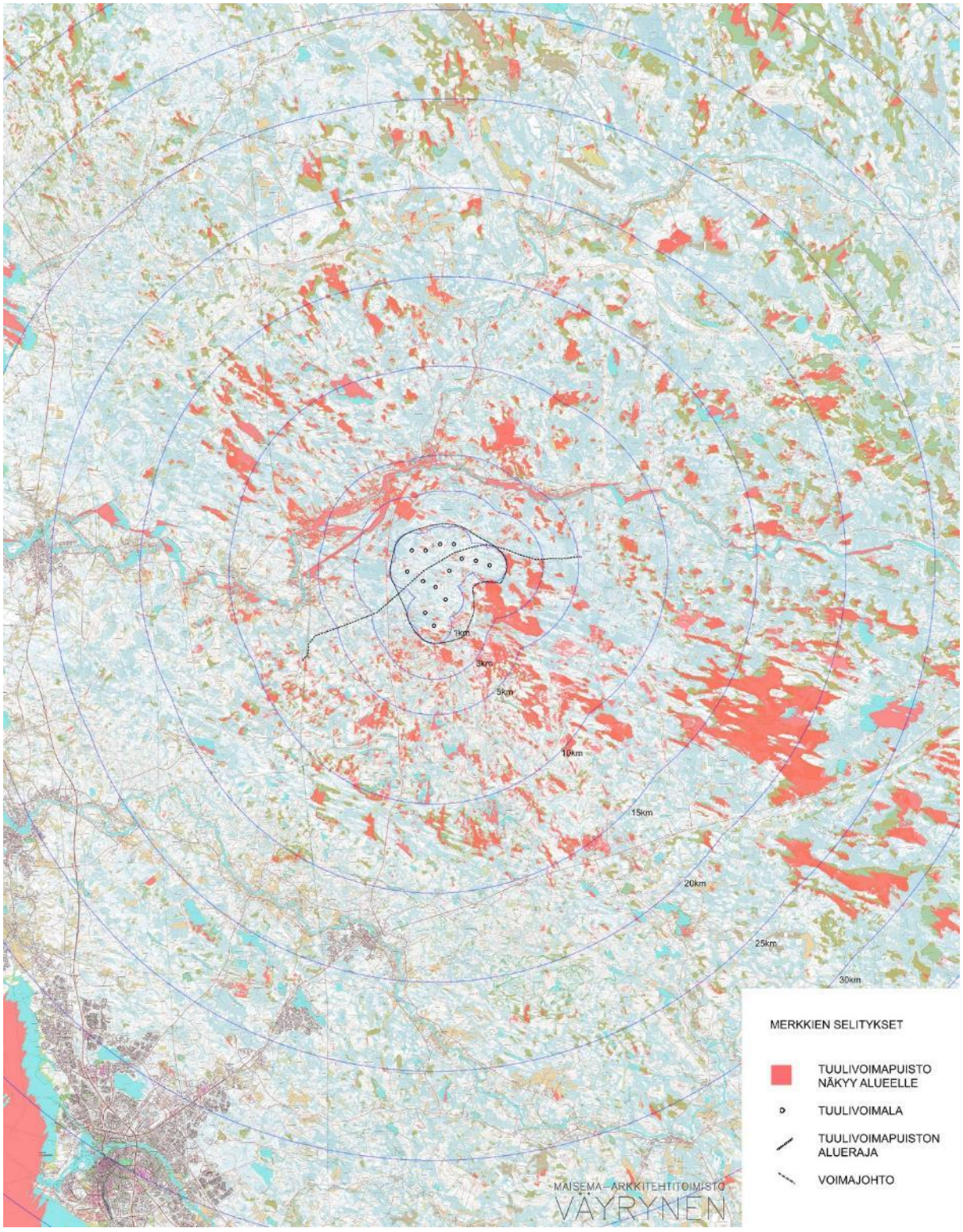
Kuva 8-11. Detalji 4 näkymäalueanalyysistä tuulivoimapuiston vaihtoehdosta VE1. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-12. Näkymäalueanalyysi näkymisen voimakkuudesta vaihtoehdossa VE1. Analyysissä on huomioitu näkyvien tuulivoimaloiden lukumäärä sekä etäisyys voimalaan.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-13. Näkymäalueanalyysi hankkeen tuulivoimapuistosta vaihtoehdossa VE2. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.

Havainnekuvat

Havainnekuvat on tehty paikan päältä otettuihin valokuviin. Ne perustuvat tuulivoimaloiden ja niiden tarkastelualueen 3D-mallinnukseen, joiden pohjalta havainnekuvat on tehty. Havainnekuvien ottopaikat on valittu niiden monipuolisen edustavuuden, kohteen merkityksen ja maisemallisten vaikutusten kohdistumisen mukaisesti. Selvityksessä käytetty

Copyright © AFRY Finland Oy

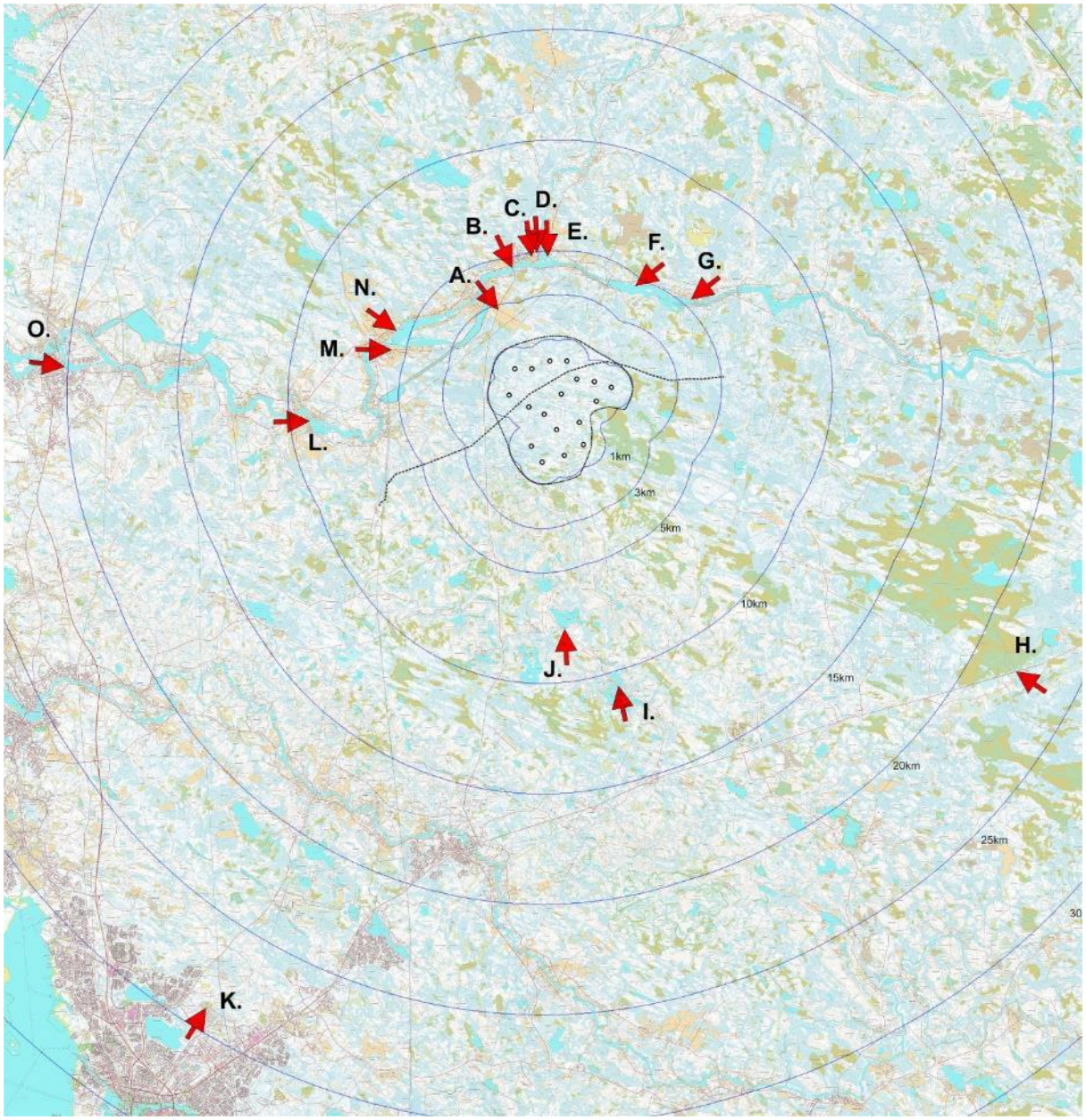
valokuvamateriaali on otettu 6.6.2024. Kuvassa (Kuva 8-14) kuvauspaikat on merkitty nuolen kärjellä ja kuvaussuunta nuolen suunnalla. Kirjain tai numero nuolen vieressä viittaa vastaavaan havainnekuvaan. Kuvat on nimetty aakkosilla alkaen A-kuvasta.

Tuulivoimalan suuren koon ja suurten etäisyyksien takia havainnekuvat on tehty objektiivien eri polttovälillä, jotka on osoitettu 35 millimetrin kinofilmin vastaavuudella. Kuvasovitteissa 16 millimetrin objektiivi vastaa koettua ympäristöä sekä kuinka kohde asettuu maisemaan ja 50 millimetrin objektiivilla otettu kuva vastaa kohdistettua katsetta ja kohteen näkyvyyttä. Polttoväliä 50 millimetriä pidetään normaalina kuvakulmana. Sitä pienemmät polttovälit, kuten 16 ja 28 millimetriä, ovat laajakulmaisia objektiiveja. Vastaavasti isommat polttovälit, kuten 100 tai 400 millimetriä, ovat teleobjektiiveja.

Kuvanottopaikat on valittu pääosin tuulivoimapuiston näkyvyyden mukaan. Valinnoissa on myös huomioitu otosten edustavuus, kohteen merkittävyys ja yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta annetussa lausunnossa esitetyt toiveet. Voimalat on mallinnettu tietokoneella mittatarkasti valokuvasovitteisiin ja voimalat on usein sijoitettu yleisimmän tuulensuunnan mukaisesti, kohti lounasta. Mikäli kuvakulma on ollut sivusta, on havainnekuviin mallinnettu kaakkoon suuntautuvat tuulivoimalat.

Kuvissa usein taivas näyttäytyy kirkkaana ja on väritykseltään vaalea, mikäli aurinko tai kirkkaat pilvet ovat voimaloiden takana, jolloin voimalat tulevat tummina esille vaaleata taustaa vasten. Kesällä tummansinistä taivasta vasten tuulivoimalat näyttävät usein vastaavasti vaaleilta. Ilmiö näkyy esimerkiksi koivunrungoissa, jotka ovat usein vaaleita tummaa metsää vasten, mutta vaikuttavat tummilta kirkasta taivasta vasten. Voimaloiden ja taustan väliseen kirkkauseroon vaikuttaa myös valon suunta. Voimakas valo tuulivoimalan takaa saa ne näyttämään tummilta ja vastaavasti voimakas valo edestä saa ne näyttämään vaaleammilta. Mallinnuksessa on huomioitu valokuvan ottohetkellä ollut valaistus.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-14. Havainnekuvien ottopaikat. Kuvauspaikat on merkitty nuolen kärjellä ja kuvaussuunta nuolen suunnalla. Kirjain A–O nuolen vieressä viittaa vastaavaan havainnekuvaan seuraavassa tekstissä.

Vaikutukset tuulivoimapuiston alueella

Tuulivoimapuiston alueella on talousmetsiä, metsitettyjä soita sekä pienialaisia avosoita ja hakkuuaukioita. Peitteisissä lähimetsissä voimaloiden vaikutus muodostuu mahdollisista näkymäyhteyksistä, joiden yhteydessä erottuu myös roottorin lapojen pyörivä liike. Tuulivoimapuiston voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset ovat luonnollisesti puistoalueen sisällä, lähellä voimalaa, avoimilla paikoilla avosoiden tai hakkuuaukioiden yhteydessä. Tuulivoimapuiston sisällä on suhteellisen tiheä metsätalouskäytössä oleva paikallinen metsätieverkosto.

Tuulivoimapuiston alueella ei ole asutusta tai loma-asutusta. Alue on tavanomaiseen virkistyskäyttöön ja lähinnä metsätalouteen liittyvää ympäristöä, joten koettuja maisemallisia vaikutuksia ei voi pitää merkittävinä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutukset lähialueille, alle kolmen kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta

Tuulivoimapuisto rajautuu lännessä Kiimingintiehen, luoteessa Hökänrannan peltoaukeisiin ja muissa ilmansuunnissa ojitettuihin talousmetsiin. Hankealueen itäpuolella sijaitsee myös laajoja avosoita, kuten Isosuo ja Lompisuo-Järvisuo.

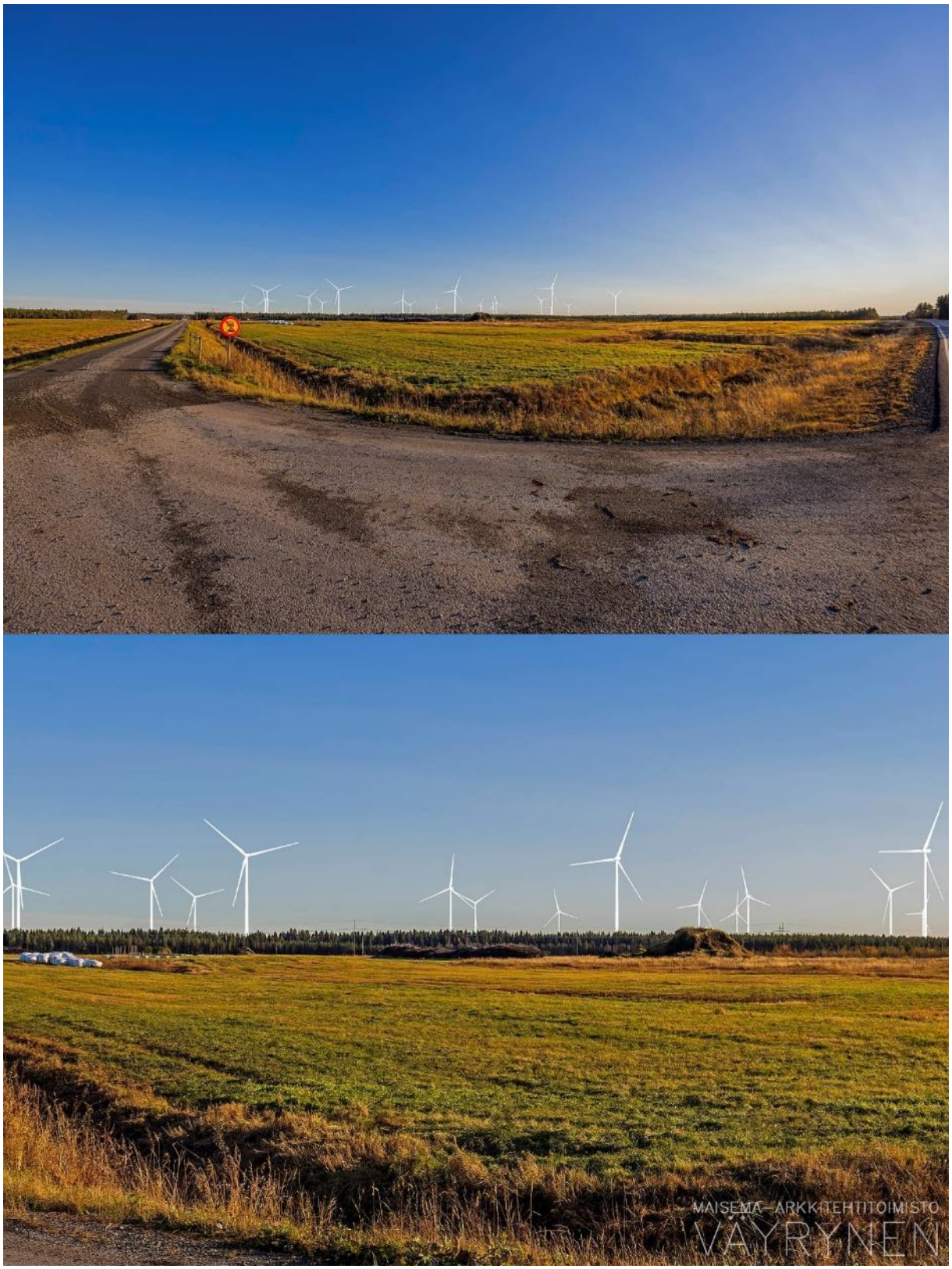
Alueen länsipuolella sijaitsevalta Kiimingintieltä avautuu Hökänrannan peltoaukeiden yli laajat näkymät kohti tuulivoimapuistoa havainnekuvan A (Kuva 8-15) mukaisesti. Tieltä näkyy koko tuulivoimapuisto noin kahden kilometrin etäisyydeltä lähimmistä tuulivoimaloista. Tältä etäisyydeltä tuulivoimalat hallitsevat tiemaisemaa. Tuulivoimalat näkyvät myös Hökänrannan peltoaukeiden yli lähimmillään noin 2,5 kilometrin etäisyydeltä sijaitseville Nikulalle, Nikulankankaalle ja Hökkä-Nikulan asuinpaikoille niiden pihakasvillisuuden mukaisesti.

Tuulivoimapuiston itäpuolella avautuu yli neljä kilometriä pitkä Isosuon avosuo, sekä pienempiä avosoita, kuten Lompisuo, Järvisuo ja eteläpuolella Ruunasuo, joihin tuulivoimalat näkyvät laajasti koko suon avoimelle alueelle. Isosuolla sijaitsevasta lintutornista näkyy myös hankkeen tuulivoimalat pohjoisen ja lännen suuntaisella sektorilla. Voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat Isosuon länsireunaan. Poikainlammit – Karhusuo Natura-alue ulottuu noin kahden kilometrin etäisyydeltä seitsemän kilometrin etäisyydelle lähimmästä tuulivoimalasta. Tuulivoimapuisto näkyy laajasti alueen avoimeen ja puoliksi peitteiseen, pienistä metsäsaarekkeista koostuvaan, maisemaan, Voimakkaimmat vaikutukset kohdistuvat poikainlamminsuon alueelle. Kokonaisuudessaan hankkeen maisemalliset vaikutukset Natura-alueelle ovat kohtalaiset.

Alle kolmen kilometrin etäisyydellä sijaitsee loma-asuntoja Iijoen varrella Jalokoskella ja etelässä Martimojoen sekä Poika-Martimon varrella. Näistä loma-asuntopaikoista ei yleensä avaudu näkymäyhteyttä tuulivoimaloihin metsän peitteisyyden takia. Jalokoskella tuulivoimalat näkyvät avoimeen rantaan, noin 2,5 kilometrin etäisyydeltä, sekä mahdollisesti myös Martimojoen Rännikosken länsirannan loma-asuntopaikan rantaan samoin noin 2,5 kilometrin etäisyydeltä.

Alle kolmen kilometrin etäisyydellä voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat Hökänrannan peltoaukean asuinpaikoille, joilta avautuu näkymäyhteys tuulivoimapuistoon. Tuulivoimalat näkyvät myös voimakkaasti viereiselle Kiimingintielle Hökänrannan peltoaukean kohdalla sekä tuulivoimapuiston kaakkoispuolella sijaitseville avosoille.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-15. Havainnekuva A Kiimingintien varrelta Hökänrannan peltoaukealta kohti tuulivoimapuistoa vaihtoehdossa VE1. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on 2,8 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutukset lähialueille, alle viiden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista

Alle viiden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista sijoittuu Iijoen jokilaakso asutuksineen ja peltomaisemineen, Yli-Iin kirkonkylä sekä Kierikkikeskus. Etelän ja idän suunnassa alueet ovat pääosin metsätalouskäytössä olevia talousmetsiä tai avosoita. Tuulivoimapuiston itäpuolella maasto on suhteellisen tasaista, mutta eteläpuolella on pienipiirteinen kumpareinen vyöhyke, joka alkaa Martimojoen kohdalta.

Kierikki

Iijoen Kierikkikeskuksen kohdalla on joessa laajempi selänne, jonka yli tuulivoimalat näkyvät joen avoimelle ranta-alueelle joen selänteen yli. Tuulivoimapuisto näkyy Kierikin ranta-alueelle, mutta ei kauempana metsässä sijaitsevat rakennuksille tai niiden pihoille. Kuvassa F (Kuva 8-17) on havainnekuva Kierikkikeskuksen kivikauden rantakylältä kohti tuulivoimapuistoa. Tuulivoimapuisto poikkeaa modernina rakennelmana ranta-alueelle rakennetusta kivikautisesta ympäristöstä. Kierikkikeskuksen ranta-alueelle kohdistuukin tämän takia voimakkaita maisemallisia vaikutuksia tuulivoimaloista noin 5 kilometrin etäisyydeltä. Kokonaisuudessaan hankkeen maisemalliset vaikutukset koko Kierikkikeskukselle ovat kohtalaisia.

Yli-Iin kirkonkylä

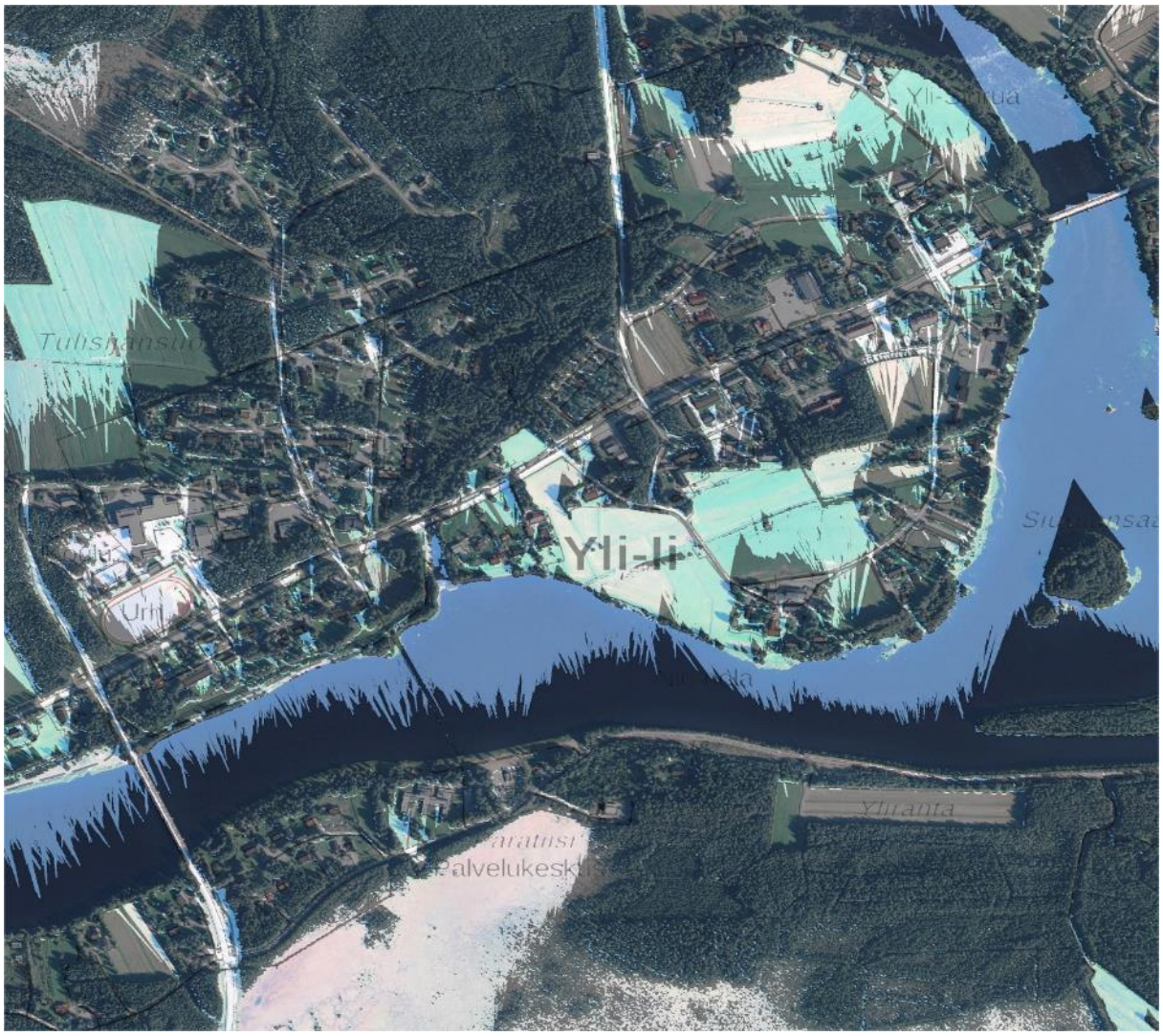
Kierikistä alavirtaan sijaitsee kapeampi jokiosuus, jossa tuulivoimapuiston näkyvyys on vähäisempää. Siuruanjoen liittymiskohdassa Iijoki laajenee ja tuulivoimapuisto näkyy voimakkaammin. Pitkäperän kohdalla sijaitsevalle Iin kirkonkylän uimarannalle tuulivoimapuisto näkyy joen yli havainnekuvan E (Kuva 8-18) mukaisesti Siuruan ja Naurissaaren välistä. Tuulivoimapuisto näkyy myös Karjalantien Siuruanjoen ylittävälle sillalle.

Tuulivoimapuisto näkyy laajasti Yli-Iin kirkonkylän Iijoen rantaan ja Karjalantien eteläpuoleisille peltoaukeille. Kylän raitilta on näkymäyhteys tuulivoimapuistoon Siuruanjoen sillalta sekä joistain peltoaukeiden yhteydessä avautuvista näkymistä etelään. Suurimmalle osalle Karjalantietä tuulivoimalat eivät näy. Tuulivoimapuisto näkyy heikosti myös Karjalantien pohjoispuoleiselle asutukselle Yli-Siuruan suuntaan. Kuvassa (Kuva 8-16) on tarkempi näkymäalueanalyysi Yli-Iin kirkonkylän alueelta. Analyysi perustuu maanmittauslaitokseen laserkeilausaineistoon. Tuulivoimalat näkyvät kartassa vaaleille alueille ja vastaavasti tummat alueet ovat peitteisiä metsiä tai näkymisen katvealueita.

Kylänraitin eteläpuoleiselta torilta aukeaa puoliavoin näkymä etelään, kohti tuulivoimaloita havainnekuvan D (Kuva 8-20) mukaisesti. Yli-Iin kirkolta ja sen edustalta on näkymäyhteys tuulivoimapuistoon avointen peltoaukeiden yli havainnekuvan C (Kuva 8-21) mukaisesti. Yli-Iin koulun pihasta ja urheilukentältä on myös näkymäalueanalyysien mukaisesti osittainen näkymäyhteys noin 5 kilometrin etäisyydellä sijaitseville tuulivoimaloille. Havainnekuvassa B (Kuva 8-19) on näkymä Iijoen ylittävältä sillalta kohti tuulivoimapuistoa.

Kirkonkylän länsipuolella sijaitsevat asuinpaikat ovat pääosin näkymisen katveessa joen pohjoispuoleista ranta-alueita lukuun ottamatta. Metsäisellä Iijoen pohjoispuolisella ranta-alueella kulkeekin rannan suuntaisesti ulkoilureitti, jonne hankkeen tuulivoimalat näkyvät. Samalla rantavyöhyke peittää kuitenkin myös näkymiä takana sijaitseville asuinpaikoille. Joen eteläpuolella sijaitsevien Tuhkaniemen ja Hökänrannan peltoaukeiden yli avautuu etelärannan asuinpaikoilta näkymäyhteys tuulivoimaloihin.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-16. Näkymäalueanalyysi Yli-Iin kirkonkylän keskustan kohdalta. Tuulivoimapuisto näkyy vaaleille alueille vaihtoehdossa VE1. Tummat alueet ovat peitteisiä metsiä ja näkymiseen katvealueita.

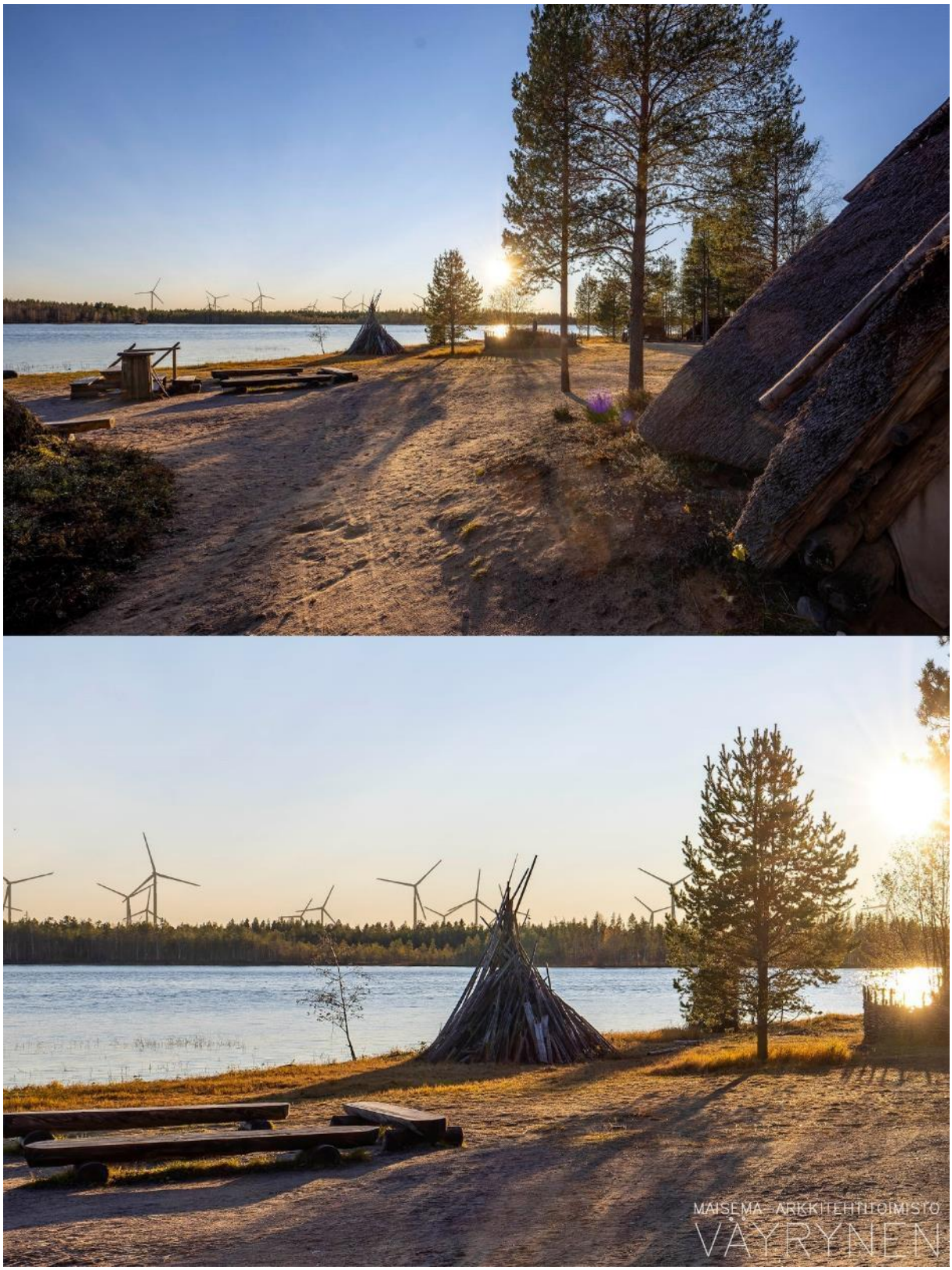
Jokilaakso alavirtaan

Tuulivoimapuisto näkyy Puusaaren pohjoisosien peltoaukeiden yli Kärjen ja Uutelan alueille. Joen pohjoispuolella peltoaukeat ovat pienialaisia ja rikkonaisia, jolloin tuulivoimalat näkyvät niihin Keskikylän asuinpaikkoihin, joissa on riittävästi avointa peltoaukeata tuulivoimapuiston suuntaan. Kirkonkylästä Keskikylän kohdalle joen rannassa on tiheä kasvillisuusvyöhyke, joka tehokkaasti peittää sisämaan näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan.

Alavirran suuntaan Mannisenrannassa joen eteläpuolella on seuraavat laajemmat avoimet peltoaukeat, joista avautuu näkymäyhteys Kotaselän tuulivoimapuistoon. Tuulivoimapuisto näkyykin Maalismaantien suuntaisesti alueen peltoaukeille havainnekuvan M (Kuva 8-22) mukaisesti. Alle viiden kilometrin vyöhykkeellä on myös joitain loma-asuntoja Iijoen varrella, joiden ranta-alueelle tuulivoimapuisto voi näkyä.

Alle viiden kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuiston maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaat Yli-Iin kirkonkylän eteläosiin, Pitkäperän uimarannalle sekä joillekin Hökänrannan, Tuhkaniemen ja Puusaaren asuinpaikoille. Kohtalaisia maisemallisia vaikutuksia kohdistuu joillekin Keskikylän ja Mannisenrannan alueen asuinpaikoille.

Copyright © AFRY Finland Oy

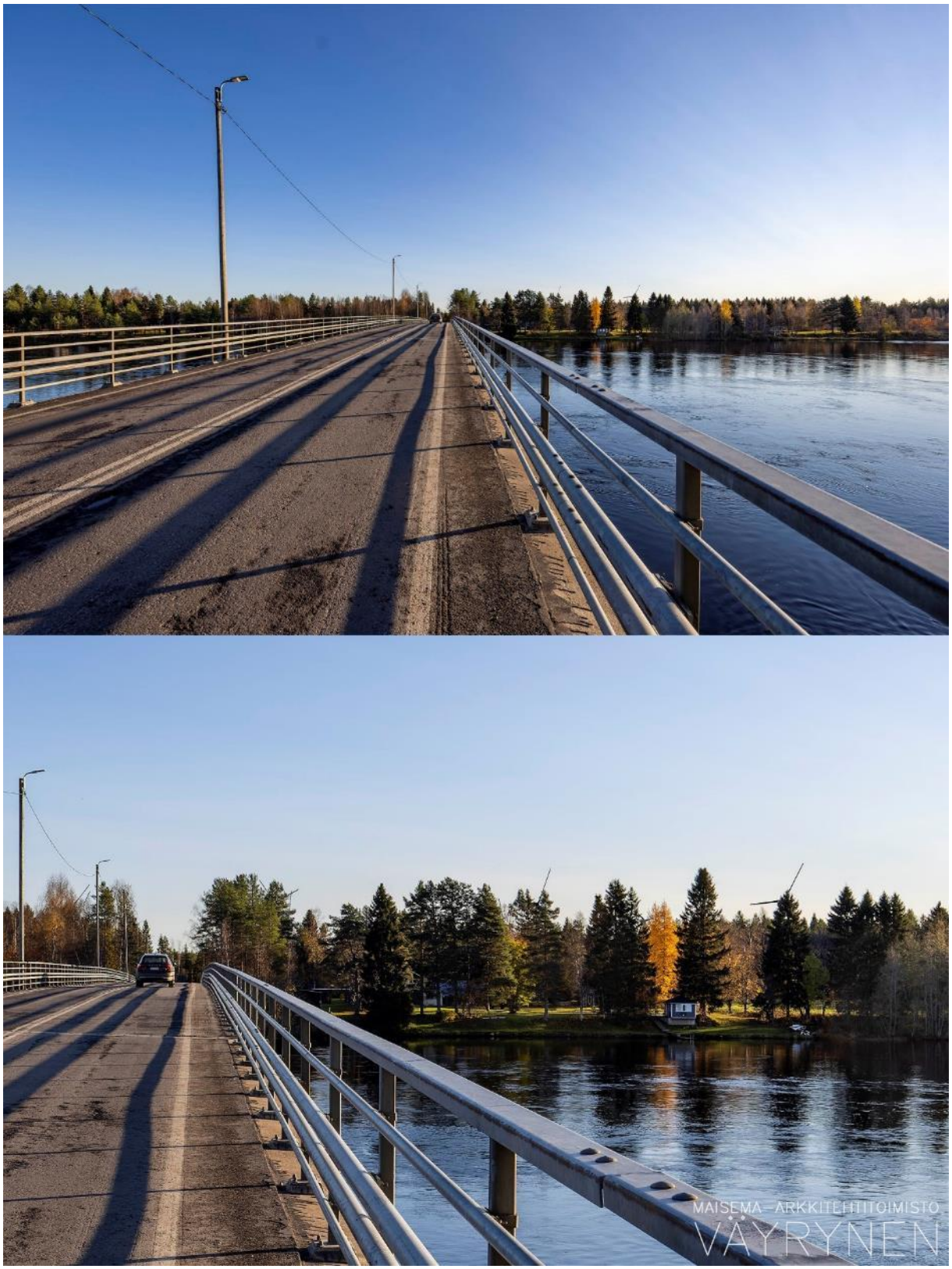


Kuva 8-17. Havainnekuva F Kierikistä kohti tuulivoimapuistoa vaihtoehdossa VE1. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on alle 5 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-18. Näkymä E Yli-Iin uimarannalta kohti tuulivoimapuistoa vaihtoehdossa VE1. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on 4,8 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-19. Näkymä B Kiimingintien Iijoen ylittävältä sillalta kohti tuulivoimapuistoa vaihtoehdossa VE1. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on alle 5 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-20. Havainnekuva D Yli-Iin kirkonseudun toriaukealta kohti tuulivoimapuistoa vaihtoehdossa VE1. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on 5 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-21. Havainnekuva C Yli-Iin kirkolta kohti tuulivoimapuistoa vaihtoehdossa VE1. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on 4,8 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-22. Havainnekuva M Maalismaantieltä kohti tuulivoimapuistoa vaihtoehdossa VE1. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on 5,7 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutukset alle kymmenen kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista

Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä tarkastelualueeseen kuuluu Iijoen jokilaakso ylävirtaan Pahkakoskelle ja alavirtaan aina Jakkukylään asti sekä Siuruanjokivarsi. Myös eteläpuoleisten järvien, kuten Kotajärven, Tervajärven sekä Pikku ja Iso Viitajärvien asunto- ja loma-asuntoalueet sijaitsevat alle 10 kilometrin etäisyydellä.

Iijoen ylävirran suuntaan tuulivoimapuisto näkyy jokea pitkin noin 10 kilometrin etäisyydelle sen pohjoisrannalle. Havainnekuvassa G (Kuva 8-23) on näkymä Pahkalan kylän uimarannalta kohti tuulivoimapuistoa.

Alavirran suuntaan näkyminen on joen mutkittelun takia vähäisempää. Tuulivoimalat näkyvät joen pohjoispuolella sijaitsevalle Karjalankylälle avointen peltoaukeiden yli. Karjalankylän kohdalla Karjalantie käy läheltä rantaa ja tieltä avautuu laaja maisema Iijoen yli. Kuvassa N (Kuva 8-24) on näkymä Karjalankylän kohdalta rannan lähellä sijaitsevalta tien levennykseltä.

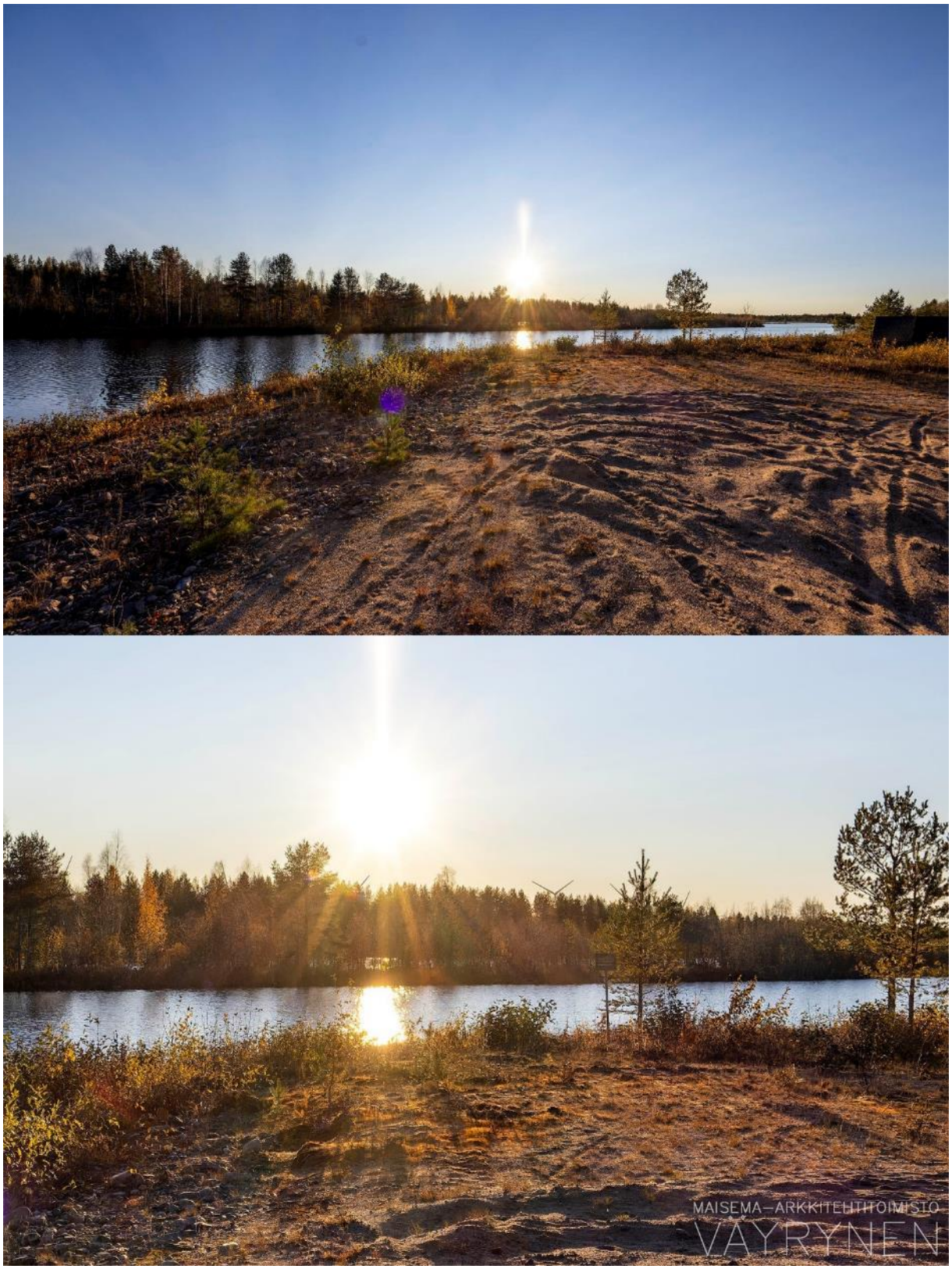
Karjalankylän jälkeen Iijoki kääntyy etelään ja samalla mutkittelee voimakkaammin, minkä takia tuulivoimapuiston näkyvyys jokilaaksossa heikkenee. Tuulivoimapuisto voi näkyä Ala-Jakkussa ja Jakkurannassa. Havainnekuvassa L (Kuva 8-25) on näkymä Jakkurannan kevyenliikenteen sillalta kohti tuulivoimapuistoa.

Pohjoisen suuntaan Yli-Iin keskustasta suuntautuvaa Siuruanjokea pitkin tuulivoimapuisto näkyy joelle, kun joen suuntaus on kohti tuulivoimaloita. Jokilaakson peltoaukeille tuulivoimapuisto näkyy kirkonkylän lähettyvillä, mutta pohjoisempana näkyvyys on vähäistä.

Tuulivoimapuiston eteläpuolella tuulivoimalat näkyvät pienille avosoille sekä alueen järville. Pieniä avosoita on suhteellisen runsaasti noin kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Alueen pienten järvien ranta-alueilla on asuntoja ja loma-asuntoja. Järvien pohjoisrantojen asuin- ja loma-asuinpaikat ovat yleensä tuulivoimapuiston suuntaan näkymisen katvealueella, mutta eteläpuoleisilta rannoilta voi avautua järven yli näkymä tuulivoimaloihin. Tuulivoimapuisto näkyy Pikku Viitajärven, Iso Viitajärven ja Tervajärven etelärantojen loma-asuntopaikkoihin. Kuvassa J (Kuva 8-26) on näkymä Iso Viitajärven etelärannan loma-asuntopaikan rannasta kohti tuulivoimapuistoa. Tuulivoimapuiston itäpuoli on pääosin ojitettuja talousmetsiä, jossa kaakon suuntaan sijaitsee vyöhyke avosoita, joihin tuulivoimaloista on näkymäyhteys.

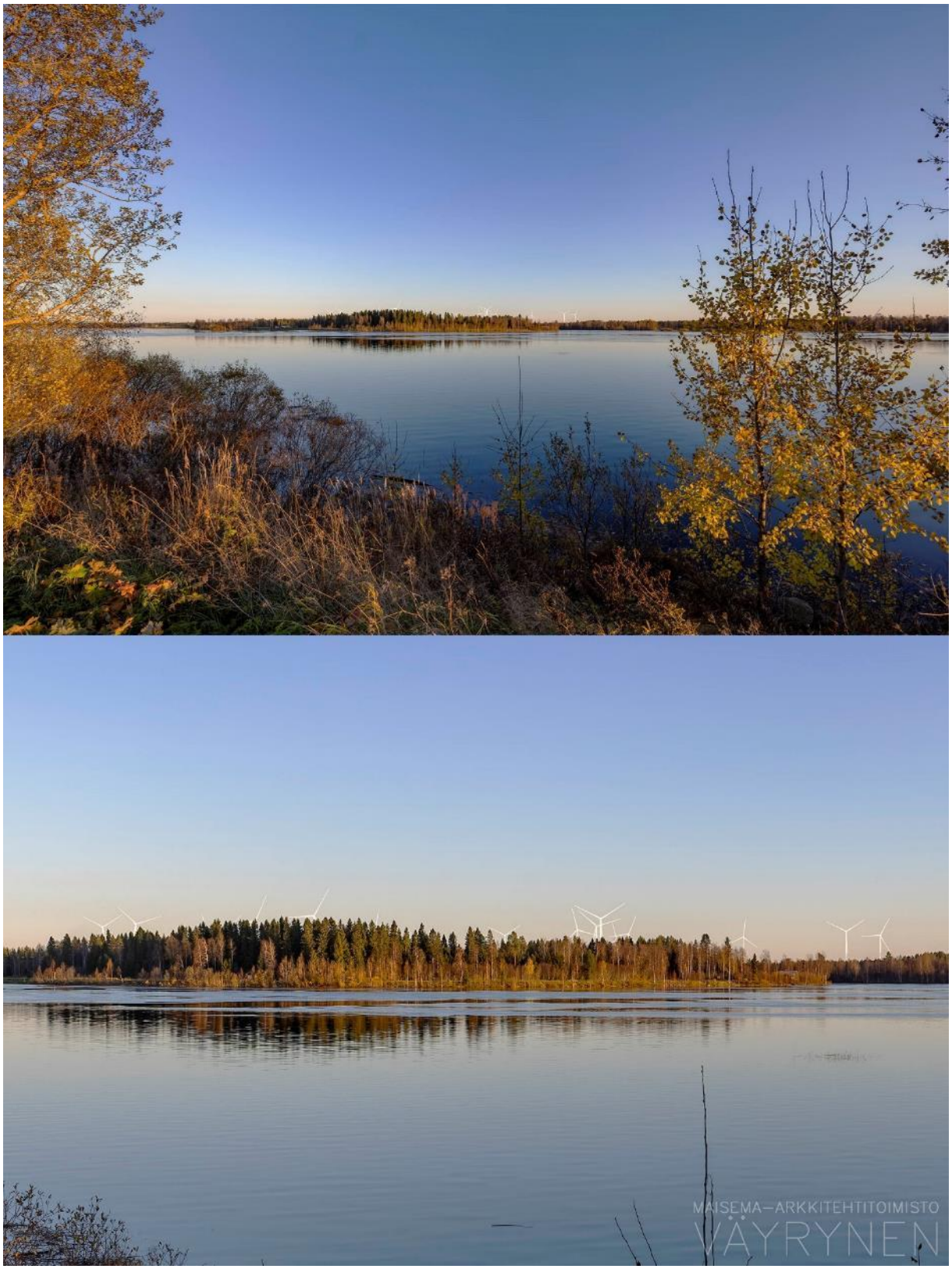
Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta muodostuu maisemallisia vaikutuksia Iijoen jokilaaksoon sekä joillekin eteläpuoleisten järvien ranta-alueille. Maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaisia tai vähäisiä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-23. Havainnekuva G Pahkalan uimarannalta vaihtoehdossa VE1. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on yli 5 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

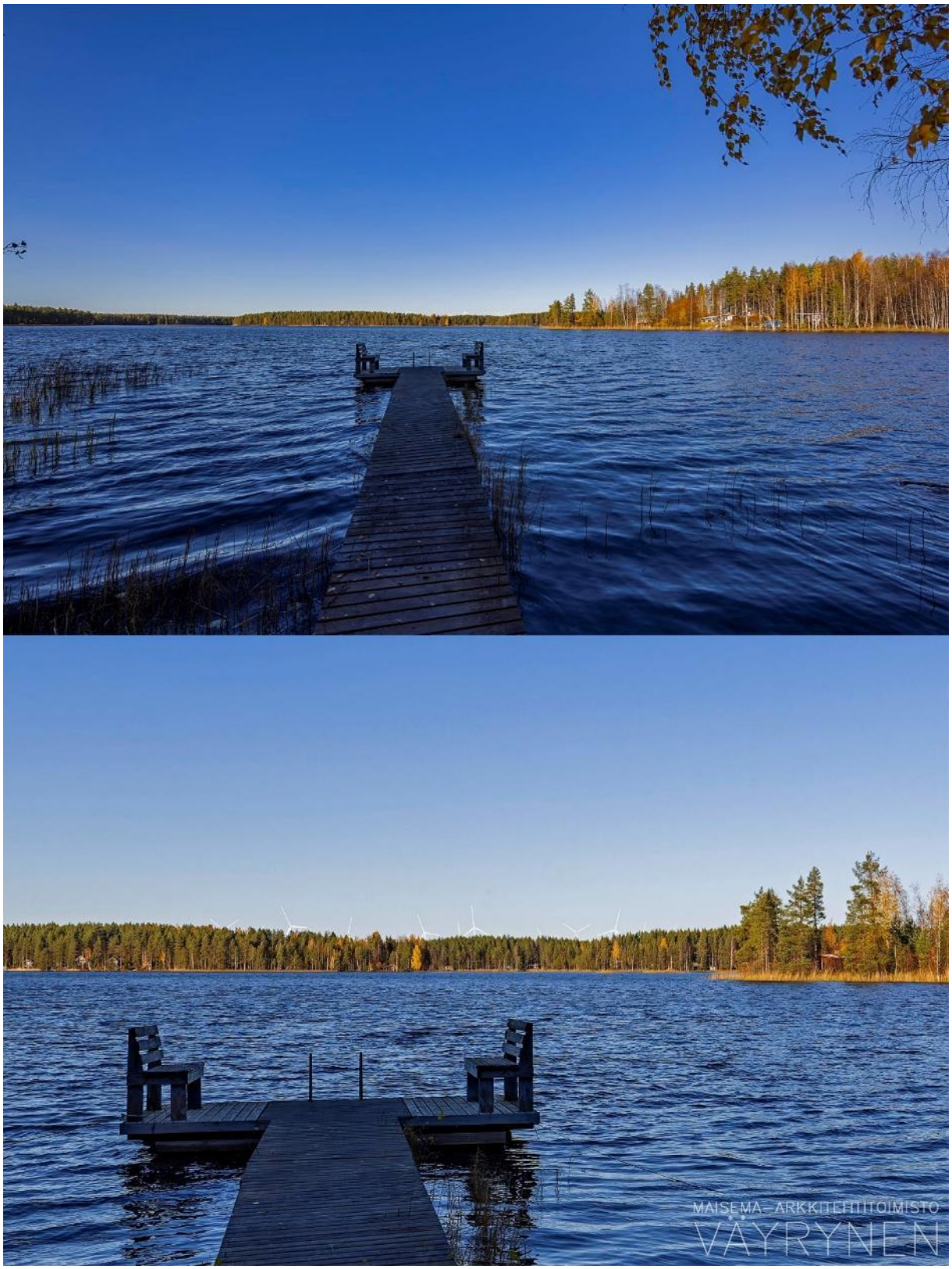


Kuva 8-24. Havainnekuva N Karjalantien laajennuspaikalta kohti tuulivoimapuistoa vaihtoehdossa VE1. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on 5,6 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-25. Havainnekuva L Maalismaantieltä Jakkurannalta kohti tuulivoimapuistoa vaihtoehdossa VE1. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on yli 9 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-26. Havainnekuva J Iso-Viitajärveltä kohti tuulivoimapuistoa vaihtoehdossa VE1. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on alle 8 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutukset yli kymmenen kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista

Yli kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuisto näkyy laajasti idänpuoleisille laajoille avosoille, Iijoen jokilaaksoon lännessä ja etelään vesistöjen, soiden ja mäkien lakialueille sekä Pohjanlahdelle.

Idän suunnassa tuulivoimapuisto näkyy laajoille avosoille, kuten Särkilamminselälle ja Hirvisuolle. Hirvisuon reunassa kulkee Kuusamontie, josta avautuu paikoin näkymä avosuolle. Tierakenteiden kuivatuksen myötä tien reuna-alueet ovat alkaneet metsittymään. Havainnekuvassa H (Kuva 8-28) on näkymä Kuusamontien reunasta avosuon yli kohti tuulivoimapuistoa.

Etelän suunnassa tuulivoimapuisto näkyy vesistöjen yli esimerkiksi Loukkojärvellä, missä tuulivoimalat näkyvät Kyhälän kohdalle ja Loukkojärven ylittävälle sillalle havainnekuvan I (Kuva 8-27) mukaisesti. Etelän suunnassa tuulivoimapuisto näkyy myös 30 kilometrin etäisyydellä sijaitsevalle Ruskotunturille, joka nousee noin 40 metriä ympäröivän maanpinnan yläpuolelle. Korkeus vastaa noin 14 kerroksista kerrostaloa. Näin pitkien etäisyyksien yhteydessä ilman kosteuden ja valaistuksen vaikutus näkyvyyteen korostuu. Havainnekuvassa K (Kuva 8-30) on oletuksena hyvä näkyvyys, jolloin tuulivoimalat näkyvät kuvanottopaikkaan.

Yli kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimalat näkyvät myös Iijoen jokilaaksoon lännen suuntaan. Näkyvyys on kuitenkin heikko kuten noin 20 kilometrin etäisyydeltä Iin keskustasta Iinsuvannon rannasta tehdystä havainnekuvasta O voi päätellä (Kuva 8-29). Tuulivoimapuisto näkyy myös Pohjanlahdelle yli 25 kilometri etäisyydelle, mutta sen maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset. Tuulivoimaloista näkyy heikosti vain niiden lapojen kärjet pyörivän liikkeen korkeimmassa kohdassa. Kotaselän tuulivoimapuisto näkyy sopivissa olosuhteissa myös Oulun Ruskotunturille noin 30 kilometrin etäisyydelle havainnekuvan K mukaisesti (Kuva 8-30).

Vaikutukset tiemaisemaan

Tuulivoimapuiston maisemalliset vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin Kiimingintielle Hökänrannan peltoaukeiden kohdalla havainnekuvan A (Kuva 8-15) mukaisesti. Kohtalaisia maisemallisia vaikutuksia tulee myös Karjalantielle erityisesti Siuruanjoen ylittävälle sillalle. Maisemallisia vaikutuksia muodostuu myös Maalismaantielle Mannisenrannassa havainnekuvan M (Kuva 8-22) mukaisesti. Kuusamontieltä Hirvisuon kohdalta on myös näkymäyhteys hankkeen tuulivoimapuistoon, mutta havainnekuvan H (Kuva 8-28) mukaisesti sen maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset vähäisen näkyvyyden ja pitkän etäisyyden takia. Kuusamontien maisemat ovat tien rakenteellisen ojituksen takia metsittymässä umpeen Hirvisuon kohdalla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-27. Havainnekuva I Loukkojärven Kyhälästä kohti tuulivoimapuistoa vaihtoehdossa VE1. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on alle 11 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-28. Havainnekuva H Kuusamontieltä Hirvisuon kohdalta kohti tuulivoimapuistoa vaihtoehdossa VE1. Tuulivoimalat on merkitty punaisella heikon näkyvyyden takia. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on yli 22 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-29. Havainnekuva O Iin keskustasta Illinsuvannon yli kohti tuulivoimapuistoa vaihtoehdossa VE1. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on noin 20 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-30. Havainnekuva K Ruskotunturilta kohti tuulivoimapuistoa vaihtoehdossa VE1. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on noin 30 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutukset kulttuurikohteisiin

Hankkeen lähialueilla ei sijaitse valtakunnallisesti arvokaita maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas rakennusperintö on 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat pyramidikattoiset kesänavetat Hirvelässä, josta ei ole näkymäyhteyttä hankkeen tuulivoimaloihin eikä hankkeesta näin ollen muodostu myöskään maisemallisia vaikutuksia kohteelle. Seuraavaksi lähin kohde on Kiimingin kirkko 16 kilometrin etäisyydellä, joka sijaitsee näkymisen katvealueella. Myöskään muille valtakunnallisesti arvokkaille rakennusperintökohteille ei muodostu maisemallisia vaikutuksia. Rakennusperintörekisteriin merkityille kohteille ei muodostu maisemallisia vaikutuksia.

Lähin maakuntakaavaan merkitty arvokas maisema tai kulttuuriperintö on Karjalankylän-Hökänrannan kulttuurimaisemat Iijokivarressa noin 2,4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta.

Pohjois-Pohjanmaan liiton (2015) mukaan maisemakokonaisuus on esimerkki elävästä maaseudun kulttuurimaisemasta kulttuurihistoriallisesti arvokkaan joen, Iijoen, varrella. Maisemakokonaisuus on pienipiirteinen. Omaleimaisuutta luovia piirteitä ovat pienialaiset, jokea kapeana nauhana reunustavat viljelysalueet sekä Iijokivarrelle perinteisesti tyypilliseen tapaan jokitörmillä sijaitsevat pihapiirit. Iijoki on sekä kulttuurihistoriallisesti että maisemallisesti arvokas joki. Se on aikojen mittaan toiminut mm. kulkuväylänä ja uittoväylänä. Jokimaisemaan liittyy myös merkkejä voimalaitosrakentamisen historiasta.

Tuulivoimapuistolla on voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset lähimpänä sijaitseville Hökänrannan ja Puusaaren peltoaukeille havainnekuvan A (Kuva 8-15) mukaisesti. Voimakkaita maisemallisia vaikutuksia kohdistuu myös Iijoen hankkeen vastakkaiselle rannalle sekä Mannisenrannan peltoaukeille havainnekuvan M (Kuva 8-22) mukaisesti. Kokonaisuudessaan hankkeen maisemalliset vaikutukset Karjalankylän-Hökänrannan kulttuurimaisemalle ovat kohtalaiset.

Seuraavaksi lähin maakunnallisesti arvokas maisema- tai kulttuuriperintökohde, joka on merkitty maakuntakaavaan, on Jakkukylän kulttuurimaisema lähimmillään yli seitsemän kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuiston alueesta ja kahdeksan kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Havainnekuvassa L (Kuva 8-25) on näkymä Jakkurannalta kohti tuulivoimapuistoa. Pitkän etäisyyden ja vähäiseen näkymisen takia hankkeen maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

Hanketta lähimpänä sijaitseva maakunnallisesti arvokas inventoitu kohdealue, joka ei ole maakuntakaavassa, on Yli-Iin kirkonseutu, joka sijaitsee 3,2 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja noin 4,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Yli-Iin kirkonseudulla yhdistyvät omaleimaisuutta luovalla tavalla kirkolliset rakennukset, ympäröivä viljelysmaisema ja jokimaisema. Yli-Iin kirkko on alueen merkittävä maamerkki.

Tuulivoimapuisto näkyy Yli-Iin kirkonseudun alueen avoimessa peltomaisemassa, mutta aluerajauksen metsäisemmät pohjoisosat ovat pääosin näkymisen katveessa. Avoimilla peltoaukeilla hankkeen maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaat. Alueen herkkyys huomioiden maisemalliset vaikutukset kohteelle ovat voimakkaat. Maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaat aluerajauksen sisällä sijaitseville maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaille kohteille.

Yli-Iin kunnantalon törmän alue on myös maakunnallisesti arvokas inventoitu kohdealue sillan kupeessa. Kunnantaloa lukuun ottamatta, alueen törmä on hankkeen suhteen

Copyright © AFRY Finland Oy

pääosin katveessa. Edellisen alueen pohjoispuolella sijaitseva Siuruantörmältä on näkymäyhteys tuulivoimaloihin. Maisemalliset vaikutukset näihin kohteisiin ovat kohtalaiset.

Seuraavaksi lähin maakunnallisesti arvokas inventoitu kohdealue on Maalismaa Iijoen rannalla noin viiden kilometrin etäisyydellä. Alue on eteläkärkeä lukuun ottamatta pääosin näkymisen katvealueella. Etäisyyden ja vähäisen näkymisen takia hankkeen maisemalliset vaikutukset kohteelle ovat vähäiset.

Muille maakunnallisesti arvokkaille kohteille hankkeen maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset pitkän etäisyyden ja heikon näkyvyyden takia.

Hankealueen vaikutusalueella sijaitsevat paikallisesti arvokkaat kohteet sijoittuvat pääosin maakunnallisesti arvokkaiden inventoitujen alueiden sisälle. Niihin kohdistuvat maisemalliset vaikutukset ovat samanlaiset kuin maakunnallisilla alueilla, mikäli niillä on näkymäyhteys tuulivoimapuistoon.

Lentoestevalot

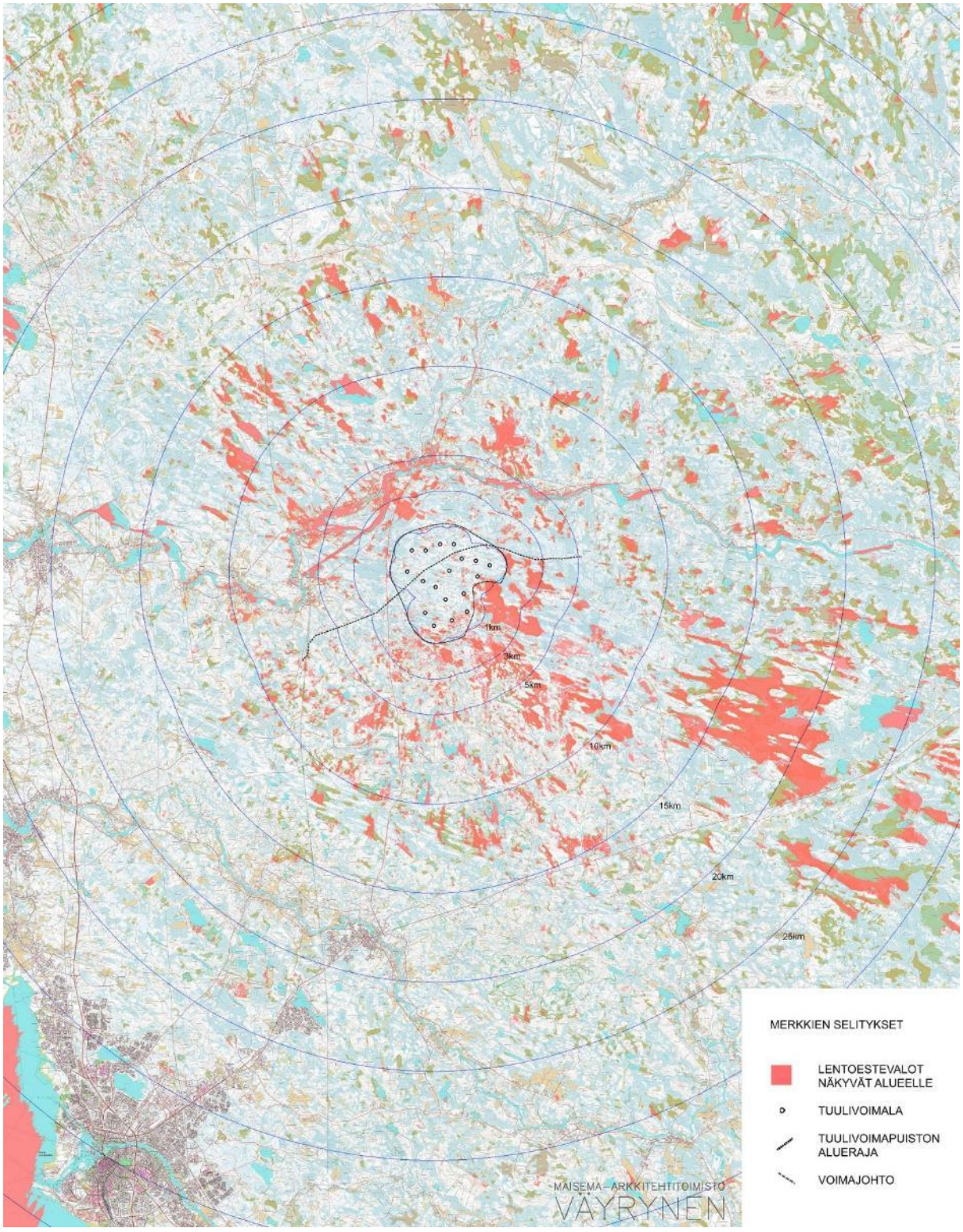
Pimeänä vuorokauden- ja vuodenaikana maisemalliset vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden lentoestevaloista, joiden lopullisen määrän ja voimakkuuden määrittää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Voimalan napakorkeudelle asetetaan punainen tai vilkkuva valkoinen valo. Valoja on myös voimaloiden torneissa tasaisin välein. Talvella valot näkyvät kauaksi, koska näkyvyyttä rajoittava ilmankosteus on pakkasten aikaan alhainen. Päivänvalossa käytettävät valot erottuvat kauempaa katsottuna heikosti. Ympäröivän valon vähentyessä valot erottuvat yhä selvemmin. Pimeässä voimaloista ei ole havaittavissa muuta kuin valot. Voimaloiden läheisyydessä näkyvyysalue on pääosin samanlainen kuin roottoreilla, mutta alemman korkeuden johdosta näkyvyys kauemmaksi vähenee voimakkaammin puuston peitteisyyden takia. Lentoestevalot voivat myös heijastua lähialueille matalalla olevasta pilviverhosta. Valojen vilkkumiseen vaikuttaa myös vähäisessä määrin roottorinlapojen aiheuttama hetkellinen valon himmeneminen tai sammuminen, kun lapa kulkee valon edestä. Pimeimpään vuoden- ja vuorokaudenaikaan huomiovalojen havainnointiin vaikuttaa myös lähialueiden valaistus, johon vaikuttavat muun muassa taajamien, asutuspaikkojen ja teiden valaistus.

Lentoestevalojen näkyminen on vähäisempää kuin tuulivoimaloiden, koska ne sijaitsevat alempana, napakorkeudella, muuten näkyminen on samansuuntainen kuin tuulivoimaloilla. Hankkeen lentoestevalojen maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaimmillaan lähialueilla ja niiden maisemalliset vaikutukset vähenevät etäisyyden mukana.

Lentoestevalot näkyvät suhteellisen laajasti mutta maisemalliset vaikutukset eivät kuitenkaan ulotu yhtä kauaksi kuin koko tuulivoimalan kuten näkymäalueanalyysistä (Kuva 8-31) on havaittavissa. Lentoestevalojen näkyvyyttä on havainnollistettu seuraavissa havainnekuvissa A ja E (Kuva 8-32, Kuva 8-33)

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-31. Näkymäalueanalyysi hankkeen tuulivoimapuiston lentoestevaloista vaihtoehdossa VE1. Lentoestevalot näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-32. Havainnekuva A Kiimingintien varrelta Hökänrannan peltoaukealta kohti tuulivoimapuistoa yöllä vaihtoehdossa VE1. Lentoestevalot erottuvat punaisina. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on 2,8 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-33. Näkymä (havainnekuva E) Yli-Iin uimarannalta kohti tuulivoimapuistoa yöllä vaihtoehdossa VE1 Lentoestevalot erottuvat punaisina. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuva 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on 4,8 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaihtoehtotarkastelu

Tuulivoimapuiston vaihtoehdot VE1 ja VE2 eroavat toisistaan pääosin voimaloiden lukumäärän osalta. Vaihtoehdossa VE1 on 18 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 14 tuulivoimalaa. Vaihtoehdossa VE2 on poistettu tuulivoimaloita tuulivoimapuiston kaakkoispuolelta. Tämän johdosta vaihtoehdossa VE2 maisemalliset vaikutukset kaakon suuntaan ovat pienemmät poistuvien reunimmaisten tuulivoimaloiden lähettyvillä. Isosuon suunnasta lähimmät tuulivoimalat on poistettu vaihtoehdossa VE2, jolloin tuulivoimala näyttää olevan kauempana vaihtoehdossa VE2. Asutus ja arvokohteet sijoittuvat pääosin Kotaselän tuulivoimapuiston pohjoispuoleiselle sektorille Iijoen jokilaaksoon ja vaihtoehdossa VE2 poistuvat tuulivoimalat sijoittuvat puiston vastakkaiselle puolelle kaakkoisreunaan.

Näkymäalueanalyyseissä vaihtoehdosta VE1 (Kuva 8-7) ja vaihtoehdosta VE2 (Kuva 8-13) näkyy, ettei vaihtoehtojen kesken ole havaittavissa merkittäviä eroja näkymäalueissa. Näkymisen suhteen erot vaihtoehtojen kesken ovat vähäisiä.

Havainnekuvasta A (Kuva 8-34) erottuu, kuinka alemman kuvan vaihtoehdossa VE2 tuulivoimapuistosta on poistettu kauempana sijaitsevia tuulivoimaloita. Myös havainnekuvassa C (Kuva 8-35) erottuu kauempana sijaitsevien tuulivoimaloiden poisto vaihtoehdossa VE2. Maisemallisten vaikutusten ero vaihtoehtojen välillä on havainnekuvissa vähäinen.

Vaihtoehtojen erot ovat merkittävät poistuvien voimaloiden lähiympäristössä, mutta kauempaa katsottaessa vaihtoehtojen erot vähenevät. Kokonaisuudessaan vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset maisemalliset erot ovat vähäiset.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-34. Havainnekuva A Kiimingintien varrelta Hökänrannan peltoaukealta kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvassa on vaihtoehto VE1 ja alakuvassa vaihtoehto VE2. Kuvien objektiivi on 16 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on 2,8 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-35. Havainnekuva C Yli-Iin kirkolta kohti tuulivoimapuistoa Yläkuvassa on vaihtoehto VE1 ja alakuvassa vaihtoehto VE2. Kuvien objektiivi on 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on 4,8 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

8.3.2 Arkeologinen kulttuuriperintö

Kotaselän tuulivoimapuiston hankealueelta löydettiin arkeologisessa inventoinnissa neljän tunnetun kohteen lisäksi 13 uutta kiinteää muinaisjäännöstä ja yksi muu kulttuuriperintökohde. Selvityksessä havaitut Nauruanoja 2 ja Hautakaarrot sijoittuvat inventoinnin jälkeen pienentyneen, uuden, hankealuerajauksen ulkopuolelle.

Yksi muinaisjäännös, **Puurosuo** (16), sijoittuu noin 145 metrin etäisyydelle voimalasta 1 lounaaseen ja **Isokankaan nokka** (2) noin 202 metrin etäisyydelle voimalasta 18 koilliseen. 200 metrin säteellä tuulivoimalan keskipisteestä tarkasteltuna, kohteet sijoittuvat tuulivoimalan ja sen vaatiman pystytysalueen alle tai alueen välittömään läheisyyteen. Kyseiset muinaisjäännöskohteet on merkittävä maastoon ja otettava huomioon kaavoituksessa ja tuulivoimaloiden pystytysalueiden suunnittelussa. Mikäli rakentamistoimenpiteitä kohdistuu muinaisjäännöskohteiden alueelle, on haettava muinaismuistolain 11 §:n mukaista kajoamislupaa Museovirastolta kirjallisella hakemuksella.

Yksi suunnitelluista uusista tielinjoista osuu 23 metrin etäisyydelle muinaisjäännöskohteesta **Äijänperkaus** (15), joka on monipuolinen tervahautakohde moninaisine rakenteineen. Kohde on merkittävä maaston rakentamisen ajaksi, jotta varmistetaan kohteen säilyminen vaurioitumattomana. Tie suositellaan sijoitettavan mahdollisimman etäälle muinaisjäännöskohteen rajauksesta. Vanhojen parannettavien teiden läheisyyteen jää tervahautakohde **Saunaperkaus** (9) noin viiden metrin etäisyydelle jo parannetun tien reunasta mitattuna (etäisyys tien keskilinjasta 13 m). Myös se on merkittävä maastoon ja huomioitava mahdollisten tietöiden yhteydessä.

Suunnitellun sähköasemapaikan läheisyyteen ei sijoitu muinaisjäännöskohteita. Lähimpänä noin 750 metrin etäisyydellä on sähköaseman pohjoispuolella sijaitseva kohde Isokankaan nokka. Myös alueella sijaitseva maanottopaikka sijoittuu etäälle arkeologisista kulttuuriperintökohteista.

8.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan jälkeen tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan, jolloin tuulivoimaloiden näkymisestä aiheutuvat vaikutukset lakkaavat. Vaikutusalueella asuvat ihmiset ovat tottuneet tuulivoimaloiden olemassaoloon, jolloin tuulivoimaloiden poistuminen maisemakuvasta voi heti purkamisen jälkeen olla huomattava vaikutus. Rakentamisalueiden maanpäälliset osat maisemoidaan tai puretaan sen hetkisen lainsäädännön mukaisesti.

Arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin ei kohdistu tuulivoimapuiston toiminnan päättymisen jälkeisiä vaikutuksia, kun hankkeen rakenteiden läheisyyteen sijoittuvat kohteet otetaan huomioon purkutöiden aikana ja varmistetaan ettei liikkumista tai materiaalien varastointia tapahdu kohteiden alueella.

8.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, maisemallisia vaikutuksia ei muodostu. Mahdolliset mittauslaitteet ja muut rakenteet poistetaan paikalta.

Vaikutuksia ei myöskään kohdistu arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin, jos hanketta ei toteuteta.

Copyright © AFRY Finland Oy

8.4 Yhteisvaikutukset

8.4.1 Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankkeen tuulivoimapuiston vaikutusalueella sijaitsee useita tuulivoimahankkeita eri vaiheessa. Kotaselän tuulivoimapuistoa lähimpänä sijaitsee rakenteilla oleva Pahkakosken tuulivoimapuisto hankkeen itäpuolella. Tuulivoimapuistojen voimalat ovat lähimmillään noin 3,6 kilometrin etäisyydellä toisistaan. Seuraavaksi lähin tuulivoimapuisto on Pahkakosken tuulivoimapuiston eteläpuolella sijaitseva Iso-Pihlajansuon tuulivoimapuisto, jonne Kotaselän tuulivoimaloista on yli kahdeksan kilometriä. Kotaselän pohjoispuolella sijaitsee noin 9,5 kilometrin etäisyydellä Iso-Rytisuo ja länsipuolella yli 12 kilometrin etäisyydellä Navettakangas.

Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysissä on merkitty Kotaselän ja läheisten tuulivoimapuistojen yhteiset näkymäalueet (Kuva 8-36). Näihin yhteisiin näkymäalueisiin on väreillä osoitettu Kotaselän maisemallisten yhteisvaikutusten voimakkuus muiden hankkeiden kanssa.

Voimakkaimmat maisemalliset yhteisvaikutukset Kotaselän tuulivoimapuistolla on lähimpänä sijaitsevan Pahkakosken tuulivoimapuiston kanssa. Tuulivoimapuistot hahmottuvat keskenään selkeästi erillisiksi kokonaisuuksiksi. Yhteisvaikutukset ovat voimakkaimmillaan tuulivoimapuistojen välisillä avosoilla, kuten Isosuolla ja Järvisuolla. Yhteisvaikutuksia kohdistuu myös kauemmaksi Iijoen jokilaakson alueelle, avointen peltojen ja vesipintojen yli.

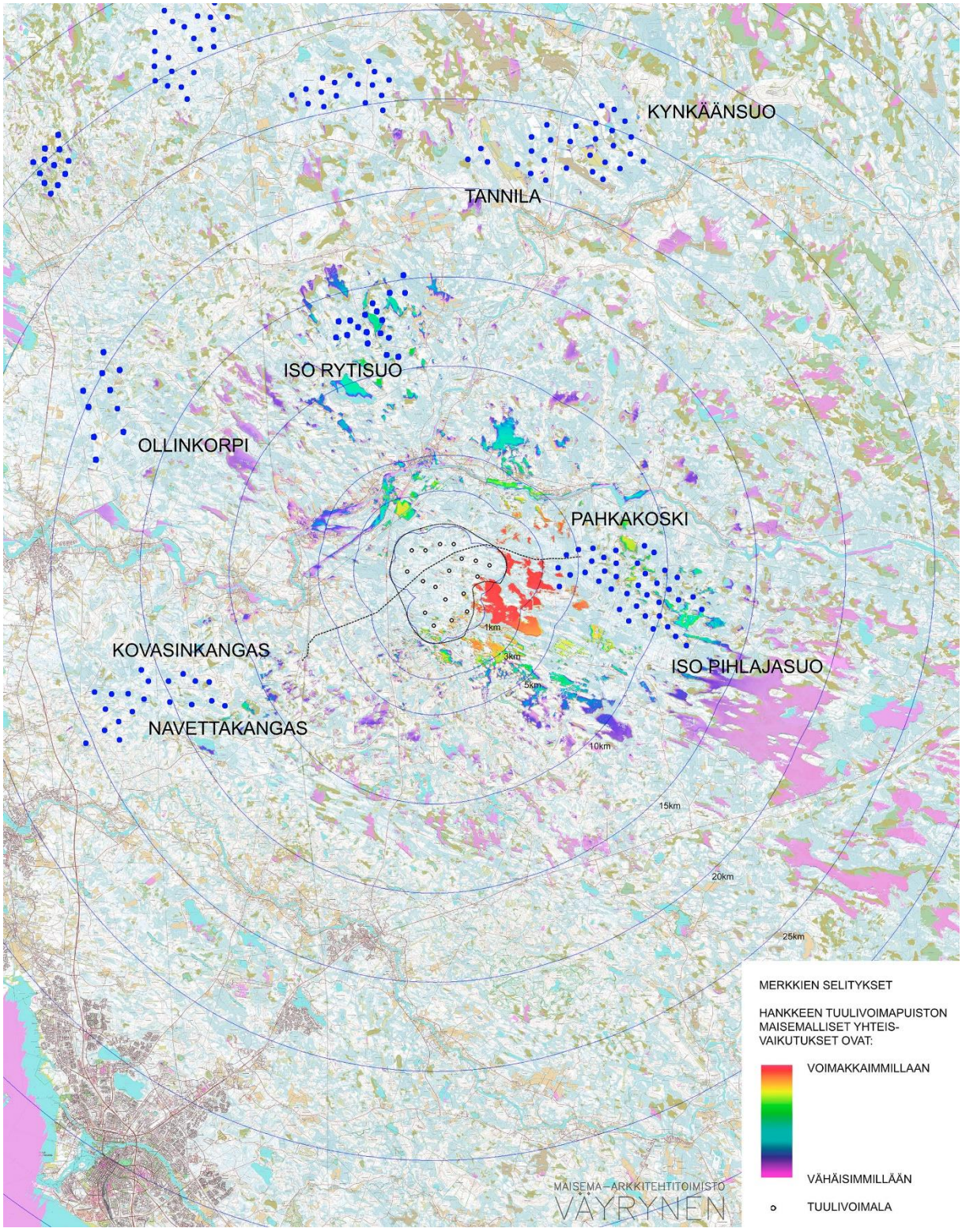
Tuulivoimapuistot ovat havaittavissa samassa suunnassa Hökanrannan suunnasta avointen peltojen yli kuten havainnekuvassa A (Kuva 8-37) erottuu. Yhteisvaikutusten havainnekuvissa on merkitty Kotaselän tuulivoimapuiston vaihtoehto VE1 sinisellä sekä Pahkakosken tuulivoimapuisto punaisella ja Iso-Pihlajansuon tuulivoimalat vihreällä. Yli-Iin kirkonkylä eteläpuoleisille pelloille tuulivoimapuistot erottuvat erällisinä puistoina havainnekuvan C (Kuva 8-38) mukaisesti. Kierikin rannasta katsottaessa tuulivoimapuistot sijaitsevat ylä- ja alajuoksun suunnissa Iijoen suhteen panoraama-havainnekuvan (Kuva 8-39) mukaisesti.

Panoraaman kuvaottopaikka sijaitsee lähellä kuvanottopaikkaa (F.) ja noin 180 astetta horisontaalisesti. Panoraamakuva ei vastaa mitään tiettyä objektiivia vaan on tietokoneella laadittu yhdistämällä valokuvia. Havainnekuva on viitteellinen.

Kotaselän ja sen pohjoispuolella 9,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsevan Iso-Rytisuon tuulivoimalat näkyvät välissä oleville vesistöille, pelto- ja suoalueille vastakkaisissa suunnissa. Tällöin vesistöjen ja peltojen reuna-alueilla näkyy yleensä vain toinen tuulivoimapuisto ja vastakkainen tuulivoimapuisto on katveessa. Tuulivoimapuistojen keskinäisen etäisyyden takia niiden maisemalliset yhteisvaikutukset ovat kuitenkin vähäiset. Kotaselän länsipuolella yli 12 kilometrin etäisyydellä sijaitsevan Navettakankaan ja Kotaselän yhteisvaikutukset ovat myös vähäiset pitkän keskinäisen etäisyyden takia.

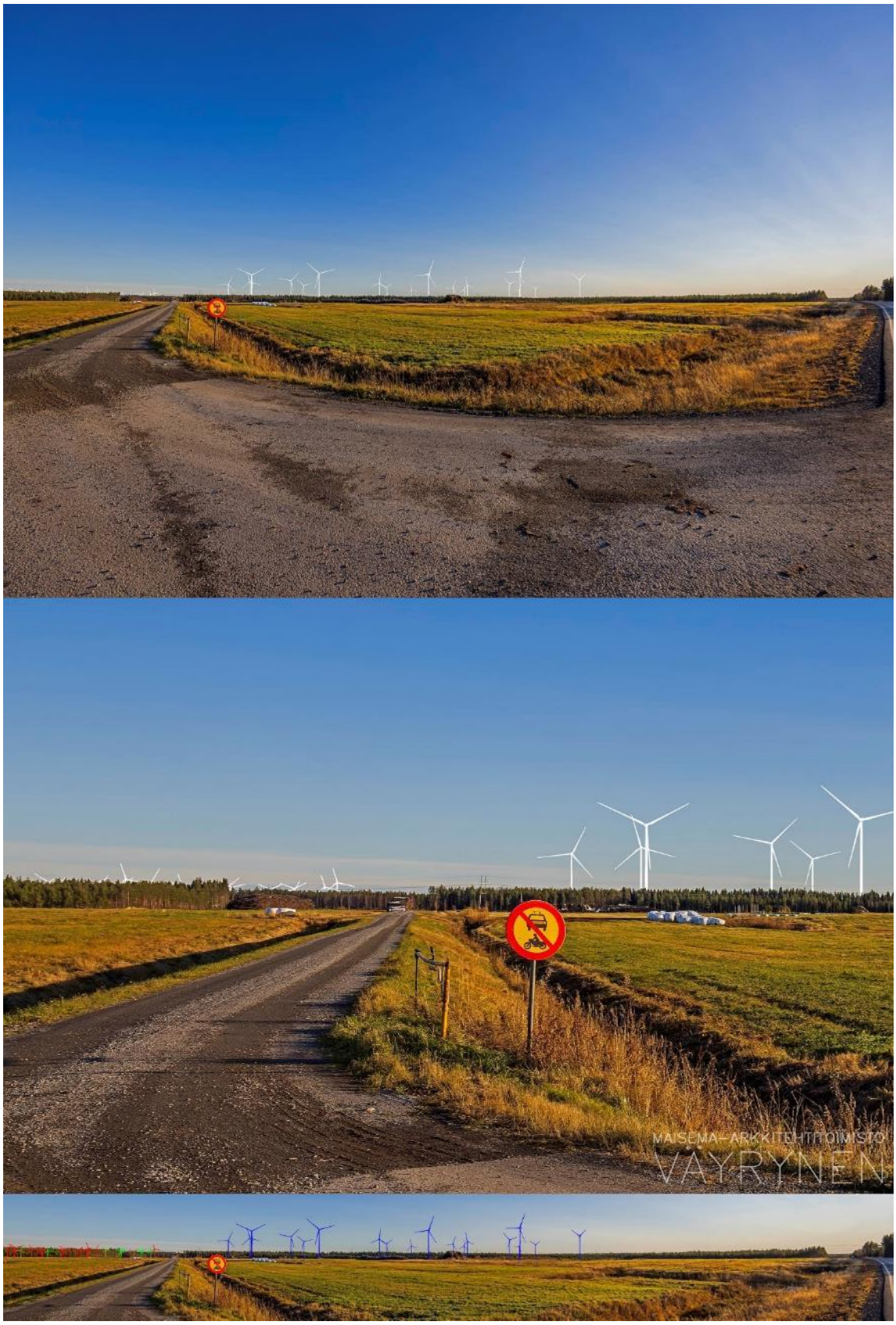
Kotaselän maisemalliset yhteisvaikutukset Pahkakosken tuulivoimapuiston kanssa ovat kokonaisuudessaan kohtalaiset ja kohdistuvat Iijoen jokilaakson peltoaukeille ja joen pohjoisrannoille, kuten Kierikin rantaan. Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimapuistojen kanssa ovat vähäiset.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-36. Näkymäalueanalyysi hankkeen maisemallisista yhteisvaikutuksista muiden tuulivoimapuistojen kanssa vaihtoehdossa VE1. Yhteisvaikutuksia voi kohdistua väreillä osoitetuille alueille, joista on näkymäyhteys Kotaselän tuulivoimapuistoon ja johonkin ympäröivistä muista tuulivoimapuistoista.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-37. Havainnekuva A Kiimingintien varrelta Hökänrannan peltoaukealta kohti tuulivoimapuistoja. Kuvissa näkyy Kotaselän tuulivoimapuisto VE1 (sininen) sekä taustalla Pahkakosken (punainen)ja Iso-Pihlajansuon (vihreä) tuulivoimalat. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on 2,8 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-38. Havainnekuva C Yli-Iin kirkolta kohti tuulivoimapuistoa. Alemmassa kuvissa näkyy Kotaselän tuulivoimapuisto VE1 (sininen) oikealla sekä vasemmalla Pahkakosken (punainen)ja Iso-Pihlajansuon (vihreä) tuulivoimalat. Kuvien objektiivi on 16 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on 4,8 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-39. Havainnekuva Kierikistä kohti tuulivoimapuistoja läheltä kuvanottopaikkaa (F.). Alemmassa kuvissa näkyy oikealla Kotaselän tuulivoimapuisto (sininen) sekä vasemmalla Pahkakosken (punainen)ja Iso-Pihlajansuon (vihreä) tuulivoimalat. Havainnekuvassa on noin 180 asteen panoraama, joka on laadittu yhdistämällä valokuvia. Havainnekuva on viitteellinen. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on alle 5 kilometriä.

8.4.2 Arkeologinen kulttuuriperintö

Kotaselän tuulivoimahankkeella ei ole arkeologiseen kulttuuriperintöön liittyviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

8.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

8.5.1 Maisema ja kulttuuriympäristö

Maiseman osalta alueen herkkyys on arvioitu yleisesti kohtalaiseksi, koska tuulivoimapuiston lähettyvillä sijaitsee Iijoen jokilaakson maaseutumaista asutusta. Maakunnallisten arvokohteiden osalta herkkyys on myös arvioitu kohtalaiseksi. Lähellä sijaitsevan Poikanlammit-Karhusuon Natura-alueen suojelu ja hoito perustuvat siellä sijaitseviin luontotyyppeihin ja lajeihin. Tämän takia kohteen suojeltujen arvojen maisemallinen herkkyys on vähäinen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimapuiston hankevaihtoehtojen maisemallisten vaikutusten suuruus arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisiksi. Paikallisesti maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaat Hökänrannassa ja Yli-Iin keskustan eteläpuoleisilla peltoaukeilla. Iijoen pohjoisrannan asutukselle muodostuu myös voimakkaita maisemallisia vaikutuksia Kierikin ja Pahkalan välisessä rannassa, Yli-Iin keskustassa, Keskikylässä ja Karjalankylässä. Vaikutuksia muodostuu laajempien jokien selänteiden yhteydessä, jos tuulivoimapuistoon avautuu esteetön näkymä. Voimakkaat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat myös läheisille avosoille, kuten Ruunasuolle, Isosuolle ja Nastasuolle. Kohtalaisia tai vähäisiä maisemallisia vaikutuksia voi kohdistua laajemmin Iijoen jokilaaksoon Pahkalan ja Turtisen välisen alueen asutukselle, näkymäyhteyden mukaisesti. Kauemmas maisemalliset vaikutukset ovat pääosin vähäiset.

Maisemalliset vaikutukset arvokohteisiin ovat paikallisesti voimakkaat maakunnallisesti arvokkailla Karjalankylän-Hökänrannan kulttuurimaisemille niiden itäosissa ja Yli-Iin kirkonseudulle, muille kohtalaiset tai vähäiset. Maisemalliset vaikutukset inventoiduille arvokohteille ovat kokonaisuudessaan kohtalaiset.

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen VE1 ja VE2 kesken ei ole merkittäviä eroja. Eroja muodostuu pääosin poistuvien tuulivoimaloiden lähialueille. Tuulivoimapuiston vaihtoehdon VE2 maisemalliset vaikutukset ovat jonkin verran vähäisemmät Isosuon suuntaan.

Kokonaisuudessaan tuulivoimapuiston vaihtoehtojen maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaiset.

Taulukko 8-3. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen		Muutoksen suuruus					Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen					VE0				
	Kohtalainen			VE1 VE2						
	Suuri									
	Erittäin suuri									

8.5.2 Arkeologinen kulttuuriperintö

Kotaselän tuulivoimapuiston hankevaihtoehdossa VE1 rakennetaan 18 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 14 voimalaa. Hankevaihtoehdot vastaavat hyvin paljon toisiaan, sillä vain osa voimaloista ja muutama tieosuus jää pois vaihtoehdossa VE2. Arkeologisten kohteiden tarkastelussa ainoastaan kaksi kohdetta sijoittuu lähemmäs vaihtoehdon VE1 voimaloita tai tielinjauksia kuin vaihtoehtojen yhteisiä rakenteita. Etäisyydet näihin kohteisiin vaihtoehdon VE1 voimaloista on yli 200 metriä ja vaihtoehdon VE1 tielinjauksista yli 60 metriä, joten niihin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Hankevaihtoehtojen välillä ei siis arvioitu olevan eroja kiinteisiin muinaisjäännöksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin kohdistuvissa vaikutuksissa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yksi muinaisjäännöskohde (Puurosuo) jää 145 metrin etäisyydelle voimalan 1 keskipisteestä ja siten mahdollisesti voimalan ja sen rakentamis- ja huoltotöitä varten rakennettavan kenttäalueen (1,5–2 ha) alle. Kohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi, sillä alueella sijaitsee useita kivikautisia asuinpaikkoja, ja kohde on havaittu laikutuskuopan ympäriltä, jolloin se on mahdollisesti jo osin muutoksille altistunut. Muutoksen suuruus arvioitiin erittäin suureksi kielteiseksi, sillä kohde tuhoutuu joko kokonaan tai osittain. Huomioimalla kohde pystytysalueen suunnittelussa ja jättämällä se pystytysalueen ulkopuolelle, voidaan vaikutuksia lieventää kohtalaisiksi kielteisiksi. Noin 202 metrin etäisyydellä voimalasta 18 sijaitseva asuinpaikka jää pystytysalueen välittömään läheisyyteen. Vaikutukset arvioitiin kohtalaisiksi kielteisiksi, kunhan kohde rajataan maastoon rakennustöiden ajaksi.

Hankkeen parannettavan tielinjauksen varrella sijaitsevan kohteen 9 (Saunaperkaus) vallissa on kaivinkoneen kaivama kuoppa. Tällä tieosuudella tien parannus on jo tehty, joten ajoradan reuna ei tule sijoittumaan nykyistä viittä metriä lähemmäs kohdetta. Jo tapahtuneiden muutosten vuoksi kohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi. Myös muutoksen suuruus arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi, koska kohde ei sijoitu varsinaisen ajoradan alueelle. Rakennettavan uuden tien varteen sijoittuvan monipuolisen ja hyvin säilyneen tervahautakohteen herkkyys (Äijänperkaus) arvioitiin suureksi kielteiseksi. Kohde sijoittuu kuitenkin 23 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta, eli etäisyyttä varsinaiseen tielinjaukseen jää noin 15 metriä (ajoradan leveys noin 6 metriä tien keskilinjasta), joten muutoksen suuruus arvioitiin tälle kohteelle vähäiseksi kielteiseksi.

Muille kiinteille muinaisjäännöksille ja yhdelle muulle kulttuuriperintökohteelle hankevaihtoehtojen vaikutukset arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi pitkien etäisyyksien vuoksi. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset arkeologisille kohteille arvioitiin kokonaisuudessaan kohtalaisiksi kielteisiksi (Taulukko 8-4).

Taulukko 8-4. Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen					VE0				
	Kohtalainen			VE1 VE2						
	Suuri									
	Erittäin suuri									

8.6 Arvioinnin epävarmuudet

8.6.1 Maisema ja kulttuuriympäristö

Maisemallisten vaikutusten kannalta maiseman paikallinen peitteisyys havainnoitsijan lähettyvillä on ratkaisevassa asemassa. Epävarmuus maiseman paikallisesta peitteisyydestä

Copyright © AFRY Finland Oy

liittyy metsätaloudellisiin toimenpiteisiin, puulajeihin ja kasvillisuudessa oleviin pienipiirteisiin näkymäsektoreihin ja niissä tapahtuviin muutoksiin.

8.6.2 Arkeologinen kulttuuriperintö

Ensimmäisen arkeologisen maastoinventoinnin aikaan oli tiedossa vain sen hetkisten voimalapaikkojen sijainti, jolloin maastossa tarkistettiin kaikki voimalapaikat, joista arkeologisten kohteiden löytyminen katsottiin mahdolliseksi. Vuonna 2024 inventointia tarkennettiin muuttuneiden voimalapaikkojen ja rakennettavan tiestön osalta. Lisäksi maastossa tarkistettiin jo tunnetut neljä muinaisjäännöskohdetta ja käytiin läpi arkeologisten kohteiden kannalta otollisia alueita sekä valmistelevissa töissä havaittuja mahdollisia kohteita. Joitain suolla sijaitsevia paikkoja jätettiin tarkistamatta.

Arvioinnissa ei pitäisi olla suurta epävarmuutta. Mahdollinen epävarmuus aiheutuu siitä, että alueella voi olla kartoittamattomia arkeologisia kohteita, joita ei ole havaittu edellä mainituissa esiselvityksissä tai maastoinventoinneissa. Esimerkiksi Isokankaan lounaislaita on kivikautiselle asutukselle sopivaa, ja on mahdollista, että alueella on enemmänkin asutusjäännöksiä, vaikka muita kohteita ei inventoinnissa löydetty.

8.7 Vaikutusten lieventäminen

8.7.1 Maisema ja kulttuuriympäristö

Tuulivoimalat ovat kooltaan suuria, minkä johdosta haitallisten maisemallisten vaikutusten vähentämisen keinovalikoima on rajallinen. Istuttamalla suojapuustoa muodostetaan näkymisen katvealueita ja saadaan siten vähennettyä paikallisesti maisemallisia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden sijoittelulla voidaan maisemavaikutuksia yksittäisiin kohteisiin vähentää merkittävästi. Kokonaisvaikutuksiin nämä lieventämistoimet eivät juurikaan vaikuta.

Maisemavaikutuksia voitaisiin huomattavasti lieventää, mikäli tuulivoimaloihin olisi mahdollista asentaa tutkaohjatut lentoestevalot. Tällöin lentoestevalot syttyisivät ainoastaan silloin, kun lentokone lähestyy tuulivoimaloita ja muuna aikana valot olisivat sammutettuina. Traficom on hyväksynyt tutkaohjatut lentoestevalot tällä hetkellä yhteen hankkeeseen Suomessa testikäyttöjakson perusteella. Tuulivoimaloihin sijoitettaisiin tällöin tutka, joka sytyttää varoitusvalot ainoastaan havaitessaan lentokoneen tai helikopterin. Muutoin lentoestevalot eivät ole päällä. Myös uusimpien kapeakeilaisten lentoestevalojen käyttäminen lieventää valojen maisemavaikutuksia. Valokeila suuntautuu kapeampana suoraan ylöspäin. Lentoestevalojen ratkaisuista päättää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

8.7.2 Arkeologinen kulttuuriperintö

Arkeologiset kohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa niin, että niiden alueelle tai välittömään läheisyyteen ei osoiteta tuulivoimahankkeen rakenteita. Jatkosuunnittelussa tuulivoimaloiden perustusalueet, nostoalueet, huoltotielinjaukset, sähköasemat ja sähkönsiirron rakenteet tulee suunnitella niin, että kohteet eivät vahingoitu. Jos muinaisjäännöskohde sijoittuu lähelle voimalapaikkoja, tielinjauksia tai sähkönsiirron rakenteita, tulee se merkitä maastoon ja välttää alueella liikkumista. Merkitseminen tulee tehdä niin, että kohde on havaittavissa rakentamisen lisäksi käytönaikaisten huoltotoimenpiteiden sekä lopulta myös rakenteiden purkuvaiheessa. Mikäli työtä suoritettaessa tavataan uusi kiinteä muinaisjäännös tai muinaisesine, tulee työt muinaisjäännöksen kohdalla keskeyttää ja saattaa asia museoviranomaisen tietoon (MML 14§ ja 16§).

Copyright © AFRY Finland Oy

9 MELU

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Meluvaikutukset arvioitiin melumallinnuksen avulla YM:n mallinnusohjeen mukaisilla laskentaparametreilla. Melumallinnuksista on kirjoitettu oma tekninen erillisraportti.
- Vaikutusarviointi tehtiin Kotaselän hankkeen kahdelle eri hankevaihtoehdolle sekä yhteisvaikutuslaskelmana molemmille hankevaihtoehdoille ottaen huomioon läheinen Pahkakosken tuulivoimahanke. Kotaselän hankealue on pääosin metsätalouskäytössä, joten alueella ei ole nykyisellään merkittäviä melulähteitä.
- Melun kannalta merkittävimmät rakentamisvaiheet ovat tiestön ja perustusten rakentaminen. Ottaen huomioon suunniteltujen voimaloiden etäisyydet lähimpiin häiriintyviin kohteisiin, arvioidaan tässä koko rakentamisen ajan meluvaikutusten olevan vähäisiä tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen ja kiinteistöjen välillä.
- Laskenta tehtiin voimalamallille Vestas V172 7,2MW sekä käyttäen +2 dB:n äänipäästön varmuusarvoa.
- Melun leviämislaskennan perusteella 40 dB:n keskiäänitason ohjearvo ei ylity lähimmissä reseptoripisteissä Kotaselän hankkeen osalta eikä myöskään yhteisvaikutustilanteessa.
- YM:n ohjeen mukaisen pienitaajuisen (20–200 Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä yhteisvaikutustilanteessa. Laskennassa hyödynnettiin tietoa suomalaisten pientalojen äänieristävyydestä.
- Meluvaikutusten merkittävyys arvioitiin hankevaihtoehdoissa VE1 kohtalaisen kielteiseksi ja VE2 vähäisen kielteiseksi.
- Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin. Kaikkiaan hankevaihtoehto VE1 aiheuttaa enemmän meluvaikutuksia laajemman vaikutusalansa vuoksi.

9.1 Nykytila

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä ja pieneltä osin maanviljelykäytössä, joten alueella ei ole nykyisellään merkittäviä melulähteitä. Pienimuotoista melua voivat aiheuttaa alueella satunnaisesti tehtävät maa- ja metsätaloustyöt. Myös alueella sijaitsevien ja aluetta ympäröivien teiden liikenteestä voi aiheutua paikallista ja vähäistä meluhaittaa. Lisäksi hankealueen koillispuolelle sijoittuu Pahkakosken ampumarata (noin viiden kilometrin etäisyydelle), josta voi aiheutua satunnaista melua päiväaikana alueen ympäristöön. Edellä mainittujen toimintojen aiheuttama melu on luonteeltaan erilaista sekä keskenään että tuulivoimameluun verrattuna.

9.2 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Melu on subjektiivinen käsite, jolla viitataan äänen kielteisiin vaikutuksiin. Sitä käytetään puhuttaessa ei-toivotusta äänestä, josta seuraa ihmisille haittaa ja jonka havaitsemisessa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenerotuskyvyllä on suuri merkitys. Melua voidaan mitata sen fysikaalisten ominaisuuksien perusteella.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ympäristömelu koostuu ihmisen toiminnan aiheuttamasta melusta, joka vaihtelee ajan ja paikan mukaan. Äänen (melun) voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmista desibeliasteikkoa (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle ilmassa) käytetään referenssipainetta 20 µPa ilmalle sekä 1 µPa muille aineille. Tällöin 1 Pa ilmanpaineenmuutos vastaa noin 94 dB:ä (ISO 226:2003).

Kuvassa (Kuva 9-1) on kuvattu vertailukohtia arkielämän tilanteisiin, kun tarkastellaan vain äänitasoa. Kuuloaistin herkkyys vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin vaihtelevat myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus. Nämä tekijät on otettu huomioon äänen taajuuskomponentteja painottamalla. Yleisin käytetty taajuuspainotus on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen.

Kuva 9-1. Äänitason vertailukohtia arkielämän tilanteissa.

Tuulivoimaloiden käyntiääni koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmasta sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien aiheuttamasta melusta (muun muassa vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). Aerodynaaminen melu on hallitsevin (noin 60–70 prosenttia kokonaisäänienergiasta) lapojen suuren vaikutuspinta-alan vuoksi. Tuulivoimamelu on A-taajuusjakaumaltaan painottunut tyypillisesti 200–1 000 Hz:n väliin. Pientaajuisen melun osuutta aerodynaamisessa melussa lisäävät tulovirtauksen turbulenssi-ilmiöt, siipivirtauksen irtoamistilanteet (sakkaus) sekä ilmakehän äänen leviämisilmiöt.

Modernit kolmilapaiset tuulivoimalat ovat nykyisin ylävirtalaitoksia, joissa roottori sijaitsee tuulen etupuolella suhteessa voimalan torniin. Tuulivoimalan äänitaso on ylä- ja alatuulen puolilla suurempi kuin sivusta käsin katsottuna samalla etäisyydellä (Oerlemans, S. Schepers, J.G. 2009). Lisäksi voimalan lähtööänipäästö on suoraan tuulennopeudesta

Copyright © AFRY Finland Oy

riippuvainen siten, että alhaisilla tuulilla ja lähellä käyntiinlähtönopeutta lähtöäänitaso on usein noin 10–15 dB alhaisempi kuin voimalan nimellisteholla.

Tuulivoimahankkeen meluvaikutuksia on arvioitu tässä työssä laskennallisin menetelmin ylärajatarkasteluna sekä asiantuntijatyönä (mm. rakentaminen ja käytöstä poistamisen aikaiset vaikutukset). Arvioinnissa hyödynnettiin kansallista ohjetta YM 2/2014 tuulivoimamelun mallintamiseksi (Ympäristöministeriö 2014). Melumallinnuksista on kirjoitettu myös yksityiskohtainen oma tekninen erillisraportti.

Tuulivoimapuiston käytönaikaisen melun leviämislaskennat tehtiin SoundPlan-ohjelmistolla vakiomeluvyöhykkeiden määrittelemiseksi 3D-digitaalikarttaympäristöön sekä lähimpiin yksittäisiin reseptoripisteisiin eli asuin- ja lomarakennusten luo. Melumallinnus tehtiin kahdelle hankevaihtoehdolle sekä yhteismelutilanteelle ottamalla huomioon Pahkakosken tuulivoimahankkeen melun leviäminen. Laskenta-algoritmina käytettiin ISO 9613-2 mukaista menettelyä (Ympäristöministeriö 2/2014).

Pienitaajuisen melun mallinnus tehtiin erikseen lähimpiin altistuviin kohteisiin ensin arvioimalla pientaajuisen melun osuus talon ulkopuolella, ja sen jälkeen arvioimalla sen osuus rakennuksen sisäpuolella. Pienitaajuisen melun laskennassa hyödynnettiin kansallista ohjetta (Ympäristöministeriö 2014) sekä uusimpia tutkimustietoja suomalaisten pientalorakenteiden äänitasoeron (äänitaso ulkona – äänitaso sisällä) tilastollisista arvoista (Keränen ym. 2019a ja 2019b).

Mallinnettuja ulkomelun leviämisen laskentatuloksia on vertailtu tuulivoimaloiden ulkomelusta annetun asetuksen 1107/2015 mukaisiin alempiin ohjearvoihin yöllä. Sisätiloissa on käytetty Sosiaali- ja terveysministeriön (2015) asumisterveysasetuksen 545/2015 sisältövaatimuksiin pohjautuen asetuksen taajuuspainottamattomia tunnin yöajan keskiäänitasoon (LAeq, 1 h) perustuvia pientaajuisen melun toimenpiderajoja.

Selvityksessä on arvioitu melun äänitasollisia arvoja melun leviämislaskennan avulla, vaikutuksia ihmisiin ja tuotu esiin myös tuulivoimapuistojen meluntorjuntamenetelmiä ja melun vaimennusmahdollisuuksia yksittäisten tuulivoimaloiden osalta. Arvioinnin on suorittanut meluvaikutuksiin ja -mallinnukseen perehtynyt kokenut asiantuntija DI Carlo Di Napoli.

9.2.1 Mallinnuksen lähtötiedot

Mallinnus suoritettiin tuulivoimalavoimalamallille, jolle käytettiin Vestas V172 7,2 MW:n voimalamallin ja serraatiosiiven (siiven jättöreunan sahalaidoitus) mukaisia taajuuskaistoja sekä äänipäästötasoa 107,8 dB lisättynä + 2 dB:n varmuusarvolla K (ks. YM9/5511/2016 mukainen lisäohje, Ympäristöministeriö, 2016). Pistemäisen äänilähteen kokonaisäänipäästön tunnusarvo LWA,d melumallissa on siten 109,8 dB.

Mallinnetun voimalan napakorkeus on 225 m. Mallinnuksen äänipäästön lähtötietoina on käytetty voimalamallin taajuusjakaumaa 1/3 oktaaveittain taajuusvälillä 10–10 000 Hz lisättynä yllä mainituilla korjauksilla sekä varmuusarvolla. Voimalan napakorkeus vastaa myös mallinnuksen pistemäisen äänilähteen korkeutta mallinnuksen digitaalisen pintamallin maankorkeudesta.

Yhteismelumallinnuksessa Pahkakosken voimalat mallinnettiin äänipäästöllä 104,8 dB + 2 dB (Vestas V162, 6,2 MW serraatiosiivillä) ja napakorkeudella 164 m.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 9-1. Mallinnuksen tuulivoimalat

Hanke	Tuulivoima-lamallit	Äänipäästö	Varmuus-arvo	Napa-korkeus	Lukumäärä
Kotaselkä VE1 ja VE2	Vestas V172 7,2MW	107,8 dB	2 dB	225 m	VE1: 18 kpl VE2: 14 kpl
Pahkakoski	Vestas V162 6,2MW	104,8 dB	2 dB	164 m	30 kpl

Melun leviäminen maastoon havainnollistettiin käyttäen tietokoneavusteista melu-laskentaohjelmistoa SoundPlan v 9.1, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottopisteessä. Mallinnusalgoritmina käytettiin standardia ISO 9613-2, jonka parametrisointi on ohjeistettu Ympäristöministeriön melumallinnusohjeessa kappaleessa 4.1.

Mallissa otetaan huomioon kunkin tuulivoimalan äänipäästö 1/3 oktaavikaistan resoluutiolla, äänen geometrinen leviämisvaimentuminen, maaston korkeuserot sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Mallinnus laskee tilanteen aina myötätuuliolosuhteeseen joka suuntaan suurimmalla äänipäästötasolla lisättynä äänipäästön varmuusarvolla.

Rakennusten aiheuttamaa äänen varjostusvaikutusta (esim. rakennuksen takana) ei laskennassa huomioida eli melun leviäminen lasketaan nk. vapaakenttään. Melumallinnus piirtää keskiäänitason käyrät 5 dB:n välein vakioiduilla laskentaparametreilla, jotka on esitetty taulukossa (Taulukko 9-2).

Melumallinnuksessa käytetyt laskentaparametrit on esitetty alla olevassa taulukossa. Parametrit ovat ohjeen YM OH 2/2014 mukaisia ympäristövaikutusarvioinnin ja kaavoituksen hankevaiheessa.

Taulukko 9-2. Melun leviämislaskennan parametrit.

Lähtötieto	Parametrit
Laskentalogiikka	ISO 9613-2 ylärajatarkastelu (YM OH 2/2014 kpl 4.1)
Mallinnusalgoritmit	Keskiäänitaso LAeq ulkona: ISO 9613-2. YM OH 2/2014 kpl 4.1. Pientaajuisen melun etenemisvaimennus, YM OH 2/2014 kpl 4.1.9 sekä suomalaisten pientalojen äänitasoeron 84 %:n ja 90 %:n persentiilit (Keränen et al., 2019a, 2019b)
Topografiakartta	Maanmittauslaitos, laserkeilausaineisto ja maastotietokanta (© MML, 2024), topografian pystyresoluutiona on 0,5 m. Laskentaohjelmassa muodostetaan maanpinta erillisen kolmioverkkolaskennan kautta. (YM OH 2/2014 kpl 4.1.8)
Sääolosuhteet	Ilman lämpötila 15 °C, ilmanpaine 101,325 kPa, ilman suhteellinen kosteus 70 prosenttia (YM OH 2/2014 kpl 4.1.4)
Tuulennopeus	n.13 m/s 225 m:n korkeudella (napakorkeus), myötätuuli joka suuntaan, joka vastaa 8 m/s 10 m:n referenssikorkeudella maanpinnan karheudella 0,1 m (YM OH 2/2014 kpl 4.1.1)
Äänilähde	Pistelähde (YM OH 2/2014 kpl 4.1.4)
Äänipäästön tunnusarvo	ks. kpl 2.3, Liite 6
Mallinnuksen äänipäästö	1/3 oktaaveittain 6,3 Hz – 10 000 Hz (YM OH 2/2014 kpl 4.1.1)

Copyright © AFRY Finland Oy

Lähtötieto	Parametrit
Häiritsevyyskorjaukset	ks. luku 4, Liite 6
Topografiakorjaus	Ei korjausta, ks. kappale 2.4, kuva 3, Liite 6. (YM OH 2/2014 kpl 4.1.6)
Laskentaverkko	Laskentapiste viisi kertaa viiden metrin (5 x 5 m) välein laskenta-verkolla neljän metrin (4 m) korkeudella seuraten digitaalikartan maanpintaa (YM OH 2/2014 kpl 4.1.2)
Maanpinnan akustinen kovuus	0,4 (maa-alueet), 0 (vesialueet sekä laajat kallioalueet) (YM OH 2/2014 kpl 4.1.5 sekä 4.1.9)
Laskentavyöhykkeet, LAeq	35 dB, 40 dB, 45 dB, 50 dB ja 55 dB

9.3 Vaikutusten arviointi

9.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Melun kannalta merkittävimmät rakentamisvaiheet ovat tiestön ja perustusten rakentaminen, jolloin voi esiintyä vähäisissä määrin myös impulssimaista melua lähietäisyydellä rakennettavista kohteista. Voimaloiden pystytys vaatii suurien nostureiden toimintaa, joiden aiheuttama konemelu rajautuu kunkin rakennettavan voimalan ympärille varsin lyhyelle etäisyydelle voimalasta arviolta alle 500 metrin etäisyydelle.

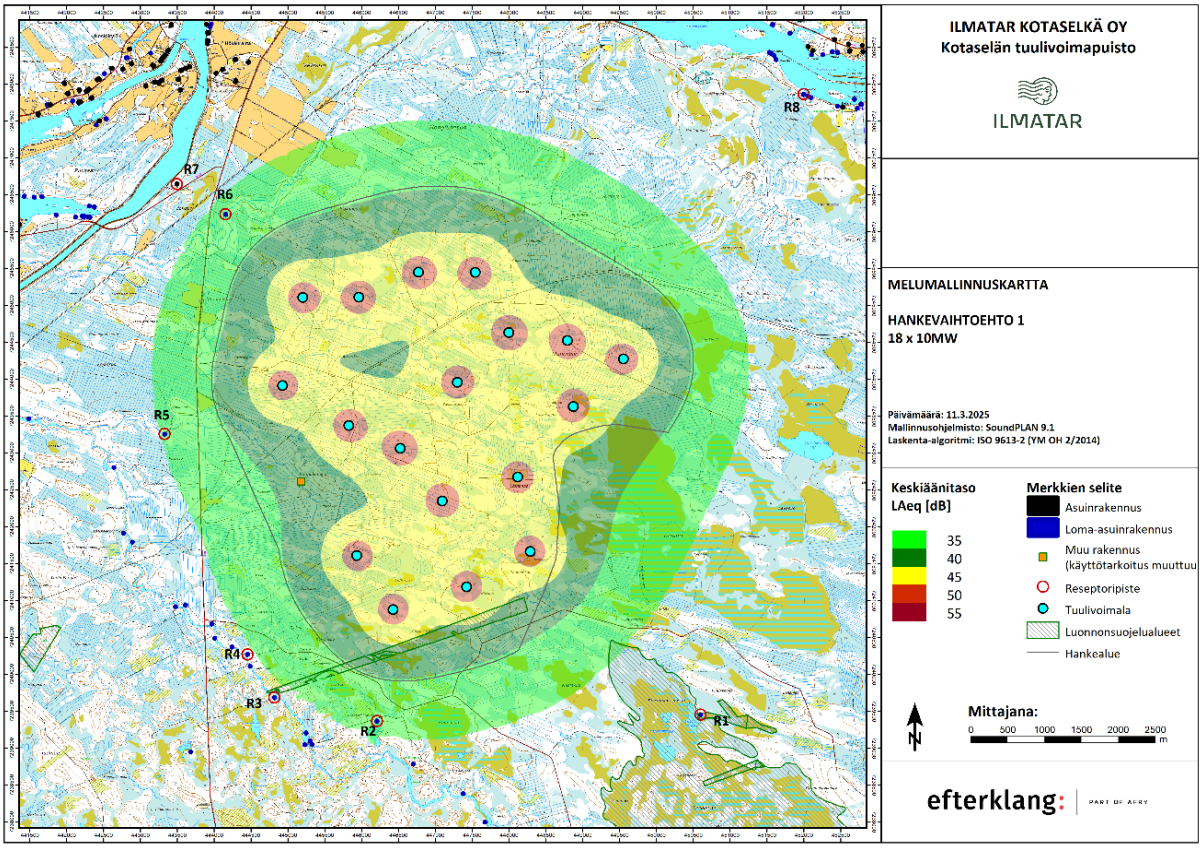
Tässä selvityksessä ei ole kuitenkaan erillisen karttapohjaisen melumallin avulla arvioitu rakentamisen aikaista melua, sillä työvaiheet voivat vaihdella ajallisesti voimakkaasti ja äänipäästöihin sisältyy huomattavia epävarmuuksia. Ottaen huomioon suunniteltujen voimaloiden etäisyydet lähimpiin häiriintyviin kohteisiin, arvioidaan tässä koko rakentamisen ajan meluvaikutusten olevan vähäisiä kiinteistöille ja kuuluen enintään vain lähimpien altistuvien kohteiden piha-alueilla ulkona.

9.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kotaselän tuulivoimapuiston toiminnan aikainen ulkomelun leviäminen on laskettu melumallinnuksen avulla molemmille hankevaihtoehdoille sekä yhteisvaikutuksena Pahkakosken hankkeen kanssa. Lisäksi on laskettu pienitaajuisen melun leviäminen ja estimaatti lähimpien asuin- tai loma-asuinrakennusten sisällä.

Hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuksen keskiäänitason LAeq tulokset on laskettu 35 dB:n vyöhykkeelle asti. Seuraavissa kuvissa on esitetty keskiäänitason LAeq leviämiskartat Kotaselän hankealueen 18:lle suunnitellulle voimalalle. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vaaleanvihreän alueen raja vastaa LAeq 35 dB:n tasoa ja tummanvihreän alueen raja 40 dB:n tasoa.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-2. Hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuskartta, keskiäänitaso LAeq.

Melun leviämislaskennan perusteella 40 dB:n melukäyrä ulkona ei ulotu lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin asti. Reseptoripistelaskennan perusteella (Taulukko 9-3) korkein keskiäänitaso LAeq 36 dB saavutetaan reseptoripisteissä R2 ja R6, joiden käyttötarkoituksiksi on merkitty lomarakennus. Äänitaso alittaa yöajan alimman ohjearvorajan 40 dB ulkona.

Hankealueen länsiosaan sijoittuu lomarakennus (oranssi kuvio kartalla), jonka käyttötarkoituksen muutoksesta muuhun käyttöön hanketoimija neuvottelee kiinteistön omistajien kanssa. Mikäli käyttötarkoituksen muutos kyseiselle rakennukselle toteutuu hankesuunnittelun edetessä, rakennuksen muuttuvat tiedot tullaan päivittämään kaavaehdotusvaiheessa. Kyseisen lomarakennuksen kohdalla meluvaikutukset ylittävät ohjearvot tämänhetkisellä voimalasuunnitelmalla.

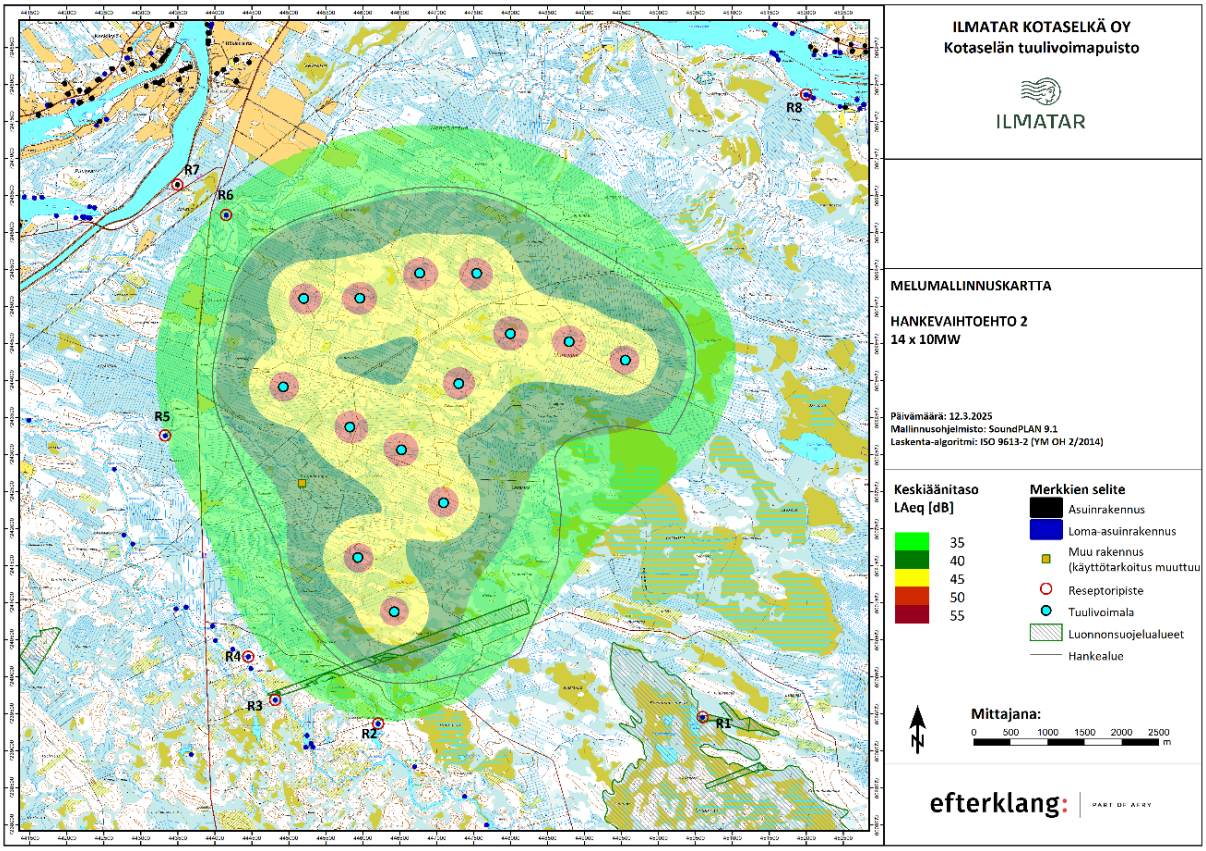
Alla olevassa taulukossa on esitetty vielä yksittäisten reseptoripisteiden laskentatulokset ulkomelun osalta.

Taulukko 9-3. Hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuksen reseptoripistetulokset.

Reseptoripiste		Tulokset	Reseptoripiste		Tulokset
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso LAeq	Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso LAeq
R1	lomarakennus	30 dB	**R5**	lomarakennus	35 dB
R2	lomarakennus	36 dB	**R6**	lomarakennus	36 dB
R3	lomarakennus	34 dB	**R7**	asuinrakennus	32 dB
R4	lomarakennus	35 dB	**R8**	lomarakennus	26 dB

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankevaihtoehdon VE2 melumallinnuksen keskiäänitason LAeq tulokset on laskettu 35 dB:n vyöhykkeelle asti. Seuraavissa kuvissa on esitetty keskiäänitason LAeq leviämiskartat Kotaselän hankealueen 14:lle suunnitellulle voimalalle. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vaaleanvihreän alueen raja vastaa LAeq 35 dB:n tasoa ja tummanvihreän alueen raja 40 dB:n tasoa.



Kuva 9-3. Hankevaihtoehdon VE2 melumallinnuskartta, keskiäänitaso LAeq.

Melun leviämislaskennan perusteella 40 dB:n melukäyrä ulkona ei ulotu lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin asti. Reseptoripistelaskennan perusteella (Taulukko 9-4) korkein keskiäänitaso LAeq 36 dB saavutetaan reseptoripisteessä R6, jonka käyttötarkoitukseksi on merkitty lomarakennus. Äänitaso alittaa yöajan alimman ohjearvorajan 40 dB ulkona.

Hankealueen länsiosaan sijoittuu lomarakennus (oranssi kuvio kartalla), jonka käyttötarkoituksen muutoksesta muuhun käyttöön hanketoimija neuvottelee kiinteistön omistajien kanssa. Mikäli käyttötarkoituksen muutos kyseiselle rakennukselle toteutuu hankesuunnittelun edetessä, rakennuksen muuttuvat tiedot tullaan päivittämään kaavaehdotusvaiheessa. Kyseisen lomarakennuksen kohdalla meluvaikutukset ylittävät ohjearvot tämänhetkisellä voimalasuunnitelmalla.

Alla olevassa taulukossa on esitetty vielä yksittäisten reseptoripisteiden laskentatulokset ulkomelun osalta.

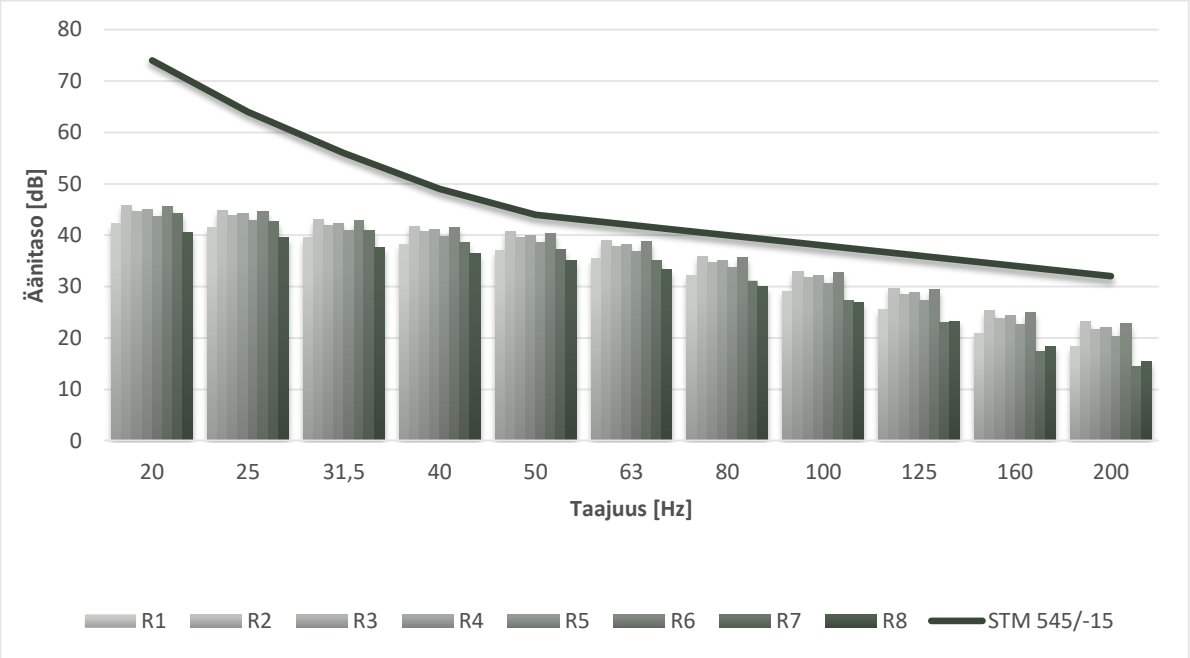
Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 9-4. Hankevaihtoehdon VE2 melumallinnuksen reseptoripistetulokset.

Reseptoripiste		Tulokset	Reseptoripiste		Tulokset
Nimi	Rakennuksen käyttö-tarkoitus	Keskiäänitaso LAeq	Nimi	Rakennuksen käyttö-tarkoitus	Keskiäänitaso LAeq
R1	lomarakennus	27 dB	**R5**	lomarakennus	35 dB
R2	lomarakennus	35 dB	**R6**	lomarakennus	36 dB
R3	lomarakennus	33 dB	**R7**	asuinrakennus	32 dB
R4	lomarakennus	34 dB	**R8**	lomarakennus	26 dB

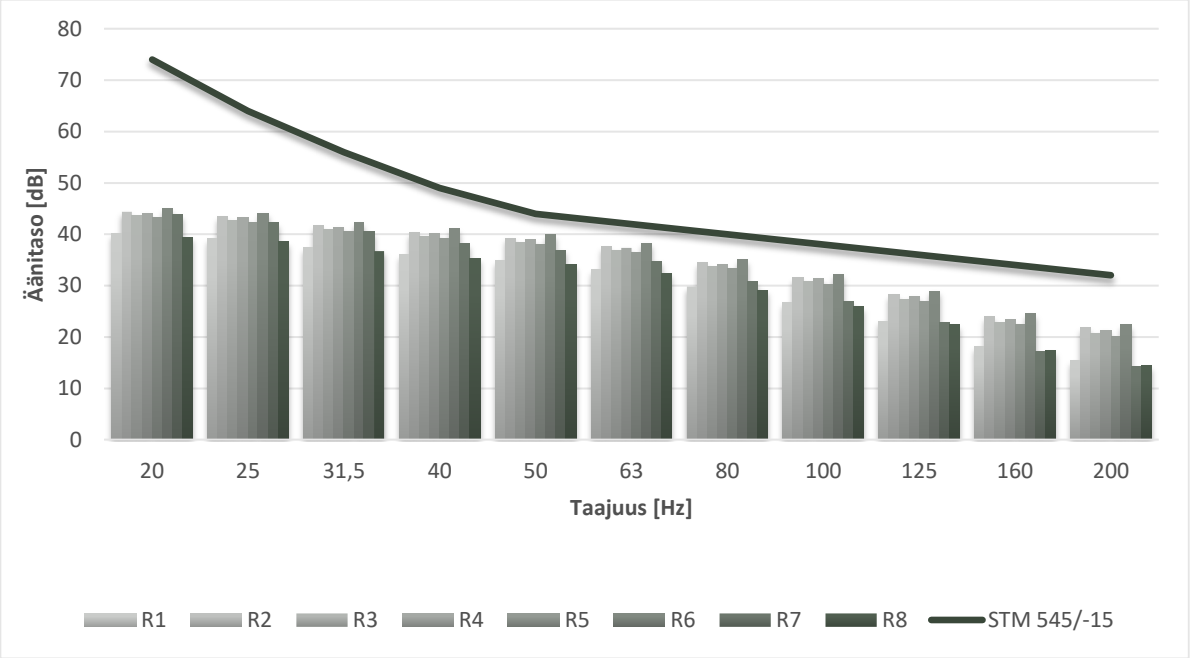
Pienitaajuisen melulaskennan tulokset

Tuulivoimaloiden pienitaajuinen melu laskettiin käyttäen painottamattomia äänitehotason 1/3 oktaavikaistatietoja taajuusvälillä 20–200 Hz. Laskenta suoritettiin YM ohjeen laskentaohjeen mukaisesti käyttäen suomalaistutkimuksen antamia pientalojen julkisivurakenteiden äänitasoeron estimaattiarvoja DL84% ja DL90% (Keränen et al. 2019a, 2019b).



Kuva 9-4. Hankevaihtoehdon VE1 pienitaajuisen melulaskennan tuloskuvaaja.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-5. Hankevaihtoehdon VE2 pienitaajuisen melulaskennan tuloskuvaaja.

Laskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat. Suurimmat arvot ulkona saavutetaan reseptoripisteissä R2 (VE1) ja R6 (VE2), joiden pienitaajuisen sisämelun laskennassa käytetään myös alempaa julkisivun äänitasoeron vähimmäisarvoa DL90% rakennuksen käyttötarkoituksen perusteella (lomarakennus).

9.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan lopettamisen jälkeen tuulivoimaloiden purkutyön aiheuttama melu on nostureiden ja laitekuljetusten osalta samanlaista kuin rakentamisen aikana. Mikäli voimala perustuksetkin puretaan, voi purkamisen melu aiheuttaa rikotusta vastaavaa melua lähiympäristössä perustustavan mukaan. Rikotuksen melu voi tällöin kantautua kauemmas (vaikutusetäisyys arviolta 500 metriä) kuin muu purkamisajan melu.

9.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei muuta alueen melun nykytilaa.

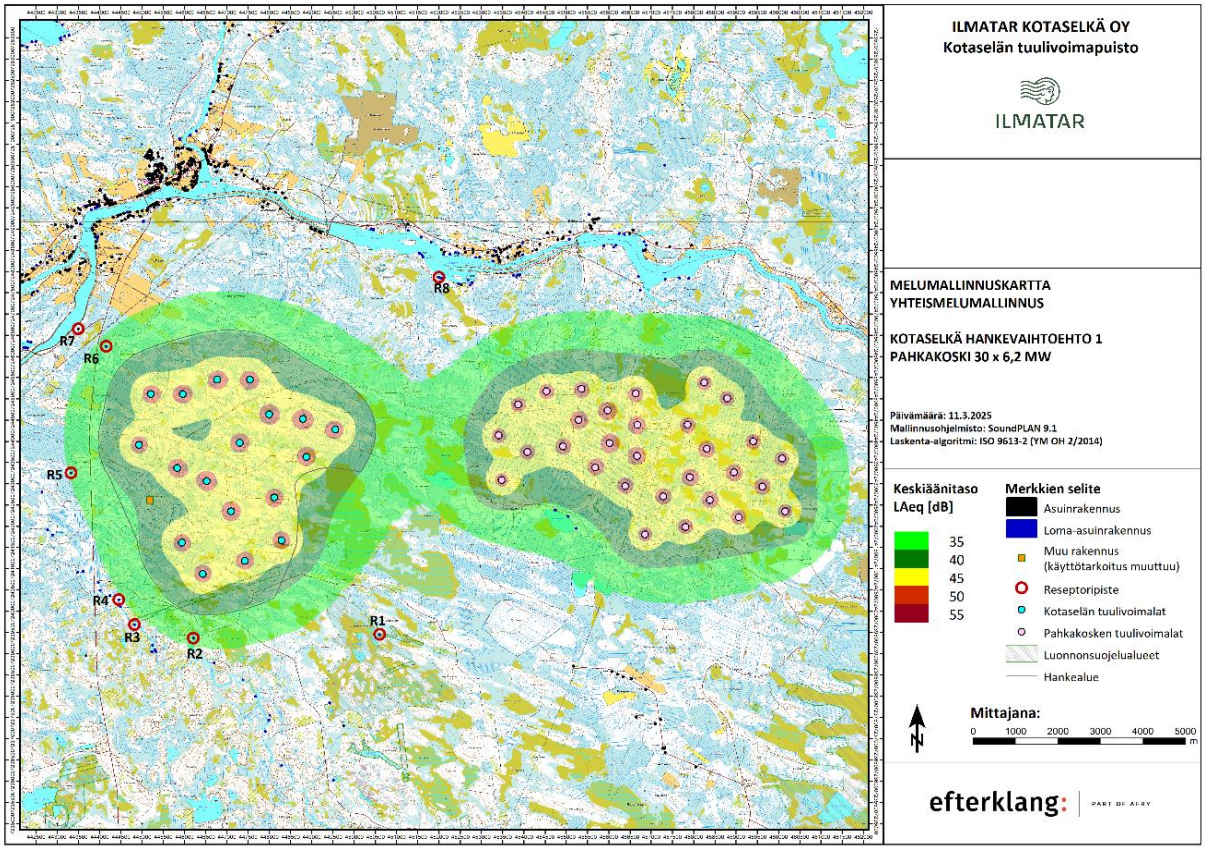
9.4 Yhteisvaikutukset

Yhteismelumallinnus laskettiin Kotaselän ja Ilmattaren Pahkakosken hankkeiden yhteisvaikutuslaskelmaksi molemmille Kotaselän hankevaihtoehdoille. Laskenta-alueen kokonaispinta-ala on nyt noin 241 km^2.

9.4.1 Kotaselkä VE1 + Pahkakoski

Kotaselän hankkeen hankevaihtoehdon VE1 yhteismelumallinnuksen keskiäänitason LAeq tulokset yhdessä Pahkakosken tuulivoimapuiston kanssa on laskettu 35 dB:n vyöhykkeelle asti. Seuraavassa kuvassa on esitetty keskiäänitason LAeq yhteismelumallinnuksen leviämiskartta sekä reseptoripistetulokset. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vaaleanvihreän alueen raja vastaa LAeq 35 dB:n tasoa ja tummanvihreän alueen raja 40 dB:n tasoa.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-6. Yhteismelumallinnus, Kotaselkä VE1 + Pahkakoski.

Taulukko 9-5. Hankevaihtoehdon VE1 yhteismelumallinnuksen reseptoripistetulokset.

Reseptoripiste		Tulokset	Reseptoripiste		Tulokset
Nimi	**Rakennuksen käyttötarkoitus**	**Keskiäänitaso LAeq**	**Nimi**	**Rakennuksen käyttötarkoitus**	**Keskiäänitaso LAeq**
R1	lomarakennus	31 dB	**R5**	lomarakennus	35 dB
R2	lomarakennus	36 dB	**R6**	lomarakennus	36 dB
R3	lomarakennus	34 dB	**R7**	asuinrakennus	32 dB
R4	lomarakennus	35 dB	**R8**	lomarakennus	30 dB

Melun leviämislaskennan perusteella 40 dB:n melukäyrä ulkona ei ulotu lähimpiin asuin- ja loma-asuinrakennuksiin asti. Reseptoripistelaskennan perusteella (Taulukko 9-5) korkein keskiäänitaso LAeq 36 dB saavutetaan reseptoripisteissä R2 ja R6, joiden käyttötarkoituksiksi on merkitty loma-asuinrakennus. Kyseinen äänitaso alittaa yöajan alimman ohjearvorajan 40 dB ulkona.

Melu laskennallinen kasvu yhteismelutilanteessa on enimmillään noin + 4 dB reseptoripisteessä R8 verrattuna Kotaselän hankevaihtoehdon VE1 tuloksiin, mutta pääsääntöisesti tulokset kasvavat noin + 1 dB tai pysyvät muuttumattomina etenkin Kotaselän hankealueen länsipuolella.

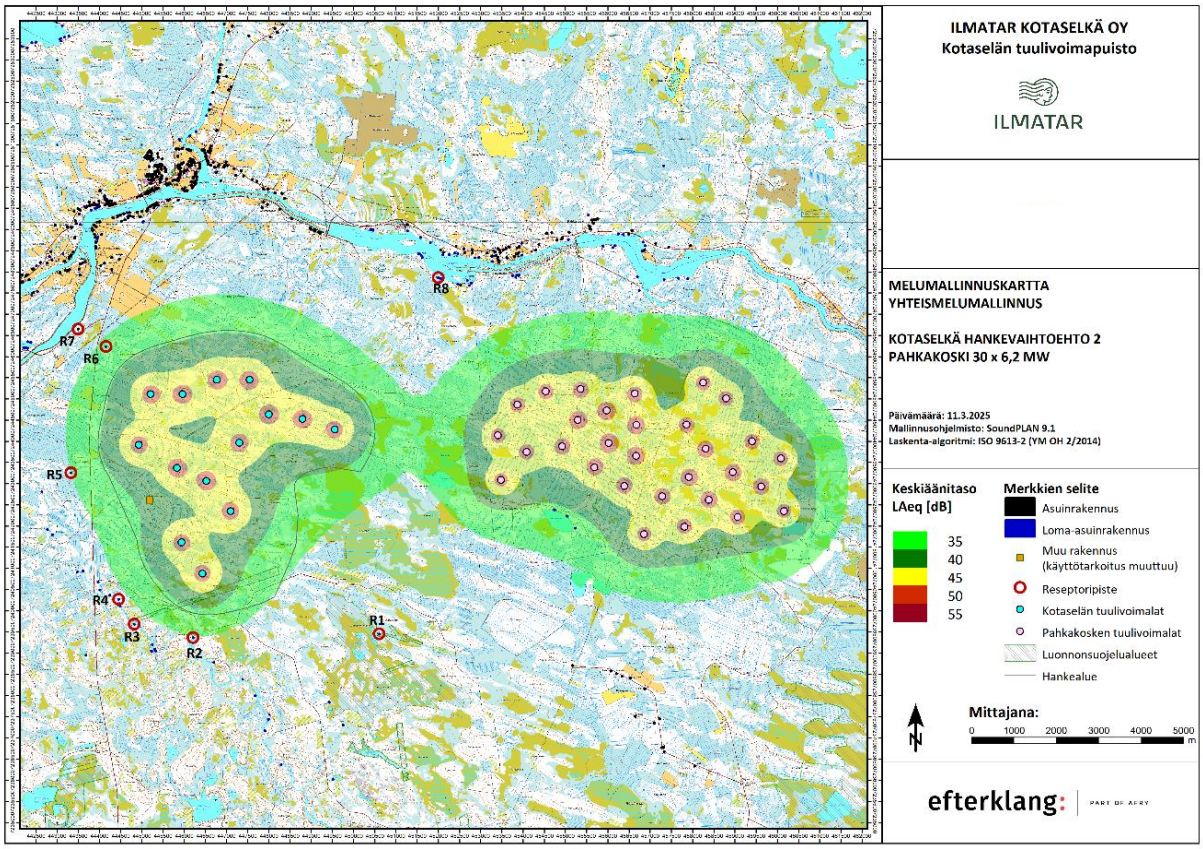
Hankealueen länsiosaan sijoittuu vapaa-ajan rakennus (lomarakennus, oranssi kuvio), jonka käyttötarkoituksen muutoksesta muuhun käyttöön hanketoimija neuvottelee kiinteistön omistajien kanssa. Mikäli käyttötarkoituksen muutos kyseiselle rakennukselle toteutuu hankesuunnittelun edetessä, rakennuksen muuttuvat tiedot tullaan päivittämään

Copyright © AFRY Finland Oy

kaavaehdotus-vaiheessa. Kyseisen vapaa-ajan rakennuksen kohdalla meluvaikutukset ylittävät ohjearvot tämänhetkisellä voimalasuunnitelmalla.

9.4.2 Kotaselkä VE2 + Pahkakoski

Kotaselän hankkeen hankevaihtoehdon VE2 yhteismelumallinnuksen keskiäänitason LAeq tulokset yhdessä Pahkakosken tuulivoimapuiston kanssa on laskettu 35 dB:n vyöhykkeelle asti. Seuraavassa kuvassa on esitetty keskiäänitason LAeq yhteismelumallinnuksen leviämiskartta sekä reseptoripistetulokset. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vaaleanvihreän alueen raja vastaa LAeq 35 dB:n tasoa ja tummanvihreän alueen raja 40 dB:n tasoa.



Kuva 9-7. Yhteismelumallinnus, Kotaselkä VE2 + Pahkakoski.

Taulukko 9-6. Hankevaihtoehdon VE2 yhteismelumallinnuksen reseptoripistetulokset.

Reseptoripiste		Tulokset	Reseptoripiste		Tulokset
Nimi	**Rakennuksen käyttötarkoitus**	**Keskiääni-taso LAeq**	**Nimi**	**Rakennuksen käyttötarkoitus**	**Keskiääni-taso LAeq**
R1	lomarakennus	28 dB	**R5**	lomarakennus	35 dB
R2	lomarakennus	35 dB	**R6**	lomarakennus	36 dB
R3	lomarakennus	33 dB	**R7**	asuinrakennus	32 dB
R4	lomarakennus	34 dB	**R8**	lomarakennus	29 dB

Melun leviämislaskennan perusteella 40 dB:n yhteismelumallinnuksen 40 dB:n meluvyöhyke ulkona ei ulotu lähimpiin asuin- ja loma-asuinrakennuksiin asti. Reseptoripistelaskennan perusteella (Taulukko 9-6) korkein keskiäänitaso LAeq 36 dB saavutetaan reseptori-

Copyright © AFRY Finland Oy

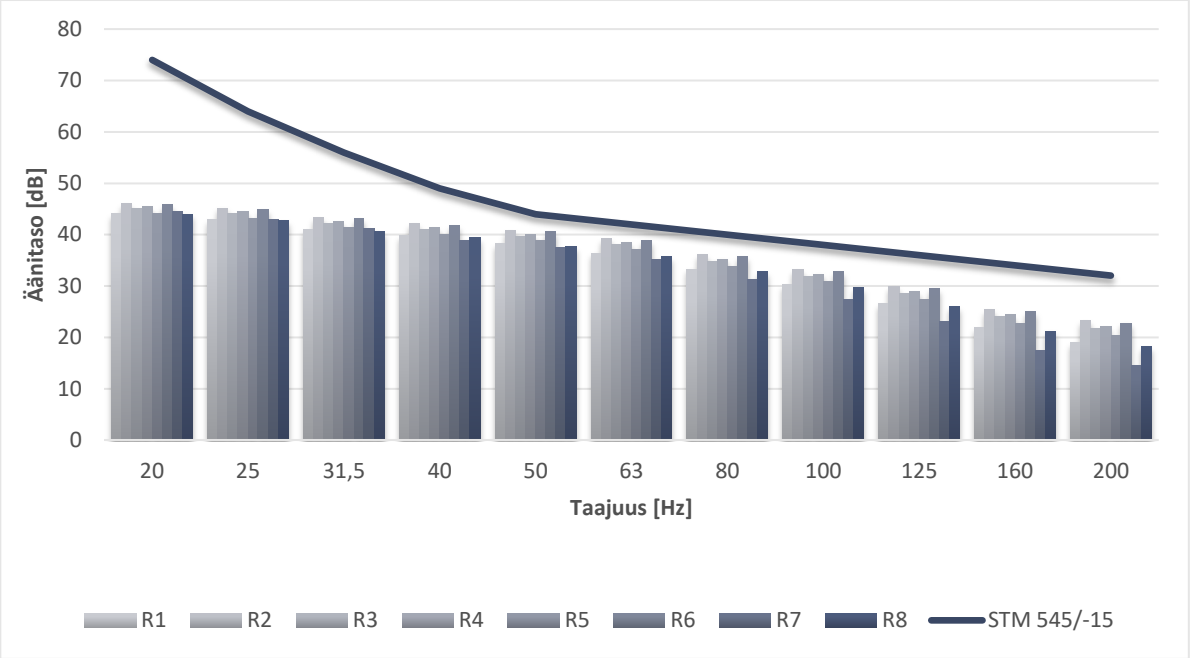
pisteessä R6, jonka käyttötarkoitukseksi on merkitty loma-asuinrakennus. Tulos alittaa yöajan alimman ohjearvorajan 40 dB ulkona.

Melu laskennallinen kasvu yhteismelutilanteessa on enimmillään noin + 3 dB reseptoripisteessä R8 verrattuna Kotaselän hankevaihtoehdon VE1 tuloksiin, mutta pääsääntöisesti tulokset kasvavat noin + 1 dB tai pysyvät muuttumattomina etenkin Kotaselän hankealueen länsipuolella.

Hankealueen länsiosaan sijoittuu vapaa-ajan rakennus (lomarakennus, oranssi kuvio), jonka käyttötarkoituksen muutoksesta muuhun käyttöön hanketoimija neuvottelee kiinteistön omistajien kanssa. Mikäli käyttötarkoituksen muutos kyseiselle rakennukselle toteutuu hankesuunnittelun edetessä, rakennuksen muuttuvat tiedot tullaan päivittämään kaavaehdotus-vaiheessa. Kyseisen vapaa-ajan rakennuksen kohdalla meluvaikutukset ylittävät ohjearvot tämänhetkisellä voimalasuunnitelmalla.

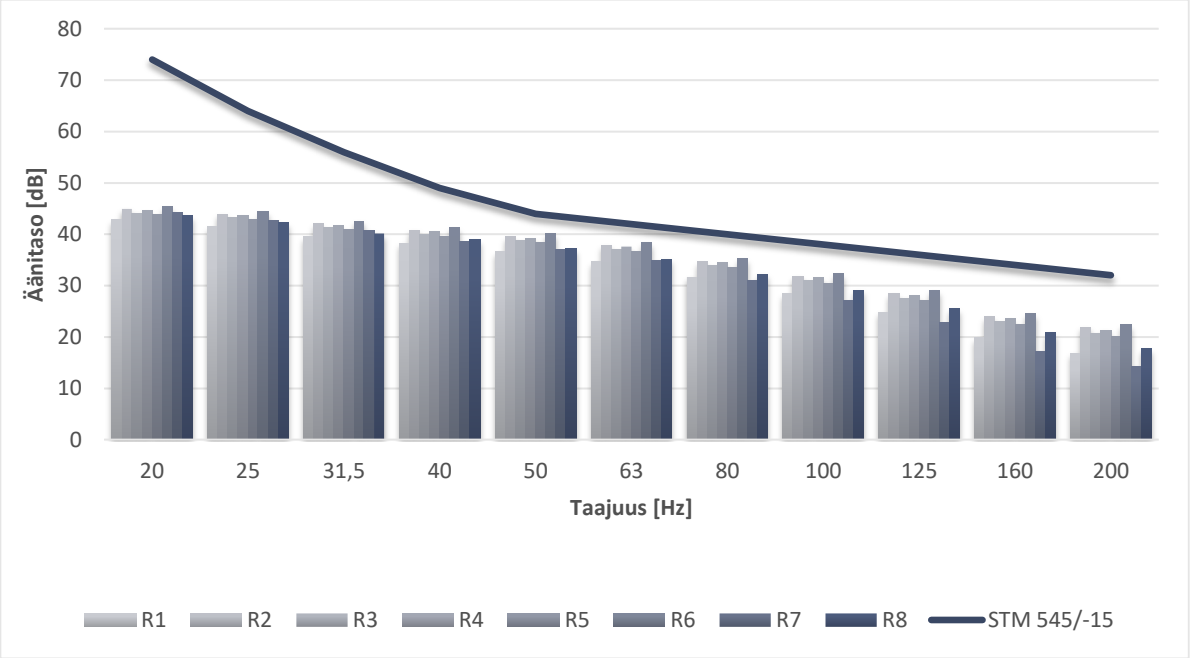
Pienitaajuisen melulaskennan tulokset, yhteisvaikutukset

Tuulivoimaloiden pienitaajuinen melu laskettiin käyttäen painottamattomia äänitehotason 1/3 oktaavikaistatietoja taajuusvälillä 20–200 Hz. Laskenta suoritettiin YM ohjeen laskentaohjeen mukaisesti käyttäen suomalaistutkimuksen antamia pientalojen julkisivurakenteiden äänitasoeron estimaattiarvoja DL84% ja DL90% (Keränen et al. 2019a, 2019b).



Kuva 9-8. Hankevaihtoehdon VE1 yhteisvaikutuksen pienitaajuisen melulaskennan tuloskuvaaja.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-9. Hankevaihtoehdon VE2 yhteisvaikutuksen pienitaajuisen melulaskennan tuloskuvaaja.

Laskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat. Suurimmat arvot ulkona saavutetaan reseptoripisteissä R2 (VE1) ja R6 (VE2), joiden pienitaajuisen sisämelun laskennassa käytetään myös alempaa julkisivun äänitasoeron vähimmäisarvoa DL90% rakennuksen käyttötarkoituksen perusteella (lomarakennus).

9.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

9.5.1 Kotaselän tuulivoimapuisto

Hankevaihtoehtojen melumallinnusten keskiäänitason LAeq tulosvertailu on tehty alla olevaan taulukkoon laskemalla erotus VE1-VE2. Laskentatulosten perusteella hankevaihtoehdossa 1 on suuremmat keskiäänitason LAeq meluvaikutukset.

Taulukko 9-7. Hankevaihtoehtojen melumallinnusten tulosvertailu, VE1-VE2

Reseptoripiste		Tulokset	Reseptoripiste		Tulokset
Nimi	**Rakennuksen käyttötarkoitus**	**Keskiäänitason erotus VE1-VE2 LAeq**	**Nimi**	**Rakennuksen käyttötarkoitus**	**Keskiäänitason erotus VE1-VE2 LAeq**
R1	lomarakennus	+3 dB	**R5**	lomarakennus	0 dB
R2	lomarakennus	+1 dB	**R6**	lomarakennus	0 dB
R3	lomarakennus	+1 dB	**R7**	asuinrakennus	0 dB
R4	lomarakennus	+1 dB	**R8**	lomarakennus	+1 dB

Hankevaihtoehtojen pienitaajuisen melumallinnusten keskiäänitason Leq, 1 h (22–07) tulosvertailu on tehty alla olevaan taulukkoon laskemalla erotus VE1-VE2. Laskentatulosten perusteella hankevaihtoehdossa VE1 on suuremmat keskiäänitason Leq, 1 h (22–07) meluvaikutukset.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 9-8. Hankevaihtoehtojen pienitaajuisen melumallinnusten tulosvertailu, VE1-VE2.

Kotaselkä, hankevaihtoehto 1, pienitaajuisen melun VE1-VE2 tulosten erotus [dB]											
	Taajuus [Hz]										
Reseptori	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
R2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Meluvaikutusten merkittävyys hankevaihtoehdossa VE1 arvioitiin kohtalaisen kielteiseksi, kun lähtökohtana on kohteen kohtalainen herkkyys, mutta tulokset kuitenkaan ylitä ohjearvoja. Kohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, koska alueella ei tällä hetkellä sijaitse melua aiheuttavaa toimintaa ja hankkeen toteutuminen muuttaa alueen äänimaisemaa. Hankevaihtoehdon VE1 tulokset ovat valtaosassa reseptoripisteitä sekä pienitaajuisen melun tuloksissa korkeampia kuin hankevaihtoehdossa VE2, jonka vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi.

Taulukko 9-9. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 meluvaikutusten merkittävyys.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus					Myönteinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen			VE1	VE2	VE0				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

9.5.2 Yhteisvaikutukset

Hankevaihtoehtojen melumallinnusten keskiäänitason LAeq tulosvertailu on tehty alla olevaan taulukkoon laskemalla erotus VE1-VE2 yhteismelutilanteessa Pahkakosken voimaloiden kanssa. Laskentatulosten perusteella hankevaihtoehdossa VE1 on suuremmat meluvaikutukset ja erotus on samansuuruinen kuin pelkän Kotaselän hankkeen kanssa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 9-10. Hankevaihtoehtojen melumallinnusten tulosvertailu yhteismelutilanteessa, VE1-VE2.

Reseptoripiste		Tulokset	Reseptoripiste		Tulokset
Nimi	**Rakennuksen käyttötarkoitus**	**Keskiäänitason erotus VE1-VE2 LAeq**	**Nimi**	**Rakennuksen käyttötarkoitus**	**Keskiäänitason erotus VE1-VE2 LAeq**
R1	lomarakennus	+3 dB	**R5**	lomarakennus	0 dB
R2	lomarakennus	+1 dB	**R6**	lomarakennus	0 dB
R3	lomarakennus	+1 dB	**R7**	asuinrakennus	0 dB
R4	lomarakennus	+1 dB	**R8**	lomarakennus	+1 dB

Hankevaihtoehtojen pienitaajuisen melumallinnusten keskiäänitason Leq, 1 h (22–07) tulosvertailu yhteismelutilanteessa on tehty alla olevaan taulukkoon laskemalla erotus VE1-VE2. Laskentatulosten perusteella hankevaihtoehdossa VE1 on suuremmat keskiäänitason Leq, 1 h (22–07) meluvaikutukset.

Taulukko 9-11. Yhteismelumallinnuksen hankevaihtoehtojen pienitaajuisen melumallinnusten tulosvertailu.

Kotaselkä, pienitaajuisen melun VE1-VE2 tulosten erotus [dB]											
	Taajuus [Hz]										
Reseptori	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	**200**
R1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
R2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R8	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0

Meluvaikutusten merkittävyys yhteismelutilanteessa hankevaihtoehdossa VE1 arvioitiin kohtalaisen kielteiseksi, kun lähtökohtana on kohteen kohtalainen herkkyys. Tulokset ovat hankevaihtoehdossa VE1 lähempänä yöajan ohjearvoa 40 dB (kohtalainen muutoksen suuruus) ja valtaosassa reseptoripisteistä sekä pienitaajuisen melun tuloksissa korkeampia kuin hankevaihtoehdossa VE2, jonka vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi.

9.6 Arvioinnin epävarmuudet

Melumallinnuksen epävarmuus liittyy mm. äänilähteen epävarmuuteen, sillä hankkeen voimalatyypin valinta tehdään vasta hankkeen toteutusvaiheessa. Hanke tullaan toteuttamaan niin, että tuulivoimaloiden melulle asetettuja ohjearvoja ei ylitetä. Mallinnuksen kokonaisepävarmuus jää kuitenkin varsin vähäiseksi, sillä mallinnus on suoritettu YM:n ohjeen mallinnusparametrien mukaisesti ottamalla huomioon ympäristöhallinnon lisäohjeet äänipäästön varmuusarvon käytöstä sekä käyttämällä uusimpia suosituksia rakennusten seinän äänitasoeron arvoiksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

9.7 Vaikutusten lieventäminen

Meluvaikutuksien laajuuteen voidaan vaikuttaa tuulivoimalamallin sekä siipityypin valinnalla. Nykyiset tuulivoimaloiden siipimallit sisältävät mm. jättöreunan sahalaidoituksen, jolla voidaan vähentää nimellistehon taattua melupäästöä n. 2–4 dB voimalan tuottamaa sähkötehoa vähentämättä (Arce León, 2017).

Tuulivoimalaitoksia on lisäksi mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Näitä meluoptimointiajomoodeja on yleensä eritasoisia riippuen tarvittavasta vaimennustarpeesta. Säätöparametreiksi voidaan tyypillisesti valita tuulennopeus ja -suunta sekä kellonaika. Meluoptimoitu ajo rajoittaa tehontuoton lisäksi myös voimalan äänipäästöä. Melumallinnuksen perusteella tarvetta meluoptimointiajomoodin käytölle tässä hankkeessa ei kuitenkaan ole.

Copyright © AFRY Finland Oy

10 VÄLKE

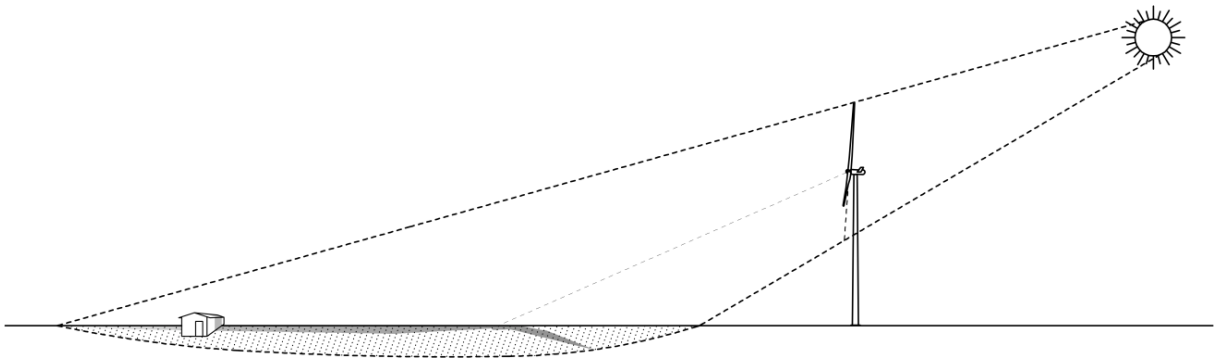
Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Välkemallinnuksen mukaan Kotaselän vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välkevaikutus on asutuksen kohdalla samanlainen. Molempien vaihtoehtojen välkevaikutus on kohtalainen.
- Mallinnusten perusteella todennäköinen välkevaikutus ei ylitä Suomessa sovellettavia suosituksia kummallakaan Kotaselän hankevaihtoehdolla.
- Kotaselän voimaloista ja sen läheisyyteen suunnitelluista tai rakennetuista tuulivoimapuistoista ei aiheudu välkkeen yhteisvaikutuksia asutuksen kohdalla.

10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä välkettä, kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Tällöin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi ulottua jopa kolmen kilometrin päähän. Välkkeen kantama ja kesto riippuvat siitä, missä kulmassa auringon valo osuu lapoihin, lapojen pituudesta ja paksuudesta, tornin korkeudesta, maaston muodoista, ajankohdasta sekä näkyvyyttä vähentävistä tekijöistä kuten kasvillisuudesta ja pilvisyydestä. Tuulivoimapuistojen lähiympäristöön leviävä välke tapahtuu usein juuri auringonnousun jälkeen tai auringonlaskua ennen, jolloin voimaloiden varjot ylettyvät pisimmälle. Muulloin varjot jäävät lyhyiksi voimaloiden läheisyyteen. Tuulivoimalan aiheuttama välke saattaa aiheuttaa häiriötä esimerkiksi voimaloiden läheisyydessä asuville ihmisille. Ilmiötä on havainnollistettu kuvassa (Kuva 10-1).



Kuva 10-1. Havainnollistus välkkeestä. Tuulivoimalan lavat voivat aiheuttaa lähiympäristöönsä välkettä, kun auringon valo paistaa tuulivoimalan takaa ja osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin.

Välkevaikutusta, eli varjon vilkkumisen vaikutuksia, aiheuttavat siis ainoastaan voimalan pyörivät lavat, eikä pysäytetty voimala aiheuta välkettä. Välkevaikutuksia ei ole tuulivoimapuiston rakennusvaiheessa eikä toiminnan päättymisen jälkeen. Tämän vuoksi tässä selostuksessa käsitellään vain tuulivoimapuiston toiminnan aikaisia välkevaikutuksia.

Tuulivoimahankkeen välkevaikutusta arvioitiin mallintamalla AFRY Numerola mallinnusohjelmistolla. Laskentamalli huomioi hankealueen sijainnin (auringonpaistekulma, päivittäinen valoisa aika), tuulivoimaloiden sijoittelusuunnitelmat, voimaloiden aiheuttaman vilkunnan yhteisvaikutuksen, tuulivoimaloiden mittasuhteet (napakorkeus, roottorin läpimitta, lapaprofiili), maaston korkeuskäyrät sekä valitut laskentaparametrit.

Copyright © AFRY Finland Oy

Välkevaikutuksen laskenta tehtiin todennäköisen välkkeen menetelmällä, joka ottaa huomioon paikallisen tuulijakauman, sekä paikalliset auringonpaistehavainnot. Tämä menetelmä antaa realistisen arvion todennäköisestä välkkeen määrästä.

Laskennan tuloksena saadaan arvio siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat välkevaikutuksen alaisena. Todennäköinen vuotuinen välkeaika esitetään karttakuvina. Tulosten havainnollistamista varten määritetään niin kutsuttuja reseptoripisteitä (lähellä tuulivoimaloita sijaitsevia vakituisia ja vapaa-ajan asuntoja), joille lasketaan yksityiskohtaisemmat tulokset. Reseptoripisteiden oletetaan olevan ”kasvihuonetyyppisiä”, jolloin joka suunnasta tuleva välke otetaan huomioon. Reseptoripisteiden kohdilla lasketut välkeajat esitetään taulukkomuodossa. Mallinnuksessa ei huomioida puuston vaikutusta tuulivoimaloiden näkyvyyteen ja välkevaikutukseen, koska puuston välkettä vähentävä vaikutus voi vaihdella esimerkiksi metsähakkuiden myötä.

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu myös hankealueen läheisyyteen suunnitellut tai rakennetut tuulivoimapuistot. Arvioinnin on suorittanut välkevaikutuksiin perehtynyt asiantuntija FT Mika Laitinen. Välkemallinnuksesta on laadittu erillinen raportti, joka on liitteenä (Liite 7).

10.1.1 Mallinnusmenetelmä ja lähtöaineisto

Tuulivoimaloiden aiheuttama välkevaikutus arvioitiin AFRY Numerola mallinnusohjelmistolla. Ohjelmiston laskentamalli huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulivoima-alueen ja sen ympäristön maastonmuodot sekä tuulivoimaloiden dimensiot.

Tarkastelualueiden maanpinnan korkeuserot on saatu Maanmittauslaitoksen aineistosta *Korkeusmalli 10 m*. Laskennassa huomioitiin korkeuserot siten, että jos auringon, tuulivoimalan ja tarkastelupisteen kautta kulkeva jana leikkaa maanpintaa, niin varjostusta ei esiinny. Välkevaikutus laskettiin 2,0 m korkeudelle. Auringonpaistekulman rajana horisontista käytettiin kolmea astetta, jonka alle menevää säteilyä ei oteta huomioon varjostuksessa.

Välkevaikutus huomioidaan mallinnuksissa, mikäli lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Käytännössä tämä asettaa lavan leveydestä riippuvan maksimietäisyyden yksittäisen tuulivoimalan aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä sen ulkopuolella välkevaikutusta ole. Yleensä välkelaskennan maksimietäisyyden laskenta perustuu lavan keskimääräiseen leveyteen, joka määrää maksimietäisyyden. Käytännössä voimalan lapa ei ole vakiolevyinen: Levein kohta sijaitsee lähellä voimalan napaa, ja lapa kapenee huomattavasti kärkeä kohti liikuttaessa. Tällä perusteella lavan tyven välkevaikutus ulottuu huomattavasti pidemmälle kuin lavan kärjen, kun arviointiperusteena käytetään auringon peittoastetta. Tässä selvityksessä välkelaskennassa ei ole käytetty tavanomaista maksimietäisyyttä, vaan on huomioitu voimalan muuttuva lapaprofiili.

Välkelaskennassa Kotaselän tuulivoimaloille on käytetty napakorkeutta 225 metriä ja roottorin halkaisijaa 250 metriä. Voimaloiden lavan muodolle on käytetty profiilia, jonka maksimileveys on 5,0 metriä 10 % etäisyydellä lavan tyvestä ja joka kapenee lineaarisesti arvoon 2,0 metriä 90 % etäisyydellä lavan tyvestä.

Todelliseen välkevaikutukseen vaikuttavat voimaloiden käyttöaste, puusto ja paikallinen säätila (pilvisyys ja tuulisuus). Voimaloiden roottorit asettuvat tuulensuunnan mukaan ja roottorin orientaatio vaikuttaa merkittävästi välkevaikutuksen määrään. Suurin välkevaikutus syntyy, kun roottori on kohtisuoraan tarkastelupisteen ja Auringon välissä. Jos roottori kääntyy tarkastelupisteen ja Auringon linjaan nähden poikittain, niin välkettä ei synny.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tämä tuulen suunnan vaikutus on huomioitu laskemalla välkevaikutus usealla eri roottorin orientaatiolla, josta saadaan realistinen välkeaika painottamalla tuulen suuntien todennäköisyyksillä. Tuulen suuntien todennäköisyydet otettu Suomen tuuliatlaksesta tuulivoima-alueen keskeltä korkeudelta 200 metriä.

Todennäköisen välkeajan laskennassa paikallinen pilvisyys on huomioitu skaalaamalla eri roottoriorientaatioilla laskettuja varjostusaikoja Oulun lentoasemalta mitattujen auringonpaistetuntien suhteellisella osuudella teoreettisesta maksimipaistetuntien määrästä. Suuntakohtaisesti skaalatut välketuntimäärät yhteen laskien saadaan arvio todellisesta, säätilan huomioonottavasta välketuntimäärästä tarkastelualueella. Puustoa ei ole huomioitu mallinnuksissa.

Välkevaikutuksen reseptoripisteet on valittu eri puolilta tuulivoimapuistoa voimaloita lähellä olevista asunnoista. Reseptoripisteet edustavat asuntoja, joihin kohdistuu suurin välkevaikutus. Hankealueella on rakennuksia, jotka on merkitty maastotietokantaan asunnoiksi, mutta jotka eivät hankekehittäjältä ja Oulun kaupungin rakennusvalvonnalta saadun tiedon mukaan ole luokiteltu asunnoiksi. Hankealueen länsiosaan sijoittuu vapaa-ajan rakennus (lomarakennus), jonka käyttötarkoituksen muutoksesta muuhun käyttöön hanketoimija neuvottelee kiinteistönomistajien kanssa. Mikäli käyttötarkoituksen muutos kyseiselle rakennukselle toteutuu hankesuunnittelun edetessä, rakennuksen muuttuvat tiedot tullaan päivittämään kaavaehdotus-vaiheessa. Tätä rakennusta ei ole valittu reseptoriksi ja se on merkitty karttoihin tunnisteella ”Muu rakennus/käyttötarkoitus muuttuu”.

10.1.2 Sovellettavat raja- ja ohjearvot

Suomessa ei ole raja-arvoja koskien tuulivoimaloista aiheutuvaa välkevaikutusta tai olemassa olevia suosituksia sen mallintamisesta. Ympäristöhallinnon ohjeen (Ympäristöministeriö 2016b) mukaan Suomessa välkevaikutusten arvioinnissa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden suosituksia. Samassa oppaassa mainitaan asutuskohteiden lisäksi muut häiriintyvät kohteet, mutta näidenkään välkemääriä ei käsitellä tarkemmin, vaan viitataan muiden maiden ohjeistuksiin. Tässä selvityksessä todennäköisiä välkeaikoja verrataan Ruotsin ja Tanskan suositusarvoihin. Tästä on muodostunut vakiintunut käytäntö välkevaikutusten arvioinnissa Suomessa.

Ohjeistus Saksassa

Saksassa on annettu yksityiskohtaiset ohjeet välkevaikutuksen raja-arvoista ja mallinnuksesta (WEA-Shcattenwurf-Hinweise 2002). Saksan ohjeistuksessa annetaan kolme erilaista raja-arvoa suurimmalle sallitulle tuulivoimapuistosta syntyvälle välkevaikutukselle:

- Korkeintaan 30 tuntia vuodessa ns. teoreettisessa maksimitilanteessa
- Korkeintaan 30 minuuttia päivässä ns. teoreettisessa maksimitilanteessa
- Mikäli voimalan automaattinen säätely on käytössä, ns. todennäköinen välkevaikutus tulee rajoittaa korkeintaan kahdeksaan tuntiin vuodessa.

Ohjeistus Ruotsissa

Ruotsissa ei ole virallisia raja-arvoja välkevaikutukselle, vaan ainoastaan suositukset (Boverket 2009), jotka perustuvat Saksassa olevaan ohjeistukseen. Ruotsin suositusten mukaan todennäköinen välkevaikutus saa olla asutuskohteissa korkeintaan 8 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Käytännössä vuotuisen välkkeen rajoittamisesta 8 tuntiin on

Copyright © AFRY Finland Oy

tullut Ruotsin viranomaisten vaatimus. Ruotsissa vuotuiselle teoreettiselle maksimivälkkeelle suositellaan käytettäväksi Saksan raja-arvoa.

Ohjeistus Tanskassa

Tanskan suosituksen (Danish Government 2015) mukaan todennäköistä välkevaikutusta saa syntyä korkeintaan 10 tuntia vuodessa. Tanskassa suositellaan arvioimaan välkevaikutusta todennäköisen välkkeen menetelmällä, eikä suosituksia teoreettisen maksimivälkkeen määrälle ole annettu.

10.2 Nykytila

Hankealue sijoittuu pääosin metsätalousvaltaiselle alueelle. Hankealueelle sijoittuu myös muutama pieni peltoalue. Hankealueelle ei nykyisellään sijoitu toimintaa, josta aiheutuisi vastaavaa välkettä kuin tuulivoimaloista. Hankealueen lähiympäristöön sijoittuu kuitenkin useampia tuulivoimahankkeita, jotka ovat eri suunnitteluvaiheissa.

10.3 Vaikutusten arviointi

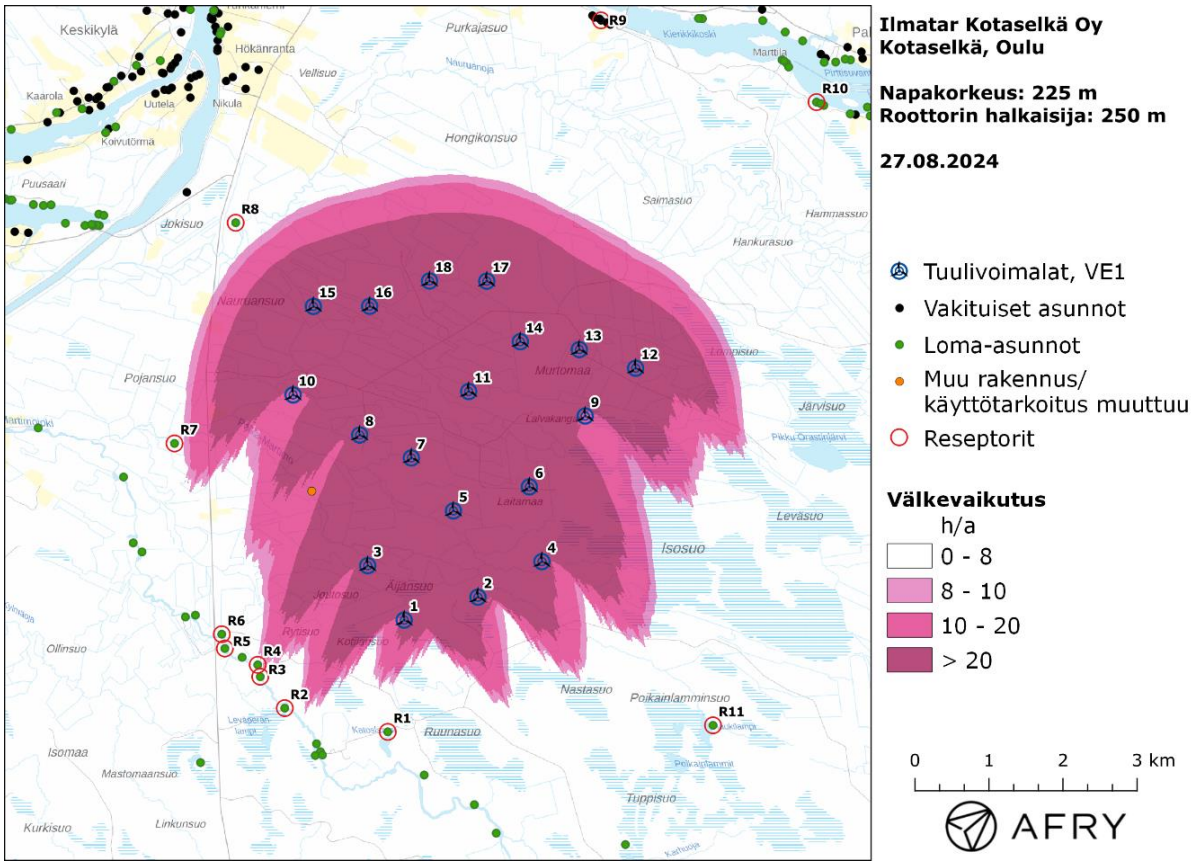
10.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Mallinnettu todennäköinen vuotuinen välketuntien määrä vaihtoehdoille VE1 ja VE2 on esitetty kuvissa (10-2 ja 10-3). Karttoihin on merkitty ympäristössä sijaitsevat loma- ja asuinrakennukset käyttäen lähtötietona Maanmittauslaitoksen maastotietokannan sisältämiä tietoja. Taulukossa (10-1) on lueteltu todennäköiset välkemäärät reseptoreiden kohdilla vaihtoehdoilla VE1 ja VE2, sekä vuotuisena tuntimääränä että suurimpana päiväkohtaisena välkeaikana.

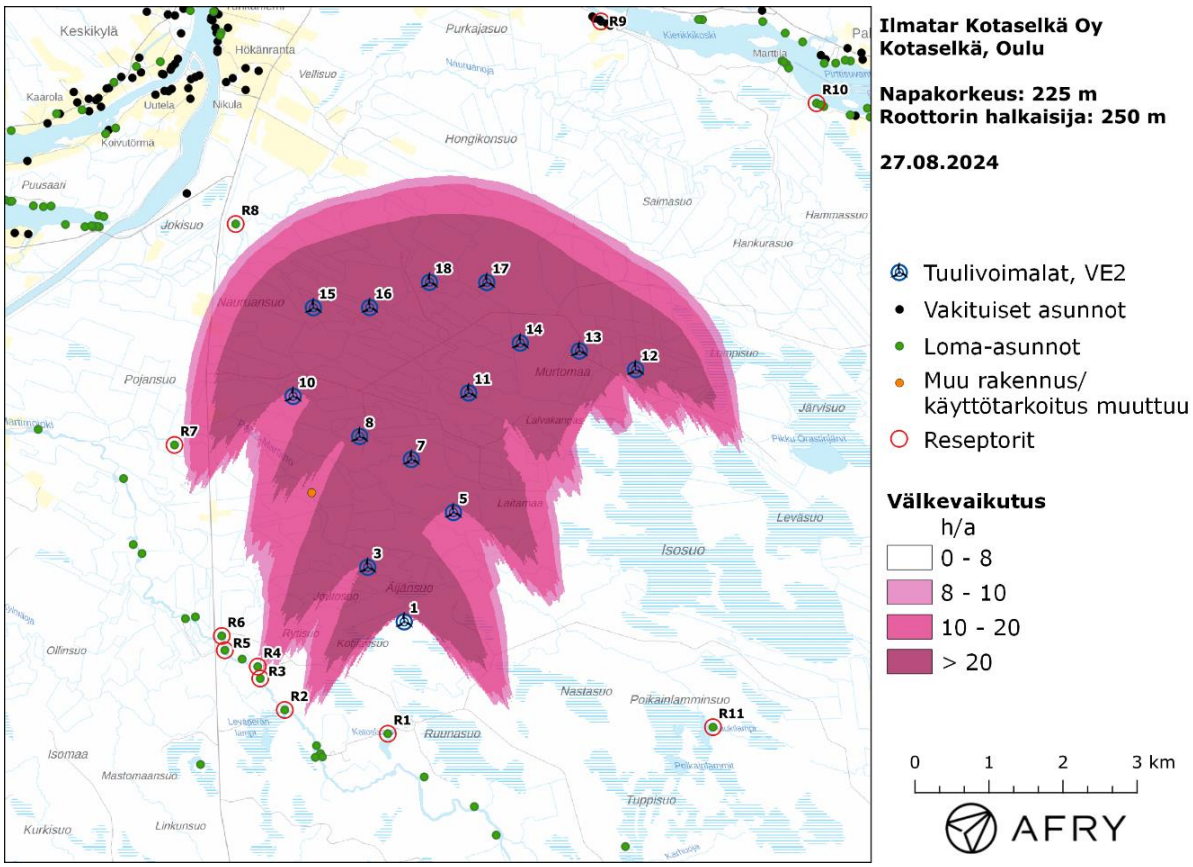
Vaihtoehdolla VE1 välkevaikutus ulottuu laajemmalle kuin vaihtoehdolla VE2, mutta asutuksen kohdalla molempien vaihtoehtojen välkevaikutus on sama. Mallinnusten perusteella todennäköinen vuotuinen välkevaikutus jää alle Tanskan 10 tunnin ohjearvon ja Ruotsin 8 tunnin ohjearvon kaikkien alueen loma-asuntojen ja vakituisten asuinrakennusten kohdalla kummallakin sijoitteluvaihtoehdolla. Myös todennäköinen päiväkohtainen välkeaika jää alle Ruotsin 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen loma-asuntojen ja asuinrakennusten kohdalla.

Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ylittää Ruotsin ja Tanskan ohjearvot hankealueella olevan vapaa-ajan rakennuksen kohdalla, josta hanketoimija neuvottelee kiinteistönomistajien kanssa.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 10-2. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus vaihtoehdolla VE1.



Kuva 10-3. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus vaihtoehdolla VE2.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 10-1. Mallinnusten mukaiset todennäköiset välkemäärät reseptoripisteittäin vaihtoehdoilla VE1 ja VE2. Taulukossa on esitetty vuotuinen välketuntien määrä (h/a) ja suurin päiväkohtainen arvo (h/d). Reseptoripisteiden koordinaatit on esitetty ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa.

			Vaihtoehto VE1		Vaihtoehto VE2	
	Itä-koordinaatti	Pohjois-koordinaatti	h/a	h/d	h/a	h/d
R1	446207	7239369	0:00	0:00	0:00	0:00
R2	444816	7239689	3:30	0:07	3:30	0:07
R3	444485	7240113	6:04	0:07	6:04	0:07
R4	444451	7240274	7:07	0:08	7:07	0:08
R5	444007	7240494	2:12	0:05	2:12	0:05
R6	443965	7240686	2:07	0:05	2:07	0:05
R7	443327	7243261	5:34	0:09	5:34	0:09
R8	444153	7246239	4:00	0:09	4:00	0:09
R9	449086	7248970	0:00	0:00	0:00	0:00
R10	451996	7247867	0:00	0:00	0:00	0:00
R11	450598	7239457	0:00	0:00	0:00	0:00

10.3.2 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Välkevaikutusta ei ole, jos hanke jätetään toteuttamatta.

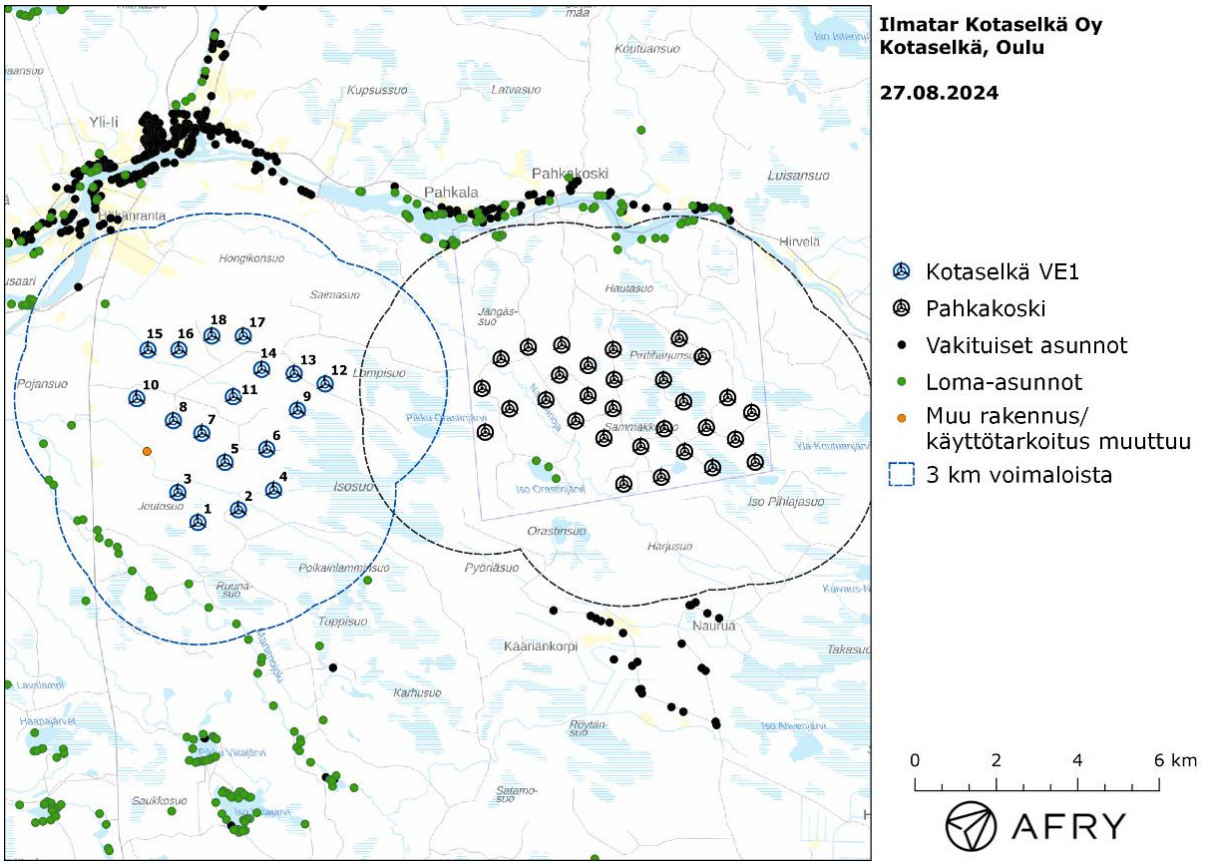
10.4 Yhteisvaikutukset

Tässä luvussa arvioidaan Kotaselän voimaloiden ja lähelle rakennettujen tai suunniteltujen tuulivoimapuistojen välkkeen yhteisvaikutuksia. Suomen ja Ruotsin mallinnusohjeiden (Ympäristöministeriö 2016b, Boverket 2009) mukaan välkevaikutus ulottuu enintään 3 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Välkkeen yhteisvaikutuksia voi siis esiintyä, kun eri puistojen voimaloiden etäisyys on alle 6 kilometriä. Tällä etäisyydellä Kotaselän voimaloista sijaitsee vain Kotaselän itäpuolelle rakenteilla oleva Pahkakosken tuulivoimapuisto. Pahkakosken kaakkoispuolelle on suunnitteilla Iso Pihlajasuon tuulivoimapuisto, jonka voimaloista on yli 8 kilometriä Kotaselän voimaloihin.

Kotaselän ja Pahkakosken tuulivoimaloiden sijainnit on esitetty kuvassa 10-4. Karttaan on piirretty myös voimaloiden 3 kilometrin etäisyysvyöhykkeet. Kartan perusteella Kotaselän ja Pahkakosken tuulivoimapuistojen välissä on pieni alue, jossa voimaloiden etäisyys on alle 6 kilometriä. Tällä etäisyysvyöhykkeiden leikkausalueella alueella ei ole asuntoja, joten Kotaselän ja Pahkakosken tuulivoimaloista ei voi aiheutua välkkeen yhteisvaikutuksia asutukselle.

Johtopäätös on, että Kotaselän tuulivoimapuistolla ja lähelle rakennetuilla tai suunnitelluilla tuulivoimapuistoilla ei ole välkkeen yhteisvaikutuksia asutuksen kohdalla.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 10-4. Kotaselän ja Pahkakosken voimaloiden sijainnit. Karttaan on merkitty molempien puistojen etäisyysvyöhykkeet 3 km etäisyydelle voimaloista.

10.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Mallinnusten mukaan vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välkevaikutus on asutuksen kohdalla yhtä suuri. Molempien vaihtoehtojen välkevaikutus on kohtalainen. Todennäköinen välkevaikutus jää selvästi alle Suomessa käytettyjen Ruotsin ja Tanskan suositusten.

Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus kuitenkin ylittää Ruotsin ja Tanskan ohjearvot hankealueella olevan vapaa-ajan rakennuksen kohdalla, josta hanketoimija neuvottelee kiinteistönomistajan kanssa. Kyseisen rakennuksen osalta välkevaikutus on suuri, jos käyttötarkoitusta ei saada muutettua.

Eri vaihtoehtojen välkevaikutuksen suuruutta ja herkkyyttä on havainnollistettu taulukossa 10-2. Kotaselän hankealueen läheisyydessä ei ole vuoden 2025 alussa tuulivoimaloihin rinnastettavaa välkevaikutusta. Lähelle rakenteilla oleva Pahkakosken tuulivoimapuisto on suunniteltu otettavaksi käyttöön 2025, mutta Kotaselän ja Pahkakosken voimaloista ei aiheudu välkkeen yhteisvaikutuksia asutuksen kohdalla. Tällä perusteella Kotaselän molempien vaihtoehtojen välkevaikutuksen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 10-2. Välkevaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen					VE0				
	Kohtalainen			VE1 VE2						
	Suuri									
	Erittäin suuri									

10.6 Arvioinnin epävarmuudet

Mallinnettu todennäköinen välkevaikutus edustaa todennäköistä tilannetta perustuen auringonpaisteen ja tuulisuuden tilastolliseen aineistoon. Yksittäisen vuoden sääolosuhteet saattavat poiketa merkittävästi keskimääräisistä olosuhteista, jolloin vuotuinen välkevaikutus voi poiketa mallinnetusta arvosta. Auringonpaisteen aineisto on saatu Oulun lentoasemalta, josta etäisyys hankealueeseen on noin 50 kilometriä.

Mallinnuksessa ei ole huomioitu paikallisen puuston vaikutusta voimaloiden näkyvyyteen ja välkevaikutukseen. Avoimilla alueilla mallinnettu välkevaikutus vastaa todellista tilannetta, mutta puusto voi rajoittaa merkittävästi voimaloiden näkyvyyttä ja vähentää vuotuista välkevaikutusta. Puuston näkyvyyttä peittävä vaikutus vaihtelee vuosien ja vuodenaikojen suhteen, jonka vuoksi puuston vaikutusta ei ole huomioitu mallinnuksissa.

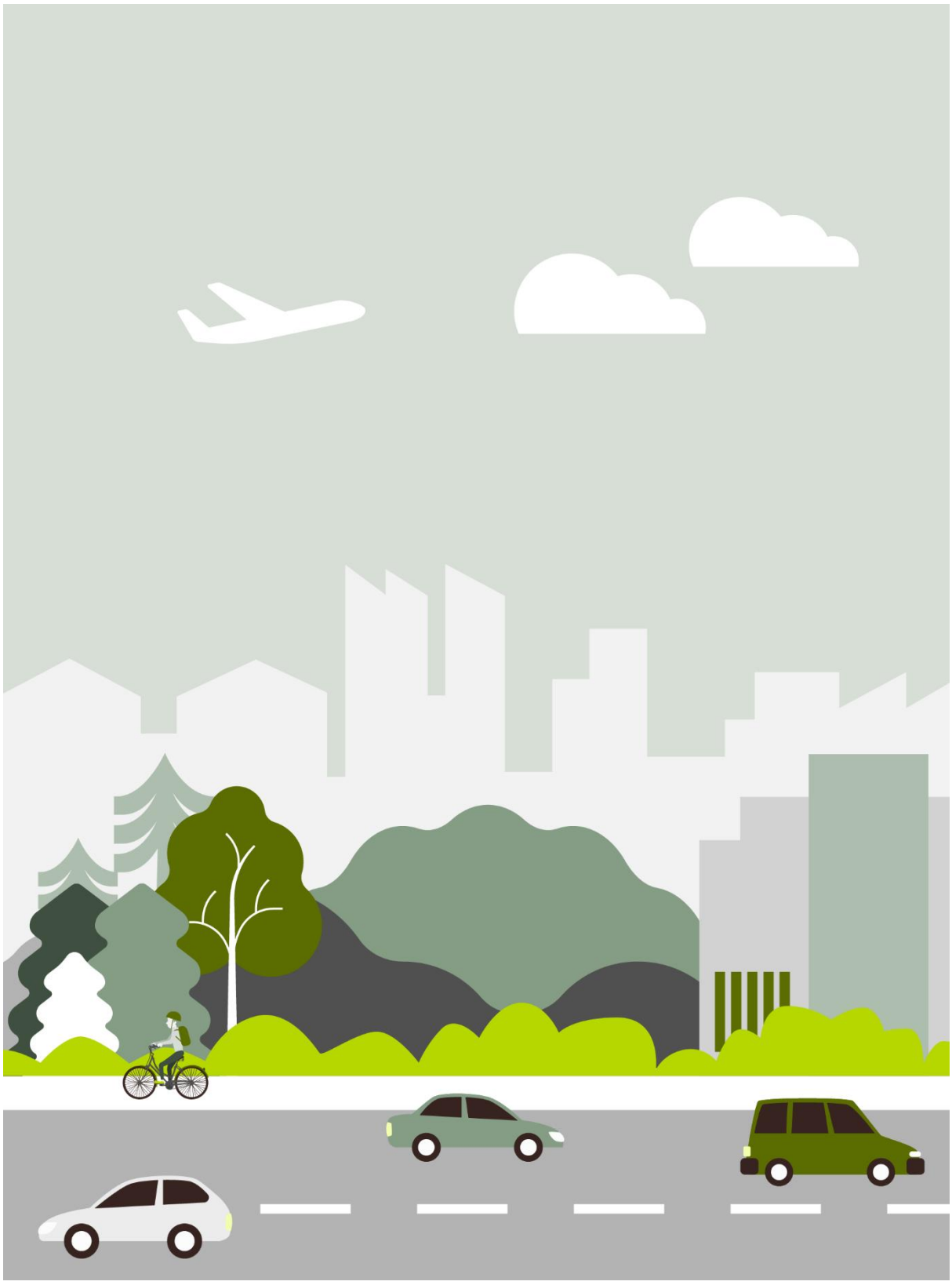
Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen laskennassa käytetään ns. kasvihuone-oletusta, jolloin rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta suunnasta. Välkevaikutuksen laskennallinen arvio kuvaa siis välkevaikutusta ulkona. Rakennusten sisätiloissa välkevaikutus on yleensä vähäisempi, koska välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta.

10.7 Vaikutusten lieventäminen

Välkemallinnusten perusteella välkevaikutuksen rajoittamiseen ei ole tarvetta kummallakaan Kotaselän vaihtoehdolla. Tarvittaessa välkevaikutusta voidaan vähentää voimalakohtaisella välkkeen hallintatyökalulla, joka sisältää valoanturin ja välkkeenhallintasovelluksen. Työkalun avulla voimala voidaan pysäyttää joko havaitun auringonpaisteen perusteella ja/tai haluttuina vuoden- ja kellonaikoina. Pysäytetty voimala ei aiheuta välkettä.

Copyright © AFRY Finland Oy

11 LIIKENNE



Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa liikenteen määrä lisääntyy selvästi hankkeen lähialueen teillä erityisesti raskaan liikenteen osalta. Vilkkain kuljetusvaihe aiheuttaa häiriötä liikenteeseen muun muassa aiheuttamalla liikenteen ajoittaista hidastumista ja liikenneturvallisuuden lievää heikkenemistä sekä melua. Raskas liikenne myös lisää teihin kohdistuvaa kuormitusta.
- Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan kuljetusreiteillä tuulivoimahankealueen läheisyydessä, jossa raskaan liikenteen määrä kasvaa enimmillään 63 % ja kokonaisliikennemäärään verrattuna muutos on enimmillään 6 %. Hankkeessa aiotaan hyödyntää hankealueella sijaitsevaa maa- ja kiviainesten ottoaluetta, mikä vähentää huomattavasti hankealueelle suuntautuvia liikennemääriä rakennusvaiheessa. Mikäli rakentamiseen tarvittavat maa- ja kiviainekset tuotaisiin hankealueen ulkopuolelta sekä betoni käyttövalmiina, muutokset liikennemääriin olisivat merkittävästi suuremmat.
- Toimintavaiheessa liikennevaikutukset koostuvat lähinnä vähäisestä säännöllisestä huoltoliikenteestä.
- Hankkeen liikennevaikutukset alemman tieluokan teille on arvioitu kohtalaisiksi kielteisiksi, ja ylemmän tieluokan teille vaikutukset on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroavaisuuksia vaikutusten suuruudessa.

11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Tuulivoimahankkeen vaikutukset liikenteeseen ilmenevät lähinnä hankkeen rakennusvaiheessa, johon myös liikennevaikutusten arvioinnissa keskitytään. Rakentamisen aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu erityisesti tuulivoimaloiden komponenttien sekä koneiden kuljetuksista ja työmaan henkilöliikenteestä. Rakentamisen aikaisella liikennemäärän kasvulla on vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen. Lisäksi rakentamisen aikaisella liikenteellä on vaikutuksia myös liikenteen turvallisuuteen sekä liikenteen aiheuttamiin päästöihin, meluun ja tärinään. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat koko hankkeen mittakaavassa lyhytaikaisia. Tuulivoimapuiston käytön aikana voimaloiden huolto vaatii ajoittaista liikkumista tuulivoimapuiston alueella, ja vaikutukset kohdistuvat huoltotöissä käytetyille reiteille. Purkamisen aikaiset vaikutukset ovat rinnastettavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla tuulivoimapuiston rakentamiseen, toimintaan ja purkamiseen liittyvien kuljetusten määriä ja käytettyjä reittejä sekä vertaamalla kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Tarkastelualueena ovat hankealueelle suuntautuvat tiet, joita todennäköisesti tullaan hyödyntämään kuljetuksiin. Hankkeen alustava sisäinen tiesuunnitelma on esitetty luvussa 3.2 ja sitä sekä muita alustavia reittisuunnitelmia on hyödynnetty vaikutusten arvioinnissa.

Työssä on arvioitu hankkeen vaikutuksia lähialueiden teiden liikennemääriin ja liikenneturvallisuuteen sekä liikenteestä aiheutuvia välillisiä vaikutuksia, kuten melua ja vaikutuksia ilmanlaatuun. Liikenneturvallisuutta on tarkasteltu tuulivoimapuiston lähitiestön osalta ottamalla huomioon liikennemäärien kasvu, tiestön ominaisuudet, tapahtuneet tieliikenneonnettomuudet ja mahdollisesti häiriintyvät kohteet. Arvioinnissa on huomioitu Väylävirasto (2012) (aiemmin Liikennevirasto) Tuulivoimaohje – Ohje tuulivoimalan rakentamisesta

Copyright © AFRY Finland Oy

liikenneväylien läheisyyteen. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen laatimaa raporttia Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta sekä Pohjois-Pohjanmaan liiton ja Kainuun liiton laatimaa liikennöitävyysselvitystä (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023, Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Kainuun liitto 2022).

Tuulivoimaloiden nostokenttien ja perustusten rakentamisen sekä teiden kunnostamisen ja rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu keskimääräisillä kyseisiin toimenpiteisiin tarvittavilla kuljetusmäärillä, kuten on tehty myös tuulivoimakomponenttien kohdalla.

Myös hankkeen sähköverkkoon liittämisen vaikutukset arvioitiin. Voimajohdot ja kaapelit tulee toteuttaa liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005), Väyläviraston ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohjeen mukaisesti (Väylävirasto 2018a) ja Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä (Väylävirasto 2018b) noudattaen. Arvioinnissa peilattiin suunnittelua edellä mainittuihin säädöksiin ja ohjeisiin. Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä on noudatettava siinäkin tapauksessa, että uusi johto rakennetaan olemassa olevan johdon rinnalle. Kotaselän tuulivoimahankkeessa ei kuitenkaan ole suunnitelmissa rakentaa voimajohtoa, vaan liitytään hankealueen lävistävään jo olemassa olevaan voimajohtoon.

Pakokaasujen aiheuttamia ilmanpäästöjä ei ole arvioitu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Rakentamisen ja toiminnan aikana aiheutuu jonkin verran myös alueelle suuntautuvaa henkilöautoliikennettä.

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta tarkasteltiin tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa lentoasemiin ja lentoasemakohtaisiin korkeusrajoitusalueisiin (Fintraffic 2024) sekä ilmailuharrastajien käyttämiin virallisiin lentopaikkoihin (Lentopaikat 2024). Ilmailuturvallisuuden takia jokaiselle tuulivoimalalle on haettava Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lentoestelupa.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia liikenteeseen arvioitiin sanallisesti ja laskennallisesti asiantuntija-arviona tarkastelemalla hankkeen rakentamisvaiheen kuljetuksissa, mukaan lukien maa- ja kiviaineskuljetukset, ja toiminnan aikaisissa huoltotöissä käytettäviä reittejä. Työssä arvioitiin hankkeen vaikutuksia lähialueiden teiden liikennemääriin ja liikenneturvallisuuteen. Arviointiselostuksessa kuvataan alustavat rakentamisen aikaiset kuljetusreitit sekä parannettavat ja hankealueelle rakennettavat uudet tiet, joiden vaikutuksia arvioitiin myös. Tarkastelussa huomioitiin toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset liikenteeseen. Arvioinnin suoritti liikennevaikutusten arviointiin perehtynyt asiantuntija DI Henna Tihinen.

11.2 Nykytila

11.2.1 Liikennemäärät ja kuljetusreittien tiestön kuvaus

Tuulivoimahankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole valta- ja kantateitä. Kuitenkin alemman tieluokan teitä ja yksityisteitä hankealueella ja sen lähialueella on runsaasti. Hankealueen keskiosiin sijoittuu itä-länsisuuntainen yksityistie hankealueen läpi. Hankealueella on myös metsäautoteitä. Tuulivoimahankkeen rakentamiseen on tarkoitus hyödyntää nykyistä tieverkostoa mahdollisimman paljon. Hankealueen länsi- ja luoteispuolelle sijoittuu seututiet 849 (Kiimingintie) ja 851 (Karjalantie) sekä pohjoispuolelle yhdystie 8540 (Pahkalantie) (Kuva 11-1). Hankealueen eteläpuolelle sijoittuu seututieltä 849 haarautuva Martimojoentie lähimmillään noin 20 metrin etäisyydelle hankealueesta ja

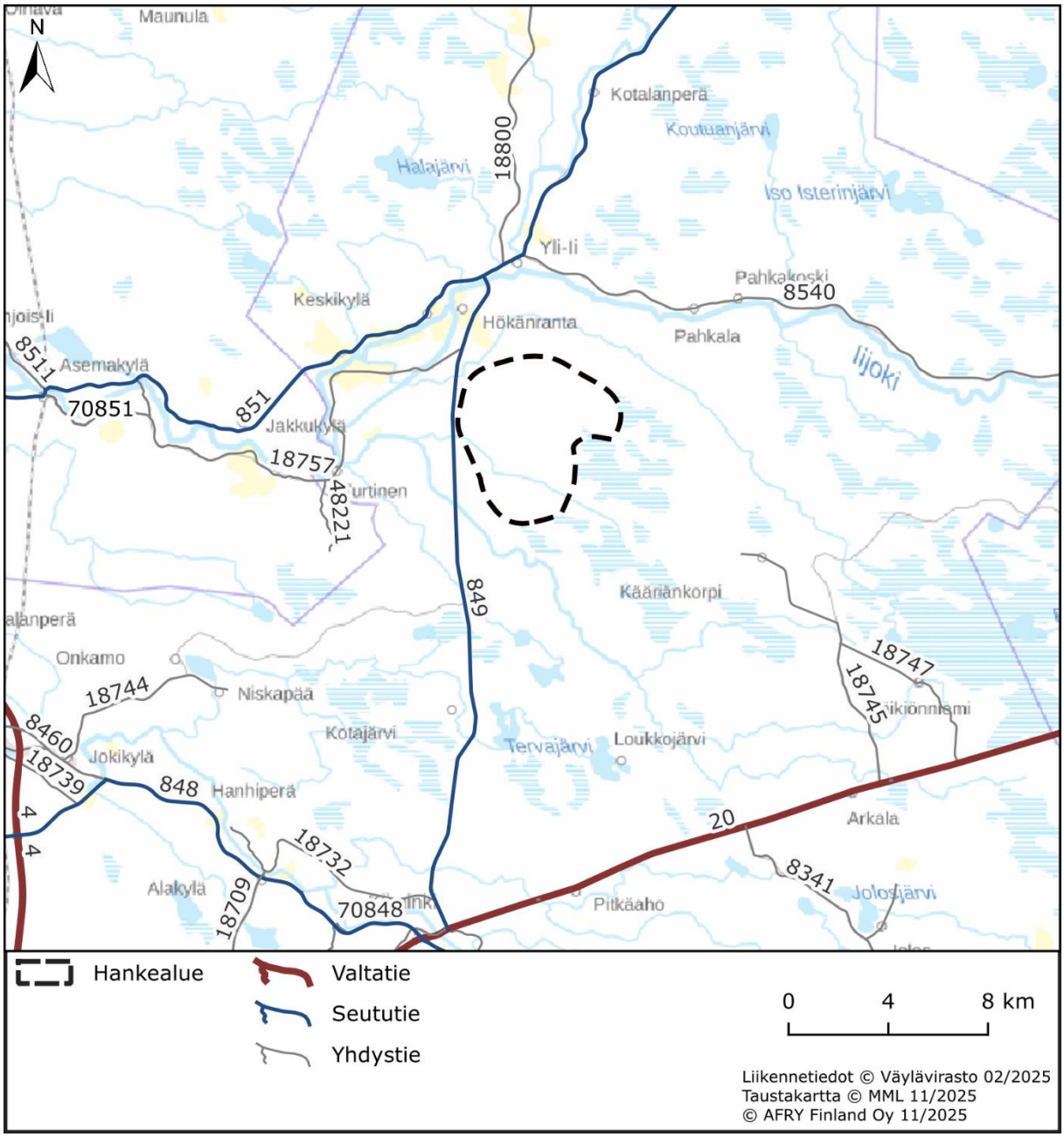
Copyright © AFRY Finland Oy

Martimojoentieltä edelleen haarautuva Poikainlammintie hankealueelle. Lisäksi Poikainlammintieltä haarautuu Äijänsuontie hankealueelle.

Lähin valtatie sijoittuu hankealueen eteläpuolelle (valtatie 20, Kuusamontie) noin 14 kilometrin etäisyydelle. Valtatiet ovat osa Suomen päätieverkkoa ja ne palvelevat valtakunnallista sekä maakuntien pitkämatkaista liikennettä. Paikallisesti liikennettä synnyttävät pääosin työ- ja asiointimatkat sekä maa- ja metsätalouden kuljetukset. Valtatien 20 päällyste on kovaa asfalttibetonia, ja nopeusrajoitus on pääosin 100 km/h. Muutamissa risteyksissä tien nopeusrajoitus laskee nopeuteen 80 km/h.

Yhdystie (8540) ja seututiet (849, 851) palvelevat seutukuntien liikennettä ja liittävät näitä valta- ja kantateihin. Yhdystien 8540 ja seututien 851 päällyste on pehmeää asfalttibetonia. Seututien 849 päällyste on kovaa asfalttibetonia. Yhdystien 8540 ja seututien 851 nopeusrajoitus on hankealueen lähettyvillä 80 km/h. Etäämmällä hankealueesta yhdystien nopeusrajoitus on 100 km/h. Seututien 849 nopeusrajoitus on 100 km/h hankealueen kohdalla, ja etäämmällä hankealueesta nopeusrajoitus on 80 km/h. Yksityisteiden osalta vastaavia tietoja ei ole saatavilla.

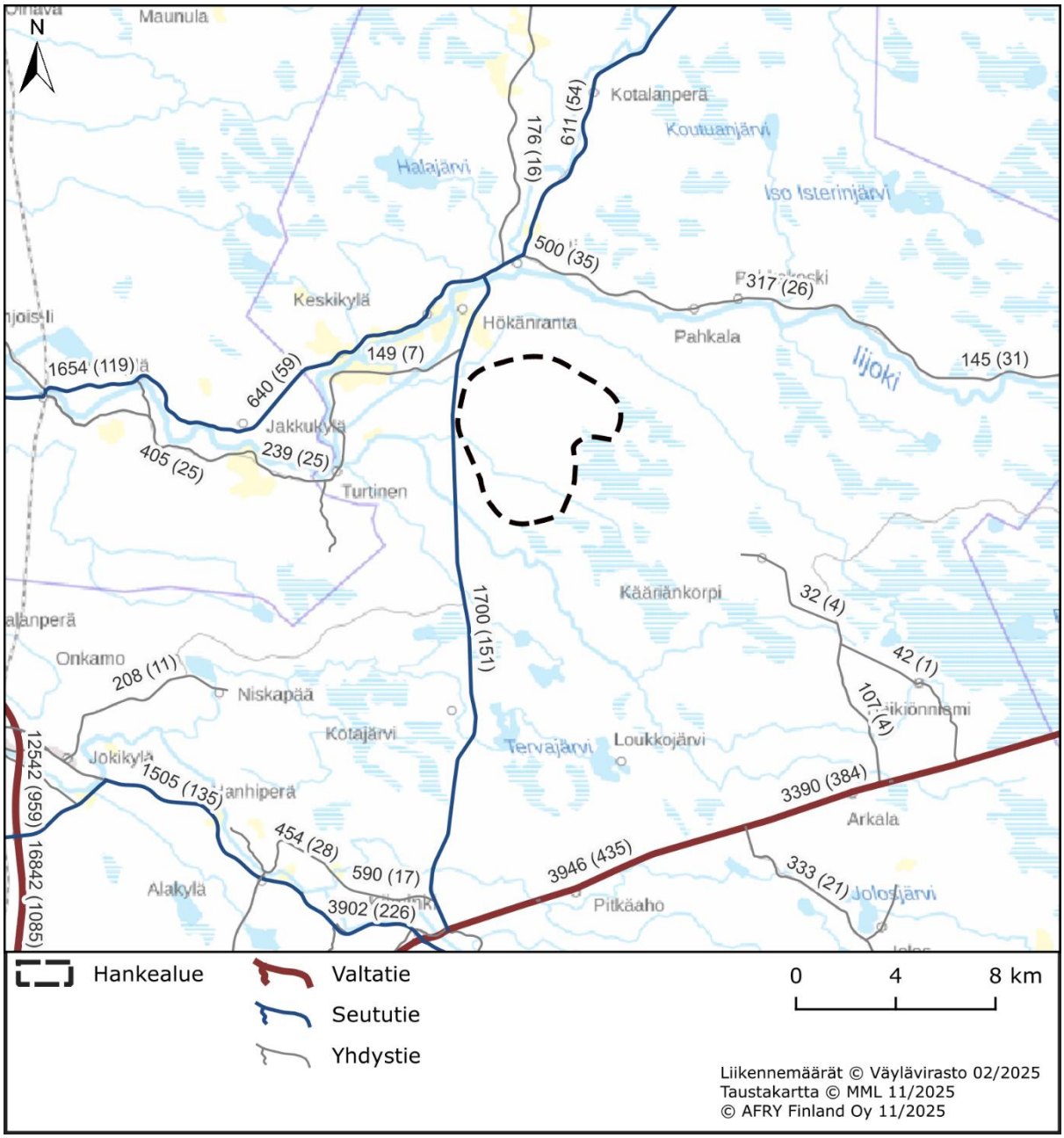
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-1. Hankealueen lähialueen tiet tienumeroineen.

Keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 11-2) Hankealuetta ympäröivillä teillä vaihtelevat yhdystien 150:n ja seututien 1700:n ajoneuvon välillä vuorokaudessa. Raskaan liikenteen määrät vaihtelevat 7 ja 151 ajoneuvon välillä vuorokaudessa.

Copyright © AFRY Finland Oy



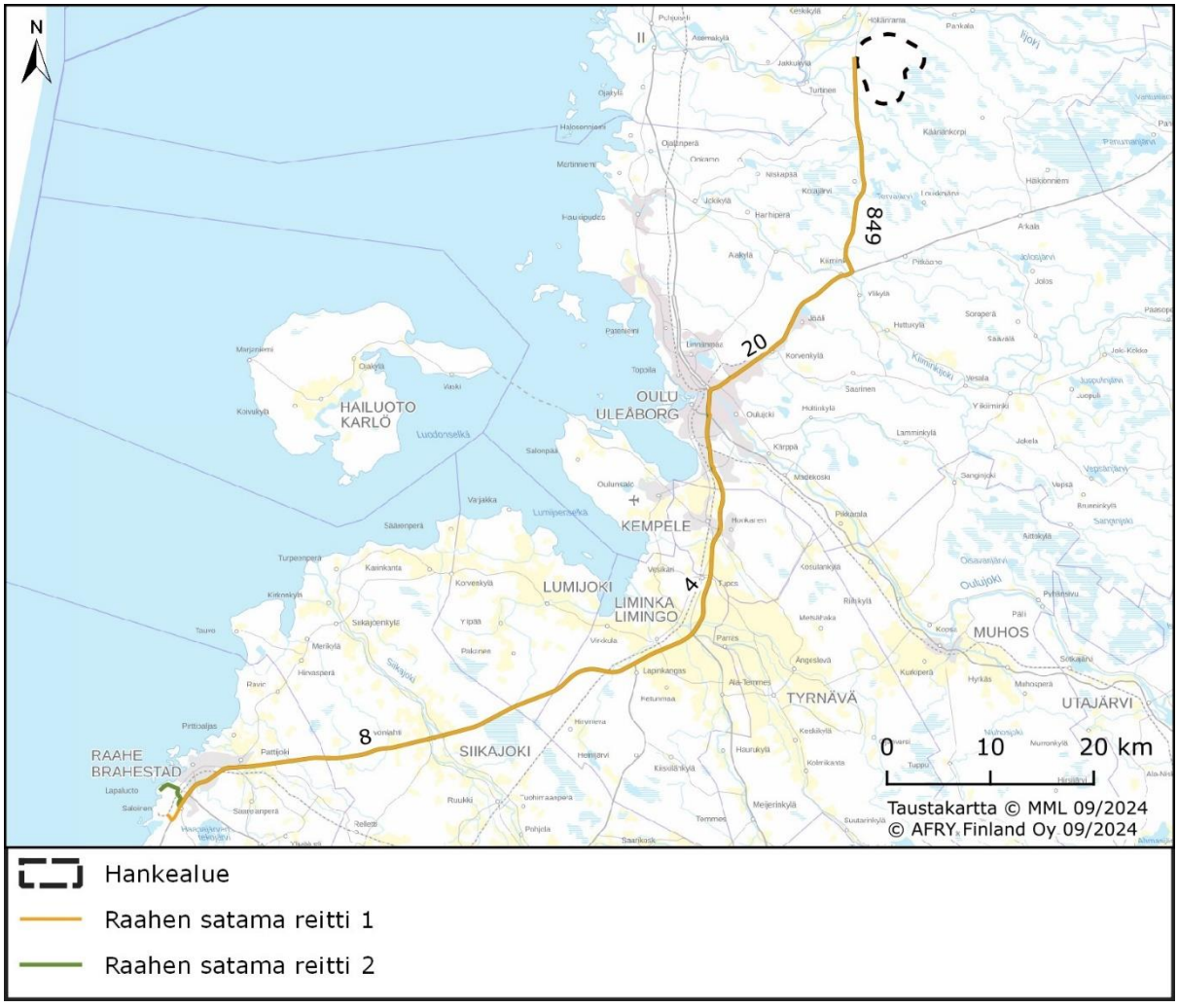
Kuva 11-2. Liikennemäärät (keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä KVL) hankealueen läheisillä tieosuuksilla. Suluissa esitetty raskaan liikenteen keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät. (Väylävirasto 2024).

Tuulivoimaloiden osien, tarvittavan maa- ja kiviaineksen sekä muun hankkeeseen liittyvän liikenteen kuljetusreitit varmistuvat hankkeen myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Kaikki tarvittava maa- ja kiviaines on tarkoitus ottaa hankealueelle sijoittuvalta ottoalueelta. Hankkeessa on muutoin tarkoitus hyödyntää samaa kuljetusreittiä kuin Ilmattaren Pahkakosken tuulivoimahankkeessa, sillä hankkeet sijoittuvat lähelle toisiaan. Pahkakosken tuulivoimahankkeen suunnittelun yhteydessä on toteutettu erillinen tarkastelu erikoiskuljetuksille, jossa on selvitetty tuulivoimaloiden kuljetukseen soveltuvaa kuljetusreittiä Raahen satamasta hankealueelle (Kuva 11-3). Tarkastelussa on huomioitu kaksi vaihtoehtoista reittiä Raahen satamasta valtatielle 8 liittymiseen. Kuljetusreitille on jo ennestään tehty muokkaustoimia erikoiskuljetuksia varten, ja reitti on kokonaisuudessaan muokattu erikoiskuljetuksille soveltuvaksi Pahkakosken tuulivoimahankkeen yhteydessä. Pahkakosken tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden osien kuljetukset ovat alkaneet syksyllä 2024.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuljetusreittivaihtoehdot 1 ja 2 eroavat vain alkuosastaan. Kuljetusreitti 1 alkaa Raahen satamasta Koksaamontietä pitkin Valtatielle (valtatie 8), josta reitti jatkuu kohti Oulua. Limingan kohdalla reitti jatkuu Pohjantietä (valtatie 4) pitkin Oulun Laanilaan saakka, josta reitti kääntyy Kuusamontielle (valtatie 20) kohti Kiiminkiä. Kiimingin Ponnonmäen kohdalla reitti kääntyy Kiimingintielle (seututie 849) ja jatkuu hankealueelle. Kuljetusreitti 2 alkaa Raahen satamasta Lapaluodontien, Rautaruukintien ja Satamajärventien kautta Vatatielle (valtatie 8) ja jatkaa kohti Oulua. Tästä eteenpäin kuljetusreitti 2 vastaa kuljetusreittiä 1. Kuljetusreitin 1 pituus on noin 120 kilometriä ja reitin 2 noin 121 kilometriä. (Kuva 11-3)

Hankealueen alustavan sisäisen tiesuunnitelman mukaan hankkeessa kunnostetaan nykyisiä teitä noin kuusi kilometriä. Uutta tiestöä rakennetaan vaihtoehdossa VE1 noin kymmenen kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 hieman vähemmän, noin kahdeksan kilometriä. Edellä mainittuja teitä käytetään myös tuulivoimapuiston infrastruktuurin rakentamisen aikaisiin kuljetuksiin. Osa teistä on jo vahvistettu ja kunnostettu Pahkakosken tuulivoimahankkeen rakentamisen yhteydessä.



Kuva 11-3. Alustava kuljetusreitti tuulivoimaloiden osien kuljetukseen.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.2.2 Tieliikenneonnettomuudet

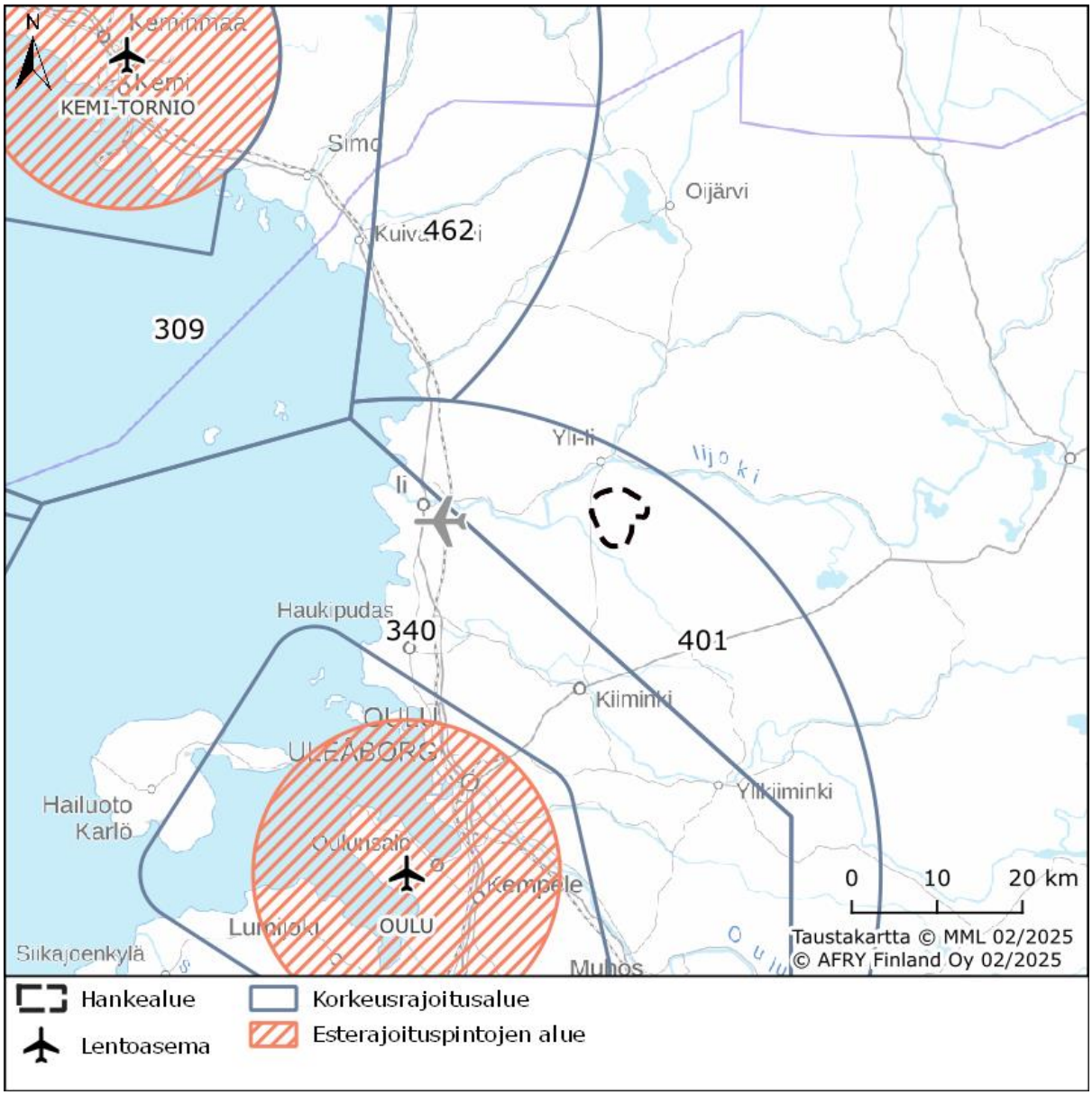
Hankealueen läheisyydessä (kartan Kuva 11-1 esittämällä alueella) on tapahtunut vuosina 2019–2023 yhteensä 52 tieliikenneonnettomuutta, joista kuusi on johtanut kuolemaan (Ramboll Finland Oy 2024). Loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia on tapahtunut yhteensä 12 kappaletta. Lopuissa onnettomuuksissa ei ole tapahtunut henkilövahinkoja. Tieliikenneonnettomuusaineistossa on mukana kaikki onnettomuudet, jotka poliisi on kirjannut järjestelmäänsä. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien osalta peittävyys on 100-prosenttinen, mutta suuri osa henkilö- ja omaisuusvahinkoihin johtavista onnettomuuksista jää tilastojen ulkopuolelle edustavuuden ollessa sitä huonompi, mitä lievemmät seuraukset ovat olleet.

11.2.3 Muu liikenneverkko

Hankealueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu rautatieliikennettä. Oulun ja Kemin välinen rataosuus sijoittuu noin 16 kilometrin etäisyydelle hankealueesta länteen.

Hankealueen lähimmät lentoasemat ovat Oulunsalon lentoasema, joka sijaitsee noin 45 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta lounaaseen sekä Kemin lentoasema, joka sijoittuu hankealueesta luoteeseen noin 74 kilometrin etäisyydelle. Hankealue sijoittuu korkeusrajoitusalueille 401 metriä merenpinnan yläpuolella (Fintraffic 2024). Hankealueelle on saatu puoltava lentoestelausunto alustaville voimalasijainneille. Hankealueen lähistölle sijoittuu myös Iin kevytlentopaikka (noin 17 kilometriä hankealueesta länteen) (Lentopaikat.fi 2024).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-4. Hankealueen sijoittuminen Oulun lentoaseman korkeusrajoitusalueelle. Korkeusrajoitukset on ilmoitettu metreinä merenpinnan yläpuolelta (Fintraffic 2024).

11.3 Vaikutusten arviointi

11.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Liikennemäärät

Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana lähialueen liikennemäärät kasvavat erityisesti raskaan liikenteen osalta. Rakentamisen alkuvaiheessa parannetaan tarpeen mukaan olemassa olevia teitä ja rakennetaan uusia tieyhteyksiä, joilla mahdollistetaan kulku jokaiselle voimalalle. Lisäksi kaikille voimaloille rakennetaan nostokenttä. Tämän jälkeen voimaloille tehdään perustukset, jonka jälkeen tuulivoimalat pystytetään. Rakennusmateriaalin sekä voimalakomponenttien ohella liikennettä lisäävät työkoneiden ja työntekijöiden kuljetukset.

Copyright © AFRY Finland Oy

Teiden parantaminen ja rakentaminen

Tuulivoimaloiden rakentamista ja toiminnan aikaista huoltoa varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto. Hankealueen sisäisessä tieverkostossa hyödynnetään jo olemassa olevia teitä mahdollisimman paljon. Osa hankealueen sisäisestä tieverkostosta on parannettu ja vahvistettu jo Ilmattaren viereisen Pahkakosken tuulivoimahankkeen rakentamisen yhteydessä. Tällöin on parannettu mm. lännestä Kiimingintieltä hankealueelle kääntyvää risteysaluetta. Etukäteen tehtyjen parannustoimenpitein on varmistettu, että riski tiestön vaurioitumisesta ja korjaustarpeista on mahdollisimman alhainen. Hankealueen sisäinen tieverkosto pituuksineen on esitetty luvussa 3.2.

Erikoiskuljetukset vaativat minimissään noin viiden metrin levyiset tiet, ja käännösten kohdalla teiden on oltava tätäkin leveämpiä. Puuttoman vyöhykkeen ala hankealueen tiestöllä on noin 12 metriä. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 parannettavia teitä on noin kuusi kilometriä. Kokonaan uusia rakennettavia teitä on noin kymmenen kilometriä hankevaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdossa VE2 uusia rakennettavia teitä noin kahdeksan kilometriä. Parannettavien teiden kohdalla toimenpiteet koskevat lähinnä kantavuuden ja tiegeometrian parantamista sekä puuston karsimista. Parannettavien teiden maa- ja kiviaineksen tarve on merkittävästi pienempi verrattuna uuden tien rakentamiseen.

Hanketoimijan arvion mukaan hankkeessa tarvittavat maa- ja kiviainekset saadaan hankealueelta.

Nostokenttien ja perustusten teko

Nostokenttien rakentamisessa tarvittavan kiviaineksen määrä on hanketoimijan arvion mukaan noin 2 700 m^3 voimalaa kohden. Kiviainekset hankitaan hankealueelle sijoittuvalta maa- ja kiviainesten ottoalueelta. Perustusten kaivutöistä ei käytännössä synny kuljetuksia tuulivoimahankealueen ulkopuolelle, koska maamassat hyödynnetään alueen sisäisessä rakentamisessa.

Nostokenttiä ja perustusten tekoa varten tarvitaan betonia. Yhden voimalan perustuksiin tarvittavan betonin määrä on arviolta noin 1 200 m^3 ja raudoitusterästä tarvitaan noin 120 t/voimala. Raudoitusteräskuljetuksia on yhtä voimalaa kohden noin kolme kappaletta. Betoni voidaan tuoda hankealueelle joko käyttövalmiina tai valmistaa hankealueella väliaikaisella betoniasemalla. Lähtökohtana hankkeessa on, että betoni valmistetaan hankealueelle tuotavalla väliaikaisella betoniasemalla, jolloin alueelle on tarpeen tuoda vain betonin valmistukseen käytettävä sementti (arviolta kaksi kuljetusta voimalaa kohden). Betonin valmistukseen tarvittavat kiviainekset ja vesi otetaan hankealueelta. Mikäli betoni jouduttaisiin tuomaan hankealueelle käyttövalmiina, tarvittavien betonikuljetusten määrä voimalaa kohden on noin 150 kappaletta (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023), eli liikennevaikutukset kasvavat huomattavasti.

Voimaloiden komponenttien kuljetukset

Tuulivoimaloiden osia joudutaan tuomaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, sillä osat ovat 20–100 metriä pitkiä ja painavimmat osat painavat yli 100 t. Erikoiskuljetukset ovat haasteellisia erityisesti siltojen kantavuuden ja risteysten kannalta. Tästä syystä tarkempi erikoiskuljetussuunnitelma on tärkeää laatia. Erikoiskuljetussuunnitelma laaditaan tyypillisesti hankkeen myöhemmässä suunnitteluvaiheessa, jolloin voimalatyyppi on tiedossa ja tarkemmat tarkastelut kuljetusreitin soveltuvuudelle saadaan arvioitua. Erikoiskuljetussuunnitelma on oleellinen etenkin käytettäessä alemman tieverkon tiestöä. Erikoiskuljetukset vaativat luvan Pirkanmaan ELY-keskukselta, ja ne aiheuttavat muulle liikenteelle

Copyright © AFRY Finland Oy

merkittävän, mutta lyhytaikaisen haitan. Vaativimpien kuljetusten aikana teitä voidaan hetkellisesti sulkea muulta liikenteeltä, ja esimerkiksi risteysalueilla voidaan tarvita tilapäisjärjestelyjä, jotka mahdollistavat kuljetusten perille pääsyn. Erikoiskuljetusten määräksi arvioidaan noin 17 kpl/voimala (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023). Erikoiskuljetukset tulevat hankealueelle alustavan suunnitelman mukaan Raahen satamasta, johon komponentit laivataan. Vaihtoehtoiset kuljetusreitit Raahen satamasta hankealueelle on kuvattu luvussa 11.2.1.

Rakennusvaiheen kuljetusten yhteisvaikutukset liikennemääriin

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 11-1) on esitetty arviot tuulivoimahankealueella rakennusvaiheessa tarvittavien kuljetusmäärien suuruusluokista. Alueella rakennusvaiheessa tarvittavia kuljetuksia syntyy siis pääasiassa voimaloiden perustuksiin tarvittavista materiaalikuljetuksista sekä voimaloiden komponenttien kuljetuksista. Lopulliset kuljetusmäärät ovat kuitenkin riippuvaisia monista tekijöistä, kuten voimaloiden perustustavasta ja rakenteista. Perustusten osalta laskennassa on oletettu, että betoni valmistetaan väliaikaisella betoniasemalla hankealueella. Kuljetusmäärä on huomattavasti suurempi tilanteessa, jossa betoni tuodaan käyttövalmiina hankealueelle. Materiaali- ja komponenttikuljetusten lisäksi liikennettä muodostuu lähinnä työkoneiden kuljetuksista, työmaan henkilöliikenteestä sekä muista kuljetuksista ja tavaratoimituksista. Kuljetusten ja henkilöliikenteen määrä riippuu sekä määrällisesti että ajallisesti rakentamisvaiheesta. Näiden osalta arvioidaan vaikutusten liikennemääriin jäävän kokonaisuuden kannalta pieniksi. Kuljetusten kokonaismäärän lasketaan vaihtoehdossa VE1 olevan 390 ja vaihtoehdossa VE2 310. Laskennassa on oletettu, että kaikki maa- ja kiviainekset saadaan hankealueelta.

Lisäksi laskennassa on esitetty vertailuna kuljetusmäärien suuruusluokka tilanteessa, jossa kaikki tarvittava maa- ja kiviaines kuljetetaan etäämmältä, ja betoni tuodaan käyttövalmiina alueelle. Kuljetusmäärien suuruusluokan arvioimiseen on hyödynnetty Tuulivoimarakentamien tienpitäjän näkökulmasta -raporttia (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023) sekä hanketoimijalta saatuja tietoja.

Taulukko 11-1. Hankealueelle suuntautuvien raskaan liikenteen kuljetusten määrien suuruusluokka (kpl) rakennusvaiheessa (kesto noin 1,5 vuotta). (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023, Ilmatar 2024) Taulukossa on esitetty vertailun vuoksi kuljetusmääriä myös muissa tilanteissa, joissa maa- ja kiviaineksia sekä betonia tuotaisiin hankealueen ulkopuolelta.

	VE1	**VE2**
Rakennustoimenpide	**(kpl)**	**(kpl)**
Voimaloiden perustukset, mikäli betoni valmistetaan väliaikaisella betoniasemalla hankealueella	90	70
Voimaloiden komponenttien kuljetukset	300	240
YHTEENSÄ	**390**	**310**
Maa- ja kiviaineskuljetukset, mikäli hankitaan kokonaisuudessaan hankealueiden ulkopuolelta (näin ei toimita tässä hankkeessa)	3 600	2 800
Voimaloiden perustukset, mikäli betoni tuodaan käyttövalmiina hankealueelle (näin ei toimita tässä hankkeessa)	2 700	2 100
YHTEENSÄ MAA- JA KIVIAINEKSEN SEKÄ KÄYTTÖVALMIIN BETONIN KANSSA	**6 600**	**5 140**

Copyright © AFRY Finland Oy

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 11-2) on esitetty arviot tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamista muutoksista liikennemääriin hankealueen lähiympäristön teillä. Laskenta on suoritettu samoilla oletuksilla kuin edellä (Taulukko 11-1).

Oletuksena siis on, että maa- ja kiviainesta ei tuoda hankealueen ulkopuolelta, ja betoni valmistetaan väliaikaisella betoniasemalla hankealueella. Maa-aineskuljetukset tapahtuvat näin ollen hankealueen sisällä, eivätkä ne lisää lähialueiden liikennemäärää. Taulukon (Taulukko 11-1) alaosassa esitetyt liikennemäärät eivät siis koske tätä hanketta. Niiden avulla saa kuitenkin käsityksen siitä, miten merkittävästi lähialueen liikennemäärät vähentyvät sen vuoksi, että maa- ja kiviaines otetaan hankealueelta ja rakennusaikainen liikenne sijoittuu lähinnä hankealueelle.

Arvioinnissa on oletettu, että kuljetuksia hankealueelle tehdään lännestä Kiimingintieltä erkaantuvan yksityistien kautta. Muitakin lähialueen teitä saatetaan käyttää muissa kuin erikoiskuljetuksissa, joten liikennemäärän muutosta on tarkasteltu muillakin lähialueen teillä. Teiden käytön lisääntyminen riippuu muun muassa maa-ainesten, työkoneiden ja muiden rakennusmateriaalien toimituspaikkojen sijainneista. Arvioissa on huomioitu myös kuljetusten paluumatka, eli kuljetusten lukumäärä on kerrottu kahdella. Laskennoissa on arvioitu kuljetusten kannalta kriittisen rakentamisajan kestävän 1,5 vuotta (375 työpäivää) ja kuljetusten jakautuvan tasaisesti tälle jaksolle, mutta käytännössä kuljetukset kuitenkin keskittyvät tiettyihin jaksoihin, jolloin rakentaminen on kiivaimmillaan. Liikennemäärän muutos on laskettu prosentuaalisena muutoksena suhteessa nykyisiin liikennemääriin. Tarkkoja huippuaikojen liikennemääriä on vaikea arvioida tässä suunnitteluvaiheessa, mutta kuljetuksia tulee tapahtumaan joka tapauksessa useita tunnissa. Runsas raskaan liikenteen määrä aiheuttaa haittaa liikenteen sujuvuudelle kaikilla käytettävillä kuljetusreiteillä.

Raskaan liikenteen määrät kasvavat selvästi seutu- ja yhdysteillä, enimmillään noin 63 %, mutta vaikutukset kokonaisliikennemääriin ovat vähäisempiä (6 %). Raskaan liikenteen määrä nousisi merkittävästi, mikäli kiviaines ja betoni jouduttaisiin tuomaan hankealueen ulkopuolelta.

Taulukko 11-2. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisen (kesto 1,5 vuotta) raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttama muutos liikennemääriin hankealueen lähiympäristön teillä. Laskennassa on oletettu, että kaikki kiviainekset saadaan hankealueelta, ja että betoni valmistetaan väliaikaisella betoniasemalla hankealueella.

Tie	VE1		VE2	
	Raskaan liikenteen muutos	Kokonaisliikenteen muutos	Raskaan liikenteen muutos	Kokonaisliikenteen muutos
yhdystie 8540	63 %	6 %	49 %	5 %
seututie 849	13 %	1 %	10 %	1 %
seututie 851	22 %	2 %	17 %	1 %
valtatie 20	5 %	1 %	4 %	0,4 %

Copyright © AFRY Finland Oy

Liikenneturvallisuus

Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa aiheutuu suuri määrä raskasta liikennettä, joka heikentää liikenneturvallisuutta kuljetusreiteillä etenkin hankealueen lähiseudulla. Raskas liikenne vaikuttaa myös koettuun turvallisuuteen.

Liikennemäärien kasvun vaikutusta onnettomuusmääriin voidaan arvioida onnettomuuksien sattumisen todennäköisyyksien avulla. Yleisesti puhutaan onnettomuusriskistä, joka voidaan määritellä tieosuuden onnettomuuksien suhteena tieosuudella liikkuvien altistumisen riskille, tyypillisesti liikennesuoritteeseen. Jos liikennemäärän kasvaessa ei tehdä liikenneturvallisuutta kehittäviä toimenpiteitä, myös onnettomuuksien määrän voidaan arvioida kasvavan samassa suhteessa. On kuitenkin huomioitava, että käytännössä rakentamisen aikainen liikenne on jaksottaista, eli liikennemäärät kasvavat ajoittain huomattavasti voimakkaammin, ja tällöin myös onnettomuusriski kasvaa.

Kuljetusreittien varrella sijaitsee paikoitellen tiheää haja-asutusta, ja etenkin Oulun kohdalla kuljetusreitin varrella asutus on tiheää. Liikenneturvallisuuteen on kuljetuksissa kiinnitettävä kauttaaltaan huomioita. Kuljetusreitin tiet eivät kuitenkaan ole erityisen mutkaisia, mikä heikentäisi merkittävästi näkemiä, ja suurimmaksi osaksi kuljetuksiin käytettävä tiestö on valtateitä. Lisäksi kuljetusreitti on jo tällä hetkellä soveltuva erikoiskuljetuksille, sillä samaa kuljetusreittiä hyödynnetään Ilmattaren viereisen Pahkakosken tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden osien kuljetuksiin. Hankealueen lähiseudun kuljetusreitillä ei ole erillisiä kevyenliikenteenväyliä, joten kuljetuksissa tulee joka tapauksessa noudattaa erityistä varovaisuutta.

Tuulivoimalat sijaitsevat lähimmilläänkin yli kilometrin etäisyydellä yleisistä teistä, joten niistä ei aiheudu vaikutuksia liikenteelle näkemähaittojen muodossa. Lähin tuulivoimala sijaitsee noin 1,1 kilometrin etäisyydellä seututiestä 849 molemmissa hankevaihtoehdoissa. Tuulivoimahankkeen vaatimat maakaapelit pyritään sijoittamaan hankealueen sisällä huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin, eikä niillä ole vaikutusta liikenneturvallisuuteen.

Vaikutukset lento- ja rautatieliikenteeseen

Tuulivoimahankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole rautateitä. Lähimmillään Oulun ja Kemin välinen rataosuus sijoittuu noin 16 kilometrin etäisyydelle, joten tuulivoimahankkeella ei ole vaikutuksia rautatieliikenteeseen.

Hankealueen lähin lentoasema on Oulunsalon lentoasema, joka sijaitsee noin 45 kilometrin etäisyydellä. Lähin lentopaikka sijaitsee Iissä noin 17 kilometrin etäisyydellä. Voimaloiden ei arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia tai häiriöitä lentopaikan lentoliikenteeseen, kun estemerkinnät tehdään Liikenne- ja viestintäviraston Traficomin määräysten mukaan.

Hankealue sijoittuu Oulunsalon lentoaseman ilmatilan korkeusrajoitusalueelle 401 m mpy (Fintraffic 2024).

Melu, tärinä ja pölyäminen

Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana, joka kestää arviolta 1,5 vuotta, raskas liikenne lisääntyy nykyisestä huomattavasti lähialueen teillä. Liikenteen lähiasutukselle aiheuttamat haitat, kuten melu, tärinä ja pölyäminen lisääntyvät, mutta niistä ei aiheudu pysyvää viihtyvyyshaittaa. Pölyäminen on selvästi voimakkainta sorapintaisilla teillä, mistä aiheutuu haittaa tien varren asutukselle, kuten myös kuljetuksista aiheutuvasta melusta ja tien lähialueilla myös tärinästä. Kuitenkin suurin osa kuljetusreitistä on asfaltoitua, lukuun

Copyright © AFRY Finland Oy

ottamatta hankealueella olevaa tiestöä, joten pölyämisestä ei arvioida aiheutuvan hankkeen osalta haittaa asutukselle. Melu ja pöly lisääntyvät ennen kaikkea hankealueella, jonne suurin osa rakennusaikaisista kuljetuksista sijoittuu ja jossa ei ole asuinrakennuksia.

Suurin osa raskaasta liikenteestä aiheutuu tuulivoimaloiden komponenttien kuljetuksista sekä muista materiaalikuljetuksista. Kuljetuksia tehdään intensiivisesti, mutta toisaalta suhteellisen lyhyen aikaa. Työmaan henkilöliikenne kasvattaa osaltaan liikennemääriä, mutta sen haittavaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Tuulivoimalakomponenttien erikoiskuljetukset ajetaan alhaisilla nopeuksilla, jolloin melua, tärinää ja pölyämistä aiheutuu vähemmän. Tarkemmin meluvaikutuksia on tarkasteltu luvussa 9 ja ilmalaatuvaikutuksia luvussa 12.

11.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimahankkeen toiminnan aikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä, koska liikennettä syntyy ainoastaan voimaloiden huoltoon liittyvistä toimenpiteistä, joita on muutamia kertoja vuodessa. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, jos voimaloissa ilmenee äkillisiä vikoja. Talviaikaan liikennettä syntyy myös huoltoteiden aurauksista. Hankealueella voimaloille johtavien teiden liikenneturvallisuus paranee, koska ne pidetään aurattuina ja hyväkuntoisina ympäri vuoden.

11.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimahankkeen toiminnan jälkeiset liikennevaikutukset ovat vähäisiä ja ne aiheutuvat lähinnä purettavien voimaloiden suurten osien erikoiskuljetuksista. Käytöstä poistettu tuulivoimala on mahdollista purkaa osiin käyttäen samaa kalustoa kuin pystytysvaiheessa. Mikäli voimaloiden perustukset puretaan, vaikutukset kasvavat jonkin verran, sillä raskaan liikenteen määrää lisääntyy. Perustukset voidaan jättää myös paikoilleen tai purkaa tiettyyn määräsyvyyteen saakka, jonka jälkeen alue maisemoidaan. Raskaan liikenteen määrän lisääntymisestä aiheutuu myös liikennehaittaa hankealueen läheisyydessä purkutöiden aikana.

11.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE0) ei vaikuta liikennemääriin eikä sitä kautta liikenteeseen.

11.4 Yhteisvaikutukset

Rakentamisajan yhteisvaikutukset liikenteeseen riippuvat suuresti siitä, miten eri hankkeiden rakentamisen aikataulut ja sen myötä kuljetukset ajoittuvat. Vaikutukset liikennemääriin ja -turvallisuuteen voivat nousta hyvin merkittäviksi, jos useamman hankkeen rakentaminen tapahtuu yhtä aikaa tai jos useiden hankkeiden rakentamisessa käytetään samoja kuljetusreittejä ja hankkeiden rakentaminen tapahtuu peräkkäin, jolloin esimerkiksi raskaan liikenteen kuljetuksia voi olla samoilla teillä ja alueilla hyvinkin pitkään. Merkittävä määrä raskaan liikenteen kuljetuksia rasittaa myös kuljetusreittien tiestöä enemmän, jolloin kuljetusten ajoittaminen kelirikkoajan ulkopuolelle on oleellista.

Kotaselän hankkeesta 5 km:n säteelle sijoittuu ainoastaan Pahkakosken tuulivoimapuisto. Kyseisen alueen rakennushanke päättyy kuitenkin selvästi ennen kuin Kotaselän tuulivoimapuiston rakentamista päästään aloittamaan. Myöskään muut lähialueen hankkeet eivät tiedettävästi ajoitu samaan aikaan Kotaselän hankkeen kanssa, joten lähitiestöä ei samanaikaisesti kuormita useamman tuulivoimapuiston rakennustyöt. Rakentamisen aikaisten yhteisvaikutusten ei tämän vuoksi arvioida olevan merkittäviä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Käytön aikainen huoltoliikenne ei ole määrällisesti merkittävää ja se jakaantuu sekä hyvin pitkälle ajalle että laajalle alueelle. Näin ollen käytön aikaiset yhteisvaikutukset liikenteeseen arvioidaan vähäisiksi.

11.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Ylemmän tieverkon, kuten valtateiden, herkkyys hankkeen vaikutuksille arvioidaan vähäiseksi, sillä tiestö on suunniteltu suurten liikennemäärien ja kuljetusten tarpeisiin. Hankealueen lähiseudun tiestön, kuten Kiimingintien, herkkyys arvioidaan myös vähäiseksi, sillä nykyiselläänkin tiellä kulkee raskasta liikennettä melko paljon. Muiden lähiseudun tiestön, kuten yhdysteiden, herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, sillä niiden nykyiset liikennemäärät ja erityisesti raskaan liikenteen määrät ovat pieniä.

Hankkeen merkittävin liikennevaikutus aiheutuu rakentamisvaiheessa, kun hankealueelle tuodaan erilaisia rakennusmateriaaleja ja voimalakomponentteja. Suhteessa teiden nykyisiin kokonaisliikennemääriin hankkeen liikennemäärien lisäys on vähäistä, enimmillään noin kuusi prosenttia. Raskaan liikenteen määriin suhteutettuna hankkeesta aiheutuvan liikennemäärän lisäys on kohtalainen (enimmillään noin 63 %). Näissä oletuksena on, että maa- ja kiviainekset saadaan otettua hankealueelta ja että betoni valmistetaan väliaikaisella betoniasemalla hankealueella. Hankealueen läheisellä tiestöllä (yhdystiet) on nykyisellään varsin vähäisessä määrin raskasta liikennettä, joten prosentuaalinen kasvu on tällaisessa tapauksessa suuri. Rakentamisvaiheen kesto on noin 1,5 vuotta. Rakentamisvaiheen liikennevaikutukset arvioidaan siten kohtalaisiksi kielteisiksi. Toimintavaiheen aikaiset liikennevaikutukset ovat kokonaisuudessaan hyvin vähäisiä, ja koostuvat lähinnä säännöllisestä huoltoliikenteestä. Liikenteen aiheuttamat kokonaisvaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi, sillä rakennusaika, jolloin vaikutukset ovat kohtalaisia, on suhteellisen lyhyt (1,5 vuotta), ja toimintavaiheessa liikennevaikutukset ovat vähäisiä. Myös rakennusaikainen liikenteen lisäys koskee ensisijaisesti hankealuetta, sillä maa-ainesten ottopaikka sijoittuu hankealueelle. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittäviä eroja, kooltaan pienemmässä hankevaihtoehdossa vaikutukset liikenteeseen ovat luonnollisesti pienemmät.

Mikäli maa- ja kiviaineksia joudutaan tuomaan hankealueen ulkopuolelta, ovat liikennevaikutukset merkittävästi suuremmat.

Taulukko 11-3. Liikennevaikutusten merkittävyys. * Ylemmän tieluokan tiestö, ** Alemman tieluokan tiestö.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus					Myönteinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE1* VE2*	VE0				
	Kohtalainen				VE1** VE2**					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

11.6 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointi sisältää oletuksia, jotka vaikuttavat arvioinnin lopputulokseen. Tiestön parantamiseen ja rakentamiseen tarvittavat kuljetusmäärät ovat arvioita, jotka perustuvat keskimääräisiin tietoihin ja ne ovat suuntaa antavia. Rakentamisessa tarvittava maa- ja kiviaines oletetaan saatavan suurimmaksi osaksi hankealueelta. Tuulivoimaloiden komponentteihin, asennuskenttiin ja perustuksiin tarvittavat aine- ja kuljetusmäärät ovat niin ikään suuntaa antavia ja ne tarkentuvat rakentamisen aikana. Hankkeen rakentamisajaksi on arvioitu noin 1,5 vuotta ja myös se voi muuttua hieman. Kuljetusten on arvioitu jakautuvan tasaisesti rakentamisen ajalle, mutta todellisuudessa kuljetusmäärissä on ajallista vaihtelua. Myös arvioinnissa esitetyt kuljetusreitit sisältävät epävarmuutta erityisesti voimalakuljetusten osalta.

11.7 Vaikutusten lieventäminen

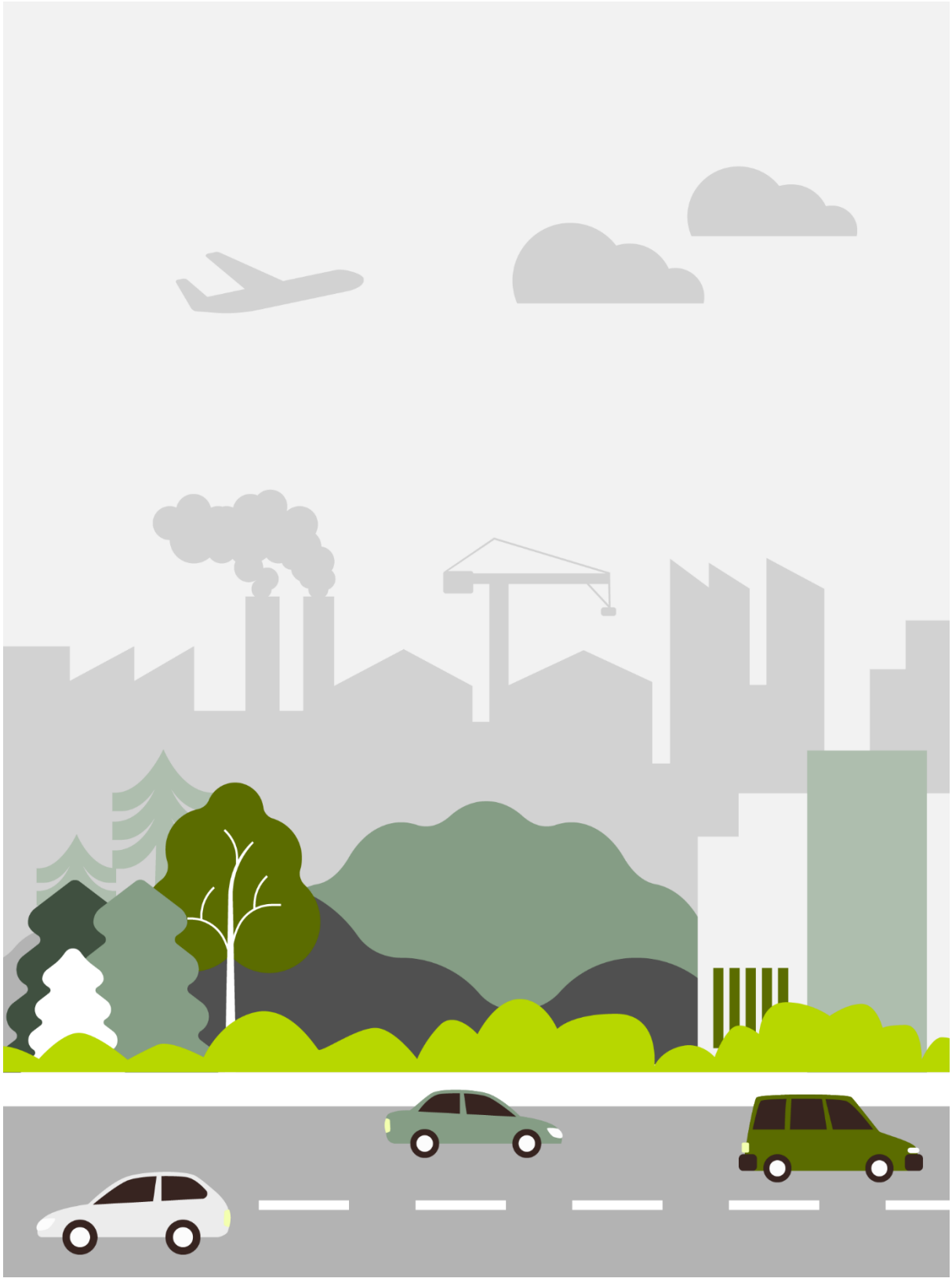
Hankkeesta johtuvan liikenteen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää ajoittamalla liikenne niin, että siitä on mahdollisimman vähän haittaa liikenteen sujuvuudelle. Esimerkiksi ajoittamalla raskas liikenne päiväaikoihin voidaan vähentää meluhaittaa ja liikenneturvallisuushaittoja. Erikoiskuljetuksia kannattaa yhdistellä siten, että samoilla liikenteen erityisjärjestelyillä kuljetetaan useampi kuljetusyksikkö, joka osaltaan lieventää hankkeen aiheuttamia vaikutuksia muulle liikenteelle. Kun käytettävät kuljetusreitit varmistuvat, paikallisesta ELY-keskuksesta voidaan tiedustella, onko reittien alueelle suunnitteilla tienparannushankkeita ja mikä on hankkeiden tilanne.

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia vähennetään seuraamalla tiestön kuntoa erityisesti hankealueella, jossa suurin osa kuljetuksista tapahtuu. Toimenpiteitä hankealueen tiestöön kohdistuvien vaurioiden vähentämiseksi ja estämiseksi toteutetaan tarpeen mukaan.

Rakentamisen aikaisia turvallisuusriskejä ja niiden aiheuttamia onnettomuuksia voidaan ehkäistä noudattamalla rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä. Rakentamisaikana on kiinnitettävä erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen asutuksen lähellä. Liikenneturvallisuuteen voidaan vaikuttaa nopeusrajoitusten paikallisella ja hetkellisellä alentamisella vilkkaimmin liikennöidyn rakennusvaiheen aikana. Kuljetusurakoitsijoiden valvonnalla ja ohjeistuksella voidaan tehostaa liikennesääntöjen ja -merkkien noudattamista tuulivoimahankkeen lähitiealueilla, ja näin parantaa liikenneturvallisuutta. Rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen alkamisesta ja erikoiskuljetusten ajankohdista on hyvä tiedottaa myös etukäteen lähialueen asukkaita, jolloin niihin osataan valmistautua, ja haitat jäävät pienemmiksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

12 ILMANLAATU



Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankealueella ilmanlaadun arvioidaan olevan hyvä, koska lähiympäristössä ei ole merkittävää ilmapäästöjä aiheuttavaa toimintaa.
- Hanke aiheuttaa rakentamisen aikana vähäisiä kielteisiä ilmanlaatuvaikutuksia alueella. Rakentamisen aikana aiheutuu hiukkaspäästöjä työkoneiden ja kuljetuskaluston pakokaasuista sekä pölyämistä tuulivoimapuiston hankealueella tehtävistä maanrakennustöistä. Paikallisesti pölyäminen voi olla hetkittäin suurta, mutta laantuu nopeasti. Vaikutukset rajoittuvat hankealueen läheisyyteen ja kuljetusreiteille.
- Tuulivoiman käyttöajan osalta syntyy vain hyvin pieniä kielteisiä ilmanlaatuvaikutuksia, jotka ovat seurausta huoltotoimenpiteistä. Jos tuulivoimalla korvataan fossiilista sähkön tuotantoa muualla, vältetään savukaasupäästöjen syntymistä polttolaitoksilla. Energiantuotantolaitosten ilmapäästöt riippuvat pitkälti tuotantomääristä ja laitteistojen kehityksestä ja päivityksistä. Yleisesti energiantuotannon ilmanlaatuun vaikuttaville päästöille on kuitenkin suhteellisen tiukat raja-arvot.
- Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole merkittäviä eroja ilmalaatuvaikutusten kannalta.

12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun aiheutuu liikenteen ja maanrakennustoimenpiteiden hiukkaspäästöistä.

Maanrakennuksessa syntyvät pölypäästöt ovat pääosin suhteellisen suurikokoista pölyä. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) osuudet muodostuvasta pölystä ovat pieniä. Pienempien kokoluokkien hiukkaspäästöt ovat peräisin liikenteen ja työkoneiden pakokaasupäästöistä. Pakokaasupäästöt koostuvat muun muassa hiilimonoksidista (häkä), hiilivedyistä, typen oksideista, rikkidioksidista, hiilidioksidista ja hiukkasista. Toiminnan aikana hiukkaspäästöjä syntyy vain pienimuotoisesti huoltoliikenteestä.

Pakokaasujen aiheuttamia ilmanpäästöjä ei ole laskettu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi.

Arvioinnin ovat suorittaneet ilmanlaatuvaikutuksiin perehtyneet asiantuntijat MMM Helena Rantala, TkT Tuukka Nissilä ja DI Maiju Lahtinen.

12.2 Nykytila

Valtakunnallisesti ilmanlaatua seurataan pääosin kaupungeissa. Seurannan painopiste on vuosien saatossa siirtynyt energian tuotannon ja teollisuuden päästöistä enemmän liikenteen aiheuttamiin ilmanpäästöihin. Lähin ilmanlaadun havaintoasema hankealueelta on Oulun Pyykösjärvellä noin 40 kilometrin päässä. (Ilmatieteen laitos 2024)

Hankealueella ilmanlaadun arvioidaan olevan hyvä, koska lähiympäristössä ei ole merkittävää ilmapäästöjä aiheuttavaa toimintaa, kuten suurta teollisuutta tai suuriliikenteistä tiestöä.

12.3 Vaikutusten arviointi

12.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheessa aiheutuu pölyämistä ympäristöön, kun tuulivoimahankealueella tehdään maanrakennustöitä. Yleensä maa-aines on kosteaa, mikä osaltaan estää pölyämistä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Myös kuljetuskalustosta, erityisesti maa-aineskuljetuksista, voi aiheutua lievää pölyämistä ympäristöön ajoviiman myötä kuormasta sekä renkaiden tiestä nostamasta pölystä. Tuulivoimahankealueelta tullaan todennäköisesti ottamaan maa- ja kiviainesta, mistä aiheutuu pölyämistä kiviainesottamon lähialueelle. Kiviaineksen oton yhteydessä tehdään mahdollisesti myös murskausta. Työvaiheiden eri toiminnot vaikuttavat syntyvän pölypäästön määrään ja eri kohdissa hankealuetta syntyy pölypäästöjä eri aikoina. Paikallisesti pölyäminen voi olla työkohteessa hetkittäin suurta, mutta laantuu nopeasti, eikä leviä laajoille alueille.

Tuulivoimahankealueen osalta pölyämistä ei tule lähiasutukselle aiheutumaan, koska etäisyyttä lähimpään asuinrakennukseen on yli kaksi kilometriä ja lähimmät lomarakennukset sijaitsevat vajaan kilometrin päässä lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta. Lähin taajama on noin 3,6 kilometriä tuulivoimapuiston hankealueesta pohjoiseen sijoittuva Yli-Ii.

Pakokaasujen aiheuttamia ilmanpäästöjä ei laskettu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Voidaan kuitenkin todeta, että ilmapäästöjen kasvu on samaa luokkaa kuin liikennemäärien kasvu ja rakentamisen aikana raskaan liikenteen määrän on arvioitu kasvavan valtatiellä 20 noin 4–5 %, seututiellä 851 noin 17–22 %, seututiellä 849 noin 10–13 % ja yhdystiellä 8540 noin 49–63 %.

12.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat hyvin vähäisiä, koska tuulivoimaloiden toiminnasta ei synny ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä. Ilmanlaatuvaikutuksia aiheutuu lähinnä voimaloiden huoltotarkastuksien vähäisestä ajoneuvoliikenteestä.

12.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Käytöstä poiston vaikutukset ilmanlaatuun arvioidaan olevan hieman vähäisemmät kuin rakentamisen aikana, koska esimerkiksi tuulivoimapuiston hankealueen sisäinen tiestö jää paikalleen ja esimerkiksi voimaloiden perustukset saatetaan jättää osittain paikoilleen. Tällöin jätemateriaalikuljetuksia tarvitaan vähemmän ja kuljetuksista aiheutuvia pakokaasupäästöjä muodostuu vähemmän. Vähäisemmästä liikennöinnistä johtuen olosuhteista riippuen aiheutuva pölyäminen on tällöin myös vähäisempää. Ilmanlaatua heikentävät vaikutukset arvioidaan melko vähäisiksi, paikallisiksi ja väliaikaisiksi.

12.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta alueen ilmanlaatuun, mutta jos tuulivoimalla korvataan polttamiseen perustuvaa sähkön tuotantoa muualla, vältetään savukaasupäästöjen syntymistä polttolaitoksilla. Energiantuotantolaitoksien ilmanpäästöt riippuvat pitkälti tuotantomäärän tarpeesta ja laitteistojen kehityksestä sekä niiden päivityksistä (Ympäristöhallinto 2014). Yleisesti energiantuotannon ilmanlaatuun vaikuttaville päästöille on kuitenkin suhteellisen tiukat raja-arvot ja polttamiseen perustuvan energiantuotannon osuus pienenee kaiken aikaa, joten vaikutuksen ei arvioida olevan erityisen merkittävä.

12.4 Yhteisvaikutukset

Ilmanlaatuun kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden lähiseudun hankkeiden kanssa ei arvioida olevan pitkien etäisyyksien vuoksi.

12.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten kohteena olevan alueen herkkyys muutoksille arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi. Hankealueen ilmanlaatu on nykyisellään hyvä ja hankealueen ympärillä on

Copyright © AFRY Finland Oy

kohtalaisesti asutusta. Ilmanlaatuvaikutusten suuruus arvioidaan vähäisen kielteiseksi, ja rajoittuvan suurelta osin rakentamisvaiheeseen.

Taulukko 12-1. Ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen		Muutoksen suuruus					Myönteinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE1 VE2	VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

12.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hiukkaspäästöjen leviämiseen vaikuttavat vuodenajat ja sääolosuhteet. Esimerkiksi kova tuuli levittää hiukkasia kauemmaksi hankealueelta. Kuivina ajanjaksoina maa pölisee herkemmin. Toisaalta ympäröivä kasvillisuus vähentää pölyn leviämistä ympäristöön.

12.7 Vaikutusten lieventäminen

Teiden pölyämistä on mahdollista vähentää kastelulla kuivina ajanjaksoina ja käyttämällä alueella olevia päällystettyjä teitä silloin kuin se on mahdollista. Maa-aineskuljetusten pölypäästöjä voidaan vähentää esimerkiksi hiljentämällä asutuksen kohdalla ajonopeutta. Ympäröivä kasvillisuus estää tehokkaasti hiukkasten leviämistä.

Työmailla pölyä voidaan tarvittaessa torjua mm. toimintojen sijoittelulla, pölynsidonnalla, kastelulla, työmaalta lähtevien ajoneuvojen renkaiden pesulla, peittämällä kuormat, suojaaidoilla ja teltoilla (Ympäristöhallinto 2022).

Pakokaasujen ilmapäästöjen syntymistä voidaan lieventää optimoimalla käytettävät kuljetusreitit mahdollisimman lyhyiksi, hyödyntämällä taloudellista ajotapaa tai käyttämällä sähköautoja.

Copyright © AFRY Finland Oy

13 TALOUS JA ELINKEINOT

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Kotaselän tuulivoimahanke aiheuttaa talouteen ja elinkeinoihin kohdistuvia vaikutuksia erityisesti investoinnin, kiinteistöverotulojen, työllisyysvaikutusten sekä elinkeinojen harjoittamisen rajoittumisen tai mahdollistumisen myötä.
- Hankkeeseen tehtävät investoinnit ovat suurimpia rakentamisvaiheessa. Tuulivoimapuiston elinkaaren investointikustannusten arvioidaan olevan hankevaihtoehdossa VE1 noin 192 miljoonaa euroa ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 149 miljoonaa euroa. Aluetalouteen arvioidaan jäävän noin 20 prosenttia kokonaisinvestoinnista, eli hankevaihtoehdossa VE1 noin 38 miljoonaa euroa ja VE2:ssa noin 30 miljoonaa euroa.
- Suurin osa kiinteistöverokertymästä syntyy hankkeen toiminnan aikana. Elinkaarensa aikana tuulivoimahankkeen arvioidaan tuottavan vaihtoehdossa VE1 noin 12 miljoonan euron ja hankevaihtoehdossa VE2 yhdeksän miljoonan euron kiinteistöverotulot.
- Muita talousvaikutuksia syntyy kiinteistönomistajien maanvuokratuloista, joilla kompensoidaan metsätalouskäytöstä poistuneen maapinta-alan tulonmenetyksiä. Vuokra on sopimuskohtainen.
- Työllisyysvaikutukset ovat suurimmat tuulivoimapuiston rakentamisen aikana. Hankevaihtoehdossa VE1 työllisyysvaikutus on hankkeen koko elinkaaren ajalta arviolta 1 690 henkilötyövuotta, josta 301 henkilötyövuoden arvioidaan olevan alueellista työllisyyttä. Hankevaihtoehdossa VE2 työllistävä vaikutus on 1315 henkilötyövuotta, josta 234 henkilötyövuoden arvioidaan olevan alueellista työllisyyttä.
- Hankealueella ja sen läheisyydessä harjoitettavia elinkeinoja ovat metsätalous, kiviainesten ottaminen ja tuulivoimatuotanto. Tuulivoimapuiston rakennusalueet poistuvat metsätalouskäytöstä. Kiviainesten ottotarve alueella lisääntyy hankkeen ottaessa kiviainekset hankealueelta. Kiviainesten ottamiseen ja lähialueiden tuulivoimatuotantoon ei arvioida aiheutuvan muutoin vaikutuksia lukuun ottamatta mahdollisia väliaikaisia muutoksia liikennereiteissä Kotaselän tuulivoimapuiston rakennusmateriaali- ja tavarakuljetusten aikana.
- Kotaselän tuulivoimahankkeesta syntyy pääosin myönteisiä talous- ja työllisyysvaikutuksia erityisesti investoinnin, kiinteistöverotulojen sekä hankkeen työllistävän vaikutuksen myötä.
- Kielteisiä vaikutuksia aiheutuu hankealueella harjoitettavaan metsätalouteen kaadettavan puuston myötä. Toisaalta hanke edistää esimerkiksi parannetun tieverkoston kautta metsätalouden puunkorjuuta.
- Kokonaisuudessaan Kotaselän tuulivoimapuistohankkeen talous- ja elinkeinovaikutusten arvioidaan olevan kohtalaisen myönteiset molemmissa hankevaihtoehdoissa.

13.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Tuulivoimalla on talouteen, erityisesti aluetalouteen, kohdistuvia vaikutuksia ja se kerryttää taloudellista arvoa läpi sen koko elinkaaren, erityisesti sen rakennus- ja käyttövaiheissa. Vaikutukset voivat olla suoria tai välillisiä, ja niiden vaikutus voi kohdistua alueelle, jolle tuulivoimaa rakennetaan, tai alueen ulkopuolelle. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023b) Aluetalouteen kohdistuvia vaikutuksia ovat erityisesti kuntatalouteen ja työllisyyteen

Copyright © AFRY Finland Oy

kohdistuvat vaikutukset hankkeen työllistävyyden, paikallisten palveluiden ostamisen sekä lisääntyvien verotulojen myötä.

Hankkeen aluetaloudellisten vaikutusten arviointia varten on selvitetty alueen elinkeinorakenteen nykytilaa, hankkeen lähialueella sijaitsevia elinkeinoja sekä arvioitu elinkeinoihin ja aluetalouteen kohdistuvia vaikutuksia. Talousvaikutusarvioinnissa on tehty suuruusluokkatason arviot hankkeen investointikustannuksista, joihin vaikuttavat erityisesti toimitusketjuja koskevat valinnat, kiinteistöverokertymästä sekä hankkeen työllisyysvaikutuksista. Vaikutuksia on arvioitu tutkimuksista ja selvityksistä saatavilla olevien tietojen perusteella. Talous- ja työllisyysvaikutuksia tarkasteltaessa on huomioitava, että kyseessä ovat suuruusluokkatason arviot, joihin vaikuttavat erityisesti toimitusketjuja koskevat valinnat. Elinkeinojen osalta on arvioitu, kohdistuuko niiden harjoittamiseen rajoituksia tai mahdollisuuksia hankkeen myötä.

Arvioinnin on suorittanut sosiaalisiin ja aluetaloudellisiin vaikutuksiin perehtynyt asiantuntija DI & KTM Mira Vähkyrä.

13.2 Nykytila

13.2.1 Talous ja työllisyys

Kotaselän hankealue sijoittuu Oulun kaupungin alueelle. Hankealueen länsipuolelle sijoittuu Iin kunta. Yli-Iin taajama, Kiimingin taajama ja Iin kuntakeskus sijoittuvat huomattavasti Oulun keskustaa lähemmäksi hankealuetta. Tarkemmat etäisyydet on esitetty luvussa 1 (Kuva 1-1).

Oulun kaupungin ja Iin väkilukuja, elinkeinojakaumaa ja työllisyyttä koskevia lukuja on koottu taulukkoon 13-1. Myös koko Suomen vastaavat luvut on esitetty. Väkiluku kuvaa alueella vakinaisesti asuvaa väestöä. Alueella asuvaan työlliseen työvoimaan on laskettu mukaan kaikki työllistetyt 18–74-vuotiaat henkilöt riippumatta siitä, missä heidän työpaikkansa sijaitsee. Työpaikkojen lukumäärä on laskettu tietyllä alueella työskentelevien henkilöiden lukumäärän mukaan, mukaan lukien osa-aikaiset ja tilapäiset työsuhteet. Työvoimaksi kuuluvat 18–74-vuotiaat henkilöt, ja työttömien osuus heistä kuvaa sitä prosenttiosuutta, joka on ollut työttömänä tarkasteluvuoden (2020) viimeisellä viikolla. Työpaikkaomavaraisuudella tarkoitetaan alueella työssäkäyvien ja alueella asuvan työllisen työvoiman määrän välistä suhdetta. Oulun työpaikkaomavaraisuus on 104,8, joka tarkoittaa, että alueen työpaikkojen lukumäärä on suurempi kuin alueella asuvan työllisen työvoiman lukumäärä. Iissä asuvaa työllistä työvoimaa on enemmän kuin alueella on työpaikkoja, työpaikkaomavaraisuuden ollessa 66,6.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 13-1. Oulun ja Iin väkiluku, elinkeinojakauma ja työllisyys (Tilastokeskus 2024a).

	Oulu	Ii	Koko Suomi
Väkiluku, 2020	207 327	9 848	5 548 241
Alueella asuvan työllisen työvoiman määrä 2020	87 409	3 570	2 284 673
Työpaikkojen lukumäärä 2020	91 589	2 379	2 284 665
Alkutuotanto [%]	0,6	7,1	2,7
Jalostus [%]	19,1	22,5	20,5
Palvelut [%]	79,3	68,3	75,4
Työttömien osuus työvoimasta 2020 [%]	14,0	14,7	10,2
Työpaikkaomavaraisuus 2020	104,8	66,6	100

Taulukkoon 13-2 on koottu kunnittain sellaisten toimialojen toimipaikkojen lukumääriä, joita tuulivoimahankkeet työllistävät erityisesti rakentamisvaiheessa. Rakennettavilta alueilta kaadetaan metsää ja puut korjataan. Tuulivoimapuiston 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. Käyttövaiheessa tarvitaan huoltopalveluita ja purkaessa rakentamisvaiheessa vastaavasti koneita ja laitteita sekä kuljetuksia.

Taulukko 13-2. Hankepaikkakunnalla (Oulu) ja lähikunnassa (Ii) sijaitsevien toimipaikkojen lukumääriä toimialoittain (Tilastokeskus 2024b).

	Oulu	Ii
Metsätalous ja puunkorjuu	117	28
Tieliikenteen tavarankuljetus	219	20
Kiven louhinta, hiekan ja saven otto	7	1
Koneiden ja laitteiden vuokraus ja leasing	46	2
Majoitus	65	6
Ravitsemistoiminta	431	23

Sijoittuessaan Oulun kaupungin alueelle Kotaselän tuulivoimapuiston tuomat talousvaikutukset kohdistuvat erityisesti Oulun kaupungille muun muassa kiinteistöveron sekä ansiotuloista perittävän kunnallisveron myötä. Alle 10 MW tuulivoimaloiden verotus määräytyy kiinteistöveroprosentin mukaan, joka on Oulun kaupungissa vuonna 2024 voimalaitoksille 3,1 prosenttia (Verohallinto 2024). Oulun kaupungin kiinteistöverotulot olivat vuonna 2023 yhteensä 68,2 miljoonaa euroa (Oulun kaupunki 2023).

13.2.2 Elinkeinot

Kotaselän hankealue sijoittuu pääosin metsätalouskäytössä olevalle alueelle ja hankealueelle sijoittuu joitakin suoalueita. Eteläisintä osaa lukuun ottamatta hankealue sijoittuu poronhoitoalueelle, Kiimingin paliskunnan alueelle. Poronhoitoa on tarkasteltu omana kokonaisuutenaan luvussa 14. Hankealueelle sijoittuu yksi kalliokiviaineksen ottoalue, ja lisäksi alueelle sijoittuu muutamia maa-ainestenottoon soveltuvia alueita (luku 24). Hankealueella ei ole voimassa olevia malminetsintälupahakemuksia tai -valtauksia. Hankealueen

Copyright © AFRY Finland Oy

välittömään läheisyyteen sijoittuu Pahkakosken (Iin kunta) ja Iso Pihlajasuon tuulivoimapuistot (Oulun kaupunki). Yhdessä Kotaselän tuulivoimahankkeen kanssa ne muodostavat hankekokonaisuuden.

13.3 Vaikutusten arviointi

13.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

13.3.1.1 Talous- ja työllisyysvaikutukset

Tuulivoiman **investointikustannukset** käsitellään kokonaisuudessaan rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa, vaikka investointeja tapahtuu myös toiminnan ja purkamisen aikana, esimerkiksi huolto- ja purkutöihin. Suurimmat investoinnit tapahtuvat kuitenkin hankkeen käynnistyessä rakentamisen aikana, sillä valtaosa kustannuksista syntyy rakentamisen aikana.

Maalle rakennettavan tuulivoimalan investointikustannukset yhtä megawattia kohden ovat karkeasti arvioiden noin 1,2–1,5 miljoonaa euroa (Suomen uusiutuvat 2024c). Tuulivoiman elinkaariset kokonaisinvestoinnit on arvioitu olevan noin 2,2 miljoonaa euroa megawattia kohden (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023b). Arvion mukaan Kotaselän tuulivoimapuiston elinkaariset investointikustannukset olisivat hankevaihtoehdossa VE1 noin 277–396 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 216–308 miljoonaa euroa tuulivoimalan tehosta riippuen. Arvioissa ei ole huomioitu tuulivoimapuiston koosta aiheutuvia mahdollisia skaalaetuja, joista suurin osa saavutetaan Kotaselän hanketta suuremmissa hankkeissa, joissa hanke sisältää useita kymmeniä voimaloita (Suomen uusiutuvat 2024c). Savikko & Hokkanen (2023) todellisiin tuulivoimahankkeisiin perustuvan tuulivoiman aluetalousselvityksen mukaan 20 tuulivoimalan (7 MW) tuulivoimapuiston kokonaisinvestointi olisi noin 213 miljoonaa euroa, joka olisi skaalattuna hankevaihtoehdossa VE1 247,5 miljoonaa euroa ja VE2 192,5 miljoonaa euroa (Taulukko 13-3).

Savikko & Hokkanen (2023) on arvioinut, että kokonaisinvestoinnista noin 60 prosenttia kohdistuu suomalaisille toimijoille, jonka lisäksi investointi edistää muita investointeja eri toimialoilla. Suomalaisille toimijoille kohdistuu VE1:ssä noin 148,5 miljoonaa euroa ja VE2:ssä 115,5 miljoonaa euroa. Pohjois-Pohjanmaan liiton arvion mukaan paikalliseen aluetalouteen voisi jäädä noin 20 prosenttia hankkeen investointikustannuksista (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023a). Tämän perusteella Kotaselän tuulivoimapuiston teoreettinen aluetaloudellinen potentiaali olisi VE1:ssä noin 49,5 miljoonaa euroa ja VE2:ssa 38,5 miljoonaa euroa. Investoinnin kohdistuminen on esitetty Taulukossa 13-3. Investoinnit kohdistuisivat etenkin yrityksiin, jotka osallistuvat teiden, perustusten, kaapeloinnin ja sähköaseman rakentamiseen sekä työmaapalveluihin, projektin johtoon ja muihin rakentamisvaiheen palveluihin. Tuulivoimainvestointien jakaantuminen paikalliseen ja sen ulkopuoliseen riippuu työvaiheesta. Investointien kotimaisuusaste riippuu siitä, miten suomalaista ja paikallista osaamista ja tuotteita on tarjolla ja kuinka kilpailukykyisiä eri toimijoiden hinnat ovat. Tuulivoimaloita ei valmisteta Suomessa, mutta niiden eri komponentteja valmistetaan. Lisäksi tuulivoimaloiden suunnitteluun, luvitukseen sekä rakentamiseen hyödynnetään pitkälti kotimaista työvoimaa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 13-3. Kotaselän tuulivoimapuistohankkeen arvioidut elinkaariset sekä suomalaisille toimijoille ja aluetalouteen jäävät investointikustannukset hankevaihtoehdoittain.

Investoinnit	VE1 [M€]	VE2 [M€]
Elinkaariset investointikustannukset (100 %)	191,7	149,1
Suomalaisille toimijoille jäävät investointikustannukset (60 %)	115,0	89,5
Aluetalouteen jäävät investointikustannukset (20 %)	38,3	29,8

Investointikustannusten lisäksi tuulivoimahankkeella on vaikutuksia muihin rahavirtoihin. Savikko & Hokkanen (2023) on arvioinut 20 tuulivoimalan (7 MW) voimalasta aiheutuvan esimerkiksi eri toimijoille kysynnän kasvun seurauksena uutta liikevaihtoa 911 miljoonaa euroa huomioiden suorat ja kerrannaisvaikutukset, josta arvonlisäystä on 636 miljoonaa euroa. Bruttokansantuotteen kasvatusta syntyy tuulivoimapuiston elinkaaren aikana 654 miljoonaa euroa.

Tuulivoimapuiston muita **talousvaikutuksia** syntyy rakentamisen alettua syntyvästä kiinteistöverovelvollisuudesta. Suurin osa tuulivoimapuiston kiinteistöverotuloista syntyy sen toiminnan aikana, joten kiinteistöverot on käsitelty kokonaisuudessaan toiminnan aikaisia vaikutuksia käsittelevässä kappaleessa. Hankealueen maanomistajille maksetaan vuokraa solmittujen maanvuokraussopimusten mukaisesti ja maksun suuruus voi vaihdella tuulivoimalan elinkaaren vaiheesta riippuen, ollen eri esimerkiksi rakentamisen ja käyttövaiheen aikana tai kertakorvaus sopimuksen hyväksymishetkellä (MTK ry 2022). Sopimuksella määritellään myös vuokranmaksun aloitushetki, joka voi olla esimerkiksi sopimuksen allekirjoituksesta tai voimaloiden rakentamis- tai käyttöönottoajankohdasta lähtien (MTK ry 2022). Vuokran suuruudet ja vuokrauskäytännöt vaihtelevat, ja tulo voi riippua myös siitä, rakennetaanko maille tuulivoimaloita tai muita rakenteita vai sijoittuuko kiinteistö tuulivoimapuiston hankealueelle ilman rakenteita. Maanomistajille maksettava vuokra kompensoi metsätaloudesta poistuvaa maa-alaa ja siitä aiheutuvia tulonmenetyksiä. Maanomistajan näkökulmasta tuulivoiman tuoma tuotto on yleensä parempi kuin saman alueen tuotto vain metsätalouskäytössä.

Hankkeen koko elinkaaren **työllisyysvaikutusten** yksityiskohtainen arviointi on esitetty yksityiskohtaisesti toiminnan aikaisia vaikutuksia käsittelevässä kappaleessa, sillä työllisyysvaikutukset ovat kokonaisuudessaan merkittävimmät tuulivoimapuiston toiminnan aikana sen ollessa kestoltaan merkittävästi rakentamisaikaa pidempi. Kotaselän tuulivoimahanke työllistää rakentamisen hankevaihtoehdossa VE1 arviolta noin 879 henkilötyövuoden edestä ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 684 henkilötyövuoden edestä. Alueellinen työllisyys on rakentamisen aikana hankevaihtoehdossa VE1 arviolta 101 henkilötyövuotta ja hankevaihtoehdossa VE2 78 henkilötyövuotta.

Yleisesti rakentamisvaiheessa tarvittavia alihankintapalveluita ovat esimerkiksi puuston poisto ja raivaus, maanrakennustyöt ja maanajo, betonin valmistus, kuljetus ja levitys, raudoitustyöt, erilaiset asennuspalvelut, majoitus- ja ruokailupalvelut, vartiointipalvelut, koneiden ja laitteiden vuokraus, jätehuolto, teiden kunnossapito sekä polttoaineiden hankinta. Erityisesti nämä hankealueen valmistelevat työt voidaan teettää paikallista työvoimaa hyödyntäen. Paikallisen työvoiman hyödyntämisen osuus eri tuulivoimahankkeissa kuitenkin vaihtelee. Rakentamisvaiheen taloudellisten vaikutusten alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy pitkälti sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarjoamaan tarvittavia alihankintapalveluja. Monipuoliset alihankintatarpeet luovat uusia mahdollisuuksia yrityksille kehittää osaamistaan tuulivoima-alan tarpeisiin. Hankinnoilla voi olla merkittäviä vaikutuksia alueen ja sen yritysten elinvoimaisuuteen. Sastresan

Copyright © AFRY Finland Oy

ym. (2009) mukaan noin puolet tuulivoimaan työllistyvistä ihmisistä ovat erityisalojen osaajia, noin viidesosa on keskitason koulutusta vastaavissa tehtävissä ja noin kolmasosa työskentelee tehtävissä, jotka eivät vaadi erityisosaamista tai -koulutusta. Yleisesti voidaan todeta taulukon 13-2 perusteella, että hankepaikkakunnalla ja sen lähikunnassa sijaitsee runsaasti tuulivoimahankkeissa tarvittavien toimialojen yrityksiä, joiden palveluita on mahdollista hyödyntää. Kotaselän hankkeen esiselvitys, kaavoitus ja luvitus (AFRY) sekä kunnossapitopalvelut (Ilmatar Service Oy) sijoittuvat myös pitkälti hankekuntaan.

Tuulivoimapuiston noin vuoden kestävän rakentamisvaiheen aikana alueella työskentelee tyypillisesti paikkakunnan ulkopuolisia asentajia, jotka majoittuvat alueen majoitusliikkeissä. He myös hyödyttävät rakennusaikaisella ostovoimallaan paikallisia yrityksiä tuomalla lisätuloja tukien näin esimerkiksi ympärivuotisen toiminnan kannattavuutta.

13.3.1.2 Elinkeinovaikutukset

Tuulivoimapuiston sekä siihen liittyvän infrastruktuurin (esim. huoltotieverkosto, maakaapelit, ja nostokentät) rakentaminen vaikuttavat metsätalouteen suoraan maapinta-alan menetyksinä. Rakennustöitä varten poistetaan kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta puustoa noin 1,5–2 hehtaarin alueelta. Lisäksi tiestön, muuntoaseman ja energiavaraston rakentaminen sekä tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset työmaa-alueet poistavat maa-alaa metsätalouskäytöstä. Kaiken kaikkiaan rakentaminen kohdistuu vaihtoehdossa VE1 noin 40,5 hehtaarin kokoiselle alueelle ja vaihtoehdossa VE2 32,5 hehtaarin kokoiselle alueelle. Rakentamisvaiheessa rakennusosien kuljetuksista ja tuulivoimaloiden pystytyksistä johtuen voi aiheutua tilapäistä haittaa kiinteistöille kulkuun. Rakennusvaihe mahdollistaa paikallisille metsätaloustoimijoille palveluidensa myynnin esimerkiksi maaston raivaukseen ja puuston kaatoon.

Kotaselän tuulivoimapuistohankkeen rakentamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia hankealueelle sijoittuvaan kiviaineksen ottamiseen. Alueelta otettavia kiviaineksia käytetään hankkeen rakentamiseen, joten kiviainesten otolle on varmistettu tarve. Ottamistoiminta ei esty tuulivoiman rakentamisen myötä, ja kiviaineksia käytetään tuulivoimapuiston rakentamiseen. Hankealueella voi olla rakennusosien kuljetuksesta ja tuulivoimaloiden pystytyksestä johtuen poikkeavia tilapäisiä liikennejärjestelyitä. Kotaselän tuulivoimapuiston rakentamisella ei ole vaikutuksia lähialueiden tuulivoimahankkeisiin.

13.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

13.3.2.1 Talous- ja työllisyysvaikutukset

Kotaselän tuulivoimahankkeen toiminnan aikana **investointikustannuksia** aiheutuu tuotannon ylläpitämisestä, sisältäen tuulivoimalan käyttö-, ylläpito-, huolto- ja korjauskustannuksista, vakuutuksista sekä tuulivoimapuiston hallinnoinnista (Suomen Tuulivoimayhdistys 2019). Toiminnan aikaiset investointikustannukset on sisällytetty edellisessä luvussa kuvattuihin investointikustannuksiin.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana maanomistajille maksetaan solmittujen maanvuokraussopimusten mukaista vuokraa. Muut merkittävimmät toiminnan aikaiset **talousvaikutukset** aiheutuvat kunnan kiinteistöverotuloista, joista suurin osa syntyy tuulivoimapuiston toiminnan aikana. Tuulivoimalasta kiinteistöverotettavaa rakennelmaa ovat perustukset, torni sekä konehuoneen runko. Sen sijaan koneet ja laitteet eivät kuulu kiinteistöveron piiriin. Suomen uusiutuvien (2024b) mukaan nyrkkisääntönä voidaan pitää, että noin 30 % maatuulivoimalan investointikustannuksista kuuluu kiinteistöveron piiriin, joka on Oulun kaupungissa voimalaitoksille 3,1 prosenttia. Veron määrään vaikuttaa myös

Copyright © AFRY Finland Oy

tuulivoimaloiden rakenteiden jälleenhankinta-arvo ja siitä vuosittain tehtävä ikäalennus. Tuulivoimalaa verotuksessa arvotettaessa sen jälleenhankinta-arvoksi katsotaan 75 % tuulivoimalan tornin eli perustusten, rungon ja konehuoneen rakennuskustannuksesta. Vuosittainen ikäalennus voimalan arvolle on 2,5 % ja käytössä olevan tuulivoimalan rakennelmien verotusarvoksi katsotaan vähintään 40 % jälleenhankinta-arvosta. Minimiverotusarvo savutetaan viimeistään voimalan toiminnan 25. vuonna voimalasta riippuen, jonka jälkeen siitä maksetaan noin 15 000–18 000 euroa kiinteistöveroa vuosittain.

Suomen uusiutuvat ry:n (2024b) mukaan tuulivoimapuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta kertyy 20 vuoden elinkaaren aikana kiinteistöveroa yli 400 000 euroa/voimala kunnissa, joissa on Oulun kaupungin tapaan otettu käyttöön korkein mahdollinen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentti, 3,1 % vuonna 2024 (Verohallinto 2024). Kun elinkaaren aikaiset verotulot lasketaan Kotaselän tuulivoimapuistolle sen 35 vuoden käyttöaika huomioiden, on hankkeesta maksettavan kiinteistöveron määrä hankevaihtoehdossa VE1 arvoilta 12 miljoonaa euroa ja hankevaihtoehdossa VE2 arviolta 9 miljoonaa euroa (Taulukko 13-4).

Taulukko 13-4. Kotaselän tuulivoimapuistohankkeen arvioidut elinkaaren aikaiset kiinteistöverotulot.

	VE1 [M€]	VE2 [M€]
Kotaselän tuulivoimapuistohankkeen arvioidut elinkaaren aikaiset kiinteistöverotulot	12	9

Hankkeen **työllisyysvaikutukset** sen koko elinkaaren ajalta on esitetty tässä osiossa, sillä ne ovat merkittävimmät hankkeen toiminnan aikana. Suomen vuonna 2019 käytössä olleen tuulivoimakapasiteetin 2 000 MW työllistäväksi vaikutukseksi on arvioitu 55 800 henkilötyövuotta (htv) (Suomen Tuulivoimayhdistys 2019). Tuulivoimatuotannon osuus tästä määrästä on 2 600 htv ja kerrannaisvaikutuksina työvoimatarve muille toimialoille on 53 200 htv. Savikko & Hokkanen (2023) on arvioinut 20 tuulivoimalan (7 MW) tuulivoimapuiston työvoimatarpeeksi elinkaaren aikana 1878 htv, huomioiden sekä suorat että kerrannaisvaikutukset. Työvoimatarve on suurin rakentamisen aikana (52 %), seuraten tuotantovaiheella (44 %). Muiden hankkeen vaiheiden työvoimatarve on merkittävästi pienempi (esiselvitysvaihe <1 %, kaavoitus ja luvitus 2 % ja käytöstä poisto 2 %). Pohjois-Pohjanmaan liiton (2023a) tekemän selvityksen mukaan alueellinen työllisyys vuosittain 15 tuulivoimalan tuulivoimapuistolle on suunnitteluvaiheessa 2 htv, rakennusvaiheessa 56 htv, käyttövaiheessa 4 htv ja purkuvaiheessa 17 htv. Kotaselän hankkeessa alueellinen vaikutus on todennäköisesti selvityksen tietoja suurempi, sillä esiselvitys, kaavoitus ja luvitus (AFRY) sekä kunnossapitopalvelut (Ilmatar Service Oy) sijoittuvat pääosin hankekuntaan. Taulukossa 13-5 on esitetty suuntaa antava arvio Kotaselän tuulivoimapuistohankkeen kokonaistyöllisyysvaikutuksista Suomessa ja alueellisista työllisyysvaikutuksista Savikko & Hokkanen (2023) ja Pohjois-Pohjanmaan liitto (2023a) selvitysten mukaan, muuntaen tuulivoimaloiden määrät vastaamaan hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 suunniteltuja voimalamääriä. Laskelmassa suunnitteluvaiheen pituudeksi on oletettu 5 vuotta, rakennusvaiheen pituudeksi 1,5 vuotta, käyttövaiheen pituudeksi 35 vuotta ja purkuvaiheen pituudeksi vuosi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 13-5. Arvio Kotaselän tuulivoimahankkeen työllistävyydestä Suomessa (htv=henkilötyövuotta). Laskennassa on arvioitu, että hanke toteutetaan 10 megawatin tuulivoimaloilla.

Hankkeen osa-alue	VE1 kokonaistyöllisyys (alueellinen työllisyys) [htv]	VE2 kokonaistyöllisyys (alueellinen työllisyys) [htv]
Esiselvitys, kaavoitus ja luvitus	34 (12)	26 (9)
Rakentaminen	879 (101)	684 (78)
Tuotanto	744 (168)	578 (1301)
Käytöstä poisto	34 (20)	26 (16)
Yhteensä	**1 690 (301)**	**1 315 (234)**

Tuulivoimapuiston toimintavaiheessa suoraa työvoimatarvetta on erityisesti tukipalveluille, koneiden ja laitteiden huoltamiseen, korjauksiin ja asennuksiin sekä esimerkiksi energia- ja jätehuoltoon, koulutukseen, sekä sosiaali- ja terveyspalveluihin. Kerrannaisvaikutusten kautta toimialat monipuolistuvat, sisältäen esimerkiksi myös alkutuotannon, teollisuuden ja rakentamisen, rahoitus- ja vakuutustoiminnan sekä kiinteistötoimialan palveluita. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2019)

Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu lisäksi esimerkiksi tiestön, rakennelmien ja sähköverkon ylläpidosta. Muun muassa huoltotiestöä pidetään aurattuna läpi talven. Kunnossapitopalvelut ovat esimerkki paikallisen työvoiman tarpeesta. Myös voimaloiden huollossa on monta tasoa, joista nopean vasteajan tiimin tulee sijaita aina lähellä tuulivoimapuistoa. Erityisosaamista vaativa voimalakohtainen osaaminen tulee tuulivoimavalmistajalta, mutta muussa tuulivoimapuiston toimintaan liittyvässä huollossa ja kunnossapidossa voidaan käyttää mahdollisuuksien mukaan myös paikallista työvoimaa.

13.3.2.2 Elinkeinovaikutukset

Metsäpinta-ala, jolle tuulivoimapuiston toiminnot on rakennettu, on koko sen toiminnan ajan poissa metsätalouskäytöstä. Alueelle rakennettu ja paranneltu tiestö ja sen kunnossapito voivat kuitenkin edesauttaa metsätalouden puunkeruuta.

Kotaselän tuulivoimapuistolla ei ole sen käytön aikana vaikutuksia hankealueelle sijoittuvan kiviaineksen ottoalueen toimintaan lukuun ottamatta mahdollisia väliaikaisia huoltotöistä aiheutuvia poikkeavia liikennejärjestelyitä.

13.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

13.3.3.1 Talous- ja työllisyysvaikutukset

Tuulivoimapuiston elinkaaren loppuvaiheessa **investointikustannuksia** syntyy tuulivoimapuiston purkamisesta, alueen maisemoinnista sekä muista kuluista, kuten jäte- ja kierrätysmaksuista (Suomen Tuulivoimayhdistys 2019). Toiminnan päätyttyä hankkeeseen tehtävät investoinnit päättyvät.

Tuulivoimahankkeesta aiheutuvat **talousvaikutukset** päättyvät toiminnan päättyessä. Kun tuulivoimala puretaan, siihen kohdistuva kiinteistöverovelvollisuus ja siten verotulot kunnalle päättyvät. Tuulivoimapuiston maanvuokrasopimukset tehdään tavallisesti

Copyright © AFRY Finland Oy

tuulivoimalan elinkaaren ajalle, jolloin vuokrasopimus ja siten maanomistajien saatavat vuokratulot päättyvät sopimuksesta riippuen esimerkiksi purkamisen tai alueen ennallistamisen päätyttyä (MTK ry 2022).

Tuulivoimapuiston purkaminen työllistää saman tyyppisiä aloja kuin rakentaminen, mutta purkuajan **työllisyysvaikutukset** ovat pienempiä, koska esimerkiksi puuston poistoon ja tiestön rakentamiseen liittyviä töitä ei ole. Purkamisen aikainen työllisyysvaikutus on VE1:ssa arviolta 34 henkilötyövuotta, josta 20 henkilötyövuotta on alueelliseen työllisyyteen, ja VE2:ssa 26 henkilötyövuotta, josta alueelliseen työllisyyteen kohdistuu arviolta 16 henkilötyövuotta. Työllisyysvaikutuksia kohdistuu erityisesti rakentamiseen, teollisuuden, kaupan alalle, energia- vesi- ja jätehuollon aloille sekä muille aloille, kuten julkiseen hallintoon ja sosiaali- ja terveyspalveluihin (Suomen Tuulivoimayhdistys 2019). Myös tuulivoimaloiden purkamiseen voidaan hyödyntää paljolti paikallista työvoimaa ja palveluita vastaavasti kuin rakennusvaiheessa.

13.3.3.2 Elinkeinovaikutukset

Toiminnan päättymisen ja tuulivoimapuiston rakenteiden purkamisen ja maisemoinnin jälkeen alueita voidaan ottaa takaisin metsätalouskäyttöön tai maanomistaja voi esimerkiksi vuokrata alueensa uuden tuulivoimapuiston käyttöön. Vastaavasti kuin rakentamisen aikana, purkamisen myötä voi aiheutua väliaikaisia poikkeavia liikennejärjestelyitä, joilla voi olla hetkellisesti vaikutuksia hankealueelle sijoittuvan kiviaineksen ottoalueen toimintaan.

13.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli tuulivoimapuistoa ei rakenneta (VE0) hankkeen talous- ja elinkeinovaikutukset eivät toteudu. Merkittävimpinä niistä myönteisiä vaikutuksia aiheuttavat kiinteistöverotulot ja suorat ja välilliset työllisyysvaikutukset jäävät toteutumatta. Toisaalta, myös kielteiset vaikutukset, jotka kohdistuvat pääosin alueen metsätalouteen, jäävät toteutumatta. Tällöin alueen puustoa ei poisteta, mutta toisaalta alueen tiestöäkään ei paranneta eikä se osaltaan luo parempia edellytyksiä puunkorjuulle.

Tuulivoimapuiston hankealueen maankäyttö jatkuu nollavaihtoehdossa lähtökohtaisesti nykyisen kaltaisena, pääosin metsätalouskäytössä, ja kehittyy alueelle tulevaisuudessa mahdollisesti kohdistuvan muun maankäytön mukaisesti.

13.4 Yhteisvaikutukset

Kotaselän tuulivoimapuistosta alle kymmenen kilometrin etäisyydelle ei sijoitu tuotannossa olevia tuulivoimapuistoja. Noin 2,5 kilometrin etäisyydelle sijoittuu rakennusvaiheessa oleva Pahkakosken tuulivoimapuistohanke ja kauemmas muita suunnitteluvaiheessa olevia hankkeita (ks. luku 2.5). Talous- ja elinkeinovaikutusten yhteisvaikutukset ovat kertaantuvia, eli vaikutukset ovat vastaavia kuin Kotaselän tuulivoimapuistohankkeessa mutta kertaluokka kasvaa hankkeiden määrän ja koon kasvaessa.

Tuulivoimahankkeista aiheutuu myönteisiä työllisyys- ja talousvaikutuksia, joiden alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy pitkälti sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarjoamaan tarvittavia alihankintapalveluja. Hankkeet tuovat alueelle myös muiden palveluiden, kuten majoitus- ja ravitsemuspalveluiden kysyntää. Tuulivoimapuistojen kiinteistöverotulot kohdistuvat siihen kuntaan, johon tuulivoimapuisto rakennetaan. Mikäli yhden kunnan alueelle rakennetaan useita kooltaan suuria hankkeita, voivat taloushyödyt olla merkittäviä kuntatalouden kannalta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset riippuvat kullakin hankealueella harjoitettavista elinkeinoista. Kotaselän ja sen lähialueen hankkeiden tapauksessa merkittävin elinkeino, johon vaikutuksia kohdistuu, on metsätalous. Alueellisesti suuriakin metsäpinta-aloja voi poistua käytöstä tuulivoimahankkeiden myötä. Maanomistajille on kuitenkin ansaintamahdollisuus maanvuokratulojen myötä, joka kompensoi metsätaloudesta poistuvaa maa-alaa ja siitä aiheutuvia tulonmenetyksiä.

13.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehdon VE1 talous- ja työllisyysvaikutukset ovat suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2 suuremman voimalamäärän myötä. Silloin rakentamiseen tarvittava työvoimamäärä on luonnollisesti suurempi ja kiinteistöveroa kertyy enemmän. Myös elinkeinovaikutusten, kohdistuen metsätalouteen, arvioidaan suuremmiksi vaihtoehdossa VE1 suuremman voimalamäärän myötä ja sitä kautta suuremman puunpoistotarpeen vuoksi.

Kokonaisuudessaan tuulivoimahankkeen talous- ja työllisyysvaikutukset arvioidaan myönteisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Tuulivoimapuisto on merkittävä investointi alueelle ja se kerryttää elinkaarensa aikana merkittävän kiinteistöverokertymän. Lisäksi sen arvioidaan tarjoavan paljon työllisyysmahdollisuuksia alueella jo oleville yrityksille. Hankekunnassa Oulussa työpaikkojen lukumäärä on suurempi kuin alueella asuvan työllisen työvoiman lukumäärä, mutta esimerkiksi lähikunnalle Iille, jossa työllistä työvoimaa on enemmän kuin työpaikkoja, hanke voi tarjota lähiseudun työllisyysmahdollisuuksia. Erityisesti kerrannaisvaikutuksina syntyvät työpaikat työllistävät myös laajemmin Suomessa. Laajemmassa mittakaavassa hanke tarjoaa mahdollisuuden laajentaa alueen palvelutarjontaa uusille alueille, kuten tuulivoimapuiston kunnossapitopalveluihin, joille on kysyntää hankkeen toteutuessa vuosikymmenten ajaksi.

Elinkeinovaikutusten osalta hankkeen arvioidaan aiheuttavan sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia. Kielteisiä vaikutuksia arvioidaan aiheutuvan metsätalouteen käytöstä poistuvan maapinta-alan myötä, mutta toisaalta sen harjoittaminen helpottuu esimerkiksi rakennettavan ja parannettavan tiestön edistäessä puunkorjuun mahdollisuuksia. Maanvuokratulot ovat usein myös suurempia ja ajallisesti tasaisempia verrattuna metsätalouteen.

Hankkeen talous- ja elinkeinovaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena myönteisiä. Merkittävyydeltään vaikutusten arvioidaan olevan kohtalaisia molemmissa hankevaihtoehdoissa, koska hankkeen vaikutusten arvioidaan aiheuttavan päivittäisessä elämässä havaittavia vaikutuksia. Myös herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, koska pienetkin talouteen ja työllisyyteen kohdistuvat vaikutukset voivat olla alueellisesti merkittäviä, mutta talous ja työllisyys ovat alttiita muutoksille muidenkin kuin Kotaselän hankkeen aiheuttamien vaikutusten vuoksi.

Hankkeen toteuttamatta jättämisen tapauksessa, VE0, hankealue säilyy nykyisessä tilassa. Hankkeen myönteiset vaikutukset talouteen, työllisyyteen ja elinkeinoihin jäävät toteutumatta, mutta vastaavasti myös kielteiset elinkeinovaikutukset.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 13-6. Talouteen ja elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen				Muutoksen suuruus				Myönteinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen					VE0				
	Kohtalainen							VE1 VE2		
	Suuri									
	Erittäin suuri									

13.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen talous- ja elinkeinovaikutuksia arvioitaessa epävarmuutta tuo se, että tuulivoimapuiston urakoitsijoita ei vielä tiedetä tässä vaiheessa hanketta. Hankkeen työllisyysvaikutusten ja aluetaloudellisten vaikutusten merkittävyys ja alueellinen kohdistuminen riippuvat olennaisesti hanketoimijan tekemistä valinnoista koskien esimerkiksi materiaalien ja urakoiden toimitusketjuja. Suomessa toimivien yksittäisten tuulivoimapuistojen työllistävyydestä ja aluetaloudellisista vaikutuksista on vasta vähän systemaattisesti kerättyä tietoa. Esitetyt tuulivoimapuiston työllisyysvaikutukset ovat arvioita vaikutusten suuruusluokasta, samoin kuin verotulot, jotka ovat riippuvaisia sekä tuulivoimaloiden ominaisuuksista sekä tulevaisuudessa voimassa olevista veroasteista.

13.7 Vaikutusten lieventäminen

Mahdollisia tuulivoimahankkeesta talouteen ja elinkeinoihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen suunnittelun, rakentamisen ja toimintavaiheen aikaisella vuoropuhelulla hankevastaavan ja paikallisten elinkeinojen edustajien ja asukkaiden välillä. Esimerkiksi voimaloiden rakentamisen osalta olisi pyrittävä löytämään vähiten haittoja aiheuttavat toteutustavat metsäteollisuudelle ja matkailulle.

Hankkeen hyväksyttävyyden näkökulmasta on olennaista, että mahdollisimman suuri osa hankkeesta muodostuvista myönteisistä talousvaikutuksista kohdistuisi lähialueelle. Mitä enemmän tuulivoimaloiden kokoamista ja pystyttämistä edeltävissä tehtävissä voidaan hyödyntää paikallista työvoimaa ja käytössä olevaa kalustoa sekä palveluita, sitä enemmän saadaan hyötyä paikalliselle elinkeinotoiminnalle ja sen kautta myös verotuloja kunnille. Aluetalouteen jäävää osaa investointikustannuksista voidaan kasvattaa kehittämällä alueen tuulivoima-alan osaamista ja yritystoimintaa (Pohjanmaan liitto 2023b).

Tuulivoimapuiston rakennustyön vaiheista tiedotetaan etukäteen maanomistajia, millä pyritään lieventämään hankkeenrakentamisesta aiheutuvia väliaikaisia haittoja.

Tuulivoimapuiston toiminnan päätyttyä alueella olemassa olevaa infraa (tie- ja sähköverkosto) voidaan pyrkiä hyödyntämään mahdollisimman pitkälti niin, että myös maanomistajalle kohdistuu myönteisiä talousvaikutuksia. Esimerkiksi uuden tuulivoimapuiston luvittaminen alueelle on mahdollista. Purkamisen jälkeen alueita voidaan ottaa myös takaisin metsätalouskäyttöön.

Copyright © AFRY Finland Oy

14 PORONHOITO

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Vaikutuksien arviointi poronhoitoon Kotaselän hankkeessa perustuu tehtyyn erillisselvitykseen, joka on tämän ympäristövaikutusten arviointiselostuksen liitteenä 8.
- Kotaselän tuulivoimapuiston hankealue sijoittuu Kiimingin paliskuntaan, paliskunnan pohjoisosaan. Kiimingin paliskunnassa on noin 800 poroa ja viereisessä Kollajan paliskunnassa on noin 1 100 poroa. Paliskuntien tilastoja raportoidaan edelleen yhtenä yksikkönä, vaikka nykytilassa molemmat paliskunnat toimivat itsenäisesti. Paliskuntien välillä ei ole estoaitaa ja porot siirtyvät alueella helposti paliskunnasta toiseen, vaikka se ei nykytilassa ole toivottavaa.
- Poronhoito perustuu luonnonlaitumiin ja vapaaseen laiduntamiseen. Nykyään suurimmassa osassa paliskuntia, myös Kiimingin paliskunnassa, poroja lisäruokitaan ja tarhataan talvisin johtuen mm. tiivistyneen maankäytön paineista ja esimerkiksi ilmastonmuutoksesta. Ilmastonmuutoksen seurauksena leutoja talvia, jolloin laitumia voi jäätyä tai homehtua, on enemmän. Lisäruokinnasta ja tarhauksesta aiheutuu elinkeinolle merkittäviä lisäkustannuksia.
- Paliskunnissa on usein vakiintunut laidunkierto, jota porot seuraavat luontaisesti. Laidunkierto voi muuttua maankäytön seurauksena, porojen esimerkiksi karttaessa häiriöitä. Laidunkierron muuttuessa on epävarmaa mille alueille porot hakeutuvat. Muutokset voivat aiheuttaa lisätyötä ja laidunalueiden epätasaista kulumista, jos laidunnuspaine kohdistuu eri vuodenaikoina samoille alueille.
- Tutkimustiedon perusteella erityisesti vaatimet ovat herkkiä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisille häiriöille (äänet, näkymä). Porotalouden kannattavuus perustuu pitkälti vasatuottoon, joten häiriöt vasonnassa voivat vaikuttaa poronhoitoelinkeinon kannattavuuteen.
- Tuulivoimahankkeet ovat yksi maankäytön muoto, jolla on vaikutuksia poronhoitotyöhön ja porojen laidunkiertoon sekä vasomisen onnistumiseen.
- Kotaselän hankealue on kohtuullisen pieni (23,4 km^2) suhteessa koko paliskunnan kokoon (851,4 km^2). Alue sijoittuu pääosin talvilaidunalueeksi merkitylle jäkälälaidunalueelle, joka jatkuu hankealueen ulkopuolella.
- Suoraan hankealueella ei sijaitse poronhoidon rakenteita, kuten erotusaitoja. Lähin porojen kokoamisalue sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle, noin kahden kilometrin päähän lähimmästä voimalapaikasta.
- Hankealue on laidunkierron kannalta merkittävää läpikulkualuetta ja sijoittuu haastavalle alueelle paliskunnan kapeaan muotoon nähden.
- Hankealueen itäosassa ja itäpuolella sijaitsee paliskunnalle tärkeää vasomisaluetta, mikä lisää alueen herkkyyttä. Vaatimet ovat hirvaita herkempiä kaikille häiriöille, etenkin vasomisaikaan. Suurin osa eloporoista koostuu vaatimista.
- Kiimingin paliskunta sijaitsee koko poronhoitoalueen etelärajalla. Porojen laidunnus poronhoitoalueen ulkopuolella ei ole sallittua. Paliskunnalla on aikaisemmin ollut laidunnuspainetta poronhoitoalueen rajalla ja rajan eteläpuolella, lähellä aluetta, jonne myös Kotaselän hanke sijoittuu. Laidunnuspaine ei-sallituilla alueilla on johtanut porojen määrän vähentämiseen. Muutokset alueen laidunkierrossa voivat kasvattaa laidunnuspainetta ei-sallituilla alueilla myös jatkossa.
- Kotaselän hankkeen vaikutukset arvioidaan Kiimingin paliskunnalle kohtalaisen kielteisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Copyright © AFRY Finland Oy

- Kotaselän hankealueen viereen, noin 2,5 kilometrin päähän, valmistuu vuoden 2025 aikana myös Pahkakosken tuulivoimahanke, jolle on suunnitteilla lisäksi laajennus, Iso Pihlajakosken tuulivoimahanke. Näiden hankkeiden yhteisvaikutukset voivat nousta kokonaisuudessa suuriksi ja vaikuttaa merkittävästi Kiimingin paliskuntaan, sekä ulottua myös viereiseen Kollajan paliskuntaan saakka.
- Tuulivoimahankkeiden vaikutuksia voidaan lieventää hyvällä suunnittelulla, rakentamisen ajoittamisella, aitarakenteilla tai etsimällä korvaavia laidunalueita tai perustamalla riistapeltoja. Lievennystoimenpiteiden onnistuminen ja mahdollisuudet ovat tapaus- ja paliskuntakohtaisia. Toimenpiteistä on hyvä neuvotella paliskunnan kanssa.

14.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

14.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Paliskuntien poronhoito perustuu luonnonlaitumiin ja porojen vapaaseen laiduntamiseen laidunkiertonsa mukaisesti. Kiimingin paliskunnan ja hankealueen itäpuolelle sijoittuu Kollajan paliskunta, jonka poroja voi liikkua myös Kiimingin alueella, sekä päinvastoin. Kiimingin paliskunta jakaa rajan lyhyemmältä matkalta sekä Oijärven, että Pudasjärven paliskuntien kanssa. Paliskuntien rajoilla ei ole estoaitoja.

Yleisesti poronhoidolle hankkeista aiheutuvia kustannuksia ovat lisätyöt ja kuljetukset, joita mahdollisesti aiheutuu, jos porot siirtyvät paliskunnan ulkopuolelle tai muille ei-sallituille alueille, joilla ei saisi laiduntaa (mm. viljelysmaat, paliskuntien ulkopuoliset alueet, poronhoitoalueen ulkopuoliset alueet). Kiimingin paliskunta sijaitsee koko poronhoitoalueen etelärajalla, jonka pohjoispuolella porojen tulisi pysyä. Porojen liikkumisesta ja laiduntamisesta ei-sallituilla alueilla voi seurata konflikteja muun maankäytön kanssa. Porojen ajautuessa väärille alueille mahdolliset kuljetukset voivat kustannusten lisäksi aiheuttaa stressiä myös eläimille. Vaikutukset vasomiseen, kuten vasomisalueiden suorat tai välilliset menetykset, vasomisen hankaloituminen, ja mahdollinen stressi voivat vaikuttaa pidemmällä aikavälillä porojen kuntoon ja elinkeinon tuottavuuteen, jotka ovat sidoksissa vasatuottoon. Poroista vaatimet ovat alttiimpia häiriötekijöille (mm. Skarin ym. 2004)

Porojen laiduntaminen väärillä alueilla, laidunten epätasainen käyttö tai laidunalueiden vähentymisestä johtuva paine vaikuttavat laidunten kulumiseen ja kuntoon, joilla on vaikutus porojen kuntoon sekä mahdollisen lisäruokinnan tarpeeseen. Tällä puolestaan voi olla vaikutusta viranomaisen määräämiin rajoituksiin, jotka koskevat porojen määrää. Näin ollen muutokset laidunkierrossa voivat myös ulottua koko elinkeinon kannattavuuteen.

Yhteisvaikutuksia aiheutuu sekä toisista lähialueen hankkeista, että alueella tapahtuvasta muusta toiminnasta ja maankäytöstä (kuten virkistyskäyttö ja metsästys, tiestö, maatalous). Lisäksi petotilanne sekä ilmastonmuutoksesta tai säätilasta johtuvat muutokset vaikuttavat elinkeinon kannattavuuteen. Kotaselän tuulivoimahanke sijoittuu rakenteilla olevan Pahkakosken tuulivoimahankkeen ja sen suunnitteilla olevan Iso Pihlajasuon laajennuksen läheisyyteen. Lisäksi sekä Kiimingin, että Kollajan paliskunnassa on suunnitteilla useita muita tuulivoimahankkeita, joiden yhteisvaikutukset voivat muodostua merkittäviksi.

Yhteenvetona seuraavassa on esitetty, mitä tuulivoimapuisto voi hankkeen rakentamisen sekä toiminnan aikana aiheuttaa. Tuulivoimahankkeella voi olla mm. seuraavia vaikutuksia porotalouteen ja poronhoidon toiminnan edellytyksiin:

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutukset porolaitumiin

- Laitumien poistuminen porotalouskäytöstä suoraan ja epäsuorasti: poro välttää tiettyjä alueita tai alueita ei voida käyttää poronhoidossa täysipainoisesti.
- Laidunten muuttuminen esim. tuulivoimaloiden ja tiestön alueella, voimajohto-aukeilla ja niiden reunoilla metsänhakkuiden vuoksi.
- Laidunten pirstoutuminen

Vaikutukset poronhoitoon

- Toimintaan: esimerkiksi porojen kuljetusreitit voivat muuttua
- Rakenteisiin: esimerkiksi erotusaidat tai esteaidat aidat jäävät alueille ja niiden käyttötarkoitus muuttuu tai ne jäävät pois käytöstä

Porovahingot

- Pääasiassa liikenteessä.

Vaikutukset elinkeinon kannattavuuteen

- Lisätyöstä aiheutuvat kulut, kuten mahdolliset porojen aiheuttamien vahinkojen korvaukset ja vasomiseen liittyvät vaikeudet (vasaprosentti, elinkeinontuotto ja porojen kunto).

Vaikutukset poronhoitokulttuuriin

- Muuttuvat olosuhteet saattavat vaikuttaa luontaiselinkeinon harjoittamisen edellytyksiin ja sitä kautta kulttuurin säilymiseen.

Vaikutukset hyönteisten määrään

- Hyönteisvaikutus voi olla suurempi kuin ihmistoiminnasta aiheutunut vaikutus (kuten virkistyskäyttö, liikkuminen alueella), mistä syystä porot voivat hakeutua avoimille alueille, kuten tuulivoimaloiden tai avoimemman tiestön lähelle. Pienempi hyönteisten määrä (hyönteisten aiheuttama haitta) on myönteistä, koska kova räkkä ja kuuma kesä voivat kasvattaa vasakuolleisuutta ja alentaa syksyisiä teuraspainoja.

Säännöllinen seuranta

- Säännöllisen seuranta, kuten porojen liikkumisen seuraaminen satelliittipantojen avulla, mahdollistaa vaikutusten havaitsemisen, ja seurannan avulla voidaan sopia keinoista haittavaikutusten lieventämiseksi ja kompensoimiseksi.

14.1.2 Vaikutusten arvioinnissa käytetty alue

Hankkeen vaikutuksia paliskunnan poronhoidolle ja poroelinkeinolle on arvioitu ensisijaisesti hankealueella ja sen välittämässä läheisyydessä tapahtuvien muutosten kautta. Porojen kohdalla on kuitenkin huomioitava koko paliskunnan alueella tapahtuva luontainen laidunkierto TOKAT-aineistoon, paliskunnan kokemustietoon ja Pahkakosken hankkeessa kerättyyn GPS-seurantadataan perustuen. Lisäksi Kiimingin paliskunnan poroja voi ajoittain laiduntaa myös Kollajan paliskunnan puolella (sekä päinvastoin), joten tästä syystä arvioinnissa on huomioitu laidunkierron kokonaisuutta myös paliskunnan rajat ylittävin osin.

Häiriöalueelle on arviossa käytetty rajauksena tutkimukseen (Skarin et. al. 2018) perustuvaa viiden kilometrin etäisyysaluetta ja lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty hankkeessa

Copyright © AFRY Finland Oy

tuotettua näkymäanalyysia (ks. luku 8), jonka avulla on hahmotettu voimaloiden näkymää maastossa. Näkymäanalyysin tuloksia on myös esitetty hankevaihtoehdon VE1 ja yhteisvaikutusten osalta tämän kappaleen kuvissa (Kuva 14-5 ja Kuva 14-18).

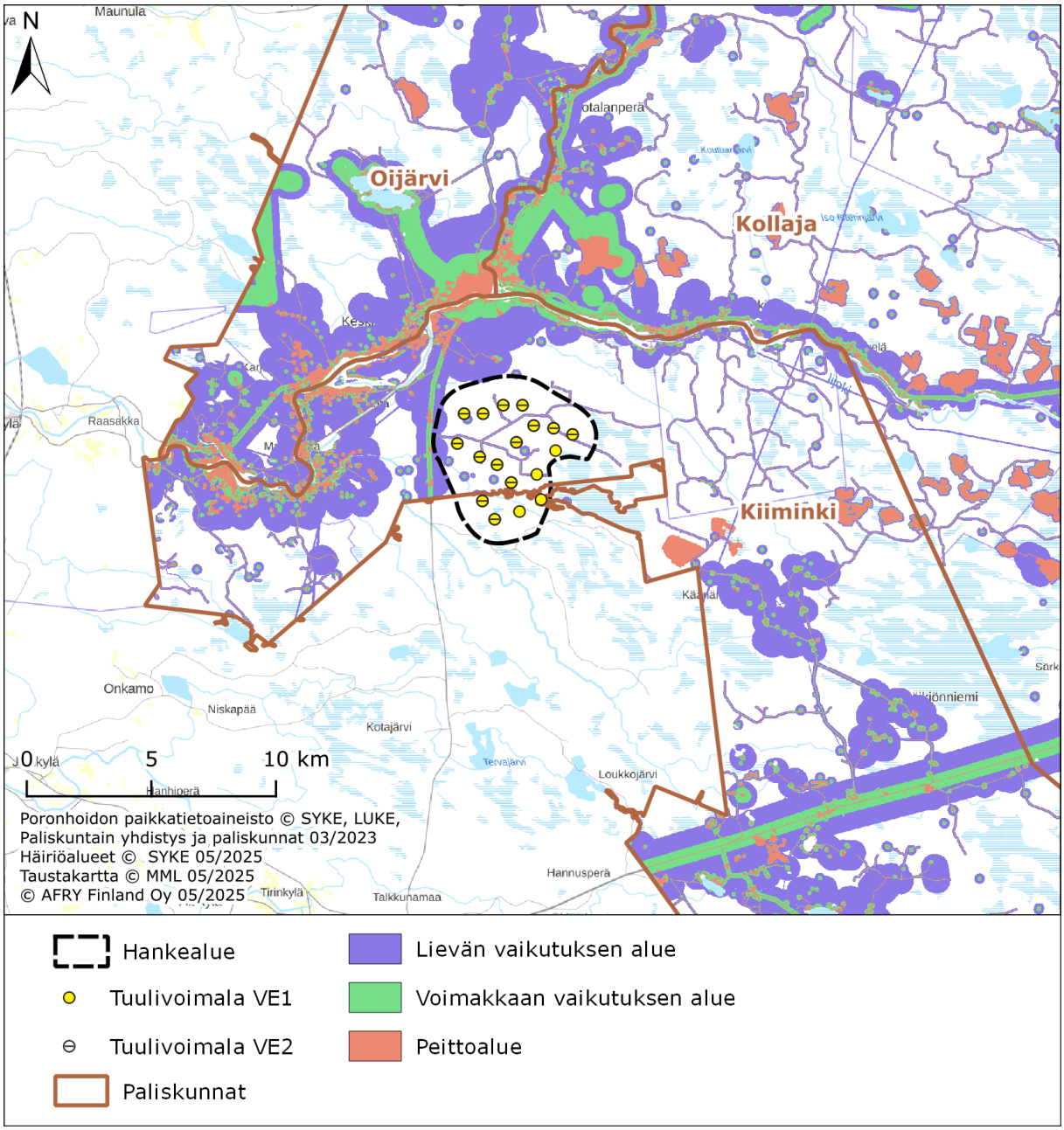
Yhteisvaikutuksia on arvioitu niiden tiedossa olevien hankkeiden osalta, jotka ulottuvat noin 35 kilometrin etäisyydelle Kotaselän hankealueesta ja joista on ollut saatavilla paikkatieto. Ne hankkeet, joista ei ole ollut aluerajausta saatavilla on esitetty pisteinä. Erityisesti tässä selvityksessä on kiinnitetty huomiota yhteisvaikutuksiin viereisen rakenteilla olevan Pahkakosken hankkeen ja sen mahdollisen laajennuksen, Iso Pihlajasuon hankealueen kanssa. Yhteisvaikutuksia on kuvattu kappaleessa 14.4 (Yhteisvaikutukset).

14.1.2.1 Häiriöalueet

Tutkimuskirjallisuuteen perusten porot voivat väistää tuulivoimaloita niiden rakentamisen ja toiminnan aikana. Myös ihmistoiminta, kuten maankäyttö, virkistyskäyttö, metsästys ja alueella liikkuminen esimerkiksi moottorikelkoilla tai mönkijöillä voi vaikuttaa porojen liikkumiseen ja siten laiduntamiseen. (esim. Skarin & Alm 2017, Skarin ym. 2004, 2015, 2018)

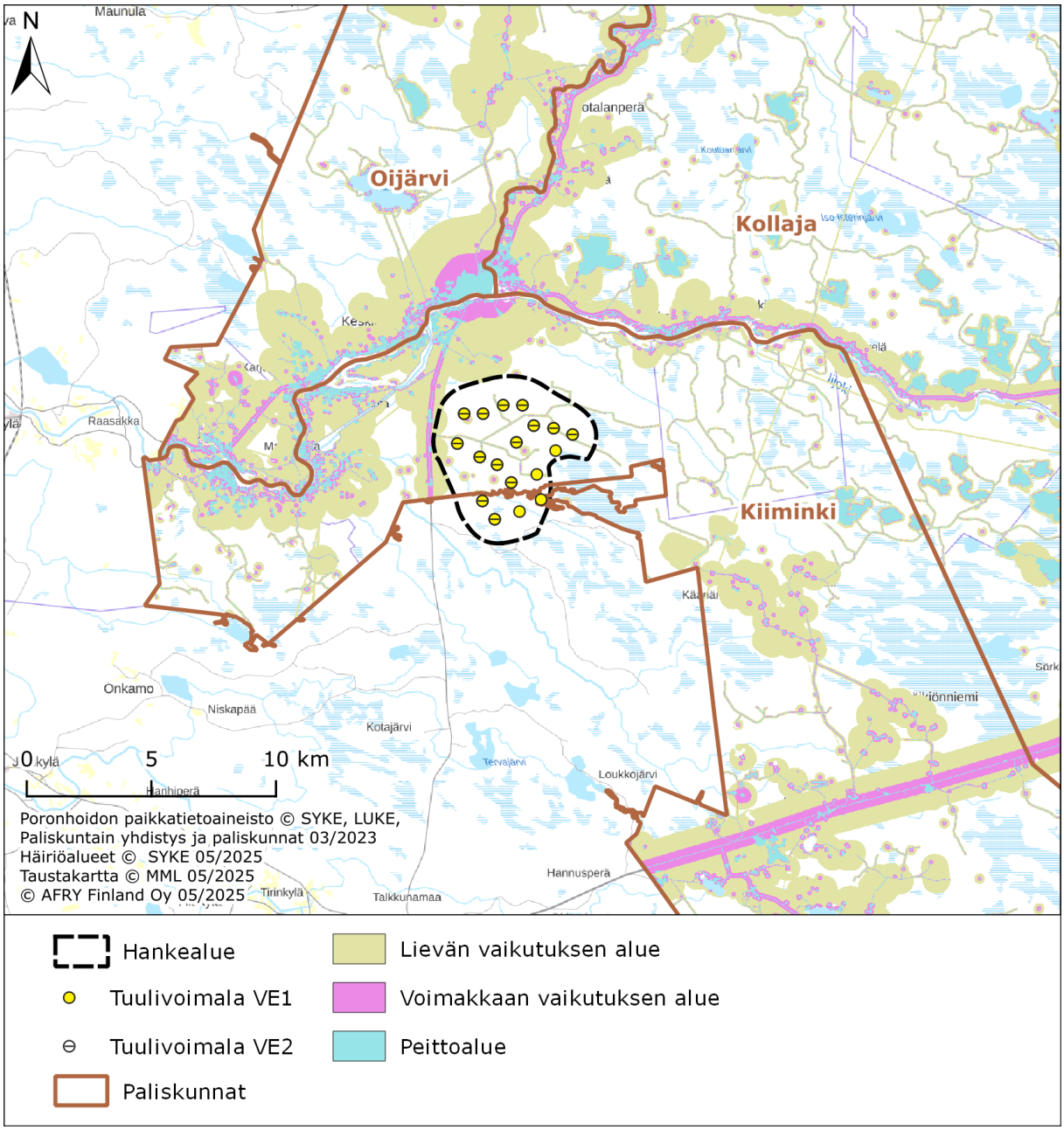
Infrastruktuurin peitto- ja häiriöalueet -aineistossa kuvataan poronhoidon häiriöalueita eli eri maankäyttömuotojen ja infrastruktuurityyppien peittämiä alueita, sekä niiden läheisyydessä olevia alueita, joita porot joko välttävät tai käyttävät vähemmän kuin alueita, joilla edellä mainittuja häiriöitä ei ole. Aineisto on tarkasteltavissa Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämässä Elinympäristön tietopalvelu Liiterissä (SYKE 2025c). Kiimingin paliskunnassa häiriöt keskittyvät paliskunnan länsipäätyyn, jossa poroja pääosin tarhataan talvisin sekä paliskunnan eteläpäätyyn. Kotaselän hankealueen poroille keskeistä aluetta ovat paliskunnan pohjoisosissa sijaitsevat laidunalueet. Sekä Kotaselän että viereisen Pahkakosken hankealueet sijoittuvat molemmat vähäisemmän häiriön alueelle, mikä on keskeistä porojen laidunaluetta. Häiriöalueet eri vuodenaikoina on esitetty oheisissa kuvissa (Kuva 14-1 ja Kuva 14-2). Kartoilta voi hyvin hahmottaa paliskunnan pohjoisosassa olevan rauhallisemman alueen, jonne sijoittuu nykytilassa rakenteilla oleva Pahkakosken hanke, että suunnitteilla olevat Kotaselkä ja Iso Pihlajasuo.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-1. Poronhoidon häiriöalueet kevät-talvi. Karttakuvassa on esitetty viimeisimpään saatavilla olevaan, vuoden 2018, aineistoon perustuvat poronhoidon häiriöalueet, jotka ovat saatavilla Suomen ympäristökeskuksen Elinympäristön tietopalvelu Liiteristä.

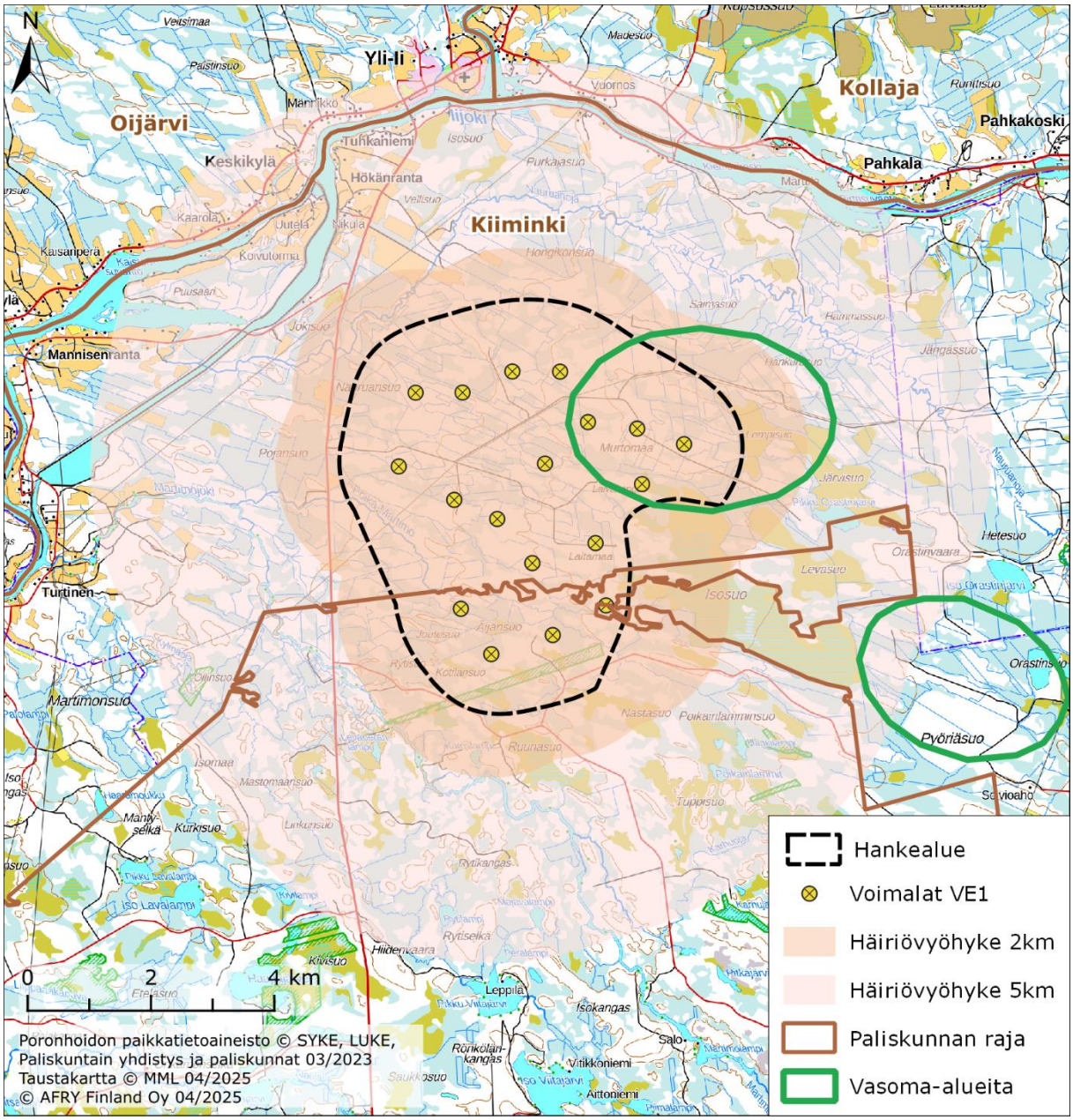
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-2. Poronhoidon häiriöalueet kesä-syksy. Karttakuvassa on esitetty viimeisimpään saatavilla olevaan, vuoden 2018, aineistoon perustuvat poronhoidon häiriöalueet, jotka ovat saatavilla Suomen ympäristökeskuksen Elinympäristön tietopalvelu Liiteristä.

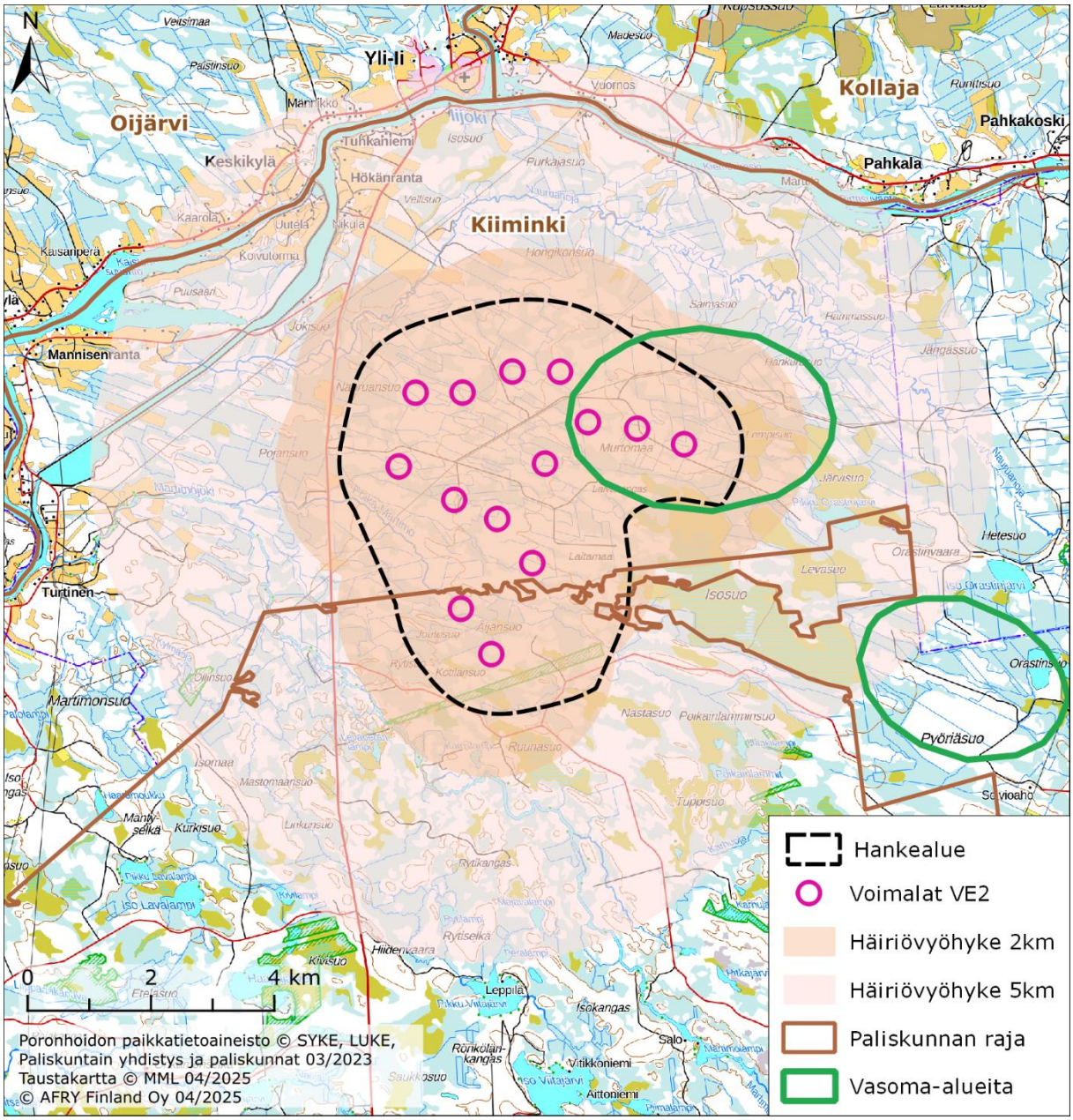
Kotaselän tuulivoimahankkeen aiheuttamaa mahdollista häiriöaluetta on kuvattu suuntaa antavasti oheisilla kuvilla (Kuva 14-3 ja Kuva 14-4) kahden ja viiden kilometrin häiriövyöhykkeillä. Muodostetut häiriövyöhykkeet perustuvat tutkimuskirjallisuudesta (esim. Skarin & Alm 2017, Skarin ym. 2004, 2015, 2018) saatuihin viitteisiin siitä, että etenkin vaatimet väistävät voimaloita niiden aiheuttaman äänen ja näkyvyyden alueilta. Hankevaihtoehdolla ei ole merkittävää vaikutusta häiriöalueen laajuuteen.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-3. Häiriöalueet 5 km ja 2 km rajauksella hankevaihtoehdossa VE1. Vasoma-alueiden suuntaa antava sijainti saatu paliskunnasta.

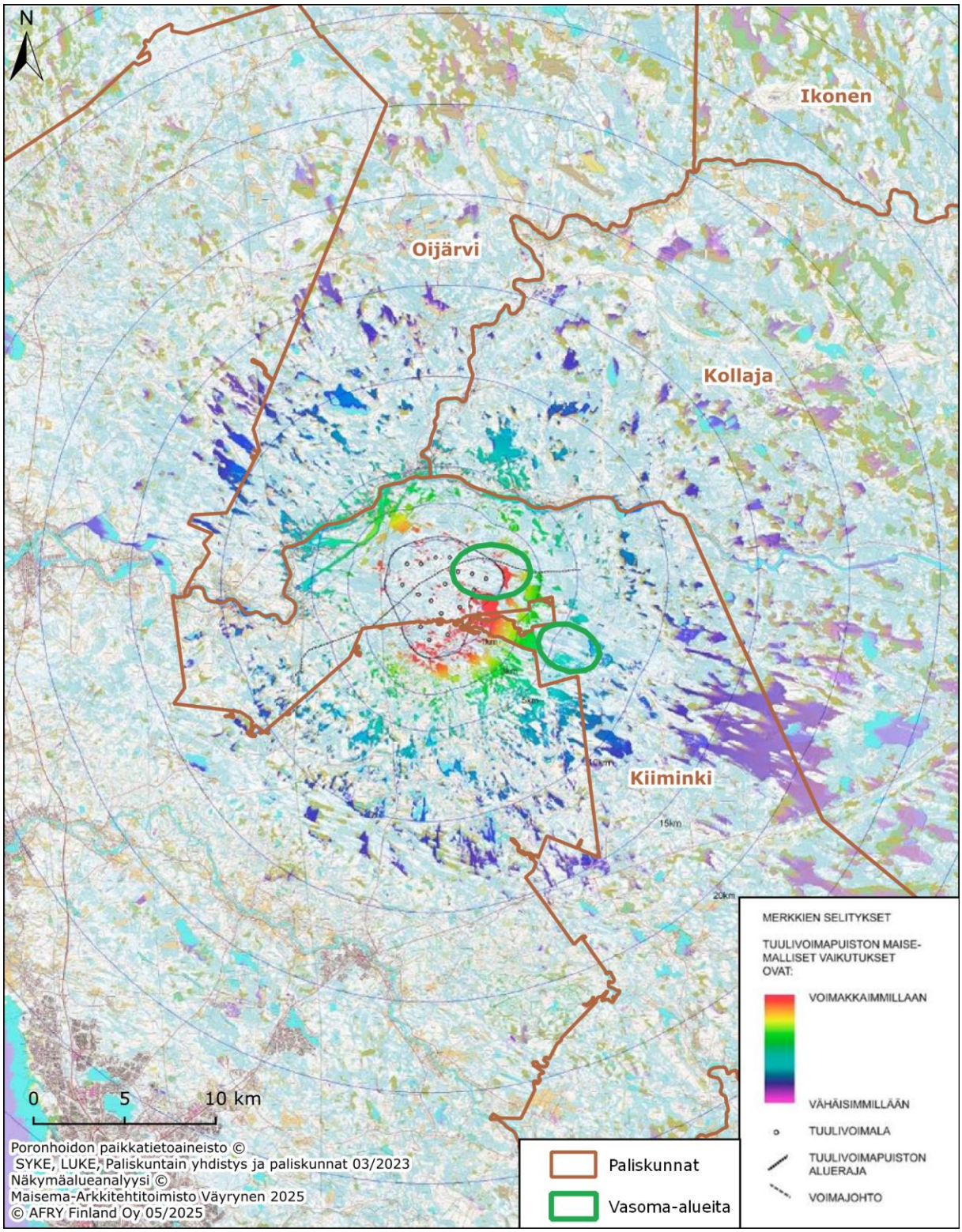
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-4. Häiriöalueet 5 km ja 2 km rajauksella hankevaihtoehdossa VE2. Vasoma-alueiden suuntaa antava sijainti saatu paliskunnasta.

Tuulivoimaloiden näkymää maastossa on analysoitu tarkemmin luvussa 8. Poronhoidon kannalta merkittäväksi muodostuu Kotaselän hankealueen itäpuoli, jonne sijoittuu myös paliskunnan vasomisaluetta. Oheisessa kuvassa (Kuva 14-5) on esitetty Kotaselän hankevaihtoehdon VE1 muodostama näkymäalue. Alueelle kohdistuvia yhteisvaikutuksia on kuvattu tarkemmin kappaleessa 14.4 (Yhteisvaikutukset).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-5. Tuulivoimaloiden näkymää on mallinnettu eri hankevaihtoehdoissa. Kuvassa esitetty hankevaihtoehdon VE1 muodostama alue, jolle voimalat voisivat näkyä.

14.1.2.2 Melun vaikutus poroihin

Poron kuuloaistia ja melun vaikutusta poroihin on tutkittu suhteellisen vähän. Jonkin verran tutkimusta on kuitenkin tehty teollisen infrastruktuurin, kuten tiet, putkilinjat tai lentokoneiden ylilennot ovat vaikuttaneet Rangifer-suvun yksilöihin (karibuihin) Alaskassa (Perra ym. 2022). Esimerkiksi Luick ym. 1996 ovat maininneet, että melualtistus voi

Copyright © AFRY Finland Oy

pienentää Rangifer-suvun yksilöiden kantavaksi tulemisen todennäköisyyttä. Poroille ei ole olemassa erikseen melun ohjearvoja, mutta poroille mahdollisesti aiheutuvaa häiriötä voidaan tarkastella Kotaselän hankkeessa tuotetun melumallinnuksen kautta. Melumalli on tuotettu toiminnan ajalle. Rakentamisen aikaista melua on arvioitu asiantuntijatyönä. Esimerkiksi rakennusaikana käytössä olevien nostureiden äänien on arvioitu kulkeutuvan vain noin 500 metrin etäisyydelle koneesta. Kotaselän hankkeessa melun leviämistä on mallinnettu hankevaihtoehdoittain sekä yhteisvaikutusten osalta Pahkakosken hankkeen kanssa. Meluvaikutusten arviointiluvussa (Kuva 9-2) on esitetty Kotaselän tuulivoimahankkeen melumallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE1. Vaihtoehto kuvaa pahinta mahdollista melun leviämisen tilannetta.

14.1.3 Vuorovaikutus paliskuntien kanssa

Arvioinnin ja selvityksen aikana paliskunnan kanssa on käyty vuoropuhelua ja keskusteluja. Keskustelu on koostunut lakisääteisistä poronhoitolain mukaisista neuvotteluista (PHL 53 §), hankkeen esittelystä ja tiedottamisesta sekä puhelimitse käydyistä tarkentavista keskusteluista.

Hankkeen YVA-ohjelman ja -selostuksen luonnosvaiheissa pidettiin yhteensä kaksi poronhoitolain 53 § mukaista neuvottelua (Taulukko 14-1). Neuvotteluihin oli mahdollista osallistua paikan päällä tai Teams-etäyhteydellä.

Taulukko 14-1. Poronhoitolain mukaiset neuvottelut YVA-prosessin aikana.

PHL 53 § mukaiset neuvottelut	Ajankohta
YVA-ohjelmavaihe	1.6.2023 Ylikiiminki
YVA-selostusvaihe	9.1.2025 Ylikiiminki

Paliskunnan kanssa on käyty useita keskusteluja selvitystä varten. Puhelimessa käytyjen keskustelujen lisäksi marraskuussa 2024 järjestettiin tilaisuus, jossa käytiin läpi ajankohtaisia hankesuunnitelma ja hankkeen tilannetta. Tilaisuudessa keskusteltiin hankkeen vaikutuksista paliskunnan poronhoitoon sekä mahdollisista kerrannaisvaikutuksista paikallisen poronhoidon tulevaisuuteen ja toimintaedellytyksiin (Taulukko 14-2). Kaikkia paliskunnan kanssa käytyjä puhelinkeskusteluja ei ole taulukoitu.

Taulukko 14-2. Hankkeessa pidetyt muut tilaisuudet paliskunnan edustajien kanssa.

Paliskunnan muut tapaamiset	Ajankohta ja paikka
YVA-menettelyn selostusvaiheessa toteutettiin hankkeen porotalousvaikutuksia käsittelevä keskustelutilaisuus Kiimingin paliskunnan hallituksen edustajien kanssa.	12.11.2024 Ylikiiminki
Kiimingin paliskunta	3.4.2025, Teams-kokous, karttatyöskentely
Kollajan paliskunta	30.4.2025, Teams-kokous, pantadatan tulkinta
Kiimingin paliskunta	5.5.2025, Teams-kokous, pantadatan tulkinta

Keskusteluissa on pyritty saamaan mahdollisimman yksityiskohtainen näkemys siitä, millainen merkitys hankealueen sijoittumisella on paliskunnan poronhoidolle sekä keinoista

Copyright © AFRY Finland Oy

kerätä lisää arviointia tukevaa tietoa mm. porojen laidunnuksesta ja porojen määristä sekä petovahingoista. Lisäksi on keskusteltu, miten poronhoito toimii koko paliskunnassa ja kyseessä olevalla hankealueella poronhoidon vuodenkierron eri vaiheissa. Keskusteluissa selvitettiin paliskunnan näkemyksiä hankkeen vaikutuksista ja keinoista haitallisten vaikutusten estämiseksi, lieventämiseksi tai kompensoinniksi. Pahkakosken tuulivoimahankkeen yhteydessä hankittu GPS-pantaseuranta-aineistossa on dataa paliskunnan porojen liikkumista myös Kotaselän hankkeen vaikutusalueella ennen Pahkakosken hankkeen rakennustöitä. Pääosin pantaseurantaa on ollut saatavilla vuodelta 2023. Keskusteluissa sovittiin Pahkakosken hankkeessa kerätyn seuranta-aineiston hyödyntämisestä Kotaselän hankkeen suunnitteluvaiheen seurannassa ja myöhemmin myös hankkeen mahdollisen toiminnan aikana.

14.1.4 Arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnin yhtenä painopistealueena on rakentamisaikaiset häiriöt kuten lisääntynyt liikenne ja rakentamisen aikainen melu ja niiden vaikutukset porojen laidunkiertoon sekä lisääntymiseen. Toiminnanaikaista vaikutusta on arvoitu tutkimustietoon perustuen arvioimalla tuulivoimaloiden näkyvyydestä ja äänistä aiheutuvaa haittaa poroille sekä paliskuntaan kohdistuvia laidunalueiden menetyksiä. Arvioinnin aikana on kuunneltu myös paliskunnan mielipidettä, kokemusta eri maankäytön hankkeista ja näkemyksiä Kotaselän hankkeen mahdollisista vaikutuksista paliskunnan poronhoidolle. Vaikutuksia on arvioitu hankeen aiheuttamien laidunalueiden menetysten kautta suhteessa saatavilla oleviin korvaaviin alueisiin, sekä arvioimalla mahdollisia toiminnan aikaisia pitkän aikavälin muutoksia paliskunnan laidunkierrossa. Vaikutusten arvioinnin keskeisenä tavoitteena on myös selvittää hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana syntyvien haittojen lieventämisen mahdollisuuksia ja tarvittavia toimenpiteitä yhteistyössä paliskunnan kanssa. Esimerkiksi rakennustyölle pyritään esittämään ajankohdat, joina porojen laiduntamiselle aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa.

Tutkimuskirjallisuuden, oppaiden ja paliskuntien kanssa käytyjen keskustelujen lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty avoimia paikkatietoaineistoja, paliskunnista saatua TOKAT-aineistoa (poronhoidon paikkatietoaineisto), sekä viereisen Pahkakosken tuulivoimahankkeen yhteydessä kerättyä GPS-pantaseurantadataa, jota on ollut toistaiseksi saatavilla Pahkakosken rakentamista edeltävältä ajalta.

Tutkimuskirjallisuuden, sekä Kotaselän hankkeessa tuotettujen muiden erillisselvitysten avulla (melumallinnus ja näkymäanalyysi) on arvioitu hankkeen aiheuttamaa häiriöaluetta paliskunnan alueella ja sen vaikutuksia paliskunnan laidunkiertoon. Hankkeesta johtuvaa liikennemäärän lisääntymistä on arvioitu sanallisesti perustuen Kotaselän hankkeessa tuotettuihin laskelmiin kasvavista liikennemääristä alueella. Poronhoidon erillisselvityksessä ja tässä vaikutusarvioinnissa käytettyjä aineistoja on listattu oheisessa taulukossa (Taulukko 14-3).

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 14-3. Poronhoidon erillisselvityksessä ja vaikutusten arvioinnissa käytetyt aineistot.

Julkaisu/ aineiston nimi	Aineisto saatu/tuottanut
Ilmatar Kotaselkä Oy Kotaselän tuulivoimahanke (Oulu, Yli-Ii) Erillisselvitys, Poronhoito	AFRY Finland Oy 2025
Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa	Paliskuntain yhdistys 2014
Tuulivoimahankkeiden suunnittelu ja operointi poronhoitoalueella. Suomen Tuulivoimayhdistyksen ja Paliskuntain yhdistyksen suositukset hyviksi käytännöiksi.	Akordi Oy:n julkaisuja / tammikuu 2023.
TOKAT-aineisto	Paliskuntain yhdistys, Kiimingin paliskunta, 2024
Poronhoidon laidunluokitus-aineisto	Elinympäristön tietopalvelu Liiteri. Luke (osittain Syke, TUKES, MML 1997–2016), Aineiston hallinnointi: SYKE
Corine maanpeite 2018-aineisto	Syke (osittain LUKE, MAVI, LIVI, DVV, EU, MML Maastotietokanta 01/2017) Vektoriaineisto Lähde: Syke, EEA, EU/Copernicus, Aineiston hallinta: SYKE
Poronhoidon häiriöalueet 2028-aineisto	Elinympäristön tietopalvelu Liiteri. Aineisto saatu käyttöön 16.5.2025. Luke (osittain Syke, TUKES, MML 1997–2016), Aineiston hallinnointi: SYKE
Tutkimuskirjallisuus	Useita, lueteltu tarkemmin lähdeluettelossa
Poromies-lehden tilastot	Tilastot 01/2022, 01/2023, 01/2024, 01/2025
Paliskuntien perustiedot 2025	Paliskuntain yhdistyksen internetsivut: https://paliskunnat.fi
Kotaselän tuulivoimahanke, Meluselvitys, tekninen raportti 13.3.2025	Efterklang Finland (Part of AFRY Finland Oy)
Kotaselän tuulivoimahankkeen näkymäalueanalyysi	Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen Oy
Pahkakosken GPS-pantaseuranta	Pahkakosken hankkeessa kerätty pantaseurantadata, saatu paliskunnasta.
Kotaselän tuulivoimahankkeen liikennelaskenta	AFRY Finland Oy 2025

Arvioinnin keskeiset tavoitteet:

- Tilastoista, kirjallisuudesta, käytettävissä olevasta datasta (seuranta, paikkatieto, kartat ja TOKAT-aineisto) sekä keskusteluista saatu ymmärrys hankkeen vaikutuksista lähiympäristön poronhoitoon sekä kerrannaisvaikutuksista koko paliskunnan poronhoidon toimintaedellytyksiin.

- Tunnistaa konkreettiset keinot, joilla hankkeen aiheuttamia vaikutuksia (häiriöt, haitat) paliskunnalle voidaan vähentää, minimoida tai kokonaan estää.

Copyright © AFRY Finland Oy

- Keskusteluyhteyden avaaminen hanketoimijan ja paliskunnan välillä sekä vastavuoroinen hankkeen vaikutuksiin tutustuminen. Parhaimmillaan saadaan aloitettua hankkeen koko elinkaaren kattava vuoropuhelu, jonka kautta vahvistetaan hankkeen sosiaalista hyväksyttävyyttä.

Vaikutusarvioinnin ovat laatineet HTM Hanna Halonen, Luk Heini Remes ja FT Kalle Reinikainen.

14.2 Nykytila hankealueella

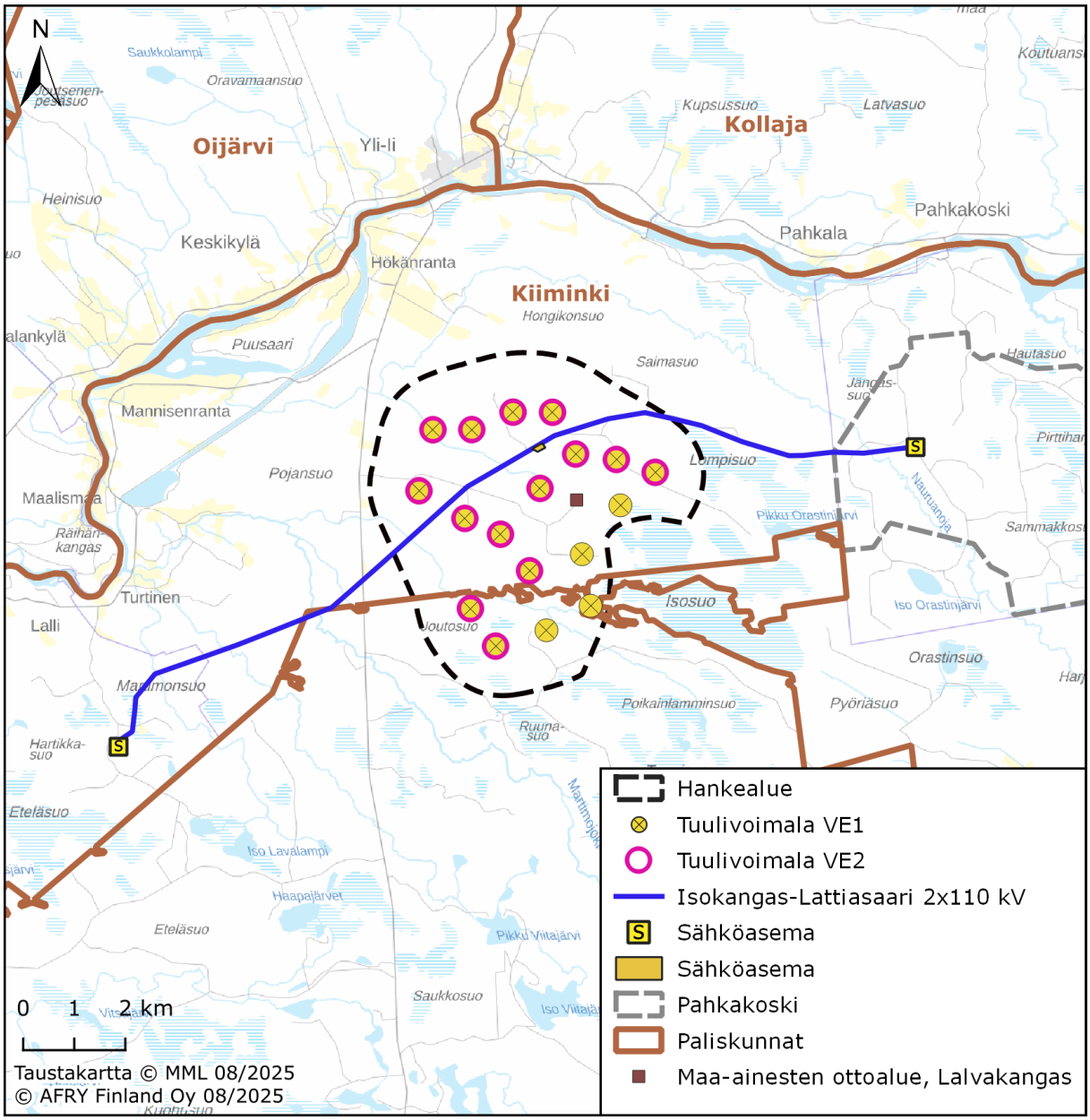
Tällä hetkellä hankealueella ei ole toimivia tuulivoimaloita tai muita korkeita liikkuvia rakenteita, jotka voisivat aiheuttaa häiriöitä porojen laiduntamiselle. Kiimingin paliskunnan alueella on kuitenkin tuulivoimatuotantoa jo rakenteilla, ja sen alueelle tai siihen rajautuen on parhaillaan lukusia laajoja tuulivoimahankkeita selvitettävänä. Merkittävin näistä on vuonna 2025 valmistuva Pahkakosken tuulivoimahanke (30 voimalaa) ja sen suunnitteilla oleva laajennusosa Iso-Pihlajasuon tuulivoimahanke. Paliskunnan eteläosassa on myös suunnitteilla tuulivoiman rakentamista. Viereiselle Kollajan paliskunnan alueelle on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita. Lähialueen hankkeita on esitetty luvussa 2.5.

Hankealueen nykyinen äänimaisema muodostuu pääsääntöisesti luonnon äänistä. Hankealueella ääntä voi lisäksi ajoittain muodostua alueen virkistyskäytöstä, poronhoidosta, metsänhoitotöistä, puunkorjauksesta sekä kuljetuksista. Alueella sijaitsee Lalvakankaan maanottoalue, josta on otettu maa-aines Pahkakosken tuulivoimahankkeeseen. Kotaselän tuulivoimahankkeen maanotto on suunniteltu otettavan samalta paikalta.

Hankealueen läpi kulkee nykytilassa valmis voimajohto, johon Kotaselän tuulivoimapuiston on tarkoitus liittyä. Liityntävoimajohto on 2 x 110 kV välillä Isokangas-Lattiasaari (valmistunut 2022 kesällä). Hankkeen yhteydessä ei ole tarpeen rakentaa uutta ilmajohtoa. Voimajohdon sijainti suhteessa Kotaselän tuulivoimapuiston alueeseen on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 14-6). Hankkeen sähkönsiirto hankealueen sisällä toteutetaan maakaapelein.

Tuulivoimahankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole valta- ja kantateitä. Alemman tieluokan teitä ja yksityisteitä hankealueella ja sen lähialueella on runsaasti. Hankealueen keskiosiin sijoittuu itä-länsisuuntainen yksityistie hankealueen läpi. Hankealueella on myös metsäautoteitä. Tuulivoimahankkeen rakentamiseen on tarkoitus hyödyntää nykyistä tieverkostoa mahdollisimman paljon. Tarkemmin liikenteen nykytilaa hankealueen läheisyydessä on kuvattu kappaleessa 11.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-6. Liityntävoimajohto 2 x 110 kV Isokangas-Lattiasaari (valmistunut 2022 kesällä) liittyy Fingridin Isonkankaan sähköasemaan. Kotaselän tuulivoimahanke on suunniteltu liitettäväksi Isokangas-Lattiasaaren voimajohtoon. Kartalle on merkitty myös alueella sijaitseva Lalvakankaan maa-ainesten ottoalue.

14.2.1 Poroelinkeinon nykytila

Poronhoitoalue käsittää Suomesta noin kolmasosan (Kuva 14-7). Poronhoitoalueen maapinta-ala on 114 000 neliökilometriä eli 36 % koko Suomen maapinta-alasta. (Paliskuntain yhdistys 2025)

Poronhoitolaki (848/1990) (PHL) on erityislaki, joka on huomioitava, kun toimitaan poronhoitoalueella. Laissa käsitellään lisäksi poronhoitoon sekä muihin maankäyttäjiin liittyviä maankäytön kysymyksiä. Porojen määrää säätelee maa- ja metsätalousministeriö vahvistamalla suurimmat sallitut eloporomäärät.

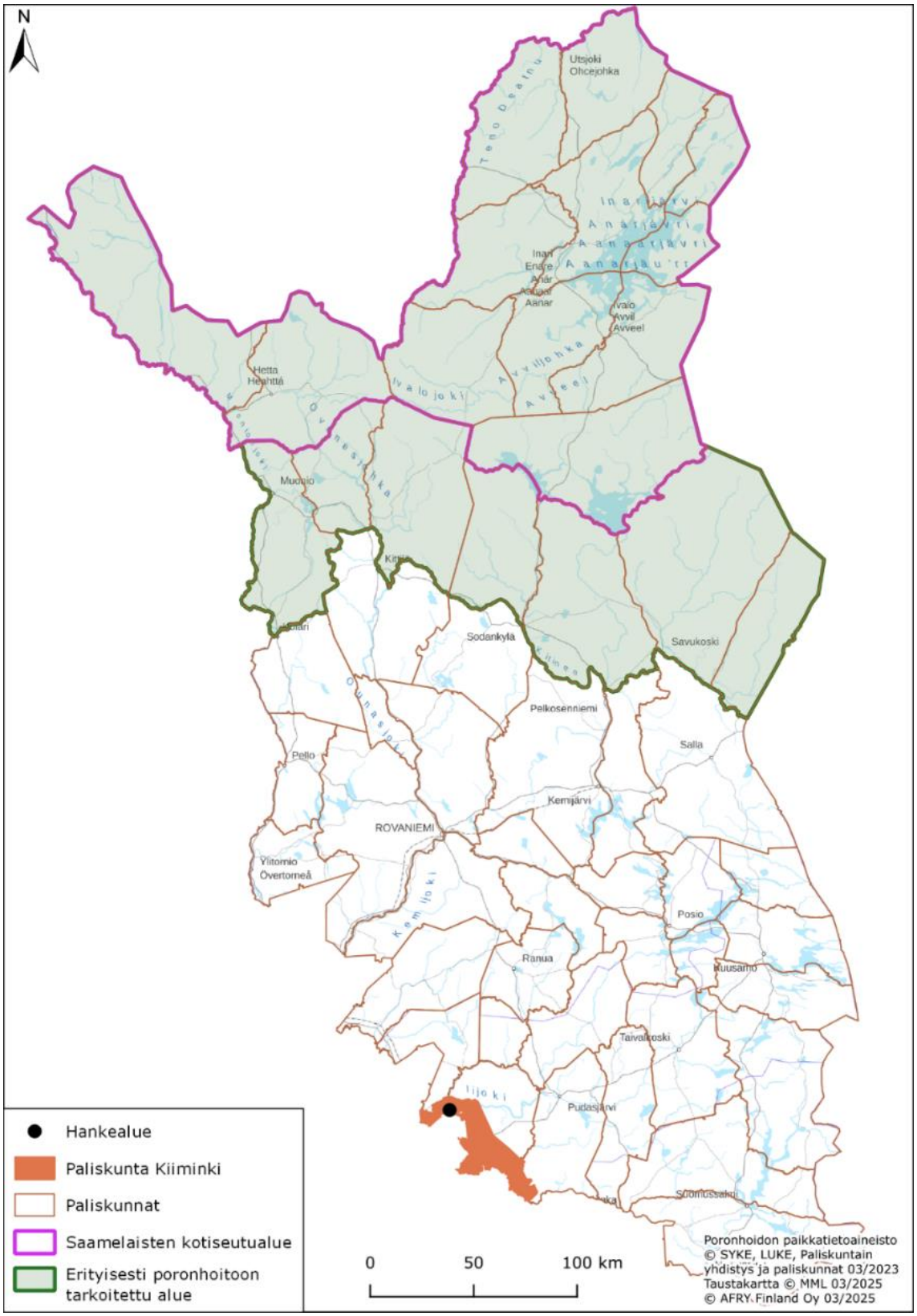
Copyright © AFRY Finland Oy

Nykyisin poronhoitoa harjoittaa pääelinkeinonaan noin 1 000 henkilöä. Toiselle tuhannelle henkilölle poro tarjoaa merkittävän sivuelinkeinon, joka osana toimeentulon kokonaisuutta mahdollistaa pohjoisissa kylissä asumisen. (Paliskuntain yhdistys 2025)

Paliskunta on sekä alueellinen että taloudellinen ja hallinnollinen yksikkö, jonka muodostavat paliskunnan osakkaat, eli poronomistajat. Paliskunnat ovat pinta-aloiltaan ja poromääriltään erikokoisia poronhoitoyksiköitä. Kukin poronomistaja kuuluu vain yhteen paliskuntaan. Poronhoidon merkityksen perusteella erotetaan saamelaisalue ja sen eteläpuolella oleva erityinen poronhoitoalue ja muu poronhoitoalue (Kuva 14-7). Pudasjärven, Kollajan, Kiimingin sekä Oijärven paliskunnat kuuluvat viimeksi mainittuun, muuhun poronhoitoalueeseen. Kiimingin ja Oijärven paliskunnat ovat myös osa muun poronhoitoalueen lounais- ja eteläreunaa. Kaikki paliskunnat kuuluvat paliskuntain yhdistykseen. (Paliskuntain yhdistys 2025)

Poronhoito on ekstensiivinen maankäyttömuoto, jonka kannattavuus perustuu laajoihin laidunalueisiin ja porojen luontaisen laidunkierron mukaiseen vapaaseen laiduntamiseen. Paliskunnan toiminnalliseen ympäristöön kuuluvat erilaiset laidunalueet (mm. kesä, talvi, rykimä, vasoma) ja niille siirtymiseen käytettävät alueet sekä paliskunnan poronhoidon toiminta-alueet ja infrastruktuuri (mm. kuljetusreitit, erotusaidat, kämpät, laidunkiertoaidat ym.). (Paliskuntain yhdistys 2014)

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-7. Poronhoitoalueet Suomessa. Poronhoidon merkityksen perusteella erotetaan saamelaisten kotiseutualue ja sen eteläpuolella oleva erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettu alue sekä poronhoitoalueen eteläisin osa, eli (muu) poronhoitoalue (jonne on kuvassa merkitty paliskuntien alueita). Kuvassa on esitetty Kiimingin paliskunnan sijoittuminen poronhoitoalueella (muu poronhoitoalue).

Copyright © AFRY Finland Oy

14.2.1.1 Poron elintavat

Poro on puolikesy eläin, joka muistuttaa elintavoiltaan ja rakenteeltaan kantamuotoaan tunturipeuraa. Hirvas eli urosporo on usein huomattavasti vaadinta eli naarasporoa suurempi. Sekä vaadin että hirvas kasvattavat vuosittain uusiutuvat täyteissarvet. Hirvieläinten naaraista vain porolla on sarvet. Muiden lajien naaraat ovat sarvettomia. Hirvaat pudottavat sarvensa syksyllä kiima-ajan eli rykimän päätyttyä ja vaatimet keväällä vasottuaan. Mikäli poro menettää sarvensa tai ne katkaistaan, poron asema tokassa heikkenee. (Paliskuntain yhdistys 2025)

Porolla on selvä luontainen vuodenkierto ja rytmi, joka vaihtelee niukkaravintoisten talvikuukausien ja kesäkuukausien välillä. Kesäkuukaudet ovat voimakkaan kasvun aikaa. Laidunkierto tapahtuu vuodenaikojen mukaan vaihdellen kymmenistä satoihin kilometreihin. Laidunkierto on suhteellisen pysyvää, ja sitä ohjaa pitkälti ravinnon saatavuus, räkkäaika, yhtenäiset alueet sekä alueiden rauhallisuus. Poikkeavat olosuhteet voivat muuttaa laidunkiertoa, ja sitä ohjataan myös aidoin. Keväällä, lumien lähdön aikaan tarvitaan vehreitä laitumia. Niukemman talven ja vasomisen jälkeen poro tarvitsee runsaammin ravintoa. Samoin vasat tarvitsevat ravintoa emältään. Kesälaidunalueet sijoittuvat tyypillisesti reheville soille, puronvarsille, niityille, avotunturiin ja hakkuualueille. Syksyllä porolle kelpaavat esimerkiksi sienet, joista se saa rasvavarastoa talveksi. Talvilaitumet sijoittuvat erityisesti jäkäliköille, kuiville ja karuille kankaille, kuten mänty- ja tunturikankaille tai mänty- ja kuusimetsiin, sekä erityisesti vanhempiin metsiin, joissa kasvaa ravinnoksi kelpaavaa luppoa. (Paliskuntain yhdistys 2014)

Poron kiima-aika, eli rykimä, on syksyllä (syys-marraskuussa), ja vasat syntyvät keväällä (touko-kesäkuussa). Vasomisalueita ovat vähälumiset rinteet, suoalueet sekä alueet, joilta lumi muutoin sulaa aikaisin. (Paliskuntain yhdistys 2014)

14.2.1.2 Poronhoidon vuosi

Poronhoitotöissä hyödynnetään porojen luontaista käyttäytymistä, ja vuodenajat määrittävät poronhoitotyötä. Poronhoitovuosi alkaa kesäkuun alusta (1.6.) päättyen toukokuun loppuun (31.5.). Poronhoidon vuotta kuvataan vuosikellolla (Kuva 14-8).

Kiivaimpia työjaksoja ovat kesä-heinäkuulle sijoittuva vasanmerkintä sekä syyskuun lopulta tammikuulle kestävä poroerotuskausi. Kesällä korjataan ja kunnostetaan aitoja sekä tehdään heinää ja lehtikerppuja ja nostetaan kortetta talven varalle. (Paliskuntain yhdistys 2014)

Kesällä räkkäajan alettua porot kerääntyvät luonnostaan tokkiin, jolloin niitä on helpompi koota ja kuljettaa aitaan vasamerkintää varten. Syksyllä rykimäaikaan hirvaat kokoavat vaatimia rykimäparttioihin ja vartioivat niitä tarkoin. Hirvas pitää oman parttionsa tehokkaasti koossa, mikä helpottaa huomattavasti tokan kokoamista ja kuljettamista erotusaitaan. (Paliskuntain yhdistys 2014)

Osa poronomistajista ottaa omat poronsa aitaan talvikuukausiksi. Poroja lisäruokitaan talvisin tarpeen ja tilanteen mukaan koko poronhoitoalueella. Metsätalousalueilla porojen talvinen lisäruokinta on jo pitkään ollut välttämätöntä, sillä luonnonravintoa ei vanhojen metsien katoamisen myötä ole helposti saatavissa. Ruokinnalla porot saadaan pysymään hyväkuntoisina ja tuottamaan hyviä, elinvoimaisia vasoja. (Paliskuntain yhdistys 2025)

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 14-8. Poronhoidon vuosikello (Paliskuntain yhdistys 2025).

Poronhoidossa käytettävät poroaidat ovat poronhoitokulttuurin näkyvin ja helpoimmin tunnistettava osa. Raja-aitoja on sekä valtakunnan rajoilla että paliskuntien välillä (estoaidat), ja niiden tehtävänä rajoittaa ja estää porojen liikkumista väärille alueille. Paliskuntien sisällä on muun muassa erotusaitoja ja laidunkiertoaitoja. (Paliskuntain yhdistys 2014) Erotusaitoihin porot kerätään poroerotuksia varten ja joskus vasojen merkintää varten. Laidunkiertoaitojen tarkoitus on pitää porot vuodenaikaisilla alueilla ja esimerkiksi suojata kesäaikaan jäkälikköjä. Muita rakenteita poronhoitoalueella ovat kämpät. Kämppiä on sekä kollektiivisessa että perhekuntien käytössä, ja niillä on sekä konkreettinen merkitys suojana tai asumuksena esimerkiksi poroerotusten aikaan, jolloin erotusaidalla voidaan viettää pitkiäkin aikoja. Kämpillä on myös kulttuurinen merkitys. Kämppäkulttuuri pitää yllä perinteitä, siirtää poronhoitokulttuuria tuleville polville ja tuo siten jatkumoa elinkeinolle. (Paliskuntain yhdistys 2014)

Poroaidat voivat olla pysyviä tai tilapäisiä. Erotusaidan osia ovat siula, syöttöaita, kaarre, kirnu ja konttorit. Siulat ovat pitkiä johdinaitoja, joiden avulla porot ohjataan syöttöaitaan ja sen kautta edelleen kaarteeseen ja kaarteesta kirnuun. Kirnussa porot käsitellään, eloporot vedetään takaisin vapauteen ja teurasporot konttoreihin. Teurastukset toteutetaan erotuksen jälkeen. (Paliskuntain yhdistys 2014)

Poronhoidon rakenteet Kiimingin paliskunnasta on saatu paikkatietona TOKAT-aineistosta tätä selvitystä varten. Lisäksi paliskunnan kanssa on lisätty kartoille vasoma-alueita.

Copyright © AFRY Finland Oy

14.2.2 Paliskunnat Kotaselän hankealueen lähellä

Kotaselän tuulivoimapuiston hankealue sijoittuu osin poronhoitoalueelle (hankealueen eteläisin osa ei ole poronhoitoaluetta) ja tarkemmin Kiimingin paliskunnan alueelle. Pohjoisessa paliskunta rajoittuu Oijärven, koillisessa Kollajan ja idässä Pudasjärven paliskuntiin.

Kiimingin paliskunnan pinta-ala on yhteensä 851,4 km^2. Viereisen Kollajan paliskunnan, pinta-ala on 1160,6 km^2, ja Oijärven paliskunnan pinta-ala on 1278,4 km^2. Kiimingin ja Kollajan paliskunnat ovat hallinnollisesti erikoisia paliskuntia. Merkittävää on, että Kiimingin ja Kollajan paliskunnat ovat hoitaneet poronsa yhdessä käytännöllisesti katsoen koko paliskuntajärjestelmän olemassaolon ajan. Yleisessä kielenkäytössä puhutaan usein Kiiminki-Kollajan paliskunnasta ja esimerkiksi Poromies-lehden tilastoissa paliskuntien lukuja tilastoidaan yhdistettynä. Alla olevassa taulukossa on esitetty hankkeen lähialueen paliskuntien keskeisiä lukuja (Taulukko 14-4) sekä tilastotietoa porovahingoista paliskunnan alueella (Taulukko 14-5). Tilastot ja luvut kertovat numeerisessa muodossa paliskuntien nykytilasta ja poronhoidon tuottavuudesta, kuten esimerkiksi porojen elinvoimaisuudesta (vasaprosentti), porojen määristä sekä porokuolemista. Vaikutusten tarkastelu keskittyy Kiimingin paliskuntaan.

Taulukko 14-4. Kiimingin, Kollajan ja Oijärven paliskuntien keskeiset luvut 2020–2024 (Poromies-lehti 2020–2025).

Paliskunta ja vuosi	Korkein sallittu eloporojen** määrä	Elo-porot	Teuras-porot	Poron-omis-tajat	Vasa-pro-sentti	Valtion maat	Muut maan-omista-jat
2023–2024	**Poromies–lehden tilasto 01/2025**						
Kiiminki-Kollaja	1900	1595	482	97	50 %	Kiiminki: 17,4 % Kollaja: 39,8 %	Kiiminki: 82,6 % Kollaja: 60,2 %
Oijärvi	1300	861	230	47	52 %	39,1 %	60,9 %
2022–2023	**Poromies–lehden tilasto 01/2024**						
Kiiminki*	800	554	237	31	57 %	17,4 %	82,6 %
Kollaja*	1100	1093	288	71	-	39,8 %	60,2 %
Oijärvi	1300	795	302	44	47 %	39,1 %	60,9 %
2021–2022	**Poromies-lehden tilasto 01/2023**						
Kiiminki-Kollaja	1900	1675	682	101	63 %	-	-
Oijärvi	1300	804	353	45	56 %	-	-
2020–2021	**Poromies-lehden tilasto 01/2022**						
Kiiminki-Kollaja*	1900	1783	737	103	57 %	-	-
Oijärvi	1300	871	285	43	51 %	-	-

*Kiiminki-Kollajan yhteisvasaprosentti 2022–2023 oli 47 % (Poromies -lehti 1/2024). Kollajan vasaprosentti ei saatavilla. Kiimingin vasaprosentti saatu pyynnöstä Paliskuntain yhdistykseltä.

**Eloporo on poro, joka ei mene teuraalle vaan jätetään elämään talven yli.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 14-5. Kiimingin, Kollajan ja Oijärven paliskuntien porovahinkoja vuosilta 2021–2024 (Poromies-lehden tilastot vuosilta 2021–2024).

Paliskunta	Vuosi	Auton alle jääneet	Junan alle jääneet	Petojen tappamina löydetyt yhteensä	Vasahävikki korvaus	Korvatut löydetyt (petojen tappamina)
Kiiminki	2021	57	-	13	1	12
Kollaja	2021	88	1	40	7	33
Oijärvi	2021	42	7	4	1	3
Kiiminki	2022	47	-	36	1	35
Kollaja	2022	63	-	34	6	28
Oijärvi	2022	20	5	0	0	0
Kiiminki	2023	44	-	31	8	23
Kollaja	2023	79	-	16	3	13
Oijärvi	2023	22	2	0	0	0
Kiiminki	2024	37	-	14	2	12
Kollaja	2024	86	-	21	2	19
Oijärvi	2024	35	4	2	1	1

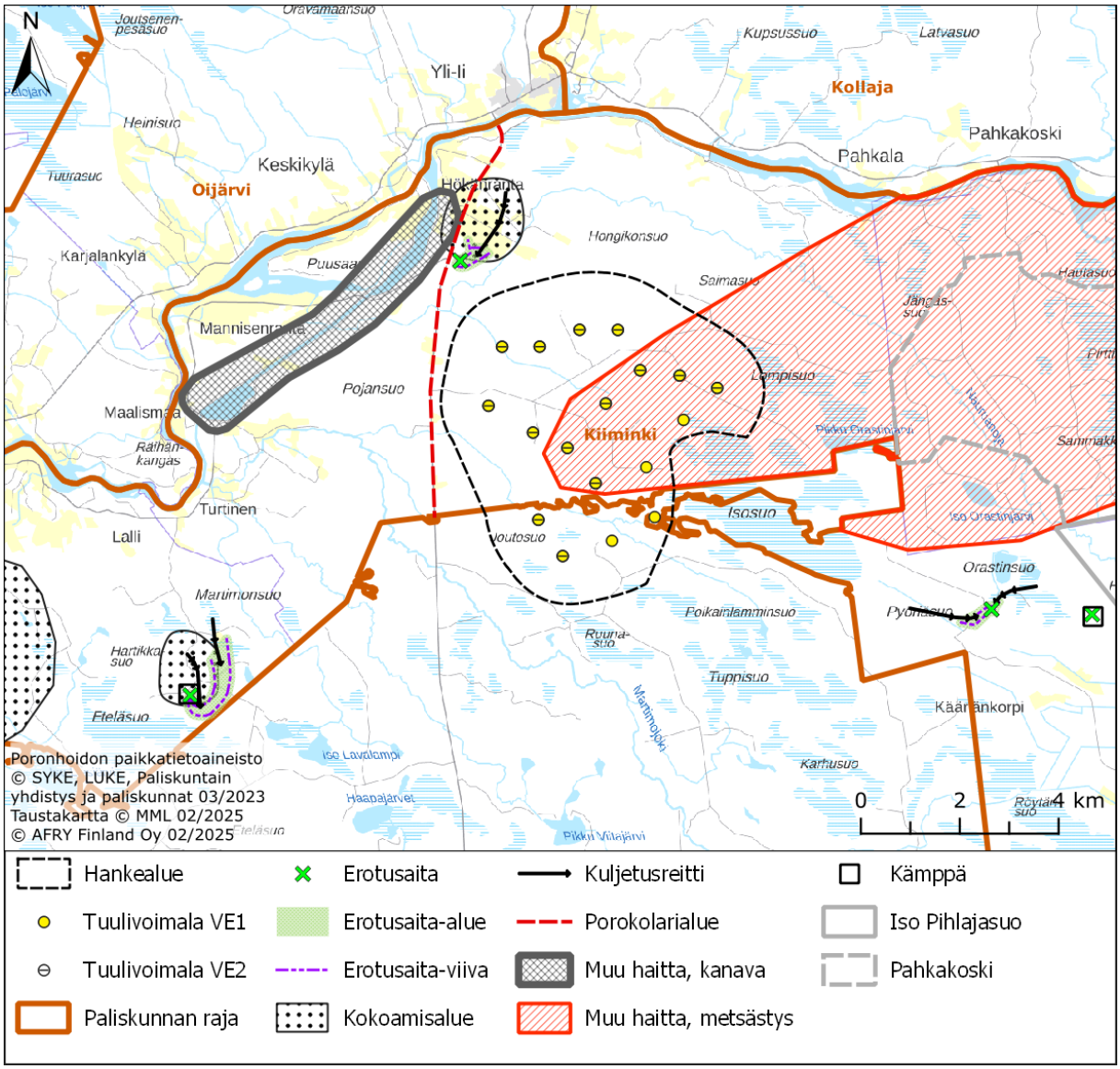
14.2.3 Kiimingin Paliskunta

Kiimingin paliskunta kuuluu Pudasjärven merkkipiiriin. Paliskunta sijaitsee Oulun kaupungin koillisosassa, ja Kiimingin paliskunnan lounaisraja toimii samalla koko poronhoitoalueen eteläisenä rajana. Suurimmat kylät paliskunnan alueella ovat Yli-Ii, Jakkuranta, Maalismaa, Jolos ja Hetekylä. Kiimingin paliskunnan maapinta-alasta 17,4 % on valtionmaata ja 82,6 % on yksityisten maanomistajien omistuksessa. Valtatie 20 Oulusta Kuusamoon kulkee paliskunnan läpi. Paliskunnan rajalla on Iin kunnassa kahdeksan kilometriä rajaaitaa. (Paliskuntain yhdistys 2025)

Kiimingin ja Kollajan paliskuntien lukuja tilastoidaan Poromies-lehdessä yhdessä. Paliskunnissa oli vuonna 2024 poronomistajia yhteensä 97 henkilöä (vuonna 2023 Kiimingin paliskunnassa oli poronomistajia 31 henkilöä ja Kollajan paliskunnassa 71 henkilöä). Paliskuntien suurin sallittu eloporojen määrä oli 1900 kappaletta (Kiiminki vuonna 2023, eloporot 800) ja poromäärä oli 1595 (Kiiminki vuonna 2023, poromäärä 554). Vuonna 2024 petojen tappamina Kiimingin paliskunnasta löytyi yhteensä 14 poroa, joista neljä ahman jäljiltä, neljä ilveksen, yksi karhun ja viisi suden tappamia. Vasahävikkikorvaus maksettiin kahdesta (2) vasasta. Vuonna 2024 paliskunnan poroista auton alle jäi 37 poroa. Porovahinkoja on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 14-5, Poromies-lehti 1/2025).

Kiimingin paliskunnan rakenteita on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 14-9). Kartan avulla voi myös hahmottaa hankealueen sijaintia, joka ulottuu paliskunnan etelärajan ulkopuolelta (porotalousalueen ulkopuolelta) karkeasti neljä kilometriä pohjoiseen, kohti paliskunnan pohjoisrajaa, joka on hankealueen pohjoisreunasta alle kolmen kilometrin etäisyydellä. Hankealueen länsipuolella paliskunnan läpi pohjoiseteläsuunnassa kulkee Kiimingintie, jolla on kohonnut porokolarien riski. Muuta haittaa, joka voi ohjata myös porojen kulkua, ovat metsästys, sekä hankealueesta luoteeseen sijaitseva kanava. Paliskunnan alue jatkuu länteen kohti paliskunnan ja poronhoitoalueen rajaa. Paliskunnan länsilaidalla (joka sijoittuu hankealueen ulkopuolelle) on porojen kokoamisalueita ja erotusaitoja.

Copyright © AFRY Finland Oy

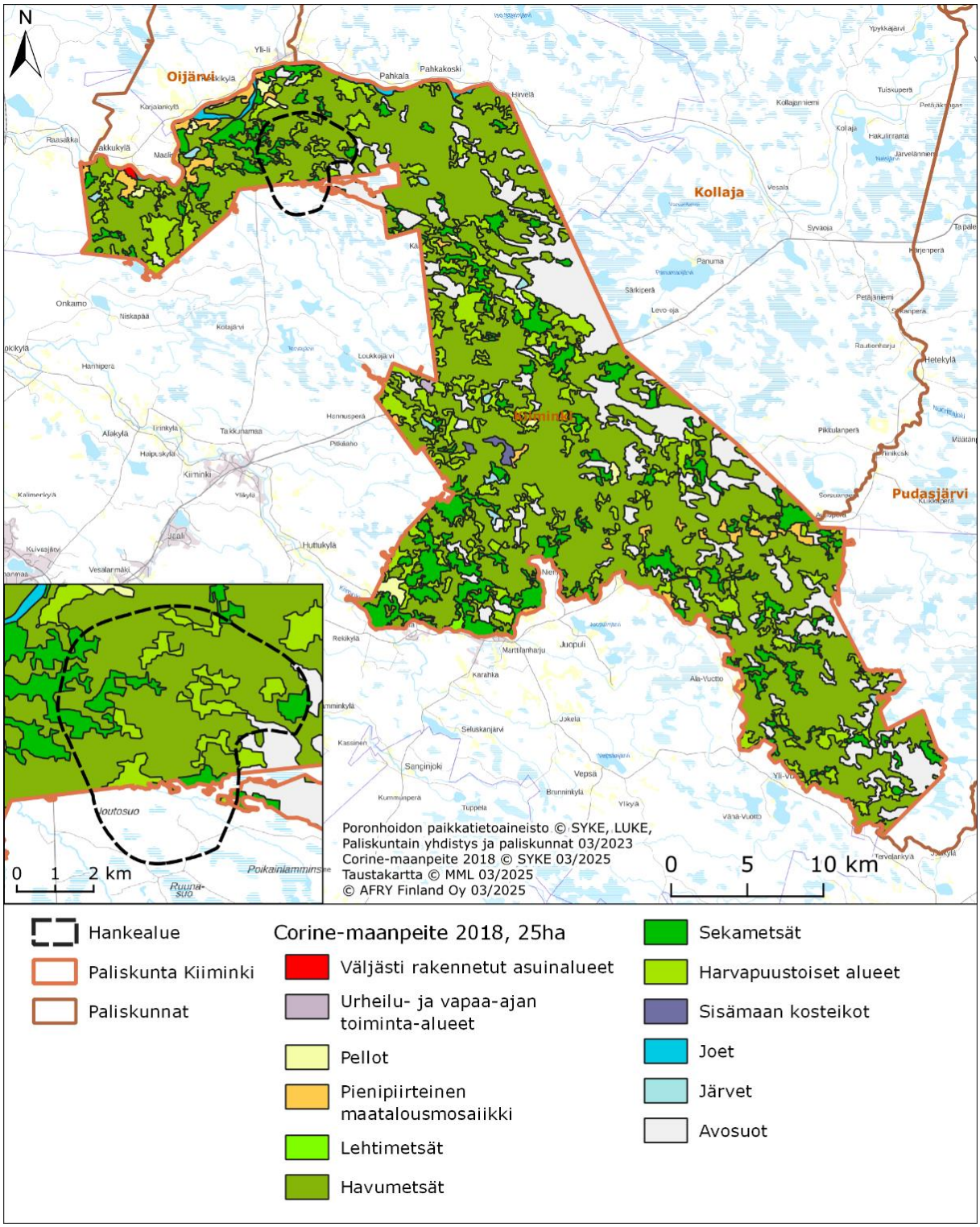


Kuva 14-9. Kiimingin paliskunnan infrastruktuuri ja poronhoidolle haittaa aiheuttavat alueet hankealueen lähialueilla. Voimajohtoreitti on esitetty edellä kuvassa (Kuva 14-6).

14.2.3.1 Laidunalueet ja tyypit Kiimingin paliskunnassa

Kiimingin paliskunnan koko on 851,4 km^2. Paliskunnan alueesta valtaosa, eli lähes 60 prosenttia (505,0 km^2), on havumetsää, reilu 14 prosenttia (120,3 km^2) avosuota, ja sekametsää on reilu 10 prosenttia (101,2 km^2). Muita maanpeittotyyppejä paliskunnassa on maanpeitetietojen mukaan kutakin noin 1–2 prosenttia tai alle. Hankealueen rajaus käsittää paliskunnan alueesta hieman alle kolme prosenttia (2,7 %), josta havumetsää jää hankealueen alle 17,1 km^2, harvapuustoista aluetta 3,2 km^2, sekametsää 2,8 km^2 ja avosuota 0,3 km^2. Maanpeitetyypit on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 14-10), ja maanpeitetyyppien määrä (hehtaarit ja prosenttiosuudet paliskunnan pinta-alasta) on koottu oheiseen taulukkoon (Taulukko 14-6).

Copyright © AFRY Finland Oy



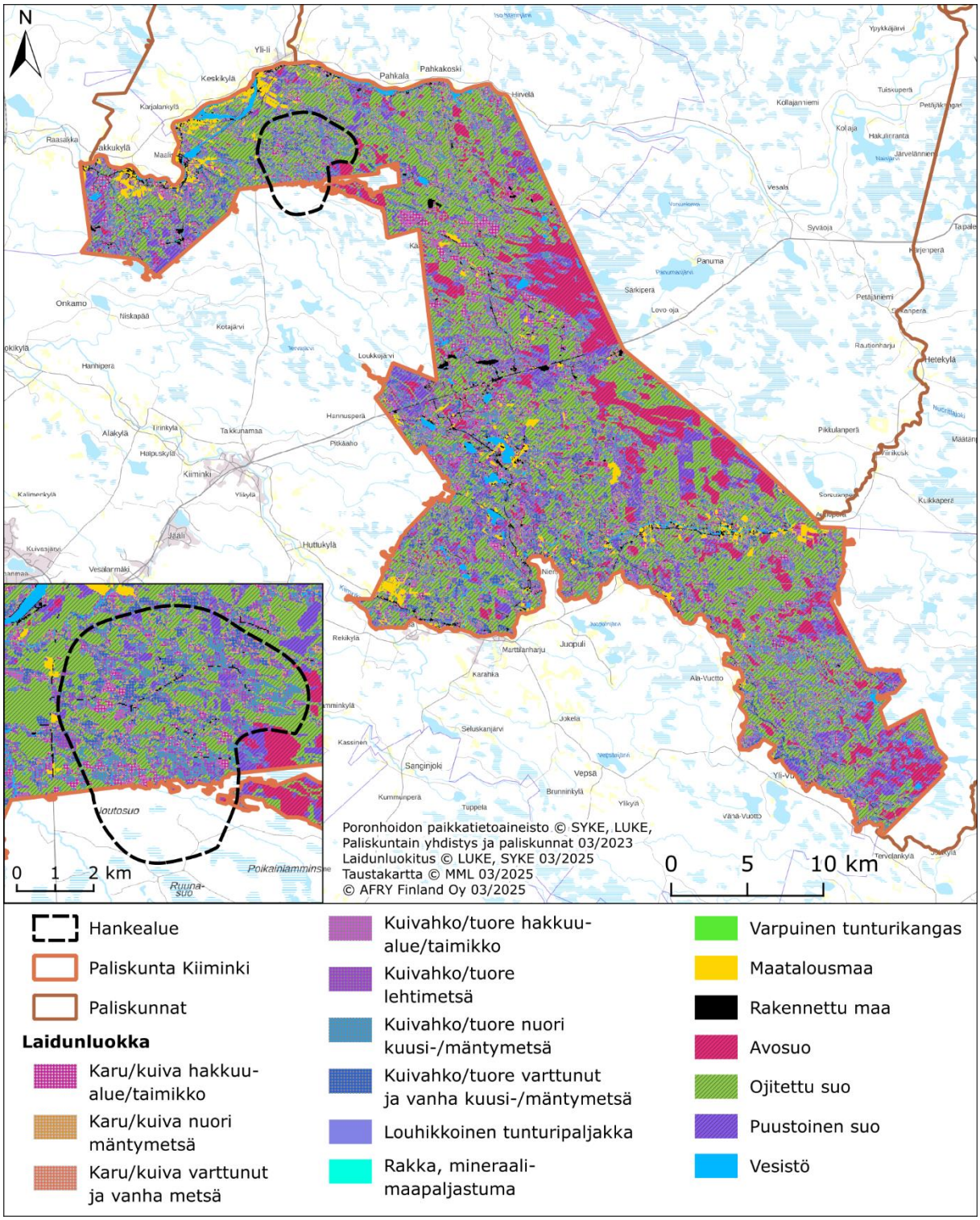
Kuva 14-10. Maanpeitetyypit Kiimingin paliskunnassa. (Lähde CORINE-maanpeiteaineisto SYKE 2025a).

Taulukko 14-6. Maanpeitetyyppien määrät ja pinta-alat Kiimingin paliskunnan alueella. (Lähde CORINE-maanpeiteaineisto SYKE 2025a).

Laidunluokitus	Paliskunta		Hankealue		
	Pinta-ala (ha)	Pinta-ala %	Pinta-ala (ha)	Pinta-ala % paliskunnan alueen laiduntyypistä	Pinta-ala % koko paliskunnan alueesta
Pellot	544,1	0,6	-	-	-
Havumetsät	50500,0	59,3	1716,3	3,4 %	2,02 %
Harvapuustoiset alueet	10122,7	11,9	321,0	3,2 %	0,38 %
Pienipiirteinen maatalousmosaiikki	1389,3	1,6	-	-	-
Sekametsät	9101,3	10,7	274,7	3,0 %	0,32 %
Avosuot	12027,2	14,1	28,1	0,2 %	0,03 %
Järvet	330,9	0,4	-	-	-
Väljästi rakennetut asuinalueet	52,6	0,1	-	-	-
Sisämaan kosteikot	171,9	0,2	-	-	-
Joet	683,7	0,8	-	-	-
Lehtimetsät	153,7	0,2	-	-	-
Urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueet	63,9	0,1	-	-	-
Yhteensä	**85141,4**	**100,0**	**2340,1**		**2,7 %**
Neliökilometrit	851,4 km^2		23,4 km^2		

Laidunluokat paliskunnan alueella on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 14-11) ja tarkemmin oheisessa taulukossa (Taulukko 14-7). Hankealue käsittää hieman alle kolme prosenttia (2,7 %) koko paliskunnan alueesta (23,4 ha). Laidunluokkaan ojitettu suo kuuluu paliskunnan alueesta 33,4 prosenttia (28406,5 ha). Reilu 11 prosenttia paliskunnan alueesta on sekä avosuota (9652,4 ha), puustoista suota (9597,4 ha), että kuivahkoa tai tuoretta lehtimetsää (9644,5 ha). Hieman alle kymmenen prosenttia on kuivahkoa tai tuoretta nuorta mänty- tai kuusimetsää (8303,9 ha) ja hieman alle kuusi prosenttia koko paliskunnan alueesta on karua tai kuivaa hakkualuetta tai taimikkoa (4925,9 ha) ja kuivahkoa tai tuoretta vanhaa (varttunutta) kuusi- tai mäntymetsää (4813,0 ha). Hankkeen toteutuessa paliskunnan alueelle eniten menetyksiä koituisi laidunluokan tyypille ojitettu suo. Kokonaisuudessaan menetykset ovat kuitenkin vähäisiä määriltään, alle prosentin kustakin laidunluokan tyypistä. Parhaat jäkälälaidunalueet, mitkä ovat poroille merkittäviä on esitetty tarkemmin TOKAT-aineistossa oheisessa kuvassa (Kuva 14-12).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-11. Laidunluokitus Kiimingin paliskunnan alueella. (Lähde: Poronhoitoalueen laidunluokitus 2025b).

Taulukko 14-7. Kiimingin paliskunnan alueen laidunluokat ja laitumien määrät sekä Kotaselän hankealueella sijaitsevat laitumet paliskunnan alueella. (Lähde: Poronhoitoalueiden laidunluokitus SYKE 2025b).

Laidunluokitus	Paliskunta		Hankealue		
	Pinta-ala (ha)	Pinta-ala % paliskunnan alueesta	Pinta-ala (ha)	Pinta-ala % hankealueen laiduntyypistä	Pinta-ala % koko paliskunnan alueen laiduntyypistä
Karu/kuiva hakkuualue/taimikko	4925,9	5,8	123.3	5,3	0,14
Karu//kuiva nuori mäntymetsä	2304,0	2,7	99.2	4,2	0,12
Karu/kuiva varttunut ja vanha metsä	5,9	0,00007	-	-	-
Kuivahko/tuore hakkuualue/taimikko	1907,7	2,2	41.2	1,8	0,05
Kuivahko/tuore nuori kuusi-/mäntymetsä	8303,9	9,8	436,3	18,7	0,51
Kuivahko/tuore varttunut ja vanha kuusi-/mäntymetsä	4813,0	5,7	222,2	9,5	0,26
Kuivahko/tuore lehtimetsä	9644,5	11,3	439,9	18,8	0,52
Rakka, mineraalipaljastuma	2,0	0,00002	-	-	-
Rakennettu maa	1580,5	1,9	12,2	0,5	0,01
Vesistö	1976,8	2,9	2,8	0,1	0,0012
Maatalousmaa	1901,2	2,2	0,1		0,00004
Avosuo	9652,4	11,4	16	0,7	0,2
Puustoinen suo	9597,4	11,3	131,4	5,6	0,15
Ojitettu suo	28406,5	33,4	812,3	34,8	0,96
Varpuinen tunturikangas	3,2	0,00004	-	-	-
Louhikkoinen tunturipaljakka	0,3	0,000004	-	-	-
Yhteensä	**85025.2**	**100,0**	**2336,8**	**100,0**	**2,7 %**
Neliökilometrit km^2	850,2		23,4		

Copyright © AFRY Finland Oy

14.2.3.2 Laidunkierto Kiimingin paliskunnassa

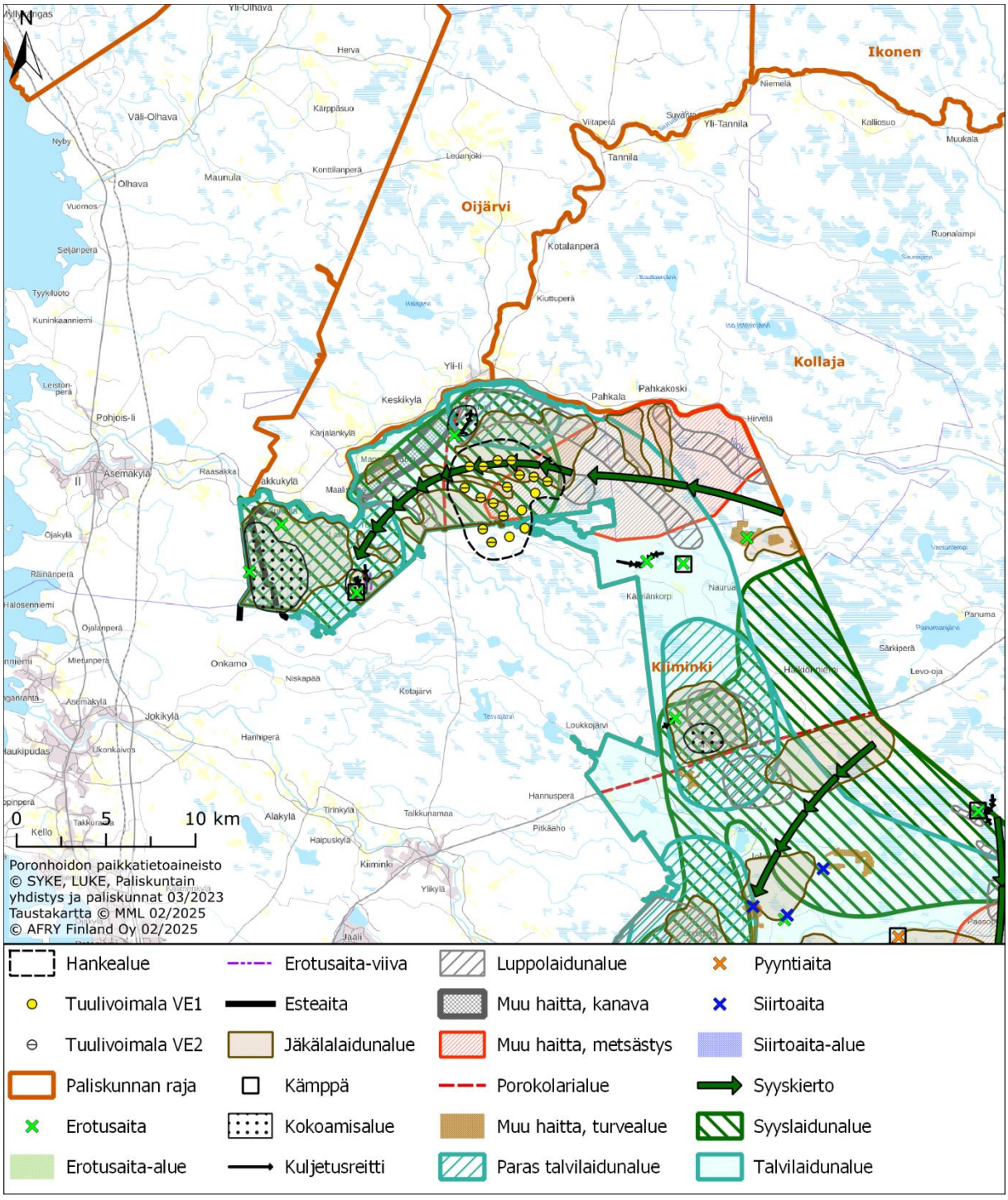
Kotaselän hanke sijoittuu kokonaan Kiimingin paliskunnan alueelle. Tällä hetkellä hankealue on Kiimingin paliskunnan porojen keskeistä syys- ja talvilaidunaluetta, ja osa paliskunnan porojen nykyisistä kesälaitumista ja tärkeistä vasoma-alueista sijaitsee tuulivoima-alueen välittömässä läheisyydessä.

Kotaselän hanke sijoittuu lisäksi lähelle Kollajan paliskunnan laidunalueita. Paliskuntien välillä ei ole raja-aitaa (estoaita), joten jonkin verran myös Kollajan paliskunnan poroja laiduntaa samalla alueella. Oijärven paliskunnan kanssa yhteistä rajaa on noin 20 kilometriä, mikä on huomattavasti vähemmän kuin raja Kollajan paliskunnan kanssa, jonka kanssa yhteistä rajaa on noin 50 kilometriä. Lisäksi Kiimingin paliskunta jakaa eteläisessä osassa rajan Pudasjärven paliskunnan kanssa noin 36 kilometrin matkalta. Paliskuntien välillä kulkee osin myös Iijoki. Alueen käyttöä pohjoispuolella rajaa lisäksi Kaistosuvannon kanava, mikä rajoittaa porojen liikkumista ja kaventaa paliskunnan aluetta pohjois-etelä suunnassa.

Paliskunnan käytössä on Matalan, Loukon, Isokankaan, Tiironkankaan ja Ahvenkankaan syyserotusaidat. Kiinteitä kesäerotusaitoja ovat Pyöriä-Orastinsuo, Konikaisto ja Puurokangas. Hankealueen lähellä sijaitsevia rakenteita ja haittoja on esitetty edellä kartalla (Kuva 14-9).

Oheisissa kuvissa (Kuva 14-12 ja Kuva 14-13) on esitetty TOKAT-aineiston perusteella paliskunnan porojen laidunkiertoa. Parhaat talvilaidunalueet sijaitsevat suurelta osin paliskunnan länsi- ja etelä päädyissä. Talvilaitumia on myös koko paliskunnan länsilaidalla. Syyskierto kohdistuukin Kollajan paliskunnan suunnasta (kevät ja kesälaidunalueilta) kohti Kiimingin paliskunnan länsilaitoja.

Copyright © AFRY Finland Oy

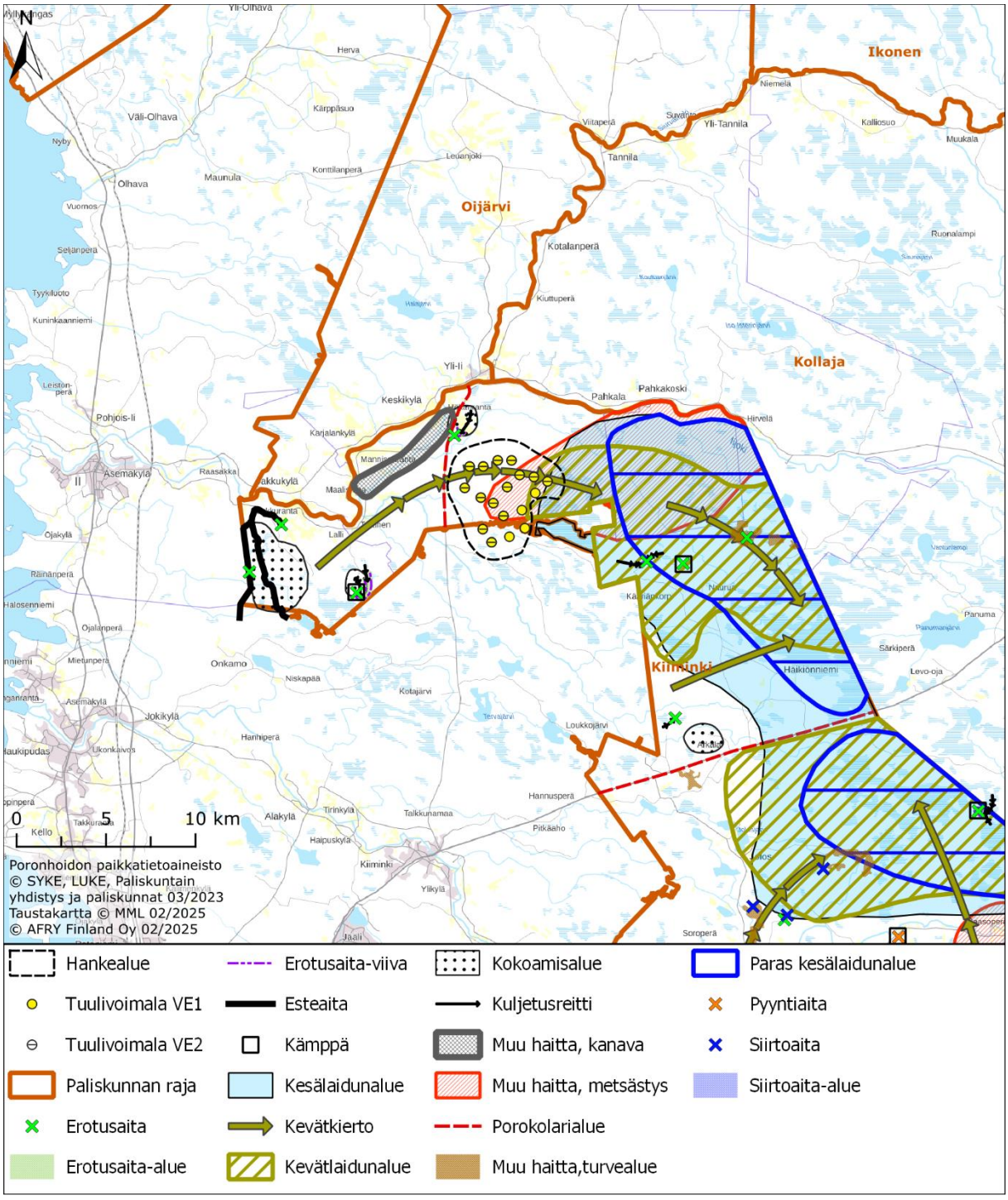


Kuva 14-12. Kiimingin paliskunnan syyslaidunalueet ja talvilaidunalueet TOKAT-aineiston perusteella. Kartalla on esitetty myös syyskierron suunnat.

Kevätkierto paliskunnan alueella suuntautuu länsipuolen talvilaitumilta kohti paliskunnan itäpuolella olevia kevät ja kesälaitumia ja kohti Kollajan paliskuntaa.

Kotaselän hankkeen kannalta on merkittävää, että kiertosuunta kulkee hankealueen läpi sekä keväällä (kohti kesälaitumia) että syksyllä (kohti talvilaitumia). Puhuttaessa Kiimingin paliskunnasta on syytä huomioida Kiimingin ja Kollajan paliskuntien välinen porojen liikkuminen molempien paliskuntien alueella.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-13. Kiimingin paliskunnan kesälaidunalueet ja kevätlaidunalueet TOKAT-aineiston perusteella. Kartalla on esitetty myös kevätkierron suunnat.

14.2.4 Kollajan paliskunta

Hankealue sijoittuu Kiimingin paliskuntaan, joten Kollajan paliskunnan osalta ei ole tehty erillistä paliskunnan laidunkierron tarkastelua ja selvitystä. Kiimingin ja Kollajan välillä ei kuitenkaan ole estoaitaa ja paliskuntien porot ylittävät säännöllisesti paliskuntien välistä rajaa laiduntaessaan. Tämä käy ilmi myös GPS-pantaseurantadatasta, jota paliskunnista on ollut saatavilla liittyen Pahkakosken hankkeen rakentamiseen. Pantaseurantadatan tulkinnan yhteydessä (kappale 14.2.5, Pantaseuranta) käytiin keskustelu myös Kollajan paliskunnan kanssa laidunkiertoon liittyen. Keskustelussa selvitettiin tarkemmin paliskunnan

toimintaa sekä keskeisiä poronhoidolle merkittäviä rakenteita, jotka vaikuttavat GPS-pantaseurannassa olleiden porojen liikkeisiin ja datan tulkintaan. Seurannan kannalta on merkittävää, että kesäaikainen (kesä-heinäkuu) vasaleikko (vasojen merkintä) tehdään pääosin siirtoaidassa Vantunlammen pohjoispuolella. Vasaleikon aikaan porot voivat siis olla myös paikallaan siirtoaidassa. Alueella näkyy kesäaikaisessa kuvassa vuodelta 2023 (Kuva 14-15) viipymää. Talvikartalla, jossa on yhdistetty kaikki talvi- ja syksykuukausien data (Kuva 14-16) näkyy vielä talviaikainen viipymä Hirvisuon pohjoispuolella, missä Kollajan palaiskunnassa lisäruokitaan poroja talviaikaan. Kollajan paliskunnassa poroja lisäruokitaan talvikuukausina, mutta poroja ei tarhata.

14.2.5 Pantaseuranta

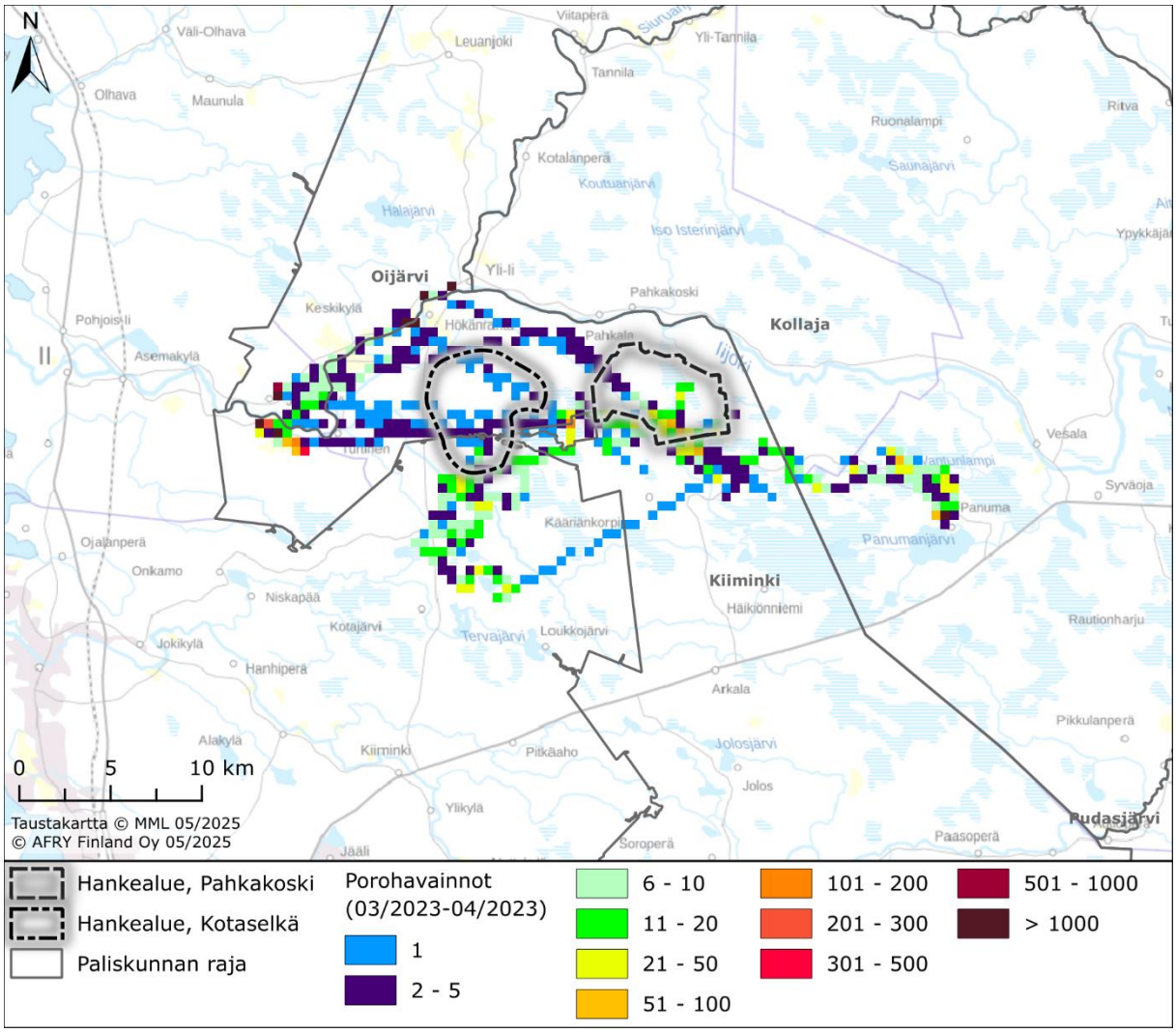
Paliskunnan alueella on tehty porojen GPS-pantaseurantaa vuodesta 2020, Kollajan paliskunnan mukaan pantoja olisi ollut käytössä jo aikaisemminkin vuodesta 2018. Pantaseurantaa on tehty viereisen Pahkakosken tuulivoimahankkeen yhteydessä. Pantaseurannasta tehdyt karttakuvat tässä selvityksessä kertovat tilanteesta ennen Pahkakosken hankkeen rakentamisen aloitusta (esirakentaminen Pahkakosken hankkeessa on aloitettu vuonna 2023 marraskuussa). GPS-seurantapantoja on ollut käytössä sekä Kiimingin (15 pantaa), että Kollajan (2 pantaa) paliskunnissa (Taulukko 14-8).

Taulukko 14-8. Saatavilla ollut seurantadata

Vuosi	Pantojen lukumäärä	Dataa saatavilla (kuukaudet)	Pantojen haltija
2020	2	08-12	Kollajan paliskunta
2021	2	01–11	Kollajan paliskunta
2022	12	12	Ei analysoitu
2023	17	01–12	Kiiminki (15 kpl) Kollaja (2 kpl)

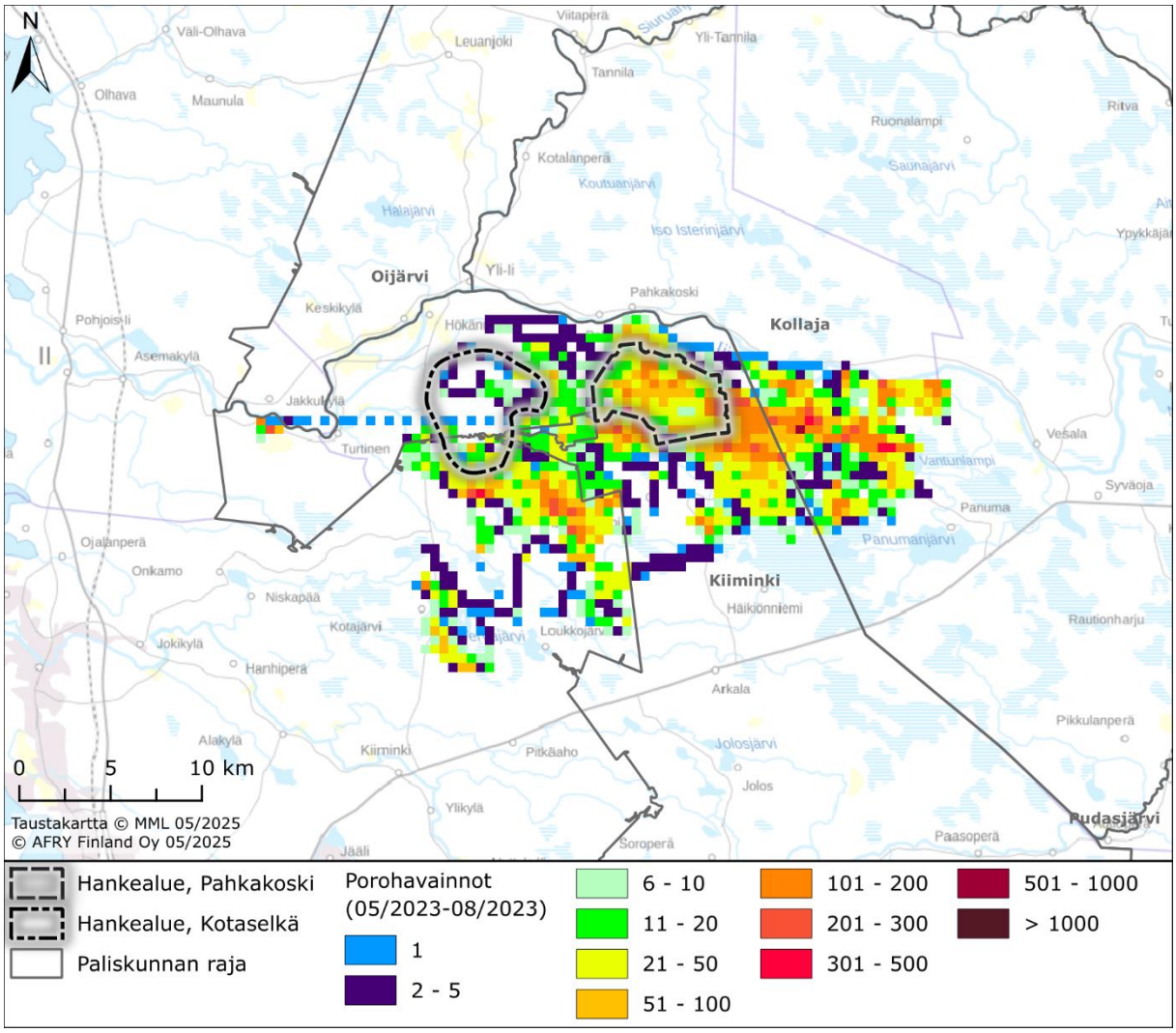
Pantaseurannassa käytetty data perustuu GPS sijaintitietoihin, joita on kerätty yhteensä 17 porolta vuodesta 2020 alkaen. Pannat on sijoitettu kunakin vuonna "johtaja-asemassa" olevalle porolle, joka liikuttaa mukanaan suurempaa ryhmää. Sijaintitieto ei siten kerro vain yksittäisen poron sijainnista, vaan antaa tietoa useamman poron liikkeistä. Aineisto on siivottu ja sieltä on poistettu myös selkeät virhepisteet. Pääosin saatu GPS-seurantadataa on saatu vuodelta 2023. Aikaisempien vuosien data on peräisin kahdesta Kollajan paliskunnassa käytössä olleesta pannasta. Oheisessa kuvassa (Kuva 14-14) on esitetty vuoden 2023 kevätaikainen data ja kuvassa (Kuva 14-15) vuoden 2023 kesäaikainen data, joista käyvät ilmi alueet, joilla poroja on viipynyt pisimpään (keltaiset, oranssit ja punaiset alueet). TOKAT-aineiston perusteella kutakuinkin samat alueet ovat myös parasta kesälaidunaluetta (Kuva 14-13). Pantaseurannan perusteella näyttää, että Kotaselän hankealue on enemmän läpikulkualuetta, kun taas hankealueesta itään seurannassa muodostuu viipymää niin vasomisalueilla, kuin kevät- ja kesälaidunalueille. Seurannasta vuodelta 2023 käy myös ilmi laidunnuspaine, jota kohdistuu poronhoitoalueen rajan ulkopuolelle, Kotaselän hankealueesta etelään. Aineistoon on tallentunut myös porojen hakumatkoja ei-sallituilta alueilta takaisin paliskunnan alueelle ja kuljetusmatkoja sekä reittejä talvitarhauksen jälkeen. Tarkemmin pantaseurantadatan tulkintaa on tehty poronhoidon erillisselvityksessä liitteessä 8.

Copyright © AFRY Finland Oy



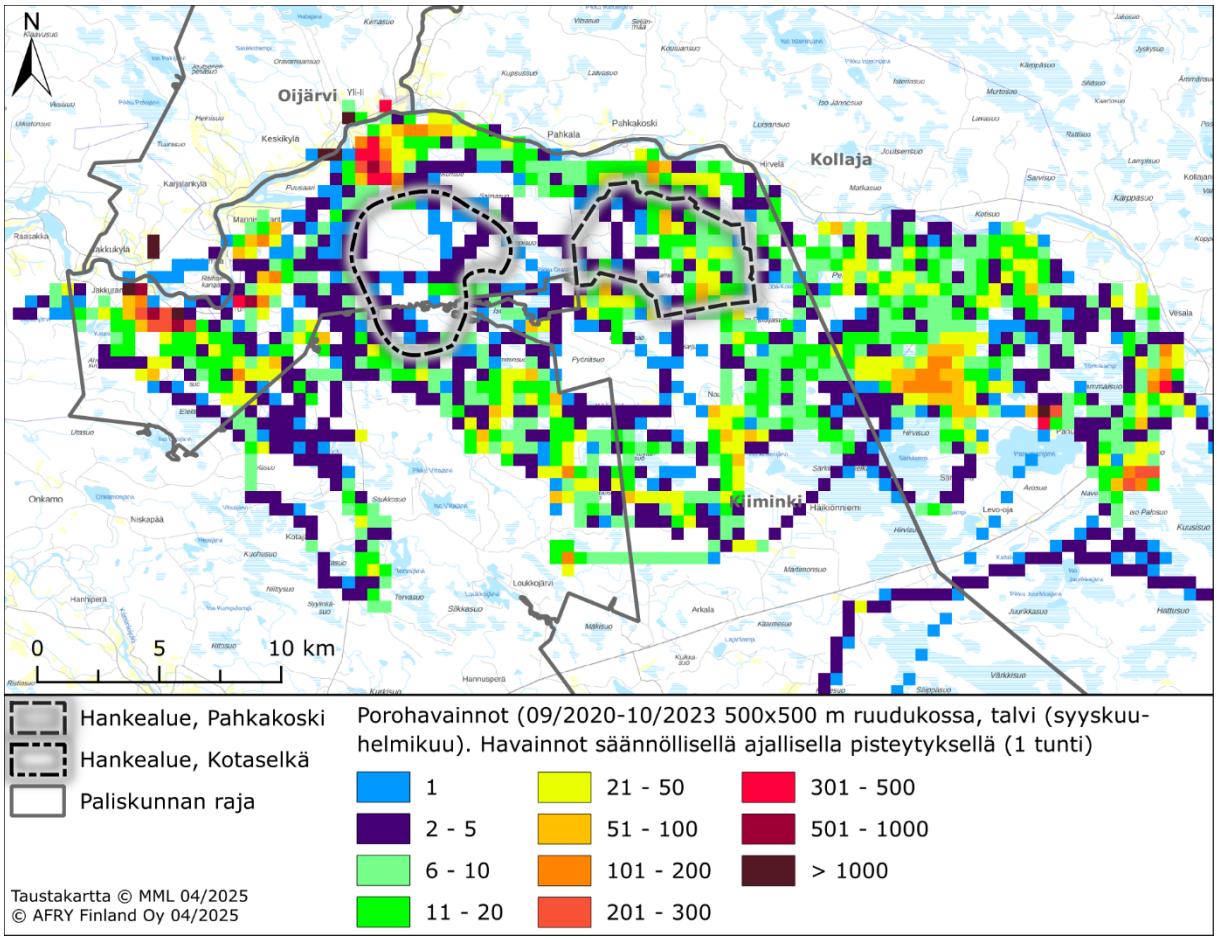
Kuva 14-14. Vuodelta 2023 pantaseurantadataa oli saatavilla eniten. Kuvassa on esitetty vuoden 2023 kevät (maaliskuu-huhtikuu), jolloin vaatimet ovat kantavina ja herkkiä häiriöille, kun vasonta-aika lähestyy.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-15. Kuvassa on esitetty vuoden 2023 kesäaika (toukokuu-elokuu), jolloin seurantadataa on ollut saatavilla enemmän molemmista paliskunnista. Vasonta tapahtuu pääasiassa toukokuun aikana, jonka jälkeen vaatimet kerääntyvät vasomisalueilta ja suuntaavat kohti kesälaidunalueita.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-16. Syksy- ja talviaikainen pantaseuranta (syyskyy-helmikuu) vuosilta 2020, 2021, 2022 ja 2023. Ajankohta ennen Pahkakosken hankkeen rakentamisen aloitusta. Kuvaan on kerätty kaikki syksy- ja talviaikainen aineisto ajalta ennen Pahkakosken rakentamista. Aineistosta voi muodostaa kuvan millaisella alueella pannoitetut porot ovat liikkuneet. Pisimmät viipymät muodostuvat alueille, joilla sijaitsee talvitarhoja Kiimingin paliskunnassa ja alueille, joilla poroja lisäruokitaan maastossa Kollajan paliskunnassa.

14.3 Vaikutusten arviointi

14.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisen häiriön aiheuttama tuulivoimapuiston alueen välttäminen on varsin todennäköisestä, mutta on mahdollista, että se ei jää pysyväksi, ja porot ajan myötä tottuvat käyttämään aluetta tuulivoimaloista huolimatta. (Anttonen 2011)

Hankkeen rakennusaikana liikenteen määrä ja muu poroja häiritsevä toiminta lisääntyvät hankealueen lähistöllä ja hankealueelle rakennettavalla tiestöllä. Liikenteen lisääntyminen on merkittävää erityisesti raskaan liikenteen osalta, vaikka suunnitelma hyödyntää hankealueella sijaitsevaa Lalvakankaan maanottoaluetta vähentääkin raskaan liikenteen määrää merkittävästi.

Liikenteen lisääntyminen voi aiheuttaa porojen väliaikaista välttämiskäyttäytymistä. Alue on poronhoidon kannalta rauhaton, ja kokemuksen mukaan onnettomuuksista ei välttämättä ilmoiteta asianmukaisesti. Hankevastaavan rooli korostuukin rakennuttajien ja rakentajien tiedottamisessa sekä ohjeistamisessa. Onnettomuuksista on syytä ilmoittaa paliskunnille viipymättä. Talvilaidunalueille sijoittuvilla tuulivoimapuistoilla tiestöä pidetään

Copyright © AFRY Finland Oy

auki auraamalla. Aurattu tiestö voi ohjata poroja kulkemaan pääteille, mikä lisää porokolarien todennäköisyyttä. Korkeat aurauspenkat haittaavat poronhoitajien liikkumista moottorikelkoilla teiden yli.

Uusien teiden käyttö voi lisätä myös muuta osin asiatonta liikennettä. Paliskunnan mukaan Pahkakosken tuulivoimala-alueen rakentamisen myötä on alueella havaittu todetusti porovarkauksia. Koska tämä uusi ilmiö aiheuttaa paliskunnalle taloudellisia menetyksiä, on etsittävä keinoja asiattoman liikenteen torjumiseksi.

Tehokkaan vuoropuhelun sekä ajallisen ja alueellisen vuorottelun avulla on myös mahdollista yhteensovittaa sekä rakentamisen että poronhoidon sujuvuus ja esteettömyys.

14.3.1.1 Suunnitteluvaiheessa huomioitavat vaikutukset

Hankkeen suunnitteluvaiheessa varautuminen hankkeeseen ja sen vaikutuksiin merkitsee pääasiassa paliskunnan toiminnan uudelleensuunnittelua. Perinteiset poronhoidon käytössä olleet laidunalueet pienenevät tuulivoimahankkeen vuoksi, ja se voi aiheuttaa tarvetta toimintatapojen muutoksille. Käytännössä esimerkiksi poronhoidon rakenteiden siirtäminen voi aiheuttaa vaikutuksia porotalouden harjoittajille lisääntyvänä työmääränä. Seurantaohjelman mukaisesti mahdollisia vaikutuksia seurataan ennen hankkeen rakentamista sekä hankkeen rakentamis- ja toiminta-aikana. Vaikutuksista ja mahdollisista haitoista keskustellaan tuulivoimatoimijan ja paliskunnan välisissä säännöllisissä neuvotteluissa.

Erityisenä uhkana Kiimingin paliskunta pitää paliskunnan porojen mahdollista siirtymistä pois poronhoitoalueelta. Siirtymistä voi aiheuttaa hankealueen väistäminen, jota edellä olevan mukaisesti on kuvattu häiriökartoilla 2 ja 5 kilometrin etäisyysvyöhykkein, joita on kuvattu kappaleessa 14.1.2.1 (Häiriöalueet) sekä näkymäanalyysin avulla (Kuva 14-5). Laidunpaineen lisääntyminen alueella johtaa helposti 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.

14.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan kannalta laiduntaminen voi pääosin jatkua hankealueella myös toiminta-aikana. Hankkeen häiriövaikutus porojen laiduntamiseen ja etenkin vasomiseen on varsin pysyvä, eikä porojen voi olettaa palaavan hankealueelle vasomaan myöskään toiminnan vakiintuessa. Kotaselän hankealue sijoittuu osin hankealueen itäpuolella olevalle vasomisalueelle. Laitumina olevien alueiden tila vaihtelee vuosittain mm. laidunten kulumisen vuoksi, ja jos poro hylkää jonkin alueen, se voi johtua muustakin kuin tuulivoimapuiston aiheuttamista häiriöistä. Laidunalueisiin kohdistuvia vaikutuksia on tämän vuoksi vaikea ennakoida ja todelliset vaikutukset tulevat ilmi vasta useamman vuoden viiveellä, mikä korostaa GPS-pantaseurannan merkitystä myös jatkossa.

On mahdollista, että osa poroista siirtyy laiduntamaan Kotaselän aluetta ympäröiville pelloille, jolloin hankkeen haitankärsijänä olisivat myös peltojen viljelijät. Porojen mahdollinen siirtyminen muun maankäytön alueille on tärkeää tunnistaa ja ennakoida jo hankkeen rakennusvaiheessa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimapuiston alueella äänimaailma muuttuu ja meluisuus lisääntyy, mistä saattaa aiheutua porojen väistämiskäyttäytymistä ja osittaista siirtymistä toisille alueille. Liikennöinti alueella lisääntyy jonkin verran, kun alueella tehdään säännöllisiä huoltotöitä. Toiminnan aikaiset liikennevaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Tutkimuksessa on viitteitä siitä, että porot karttavat tuulivoimaloista johtuvaa ääntä. Lisäksi välke ja tuulivoimaloiden lapojen liike voivat aiheuttaa väistämistä. Silloin porot ravintoa etsiessään tai vuodenkierron mukaisesti rykimä- ja vasomisalueille hakeutuessaan mahdollisesti muuttavat tavanomaista käyttäytymistään tai kulkureittejään. Väistämisen voimakkuus ja sen ajallinen kesto riippuvat ennen kaikkea hankkeen tieltä poistuvan laitumen käytöstä. Vasoma-alueet ovat häiriöille herkimpiä, ja väistäminen on voimakkainta (Anttonen 2018). Osittain tarharuokinnassa olevat tai ihmisiin tottuneet porot kokevat vähemmän häiriötä melusta ja varjon vilkkumisesta kuin vapaasti laiduntavat, ulkoisia häiriöitä vähän kokevat porot (VindRen 2010).

Tutkimustieto antaa viitteitä siitä, että porot väistävät myös alueita, joille tuulivoimalat näkyvät. Näkymäanalyysin perusteella (Kuva 14-5 ja Kuva 14-18) on mahdollista arvioida aluetta, jolla tämänkaltaista väistämiskäytöstä voi esiintyä. Suurimmat vaikutukset näkymästä hankkeen toiminnan aikana muodostuvat Kotaselän hankealueen itäosassa ja itäpuolella sijaitsevalle vasomisalueelle, jolle kohdistuu myös yhteisvaikutuksia.

Laidunalueiden mahdolliset suorat ja välilliset menetykset, mahdollisten ääni- ja välkevaikutusten aiheuttama haitta, mahdollinen lisääntynyt poronhoitajien työmäärä ja poronhoidon rakenteiden siirto voivat aiheuttaa kohtalaista haittaa porotalouden harjoittamiselle. Hanke voi aiheuttaa erilaista sopeutumistarvetta ja lisäkustannuksia alueen poronhoidolle, mutta Kotaselän tuulivoimahanke ei kokonaan estä alueen porotalouskäytön jatkumista.

Paliskunnan osa, jonne hanketta suunnitellaan, on paliskunnan muotoon nähden kapea. Alueen leveys on noin 7,6 km pohjois-etelä suunnassa. Hankealue puolestaan ulottuu pohjois-etelä suunnassa noin 5,5 km leveydelle. Hankkeen aiheuttama väistämisvaikutus poroilla suuntautuukin jopa hyvin todennäköisesti ulos paliskunnan alueelta, kun huomioidaan mahdollinen väistämisvaikutus, joka voi tutkimuksen mukaan jopa 5 kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuiston aiheuttamaan näkymään tai äänen nähden (Kuva 14-3 ja Kuva 14-4). Etäisyyteen vaikuttavat esimerkiksi maastomuodot ja puusto, jotka tarjoavat suojaa.

Paliskunnan mukaan Kotaselän hankealue sijoittuu hyvin lähelle tärkeitä laidun- ja vasomisalueita, osin vasomisalueiden päälle (paliskunnasta saadut vasomisalueet on merkitty kartoille). Hankealue sijoittuu keskeisille syyslaidunalueille, ja hankealueen itäosassa on myös kevät- ja kesälaitumia. On oletettava, että hankkeen myötä tämä alue tullaan menettämään. Kevät- ja syyskierron keskeinen reitti kulkee hankealueen läpi. TOKAT-aineiston perusteella alue onkin käytössä läpi vuoden. GPS pantaseurannasta saatu data viittaa siihen, että Kotaselän hankealue on läpikulkualuetta, jolla hieman pidempää viipymää on havaittavissa paliskunnan osoittamilla vasomisalueilla. Paliskunnan mukaan laidunten menetyksissä laidunalueiden määrää merkittävämpää onkin hankealueen sijainti.

Ottaen huomioon porojen todennäköisen tuulivoimaloiden väistämisen, joka tutkimuksen perusteella voi ulottua jopa viiden kilometrin etäisyydelle tai alueelle, jolle voimalat eivät näy, vaikutukset laidunkierrolle ovat todennäköisesti merkittäviä. Hankkeen toteutuessa laidunkierto alueella todennäköisesti ohjautuu ulos paliskunnan alueelta aiheuttaen näin vaikutuksia paliskunnan ja jopa koko poronhoitoalueen ulkopuolella. Hankevaihtoehdolla

Copyright © AFRY Finland Oy

ei arvioida olevan merkittävää eroa porojen käyttäytymiselle. Haastavaksi tilanteen tekee erityisesti se, että Kiimingin paliskunta on rajapaliskunta, jolloin porojen mahdollinen ohjautuminen etelämmäksi suuntautuu kokonaan ulos poronhoitoalueelta. Pohjoispuolella maastossa laidunkiertoa rajaavana tekijänä sijaitsee joki. Joki ohjaa luontaista laidunkiertoa alueella itä-länsisuunnassa. Laidunkiertoa paliskunnan alueella on kuvattu tarkemmin kappaleessa 14.2.3.2.

14.3.2.1 Sosioekonomiset ja kulttuuriset vaikutukset

Perinteiset poronhoidon käytössä olleet laidunalueet pienenevät tuulivoimahankkeen vuoksi. Porot voivat siirtyä toisille eri poronomistajien aiemmin käyttämille laitumille ja siten lisätä merkittävästi 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. (Kiimingin paliskunta 2024).

Kotaselän hankkeella ei yksinään ole niin suuria haitallisia vaikutuksia Kiimingin paliskunnan toimintaedellytyksiin, että sen perusteella poronhoidon jatkuminen paliskunnassa olisi uhattua. Paliskunnan alueelle suunniteltujen hankkeiden määrä ja laajuus herättää huolta paliskunnassa. Yhteisvaikutukset tulevat olemaan huomattavat, ja kaikkiaan on epävarmaa, miten porot tulevat reagoimaan näin laajaan ympäristön muutokseen. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset tulee siksi arvioida perusteellisesti ja samalla varmistaa poronhoidon toimintaedellytysten säilyminen.

14.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päätyttyä vaikutuksia aiheutuu hankkeen purkutöistä ja alueen mahdollisesta ennallistamisesta. Purkutöistä aiheutuvat vaikutukset ovat pitkälti samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset, mutta vaikutukset ovat lyhytaikaisempia. Lisääntynyt liikenne, materiaalien kuljetus ja melu voivat karkottaa poroja ja lisätä kolaririskiä. Mahdolliset betoniset voimaloiden perustukset voidaan maisemoida paikalleen (peittää maa-aineksella) siten, että ne eivät aiheuta haittaa, jos niiden purkaminen aiheuttaa luontoon suurempia vaikutuksia. Alue palautuu laidunkäyttöön, joskin esimerkiksi voimalapaikkojen hiekkakentät ja alueelle rakennettu tiestö ovat maanpeitteeltään muuttunutta. Tästä syystä hankkeen toiminnan päättymisen jälkeen alueen ennallistamiseen on syytä kiinnittää erityistä huomiota, jotta mahdollisimman suuri alue voidaan palauttaa takaisin laidunkäyttöön myös toiminnan päättymisen jälkeen.

14.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankevaihtoehdossa VE0, jossa hanketta ei toteuteta, jäävät hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset toteutumatta. Paliskunta on kuitenkin osallistunut hankesuunnittelun yhteydessä järjestettyihin tilaisuuksiin, ja paliskuntaa on hankesuunnittelun edetessä osallistettu erilaisissa yhteyksissä keskusteluun ja vuorovaikutukseen. Hankesuunnittelu paliskunnan alueella voi aiheuttaa huolta ja epävarmuutta sekä mahdollista varautumista tuleviin muutoksiin. Tähän työhön käytetty aika ja resurssit toteutuvat myös vaihtoehdossa VE0.

Copyright © AFRY Finland Oy

14.4 Yhteisvaikutukset

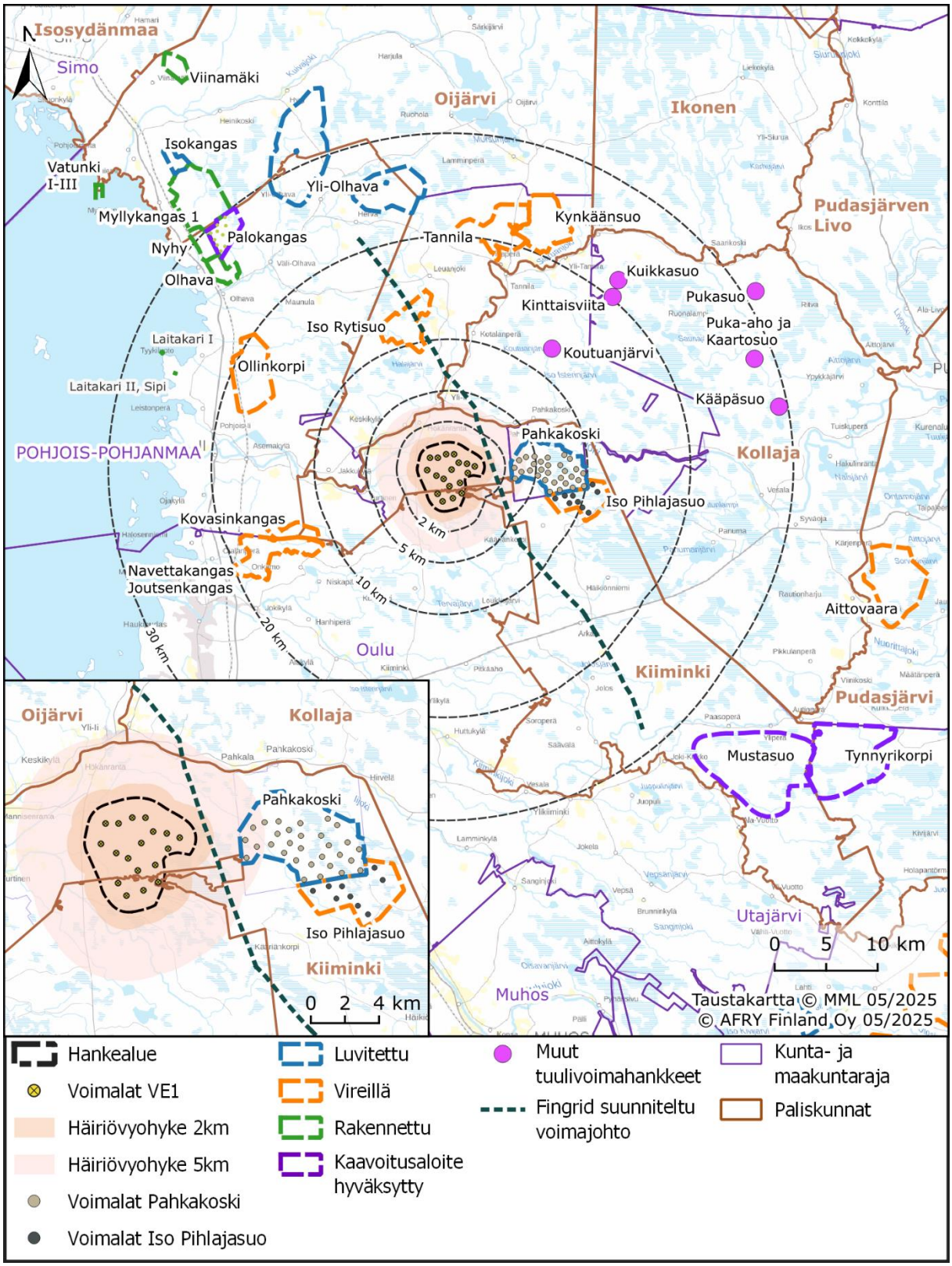
Kiimingin paliskunnan alueelle on samanaikaisesti suunnitteilla myös muita tuulivoimapuistoja. Lähialueen muut hankkeet on lueteltu esitetty oheisella karttakuvalla (Kuva 14-17). Lähelle Kotaselän hankealuetta sijoittuvat Pahkakosken ja Iso Pihlajasuon hankkeet, joista Pahkakosken alueella rakennustyöt ovat käynnissä vuosina 2024–2025. Kaikkien paliskunnan alueelle suunniteltujen hankkeiden rakentaminen veisi huomattavan alueen paliskunnan laidunalasta joko suoraan tai välillisesti. Suurin yhteisvaikutus aiheutuisi kuitenkin, Pahkakosken hankkeen sekä suunnitellun Iso Pihlajasuon kanssa. Käytännössä hankkeiden yhdistelmä katkaisisi Kiimingin paliskunnan kahtia hankealueiden kohdalla. Alle 10 kilometrin etäisyydellä pohjoiseen, Oijärven paliskunnan puolelle, sijoittuu Iso Rytisuon hanke. Paliskunnan etelälaidalla ja länsilaidalla on myös suunnitteilla hankkeita.

Kollajan paliskunnan alueella (paliskunnan pohjoisosassa) on useita hankkeita, joiden osalta kaavoitusaloite on joko hyväksytty tai hanke aloitettu. Toteutuessaan näiden hankkeiden yhteisvaikutukset heijastuvat myös Kiimingin paliskunnan toimintaan, jos laidunpaine kasvaa Kollajan paliskunnan eteläosissa väistämisvaikutuksen seurauksena. Hankkeiden yhteisvaikutusten myötä Kiimingin ja Kollajan poronhoidolle aiheutuisi laidunalueiden menetyksiä sekä etenkin rakentamisen aikana myös huomattavaa lisätyötä ja kustannuksia.

Laidunalueiden väheneminen ja pirstoutuminen luo painetta porojen siirtymiselle myös epäsuotuisille alueille. Muutos laiduntamisessa vaatii osaltaan muutoksia poronhoidon järjestämiseen paliskunnassa ja luo pahimmillaan ristiriitoja muun maankäytön kanssa.

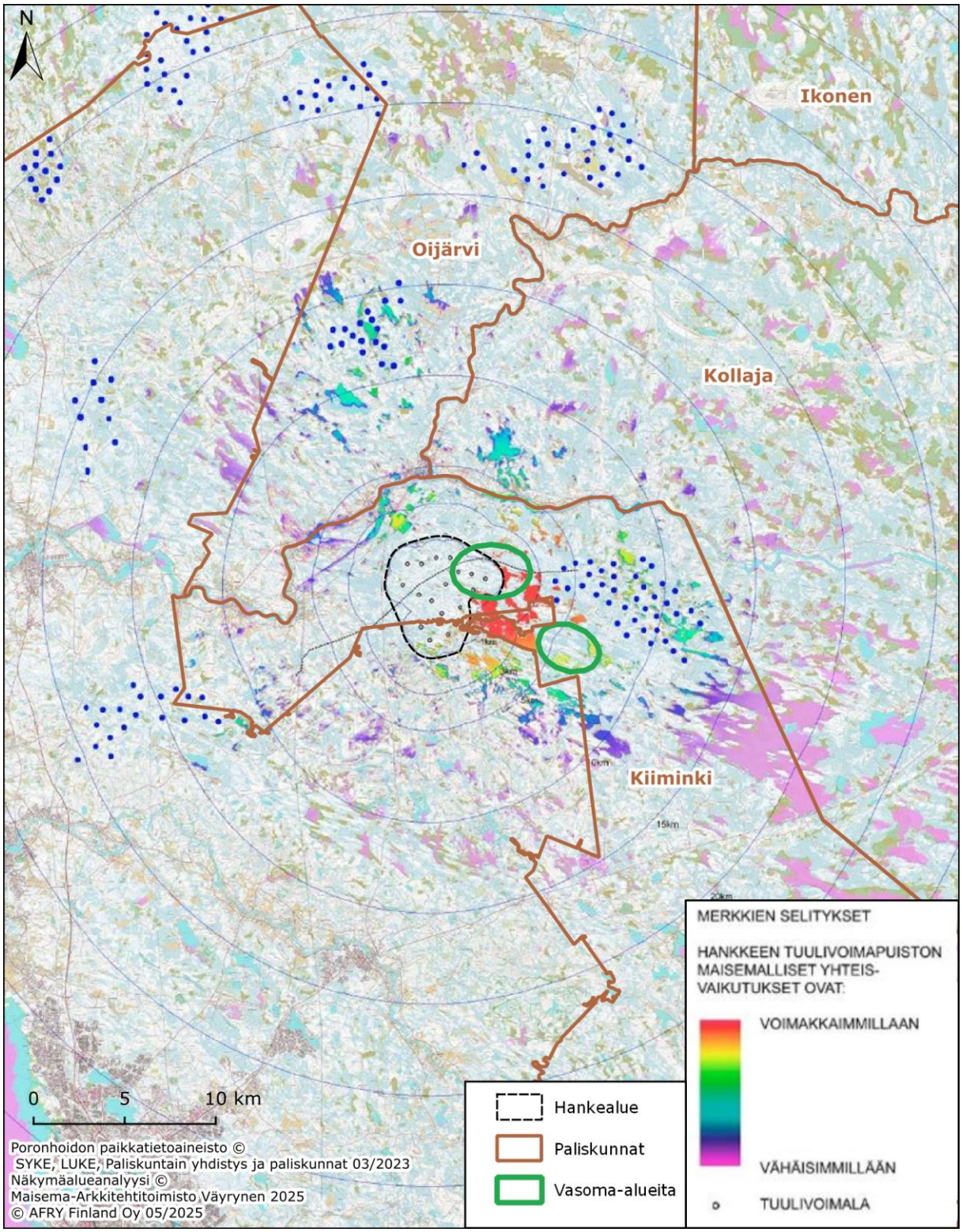
Merkittävä yhteisvaikutus muodostuu erityisesti näkymän osalta Kotaselän itäpuolella olevalle vasomisalueelle (Kuva 14-3 ja Kuva 14-4). Näkymän yhteisvaikutuksia puolestaan on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 14-18). Paliskuntien kanssa käydyissä keskusteluissa on nostettu esille, että poro tarvitsee etenkin vasomisaikaan rauhallisia laidunalueita ja toteutuessaan Kotaselän hanke täyttää yhdessä Pahkakosken hankkeen kanssa Kiimingin paliskunnassa olevaa vähäisen häiriön aluetta, jonka voi hahmottaa esitetyistä kuvista (Kuva 14-1 ja Kuva 14-2). Hankkeet, joilla voi olla yhteisvaikutuksia, on listattu myös YVA-selostuksen luvussa 2.5.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-17. Lähialueen muita tuulivoimahankkeita. Pahkakosken rakenteilla oleva tuulivoimapuisto sijoittuu n. 2,5 kilometrin etäisyydelle ja hankkeen suunniteltu laajennusosa Iso Pihlajasuo-hanke sijoittuu, Pahkakosken hankealueeseen kiinni, noin 6 kilometriä Kotaselän hankealueesta kaakkoon.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-18. Tuulivoimaloiden näkymäanalyysi yhteisvaikutusten osalta hankealueella ja sen lähistöllä.

14.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Kokonaisuudessaan Kotaselän tuulivoimahanke ei vie määrällisesti suurta aluetta. Hankealue käsittää hieman alle kolme prosenttia (23,4 km^2 / 2,7 %) koko paliskunnan alueesta (851,4 km^2) ja suurin osa menetyksistä kohdistuu laidunluokkatyypille ojitettu tai puustoinen suo. Kyseisiä laidunluokkatyyppejä on paliskunnassa reilusti myös muilla alueilla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Corine-maanpeittoaineistossa (SYKE 2018, SYKE 2025c Elinympäristöntietopalvelu Liiteri) hankealue käsittää pääasiassa havumetsää, jota paliskunnan pinta-alasta on lähes 60 prosenttia. TOKAT-aineiston mukaan hankealueella on jäkälää ja se sijaitsee syys- ja talvilaidunalueella. Hankealueella ei sijaitse luppolaitumia. Pääosin porot tarhataan talvisin Kiimingin paliskunnassa.

Laiduntyypin sekä hankealueen koon perusteella Kotaselän hanke ei vie paliskunnan laiduntyypeistä merkittävää määrä. Alueen herkkyyttä kuitenkin lisää se, että hankealueen itäosassa ja itäpuolella sijaitsee paliskunnalle merkittävää vasomisaluetta. Tutkimuksen ja paliskunnista saadun kokemustiedon perusteella vaatimet karttavat tuulivoimaloita äänen ja näkymän perusteella, mikä voi vaikuttaa vasomisen onnistumiseen ja siten elinkeinon kannattavuuteen. Vastaavia tai korvaavia alueita on myös haastavaa löytää johtuen paliskunnan kapeasta muodosta, sekä viereisestä vuoden 2025 aikana valmistuvasta Pahkakosken tuulivoimahankkeesta. Paliskunta sijaitsee lisäksi poronhoitoalueen etelärajalla, jos porot väistävät hanketta etelään, kokonaan ulos poronhoitoalueelta, tulee tämä lisäämään työtä paliskunnassa. Porojen liikkuminen poronhoitoalueen ulkopuolella voi vaikuttaa myös sallittuun eloporomäärään, aiheuttaa konflikteja muun maankäytön kanssa sekä vaikuttaa siten elinkeinon kannattavuuteen. Alueen herkkyys arvioidaankin tällä perusteella kohtalaiseksi.

Muutoksen suuruuden arvio perustuu vastaavasti hankkeen alle jääviin laidunalueisiin, jotka arvioidaan merkittävyydeltään suhteellisen vähäisiksi laidunnukselle. Kotaselän hankealueella on pääosin syys- ja talvilaidunalueita, jolloin Kiimingin paliskunnassa poroja tarhataan osittain lisäruokinnan helpottamiseksi, joten hankealuetta ei arvioida keskeiseksi laidunnuksen osalta. Tarhaamisen jälkeen poroja kulkee ja kuljetetaan nykytilassa hankealueen läpi kevät- ja kesälaitumille, mikä tekee alueesta kuitenkin merkittävän kulkureitin paliskunnalle. Osittain porot myös kulkevat poronhoitoalueen rajalla, jopa rajan eteläpuolella jo nykytilassa. On mahdollista, jopa todennäköistä, että hankkeen toteutuessa paine tällä alueella kasvaa ja porot suuntaavat ulos poronhoitoalueelta väistämisvaikutuksen seurauksena. Tältä osin Kotaselän hankkeesta johtuva muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Kiimingin ja Kollajan paliskuntien alueella on vireillä useita tuulivoimahankkeita. Paliskunnat ovat harjoittaneet historiassa paliskuntien rajat ylittävää poronhoitoa, mikä näkyy edelleen jossain määrin porojen liikkumisessa ja laidunkierrossa, joka ulottuu jopa paliskuntien rajojen yli, vaikka se ei nykytilanteessa, jossa laidunkierto on paliskuntakohtainen, ole enää toivottavaa. Kotaselän hankkeessa onkin todennäköistä, että yhteisvaikutus Pahkakosken hankkeen kanssa muodostuu laidunkierrolle merkittäväksi. Paliskunnasta saadun arvion perusteella Pahkakosken rakentamisen alettua poroja on jo nyt liikkunut enemmän Kollajan puolella. GPS-pantaseurantaa olisikin tältä osin tärkeää jatkaa, erityisesti jos Kollajan paliskunnan puolella useista suunnitteilla ja vireillä olevista hankkeista jotkut toteutuvat ja Kollajan paliskunnassa laidunpaine alkaa suuntautua samoille alueille myös Kollajan sisäisesti, kuin Kotaselkä-Pahkakoski-Iso Pihlajasuo hankekokonaisuudesta. Oheisessa taulukossa on esitetty yksin Kotaselän hankkeesta aiheutuvat vaikutukset, jotka arvioidaan kohtalaisiksi. Muutoksen suuruus yhdessä, Pahkakosken hankkeen kanssa, arvioidaan ilman lievennystoimenpiteitä suureksi, jolloin yhteisvaikutukset hankkeista ovat suuria.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 14-9. Poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen		Muutoksen suuruus					Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen			VE1 VE2						
	Suuri									
	Erittäin suuri									

*Muutoksen suuruus arvioidaan yhdessä rakenteilla olevan Pahkakosken tuulivoimahankkeen kanssa ilman lievennystoimenpiteitä suureksi.

14.6 Arvioinnin epävarmuudet

Tuulivoimapuistojen vaikutuksia porojen käyttäytymiseen ja porotalouteen ei tunneta riittävästi. Tämän takia tuulivoimapuiston aiheuttamien vaikutusten arviointi tukeutuu merkittäviltä osin erilaisista olosuhteista saatuihin tietoihin perustuviin ja yleistäviin oletuksiin. Uutta tutkimustietoa tuulivoimapuistojen vaikutuksista porojen käyttäytymiseen tarvitaan sekä lyhyt-, että pitkäaikaisten vaikutusten selvittämiseksi.

Arvioinnin merkittävimmät epävarmuudet liittyvät porojen tulevaan liikkumiseen hankealueella ja sen lähiympäristössä sekä porojen käyttäytymiseen tuulivoimahankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana. Porojen laidunalueet vaihtelevat vuosittain ravinnonsaannin ja sääolosuhteiden vuoksi ns. luontaisen laidunkierron mukaan.

Tuulivoimapuistojen häiriöalueelle ei ole tarkkaa laskennallista mallia, joten häiriöaluetta ei pystytä tarkkaan arvioimaan. Vaikuttavina tekijöinä ovat häiriölähde sekä alueen porojen tottuneisuus erilaisiin häiriötekijöihin. (Anttonen 2011)

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 laiduntamisen muutosten taloudellisia vaikutuksia paliskunnan poronhoitoon. Epävarmuus ja riskit korostavat tarvetta laatia paliskunnan ja hanketoimijan välille erilaiset vaihtoehdot huomioiva sopimus.

Copyright © AFRY Finland Oy

14.7 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeiden vaikutuksia ympäristöön on mahdollista lieventää erilaisilla toimenpiteillä. Näitä ovat esimerkiksi suunnittelun kautta tehtävät toimet, kuten voimaloiden määrä tai sijoittuminen, rakentamisen aikataulutus ja mahdolliset kompensaatiot. Poronhoitoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää esimerkiksi rakenteilla, kuten aidoilla ja riistapelloilla. Lievennystoimet on suunniteltava yhdessä paliskuntien kanssa.

Kotaselän hankkeen vaikutusten lieventämistä ja kompensointia voidaan tehdä mm. seuraavin keinoin:

- Todentuvien vaikutusten seurannan jatkaminen
- Rakentamisen ajoittaminen
- Pantaseurannan jatkaminen
- Riistapellot
- Poroaita.

Vuorovaikutteisella ja poronhoidon tarpeet huomioivalla yhteistyöllä Kiimingin paliskunnan kanssa on mahdollista turvata poronhoidon alueidenkäytölliset edellytykset Kotaselän alueella ja sen läheisyydessä jatkossakin.

Todentuvien vaikutusten seurannan jatkaminen

Keskeisin toimenpide kielteisten vaikutusten lieventämiseksi on tuulivoimapuiston porotalousvaikutusten seurannan jatkaminen. Sitä tukee nykyisten ja uusien GPS-pantaseurantojen tallentaminen ja karttatarkastelut sekä paliskunnan edustajien kanssa käytävät säännölliset keskustelut ja neuvottelut hankkeen suunnittelun seuraavissa vaiheissa sekä jatkossa myös hankkeen rakennustöiden ja tuulivoimapuiston toiminnan aikana.

Rakentamisen ajoittaminen

Rakennustöiden ajoituksessa on mahdollista ottaa huomioon porojen liikkeet ja siten merkittävästi lieventää mahdollisia haittavaikutuksia. Porojen liikkuminen laidunalueiden, rykimä- ja vasoma-alueiden välillä tapahtuu suunnilleen samoina ajankohtina porojen vuosikierrossa. Poronhoidon kannalta eri vuosien olosuhteet vaihtelevat merkittävästi, joten keskusteluissa paliskunnan porotalouden harjoittajien kanssa tulee säännöllisesti arvioida muutoksia porojen laiduntamisessa.

Pantaseurannan jatkaminen

GPS-pantaseurantaa on perusteltua jatkaa mahdollisen rakentamisen ja toiminnan aikoina. Mahdollisesti hankittavien pantojen lisäksi on huolehdittava pantatiedon säännöllisestä tallentamisesta. Aineiston perusteella on mahdollista entistä tarkemmin ennakoida ja arvioida hankkeen poroihin ja porotalouteen kohdistamia vaikutuksia. Seurantaan on syytä liittää säännöllistä vuoropuhelua paliskunnan kanssa, ja keskusteluissa on etsittävä keinoja mahdollisten haitallisten vaikutusten lieventämiseen ja kompensointiin.

Riistapellot

Paliskunta pitää selvittämisen arvoisena haittojen kompensoinnin keinona riistapeltojen perustamista läheisille aktiivisesta viljelystä poistuneille peltoalueille. Poroja voitaisiin ohjata siirtymään niille, mikäli porot hankealuetta väistäessään kulkevat pois nykyisiltä laidunalueiltaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kotaselän hankkeen kompensointikeinona on perustelua selvittää käytännön mahdollisuuksia riistapeltojen perustamiselle pelloille sekä esimerkiksi voimajohtokäytävien käyttöä. Riistapeltojen rakentamisesta tulee sopia maanomistajien kanssa.

Poroaita

Porojen siirtymistä pois poronhoitoalueelta on mahdollista vähentää tai estää rakentamalla kiinteitä poroaitoja porojen oletetuille kulkureiteille. Paliskunnan mukaan uusi kiinteä poroaita tulisi sijoittaa paliskunnan nykyiseltä poroaidalta Oulu-Kuusamotien tuntumaan saakka.

Hankkeesta vastaavan tehtävänä on huomioida mahdolliset elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset mahdollisimman kattavasti ja etsiä keinoja tuulivoimatuotannon ja muiden elinkeinojen yhteensovittamiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

15 IHMISTEN ELINOLOT, VIIHTYVYYS, VIRKISTYSKÄYTTÖ JA TERVEYS

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Rakentamisen aikana elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääosin liikenteen lisääntymisestä, erityisesti liikennemelusta. Liikennemelusta voi aiheutua myös terveyshaittoja, ja lisääntyneen liikenteen myötä onnettomuusriski kasvaa. Rakentamisen aikana alueita voidaan hetkellisestä rajata pois virkistyskäytöstä turvallisuussyistä.
- Toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat pääosin luonnonympäristön muutoksesta, maisema-, melu- ja välkevaikutuksista sekä subjektiivisista kokemuksista ja suhtautumisesta tuulivoimaan. Kokemukset esimerkiksi maiseman muuttumisesta ja melun häiritsevyydestä ovat usein yksilöllisiä, jolloin myös vaikutuksen suuruus vaihtelee. Merkittäviä maisemavaikutuksia on tunnistettu tuulivoimapuiston alueelle sekä sen lähialueille. Melumallinnuksen perusteella tarkastellut ohjearvot tai toimenpiderajat eivät ylity lukuun ottamatta hankealueelle sijoittuvaa vapaa-ajan rakennusta, jonka käyttötarkoituksen muuttamisesta neuvotellaan. Myös välkkeestä voi aiheutua viihtyvyyshaittaa siellä missä sitä havaitaan. Välkkeen osalta tarkastellut ohje- ja raja-arvot alittuvat pääosin, mutta todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ylittää ohjearvot hankealueella olevan vapaa-ajan asunnon kohdalla. Neuvottelut rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta ovat kuitenkin käynnissä.
- Toiminnan aikana alueen virkistyskäyttöön ei kohdistu rajoituksia, mutta on todennäköistä, että virkistysarvot kärsivät laajalti alueen luonnonläheisen luonteen muuttuessa, vaikuttaen kielteisesti virkistyskäyttöön.
- Terveysvaikutukset toiminnan aikana aiheutuvat pitkälti melusta sekä subjektiivisista kokemuksista ja asenteista tuulivoimaa kohtaan. Hanke toteutetaan niin, ettei suoria terveysvaikutuksia aiheudu. Ilman suoria terveysvaikutuksia melu voi häiritä unta tai olla muuten häiritsevää myös muissa kohteissa, altistaen esimerkiksi stressille.
- Vaikutukset arvioidaan pääosin toiminnan aikaisiksi, mutta esimerkiksi paikalliseen maisemaan ja sitä myötä alueen luonteeseen ja edelleen virkistyskäyttöön voi aiheutua pitkäaikaisempaa vaikutusta toiminnan päättyessä ennen raivattujen metsäalueiden uudelleenkasvua. Subjektiivisista kokemuksista aiheutuvat terveysvaikutukset, kuten henkinen kuormitus, voivat aiheuttaa pitkäaikaisempia vaikutuksia.
- Hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena kohtalaisen kielteisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.

15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

15.1.1 Ihmisten elinolot, viihtyvyys, alueen virkistyskäyttö ja aineellinen omaisuus

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). Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa, hyvinvoinnin jakautumisessa tai asuinympäristön viihtyvyydessä. Vaikutusten arvioinnissa on selvitetty myös

Copyright © AFRY Finland Oy

hankkeen vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön, kuten metsästykseen, marjastukseen ja retkeilyyn, koska hankkeen toteutuminen muuttaa alueen luonnetta. Lisäksi on arvioitu todennäköisesti merkittävät vaikutukset siihen, miten kiinteää ja irtainta omaisuutta käytetään. Arviointiin ei sen sijaan kuulu Euroopan unionin tuomioistuimen tulkinnan mukaan (tapaus C-420/11) niiden vaikutusten arviointi, jotka arvioitavalla hankkeella on kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon.

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 sosiaalisia vaikutuksia on arvioitu hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa melu-, välke- ja maisemavaikutuksista, sekä liikenteeseen kohdistuvista vaikutuksista. Lisäksi arvioinnin lähtötietona on käytetty YVA-ohjelmasta saatuja mielipiteitä ja lausuntoja sekä muuta hankkeesta saatua palautetta (ks. luku 15.3.33). Eri toimijoilla oli mahdollisuus esittää näkemyksiään hankkeesta yleisötilaisuudessa ja hankkeen seurantaryhmässä (ks. luvut 5.5.2 ja 5.5.3). Arvioinnin tueksi on toteutettu asukaskysely (ks. luku 15.3.44), jolla pyrittiin kartoittamaan lähialueen asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden sekä kiinteistön- ja maanomistajien näkemyksiä ja mahdollisia huolenaiheita vaikutusten arvioinnin tueksi liittyen ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Kyselyn tavoitteena oli myös tiedottaa lähialueen asukkaita hankkeesta.

Arviointi kohdistuu sekä merkittäviksi arvioituihin vaikutuksiin sekä niihin vaikutuksiin, jotka ihmiset kokevat merkittävinä tai ne aiheuttavat huolta. Arvioinnissa käsitellään eri vaihtoehtojen yleinen hyväksyttävyys sekä osallisten hankkeeseen mahdollisesti liittämiä pelkoja ja huolenaiheita.

Arvioinnin on toteuttanut sosiaalisiin vaikutuksiin perehtynyt asiantuntija DI & KTM Mira Vähkyrä.

15.1.2 Terveys

Terveysvaikutuksilla tarkoitetaan hankkeesta aiheutuvia ihmisten terveyteen kohdistuvia myönteisiä tai kielteisiä vaikutuksia. Terveysvaikutukset voivat olla luonteeltaan suoria tai epäsuoria, lyhyt- tai pitkäaikaisia, kerääntyviä, pysyviä tai palautuvia sekä vakavuusasteeltaan erilaisia. Osa terveyshaitoista voi olla objektiivisia tai subjektiivisia riippuen esimerkiksi henkilön ominaisuuksista tai aiemmista kokemuksista.

Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty merkittäviin terveysvaikutuksiin, joihin kuuluvat terveydensuojelulain mukaiset terveyshaitat tai muut uhat terveydelle. Arviointi keskittyy niihin vaikutuksiin, joilla on merkitystä alueen väestön terveydensuojeluun ja heidän elinympäristönsä terveydellisiin oloihin. Terveyteen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu vertaamalla hankkeen arvioituja vaikutuksia kunkin vaikutuksen terveysperusteiseen ohjearvoon tai suositukseen, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittaa. Tapaturma- ja onnettomuusriskiä on käsitelty turvallisuusvaikutusten arvioinnissa (luku 25).

Tuulivoimahankkeen terveyshaittoja aiheuttaviksi tekijöiksi on tunnistettu melu, välke, väliaikainen pölyäminen sekä hankkeeseen subjektiiviset vaikutukset terveyteen, kuten henkinen kuormitus. Terveysvaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttama ääni ja välke. Melumallinnuksen tuloksia verrataan Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisiin ulkomelutason ohjearvoihin sekä Sosiaali- ja

Copyright © AFRY Finland Oy

terveysministeriön asumisterveysasetuksen 545/2015 pienitaajuisen melun toimenpiderajoihin. Arvioinnissa hyödynnetään olemassa olevaa tietoa tuulivoimaloiden terveysvaikutuksista kuten Valtioneuvoston (Maijala ym. 2020a ja 2020b) ja Työ- ja elinkeinoministeriön (2017) teettämiä selvityksiä tuulivoimaloiden tuottaman äänen terveysvaikutuksista. Henkistä kuormitusta on arvioitu hankkeen vuorovaikutuksesta ja palautteista saatujen tietojen perusteella.

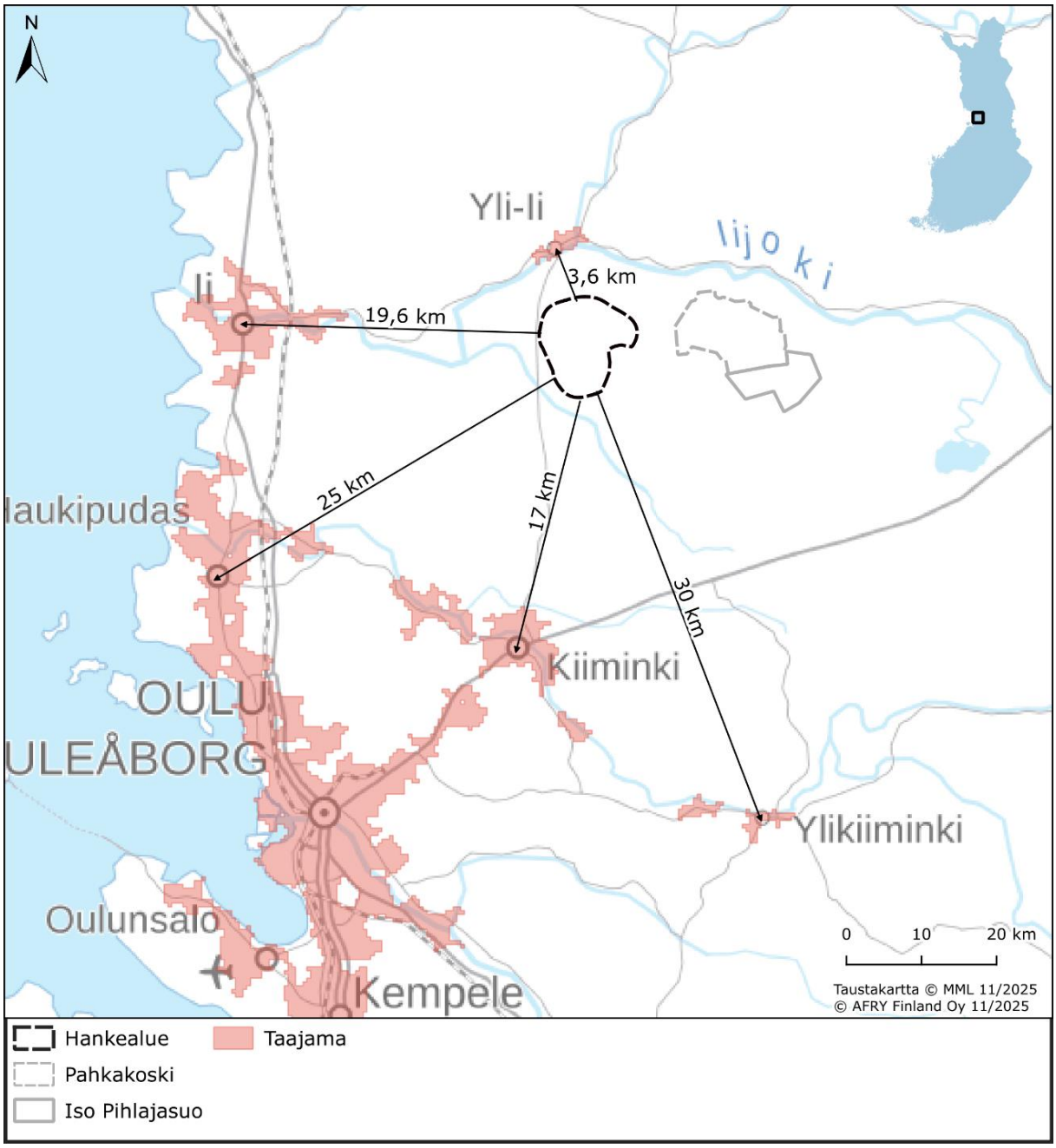
Arvioinnin on toteuttanut terveysvaikutuksiin perehtynyt asiantuntija.

15.2 Nykytila

15.2.1 Asutus ja virkistyskäyttö

Hankealue sijaitsee Oulun kaupungin alueella noin 3,6 kilometriä Yli-Iin keskustasta etelään, noin 17 kilometriä Kiimingin keskustasta pohjoiseen ja noin 19,6 kilometriä Iin keskustasta itään (Kuva 15-1). Haukiputaan keskustaan on noin 25 kilometriä ja Ylikiimingin keskustaan noin 30 kilometriä. Hankealue sijoittuu noin 34 kilometriä Oulun keskustasta koilliseen.

Copyright © AFRY Finland Oy



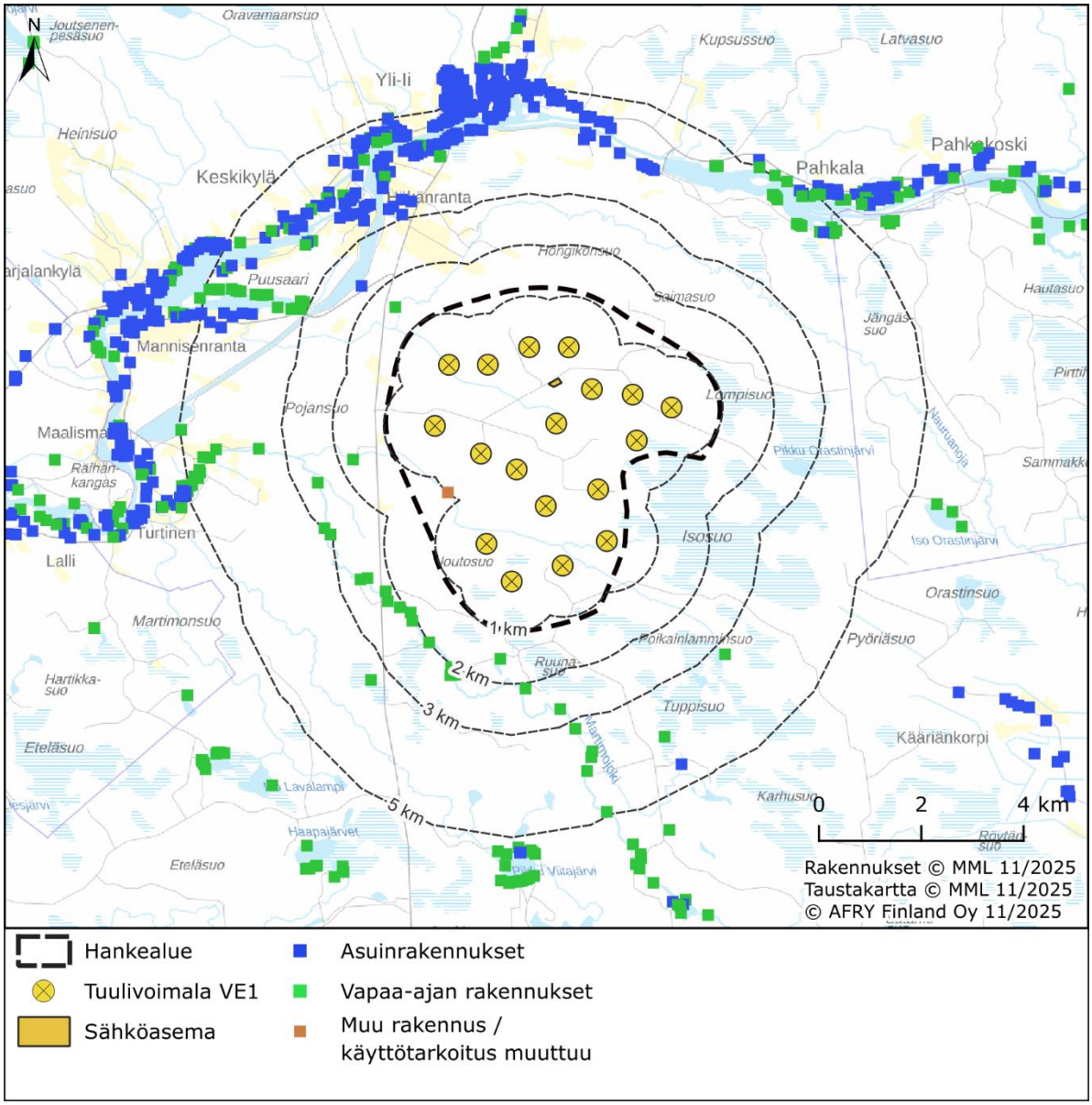
Kuva 15-1. Hankealuetta lähimmät taajamat ja etäisyydet hankealueesta.

Hankealue on metsätalousaluetta, jolle on rakennettu metsäautoverkostoa. Lisäksi hankealueelle sijoittuu joitain suoalueita sekä maa-ainesten ottoalue. Hankealueen lähiympäristö on harvaan asuttua. Iijoen varrelle sijoittuu tiiviimpää haja-asutusta ja myös Martimojoen varrelle sijoittuu harvakseltaan vapaa-ajan asutusta. Lähin kyläalue on Hökänranta, joka sijoittuu noin kaksi kilometriä hankealueesta lounaaseen.

Tuulivoimapuiston alue on asumatonta. Hankealueelle sijoittuu lomarakennus, jonka käyttötarkoituksen muuttamisesta hankkeesta vastaava neuvottelee kiinteistönomistajan kanssa. Hankealueen ulkopuolella lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat lähimmistä voimaloista noin 2,3 kilometrin etäisyydellä luoteeseen, neljän kilometrin etäisyydellä pohjoiseen, noin 4,5 kilometrin etäisyydellä kaakkoon ja noin viiden kilometrin etäisyydellä länteen. Iijoen varrella hankealueen pohjoispuolella on runsaasti asutusta ja vapaa-ajan asutusta. Lähimmät vapaa-ajan rakennukset sijoittuvat lähimmistä voimaloista

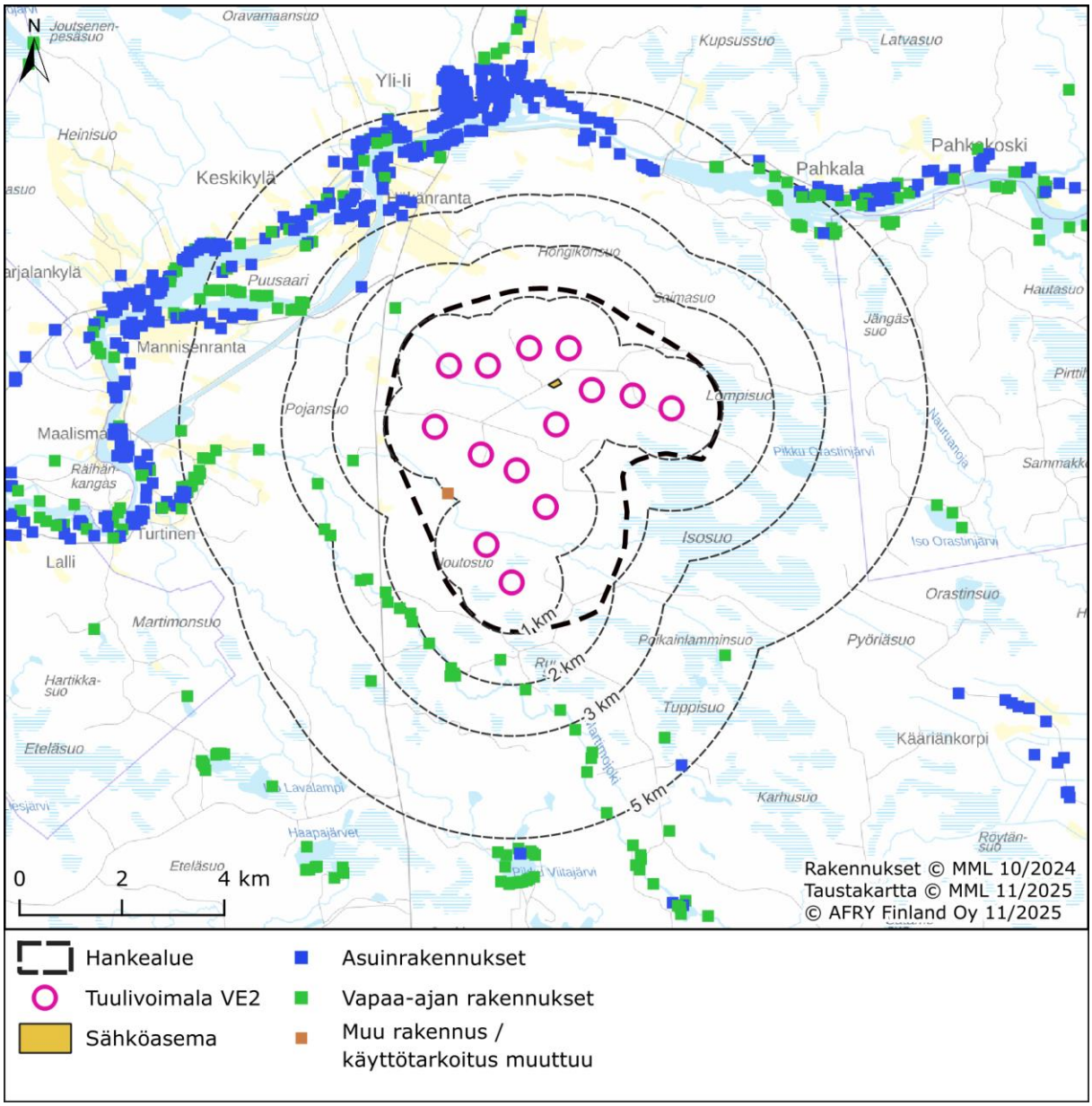
Copyright © AFRY Finland Oy

noin 1,5 kilometriä luoteeseen, noin 1,7 kilometriä länteen sekä noin 1,5 kilometriä etelään. Lisäksi hankealueen etelä- ja länsipuolella on runsaasi vapaa-ajan asutusta Martimojoen ja Iijoen varrella 2–5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueen ja sen lähialueen vakituisen ja vapaa-ajan asutuksen sijoittuminen on esitetty seuraavissa kuvissa (15-2 ja 15-3).



Kuva 15-2. Hankealueen lähiseudun vakituiset ja vapaa-ajan asuinrakennukset. Etäisyysvyöhykkeet on esitetty uloimmista voimaloista lähtien hankevaihtoehdossa VE1.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 15-3. Hankealueen lähiseudun vakituiset ja vapaa-ajan asuinrakennukset. Etäisyysvyöhykkeet on esitetty uloimmista voimaloista lähtien hankevaihtoehdossa VE2.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole eroa kuinka paljon vakituisia ja vapaa-ajan rakennuksia kahden, kolmen ja viiden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista sijoittuu. Taulukossa (15-1) on esitetty asuin- ja lomarakennusten määrät kahden, kolmen ja viiden kilometrin etäisyydeltä alustavista voimalapaikoista.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 15-1. Asuin- ja lomarakennusten lukumäärä kahden, kolmen ja viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloiden alustavista paikoista hankevaihtoehdoista 1 ja 2.

Rakennuksen tyyppi ja etäisyys hankevaihtoehdoista	VE1	VE2
Vakituisten asuinrakennusten määrä, 0–2 kilometriä	0	0
Vapaa-ajan rakennusten määrä, 0–2 kilometriä	4	4
Vakituisten asuinrakennusten, 0–3 kilometriä	1	1
Vapaa-ajan rakennusten määrä, 0–3 kilometriä	30	30
Vakituisten asuinrakennusten, 0–5 kilometriä	206	206
Vapaa-ajan rakennusten määrä, 0–5 kilometriä	97	97

Taulukossa (15-2) on esitetty vakituisten asukkaiden määrä kahden, kolmen ja viiden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista Tilastokeskukselta saatujen tietojen perusteella. Vapaa-ajan asukkaista tarkkoja tietoja ei ollut saatavilla. Asukkaiden määrä on esitetty vaihteluvälinä yksittäisistä voimaloista mitattujen etäisyyksien mukaan. Viiden kilometrin etäisyydelle sijoittuneita asukkaita on eniten hankkeen luoteispuolen voimaloista 15 (455 asukasta) ja 16 (222 asukasta), sillä etäisyysvyöhyke kattaa tiheimmin asutun jokivarren mukaan lukien Yli-Iin kirkonkylän ja Keskikylän. Muista voimaloista viiden kilometrin säteellä asui korkeintaan 37 asukasta. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole eroja.

Taulukko 15-2. Vakituisten asukkaiden lukumäärä kahden, kolmen ja viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloiden alustavista paikoista hankevaihtoehdoissa 1 ja 2.

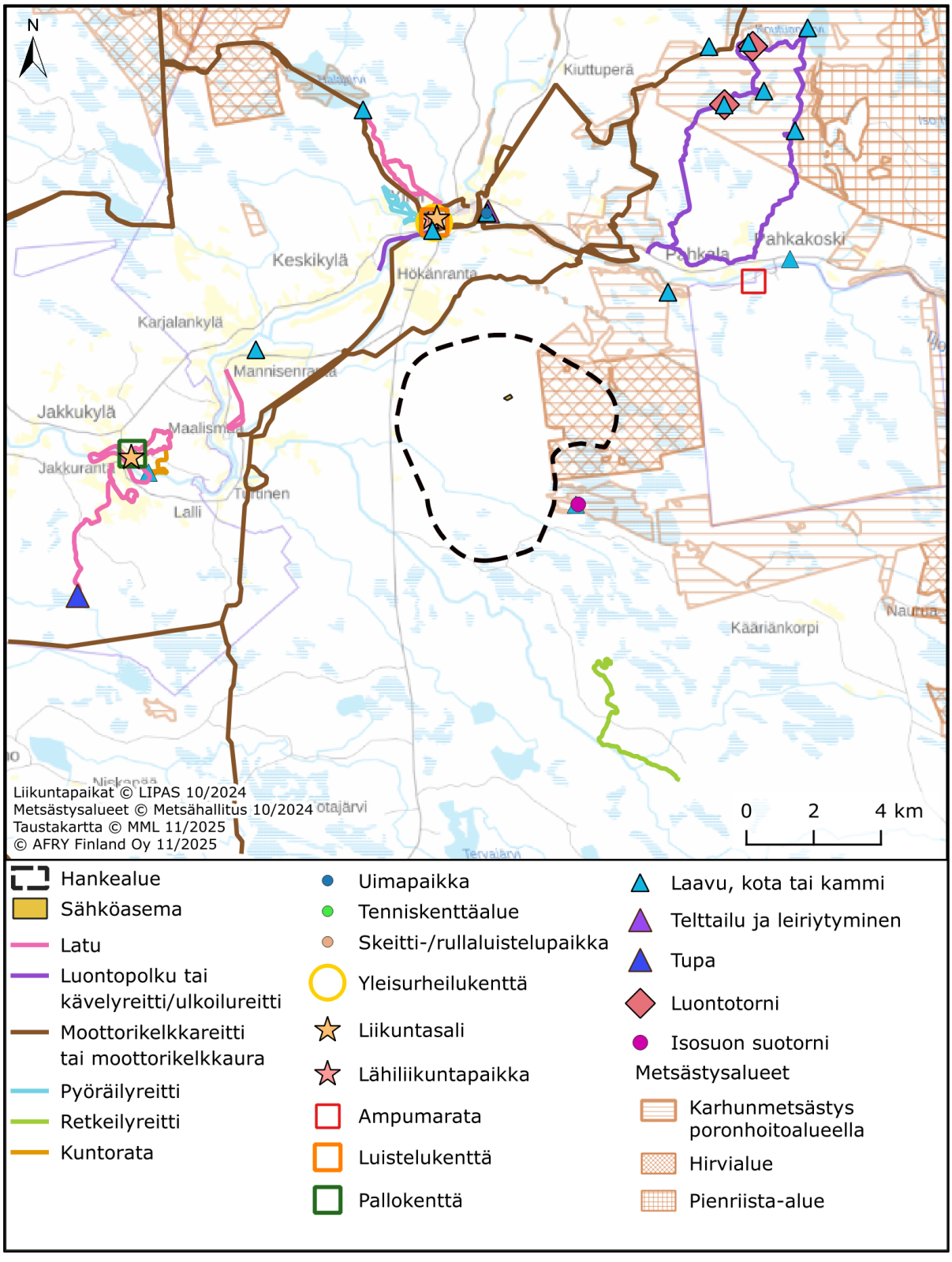
Vakituisten asukkaiden määrä lähimmästä voimalasta	VE1	VE2
0–2 kilometrin etäisyydellä	0–6	0–6
0–3 kilometrin etäisyydellä	0–21	0–21
0–5 kilometrin etäisyydellä	0–455	0–455

Virkistyskäyttö

Tuulivoimapuiston alue on pääosin metsätalouskäytössä olevien havu- ja sekametsien sekä harvapuisten alueiden muodostamaa mosaiikkia. Lisäksi hankealueen länsi- ja kaakkoispuolella on avosuoalueita. Alueella virtaa Iijoen sivuhaara Poika-Martimo sekä pienempiä virtavesiä. Hankealueelle ei sijoitu lampia eikä järviä. Alue on virkistyskäyttöarvoltaan luonnonläheinen kokonaisuus, jossa harjoitetaan luonnonympäristön tyypillistä virkistystoimintaa. Tuulivoimapuiston alueen suosituimmat virkistyskäyttömuodot ovat asukaskyselyn mukaan marjastus ja sienestys, luonnossa liikkuminen ja retkeily sekä ulkoilu. Aluetta hyödynnetään myös mm. metsästykseen, moottorikelkkailuun ja matkailutoimintaan. Alueella toimii useita metsästysseuroja. Alueelle ei sijoitu Metsähallituksen pienriistan metsästyksen lupa-alueita.

Hankealueen lähiympäristön liikuntapaikat, -reitit ja moottorikelkkaurat on esitetty seuraavassa kuvassa (15-4). Hankealueelle ei sijoitu liikuntapaikkoja, -reittejä eikä moottorikelkkauria. Pääosin hankealueen lähiympäristön virkistyskäyttö sijoittuu Iijoen pohjoispuolelle. Lähin virkistyskäyttökohde on Nauruanojan vartta mukaileva moottorikelkkareitti noin 550 metriä hankealueen rajasta pohjoiseen. Hankealueen kaakkoispuolelle, noin 720 metrin etäisyydelle hankealueen rajasta, sijoittuu suomatkailussa käytettävä suotorni, ja sen kupeessa on suosauna, jolle vievät reilun kilometrin mittaiset pitkospuut.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 15-4. Liikunta- ja ulkoilupaikat ja -reitit sekä metsästysalueet hankealueen lähialueilla.

15.2.2 Terveys

Hankealueella ei ole toimintoja, joista aiheutuisi nykytilassa merkittävää melua. Alueella voi esiintyä satunnaista melua esimerkiksi alueella tehtävien metsätaloustöiden ja liikenteen seurauksena, kiviaineksen ottoalueen räjäytyksistä ja kuljetusliikenteestä, tai noin viiden kilometrin etäisyydelle sijoittuvan ampumaradan toiminnasta.

Hankealueella ei ole toimintoja, joista aiheutuisi nykytilassa välkettä.

Hankealueella voi tapahtua nykyisessä käytössä tavanomaisia virkistyskäyttöön liittyviä tapaturmia ja onnettomuuksia. Merkittäviä riskejä ei tunnisteta. Suuronnettomuuksien riskitekijöitä ei tunnisteta.

15.3 Vuorovaikutus ja palaute

15.3.1 Yleisötilaisuus

Hankkeen yleisötilaisuus järjestettiin 17.10.2023 YVA-ohjelman nähtävillä olon aikana Kierikkikeskuksen auditoriossa (ks. luku 5.5.2). Yleisötilaisuudessa esiteltiin hanketta, YVA-ohjelmaa sekä samanaikaisesti etenevän osayleiskaavoituksen etenemistä, ja yleisö sai esittää niistä näkemyksiään ja kysymyksiä.

Yleisötilaisuuteen osallistui paikalla 35 hankkeesta kiinnostunutta ja lisäksi etänä tilaisuutta seurasi ainakin hetkellisesti 55 henkilöä, joista samanaikaisesti yhteyden päässä oli enintään 35 henkilöä. Yleisötilaisuudessa tuotiin toistuvasti esiin erityisesti hankkeen läheinen sijainti taajamaan ja siitä aiheutuvat huolet ja vaikutukset. Lisäksi käytiin keskustelua maakuntakaavasta, tuulivoimahankkeiden paljoudesta Yli-Iissä, YVA-menettelyn sisällöstä (esim. kiinteistöjen arvon aleneminen), miten paikalliset hyötyvät hankkeesta, hankkeen luontovaikutuksista ja terveysvaikutuksista.

15.3.2 Seurantaryhmä

Hankkeelle on perustettu seurantaryhmä (ks. luku 5.5.3). Seurantaryhmällä oli mahdollisuus antaa palautetta YVA-ohjelmasta jo ennen sen nähtävillä oloa. Vastaavasti seurantaryhmän kokous järjestettiin myös ennen YVA-selostuksen nähtäville asettamista. YVA-ohjelman nähtävillä oloa edeltävässä seurantaryhmän kokouksessa esiin nostettiin valtakunnan verkon uuden voimajohdon kulkeminen Kierikkikeskuksen lähellä. Voimajohto sijoittuu Kotaselän hankealueen itäpuolelle, mutta sillä ei ole kytköksiä Kotaselän hankkeeseen. Esiin nousi myös Kotaselän tuulivoima-alueen mökit ja kämpät (yht. ainakin 6 kpl) ja niiden huomioiminen YVA-menettelyssä. Mökkejä ja kämppiä on selvitetty ja omistajien kanssa keskusteluita on jo käyty ennen seurantaryhmän kokousta. Lisäksi keskusteltiin voimaloiden sijoittelun periaatteista, voimaloiden etäisyyksistä tieverkostosta, sekä viiden kilometrin etäisyysrajoituksen Kierikkikeskukseen perusteista, vesistön läheisestä maakaapeloinnista ja YVA-ohjelman kommentointiaikataulusta. YVA-selostusvaiheessa pidetyn seurantaryhmän kokouksessa keskustelua herätti hankkeen kokoluokka ja siihen mahdollisesti aiheutuvat muutokset maakuntakaavan myötä (seudullinen/alle seudullinen). Lisäksi keskusteltiin tuulivoimahankkeen etäisyydestä Yli-Iin taajamaan.

15.3.3 Palautteet ja mielipiteet

YVA-ohjelmavaiheen mielipiteet

Mielipiteitä toimitettiin hankkeesta ja YVA-ohjelmasta yhteensä 20 kappaletta. Yhdessä mielipiteessä allekirjoittaneita oli useampi henkilö. Valtaosa saaduista mielipiteistä oli hanketta vastustavia. Voimakasta vastustusta aiheutti erityisesti hankkeen taajamaa ja

Copyright © AFRY Finland Oy

asutusta läheinen sijainti. Mielipiteissä tuotiin esiin hankkeeseen liittyviä huolia liittyen asuinympäristön rauhallisuuden, maiseman, luonnon pilaamiseen sekä asukkaiden terveyteen ja hyvinvointiin mm. melusta aiheutuvien vaikutusten vuoksi. Mielipiteissä korostettiin alueen rauhallisuutta ja erämaahenkisyyttä, ja näiden ominaispiirteiden pelättiin kärsivän tuulivoimarakentamisesta. Myös metsästykselle (metsäkanalinnut, pienriista, hirvet) koettiin aiheutuvan haittaa alueella lisääntyvän auto-, moottorikelkka- ja mönkijäliikenteen myötä. Mielipiteissä korostui kokemus siitä, että useat lähialueen tuulivoimahankkeet saartavat Yli-Iin kyläalueet. Suunniteltavia tuulivoimahankkeita sijoittuu myös ympäryskuntien (Pudasjärvi, Ii) alueille. Yhdessä mielipiteessä tuotiin esiin toive työllistyä tuulivoima-alalle lähiseudulle, mutta näin lähelle asutusta sijoittuvaa hanketta ei kannatettu. Kaksi mielipiteistä kannatti hanketta, toinen yleisesti kunhan eteläisimmät loma-asutusta lähimmät tuulivoimalat poistetaan ja toinen erityisesti YVA-ohjelmavaiheen hankevaihtoehtoa VE2.

Muu palaute

Kotaselän ja muihin Yli-Iin alueelle suunniteltuihin tuulivoimahankkeisiin liittyen on tehty adressi ”Ei tuulivoimaa Yli-Iihin” (luotu 19.12.2021). Adressin on allekirjoittanut 562 henkilöä ja se on luovutettu Oulun yhdyskuntalautakunnalle 6.11.2023 Yli-Iin kirkonkylän koululla. Adressin tarkoituksena on pysäyttää tuulivoima-alueen mahdollistavan yleiskaavan laatiminen Yli-Iin alueelle sinne suunniteltujen useiden tuulivoimapuistojen vuoksi. Alueelle rakennettavaa tuulivoimaa vastustetaan adressin mukaan tuulivoiman aiheuttamien kielteisten vaikutusten vuoksi, joita adressin allekirjoittaneet kokevat aiheutuvan alueen elinympäristöön, asukkaiden viihtyvyyteen ja terveyteen, paikallisiin elinkeinoihin, luontoarvoihin, virkistyskäyttöön, kulttuurimaisemiin, harrastamiseen, eläinkantoihin, linnustoon, maisemaan, pohjavesialueisiin ja omaisuuden arvoon. Lisäksi hankkeen melu-, välke- ja paineaaltojen vaikutukset ihmisten terveyteen huolestuttavat. Adressin allekirjoittaneiden lukumäärä on merkittävä verrattuna Yli-Iin väkilukuun, joka oli vuoden 2023 päättyessä 1 176 (Oulun kaupunki 2024c). Allekirjoittaneet ovat voineet olla muitakin kuin alueella vakituisesti asuvia.

Tuulivoimahankkeeseen liittyen on saatu kolme muuta kirjallista yhteydenottoa sekä noin kymmenen puhelua YVA-menettelyn aikana. Yhdessä yhteydenotossa on ilmaistu Yli-Iihin suunniteltavan tuulivoiman vastustaminen tuoden esiin hankkeiden paljous, vaikutukset paikallisiin asukkaisiin, porotalouteen, lintuharrastajiin ja metsästäjiin. Lisäksi luontovaikutukset ja meluvaikutukset rauhallisessa ympäristössä on nostettu esiin perusteluina tuulivoiman vastustamiselle. Yksi yhteydenottaja toivoi saavansa kattavia havainnekuvia lähialueelle suunnitelluista hankkeista tuoden esiin pelon tuulivoima-alueiden keskelle jäämisessä. Yhdessä mielipiteessä tuotiin esiin vaikutusarvioinnissa huomioitavaksi hankealueen läheisen Isosuon suopolku ja suotorni sekä soiden suojelualueen Isosuolla ja Leväsuolla. Lisäksi tuotiin esiin toive hankkeen suunnittelun pysäyttämisestä. Puheluita on tullut maanomistajilta, jotka ovat ilmaisseet huolensa siitä, ettei hanke etene tarpeeksi laajana kokonaisuutena, sekä muutamilta hanketta vastustavilta henkilöiltä.

15.3.4 Asukaskysely

YVA-menettelyn osana toteutettiin hankkeen lähialueen vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille suunnattu asukaskysely. Asukaskyselyn tarkoituksena oli kerätä hankkeen lähialueen asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden näkemyksiä ja mahdollisia huolenaiheita vaikutusten arvioinnin tueksi liittyen ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Asukaskyselyn keskeiset tulokset on esitetty seuraavaksi. Raportti tuloksista on esitetty selostuksen liitteenä 9.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kotaselän tuulivoimapuiston asukaskyselyyn osallistui 128 vastaajaa. Vastausaktiivisuutta voidaan pitää aiempiin vastaavien hankkeiden kyselytutkimuksiin verrattuna maltillisena huomioiden hankkeen herättämä mielenkiinto, ja asukaskyselyä edeltävät yhteydenotot tai mielipiteen ilmaukset. Suurin osa vastaajista oli lähialueen asukkaita (2–5 km hankealueesta), jotka kokivat tuntevansa tuulivoimapuiston hankealueen pääosin erittäin hyvin tai melko hyvin. Valtaosa vastaajista liikkui hankealueella kuukausittain ja kausiluontoisesti tai satunnaisesti.

Hankealueella on monipuolista virkistyskäyttöä, erityisesti marjastus ja sienestys, luonnossa liikkuminen ja retkeily sekä ulkoilu. Lisäksi vastauksissa nostettiin esiin suomatkailutoiminnan järjestäminen alueella. Hankealueella ja sen läheisyydessä koettiin olevan myös useita eläimiin, ihmisiin, luontoon, maisemaan tai henkilökohtaisiin syihin liittyviä herkkiä kohteita, alueita tai toimintoja.

Suurin osa vastaajista kannatti hankevaihtoehtoa VE0, jolloin tuulivoimapuistoa ei rakenneta. Rakentamista vastustettiin erityisesti asutuksen läheisen sijainnin vuoksi sekä tuulivoimasta aiheutuvien kielteisten luontovaikutusten ja muiden vaikutusten vuoksi. Toteutettavista hankevaihtoehdoista suositumpi oli vaihtoehto VE1, jota kannatettiin suuremman voimalamäärän ja sitä myötä suurempien myönteisten vaikutusten ja tuotannon vuoksi.

Yleisesti vastaajat pitivät energiaomavaraisuutta tärkeänä, ja suosivat erityisesti aurinkovoimaa, sekä tuulivoimatuotannon kasvattamista nykyisestä määrästä. Kuitenkin Kotaselän hankkeeseen vastaajat suhtautuivat pääosin kielteisesti. Myös hankkeesta aiheutuvat vaikutukset, niin rakentamisen kuin toiminnan aikana, nähtiin pääosin ennemmin kielteisiksi kuin myönteisiksi. Yhteiskunnallisista ja taloudellisista vaikutuksista kielteisimmin hankkeen arvioitiin vaikuttavan seudun arvostukseen ja imagoon sekä seudun matkailuun. Myönteisiä vaikutuksia koettiin olevan sekä Suomen että globaaleihin ilmastotavoitteisiin. Toiminnan aikaisista vaikutuksista kielteisimmäksi koettiin vaikutukset alueen luonnonläheisyyteen. Eniten myönteisiä vaikutuksia koettiin olevan omiin toimeentulomahdollisuuksiin. Avoimella vastauksella esiin nousseet vaikutukset matkailuun, tasa-arvoisuuteen, alueen harrastusmahdollisuuteen ja viihtyisyyteen nähtiin kielteisinä. Hanke herätti vastaajissa lähinnä pelkoa tai huolta hankkeesta aiheutuvien kielteisten vaikutusten ja sen asutusta läheisen sijainnin vuoksi.

Hankkeesta tiedottaminen oli suurimman osan vastaajista mielestä riittämätöntä ja vaikeasti ymmärrettävää. Erityisesti tiedottamista toivottiin tuulivoimapuiston vaikutuksista, hankkeen etenemisestä ja erityisesti sen toteuttamatta jättämisestä. Tiedotustavoiksi toivottiin erityisesti yleisötilaisuutta, kirjettä, kuntalaistiedotetta ja sähköpostia. Avoimissa kommenteissa esitettiin toiveita hankkeesta aktiivisesta tiedottamisesta ja yleisötilaisuuksista sekä tiettyjen vaikutusarvioiden tekemisestä.

Lisäksi avoimissa kommenteissa korostui toive hankkeen siirtämisestä kauemmas asutuksesta tai muulle alueelle sekä huolia hankkeen kielteisistä vaikutuksista paikallisiin ja hankkeesta saatavien hyötyjen kohdistumisesta muualle. Useat vastaajat kokivat, etteivät he voineet ilmaista kaikkia hankkeeseen liittyviä mielipiteitään rajallisen kyselyn puitteissa. Osa vastaajista antoi myös tuulivoimaa ja hanketta kannattavia kommentteja.

Kyselytulosten perusteella vastaajat kokevat Kotaselän tuulivoimahankkeesta aiheutuvan pääosin kielteisiä vaikutuksia kohdistuen erityisesti alueen luonnonläheisyyteen, metsästykseen, linnustoon ja asumisviihtyvyyteen.

Copyright © AFRY Finland Oy

15.4 Vaikutusten arviointi

15.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

15.4.1.1 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Rakentamisvaiheessa hankkeen merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat erityisesti lisääntyvästä **liikenteestä** ja vaikutukset kohdistuvat erityisesti kuljetusreittien varrella vakituisesti asuviin tai lomaileviin henkilöihin. Erityisesti raskaan liikenteen liikennemäärät kasvavat. Rakentamisen aikainen liikenne koostuu pääasiassa voimalaosien kuljetuksista, työmaan henkilöliikenteestä ja koneiden kuljetuksista. Rakentamisvaiheen häiriöt kestävät noin 1,5 vuotta, jonka aikana liikenteen sujuvuus heikkenee ja suuri raskaan liikenteen määrä heikentää myös liikenneturvallisuutta.

Suunniteltu kuljetusreitti kulkee vilkkaammin liikennöityjä valtateitä pitkin seututie Kiimingintielle, josta kuljetukset suuntautuvat hankealueelle. Hankealueen sisäistä tiestöä tullaan rakentamaan lisää sekä parantamaan jo olemassa olevaa tiestoä. Vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmillaan vähäliikenteisille teille, tässä tapauksessa tarkastellaan Kiimingintietä ja hankealueen sisäistä tiestöä. Kiimingintien varren eteläpäähän lähelle Kiimingin asumiskeskittymää sijoittuu jonkin verran asutusta. Muilta osin Kiimingintien varrelle sijoittuu vain muutamia vakituisia asuntoja. Vapaa-ajan asutusta on hieman enemmän kuin vakituista asutusta ja vapaa-ajan asunnot keskittyvät vesistöjen äärelle. On mahdollista, että kuljetuksiin käytetään muitakin teitä, jolloin liikenteestä aiheutuvia vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen voi aiheutua laajemmille alueille. Esimerkiksi varsiltaan asutetulle Pahkalantielle suuntautuvan raskaan liikenteen määrän on arvioitu kasvavan enimmillään 63 prosenttia (ks. luku 11).

Kuljetuksista ei arvioida aiheutuvan merkittävää viihtyvyyteen vaikuttavaa pölyämistä, koska kuljetusreitit ovat tuulivoimapuiston sisäistä tiestöä lukuun ottamatta asfaltoituja. Hankkeen kuljetusreittien varrella asuvat kokevat todennäköisesti tilapäistä viihtyvyyshaittaa **tärinän** ja **melun** vuoksi raskaan liikenteen lisääntymisen myötä. Rakentamisen vilkkaimpana aikana liikenne on luonteeltaan jatkuvaa. Tärinän suuruuteen vaikuttavat muun muassa ajoneuvon ja tieväylän ominaisuudet sekä ajonopeudet. Tärinäaaltojen etenemiseen vaikuttavat puolestaan maaperän ominaisuudet, etäisyys ja rakennuksen ominaisuudet, sekä rakennuksen tyyppi havaittavan tärinän suuruuteen. (Törnqvist & Talja 2006) Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (2024) mukaan meluhaitan suuruuteen vaikuttavat muun muassa äänen fysikaaliset ominaisuudet kuten voimakkuus ja impulssimaisuus, altistumisen aika ja paikka sekä henkilön yksilölliset ominaisuudet kuten meluherkkyys ja asenne äänilähdettä kohtaan. Melu voi olla kiusallista tai häiritsevää. Melua aiheutuu liikenteen lisäksi myös tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa työkoneista sekä rakennustöistä, kuten perustusten ja tiestön teosta (ks. luku 9). Meluvaikutukset ovat kuitenkin tyypillisesti lyhytaikaisia ajoittuen päiväaikaan ja voimalapaikkojen läheisyyteen. Tuulivoimapuiston alueella tapahtuvat rakennustyöt eivät aiheuta merkittäviä suoria vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen. Satunnaista melua voi kuulua rakentamisalueita lähimpien kiinteistöjen piha-alueille. Hankealueen kallionpinta ei tiettävästi ole lähellä maanpintaa (ks. luku 16), eikä siten arvioida olevan tarvetta räjäytyksille, joista aiheutuisi melua. Rakentamiseen tarvittavat kiviainekset pyritään ottamaan hankealueelta. Kiviainesten otto tehdään maa-aines- ja ympäristönsuojelulain mukaan luvanvaraisilta ottopaikoilta, joiden luvitusmenettelyissä käsitellään kiviainesten ottoalueiden räjäytysten vaikutukset.

Raskaan liikenteen lisääntyminen voi vaikuttaa koettuun **turvallisuuteen.** Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia liikennevaikutuksia on kuvattu ja arvioitu tarkemmin luvussa

Copyright © AFRY Finland Oy

11, jossa rakentamisvaiheen vaikutukset on arvioitu molempien hankevaihtoehtojen tapauksessa suuremmilla teillä (suunnitellut kuljetusreitit) vähäiseksi kielteiseksi ja pienemmillä teillä kohtalaiseksi kielteiseksi. Rakentamisen aikana **maisemavaikutuksia** aiheutuu, kun esimerkiksi puita kaadetaan tai rakennustöissä käytetään työkoneita, kuten nostureita, jotka voivat näkyä maisemassa. Rakennustyöt tapahtuvat kuitenkin pääosin metsän sisällä, ja maisemavaikutukset kohdistuvan rakentamisalueisiin ja niiden välittömiin lähialueisiin. Myös rakennusosien kuljettamisesta on todettu aiheutuvan tilapäisiä maisemavaikutuksia (ks. luku 8).

15.4.1.2 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Virkistyskäyttöön kohdistuu vaikutuksia rakentamisen aikana. Rakennusaloilta ja voimaloiden pystytyspaikoilta poistuu maa-alaa ja siten mahdollisuudet luonnontuotteiden keräilyyn vähenevät, ja samalla luonnontilainen ympäristö muuttuu vaikuttaen alueen koettuun virkistysarvoon niin matkaillessa, retkeillessä tai ulkoillessa alueella tai sen läheisyydessä. Uusi tieverkosto toisaalta parantaa alueen virkistyskäyttömuotojen saavutettavuutta, mutta toisaalta vähentää alueen rauhallisuutta ja luonnonläheisyyttä.

Rakentamisalueilla liikkumista voidaan joutua väliaikaisesti rajoittamaan, joka aiheuttaa rajoitteita myös alueiden virkistyskäytölle. Lisäksi on huomioitava yleiset turvallisuusmääräykset. Muilta osin tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueella liikkumista ja siten vaikeuta virkistyskäyttöä.

Rakentamisen aikainen melu, aiheutuen esimerkiksi työkoneista, ajoneuvoliikenteestä sekä rakentamistoimenpiteistä, voi aiheuttaa lyhytaikaisia ja paikallisia vaikutuksia rakentamisalueita läheisille virkistyskäyttöalueille. Ajoittaisen melun myötä esimerkiksi kokemus luonnonrauhan rikkoutumisesta voi vähentää koettua virkistysarvoa. Rakentamisalueet on usein rajattu pois virkistyskäytöstä turvallisuussyistä, jonka vuoksi myös alueita, joille voi aiheutua meluhaittaa, ovat jo pois virkistyskäytöstä.

Melu ja muut rakentamisen aiheuttamat häiriöt voivat johtaa myös väliaikaisesti siihen, että riistaeläimet ja muut eläimet välttelevät tilapäisesti aluetta (Ilmatar 2024a). Vaikutusten arvioidaan päättyvän eläinten tottuessa tuulivoimaloiden läsnäoloon muista vastaavista hankkeista saadun palautteen perusteella. Hanke vaikuttaa metsästykseen kielteisesti lähinnä rakentamisaikana, jolloin metsästykselle saatetaan turvallisuussyistä joutua asettamaan myös tilapäisiä rajoitteita ja riistaeläimet saattavat vältellä aluetta.

15.4.1.3 Vaikutukset terveyteen

Hankkeesta voi aiheutua lyhytaikaisia **ilmanlaadun** muutoksia pääosin maanrakennuksessa syntyvän pölyämisen seurauksena (ks. luku 12). Pölyäminen on väliaikaista ja paikallista alueilla, joilla tehdään maanrakennusta tai kuljetetaan kuivaa pölyävää maa-ainesta hankealueen sisällä. Pölyämistä ei aiheudu lähiasutusalueilla. Voimakkaasta pölyämisestä voi aiheutua väliaikaisia terveyteen kohdistuvia vaikutuksia, kuten hengitysteiden ärsytystä, mikäli henkilö oleilee suoraan pölyävän maan kaivuualueilla. Tällöin pölyämiseltä voidaan kuitenkin suojautua siten, ettei vaikutuksia arvioida aiheutuvan, esimerkiksi suojavarusteilla tai maata voidaan kastella pölyämisen välttämiseksi.

Rakentamisen aikaisesta erityisesti lisääntyneestä liikenteestä aiheutuvasta **melu**aistimuksesta voi aiheutua terveyshaittoja sen häiritsevyyden, unen häiriintymisen, elimistön stressireaktion sekä henkisen hyvinvoinnin heikkenemisen vuoksi. Liikennemelun on todettu olevan yhteydessä myös sydäninfarktin riskiin ja kohottamaan verenpainetta yhteisvaikutuksena liikenteen ilmansaasteiden kanssa. (THL 2024). Kuljetuksista aiheutuvalla

Copyright © AFRY Finland Oy

tärinällä ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia, mutta se voi osaltaan lisätä mahdollisia herkimpien henkilöiden kokemia terveyshaittoja. Lisääntynyt liikenne voi heikentää liikenneturvallisuutta lisäten **onnettomuusriskiä**. Kuljetusreitti on kuitenkin pääosin valtateillä sekä seututiellä, joissa näkyvyys arvioidaan hyväksi. Kuitenkin kevyen liikenteen väylät uupuvat pitkälti lähestyessä hankealuetta. Rakentamisen aikana erilaisten **tapaturmien** riski kasvaa, liittyen lähinnä rakennustyöntekijöihin, sillä alueita rajataan väliaikaisesti pois alueella liikkuvien käytöstä turvallisuussyistä. Liikenneturvallisuus, kuljetusten suunnittelu sekä huolelliset työskentelytavat vähentävät riskejä.

15.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

15.4.2.1 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Asukaskyselyn tulosten mukaan vastaajat arvioivat tuulivoimahankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset pääosin kielteisiksi, myös elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyen kohdistuen erityisesti alueen luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen, asumisviihtyvyyteen, maisemaan sekä vastaajan asunnolle tai vapaa-ajan asunnolle kuuluviin ääniin. Esiin tuotiin myös vaikutukset paikallisten tasa-arvoisuuteen ja turvallisuuteen. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin **ympäristön luonnonläheisen luonteen muutokseen** sekä **maisema- ja meluvaikutuksiin** tuulivoimapuiston alueella tai sen läheisyydessä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana alueen luonnonläheisyyden ja rauhallisuuden voidaan kokea muuttuvan teollisen kokoluokan hankkeen toimiessa metsäisessä ja pääosin luonnontilaisena olleessa ympäristössä. Kokemukset ovat **subjektiivisia** ja suhtautuminen tuulivoimaloihin sekä niiden läheisyyteen omassa elinympäristössä voivat vaikuttaa koettujen vaikutusten suuruuteen.

Maisemavaikutukset voivat aiheuttaa viihtyvyyshaittaa riippuen siitä, miten asukkaat kokevat näkyvät voimalat. Kotaselän tuulivoimalan sijoittuessa pääosin luonnontilaiseen maastoon maisema tulee muuttumaan teollisempaan suuntaan. Koetut maisemavaikutukset riippuvat mm. henkilökohtaisista asenteista, alueen historiasta sekä alueen käyttötarkoituksesta. Maisemallisiin muutoksiin voidaan myös tottua ajan myötä. Viihtyvyyshaittaa voi aiheutua paikallisille asukkaille sekä vapaa-ajan asukkaille, mutta lisäksi myös aluetta esimerkiksi virkistystarkoituksessa käyttämille henkilöille, jotka hyödyntävät aluetta sen erämaisen maiseman vuoksi.

Merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat tuulivoimapuiston alueelle sekä sen lähiympäristöön, jossa voimalat näkyvät suurina ja hallitsevina. Myös lapojen pyörivä liike sekä lentoestevalot pimeällä erottuvat usein maisemasta. Tuulivoimalat ovat Suomen korkeimpia rakennelmia. Yleisesti maisemavaikutuksia aiheutuu tuulivoimapuistoa kohti avautuvilta näkymiltä, kuten ranta-, pelto- ja suoalueilta. Näkymiä katkaisevat elementit, kuten puusto, vähentävät maisemavaikutuksia. Maisemavaikutukset ovat suurimpia tuulivoimapuiston alueella lähellä voimaloita sekä avoimilla alueilla, joista on näköyhteys voimaloihin. Vaikutuksia tuulivoimapuiston alueella ei arvioida merkittäviksi sen ollessa tavanomaisessa virkistys- sekä metsätalouskäytössä. Alle kolmen kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta maisemavaikutukset ovat merkittävimpiä Hökänrannan peltoaukea asuinpaikoille, Kiimingintielle Hökänrannan peltoaukean kohdalla sekä tuulivoimapuiston kaakkoispuolella sijaitseville avosoille, kuten Isosuolle, jossa sijaitsee esimerkiksi virkistys- ja matkailukäytössä oleva suotorni. Alle viiden kilometrin etäisyydelle maisemavaikutukset ovat suurimpia Yli-Iin kirkonkylän eteläosiin, Pitkäperän uimarannalle sekä joillekin asuinpaikoille. Maisemavaikutuksia on tunnistettu myös Kierikkikeskukseen (kohtalaisia), laajalti Yli-Iin kirkonkylään, Iijoen rantaan sekä Karjalantien eteläpuoleisille peltoaukeille sekä muille pienialaisemmille peltoaukeille joen rannassa. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä

Copyright © AFRY Finland Oy

maisemavaikutuksia muodostuu Iijoen jokilaaksoon sekä joillekin tuulivoimapuiston eteläpuoleisten järvien ranta-alueille (kohtalaisia tai vähäisiä). Yli kymmenen kilometrin etäisyydelle maisemavaikutukset kohdistuvat puiston idänpuoleisille avosoille, Iijoen jokilaaksoon lännessä sekä vesistöjen, soiden ja mäkien lakialueille sekä pohjanlahdelle etelässä. Lisäksi maisemavaikutuksia voi aiheutua muille pienialaisille aukoille hankkeen lähiympäristössä, kuten tielinjoille. Hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisia maisemavaikutuksia on kuvattu ja arvioitu tarkemmin luvussa 8, jossa maisemavaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan kohtalaisina kielteisinä kummassakin hankevaihtoehdossa.

Hankkeen toiminnan aikaisia **meluvaikutuksia** selvitettiin melumallinnuksen avulla (ks. luku 9, liite 6). Toiminnan aikainen melu aiheutuu pitkälti tuulivoimaloista, eikä esimerkiksi raskasta liikennettä ole merkittävästi. Mallinnuksen mukaan Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukainen keskiäänitason ohjearvo alittuu tarkasteltujen rakennusten kohdalla molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä. Ohjearvo 40 dB ylittyy hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hankealueelle sijoittuvan vapaa-ajan rakennuksen osalta, jonka käyttötarkoituksesta hanketoimija käy neuvotteluita. Muissa pisteissä VE1:n ja VE2:n laskennassa suurin keskiäänitason LAeq tulos on kahden loma-asuinrakennuksen kohdalla 36 dB. Pienitaajuinen melu alittaa sisätilan toimenpiderajat kaikkien tarkasteltujen rakennusten kohdalla molemmissa hankevaihtoehdoissa. Tuulivoimaloiden melu voidaan kokea etenkin lähimmissä kohteissa ajoittain häiritseväksi ja siten myös viihtyvyyshaittaa aiheuttavaksi, vaikka melun ohje- ja toimenpiderajat alittuvat. Hankkeen meluvaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 9, jossa hankkeen meluvaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan VE1:n osalta kohtalaiseksi kielteiseksi ja VE2:n osalta vähäiseksi kielteiseksi.

Tuulivoimala aiheuttaa lähiympäristöönsä **välkettä**, kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Välkkeen määrä on suurta tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä, mutta se vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Välkkeestä voi aiheutua lievää viihtyvyyshaittaa siellä missä sitä havaitaan. Tuulivoimaloiden välkevaikutukselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja, ja ympäristöministeriö suosittelee käyttämään muiden maiden ohjearvoja. Tehdyn välkemallinnuksen (ks. luku 10, liite 7) perusteella todennäköinen vuotuinen välkevaikutus alittaa Ruotsin (8 tuntia) ja Tanskan (10 tuntia) ohjearvon kaikkien tuulivoimapuiston lähialueen vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Myös todennäköinen päiväkohtainen välkeaika alittaa Ruotsin ohjearvon (30 minuuttia) alueen kaikkien asuntojen kohdilla molemmissa hankevaihtoehdoissa. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ylittää Ruotsin ja Tanskan ohjearvot hankealueella olevan vapaa-ajan rakennuksen kohdalla, jonka käyttötarkoituksen muutoksesta neuvotellaan. Välkevaikutus ajoittuu tälle vapaa-ajan asunnolle kesäkuukausina aamuyön-aikaisen aamun aikana. Hankkeen välkevaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 10, jossa vaikutukset on arvioitu kokonaisuutena olevan molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta kohtalaisia kielteisiä.

Lisäksi tuulivoimapuistohankkeen voidaan kokea aiheuttavan epätasa-arvoisuutta, esimerkiksi jos hankkeen hyötyjen koetaan kohdistuvan vain tietyille tahoille. Tällöin yhteisöissä voi syntyä eripuraa, vaikuttaen elinoloihin ja viihtyvyyteen ja sosiaalisiin suhteisiin. Myös kokemukset hankkeen vaikutuksista turvallisuuteen voivat vaikuttaa elinoloihin ja viihtyvyyteen merkittävästi ihmisen henkilökohtaisista kokemuksista riippuen. Antenni-tv:n vastaanottoon kohdistuvat mahdolliset vaikutukset on tunnistettu (ks. luku 25), mutta koska

Copyright © AFRY Finland Oy

hanketoimija on velvollinen poistamaan mahdollisesti aiheutuvat häiriöt, ei tästä arvioida aiheutuvan kuin korkeintaan tilapäisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen.

15.4.2.2 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Asukaskyselyssä eniten kielteisiä vaikutuksia koettiin kohdistuvan virkistyskäyttöön liittyvistä tekijöistä erityisesti luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen sekä lisäksi metsästykseen, maisemaan, lähialueen virkistyskäyttöön yleisesti, luonnonantimien keräämiseen, alueen harrastusmahdollisuuksiin, suomatkailuun sekä alueelliseen viihtyvyyteen ja luontoon.

Toimintavaiheessa tuulivoimapuiston alueelle pääsyä ei estetä, joten alueen virkistyskäyttö ja jokaisenoikeuksiin perustuva alueen käyttö on mahdollista kuten ennen. Toimintavaiheessa aluetta voi siis käyttää virkistyskäyttöön entiseen tapaan, mukaan lukien esimerkiksi alueella ulkoilu, marjastus, sienestys ja metsästys. Metsästäessä on kiinnitettävä huomiota tuulivoimaloiden sijainteihin. Tuulivoimapuiston vaikutukset riistan esiintymiseen alueella vaihtelevat paikallisten olosuhteiden, kuten riistatyypin ja luonnonolojen mukaan (ks. luvut 18 ja 19). (Ilmatar 2024) Alueelle rakennettu, paranneltu, sekä ympärivuoden kunnossapidettävä tiestö palvelee myös alueen virkistyskäyttäjiä ja voi siten jopa parantaa virkistyskäytön mahdollisuuksia. Pitkäaikaista oleilua tuulivoimaloiden läheisyydessä on kuitenkin syytä välttää talviaikana lumen ja jään tippumisvaaran vuoksi, jonka riski kohdistuu pääosin voimalan välittömään läheisyyteen (Ilmatar 2024).

Kuten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvissa vaikutuksissa, teollisen kokoluokan tuulivoimapuistohankkeen rakentaminen luonnontilaiseen ympäristöön muuttaa alueen luonnetta myös virkistyskäytön näkökulmasta. Hankealuetta ja sen lähiympäristöjä käytetään virkistyskäytössä luontomatkailuun, retkeilyyn ja ulkoiluun, pitkälti sen luonnontilaisuuden ja rauhallisuuden vuoksi, ja nämä arvot heikkenevät tuulivoimapuiston myötä. Tuulivoimapuiston toiminnan häiriövaikutukset (melu, välke, muuttunut maisema) ovat voimakkaimpia hankealueella, joten virkistyskäyttöön voi kohdistua vaikutuksia, vaikka alueen hyödyntämistä ei rajoiteta. Vaikutuksia aiheutuu myös hankealueen ulkopuolelle, sillä esimerkiksi maisemavaikutukset ulottuvat laajalle alueelle. Vaikutuksen suuruus riippuu ihmisen subjektiivisesta kokemuksesta, mutta asukaskyselyn ja hankkeesta saatujen mielipiteiden perusteella voidaan sanoa, että kokemus kielteisistä vaikutuksista on yleinen. Yksilöllisetkin kokemukset ovat usein jaettuja paikallisyhteisön kesken (Korjonen-Kuusipuro & Janhunen 2015).

15.4.2.3 Vaikutukset terveyteen

Tuulivoimaloista aiheutuvan **melun** vaikutuksia terveyteen on tutkittu mm. Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) (2017), Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (Turunen ym. 2016 ja Turunen ym. 2022), Valtioneuvoston kanslian (Maijala ym. 2020a ja 2020b), Hongiston & Olivian (2017) sekä Radunin ym. (2022) toimesta. Ympäristömelu toimii elinympäristössä stressitekijänä, jolla voi olla useita vaikutuksia terveyteen (Turunen ym. 2022). On todettu, että tuulivoimamelu voi häiritä unta (mm. Turunen ym. 2022, TEM 2017). Melu voi aiheuttaa stressiä ja pitkään jatkuessaan voimakas häiritsevyyden kokemus voi yhdessä muiden tekijöiden kanssa johtaa esim. kohonneeseen sairauksien riskiin. Äänenpaineen jaksollinen vaihtelu lisää tuulivoimaloiden äänen häiritsevyyttä ja mallinnetut melutasot ovat olleet yhteydessä häiritsevyyden kokemiseen. Koettu häiritsevyys on useassa tutkimuksessa alkanut selvästi yleistyä melutason ylittäessä A-taajuuspainotettuna noin 40 dB. (TEM 2017) Melumallinnuksen mukaan muutamien loma-asuinrakennusten keskiäänitason LAeq tulos lähentelee 40 dB:ä, alittaen kuitenkin ohjearvot. Myös pienitaajuinen melu

Copyright © AFRY Finland Oy

alittaa toimenpiderajat. Melun vaikutuksia sydän- ja verisuonisairauksiin on tunnistettu liikennemelututkimuksissa, joiden perusteella ympäristömelun vaikutuksia sydän- ja verisuonisairauksiin alkaa näkyä suuremmilla äänenpainetasoilla kuin mitä tuulivoimaloiden läheisyydessä on tyypillisesti mitattu (TEM 2017). Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan arvioida, ettei tuulivoimaloiden aiheuttamalla melulla ole merkittäviä suoria terveysvaikutuksia kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Tuulivoimalat tuottavat kuultavan äänen lisäksi myös pienitaajuisia ääniä, joista alle 20 Hz:n ääniä kutsutaan sopimusluonteisesti infraääneksi. Infraääniä esiintyy kaikkialla luonnossa ja rakennetussa ympäristössä, ja ne eivät ole tyypillisesti kuultavissa. Infraääntä tuottavat esim. liikenne, tuuli, aallot ja oma kehomme. Myös tuulivoimalat tuottavat infraääntä, mutta siten, että äänenpainotaso jää huomattavasti alle kuulokynnyksen (TEM 2017). Tutkimusten (mm. Maijala ym. 2020a, Maijala ym. 2020b, TEM 2017, VTT 2020) mukaan ei ole tieteellistä näyttöä siitä, että tuulivoimaloiden läheisyydessä esiintyvät infraäänitasot aiheuttaisivat terveyshaittaa. Osana TEM:n (2017) selvitystä tehdyissä infraäänimittauksissa todettiin tuulivoiman äänitasojen jäävän selvästi alle kuulokynnyksen ja nykytutkimustiedon mukaan infraääni voi aiheuttaa terveyshaittaa ainoastaan, mikäli se on kuultavissa. Infraäänen tason jäädessä kuulokynnyksen alapuolelle vaikutuksia kuuloon, verenkiertoon tai muihin elintoimintoihin ei ole löydetty tai voitu todentaa ihmisillä. Infraäänien kuuleminen edellyttää yli 100 desibelin äänenpainetason infraäänillä. Nykyaikaisten vastatuuliperiaatteella toimivien tuulivoimaloiden infraääniä ei voi kuulla, koska niiden äänenpainetaso jää alle kuulokynnyksen aivan tuulivoimaloiden lähituntumassakin ja äänenpainetaso luonnollisesti vielä laskee huomattavasti kauemmas asutuille alueille mentäessä. Sen vuoksi on epätodennäköistä, että myöskään tulevaisuuden tutkimukset voisivat havaita nykyaikaisten tuulivoimaloiden infraäänten heikentävän terveyttä.

Myös muita tuulivoiman terveysvaikutuksia on tutkittu. Tuulivoimaloiden läheisyyden väestössä ei ole todettu muusta väestöstä poikkeavia oireita tai sairauksia (Radun ym. 2022). Tuulivoimatuotannosta ei ole myöskään havaittu aiheutuvan lääkehoitoa (esimerkiksi uni-, rauhoittavat- tai huimauslääkkeet) vaativia oireita tai sairauksia (Turunen ym. 2022). Päänsäryn, huimauksen, pahoinvoinnin, korvien soimisen/tinnituksen, korvien lukkiutumisen/paineen tunteen, rytmihäiriöiden, uupumuksen, unihäiriöiden, ahdistuneisuuden ja stressin esiintymisen yleisyydessä ei ole todettu tilastollisesti merkitsevää eroa sen mukaan, kuinka kaukana asunto sijaitsi tuulivoima-alueesta (Turunen ym. 2016).

Tuulivoimalla on tunnistettu olevan useita **subjektiivisia vaikutuksia** terveyteen, riippuen ihmisen henkilökohtaisista kokemuksista ja suhtautumisesta tuulivoimaan. Hankkeeseen subjektiiviset vaikutukset terveyteen, kuten henkinen kuormitus, arvioidaan samanlaisiksi hankkeen koko elinkaaren ajan, korostuen tuulivoimapuiston toiminnan aikana sen ollessa pitkäkestoisin vaihe. Tuulivoimaan liitettyjen terveysoireiden on mahdollista aiheutua kokemuksesta, että tuulivoimalat ovat häiritseviä sekä niiden mieltämisestä terveysriskien aiheuttajiksi (Maijala ym. 2020b). Häiritsevyyden kokemukseen vaikuttaa mm. melutaso, näköyhteys voimaloihin, asenteet ja huoli terveyshaitoista (TEM 2017). Huolestuneisuus tuulivoimamelun vaikutuksista on tunnistettu tärkeimmäksi tuulivoimamelun häiritsevyyttä lisääväksi tekijäksi (Radun ym. 2022), ja edelleen kokemus melun häiritsevyydestä on tunnistettu keskeiseksi tekijäksi melusta koettuihin terveysvaikutuksiin (Hongisto & Olivia 2017). Myönteisen asenteen tuulivoimaa kohtaan on todettu vähentävän koettua häiritsevyyttä (Radun ym. 2022). VTT (2020) on tunnistanut tuulivoimaloiden infraääntä tutkiessaan, että infraääneen yhdistettyä oireilua voivat selittää tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja niiden pitäminen terveysriskinä. On myös mahdollista, että oireet ja

Copyright © AFRY Finland Oy

sairaudet, jotka eivät liity tuulivoimaloiden infraääneen, tulkitaan niistä johtuviksi. Tulkintoihin voi vaikuttaa myös käynnissä oleva julkinen keskustelu.

Kielteinen suhtautuminen sekä huolestuneisuus tuulivoiman vaikutuksista voi aiheuttaa myös henkistä kuormitusta ja stressiä, joka voi oireilla monin tavoin. Stressiä voi aiheuttaa myös hankkeesta johtuva vastakkainasettelu paikallisväestössä. Stressiä voi esiintyä minkä tahansa muutoksen seurauksena ja siitä voi aiheutua erilaisia psyykkisiä ja fyysisiä oireita, jotka ovat vaihtelevia vakavuudeltaan ja kestoltaan. Tilapäinen kuormitus aiheuttaa tavallisesti vähemmän haittaa kuin pitkäaikainen. (Mattila 2022)

Hankkeesta voi aiheutua väliaikaisia ja paikallisia **ilmanlaadun** muutoksia maankaivua vaativien huoltotöiden yhteydessä pölyämisen seurauksena, mistä ei arvioida aiheutuvan terveysvaikutuksia, kun pölyäminen huomioidaan ja sitä torjutaan tarvittaessa työskentelyalueella.

15.4.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

15.4.3.1 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä myös sen suurimmat vaikutukset alueen elinoloihin ja viihtyvyyteen päättyvät.

Purkuvaiheessa liikenne alueella lisääntyy purettavien voimaloiden kuljetusten seurauksena vastaavalla periaatteella kuten rakentamisen aikana, mutta kuljetusten määrät ovat vähäisempiä. Tällöin voidaan kokea tilapäistä viihtyvyyshaittaa melusta, tärinästä, liikenteen sujuvuudesta sekä koetusta turvallisuudesta.

15.4.3.2 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Tuulivoimapuiston purkamisen aikana virkistyskäyttöalueita voidaan joutua väliaikaisesti rajaamaan pois käytöstä turvallisuussyistä vastaavasti kuten rakentamisen aikana. Hankeen vaikutukset virkistyskäyttöön päättyvät toiminnan päätyttyä. Paikallisia maisemavaikutuksia jää ainakin tilapäisesti tuulivoimapuiston toiminnan päätyttyä, ennen kuin raivatut metsäalueet umpeutuvat, ellei alueelle tule muuta toimintaa. Alueen nykyinen luonnontila palaa ajan saatossa, jos hankkeen myötä kaadetun puuston annetaan kasvaa takaisin eikä alueelle tule uutta merkittävän kokoluokan teollista toimintaa. Tuulivoimapuistoa varten paranneltu ja rakennettu tiestö jää alueelle hyödyttämään virkistyskäyttöä toiminnan jälkeenkin, mutta sen kunnossapitoon voi tulla muutoksia alueen käytöstä riippuen.

15.4.3.3 Vaikutukset terveyteen

Tuulivoimapuiston purkamisen aikana voi aiheutua väliaikaista ja paikallista **ilmanlaatuun** vaikuttavaa pölyämistä vastaavasti kuten rakentamisen sekä toiminnan aikaisten huoltotöiden aikana. Pölyämisestä ei arvioida aiheutuvan terveysvaikutuksia, kun se huomioidaan ja tarvittaessa torjutaan työskentelyalueella.

Tuulivoimapuistosta aiheutuvista terveysvaikutuksista **välke** on väliaikainen ja palautuva, ja se päättyy toiminnan päättyessä. Purkutyön aikana **liikenneturvallisuuteen** kohdistuu vastaavia vaikutuksia kuin rakentamisen aikana, mutta vähäisempiä. Tuulivoimapuiston toiminnasta syntyvä **melu** ja siitä aiheutuvat väliaikaiset vaikutukset päättyvät toiminnan päättyessä. Purkutyön seurauksena syntyy väliaikaista ja paikallista melua kuten rakentamisen aikana. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset puretaan, voi syntyä voimakkaampaa melua, joka voi kantautua muuta purkumelua kauemmaksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Subjektiivisista kokemuksista aiheutuvien terveysvaikutusten arvioidaan päättyvän suurimmilta osin toiminnan päättyessä. Subjektiivisista kokemuksista voi kuitenkin aiheutua myös pitkäaikaista tai pysyvääkin kuormitusta terveydelle, ja vaikutuksia voi aiheutua vielä toiminnan päätyttyäkin. Esimerkiksi henkisestä kuormituksesta palautuminen on yksilöllistä.

15.4.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli tuulivoimahanketta ei rakenneta (VE0), hankkeen myönteiset ja kielteiset vaikutukset jäävät toteutumatta. Myönteisenä vaikutuksena elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön tunnistettu alueen tiestön parantaminen, lisääminen sekä parannettu kunnossapito jää toteutumatta. Vastaavasti kielteisiä vaikutuksia aiheuttavat melu, välke, muutokset maisemassa ja alueen luonnontilaisuudessa, lisääntynyt liikenne, sekä subjektiiviset kielteiset kokemukset tuulivoimapuistosta eivät toteudu.

VE0:ssa suunniteltu hankealue jää nykyiseen tilaansa. Alueen maankäytön arvioidaan pysyvän entisen kaltaisena, jolloin elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön tai terveyteen ei aiheudu vaikutuksia. Alueiden tilaan voi kuitenkin kohdistua muutoksia muiden hankkeiden ja toimintojen aiheuttamina, jolloin maankäyttömuodot voivat muuttua ja sitä myötä alueiden käyttömahdollisuudet esimerkiksi virkistäytymisen kannalta riippuen muutoksesta.

15.5 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia voi aiheutua jo Kotaselän hankkeen käynnistyessä toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen (Pahkakoski) kanssa, sekä muiden tuulivoimaloiden, joita suunnitellaan lähialueille.

Hankkeiden rakentamisajan vaikutukset viihtyvyyteen ja elinoloihin riippuvat etenkin siitä, ovatko rakentamistoimet ja kuljetukset samanaikaisia. Samaan aikaan rakennettaessa lähialueen liikenteeseen voi kohdistua merkittävästi suurempia vaikutuksia, mutta toisaalta hankkeiden rakentuessa peräjälkeen pitkittyy myös liikennemäärien lisääntyminen alueella. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti ylemmän tieluokan tieverkostoon, ja tuulivoimapuistoalueiden lähistöllä myös alemman tieluokan tieverkostoon. Mikäli hankkeita rakennetaan yhtäaikaisesti, voi virkistyskäyttöalueisiin kohdistua suurempia rajauksia samaan aikaan.

Toimintavaiheessa useat tuulivoimalat voivat aiheuttaa elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön suurempia vaikutuksia kuin yksittäinen voimala. Maisemavaikutukset lisääntyvät. Maisemalliset yhteisvaikutukset muodostuvat pääosin lähimpänä sijaitsevan Pahkakosken tuulivoimapuiston kanssa, ollen kohtalaisia. Tuulivoimapuistot muodostavat kokonaisuuden, jonka yhteisvaikutukset ovat voimakkaimmillaan tuulivoimapuistojen välisillä avosoilla, kuten Isosuolla ja Järvisuolla. Pahkakosken tuulivoimapuiston kaakkoispuolelle suunniteltu Iso Pihlajasuon tuulivoimapuisto lisää toteutuessaan maisemallisia yhteisvaikutuksia erityisesti edellä mainituilla avoimilla alueilla. Lisäksi yhteisvaikutuksia kohdistuu Iijoen jokilaakson avointen näkymäaukkojen, kuten peltojen ja vesipintojen yli. Hanke muodostaa yhdessä 9,5 kilometrin etäisyydelle sijoittuvan Iso-Rytisuon tuulivoimapuiston kanssa maisemavaikutuksia vastakkaisiin suuntiin voimaloiden välisillä alueilla, erityisesti avoimilla vesistö- pelto- ja suoalueilla. Niiden yhteisvaikutukset ovat vähäisiä, kuten myös 12 kilometrin etäisyydelle sijoittuvan Navettakankaan tuulivoimapuiston kanssa muodostuvat yhteisvaikutukset.

Copyright © AFRY Finland Oy

Melun yhteisvaikutukset mallinnettiin Kotaselän itäpuolelle parhaillaan rakennettavan Pahkakosken tuulivoimapuiston kanssa. Yhteismelumallinnuksen mukaan ohjearvot eivät ylity lähimpiin asuin- tai lomarakennuksiin kummassakaan hankevaihtoehdossa, lukuun ottamatta hankealueelle sijoittuvaa vapaa-ajan rakennusta, jonka käyttötarkoituksesta neuvotellaan. Myös Ympäristöministeriön ohjeen (993/1992) mukaisen pientaajuisen (20–200 Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat. Useiden hankkeiden aiheuttama melu kattaa suuremman alueen, joka voi rajata ihmisten virkistyskäyttöön hyödyntämiä alueita, erityisesti jos virkistystä haetaan luonnonrauhasta.

Välkkeen yhteisvaikutuksia arvioitiin vastaavasti Pahkakosken tuulivoimahankkeen kanssa hankealueiden väliseen etäisyyteen perustuen. Arvioinnin perusteella hankkeilla ei ole välkkeen osalta yhteisvaikutuksia asutuksen kohdalla.

Hankkeiden terveysvaikutuksissa tarkasteltavaksi tulevat erityisesti melun yhteisvaikutukset, joita on käsitelty edellä. Erityisesti subjektiivisista kokemuksista aiheutuvat terveysvaikutukset voivat lisääntyä useiden hankkeiden yhteisvaikutusten seurauksena. Esimerkiksi yleisötilaisuudessa asukkaat toivat esiin huolen asuinympäristön jäämisestä useampien hankkeiden ympäröimäksi.

15.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Elinoloihin ja viihtyvyyteen merkittävimmin vaikuttavat tekijät ovat ympäristön luonnonläheisyyden muutos sekä liikenne-, maisema-, välke- ja meluvaikutukset. Rakentamisaikana liikennevaikutukset on arvioitu molempien hankevaihtoehtojen tapauksessa suuremmilla teillä (suunnitellut kuljetusreitit) vähäiseksi kielteiseksi ja pienemmillä teillä kohtalaiseksi kielteiseksi. Maisemavaikutukset on arvioitu VE1 ja VE2 kohtalaisiksi kielteisiksi. Välkevaikutukset on arvioitu VE1 ja VE2 kohtalaisiksi kielteisiksi. Meluvaikutukset on arvioitu VE1 kohtalaisiksi kielteiseksi ja VE2 vähäisiksi kielteiseksi. Hankkeesta saatujen mielipiteiden, asukaskyselyn vastausten ja muun vuorovaikutuksen perusteella muutokset alueen luonnonläheisyydessä ja rauhallisuudessa koetaan kielteisiksi. Edellä mainittujen perusteella sekä huomioiden muut vaikutusten arvioinnissa esitetyt seikat, elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan kohdistuvan VE1:ssä ja VE2:ssa kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia.

Virkistyskäyttöön arvioidaan vaikuttavan merkittävimmin alueen luonnonläheisyyden muutos sekä subjektiiviset kokemukset. Luonnonläheisyyden muutokseen vaikuttavat vastaavasti kuten elinoloihin ja viihtyvyyteen maisema-, välke- ja meluvaikutukset. Tuulivoima ei rajoita alueen virkistyskäyttöä, ja paranneltu tiestö ja sen ylläpito voi edistää virkistyskäyttöä. Kuitenkin alueen virkistyskäytön perustuessa pitkälti sen luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen, virkistyskäyttöön arvioidaan kohdistuvan muutoksia, jotka koetaan saadun palautteen perusteella pääosin kielteisinä. Tämän perusteella virkistyskäyttöön arvioidaan kohdistuvan VE1:ssä ja VE2:ssa kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia.

Terveysvaikutuksista merkittävimpiä tekijöitä ovat liikennemelu ja siitä aiheutuvat vaikutukset ja subjektiiviset kokemukset tuulivoimasta. Suoraan tuulivoimasta esimerkiksi meluvaikutusten myötä aiheutuvia terveysvaikutuksia ei ole tunnistettu. Kielteinen suhtautuminen tuulivoimaan lisää hankkeesta aiheutuvaa henkistä kuormitusta ja stressiä, josta voi aiheutua erilaisia oireita. Kokonaisuutena terveysvaikutukset arvioidaan VE1:ssä ja VE2:ssa vähäisiksi kielteisiksi.

Kaikkiin vaikutuskohtiin ja koettuun vaikutuksen suuruuteen liittyvät subjektiiviset kokemukset tuulivoimasta ja sen asutusta läheisestä sijainnista. Vaikka subjektiiviset kokemukset ovat henkilökohtaisia, hankkeesta saatujen mielipiteiden, yhteydenottojen,

Copyright © AFRY Finland Oy

asukaskyselyn tulosten sekä muun hankkeen ympärillä olleen vuorovaikutuksen perusteella kielteiset kokemukset voidaan arvioida yleisiksi hankkeen lähiympäristössä.

Hankevaihtoehtojen välillä ei arvioida olevan merkittäviä eroja ihmisten elinolojen, viihtyvyyden, virkistyskäytön ja terveyden perusteella. Kooltaan suuremmassa hankevaihtoehdossa VE1 vaikutukset aiheutuvat hieman laajemmalle alueelle, mutta vaikutusten suuruudessa ei arvioida olevan merkittäviä eroja. Hankealueen herkkyys arvioidaan suureksi, sillä metsäisenä ja pääosin rakentamattomana alueena, jonka lähistöön ei sijoitu muuta teollista toimintaa sen alttius muutoksille on suuri, ja kohteen merkitys paikallisille on suuri luonnonomaisena elinympäristönä ja virkistyskohteena. Huomioiden kaikki vaikutuskohteet, ihmisten elinolot ja viihtyvyys, virkistyskäyttö sekä terveys, hankkeesta aiheutuva muutoksen suuruus arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kohtalaisen kielteiseksi, sillä hankkeesta arvioidaan aiheutuvan selvästi päivittäisessä elämässä havaittavia muutoksia, joilla voi olla myös vaikutuksia ihmisten päivittäisiin toimintoihin. Vaihtoehdossa VE0 ei arvioida olevan muutosta, sillä tällöin hanketta ei toteuteta.

Taulukko 15-3. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen		Muutoksen suuruus					Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen									
	Suuri			VE1 VE2		VE0				
	Erittäin suuri									

15.7 Arvioinnin epävarmuudet

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään muiden osioiden (esimerkiksi melu, maisema, välke ja liikenne) laadullisia ja laskennallisia arvioita. Näin ollen muiden vaikutusten arviointiosioiden epävarmuudet tuovat epävarmuutta myös ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Ihmisten subjektiiviset kokemukset ja asenteet tuulivoimaa kohtaan vaikuttavat merkittävästi koettuihin vaikutuksiin, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta. Asukaskyselyn vastaajamäärä oli verrattain vähäinen, mikä tuo epävarmuutta tulosten yleistettävyyteen.

15.8 Vaikutusten lieventäminen

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu useista eri tekijöistä (esimerkiksi melu, maisema, välke ja liikenne), joiden osioissa on esitetty näiden tekijöiden lieventämismahdollisuuksia.

Tiedon ja osallistumismahdollisuuksien puutteellisuuden on tunnistettu lisäävän hankkeen paikallista vastustusta (Korjonen-Kuusipuro & Janhunen 2015). Hyväksyttävyyden lisäämiseksi sekä tunnistettujen huolten ja pelkojen lievittämiseksi huomiota tulisi kiinnittää erityisesti riittävään ja ymmärrettävään tiedottamiseen hankkeen etenemisestä ja sen

Copyright © AFRY Finland Oy

vaikutuksista monipuolisin tiedotustavoin. Vuoropuhelun mahdollistaminen sekä turvallisen ympäristön erilaisten mielipiteiden ja huolien esittämiseen on myös tärkeää tiedottamisen lisäksi. Subjektiivisia ja uskomuksiin perustuvia koettuja terveysvaikutuksia voidaan vähentää jakamalla luotettavaa, tutkimuksiin perustuvaa tietoa paikallisväestölle (Majala ym. 2020b).

Hankkeesta saatujen lausuntojen ja mielipiteiden huomioiminen suunnittelussa voivat lieventää koettuja haitallisia vaikutuksia. Asukkaiden kokemia huolia voidaan ehkäistä ja lieventää osallistamalla heidät mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa osaksi suunnitteluprosessia. Van Kamp & van den Bergin (2021) mukaan on yhä enemmän näyttöä siitä, että ihmisten kokema ärsytys on pienempi silloin, kun he voivat osallistua hankkeen suunnitteluprosessiin.

Copyright © AFRY Finland Oy

16 MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVEDET

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankealueen maaperä on pääosin moreenia (sekalajitteinen maalaji), mutta myös turvepeitteiset alueet ovat yleisiä.
- Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on hankealueen luoteis- ja länsiosalla suuri, keskiosalla pääosin kohtalainen tai pieni.
- Happamien sulfaattimaiden aiheuttama mahdollinen ympäristöriski huomioidaan hankkeen jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa. Hapettumisen hallintamenetelmät tai muut toimenpiteet suunnitellaan tapauskohtaisesti tutkimusten perusteella.
- Hankealueen kallioperä on pääosin grauvakkaa (kiilleliuske), luoteisosalla myös mafista vulkaniittia. Hankealueella ei ole mustaliusketta.
- Hankealueella tai läheisyydessä ei ole pohjavesialueita tai lähteitä tai kiinteistöjen talousvesikaivoja.
- Hankkeen vaikutukset maaperään, kallioperään ja pohjaveteen ovat vähäisiä ja paikallisia sekä keskittyvät rakentamisalueille ja rakentamisvaiheeseen.
- Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja. Molemmissa vaihtoehdoissa vaikutukset ovat vähäisen kielteisiä.

16.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Rakentamistoimet aiheuttavat aina muutoksia maan vesitaloudessa sekä maaperän fysikaalisissa, kemiallisissa ja mikrobiologisissa ominaisuuksissa. Esimerkiksi maanpinnan käsittely, kasvillisuuden raivaaminen, peittäminen, tiivistäminen ja viemäröinti 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.

Ympäristövaikutusten merkittävyyden kannalta on oleellista mm. vaikutusten alueellinen suuruus (laajuus, kesto), vaikutusten kohteen herkkyys muutoksille ja merkittävyys sekä vaikutusten palautuvuus ja pysyvyys. Esimerkiksi vaikutukset maaperään ja pohjaveteen ovat vähäisiä kun:

- kohteen pinta-ala on pieni ja vaikutukset kohdistuvat vain sen välittömään läheisyyteen
- kohteessa ei tehdä merkittäviä kaivuja tai massanvaihtoja, vain pintarakennetta muokataan, ei louhintatarvetta
- rakentamisen aiheuttamat muutokset ovat pääosin palautuvia
- rakentamisen tai toiminnan aikainen pilaantumisriski on vähäinen (esimerkiksi öljy, ei happamia sulfaattimaita)
- vaikutusalueella ei ole arvokkaita geologisia muodostumia
- vaikutusten kohde ei sijaitse pohjavesialueella eikä vaikutusalueella ole lähteitä tai muita vesilain (587/2011) mukaisia vesiluontotyyppejä, tai talousvesikaivoja
- kohteessa ei aiheudu pohjaveden aseman tai virtaussuuntien muutoksia.

Jos esimerkiksi edellä mainitut tekijät eivät täyty, ovat vaikutukset kohtalaisia tai suuria riippuen muun muassa hankkeen laajuudesta ja vaikutuskohteiden herkkyydestä.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla. Alueella tai sen läheisyydessä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin arvioitiin asiantuntijatyönä olemassa olevien ja hankkeen suunnitteluun perustuvien tietojen sekä vastaavista toiminnoista kertyneen kokemuksen ja tiedon avulla. Keskeisenä lähtöaineistona olivat GTK:n ja Ympäristöhallinnon avoin aineisto. Nykytilanteen tiedot päivitettiin arviointiselostukseen. Vaikutuksia arvioitiin suhteessa tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen olosuhteisiin. Vaikutusarvioinnissa huomioitiin myös uusien teiden rakentamisesta ja olemassa olevien teiden kunnostamisesta syntyvät vaikutukset sekä sisäisen sähkönsiirron vaikutukset. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin rakentamisen ja toiminnan aikaiset sekä toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset. Maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä noin 0,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä noin 2 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Arvioinnin suoritti maaperään ja pohjavesiin erikoistunut asiantuntija FM Pekka Keränen.

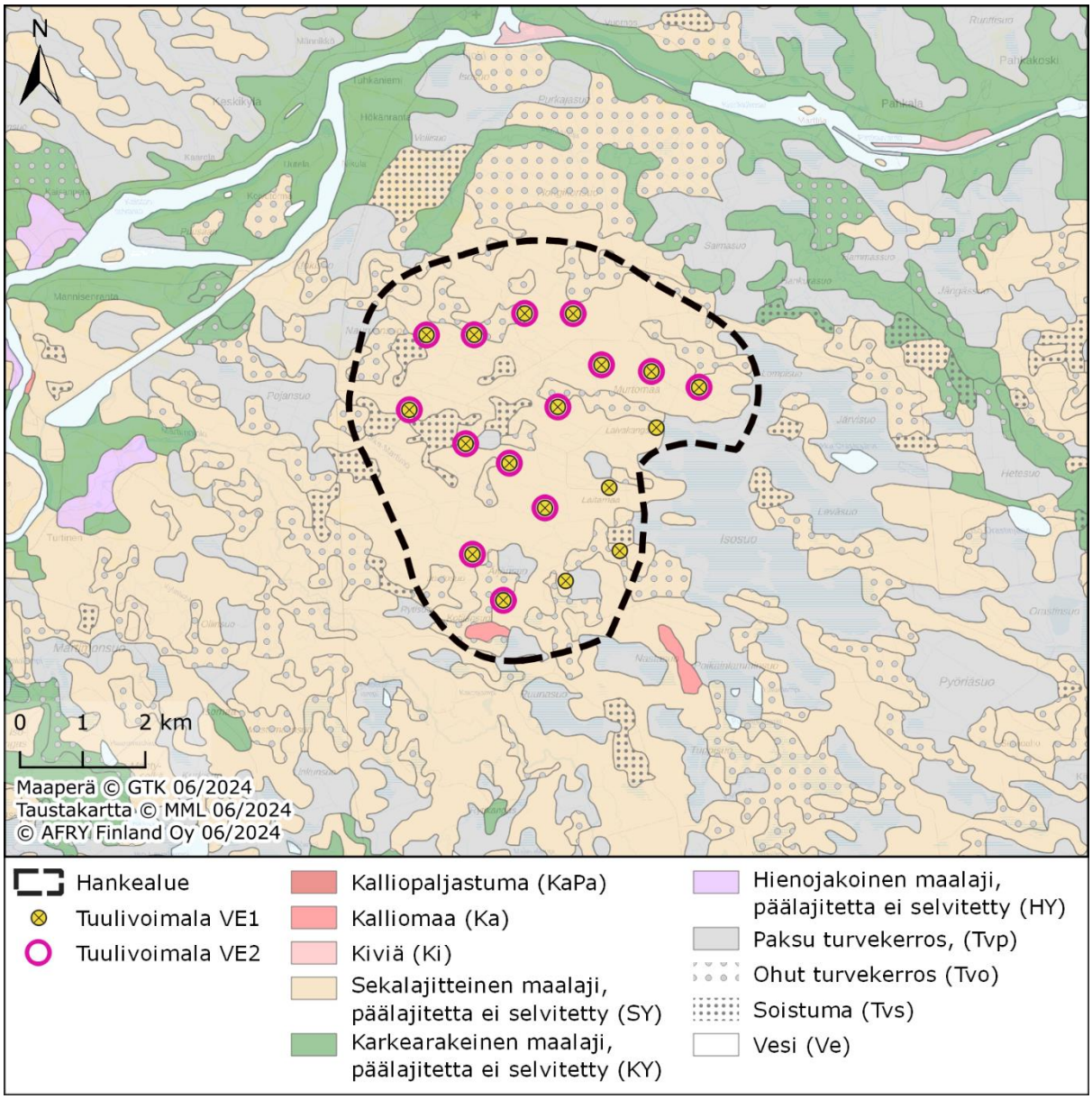
16.2 Nykytila

16.2.1 Maaperä

Mannerjäätikön vetäydyttyä alue on ollut muinaisen Itämeren vesivaiheiden (Ancylusjärvi, Litorinameri) peitossa. Maankohoamisen takia paljastuva maa joutui rantavoimien (aallokko) sekä tuulen kuluttavan ja kerrostavan toiminnan muovaamaksi.

Hankealueen maaperä on pääosin moreenia (sekalajitteinen maalaji). Alavammat alueet ovat soistuneet, ja niillä tavataan pääosin ohuita turvekerroksia. Hankealueen maaperän yleispiirteet on esitetty oheisessa maaperäkartassa (GTK 2024a) (Kuva 16-1).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 16-1. Hankealueen maaperä (GTK 2024a).

Hankealueelle ei sijoitu arvokkaita kalliomuodostumia, kivikkoja eikä ranta- tai tuulikerrostumia.

Happamat sulfaattimaat ja mustaliuske

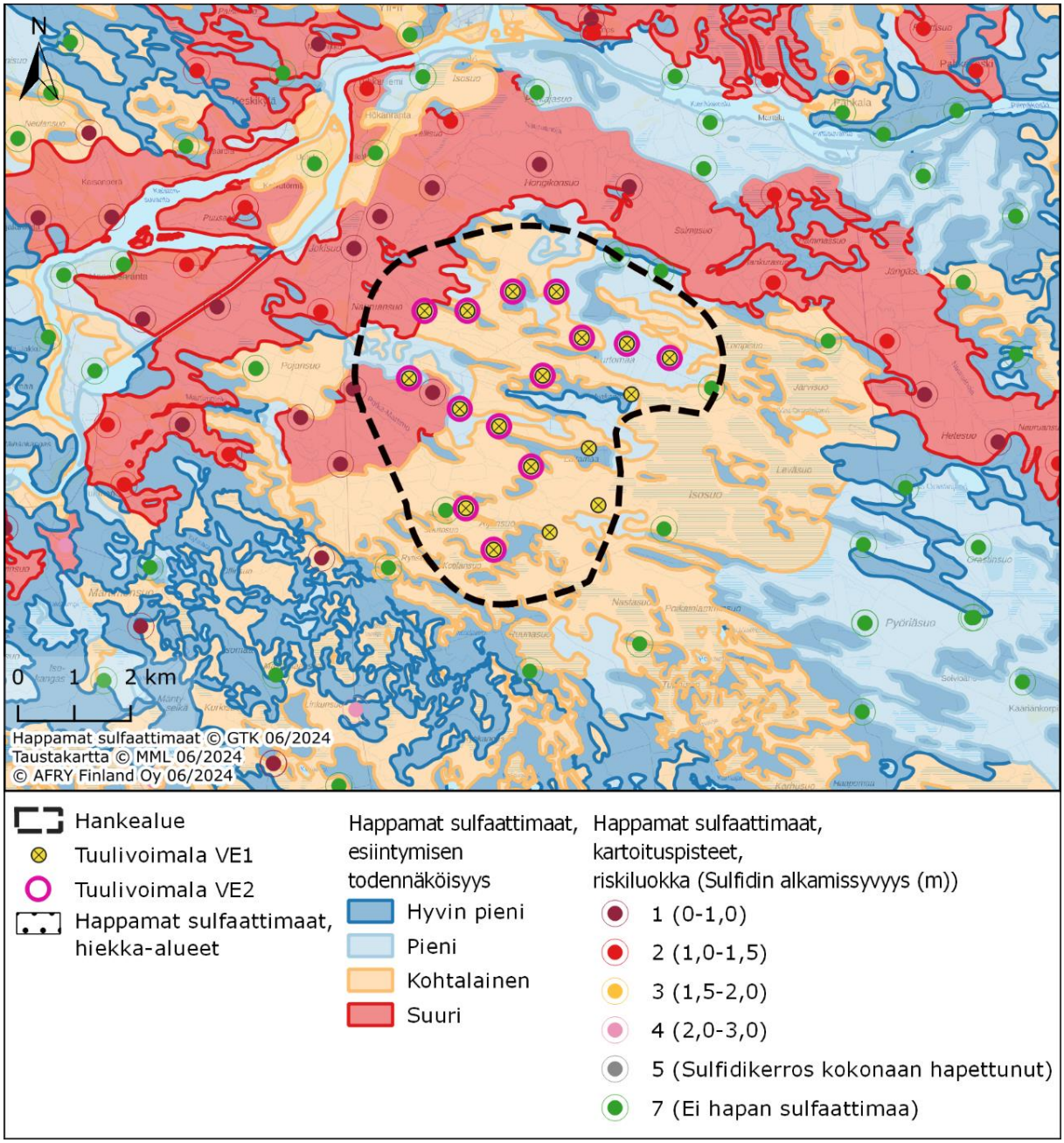
Happamia sulfaattimaita on muodostunut Litorinameren aikaisemmin peittämille alueille Suomen länsiosiin jääkauden jälkeen, 7 500–4 000 vuotta sitten. Tuolloin merivesi oli nykyistä lämpimämpää ja suolaisempaa, ja kasvillisuus kerrostui merenpohjaan vähähappisissa olosuhteissa. Maankohoaminen on nostanut pohjasedimenttejä ja sulfaattimaita, joita esiintyy Suomen rannikkoalueilla, Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Mustaliuske on puolestaan noin kaksi miljardia vuotta sitten merenpohjaan kerrostunutta liejua, joka sisältää hiiltä ja rikkiä.

Hapettomassa tilassa happamat sulfaattimaat tai mustaliuske eivät aiheuta haittaa ympäristölle. Esimerkiksi rakennushankkeiden maanrakennusvaiheessa, maata kaivettaessa, sulfidiyhdisteet voivat kuitenkin hapettua ja muodostaa rikkihappoa, joka liuottaa maaperästä ympäristölle haitallisia metalleja, kuten alumiinia, rautaa ja raskasmetalleja. Kun

Copyright © AFRY Finland Oy

sade huuhtelee maaperää, kertyneet yhdisteet vapautuvat veteen. Rikkihappo myös syövyttää teräs- ja betonirakenteita. Rakennushankkeissa happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeen tunnistaminen on tärkeää, jotta niistä johtuvat haitat ympäristölle ja rakenteille voidaan estää.

Hankealue sijaitsee noin tasolla +45…+76 m mpy. Siten kohdealue on ollut Litorinameren peitossa. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on hankealueen luoteis- ja länsiosassa suuri ja muualla hankealueella pääosin kohtalainen tai pieni. Alueelta on muutamista pisteitä myös tutkimustietoa happamista sulfaattimaista (Kuva 16-2). Hankealueella ei ole mustaliusketta (Kuva 16-3). Happamista sulfaattimaista on kerrottu tarkemmin vaikutusarvioinnissa.



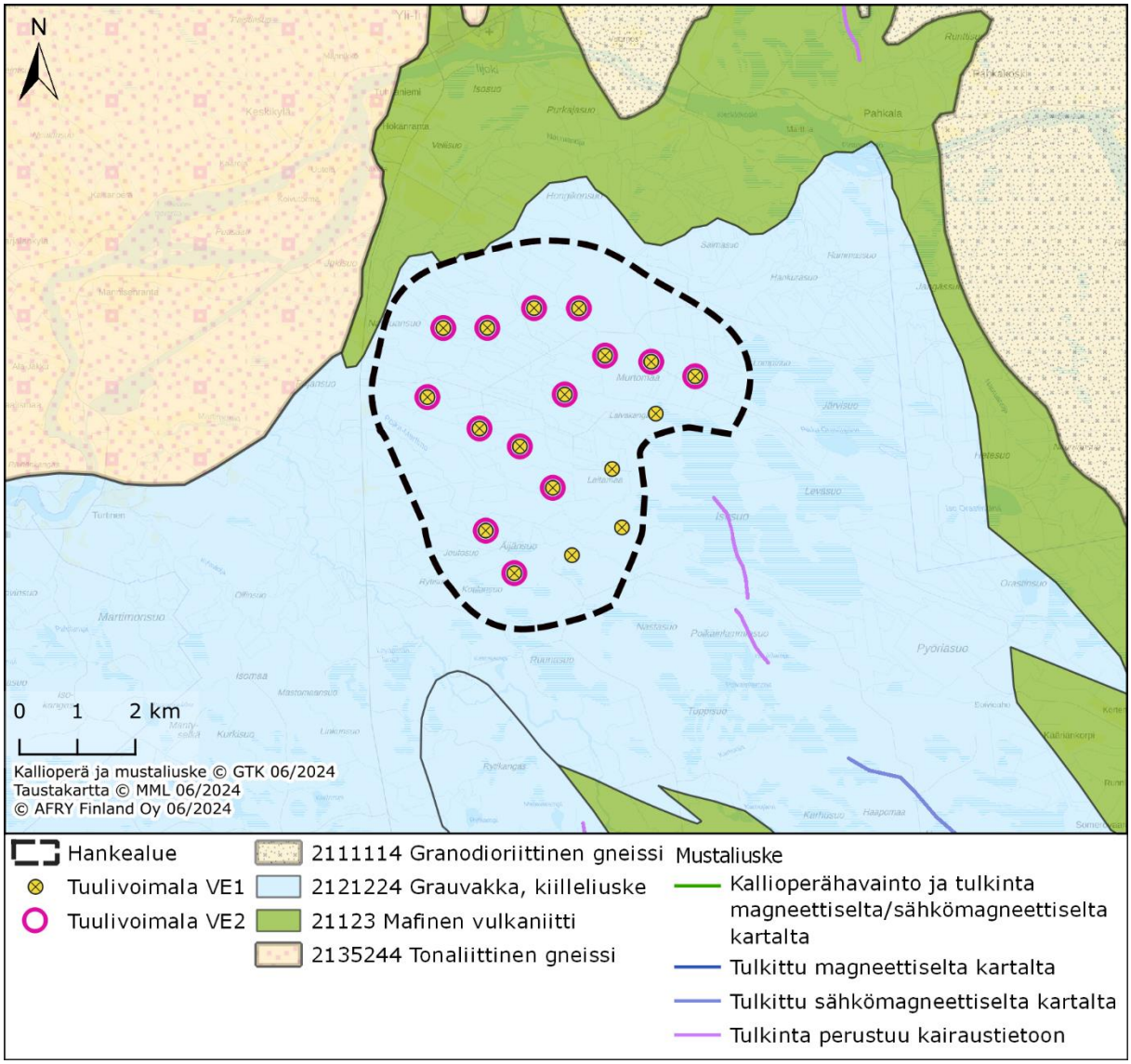
Kuva 16-2. Happamat sulfaattimaat (GTK 2024b).

Copyright © AFRY Finland Oy

16.2.2 Kallioperä

Yleispiirteisen kallioperäkartan (GTK 2023a) mukaan hankealueen kallioperä on pääosin grauvakkaa (Kuva 16-3). Luoteisosalla tavataan myös mafista vulkaniittia. Grauvakka (kiilleliuske) on matriksia (välimassa) 15–75 % sisältävä hiekkakivi, jonka mineraali- ja kivilajikappaleet eli -klastit ovat kulmikkaita ja jonka aines on kerrostunut nopean rapautumisen ja kuljetuksen tuloksena. Matriksi on sedimentin tai sedimenttikivilajin klastien välitilan täyttävä klasteja pienirakeisempi aines; välimassa. Vulkaniitti on tulivuorista maanpinnalle tai merenpohjalle purkautuneesta kivisulasta muodostunut pintakivi. Mafiset kivet koostuvat magnesiumia ja rautaa sisältävistä mineraaleista, kuten oliviini, pyrokseenit ja amfibolit (Lehtinen ym. 1998).

Hankealueen kallioperä on pääosin laadultaan sellaista, ettei se sisällä kohonneita raskasmetallipitoisuuksia tai sulfidimineraaleja. Hankealueella ei ole mustaliusketta. Yleispiirteisen kallioperäkartan mukaan hankealueella ei ole ruhjeita.



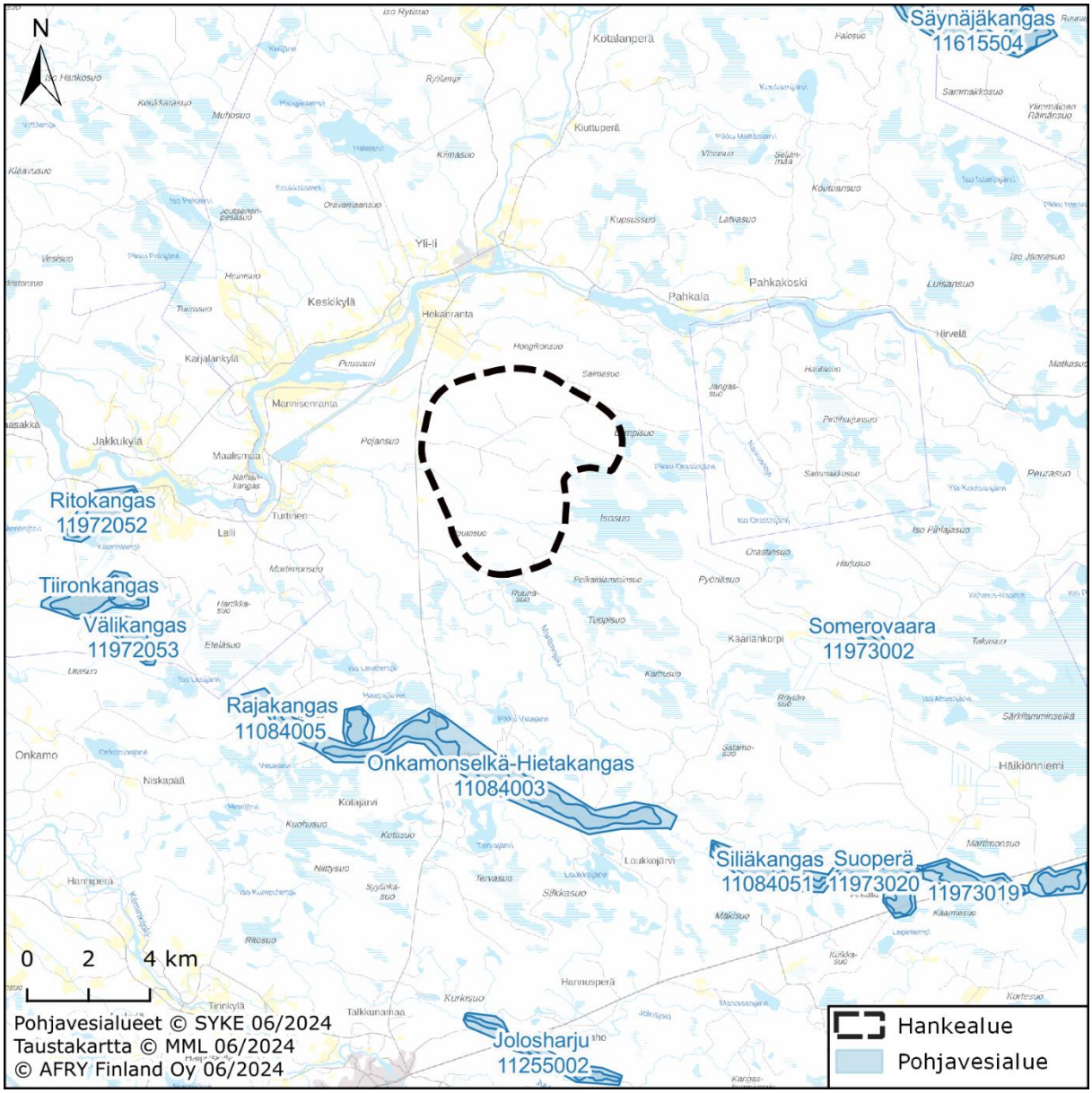
Kuva 16-3. Hankealueen kallioperä (GTK 2024a).

Copyright © AFRY Finland Oy

16.2.3 Pohjavesi

Hankealueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin luokiteltu pohjavesialue, Onkamonselkä-Hietakangas (11084003, 1 lk), sijoittuu hankealueesta noin viisi kilometriä etelään. (Kuva 16-4).

Hankealueelle ei sijoitu tiedossa olevia talousvesikaivoja. Hankealueen tai sen läheisyydessä ei sijaitse tiedossa olevia lähteitä.



Kuva 16-4. Pohjavesialueet (SYKE 2024i).

16.3 Vaikutusten arviointi

16.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla. Olemassa olevan yleispiirteisen maaperäkartan mukaan voimalat sijoittuvat pääosin moreenialueille, mutta myös turvepeitteisille alueille. Voimala-alueiden maaperäolosuhteet selvitetään tarkemmin kohdekohtaisilla tutkimuksilla perustusten suunnitteluvaiheessa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimaloiden perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Tuulivoimala perustetaan yleensä maavaraiselle teräsbetonilaatalle. Perustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on joko näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa. Käytettävä perustamistapa/-tavat valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa maaperäselvitysten perusteella. Tuulivoimapuiston rakentamien on kuvattu luvussa 3.4.

Vaikutukset kallioperään. Olemassa olevan aineiston mukaan hankealueella kallionpinta ei ole paljastuneena tai lähellä maanpintaa. Kallioon ankkuroitua perustusta käytetään olosuhteissa, joissa tuulivoimalat sijoittuvat ehjille kallioalueille ja kallion pinta on joko näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa. Tällöin kallioon louhitaan varaus perustukselle ja poratan reiät kallioankkureita varten. Mikäli tutkimusten perusteella todetaan louhintatarve, ovat vaikutukset kallioperään vähäisiä ja paikallisia. Ennen mahdollisia louhintatöitä selvitetään tarvittaessa kiviaineksen laatu ja käyttökelpoisuus. Näillä alueilla kallioperä on grauvakkaa (kiilleliuske), eli Suomessa suhteellisen yleistä ja laadultaan lähinnä tavanomaista kiveä. Rakentamiseen käytettävä maa- ja kalliokiviaines pyritään saamaan hankealueelta. Tästä luonnollisesti aiheutuu vaikutuksia ottamiskohteessa (ks. oma kappale edempänä).

Vaikutukset maaperään ja pohjaveteen*.* Voimalat ja asennuskentät muuttavat paikallisesti maaperän pintarakennetta. Asennusalueen koko on noin 30 x 50 metriä, ja sen pinta on joko luonnonsoraa tai kivimurskaa. Voimalan betonilaatan halkaisija on noin 30 metriä ja paksuus noin 4 metriä. Perustamisalat ovat kuitenkin pieniä, joten vaikutukset ovat suhteessa vähäisiä. Esimerkiksi vaihtoehdossa VE1, jossa rakennetaan 18 voimalaa, olisi kokonaisrakentamisala voimalakohtaisen rakentamisalan (1,5–2 ha) perusteella yhteensä noin 27–36 ha, eli sen osuus on tuulivoimapuiston kokonaisalasta (noin 32 km^2) on noin 0,008–0,011 %. Vaihtoehdossa VE2 voimalamäärä on 14 kpl. Happamien sulfaattimaiden mahdolliset vaikutukset on kerrottu edempänä.

Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla arvioidaan vähäisiksi ja paikallisiksi, koska kaivutyöt (perustaminen) eivät tyypillisesti ulotu pohjavesipinnan alapuolelle, ja perustamispinta-alat ovat pieniä. Perustus saa tulla enimmillään noin metrin syvyydelle pohjavedenpinnan alle nostevaikutuksen takia. Vaikutuksia pohjavesiin ei aiheudu etäämmällä rakennuskohteista. Paikallisesti vähäistä riskiä voi aiheutua työkoneiden polttoaineista mahdollisissa häiriö- tai onnettomuustilanteessa. Riskejä pystytään ehkäisemään huolellisuudella ja varautumalla työmaalla etukäteen mahdollisiin polttoainevuotoihin (imeytysaine). Kotaselän tuulivoimahankkeesta ei aiheudu vaikutuksia pohjaveden määrälliseen tai laadulliseen tilaan hankealueella tai sen ympäristössä. Pohjavesialueita ei ole hankealueella tai sen läheisyydessä.

Ennen tuulivoimaloiden pystyttämistä asennetaan hankealueen sisäiset kaapeloinnit ja rakennetaan muuntoasema, jonka kautta tuulivoimapuisto yhdistetään sähköverkkoon. Tuulivoimapuiston liittäminen valtakunnan sähköverkkoon toteutetaan jo rakennetulla 2 x 110 kV -liityntävoimajohdolla (Isokangas-Lattiasaari), joka sijoittuu Kotaselän hankealueen keskelle. Sähköaseman koko on noin 0,5 hehtaaria. Sähköasemarakennusta varten valetaan perustukset, ja rakennus kootaan elementeistä. Sähköaseman rakentamisen

Copyright © AFRY Finland Oy

aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä ja verrattavissa lähinnä yhden voimala-alueen rakentamiseen.

Tuulivoimahankealueen sisäinen tieverkosto tullaan toteuttamaan siten, että olemassa olevia teitä pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin voimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset vaativat. Lopuksi rakennetaan tarvittava uusi tiestö, jolla tuulivoimalat yhdistetään olemassa oleviin ja kunnostettuihin teihin. Rakennettaviin teihin liittyen tehdään pintamaan poistoa ja maaleikkauksia. Louhintatöitä ei ole tarve tehdä. Uutta tietä rakennetaan 10 km/8 km (VE1/VE2) ja parannettavaa tiestöä molemmissa vaihtoehdoissa noin kuusi kilometriä. Noin 16 m maankäyttötarpeella vaihtoehdossa VE1 olisi uuden tiestön (10 km) vaatima pinta-ala noin 16 ha. Teiden rakentaminen on normaalia maanrakennustyötä. Vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja esimerkiksi hankealueen koko huomioiden vähäisiä. Tienvarsiojat sijoittuvat maaperän pintakerrokseen, joten teiden rakentamisen vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin jäävät myös vähäisiksi. Myös nykyisellään alueella on tiestöä, ja alue on kauttaaltaan ojitettu. Rakentamisen aikana voi olla paikallisesti ja lyhytkestoisesti pohjaveden samentumista.

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla tai rakentamisen aikaisilla toimilla ei katsota olevan vaikutuksia maaperään tai pohjaveteen. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Tuulivoimaloiden vaatimat sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit sijoitetaan kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin tyypillisesti 0,7–1 metrin syvyyteen. Kaivussa maaperän pintakerros ja kasvukerros voivat vaurioitua, mutta kyseinen haitta on paikallinen ja vähäinen. Ajan oloon rakentamisvaiheessa mahdollisesti syntyneet maaperän pintakerroksen vauriot korjaantuvat kasvillisuuden palautumisen myötä. Kaapeliojien kaivamisella ja käytöllä on hyvin vähäisiä vaikutuksia maaperään. Kaapeliojien kaivulla ei arvioida olevan vaikutuksia pohjavesiolosuhteisiin. Kaapelikaivanto täytetään heti kaapelin asentamisen jälkeen. Mahdollisia vaikutuksia voidaan estää esim. kaivantosuluilla, joiden tarkoituksena on katkaista kaivannon suuntainen pinta- ja pohjaveden virtaus ja estää pohjavedenpinnan aleneminen kaivannon vaikutuksesta.

Maa- ja kalliokiviainesten otto

Hankkeen tarvitsema maa- ja kalliokiviainesten otto toteutetaan siten, että se on teknistaloudellisesti järkevää. Karkean arvion mukaan hankkeen infrarakentamiseen (tiet, asennusalueet) tarvittavan kalliokiviaineksen määrä on esimerkiksi vaihtoehdossa VE1 (18 voimalaa+tiet) noin 100 000–120 000 m^3 kalliota, kun lasketaan mukaan myös tiestön rakentamiseen tarvittava kiviainesmäärä. Sen vaatima louhoksen pinta-ala olisi esimerkiksi kahdeksan metrin seinämäkorkeudella luiskineen 1,3–1,5 hehtaaria. Maa-ainesten oton vaikutukset kohdealueella ovat paikallisia ja vähäisiä.

Rakentamiseen käytettävä maa- ja kalliokiviaines otetaan hankealueelta. Lisäksi kaikki rakentamisen aikana syntyvä maa-aines pyritään mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään hankealueella, joten saatavilla olevan tiedon mukaan läjitystarvetta ei juurikaan ole. Kohdealueen keskiosalla on ”Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot -palvelun” mukaan (https://sykemaps.arcgis.com/) on ollut voimassa oleva maa-aineslupa (Lalvakankaan kallioalue, lupatunnus 5548, voimassa 6/2023–6/2028), jota hanketoimija on hyödyntänyt viereisen Pahkakosken tuulivoimahankkeen rakentamiseen. Kyseinen ottoalue on kuitenkin suljettu syksyn 2025 aikana. Lupamäärä on ollut 190 000 m^3, josta vain vähäinen määrä on otettu. Hyödynnettävä kivilaji on ollut kiilleliuske. Maa-ainesten ottoa säätelee maa-aineslaki (MAL 555/1981) ja valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta

Copyright © AFRY Finland Oy

(926/2005). Kyseiselle ottoalueelle haetaan uusi lupa Kotaselän tuulivoimahankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä.

Maa- ja kiviainesten ottoa toteutetaan annettujen lupamääräysten mukaisesti ja ympäristöhallinon ajantasainen ohjeistuksen mukaisesti (Ympäristöministeriö 2022a). Lupamääräyksissä on annettu/annetaan määräykset ottamistoiminnasta ja jälkihoitotoimenpiteistä. Maa-ainesten otosta ei tule olemaan haitallisia vaikutuksia alueen pohjaveden laatuun tai määrään. Ottoalueen läheisyydessä ei ole pohjavesialueita tai herkkää maankäyttöä. Alueella ei ole suojelualueita eikä -kohteita.

Happamien sulfaattimaiden huomioiminen

Happamien sulfaattimaiden esiintyminen on osalla hankealueesta mahdollista. Arvio perustuu Geologian tutkimuskeskuksen karttapalvelun (GTK 2024b) todennäköisyystietoihin ja tutkimustietoihin sekä alueen korkeustietoihin. Happamia sulfaattimaiden kartoituspisteitä ei ole tulevien voimaloiden tai uusien teiden kohdilla. Todennäköisimmin hapanta sulfaattimaata esiintyy hankealueen luoteisosassa voimaloiden nro 3, 5 ja 17 lähialueilla. Voimaloiden nro 5 ja 17 välillä olevassa kartoituspisteessä 1 sulfidikerroksen alkamissyvyys 0–1,0 m syvyydellä ja voimalan nro 3 koillispuolella pisteessä 3 sulfidikerroksen alkamissyvyys oli >1,5–2,0 m syvyydellä.

Hankkeen myöhemmässä vaiheessa tehdään kaikilla voimalapaikoilla geotekniset tutkimukset. Tutkimusten yhteydessä otetaan maanäytteitä myös happamien sulfaattimaiden (HaSu) tutkimuksia varten. Mikäli tutkimuksissa todetaan potentiaalisia tai todellisia happamia sulfaattimaita voimaloiden rakentamispaikoilla, huomioidaan ne kaivu- ja perustamissuunnitelmassa. Tarkemmat sulfidien hapettumisen hallintamenetelmät tai muut toimenpiteet suunnitellaan tapauskohtaisesti. Happaman valuman syntyä voidaan ehkäistä estämällä sulfidikerrosten hapettuminen esimerkiksi alemmalla kuivatussyvyydellä (välttäen pohjavedenpinnan laskemista) sekä läjitysmassojen sijoittamisella (hapettomat olosuhteet). Happaman valuman syntymistä voidaan myös ehkäistä kaivumassojen ja valumavesien käsittelyllä (kalkitus). Happaman valuman haittojen torjunta on yleensä kallista, joten sulfidikerrosten hapettumisen estäminen ja vähentäminen ovat ensisijaisia toimia. Riski happaman valuman syntymiseen on kuitenkin vähäinen, sillä kaivualat ovat pieniä ja voimalan rakentamisen aika on lyhyt. Happamien sulfaattimaiden tutkimuksista ja haittojen lieventämisestä on tarkemmin luvussa 16.7. (Hadzic 2014)

Uusien teiden rakentaminen edellyttää ojien kaivamista ja mahdollisesti massanvaihtoja. Toisaalta jo nykyisellään alue on tiheään ojitettu, joten suunnitellun tiestön (ojituksen) rakentamisesta ja perusparannuksesta ei oleteta aiheutuvan happaman valuman riskiä tai sen lisääntymistä. Tutkimusten (Suomela ym. 2014) perusteella vähintään 80 cm turvepaksuus ja nykyisten ojitussuositusten mukaan toteutetuilla kohteilla (ojasyvyys: 80–100 cm kun turvekerroksen paksuus 30–80 cm) hapettumisriski on normaaleina vuosina pieni, sillä turve pidättää vettä tehokkaasti ja estää maan kuivumisen syvään. Poikkeuksellisen kuivina kesinä pohjaveden pinta voi kuitenkin tilapäisesti laskea sulfidikerrokseen. Ojitusalueilla tulisi välttää syviä ojituksia, mikäli sulfideja esiintyy mineraalimaassa. Uudet tai perusparannettavat tiet eivät sijoitu happamien sulfaattimaiden alueille. Maakaapelit kaivetaan pintamaahan ja peitetään heti asentamisen jälkeen, joten tästä ei aiheudu happaman valuman riskiä.

16.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston normaalista toiminnasta ei ole vaikutusta maaperään eikä pohjaveteen. Tuulivoimapuisto toimii automaattisesti, erillistä miehitystä tai toimenpiteitä tuotannon

Copyright © AFRY Finland Oy

ohjaamiseen ei tarvita. Muutaman kerran vuodessa toteutettavilla huolto- ja tarkistuskäynneillä ei katsota olevan vaikutusta ympäristöön.

Tuulivoimapuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat muuntajissa ja voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet. Tuulivoimaloissa on kemikaaleja noin 2–3 tonnia/voimala eli yhteensä koko tuulivoimapuistossa on vaihtoehdossa VE1 (18 voimalaa) noin 36–54 tonnia. Tuulivoimaloissa ja muuntajissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen (mutta epätodennäköisen) vuodon sattuessa. Voimaloiden osalta öljyn vuotamista seurataan reaaliajassa, ja vuodon tapahtuessa voimala pysäytetään. Jos öljyvuoto kuitenkin tapahtuu, se tapahtuu voimalan konehuoneen tai muuntajan sisällä. Lisäksi on huomioitava, että öljyn (raskaat jakeet) liikkuvuus maaperässä on hyvin hidasta. Voimaloiden alueilla maaperä on olemassa olevan aineiston perusteella pääosin moreenia, joten veden vedenjohtavuus on korkeintaan kohtalainen.

Tuulivoimaloiden sähkönsiirron kytkinkojeistojen ja sähköasemien kytkinlaitoksissa käytetään SF6-kaasua, joka on yleisesti käytössä energiantuotantoon ja sähkön siirtoon liittyvissä kytkinlaitoksissa sekä kylmä- ja ilmastointilaitteissa. SF6-kaasua käytetään kytkinlaitteissa estämään laitteistoa vahingoittavan valokaaren syntymistä. Yhdessä tuulivoimalassa SF6-kaasua on muutama kilo riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. (Suomen uusiutuvat ry 2024a).

Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista (teräsbetoni) ei liukene haitallisia aineita pohjavesiin. Betonin sideaineena on sementti, jonka raaka-aineita ovat luonnonmineraalit kalkkikivi, kvartsi ja savi. Betonissa voidaan käyttää erilaisia lisäaineita, mutta niillä ei arvioida olevan vaikutusta pohjaveteen muun muassa vähäisen määrän takia. Betonituotteita käytetään muun rakentamisen ohella myös kaivonrenkaissa ja vesilaitoksilla.

16.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Kun tuulivoimala poistetaan käytöstä (käyttöikä 35–40 vuotta), se puretaan osiin käyttäen saman tyyppistä kalustoa kuin pystytysvaiheessakin. Käytöstä poiston työvaiheet ovat periaatteessa vastaavanlaisia kuin rakennusvaiheessa. Täten myös ympäristövaikutusten arvioidaan olevan rakennusvaihetta vastaavia, huomioiden kuitenkin, että kuljetusmäärät ovat pienempiä, kun esimerkiksi murskeen kuljetuksia ei tarvita purkamisvaiheessa. Myös voimalaperustukset on mahdollista tarvittaessa poistaa ja perustusten paikka maisemoida. Maahan mahdollisesti jäävistä betonirakenteista ei liukene haitta-aineita maaperään tai pohjaveteen.

16.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Nollavaihtoehdossa alueen kallioperään, maaperään ja pohjaveteen ei kohdistu tuulivoimahankkeesta vaikutuksia.

16.4 Yhteisvaikutukset

Hankealueen ympäristössä on useita eri vaiheissa (luvitettu/vireillä) olevia tuulivoimahankkeita. Ne sijoittuvat lähimmillään alle viiden kilometrin etäisyydelle hankealueesta (Pahkakoski). Haitallisia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ei arvioida olevan. Tuulivoimapuiston liittäminen valtakunnan sähköverkkoon toteutetaan jo rakennetulla 2 x 110 kV -liityntävoimajohdolla (Isokangas-Lattiasaari), joka sijoittuu Kotaselän hankealueen keskelle. Siten uuteen ulkoiseen sähkönsiirtolinjan rakentamiseen ei ole tarvetta.

Copyright © AFRY Finland Oy

16.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Herkkyys muutoksille hankealueella arvioidaan vähäiseksi, koska hankealueelle ei sijoitu arvokkaita geologisia muodostumia, pohjavesialueita, lähteitä tai muita vesilain (587/2011) mukaisia vesiluontotyyppejä tai talousvesikaivoja. Vaikutukset hankealueen maaperään ja kallioperään ja pohjaveteen ovat suuruudeltaan vähäisiä kielteisiä, paikallisia ja keskittyvät rakentamisalueille ja -aikaan. Vaihtoehdoissa VE1 alueelle rakennetaan 18 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 14 voimalaa. Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole merkittäviä eroja maaperään, kallioperään ja pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten kannalta, mutta suuremman voimalamäärän vuoksi vaikutusten voidaan olettaa olevan hieman suuremmat vaihtoehdossa VE1. Vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään kummassakin vaihtoehdossa vähäisiksi kielteisiksi. Toimintavaiheessa vaikutuksia maa- ja kallioperään ja pohjaveteen ei aiheudu. Maa-ainesten oton vaikutukset kohdealueella ovat paikallisia ja vähäisiä.

Taulukko 16-1. Maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE1 VE2	VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

16.6 Arvioinnin epävarmuudet

Yksityiskohtaiset tiedot voimala-alueiden maaperä- ja pohjavesiolosuhteista saadaan jatkosuunnittelun yhteydessä tehtävistä maaperätutkimuksista. Arvioinnissa ei ole merkittäviä epävarmuustekijöitä olemassa olevaan tietoon pohjautuen.

Yksityiskohtaiset tiedot voimala-alueiden maaperä- ja pohjavesiolosuhteista saadaan jatkosuunnittelun yhteydessä tehtävistä maaperätutkimuksista. Myös rakentamisessa tarvittavan maa-ainesten hankita tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä. Arvioinnissa ei ole merkittäviä epävarmuustekijöitä olemassa olevaan tietoon pohjautuen.

16.7 Vaikutusten lieventäminen

Maaperään ja pohjaveteen kohdistuvien haittojen ehkäisemisessä ja lieventämisessä ovat avainasemassa asiantunteva riskikohteiden tunnistaminen, riittäviin tutkimuksiin perustuva rakentamisen suunnittelu ja rakennusmenetelmien valinta, työn toteutuksen, suunnitelmien ja ohjeiden noudattamisen valvonta sekä vaikutusten seuranta.

Työkoneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Työmaalla tulee olla riittävä öljyntorjuntavälineistö ja henkilökunnalla koulutus käyttämään välineistöä tarpeen vaatiessa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Happaman valuman ehkäisy

Hankkeen myöhemmässä vaiheessa tehdään kaikilla voimalapaikoilla geotekniset tutkimukset. Tutkimusten yhteydessä otetaan maanäytteitä myös happamien sulfaattimaiden (HaSu) tutkimuksia varten. Mikäli potentiaalisia tai todellisia happamia sulfaattimaita esiintyy voimaloiden rakentamispaikoilla, huomioidaan ne kaivu- ja perustamissuunnitelmassa. Seuraavassa on otteita ympäristöministeriön ohjeesta (Ympäristöministeriö 2022a).

Haittavaikutusten hallintakeinojen valinnassa kannattaa pyrkiä ensisijaisesti käyttämään sellaisia menetelmiä, joilla voidaan estää tai minimoida happaman valunnan muodostuminen esimerkiksi loppusijoittamalla maa-ainekset hapettomiin olosuhteisiin tai säätämällä alueen pohjaveden ja/tai orsiveden pinnan tasoa. Happaman suotoveden muodostuminen kuivatuksen vuoksi hapettuneesta maakerroksesta tai esimerkiksi peittämättä/neutraloimatta jätetystä läjitetystä happamasta sulfaattimaasta voi jatkua todella pitkään, jolloin pelkkä suotovesien käsittely voi tulla erittäin kalliiksi.

Rakentamisvaiheessa on tärkeää, että kaikki hankkeella työskentelevät tietävät HaSu-maiden esiintymisestä alueella ja ovat tietoisia oikeista toimintatavoista. Esimerkiksi koneenkuljettajille on hyvä järjestää perehdyttämistilaisuus HaSu-maiden kuormaamiseen ja kuljettamiseen liittyvistä vaatimuksista. Aistinvaraisen tunnistamisen ohjeet on syytä käydä läpi alueella työskentelevien henkilöiden kanssa, sillä heidän on hyvä tarkkailla ympäristöään siltä varalta, että happoa tuottamattomina pidetyillä alueilla havaitaan HaSu-mailta vaikuttavia maa-aineksia. Rakentamisvaiheessa tehdään seurantaa läheisten vesistöjen laatumuutoksista ja valmius reagoida muutoksiin on oltava olemassa. Rakentamisvaiheessa noudatetaan suunnitelmia, työohjeita sekä mahdollisten lupapäätösten määräyksiä. Poikkeamiin reagoidaan välittömästi.

Haittavaikutusten hallintakeinoja *(Ympäristöministeriö 2022a)*

Pohjaveden pinnantason hallinta

HaSu-alueella pohjaveden pinnan muutos voi merkittävästi lisätä hapettumista ja vaikutus voi olla maalajista riippuen hyvinkin pitkäaikainen ja laaja-alainen. Tämän vuoksi HaSu-mailla tulisi ensisijaisesti aina pyrkiä säilyttämään hapettumissyvyys sille luontaisella tasolla. Tässä yhteydessä kuivatustasolla tarkoitetaan tasoa, jolla pohjavesitasoa keinotekoisesti pidetään alhaalla esimerkiksi maaleikkauksin, salaojituksin tai putkikaivannoin. Tässä hankkeessa pohjaveden pinnan tason muutokset voimaloiden alueilla eivät ole todennäköisiä.

Massojen kaivu ja sen minimointi

HaSu-alueilla massojen kaivun minimoiminen on monella tapaa eduksi. Kun pystytään vähentämään HaSu-maiden kaivua ja/tai välttämään pohjavedenpinnan tason laskua, vältytään myös sulfidisavien hapettumisen myötä aiheutuvista haasteista ja kustannuksia nostavista toimenpiteistä. Kaivamisen tarvetta voidaan vähentää valitsemalla kohteeseen soveltuva pohjanvahvistus- tai pohjarakennusmenetelmä, jolloin rakentamisen tieltä ei ole tarpeen poistaa heikkolaatuisia maa-aineksia. Pohjanvahvistuksella pyritään muokkaamaan heikkolaatuista maa-ainesta paremmin kantavaksi, esim. syvästabiloimalla, syvätiivistämällä, suihkuinjektoimalla, injektoimalla, esikuormittamalla tai lujittamalla maan pintaosaa geolujitteilla. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää myös kevennysrakenteita, joilla pienennetään pohjamaalle tulevaa ja kuormaa ja näin vähennetään pohjamaahan kohdistuvia toimenpiteitä. Menetelmävalinnat perustuvat teknistaloudellisiin tarkasteluihin. Voimaloiden alueilla massojen kaivut kohdistuvat perustuskaivantoihin. Kotaselän hankealueella

Copyright © AFRY Finland Oy

maaperä on yleispiirteisen GTK:n maaperäaineiston perusteella moreenia, ja HaSu-maiden esiintymisen todennäköisyys on pääosin pieni.

Massojen neutralointi

HaSu-materiaalien neutralointi suositellaan tehtäväksi vasta loppusijoituksen yhteydessä. Joko happoa tuottava maa-aines tai siitä syntyvä hapan valunta voidaan neutraloida tapauskohtaisen suunnittelun perusteella. Maan neutraloinnissa maahan sekoitetaan emäksistä ainetta, kuten poltettua tai sammutettua kalkkia (CaO / $Ca(OH)_2$), tai kalkkikiveä ($CaCO_3$). Kalkituksessa lisättävän emäksen määrä riippuu mm. maaperän puskurointikyvystä, hapontuottopotentiaalista sekä tavoite pH-tasosta.

Massojen välivarastointi

Väliaikaisella varastoinnilla (eli välivarastoinnilla) maarakentamisessa tarkoitetaan hyödynnettävän maa-aineksen läjitystoimia hankealueella tai sen ulkopuolella ennen massan kuljettamista hyötykäyttökohteeseen tai lopulliseen sijoitukseen maankaatopaikalle. Kun välivarastointitarve kohdistuu HaSu-maihin, on tarpeellista tietää vähintään välivarastoitavien massojen rikkipitoisuuden vaihteluvälit ja hapontuottopotentiaali. Myös lähtötietona mitattu inkuboitu pH-mittaus tuo suuntaa antavaa tietoa hapettumisen nopeudesta ja pH-tason muuttumisesta varastoinnin aikana.

Happamia sulfaattimaita voidaan välivarastoida tietyin reunaehdoin, jos loppusijoittaminen tai hyötykäyttö ei ole mahdollista pian kaivamisen jälkeen. Välivarastoitavaksi tulisi ohjata ensisijaisesti sellaisia happamia sulfaattimaita, joiden hapontuottopotentiaali (ja rikkipitoisuus) on mahdollisimman pieni. Korkearikkiset (rikkipitoisuus yli 1 %) tulisi erotella matalarikkisistä maa-aineksista, jos se on ennakkotietojen perusteella mahdollista tehdä. Tällöin matalamman rikkipitoisuuden omaavat maa-ainekset, joita kaivettavista happamista sulfaattimaista on oletettavasti suurin osa, voidaan välivarastoida kevyemmillä suojauskeinoilla.

Massojen loppusijoittaminen

Potentiaalisten happamien sulfaattimaita voidaan läjittää maalle peitettynä. Oikeanlaisella peittämisellä sekä tarvittaessa läjitysalueen suotovesien seurannalla ja käsittelyllä voidaan minimoida happamien sulfaattimaiden hapettumisesta aiheutuvat ongelmat. Läjitys voidaan toteuttaa joko erilliselle loppusijoitusalueelle (maankaatopaikka) tai vaihtoehtoisesti happamia sulfaattimaita voidaan läjittää esimerkiksi meluvalleihin. Periaatteet läjittämisessä ovat molemmissa tapauksissa samat.

Loppusijoittaminen pysyvän vesipinnan alapuolelle

Vaihtoehto pois kaivettavien potentiaalisten happamien sulfaattimaiden käsittelylle on niiden läjittäminen takaisin anaerobisiin olosuhteisiin vedenpinnan/pohjavedenpinnan tai orsivesipinnan alapuolelle mahdollisimman pian kaivamisen jälkeen. Vedenpinna alapuolelle soveltuvia altaita tai painanteita, joissa pohja- tai orsivesipinta olisi lähellä maanpintaa on tarjolla vain harvoin, jolloin läjittämistä varten voidaan rakentaa erillinen läjitysallas vesistön läheisyyteen. Vanhat kalliolouhokset sekä hiekan ja soranottoalueet eivät ole ensisijaisia läjitysalueita pohjaveden laadun muuttumisen vuoksi ilman erityisjärjestelyjä ja erillistä kohdekohtaista tarkastelua. Pohjaveden pilaamiskielto on ehdoton.

Potentiaalisten happamien sulfaattimaiden sijoittaminen vedenpinnan alapuolelle esimerkiksi penkereellä muusta vesistöstä eristettyyn altaaseen vaatii penkereiden rakentaminen sekä vesialueen täyttämisen vesiluvan. Jos läjitetään suuria määriä jo hapettunutta (pH alle 4,5) maa-ainesta, suositellaan näiden massojen kalkitsemista ennen läjitystä

Copyright © AFRY Finland Oy

vesipinnan alapuolelle, riippuen toki läjitysaltaan koosta ja veden puskurikyvystä sekä ympäröivän vesistön herkkyydestä. Maa-ainesten neutralointitarve ennen läjittämistä tulee selvittää etukäteen.

Hyödyntäminen maarakentamisessa

Kaivettuja happamia sulfaattimaita ei sellaisenaan luokitella pilaantuneiksi maa-aineksiksi tai jätteeksi, vaan ne ovat rinnastettavissa mihin tahansa kaivettavaan maa-ainekseen ja niiden hyötykäyttö tapahtuu lähtökohtaisesti samoja kriteerejä noudattaen. Kuitenkin happamien sulfaattimaiden hapontuottokyvyn vuoksi niiden käsittelystä, välivarastoinnista tai loppusijoittamisesta voi aiheuttaa ylimääräistä kuormitusta ympäristöön tai vesistöön, jolloin niiden käsittely voi vaatia ympäristöluvan.

Savi- ja silttimaiden hyödyntäminen sellaisenaan tai kalkittuna on varsin haastavaa niiden rakentamisen kannalta heikkojen geoteknisten ominaisuuksien vuoksi. Rakennettavuutta voidaan lisätä mm. stabiloinnilla. Riskien minimoimiseksi massan kalkitus voi olla tarpeellinen lisätoimi hyötykäyttökohteessa. Kalkituksen ja suojarakenteiden tarve määräytyy ympäristön herkkyyden mukaan. Herkässä kohteessa kalkkimäärän tai emäksisen sideaineen määrittäminen tehdään siten, että neutraloiva aine riittää neutraloimaan koko massan hapontuottopotentiaalin ja muodostuvan happamuuden.

Copyright © AFRY Finland Oy

17 PINTAVEDET

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Tuulivoimapuiston alueella ei sijaitse luokiteltuja vesimuodostumia. Hankealueelta vedet virtaavat Kangasojan ja Poika-Martimon kautta lähialuille, joilla sijaitsee hyvään (Martimojoki) ja tyydyttävään (Nauruanoja, Iijoen alaosa–voimakkaasti muutettu) ekologiseen tilaan luokiteltuja vesistöjä.
- Tuulivoimaloiden ja huoltotieverkoston rakentamisaikana hankealueen ojien kaivuu, louhinta-, ja maansiirtotyöt sekä hakkuut voivat lisätä valumaa ja ravinne- ja kiintoainekuormitusta erityisesti vesistöjen läheisyydessä tehtävissä töissä. Näiden vaikutus on kuitenkin paikallinen ja lyhytaikainen.
- Tiestön rakentaminen vaikuttaa ylitettäviin uomiin, ja uoman alitusrakenteet ovat potentiaalisia kalojen ja muiden vesieliöiden vaellusta estäviä rakenteita. Molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 uusi ja perusparannettava tiestö ylittää vesistöjä (Kangasoja, Väliojan eteläpuoleinen uoma, Mätäsoja ja Kivioja).
- Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys vaihtelee keskiosien pienestä tai kohtalaisesta länsiosien suureen. Mahdollisista happamista sulfaattimaista voi päästä vesistöihin happamia vesiä ja metalleja, mutta vaikutus voidaan kuitenkin estää kiinnittämällä rakennusaikana huomiota niiden esiintymiseen ja maamassojen säilytykseen ja asianmukaiseen käsittelyyn.
- Tuulivoimapuistolla ei ole merkittäviä pysyviä toiminnan aikaisia vaikutuksia alueen virtavesien hydrologiaan tai vedenlaatuun. Tuulivoimaloiden käyttö ei aiheuta tavanomaisessa tilanteessa vesistökuormitusta.
- Tuulivoimapuiston rakentaminen tai toiminta ei vaaranna vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle ja kaloille korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Pintavesivaikutukset arvioidaan tuulivoimapuiston osalta kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi kummassakin hankevaihtoehdossa. VE1-vaihtoehdossa vaikutukset ovat hieman VE2:ta suurempia suuremman voimalamäärän vuoksi. VE1-vaihtoehdossa tuulivoimaloita sijaitsee lisäksi enemmän Isosuon läheisyydessä sekä Mätäsojan ja Kiviojan läheisyydessä.

17.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen merkittävimmät vesistövaikutukset aiheutuvat tuulivoimapuiston rakennusvaiheessa vesistöjen ylityksistä, maanmuokkauksesta ja mahdollisesti myös räjäytyksiä ja louhintaa vaativista töistä, joita ovat mm. voimaloiden ja sähköasemien pystytys sekä tie- ja kaapelilinjojen tekeminen. Maa-aineksen huuhtoutuminen vesistöön ja kaivettujen ojien eroosio voivat aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samennusta sekä ravinnekuormitusta. Kiintoaineen leviäminen ja sedimentoituminen saattaa puolestaan vaikuttaa vesikasvillisuuteen ja -eliöstöön etenkin virtaamaltaan pienissä vesistöissä.

Teiden rakentaminen vaikuttaa ylitettäviin uomiin, mikä voi johtaa eroosion kiihtymiseen, sedimenttikuorman kasvuun, uoman muodonmuutokseen ja valuntaolosuhteiden muuttumiseen. Noroissa, puroissa ja pienten jokien latvaosilla uoman tienalitusrakenteet ovat potentiaalisia kalojen ja muiden vesieliöiden vaellusta estäviä rakenteita. Uudet tiet ja tienvarsiojat edistävät alueen kuivatusta, mutta voivat myös johtaa ylivaluman lisääntymiseen. Rantapuuston poisto voi heikentää paikallisesti puroja/noroja elinympäristönä.

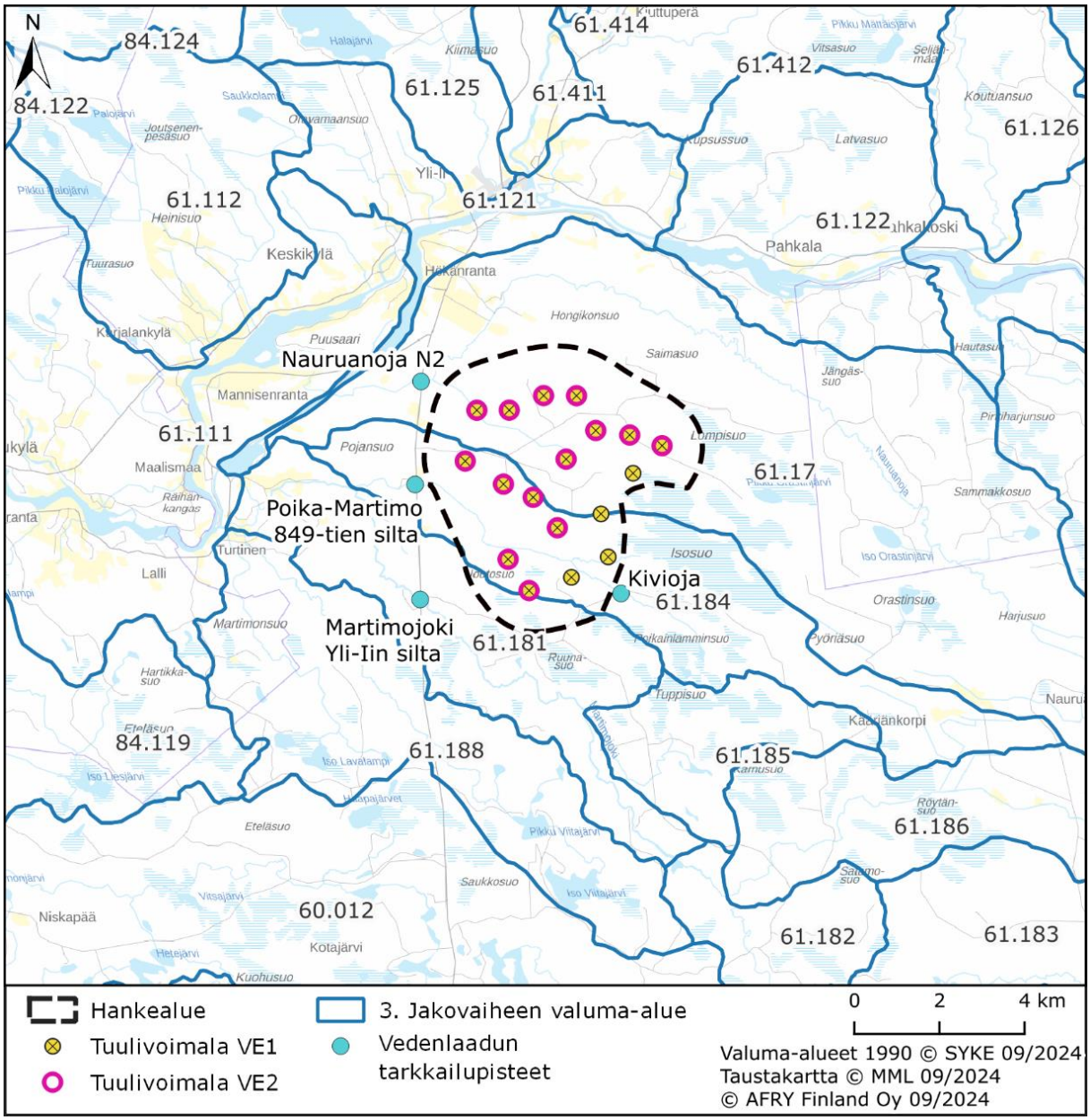
Vaikutuksia pintavesiin arvioitiin asiantuntijatyönä olemassa olevaan ja hankkeen suunnitteluun perustuvien sekä vastaavista toiminnoista kertyneiden kokemusten ja tietojen avulla. Pintavesien tilaa on selvitetty ympäristöhallinnon avoimen tiedon palvelusta

Copyright © AFRY Finland Oy

saatujen vedenlaatutietojen ja karttatarkastelujen perusteella. Hankkeen vaikutuksia pintavesiin arvioitiin suhteessa tuulivoimaloiden, tie- ja kaapelilinjausten sekä sähköaseman suunniteltuihin sijaintiin. Vaikutusarvioinnin on laatinut FM Teea Penttinen.

17.2 Nykytila

Hankealue sijoittuu Iijoen (61) vesistöalueelle ja kuuluu Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueeseen. Iijoen vesistöalueella hankealue sijoittuu tarkemmin kolmelle 3. jakovaiheen valuma-alueelle (1990 valuma-alueet, SYKE 2024a): Nauruanojan valuma-alueelle (61.17), Poika-Martimon valuma-alueelle (61.184) sekä Martimojoen alaosan alueelle (61.181) (Kuva 17-1). Voimaloita ei sijaitse kummassakaan vaihtoehdossa Martimojoen alaosan alueella.



Kuva 17-1. Hankealueen sijainti ja tuulivoimaloiden sijainnit (VE1, VE2) 3. jakovaiheen valuma-alueilla sekä vedenlaadun tarkkailupisteet.

Hankealueen pohjoisosan pintavedet laskevat Väliojan ja Kangasojan kautta hankealueen pohjoispuolella virtaavaan Nauruanojaan ennen sen yhtymistä Iijokeen. Nauruanoja on keskisuuri turvemaiden joki, joka on luokiteltu suppeaan aineistoon perustuen tyydyttävään ekologiseen tilaan vesienhoidon kolmannella kaudella (SYKE 2024d) (Kuva 17-2). Nauruanjoen kalasto on luokiteltu hyvään tilaan. Fysikaalis-kemiallisten muuttujien tila on kokonaisuutena arvioitu tyydyttäväksi, ja kokonaisfosforin tila on välttävä (lähellä tyydyttävän rajaa) ja kokonaistypen osalta hyvä. Nauruanojan hydrologis-morfologisten (HyMo) muuttujien tila on arvioitu kokonaisuudessaan tyydyttäväksi. Luokitus koostuu erinomaisesta tilasta hydrologian osalta, hyvästä tilasta morfologian osalta ja huonosta tilasta esteettömyyden osalta. Hyvää huonomman HyMo-tilan syynä on joen alapään järjestely, joka estää kalojen vaelluksen jokeen, myös uoma on muuttunut melko paljon. Esteettömyyden huonoon tilaan vaikuttaa lisäksi se, että joki alittaa alaosallaan Maalismaan voimalaitoskanavan tunnelissa, joka vaikeuttaa vesieliöiden vapaata liikkumista ja myös tunnelin yläpuolinen pohjapato estää vapaan liikkumisen. Lisäksi morfologian osalta hyvän tilan luokitukseen vaikuttaa se, että Maalismaan täyttökanava rakenteineen on muuttanut hieman joen alaosaa. Nauruanojan paineeksi on tunnistettu metsätalouden hajakuormitus etenkin fosforikuormituksen osalta, mutta vähemmässä määrin myös typen sekä orgaanisen aineksen ja kiintoaineen kuormituksen osalta. Hajakuormituksen lisäksi painetyypiksi on tunnistettu morfologinen muutos: tulvasuojelu sekä vesivoimaan liittyvät esteet. (SYKE 2024d)

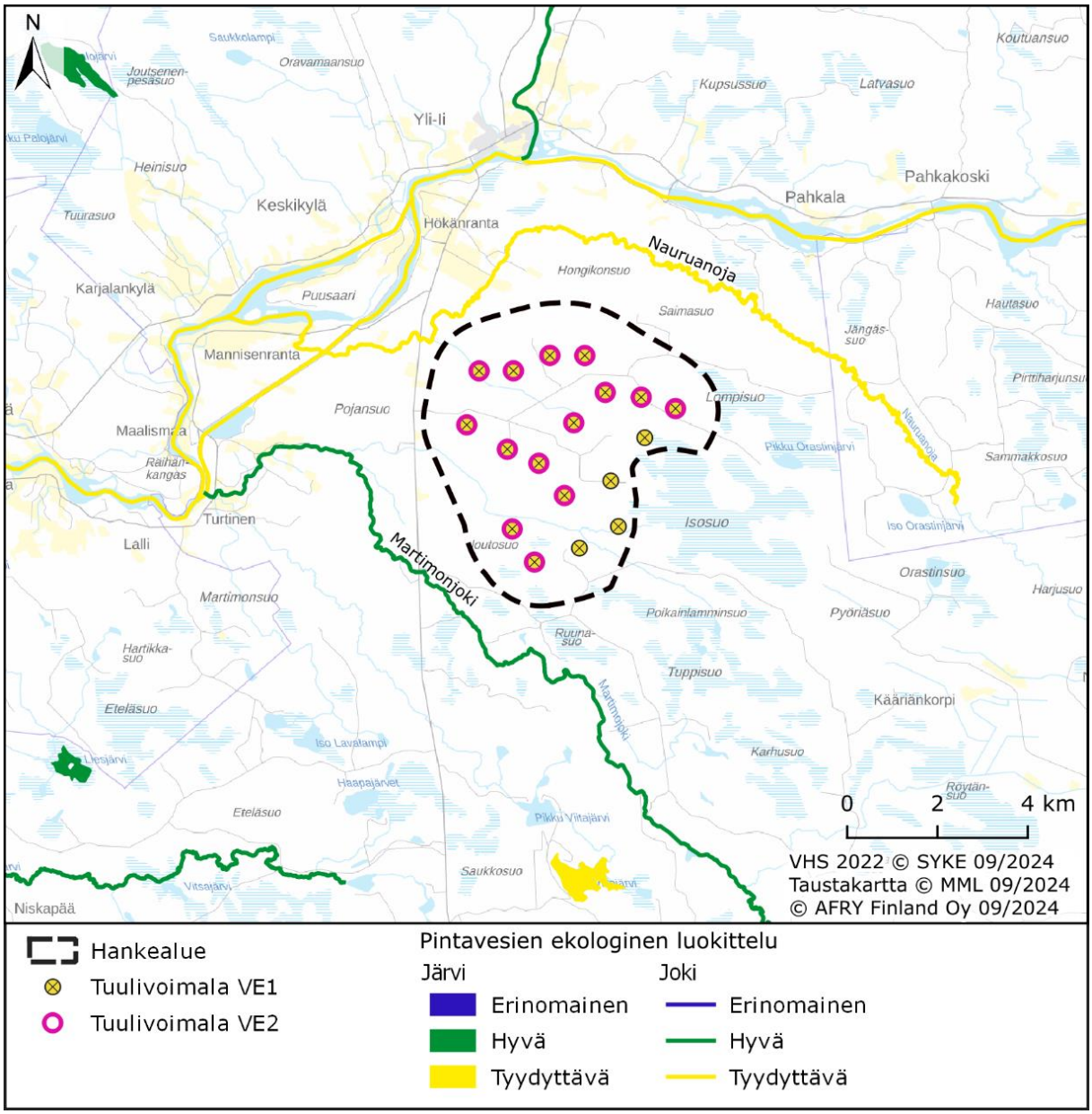
Iijoki (Iijoen alaosa) on erittäin suuri turvemaiden joki, voimakkaasti muutettu ja suppeaan aineistoon perustuen luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan (SYKE 2024d). Iijoen päällyslevien tila on tyydyttävä, fysikaalis-kemiallisten muuttujien tila hyvä ja HyMo-muuttujien tila huono. Huonon HyMo-tilan syynä on vesivoiman edistämiseksi tehdyt suuret vesistöjärjestelyt ja säännöstely. Myös Iijoen osalta paineeksi on tunnistettu metsätalouden hajakuormitus fosforikuormituksen osalta.

Hankealueen eteläosassa vedet virtaavat Mätäsojan ja Kiviojan sekä Kaupinojan kautta Poika-Martimoon, joka virtaa hankealueen eteläosassa ja laskee Martimojokeen hankealueen länsipuolella. Poika-Martimo ei ole luokiteltu vesimuodostuma. Martimojoki (tai Martimonjoki) on tyypitelty keskisuureksi turvemaiden joeksi ja luokiteltu hyvään ekologiseen tilaan laajaan aineistoon perustuen (SYKE 2024d) (Kuva 17-2). Vesienhoidon tavoitetila on siten Martimojoessa saavutettu. Biologisten muuttujien tila Martimojoessa on erinomainen, ja luokitus koostuu päällyslevästön ja pohjaeläimistön erinomaisesta tilasta, sekä kalaston hyvästä tilasta. Myös fysikaalis-kemiallisten muuttujien tila on hyvä sekä kokonaisfosforin että -typen osalta ja pH-minimin osalta tila on erinomainen. Martimojoen HyMo-muuttujien tila on erinomainen niin esteettömyyden, hydrologian sekä morfologian osalta.

Hankealueella sijaitsevat pienemmät virtavedet Välioja, Kangasoja, Mätäsoja, Kivioja ja Kaupinoja eivät ole luokiteltuja vesimuodostumia. Lisäksi hankealueella on tehty runsaasti ojituksia. Hankealueelle ei sijoitu lampia eikä järviä.

Kaikkien Suomen pintavesimuodostumien kemiallinen tila on hyvää huonompi bromattujen difenyylieetterien (PBDE) ympäristönlaatunormin ylityksestä johtuen (SYKE 2024d). Hyvää huonompi tila johtuu laskeumaperäisestä PBDE-kuormituksesta (palonestoaineita). Aineet ovat kaukokulkeutuvia ja erittäin hitaasti hajoavia yhdisteitä, ja niiden käyttö on kiellettyä kansainvälisesti muutamin poikkeuksin. Raja-arvo ylittyy niiden osalta kaikkialla Euroopassa (SYKE 2020). Elohopeapitoisuus on usein syynä hyvää huonompaan vesien kemialliseen tilaan (SYKE 2020).

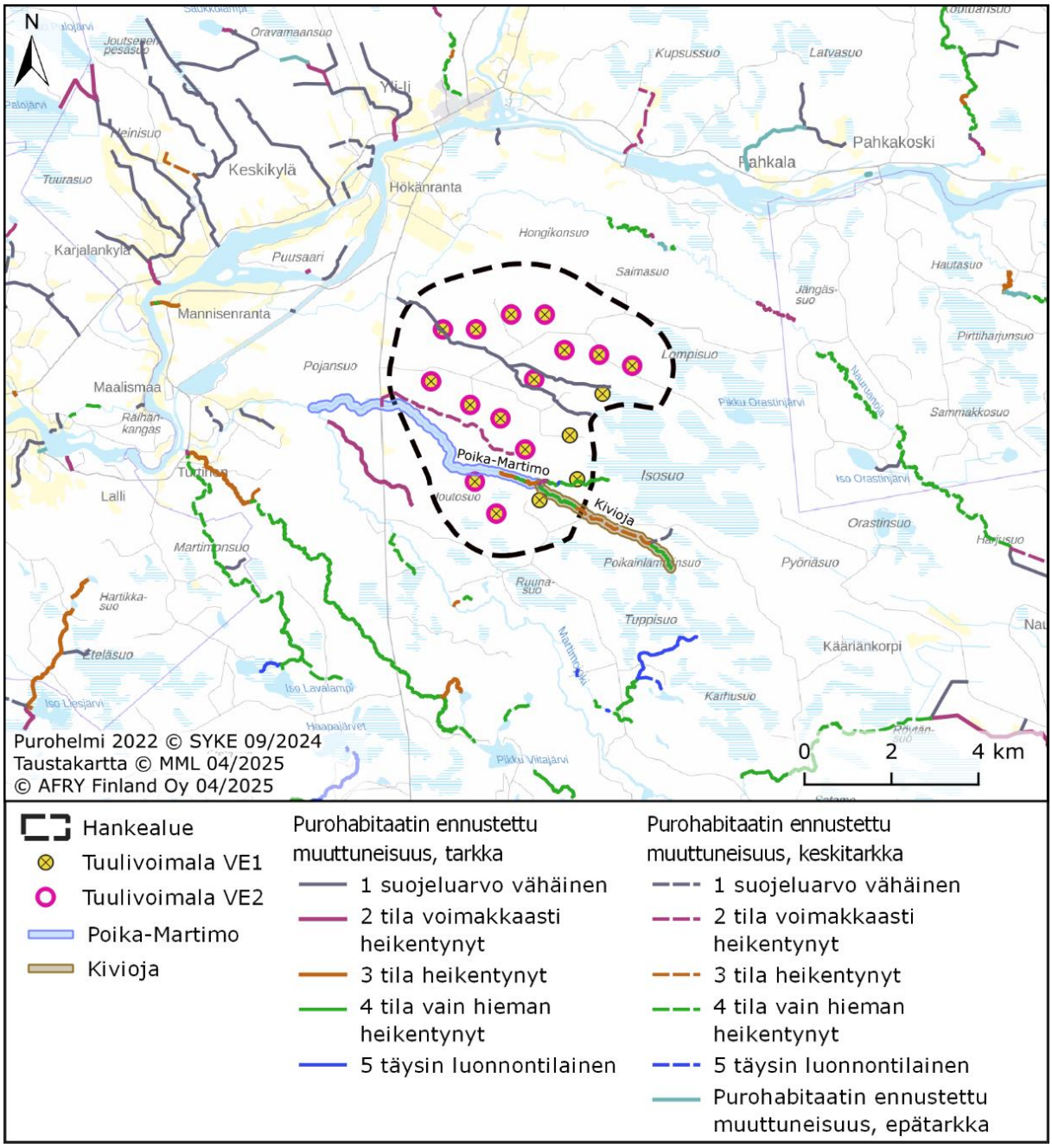
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 17-2. Hankealueen ja lähimpien vesistöjen ekologinen tila vesienhoidon kolmannella kaudella (SYKE 2024f).

Hankealueen pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuutta arvioitiin PUROHELMI-hankkeessa (SYKE 2024g) tuotetun paikkatietopohjaisen mallinnetun aineiston avulla. Hankealueen eteläosassa virtaava Kivioja on luokiteltu osittain luonnontilaisuusluokkaan 3 (tila heikentynyt, keskitarkka) ja osittain luokkaan 4 (vain hieman heikentynyt) (Kuva 17-3). Myös eteläosassa virtaava Mätäsoja on luokiteltu osin luonnontilaisuusluokkaan 4 (vain hieman heikentynyt), osin luokkaan 5 (täysin luonnontilainen) ja osin luokkaan 2 (voimakkaasti heikentynyt, keskitarkka). Kiviojan ja Mätäsjoen yhtymäkohdan jälkeen uoma on luokiteltu osin luonnontilaisuusluokkaan 3 (tila heikentynyt) ja paikoin luokkaan 4 (vain hieman heikentynyt, keskitarkka). Muut hankealueelle sijoittuvat luokitellut virtavedet on luokiteltu eniten muuttuneisiin luokkiin (luonnontilaisuusluokat 1 ja 2), joiden suojeluarvo on vähäinen tai tila on voimakkaasti heikentynyt. Hankealueen ulkopuolella, sen pohjoispuolitse kulkeva Nauruanoja on luokiteltu vain osittain. Mm. hankealueen koillispuolella sijaitsevan Saimasuon pohjoispuoleinen osa Nauruanojasta on luokiteltu luonnontilaisuusluokkaan 4, eli tila on vain hieman heikentynyt.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 17-3. Hankealueen pienten virtavesien luonnontilan ennustettu muuttuneisuus (SYKE 2024g). Luonnontilan muuttuneisuus arvioidaan luokka-asteikolla 1–5.

Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevien pintavesien laadusta koottiin tietoa ympäristöhallinnon ylläpitämästä pintavesien tilan tietojärjestelmästä (PIVET) (Taulukko 17-1) (SYKE 2024h). Lähimmät vedenlaadun tarkkailupisteet (Kuva 17-2, SYKE 2024h) (Nauruanoja N2, Poika-Martimo 849-tien silta, Martimojoki Yli-Iin silta, Kivioja) sijaitsevat hankealueen ulkopuolella, hankealueen lähialueilla sen länsipuolella tai kaakkoispuolella. Näiltä vedenlaadun näytepisteiltä ei ollut saatavilla vedenlaadun tuloksia vuoden 2017 jälkeen.

Nauruanojan vedenlaatua on tutkittu hankealueen alapuolella kerran vuonna 2017. Nauruanojan vesi oli tutkittuna ajankohtana erittäin tummaa humusvettä. Veden pH-taso oli lievästi emäksinen ja puskurikyky happamoitumista vastaan hyvä. Ravinnetaso oli korkea

Copyright © AFRY Finland Oy

fosforin osalta viitaten rehevään veteen. Kokonaistypen määrä viittasi lievästi rehevään veteen. Sähkönjohtavuus oli sisävesille tyypillinen. Rautapitoisuus oli korkea.

Kiviojan vedenlaatua on tutkittu kuudesti vuosien 2006 ja 2010 välillä. Kiviojan vesi oli ruskeaa ja runsashumuksista. Ravinnetaso on ollut enimmillään vain lievästi luonnontasosta kohonnut. Veden pH-taso on laskenut pienimmillään tason 6,0 alapuolelle, keskimäärin veden pH on ollut selvästi happaman puolella. Veden hapen kyllästysaste (ka 70 %) on ollut tyydyttävällä tasolla ja viitannut ajoittain välttävään happitilanteeseen. Sähkönjohtavuus on ollut matala. Rautapitoisuus on ollut korkea.

Poika-Martimon vettä on tutkittu viidesti vuoden 2017 aikana. Tutkittuna ajankohtana vesi on ollut ruskeaa ja runsashumuksista. Ravinnetaso on ollut enimmilläänkin vain lievästi luonnontasosta kohonnut typen osalta, fosforin pitoisuudet ovat keskimäärin viitanneet karuun veteen. Poika-Martimon veden pH on ollut keskimäärin happaman puolella. Veden alkaliteetti on ollut keskimäärin hyvä, mutta ajoittain välttävä. Sähkönjohtavuus on ollut matala. Rautapitoisuus on ollut suovaltaisille valuma-alueille tyypillinen.

Martimojoen vettä on tutkittu seitsemän kertaa vuosina 2010–2017. Martimojoen vesi on muiden alueen virtavesien tavoin ruskeaa ja runsashumuksista. Ravinnetaso on ollut keskimäärin rehevää (fosfori) tai lievästi rehevää (fosfori). Enimmilläänkin ravinnetaso on ollut ekologisiin luokkarajoihin verrattuna hyvässä ekologisessa luokassa. Myös Martimojoen alueella on havaittu alle 6,0 tason matalia pH-arvoja, ja veden pH on ollut keskimäärin selvästi hapan. Veden alkaliteetti on ollut keskimäärin tyydyttävä. Sähkönjohtavuus on ollut matala. Rautapitoisuus on ollut suovaltaisille valuma-alueille tyypillinen.

Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 ei ole esitetty tuulivoimaan kohdistuvia sektorikohtaisia toimenpiteitä. Täydentävänä toimenpiteenä on mainittu happamuuden torjunta. Mikäli rakennettavalla alueella esiintyy happamia sulfaattimaita, voi happamuushaittoja esiintyä maaperän kuivatusten yhteydessä. Haittojen ehkäisy tulee huomioida kaikessa riskejä aiheuttavassa maankäytössä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 17-1. Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevien pintavesien keskimääräinen vedenlaatu 2000–2017 (SYKE 2024h). n = näytteenottojen lukumäärä

	Happi mg/l	pH	Alkalini teetti mmol/l	S-joht. mS/m	Väri-luku mg Pt/l	COD_{Mn} mg/l	Kiinto-aine mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	Fe µg/l
Nauruanoja N2							hieno			hajo-tus
ka	8,7	7,3	0,52	6,7	350	20	21	76	570	7900
min	8,7	7,3	0,52	6,7	350	20	21	76	570	7900
max	8,7	7,3	0,52	6,7	350	20	21	76	570	7900
n	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kivioja							karkea			hajo-tus
ka	7,6	6,2	-	3,1	216	28	5,7	25	615	3772
min	4,5	5,8	-	1,6	175	21	3,1	15	440	2130
max	10,5	6,8	-	4,6	300	36	8,9	44	810	7500
n	4	6	-	6	6	6	6	6	6	6
Poika-Martimo 849-tien silta							hieno			hajo-tus
ka	11,2	6,6	0,23	3,6	144	18	5,0	12	424	2220
min	9,0	6,2	0,076	1,6	120	16	2,0	10	370	1300
max	12,7	7,3	0,42	6,0	180	21	7,5	15	510	3600
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Martimojoki Yli-Iin silta							hieno			
ka	10,3	6,1	0,15	3,3	213	22	10,4	30	464	2300
min	8,7	5,7	0,05	1,5	150	13	4,0	17	400	2300
max	12	7,1	0,31	5,4	300	35	14	40	560	2300
n	5	7	7	7	7	5	5	7	5	1

Hankealueen eteläosassa sijaitsee Uusi-Sepon luonnonsuojelualue (Yksityismaiden luonnonsuojelualue, YSA232552) ja hankealueesta kaakon suuntaan sijaitsee mm. Poikainlammit-Karhusuo Natura 2000 -alue (FI1100400, SAC/SPA) ja Poikainlammit soidensuojeluohjelman alue. Kivisuon ja Ymmyrkäsuon alueella havaittiin maastoselvityksissä metsälakikohteita (3. luvun 10 §). Vesilain (2. luvun 11 §) mukaisia mm. noroja tai pieniä (< 1 ha) lampia tai (3. luvun 2 §) puroja ei sijaitse hankealueella.

Hankealue sijaitsee kokonaisuudessaan alueella, jossa happamien sulfaattimaiden esiintyminen on todennäköistä, ja todennäköisyys vaihtelee keskiosien pienestä tai kohtalaisesta länsi- ja luoteisosien suureen (GTK 2024b). GTK:n tutkimusten perusteella on tehty havaintoja happamista sulfaattimaista tutkimusalueen luoteis- ja länsiosista Kangasojan pohjoispuolelta (sulfidikerroksen alkamissyvyys >1,5–2,0 m), sekä Kaupinojan ja Poika-Martimon pohjoispuolelta (sulfidikerroksen alkamissyvyys 0–1,0 m). Lisäksi havaintoja happamista sulfaattimaista on tehty monin paikoin hankealueen lähialueilta, kuten Nauruanojan, Martimojoen sekä Iijoen ympäristöstä. Kartta happamien sulfaattimaiden esiintymisestä on esitetty luvussa 16.2.1 (Kuva 16-2).

Copyright © AFRY Finland Oy

17.3 Vaikutusten arviointi

17.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakennusvaiheessa pintavesivaikutuksia aiheutuu maanmuokkauksesta ja mahdollisesti myös räjäytyksistä ja louhintaa vaativista kohteista, joita ovat esim. voimaloiden ja sähköaseman rakennuspaikat sekä tie- ja kaapelilinjat (maakaapeli). Tuulivoimapuistojen alueella tiet ja kentät rakennetaan yleisesti murskeesta. Vettä läpäisemättömiä pintoja on ainoastaan voimaloiden perustusten alueella, ja pinta-alallisesti niiden merkitys on hyvin pieni, eikä niillä ole merkitystä alueen vesitaseeseen.

Tuulivoimapuiston rakennustöiden aiheuttamat ojitukset, kuten kaapeliojien kaivu alueella, ovat vaikutuksiltaan verrattavissa metsien kunnostusojitusten vaikutuksiin. Uusien ojien kaivamisella voi olla valumaa lisäävä vaikutus, ja lisäksi kaivaminen lisää vesistöjen ravinne- ja kiintoainekuormitusta sekä orgaanista kuormitusta. Huoltotieverkostoa varten rakennettavat uudet tiet ja tienvarsiojat edistävät alueen kuivatusta, mutta voivat myös johtaa ylivaluman lisääntymiseen, ja hakkuut lisäävät ravinnepäästöjä vesistöihin. Valunta voi kasvaa hieman puuston poiston ja siitä aiheutuvan haihdunnan vähentymisen kautta. Hydrologiset vaikutukset ovat paikkakohtaisia, ja niihin vaikuttavat kunkin paikan maaperä ja vesitaloudelliset olosuhteet.

Tuulivoimapuiston alueella on tehty laaja-alaista ojitusta, vaikkakin myös ojittamattomia suoalueita löytyy alueelta. Ojitettujen soiden alueiden hydrologiset olosuhteet ovat jo muuttuneet luonnontilaiseen metsä- ja suoalueeseen verrattuna näiden alueiden osalta. Ojitusten on todettu lisäävän ja äärevöittävän valuntaa (Palviainen ja Finér 2013). Tutkimustiedon (mm. Palviainen ja Finér 2013, Nieminen et al. 2017) perusteella voidaan olettaa, että ojitusten seurauksena ravinne- ja kiintoainekuormitus hankealueella sijaitseviin sekä hankealueen alapuolisiin vesistöihin on suurempaa luonnontilaisiin metsä- ja suoalueisiin verrattuna. Tuulivoimapuiston alueella sijaitsee myös ojittamattomia suoalueita mm. Äijänsuon, Kivisuon ja Ymmyrkäsuon aluilla hankealueen eteläosassa sekä osin hankealueelle sijoittuvan kaakkoisosassa sijaitsevan Isosuon alueella. Molemmissa vaihtoehdoissa hankealueen etelä- (VE1, VE2) ja kaakkoisosissa (VE1) sijaitsee voimaloita näiden läheisyydessä. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita sijaitsee vähemmän ojittamattomien soiden lähialueilla.

Tuulivoimapuisto sijoittuu alueelle, jota hyödynnetään nykyisellään metsätalouteen. Lisäksi alueella sijaitsee suo- ja peltoalueita. Metsätalouden aiheuttaman muutoksen on arvioitu näkyvän kokonaisvesitaseessa vasta, kun valuma-alueen pinta-alasta on käsitelty noin 15–20 % (Koivusalo ja Laurén 2011). Tuulivoimapuiston alueella tehdään rakennustöitä, huomioiden voimalamäärät ja asennuskenttien pinta-alat (VE1 18 voimalaa, asennuskenttä 1,5–2 ha/voimala ja VE2 14 voimalaa, asennuskenttä 1,5-2 ha/voimala) sekä tiestön pituus (VE1 uusia teitä 10 km ja VE2 8 km, arvioitu leveys noin 12 m), vaihtoehdossa VE1 noin 48 ha:n ja vaihtoehdossa VE2 noin 38 ha:n suuruisella alueella, jotka ovat maksimissaan noin 2 % koko hankealueen pinta-alasta (3 000 ha) ja <1,5 % vaihtoehdossa VE2. Tässä arviossa ei ole huomioitu sähköasemien tai sisäisen sähkönsiirron rakennustöitä.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia vesistövaikutuksia voi syntyä tehtäessä rakennustöitä vesistöjen läheisyydessä tai ylitettäessä vesistöjä. Mahdolliset räjäytykset voivat aiheuttaa typpikuormitusta. Tuulivoimaloita sijoittuu hankealueen keskiosissa Väliojan ja sen eteläpuolella olevan uoman lähialueille (VE1 ja VE2, lähin etäisyys noin 200 m) ja luoteisosissa Kangasojan lähialuilla (VE1 ja VE2, lähin etäisyys noin 50 m).

Copyright © AFRY Finland Oy

Kangasojan lähimmältä voimalapaikalta maasto viettää kohti ojaa. Kangasojan lähimmiltä voimalapaikoilta on noin 500–600 m lähimpiin havaintoihin sulfaattimaista voimalapaikkojen pohjoispuolella GTK:n (2024b) tietojen perusteella. Kaupinojan pohjoispuolella sijaitsevilta voimapaikoilta (VE1 ja VE2, lähin etäisyys noin 400 m) on noin 500–600 m matka lähimmille havainnoille happamista sulfaattimaista (GTK 2024b).

Tuulivoimapuiston eteläosissa sijaitsee voimalapaikka (VE1) noin 40 m etäisyydellä Mätäsojasta, ja voimalapaikan välittömässä läheisyydessä sijaitsee myös metsälakikohde. Mätäsojan lähimmältä voimalapaikalta maasto viettää kohti ojaa. Mätäsoja on PURO-HELMI-tarkastelun perusteella alueella luonnontilaisuusluokassa 4 (tila vain hieman heikentynyt). Kiviojan alueella sijaitseva voimalapaikka (VE1) on noin 250 metrin etäisyydellä Kiviojasta ja noin 200 m etäisyydellä metsälakikohteista. Poika-Martimon eteläpuolella on myös voimalapaikka (VE1 ja VE2, etäisyys noin 250 m). Molemmat Mätäsoja ja Kivioja ovat Poika-Martimon latvapuroja. Mätäsoja ja Kivioja ovat monimuotoisuutta turvaavia kohteita (luokka 3, ks. luku 18 ja luontoselvitysraportti), ja molempien alueilla on sellaisia luontoarvoja, joita ei saa heikentää.

Ympäristövaikutusten minimoimiseksi tuulivoimapuiston alueella pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon alueella jo sijaitsevaa tieverkostoa. Tuulivoimapuiston vaihtoehdossa VE1 rakennettavan uuden tiestön pituus on noin 10 km ja perusparannettavan noin 8 km ja vaihtoehdossa VE2 vastaavasti noin 8 km ja noin 8 km. Noroissa, puroissa ja pienten jokien latvaosilla uoman tienalitusrakenteet ovat potentiaalisia kalojen ja muiden vesieliöiden vaellusta estäviä rakenteita. Sillat ovat harvoin ehdottomia esteitä, mutta rumpurakenteet sen sijaan voivat haitata merkittävästi vesieliöstön vapaata liikkumista. Teiden suunnittelussa huomioidaan vaikutukset vesistöön ja suunnitellaan veden johtaminen, ojien kaivaminen ja alituskohtiin sijoitettavien rumpujen asennustarve siten, että ne mahdollistavat veden virtauksen ja vesieliöiden liikkumisen nykyisen kaltaisesti.

Rakennus- ja kaivutöiden seurauksena maa-ainesta voi huuhtoutua vesistöön aiheuttaen paikallista ja lyhytaikaista ravinne- ja kiintoainekuormitusta sekä veden samentumista. Myös kaivettujen ojien eroosio voi aiheuttaa samennusta sekä ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Kiintoaineen leviäminen ja sedimentoituminen voi vaikuttaa vesikasvillisuuteen ja -eliöstöön etenkin virtaamaltaan pienissä vesissä, mutta haittavaikutukset ovat paikallisia ja osin palautuvia. Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Rakennustöiden aiheuttamien vaikutusten ei arvioida heikentävän tuulivoimapuiston läheisten vesimuodostumien ekologista tai kemiallista tilaa tai estävän vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys vaihtelee keskiosien pienestä tai kohtalaisesta länsiosien suureen (GTK 2024b). Maankaivuun yhteydessä sulfaattipitoiset sedimentit voivat hapettua happamiksi sulfaattimaiksi, mikä voi johtaa valumavesien muuttumiseen happamiksi. Hankkeen myöhemmässä vaiheessa tehdään kaikilla voimalapaikoilla geotekniset tutkimukset ja otetaan maanäytteitä myös happamien sulfaattimaiden tutkimuksia varten. Tutkimuksia tehdään tarvittavilta osin myös teiden osalta (ks. luku 16).

17.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnalla ei ole merkittäviä pysyviä vaikutuksia alueen virtavesien hydrologiaan. Tuulivoimaloiden käyttö ei aiheuta tavanomaisessa tilanteessa vesistökuormitusta. Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista ei liukene haitallisia aineita pintavesiin. Voimaloissa käytettävät öljyt ja jäähdytysnesteet vuototilanteissa sekä ajoneuvojen ja

Copyright © AFRY Finland Oy

työkoneiden mahdolliset öljyvuodot saattavat aiheuttaa riskin vesistöille, mutta vuotoihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta. Toiminnanaikaisilla huoltotöillä ei arvioida olevan vaikutuksia pintavesiin.

17.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen tuulivoimapuiston rakenteet puretaan, ja vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa. Purkamisesta aiheutuvien muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Purkamisen aiheuttamien vaikutusten ei arvioida heikentävän tuulivoimapuiston läheisten vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa.

17.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, nykytilasta poikkeavia vesistövaikutuksia ei ilmene.

17.4 Yhteisvaikutukset

Hankealueen välittömässä läheisyydessä itäpuolella noin 2,5 km etäisyydellä sijaitsee Pahkakosken luvitettu, rakenteilla oleva tuulivoimahanke (30 voimalaa). Muita vireillä olevia tuulivoimahankkeita ovat mm. Iso-Pihlajasuo 6 km etäisyydellä hankealueelta kaakkoon ja Iso Rytisuo 7,5 km etäisyydellä hankealueelta pohjoiseen. Pintaveteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia ei ole muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.

17.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuulivoimapuiston pintavesien herkkyys muutoksille arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi (VE1, VE2). Tuulivoimapuiston vesistöt ovat melko pieniä, ja alueella on tehty paikoin runsaasti ojituksia, jotka ovat jo muuttaneet vesien tilaa. Alueella sijaitsee joitakin ojittamattomia soita.

Tuulivoimapuiston vaihtoehdossa VE1, jossa voimaloita on enemmän, useampia voimalapaikkoja sijoittuu Isosuon suoalueiden ympäristöön sekä hankealueen eteläosissa Kiviojan ja Mätäsojan lähialuille. Vaihtoehdossa VE1 on kaksi voimalapaikkaa Mätäsojan ja Kiviojan lähialuilla sijaitsevien ojittamattomien suoalueiden (Ymmyrkäsuo, Kivisuo) lähistöillä. Näiden voimalapaikkojen lähistöllä sijaitsee myös metsälakikohteita. Rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset kohdistuvat laajemmalle pinta-alalle vaihtoehdossa VE1, jossa voimaloita on enemmän sekä rakennettavan tiestön ja kaapeliojitusten määrä on suurempi.

PUROHELMI-aineiston (SYKE 2024g) luonnontilaisuusluokkaan 4 tai 5 luokiteltuja virtavesiä sijaitsee Kiviojan ja Mätäsojan aluilla, joiden lähimmät voimalapaikat ovat noin 40 m (Mätäsäojan) ja 250 m (Kiviojan) etäisyydellä luonnontilaisuusluokkaan 4 kuuluvista osuuksista vaihtoehdossa VE1. Uusi tiestö ylittää Mätäsjoen kohdassa, jossa se on luokiteltu luonnontilaisuusluokkaan 2. Kiviojan uusi tiestö ylittää osuudella, jossa se on luokiteltu luonnontilaisuusluokkaan 4 molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Vaikutukset (VE1, VE2) vesistöihin ja vesieliöstölle ovat merkittävyydeltään vähäisiä kielteisiä. Rakennustöiden aiheuttamien vaikutusten ei arvioida heikentävän vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai estävän vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 17-2. Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus					Myönteinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE1 VE2	VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

17.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hankealueelta on saatavilla niukasti tietoa, mutta lähialuilta riittävästi pintavesimuodostumien vedenlaadusta vaikutusarvion tekemiseen. Pienten vesimuodostumien osalta tarkkaa tietoa vedenlaadusta tai vesieliöstöstä ei ole. Hankkeen aiheuttamien pintavesivaikutusten vähäisyyden perusteella arviointi voitiin kuitenkin tehdä riittävällä tarkkuudella.

17.7 Vaikutusten lieventäminen

Vesistöihin kohdistuvat vaikutukset minimoidaan tarkalla suunnittelulla ja vesistöjen huomioinnilla rakentamisaikana. Vesistöjen ylityksissä käytetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia teitä tai tilapäisiä siltarakenteita. Tuulivoimaloiden, teiden, maakaapelien ja sähköasemien rakennustöistä aiheutuvaa maanpinnan eroosiota ja kiintoaineen sekä ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin voidaan vähentää ajoittamalla työt kuivaan aikaan. Kasvillisuus parantaa maan vedenpidätyskykyä, joten eroosion vähentäminen vaikuttaa myös vedenpidätyskykyyn. Veden imeytymistä maaperään voidaan parantaa käyttämällä rakennettaessa läpäiseviä materiaaleja, kuten sorapintaa tai läpäiseviä päällysteitä, tällä vähennetään myös pintavaluntaa.

Suunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota vesistöihin työskenneltäessä pienten herkkien virtavesiympäristöjen läheisyydessä, ettei rakennustöillä aiheuteta uomien törmille vahinkoja ja uomille morfologisia muutoksia. Tierummut vesistöylitysten kohdalla mitoitetaan siten, että ne eivät aiheuta padotusta tai estä vesieliöstön liikkumista missään virtaamaolosuhteissa. Töiden aikana voidaan käyttää soveltuvia vesiensuojelun toimenpiteitä (esim. pintavalutuskentät, laskeutusaltaat). Rakennusvaiheessa käsiteltävät maa-ainekset sijoitetaan siten, etteivät ne kastuessaan aiheuta ylimääräistä kiintoainekuormitusta pintavesiin. Hankkeessa yhdytään sähkönsiirron osalta olemassa olevaan voimajohtoon, joten voimalinjasta ei aiheudu vesistövaikutuksia. Pienvesistöihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan estää välttämällä työskentelyä vesistöjen välittömässä läheisyydessä sekä välttämällä rantapuuston poistoa.

Happamat sulfaattimaat huomioidaan kaikessa maankäytön suunnittelussa (MMM ja YM 2011, YM 2022), ja hankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa varaudutaan myös ennakoimattomiin happamuushaittoihin. Rakennusvaiheessa happamien sulfaattimaiden mahdollinen esiintyminen huomioidaan siten, että ne tunnistetaan ja luokitellaan, ja sulfidipitoiset maamassat läjitetään ja käsitellään asianmukaisesti (YM 2022). Käsiteltävät maa-ainekset sijoitetaan siten, etteivät ne aiheuta ylimääräistä kiintoainekuormitusta tai mahdollisen happaman valunnan ja metallien pääsyä pintavesiin. Tarkemmat lisätiedot happamien sulfaattimaiden haittavaikutusten hallintakeinoista on esitetty luvussa 16.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimaloissa käytettävien öljyjen ja jäähdytysnesteiden mahdollisiin vuototilanteisiin sekä ajoneuvojen ja työkoneiden mahdollisiin öljyvuotoihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta. Työkoneita ja polttoaineita vältetään varastoimasta vesistöjen lähellä. Öljyvahinkojen ympäristöhaittoja voidaan pienentää käyttämällä mineraaliöljyn sijaan biohajoavia öljyjä.

Copyright © AFRY Finland Oy

18 KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankealueella esiintyy pääosin metsätalouden ja ojituksen muokkaamia, luonnontilaltaan heikentyneitä tai täysin muuttuneita alueita. Hankealueella esiintyvien luontotyyppien voidaan katsoa olevan alueella tavanomaisia, metsätalousvaikutteisia kankaita tai ojituksen muokkaamia rämeitä.
- Hankealueen arvokkaiksi osoitetut luontokohteet ovat pääsääntöisesti ympäristöstään erottuvia, luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia suoluontokohteita. Hankealueella sijaitsevat vesiuomat ovat myös luoneet ympärilleen muuta ympäristöä monipuolisemman elinympäristön ja lajiston.
- Hankkeen aiheuttamat muutokset kohdistuvat luontotyypeiltään tavanomaisille ja kasvilajistoltaan yleisiä lajeja kasvaville alueille. Alueen metsät ovat voimakkaasti metsätalouden pirstomia ja havaitut luonnon monimuotoisuutta tukevat tai turvaavat kohteet jäävät pääasiassa rakentamistoimien ulkopuolelle. Suurimmaksi osaksi huomionarvoisiksi arvioiduille luontotyypeille ja niiden ympäristöön ei ole suunniteltu rakentamistoimia, minkä vuoksi niihin ei kohdistu vaikutuksia tai vaikutukset jäävät merkitykseltään vähäisiksi ja kestoltaan lähinnä rakentamisaikaan rajoittuviksi.

18.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen välittömät ja välilliset luontovaikutukset sekä vaikutusten merkittävyys arvioitiin pohjautuen olemassa olevaan tietoon sekä maastokausilla 2023 ja 2024 tehtyihin selvityksiin. Vaikutusarvioinnissa erityistä huomiota on kiinnitetty suojeltuihin luontotyyppeihin ja vesiluontotyyppeihin, puroihin sekä metsälain tarkoittamiin metsäluonnon monimuotoisuuskohteisiin. Lisäksi on huomioitu uhanalaiset luontotyypit sekä uhanalaiset, suojeltavat, harvalukuiset tai muutoin huomionarvoiset eliölajit. Vaikutusten arvioinnissa on pyritty huomioimaan myös hankkeen laajempialaiset vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, luonnonalueiden pirstoutumiseen sekä ekologisiin yhteyksiin.

Luontotyyppeihin ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin ovat toteuttaneet kokeneet biologit ympäristöhallinnon laatimien ohjeiden mukaisesti. Ohjeistuksina arvokkaiden luontotyyppien luokittelussa on hyödynnetty muun muassa Suomen ympäristökeskuksen ohjeistusta ”Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi” (Mäkelä & Salo 2023). Erityistä huomiota kiinnitettiin tuulivoimahankkeen rakenteiden sijoittumiseen selvitysalueelta tunnistettuihin luontoarvokohteisiin nähden. Arvioinneissa on huomioitu sekä luonnonympäristössä tapahtuvat pysyvät muutokset että rakentamisaikaan rajoittuvat vaikutukset. Myös toiminnan loppumisen jälkeisiä vaikutuksia alueen luonnonoloihin on käsitelty.

Yleisesti tuulivoimahankkeiden vaikutusten arvioinnissa huomioidaan tuulivoima-alueen, suorat ja epäsuorat vaikutuskanavat. Tuulivoimahankkeessa luontoon kohdistuvia vaikutuksia ovat muun muassa kasvillisuuden poistaminen ja/tai muuttuminen sekä siitä aiheutuva reunavyöhykevaikutus ja erityisesti mahdolliset muutokset rakennusalueiden lähiympäristöjen vesitaloudessa. Arviointityössä on hyödynnetty muista vastaavista hankkeista kertyneitä kokemuksia. Hankkeen vaikutuksia luonnonympäristöön, luontotyyppeihin ja suojelullisesti huomioitaviin lajeihin on arvioitu luontoselvityksen tulosten, aiempien käytettävissä olevien selvitysten ja raporttien sekä avoimista tietokannoista saatujen tietojen perusteella.

Copyright © AFRY Finland Oy

Luontoselvitysten lähtötietoina käytettiin Suomen Ympäristökeskuksen avoimen tiedon palveluja (Suomen ympäristökeskus 2024) sekä Metsäkeskuksen (2024) paikkatietoaineistoa metsälakikohteista (erityisen tärkeät elinympäristöt). Muita tietolähteitä olivat muun muassa selvitys valtakunnallisesti arvokkaista geologisista muodostelmista (Geologian tutkimuskeskus 2022). Lisäksi apuna käytettiin kartta- ja ilmakuva-aineistoja alueesta (Maanmittauslaitos 2024). Uhanalaisten lajien esiintymätiedot tarkistettiin ja paikkatiedot tilattiin Suomen Lajitietokeskuksen ylläpitämästä avoimesta Laji.fi-tietojärjestelmästä (Suomen Lajitietokeskus, tietokantaote 7.3.2023 ja 21.10.2024).

Maastotyöt ja niiden kohdentaminen

Tuulivoimahankealueen kasvillisuutta ja luontotyyppejä selvitettiin maastossa yhteensä viitenä maastopäivänä 31.7.–2.8.2023 ja 11.–12.6.2024. Selvitys kohdistettiin alueille, joilla esiintyy potentiaalisesti merkittäviä luontoarvoja, hankesuunnitelman mukaisille voimalapaikoille, suunnitelluille sähköasema-alueille sekä tie- ja kaapelilinjauksille, sekä näiden rakentamisalueiden läheisyyteen hankkeen mahdollisten vaikutusten kohteena oleville alueille. Suunniteltujen rakennusalueiden lisäksi maastossa tarkasteltiin koko hankealueen luonnon yleispiirteet. Luontoarvokohteet kartoitettiin maastossa harkinnan mukaan, keskittyen rakennusalueiden lähiympäristössä sijaitseviin sekä piirteiltään luonnonarvollisesti potentiaalisiin kohteisiin. Hankealueen rajaus sekä voimalapaikkojen sekä tiestön sijoitussuunnitelmat ovat jossain määrin muuttuneet hankesuunnittelun edetessä, mutta maastokäynnillä kartoitetut alueet kattavat muuttuneen voimalasuunnitelman mukaiset voimalapaikat. Selvitykset arvioidaan riittäviksi tuulivoimapuiston hankealueen vaikutusarviointia varten.

Maastokäyntien aikana kartoitettiin hankealueen kasvillisuuden yleispiirteet, luonnonsuojelulain (9/2023, 4:64§ ja 65§) suojellut luontotyypit, vesilain (2:11 § ja 3:2 §) luonnontilaisina säilytettävät vesiluontotyypit ja purot, metsälain (3:10 §) erityisen tärkeät elinympäristöt, uhanalaiset luontotyypit (Kontula ja Raunio 2018 mukaan), mahdolliset suojellullisesti huomioitavien lajien tunnetut ja potentiaaliset esiintymispaikat, haitallisten vieraslajien esiintymät sekä muut luonnon monimuotoisuuden kannalta alueellisesti ja paikallisesti edustavat huomionarvoiset kohteet (mm. iäkkään puuston alueet, luonnontilaiset kosteikot, virtavesien ranta-alueet).

Selvitysmetodit ja tulokset on esitetty kokonaisuudessaan luontoselvitysraportissa (liite 10).

Vaikutusarvioinnin on laatinut Luk Heini Remes.

18.2 Nykytila

Yli-Iin alue sijoittuu kasvimaantieteellisessä aluejaossa keskiboreaalisen Pohjanmaan metsäkasvillisuusvyöhykkeelle, lohkoon Pohjanmaan rannikko (3a2). Suokasvillisuusvyöhykkeistä alue sijoittuu Pohjanmaan–Kainuun aapasuoalueeseen. Eliömaakuntajaossa alue kuuluu Oulun Pohjanmaan (Obo) eliömaakuntaan.

Pohjois-Pohjanmaan pohjoisosat Iijokivarressa sijoittuvat pääosin kasvupaikkatyypeiltään karuille seuduille, missä vallitsevat aapasuot ja niiden väliset matalat moreeniharjanteet. Pienemmistä soista suuri osa on ojitettu metsätalouden ja turvetuotannon käyttöön, mutta seudulla esiintyy myös laajoja, ojittamattomia suoalueita, kuten hankealueen kaakkoispuolen Hirvisuo (Kuva 18-3).

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankealue sijoittuu kivennäismaalla sijaitseville kangasmetsämaille sekä rämeille, joista pääosa on tiheästi metsätalouden tarpeisiin ojitettu ja nykyisellään puustoisia. Ojitetuilla suoaloilla esiintyy eri asteisesti muuntunutta turvekangasta, jossa esiintyy sekä suoluontotyypeille ominaista lajistoa (suopursu, tupasvilla, lakka, rahkasammaleet) sekä metsäisempien kangasluontotyyppien lajeja (karhunsammaleet, seinäsammaleet, varvuista mustikka, puolukka, variksenmarja). Hankealueella vallitsevina kangasmetsätyyppeinä ovat tuoreet ja kuivahkot mäntykankaat. Alueella on myös vesistöjen varsilla pienialaisia lehtomaisia kangaslaikkuja sekä korpia, joiden puusto on lehtipuuvaltaista. Alue on intensiivisessä metsätalouskäytössä ja puusto on lähes kokonaan kuvioittain varsin tasaikäistä ja nuorehkoa, lahopuuta ei juurikaan esiinny (Kuva 18-2). Kuitenkin myös muutamia hyvin pienialaisia vanhan (yli 88 vuotta) metsän kohteita löytyy hankealueelta.

Tuulivoimapuiston hankealueen suot ja muut kosteikot on hyvin suurelta osin ojitettu, mutta alueella on muutamia soita tai suokuvioita, joilla on vain reunaojituksia, ja joiden keskeiset osat ovat vesitaloudeltaan säilyneitä ja siten luonnontilassa tai luonnontilaisen kaltaisia. Alueella sijaitsee useita pienehköjä avosoita kuten Ymmyrkäsuo ja Äijänsuo, sekä osia suuremmista Isosuosta ja Lompisuosta. Aivan hankealueen lounaisnurkassa sijaitsee myös ojittamaton Kotilansuon, Kivisuon ja Kaukaetelän muodostama suokokonaisuus. Luonnontilaiset kosteikot ovat pääosin saranevoja, mutta Isosuon ja Väliojan alueella sekä Kotilansuolla on myös kosteampia rimpisoita.

Hankealueella on useita erikokoisia virtavesiä, joista osa on karttatarkastelun perusteella uomaltaan ja ympäristöltään luonnontilaisempia, osa uomaltaan oikaistuja ja ojitusten ympäröimiä. Suurempana uomana Poika-Martimon pikkujoki, pienempiä Kivioja, Välioja, Mätäsoja ja Kangasoja, jotka ovat eri tasoisesti eri osiltaan ojitusten vaikutusten piirissä (Kuva 18-1). Erityisesti Kiviojan ja Mätäsojan luonnontilaiset osat hankealueella ovat ekologialtaan erinomaisia. Järviä tai soiden rimpipintoja merkittävämpiä lampia ei hankealueelle sijoitu. Alueen peruskartta-aineistoon ei ole merkitty lähteitä eikä niitä havaittu myöskään maastossa.

Hankealueella on tehty joka puolella viimeaikaisia avohakkuita, erityisesti eteläosassa oli käynnissä kesän 2023 selvitysten aikaan laajoja metsätaloustoimia. Alueen luonnon yhtenäisyyttä pirstoo laaja teiden ja reittien, esimerkiksi metsätyökoneiden ja kelkkaurien, verkosto. Hankealueen keskeltä läpi kulkee myös itä-länsisuunnassa 2 x 110 kV Isokangas-Lattiasaari-voimajohto, johon liittymällä myös hankkeen sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavan (Kuva 18-2).

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 18-1 Vasemmalla: Kiviojan varsi. Oikealla: Poika-Martimo joki.

Kuva 18-2 Vasemmalla: Isokankaan talousmetsäpalstoja. Oikealla: voimajohtoaukea Kantamaalla.

Kuva 18-3 Vasemmalla: luonnontilaista Lompisuota. Oikealla: ojitettua rämemuuttumaa Kantamaalla.

Copyright © AFRY Finland Oy

18.2.1 Luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavat kohteet

Tuulivoimapuiston hankealueella ei esiinny luonnonsuojelulain 64§ ja 65§:n nojalla suojeltavia luontotyyppejä tai vesilain (2:11 § ja 3:2 §) tarkoittamia luonnontilaisina säilytettäviä vesiluontotyyppejä. Hankealueelle ei sijoitu luonnonympäristöltään edustavia kalliopaljastumia. Hankealueelle sijoittuu laitaosia Isosuon luonnonsuojeluun Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan varatusta alueesta sekä suorakaiteen muotoinen yksityismaiden suojelualue Uusi-Sepon suojelualue ja Kotilansuo 2, joka on hankittu valtiolle METSO-ohjelmassa ja muutetaan myöhemmin suojelualueeksi. Muut suojelualueet hankealueen lähiympäristössä on kuvattu tarkemmin luvussa 22.

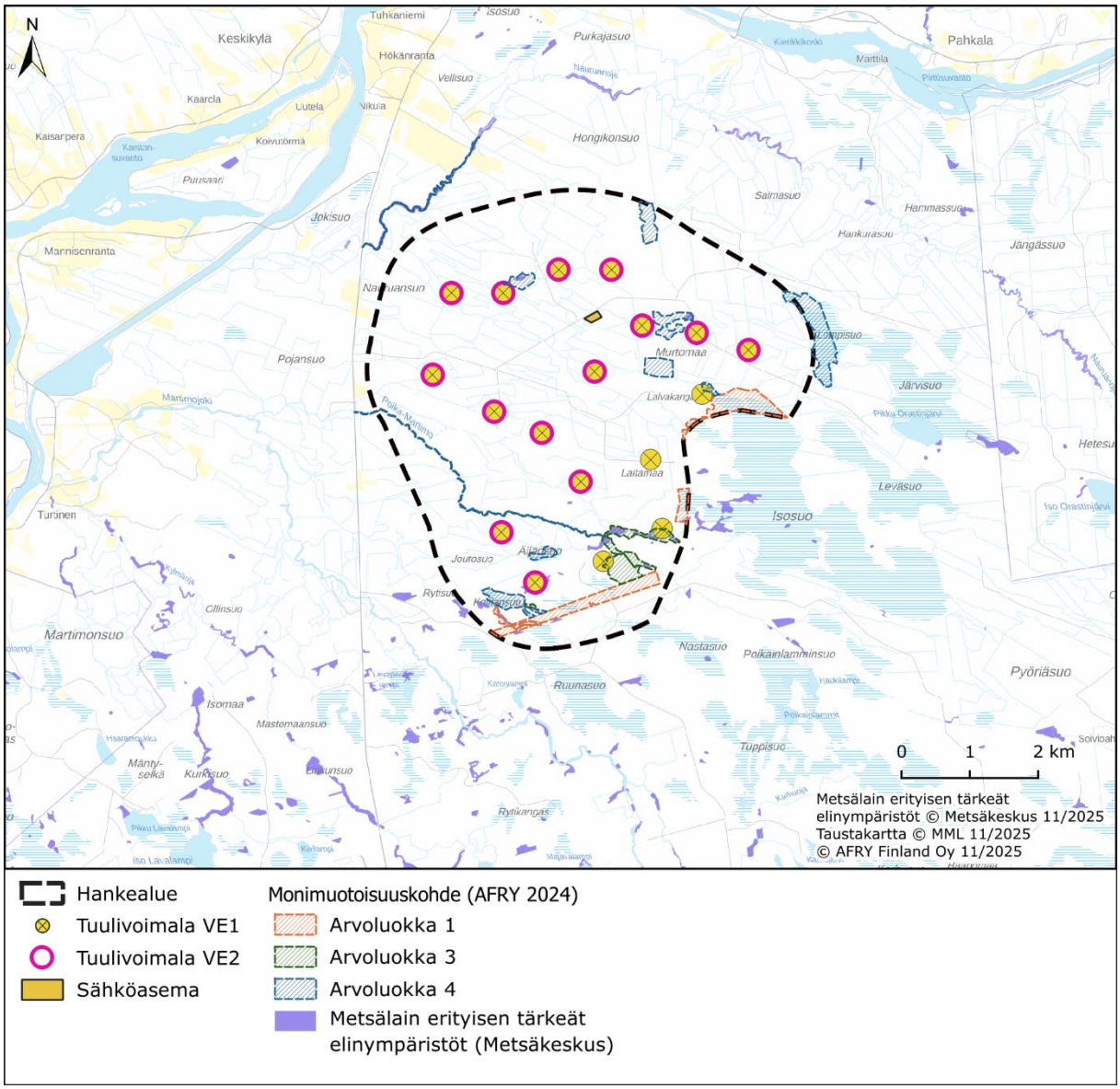
Luontotyyppien yhteydessä on esitetty niiden uhanalaisuusluokitus (Etelä-Suomen osa-alue/koko maa) Luontotyyppien punaisen kirjan mukaan (Kontula & Raunio 2018), kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) uhanalaisluokituksen mukaisesti. Häviämisen todennäköisyys kasvaa uhanalaisuusluokan kasvaessa. Varsinaisesti uhanalaisina pidetään luokkiin VU, EN ja CR kuuluvia lajeja. Huomioitaville kohteelle on esitetty arvoluokitus Suomen ympäristökeskuksen oppaan (Mäkelä & Salo 2023) mukaan. Luokitukset on sanallistettu alla olevassa taulukossa (Taulukko 18-1).

Taulukko 18-1. Luontotyyppien uhanlaisuus- ja arvoluokitus.

Uhanalaisten luontotyyppien IUCN-luokitus	Arvoluokitus
CR = äärimmäisen uhanalainen EN = erittäin uhanalainen VU = vaarantunut NT = silmälläpidettävä (ei uhanalainen) LC = säilyvä DD = puutteellisesti tunnettu	luokka 1 = Lainsäädännöllä turvattu kohde luokka 2 = Erityisen tärkeä kohde luokka 3 = Monimuotoisuutta turvaava kohde luokka 4 = Monimuotoisuutta tukeva kohde

Tuulivoimapuiston alueelta esi- ja maastoselvityksissä löydetyt luontotyyppien osalta arvokkaat kohteet on esitetty kartassa (Kuva 18-4) ja taulukossa (Taulukko 18-2). Maastoselvityksissä löydettyjen arvokkaiden luontokohteiden piirteet on kuvattu luontoselvityksessä (Liite 10).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 18-4. Tuulivoiman tuotantoalueella tiedossa olevat ja maastossa havaitut luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavat kohteet.

Taulukko 18-2. Tuulivoimapuiston hankealueelta kartoitetut luontoarvokohteet.

No	Kohde	Arvo	Arvoluokka
1	Uusi-Sepon suojelualue	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	1
2	Isosuo	Luonnonsuojelualueeksi varattu alue	1
3	Kotilansuo 2	Luonnonsuojelualueeksi varattu alue	1
4	Mätäsoja	Sararämeet (EN/VU) Rimpinevat (EN/LC) Saranevat (VU/NT) Luhtanevat (VU/NT)	3
5	Kivioja	Sararämeet (EN/VU) Tuoreet lehdot (VU/VU) Saranevat (VU/NT) Luhtanevat (VU/NT)	3

Copyright © AFRY Finland Oy

6	Kivisuo	Tupasvillarämeet (VU/NT) Isovarpurämeet (VU/NT) Saranevat (VU/NT) Rahkanevat (LC/LC)	3
7	Kotilansuon koivu-letto	Koivuletot (CR/EN) Saranevat (VU/NT) Sararämeet (EN/VU)	3
8	Kantamaa P	Saranevat (VU/NT) Rimpinevat (EN/LC)	4
9	Isokangas E	Saranevat (VU/NT) Rimpinevat (EN/LC)	4
10	Murtomaa	Saranevat (VU/NT) Sararämeet (EN/VU)	4
11	Välioja P	Saranevat (VU/NT) Rimpinevat (EN/LC)	4
12	Isosuo P	Rimpinevat (EN/LC)	4
13	Äijänsuo	Saranevat (VU/NT) Lyhytkorsinevat (LC/LC)	4
14	Kotilansuo	Saranevat (VU/NT) Rimpinevat (EN/LC) Sararämeet (EN/VU) Lyhytkorsinevat (LC/LC) Koivuletot (CR/EN)	4
15	Lompisuo	Rimpinevat (EN/LC)	4
16	Poika-Martimo	Havumetsävyöhykkeen turvemaiden purot	4
17	Nauruanoja	Havumetsävyöhykkeen turvemaiden purot	4

18.2.2 Huomionarvoisten kasvilajien esiintymät

Hankealueelta tiedossa olevien uhanalaisten ja suojelullisesti huomionarvoisten putkilokasvi-, sammal- ja sienilajien tiedot tarkistettiin Suomen Lajitietokeskuksen havaintotietokannasta YVA-ohjelmavaiheessa (tietokantaote 14.2.2023) sekä uudelleen YVA-selvitystä varten (tietokantaote 21.10.2024). Aiemmat havaintotiedot hankealueelta on koottu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 18-3). Kaikki hankealueelta tehdyt kasvi- ja sammalhavainnot on tehty asiantuntijoiden suorittamissa kartoituksissa vuosina 1985 ja 1987 sekä 1998. Hankealueelta ei maastoselvityksissä tehty uusia havaintoja huomionarvoisista kasvilajeista tai havaittu niitä tarkastetuilla vanhoilla esiintymäpaikoilla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 18-3. Hankealueelta dokumentoidut suojelullisesti arvokkaat putkilokasvilajit ja sammalet (Lajitietokeskus 2023).

Laji	**Uhanalaisuus** (IUCN 2019)	**Suojelu**
Kaitakämmekkä (*Dactylorhiza traunsteineri*)	VU	Uhanalainen, rauhoitettu koko maassa
Tulvakonnanlieko (*Lycopodiella inundata*)	NT	EU:n luontodirektiivin V-liite
Paakkurahkasammal (*Sphagnum compactum*)	LC	EU:n luontodirektiivin V-liite
Punarahkasammalryhmä (*Sphagnum medium coll.)*	LC	EU:n luontodirektiivin V-liite
Suovalkku (*Hammarbya paludosa*)	NT, RT	Rauhoitettu koko maassa
Ketonoidanlukko (*Botrychium lunaria*)	NT, RT	
Ruskopiirtoheinä (*Rhynchospora fusca*)	NT, RT	
Velttosara (*Carex laxa*)	NT, RT	
Uhanalaisuusluokat: LC=elinvoimainen, NT=silmälläpidettävä, VU=vaarantunut, EN=erittäin uhanalainen, CR=äärimmäisen uhanalainen, RT= alueellisesti uhanalainen		

Huomionarvoisena kasviesiintymänä Äijänsuon kaakkoispuolella kasvava, maisemallisestikin vaikuttava aihkimänty huomioitiin kasvuympäristössään merkittäväksi monimuotoisuusarvoksi (Kuva 18-5).

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 18-5 Aihkimänty.

Vieraslajit

Vieraslajilain (1709/2015) säännös (4 §) toteaa, että kiinteistönomistaja on velvoitettu hävittämään vieraslajin tai rajoittamaan sen leviämistä, jos on vaarana lajin leviämisestä kiinteistön rajojen ulkopuolelle ja siitä aiheutuisi merkittävää haittaa luonnon monimuotoisuudelle tai vaaraa terveydelle tai turvallisuudelle.

Hankealueelta ei ole tehty kirjauksia tietokantaan haitallisista vieraslajeista, eikä niitä havaittu myöskään maastokartoitusten yhteydessä. Lähialueiden peltojen laitamilla on kuitenkin muutamia havaintoja komealupiinista (*Lupinus polyphyllus*), jonka levittäytyminen hankealueelle on mahdollista. Yli-Iin taajama-alueelta on kansalaishavaintoja myös jättipalsamista (*Impatiens glandulifera*), kurtturuususta (*Rosa rugosa*) sekä rusoamerikanhorsmasta (*Epilobium adenocaulon*) ja vaalea-amerikanhorsmasta (*Epilobium ciliatum*). (Vieraslajit.fi 2024)

18.3 Vaikutusten arviointi

18.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Häviäminen

Tuulivoimahankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin keskittyvät hankkeen rakennusvaiheeseen, jonka myötä osa hankealueen luonnonympäristöstä muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia kasvillisuuteen, kun puustoa kaadetaan ja maaperää muokataan tuulivoimaloiden, huoltoteiden, sähköasemien, maakaapeleiden sekä sisäisiin ilmajohtoihin liittyvien rakenteiden sijoituspaikoilla. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus häviää tai muuttuu. Tuulivoimapuiston ulkoinen

Copyright © AFRY Finland Oy

sähkönsiirto toteutetaan olemassa olevalla voimajohdolla, jonka maastokäytävä kulkee jo nykyisellään hankealueen halki. Tuulivoimaloille johtavia huoltoteitä suunniteltaessa on pyritty hyödyntämään mahdollisimman paljon alueella olemassa olevia metsäautoteitä. Tarkemmat tiedot rakentamisen vaatimista aloista on esitetty luvussa 24 Luonnonvarojen hyödyntäminen. Kasvillisuusvaikutusten seurauksena vaikutuksia voi aiheutua myös muulle eliöstölle elinympäristömuutosten ja elinympäristöjen häviämisen myötä. Varsinaisten rakennusalueiden ympäristössä kasvillisuutta voi vaurioitua ja kulua muun muassa työkoneiden liikkumisen vuoksi. Herkimpiä työkoneista aiheutuvalle mekaaniselle kasvillisuuden kulumiselle ovat hyvin karut ja toisaalta hyvin rehevät tai kosteat kasvupaikat. Mahdollisesti myös puustoa joudutaan poistamaan ahtailla alueilla voimaloiden osien kuljettamisen ja kokoamisen yhteydessä. Muilla kuin rakennettavilla alueilla vaikutukset ovat kuitenkin tilapäisiä ja kasvillisuus palautuu vähitellen luontaisesti.

Rakentamisen kasvillisuusvaikutukset ovat suurimmat luonnontilaisilla tai luonnontilaisen kaltaisilla alueilla. Alueella tehtyjen hakkuiden, metsätieverkoston sekä ojitusten vuoksi hankealue on kuitenkin luonnonympäristöltään hyvin pirstaleista ja kuvioittain tasaikäistä. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole peltoalueita tai muita mahdollisia perinnebiotooppeja. Hankesuunnitelmassa on pyritty huomioimaan maastossa havaitut luontokohteet, jotta suoria vaikutuksia luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaille kohteille tai uhanalaisille kasvilajeille ei aiheutuisi. Hankesuunnitelmaan sijoitetut voimala- ja tierakenteet sijoittuvat luonnontilaltaan eriasteisesti muuttuneille metsäalueille ja ojituksen muuttamille kosteikoille. Luonnontilaisille soille ei ole suunniteltu rakentamista ja ojitetuilla kosteikoilla ojitukset ovat jo muuttaneet suokasvillisuutta. Talousmetsissä hakkuut ja harvennukset vaikuttavat metsäkasvillisuuteen joka tapauksessa. Osa suunniteluista voimalapaikoista sijoittuu olemassa oleville hakkuuaukoille, joille rakentaminen ei edellytä hakkuita. Hankealueen sisälle toteutettavan sähköaseman sijaintipaikka sijoittuu luontoarvoiltaan heikolle alueelle, olemassa olevan voimajohtoaukean reunaan metsätalousmaalle. Sähköaseman vaatima ala on noin 0,4 hehtaaria ja alue aidataan käytön aikana turvallisuussyistä. Sähköaseman rakentaminen vertautuu pääosin normaalista asuinrakennuksesta aiheutuvaan rakentamiseen ja vaikutukset kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta arvioidaan jäävän vähäisiksi. Yhteenvetona kasvillisuuden muutokset rakennettavien alueiden osalta kohdistuvat maassamme tavanomaiselle intensiivisessä metsätalouskäytössä oleville alueille ja vaikutukset luonnonympäristön monimuotoisuudelle jäävät vähäisiksi.

Reunavaikutus

Rakentamisesta voi aiheutua välillisiä vaikutuksia myös lisääntyvän reunavaikutuksen ja pölyämisen vuoksi. Reunavaikutuksen arvioidaan yltävän keskimäärin 2–3 puun pituuden verran sulkeutuneeseen metsään, mikä vastaa noin 50 metrin levyistä vyöhykettä (Päivinen ym. 2011). Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee kuitenkin erityyppisten ympäristöjen välillä; samoin eroja reunavyöhykevaikutusten vaikutusalueen laajuudessa on eri lajiryhmien välillä. Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla reunavaikutuksille altis alue jää verrattain vähäiseksi kohdistuen vain kapealle kaistaleelle reuna-alueen välittömässä läheisyydessä. Peitteisillä alueilla vaikutus voi ulottua useiden kymmenien, jopa satojen metrien etäisyydelle. Kasvupaikan muuttumisesta avoimemmaksi hyötyvät niin kutsutut pioneerilajit eli kasvillisuuden ensimmäisten kehitysvaiheiden lajit ja avoimiin ympäristöihin sopeutunut lajisto. Esimerkiksi teiden varsilla kasvillisuus vaihtuisi metsäkasvillisuudesta avoimien alueiden lajistoksi. Reunavyöhykevaikutuksille altistuvilla alueilla esiintyville luontotyypeille aiheutuvat vaikutukset voivat ilmetä täydessä laajuudessaan vasta pidemmällä aikavälillä, jolloin nämä ilmenevät vasta hankkeen toimintavaiheen aikana. Käytännössä reunavaikutukseen liittyvät valaistus-, kosteus- ja

Copyright © AFRY Finland Oy

mikroilmasto-olosuhteiden muutokset voivat muuttaa kasvillisuutta ja kasvilajistoa esimerkiksi vähentämällä tiettyjen lajien tiheyksiä tai aiheuttamalla jonkin lajin siirtymisen reunan läheisyydestä toisaalle. Tuulivoimalan kookkaan torniosan lähialueelle kohdistuu lisäksi vähäisiä valo-olosuhteiden muutoksia.

Kuivemmille kivennäismaille sijoittuvien rakentamispaikkojen osalta hydrologisille muutoksille ja reunavyöhykevaikutuksille altistuvan alueen laajuus jää suppeammaksi ja lähemmäs rakentamispaikkaa rajautuvaksi kuin soistumaisempiin rämeympäristöihin tai niiden reunoille suunnitelluilla voimalapaikoilla ja tieosuuksilla, joilla varsinkin vesitaloudessa aiheutuvat muutokset voivat levittyä hieman laajemmalle.

Hankealueelle sijoittuvien metsäkuvioiden nykytila on yleisesti hyvin reunavaikutteista ja avointa runsaiden pienten päätehakkuiden sekä puuston nuoren iän vuoksi. Tältä osin vaikutukset tavanomaiselle metsälajistolle arvioidaan vähäiseksi. Hankesuunnitelmassa VE1 voimalat numero 1, 2, 4 ja 9 sijoittuvat noin 15–60 metrin etäisyyksille ojittamattomista suoympäristöistä (Kuva 2-6 ja Kuva 2-7). VE2:ssa on mukana edellä mainituista vain voimala numero 1. Huomionarvoisena pidetään kuitenkin vain VE1:ssä voimalan numero 4 sijoittumista tunnistetun monimuotoisuutta turvaavan kohteen, Mätäsojan ja sen soistuma-alueen, välittömään läheisyyteen (noin 20 m). Vaikutus kohdistuu saranevaan, sekä sen vaihettumisvyöhykkeeseen turvekankaiksi. Vaikutusta ei kuitenkaan voida pitää erityisen laajana tai luontotyyppiin merkittävästi vaikuttavana, sen arvokkaimpien osien sijoittuessa etäämmälle, esimerkiksi Mätäsojan varrelle. Muut mainituista voimaloista sijoittuvat luontoarvoiltaan heikompien suoalueiden viereen ja voimala 2 riittävän etäälle Kivisuon monimuotoisuuskohderajauksesta (noin 50 m), jottei reunavaikutusta nähdä syntyvän suolle merkittävissä määrin. Reunavaikutuksen merkitys metsä- ja suoelinympäristöille hankkeessa arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Vesitalous

Rakentamisalueilla hydrologiset olosuhteet tulevat puuston ja muun kasvillisuuden poistumisen seurauksena muuttumaan paikallisesti. Lisäksi rakentamisen aikainen maastonmuokkaus ja pölyäminen voivat myös lisätä kiintoaineiden määrää pinta- ja valumavesissä, jotka voivat vesistöihin päätyessään rehevöittää niitä. Rakentamisen aiheuttama maakerrosten tiivistyminen ja muutokset veden pintavalunnassa sekä vesistöihin kulkeutuvien kiintoaineksien määrissä voivat vaikuttaa myös rakentamisalueiden välittömässä läheisyydessä sijaitseviin luontotyyppeihin.

Uusien teiden rakentaminen vaikuttaa lähialueilla vesitalouteen, mikä voi aiheuttaa vähäisiä vesitalouden muutoksia ja paikallisia, pienialaisia kasvillisuusvaikutuksia huolimatta siitä, että teiden yhteyteen tullaan toteuttamaan riittävät ojitukset ja teiden ali tarvittaessa rummut vesien poisjohtamiseksi. Suoalueilla teiden reunoille kaivettavat ojat voivat vaikuttaa kosteikkojen vesitalouteen.

Hankealueella on puroja, joihin voi kohdistua vaikutuksia, mikäli rakentamisen aikana kiintoainepäästöjen määrä kasvaa. Hankealueella esiintyvät ojauomat ovat paikoin morfologisesti luonnontilaisia, mutta ympäröivillä alueilla toteutettujen hakkuiden tai laajojen ojitusten vuoksi uomien virtaamia voi pitää muuttuneina. Luonnontilaisimmat osuudet sijoittuvat Mätäsojan ja Kiviojan varteen ja ne on rajattu luonnon monimuotoisuutta turvaavina kohteina. Kangasoja ja Välioja puolestaan ovat luonnontilaltaan romahtaneita intensiivisen metsäojituksen sekä uomien muokkaamisen vuoksi. Erityisesti huomiota kiinnitetään voimalan numero 4 sijoittumiseen vain noin 40 m etäisyydelle Mätäsojan hyvin luonnontilaisesta uomanosasta, joka soistuma-alueineen (noin 20 m etäisyydellä) on rajattu

Copyright © AFRY Finland Oy

luontoselvityksessä monimuotoisuutta tukevana kohteena. Pintavesivaikutusten arvioinnin perusteella (luku 17) pintavesivaikutukset jäävät kuitenkin lyhytkestoisiksi ja varsin paikallisiksi, kohdistuen lähinnä rakentamisalueiden läheisyyteen, eikä sillä arvioida olevan vähäistä suurempia vaikutuksia puron läheisyydessä sijaitsevien luontotyyppien kannalta. Hankesuunnitelmassa on esitetty tieuomien uudet ylityspaikat Kangasojan ja Poika-Martimo joelle. Vaikutuksia näille uomille on mahdollista lieventää hyvin toteutetuilla teknisillä ratkaisuilla.

Luontoarvoiltaan merkittävämpien, vesitaloudeltaan luonnontilaisina tai luonnontilaisen kaltaisina säilyneiden soiden vesitalouteen arvioidaan voivan aiheutua vähäisiä haittavaikutuksia. Erityisesti hankealueen etelä- ja itäosassa sijaitsee luonnontilaisia soita, mutta suurin osa alueen soista on voimakkaiden ojitusten myötä muuttuneita turvemaita. Reunavaikutuksen kohdallakin mainittujen VE1:n voimaloiden 1, 2, 4 ja 9 sijoittuminen noin 15–60 metrin etäisyyksille ojittamattomista suoympäristöistä kiinnittää huomiota hankesuunnitelmassa. VE2:ssa on mukana edellä mainituista vain voimala numero 1.Voimalapaikan ja suoalueen väliin tulee sijoittumaan ojitusta, jossa virtaussuunta on poispäin suoalueesta, mikä todennäköisesti ehkäisee jossain määrin vaikutusten ulottumista suoalueelle. Voimalan toteuttaminen saattaa kuitenkin vaikuttaa suon reuna-alueen vesitalouteen jonkin verran. Vaikutukset kohdistuvat kuitenkin todennäköisesti alueelle, jossa ojituksen aiheuttama kuivuminen on jo vaikuttanut kohteen laatuun, joten vaikutuksen merkittävyys suoalueiden kannalta jäänee kohtalaisen vähäiseksi. Varovaisuusperiaatteen nojalla arvioidaan VE1:n hydrologisten vaikutusten mahdollisuuden kuitenkin kohoavan VE2:teen verrattuna nimenomaan hankesuunnitelmasta poistettujen voimaloiden osalta, jolloin vaikutukset kohdentuisivat hyvin luonnontilaisiin, mutta Suomen mittakaavassa heikentyneisiin suoluontotyyppeihin. Haitallisten vaikutusten syntymisen todennäköisyys on siis jonkin verran suurempi VE1:ssä kuin VE2:ssa voimaloiden 2, 4 ja 9 rakennuspaikkojen osalta.

Pirstoutuminen

Laajemmassa mittakaavassa uusi rakentaminen aiheuttaa aiemmin yhtenäisten luonnonalueiden pirstoutumista eli yhtenäisten luonnonympäristöjen muutosta toisistaan erillisiksi saarekkeiksi. Elinympäristöjen pirstoutumisella on kielteisiä vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen. Hankealue on pinta-alaltaan suuri, jolloin tuulivoimahankkeen vaatima rakentaminen sijoittuu laajalle alueelle. Vaikka rakentaminen on suunniteltu kohdistumaan suurelta osin valmiiksi ihmistoiminnan vaikutuksen alaisille alueille (talousmetsät, ojitetut kosteikot), on hankealueella myös luonnontilaisia luonnonalueita. Havaitut monimuotoisuutta tukevat ja turvaavat kohteet alueella on otettu hankesuunnitelmassa pääsääntöisesti hyvin huomioon. Eteläosan soiden ja purojen muodostamaa kokonaisuutta lukuun ottamatta luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavat kohteet ovat pienialaisia ja kohteet eivät ole linkittyneitä, vaan eristäytyneitä omia kokonaisuuksiaan. Hankkeen vaikutukset alueen metsien pirstoutumiseen arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Pirstoutumisvaikutuksia vähentää osin myös se, että hankkeessa tullaan hyödyntämään jo rakennettuja teitä mahdollisimman paljon. Vaikutukset kohdistuvat nuoriin talousmetsiin ja tavanomaiseen metsien- ja rämemuuttumien kasvillisuuteen.

Arvioitavien hankevaihtoehtojen välillä VE1 rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan suuremmiksi kuin vaihtoehdossa VE2, vaikka vaikutukset kohdistuvat kummassakin hankevaihtoehdossa pääosin tavanomaisille tai jo ihmistoiminnan muokkaamille luontotyypeille ja alueille. VE1:ssä vaikutuksia kohdistuu voimakkaammin ja lähemmäs ojittamattomia suoalueita, joiden arvo on paitsi niiden hyvässä luonnontilassa myös alueellisessa

Copyright © AFRY Finland Oy

linkittyneisyydessä (ekologiset yhteydet) eli niiden yhteydessä toisiinsa myös osana suurempaa Isosuon aluetta. Tätä yhtenäisyyttä heikentää kangasmetsäalueilla jo suoritetut avohakkuut, mitä vaikutusta voimaloiden ja uusien tielinjausten rakentaminen voimistaisi.

Rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat pääsääntöisesti kestoltaan lyhyitä, joskin tuulivoimaloiden sekä tiestön alueella kasvillisuusvaikutukset pysyvät koko hankkeen elinkaaren ajan. Hankevaihtoehdon VE1 mukaisella suuremmalla voimalamäärällä vaikutukset kohdistuvat suuremmalle pinta-alalle, minkä vuoksi kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat arvioitavissa suuremmiksi, mutta kokonaisarvioinnissa vaikutukset luonnonympäristön pirstoutumiselle on arvioitu VE1:ssä kohtalaisiksi ja VE2:ssa vähäisiksi.

18.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset kasvillisuusvaikutukset liittyvät lähinnä rakennusalueiden paljaiden maapintojen kasvittumiseen, ja kasvillisuuden palautumiseen alueille, joilla esimerkiksi työkoneet ovat kulkeneet.

Toiminnan aikana alueella tehtävät huoltoajot ja muu alueella liikkuminen aiheuttavat hetkellisiä melu-, häiriö- ja pölyvaikutuksia. Tuulivoimapuiston huolto- ja muu liikenne on kuitenkin toiminnan aikana määrällisesti varsin vähäistä, eikä sillä arvioida olevan merkitystä luontotyyppien kannalta. Nykyisellään olemassa olevia ja hankkeessa parannettavia tai uusina rakennettavia tieyhteyksiä käytetään myös muussa alueella liikkumisessa (metsästys, virkistyskäyttö). Alueella olemassa olevilla teillä on nykyisinkin metsätalouteen ja virkistyskäyttöön liittyen jonkin verran liikennöintiä.

Arvioitavien hankevaihtoehtojen välillä ei arvioida olevan merkittäviä eroja toiminnanaikaisten vaikutusten osalta. Kokonaisarvioinnissa vaikutukset on arvioitu kummassakin hankevaihtoehdossa vähäisiksi.

18.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Rakenteiden purkamisen jälkeen toiminta-alueet kasvittuvat uudelleen ja palautuvat vähitellen tavanomaisiksi luonnonympäristöiksi. Rakennuspaikoissa (voimaloiden nostoalueet, sähkönsiirron alueet) kasvillisuusvaikutukset ovat kuitenkin jossain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua ja maisemoinnin jälkeenkin alueelle tyypillisen lajiston palautumisessa menee aikaa. Tuulivoimaloiden alueilla sekä teiden kohdilla vaikutusten voi arvioida jäävän pysyviksi. Purkamisen aikaiset vaikutukset ovat osin vastaavia rakentamisen aikaisten vaikutusten kanssa, kun tuulivoimaloiden purkaminen edellyttää jossain määrin alueiden avaamista ja työkoneilla liikkumista voimaloiden läheisyydessä. Voimaloiden purkamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat rakentamisvaihetta lyhytkestoisempia.

Alueella parannettu ja uutena perustettu tiestö jää tuulivoimapuiston käyttöiän päätyttyä muun alueella tapahtuvan liikennöinnin käyttöön. Hankkeen elinkaaren jälkeiset vaikutukset riippuvat suurilta osin siitä, mitä käyttöä alueelle on suunniteltu voimaloiden purkamisen jälkeen, toisin sanoen tullaanko alueita jatkossa hyödyntämään metsätalousmaina vai otetaanko niitä muuhun käyttöön.

18.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Nollavaihtoehdossa alueen luonto jatkaa luontaista kehitystään. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua muiden hankkeiden tai toimintojen, erityisesti alueella harjoitettavan metsätaloustoiminnan, seurauksena.

Copyright © AFRY Finland Oy

18.4 Yhteisvaikutukset

Useamman lähialueen hankkeen toteutuessa on mahdollista, että luonnon monimuotoisuudelle kohdistuu alueellisesti merkittäviä yhteisvaikutuksia. Suunnitellun tuulivoimapuiston rakentaminen muuttavat yhdessä muiden alueella olevien hankkeiden kanssa alueen erämaista luonnetta ihmisvaikutteisen ympäristön lisääntyessä, nykyisiä metsäautoteitä lukuun ottamatta, muuten melko rakentamattomalla seudulla. Tähän vaikuttaa myös luonnontilaisten alueiden vähentyminen tai niiden tilan heikentyminen. Lisäksi lisääntynyt rakentaminen aiheuttaa luonnonympäristöjen pirstoutumista ja samalla alueiden välisen linkittyneisyyden sekä ekologisten yhteyksien heikentymistä. Yhteisvaikutukset arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaan kohtalaisiksi.

18.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Alueen kasvillisuuden herkkyys on arvioitu tuulivoimapuiston hankealueella vähäiseksi sen edustaessa pääsääntöisesti Suomessa tyypillisiä metsätalouden muokkaamia luontotyyppejä ja niiden tavanomaista lajistoa.

Hankesuunnitelmassa VE2 ei ole esitetty toimia, jotka heikentäisivät alueella tunnistettuja monimuotoisuusarvoja ja vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi. Kasvillisuuden muutosten ja luontotyyppien heikkenemisen todennäköisyys on hieman suurempi hankesuunnitelmassa VE1, missä mahdolliset syntyvät haitat kohdistuvat VE2:ssa poistettujen voimaloiden lähiympäristön soille. Haittojen voimakkuutta ei pidetä kuitenkaan laajana tai voimakkaana ja vaikutuksen merkittävyys VE1:lle on arvioitu näin ollen myös vähäiseksi.

Taulukko 18-4. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE1 VE2	VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

18.6 Arvioinnin epävarmuudet

Tuulivoimahankkeen vaikutuskanavat luontoon ovat pääosin hyvin tunnistettavissa ja vaikutusarvioinnit on laadittu kokeneiden asiantuntijoiden toimesta. Voimalapaikkoihin on tullut pieniä muutoksia tehtyjen maastotöiden jälkeen, joten voimalapaikkojen maastojen arvioinnit on tehty osin ilmakuva- ja aineistotulkintojen perusteella. Siirtyneet voimalapaikat sijoittuvat pääosin alkuperäisten kaltaisille tai muutoin muuttuneille aluille, joten tarvetta uusille maastotarkastuksille ei nähty tarpeelliseksi. Hankealueen luontoarvoiltaan merkittävimmät alueet on kartoitettu tehtyjen maastotöiden aikana, ja ne on pyritty huomioimaan hankesuunnitelmassa siten, että voimalapaikkoja, uutta tiestöä tai sähkönsiirron rakenteita ei ole osoitettu näiden alueiden läheisyyteen. Vaikutusten arviointiin ei arvioida liittyvän merkittäviä epävarmuuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

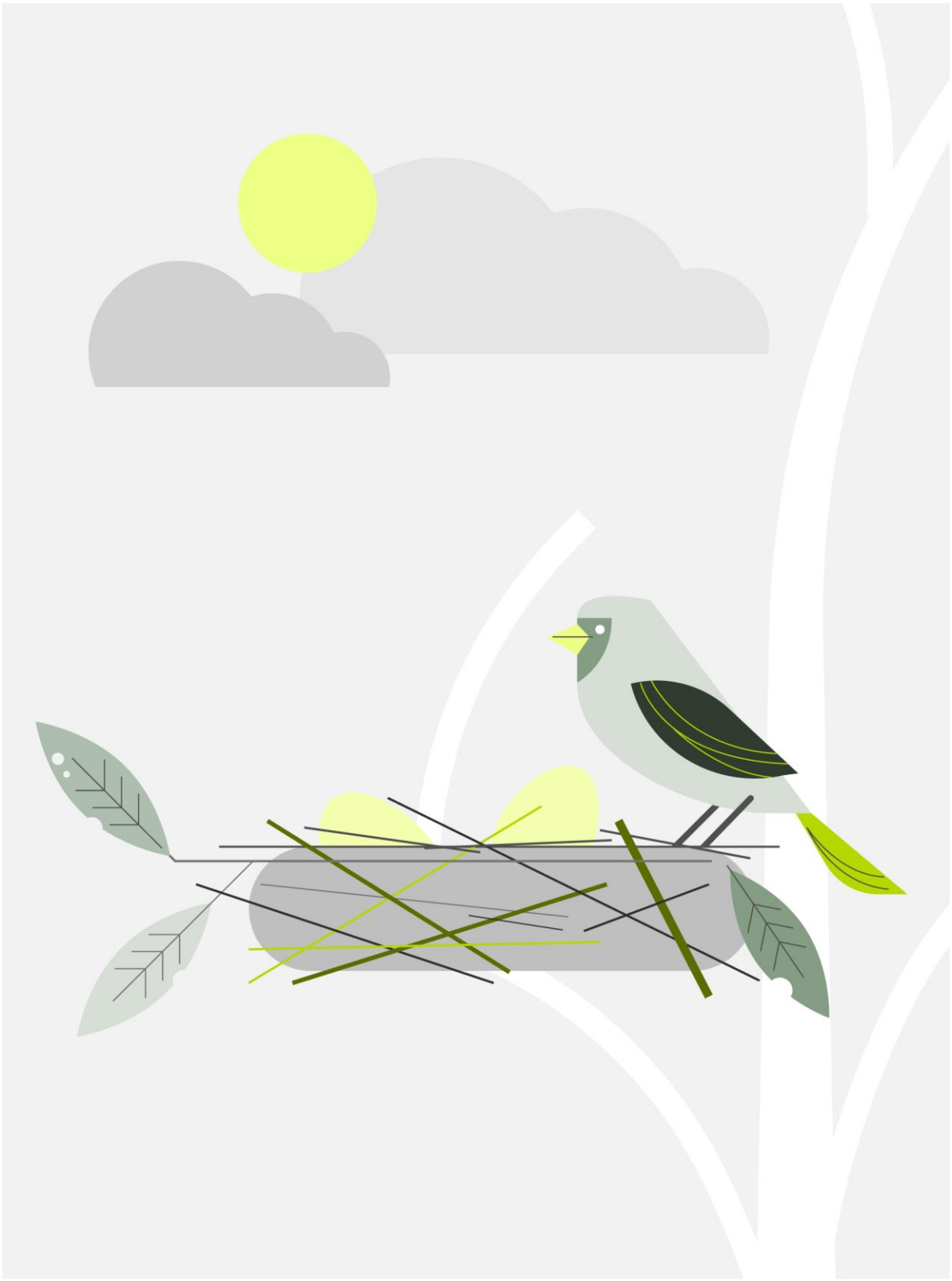
18.7 Vaikutusten lieventäminen

Koska tuulivoimahankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen arvokkaille luontokohteille, ei vaikutusten lieventämiselle nähdä erityistä tarvetta. Lähellä herkkiä kohteita (kuten suoympäristöjä) rakentamistoimia suositellaan ajoitettavaksi mahdollisuuksien mukaan talviaikaan, jolloin maa on jäässä ja lumipeitteen suojaama. Tällöin koneilla liikkumisesta aiheutuu mahdollisimman vähäistä haittaa kasvillisuudelle, ja routa estää koneista aiheutuvien painumien muodostumista. Maanmuokkauksen ajoittuessa talvikaudelle saadaan vähennettyä myös pintavesiin päätyvän kiintoaineksen määrää sekä vähennettyä jossain määrin pölyämistä.

Molemmissa hankesuunnitelmissa Poika-Martimo joen ylityksen suunnittelussa ja rakentamistoimenpiteiden aikana kyseisillä alueilla on pyrittävä toteuttamaan toimenpiteet mahdollisimman vähäisinä siten, että alueiden luonne säilyisi mahdollisimman nykyisen kaltaisena ja virtaamissa ei aiheudu muutoksia jatkossa. Tämä on teknisesti mahdollista esimerkiksi käyttämällä siltakantta rummun sijaan, jolloin uoman luonnontilaan ei kohdistu muutoksia. Hyvin toteutettu siltarakenne vähentää myös Poika-Martimo joessa elävälle saukolle hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia (kappale 20.7). Myös luonnontilaltaan heikomman Kangasojan vesistöylitys tulee siltarumpurakenteiltaan suunnitella ja toteuttaa siten, ettei uomaan aiheudu patoavaa vaikutusta ja estettä vesieliöstön liikkumiselle. Lisäksi purojen ja muiden vesistöjen ylityskohtiin voidaan jättää matalaa kasvustoa rantavyöhykkeelle. Myös jo olemassa olevien uomanylitysrakennelmien kunto ja oikea toimivuus on tarkistettava aika-ajoin ja tehtävä tarvittavat korjaustoimenpiteet esimerkiksi puhdistettava ojarummut. Työkoneilla ei ajeta virtaveden yli.

Copyright © AFRY Finland Oy

19 LINNUSTO



Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankealueella havaittiin 27 suojelullisesti huomionarvoista pesimälajia.
- Suurten petolintujen ja osittain kanalintujen osalta selvitystyön tulokset ja vaikutusten arviointi on esitetty suojelusyistä vain viranomaisille tarkoitetussa luottamuksellisessa liitteessä.
- Hankealue sijoittuu kurjen kevätmuuttoreitille sekä piekanan ja maakotkan syysmuuttoreittien läheisyyteen. Selvityksissä havaittiin runsaasti muuttavia piekanoita.
- Tuulivoimapuiston läheisyydessä ei ole merkittäviä muuttolinnuston kerääntymäalueita.
- Linnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan suuriksi sekä vaihtoehdon VE1 että vaihtoehdon VE2 osalta. Vaikutusten suuruus johtuu ennen kaikkea siitä, että vaikutukset metson soidinpaikkaan sekä mehiläishaukkaan arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa olevan suuria. Vaikutusten merkittävyyttä lisää se, että hankkeella arvioidaan olevan kohtalaisia vaikutuksia myös teeren soidinpaikkaan ja linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin vaihtoehdon VE1 osalta ja muihin päiväpetolintuihin (lähinnä sinisuohaukkaan), pöllöihin ja muuttolinnustoon sekä vaihtoehdon VE1 että vaihtoehdon VE2 osalta.

19.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankealueelle on tehty kattavat linnustoselvitykset, jotka on lueteltu alla. Tarkemmat työn kuvaukset ja selvitysten tulokset on esitetty liitteen 10 luontoselvitysraportissa. Osana vaikutusarviointia arvioidaan hankkeen vaikutukset lähiseudun tärkeisiin lintualueisiin. Maastokartoitusten tekijät ovat kaikki kokeneita linnustoasiantuntijoita.

Vaikutuksia pesimälinnustoon on arvioitu rakentamisen (tuulivoimalat, huoltotiet ja muu infrastruktuuri) aiheuttamien vaikutusten osalta, jotka vaikuttavat lintujen elinympäristöihin sekä häiriövaikutuksina (esim. melu, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen). Tuulivoimahankkeen toiminnan aikaisia vaikutuksia on arvioitu linnustoon kohdistuvina häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksina. Arvioinnissa on painotettu erityisesti suojelullisesti ja linnustollisesti arvokkaita lajeja ja arvokkaiden kohteiden tunnistamista. Osana vaikutusarviointia on arvioitu hankkeen vaikutukset lähiseudun tärkeisiin lintualueisiin. Muuttuvaan linnustoon kohdistuvina vaikutuksina on arvioitu tuulivoimaloiden aiheuttamia törmäys- ja estevaikutuksia sekä muutonaikaisia vaikutuksia lintujen lepäily- ja ruokailualueille. Selvityksistä ja arvioinneista ovat vastanneet kokeneet biologit. Vaikutusten arvioinnin ovat laatineet FM Otso Valkeeniemi ja FM Terhi Alsila.

Pesimälinnustoselvitys

Tuulivoimahankealueen varsinainen pesimälinnustoselvitys on tehty kevään ja kesän 2023 aikana. Selvitystä on täydennetty kesällä 2024 hankealueen eteläosassa voimalapaikoille, jotka eivät sisältyneet vuoden 2023 voimalasijoitteluun. Selvityksessä selvitettiin pesivien suojelullisesti huomionarvoisten tai muutoin tuulivoimarakentamiselle herkkien lajien esiintyminen sekä mahdolliset linnustolle arvokkaat kohteet tuulivoimahankealueella. Selvityksen menetelmänä oli sovellettu kartoituslaskentaa, jossa kierrettiin suojelullisesti arvokkaille lajeille potentiaalisimmat alueen kohteet. Maastotyöt toteutettiin kahtena laskentakierroksena 26.5., 30.–31.5.2023, 12.– 14.6.2023, 23.5.2024 ja 4.6.2024 (yhteensä 10 maastopäivää).

Copyright © AFRY Finland Oy

Pöllöselvitys

Keväällä 2023 tehtiin pesimälinnustotietoja täydentävä pöllöselvitys, jossa tuulivoimahankealueella liikuttiin öiseen aikaan kuunnellen pöllöjen soidinta. Selvitys toteutettiin 14.–15.2., 14.–15.3. ja 20.-21.3.2023 yhteensä kolmena maastoyönä. Pöllökartoitus tehtiin pistelaskentamenetelmällä. Kartoitukset toteutettiin tyynellä ja lauhalla säällä, jolloin pöllöt ovat parhaiten kuultavissa ja aktiivisia. Tuulivoimahankealueen tieverkostoa kuljettiin läpi, ja noin 500 metrin välein pysähdyttiin kuuntelemaan soidinääntelevіä pöllöjä 5–10 minuutin ajaksi.

Kanalintujen soidinpaikkaselvitys

Keväällä 2023 tehtiin kanalintujen soidinpaikkaselvitys kulkemalla alueen potentiaalisimmat metson soidinpaikat läpi jalan tai hiihtäen 22.4. ja 9.–10.5.2023. Yhteensä henkilöhavainnointiaamuja kertyi neljä. Samalla etsittiin teeren ja muiden kanalintujen soidinreviirejä.

Päiväpetolintuselvitys

Päiväpetolintukartoitusta tehtiin kesällä 2023. Tarkkailupäivämäärät olivat 11.7., 14.7., 24.–26.7., 31.7., 11.8., 28.8., 30.8. ja 6.9.2023. Kaikkiaan havainnointia on tehty siis 10 päivänä. Päiväpetolintuja on tarkkailtu myös muiden selvitysten yhteydessä, kuten pesimälinnustoselvityksissä, kanalintujen soidinpaikkaselvityksissä, muutontarkkailuissa sekä lumijälkilaskennan aikana keväällä päiväsaikaan.

Lintujen muutonseuranta

Lintujen kevätmuuttoa seurattiin yhteensä 10 päivänä 27.3.–10.5.2023 välisenä aikana, syysmuuttoa puolestaan havainnoitiin yhteensä 10 päivänä aikavälillä 6.9.–17.10.2023. Havainnointikerrat muodostavat edustavan otoksen todellisesta yksilömäärästä, ja ne pyrittiin ajoittamaan parhaimpiin muuttopäiviin. Alueella lintujen muutto oli sisämaalle tyypillisesti melko hajanaista, mutta määrät joidenkin lajien (etenkin piekanan) osalta olivat melko merkittäviä. Piekanan ja kurjen päämuuttoreitit saattavat sivuta hankealuetta joinain vuosina.

19.2 Nykytila

Pesimälinnusto

Tuulivoimahankealueen linnustoa selvitettiin maastoselvityksin vuonna 2023, ja selvityksiä on täydennetty vuoden 2024 kesäkaudella. Pesimälinnustoselvityksen tarkoituksena oli selvittää linnuston yleiskuva sekä erityisesti uhanalaisten, EU:n lintudirektiivin liitteen I lajien tai muutoin suojelullisesti huomionarvoisten lintulajien esiintyminen hankealueella (79/409/ETY, Hyvärinen ym. 2019) sekä tunnistaa mahdolliset linnustolle arvokkaat alueet. Maastoselvitykset keskitettiin alueille, jotka arvioitiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun ja ennakkotietojen perusteella linnustolle keskeisimmiksi ja joille arvioitiin voivan aiheutua linnustovaikutuksia. Näiden kohteiden ja alueiden pesimälinnustoa selvitettiin kiertolaskennalla (Koskimies & Väisänen 1988). Tuulivoimahankealueella ja sen lähistöllä tavattiin 56 pesimälajia, joista 27 on suojelullisesti huomionarvoisia. Suojelullisesti huomionarvoiset lajit on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa (Taulukko 19-1).

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 19-1. Pesimälinnustoselvityksessä havaitut, suojelullisesti huomionarvoiset lintulajit. Lyhenteet: EN=erittäin uhanalainen; VU=vaarantunut; NT=silmällä pidettävä; EU= EU:n lintudirektiivin liitteen I laji.

Laji	Status	Pareja	Lisätiedot
Hiirihaukka	VU	1	
Hömötiainen	EN	8	
Järripeippo	NT	4	
Kanahaukka	NT	1	
Keltavästäräkki	EU	2	
Kurki	EU	1	
Lapinpöllö	EU	1	
Laulujoutsen	EU, KV	3	
Leppälintu	KV	21	
Liro	NT, EU, KV	1	
Mehiläishaukka	EN, EU	2	
Metso	EU, KV	3	
Metsähanhi	VU, KV	1	
Närhi	NT	1	
Palokärki	KV	6	
Pensastasku	VU	3	
Pikkukuovi	KV	1	
Pohjansirkku	NT	12	
Riekko	VU	2	
Sinisuohaukka	VU, EU	3	
Sääksi	EU	1	
Taivaanvuohi	NT	2	
Teeri	EU, KV	-	Yleinen
Tervapääsky	EN	-	Harvalukuinen
Töyhtötiainen	VU	1	
Valkoviklo	NT, KV	5	
Viirupöllö	EU	3	

Hankealueen merkittävimmät lintuarvot keskittyvät pienialaisiin iäkkäämmän metsän kuvioihin, joissa havaittiin muutamia suojelullisesti huomionarvoisia pesimälintuja. Hankealueelle ei sijoitu laajempia avosoita, ja alueen metsät ovat pääosin nuorta tai nuorehkoa talousmetsää. Hankealueen itäpuolelle sijoittuu laaja Isosuon luonnontilainen suoalue, joka pieneltä osin luoteiskulmastaan sijoittuu hankealueelle. Hankealueen koillisreunaan rajautuu Lompisuon suoalue. Molemmat suoalueet kuuluvat FINIBA-alueeseen Panumajärven ympäristön suot (FINIBA 810323).

Hankealueelta löydettiin kanalintujen soidinpaikkaselvityksissä yksi metson soidinpaikka. Teeren soidinpaikkoja löydettiin neljä. Selvitysten perusteella alueen teerikanta on ollut

Copyright © AFRY Finland Oy

selvitysten aikaan keväällä 2023 erittäin vahva. Metsokannan hankealueella ei arvioida olevan erityisen runsas selvitysten perusteella. Muista kanalinnuista hankealueella esiintyy harvakseltaan pyitä ja riekkoja.

Hankealueelle sijoittuu useita päiväpetolintujen reviirejä. Selvityksissä alueelta tunnistettiin mehiläishaukan, sinisuohaukan, varpushaukan ja nuolihaukan reviirejä. Yhtään petolinnun pesäpaikkaa ei alueelle tehdyissä selvityksissä löydetty. Alue kuuluu maastoselvitysten perusteella myös usean pöllölajin reviiriin. Alueella ja sen lähiympäristössä on pesinyt Suomen Lajitietokeskuksen laji.fi-havaintopalvelun perusteella (Suomen lajitietokeskus 2024) useita muita päiväpetolintu- ja pöllölajeja. Alue ei kuulu suurikokoisen uhanalaisen petolintulajin reviiriin, ja lajin lähin tunnettu pesäpaikka sijoittuu yli viiden kilometrin päähän voimalapaikoista. Päiväpetolintuihin kohdistuvat vaikutukset on käsitelty erillisessä viranomaisliitteessä (Liite 11).

Muuttolinnusto

Hankealue sijoittuu sisämaahan noin 25 kilometrin etäisyydelle Perämeren rannikosta. Rannikkolinja ohjaa lintujen muuttoa alueella, jota myötäillen linnut muuttavat keväällä ja syksyllä. Sisämaan puolella muutto on hajanaisempaa, mutta rannikon ohjaava vaikutus näkyy esimerkiksi tiettyjen päiväpetolintujen muuttoreiteissä myös hankealueella. Etenkin syysmuutolla pohjoisesta kaakon suuntaan muuttavat piekanat ja maakotkat leikkaavat rannikkolinjalta Iin kohdalla sisämaan puolelle, jolloin muutto hajaantuu leveämmälle rintamalle sisämaan puolella. Tällöin petolintuja voi muuttaa myös hankealueen kautta sisämaassa keskimääräistä suurempia määriä, mutta muuttoreitit ovat hyvin tuulen suunnasta riippuvaisia.

Hankealue sijoittuu kurkien kevätmuuton pääreitin varteen (Lehtiniemi & Toivanen 2023). Syksyllä kurjet ja myös hanhet muuttavat alueen ohi hajanaisemmin, niiden kerääntyessä Oulun seudun kerääntymisalueelle (IBA-alue).

Hankealueelle ei sijoitu sellaisia maastonmuotoja tai vesistöjä, jotka selvästi ohjaisivat muuttoa alueella. Lähin muuttoa mahdollisesti ohjaava tekijä on Iijoki, joka sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle. Varsinkin vesilinnut saattavat seurailla jokea muuttoaikaan.

<u>Kevätmuutto</u>

Kevätmuutonseurannassa havaittiin tuulivoimalle tunnetusti herkistä lajiryhmistä kaikkiaan 142 petolintua 12 lajista, joista valtaosan muodosti piekana. Lisäksi havaittiin 237 kurkea, 116 sepelkyyhkyä, 62 merimetsoa, 31 töyhtöhyyppää, 23 Anser-suvun hanhea ja 22 isokuovia. Petolinnuista ja kurjista törmäyskorkeudella muutti 48 % havaituista linnuista, laulujoutsenista 11 % ja hanhista 58 %.

<u>Syysmuutto</u>

Syysmuutonseurannoissa havaittiin yhteensä 249 petolintua 11 lajista. Havainnoista valtaosan muodosti piekana, joita havaittiin yhteensä 179 yksilöä. Piekanan syysmuuton pääreitti kulkee kaakkoon Perämeren rannikkolinjan mukaisesti Kemin-Tornion alueelta eteenpäin, jossa se levittäytyy viuhkamaisesti sisämaahan (Lehtiniemi & Toivanen 2023). Piekana onkin petolinnuista ainoita, joita voidaan nähdä suurissa määrin selvästi sisämaan puolella syysmuutolla. Piekanan päämuuttopäivät osuivat syksyllä 2023 lokakuun alkuun. 1.10. havaittiin 43 yksilöä ja 5.10. 119 muuttavaa yksilöä. Molempina päivinä havaittiin myös vastaavanlaista muuttoa pohjoisempana Iissä, jossa muuttoreitti kulkee kapeammalla sektorilla muuttoreitin ”pullonkaulan” kohdalla (Jouni Pursiainen, suullinen tieto 5.10.2023). 1.10. tuulen suunnat olivat pääosin suoraan pohjoisessa, jolloin piekana-

Copyright © AFRY Finland Oy

muutto kulki selvästi hankealueen länsipuolelle painottuen. 5.10. tuulet kääntyivät aamun pohjoissuunnasta enemmän luoteen puolelle iltapäivällä, jolloin muuton painopiste siirtyi rannikon puolelta selvästi idemmäs hankealueen puolelle. Hankealueen havainnoissa tuulen vaikutus näkyi selvästi; pohjoistuulella muutto kulki länsipainotteisesti näkyen selvästi heikompana hankealueelle, kun taas lännenpuoleisella tuulella muutto siirtyi hankealueen ylle selvästi vilkkaampana. Kaikista havaituista yksilöistä 135 (75 %) muutti hankealueen läpi. Hankealueen läpi muuttaneista törmäyskorkeudella lensi 132 yksilöä, kolmen lentäessä alle törmäyskorkeuden. Lähes kaikkien muuttosuunta oli kaakko.

Piekanan ohella maakotkan syysmuuton pääreitti kulkee Perämeren pohjukkaa mukaillen. Muutonseurannoissa havaittiin yhteensä 9 muuttavaa maakotkaa. Kaikki havaitut yksilöt olivat iältään nuoria, samana vuonna syntyneitä lintuja tai esiaikuisia, joiden tarkkaa ikää ei voitu määrittää. Havaituista kotkista 6 muutti hankealueen läpi. Kaikki havaitut kotkat lensivät törmäyskorkeudella.

Syysmuutonseurannassa havaittiin muista lajeista 20 varpushaukkaa, 13 sinisuohaukkaa, 8 hiirihaukkaa, 7 kanahaukkaa, 3 tuuli-, ampu- ja muuttohaukkaa ja 2 nuolihaukkaa ja merikotkaa. Luvuissa on muuttolennossa havaittujen yksilöiden lisäksi muuton aikana hetkellisesti alueelle pysähtyneitä lintuja mukana. Kaikista havaituista muuttavista yksilöistä 57 % lensi törmäyskorkeudella ja 26 % alle törmäyskorkeuden.

Laulujoutsenia havaittiin syysmuutonseurannassa yhtensä 63, Anser-suvun harmaahanhia 263 ja kurkia 351 yksilöä. Joutsenista törmäyskorkeudella muutti 51 %, hanhista 100 % ja kurjista 39 %.

19.3 Vaikutusten arviointi

19.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen tärkeimmiksi rakentamisvaiheen aikaisiksi haittavaikutuksiksi arvioidaan pesimälinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset (häirintä, melu) ja rakentamisen aiheuttamat elinympäristömuutokset, eli voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkönsiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen. Näiden tekijöiden aiheuttamien vaikutusten merkittävyys vaihtelee alueesta, lajista ja ympäristöstä riippuen hyvinkin voimakkaasti. Muuttolinnustoon ei arvioida kohdistuvan rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Lähimmät tunnetut muutonaikaiset levähdysalueet sijaitsevat niin etäällä tuulivoimahankealueesta, että näille ei ulotu melua tai visuaalista häiriötä rakentamistoimista. Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat enimmäkseen jo valmiiksi luonnontilansa menettäneillä kohteilla, ja rakennusvaiheessa voidaan hyödyntää kattavasti alueella jo olemassa olevaa metsätieverkostoa, minkä ansiosta rakentamisen aikaansaamista elinympäristömuutoksista aiheutuvat vaikutukset pysyvät pääsääntöisesti vähäisinä. Kaiken kaikkiaan alueella on jo nykyisellään niin laajamittaista metsätaloutta, että tuulivoimapuiston rakentaminen ei merkittävästi lisää häiriön ja elinympäristömuutosten kautta aiheutuvia haitallisia linnustovaikutuksia.

Linnustoselvityksessä tuulivoimahankealueella havaittiin 27 suojelullisesti huomionarvoista lajia. Alueen lajisto koostuu pääsääntöisesti metsien yleislajeista, mikä johtuu lähinnä intensiivisestä ihmistoiminnasta sekä elinympäristöjen yksipuolisuudesta (mm. avomaiden ja kosteikoiden, pl. ojitetut suot, puutteesta). Elinympäristöjen monipuolisuuteen vaikuttaa myös ihmistoiminta, lähinnä metsätalouden myötä, joka synnyttää eri-ikäistä metsää, laajoja avoimia hakkuita ja reunavyöhykettä. Vaikka useimmille lajeille vaikutukset ovat negatiivisia, tietyt lajit saattavat jopa hyötyä rakentamisen aiheuttamista

Copyright © AFRY Finland Oy

elinympäristömuutoksista. Rakentamisen kautta syntyy avoimia ja sukkessiovaiheen elinympäristöjä sekä pensoittuvia alueita ja reunavyöhykkeitä. Monet lajit viihtyvät tällaisissa elinympäristöissä, kuten esimerkiksi vaarantunut pensastasku.

Lähelle soidinpaikan reunaa sijoittuessaan voimaloiden rakentaminen voi johtaa kanalintujen soidinpaikan hetkelliseen autioitumiseen, tai soidinkeskukset voivat myös siirtyä. Esimerkiksi metsoilla pienet soidinpaikat eivät ole yhtä pysyviä vuodesta toiseen kuin suuremmat soitimet (Valkeajärvi ym. 2007, Sirkiä ym. 2012).

Maastoselvityksissä tunnistetut linnustollisesti arvokkaat alueet on huomioitu hankesuunnitelmissa. Suorien elinympäristömuutosten lisäksi voimalat aiheuttavat rakentamisen aikana häiriövaikutuksia, jotka voivat karkottaa lintuja useiden satojen metrien säteeltä voimalan ympäriltä.

19.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutukset pesimälinnustoon

Tuulivoimahankkeen merkittävimmäksi toiminnan aikaiseksi haittavaikutukseksi arvioidaan pesimälinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset ja törmäysvaikutukset.

Häiriövaikutukset saattavat karkottaa petolintuja niiden saalistusalueilta tai ne saattavat häiritä lajityypillistä lisääntymiskäyttäytymistä pesimälinnuilla ylipäätään (soidinkäyttäytyminen, pesintä) karkottaen lintuja niiden aiemmin käyttämiltä pesimisalueilta. Herkkyys häiriöille vaihtelee lajin ja häiriötyypin mukaan (Balotari-Chiebao ym. 2021). Häirintävaikutuksen laajuuden on arvoitu ulottuvan useimmilla lajeilla alle 100–500 metrin päähän tuulivoimalasta, ja osalla lajeista pidemmälle (Rydell ym. 2017, Tolvanen ym. 2023). Valtaosa alueella pesivistä lajeista on varpuslintuja, joihin arvioidaan kohdistuvan vain vähäisiä vaikutuksia. Metson häiriövaikutusalueeksi arvioitiin 800 metrin vyöhyke (Taubmann ym. 2021) ja petolinnuille sekä pesimälinnuston kannalta arvokkaimmille alueille häiriövaikutusalueeksi arvioitiin 500 metrin vyöhyke.

Tuulivoimaloista lähtevä matalataajuinen melu voi häiritä lintujen akustista kommunikaatiota (esim. reviirilaulun kuuluvuutta). Alueella pesivistä lajeista esim. viirupöllö ja lapinpöllö kommunikoivat matalalla äänellä, jolloin matalataajuinen taustamelu voi häiritä esimerkiksi soidinaikaista kommunikointia (Slabbekoorn & Ripmeester 2008). Lisäksi pöllöt käyttävät kuuloaistiaan saalistukseen, ja voimaloiden aiheuttama melu voi vaikeuttaa saalistusta.

Kanalinnuista metson soidinlaulu on hyvin vaimeaa ja kuuluu n. 300–500 metriä. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu sekä varjon vilkkuminen voivat siten haitata voimaloiden lähellä olevia metson soidinpaikkoja (Taubmann ym. 2021, Coppes ym. 2020). Em. tutkimuksissa havaittiin, että soidinkeskukseen näkyvien voimaloiden pyörimisliike ja näkyvien voimaloiden määrä, melun lisääntyminen sekä huoltotieverkostojen rakentaminen ja ylläpito vaikuttivat negatiivisesti soidinkeskuksen suosioon. Tutkimusten mukaan soidinpaikan säilyttämiseksi soidinkeskuksen ympärille tulisi siis jättää vähintään 800 metrin säteinen suojavyöhyke, jolla ei suoriteta mitään rakennustoimia. Coppes ym. (2020) toteaa, että 1000 metrin etäisyys on suurella varmuudella riittävä estämään negatiiviset vaikutukset: *”The Working Group of German State Bird Conservancies (LAG VWS) recommends not to construct wind turbines within 1000 m of capercaillie occurrence (LAG VSW, 2015). This distance slightly exceeds the effect distance we found in our study, and thus takes the precautionary principle (Myers, 1993) into account, since - based on our findings - it is*

Copyright © AFRY Finland Oy

unlikely that capercaillie are affected by wind turbines constructed more than 1000 m from their occurrence" (s.6)

Kanalintujen (metso ja teeri) on havaittu lisäksi olevan alttiita törmäyksille voimaloiden runkoihin. Julkaistussa suomalaistutkimuksessa (Suorsa 2019) kanalintujen osuus tuulivoimaloihin kuolettavasti törmänneistä linnuista oli jopa kolmasosa. Kanalinnut törmäävät nimenomaan tuulivoimalan torniin, eivät lapoihin. Tämä johtunee todennäköisesti siitä, että ne kuvittelevat tummaa metsää vasten olevan vaalean voimalan rungon lentoesteistä vapaaksi ilmatilaksi.

Törmäysriski kohdistuu myös muihin suurikokoisiin pesimälintuihin, kuten päiväpetolintuihin sekä raskastekoisiin vesilintuihin. Ne saattavat törmätä tuulivoimalaan (torni, roottorin lavat ja harukset) hämärissä tai mikäli näkyvyys on sään takia huono (sade tai sumu). Monien petolintujen osalta kaarteleva lentotyyli lisää osaltaan törmäysriskiä. Yleisesti ottaen lintujen kyky väistää voimaloita on kuitenkin hyvä, ja Suomessa tehdyissä seurantatutkimuksissa (Suorsa 2019) törmäyskuolleisuus on todettu erittäin pieneksi. Riski törmätä voimaloihin vaihtelee eri lintulajien välillä huomattavasti. Törmäyksien vaikutuksille alttеimpina on perinteisesti pidetty suurikokoisia lintuja (hanhet, joutsenet, kurki) sekä lentotapansa mukaan paljon kaartelevia ja liukuvia lintuja (päiväpetolinnut). Osalla näistä lajeista väistökertoimet ovat tosin varsin korkeita (esim. Scottish Natural Heritage 2018). Suuri koko kuitenkin korreloi myös hitaan lisääntymisen ja korkean odotetun eliniän kanssa, jolloin yksittäisen yksilön kuolemalla on suurempi merkitys populaation kasvulle kuin pienikokoisella ja nopeasti lisääntyvällä lajilla. Yleisin on törmäys liikkuviin roottorin lapoihin, mutta kuolleisuutta aiheuttavat myös törmäykset tuulivoimalan torniin tai muihin rakenteisiin (erityisesti metsäkanalinnut) sekä törmäykset sähkölinjoihin (Ympäristöministeriö 2016, Suorsa 2019).

Vaikutukset muuttolinnustoon

Muuttolinnuston osalta merkittäviä haittavaikutuksia (estevaikutus ja törmäyskuolleisuus) ei arvioida syntyvän. Kotaselän tuulivoimahanke sijaitsee sisämaassa, jossa lintujen kevät- ja syysmuutto on heikkoa verrattuna merenrannikon päämuuttoreitteihin. Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maastopiirteet voivat paikoin tiivistää. Muutontarkkailujen ja olemassa olevien tietojen pohjalta alueen kautta muuttaa niin keväällä kuin syksyllä sisämaan oloihin odotettuja määriä tuulivoimaloiden törmäyksille riskialttiiden lajien yksilöitä. Muuttajamäärät jäävät kuitenkin lähes kaikilla lajeilla huomattavasti pienemmiksi kuin näiden lajien rannikon tuntumaan sijoittuvilla päämuuttoreiteillä. Potentiaalisen poikkeuksen tähän muodostavat piekana, kurki ja maakotka, joiden päämuuttoreitit sivuavat hankealuetta, ja tuulen suunnasta riippuen muuttajamäärät voivat olla keskimäärin sisämaassa nähtävää muuttoa suurempia. Kurjen muuttoreitti tiivistyy kuitenkin enemmän rannikon tuntumaan, sisämaan puolella muuton hajaantuessa laajemmalle alueelle. Piekanan ja maakotkan päämuuttoreitin tiivistymä hajoaa laajemmalle alueelle hankealueen pohjoispuolella. Vuoden 2023 muutontarkkailuissa huomattava osa muuttaneista piekanoista ja maakotkista lensi törmäyskorkeudella, mutta tähän vaikuttaa vallitsevat sääolot, kuten myös muuttoreitin sijoittumiseen kunakin vuonna.

Pohjois-Pohjanmaan rannikolla ja Perämeren pohjukassa olemassa olevien tuulivoimapuistojen alueilla tehtyjen muuttolintuseurantojen (Suorsa 2019) perusteella linnut pyrkivät kiertämään tuulivoimapuistot tai lentämään niiden yli. Pieni osa linnuista muuttaa tuulivoimapuistojen läpi, jolloin ne pääasiassa lentävät suoraviivaisesti voimaloiden välistä. Vuosina 2014–2018 suoritettujen mittavien seurantojen aikana löydettiin 13 tuulivoimapuiston

Copyright © AFRY Finland Oy

alueelta yhteensä 48 todennäköisesti törmäykseen kuollutta lintua. Löydetyistä linnuista valtaosa on metsäkanalintuja ja varpuslintuja.

Koska muuttavat linnut pääosin kiertävät tuulivoimapuistot, puistoista aiheutuva estevaikutus kohdistuu huomattavasti suurempaan osaan muuttavasta linnustosta kuin törmäysvaikutukset. Estevaikutus ei kuitenkaan tavallisesti ole muuttolinnustolle merkittävä, sillä puiston kiertämisen aiheuttama lisämatka ja sitä kautta energiankulutuksen kasvu ovat hyvin vähäisiä suhteessa muuttavan linnun lentämään kokonaismatkaan. Kotaselän hankealue muodostaa linnuille noin 6 kilometrin laajuisen esteen itä-länsi-suuntaisesti. Tuulivoima-alueella tai sen läheisyydessä ei ole merkittäviä muuttolintujen levähdyspaikkoja, joilla levähtäisi suuria määriä lintuja, jotka joutuisivat tuulivoimapuiston vaikutuspiiriin.

19.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen suurimmat haittavaikutukset aiheutuvat purkamistöistä aiheutuvasta häiriöstä (melu- ja häirintävaikutukset) paljolti rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin verrannollisella tavalla. Elinympäristöt palautuvat entiseen käyttöönsä ja mahdollisesti kasvavat umpeen, mikä vaikuttaa lintulajiston koostumukseen vähäisesti. Positiivisia vaikutuksia aiheutuu estevaikutuksen ja törmäysriskin poistuessa.

19.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanke jätetään toteutumatta, yllä kuvattuja vaikutuksia linnustoon ei tule.

19.4 Yhteisvaikutukset

Hankkeesta muodostuu yhteisvaikutuksia alueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Hankealuetta lähimmäs sijoittuvat Pahkakosken ja Iso Pihlajasuon hankkeet aiheuttavat yhdessä Kotaselän hankkeen kanssa elinympäristöjen heikentymistä sekä este- ja törmäysvaikutuksia alueen paikallisille ja ohimuuttaville linnuille. Esimerkiksi metson tai hömötiaisen kaltaiselle lajille, jolle yhtenäisen metsäpeitteen määrällä laajemmalla alueella on merkitystä, useat hankkeet voivat todennäköisemmin muuttaa alueen metsät lajille liian pirstoutuneeksi. On kuitenkin syytä korostaa, että alueella harjoitettava metsätalous on haitallisia yhteisvaikutuksia tuottavana tekijänä tässä suhteessa todennäköisesti merkittävämmässä roolissa kuin tuulivoimahankkeet edes yhdistettynä.

Kotaselän hankealueen länsipuolella kulkee kurjen kevätmuuton pääreitti. Hankkeiden toteutumisen myötä päämuuttoreitin itäpuolella muuttaville kurjille muodostuu laajempia estealueita, jotka linnut joutuvat muuttomatkallaan kiertämään. Myös törmäysriskit kasvavat tuulivoimaloiden määrän kasvaessa. Kokonaisuudessaan yhteysvaikutukset muuttolinnustoon arvioidaan *kohtalaisiksi*.

Copyright © AFRY Finland Oy

19.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyys muodostettiin lintulajin herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden kautta. Lintulajien herkkyys määritettiin Balotari-Chiebao ym. (2021) mukaisesti ja vaikutuksen suuruus arvioitiin voimaloiden etäisyyksien ja sijoittelun sekä lajikohtaisten ominaisuuksien pohjalta. Linnustovaikutusten kannalta merkittäviä alueita ovat metson soidinalueet (voimaloiden 800 metrin häiriövyöhyke huomioiden), petolintujen reviirit ja pesien lähiympäristö (voimaloiden 500 m häiriövyöhyke pöllöillä ja haukoilla) sekä pesimälinnustollisesti tärkeät elinympäristöt (voimaloiden 500 m häiriövyöhyke).

Kohteen herkkyyden määrittäminen

Metson soidinpaikan herkkyys arvioitiin suureksi ja metson muiden elinympäristöjen herkkyys kohtalaiseksi. Metso on uhanalaisuusluokittelussa arvioitu elinvoimaiseksi mutta kuuluu EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeihin, eli metson elinympäristöjen suojeluun on kiinnitettävä Suomessa erityistä huomiota. Lintudirektiivin 5 artikla (alakohta d) kieltää luonnonvaraisten lintulajien tahallisen, merkittävästi suojelun tasoon vaikuttavan, häirinnän erityisesti lisääntymis- ja jälkeläisten kasvatusaikana. Metson lisääntymisen kannalta soitimilla on keskeinen rooli, eikä metso kykenisi lisääntymään ilman soitimia. Tuulivoiman häiriövaikutusten tiedetään aiheuttavan mahdollisesti merkittäviä haittavaikutuksia soidinalueille (sekä päiväreviirit että itse soidinpaikka). Metsän kaataminen soidinalueiden päiväreviireiltä haittaa soivien ukkometsojen lepoa ja ruokailua, ja metsän kaataminen soidinpaikalta tuhoaisi soitimen, eli laji on erityisesti lisääntymisaikaan altis tuulivoiman haittavaikutuksille. Teeren soidinpaikan ja teeren muiden elinympäristöjen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi.

Päiväpetolintujen osalta herkkyys arvioitiin mehiläishaukalla suureksi ja muilla päiväpetolinnuilla ja pöllöillä kohtalaiseksi. Alueella esiintyvistä lajeista mehiläishaukka on törmäyksille altis laji, jonka lisäksi laji on uhanlaisluokitukseltaan vaarantunut (VU). Muiden petolintujen osalta törmäysriski arvioidaan pieneksi.

Linnustollisesti arvokkaiden alueiden herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, koska alueet ovat pienialaisia, eivätkä ne ole rakenteeltaan erityisen iäkästä luonnontilaista metsää. Alueella havaittiin suojelullisesti huomionarvoisia lajeja, mutta parimäärät olivat pienehköjä, johtuen pitkälti metsäkuvioiden pienialaisuudesta.

Muuttolinnuston herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi. Hankealue sijoittuu pääosin lintujen syys- ja kevätmuuton pääreittien ulkopuolelle, pois lukien kurjen kevätmuuton pääreitti. Lisäksi hankealueen koillispuolelle sijoittuu piekanan ja maakotkan syysmuuton pääreitti.

Muutoksen suuruuden ja vaikutusten merkittävyyden määrittäminen

Metson soidinpaikkaan ja muihin alueisiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu erillisessä, vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä (Liite 11). Vaikutukset metson soidinpaikkaan arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa *suureksi*. Yksi soidinpaikka sijoittuu hankealueelle, ja voimalapaikkoja sijoittuu soidinpaikan häiriövyöhykkeelle. Metson muihin elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan *kohtalaiseksi*. Teeren soidinpaikkoihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan *kohtalaiseksi* vaihtoehdossa VE1 ja *vähäiseksi* vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE1 voimalapaikkoja sijoittui soidinpaikan häiriöalueelle, mutta vaihtoehdossa VE2 ei.

Päiväpetolintuihin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu erillisessä, vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä (Liite 11). Molemmissa vaihtoehdoissa voimalapaikkoja sijoittuu mehiläishaukan ja sinisuohaukan reviireille, aiheuttaen törmäysriskin. Lisäksi useampi

Copyright © AFRY Finland Oy

voimalapaikka sijoittuu reviirien häiriöalueelle. Vaikutukset mehiläishaukkaan arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa *suureksi* ja muihin päiväpetolintuihin *vähäiseksi/kohtalaiseksi*. Alueen pöllölajeista häiriövaikutuksia kohdistuu ainakin kahdelle viirupöllön reviirille. Vaikutukset arvioidaan *kohtalaiseksi*.

Linnustollisesti arvokkaiden alueiden osalta vaikutukset arvioitiin *kohtalaiseksi* vaihtoehdossa VE1 ja *vähäiseksi* vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE1 yksi voimalapaikka (Voimalanumero 9) sijoittuu linnustollisesti arvokkaan alueen välittömään läheisyyteen Isosuon luoteiskolkassa. Hankkeen rakennusvaiheessa voimalapaikan lähiympäristöön kohdistuu tilapäistä häiriövaikutusta, joka voi karkottaa Isosuon alueella pesiviä, ihmistoiminnalle häiriöherkkiä lajeja. Toiminnan aikana häiriövaikutusten vuoksi tuulivoimalle alttiiksi tunnistettujen lintulajien elinympäristöjen laatu muuttuu huonommaksi, ja se voi karkottaa lintuja niiden elinpiireistä tai heikentää paikalle jääneiden yksilöiden poikastuottoa. Törmäysvaikutusten vuoksi reviirejä saattaa autioitua aikuiskuolleisuuden kasvaessa, tai poikastuotto saattaa heikentyä poikaskuolleisuuden kasvun myötä.

Muuttolinnuston osalta vaikutukset arvioitiin *kohtalaiseksi* hankkeen molemmissa vaihtoehdoissa. Hankealueella havaittiin melko runsaita määriä syysmuuttavia piekanoita, jonka lisäksi alueen läpi kulkee muiden törmäyksille alttiiden lajien satunnaisia muuttovirtoja. Muuttoreitit ovat sidoksissa vallitseviin tuulen suuntiin ja saattavat erot vuosien välillä toisistaan paljonkin. Lisäksi suomessa tehtyjen seurantatutkimusten perusteella törmäyksiä ei tapahdu kovinkaan usein edes vilkkaimmilla päämuuttoreiteillä (Suorsa 2019).

Taulukko 19-2. Hankkeen vaikutusten merkittävyyden arviointi ja sen kriteerit.

Kohde	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Metson soidinpaikka	VE1 ja VE2: Suuri	VE1 ja VE2: Suuri	VE1 ja VE2: Suuri
Teeren soidinpaikka	VE1 ja VE2: Kohtalainen	VE1: Kohtalainen VE2: Vähäinen	VE1: Kohtalainen VE2: Vähäinen
Mehiläishaukka	VE1 ja VE2: Suuri	VE1 ja VE2: Kohtalainen	VE1 ja VE2: Suuri
Muut päiväpetolinnut ja pöllöt	VE1 ja VE2: Kohtalainen	VE1 ja VE2: Kohtalainen	VE1 ja VE2: Kohtalainen
Linnustollisesti arvokkaat alueet	VE1 ja VE2: Kohtalainen	VE1: Kohtalainen VE2: Vähäinen	VE1: Kohtalainen VE2: Vähäinen
Muuttolinnusto	VE1 ja VE2: kohtalainen	VE1 ja VE2: kohtalainen	VE1 ja VE2: kohtalainen

Linnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan suuriksi sekä vaihtoehdon VE1 että vaihtoehdon VE2 osalta. Vaikutusten suuruus johtuu ennen kaikkea siitä, että vaikutukset metson soidinpaikkaan sekä mehiläishaukkaan arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa olevan suuria. Vaikutusten merkittävyyttä lisää se, että hankkeella arvioidaan olevan kohtalaisia vaikutuksia myös teeren soidinpaikkaan ja linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin vaihtoehdon VE1 osalta ja muihin päiväpetolintuihin (lähinnä sinisuohaukkaan), pöllöihin ja muuttolinnustoon sekä vaihtoehdon VE1 että vaihtoehdon VE2 osalta. Kokonaisuudessaan vaihtoehdon VE2 vaikutukset linnustoon ovat vähäisempiä kuin vaihtoehdon VE1, vaikka molempien vaihtoehtojen vaikutukset onkin luokiteltu suuriksi. Luokitus on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 19-3).

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 19-3. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen				Muutoksen suuruus				Myönteinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen					VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri		VE1 VE2							
	Erittäin suuri									

19.6 Arvioinnin epävarmuudet

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Maastoselvitysalueet on pääsääntöisesti tutkittu kattavasti, mutta kaikkia alueella mahdollisesti esiintyviä uhanalaisia lajeja ei ole välttämättä havaittu tarkkailuajankohtana, mikä voidaan lukea epävarmuudeksi arviointiin.

Luontovaikutusten arviointiin liittyy aina epätarkkuutta, sillä luonnon eri osatekijät muodostavat monimuotoisen verkoston, jossa yksittäisessä tekijässä tapahtuva muutos voi aiheuttaa vaikutuksia muuhun luontoon. Tästä hyvänä esimerkkinä on myyräkantojen vaihteluiden vaikutus pöllökantoihin. Eläinten esiintyminen ja runsaus vaihtelee ajan myötä, joten selvitysten ajankohta saattaa vaikuttaa tietyn lajin tai lajiryhmän nykytila-arvioon. Jotkin lajit harvinaistuvat, toiset yleistyvät ja joillakin lajeilla saattaa olla syklistä tai epäsäännöllistä vaihtelua ilman selvää trendiä. Biologiset prosessit ovat monimutkaisia, eikä niiden ennustaminen ole kaikilta osin mahdollista.

Pesimälinnustoselvitysten osalta epävarmuustekijät liittyvät lähinnä linnuston vuosittaisvaihteluun, mikä heikentää yhden vuoden maastokartoitusten tulosten yleistettävyyttä pitkälle aikavälille. Yhden vuoden kartoitusten perusteella ei pysty havaitsemaan kaikkia tarkasteltavalla alueella pesiviä lajeja tai yksilöitä.

Pöllöjen ja petolintulajien osalta merkittävin epävarmuus liittyy pesäpaikkojen sijaintiin suhteessa voimalapaikkoihin. Alueen ympäristöstä on olemassa kattavasti petolintujen ja pöllöjen rengastus- ja pesimätietoa, mutta ei juurikaan selvityksissä havaituista lajeista. Pesäpaikkojen tarkan tiedon puuttumisen takia vaikutusarvioon jää epävarmuutta koskien itse pesäpaikalle kohdistuvia vaikutuksia, jotka ovat yleisesti oleellisimpia linnustoon kohdistuvissa vaikutuksissa. Metsäkanalintujen soidinpaikkakartoitukseen ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. Kartoitukset olivat kattavat, joten hankealueen soveltuvuudesta metsäkanalintujen soidin- ja reviirialueiksi on voitu muodostaa riittävä kuva.

Muutonseurannan epävarmuustekijät liittyvät lintujen muuttoreiteissä ja -kannoissa tapahtuvaan luontaiseen vuosittaisvaihteluun. Muutonseurantojen ajoittaminen tuulivoiman törmäysvaikutuksille herkkien lajien päämuuton aikaan ja tarkkailun keskittäminen niihin tarkoittaa väistämättä sitä, että osa alueen kautta muuttavasta linnustosta jää havainnoimatta. Lisäksi muutontarkkailun päivittäinen havainnointiaika ajoitettiin yleensä aamun ja iltapäivän vilkkaimman muuton aikaan, joka on vain pieni osa valoisasta ajasta. Lintuja

Copyright © AFRY Finland Oy

saattaa muuttaa merkittävässä määrin myös illalla ja etenkin yöllä, mutta alueen yömuutosta ei ole olemassa tutkittua tietoa, eikä yömuuttoa voi havainnoida tavanomaisilla menetelmillä. Lentokorkeuksien ja etäisyyksien arvioiminen sisältää aina jonkin verran havainnoijasta riippuvia virhelähteitä, jolloin ne ovat havainnoijan subjektiivisia arvioita. Tähän vaikuttaa myös havainnoijan muutontarkkailukokemus.

Tehdyt selvitykset ovat kokonaisuudessaan varsin kattavia, ja niitä ovat toteuttaneet kokeneet biologit, joten selvitysten avulla saatua kokonaiskuvaa alueen lajistosta ja sen merkityksestä voidaan pitää riittävänä hankkeen vaikutusten arvioimiseksi. Vaikutusarviointi on tehty varovaisuusperiaatteen mukaisesti, millä pyritään varmistamaan se, ettei vaikutuksia aliarvioida. Suomessa saatavilla olevan tutkimusnäytön perusteella (esim. Suorsa 2019) tuulivoimahankkeiden vaikutusarvioinneissa arvioidut vaikutukset ovatkin olleet suuremmat kuin toteutuneet vaikutukset.

19.7 Vaikutusten lieventäminen

Voimalamäärä ja -sijoittelu ovat tehokkain keino haitallisten vaikutusten minimoimiseen ja linnustolliset tekijät huomioiden. Voimalapaikkojen poistoilla niiltä alueilta, joihin kohdistuu voimaloiden häiriövaikutuksia, voidaan lieventää vaikutuksia paikoin merkittävissä määrin. Voimalat nro 11, 9, 6 ja 2 sijoittuvat linnustollisesti arvokkaiden kohteiden (metson soidin, teeren soidin, linnustollisesti arvokas alue) lähelle, joten poistolla tai voimaloiden siirroilla voidaan lieventää tai kokonaan poistaa näihin kohteisiin kohdistuvia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden rungot olisi suositeltava maalata tummemman harmaalla/harmaanvihreällä maasta metsän latvustasoon saakka kanalintujen törmäysvaikutusten lieventämiseksi. Lisäksi rakentamisen aikaisten häiriövaikutusten lieventämiskeinoista tehokkain on rakentamisen ajoittaminen lintujen pesimäajan ulkopuolelle. Lisäksi hankkeeseen liittyvät maanmuokkaustyöt ja puuston poisto suositellaan ajoitettavaksi metson soidinkauden ulkopuolelle.

Copyright © AFRY Finland Oy

20 MUU ELÄIMISTÖ

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Tuulivoimapuiston hankealueella on tehty YVA-menettelyn aikana liito-orava-, lepakko- ja saukkoselvitys sekä lumijälkilaskenta.
- Hankkeen vaikutukset eläimistöön ovat merkittävimmät hankkeen rakentamisvaiheessa, jolloin rakentamistoimista aiheutuva melu ja häiriö ovat suurimmillaan.
- Hankealueella ei ole erityisen hyvin luontodirektiivin IV-liitteen lajien lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia alueilta, kuten vanhoja metsiä. Hankealue on luonnonympäristöltään lähtökohtaisesti varsin pirstoutunutta, sillä hakkuuaukkoja, taimikoita ja metsäautoteitä on alueella melko tiheässä. Luonnontilaisimmat ja yhtenäisimmät alueet sijoittuvat hankealueen etelälaidalle ja kaakkoispuolen suoalueille. Lähtökohtaisesti myös esimerkiksi suurpedot suosivat hiljaisempia ja erämaisempia alueita, ja hankealueen metsät ovat olleet voimakkaasti metsätaloustoimien vuoksi ihmistoiminnan vaikutuksen alaisia jo nykyisellään.
- Hankealueella esiintyy luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista saukkoa, jonka jälkiä havaittiin selvityksen yhteydessä Poika-Martimon varrelta. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti on pidettävä todennäköisenä, että Poika-Martimo on saukon elinympäristöä, sillä joella havaittiin talviaikaan ravinnonhankintaan soveltuvia sulapaikkoja. Saukon käyttämä alue tulee huomioida suunniteltua tieyhteyttä rakennettaessa.
- Hankkeen vaikutukset pääosaan eläimistöä jäävät saatavilla olevan tiedon perusteella vähäisiksi.

20.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Kaikkien hankealueelle (tuulivoimapuiston hankealue) suuntautuneiden luontoselvitysten yhteydessä kiinnitettiin huomiota mahdollisiin luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien elinympäristöihin. Liito-oravan, viitasammakon ja lepakoiden osalta on laadittu erilliset lajikohtaiset selvitykset tuulivoimapuiston hankealueella sijaitsevien potentiaalisten lisääntymis- ja levähdysalueiden sekä mahdollisten kulkuyhteyksien kartoittamiseksi. Suurpetojen ja riistaeläinten esiintymisestä kerättiin tietoja saatavilla olevasta tietoaineistosta, ja lisäksi tuulivoimapuiston hankealueelle tehtiin lumijälkilaskenta. Vaikutuksia arvioitiin asiantuntijatyönä sekä valmiiden aineistojen että edellä mainittujen selvitysten pohjalta. Pääpaino arvioinnissa on suojelullisesti arvokkaassa lajistossa ja sen esiintymisalueissa.

Luontoselvitysten lähtötietoina käytettiin Suomen Ympäristökeskuksen avoimen tiedon palveluja (Suomen ympäristökeskus 2024). Lisäksi apuna käytettiin kartta- ja ilmakuva-aineistoja alueesta (Maanmittauslaitos 2024). Uhanalaisten lajien esiintymätiedot tarkistettiin ja paikkatiedot tilattiin Suomen Lajitietokeskuksen ylläpitämästä avoimesta Laji.fi -tietojärjestelmästä. Suurpetojen esiintymistä alueella selvitettiin Luonnonvarakeskuksen karttapalvelusta (Luonnonvarakeskus 2024) ja viimeisimmistä lajikohtaisista raporteista.

Tiedot tässä raportissa kuvatuista selvityksistä sekä niiden ajankohdista ja tekijöistä on koottu alle taulukkoon (Taulukko 20-1). Kaikissa luontoselvityksissä käytetyt kartoitusmenetelmät, olosuhteet ja kartoitusajankohdat sekä tulokset on raportoitu yksityiskohtaisemmin liitteenä 10 olevassa luontoselvityksessä.

Vaikutusarvioinnin on laatinut Luk Heini Remes.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 20-1. Hankkeessa laaditut eläimistöä koskevat luontoselvitykset.

Luontoselvitys	Maastokäyntien ajankohdat	Yhteensä	Suorittanut
kasvillisuus ja luontotyypit	31.7.–2.8.2023 11.–12.6.2024	5 päivää	LuK Heini Remes
liito-orava	25.5.2023	1 päivä	LuK Heini Remes
viitasammakko	25.5.2023	1 ilta	LuK Heini Remes
lepakot	11.12.7, 12.–13.7., 25.–26.7., 6.–7.8. ja 7.–8.8.2023	5 yötä	FM Otso Valkeeniemi

20.1.1 EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit

Luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä luonnonsuojelulailla (78 §). Näiden niin sanottujen tiukan suojelujärjestelmän lajien 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 luontodirektiivin 16 (1) artiklasta.

Luontodirektiivin liitteen IV (a) (92/43/ETY) eläinlajeista tuulivoimahankealueella voi levinneisyytensä puolesta esiintyä ainakin suurpetoja (susi, ilves ja karhu), saukko, liito-orava, koivuhiiri, viitasammakko, jättisukeltaja, luhtakultasiipi ja kirjojokikorento sekä lepakoista pohjanlepakko, mutta satunnaisesti myös isoviiksisiippa, viiksisiippa ja vesisiippa.

Liito-orava (*Pteromys volans*)

Liito-orava arvioitiin viimeisimmässä Suomen lajien uhanalaisuusarvioinnissa vaarantuneeksi (VU) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Laji on uhanalainen (LsL 75§) ja rauhoitettu (LsL 69 §).

Hankealueelle tehtiin yhden maastopäivän mittainen liito-oravaselvitys keväällä 2023. Selvitys toteutettiin liito-oravaselvitysohjeiden mukaisesti etsimällä liito-oravan papanoita puiden juurelta lajille sopivista elinympäristöistä (Nieminen & Ahola 2017). Lajille potentiaalisia elinympäristöjä kartoitettiin myös muun muassa kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen yhteydessä.

Viitasammakko (*Rana arvalis*)

Viitasammakko on elinvoimaiseksi (LC) luokiteltu, luonnonsuojelulain (75 §) nojalla rauhoitettu laji.

Viitasammakoiden esiintymistä selvitysalueella kartoitettiin keväällä 2023 yhtenä maastopäivänä sopivien olosuhteiden vallitessa lajin kartoitusohjeen mukaisesti (Nieminen & Ahola 2017).

Lepakot

Kaikki Suomessa esiintyvät 13 lepakkolajia ovat luonnonsuojelulain 69 §:n mukaan rauhoitettuja (LsL 9/2023). Suomen vuonna 1999 ratifioima Euroopan lepakoidensuojelusopimus (EURO-BATS) velvoittaa osapuolimaita huolehtimaan lepakoiden suojelusta lainsäädännön kautta sekä lisäämällä tutkimusta ja kartoituksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Nykytietämyksen perusteella alueella esiintyy yleisen levinneisyytensä ja aikaisempien havaintojen perusteella neljää lepakkolajia: pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*), viiksisiippa (*Myotis mystacinus*) isoviiksisiippa (*Myotis brandtii*) ja vesisiippa (*Myotis daubentonii*). Kaikki em. lajit on arvioitu uhanalaisuusluokitukseltaan elinvoimaisiksi (LC) (Hyvärinen ym. 2019).

Hankealueelle tehtiin viiden yön laajuinen lepakkoselvitys kesällä 2023 noudattaen Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen kartoitusohjetta (SLTY 2023).

Saukko (*Lutra lutra*)

Saukko (*Lutra lutra*) on Suomessa luonnonsuojeluasetuksella rauhoitettu. Se on luokiteltu Suomessa elinvoimaiseksi (LC) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Talven 2023 lumijälkilaskentaa kohdistettiin erityisesti saukoille potentiaalisille elinympäristöille Poika-Martimo joella. Lisäksi saukkoa havainnoitiin muiden virtavesien lähiympäristöön suoritettujen maastokartoitusten yhteydessä.

Susi (*Canis Lupus*)

Suden (EN) esiintymistä hankealueella ja susireviirien sijoittumista suhteessa hankealueeseen selvitettiin työpöytätyönä sekä lumijälkilaskennalla.

Ilves (*Lynx lynx*)

Ilveksen (LC) esiintymistä hankealueella kartoitettiin vuoden 2023 lumijälkilaskennoissa sekä havainnoitiin muiden maastoselvityksien yhteydessä ja tarkasteltiin työpöytätyönä olemassa olevaa aineistoa hyödyntäen.

Karhu (*Ursus arctos*)

Karhun (NT) esiintymistä hankealueella selvitettiin työpöytätyönä sekä havainnoitiin kaikkien tehtyjen maastokäyntien yhteydessä.

Koivuhiiri (*Sicista betulina*)

Lajin levinneisyyden perusteella koivuhiiriä (LC) voi esiintyä hankealueella. Lajin elinympäristöt ja elintavat tunnetaan hyvin heikosti ja niiden inventointiin ei ole nykyisellään olemassa edes suhteellisen varmasti toimivaa menetelmää (Nieminen & Ahola 2017).

Hyönteiset

Luontodirektiivin liitteen IV (a) hyönteisistä on Lajitietokeskuksen aineiston (tietokantaote 20.3.2023) mukaan tehty 90-luvulla havaintoja luhtakultasiivestä (*Lycaena helle*) hankealueella. Laji on Suomen lajien viimeisimmässä uhanalaisuusluokituksessa (Hyvärinen ym. 2019) arvioitu erittäin uhanalaiseksi (EN). Lajille soveltuvien elinympäristöjen esiintymiseen kiinnitettiin huomiota kasvillisuusselvityksessä.

Akvaattisille hyönteisille (sudenkorennot, sukeltajakuoriaiset) ei tehty erillisiä selvityksiä, sillä tuulivoimapuiston hankealueen melko niukat vesistöt eivät vaikuta lajeille erityisen sopivilta, joskin kirjojokikorennon esiintyminen alueen puroissa on mahdollista. Tuulivoimarakentaminen ei kuitenkaan yleisesti muuta lajien elinympäristöiksi soveltuvia vesistöjä.

Copyright © AFRY Finland Oy

20.1.2 Muut eläinlajit

Alueen muuta nisäkäslajistoa kartoitettiin lumijälkilaskennan avulla tammikuussa 2023 riistakolmiolaskennalla. Lisäksi alueella esiintyvää eläinlajistoa havainnoitiin jälki- ja näkö-havaintojen perusteella muiden selvityskäyntien yhteydessä. Hankealueen pohjoisosa kuuluu Suomen poronhoitoalueeseen ja hankkeen vaikutusta poronhoidolle on tarkasteltu omassa luvussaan 14 sekä erillisessä poronhoitoa koskevassa selvityksessä (Liite 8).

Hankealueella esiintyviä erityisen huomionarvoisia lajeja on ahma, joka kuuluu Euroopan unionin luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen II lajeihin. Tähän liitteeseen kuuluu eläin- ja kasvilajeja, joiden suojelemiseksi tulee perustaa erityisiä suojelualueita/joiden elinympäristöjen suojelua edellytetään. Luontodirektiivin liite II velvoittaa varmistamaan lajien elinympäristöjen suotuisan suojelun tason säilyttämisen tai tarvittaessa ennalleen saattamisen niiden luontaisella levinneisyysalueella. Lajeja ei ole sisällytetty lajisuojelua edellyttäviin IV tai V liitteisiin.

Ahma (*Gulo gulo*)

Ahma on Suomessa erittäin uhanalainen (EN) ja vähälukuinen. Lajin esiintymistä hankealueella kartoitettiin lähdeaineiston lisäksi vuoden 2023 lumijälkilaskennoissa sekä havainnoitiin muiden maastoselvitysten yhteydessä.

20.2 Nykytila

20.2.1 EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit

Liito-orava (*Pteromys volans*)

Suomen Lajitietokeskuksen aineiston perusteella hankealueelta tai sen läheisyydestä ei ole tehty havaintoja liito-oravista (tietokantaote 14.2.2023). Lähin havainto lajista oli noin 20 kilometrin päässä hankealueesta lounaaseen. Raportin kirjoittamisen aikaan uusia havaintoja lajista alueella ei ollut lisätty tietokantaan (tietokantaote 26.8.2024).

Tuulivoima-alueelta ei tehty kartoituksessa havaintoja liito-oravan esiintymisestä, eikä juurikaan lajille soveltuvista pesäpuista (risupesä, kolopuu tai pönttö). Alueella on ylipäätänsä erittäin vähän liito-oravalle sopivaa elinympäristöä jykevine kuusikkoineen ja haapoineen, sillä puusto on yleisesti hyvin nuorta ja tehometsätalouden muokkaamaa.

Viitasammakko (*Rana arvalis*)

Suomen Lajitietokeskuksen aineistossa (tietokantaote 14.2.2023) hankealueelta tai välittömästä läheisyydestä ei ollut tiedossa aikaisempia havaintoja viitasammakoista. Lähimmät havainnot oli tehty noin 3,5 kilometriä koilliseen, Kierikkikeskuksen lähimaastosta. Luontoselvitysraportin kirjoittamisen aikaan uusia havaintoja lajista alueella ei ollut lisätty tietokantaan (tietokantaote 26.8.2024).

Elinympäristönsä puolesta viitasammakoille soveltuvilta kohteilta hankealueella ei havaittu soitimia. Hankealueella on todella paljon ojituksia, joissa osasta voi esiintyä viitasammakoita ja laji voi liikkua niitä pitkin suoalueelta toiselle.

Lepakot

Lajitietokeskuksen aineiston (tietokantaote 14.2.2023) perusteella hankealueen läheisyydestä 10 x 10 km laajuudelta ei ole tiedossa aiempia havaintoja lepakoista, eikä uusia

Copyright © AFRY Finland Oy

havaintoja ole lisätty tietokantaan tämän jälkeen (tietokantaote 18.10.2024). Kotaselän hankkeen itäpuolelle rakentuvalla Pahkakosken tuulivoima-alueella on tehty vuoden 2015 selvityksessä neljä yksittäistä pohjanlepakkohavaintoa.

Tehdyssä selvityksessä myös Kotaselän hankealueelta tehtiin vain yksittäisiä pohjanlepakkohavaintoja eikä löydetty lajiryhmälle merkittäviksi alueiksi luokiteltavia kohteita. Tähän vaikuttaa erityisesti alueen talousmetsävaltaisuus ja puuston nuori ikä. Suurin potentiaali keskittyy iäkkäämpiin metsiin sekä Poika-Martimo joen ranta-alueille.

Saukko (*Lutra lutra*)

Lajitietokeskuksen aineiston (tietokantaote 14.2.2023) perusteella hankealueelta tai sen läheisyydestä ei ole tiedossa aiempia havaintoja saukoista. Lähin saukkohavainto Iijoen varresta noin 5 kilometrin päässä hankealueelta. Raportin kirjoittamisen aikaan uusia havaintoja lajista alueella ei ollut lisätty tietokantaan (tietokantaote 26.8.2024).

Poika-Martimojoelle kohdistetussa lumijälkiselvityksessä saukon jälkiä havaittiin usean kilometrin matkalta. Saukko käyttää jokea ainakin talviaikaisen elinpiirin osanaan ravinnonhankintaan, pesäpaikoista ei havaittu viitteitä.

Susi (*Canis Lupus*)

Suden esiintyminen alueella on epätodennäköistä, muttei mahdotonta satunnaisesti mahdotonta. Pohjoisosa hankealueesta kuuluu susivapaana pidettävään poronhoitoalueeseen, tiheämmän kannan alueiden painottuessa eteläisimpiin osiin Pohjois-Pohjanmaata. Havaintoja yksittäisistä susista on tehty lähimmillään Häikiönniemessä sekä Olhavan ja Tannilan välisellä alueella, mutta alueella ei ole tunnettuja reviirejä (Luke 2024). Maaliskuussa 2025 Suomessa oli arviolta 394 (379–413) sutta, eikä uuden kanta-arvion mukaan suden esiintymistodennäköisyys tai reviiritilanne ole muuttunut Kotaselän hankealueen läheisyydessä (Luke 2025). Lajitietokeskuksen tietokantaan ei ollut hankealueen ympäristöstä 10 x 10 km alueella 5 vuotta taaksepäin tehty havaintoja susista (tietokantaote 26.8.2024).

Ilves (*Lynx lynx*)

Hankealueen ympäristöstä 10 x 10 km alueella ei 5 vuotta taaksepäin ollut tehty havaintoja ilveksestä Lajitietokeskuksen tietokantaan (tietokantaote 26.8.2024). Lajista ei tehty havaintoja myöskään selvitysten yhteydessä. Ilveskanta on alueella tunnistetun levinneisyysalueensa rajoilla, mihin vaikuttaa tosin poronhoitoalue sekä havainnoinnin vähyys pohjoisemmaksi mentäessä. Luken suurpetojen havaintopalvelussa lähialueelta ilmoitetut ilveshavainnot ovat olleet kuitenkin varsin säännölliset läpi vuoden (Luke 2024). Vuoden 2023 kanta-arvioinnin perusteella Oulun alueella on ollut (ennen metsästyskautta) 195 aikuista yksilöä, joista 20 poronhoitoalueella (Herrero ym. 2024).

Karhu (*Ursus arctos*)

Lajitietokeskuksen tietokantaan ei ollut hankealueen ympäristöstä 10 x 10 km alueella 5 vuotta taaksepäin tehty havaintoja karhuista (tietokantaote 26.8.2024). Havainnot myöskään Luken suurpetojen havaintopalvelussa lähialueelta ovat olleet liki olemattomat (Luke 2024). On kuitenkin huomioitava, että havaintojen todennäköisyys kasvaa alueilla, joilla ihmiset mistä tahansa syystä liikkuvat. Lajista ei tehty myöskään havaintoja selvitysten yhteydessä. Hankealue kuuluu karhukannan levittäytymisalueeseen ja kanta on alueella

Copyright © AFRY Finland Oy

hyvin harva, lajin ydinalueiden painottuessa itäiseen Suomeen (Heikkinen ym. 2024). Vuoden 2023 kanta-arvioinnin perusteella Oulun alueella on ollut (ennen metsästyskautta) 110–130 aikuista yksilöä, joista 50–70 poronhoitoalueen ulkopuolella (Heikkinen ym. 2024). Hankealueella ja sen läheisyydessä on vain vähän ihmisasutusta, mikä on suurpedoille suotuisaa.

Hyönteiset

Luhtakultasiiven esiintymispaikoilla lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ovat kuivat tai kuivahkot, aurinkoiset ja matalakasvuiset nurmikonnantatarta (*Bistorta vivipara*) kasvavat alueet, joille naaraat munivat ja joilla toukat elävät. Hankealueelta ei kasvillisuusselvityksessä paikallistettu tuoreita niittyjä, joilla laji voisi esiintyä. Lisääntymispaikkojen ulkopuolella lajilla ei ole selkeästi määriteltäviä levähdyspaikkoja. Mahdollista esiintymistä teiden varsille kehittyneissä niittymäisissä uuselinympäristöissä ei voida sulkea täysin pois.

20.2.2 Muut eläinlajit

Ahma (*Gulo gulo*)

Lajitietokeskuksen tietokantaan ei ollut hankealueen ympäristöstä 10 x 10 km alueella 5 vuotta taaksepäin tehty havaintoja ahmasta (tietokantaote 26.8.2024). Lajista ei tehty havaintoja myöskään selvitysten yhteydessä. Havainnot Luken suurpetojen havaintopalvelussa lähialueelta ovat olleet Kiimingin ja Yli-Kiimingin lähialueilta (Luke 2024). On kuitenkin muistettava, että havaintoja tulee todennäköisemmin alueilta, joilla ihmiset liikkuvat tiheämmin. Suomen ahmakannan koko oli vuoden 2023 helmikuussa 447 (390–504) yksilöä, muista suurpedoista poiketen lajin esiintyessä myös koko poronhoitoalueella (Kojola ym. 2023).

20.3 Vaikutusten arviointi

20.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisesta eläimistölle aiheutuvat vaikutukset muodostuvat hankkeessa lähinnä häiriö- ja meluvaikutuksesta. Lisäksi lisääntyvä liikenne alueella lisää eläimiin kohdistuvaa liikennekuolemien riskiä mahdollisten ajoneuvoihin törmäämisten kautta. Metsäisemmille alueille sijoittuvat voimalapaikat sekä uudet tiestöosuudet aiheuttavat pirstaloitumista, mikä saattaa osalla lajeista aiheuttaa alueiden karttamista. Hankealue on jo nykyisellään voimakkaasti metsätaloustoimien sekä metsäautoteiden pirstomaa, eli alueella on varsin voimakas ihmistoiminnan leima, mikä osaltaan vähentää eläimistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä.

Tuulivoimahankkeille on tyypillistä laajat hankealueet, jossa varsinaiset rakentamispaikat sijoittuvat suhteellisen etäälle toisistaan. Valtaosa hakkuiden ja rakentamisen vaikutuksista melun ja ihmistoiminnan aiheuttaman häiriön osalta rajoittuu varsinaisten rakentamispaikkojen läheisyyteen, eivätkä vaikutukset ulotu koko hankealueen laajuudelle. Eläinten todennäköinen siirtyminen kauemmas rakentamispaikoista rakentamisen aikana voi kuitenkin väliaikaisesti lisätä painetta (saalistus, ravinnonhankinta, reviirialueet) muilla rauhallisemmilla alueilla.

Hankealueella ei havaittu liito-oravan lisääntymis- tai levähdyspaikkoja, viitasammakon kutupaikkoja eikä tunnistettuja lepakoiden lisääntymis-, levähdys- tai ruokailupaikkoja. Liito-oravasta ja lepakoista tehtyjen selvitysten ja aikaisempien havaintojen perusteella hankealue ja sen ympäristö ei ole kyseisten lajien merkittävää esiintymisaluetta. Hankkeen

Copyright © AFRY Finland Oy

toteuttamisen ei siten arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia kyseisiin lajeihin myöskään laajemmin tarkasteltuna.

Hankealueen läpi virtaavasta Poika-Martimo joesta havaittiin saukon elinympäristö. Vaikka jälkihavaintojen perusteella saukko alueella liikkuukin, ei itse hankealueelta havaittu merkkejä poikueesta tai lisääntymispaikoista. Tulosten perusteella vaikuttaisi siltä, että varsinaiset lisääntymispesät sijoittuvat hankealueen ulkopuolelle. Saukon elinympäristöön on kuitenkin rakentamisen yhteydessä kiinnitettävä erityistä huomiota. Haitat aiheutuvat rakentamistoimien aikaisesta häiriöstä ja melusta sekä lyhytkestoisesta kiintoaineskuormituksesta, mutta näiden vaikutusten suhteellisen lyhyt kesto ja saukon laaja reviirialue huomioiden vaikutusten merkittävyyden voidaan kuitenkin todeta jäävän kokonaisuudessaan vähäiseksi, kun varotoimenpiteet otetaan rakennussuunnitelmissa huomioon.

Tuulivoimahankkeella voi olla negatiivisia vaikutuksia suurpetoihin. Rakentamisella arvioidaan olevan suurpetoihin lähinnä lisääntyneestä ihmistoiminnasta aiheutuvia, tilapäisiä ja vähäisiä häiriövaikutuksia. Ihmisarkoina lajeina susi, ahma, karhu ja ilves karttavat aluetta rakentamistoimien aikana, mutta merkitys lajien normaalistikin suurien reviirien vuoksi ja hankealueen sijoittuessa todennäköisemmin reviirien laita- kuin ydinalueille jäänee vähäiseksi. Kriittisintä aikaa on kevätkesä, kun pennut syntyvät ja niitä hoidetaan yhtäjaksoisesti useita viikkoja samassa pesässä pienellä alueella. Mikäli tähän ajankohtaan ajoittuu voimakasta häiriötä, voi lisääntymismenestys heiketä ja poikasten eloonjäämisen todennäköisyys laskea. Merkitys suurpetojen normaalistikin suurten reviirien vuoksi jäänee vähäiseksi.

Tuulivoima-alueen muuhun eläimistöön, kuten metsäjäniksiin, hirviin, kettuihin ja oraviin voi kohdistua vaikutuksia rakentamisaikana lisääntyvästä ihmistoiminnasta, melusta ja metsäisten elinympäristöjen pirstoutumisesta. Lajit kuitenkin tavallisesti viihtyvät monenlaisissa metsäelinympäristöissä ja elävät myös lähellä ihmisasutusta, minkä vuoksi tuulivoimarakentamisen ei arvioida aiheuttavan niille merkittäviä vaikutuksia. Lajeille soveltuvia metsäalueita säilyy myös tuulivoima-alueella voimaloiden rakennuspaikkojen ulkopuolella.

Hankkeen tuulivoima-alueiden sekä niihin liittyvän infrastruktuurin rakentamisen ja rakentamisen aikaisen häiriön arvioidaan vaikuttavan alueen eläimistöön vain vähän, kun sille sijoittuvat merkittävät elinympäristöalueet otetaan huomioon rakenteiden sijoittelussa ja rakennustoimien ajoittamisessa.

20.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminta-aikana osa rakennusvaiheen karkottamista eläimistä palaa todennäköisesti melko piankin alueelle ihmistoiminnan vähentyessä. Metsäisempien alueiden suojassa liikkuvat eläimet karttavat todennäköisesti uusia, avoimia voimalapaikojen ja teiden lähiympäristöjä, mutta pääsevät kulkemaan voimaloiden välisillä alueilla edelleen. Tuulivoimapuiston aiheuttaman metsäalueiden pirstaloitumisen merkitys jäänee alueen nykyisen, voimakkaasti metsätalouden vaikutuksesta jo kuviomaiseksi muotoutuneen luonteen vuoksi melko vähäiseksi. Osa voimalapaikoista sijoittuu nykyisille olemassa oleville hakkuualoille, jolloin näillä alueilla tapahtuva elinympäristön muutos jää vähäisemmäksi kuin metsäisemmille alueille toteutettaessa.

Tuulivoimaloiden ollessa toiminnassa aiheutuvat merkittävimmät vaikutukset eläimistölle voimaloiden aiheuttamasta melusta, joka saa herkimmät lajit välttämään oleskelua voimaloiden välittömässä läheisyydessä. Toisaalta myönteisiäkin vaikutuksia syntyy, sillä pensoittuvat rakentamisalueet voimalapaikkojen läheisyydessä tarjoavat ravintoa

Copyright © AFRY Finland Oy

hirvieläimille ja jäniksille. Lisäksi hirvet ja sudet hyödyntävät teitä ja voimajohtoaukeita liikkumisessa, mitä voi myös pitää lajin näkökulmasta vähäisenä positiivisena vaikutuksena. Hirven ollessa suden merkittävin saaliseläin, on alueen käyttö susien osalta todennäköisesti tuulivoimapuiston toiminta-aikana oleellisesti riippuvaista siitä, miten pian hirvieläimet palaavat alueelle. Hanke sijoittuu myös osittain poronhoitoalueelle, jolla suurpetojen esiintyvyyttä rajoitetaan. Laajoilla elinalueilla elävät suurpedot ovat todennäköisesti jossain määrin myös tottuneet elinympäristössä tapahtuviin häiriöihin. Ihmisarkoina lajeina susi, ahma, karhu ja ilves kuitenkin todennäköisesti karttavat rakennettavia alueita. Merkitys suurpetojen normaalistikin suurten reviirien vuoksi jäänee vähäiseksi.

Tuulivoima-alueen muuhun eläimistöön, kuten metsäjäniksiin, hirviin, kettuihin ja oraviin voi kohdistua vaikutuksia tuulivoimaloiden aiheuttamasta melusta ja voimaloiden huoltoliikenteestä sekä ihmisten liikkumisesta alueella. Lajit kuitenkin tavallisesti viihtyvät monenlaisissa metsäelinympäristöissä ja elävät myös lähellä ihmisasutusta, minkä vuoksi toiminnassa olevien tuulivoimaloiden ei arvioida aiheuttavan niille merkittäviä vaikutuksia. Lajeille soveltuvia metsäalueita säilyy myös tuulivoima-alueella voimaloiden lähiympäristöjen ulkopuolella. Useimpien eläinten arvioidaan ennen pitkään tottuvan tuulivoimaloiden aiheuttamiin häiriöihin ja olemassaoloon, kuten ne tottuvat myös jossain määrin muun muassa tie- ja raideliikenteeseen.

Saukko liikkuu laajoilla alueilla vesistöjen läheisyydessä, eikä lajin liikkumiseen kohdistu merkittäviä vaikutuksia toiminnan aikana. Poika-Martimo joen ylittävän siltarakenteen toteutuksessa tulee kiinnittää huomiota saukon kulkemisreitin säilymiseen.

20.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättyessä voimalat puretaan ja voimalan osat kuljetetaan alueelta muualle. Alueelle aiheutuu purkamiseen ja kuljetuksiin liittyen melu- ja häiriövaikutusta, joka vastaa rakentamisvaiheessa aiheutuvaa häiriötä, mutta jää kestoltaan lyhyemmäksi. Purkamisen jälkeen voimalapaikkojen annetaan puustoittua tai otetaan muuhun käyttöön tilanteesta riippuen. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset rakentamisaikana ovat näin ollen vastaavia kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset, mutta lyhyemmän keston vuoksi merkittävyyden voi arvioida jäävän vähäisemmäksi kuin rakentamisvaiheessa.

20.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), ei alueen eläimistölle aiheudu vaikutuksia ja muutoksia nykytilasta. Eläimistöön vaikuttavat kuitenkin tällöin muut alueen mahdolliset toiminnot, kuten metsätalous.

20.4 Yhteisvaikutukset

On mahdollista, että jo toteutuneen Pahkakosken sekä suunnitellun Kotaselän hankkeen toteutuessa suurpetojen elintila kaventuu niin, että alue ei enää sovellu niiden elinympäristöksi. Eläimistö saattaa alkaa vältellä aluetta ja etsiä rauhallisempaa elintilaa lähiseudulta. Yksittäisten hankkeiden vaikutukset suurpetoihin eivät näin ollen vielä ole suuria kielteisiä, kun elintilaa on tuulivoima-alueen ympäristössä. Sen sijaan laajojen erämaisten alueiden muuttuminen rakennetuksi tuulivoima-alueeksi kaventaa kokonaisuutena laajoja elinpiirejä suosivien suurpetojen elintilaa merkittävästi. Eläinten käyttäytymisessä ja elinpiirien käytössä voi tapahtua muutoksia, joita on vaikea ennustaa ja jotka saattavat merkittävästi poiketa yksittäisen hankkeen kohdalla arvioiduista vaikutuksista. Alueen muutokset saattavat heikentää eliöstön elinpiirien kytkeytyneisyyttä ja lisätä ravinnonsaantiin ja lisääntymiseen liittyvää epävarmuutta alueella ihmistoiminnan lisääntymisen myötä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutuksia syntyy kaikkien lajien elinmahdollisuuksiin myös ekologisessa verkostossa tapahtuvista muutoksista peto-saalissuhteiden kautta, jos muutokset kohdistuvat niiden merkityksellisiin elinympäristöihin.

20.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueelle ei sijoitu luontodirektiiviliitteen lajistoa lukuun ottamatta Poika-Martimo joelle sijoittuvaa saukon elinympäristöä. Hankealueelle voi sijoittua suurpetojen elinympäristöjä, mutta kohteen luonne huomioiden, todennäköisemmin reviirin laitaosia kuin ydinalueita.

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset pääosaan eläimistöä ajoittuvat kestoltaan lyhytaikaiseen rakentamisvaiheeseen ja aiheutuvat pääosin melu- ja pintavesikuormituksen kautta. Toimintavaiheessa hankkeen vaikutukset suurelle osalle eläimistöä jäävät todennäköisesti vähäisiksi.

Taulukko 20-2. Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE1 VE2	VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

20.6 Arvioinnin epävarmuudet

Eläinten nykyinen esiintyminen suunnitelluilla rakennusalueilla on selvitetty erillisselvitysten sekä olemassa olevien tietojen avulla. Koska kaikkiin maastoselvityksiin liittyy tutkittavan lajin havaitsemisen suhteen epävarmuuksia, on mahdollista, ettei esimerkiksi kaikkia suunnittelualueella sijaitsevia luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien elinympäristöjä ole havaittu. Liito-oravan jätöksien puuttuminen lajille soveliaalta alueelta voi olla tilapäistä. Lepakoiden esiintyminen puolestaan on vaikeasti selvitettävissä ja erityisesti kartoittaminen teiden ulkopuolella on vaativaa.

Susien reviirien rajoissa on alueellista vaihtelua vuosittain, sekä jonkin verran uusia reviirejä syntyy ja vanhoja katoaa vuosittain. Lisäksi susien käyttämien ja lisääntymisen kannalta tärkeimpien alueiden sijaintia on yksittäisten reviirien tapauksessa lähes mahdotonta määritellä ilman GPS-paikannusta, ja sijainti usein vaihtuu. Susien esiintymistä alueella pidetään kuitenkin epätodennäköisenä.

Copyright © AFRY Finland Oy

20.7 Vaikutusten lieventäminen

Yleisesti suositellaan hankkeen toteuttamista vaihtoehdolla VE2, joka jättäisi ekologista vyöhykettä laajemmin vapaaksi ja kohdistuisi rakentamisen ja toiminnan aikaisilta häiriövaikutuksiltaan eläimistölle vähempiarvoisille alueille.

Saukon elinympäristön kannalta Poika-Martimo joen ylitystä rakennettaessa on huolehdittava, että vesistöön päätyvän kiintoaineksen määrä olisi mahdollisimman vähäinen, penkereisiin ja jokea sekä tietä ympäröivään puustoon kohdistetaan mahdollisimman vähän toimenpiteitä ja virtaamaan ei aiheuteta muutoksia. Poika-Martimon ylittävän tien silta tulee rakentaa siten, että vesiuoman reunoille jää kiinteää maata, jota pitkin saukot pääsevät alittamaan tien turvallisesti myös talviaikaan. Siltakansi on rakenteena parempi kuin tien alittava rumpu. Työkoneilla ei ajeta virtaveden yli.

Yleisemminkin alueella voitaisiin pohtia käytännön keinoja, joilla lajien elinolosuhteita alueella voitaisiin parantaa hanketoimijalähtöisesti esimerkiksi kompensoinnin keinoin. Tästä esimerkkinä voisivat olla metsänomistajien kanssa tehtävät sopimukset, joilla edellytettäisiin metsänhoitotöitä tehtäväksi eläinlajien kannalta myönteisillä menetelmillä, kuten jatkuvan kasvatuksen menetelmällä.

Hankealueella voitaisiin suorittaa myös riistayhteistyötä ja riistanhoitoa yhteistyössä paikallisten metsästysseurojen kanssa, esimerkiksi alueiden käytön seurantaa tai riistapeltojen perustamista. Lajit (myös riistaeläimet) voisivat hyötyä alueiden rauhoittamisesta niin kutsutuiksi hiljaiseksi alueeksi, jossa voitaisiin harkita ennallistamistoimia, luonnollista sukkessiota tai alueiden ottamista riistapeltokäyttöön.

Copyright © AFRY Finland Oy

21 EKOLOGISET YHTEYDET

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Ekologisia yhteyksiä ovat esimerkiksi metsävyöhykkeet, metsä-peltoyhteydet, virtavedet ja muut viherympäristöjen ketjut, joiden kautta eläimet ja pidemmällä aikavälillä myös kasvit voivat siirtyä tai levitä alueelta toiselle.
- Kotaselän hankealue sijaitsee laajassa alueellisessa mittakaavassa pääosin yhtenäisellä ja vähän asutussa metsä- ja suoympäristössä. Välittömästi hankealueen eteläpuoliselle alueelle on tunnistettu Pohjois-Pohjanmaan viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksessä länsi-itäsuuntainen viheryhteystarve, joka yhdistää seudun suojelualueet toisiinsa (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021).
- Hankkeen rakentamistoimet ja vähäiset hakkuut eivät aiheuta merkittävää muutosta alueen ekologisten yhteyksien nykytilanteeseen. Suurempi vaikutus eläinten käyttämiin reitteihin alueella tuulivoimapuiston rakentamisen aikana aiheutunee lisääntyneen ihmistoiminnan aiheuttamasta häiriöstä.
- Tuulivoimapuistoille on tyypillistä, että voimalapaikkojen väliin jää laajojakin yhtenäisinä säilyviä metsäalueita, jotka tulevat toimimaan jatkossakin metsäisinä yhteysväylinä.
- Toiminta-aikana metsäalueisiin ei kohdistu muutoksia. Voimaloista aiheutuva elinympäristön muutos saattaa vaikuttaa joidenkin lajien liikkumiseen paikallisesti hankealueella, mikäli ne karttavat melun vuoksi voimaloiden läheisyyttä.
- Kummastakaan tuulivoimapuiston hankevaihtoehdosta ei arvioida aiheutuvan vähäistä suurempia muutoksia ekologisten yhteyksien muodostumiseen.

21.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Ekologiset käytävät ovat kulkureittejä, joiden kautta eläimet ja pidemmällä aikavälillä myös kasvit voivat siirtyä tai levitä alueelta toiselle. Haja-asutusalueella ekologisina käytävinä toimivat metsävyöhykkeet, metsä-peltoyhteydet, virtavedet ja muut viherympäristöjen ketjut. Pääsääntöisesti ekologinen käytävä toimii sitä paremmin mitä leveämpi ja parempilaatuinen se on. Ekologisen verkoston merkitys korostuu alueilla, joilla elinympäristöt ovat voimakkaasti pirstoutuneita. Näillä alueilla toimiva, ekologinen verkosto mahdollistaa lajien selviämisen ja toisaalta levittäytymisen uusille, elinkelpoisille alueille. Ekologiset yhteydet ovat ensiarvoisen tärkeitä populaatioiden väliselle geeninvaihdolle ja siten populaatioiden säilymiselle elinvoimaisina, ja lopulta biodiversiteetin säilymiselle. (Väre & Krisp 2005)

Maankäytön, erityisesti tehometsätalouden muokkaamassa, pirstoutuneessa suomalaisessa maisemakuvassa ekologinen yhteys on yleensä käytävämäinen ja se yhdistää toisiinsa luonnon ydinalueita sekä pienempiä habitaatteja. Merkittävimmin viherrakennetta pirstovat järvet, taajamat sekä tieverkosto (valta-, seutu- ja kantatiet). Ekologisen yhteyden leveys vaihtelee muutamasta sadasta metristä kilometriin, mikä riippuu sijainnin lisäksi alueen lajistosta. Ekologisia yhteyksiä tarkastellessa tulee ottaa huomioon myös reunavaikutus, joka voi kaventaa yhteyttä satoja metrejä.

Ekologisen verkoston toimivuuden kannalta on oleellista tunnistaa lajiston erilaiset elinympäristövaatimukset. Osa lajistosta on herkempää ihmistoiminnan vaikutukselle ja pyrkii välttelemään muokattuja ympäristöjä, osa taas hyötyy ihmistoiminnan luomista pienympäristöistä, kuten voimalinjojen alle muodostuneista käytävistä tai laidunnetuista niityistä. Vaeltavat tai muuttavat lajit hyötyvät laajoista ydinalueista ja niiden välisistä yhteyksistä, kun taas pienet tai liikkumistavoiltaan lyhyen kantaman lajit suojelun tehostamisesta. Ekologisesti merkittävä yhteys ei näin ollen ole aina määriteltävissä yksiselitteisesti metsäisten

Copyright © AFRY Finland Oy

alueiden luomaksi verkostoksi, vaan kokonaisuuden kannalta verkostoon olisi hyvä kuulua pienempien elinympäristötyyppien, kuten viljelymaisemien ja lehtometsien tai matalikkojen ja rantaluhtien mosaiikkikeskittymiä (Pirkanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2014).

Hankkeen vaikutukset ekologisiin yhteyksiin on arvioitu asiantuntijatyönä olemassa oleviin aineistoihin perustuen. Vaikutusarvioinnin lähtötietoina on käytetty Suomen ympäristökeskuksen ja muiden karttapalveluiden tietoja sekä saatavilla olevia aineistoja aikaisemmista selvityksistä. Vaikutusarviointi on laadittu kokeneiden biologien toimesta. Hankkeen lajikohtaisia vaikutuksia (esimerkiksi liito-oravien tai susien hyödyntämät yhteysväylät reviirialueensa sisällä sekä soveltuvien elinympäristöjen välillä) on käsitelty omissa luvuissaan sekä luontoselvitysraportissa (Liite 10). Tässä luvussa on arvioitu hankkeen aiheuttamia vaikutuksia ekologiseen verkostoon yleisemmällä, luonnon monimuotoisuuteen vaikuttavalla tasolla tarkasteltuna.

Vaikutusarvioinnin on laatinut Luk Heini Remes.

21.2 Nykytila

Kotaselän hankealue sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan maakunnan pohjoisosassa, jota luonnehtii laajassa mittakaavassa pääosin yhtenäinen ja vähän asutettu metsä- ja suoympäristö. Hankealueen ja sen lähiympäristön maankäyttöä ohjaavat kaavat on esitetty omassa luvussaan 7. Tästä poimintana Uuden Oulun yleiskaavassa hankkeen sijoittuminen luonnon ydinalueeksi osoitetun rajauksen viereisen Isosuon alueelle ja siitä edelleen etelään; tämän alueen maankäyttöä suunniteltaessa ja toteutettaessa on otettava huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeiden elinympäristöjen ja eliölajien esiintymien säilymisedellytykset. Hankealueen lähiympäristön luonnonsuojelulle säädetyt alueet on esitetty luvussa 22, joissa korostuu edelleen mainittu Isosuon alue.

Kotaselän hankealueen eteläosan poikki luode-kaakkoissuunnassa kulkee Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeen viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksessä, osana energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan laatimista tunnistettu ekologinen yhteys Iistä Olvassuolle (Kuva 21-1). Ekologinen yhteys 10. Olvassuo-Ii kuvataan selvityksessä seuraavasti: ”*Yhteys saa alkunsa Kainuun maakunnan rajalta ja päättyy 2. vaihemaakuntakaavan rannikon suuntaiseen yhteyteen. Ekologinen yhteys yhdistää toisiinsa Olvassuon, Kuusisuo-Hattusuon, Hirvisuon sekä Poikainlammit-Karhusuo Natura-alueet ja noudattaa hirvieläinten vakiintuneita kulkureittejä. Yhteyden varteen jää myös laaja Kiiminkijoen vesistöalue, joka kuuluu Natura 2000-verkostoon.*”. Maakuntakaavatason ekologiset yhteydet sitovat merkittävimmät luonnonsuojelualueet toisiinsa suojelualueiden väliin jäävillä yhtenäisillä metsä- ja suoalueilla. Nämä yhteydet eivät ole paikkaan sidottuja, vaan osoittavat kahden alueen välisen siirtymistarpeen. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021)

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 21-1. Ekologiset yhteydet hankealueen lähialueella. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021)

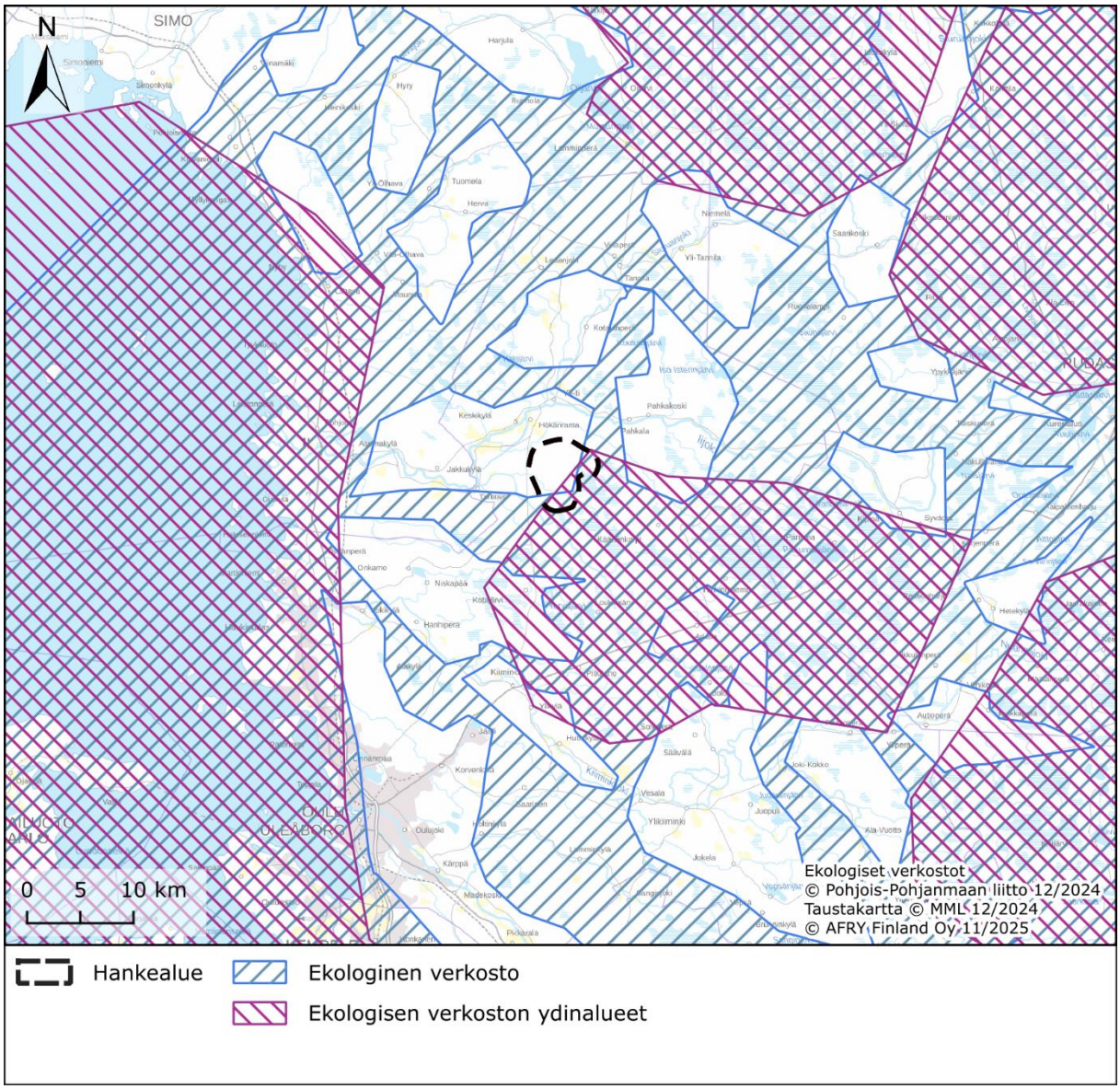
Suomen metsäalueiden monimuotoisuutta (Zonation) kuvaava analyysimaisema on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 21-3). Mitä suurempi numeerinen arvo rasterissa (96 x 96 m) on, sitä korkeampi on alueen prioriteetti metsien monimuotoisuuden näkökulmasta. Aineisto AMA06 sisältää kaikki analyysin kuusi eri monimuotoisuuselementtiä: paikallinen laatu, lahopuupotentiaali, paikallisen laadun (hakkuut ja ojitukset) arvonalennus, metsikkötason kytkeytyvyys samankaltaisuuteen perustuen, punaisen listan metsälajihavainnot, kytkeytyvyys metsälain tärkeisiin elinympäristöihin ja kytkeytyvyys pysyville suojelualueille. AMA-alkuiset analyysit on tehty ELY-keskuksittain, VMA-alkuiset kattavat koko Suomen. (Mikkonen ym. 2018).

Kuvassa erottuvat suojelualueet ja niiden lähiympäristöt sekä Nauruanojan, Poika-Martimon ja Martimojoen ranta-alueet, joiden metsätalouskäyttöä metsälaki rajoittaa. Koska menetelmä mittaa metsäisiä luonnonsuojeluarvoja, hankealueen kaakkoispuolella

sijaitsevat laajat suoalueet näyttäytyvät lähiympäristöään heikkolaatuisempina. Hankealueella monimuotoisuuskeskittymät kohdentuvat iäkkäämpien metsien pienialaisille laikuille. Tilanne on kuitenkin muuttunut analyysintekovuoden 2018 jälkeen, sillä erityisesti hankealueen lounais-/eteläosassa on suoritettu paljon hakkuita erityisesti vuosina 2019 ja 2023 (Metsäkeskus 2024a ja 2024b). Hankealueen luonne on nykyisellään pirstaleinen, joten vaikka alue sijoittuu tunnistetun ekologisen yhteyskäytävän lähialueelle, on sen luonne jo voimakkaasti muokkaantunut hakkuiden ja metsäautoteiden vuoksi. Suojelualueet sekä metsien monimuotoisuuden keskittymät Zonation-aineison perusteella sijoittuvat hankealueen eteläpuolelle, Isosuon soiden ja niiden välisten metsäalueiden sijoittuessa välittömästi hankkeen rajauksen itäpuolelle. Iäkkäämmän metsän kohteet hankealueella on tarkastettu maastossa suoritettujen luontoselvitysten yhteydessä ja rajattu havaintojen perusteella luonnon monimuotoisuudelle merkittäviksi kohteiksi lähinnä linnustollisten arvojensa vuoksi (liite 10). Merkittävimmät kohteet hankealueella luonnon monimuotoisuuden kannalta ovat yllä mainitut suojelualueet sekä luvuissa 18, 19 ja 20 kuvatut paikallisesti arvokkaat luontokohteet, joilla esiintyy huomioitavia luontoarvoja ja lajistoa.

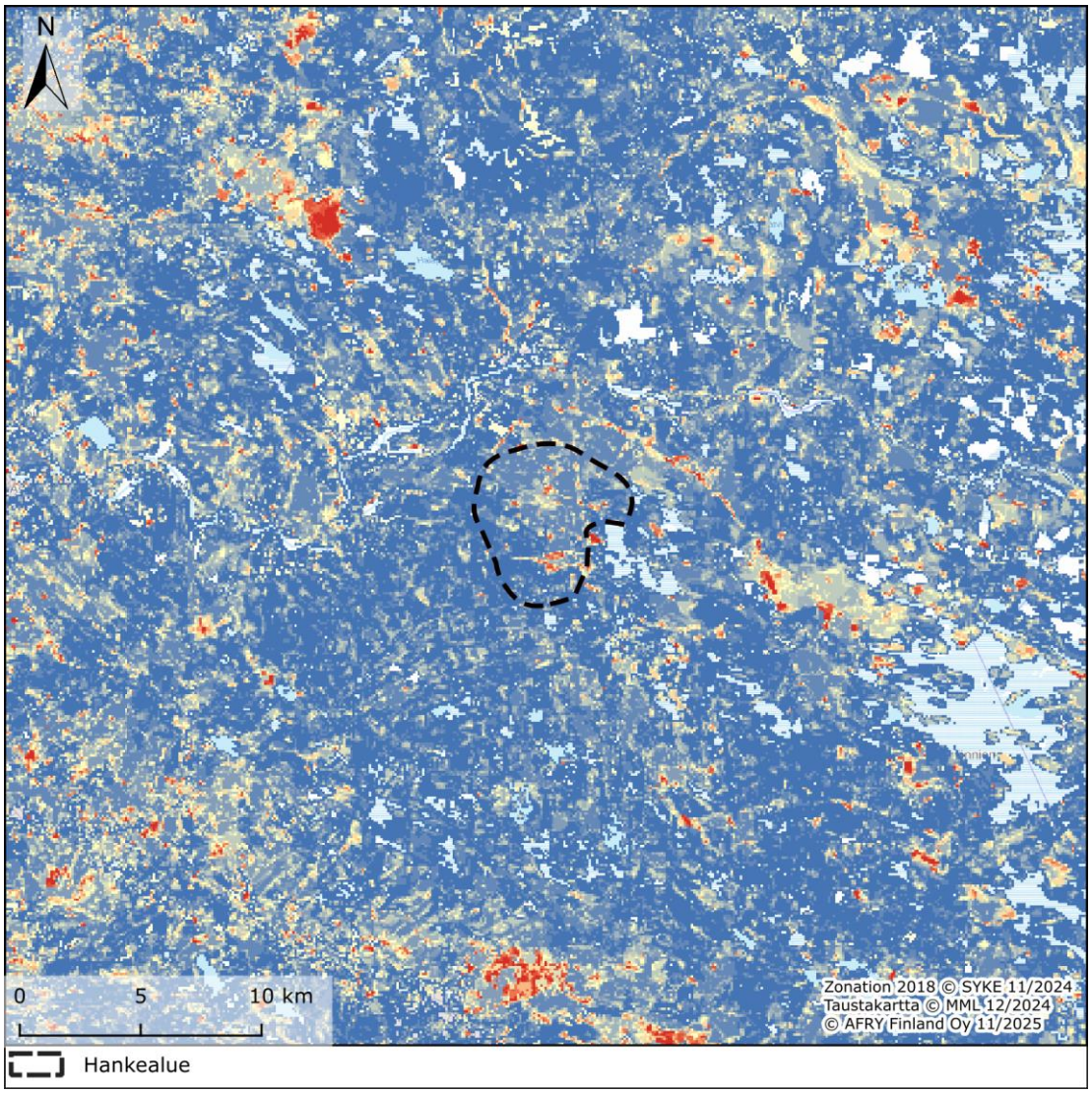
Pohjois-Pohjanmaan liitolta paikkatietoaineistona saadut maakuntakaavoituksen ekologinen verkosto ja ydinalueet (Kuva 21-2) on kuvattu alla olevalla kartalla. Rajaukset eivät ole tarkkapiirteisiä, kuten luonnonympäristön kokonaisuudet eivät todellisuudessakaan ole. Kotaselän hankkeen kaakkoispuolelle ja osin hankealueen rajauksen sisälle kohdistuu ydinaluerajausta. Rajauksen voi tulkita kohdistuvan aiemminkin kuvattuihin suoalueisiin ja niiden välisiin yhteyksiin sekä hankealueen eteläosassa aiemmin sijainneisiin iäkkäämmän metsän alueisiin, jotka on pääsääntöisesti viimeisen viiden vuoden aikana hakattu. Isosuon alueelta on osoitettu myös pohjoisen suuntaan ekologinen yhteys jälleen seuraillen avosuoalueita. Tämä yhteys myös ylittää Iijoen Kierikkikeskuksen alueelta, Pahkakosken voimalaitoksen patoaltaalta. Tämä alue on metsäisiltä osuuksiltaan suhteellisen vähän rakennettu, voimalinjoja ja pienempiä teitä lukuun ottamatta.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 21-2. Pohjois-Pohjanmaan liiton maakuntakaavoituksen ekologinen verkosto ja ydinalueet hankealueen lähialueella.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 21-3. Metsien Zonation analyysi AMA06 eli mukana ovat kaikki monimuotoisuuselementit (SYKE 2018). Tummemman punainen väri kuvaa korkeampaa monimuotoisuutta.

21.3 Vaikutusten arviointi

21.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Ekologisten verkostojen kannalta hankkeessa aiheutuu rakentamisen aikaisia vaikutuksia rakennuspaikoilla (voimalapaikat, sähköasema, uusi tiestö) tapahtuvien puuston ja kasvillisuuden poistoista johtuen. Tarkastellut tuulivoimapuiston hankevaihtoehdot (VE1, VE2) sijoittuvat suurelta osin tavanomaisiin talousmetsiin. Alueiden laatu vaihtelee viime vuosien aikana hakatuista aukoista eri ikäisiin turvekankaiden ja kivennäismaiden talousmetsiin. Voimalan rakennuspaikka sekä voimaloille rakennettavat tieyhteydet muokkaavat paikoin metsäaloja ja pirstovat metsäkuvioita; alueen metsien luonne on kuitenkin hakkuukuvioittain jo nykyisellään mosaiikkimaista. Näiltä osin hankkeen edellyttämät rakentamistoimet ja vähäiset hakkuut eivät aiheuta merkittävää muutosta alueen ekologisten yhteyksien nykytilanteeseen.

Voimalapaikkojen tilantarve on alueen pinta-alaan nähden vähäinen ja valtaosa tiestöstä on tarkoitus toteuttaa olemassa olevia yhteyksiä parantamalla, jolloin täysin uusien teiden rakentamisen tarve ja alueiden pirstoutuminen vähenevät. Paikallisesti voimaloiden sekä

Copyright © AFRY Finland Oy

tiestön toteuttaminen alueelle voi ohjata avointa ympäristöä karttavia eläimiä kiertämään voimalapaikkoja. Suurempi vaikutus eläinten käyttämiin reitteihin alueella tuulivoimapuiston rakentamisen aikana aiheutunee kuitenkin lisääntyneen ihmistoiminnan aiheuttamasta häiriöstä. Tuulivoimapuistoille on tyypillistä, että voimalapaikkojen väliin jää laajojakin yhtenäisinä säilyviä metsäalueita, jotka tulevat toimimaan alueella jatkossakin metsäisinä yhteysväylinä.

Tuulivoimapuiston merkittävimmät ekologisiin yhteyksiin kohdistuvat vaikutukset ajoittuvat hankkeen rakentamisaikaan, jolloin rakentamispaikkojen luonteesta riippuen alueella tapahtuu yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumista. Rakentamispaikkojen läheisyyteen muodostuu reunavaikutukselle alttiita alueita, joiden laajuus vaihtelee hieman alueesta riippuen, mutta ulottuu laajimmillaan noin 290 metrin päähän puustottomaksi muuttuvan alueen reunasta.

21.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston ollessa toiminnassa ei metsäalueisiin kohdistu hankkeen toimintojen aiheuttamia muutoksia. Voimaloista aiheutuva melu saattaa vaikuttaa joidenkin lajien liikkumiseen paikallisesti hankealueella, mikäli nämä karttavat melun vuoksi voimaloiden läheisyyttä. Toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistunevat lähinnä paikallisemmin hankealueen sisäisiin yhteyksiin, jos herkemmät lajit karttavat voimaloiden läheisyydessä liikkumista jatkossa. Jotkut lajit, kuten susi ja hirvi, voivat jopa suosia liikkuessaan ihmisen muokkaamia väyliä (voimajohtoaukeat ja vähän liikennöidyt metsäautotiet). Toisaalta esimerkiksi porolla on tunnistettu välttämiskäyttäytymistä esimerkiksi teiden, voimajohtojen, tuulivoimaloiden tai muiden rakennelmien ympärillä melun, välkkeen ja liikenteen vuoksi. On siis tutkimustulosten perusteella mahdollista, että porot välttelisivät tuulivoimapuistojen alueita. Porojen tarkastelu ekologisten yhteysreittien arviointiin liittyy kuitenkin merkittäviä epävarmuuksia, sillä puolikesyn paimennetun lajin liikkumiseen vaikuttaa laajassa mittakaavassa merkittävästi nykyinen paliskuntajärjestelmä ja lainsäädäntö. Muilta osin vaikutuksia poronhoidolle on käsitelty luvussa 14 sekä erillisessä poronhoitoa koskevassa selvityksessä (Liite 8).

21.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston tullessa elinkaarensa päähän voimalat puretaan ja osat kuljetetaan pois alueelta. Voimaloiden perustukset voidaan joko purkaa ja kuljettaa pois tai jättää paikoilleen maastoon. Purkamisen jälkeen voimalapaikkojen annetaan puustoittua uudelleen ja jatkokäytöstä riippuen alue voidaan palauttaa myöhemmin takaisin metsätalousmaaksi tai sille voidaan suunnitella muuta käyttöä. Tiestö jää alueelle hyödynnettäväksi muussa käytössä. Voimajohto voidaan tarpeen mukaan joko purkaa tai käyttää tarvittaessa muun sähkönsiirron tarpeisiin.

21.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen nykyisiin paikallisiin ekologisiin yhteyksiin ei kohdistu vaikutuksia. Alueen metsien luonteeseen vaikuttaa jatkossakin lähinnä nykyisenkaltainen metsätalouskäyttö ja kuvioittain tehtävien hakkuiden seurauksena aiheutuva metsäalueiden pirstaloituminen.

21.4 Yhteisvaikutukset

Ekologisten yhteyksien näkökulmasta Kotaselän hankealue sijoittuu tunnistetun yhteysväylän välittömälle pohjoislaidalle. Viereisen, syksyllä 2024 rakenteilla olevan

Copyright © AFRY Finland Oy

Pahkakosken tuulivoimapuiston sekä sen kaakkoisosaan vireillä olevan laajennuksen (Iso Pihlajasuon) läheisyyteen sijoittuu pohjois-eteläsuuntainen maakunnallisessa selvityksessä tunnistettu, koko maakunnan läpi sijoittuva ekologinen yhteys numero 2, Haapajärvi-Litokaira. Ekologinen yhteys numero 2 sitoo yhteen maakunnan Natura-alue verkoston, missä korostuvat hankkeiden seudulla erityisesti laajat aapasuoalueet. Hirvisuon Natura-alueen merkitys alueen ekologisen verkoston näkökulmasta on todennäköisesti korostunut, ja alueen säilyminen rauhallisena on yksi suurimmista vaikutusten merkittävyyttä määrittävistä tekijöistä. Tässä vaikutuksessa korostuu myös ekologisen yhteyden laadukkuus Poikainlammit-Karhusuo ja Kärppäsuo-Räinänsuo Natura-alueiden välillä. Aiemmin esitetyn ekologisen yhteysväylän numero 10 välittömälle eteläpuolelle sijoittuvat myös Kotaselästä länteen tiiviille alueelle sijoittuvat, suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet Kovasinkangas, Talvisuo, Navettakangas/Joutsenkangas.

Ekologinen yhteys numero 10 saattaa heikentyä, mikäli kaikki suunnitteilla olevat hankkeet alueella toteutuisivat. Mikään yksittäinen hanke ei katkaise yhteyttä, mutta sen laidoille sijoittuessaan kaventavat sen leveyttä ja heikentävät laatua pirstoen elinympäristöjä. Mikäli kaikki suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet alueella toteutuvat, tällä on merkitystä laajemmin hiljaisten alueiden vähenemisenä sekä ihmisvaikutuksen lisääntymisenä. Yhteisvaikutusten näkökulmasta Kotaselän hanke ei kuitenkaan merkittävällä tavalla lisää näiden hankkeiden mahdollista vaikutusta esitettyihin ekologisiin yhteyksiin numerot 10 ja 2 huomioon ottaen myös niitä todennäköisesti käyttävän, talousmetsille tavanomaisen lajiston, esimerkiksi viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksessä korostuneen hirven.

Tuulivoimapuiston vaikutukset ekologisiin yhteyksiin ovat myös jossain määrin riippuvaisia voimalasijoittelusta, eli jätetäänkö hankealueille voimaloiden väliin yhtenäisiä alueita, jotka voivat jatkossakin ylläpitää kulkuyhteyksiä alueiden läpi. Tuulivoimalat sijoitetaan pääsääntöisesti etäälle toisistaan, jolloin niiden väliin jäävät alueet voivat jatkossakin ylläpitää eläinten liikkumista alueilla ja niiden läpi. Mahdollinen voimalapaikoista aiheutuva haitta ja todennäköisyys voimala-alueiden välttelyyn on osin lajikohtaista. Ne lajit, jotka pyrkivät välttämään tuulivoimapuistojen avoimempia alueita, saattavat jatkossa pyrkiä liikkumaan tuulivoima-alueiden ohi etäämmältä. Tällöin lajien käyttämät pääasialliset reitit (esimerkiksi vaellusreitit, laajareviirisillä lajeilla liikkuminen pesäkolojen tai lisääntymisalueiden ja ravinnonhankinta-alueiden välillä) voivat muuttua jossain määrin, jos hankealueiden ulkopuolella on rauhallisempia yhdysväyliä käytettävissä. Tämä muutos taas voi edelleen vaikuttaa muihin lajeihin esimerkiksi petoeläimillä ravinnonhankinnan näkökulmasta.

Ekologisten yhteyksien kannalta merkittävämmäksi voi nousta yhteisvaikutukset alueen muiden tuulivoimahankkeiden lisäksi metsätalouden ja sen aiheuttaman metsäalueiden pirstoutumisen kanssa. Vaikka seutu on yleisluonteeltaan metsäistä, ovat alueen metsät olleet jo pitkään metsätalouden vaikutuspiirissä, mikä on muokannut metsien rakennetta. Metsäkuviot voivat olla paikoin hyvinkin pienialaisia ja mosaiikkimaisia ja puuston ikärakenne kuvioittain hyvin tasaista, vaihdellen kuvioiden välillä voimakkaasti. Hakkuualojen reunoille muodostuu vastaavia reunavaikutukselle alttiita alueita kuin tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen tai vaikka tielinjojen läheisyyteen. Tuulivoimahankkeiden ohella ekologisia yhteyksiä alueella saattaakin ohjata metsäkuviot erityisesti niiden lajien osalta, jotka välttelevät avoimemmilla alueilla liikkumista.

21.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen sijoittuessa maakunnallisesti tunnistettujen ekologisten yhteyksien alueelle, niiden laitaosaan, voi kohteen herkkyyden arvioida varovaisuusperiaatteen nojalla olevan

Copyright © AFRY Finland Oy

kohtalainen. Alueen nykyisen luonteen, hankealueen suhteellisen pienen koon ja voimaloiden sijoittelun sekä toisaalta alueen metsien nykyisen käytön vuoksi Kotaselän tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat muutokset alueella jäävät vähäisiksi. Hanke ei katkaise tai muuta merkittävällä tavalla nykyistä ekologista yhteyttä suojelualueiden kautta, mutta lisää ennestään elinympäristöjen pirstoutumista seudulla. Uusien tieosuuksien rakentamisella tai yksittäisillä voimaloilla voi arvioida olevan vähäinen haitallinen vaikutus hankealueen sisäisiin, paikallisten lajien käyttämiin kulkureitteihin, mutta vaikutusta voi pitää tältäkin osin vähäisenä ja voimakkaimmin rakentamisvaiheen ajankohtaan ajoittuvana. VE1 ei siis arvioida aiheuttavan vähäistä suurempia muutoksia ekologisten yhteyksien muodostumiseen. VE2:ssa vähennetyt voimalat keventävät vaikutuksia Isosuon ja sen ympäristön metsäisten alueiden yhteyksille, joten vaikutuksen merkittävyys pienenee, mutta vaikutuksia syntyy edelleen. Yhteisvaikutusten näkökulmasta Kotaselän hanke ei myöskään merkittävällä tavalla lisää lähialueen muiden hankkeiden mahdollista vaikutusta tunnistettuihin ekologisiin yhteyksiin.

Taulukko 21-1. Ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen					VE0				
	Kohtalainen				VE1 VE2					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

21.6 Arvioinnin epävarmuudet

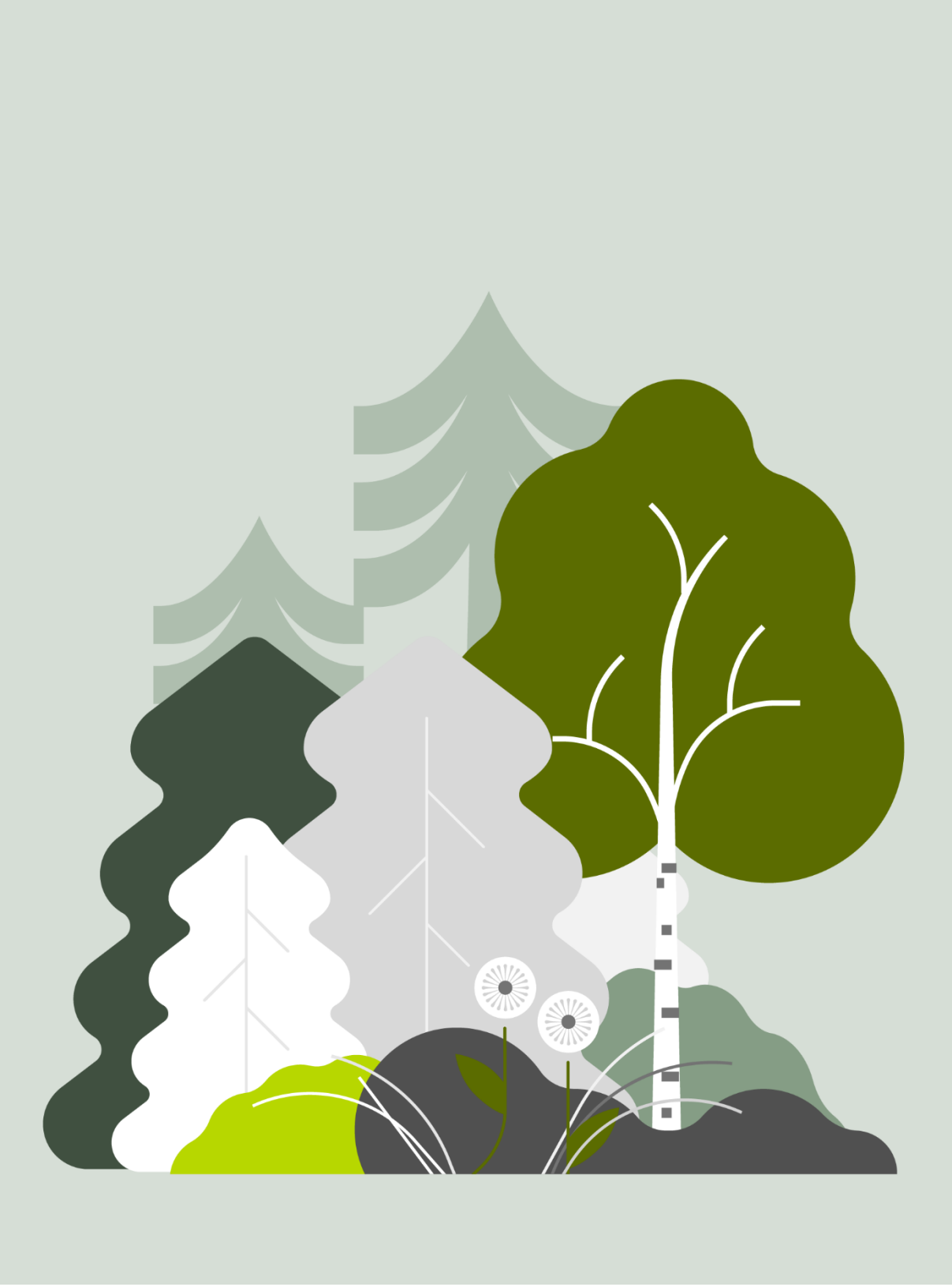
Ekologisten yhteysväylien ollessa suuntaa antavia, liittyy vaikutusten arviointiin useita epävarmuuksia, kuten merkittävimpien väylien sijoittuminen alueella tai eri eläinlajien erilainen käyttäytyminen tuulivoimapuistojen läheisyydessä. Ekologisten yhteyksien tunnistaminen perustuu pitkälti paikkatietoanalytiikkaan, eivätkä ekologiset yhteydet ole yksiselitteisiä. Tarkasteltaessa vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin tulee muistaa, että yhteydet eivät ole tarkasti rajautuneita tai maakunnan rajoja noudattelevia. Ekologiseksi yhteydeksi soveltuvien alueiden laajuus ja niihin liittyvät muut tarpeet (esimerkiksi katkeamaton puustoinen yhteys) ovat useasti lajikohtaisia, eikä ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnilla voi näin ollen yleisesti korvata lajikohtaisten kulkuyhteyksien tarkastelua.

21.7 Vaikutusten lieventäminen

Arvioinnissa ei tunnistettu lieventämistarpeita ekologisen verkoston säilymisen turvaamiseksi, sillä voimaloiden väliin jäävät rakentamistoimien ulkopuoliset alueet tarjoavat jatkossakin suojaisia yhteyksiä alueen läpi. Vaihtoehdon VE2 valitseminen, olemassa olevien tieyhteyksien tehokkaampi hyödyntäminen tai voimalapoistot muiden hankkeesta aiheutuvien yhteisvaikutusten lieventämiseksi vähentävät kuitenkin myös elinympäristöjen pirstoutumista ja jättävät ekologista yhteyttä laajemmaksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

22 SUOJELUALUEET



Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Tuulivoimapuiston lähiympäristössä sijaitsee kaksi merkittävää Natura-aluetta, jotka ovat Poikainlammit-Karhusuo (FI1100400) ja Hirvisuo (FI1103830).
- Poikainlammit-Karhusuon osalta laadittiin luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi. Hirvisuon osalta on laadittu Natura-arvioinnin tarveharkinta.
- Tuulivoimapuiston alueella sijaitsee osia Uusi-Sepon yksityismaiden suojelu- sekä Kotilansuo 2 metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma-alueesta sekä lisäksi laitaosia Isosuon luonnonsuojeluun Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan varatusta alueesta.
- Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan vaihtoehdossa VE1 kohtalaisiksi ja vaihtoehdossa VE2 vähäisiksi. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat hieman suuremmat johtuen suuremmasta voimalamäärästä ja niiden sijoittumisesta lähemmäs suojelualueita. Vaihtoehdossa VE1 yksi voimalapaikka sijoittuu Isosuon luoteiskulmaan, mikä voi aiheuttaa häiriö- ja törmäysvaikutuksia Isosuon alueella pesivään linnustoon. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaan on merkitty Isosuolle aluevaraus koskien alueen suojelua luonnonsuojelulain nojalla.

22.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutukset Natura-alueverkoston kohteisiin, luonnonsuojelualueisiin, luonnonsuojeluohjelmakohteisiin sekä muihin suojelullisesti huomioitaviin alueisiin on arvioitu asiantuntijatyönä olemassa oleviin aineistoihin perustuen. Vaikutusarvioinnin lähtötietoina on käytetty Suomen ympäristökeskuksen ja muiden karttapalveluiden tietoja Natura-alueiden ja muiden suojelukohteiden rajauksista sekä Natura-alueiden tietolomakkeita. Vaikutusarvioinnit on laadittu kokeneiden biologien toimesta; FM Heini Remes, FM Otso Valkeeniemi ja FM Terhi Alsila.

Suojelualuevaikutuksia arvioitaessa on huomioitu erityisesti kohteiden etäisyydet hankesuunnitelmien rakenteisiin. Lisäksi on huomioitu suojelualueiden suojeluperusteet, ja niihin hankkeesta mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset. Hankkeen vaikutusmekanismeina on huomioitu sekä suorat että epäsuorat vaikutuskanavat.

Suojelualueiden osalta arvioinnin kannalta merkityksellistä on tunnistaa kunkin alueen osalta ne luontoarvot, joiden perusteella alue on sisällytetty suojelualueiden verkostoon. Tällaisia arvoja voivat olla kohteella esiintyvät luontotyypit, huomionarvoinen lajisto, linnusto tai alueen huomattava merkitys luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen edustavana kokonaisuutena. Näin ollen myös vaikutusmekanismit vaihtelevat aluekohtaisesti. Luontotyyppien tai kasvillisuuden perusteella suojelluille alueille suoria vaikutuksia muodostuu hyvin harvoin, sillä tyypillisesti suojelualueet pyritään huomioimaan hankesuunnittelussa siten, että niille ei osoiteta rakentamistoimia eikä alueiden suojelu vaarannu hankkeen toteuttamisen myötä. Suoria vaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi niissä tapauksissa, jolloin suojelualueen läpi kulkevaa tieyhteyttä tai olemassa olevaa voimajohtoaukeaa joudutaan hankkeen myötä leventämään siinä määrin, että se edellyttää puuston tai muun kasvillisuuden poistamista. Tapauksesta riippuen esimerkiksi vähäiset puuston käsittelyt voivat olla alueen perustamispäätöksen mukaan hyväksyttävissä ilman, että ne aiheuttavat ristiriitaa alueen suojelun toteuttamisen kannalta. Vastaavasti perustamispäätöksessä on määritelty myös asiat, jotka on kyseisellä suojelualueella kielletty. Tällöin toimenpiteiden toteuttaminen alueella edellyttää poikkeamista suojelusta tai jopa suojelun purkamista, jos tapahtuva heikennys on merkittävä, eikä muita vaihtoehtoja ole.

Copyright © AFRY Finland Oy

Epäsuoria vaikutuksia suojelualueiden luontotyypeille tai kasvillisuudelle voi aiheutua tietyissä tapauksissa esimerkiksi reunavyöhykevaikutuksen kautta, jos hankkeen edellyttämiä rakenteita perustetaan suojelualuerajauksen välittömään läheisyyteen. Reunavyöhykevaikutukselle alttiin vyöhykkeen leveys riippuu tilanteesta ja tapahtuvan muutoksen suuruudesta. Esimerkiksi olemassa olevan tien leventäminen jää vaikutuksiltaan vähäisemmäksi kuin täysin uuden tielinjauksen toteuttaminen. Maanmuokkausta edellyttävien alueiden läheisyydessä hakkuut sekä maa-ainesten käsittely muuttavat tyypillisesti alueen vesitaloutta. Vaikutusalueen laajuus vaihtelee tapauskohtaisesti, mutta hydrologiset muutokset voivat muokatun alueen ympäristössä muuttaa paikallisesti esimerkiksi pintavesivalunnasta riippuvaisten luontotyyppien, kuten keidassoiden vesitaloutta ja vaikuttaa siten kyseiseen luontotyyppiin joko kuivattamalla tai tuomalla siihen lisääntyneen valunnan kautta lisää kosteutta. Vesitalouden muutokset voivat ilmetä myös lajistollisina muutoksina, joiden ilmeneminen vie tyypillisesti hieman pidemmän ajan.

Mikäli rakentamisalueet sijoittuvat suojelualueiden lähelle ja alueiden välissä ei ole joko topografian tai kasvillisuuden vuoksi pölyn leviämistä ehkäisevää vyöhykettä, voi maanrakentamisen yhteydessä alueelta nousevaa pölyä päätyä suojelualueelle. Pölyn aiheuttamat haittavaikutukset riippuvat vastaanottavan luontotyypin/kasvilajien herkkyydestä, ilman kosteudesta (sateella leviämistä tapahtuu vähemmän ja toisaalta kasveille päätynyt pöly huuhtoutuu lehdiltä sateen mukana tukkimasta ilmarakoja) sekä syntyvän ja suojelualueelle päätyvän pölyn määrästä. Maanmuokkaamisen yhteydessä kiintoainesta voi päätyä suojelualueelle myös pintavesien mukana riippuen pinnanmuodoista ja pintavesiuomissa kulkevien vesien purkusuunnista. Suojelualueiden kasvillisuudelle ja luontotyypeille aiheutuvat vaikutukset muodostuvat näin ollen vastaavasti kuin muutkin kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset, joita on käsitelty aiemmin tämän selvityksen luvussa 18.1. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuu suojelualueilla vaikutuksia tyypillisesti vain niissä tapauksissa, joissa hankealue tai sen rakenteet sijoittuvat suojelualueiden välittömään läheisyyteen; mitä etäämmälle suojelualueesta hankkeen rakenteita toteutetaan, sen epätodennäköisemmiksi tai vähäisemmiksi kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset muodostuvat. Laajimmalle ulottuviksi voidaan arvioida pintavesien tai reunavyöhykevaikutuksen kautta aiheutuvat vaikutukset.

Mikäli alueiden suojelu perustuu esimerkiksi kohteen linnustollisiin arvoihin, voi tuulivoimahanke aiheuttaa etäämpänä sijaitsevillekin suojelualueille jopa merkittäviä haitallisia vaikutuksia, sillä linnut liikkuvat lajista riippuen jopa erittäin laajalla alueella varsinaisen suojelualuerajauksen ulkopuolella. Näissä tapauksissa tulee arvioida tuulivoimahankealueen merkitys kyseisten alueiden linnustolle. Mikäli hankealue itsessään on merkittävä ruokailualue tai se sijoittuu ruokailualueiden ja pesimäalueen välillä, voi siitä aiheutuvat haitat nousta hyvinkin merkittäviksi. Haitat linnustolle muodostuvat elinympäristöjen häviämisestä, saalistusalueiden vähenemisestä, estevaikutuksesta, lisääntyneestä törmäysriskistä sekä rakentamisen- ja toiminnanaikaisesta meluhaitasta. Vaikutusten muodostumiseen ja niiden merkittävyyteen vaikuttaa myös se, onko alue merkittävä muuttavan (levähdysalueet) vai alueella pesivän linnuston kannalta.

Lintujen ohella suojelun perusteena voi olla myös laajoilla alueilla liikkuva maaeläimistö, joille suojelualue saattaa toimia esimerkiksi lisääntymis- ja levähdysalueena tai talvehtimisalueena, mutta lajin ekologialle on ominaista vuodenaikaiskierto, jonka vuoksi laji ei välttämättä esiinny ympäri vuoden suojelualueella. Esimerkkejä tällaisista laajojen reviirien lajeista ovat mm. luontodirektiivin liitteen II lajit saukko (*Lutra lutra*) ja metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*).

Copyright © AFRY Finland Oy

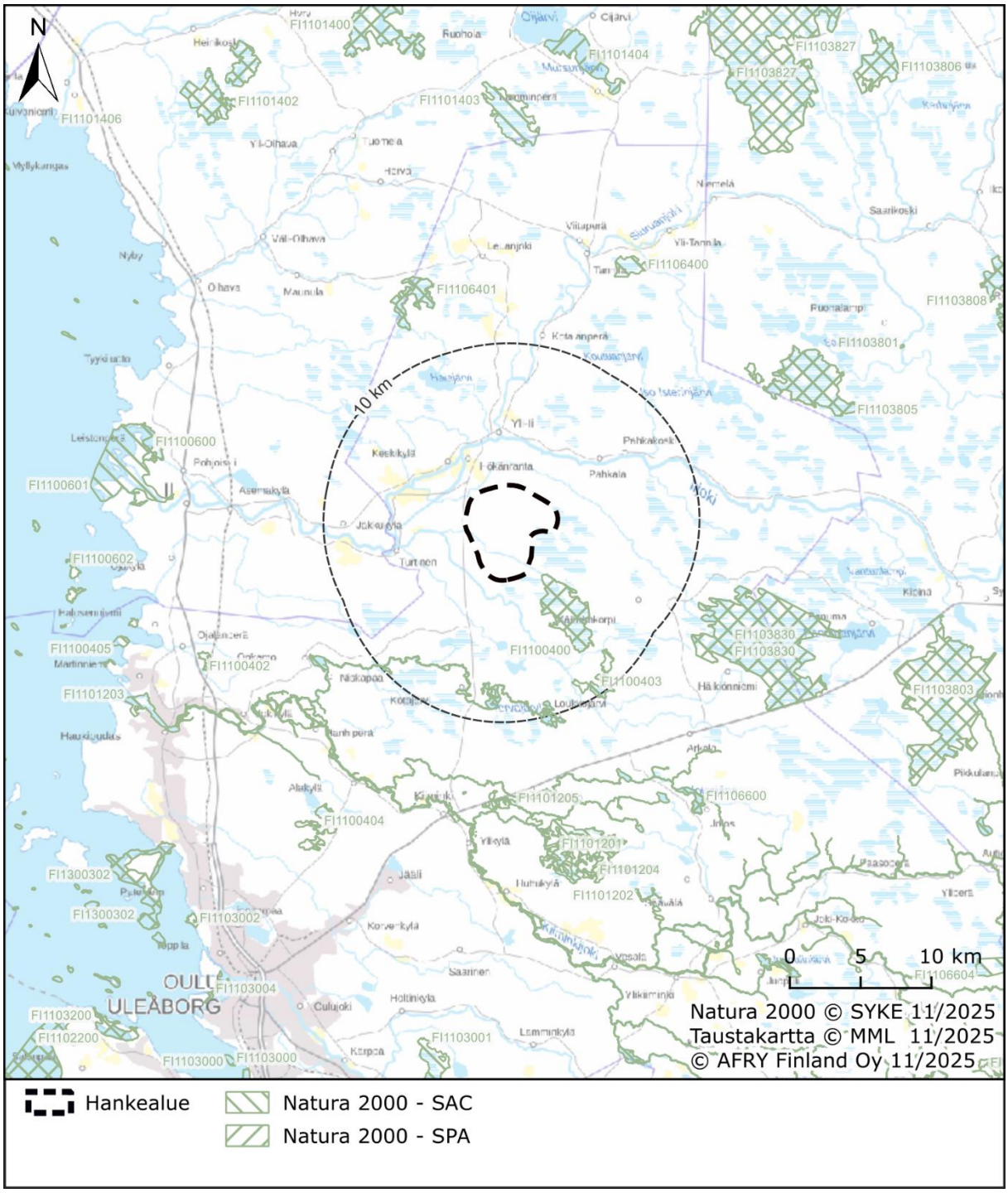
Suojelualueiden osalta oma kokonaisuutensa on Natura 2000 -alueverkosto, joka kattaa Suomessa noin viisi miljoonaa hehtaaria. Natura-alueverkoston tavoitteena on pyrkiä pysäyttämään luonnon monimuotoisuuden kato Euroopan Unionin jäsenvaltioiden alueella. Natura-verkosto turvaa erityisten suojelutoimien alueina (SAC-alueina) luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien (noin 200 luontotyyppiä) ja lajien (noin 700 lajia) elinympäristöjä. Lisäksi verkostoon kuuluu lintudirektiivin mukaisia SPA-suojelualueita. Natura 2000 -verkoston alueiden suojelua on toteutettu alueesta riippuen esimerkiksi luonnonsuojelulain, erämaalain, maa-aineslain, koskiensuojelulain tai metsälain mukaan siten, että lain säätämät suojelutavoitteet kyseisen alueen osalta toteutuvat. Hankkeiden vaikutusten osalta Natura-alueita koskee luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen arviointivelvoite.

22.2 Nykytila

22.2.1 Natura 2000-alueet

Kotaselän tuulivoimahankkeen lähialueelle sijoittuu eri etäisyyksin useita Natura 2000 -alueita. Hankealueen sijoittuminen suhteessa Natura-alueisiin on esitetty kuvassa (Kuva 22-1).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 22-1. Hankkeen lähialueelle sijoittuvat Natura-alueet.

15 kilometrin etäisyydelle hankealuerajasta sijoittuvat seuraavat Natura-aluerajaukset:

Poikainlammit-Karhusuo (FI1100400, SAC/SPA, 1025 ha)
Alue sijaitsee noin 1,2 kilometrin etäisyydellä kaakossa hankealueen rajauksesta. Karuja ja reheviä soita sisältävä, edustava aapasuo, jolla on kohtalaisen monipuolinen ja edustava linnusto.

Kiiminkijoki (FI1101202, SAC, 10883 ha)
Alue sijaitsee noin 6,5 kilometrin etäisyydellä lounaassa hankealueen rajauksesta. Kiiminkijoki on edustava luonnontilainen Fennoskandian jokireitti, joka pääuoma ja suurin sivu-uoma Nuorittajoki edustavat suuria turvemaan jokia.

Iso Kalliosuo ja Satamosuo (FI1100403, SAC, 251 ha)
Alue sijaitsee noin 7,6 kilometrin etäisyydellä kaakossa hankealueen rajauksesta. Merkittävä aapasuokokonaisuus, johon sisältyy rehevyydeltään erilaisia soita. Alueella esiintyy useita harvinaisia kasvilajeja ja luontotyyppejä.

Hirvisuo (FI1103830, SAC/SPA, 4481 ha)
Alue sijaitsee noin 12,4 kilometrin etäisyydellä kaakossa hankealueen rajauksesta. Alue käsittää laajoja luonnontilaisia aapasuosysteemejä. Linnustollisesti erittäin merkittävä alue.

Kusisuo (FI1106401, SAC/SPA, 419 ha)
Alue sijaitsee noin 12,5 kilometrin etäisyydellä kaakossa hankealueen rajauksesta. Kusisuo on edustava karu suo, jonka allikoilla ja lammilla on jonkin verran merkitystä linnustolle.

Tuulivoimapuiston sijoitussuunnitelmalle katsottiin tarpeelliseksi laatia luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi Poikainlammit-Karhusuo (SAC/SPA FI1100400) alueelle. Lisäksi Natura-arvion tarveharkinta on laadittu Hirvisuo (SAC/SPA FI1103830) alueelle. Natura-arvioinnit ja arvioinnin tarveharkinnat on laadittu kokeneiden biologien asiantuntijatyönä. Molemmista on laadittu erillinen dokumentti, jotka löytyvät YVA-selostuksen liitteistä (Liitteet 14 ja 15).

22.2.2 Luonnonsuojelualueet ja muut suojelukohteet

YVA-ohjelmavaiheessa esitetyssä hankesuunnitelmassa hankealue rajautui eteläosastaan Uusi-Sepon yksityismaidensuojelu- sekä Kotilansuo 2 metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma-alueeseen, mutta hankesuunnittelun kehittyessä hankealue on siirtynyt etelämmäs kattaen nykytilassa osin ja kokonaan nämä alueet. Hankealueelle sijoittuu lisäksi laitaosia Isosuon luonnonsuojeluun Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan varatusta alueesta, minkä alueosuus hankealueella kasvoi hieman aluerajauksen muuttuessa. Nämä alueet on rajattu hankealueelta luonnon monimuotoisuudelle merkittävinä, lainsäädännöllä suojeltuina kohteina (luvussa 18.2). Suojellulla tai suojeltavaksi varatulla alueella ei saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja (luonnonsuojelulaki 9/2023).

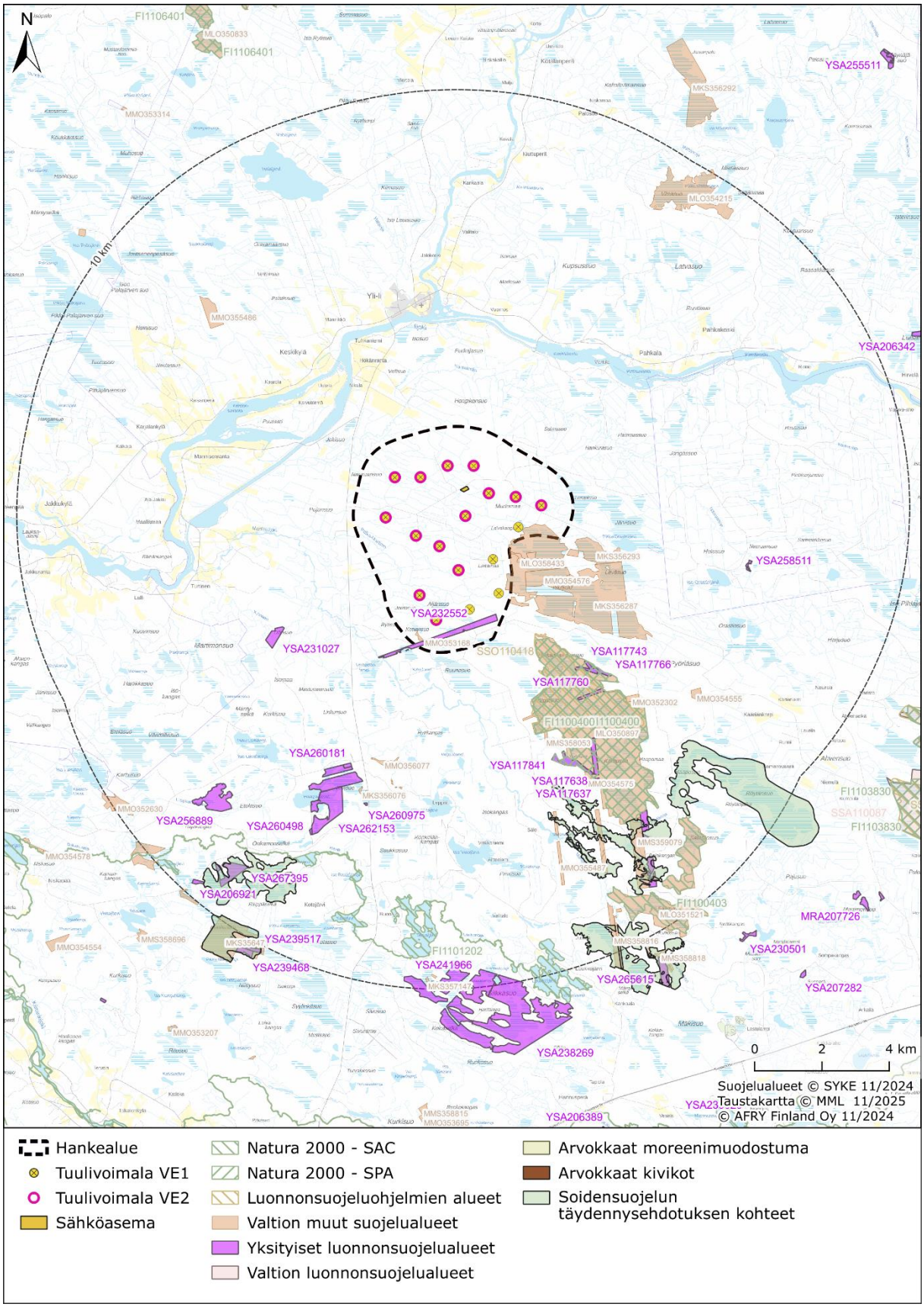
Tuulivoimapuiston hankealueesta viiden kilometrin säteelle sijoittuu 15 kpl Natura-alueiden rajaukselle sisältymätöntä luonnonsuojelualuetta. Näistä on viisi yksityismaille perustettuja luonnonsuojelualueita, neljä Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelman (METSO) alueita, yksi soidensuojelun täydennysohjelman kohde, kaksi laajaa suojeltua valuma-aluetta ja kaksi muita luonnonsuojeluohjelmien alueita. Kolme aluerajauksista on aluevarauksia Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan luonnonsuojelulain nojalla suojeltavaksi tarkoitetulle suoalueelle. Kaksi näistä yhdessä muiden suojelualueiden kanssa

Copyright © AFRY Finland Oy

muodostavat palasista koostuvan, laajan suojelukokonaisuuden hankealueen itäpuolella sijaitsevalle Isosuo-Leväsuo-suosysteemille. Muut erilaisten suojelusäädösten alueet sijoittuvat yli 10 km etäisyydelle. Hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Linnustollisesti arvokkaat kohteet on esitetty omassa luvussaan (19).

Hankealueella tai lähiympäristössä sijaitsevat Natura-alueet, luonnonsuojelualueet sekä muut suojelukohteet on esitetty kootusti seuraavassa taulukossa (Taulukko 22-1) sekä kartalla (Kuva 22-2). Useiden suojelualueiden rajaukset sijaitsevat osittain tai kokonaan päällekkäin. Poikainlammit-Karhusuo Natura-alueen rajauksen sisälle sijoittuvat suojelualueet on merkitty yhtenäisellä taustavärillä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 22-2. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat luonnonsuojelualueet.

Taulukko 22-1. Kymmenen kilometrin (10 km) säteellä tuulivoimapuiston hankealueesta sijaitsevat Natura 2000 -alueverkoston kohteet, luonnonsuojelualueet ja -suojeluohjelmien kohteet sekä niiden etäisyydet ja suunta hankealueeseen nähden.

Kohde	Tyyppi	Etäisyys ja suunta
Etäisyys hankealueeseen <5 km		
Uusi-Sepon suojelualue (YSA232552)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Hankealueella (35 ha)
Kotilansuo 2 (MMO353168)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma-alue (METSO)	Hankealueella (4 ha)
Isosuo (MKS356287)	Aluevaraus Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan luonnonsuojelulain nojalla suojeltavaksi tarkoitetulle suoalueelle	Hankealueella (38 ha)
Isomaa (luontolahja nro 60)	Luonnonsuojeluohjelmien alue	Kaksi osakohdetta: hankealueen rajauksesta itään ja noin 1,7 km itään
Suoja-Korvala-tila (MMO354576)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma-alue (METSO)	Neljä osakohdetta: noin 50 m itään, noin 400 m itään, noin 400 m kaakkoon ja noin 500 m itään
Leväsuo-Pahkala (MKS356293)	Aluevaraus Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan luonnonsuojelulain nojalla suojeltavaksi tarkoitetulle suoalueelle	Noin 450 m itään
Poikainlammit-Karhusuo (FI1100400)	Erityisten suojelutoimien alue (SAC) Erityissuojelualue (SPA)	Noin 1,2 km kaakkoon
Poikainlammit (SSO110418)	Soidensuojeluohjelma	Noin 1,1 km kaakkoon
Takakankaiden luonnonsuojelualue (YSA117760)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Noin 3 km kaakkoon
Poikainlammit-Karhusuo (YSA117637)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Noin 5,1 km kaakkoon
Poikainlammit-Karhusuo (YSA117638)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Kaksi osakohdetta: noin 4,1 km kaakkoon ja noin 5,1 km kaakkoon
Poikainlammit-Karhusuo (YSA117743)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Noin 2,6 km kaakkoon
Poikainlammit-Karhusuo (YSA117766)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Noin 3,2 km kaakkoon
Joutsenlampi luonnonsuojelualue (YSA117841)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Noin 3,9 km kaakkoon
Kylmäojankorpi (YSA231027)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Noin 3,1 km länteen

Copyright © AFRY Finland Oy

Poikainlammit-Karhusuo (MMS358053)	Metsien suojelualue	Noin 3,1 km kaakkoon
Kuusilehto 1 (MMO356077)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma-alue (METSO)	Neljä osakohdetta: noin 3,2 km lounaaseen, noin 3,8 km lounaaseen, noin 4,1 km lounaaseen ja noin 4,1 km lounaaseen
Kivisuon luonnonsuojelualue (YSA260181)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Kaksi osakohdetta: noin 4 km lounaaseen ja noin 4,8 km lounaaseen
Yhteismetsän Luonnonsuojelualue (YSA256889)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Kolme osakohdetta: noin 4,1 km lounaaseen, noin 4,2 km lounaaseen ja noin 7 km lounaaseen
Kivisuo (MKS356076)	Aluevaraus Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan luonnonsuojelulain nojalla suojeltavaksi tarkoitetulle suoalueelle	Noin 4,5 km lounaaseen
Röytänoja-Satamo-oja-Martimojoen suot	Soidensuojelun täydennysehdotusalue	Noin 4,7 km kaakkoon
Poikainlammit-Karhusuo (MMO354575)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma-alue (METSO)	Noin 4,8 km kaakkoon
Luonto-Rupunen luonnonsuojelualue (YSA260975)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Noin 4,9 km lounaaseen
Iijoen vesistön keski- ja yläosa (MUU110040)	Suojeltu valuma-alue	Lähimmillään noin 1,5 km luoteeseen
Kiiminkijoen vesistö (MUU110039)	Suojeltu valuma-alue	Lähimmillään noin 3,5 km lounaaseen
Etäisyys hankealueeseen <10 km		
Niska-tila (MMO355487)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma-alue (METSO)	Kaksi osakohdetta: noin 5,5 km kaakkoon ja noin 6,3 km kaakkoon
Metso-Hautamaa-tila (MMO355486)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma-alue (METSO)	Noin 5,8 km luoteeseen
Satula-tila	Helmi-ohjelma-alue	Kaksi osakohdetta: noin 5,8 km kaakkoon ja noin 8,5 km kaakkoon
Metso-Isosydänmaa-tila (MMO354555)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma-alue (METSO)	Noin 6 km kaakkoon
Kuohusuo-Hevonvitunsuo	Soidensuojelun täydennysehdotusalueet	Kaksi osakohdetta: noin 6,2 km lounaaseen ja noin 9,7 km lounaaseen
Haaparouskun luonnonsuojelualue (YSA260498)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Noin 6,3 km lounaaseen
Kiiminkijoki (FI1101202)	Erityisten suojelutoimien alue (SAC)	Noin 6,5 km lounaaseen

Copyright © AFRY Finland Oy

Röytänsuo-Haaposuo	Soidensuojelun täydennysehdotusalueet	Noin 6,5 km kaakkoon
Suojelu-Meri-Inkilä-tila	Muu suojelualue	Kaksi osakohdetta: noin 6,8 km kaakkoon ja noin 7,6 km kaakkoon
Yhteismetsän luonnonsuojelualue (YSA265615)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Kahdeksan osakohdetta: noin 6,8 km kaakkoon, noin 7,3 km kaakkoon, noin 8 km kaakkoon, noin 8,3 km kaakkoon, noin 8,4 km kaakkoon, noin 8,5 km kaakkoon, noin 8,5 km kaakkoon ja noin 8,6 km kaakkoon
Rytilä (YSA258511)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Noin 7 km itään
Iso Kalliosuo ja Satamosuo (FI1100403)	Erityisten suojelutoimien alue (SAC)	Noin 7,6 km kaakkoon
Vitsasuo (MLO354215)	Soidensuojelun täydennysehdotus: Luonnonsuojelulailla suojellut valtionmaat	Noin 8,2 km koilliseen
Hevonvitun luonnonsuojelualue (YSA267395)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Noin 8,3 km lounaaseen
Navettasuo	Soidensuojelun täydennysehdotusalueet	Kaksi osakohdetta: noin 8,7 km kaakkoon ja noin 9,2 km kaakkoon
Suojelu-Karhusuo-tila (MMO354577)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma-alue (METSO)	Noin 8,8 km kaakkoon
Metso-Karhusuo-tila (MMO353419)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma-alue (METSO)	Noin 9 km kaakkoon
Lisä-Liikasenperän suojelualue (YSA241966)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Noin 9,2 km etelään
Metsolan luonnonsuojelualue (YSA206921)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Noin 9,4 km lounaaseen
Koiraselän suot (YSA238269)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Noin 9,5 km etelään
Liippaansuo (MMO352630)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma-alue (METSO)	Kolme osakohdetta: noin 9,5 km lounaaseen, noin 9,6 km lounaaseen ja noin 9,9 km lounaaseen
Silkkasuo-Tervasuo (MKS357147)	Aluevaraus Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan luonnonsuojelulain nojalla suojeltavaksi tarkoitetulle suoalueelle	Kaksi osakohdetta: noin 9,6 km etelään ja noin 9,6 km etelään
Kuohusuo (MKS356471)	Aluevaraus Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan luonnonsuojelulain nojalla	Kolme osakohdetta: noin 9,9 km lounaaseen, noin 9,8 km lounaaseen ja noin 10,1 km lounaaseen

Copyright © AFRY Finland Oy

	suojeltavaksi tarkoitetulle suo-alueelle	

22.3 Vaikutusten arviointi

22.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

22.3.1.1 Vaikutukset Natura-alueisiin

Poikainlammit-Karhusuo (FI1100400)

Natura-alue Poikainlammit-Karhusuo (FI110040) on liitetty Natura-alueverkostoon luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien alueena (SAC-alue) ja erityissuojelualueena (SPA-alue). Alueen suojeluperusteina on Natura-tietolomakkeen mukaan yhdeksän luontodirektiivin luontotyyppiä, yhteensä 14 lintudirektiivin liitteen I lajia ja yksi kasvilaji. Natura-alueen etäisyys hankealueen rakenteisiin sekä alueen suojeluperusteisiin kuuluvat luontotyypit ja lajit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 22-2).

Taulukko 22-2. Poikainlammit-Karhusuo Natura-alue, jonka osalta hankkeessa on toteutettu erillinen Natura-arviointi. Suojeluperusteet: Ympäristöhallinto 2025b.

Natura-alue	Etäisyys ja suunta	Natura-alueen suojeluperusteet (pinta-ala, ha)
FI1100400 Poikainlammit-Karhusuo SAC/SPA 1 025 ha	VE1: 1,8 km kaakko VE2: 3 km kaakko	3160 Humuspitoiset järvet ja lammet (17,2) 3260 Pikkujoet ja purot (0,902) 7110 Keidassuot* (64) 7140 Vaihettumissuot ja rantasuot (9,6) 7230 Letot (10,7) 7310 Aapasuot* (629) 9010 Luonnonmetsät* (2,8) 9080 Metsäluhdat* (8,27) 91D0 Puustoiset suot* (167) 1528 Lettorikko (*Saxifraga hirculus*) 14 lintudirektiivin lajia
* = *priorisoitu luontotyyppi*		

Poikainlammit-Karhusuo Natura-alue sijoittuu lähimmillään noin 1,2 kilometrin etäisyydellä kaakkoon hankealueen rajauksesta. Natura-aluetta lähimpien voimaloiden sijoituksessa on eroa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Lähin VE1 voimala sijaitsee noin 1,8 kilometrin ja VE2 voimala noin kolmen kilometrin etäisyydellä. Kaikki tuulivoimapuistoon liittyvät rakenteet (tuulivoimalat, uudet ja olemassa olevat tielinjaukset, maakaapelit ja sähköasemat) sijaitsevat Natura-alueen ulkopuolella. Tuulivoimapuistosta ei näin ollen aiheudu suoria vaikutuksia (hakkuut, rakentaminen) Poikainlammit-Karhusuo Natura-alueelle.

Koska tuulivoimapuiston rakentaminen sijoittuu etäälle Poikainlammit-Karhusuo Natura-alueesta, ei linnustoon arvioida kohdistuvan suoria tai epäsuoria haittavaikutuksia, kuten häiriötä tai elinympäristöjen menetyksiä, rakentamisen aikaisesta toiminnasta. Tuulivoimahankkeesta voi aiheutua varovaisuusperiaate huomioiden korkeintaan vähäisiä

Copyright © AFRY Finland Oy

muutoksia metson elinympäristöihin, jotka voivat vaikuttaa mahdollisesti Natura-alueen kantaan, vaikka suora varsinainen vaikutus jää Natura-alueen ulkopuolelle.

Erillisessä Natura-arvioinnissa (Liite 15) on arvioitu hankkeen rakentamisen aikaisia vaikutuksia alueen suojeluperusteisiin oleviin luontotyyppeihin sekä lintulajistoon yksityiskohtaisemmin eriteltynä.

Hirvisuo (FI1103830)

Natura-alue Hirvisuo (FI1103830) on liitetty Natura-alueverkostoon luontodirektiivin mukaisena erityissuojelualueena (SPA-alue) 1998 ja erityisten suojelutoimien alueena (SAC-alue) 2015. Alueen suojeluperusteina on Natura-tietolomakkeen mukaan kahdeksan luontodirektiivin luontotyyppiä, 23 lintudirektiivin liitteen I lajia ja yksi kasvilaji. Natura-alueen etäisyys hankealueen rakenteisiin sekä alueen suojeluperusteisiin kuuluvat luontotyypit ja lajit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 22-3).

Taulukko 22-3. Hirvisuo Natura-alue, jonka osalta hankkeessa on toteutettu erillinen Natura-tarvearviointi. Suojeluperusteet: Ympäristöhallinto 2025.

Natura-alue	Etäisyys ja suunta	Natura-alueen suojeluperusteet (pinta-ala, ha)
FI1103830 Hirvisuo SAC/SPA 1 025 ha	VE1: 12,7 km kaakko VE2: 12,4 km kaakko	3160 Humuspitoiset järvet ja lammet (175) 3260 Pikkujoet ja purot (0,6) 7110 Keidassuot* (360) 7140 Vaihettumissuot ja rantasuot (4,4) 7230 Letot (0,01) 7310 Aapasuot* (3 212) 9010 Luonnonmetsät* (37) 91D0 Puustoiset suot* (319) 1528 Lapinsirppisammal (*Hamatocaulis lapponicus*) 23 lintudirektiivin lajia
* = *priorisoitu luontotyyppi*		

Pitkän etäisyyden takia Kotaselän tuulivoimahankkeesta ei arvioida aiheutuvan heikentäviä suoria tai epäsuoria vaikutuksia Hirvisuon Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille, eikä niille tyypilliseen tai suojelullisesti huomionarvoiseen kasvilajistoon, tai suojeluperusteena oleviin lintulajeihin.

Erillisessä Natura-tarvearvioinnissa (Liite 14) on arvioitu hankkeen vaikutuksia alueen suojeluperusteisiin oleviin luontotyyppeihin sekä kasvi- että lintulajistoon tarkemmin eriteltynä.

22.3.1.2 Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin ja muihin suojelukohteisiin

Uusi-Sepon suojelualue (YSA232552)

Vaikka hankealue ulottuu osittain suojelualueelle, ovat kaikki tuulivoimapuistoon liittyvät rakenteet (tuulivoimalat, uudet ja olemassa olevat tielinjaukset, maakaapelitja sähköasemat) sijoitettu alueeseen kuuluvien rajausten ulkopuolelle. Hankkeesta ei näin ollen

Copyright © AFRY Finland Oy

aiheudu suoria vaikutuksia (hakkuut, rakentaminen) alueelle. Lähimmillään rakenteet sijoittuvat arvioitavassa hankevaihtoehdossa VE1 alle kilometrin etäisyydelle kolmen voimalan osalta: numero 1 noin 400 metrin, numero 2 noin 450 metrin ja numero 4 noin 600 metrin etäisyydelle. VE2:ssa alle kilometrin etäisyydelle suojelualueesta sijoittuu vain voimala numero 1.

Kuitenkin jos hankkeen toteutuksessa käytetään jostain syystä (helpomman kulkuyhteyden tai esimerkiksi työmaaparkkeerauksen tai puun kuljetuksen vuoksi) Uusi-Sepon suojelualueen läpi kulkevaa Äijänsuontietä, hankkeesta voi aiheutua jossain määrin vaikutuksia suojelualueelle esimerkiksi pölyämisen ja melun vuoksi. Liikennettä tiellä voidaan pitää kuitenkin suojelualueella jo nykyiselläänkin olevana vaikutuksena, eikä muuttavan sitä näin merkittävästi nykytilanteesta, vaikka volyymi kasvaisi väliaikaisen rakennusvaiheen aikana. Näin ilmeneviin vaikutuksiin tulee kuitenkin kiinnittää huomiota hankkeen jatkosuunnittelussa.

Koska rakentaminen kohdistuu melko etäälle suojelualueesta ja se on ajallisesti lyhytkestoista, arvioidaan suojelualueen linnustoon kohdistuva mahdollinen häiriö- ja meluvaikutus varovaisuusperiaatteen mukaan korkeintaan vähäiseksi.

Kotilansuo 2 (MMO353168)

Myöskään hankealueella sijaitsevalle, luonnonsuojeluun ostetulle alueelle Kotilansuo 2 ei sijoitu hankkeessa rakennustoimia. Alle kilometrin etäisyydelle tulevasta suojelualueesta, noin 570 m etäisyydelle, sijoittuu vain voimala numero 1. Vaikutuksia suojelualueen kasvillisuudelle ei näin ollen synny. Koska rakentaminen kohdistuu etäälle suojelualueesta ja se on ajallisesti lyhytkestoista, arvioidaan suojelualueen linnustoon kohdistuva mahdollinen häiriö- ja meluvaikutus varovaisuusperiaatteen mukaan korkeintaan vähäiseksi.

Isosuo (MKS356287) ja Isomaa (luontolahja nro 60)

Osittain hankealueelle sijoittuvat ja rajautuvat Isosuo ja Isomaa käsitellään tässä yhdessä tiiviin sijoittumisensa vuoksi. Vaikutukset muodostuvat pääosin samalla tavalla myös samalle Isosuo-Leväsuo suosysteemille rajatulle metsien monimuotoisuuden suojelualueelle Suoja-Korvala-tila (MMO354576).

Vaihtoehdossa VE1 kolme voimalaa sijoittuu aivan suoalueen laitaosiin: voimala numero 9 noin 150 m, numero 4 noin 220 m ja numero 6 noin 500 m etäisyydelle. Lisäksi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimala numero 12 sijoittuu noin 580 m ja 13 noin 970 m etäisyydelle.

Kasvillisuudelle ei aiheudu hankkeesta suojelualueille kohdistuvia vaikutuksia aiemmin kerrotuilla vaikutusmekanismeilla. VE1:ssa kolmen lähimmän voimalan vesistövaikutuksia tarkastellessa vaikutus ei myöskään suuntaudu suojelualueille, sillä alueiden ojituksien valumasuunta on länteen, suojelualueilta poispäin.

Vaihtoehdossa VE1 yksi voimalapaikka numero 9 sijoittuu linnustollisesti arvokkaan alueen välittömään läheisyyteen Isosuon (MKS356287) valtion suojeluun varaaman kiinteistön luoteiskolkassa. Hankkeen rakennusvaiheessa voimalapaikan lähiympäristöön kohdistuu tilapäistä häiriövaikutusta, joka voi karkottaa Isosuon alueella pesiviä, ihmistoiminnalle häiriöherkkiä lajeja, mutta vaikutukset ovat osittain palautuvia häiriön loputtua.

Copyright © AFRY Finland Oy

Suoja-Korvala-tila (MMO354576)

Metsien monimuotoisuuden suojeluun tarkoitettuja kolmea Suoja-Korvala-tilan Isosuolle sijoittuvaa avosuo ja räme osaa ei ole tarkasteltu erikseen Isosuon ja Isomaan alueiden kanssa, sillä vaikutusmekanismit alueelle ovat vastaavat ja huomioitu nimenomaan laajana Isosuo-Leväsuo kokonaisuutena. Kyseiset kolme osakohdetta sijaitsevat hankealueen rajaukselta noin 400 m itään, noin 400 m kaakkoon ja noin 500 m itään.

Hankealueen rajauksesta noin 50 m itään sijoittuva osakohde on noin 380 m etäisyydellä voimalasta numero 4, muiden rakennustoimien jäädessä yli kilometrin etäisyydelle. Kohde on suhteellisen nuorta kivennäismaan talousmetsää sekä ojittamatonta rämealaa kahden tuoreen hakkuun välissä, rajautuen puustoa kasvavaan ojitettuun rämemuuttumaan. Hankkeen rakennustoimien ei nähdä aiheuttavan muutoksia suojelualueen kasvillisuuteen tunnetuilla mekanismeilla.

Koska rakentaminen kohdistuu melko etäälle suojelualueesta ja se on ajallisesti lyhytkestoista, arvioidaan suojelualueen linnustoon kohdistuva mahdollinen häiriö- ja meluvaikutus varovaisuusperiaatteen mukaan korkeintaan vähäiseksi.

Leväsuo-Pahkala (MKS356293)

Aluevaraukselle Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan luonnonsuojelulain nojalla suojeltavaksi tarkoitetulle suoalueelle sijoittuu Leväsuon pohjoisosa.

Lähimpiin voimaloihin on vähintään yli kilometri matkaa, joten vaikutuksia suojelualueen kasvillisuuteen, valumaan tai linnustoon ei arvioida syntyvän tunnetuilla vaikutusmekanismeilla.

Kuitenkin jos hankkeen toteutuksessa käytetään esimerkiksi puun kuljetuksen lanssipaikkana suojelualueen pohjoispuolella noin 40 m etäisyydelle sijoittuvaa metsäautotietä, voi hankkeesta aiheutua jossain määrin vaikutuksia suojelualueelle esimerkiksi pölyämisen ja melun vuoksi. Liikennettä tiellä voidaan pitää kuitenkin suojelualueella jo nykyisellääänkin olevana vaikutuksena, eikä muuttavan sitä näin merkittävästi nykytilanteesta, vaikka liikennemäärä kasvaisi väliaikaisesti rakennusvaiheen aikana.

22.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

22.3.2.1 Vaikutukset Natura-alueisiin

Poikainlammit-Karhusuo (FI1100400)

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan suoria tai epäsuoria toiminnan aikaisia vaikutuksia Poikainlammit-Karhuon suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin tai kasvilajeihin.

Poikainlammit-Karhusuon toiminnan aikaiset linnustovaikutukset liittyvät pääosin tuulivoimaloiden muodostamaan törmäys- ja häiriövaikutuksiin. Pitkän etäisyyden (vähintään 1,8 km) takia hankkeen toiminnasta ei arvioida aiheutuvan sellaisia häiriövaikutuksia, jotka yltäisivät Natura-alueelle asti, ja joilla olisi haitallisia vaikutuksia etenkin alueen pohjoisosissa pesiville lintulajeille. On mahdollista, että osa Natura-alueella pesivien petolintujen saalistusalueista ulottuu hankealueelle asti. Osa saalistuslennoista tapahtuu pääosin matalalla törmäyskorkeuden alapuolella, eivätkä kaikki alueella mahdollisesti liikkuvat lajit ole alttiita törmäyksille. Hankkeesta voi aiheutua vähäistä häiriövaikutusta melun ja välkkeen takia, joka mahdollisesti heikentää hankealuetta saalistusympäristönä. Hankkeella

Copyright © AFRY Finland Oy

voi olla myös vähäisiä vaikutuksia hankealueen kanalintujen soidinten aktiivisuuteen ja sijaintiin, mikä voi heijastua myös Natura-alueen kanalintukantoihin, koska soitimet ovat yleensä kytkeytyneenä toisiinsa. Varovaisuusperiaatteen mukaan hankkeen toiminnan aikaiset linnustovaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi, eikä hankkeesta arvioida aiheutuvan sellaisia suoria tai epäsuoria vaikutuksia, joilla olisi merkittäviä heikentäviä vaikutuksia suojeluperusteena oleville lintulajeille tai uhanalaiselle lajille.

Erillisessä Natura-arvioinnissa (Liite 15) on arvioitu hankkeen toiminnan vaikutuksia alueen suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin sekä lintulajistoon yksityiskohtaisemmin eriteltynä.

Hirvisuo (FI1103830)

Alue sijaitsee vähintään noin 12,4 kilometrin etäisyydellä kaakossa hankealueen rajauksesta. Pitkän etäisyyden takia Kotaselän tuulivoimahankkeesta ei arvioida aiheutuvan toiminnan aikaisia heikentäviä suoria tai epäsuoria vaikutuksia Hirvisuon Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille, eikä niille tyypilliseen tai suojelullisesti huomionarvoiseen kasvilajistoon tai suojeluperusteena oleviin lintulajeihin.

22.3.2.2 Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin ja muihin suojelukohteisiin

Suojelualueiden kasvillisuudelle tai luontotyypeille ei pääosin aiheudu suoria tai epäsuoria vaikutuksia tuulivoima-alueen toiminnan aikana, vaan vaikutukset kohdistuvat kunkin suojelualueen eläimistöön ja erityisesti linnustoon. Ainoa kasvillisuudelle tunnistettu vaikutustyyppi on edellä (luvussa 22.3.1.2) esitettyjen Uusi-Sepon suojelualueen (YSA232552) Leväsuo-Pahkalan (MKS356293) läpi ja läheisyyteen sijoittuvien metsäteiden mahdollisesti lisääntynyt käyttö esimerkiksi huoltoliikenteen tarpeisiin. Tätä vaikutusta pidetään kuitenkin merkityksettömänä nykytilanteeseen verrattuna.

Vaihtoehdossa VE1 voimalapaikka numero 9 sijoittuu linnustollisesti arvokkaan alueen välittömään läheisyyteen Isosuon (MKS356287) valtion suojeluun varaaman kiinteistön luoteiskolkassa. Toiminnan aikana häiriövaikutusten vuoksi tuulivoimalle alttiiksi tunnistettujen lintulajien elinympäristöjen laatu muuttuu huonommaksi, ja se voi karkottaa lintuja niiden elinpiireistä tai heikentää paikalle jääneiden yksilöiden poikastuottoa. Törmäysvaikutusten vuoksi reviirejä saattaa autioitua aikuiskuolleisuuden kasvaessa tai poikastuotto saattaa heikentyä poikaskuolleisuuden kasvun myötä. Vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi.

Muiden suojelualueiden osalta toiminnan aikaiset linnustovaikutukset liittyvät pääosin tuulivoimaloiden aiheuttamaan häiriöön (mm. välke ja melu) sekä törmäysriskiin. Varovaisuusperiaate huomioiden vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

22.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston käytön jälkeisestä purkamisesta ei aiheudu suoria vaikutuksia, sillä purettavat kohteet eivät sijoitu suojelualueille. Purkamisvaiheesta aiheutuu ympäristöön samankaltaista väliaikaista häiriötä ja ihmisvaikutuksen lisääntymistä kuin on kuvattu hankkeen rakentamisen aikaisista vaikutuksista.

22.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, säilyy tilanne suojelukohteiden osalta nykyisenä.

Copyright © AFRY Finland Oy

22.4 Yhteisvaikutukset

Kotaselän hankeen lähiympäristössä vaikuttavat muut hankkeet on kuvattu luvussa 2.5 ja esitetty kartalla (Kuva 2-8). Useamman hankkeen toteutuessa on mahdollista, että luonnon monimuotoisuudelle kohdistuu alueellisesti merkittäviä yhteisvaikutuksia. Natura-alueille, suojelualueille tai muille luontoarvokohteille ei lähtökohtaisesti sijoiteta hankkeiden rakenteita, joten suoria vaikutuksia näille kohteille ei aiheudu. Vaikutuksia voi muodostua etäämmälle tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta ulottuvien häiriövaikutusten ja yleisen elinalueiden pirstoutumisen kautta. Hankkeiden yhteisvaikutukset voivat kohdistua lähinnä laajojen reviirin omaaviin eläimiin kuten suurpetoihin sekä suurikokoisiin petolintuihin (lähinnä maakotka). Vaikutusten merkittävyys riippuu voimakkaasti siitä, miten hankkeiden rakentamisajankohdat ajoittuvat suhteessa toisiinsa. Jos hankkeiden rakentaminen ajoittuu samoille vuosille, aiheutuu häiriötä useammalla suunnalla ja se voi vaikuttaa mm. rauhallisten lisääntymisympäristöjen löytymiseen ja sitä kautta lisääntymismenestykseen.

Mikäli kaikki suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet alueella toteutuvat, tällä on merkitystä laajemmin hiljaisten/erämaisten alueiden vähenemisenä sekä ihmisvaikutuksen lisääntymisenä. Paikoin tuulivoimahankkeisiin liittyvä rakentaminen tulee pirstomaan yhtenäisiä metsäalueita. Tuulivoimalat sijoitetaan pääsääntöisesti etäälle toisistaan, jolloin niiden väliin jäävät alueet voivat jatkossakin ylläpitää eläinten liikkumista alueilla ja niiden läpi. Mahdollinen voimalapaikoista aiheutuva haitta ja todennäköisyys voimala-alueiden välttelyyn on osin lajikohtaista. Ne lajit, jotka pyrkivät välttämään tuulivoimapuistojen avoimempia alueita, saattavat jatkossa pyrkiä liikkumaan tuulivoima-alueiden ohi etäämmältä. Tällöin lajien käyttämät pääasialliset reitit (esimerkiksi vaellusreitit, laajareviirisillä lajeilla liikkuminen pesäkolojen tai vasomisalueiden ja ravinnonhankinta-alueiden välillä) voivat muuttua jossain määrin, jos hankealueiden ulkopuolella on rauhallisempia yhdysväyliä käytettävissä. Tällöin näiden lajien käyttämät pääasialliset reitit voivat muuttua, mikä taas voi edelleen vaikuttaa muihin lajeihin esimerkiksi petoeläimillä ravinnonhankinnan näkökulmasta.

Natura-alueita ympäröivät seudut ovat jo nykyään monelta osin ihmistoiminnan, lähinnä metsätalouden, peltoviljelyn sekä asutuksen pirstomaa, joten alueella voidaan todeta esiintyvän jo nykyisellään seudullisesti ihmistoimintaan sopeutunutta eläimistöä ja linnustoa. Pohjois-Pohjanmaan kaukana ihmistoiminnasta sijaitseville metsä- ja suoelinympäristöille sijoittuvien hankkeiden toteutumisen yhteisvaikutuksena useampi tuulivoimapuisto pirstoo yhdessä seudun tavanomaista metsäluontoa, ja tämä yhteisvaikutus kertautuu aina uusien hankkeiden toteutuessa. Eri hankkeiden yhteisvaikutukset Natura-alueille tai Natura-alueverkostolle laajemmin jäävät todennäköisesti vähäisiksi, mutta esimerkiksi suurpetojen ja suurikokoisen uhanalaisen petolintulajin osalta vaikutukset voivat kohota kohtalaisiksi kaikkien suunnitelmien toteutuessa laajimmassa vaihtoehdossaan. Yhteisvaikutusten vuoksi seudullisen suojelualueverkoston olosuhteet ja toimivuus korostuvat, ja Natura-alueiden rooli elinympäristöjä ylläpitävänä alueena on entistä tärkeämpää.

Kotaselän ja Pahkakosken tuulivoimahankkeiden väliin sijoittuvaan valtion suojeluun varaaman Isosuon (MKS356287) alueeseen voi kohdistua yhteisvaikutuksia linnuston kannalta etenkin este- ja törmäysvaikutuksien kautta. Mikäli molemmat hankkeet toteutuvat, muodostuu alueelle laajempia estealueita, jotka linnut joutuvat esimerkiksi muuttomatkallaan tai alueelta toiselle siirtyessään kiertämään. Myös törmäysriskit kasvavat tuulivoimaloiden määrän kasvaessa.

Tarkemmin yhteisvaikutuksista Natura-alueiden osalta on kerrottu Natura-arvioinnissa (liite 15).

Copyright © AFRY Finland Oy

22.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuulivoimapuiston alueelle ja välittömään lähiympäristöön sijoittuu kokonaan ja osittain eri suojeluohjelman alueita. Vähäisilläkin muutoksilla voi olla merkittävä vaikutus suojellullisesti arvokkaille alueille. Vaikutusten kohteena olevan alueen herkkyys muutoksille arvioidaan sekä vaihtoehdon VE1 että vaihtoehdon VE2 osalta kokonaisuutena kohtalaiseksi.

Suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat samojen vaikutusmekanismien kautta kuin kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin, eläimistöön tai linnustoon kohdistuvat vaikutukset. Tuulivoimapuiston vaikutukset kohdistuvat Natura-alueiden suojeluperusteena oleviin lintuihin, joihin voi kohdistua häiriövaikutuksia etenkin Isosuon aluetta lähimmäs sijoittuvista voimaloista vaihtoehdossa VE1. Tuulivoimapuiston aiheuttamat vaikutukset Natura-alueille on arvioitu valtaosalle suojelun perusteena olevista luontotyypeistä ja lajeista olemattomiksi tai vähäisiksi. Tiettyjen suojelun perusteena olevien lintujen osalta kohtalaisia vaikutuksia voi muodostua, mutta merkittäviä heikennyksiä ei arvioida aiheutuvan Natura-alueille. Vaikutukset muille suojelualueille on arvioitu kohtalaisiksi. Hankevaihtoehtoja vertaillessa erityisesti Isosuon alueen linnustoon kohdistuu voimakkaampaa häiriövaikutusta vaihtoehdossa VE1, lähimpien voimalapaikkojen sijoittuessa suoalueen reunalle. Suojelualueiden suojeluperusteille aiheutuvat yhteisvaikutukset eri hankkeista ovat välillisiä ja kohdistuvat lähinnä häiriövaikutuksina eläimistöön ja linnustoon. Yhteisvaikutuksia hankkeessa tarkasteltuihin suojelu- ja Natura-alueisiin muodostuu muiden maankäyttöä muuttavien hankkeiden myötä.

Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan vaihtoehdossa VE1 kohtalaisiksi ja vaihtoehdossa VE2 vähäisiksi. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat hieman suuremmat johtuen suuremmasta voimalamäärästä ja niiden sijoittumisesta lähemmäs suojelualueita. Vaihtoehdossa VE1 yksi voimalapaikka sijoittuu Isosuon luoteiskulmaan, mikä voi aiheuttaa häiriö- ja törmäysvaikutuksia Isosuon alueella pesivään linnustoon. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaan on merkitty Isosuolle aluevaraus koskien alueen suojelua luonnonsuojelulain nojalla.

Taulukko 22-4. Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen					VE0				
	Kohtalainen			VE1	VE2					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

22.6 Arvioinnin epävarmuudet

Luonnon prosessit ja yhteydet ekologisessa kokonaisuudessa ovat monimutkaisia, eikä niitä ole aina mahdollista tunnistaa perin pohjin. Mahdollisia epävarmuuksia voisivat aiheuttaa esimerkiksi jotkin ennalta arvaamattomat tai välilliset vaikutukset. Natura-, luonnon- ja muihin suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusarviointien epävarmuudet ovat pitkälti

Copyright © AFRY Finland Oy

samat kuin linnuston ja eläimistön vaikutusarvioinneissa. Vaikutusarviointia laadittaessa ei kuitenkaan havaittu seikkoja, jotka aiheuttaisivat merkittävää epävarmuutta Natura-arvioinnin tai muihin suojelualueisiin kohdistuvien arviointien tuloksiin ja johtopäätöksiin. Tuulivoimarakentamisen aiheuttamat ympäristövaikutukset tunnetaan hyvin yleisellä tasolla jo toteutettujen hankkeiden perusteella.

22.7 Vaikutusten lieventäminen

Vaikutusten lieventämistoimet liittyvät tuulivoimapuistossa hankevaihtoehdon valintaan, mahdollisiin voimalapoistoihin tai sijoitussuunnittelun muuttamiseen, joilla taataan riittävän suojaetäisyyden jättämiseen suojelualueen ja lähimpien rakenteiden välille. Lisäksi rakentamistoimien ajoittaminen lintujen pesimäajan ulkopuolelle suojeltujen alueiden lähellä lieventää haitallisia vaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

23 ILMASTO

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankkeen kokonaispäästöt laskettiin hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2. Hankevaihtoehdon VE2 kokonaispäästöt ovat vaihtoehtoa VE1 pienemmät, mutta tuotettua sähkön määrää kohden tarkasteltuna päästöt ovat VE1 vaihtoehdossa hiukan hankevaihtoehtoa VE2 pienemmät. Päästöt hankevaihtoehdoittain ovat:
    - VE1: 110 000 tCO_2e
    - VE2: 85 800 tCO_2e
- Tuulivoimasta suurimmat kasvihuonekaasupäästöt muodostuvat rakentamisen yhteydessä ja niiden osuus elinkaaripäästöistä on molempien hankevaihtoehtojen osalta noin 94 % ja hiilitasemuutokset huomioiden noin 89–90 % hankkeen kokonaispäästöistä.
- Tuulivoimapuiston ja tiestöjen alueelta poistetaan puustoa, jonka mukana menetetään niihin kertynyt hiilivarasto ja tulevina vuosina hiilinielu. Puuston hiilinielun menetys on noin 6 % kokonaispäästöistä ja puuston hiilivaraston menetys noin 4 % kokonaispäästöistä. Maaperän hiilinielun menetyksen osuudeksi arvioitiin molempien hankevaihtoehtojen osalta noin 0,1 % kokonaispäästöistä. Maaperän hiilivarastoa ei oteta huomioon kokonaistuloksissa, sillä voidaan pitää epätodennäköisenä, että maaperän hiilivarasto menetettäisiin kokonaisuudessaan hankkeen myötä.
- Molempien hankevaihtoehtojen päästöt ovat pienemmät kuin hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon VE0 päästöt. Hankkeen suuret myönteiset ilmastovaikutukset syntyvät siitä, että voimalat tuottavat vuosittain toteutusvaihtoehdosta riippuen noin 350–450 GWh päästötöntä energiaa arviolta 35 vuoden ajan.
- Hankevaihtoehto VE0:ksi arvioidaan tilanne, jossa tuulivoimapuistoa ei toteuteta eikä siten uutta uusiutuvaa sähköä tuoteta ja tuulivoimahankkeen tuottama 350–450 GWh/vuodessa tulee tuottaa muilla menetelmillä. Arvio pohjautuu SYKEn sähkönkulutuksen ominaispäästöjen arviointiin vuosille 2020–2120.
    - VE1:n sähköntuotannon perusteella:
        - VE0 924 600 tCO_2e (ennuste, SYKE)
    - VE2:n sähköntuotannon perusteella:
        - VE0 719 100 tCO_2e (ennuste, SYKE)
- Tuotettua sähköä kohden VE0 ennuste 35 vuodelle on noin 58,7 tCO2e/GWh. Tuulivoiman ja sen sisäisen infrastruktuurin päästöt tuotettua sähköä kohden olivat 6,30 tCO2e/GWh tuulisähköä. Keskimäärin puuston hiilinielu- ja varastomenetykset ovat 0,7 tCO2e/GWh tuulisähköä.
- Hankkeen avulla saavutettavat päästövähennykset ylittävät hankkeen päästöt yhden – kahden toimintavuoden jälkeen.

23.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Ilmastovaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu sanallisesti ja laskennallisesti Kotaselän tuulivoimahankkeen vaikutuksia ilmastonmuutokseen sekä hillinnän että sopeutumisen kannalta. Arvioinnissa tarkasteltiin lisäksi hankkeen merkitystä alueellisten ja kansallisten ilmastotavoitteiden kannalta.

Sähkön tuottaminen uusiutuvilla tuotantotavoilla ei aiheuta suoria kasvihuone- tai savukaasupäästöjä, joita syntyy tuotettaessa sähköä fossiilisilla polttoaineilla. Hankkeella on siten myönteisiä vaikutuksia ilmastoon, koska vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Se, kuinka paljon tuulivoima vaikuttaa päästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan

Copyright © AFRY Finland Oy

tuulivoimapuiston toiminta-aikana. Vaikutusarvioinnissa on verrattu päästöjä vähähiilistyvän verkkosähkön päästöihin.

Laskenta toteutettiin tuulivoimapuistolle (VE1 ja VE2), sen sisäiselle sähkönsiirtorakenteelle ja tiestölle. Hankkeen elinkaaren aikainen keskeinen kasvihuonekaasupäästöjen lähde on tuulivoimaloissa käytettävien materiaalien valmistus. Hankkeen toteuttamisesta aiheutuvia haitallisia ilmastovaikutuksia tarkasteltiin perustuen hankkeen suunnittelusta saatavaan tietoon. Eri hankevaihtoehdoista muodostuvat kasvihuonekaasupäästöt arvioitiin laskennallisesti. Tuulivoimaloiden laskenta perustuu Vestas Wind Systems A/S:n tekemiin tuulivoimaloiden LCA-raportteihin. Tuulivoimapuiston tiestön laskenta perustuu puolestaan arvioituihin käytettäviin päämateriaaleihin ja -massoihin sekä Suomen ympäristökeskuksen rakentamisen päästötietokantaan.

Hanke vaikuttaa ilmastoon myös metsien hiilinielun muutosten kautta, kun voimaloiden ja tiestön vaatimat alueet raivataan avoimeksi. Tätä kautta puuston ja maaperän potentiaali toimia hiilinieluna pienenee. Hankkeen vaikutuksia metsien hiilinieluihin arvioitiin laskennallisesti ja sanallisesti.

Laskelmien perusteella arvioitiin hankkeen merkitys ilmastonmuutoksen hillinnässä. Lisäksi tarkasteltiin toimenpiteitä, joilla hankkeen suoria tai epäsuoria päästöjä voidaan lieventää.

Arvioinnin tuloksia on verrattu alueellisiin päästöihin. Lisäksi arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen elinkaaren aikana muodostuvien kasvihuonekaasupäästöjen vaikutuksia päästöjen vähentämistavoitteisiin alueellisella ja kansallisella tasolla. Arvioinnissa on huomioitu ilmastonmuutokseen sopeutuminen esimerkiksi sään ääri-ilmiöiden tai sähkönsaannin turvaamisen kannalta.

Arvioinnista ovat vastanneet ilmastovaikutusten asiantuntijat DI Maiju Lahtinen, MMM Helena Rantala ja TkT Tuukka Nissilä.

23.1.1 Laskennan lähtötiedot

Ilmastovaikutuksia arvioitiin laskennallisesti laskemalla hankkeen elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt, eli hankkeen elinkaaren hiilijalanjälki, ja vertaamalla niitä VE0:n tilanteeseen. Laskennan hiilijalanjälki kuvaa hankkeen vaikutusta ilmastonmuutokseen. Lisäksi arvioinnissa laskettiin hankkeen vaikutus hiilinieluihin ja -varastoihin sekä arvioitiin ilmastonmuutoksen vaikutusta hankkeeseen ja hankkeen sopeutumista ilmastonmuutokseen.

Hankkeen päästölaskennassa huomioitiin hiilidioksidin (CO_2) lisäksi muut kasvihuonekaasupäästöt, joita ovat metaani (CH_4), typpioksiduuli (N_2O) ja ns. F-kaasut. Laskennan tulokset ilmoitettiin hiilidioksidiekvivalentteina (CO_2e), jossa kaikki laskentaan sisältyvät kaasut ovat yhteismitallistetussa muodossa. Tästä luvusta muodostuu myös hankkeen hiilijalanjälki.

Laskennan osakokonaisuudet on jaettu rakennusvaiheen, käytön ja käytöstä poiston päästöihin. Tuulivoimapuiston päästöt määritettiin pohjautuen olemassa oleviin elinkaariarviointeihin ja infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmää soveltaen.

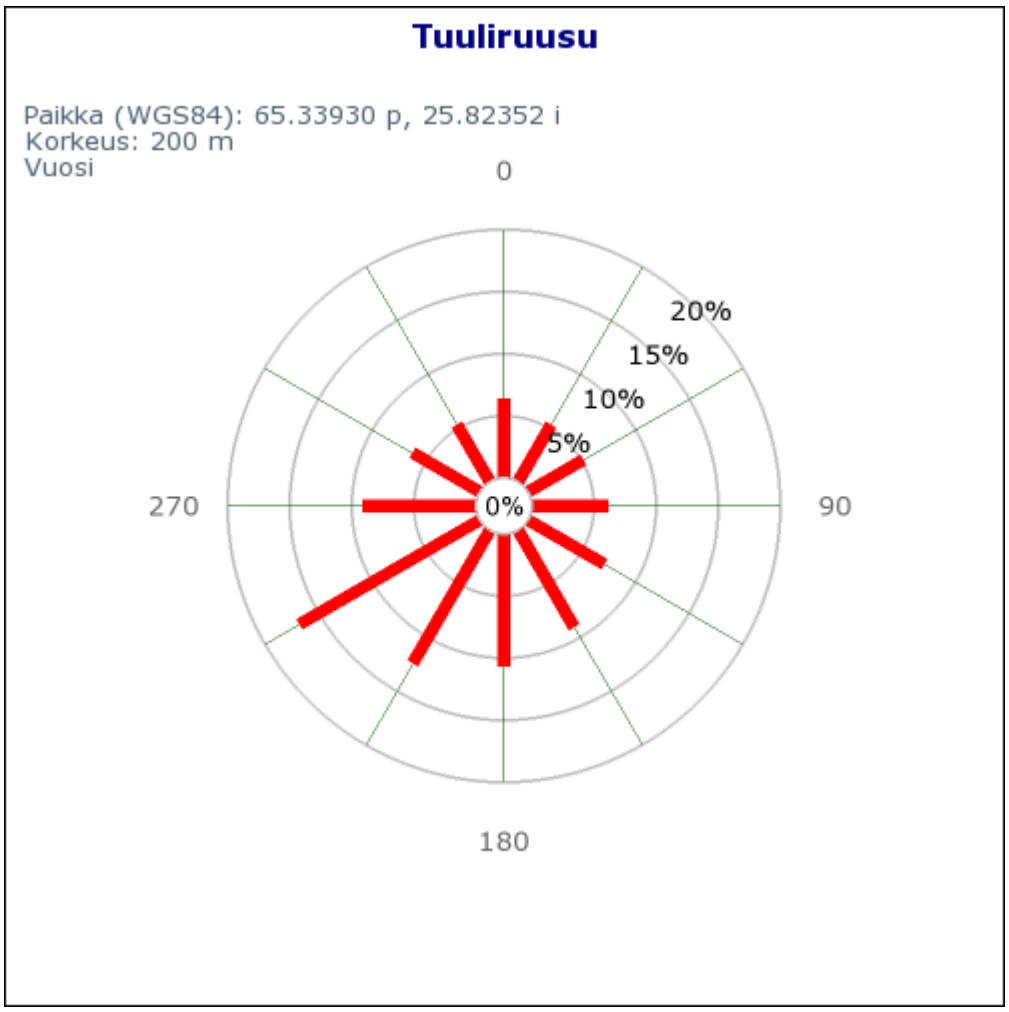
Käytetyt laskentamenetelmät ja lähtötiedot löytyvät liitteestä 12.

Copyright © AFRY Finland Oy

23.2 Nykytila

Hankealue sijaitsee keskiboreaalisella ilmastovyöhykkeellä. Vuoden 2023 keskilämpötila on ollut 2,4 °C ja vuotuinen sademäärä noin 548 mm Pudasjärven lentokentän havainto-asemalla (Ilmatieteen laitos 2024a ja 2024b).

Vallitseva tuulensuunta hankealueella on lounaasta (Kuva 23-1). Keskimääräinen tuulen-nopeus hankealueella on 200 metrin korkeudella noin 7,0 m/s (Tuuliatlas 2024).



Kuva 23-1. Tuulensuunta hankealueella 200 metrin korkeudella (Tuuliatlas 2024).

Pohjois-Pohjanmaalla ilmasto on lämmennyt 0,6 °C verratessa ajanjaksoa 1991–2020 ajanjaksoon 1981–2010. Ilmaston arvioidaan lämpenevän kuluvan vuosisadan aikana Poh-jois-Pohjanmaan länsiosissa noin 2,0–5,7 °C verrattuna 1981–2010 ajanjaksoon. Samalla ajanjaksolla vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan 6–17 %, joka tekisi vuodessa noin 620–690 millimetriä koko maakuntaa tarkastellessa. (Ilmasto-opas 2022)

23.3 Vaikutusten arviointi

23.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset kattavat tuulivoimalat sekä hankkeessa rakennettavat tiet, kunnostettavat olemassa olevat tiet, alueen sisäiset maakaapelit ja muut rakenteet.

Rakentamisen aikaiset kasvihuonekaasupäästöt on arvioitu elinkaarilaskennan perusteella kattavan **94 %** tuulivoiman kokonaiselinkaaripäästöistä. Päästöjä arvioitiin syntyvän

Copyright © AFRY Finland Oy

rakentamisvaiheessa noin 5,9 gCO2e/kWh. Tuulivoiman rakentamisen aikaiset päästöt on esitetty taulukossa alla (Taulukko 23-1).

Taulukko 23-1. Tuulivoiman rakentamisen aikaiset päästöt.

Hankevaihtoehto	Päästöt tCO_2e	Tuotettu energiamäärä
VE1	93 300	450 GWh/vuosi
VE2	72 400	350 GWh/vuosi

23.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset kuvaavat tuulivoimalan huollosta aiheutuvia päästöjä. Niitä ovat esimerkiksi osien vaihtoihin liittyvät päästöt, sisältäen materiaalit, kuljetukset, mahdolliset työkoneet ja työvoiman kulkemiset. Toiminta aiheuttaa tuulivoiman elinkaaren aikaisista päästöistä **5 %**. Päästöjä arvioitiin syntyvän toiminnan aikana 0,29 gCO2e/kWh. Toiminnan aikaiset (35 vuotta) päästöt on esitetty taulukossa alla (Taulukko 23-2).

Taulukko 23-2. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset päästöt.

Hankevaihtoehto	Päästöt tCO_2e
VE1	4 600
VE2	3 600

23.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättyessä tuulivoimalat puretaan ja suurin osa komponenteista kierrätetään. Toiminnan jälkeisiin vaikutuksiin laskettiin näiden komponenttien kuljetukset lähimpään jätekeskukseen. Lasketut toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat **1 %** elinkaaren aikaisista vaikutuksista. Päästöjä arvioitiin syntyvän toiminnan päättymisessä 0,06 gCO_2e/kWh. Mikäli huomioitaisiin kierrätyksellä vältetyt päästöt, vältettäisiin päästöjä noin -2,04 gCO_2e/kWh (Vestaksen laskentoihin perustuen). Päästöt on esitetty taulukossa alla (Taulukko 23-3).

Taulukko 23-3. Tuulivoiman toiminnan päättymisen jälkeiset päästöt.

Hankevaihtoehto	Päästöt tCO_2e
VE1	1 000
VE2	800

23.3.4 Hiilinielujen ja -varastojen muutokset

Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää puuston poistoa ja raivausta. Tuulivoimalan alueella puustoa hakataan voimalapaikoilta, sähkökeskuksen, työmaatukikohdan ja sosiaalitilojen alueilta sekä uusien ja levennettävien teiden alueelta (sisältäen maakaapelivedot). Hakatuille alueille oletetaan lisättävän mursketta, jolloin metsä ei kasva takaisin tuulivoimapuiston elinkaaren aikana (35 vuotta). Arvio hakattavan puuston hehtaari- ja kuutiomääristä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 23-4). Vaihtoehdot VE1 ja VE2 sisältävät sekä voimaloita että teitä varten hakattavat alueet.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 23-4. Arvio hakattavan puuston hehtaari- ja kuutiomääristä.

	VE1	VE2
Pinta-ala (ha)	36	28
Mänty (m^3)	2 230	1 960
Kuusi (m^3)	430	410
Koivu (m^3)	340	290
Muut lehtipuut (m^3)	15	15

Arvio hankkeen vaikutuksista puuston hiilinieluun ja -varastoon on esitetty seuraavassa taulukossa (23-5). Molemmissa hankevaihtoehdoissa arvioidaan tapahtuvan sekä nielun että varaston menetyksiä, ja vaikutusten arvioidaan olevan suuremmat vaihtoehdossa 1 sen toteuttamisen vaatiman suuremman pinta-alan vuoksi. Puuston hiilinielun menetys kuvaa puiden hakkaamisen vuoksi sitoutumatta jäävän hiilidioksidin määrää. Hiilinielu menetetään välittömästi hakkuiden yhteydessä. Hiilivarasto taas kuvaa puihin nykytilassa sitoutuneena olevan hiilen määrää ja sen menetys riippuu siitä, mihin käyttötarkoitukseen hakattavaa puustoa käytetään. Jos se päätyy johonkin puuta sisältävään tuotteeseen, sen sisältämä hiili pysyy sitoutuneena niin pitkään kuin tuote on käytössä ja sitä ei polteta tai se ei hajoa luonnossa. Kansainvälisen ilmastopaneelin raportin mukaiset puutuotteiden puoliintumisajat ovat kaksi vuotta paperille, 25 vuotta puupaneeleille ja 35 vuotta sahatavaralle (Hiraishi ym. 2014). Puoliintumisaika kuvaa aikaa, jossa puolet materiaaliin sitoutuneesta hiilestä menetetään. Energiakäytössä hiilen katsotaan päätyvän ilmakehään saman vuoden aikana kuin hakkuut toteutetaan.

Taulukko 23-5. Arvio hankealueen puuston hiilinielun ja -varaston menetyksestä hankkeen elinkaaren aikana eri hankevaihtoehdoissa. Tuloksia tulkittaessa on huomioitava, että puuston hiilinielu menetetään välittömästi hakkuiden yhteydessä, kun taas puuston hiilivaraston menetyksen aikajänne riippuu puun käyttötavasta.

Hankevaihtoehto	Puuston hiilinielun menetys, tCO_2	Puuston hiilivaraston menetys, tCO_2
VE1	6 800	4 200
VE2	5 300	3 700

Arvio maaperän hiilinielun ja -varaston koosta eri hankevaihtoehtojen alueella on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 23-6). Arvioinnissa käytettyjen Tilastokeskuksen kertoimien perusteella maaperä toimii molempien hankevaihtoehtojen alueella nykyisellään sekä hiilinieluna että merkittävänä hiilivarastona. Hankkeen myötä nieluun ja varastoon kohdistuvia vaikutuksia on vaikea arvioida laskennallisesti, ja sen vuoksi arvio koskee vain nykyisten nielun ja varaston kokoa, ei niiden mahdollista muutosta. Hakkuiden voidaan kuitenkin olettaa lisäävän orgaanisen aineksen hajoamista ja siten myös hiilen vapautumista, sillä puuston hakkuiden on todettu lisäävän maaperän hiilipäästöjä sekä kivennäismaalla että orgaanisella maalla. Avohakkuut muuttavat alueen hiilinielusta päästöjen lähteeksi erityisesti ravinteikkailla turvemailla (Mäkipää ym. 2023).

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 23-6. Arvio hankkeen elinkaaren aikaisesta maaperän hiilinielusta ja -varastosta eri hankevaihtojen alueella. Hankkeen vaikutuksia maaperän nieluun ja varastoon on vaikea arvioida laskennallisesti, joten tässä on esitetty vain nykyiset nielut ja varastot, jotka ovat olemassa ennen hankkeen toteuttamista. *Maaperän hiilivarastoa ei oteta huomioon kokonaistuloksissa, sillä voidaan pitää epätodennäköisenä, että maaperän hiilivarasto menetettäisiin kokonaisuudessaan hankkeen myötä.

Hankevaihtoehto	Maaperän hiilinielu, tCO_2	Maaperän hiilivarasto, tCO_2*
VE1	90	21 034
VE2	70	15 635

Arvio maaperätyypin jakautumisesta eri hankevaihtoehtojen alueella on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 23-7). Alue on suurimmaksi osaksi kivennäismaata, mutta noin viidennes on ojitettua turvemaata ja pieni osuus ojittamatonta turvemaata. Maaperätyypillä on merkitystä maankäytön muutoksen kannalta, sillä turvemaa toimii kivennäismaata suurempana hiilivarastona ja sen hiilinielu on herkempi maanmuokkauksen vaikutuksille (Mäkipää ym. 2023). Muihin alueisiin lukeutuvat kaikki Luken metsämaat kattavan paikkatietoaineiston ulkopuolelle jäävät alueet kuten tiet.

Taulukko 23-7. Arvio maaperätyyppien prosenttiosuuksista hankealueella. Jakauma on määritetty Luonnonvarakeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen paikkatietoaineistojen perusteella.

Hankevaihtoehto	Kivennäismaa, %	Ojitettu turvemaa, %	Ojittamaton turvemaa, %	Muut, %
VE1	74,6	19,8	4,2	1,4
VE2	76,8	20,0	2,1	1,1

23.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

VE0:n päästöt on määritetty perustuen SYKE:n energiaskenaarioon (VE0, ennuste SYKE). VE0 on arvioitu vuosille 2027–2061. VE0:n päästöt on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 23-8).

Taulukko 23-8. VE0:n arvioidut päästöt.

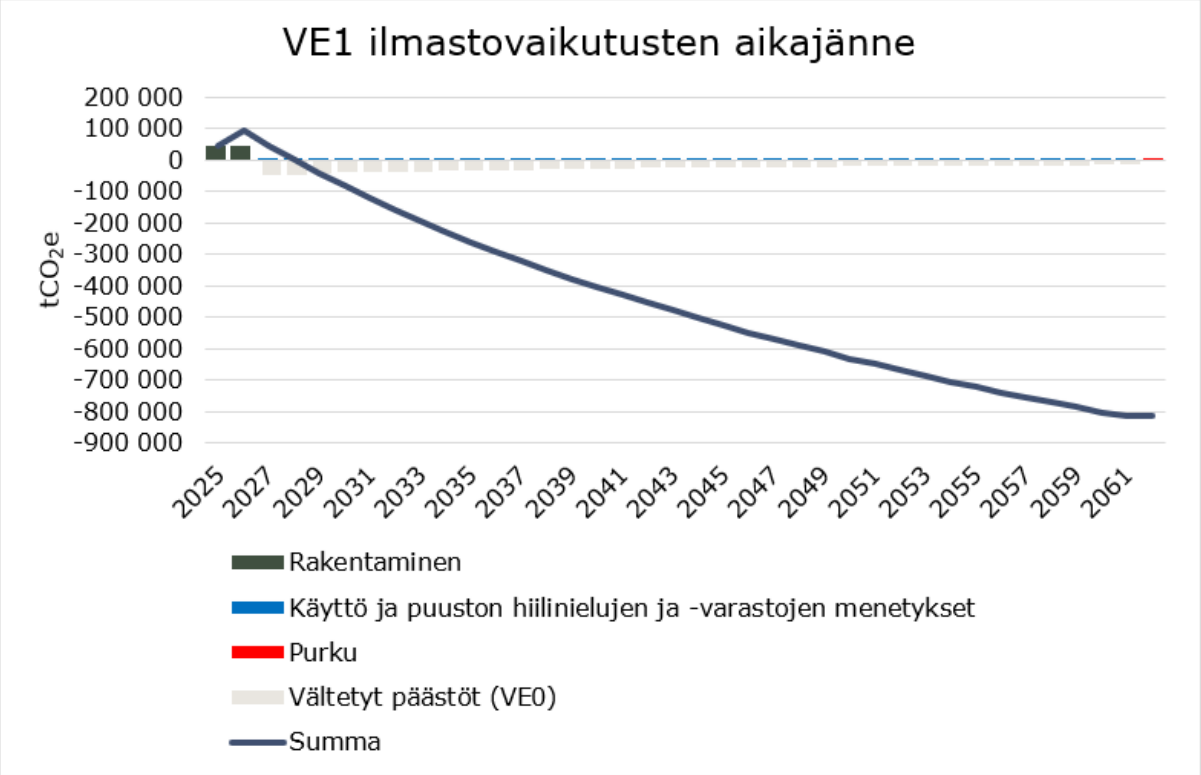
Hankevaihtoehto, 35 vuotta	VE1	VE2
VE:ssa tuotettu sähkömäärä	450 GWh/vuosi	350 GWh/vuosi
VE0, ennuste SYKE	924 600 tCO_2e	719 100 tCO_2e

23.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Seuraavassa kuvaajassa (Kuva 23-2) on esitetty aikajanalla tuulivoimapuiston päästöjen sekä puuston ja maaperän hiilinielujen- ja varastojen kehittyminen. Tuulivoimapuiston elinkaaren pituudeksi on oletettu 35 vuotta. Kuvassa ”Summa” kuvastaa kaikkien pylväsdiagrammien summaa kyseiseen vuoteen asti.

Hankkeen avulla saavutettavat päästövähennykset ylittävät hankkeen päästöt noin 1–2 toimintavuoden jälkeen.

Copyright © AFRY Finland Oy

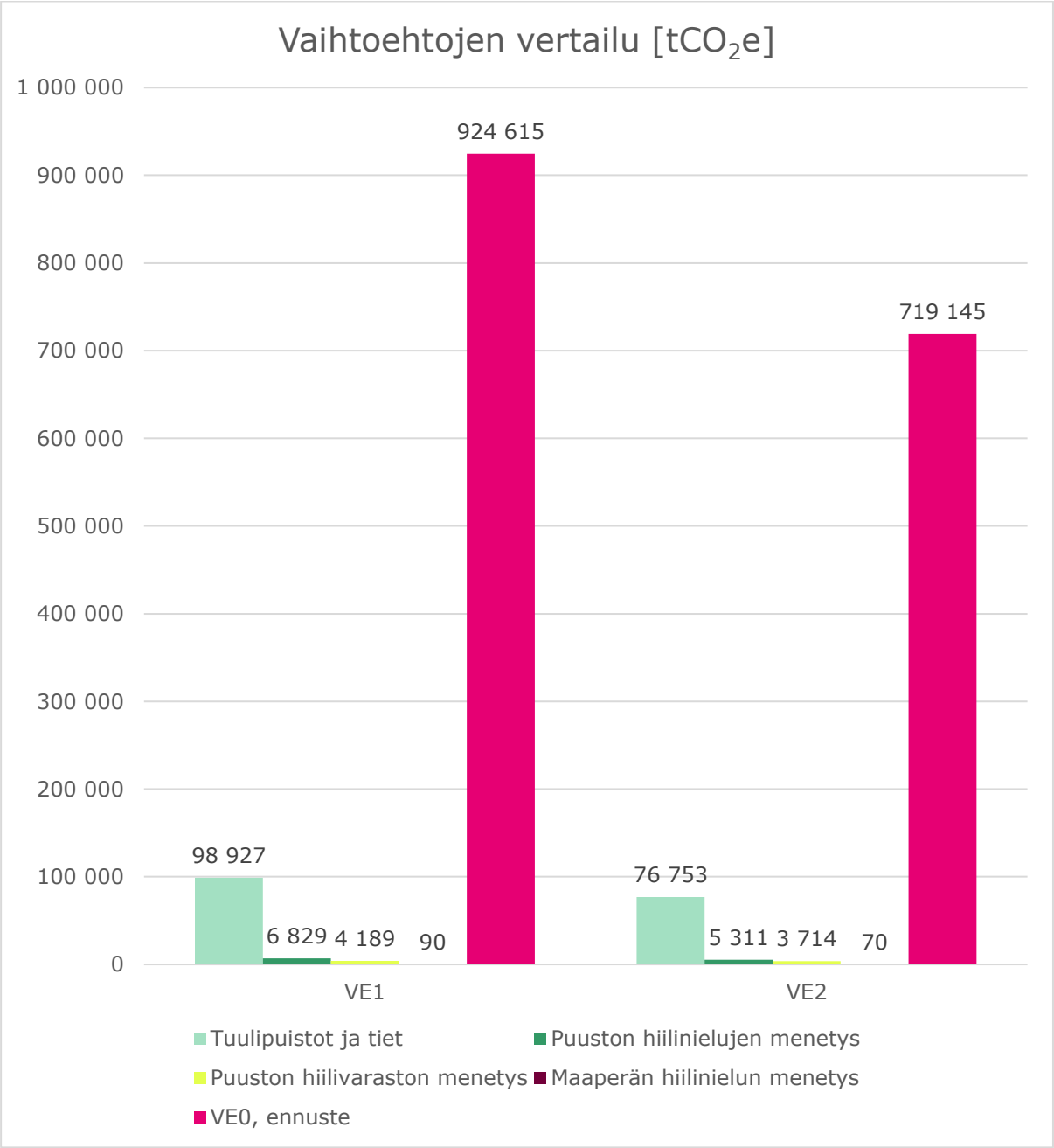


Kuva 23-2. Aikajana-esitys hankevaihtoehdon VE1 päästöistä ja vältetyistä päästöistä sen noin 35 toimintavuoden elinkaaren aikana.

Seuraavassa kuvaajassa (Kuva 23-3) on esitetty yhteenveto hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 päästöistä. Mukana on myös epävarma puuston hiilivaraston menetys, jonka päästöjen toteutumisen ajankohdasta ei ole varmuutta ja joka voi näin aiheuttaa yliarviota elinkaaren hiilijalanjälkeen. Kuten tuloksista nähdään, hankevaihtoehdolla VE2 on pienemmät päästöt verrattuna vaihtoehtoon VE1. Tämä ero syntyy ennen kaikkea pienemmän rakentamisen vuoksi. Hankevaihtoehdoilla ei kuitenkaan ole suurta eroa keskenään, kun otetaan huomioon, että VE1:ssä tuotetaan enemmän sähköä. Sähköntuotantokohtaiset päästöt ovat hankevaihtoehdossa VE1 vain hiukan vaihtoehtoa VE2 pienemmät.

VE0:n laskenta sisältää tuotannon rakentamisen, häviöiden ja tuoton päästöt, joten ne ovat hyvin verrattavissa tässä selvityksessä laskettuihin hankkeen päästöihin. Hankevaihdot ovat noin 12 % VE0:n päästöistä. Tämän vuoksi hankeen arvioidaan vaikuttavan ilmastoon myönteisesti ja se vähentää suuresti päästöjä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 23-3. Hankevaihtoehtojen hiilijalanjäljen sekä hiilinielujen ja -varastojen menetyksen vertailu kokonaispäästöinä (tCO_2e).

Tuotettua sähköä kohden VE0 ennuste 35 vuodelle on noin 58,7 tCO_2e/GWh. Keskimäärin puuston ja maaperän hiilinielu- sekä puuston varastomenetykset ovat 0,7 tCO_2e/GWh sekä tuulivoiman ja tiestön päästöt 6,3 tCO_2e/GWh. Jos tuulivoiman kokonaispäästöjä tarkasteltaisiin kokonaan yhdessä, muodostuu hankkeen päästövähenemäksi VE1 tapauksessa noin 51,72 tCO_2e/GWh ja VE2 tapauksessa noin 51,70 tCO_2e/GWh tuulisähköä. Päästöt tuotettua tuulisähköä kohden ovat vain hiukan pienemmät hankevaihtoehdossa VE1.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 23-9) on esitetty laskennan kokonaistulokset. Suurimmat päästöt aiheutuvat tuulivoimaloiden ja tiestön rakentamisesta. Hankevaihtoehtojen tulokset ovat linjassaan toisiinsa nähden huomioiden rakennettavien tuulivoimaloiden määrän. Vaikka päästöt tuotettua tuulisähköä kohden ovat hiukan matalammat vaihtoehdossa VE1, ovat tosiasialliset päästöt pienemmät hankevaihtoehdossa VE2 johtuen

Copyright © AFRY Finland Oy

pienemmästä rakennettavien tuulivoimaloiden määrästä. VE0:aan verrattuna kaikki hankevaihtoehdot tuottavat positiivista hyötyä päästöjen vähenemisen kautta.

Taulukko 23-9. Hankevaihtoehtojen elinkaaren kokonaispäästöt. *Puuston hiilivaraston menetyksen ajankohtaa ei tiedetä.

tCO_2e	Tuulivoima-puisto ja tiet	Puuston hiilinielujen menetys	Puuston hiilivaraston menetys*	Maaperän hiilinielun menetys	Edellisten Summa	VE0, ennuste SYKE
VE1	98 900	6 800	4 200	90	110 000	924 600
VE2	76 800	5 300	3 700	70	85 800	719 100

Oulun päästöihin (755 600 tCO_2e vuonna 2022 (Hiilineutraalisuomi.fi 2024)) verrattuna, hankevaihtoehtojen päästöt vuotta kohden ovat noin 0,4 % vuoden 2022 päästöstä. Hiilineutraalisuomi.fi:n kuntien kasvihuonekaasupäästöjen skenaariotyökalun mukaan esimerkiksi VE1 tuulivoiman (180 MW) toteutuessa voidaan saavuttaa päästöhyvityksiä 24 400 tCO_2e vuonna 2030.

Pohjois-Pohjanmaan päästöihin (2 824 900 tCO_2e vuonna 2022 (Hiilineutraalisuomi.fi 2024)) verrattuna, hankevaihtoehtojen päästöt ovat vuotta kohden noin 0,09 % Pohjois-Pohjanmaan vuoden 2022 päästöistä.

Tuulivoiman rakentamisen arvioidaan olevan ilmaston kannalta positiivisesti merkittävää. Valtakunnallisesti sähköntarve todennäköisesti kasvaa ja ilmaston näkökannalta on positiivista, että sähkön tuotantoa siirrytään tuottamaan uusiutuvilla energiamuodoilla. Uusiutuvien energiatuotantoinfran rakentaminen on valtakunnallisten ja maakunnallisten tavoitteiden mukaista ja tämä valittiin herkkyyden arviointikriteeriksi. Vaikutus arvioitiin erittäin suureksi. Hankkeen positiivinen kokonaisvaikutus arvioitiin molempien hankevaihtoehtojen osalta erittäin suureksi.

Taulukko 23-10. Ilmastovaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus					Myönteinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen					VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri								VE1 VE2	

23.5 Ilmastonmuutos

23.5.1 Yleiset ennusteet ilmastonmuutoksen vaikutuksista

RCP-skenaariot

Ilmastonmuutosennusteet on laadittu globaalilla tasolla ja niiden perustana käytetään arvioita ilmakehän kasvihuonekaasujen ja pienhiukkasten pitoisuuksien kehittymisestä tulevina vuosikymmeninä. Ennusteiden muodostamista varten on laadittu vaihtoehtoisia päästöskenaarioita, joissa on kuvattu kasvihuonekaasujen ja pienhiukkasten päästöjen ja

Copyright © AFRY Finland Oy

pitoisuuksien mahdollisia muutoksia. Vuosina 2013–2014 julkaistussa hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin arviointiraportissa esitetyt arviot ilmastonmuutoksen tulevasta kehityksestä perustuivat RCP-skenaarioihin (Representative Concetration Pathways). (Lehtonen 2020)

RCP-skenaarioita on yhteensä neljä. Eri RCP-skenaarioissa kasvihuonekaasujen maailmanlaajuisten päästöjen oletetaan kehittyvän seuraavasti (Ilmasto-opas 2017):

- RCP8.5-skenaario: kasvihuonekaasupäästöjen kasvu jatkuu nopeana tulevaisuudessakin.
- RCP6.0-skenaario: päästöt pysyvät aluksi suunnilleen nykyisellä tasollaan mutta ovat myöhemmin tällä vuosisadalla melko suuria.
- RPC4.5-skenaario: päästöt kasvavat aluksi hieman mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla.
- RPC2.6-skenaario: päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo vuoden 2020 jälkeen ja ovat vuosisatamme lopulla lähellä nollatasoa. (Ilmasto-opas 2017)

Tällä hetkellä RCP4.5-skenaarion toteutuminen vaatisi järeitä toimenpiteitä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Ilmastopolitiikassa lähtökohdaksi on kuitenkin asetettu tätäkin kunnianhimoisemmat tavoitteet. Mikäli Pariisin ilmastosopimuksen tiukimmat tavoitteet saavutettaisiin, täytyisi käytännössä tehdä jopa skenaariota RCP2.6 nopeampia kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistoimia. (Lehtonen 2020)

Sään muutokset

Ilmastonmuutoksen seurauksena Suomen lämpötilat nousevat, sademäärät kasvavat, lumipeiteaika lyhenee ja myös routaa on aiempaa vähemmän. Talvella muutokset ovat suurempia kuin kesällä. (Ilmasto-opas 2017) Seuraavissa kuvissa (Kuva 23-4 ja Kuva 23-5) on esitetty ilmastonmuutoksen arvioidut muutokset Pohjois-Pohjanmaalla.

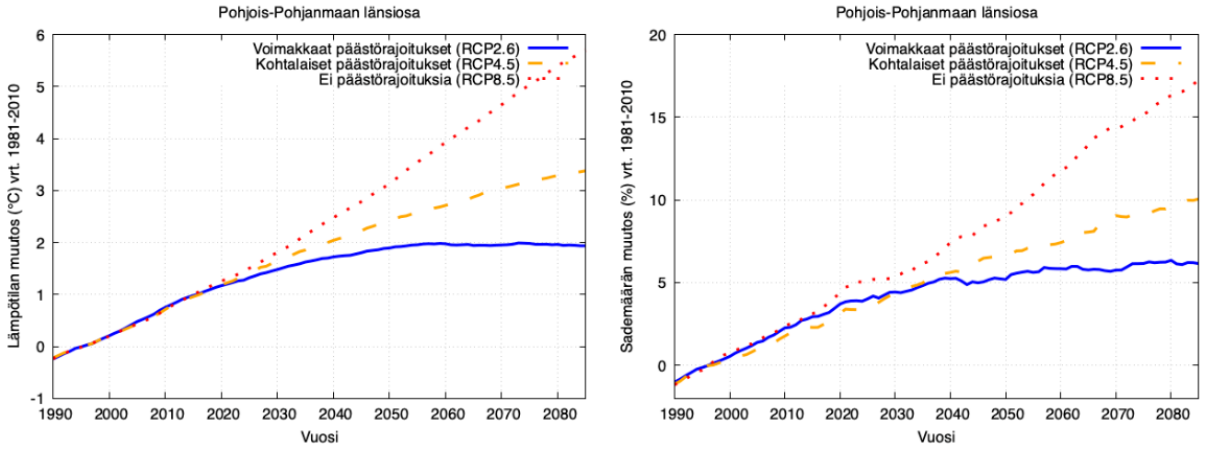
Suomen ilmastopaneelin vuonna 2021 julkaisemaan raporttiin koostettujen tietojen mukaisesti Pohjois-Pohjanmaan ilmasto muuttuu 2050-luvulle mentäessä alla esitetyin tavoin. Tähän mennessä Pohjois-Pohjanmaan ilmasto on jo lämmennyt 0,6 °C (verrattaessa ajanjaksoja 1991–2020 ja 1981–2010) (Gregow ym. 2021):

Taulukko 23-11. Pohjois-Pohjanmaan sää- ja ilmastotekijöiden muutokset alueella 2050-luvulle mentäessä. (++ kasvaa/nousee merkittävästi; + kasvaa/lisääntyy/nousee; / ei juurikaan muutosta; () epävarma muutos; -- vähenee merkittävästi; - vähenee; * merkityksetön/vaikea sanoa). (Gregow ym. 2021)

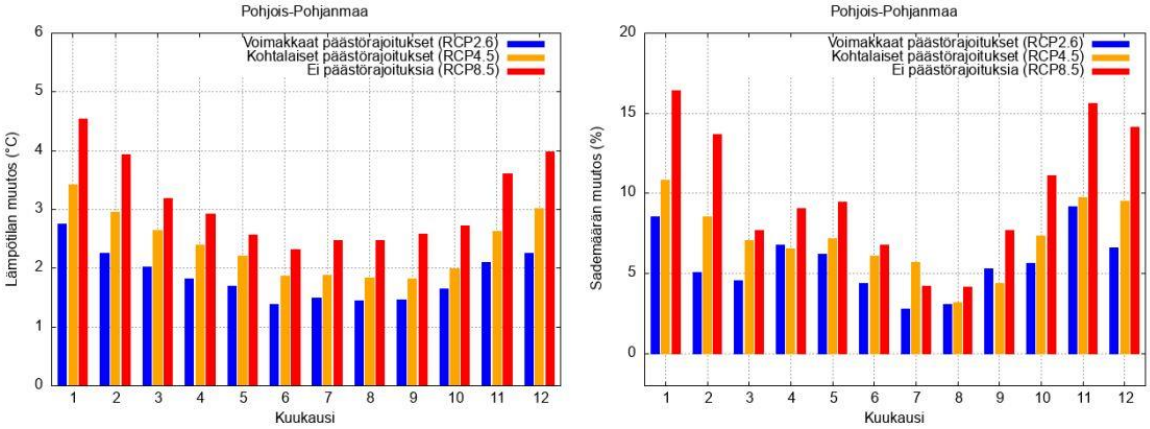
	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Vuosi	Tulkinta
Keskilämpötila	++	++	+	++	++	Nousee merkittävästi.
Sademäärä	++	+	+	+	+	Kasvaa erityisesti talvella.
Rankkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+	Lisääntyy.
Sadepäivien määrä	+	+	()	+	+	Kasvaa.
Vuorokauden ylin ja alin lämpötila	++	++	+	++	++	Nousee merkittävästi.
Pakkaspäivien määrä	-	-	-	-	-	Vähenee.

Copyright © AFRY Finland Oy

Lumen määrä	-	- -	*	- -	-	Vähenee erityisesti keväisin ja syksyisin.
Termisen vuodenajan pituus	-	/	+	/	*	Talvi lyhenee 30–40 vuorokaudella ja kesä pidentyy 10–30 vuorokaudella.
Tuulen nopeus	/	/	/	/	/	Ei muutosta.
Roudan määrä	-	-	*	- -	-	Vähenee erityisesti syksyllä.



Kuva 23-4. Vuotuisen keskimääräisen lämpötilan ja sademäärän arvioidut muutokset läntisellä Pohjois-Pohjanmaalla erilaisten kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuoteen 2080 asti. Muutokset ovat verrattuna jaksoon 1981–2010. (Ilmasto-opas 2022)



Kuva 23-5. Arvioidut lämpötilan ja sademäärän muutokset Pohjois-Pohjanmaalla kuukausittain v. 2050 mennessä ilmastossa. Muutoksen ovat verrattuna jakson 1981–2010 ilmastoon. (Gregow ym. 2021)

Tulvariskit

Tulvien arvioidaan yleistyvän Suomessa ilmastonmuutoksen seurauksena. Ilmastonmuutos vaikuttaa tulvariskiin eri tavoin eri puolella Suomea, tulvariskin tyypistä johtuen. Vesistöjen syys- ja talvitulvat yleistyvät ja kasvavat, kun taas kevättulvat pienenevät ja aikaistuvat. Suurten keskusjärvien vedenkorkeudet nousevat talvella nykyistä ylemmäksi. (Ilmasto-opas 2023) Rankkasateiden yleistyminen lisää hulevesitulvien riskiä ja merivesitulvien riskin arvioidaan kasvavan ainakin Suomenlahdella. Vesistötulvien riskin on

Copyright © AFRY Finland Oy

arvioitu kasvavan etenkin Etelä- ja Keski-Suomen suurissa vesistöissä. Sen sijaan pohjoisempana muutokset voivat olla lähitulevaisuudessa melko pieniä ja muutoksen suunta on epävarma. (Gregow ym. 2021)

Suomessa on 22 merkittävää tulvariskialuetta. Merkittävät tulvariskialueet valitaan ELY-keskusten tekemien tulvariskiarviointien perusteella. (Tulvakeskus 2024)

Pohjois-Pohjanmaalla sijaitsee kolme merkittävää tulvariskialuetta, Pudasjärvi Iijoella, Pyhäjoen alaosa Pyhäjoella ja Alavieska-Ylivieska Kalajoella. Tulvariskin arvioidaan pysyvän lähes ennallaan vuoteen 2050. Lumen väheneminen pienentää kevättulvia, mutta toisaalta kylmempien kelien hyydetulvien riski kasvaa, kun jääkantta on harvassa ja sateiden vuoksi syntyy suuria virtaamia enemmän. Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta hulevesiturvariski kasvaa. (Gregow ym. 2021)

Hankealue ei sijaitse tunnistetulla tulvariskialueella.

Metsäpalot

Suurin osa metsäpaloista on ihmisten aiheuttamia, johtuen esimerkiksi tulen huolimattomasta käsittelystä sekä metsänhakkuista. Ilmastonmuutos kuitenkin lisää helleriskiä ja sitä myötä metsäpaloriskiä. Sään ja ilmaston lisäksi myös metsän ominaispiirteet vaikuttavat palojen syttymiseen, voimakkuuteen sekä leviämiseen. Ilmatieteen laitos on mallintanut ilmastonmuutoksen ja metsänhoidon vaikutuksia metsäpaloihin tulevaisuudessa maanpintamallien avulla. (Ilmatieteen laitos 2021)

Vuosisadan loppuun asti ulottuvat tarkastelut osoittavat, että metsäpaloriski tulee kasvamaan tulevina vuosikymmeninä. Metsäpaloriski kasvaa sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa, kun metsäpohjan hienojakoinen paloaines kuivuu nopeammin. Muutos on selkein alkukesästä aikaisemmasta lumen sulamisesta johtuen, mutta kuivimmat jaksot ajoittuvat edelleen myöhemmin kesään. Ilmastonmuutos lisäksi lisää palavan aineksen määrää, kun lämpötila nousee ja kasvukausi pitenee. Vakavat metsäpalokaudet tulevat pysymään harvinaisina, elleivät kaikkein synkimmät ilmastonmuutosskenaariot toteudu. (Ilmatieteen laitos 2021)

Ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeeseen ja niihin sopeutuminen

Ilmastonmuutoksen seurauksena alueen ilmasto lämpenee ja luonnon ääri-ilmiöt lisääntyvät. Mahdollisia vaikutuksia hankealueelle voivat olla helle-, palo- ja myrskyriskit sekä routa- ja lumipeitteisen ajan vähentyminen.

Hanke ei sijoitu tulvariskialueelle. Lähin tulvariskialue sijaitsee Kiiminkijoen varrella noin 15 kilometriä hankealueesta lounaaseen. (Tulvakeskus 2024)

Helleriski lisää esimerkiksi rakennusvaiheessa polttoainevarastojen paloriskiä. Maastopalo puolestaan voi uhata myös tuulivoimapuiston infrastruktuuria ja voimajohtoja ja voi sen osalta aiheuttaa sattuessaan ennen muuta taloudellista vahinkoa. Paloja voidaan ennaltaehkäistä vastuullisella polttoainekäsittelyllä sekä puiston, johtoalueen ja reunavyöhykkeen puuston asianmukaisella ylläpidolla. Palon sattuessa kunnossa olevat huoltotiet auttavat palon sammutuksessa.

Rankkasateiden määrä tulee kasvamaan ja myös pakkasen aikana on kasvava riski suuremmille jää- ja lumikuormille. Toisaalta ilmasto lämpenee ja pakkaspäivien määrä vähenee. Keskimääräisesti myrskyjen määrät ja voimakkuudet eivät todennäköisesti tule kasvamaan kovin suuresti, mutta myrskytuulien vaikutukset tulevat lisääntymään roudan

Copyright © AFRY Finland Oy

vähentymisen myötä. (Gregow ym. 2021) Roudan vähentyminen voi esimerkiksi lisätä puiden kaatumista myrskytuulilla ja mahdolliset suuret lumimäärät voivat rasittaa rakennettavaa infrastruktuuria. Ennaltaehkäisevänä toimintana voimalat ja voimajohdot suunnitellaan kestämään tulevia myrskyjä sekä jää- ja lumikuormia. Riittävät suojavyöhykkeet estävät puiden kaatumista tuulivoimapuiston infrastruktuurin tai voimajohtojen päälle.

Ilmaston lämpeneminen tuo epävarmuutta siihen, missä määrin hankkeen rakentamista voidaan toteuttaa routa- ja lumipeitteisenä aikana. Mikäli tämä ei ole mahdollista siinä määrin kuin suunnitellaan, on rakentamisessa syytä kiinnittää huomiota kasvillisuutta ja maanpintaa mahdollisimman pitkälti säästäviin rakentamis- ja kuljetustapoihin.

Yhteenvetona voidaan todeta ilmastonmuutoksen yleisellä tasolla lisäävän sään ääri-ilmiöitä ja siitä mahdollisesti seuraavia ongelmia (esimerkiksi palovaara). Jos hankkeen suunnittelussa ja toteuttamisessa otetaan huomioon ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautuminen, minimoidaan pidemmällä aikavälillä mahdollisia ilmastonmuutoksen vaikutuksia hankkeen kannalta.

23.6 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointi on pyritty toteuttamaan enemmin yliarviona kuin aliarviona ja kaksoislaskentaa on vältetty. Arvioinnin epävarmuuksia on jo esitetty aiemmassa tekstissä, joten alla niistä merkittävimpiä.

Tuulivoiman arvioinnissa käytettävää pohjalukua (20 vuoden ajalle) on jouduttu skaalaamaan pidemmälle elinkaarelle (35 vuotta), joka voi aiheuttaa pientä epävarmuutta verrattuna siihen, että olisi käytetty tarkemmin laskettua pohjalukua.

Hiilinielujen ja -varastojen laskentaan tuo epävarmuutta se, ettei hakkuiden ja maanmuokkauksen vaikutuksia maaperän hiilinielun ja -varaston menetykseen pystytty laskennallisesti arvioimaan. Maanmuokkaus voi kiihdyttää maaperän orgaanisen aineksen hajoamista erityisesti turvemaalla ja siten aiheuttaa kasvihuonekaasupäästöjä, mutta toisaalta selvityksen aikana jäi vielä epävarmaksi kuinka paljon kasvava aluskasvillisuus voi lieventää maaperän päästöjä elinkaaren aikana. Lisäksi epävarmuutta liittyy puuston nykyisen hiilinielun, ja siten myös hankkeen myötä tapahtuvan hiilinielun menetyksen, suuruuteen. Laskennassa on arvioitu puuston alueelliseen kasvunopeuteen perustuva puuston hiilensitomispotentiaali, joka ei välttämättä nykytilassakaan toteudu, mikäli alue on metsätalouskäytössä ja siellä toteutetaan hakkuita.

23.7 Vaikutusten lieventäminen

Vaikka tuulivoima itsessään auttaa kokonaisvaikutusten lieventämisessä, on tulevaisuudessa kiinnitettävä huomiota entistä enemmän myös rakentamisessa ja tuulivoimalan materiaalien tuottamisessa syntyviin päästöihin.

Kasvihuonekaasupäästöihin voidaan vaikuttaa hankkeen tapauksessa rakentamisessa, huollossa ja purkamisessa käytettävillä polttoaineilla ja esimerkiksi logistiikan huolellisella suunnittelulla. Esimerkiksi hankkeen aikana käytettävien ajoneuvojen ja työkoneiden valinnassa yhtenä vaikuttavana tekijänä voisi olla vähäpäästöisyys ja vähäpäästöisten polttoaineiden käyttö.

Materiaalien tehokkaalla käytöllä ehkäistään turhaa materiaalituotantoa ja logistiikkaa. Mikäli mahdollista, merkittävimmät vaikutusten lieventämiset saadaan käyttämällä vähähiilisiä ja kierrätettyjä materiaaleja, mutta ennen käyttöä on varmistuttava niiden soveltuvuudesta rakenteeseen, jotta rakenteista tulee turvalliset. Mahdollinen vähähiilinen

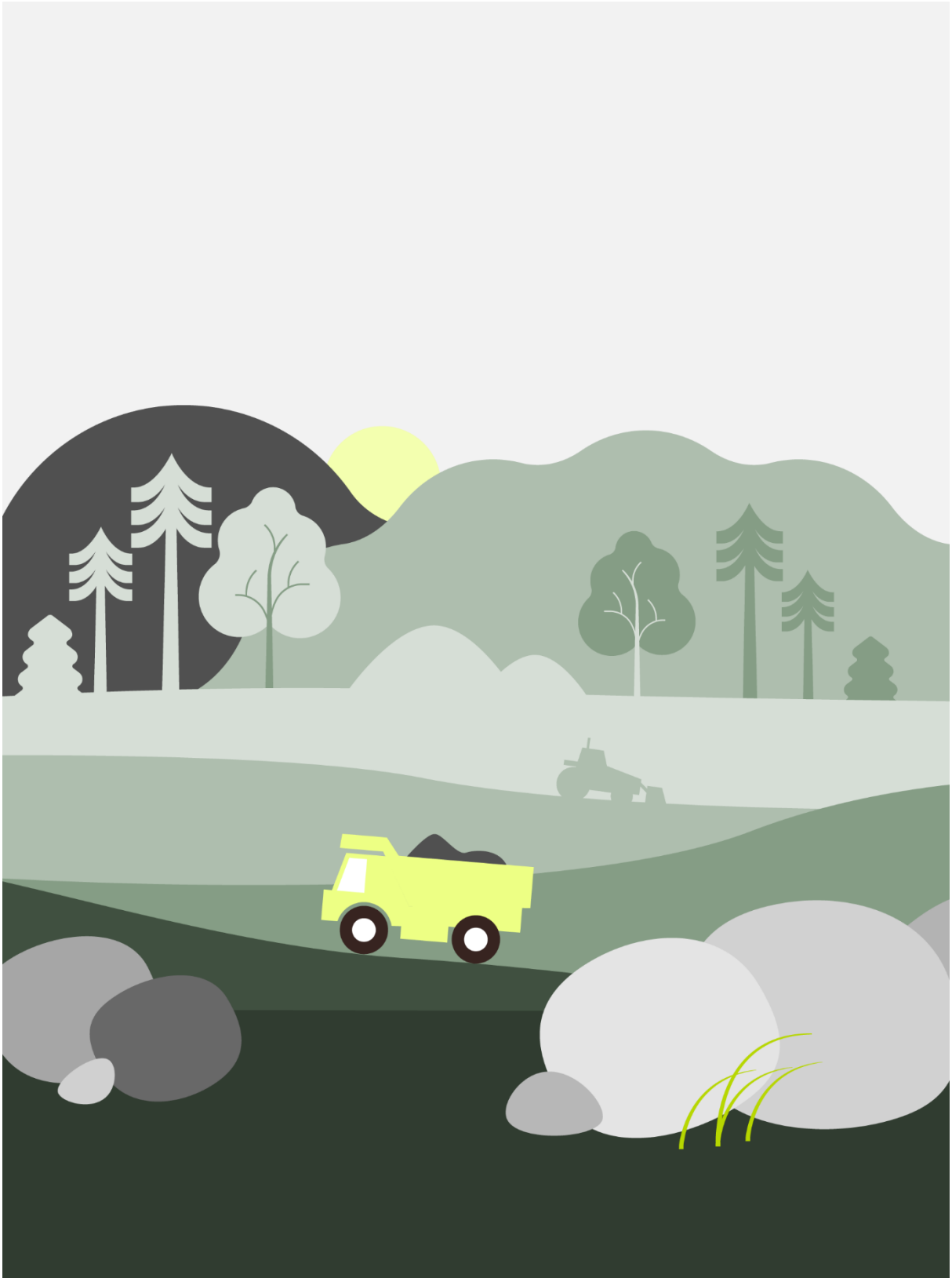
Copyright © AFRY Finland Oy

materiaali voisi esimerkiksi olla vähäpäästöinen betoni. Hiilijalanjälkeä voidaan pienentää myös valitsemalla materiaalien valmistajia, jotka hyödyntävät toiminnassaan fossiilitonta energiaa. Materiaalin elinkaaren lopussa kierrätyksellä säästetään neitseellistä materiaalia muualla. Ilmatar on sitoutunut tuulivoimaloiden lapojen kierrätykseen Stena Recyclingin kierrätysratkaisulla (Stena Recycling 2021).

Hankkeen puustoon kohdistuvia ilmastovaikutuksia voidaan lieventää hakattavan puuston kestävällä käytöllä ja maaperän rikkoutumista estävillä toimintatavoilla. Puusto voidaan hyödyntää kohteissa, joissa siitä saadaan parhain arvo ilmastollisesti ja taloudellisesti. Sillä voidaan esimerkiksi korvata fossiilisia kemikaaleja tai hyödyntää pitkäikäisissä puun hiiltä sitovissa käyttökohteissa.

Copyright © AFRY Finland Oy

24 LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN



Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Tuulivoimahankkeen toteuttaminen mahdollistaa tuulen hyödyntämisen energian lähteenä. Hankkeen myötä alueita poistuu metsätalouskäytöstä (VE1 40,5 hehtaaria ja VE2 32,5 hehtaaria), mutta toisaalta hanke voi edistää puunkorjuuta tiestön parantamisen myötä. Väliaikaisia vaikutuksia voi aiheutua virkistyskäytössä hyödynnettäviin luonnonvaroihin, kuten marjastamiseen.
- Tuulivoimapuiston rakentaminen kuluttaa monipuolisesti erilaisia luonnonvaroja, erityisesti kiviaineksia, betonia sekä terästä ja rautaa. Päämateriaalien kierrätysaste on korkea. Rakentamisesta vapautuu merkittävä määrä maa-aineksia, joita voidaan hyödyntää alueen rakentamisessa niiden ollessa teknisesti sopivia.
- Rakentamisaikana kuljetuksista voi aiheutua poikkeavia liikennejärjestelyitä vaikuttaen alueen kiviaineksen ottoon tai virkistyskäyttöön. Rakentamisalueella kulkemista voidaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä väliaikaisesti, vaikuttaen esimerkiksi sienestämiseen ja marjastamiseen.
- Toiminnan aikana luonnonvaroihin kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu lähinnä käytöstä poistuneista metsätalousalueista sekä huolto- ja korjaustöihin kuluvista materiaaleista. Parantunut tieverkosto voi lisätä mahdollisuuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen virkistyskäytössä ja puunkorjuussa.
- Toiminnan päätyttyä alueet voidaan ottaa taas metsätalouskäyttöön. Tieverkosto jää alueelle toiminnan päätyttyäkin tukien alueen luonnonvarojen hyödyntämistä. Toiminnan päättyessä tuulen hyödyntäminen energiantuotannossa päättyy.
- Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämisen estymiseen molemmissa hankevaihtoehdoissa arvioidaan olevan vähäinen kielteinen. Luonnonvarojen hyödyntämisen mahdollistumiseen kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä myönteisiä.

24.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Tässä osiossa käsitellään hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen, liittyivät ne sitten luonnonvarojen käytön mahdollistumiseen tai estymiseen.

Luonnonvara tarkoittaa kaikkea luonnossa olevaa, mitä ihminen pystyy hyödyntämään, esimerkiksi materiaalit, joista valmistetaan esineitä. Luonnonvaroja on uusiutumattomia ja uusiutuvia riippuen siitä, onko kyseessä rajallinen varanto. Toinen jako voidaan tehdä aineettomien ja aineellisten luonnonvarojen välillä. Uusiutumattomia luonnonvaroja ovat esimerkiksi fossiiliset polttoaineet ja metallit. Tuuli ja metsät ovat puolestaan esimerkkejä uusiutuvista luonnonvaroista. Tuuli on aineeton ja metsä aineellinen luonnonvara. Luonnonvarojen kestävä hyödyntäminen tukee kansallisia ja kansainvälisiä tavoitteita, joilla pyritään pysäyttämään luontokato ja luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen.

Tuulivoimahankkeen toteuttamisesta aiheutuu luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvia vaikutuksia sekä luonnonvarojen käytöstä että käytöstä estymisestä johtuen. Hanke perustuu aineettoman luonnonvaran, tuulen, hyödyntämiseen. Vaikutuksia tarkasteltiin arvioimalla hankkeen tarvitsema materiaalimäärä, hankkeen myötä vapautuvat materiaalit ja niiden kierrätysmahdollisuudet. Lisäksi arvioitiin hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen ihmisiin ja elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten kautta. Vaikutuksia arvioitiin kohdistuen hankealueella ja lähivaikutusalueella sijaitseviin hyödynnettäviin luonnonvaroihin, kuten maa- ja metsätalousalueisiin, turvetuotantoalueisiin sekä maa-

Copyright © AFRY Finland Oy

aineksen ottoalueisiin. Näillä alueilla luonnonvarojen hyödyntämiselle voi aiheutua käyttörajoituksia. Työssä arvioitiin käytöstä poistuvat ja raivattavat maa- ja metsätalousalat perustuen CORINE Land Cover aineistoon (SYKE 2025a). Myös vaikutukset luonnonvaroja hyödyttävään virkistyskäyttöön, kuten marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseen huomioitiin.

Hankkeen toteuttamiseen tarvittavien ajoneuvojen ja työkoneiden vaatima polttoainekulutus on huomioitu ilmastovaikutusten arvioinnissa luvussa 23, eikä polttoaineiden määrälaskelmaa tehdä tässä osiossa. Luonnonvaroista maa- ja kallioperän sekä pinta- ja pohjavesien vaikutusarviot on tehty erikseen edellä luvuissa 16 ja 17, eikä niihin kohdistuvia vaikutuksia tarkastella tässä osiossa muutoin kuin kuluvan materiaalin näkökulmasta. Kotaselän tuulivoimahanke sijoittuu Kiimingin paliskunnan alueelle. Poronhoidossa luonnonvaroja hyödynnetään porojen laiduntamisen myötä. Hankkeen myötä porojen laidunnuskäytössä oleva maa-ala vähenee. Vaikutuksia poronhoitoon on arvioitu luvussa 14, eikä siihen kohdistuvia vaikutuksia tarkastella erikseen tässä luvussa.

Hankkeen suorat vaikutukset luonnonvaroihin ovat:

- Tuulivoimapuiston, tiestön, muuntoaseman ja tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirron vaatimat materiaalit. Tarkastelussa on arvioitu tuulivoimahankkeen rakentamisen vaatimien materiaalien tarvetta.
- Tuulivoimahankkeen rakentamisen vaikutus alueen luonnonvaroihin. Tarkastelussa on arvioitu hankkeen vaikutuksia maa- ja metsätalousalueiden pinta-alaan sekä raivattavan puuston määrään.
- Vaikutukset luonnonvaroja hyödyntävään elinkeinoelämään (mm. maanviljely, metsätalous, poronhoito, kaivosteollisuus, maanotto, muu elinkeinoelämä).
- Vaikutukset luonnonvaroja hyödyntävään virkistyskäyttöön (mm. marjastus, sienestys, luonnossa retkeily).
- Tuulivoimahankkeen myötä muodostuvien sivuvirtojen ja jätteen määrä sekä kierrätettävyys. Vaikutusten arvioinnin osana on selvitetty hankkeen rakentamisesta, huoltamisesta ja purkamisesta muodostuvan jätteen määrää sekä jätteiden kierrätysmahdollisuuksia.

Hankkeen välilliset vaikutukset luonnonvaroihin:

- Tuulivoimapuiston mahdollistama uusiutuvan tuulivoiman tuottaminen ja hyödyntäminen. Hanke tukee niin Suomen kuin Oulun kaupungin tavoitetta saavuttaa hiilineutraalius vuonna 2035.

Vaikutukset on arvioinut DI & KTM Mira Vähkyrä.

24.2 Nykytila

Hankealue sijoittuu pääosin metsätalousvaltaiselle alueelle. Lisäksi hankealueelle sijoittuu myös suoalueita. Tarkemmin hankealueen maankäyttöä on kuvattu luvussa 7 ja luonnon nykytilaa on kuvattu luvussa 18.

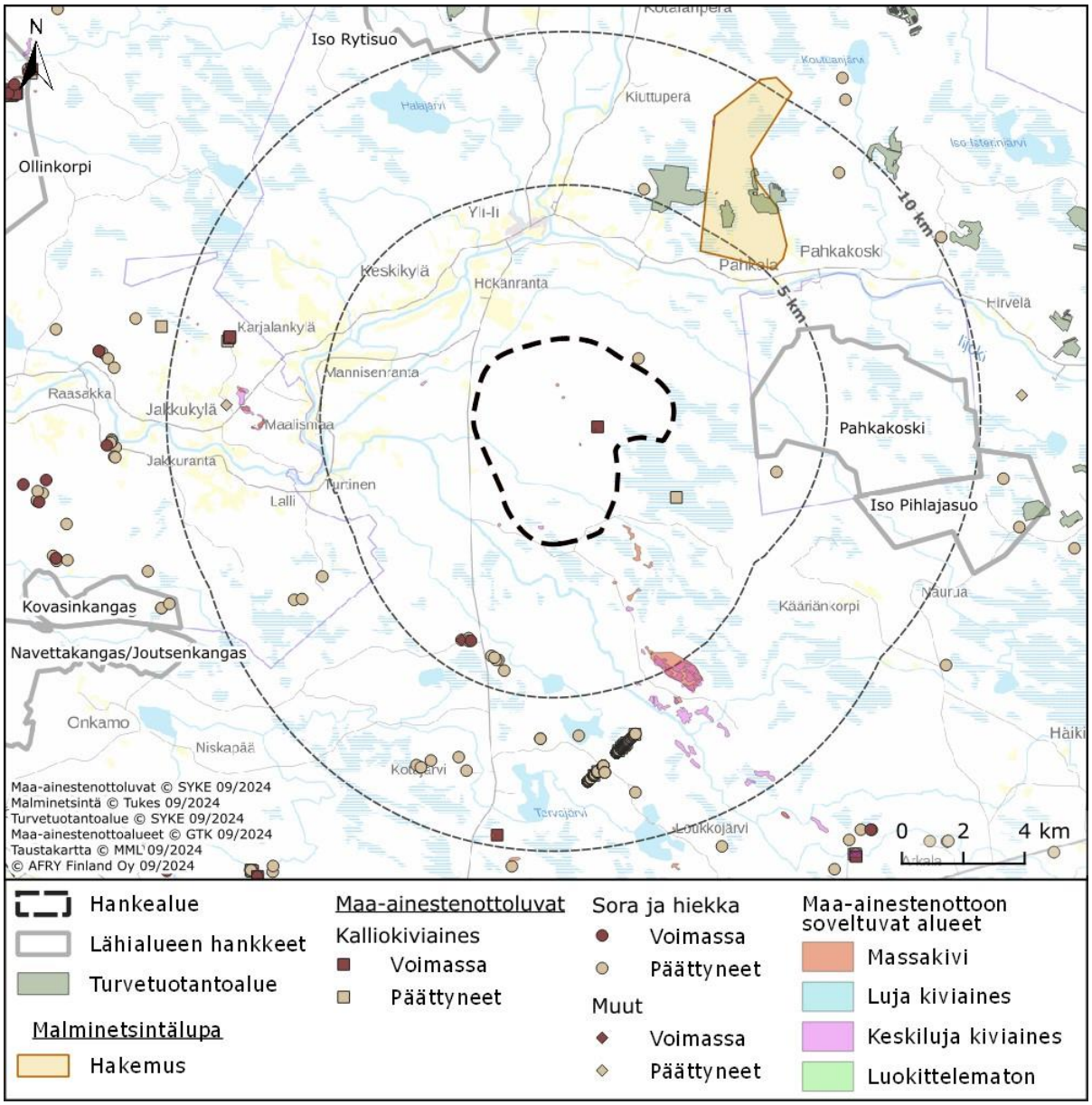
Hankealueella on yksi voimassa oleva kalliokiviaineksen ottolupa, joka sijoittuu Lalvakankaan kallioalueelle. Ottoalueelta on luvitettu otettavaksi yhteensä 190 000 m^3 kalliokiveä seuraavan viiden vuoden aikana, josta on tämän vaikutusarvion laadintaan mennessä otettu noin 11 500 m^3. Hankealueelle sijoittuu maa-ainestenottoon soveltuvia alueita, joilta on saatavilla massakiveä ja keskilujaa kiviainesta. Myös hankealueen läheisyyteen sijoittuu useampia maa-ainestenottoalueita. Lisäksi alueelle sijoittuu myös useita jo päättyneitä lupia. (SYKE 2024b) Hankealueelle ei sijoitu käytössä olevia turvetuotantoalueita. Hankealueella ei ole voimassa olevia malminetsintälupahakemuksia tai -valtauksia. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu kaksi malminetsintälupahakemusta (Akkerman Finland Oy ja Arctic

Copyright © AFRY Finland Oy

Minerals Exploration AB). Hankkeen lähivaikutusalueelle ollaan rakentamassa Pahkakosken tuulivoimapuistoa (Pahkakosken Energia Oy). Lisäksi lähialueelle suunnitellaan Iso-Pihlajasuon tuulivoimapuistoa (Pahkakosken Energia Oy).

Hankealuetta käytetään monipuolisesti luonnonvaroja hyödyntävän virkistystoimintaan, kuten marjastukseen, sienestykseen sekä luonnossa retkeilyyn.

Edellä kuvatun perusteella hankealueella ja sen lähivaikutusalueilla luonnonvaroja hyödynnetään tai voidaan hyödyntää metsätalouden, poronhoidon, maa-ainesten ottamisen sekä erilaisen virkistyskäytön kautta. Hankealueen lähiympäristön luonnonvaroja hyödyntävät elinkeinot on esitetty Kuvassa 24-1.



Kuva 24-1. Hankealueen lähiympäristön luonnonvaroja hyödyntävät elinkeinot.

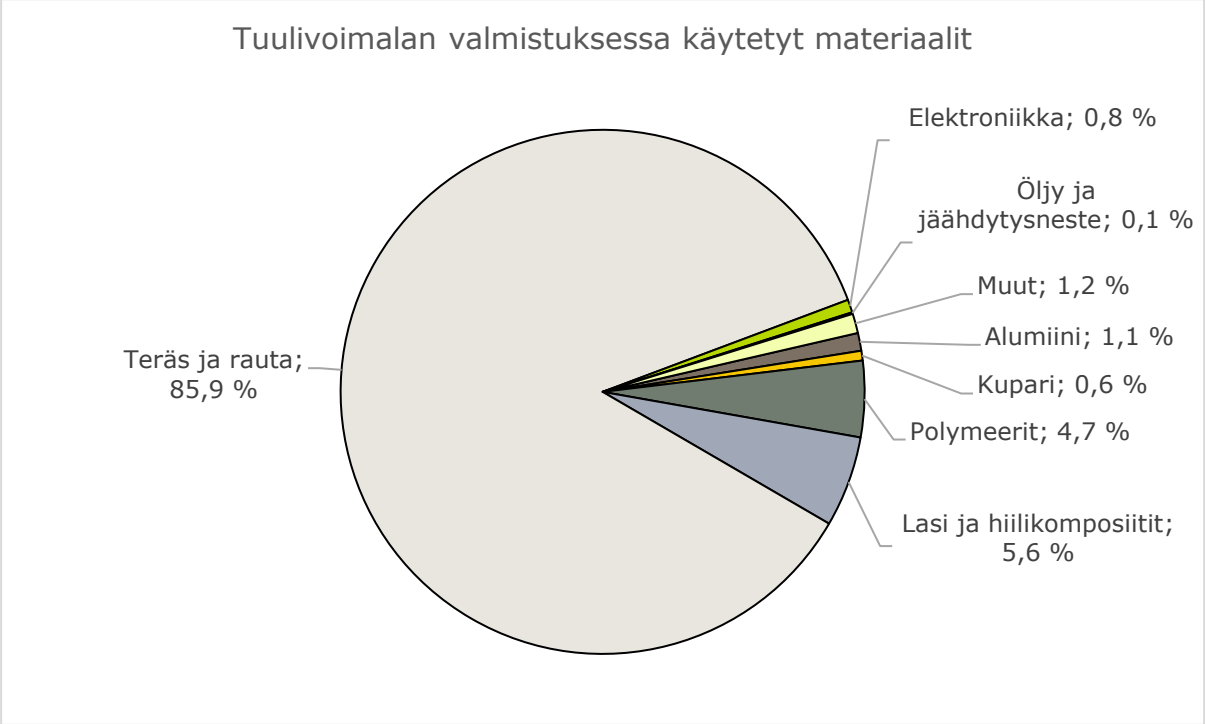
Copyright © AFRY Finland Oy

24.3 Vaikutusten arviointi

24.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimahankkeen suurimmat vaikutukset luonnonvaroihin aiheutuvat sen rakentamisen aikana. Tuulivoimaloiden ja niiden perustuksien, voimaloiden välisen keskijännitekaapeliverkoston, kytkinkojeistojen ja muuntajien rakennusosien sekä alueen tieverkoston rakentaminen vaatii runsaasti erilaisia luonnonvaroja ja energiaa.

Tuulivoimalan pääosat koostuvat perustuksista, tornista, konehuoneesta ja roottorista. Tarvittaessa tornit varustetaan haruksilla. Tuulivoimalan käyttäminen vaatii kemikaaleja, erityisesti öljyjä ja jäähdytysnesteitä kytkinkojeistojen SF6-kaasu. Kuvassa (24-2) on esitetty esimerkki tuulivoimalan valmistuksessa tavallisesti käytetyistä materiaaleista perustuen Vestasin toteuttamaan tuulivoimaloiden elinkaariarviointiin (Vestas 2023).



Kuva 24-2. Tuulivoimalan valmistuksessa käytetyt materiaalit (Vestas 2023).

Perustustapoja on useita riippuen maaperän olosuhteista sekä valitusta tornityypistä. Voimaloiden perustuksiin tarvittavan kiviaineksen määrä on suuri, ja se riippuu valitusta perustustavasta. Lisäksi voimaloiden asennuspaikkojen tasoitus ja vahvistus vaatii kiviaineksia. Esimerkiksi yhtä voimalapaikkaa varten tarvitaan arviolta noin 20 tonnia kiviaineksia. Maakaapelit tarvitaan jokaiselta tuulivoimalalta yhdistämään tuotettu sähkö muuntoaseman kautta kantaverkkoon.

Hankealueen sisäisen tiestön osalta pyritään hyödyntämään mahdollisimman kattavasti jo olemassa olevaa tiestöä, jota tarvittaessa parannetaan, molemmissa hankevaihtoehdoissa noin kuuden kilometrin pituudelta. Lisäksi rakennetaan uutta tiestöä, jolla tuulivoimalat yhdistetään olemassa olevaan ja kunnostettuun tiestöön. Uutta tiestöä rakennetaan hankevaihtoehdossa VE1 arviolta 10 kilometriä ja VE2 kahdeksan kilometriä. VE1:ssa uuden tiestön arvioidaan vaativan 120 000 tonnia kiviaineksia ja VE2:ssa 96 000 tonnia, ja kunnostettavan tiestön kiviainestarve on 72 000 tonnia molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimalapaikkojen ja tiestön vaatimat kiviainekset tuodaan hankealueen sisältä maa-ainesten ottoalueelta.

Kotaselän tuulivoimahankkeen vaatimat materiaalimäärät on arvioitu Vestasin tuulivoimaloiden elinkaariarviointiin perustuen (Vestas 2023). Vestas on arvioinut materiaalitarpeen ja -jakauman 100 MW tuulivoimapuistolle. 100 MW tuotannon vaatimat materiaalimäärät on muunnettu vastaamaan hankevaihtoehdossa VE1 korkeintaan 180 MW tuotantoa ja hankevaihtoehdossa VE2 korkeintaan 140 MW tuotantoa. Materiaalilaskelmat sisältävät tuulivoimapuiston tuulivoimaloiden, perustuksien, sisäisen sähkönsiirron, kytkimien sekä muuntajien yhteenlasketut materiaalimäärät. Lisäksi materiaalitarpeeseen on lisätty arvio Kotaselän tuulivoimapuiston rakentamisen vaatimista kiviaineksista. Arvio hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaatimista materiaalimääristä on esitetty taulukossa (24-1). Tarkat tiedot käytettävistä voimalamalleista, muista laitteista ja perustustavoista varmistuvat suunnittelun edetessä, joten materiaalimäärän arviointi on suuntaa antava materiaalimenekin suuruusluokan hahmottamiseksi.

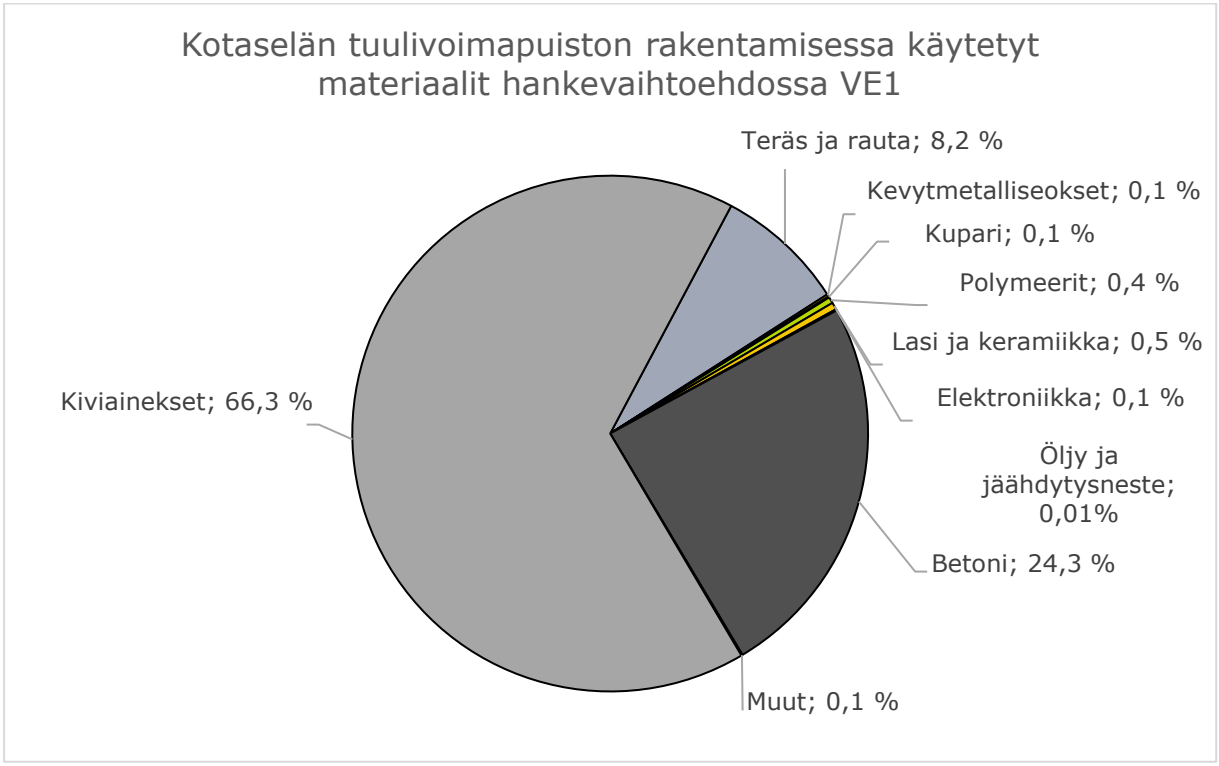
Useat tuulivoimapuiston rakentamiseen hyödynnettävät materiaalit ovat jopa lähes täysin kierrätettävissä (ks. luku 24.3.4), joten esimerkiksi metallisten osien valmistamiseen voidaan käyttää kierrätettyä uusiomateriaalia.

Taulukko 24-1. Tuulivoimapuiston arvioidut materiaalimäärät hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 huomioiden tuulivoimalat, perustukset, tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto, kytkimet ja muuntajat (mukaillen Vestas 2023).

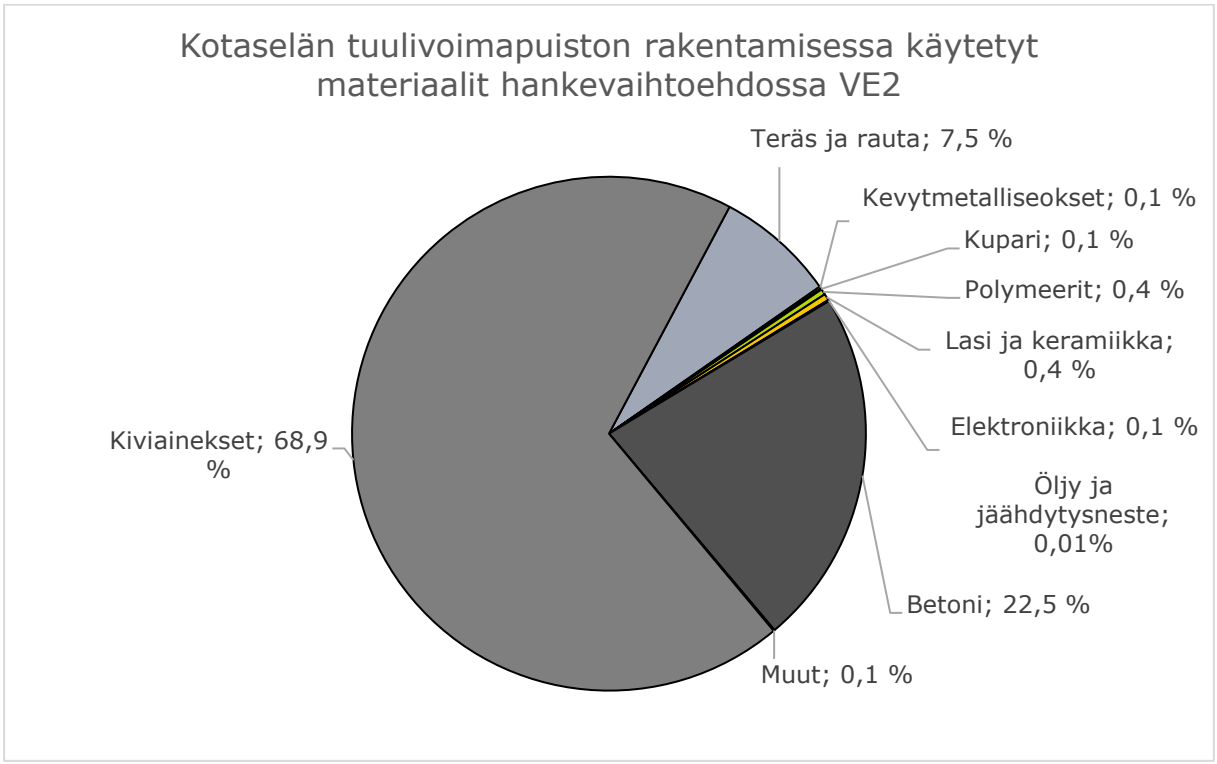
Materiaali	Materiaalimäärä [t]	
	VE1	**VE2**
Teräs ja rauta	23 660	18 400
Kevytmetalliseokset	430	340
Kupari	210	160
Polymeerit	1 140	880
Lasi ja keramiikka	1 310	1 020
Elektroniikka	200	160
Öljy ja jäähdytysneste	40	30
Betoni	70 660	54 960
Muut	230	180
Kiviainekset	192 360	168 280
Yhteensä	**290 240**	**244 410**

Kuvassa (24-3) on esitetty arvio Kotaselän tuulivoimapuiston hankevaihtoehdon VE1 mukaisen rakentamisen vaatimasta materiaalijakaumasta, mukaan lukien tuulivoimalat, perustukset, tuulivoimapuiston sisäiset maakaapelit, kytkimet ja muuntajat sekä voimalapaikkojen ja tiestön kiviainekset. Vastaava materiaalijakauma on esitetty hankevaihtoehdolle VE2 kuvassa 24-4.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 24-3. Kotaselän tuulivoimapuiston rakentamisessa käytetyt materiaalit hankevaihtoehdossa VE1.



Kuva 24-4. Kotaselän tuulivoimapuiston rakentamisessa käytetyt materiaalit hankevaihtoehdossa VE2.

Copyright © AFRY Finland Oy

Rakentamisen aikana vapautuu merkittäviä määriä maa-aineksia. Suurin materiaalimäärä vapautuu tuulivoimaloiden perustusten alueilta, määrän ollessa suurin maanvaraan perustettaessa. Perustuslaatan halkaisijaksi oletetaan 30 metriä ja paksuudeksi neljä metriä, jolloin jokaisen tuulivoimalan kohdalta vapautuisi 2 828 m^3 maa-aineksia. Hankevaihtoehdossa VE1 maa-aineksia vapautuisi yhteensä 50 904 m^3 ja hankevaihtoehdossa VE2 39 592 m^3. Maa-aineksia voidaan hyödyntää alueen rakentamisessa niiden ollessa ominaisuuksiltaan teknisesti sopivia. Muuta maa-ainesten sijoittelua ei ole suunniteltu.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia alueen luonnonvaroihin, lähinnä puustoon. Hankealue on CORINE Land Cover 2018 -aineiston mukaan lähes täysin metsäaluetta (havumetsät, sekametsät tai harvapuustoiset alueet). Rakentamisen aikana puusto raivataan rakennettavilta alueilta. Tulivoimaloiden rakennuspaikoilta puustoa poistetaan noin 2–3 hehtaarin alueelta. Puusto poistetaan myös rakennettavan tieverkoston alueelta. Uutta tieverkostoa rakennetaan hankevaihtoehdossa VE1 noin 10 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE2 noin kahdeksan kilometriä. Erikoiskuljetuksia varten tiet ovat leveydeltään 5–6 metriä ja kääntymäkohdista leveämpiä. Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto, maanalainen keskijännitekaapeliverkko, asennetaan kaapeliojiin, jotka pyritään sijoittamaan hankealueen tiestön yhteyteen. Tällöin kaapeliojien vuoksi ei oleteta puunkaatotarvetta. Hankkeeseen kuuluu muuntoaseman rakentaminen tuulivoimapuiston alueelle. Muuntoaseman sijainnilta puustoa kaadetaan korkeintaan kolmen hehtaarin alalta. Rakentamisen aikana tarvitaan väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Näiden alueiden vaatimaa pinta-alaa ei ole huomioitu vaikutusarviossa, sillä niiden kokonaispinta-alasta tai sijoittumisesta esimerkiksi jo oleville tiealueille ei ole tietoa. Alueet palautuvat rakentamisen jälkeen metsätalouskäyttöön, joten rakentamisen aikainen vaikutus on väliaikainen ja pieni kaikkiin rakentamisen aikaisiin luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuviin vaikutuksiin verrattuna. Taulukossa (24-2) on arvioitu tuulivoimaloiden, tiestön ja muuntoaseman rakentamisen alueilta raivattava metsäala.

Taulukko 24-2. Arvio hankevaihtoehtojen vaatimasta raivattavasta metsäalasta.

Hankevaihtoehto	VE1	VE2
Tuulivoimaloiden ja tiestön vaatima ala yhteensä [ha]	36	28
Muuntamoaseman vaatima ala [ha]	3	3
Energiavaraston varauksen pinta-ala [ha]	1,5	1,5
Raivattava metsä yhteensä [ha]	**40,5**	**32,5**

Rakentamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia tuulivoimapuiston alueelle sijoittuvan kalliokiviaineksen ottoalueen toimintaan luonnonvarojen hyödyntämisen näkökulmasta. Tuulivoimalat eivät sijoitu ottoalueelle, eikä ottamistoiminta esty. Hankkeen kiviainekset otetaan tältä ottamisalueelta. Rakentamisen aikana hankealueen tiestöllä kuljetetaan tuulivoimaloiden rakennusosia, jonka vuoksi voidaan joutua tekemään tavallisesta poikkeavia lyhytaikaisia liikennejärjestelyitä. Hankealueelle voidaan luvittaa muitakin maa- tai kiviaineksen ottoalueita, kunhan ne sovitetaan yhteen tuulivoimapuiston kanssa huomioiden esimerkiksi turvaetäisyys voimaloista ja sähkönsiirron rakenteista, jotta kiviainesalueen räjäytyksistä ei aiheudu riskiä rakenteille. Maa-ainesten ottoon soveltuvat alueet, joilta on saatavilla massakiveä ja keskilujaa kiviainesta, eivät sijoitu tuulivoimaloiden lähietäisyydelle. Hankkeella ei ole vaikutuksia sen lähialueelle sijoittuviin malminetsintälupahakemuksiin eikä mahdollisiin jatkotoimiin, mikäli luvat myönnetään. Hankkeella ei ole vaikutuksia läheisten tuulivoimapuistojen toimintaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

Rakentamisen aikana tuulivoimapuiston alueella liikkumista voidaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä, jolloin luonnonvarojen hyödyntäminen virkistyskäytössä muun muassa marjastuksen kautta voi hetkellisesti rajoittua.

24.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuisto vaatii noin 35 vuoden toimintansa aikana vuosittain materiaaleja tuulivoimaloiden, muuntoaseman sekä sisäisen sähkönsiirron huoltamiseen. Huoltokäyntejä tehdään kuukausittain. Huolto- ja kunnossapitotoimien avulla varmistetaan tuulivoimaloiden turvallisuus, niin ihmisten kuin ympäristön kannalta. Tuulivoimalat sisältävät kemikaaleja (öljyt, jäähdytysnesteet) joiden pääsy ympäristöön on estetty keruualtailla, varmistaen ettei alueen maaperä tai pohjavesi pilaannu kemikaaleista. Materiaalimäärä on pieni verrattuna tuulivoimapuiston rakentamisen vaatimaan materiaalimäärään. Myös tiestön kunnossapito voi vaatia kiviaineksia toiminnan aikana.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana edellisessä kappaleessa kuvatut tuulivoimaloiden, tiestön sekä muuntoaseman alueet ovat poissa metsätalouskäytöstä sekä luonnonvaroja hyödyntävästä virkistyskäytöstä.

Tuulivoima-alue on suurimmilta osin vastaavassa käytössä kuin ennen tuulivoimapuiston rakentamista, eikä sen toiminta estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä elinkeinojen harjoittamiseen tai virkistyskäyttöön. Maa-ainestenottoon soveltuvat alueet voidaan ottaa käyttöön tuulivoimaloiden sijoittelun puolesta. Liikkumisrajoituksia ei ole muuntoaseman aluetta lukuun ottamatta. Parantuneet kulkuyhteydet voivat jopa lisätä luonnonvaroja hyödyntävää virkistys- ja metsätalouskäyttöä. Toimintansa aikana tuulivoimapuisto ja siihen liittyvä tiestö ja muuntoasema mahdollistavat aineettoman luonnonvaran, tuulen, hyödyntämisen uusiutuvan energian tuotannossa.

24.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden tekniseksi käyttöiäksi on arvioitu 35 vuotta. Käyttöiän päättyessä uusiutuvan luonnonvaran, tuulen, hyödyntäminen energiantuotannossa päättyy.

Käyttöiän päätyttyä tuulivoimapuiston rakenteet puretaan ja tuulivoimaloiden entiset sijaintipaikat maisemoidaan ympäristöön sopivasti, jolloin voimalapaikat voidaan ottaa taas metsätalouskäyttöön. Toiminnan päättyessä muitakin alueella ja lähialueella hyödynnettäviä luonnonvaroja voidaan hyödyntää kuten ennen. Tieverkosto jää alueelle, joka edistää luonnonvarojen hyödyntämistä virkistyskäytössä ja puunkorjuussa.

24.3.4 Jätteet ja kiertotalous

Luonnonvarojen ylikulutusta hillitään kiertotaloudella, jossa materiaaleja hyödynnetään resurssiviisaasti ja kestävästi siten, että ne pysyvät kierrossa pitkään ja turvallisesti. Viime vuosina kiertotaloutta on edistetty lainsäädäntötasolta alkaen, ja kansallinen jätelainsäädäntömme on päivitetty vastaamaan EU:n jätedirektiivin (EU 2018/851) vaatimuksia. Uuden jätelain (714/2021) tarkoituksena on muun muassa edistää kiertotaloutta ja luonnonvarojen käytön kestävyyttä sekä vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta.

Jätteiden käsittely tulee toteuttaa jätehierarkian etusijajärjestyksen mukaisesti (jätelaki 646/2011 § 8):

1. Ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta.
2. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmisteltava jäte uudelleenkäyttöä varten.

Copyright © AFRY Finland Oy

3. Jos uudelleenkäyttö ei ole mahdollista, jäte on kierrätettävä.
4. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana.
5. Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä.

Tuulivoimaloiden, puiston sisäisen sähkönsiirron, kytkimien ja muuntajien huoltamisesta syntyvät jätteet kerätään, varastoidaan ja toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn. Tuulivoimaloista syntynyt jäte koostuu lähinnä erilaisista suodattimista, tiivisteistä, hiiliharjoista, akuista, pakkausjätteistä, tyhjistä kanistereista ja säiliöistä sekä erilaista kemikaalijätteistä kuten öljyistä, rasvoista ja jäähdytysnesteistä. Vastaavasti muiden rakenteiden huolloista syntyvä jäte käsitellään asianmukaisesti.

Kun tuulivoimalan elinkaari on päätöksessä, se käsitellään voimassa olevan jätelainsäädännön mukaisesti. Lähtökohtaisesti käytöstä poistettavat tuulivoimalat puretaan ja kierrätetään. Tuulivoimaloille on myös olemassa jälkimarkkina eli käytetyt tuulivoimalat on mahdollista myydä ja käyttää uusiutuvaan sähköntuotantoon muualla. (Motiva 2021)

Purettavat materiaalit pyritään hyödyntämään ja kierrättämään mahdollisimman tehokkaasti. Tuulivoimalan, kytkinten ja muuntajien rakennusosat koostuvat pitkälti erilaisista metalleista, jotka voidaan hyödyntää lähes täysin uudelleen. Ilmatar on sitoutunut kierrättämään kaikkien purettavien tuulivoimaloiden siivet Stena Recycling Oy:n kierrätysratkaisulla, jonka avulla siipien materiaalista saadaan kierrätettyä yli 70 % (Ilmatar 2024b, Stena Metall AB 2024). Perustukset voidaan purkaa täysin, osittain, tai ne voidaan jättää paikoilleen, joka voi olla ympäristön kannalta parempi vaihtoehto kuin niiden poistaminen. Hankealueen sisäiset maakaapelit voidaan jättää paikoilleen tai poistaa. Alueen tiestö tulee jäämään käyttöön tuulivoimapuiston toiminnan päätyttyä, ja se voi tukea jatkossakin alueen luonnonvarojen hyödyntämistä esimerkiksi edistämällä puunkorjuuta eri alueilta.

Eri rakennusosien valmistamiseen tyypillisesti käytettävät materiaalit ja niiden kierrätettävyys on arvioitu seuraavassa taulukossa (24-3).

Taulukko 24-3. Arvio tuulivoimapuiston rakentamiseen käytettyjen materiaalien kierrätettävyydestä (mukaillen Vestas 2023). *Materiaalit voidaan teoriassa kierrättää lähes täysin materiaalina, mutta käytännössä perustusten purkaminen ei välttämättä ole kustannustehokas tai ympäristön kannalta järkevä ratkaisu. Esitetty kierrätysprosentti on se osuus perustuksesta, joka oletetaan poistettavan, ja sen oletetaan olevan täysin kierrätettävissä. Loppuosaa perustuksesta ei oleteta purettavan tai poistettavan maasta.

Materiaali	Kierrätettävyys-% arvio
Teräs	92
Kevytmetalliseokset	92
Kupari	92
Polymeerit	>70
Lasi ja keramiikka	0
Elektroniikka	0
Öljy ja jäähdytysneste	0
Betoni	10*
Muut	0
Kiviainekset	10*

Copyright © AFRY Finland Oy

24.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Jos hanketta ei toteuteta (VE0), jäävät kielteiset vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen (kuluvat materiaalit, poistettava puusto, rajoitteet luonnonvaroja hyödyttävään elinkeinoon ja virkistyskäyttöön) toteutumatta. On todennäköistä, että ilman tuulivoimapuiston rakentamista alue pysyisi nykyisessä käytössään metsätalousvaltaisena alueena ja sen luonnonvaroja hyödynnettäisiin kuten nykyään. Tuulivoimahanke mahdollistaa kuitenkin tuulen hyödyntämisen uusiutuvan energian lähteenä, edistäen muun muassa Suomen kansallisen energia- ja ilmastopolitiikan tavoitteita kasvattaa uusiutuvan energian osuutta loppukulutuksesta, hiilineutraaliutta sekä energiaomavaraisuutta (MMM 2024).

24.4 Yhteisvaikutukset

Tuotannossa olevilla tuulivoimapuistoilla ei arvioida olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia Kotaselän tuulivoimapuiston kanssa luonnonvarojen näkökulmasta. Luonnonvaroihin kohdistuvat yhteisvaikutukset ovat kertautuvia. Tuotannossa olevat tuulivoimapuistot mahdollistavat uusiutuvan luonnonvaran, tuulen, hyödyntämisen energiantuotannossa suuremmassa mittakaavassa kuin Kotaselän tuulivoimapuisto yksistään. Tuotannon aikaisia vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen aiheutuu huolto- ja korjaustoimenpiteisiin kuluvista materiaaleista, joiden määrän ei arvioida olevan merkittävä. Lisäksi tuulivoimapuistojen käytöstä poistamia metsäpinta-aloja ei voida hyödyntää metsätalouskäyttöön niiden toiminnan aikana. Toisaalta parantunut tiestö useilla tuulivoima-alueilla voi tuoda myönteisiä vaikutuksia metsätalouden harjoittamiselle.

Suunnitteluvaiheessa olevat tuulivoimahankkeet vaativat toteutuessaan samankaltaisia luonnonvaroja samoilla periaatteilla kuin Kotaselän tuulivoimapuisto. Suurimmat vaikutukset luonnonvaroihin aiheutuvat hankkeen rakentamisen aikana, jolloin materiaalien kulutus on suurinta. Ilman resursointia ja hankkeiden materiaalitarpeiden yhteensovittamista, voi olla mahdollista, ettei esimerkiksi tietyltä ottoalueelta otettava kiviaines riitä kaikkien hankkeiden rakentamisen tarpeisiin, jolloin kiviaineksia jouduttaisiin tuomaan kauempaa. Luonnonvarojen näkökulmasta olisi suotuisaa, jos hankkeet eivät olisi rakennusvaiheessa yhtä aikaa, jotta varmistetaan erityisesti lähialueilta saatavien materiaalien riittävyys kaikkiin hankkeisiin.

24.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Luonnonvarojen käytön kannalta vaikutusten merkittävyyttä voidaan tarkastella kahdesta näkökulmasta, luonnonvarojen käytön estymisen ja mahdollistamisen.

Luonnonvarojen käytöstä estymistä aiheutuu sekä hankkeen vaatiman materiaalimäärän sekä sen myötä poistettavan puuston ja sen viemän metsätalouspinta-alan myötä. Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämisen estymiseen ovat suuremmat kuin vaihtoehdon VE2 suuremman voimalamäärän myötä. Tuulivoimahankkeen rakentaminen vaatii runsaasti erilaisia materiaaleja, ja määrä on hieman suurempi hankevaihtoehdossa VE1, sillä rakennettavia voimaloita, tuulivoimalan sisäistä sähkönsiirtoverkostoa sekä tieverkostoa on enemmän kuin hankevaihtoehdossa VE2. Materiaalimäärä molemmissa hankevaihtoehdoissa on kuitenkin samaa suuruusluokkaa. Myöskään materiaalijakaumassa ei ole merkittäviä eroja hankevaihtoehtojen välillä. Voimalamäärän ollessa suurempi hankevaihtoehdossa VE1 myös metsätalouskäytöstä poistuvan maapinta-alan määrä kasvaa verrattuna hankevaihtoehtoon VE2. Pinta-alassa ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää eroa, vaan hankkeen myötä aiheutuvan muutoksen arvioidaan olevan yhtä suuri kokoluokaltaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimapuiston rakentaminen mahdollistaa uusiutuvan luonnonvaran, tuulen, hyödyntämisen energiantuotantoon. Hankkeen myötä parannettava tiestö voi myös edistää hankealueen luonnonvarojen hyödyntämistä esimerkiksi parantamalla puunkorjuun mahdollisuuksia tai lisäämällä pääsyä marjastus- tai sienestysalueille. Tuulivoimapuiston myönteiset vaikutukset ovat hieman suurempia hankevaihtoehdossa VE1 kuin hankevaihtoehdossa VE2 suuremman voimalamäärän ja energiantuotannon sekä pidemmän uuden tieverkoston myötä. Hankevaihtoehtojen välillä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä eroja muutoksen suuruudessa.

Muutoksen suuruuden arvioidaan olevan molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vähäinen kielteinen luonnonvarojen käytön estymisen kannalta tarkasteltuna, koska hankkeen toteuttaminen vaatii aineellisten luonnonvarojen käyttöä ja aiheuttaa puuston poistoa hankealueelta sekä sen käytöstä poistoa metsätalouskäytöstä hankkeen elinkaaren aikana. Tarvittavat materiaalit eivät kuitenkaan ole erityisen niukkoja ja ne ovat suurimmilta osin kierrätettäviä. Kohteen herkkyys arvioidaan luonnonvarojen hyödyntämisen näkökulmasta kohtalaiseksi. Vaikutuksen merkittävyys luonnonvarojen käytön mahdollistamisen kannalta tarkasteltuna arvioidaan olevan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vähäinen myönteinen, koska hankkeen toteuttaminen mahdollistaa aineettoman luonnonvaran, tuulen, käytön ja edistää kansallista vihreää siirtymää, sekä alueellisesti erilaisten luonnonvarojen hyödyntämistä.

Taulukko 24-4. Vaikutusten merkittävyyden arviointi. *Luonnonvarojen käytön estyminen. ** Luonnonvarojen käytön mahdollistuminen.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus					Myönteinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen					VE0				
	Kohtalainen				VE1* VE2*		VE1** VE2**			
	Suuri									
	Erittäin suuri									

24.6 Arvioinnin epävarmuudet

Tuulivoima-ala, voimalat sekä käytettävät materiaalit kehittyvät jatkuvasti. Tuulivoimapuiston ollessa rakennusvaiheessa voi olla uusia voimalamalleja, ja esimerkiksi niiden vaatimia materiaalimääriä ei ole voitu huomioida tässä vaikutusarviossa. Toisaalta esimerkiksi komposiittimateriaalien kierrätystä sekä kokonaan uusia kierrätettäviä materiaaleja kehitetään jatkuvasti, mikä voi merkittävästi vaikuttaa käytettävien neitseellisten luonnonvarojen määrään rakennusvaiheessa ja materiaalien kierrätettävyyteen tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä. Epävarmuutta liittyy rakentamiseen liittyviin teknisiin toteutustapoihin ja yksityiskohtiin, jotka varmistuvat hankkeen myöhemmässä suunnittelu- ja luvitusvaiheessa. Esimerkiksi valittavasta perustustavasta riippuen materiaalitarve voi laskea tai kasvaa arviossa käytetystä määrästä.

Copyright © AFRY Finland Oy

24.7 Vaikutusten lieventäminen

Puuston hakkuutarvetta vähennetään hyödyntämällä jo olemassa olevaa tiestöä ja sijoittamalla tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto alueen tiestön yhteyteen. Rakentamisen aikana tarvittavat varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueet voidaan ottaa rakentamisen jälkeen takaisin metsätalouskäyttöön. Rakentamisen aikana vapatuvat maa-ainekset voidaan hyödyntää niiden ollessa teknisesti soveltuvia alueen muussa maanrakentamisessa tai muussa hyötykäytössä, kuten meluvalleissa, ennen ajamista maankaatopaikalle.

Materiaalien kulutus minimoidaan hyvällä suunnittelulla ja huolellisella toteutuksella. Hankkeessa hyödynnettävät materiaalit on mahdollista kierrättää tehokkaasti etusijajärjestyksen mukaisesti, ja hanketoimija on tehnyt materiaalien kierrätykseen liittyviä sitoumuksia, kuten kierrättää kaikkien tuulivoimaloiden siivet niiden purkuvaiheessa (Ilmatar 2024b). Mikäli esimerkiksi metallien työstämisessä käytetty energia pystytään tuottamaan käyttämällä mahdollisimman pitkälti uusiutuvia energianlähteitä, voidaan edistää tuulivoimapuiston elinkaaren aikaista resurssiviisautta myös luonnonvarojen näkökulmasta. Rakentamisessa tarvittavien luonnonvarojen ja materiaalien määrät pyritään minimoimaan teknistaloudellisten mahdollisuuksien mukaan.

Säännöllisillä tarkastuksilla ja ylläpitohuollolla voidaan välttää suuremmat ja enemmän materiaaleja kuluttavat korjaustoimenpiteet. Toiminta-aikaa voidaan pidentää jopa 50 vuoteen saakka koneistoja uusimalla. Tämä vähentää energiantuotannon vaatimien materiaalien tarvetta.

Copyright © AFRY Finland Oy

25 TURVALLISUUS, TUTKA- JA VIESTINTÄYHTEYDET

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Kotaselän tuulivoimahankkeen vaikutuksia turvallisuuteen arvioidaan sekä kokonaisturvallisuuden että paikallisen turvallisuuden näkökulmista.
- Yleisesti turvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan torjua ja lieventää tehokkaasti suunnittelulla, varautumisella ja tiedottamisella.
- Nykytilassa hankealueella ei ole toimintoja, jotka merkittävästi edistäisivät tai vaarantaisivat kokonaisturvallisuutta tai paikallista turvallisuutta. Alueella kulkee energiahuoltoa tukeva voimajohto. Lähimmät säätutkat ja tv- ja radioasemat eivät sijoitu hankkeen lähialueelle, mutta siellä on kattavat viestintäyhteyskuuluvuudet. Alueella liikkuvista ajoneuvoista tai työkoneista voi aiheutua öljy- tai kemikaalivahinkoja tai alueella voi sattua sään ääri-ilmiöistä johtuvia, metsäiselle alueelle tyypillisiä onnettomuuksia.
- Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääosin rakentamisen aikaiseen työ- ja paloturvallisuuteen. Tuulivoimaloista aiheutuvat vaikutukset tutka- ja viestintäyhteyksiin ovat mahdollisia kun voimaloita aletaan pystyttämään.
- Toiminnan aikaisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat tuulivoimaloista mahdollisesti aiheutuvat häiriöt tutka- ja viestintäyhteyksiin sekä niiden aiheuttamat lentoesteet. Hanke vahvistaa energiahuoltoa tuottamalla kotimaista sähköä. Toiminnan aikaiset paikallisturvallisuuteen kohdistuvat riskit, kuten tulipalot, jäätäminen ja toiminnan seurauksena aiheutuvat onnettomuudet arvioidaan epätodennäköisiksi.
- Toiminnan päätyttyä tuulivoimapuiston rakenteiden purkamisen jälkeen sekä turvallisuutta edistävät että vaarantavat vaikutukset päättyvät.
- Kotaselän tuulivoimahankkeen arvioidaan aiheuttavan kokonaisuutena vähäisiä kielteisiä vaikutuksia turvallisuuteen.

25.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Kotaselän tuulivoimahankkeesta voi aiheutua vaikutuksia yhteiskunnan kokonaisturvallisuuteen sekä paikalliseen turvallisuuteen tuulivoimapuiston alueella ja sen lähialueilla. Kokonaisturvallisuus on suomalaisen yhteiskunnan elintärkeistä toiminnoista huolehtimista, johon osallistuvat kaikki yhteiskunnan toimijat eli viranomaiset, elinkeinoelämä, järjestöt ja kansalaiset. Merkittävimmät kokonaisturvallisuuden osatekijät (Valtioneuvosto 2017), joihin Kotaselän tuulivoimahankkeesta aiheutuvia vaikutuksia arvioidaan, ovat:

- **Energiahuolto**, joka sisältää energiantuotannon, siirron ja jakelun. Sähkö on useiden yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen perusedellytys, joten vakavat häiriöt energiahuollossa ovat keskeinen uhka kokonaisturvallisuudelle. Turvallisuustilanteen ja energiamarkkinoiden suuret muutokset Euroopassa ovat tuoneet voimahuollon uudella tavalla valokeilaan Suomessa.
- **Puolustusvoimien toiminta**. Puolustusvoimat valvoo normaalioloissa Suomen alueellista koskemattomuutta ja osallistuu muun muassa pelastustoimintaan.
- Ilmatieteen laitoksen tuottamat **säätiedot** erityisesti viranomaisille, kriittisen infrastruktuurin ylläpitäjille ja elinkeinoelämälle.
- Kriittiset **viestintäverkot**, joita ovat koti- ja ulkomaan tietoliikenneyhteydet ja matkaviestinverkko. Toimivat puhelin- ja tietoverkot sekä antennitelevisio- ja radioyhteydet mahdollistavat kriisitilanteessa kansalaisille viranomaisten viestinnän vastaanottamisen.
- **Liikennepalvelut,** kuten ilmailutoiminta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen vaikutuksia kokonaisturvallisuuteen on käsitelty arvioimalla vaikutuksia edellä mainittuihin tekijöihin Suomessa.

Paikallisen turvallisuustason riskejä voi aiheutua hankkeen rakentamisen, toiminnan tai purkamisen aikana ja ne voivat aiheutua ihmisen toiminnan seurauksena, kuten rakentamisesta, tai luonnononnettomuuksista, kuten tulvista tai myrskyistä. Mahdollisesti aiheutuvina riskeinä arvioidaan ihmisiin kohdistuvat turvallisuusriskit sekä ympäristöön kohdistuvat riskit, jotka kohdistuvat pääosin tuulivoimaloiden ympäristöön. Tuulivoimahankkeissa tunnistettuja paikallisen tason turvallisuusriskejä, joihin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan, ovat:

- kuljetusten vaikutukset liikenneturvallisuuteen,
- kemikaalivuoto,
- talviaikainen jään irtoaminen tuulivoimalasta,
- osan tippuminen tuulivoimalasta,
- sähköturvallisuus (sisältäen paloturvallisuuden) ja
- sään ääri-ilmiöiden aiheuttamat turvallisuusriskit.

Hankkeen rakentamisen ja purkamisen aikana lisääntyneen liikenteen tuomia turvallisuusriskejä on käsitelty muiden liikennevaikutusten kanssa luvussa 11. Ihmisten terveyteen liittyviä aiheita on käsitelty luvussa 15.

Vaikutusten arviointi on perustunut kirjallisuuslähteisiin, erityisesti yhteiskunnan turvallisuusstrategiaan (Valtioneuvosto 2017), joka kokoaa yhteen toimintamallin ja perusperiaatteita kokonaisturvallisuuden takaamiseksi ja eri uhkakuviin varautumiseksi. Myös paikallisturvallisuuden arviointi on tehty kirjallisuuslähteisiin perustuen. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty YVA-ohjelmavaiheen lausuntoja turvallisuuteen liittyen (mm. Digita Oy, Fingrid Oyj, Fintraffic Lennonvarmistus Oy, Ilmatieteen laitos, Traficom). Erillisverkkojen lausuntomenettely on osa Puolustusvoimien lausuntopyyntöä, ja sen yhteydessä on huomioitu hankkeen vaikutukset erillisverkkojen viestintäyhteyksiin. Vaikutusarvioinnissa arvioidaan häiriötilanteen seurauksia, vakavuutta ja todennäköisyyttä. Lisäksi esitetään tapoja varautua ja ennaltaehkäistä häiriötilanne.

Arvioinnin on laatinut DI & KTM Mira Vähkyrä.

25.2 Nykytila

Hankealueelle sijoittuu energiahuoltoa tukeva 2 x 110 kV Isokangas-Lattiasaari voimajohto (ilmajohto), jolla myös Kotaselän tuulivoimaloilla tuotettu sähkö siirretään Fingridin Isokankaan sähköasemalle. Voimajohto sijoittuu itä-länsisuunnassa Kotaselän hankealueen keskelle.

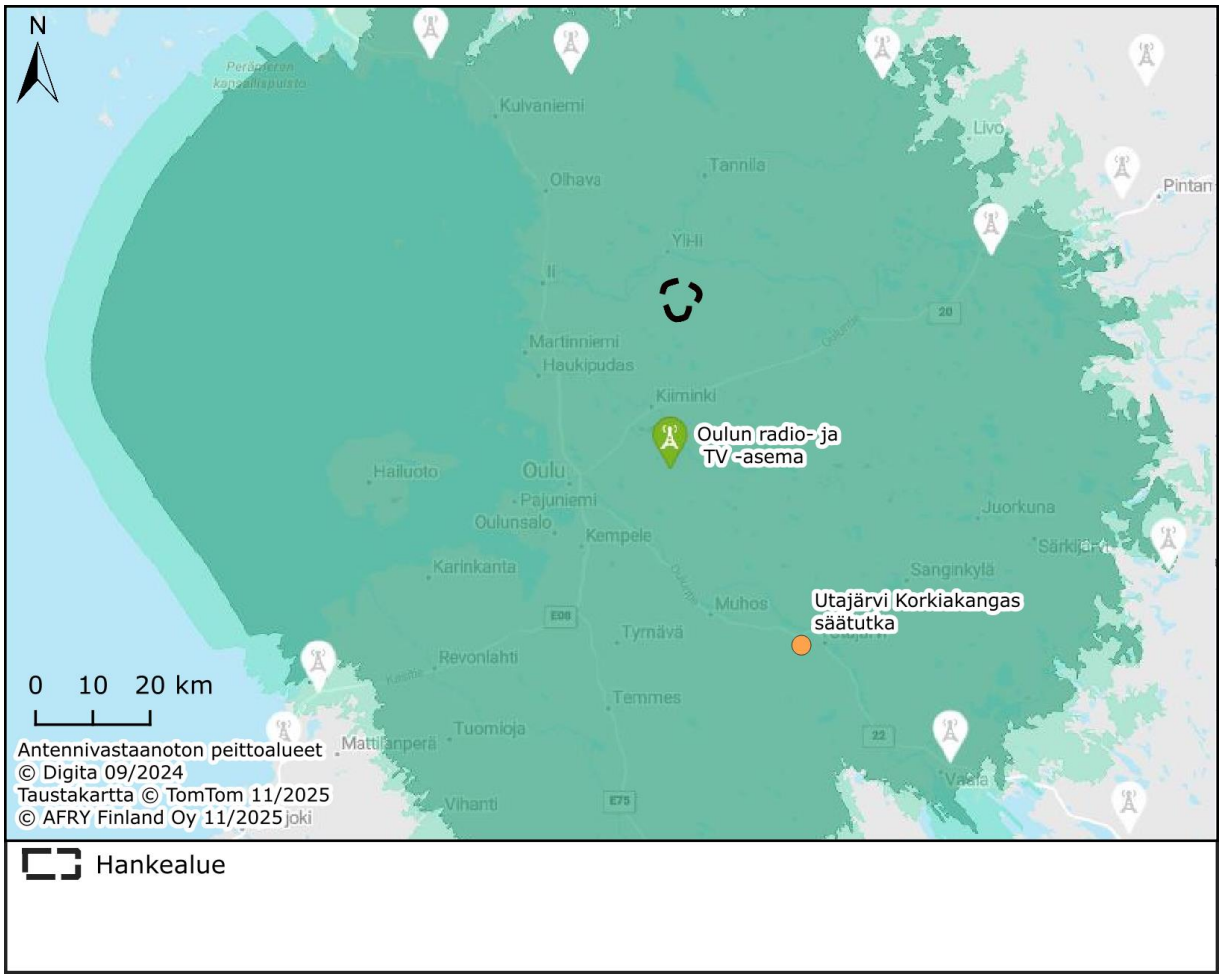
Puolustusvoimilla on ilmavalvontatutkia ja muita sensoreita, joiden avulla valvotaan Suomen alueellista koskemattomuutta. Tutkia on sekä kiinteitä että siirrettäviä, jotka on sijoitettu eri puolille Suomea. (Puolustusvoimat 2024) Lisäksi Suomessa Ilmatieteen laitoksella on yhteensä 11 säätutkaa (Ilmatieteen laitos n.d.), joista lähin säätutka sijaitsee Utajärven Korkiakankaalla, noin 65 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon.

Viestintäyhteyksistä Suomessa vastaa DNA, Elisa ja Telia. Erillisverkot turvaa yhteiskunnan kriittistä viestintää. DNA:n kuuluvuuskartan mukaan hankealue sijoittuu 2G, 3G, 4G ja 5G -verkkojen alueelle (DNA 2024). Elisan kuuluvuuskartan mukaan hankealue sijoittuu myös 2G ja 4G-verkkojen alueelle (Elisa Oyj 2024). Telian kuuluvuuskartan mukaan hankealue sijoittuu osin 2G, 3G, 4G ja 5G-verkkojen alueelle (Telia 2024).

Copyright © AFRY Finland Oy

Digita toimii Suomessa antennitelevision verkko-operaattorina sekä tuottaa digitaalisen infrastruktuurin palveluja (Digita n.d.). Antenni-tv:n vastaanotto Kotaselän tuulivoimapuiston hankealueen läheisyydessä tapahtuu Oulun radio- ja tv-asemalta, joka sijaitsee noin 28 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta etelään (Digita 2024).

Paikallisturvallisuuden kannalta alueen nykytilassa riskejä ovat lähinnä liikenneonnettomuudet ja autoista tai työkoneista tapahtuvat öljy- tai kemikaalivuodot. Sään ääri-ilmiöiden aiheuttamat riskit ovat metsäiselle alueelle tyypillisiä, esimerkiksi maastopalot tai puiden kaatuminen kovan tuulen seurauksena.



Kuva 25-1. Kotaselän tuulivoimapuistoa lähimpiä kokonaisturvallisuuden osatekijöihin liittyviä rakenteita.

25.3 Vaikutusten arviointi

25.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

25.3.1.1 Kokonaisturvallisuus

Kokonaisturvallisuuden osalta merkittävimmät vaikutukset syntyvät tuulivoimapuiston toimintavaiheessa (ks. luku 25.3.2). Rakentamisen aikana on varmistettava huolellisella työtavalla, ettei hankealueen läpi kulkevalle Isokangas-Lattiasaari voimajohdolle aiheudu vaurioita esimerkiksi kuljetusten aikana. Tuulivoimalat pystytetään turvallisen etäisyyden päähän voimajohdosta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tutka- ja viestintäyhteyksille aiheutuvia vaikutuksia, jotka ovat samanlaisia mutta lievempiä kuin toiminnan aikaisissa vaikutuksissa on kuvattu, voi syntyä kun tuulivoimaloita aletaan nostamaan. Vaikutukset voivat lisääntyä nostettujen voimaloiden määrän lisääntyessä. Nostetut tuulivoimalat muodostavat myös rakennusvaiheessa lentoesteitä, jotka on myös käsitelty kokonaisuudessaan toiminnan aikaisissa vaikutuksissa.

25.3.1.2 Paikallinen turvallisuus

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät lähinnä työ- ja liikenneturvallisuuteen. Rakennustyömaalla työskentelevät henkilöt koulutetaan tehtäviinsä ja heidän tulee noudattaa työmaan turvallisuussuunnitelmaa, jotta riskitilanteita ei pääse syntymään. Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy alueen ja sen lähiympäristön teillä, joten liikenneturvallisuuteen ja teiden kuntoon tulee kiinnittää huomiota. Liikkuminen koneiden työalueella kielletään turvallisuussyistä.

Tuulivoimapuiston sisäistä sähkönsiirtoa varten rakennettavien maakaapeleiden turvallisuusriskit ovat erittäin vähäiset, kun kaapelointityöt tehdään sähköturvallisuutta koskevien vaatimusten mukaisesti siten, että kaapeleiden asennussyvyys, peittäminen ja mekaaninen suojaus ovat asianmukaisia ja riittäviä. Asennuksessa huomioidaan paikalliset olosuhteet, ja käytön aikana sähkönsiirtolaitteiston kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan ja havaitut viat poistetaan. Myös sähköasemien rakennus- ja asennustöissä noudatetaan sähköturvallisuusmääräyksiä. Sähköasemat aidataan turvallisuussyistä.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteessa vuotaa öljyä tai kemikaaleja maaperään tai vesistöihin. Vuoto on epätodennäköinen ja öljy- sekä kemikaalimäärät koneissa suhteellisen vähäisiä, mutta riskiin varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen erityisesti ympäristökohteiden ja vesistöjen läheisyydessä. Maaperään tai vesistöön päässyt öljy- tai kemikaalivuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan.

Sään ääriolosuhteista voi aiheutua rakennusaikana samankaltaisia onnettomuuksia kuin alueen nykytilassa, esimerkiksi maastopaloja tai voimakkaan myrskytuulen aiheuttamia vahinkoja. Paloturvallisuus on huomioitava rakennusaikana. Erityisesti rakentaminen metsäpalovaroitusaikaan edellyttää asianmukaista huolellisuutta, jotta palon syttymisen riski minimoidaan. Rakennusaikana kova tuulisuus voi kaataa alueen puuston lisäksi pystyssä olevia rakenteita tai nostureita, jos niitä ei ole tuettu kunnolla. Rakenteita ei pystytetä ilman niiden pystyssä pysymisen varmistamista ääriolosuhteissakin, eikä nostokoneita käytetä kovan tuulen aikana. Rakentamisen aikana säätä havainnoidaan hyvin tarkasti, ja nostot suoritetaan vain kun tuuliolosuhteet ovat täysin optimit. Taulukossa (25-1) on esitetty koonti rakentamisen aikaisista häiriötilanteista ja riskeistä, niiden seurauksista, todennäköisyydestä ja ennaltaehkäisystä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 25-1. Rakentamisen aikaiset häiriötilanteet ja riskit, seuraukset, todennäköisyys ja ennaltaehkäisy.

Rakentamisen aikainen			
Häiriötilanne tai riski	**Seuraus**	**Todennäköisyys**	**Ennaltaehkäisy**
Paikallinen turvallisuus			
Liikenneonnettomuus kuljetusreiteillä liikenteen lisääntymisen myötä	– henkilövahinko – omaisuuden menetys	epätodennäköinen	– erityinen varovaisuus – lähialueen asukkaiden tiedottaminen kuljetuksista – nopeusrajoitusten asettaminen rakentamisen ajaksi – kuljetusten ajoittaminen siten, ettei teillä ole esimerkiksi koulumatkalaisia
Onnettomuus rakennustyömaalla	– henkilövahinko	epätodennäköinen	– rakennustyömaalla työskentelevät noudattavat turvallisuussuunnitelmaa sekä hyvää työ- ja sähkötyöturvallisuutta – virkistyskäyttäjien liikkumista rajoitetaan koneiden työalueella – alue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon – rakenteiden tuenta pystyttäessä ja nostotöiden välttämine kovan tuulen aikaan
Öljy- tai kemikaalivuoto laitteista tai kuljetuskalustosta	– ympäristöhaitta maaperään tai vesistöihin	epätodennäköinen	– toimintatapojen ohjeistaminen etukäteen erityisesti ympäristökohteiden ja vesistöjen läheisyydessä – maaperään tai vesistöön päässyt öljyvuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan
Tulipalo	– maastopalo – omaisuuden menetys	epätodennäköinen	– huolellisuus erityisesti metsäpalovaroitusaikaan – ensisammutusvälineet tuulivoimaloissa – pelastuslaitoksen perehdyttäminen tuulivoimapuistoalueeseen

25.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

25.3.2.1 Kokonaisturvallisuus

Tuulivoimapuistot ovat osa voimahuoltoa ja yhteiskunnan toiminnalle kriittistä infrastruktuuria, jota tarvitaan pitämään yllä väestön toimintakykyä ja keskeisiä peruspalveluita (Valtioneuvosto 2017). Kotaselän tuulivoimapuistohanke vahvistaa toteutuessaan Suomen voimahuoltoa hankevaihtoehdossa VE1 noin 450 GWh vuodessa ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 350 GWh vuodessa, mikä vastaa VE1:ssa noin 22 500 ja VE2:ssa noin 17 500 sähkölämmitteisen omakotitalon vuosittaista sähkönkulutusta (noin 20 000 kWh/kotitalous, Fortum 2019). Työ- ja elinkeinoministeriön (2019) tekemän ”Sähköntuotannon skenaariolaskemat vuoteen 2050” -raportin mukaan Suomen sähköntuotannon arvioidaan olevan Kotaselän tuulivoimapuiston tuotannon aikana vuonna 2030 99,2 TWh, josta Kotaselän tuulivoimapuisto olisi maksimituotannossa noin 0,5 prosenttia. Kotaselän tuulivoimapuisto vahvistaa lisääntyneen energiantuotannon myötä voimahuoltoa ja sen varmuutta, aiheuttaen myönteisiä vaikutuksia kokonaisturvallisuuteen. Kotaselän tuulivoimapuisto yhdistyy

Copyright © AFRY Finland Oy

valtakunnan sähköverkkoon Isokangas-Lattiasaari voimajohdolla, joka lisää sähköverkkoon myös läheisen Pahkakosken tuulivoimapuiston tuottaman sähkön sekä suunnitteilla olevan Iso Pihlajasuon tuottaman sähkön, jos hanke toteutuu. Kotaselän tuulivoimapuistosta ei arvioida aiheutuva sähkönsiirrolle riskejä poikkeustilanteissakaan, esimerkiksi voimalan jäätäessä tai sen kaatuessa, sillä voimalat on ohjeistuksen mukaan täytynyt sijoittaa niin etäälle, etteivät ne pääse vahingoittamaan sähkönsiirron rakenteita.

Suuret rakennelmat, kuten tuulivoimalat, voivat muodostaa katvealueita ja siten aiheuttaa häiriöitä tutka- ja viestintäyhteyksiin. Tutkajärjestelmät vaativat toimiakseen riittävän etäisyyden tuulivoimaloihin ja radiolinkin toiminta vaatii esteettömän alueen lähettimen ja vastaanottimen välille. Häiriötä voi aiheutua erityisesti Puolustusvoimien ilmavalvontatutkille. Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttääkin Puolustusvoimien hyväksynnän. Puolustusvoimat selvittää hankkeen vaikutuksia sotilasilmailuun, valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn sekä muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Kotaselän tuulivoimahanke on saanut Puolustusvoimilta hyväksyvän lausunnon hankkeelle.

Tuulivoimaloista voi aiheutua häiriötä myös säätutkille sekä matkapuhelin-, antenni-tv- ja radiosignaaleille. Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijoittuu yli 20 kilometrin etäisyydelle Kotaselän hankealueesta, joten hankkeesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia säätutkiin.

Alueelle ei voida rakentaa radiolinkkiliikennettä, mikäli tuulivoimahanke toteutuu. Radiolinkit ovat osa viestintäverkkoa. Niillä muodostetaan kiinteä tiedonsiirtoyhteys kahden paikan välille, käyttötarkoituksenaan pääasiassa matkaviestinverkkojen yhteydet valokuituyhteyden ohella (Traficom 2024).

Tuulivoimapuisto voi aiheuttaa merkittäviä häiriöitä antenni-tv:n vastaanottoon, pahimmassa tapauksessa jopa estää tv-signaalin kokonaan. Haittoja muodostuu erityisesti sijainneissa, joihin nähden radio- ja tv-lähetysasema jää tuulivoimapuiston taakse. Antenni-tv lähetykset ovat viranomaisten vaaratiedotteiden välityskanava. Vaaratiedotteiden välittymisen estymiselä voi olla vaikutusta yleiseen turvallisuuteen. Antenni-tv:n vastaanoton häiriöt kohdistuvat Kotaselän hankealueen pohjoispuolelle, sillä tällöin tuulivoimapuisto sijoittuu signaalireitille. Mikäli tuulivoimahanke aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-signaalille, hanketoimija on velvollinen tekemään tarvittavat toimenpiteet häiriöiden poistamiseksi. Yleisimpiä toimenpiteitä ovat antennien uudelleen suuntaus ja vahvistimen asentaminen.

Tuulivoimalat korkeina rakennelmina ovat lentoesteitä, joilla voi olla vaikutuksia lentoturvallisuuteen ja niitä koskee ilmailuturvallisuutta ohjaavan ilmailulain määräykset (ks. luku 11). Hankevastaavan tulee hakea ennen kunkin tuulivoimalan rakentamista ilmailulain mukainen lentoestelupa. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom pyytää lentoestelausunnot lupahakemuksen saatuaan.

25.3.2.2 Paikallinen turvallisuus

Tuulivoimalan lapoihin ja muihin rakenteisiin saattaa talvella muodostua jäätä. Mikäli lapoihin on kertynyt jäätä niin paljon, että roottori menee epätasapainoon, tuulivoimala pysähtyy automaattisesti. Nykyaikaiset tuulivoimalat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai lapoihin muodostuneen jään. Jään muodostumista on mahdollista vähentää lämmityksellä ja lapojen pinnoitteen materiaalivalinnalla. Tuulivoimalan rakenteista irtoava jää voi aiheuttaa loukkaantumisriskin lähellä liikkuville. Jää putoaa rakenteista suoraan voimalan alapuolelle, pois lukien lavat, joista jää voi lentää kauemmas. Useimmiten lapoihin kertynyt jää irtoaa kuitenkin voimalan

Copyright © AFRY Finland Oy

käynnistämisvaiheessa ja putoaa korkeintaan lavan pituuden etäisyydelle voimaloista eli tässä tapauksessa enintään 125 metrin säteelle.

Jäätäminen vaihtelee alueittain. Jäätämistä aiheuttaa jäätävät sateet sekä pilvijäätäminen, joista jälkimmäistä esiintyy Suomessa useammin. (Suomen uusiutuvat 2024d) Suomen tuuliatlaksen (Ilmatieteen laitos 2024b) mukaan Kotaselän tuulivoimapuiston alueella jäätämisriski on vähäinen. Aktiivinen jäätäminen, eli aika, jolloin uutta jäätä syntyy, on vuosittain 0–120 tuntia ja passiivinen jäätäminen, eli aika, jolloin lämpötila pysyy jäätämisen jälkeen nollan alapuolella eli jää pysyy tuulivoimalan lavassa, on vuosittain 0–720 tuntia. Voimakkainta jäätäminen on maaliskuussa. Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa laskettiin todennäköisyyksiä sille, että tuulivoimalan lavasta irronnut jääpala aiheuttaisi ihmiseen kuolemaan johtavan onnettomuuden (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012). Jääpalan osuminen tielle (tie 200 metrin päässä voimalasta, 100 autoa ja autojen nopeus 60 km/h) aiheuttaa ihmisen kuoleman laskennallisesti kerran 100 000 vuodessa. Irronnut jääpala osuessaan suoraan ihmiseen aiheuttaa kuoleman todennäköisyydellä kerran 500 vuodessa oletuksella, että ihminen seisoo koko ajan 50–300 metrin päässä tuulivoimalasta. Laskelmien mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon. Jään lisäksi tuulivoimalasta voi vakavassa vahinkotilanteessa tippua osa, esimerkiksi salamaniskun tai voimakkaan myrskytuulen seurauksena, mutta tapauksia tunnetaan vain yksittäisiä ja todennäköisyys osan tippumiselle arvioidaan erittäin epätodennäköiseksi.

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo esimerkiksi mekaanisen rikkoutumisen tai salamaniskun aiheuttamana. Tulipalo voi aiheuttaa omaisuusvahingon lisäksi henkilövahingon voimalan huoltohenkilökunnalle tai ympäristövahingon, jos se sytyttää maastopalon. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on erittäin pieni. Tuulivoimaloiden tulipaloja ennaltaehkäistään sekä passiivisin että aktiivisin keinoin. Suuri osa voimalarakenteista on valmistettu palamattomasta materiaalista kuten teräksestä, eikä tuulivoimalassa säilytetä ylimääräisiä syttyviä materiaaleja. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalatyyppeihin on mahdollista asentaa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut.

Onnettomuustilanteissa öljy- ja kemikaalivuodot ovat mahdollisia tuulivoimaloista tai niitä huoltavista koneista. Tuulivoimalat voidaan varustaa kaukaloilla, jotka onnettomuustilanteissa keräävät vuotavan öljyn tai kemikaalin, sekä esimerkiksi öljynimeytysmateriaalilla. Tapahtuessaan onnettomuudet rajataan ja puhdistetaan ennen kuin se leviää ja aiheuttaa ympäristön pilaantumista.

Ilmastonmuutoksen seurauksena sään ääri-ilmiöt lisääntyvät. Tuulivoimapuiston rakenteet voidaan mitoittaa huomioiden esimerkiksi myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut luonnonilmiöt siten, että todennäköisyys mitoituksen ylittävien olosuhteiden esiintymisestä on erittäin pieni. Puuskaiset myrskytuulet rasittavat tuulivoimaloiden rakenteita ja sen vuoksi voimaloiden automatiikka pysäyttää voimalat, kun myrskytuulet yltyvät riittävästi. Tuulivoimalat ovat usein lähiympäristönsä korkeimpia kohteita, joten alueelle iskevät salamat iskevät usein tuulivoimaloihin. Voimaloihin asennetaan ukkosenjohdatin, joka ohjaa salamaniskut turvallisesti maaperään. Näin tuulivoimalat voivat parantaa salamaturvallisuutta lähiympäristössä. Jos salamanisku kuitenkin vioittaa tuulivoimalaa, laitoksen automatiikka havaitsee viat ja niihin reagoidaan.

Hankealue ei sijaitse tulvakartoitetulla alueella (Tulvakeskus 2024), eikä sen välittömässä läheisyydessä arvioida olevan merkittävää tulvavaaraa aiheuttavia vesistöjä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ilmastonmuutos lisää hellepäivien määrää ja sen myötä metsäpaloriskiä. Metsäpalo saattaisi aiheuttaa vahinkoa tuulivoimapuiston rakenteille, mutta todennäköisyys metsäpalolle arvioidaan pieneksi. Suomessa havaittavat maanjäristykset ovat melko harvinaisia, eivätkä ne yleensä ole voimakkaita. On mahdollista, että tuulivoimapuiston lähiseudullakin voi tapahtua pieniä maanjäristyksiä, mutta tuulivoimaloita tai sähköasemaa vaurioittavan ja onnettomuusriskin aiheuttavan järistyksen todennäköisyyden arvioidaan olevan erittäin pieni. Taulukossa (25-2) on esitetty koonti rakentamisen aikaisista häiriötilanteista ja riskeistä, niiden seurauksista, todennäköisyydestä ja ennaltaehkäisystä.

Taulukko 25-2. Toiminnan aikaiset häiriötilanteet ja riskit, seuraukset, todennäköisyys ja ennaltaehkäisy.

Toiminnan aikainen			
Häiriötilanne	**Seuraus**	**Todennäköisyys**	**Varautuminen ja ennaltaehkäisy**
Kokonaisturvallisuus			
Antenni tv -signaalin estyminen	– henkilövahinko	erittäin epätodennäköinen	– tuulivoimaloiden sijoittelun suunnittelu siten, ettei signaali esty kokonaan – tuulivoimapuiston rakentaja on velvollinen korjaaman antenni tv -signaaliin aiheutuvat häiriöt
Lento-onnettomuus	– henkilövahinko	erittäin epätodennäköinen	– lentoestelausunto ja lentoestelupa
Paikallinen turvallisuus			
Jään irtoaminen lavoista	– henkilövahinko	erittäin epätodennäköinen	– varoitustaulut tuulivoimapuiston tuloteillä – tuulivoimala pysähtyy, jos roottori menee jään muodostuksen vuoksi epätasapainoon – mahdollisesti lapojen lämmitys ja/tai pinnoite – mahdollisesti järjestelmä, joka tunnistaa jään muodostumisen
Osan tippuminen tuulivoimalasta	– omaisuuden menetys – henkilövahinko	erittäin epätodennäköinen	– voimala-automatiikka pysäyttää voimalan voimakkaassa myrskyssä – voimaloiden säännöllinen huolto
Öljy- tai kemikaalivuoto	– ympäristöhaitta maaperään tai vesistöihin, jonka ylivuotokemikaalien talteenottoaltaat konehuoneessa tai tornin juuressa kuitenkin estävät	Epätodennäköinen.	– säännöllinen huolto ja tarkastukset – tuulivoimalan rakenteelliset ratkaisut (talteenottoaltaat) sekä torjuntavälineistö
Tulipalo	– omaisuuden menetys – henkilövahinko – ympäristövahinko, jos leviää maastopaloksi	Erittäin epätodennäköinen.	– palamattomien materiaalien käyttö voimalarakenteissa – ukkosenjohdattimet siivissä ja muissa rakenteissa – palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat voimalan häiriötilassa – syttyviä materiaaleja ei säilytetä voimalassa – mahdollisesti sammutuslaitteisto konehuoneessa

Copyright © AFRY Finland Oy

25.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

25.3.3.1 Kokonaisturvallisuus

Tuulivoimapuiston purkamisen aikana voi onnettomuustilanteissa aiheutua samanlaisia vaikutuksia kuin sen rakentamisen aikana alueen poikki kulkevalle Isokangas-Lattiasaari voimajohdolle. Riskit liittyvät kuljetuksiin. Tutka- ja viestintäyhteyksiin sekä lentoturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset päättyvät tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen jälkeen. Tuulivoimatuotannon tuoma varmuus Suomen energiahuollolle päättyy vastaavasti toiminnan päättyessä.

25.3.3.2 Paikallinen turvallisuus

Tuulivoimapuiston purkamisen aikaiset riskit kohdistuvat pääosin työturvallisuuteen vastaavasti kuten rakentamisen aikana. Purkutöiden aikana kiinnitetään huomiota työ- ja sähkötyöturvallisuuteen ja noudatetaan annettuja ohjeistuksia. Sään ääri-ilmiöiden aiheuttamiin riskeihin, kuten maastopaloihin ja myrskytuulen aiheuttamiin rakenteiden tai nostolaitteiden kaatumisiin varaudutaan vastaavasti kuin rakentamisen aikana.

25.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättämisen (VE0) seurauksena hankkeesta aiheutuvat vaikutukset jäävät toteutumatta. Tällöin tutka- tai viestintäyhteyksiin tai lentoliikenteeseen kohdistuvia haittoja tai mahdollisia paikallisia turvallisuusriskejä ei aiheudu. Myöskään tulevaisuudessa rakennettaville radiolinkki- tai tutkajärjestelmille ei ole tuulivoimapuistosta aiheutuvia esteitä. Mikäli tuulivoimapuistohanketta ei toteuteta, myös hankkeen yhteiskunnallista kokonaisturvallisuutta energiahuollon kautta vahvistava vaikutus jää toteutumatta.

Mikäli hanketta ei toteuteta, hankealueen arvioidaan pysyvän nykyisen kaltaisessa käytössä eikä alueella ei arvioida tapahtuvan merkittäviä turvallisuuteen vaikuttavia muutoksia nykytilaan verrattuna.

25.4 Yhteisvaikutukset

Lähialueen muilla tuulivoimahankkeilla on Kotaselän tuulivoimahankkeen kanssa samanlaisia vaikutuksia turvallisuuteen. Merkittävin yhteisvaikutus muodostuu antenni-tv -vastaanotolle. Useilla tuulivoimapuistoilla voi olla suurempia vaikutuksia antenni-tv-vastaanotolle, erityisesti tuulivoimapuistojen väliselle alueelle jääviin sijainteihin. Vastaavasti useammat tuulivoimapuistot voivat aiheuttaa enemmän häiriöitä myös muille tutka- ja viestintäyhteyksille, sekä estää uusien radiolinkkijärjestelmien rakentamisen laajemmalla alueella. Myös lentoesteitä muodostuu laajemmille alueille. Useammat tuulivoimapuistot myös vahvistavat voimahuolto enemmän kuin Kotaselän tuulivoimapuisto yksin suuremman sähköntuotannon vuoksi.

Paikalliseen turvallisuuteen voi kohdistua vastaavia vaikutuksia kuin Kotaselän hankkeessa, joista puistojen rakentamisen ja purkamisen aikaiset liikkumisrajoitukset turvallisuussyistä voivat aiheuttaa merkittävimpiä alueellisia yhteisvaikutuksia, mikäli rakennus- ja purkuvaiheet ovat samanaikaisia.

25.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankkeen myönteiset vaikutukset ovat voimahuoltoa ja sen kautta kokonaisturvallisuutta vahvistavia. Kotaselän maksimi tuulivoimatuotanto kattaisi 0,5 % Suomen sähköntuotannon ennusteesta vuonna 2030. Hankkeen kielteiset vaikutukset liittyvät pääosin tutka- ja viestintäyhteyksiin; matkapuhelin-, antenni-tv- ja radionsignaaleille. Hankevastaavan on

Copyright © AFRY Finland Oy

kuitenkin tarvittaessa huolehdittava mahdollisten antenni-tv-signaalille aiheutuvien häiriöiden poistamisesta. Puolustusvoimat ovat antaneet hankkeelle hyväksynnän, joten Puolustusvoimien tutkiin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Kotaselän tuulivoimahankkeen vaikutuksia yhteiskunnan kokonaisturvallisuuteen on jo arvioitu ja arvioidaan hankkeen edetessä usean eri viranomaistahon toimesta. Lisäksi hankkeen myötä paikalliseen turvallisuuteen kohdistuu lisääntyneitä onnettomuusriskejä, kuten tulipaloriski, öljy- ja kemikaalivahingot tai jään tippuminen tuulivoimalan lavasta, joiden todennäköisyys arvioidaan kuitenkin pieneksi.

Turvallisuuteen kohdistuvissa vaikutuksissa ei arvioida olevan muutoksen suuruuden kannalta merkittäviä eroja hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Vaihtoehdossa VE1 on enemmän voimaloita, joten tutka- ja viestintäyhteyksien häiriöille, lentoesteille, ja voimaloista tai niiden rakentamisesta aiheutuville riskeille on useampia mahdollisuuksia. Toisaalta myös tuotettavan sähkön määrä ja sitä kautta voimahuollon vahvistaminen ovat suuremmat hankevaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehtojen voimalamäärä eroaa neljän voimalan verran, joten muutoksen suuruuden arvioidaan olevan kuitenkin samaa kokoluokkaa molemmissa hankevaihtoehdoissa. Kokonaisuutena hankkeesta aiheutuvien vaikutusten arvioidaan olevan vähäinen kielteinen, sillä hankkeella arvioidaan olevan havaittava mutta kuitenkin vähäinen kielteinen vaikutus. Kohteen herkkyys arvioidaan myös vähäiseksi, sillä alueelle ei arvioida kohdistuvan merkittäviä turvallisuusvaikutuksia hankkeesta.

Taulukko 25-3. Turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE1 VE2	VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

25.6 Arvioinnin epävarmuudet

Tuulivoimahankkeiden vaikutuksista turvallisuuteen sekä tutka- ja viestintäyhteyksiin on maailmanlaajuisesti ja Suomessakin jo paljon kokemuksia. Myös paikallisturvallisuuteen kohdistuvista vaikutuksista on jo tietoa ja tutkimusta. Arvioinnin epävarmuudet johtuvat lähinnä tuulivoima- ja voimajohtohankkeen aikaisesta suunnitteluvaiheesta, jonka vuoksi tietoja on saatavilla rajoitetusti. Tiedot lisääntyvät hankkeen edetessä ja epävarmuus pienenee. Epävarmuudet liittyvät myös ennustamattomiin olosuhteisiin, kuten rakentamisen aikaisiin sääolosuhteisiin, joista voi aiheutua paikallisia turvallisuusriskejä.

Copyright © AFRY Finland Oy

25.7 Vaikutusten lieventäminen

Kotaselän tuulivoimapuistosta aiheutuvia turvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia lievennetään varautumisella ja tiedottamisella.

Turvallisuudesta saadut lausunnot on huomioitava suunnittelussa. Tuulivoimaloiden tv-vastaanotolle aiheuttamat häiriöt, vaikutukset ja vaikutusalueet voidaan ennustaa hyvin ja siten huomioida suunnittelussa, ja vaikutuksien aiheutuessa niiden aiheuttaja on vastuussa häiriöiden poistamisesta. Suunnittelussa huomioidaan myös etäisyysvaatimukset hankealueella kulkevalle voimajohdolle.

Tuulivoimapuiston suunnittelun aikana selvitetään Puolustusvoimilta hankkeen vaikutukset sotilasilmailuun sekä Puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn sekä muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Hankevastaava on pyytänyt tästä syystä suunnitellusta tuulivoimapuistosta lausuntoa Puolustusvoimilta, jonka hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle. Puolustusvoimilta on saatu puoltava lausunto.

Rakentamisen ja purkamisen aikana varmistetaan työ- ja sähkötyöturvallisuus sekä tarvittaessa tehdään väliaikaisia työalueiden rajauksia ja liikkumisrajoituksia alueella. Lisäksi varaudutaan tunnistettuihin mahdollisiin onnettomuustilanteisiin, kuten öljy- ja kemikaalivahinkoihin tai tulipaloihin, kouluttamalla henkilöstöä ja varaamalla alueelle torjunta- ja sammutusvälineistö.

Tuulivoimaloiden jäätämisestä aiheutuvia riskejä voidaan vähentää viestimällä alueen talviaikaisesta jäävaarasta sekä kehottaa varovaisuuteen liikkuessa tuulivoimaloiden lähellä talviaikaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

26 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI

Arvioitavana olevan hankkeen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät on selvitetty saatavilla olevien suunnittelutietojen perusteella. Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa oleva tiedon ja YVA-menettelyä varsten tehtyjen selvitysten perusteella. Lisäksi on tehty muun muassa valokuvasovitteita sekä laadittu asiantuntija-arvioita. Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Erityisesti on pyritty kiinnittämään huomiota YVA-menettelyn aikana eri sidosryhmiltä saadun palautteen perusteella tärkeäksi koettujen vaikutusten selvittämiseen ja kuvaamiseen. Ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden perusteella sekä vertaamalla tulevan toiminnan vaikutuksia ympäristökuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin sekä alueella nykyisin vallitsevaan ympäristön tilaan. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on sovellettu IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kannalta olennaisia tekijöitä ovat:

- Vaikutuksen alueellinen laajuus
- Vaikutuksen ajallinen kesto
- Vaikutuksen kohde ja herkkyys muutoksille
- Vaikutuksen kohteen merkittävyys
- Vaikutuksen palautuvuus ja pysyvyys
- Vaikutuksen intensiteetti ja aiheutuvan muutoksen suuruus
- Vaikutukseen liittyvät pelot ja epävarmuudet
- Erilaiset näkemykset vaikutuksen merkittävyydestä.

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.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty taulukossa (Taulukko 6-2) eritettyjä yhtenäisiä kriteerejä. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin ja vaihtoehtojen vertailun yhteenvetotaulukko on YVA-selostuksen liitteenä 13.

Copyright © AFRY Finland Oy

27 EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

27.1 Poronhoito

Paliskunnissa on usein vakiintunut laidunkierto, jota porot seuraavat luontaisesti. Laidunkierto voi muuttua maankäytön seurauksena porojen esimerkiksi karttaessa häiriöitä. Laidunkierron muuttuessa on epävarmaa, mille alueille porot hakeutuvat. Maankäyttöhankkeiden todelliset vaikutukset tulevat pääsääntöisesti esille viiveellä. Luontaisen laidunkierron muuttuessa poronhoitotyö paliskunnissa joutuu sopeutumaan, mikä tuo paliskuntiin lisätyötä ja kustannuksia. Paliskunnan kannattavuus voi myös heiketä, jos sallittuun eloporomäärään tai paliskunnan vasatuottoon (teurastuotto) tulee muutoksia. Maankäyttöhankkeissa, kuten Kotaselän tuulivoimahankkeessa, suositellaan seurantaa poronhoitoon kohdistuvien vaikutuksien todentamiseksi.

Todentuvien vaikutusten seurannan jatkaminen

Keskeisin toimenpide kielteisten vaikutusten lieventämiseksi on tuulivoimapuiston porotalousvaikutusten seurannan jatkaminen. Sitä tukee nykyisten ja uusien GPS-pantaseurantojen tallentaminen ja karttatarkastelut sekä paliskunnan edustajien kanssa käytävät säännölliset keskustelut ja neuvottelut hankkeen suunnittelun seuraavissa vaiheissa sekä jatkossa myös hankkeen rakennustöiden ja tuulivoimapuiston toiminnan aikana.

Pantaseurannan jatkaminen

GPS-pantaseurantaa on perusteltua jatkaa mahdollisen rakentamisen ja toiminnan aikoina. Mahdollisesti hankittavien pantojen lisäksi on huolehdittava pantatiedon säännöllisestä tallentamisesta ja paliskuntien ohjeistamisesta pantaseurantaan liittyen. Aineiston perusteella on mahdollista entistä tarkemmin ennakoida ja arvioida hankkeen poroihin ja porotalouteen kohdistamia vaikutuksia. Seurantaan on syytä liittää säännöllistä vuoropuhelua paliskunnan kanssa, ja keskusteluissa on etsittävä keinoja mahdollisten haitallisten vaikutusten lieventämiseen ja kompensointiin.

27.2 Linnusto

Linnuston osalta erillistä seurantaa ei nähdä tarpeelliseksi.

27.3 Melu

Rakentamisen jälkeisiä meluvaikutuksia voidaan tarvittaessa seurata mittauksin, joista ohjeistetaan myös ympäristöministeriön oppaissa YM OH 3-4/2014. Ohjeen julkaisemisen jälkeen on kuitenkin saatu runsaasti uutta tietoa koskien mm. sanktiomenettelyjä esimerkiksi Anojanssi -tutkimushankkeesta (Keränen et al., 2019b).

YM ohjeen 4/2014 mukaan suoritetun mittaustuloksen arvoja voidaan vertailla mallinnuksen tuloksiin ilman mittauksen epävarmuustarkastelua (Ympäristöministeriö 2014). On kuitenkin huomioitava, että mittaustulosten vertailu tuulivoimamelun ohjearvoihin on tehtävä YM:n ohjeen 1/1995 mukaisesti huomioimalla mittauksen epävarmuus (Ympäristöministeriö 1995, kpl 6.2).

27.4 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

YVA-menettelyn yhteydessä laadittu asukaskysely toistetaan kolmen kokonaisen toimintavuoden jälkeen. Kyselyn tarkoituksena on kerätä vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden näkemyksiä hankkeen vaikutuksista liittyen ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön ja koettuihin maisemavaikutuksiin.

Copyright © AFRY Finland Oy

28 LÄHDELUETTELO

AFRY Finland Oy 2025. Kotaselän tuulivoimahanke, erillisselvitys, Poronhoito 27.5.2025.

Akordi 2023. Tuulivoimahankkeiden suunnittelu ja operointi poronhoitoalueella. Suomen Tuulivoimayhdistyksen ja Paliskuntain yhdistyksen suositukset hyviksi käytännöiksi. Akordi Oy:n julkaisuja / tammikuu 2023.

Anttonen, M. 2011. Porotalous ja muu maankäyttö. Poromies-lehti 02/2011 (turvetuotanto) 2/2011 (kaivokset), 04/2011 (tuulivoimahankkeet). https://paliskunnat.fi/py/anttonen-tuulivoima-2011/ (viitattu 28.5.2025)

Anttonen, M. 2018. Tuulivoimapuistot häiritsevät poroja vasoma-aikana. Poromies-lehti 6/2018

Arce León, C. 2017. Trailing Edge Serrations, Effect of Their Flap Angle on Flow and Acoustics. 7th International Conference on Wind Turbine Noise, Rotterdam, 2nd to 5th May 2017.

Balotari-Chiebao, F., Valkama, J. & Byholm, P. 2021. Assessing the vulnerability of breeding bird populations to onshore wind-energy developments in Finland. Ornis Fennica 98: 59–73.

Boverket 2009. Vindkraftshandboken, Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnärä vattenområden, 2009.

Coppes, J., Kämmerle, J., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollman, K., Mollet, P., Suchant, R. & Nopp-Mayr, U. 2020. Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. Biologi-cal Conservation 244 (2020) 108529.

Danish Government 2015. Miljöministeriet Naturstyrelsen. Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmoller.

Digita 2024. AntenniTV:n kartta ja saatavuus. https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/ (18.9.2024)

Digita n.d. Digita yhtiönä. https://www.digita.fi/digita-oy/ (18.9.2024)

DNA 2024. Kuuluvuuskartta. https://www.dna.fi/tuki/kuuluvuus-ja-verkot/kuuluvuus-kartta (18.9.2024)

Elisa Oyj 2024. Kuuluvuuskartta. https://elisa.fi/kuuluvuus/ (18.9.2024)

Energiateollisuus 2025a. Sähkötilastot. https://energia.fi/tilastot/sahkotilastot/ (17.2.2025)

Energiateollisuus 2025b. Sähköntuotanto. https://energia.fi/energiatietoa/energian-tuotanto/sahkontuotanto/#milta-sahkontuotanto-tulee-nayttamaan-tulevaisuudessa (17.2.2025)

Euroopan komissio 2021. Eurooppalainen ilmastolaki. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law_fi (17.2.2025)

Copyright © AFRY Finland Oy

Euroopan unioni 2018. Direktiivi uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001 (17.2.2025)

Fingrid 2017. Tiedä ennen kuin toimit sähköverkon läheisyydessä. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/turvallisuus/hengenvaara_esite-update2017.pdf

Fingrid 2021. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutukset tutkimusten valossa. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid-voimajohtojen_sahko_ja_magneettikentat_web.pdf

Fingrid 2024. Aurora Line. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/hankkeet/aurora-line/

Finlex. 23.6.2005/503. Laki liikennejärjestelmästä ja maantiestä. https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050503

Fintraffic. 2024. Korkeusrajoitukset paikkatietoaineistona. https://www.fintraffic.fi/fi/ans/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona

Fortum 2019. Sähkönkulutus yksiössä, kaksiossa ja omakotitalossa. https://yhdessa.fortum.fi/sahkonkulutus (18.9.2024)

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.

GTK 2024a. Geologian tutkimuskeskus. Maankamara-karttapalvelu. http://gtkdata.gtk.fi/maankamara

GTK 2024b. Geologian tutkimuskeskus. Happamat sulfaattimaat -karttapalvelu. https://gtkdata.gtk.fi/hasu

Hadzic M., Postila H., Österholm P., Nystrand M., Pahkakangas S., Karppinen A., Arola M., Nilivaara-Koskela R., Häkkilä K., Saukkoriipi J., Kunnas S. ja Ihme R. 2014. Sulfaattimailla syntyvän happaman kuormituksen ennakointi- ja hallintamenetelmät - SuHE-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 17/2014. Suomen Ympäristökeskuksen julkaisuja 17/2014. 88 s.

Heikkinen, S., Kojola, I. & Mäntyniemi, S. 2024. Karhukanta Suomessa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 19/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 17 s.

Herrero, A., Mäntyniemi, S., Helle, I., Holmala, K. & Valtonen M. 2024. Ilveskanta Suomessa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 45/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 22 s.

Hiraishi ym. (toim.) 2014. 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol. Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/kpsg/pdf/KP_Supplement_Entire_Report.pdf (9.11.2024)

Copyright © AFRY Finland Oy

Hongisto, V. & Oliva, D. 2017. Tuulivoimaloiden infraäänet ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239.

Hyvärinen, Esko & Juslén, Aino & Kemppainen, Eija & Uddström, Annika & Liukko, Ulla-Maija 2019: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, 2019. ISBN 978-952-11-4974-0.

Ilmasto-opas 2017. Ennustettu ilmastonmuutos Suomessa. [https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ennustettu-ilmastonmuutos-suomessa]. (3.10.2024)

Ilmasto-opas. 2022. Pohjois-Pohjanmaan länsiosa – Perämeren vaikutuspiirissä. https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjois-pohjanmaan-lansiosa-perameren-vaikutuspiirissa (2.7.2024)

Ilmasto-opas 2023. Keskeiset sopeutumishaasteet Suomessa. [https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/keskeiset-sopeutumishaasteet-suomessa]. (16.11.2024)

Ilmatar 2024a. Metsästys tuulipuistossa. Tuulivoiman ja metsästyksen yhteensovittaminen tuulivoimapuistojen alueella.

Ilmatar 2024b. Tuemme kiertotalouden toteutumista niin omassa toiminnassamme kuin Partiossakin. https://ilmatar.com/fi/tuemme-kiertotalouden-toteutumista-niin-omassa-toiminnassamme-kuin-partiossakin/ (31.1.2025)

Ilmatieteen laitos n.d. Suomen tutkaverkko. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko (18.9.2024)

Ilmatieteen laitos 2021. Climate change and forest management affect forest fire risk in Fennoscandia. Reports 2021:3. ISBN 978-952-336-135-5. [https://helda.helsinki.fi/handle/10138/330898].

Ilmatieteen laitos. 2024a. Suomen ilmastovyöhykkeet. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet (2.7.2024)

Ilmatieteen laitos. 2024b. Havaintojen lataus, kuukausihavainnot. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus#!/ (2.7.2024)

Ilmatieteen laitos. 2024c. Ilmansaasteet. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmansaasteet (2.7.2024)

Ilmatieteen laitos. 2024d. Ilmanlaatu Suomessa https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu (2.7.2024)

Keränen et al. 2019a. The sound insulation of façades at frequencies 5–5000Hz, Building and Envinronment 156, 2019.

Keränen et al. 2019b. Anojanssi -projektin tulokset: Ympäristömelun häiritsevyys. Turun ammattikorkeakoulu, sisäympäristön tutkimusryhmä, Akustiikkapäivät 2019, s. 276-279.

Kiimingin paliskunta 2024. Paliskunnan kanssa käydyt keskustelut vuonna 2024.

Koivusalo, H. & Laurén, A. 2011. Metsät osana veden kiertoa. Metsätieteen aikakausikirja vuosikerta 2011 numero 4 artikkeli 6814. Suomen Metsätieteellinen Seura ry. https://doi.org/10.14214/ma.6814

Kojola, I., Heikkinen, S., Mäntyniemi, S. & Ollila, T. 2023. Ahmakanta Suomessa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 123/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 11 s.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Luontotyyppien punainen kirja. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 5/2018. Osat 1 ja 2.

Korjonen-Kuusipuro, K. & Janhunen, S. 2015. Tyyntä ja myrskyä. Tunteet osana tuulivoiman sosiaalista hyväksyttävyyttä.

Koskimies, P. & Väisänen, R. A. 1988. Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo, 2. Painos. Helsinki.

Lehtinen M., Nurmi P. ja Rämö T. (toim.). 1998. Suomen kallioperä: 3000 vuosimiljoonaa. Helsinki, Suomen Geologinen Seura ry., 375 s.

Lehtiniemi, T. & Toivanen, T. 2023. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa - päivitys 2023, paikkatietoaineisto. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/

Lehtonen I., Venäläinen A. & Gregow, H. 2020. Ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomessa metsänhoidon näkökulmasta. Raportti 2020:5. Ilmatieteen laitos: Helsinki 2020. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/319348/Lehtonen_Ilmastonmuutoksen_vaikutukset_raportti_2020_5.pdf?sequence=1&isAllowed=y (16.11.2024)

Lentopaikat.fi. 2024. Suomen lentopaikat. https://lentopaikat.fi/?doing_wp_cron=1678711488.8630259037017822265625

Liikenne- ja viestintäministeriö 2012. Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen. Julkaisuja 20/2012.

Luick B.R., Kitchens, J.A., White, R.G. and Murphy, S.M. 1996. Modeling energy and reproductive costs in caribou exposed to low flying military jet aircraft. Rangifer, Special Issue No. 9, 209-212

Luonnonvarakeskus 2024a. Luonnonvaratieto. Suurpedot. https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot

Luonnonvarakeskus 2024b. Biotalous työllistää joka kymmenennen suomalaisen. https://www.luke.fi/fi/uutiset/biotalous-tyollistaa-joka-kymmenennen-suomalaisen

Luonnonvarakeskus 2025. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2025. https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/susi/susikanta-suomessa-maaliskuussa-2025. Viitattu 27.10.2025

Maa- ja metsätalousministeriö ja Ympäristöministeriö 2011. MMM julkaisu 2/2011. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen suuntaviivat vuoteen 2020. 26 s. https://mmm.fi/documents/1410837/1721026/mmmjulkaisu2011_2.pdf/596d9bbe-2889-4c8b-9806-d5a316cdd96b

Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto ry (MTK ry) 2022. Tuulivoimaopas maanomistajille. https://www.mtk.fi/documents/20143/0/MTK_tuulivoimaopas_0507_LQ.pdf/84612c97-0bd1-8a49-6a11-ea33bc91e931?t=1657013354758 (16.9.2024)

Maanmittauslaitos 2024. Paikkatietoikkuna. https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/

Maijala, M., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L., Pakarinen, S., Kaukinen, C., Lukander, K., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki, T., Tiippana, K., Virkkala,

Copyright © AFRY Finland Oy

J., Stickler, E., Sainio, M. 2020a. Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines.

Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Sainio, M. 2020b. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys.

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.

Mattila, M. 2022. Stressi. https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00976 (7.11.2024)

Metsäkeskus 2024a. Avoin metsätieto. Paikkatietoaineistot. Erityisen tärkeät elinympäristökuviot. https://www.metsaan.fi/paikkatietoaineistot

Metsäkeskus 2024b. Metsänkäyttöilmoitukset. https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=e8c03f73165b44aa8edb276e11ca2d2c

Mikkonen, N., Leikola, N., Lahtinen, A., Lehtomäki, J. ja Halme, P. 2018. Monimuotoi-suudelle tärkeät metsäalueet Suomessa. Puustoisten elinympäristöjen monimuotoisuusarvojen Zonation -analyysien loppuraportti. Suomen ympäristökeskus. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/234359/SYKEra_9_2018.pdf?sequence=1

MMM (Maa- ja metsätalousministeriö) 2022. Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU). https://mmm.fi/maankayttosektorin-ilmastosuunnitelma/maankayttosektorin-ilmastosuunnitelman-laatiminen

MMM (Maa- ja metsätalousminiteriö) 2023. Kansallinen ilmastonmuutoksen sopeutumissuunnitelma 2023. https://mmm.fi/kansallinen-sopeutumissuunnitelma/kiss2030

MMM (Maa- ja metsätalousministeriö). 2024. Kansallinen energia- ja ilmastopolitiikka. https://mmm.fi/luonto-ja-ilmasto/energia-ja-ilmastopolitiikka/kansallinen-energia-ja-ilmastopolitiikka (30.8.2024)

Motiva 2021. Tuulivoimaloiden purkaminen ja kierrätys. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden_purkaminen_ja_kierratys

Motiva 2024. Uusiutuva energia Suomessa. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/uusiutuva_energia_suomessa (17.2.2025)

Museovirasto 2024. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Arkeologiset kohteet. https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx (26.9.2024).

Museovirasto 2025a. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx

Museovirasto 2025b. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Rakennusperintö. https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/rapea/read/asp/r_default.aspx

Museovirasto 2025c. Digitaaliset aineistot. https://www.museovirasto.fi/fi/digitaalisetaineistot

Copyright © AFRY Finland Oy

Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö.

Mäkipää ym. 2023. How does management affect soil C sequestration and greenhouse gas fluxes in boreal and temperate forests?–A review. Forest Ecology and Management 529: 120637. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120637

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017: 1–278. Ympäristöministeriö.

Nieminen, M., Sallantaus, T., Ukonmaanaho, L., Nieminen, T. M. & Sarkkola, S. 2017. Nitrogen and phosphorus concentrations in discharge from drained peatland forests are increasing. – Science of the Total Environment 609: 974–981.

Oerlemans, S. Schepers, J.G. 2009. Prediction of wind turbine noise directivity and swish. Proc. 3rd Int. conference on wind turbine noise, Aalborg, Denmark, 2009.

Oulun kaupunki 2019. Uuden Oulun yleiskaava. https://www.ouka.fi/suunnitelmat-ja-hankkeet/uuden-oulun-yleiskaava (23.9.2024)

Oulun kaupunki 2021. Oulun kaupunkisuunnittelu. Vesipeilin vuosisadat. https://www.ouka.fi/media/4373/download

Oulun kaupunki 2023. Oulun kaupungin toimintakertomus ja tilinpäätös 2023.

Oulun kaupunki 2024a. Kulttuuriympäristön teemayleiskaavaehdotus, 15.3.2024. https://www.ouka.fi/kulttuuriympariston-teemayleiskaava?accordion=accordion-4352 (23.9.2024)

Oulun kaupunki 2024b. Oulun kaupungin tuulivoiman strategiset linjaukset, 3.12.2024. https://www.ouka.fi/media/12514/download (8.4.2024)

Oulun kaupunki 2024c. Oulun kaupungin tilastollinen vuosikirja 2023.

Oulun kaupunki 2025. Kulttuuriympäristöselvitykset. https://www.ouka.fi/kulttuuriympäristö?accordion=accordion-29459

Paikkatietoikkuna 2024. Maanmittauslaitos. https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/

Paliskuntain yhdistys 2014. Ohjeistus poroelinkeinon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa, https://paliskunnat.fi/poroyva/PoroYVA_2014_FI_web.pdf (28.5.2025)

Paliskuntain yhdistys 2024. Kiimingin paliskunta, TOKAT-aineisto 2024

Paliskuntain yhdistys 2025. https://paliskunnat.fi/py/ (28.5.2025)

Palviainen, M. & Finér, L. 2013. Kunnostusojituksen vaikutus vesistöjen humuskuormitukseen. https://docplayer.fi/19805628-Kunnostusojituksen-vaikutus-vesistojen-humuskuormitukseen-marjo-palviainen-ja-leena-finer.html

Perra, Megan., Brinkman, Todd., Scheifele, Peter., Barcalow, Sarah. 2022. Exploring auditory thresholds for Reindeer *Rangifer tarandurs*. Journal of veterinary Behavior, volumes 52-53-, June-July 2022.

Copyright © AFRY Finland Oy

Pirkanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2014. Pirkanmaan ekologinen verkosto. Pirkanmaan maakuntakaava 2040. https://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/sites/default/files/Ekologisen%20verkoston%20_LUONNOS%2022.10.2014.pdf

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023. Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/186659/Raportteja_10_2023.pdf?sequence=3&isAllowed=y (8.10.2024)

Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Kainuun liitto 2022. Liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/10/Pohjois-Pohjanmaan_ja_Kainuun_liikennoitavyysselvitys_30.9.2022.pdf (8.10.2024)

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015. Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 –päivitysinventointi. https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/08/4083.pdf

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016. Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. PohjoisPohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi. https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/08/4037.pdf

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021a. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke. Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/12/Viherrakenne-ja-ekosysteemipalveluselvitys-liitteineen.pdf (23.9.2024)

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021b. Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/02/A63-.pdf

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022. Maakuntakaavojen yhdistelmäkartta, 18.1.2022. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/05/PP_maakuntakaavayhdistelma_www18052022.pdf (23.9.2024)

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023a. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoiman osaamisen kehittäminen. Projektiraportti. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2023/02/Spring-Advisor-Pohjois-Pohjanmaan-liitto-Tuuliklusteri-27-01-2023-.pdf (4.9.2023)

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023b. Loppuraportti, Tiekartta Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaosaamisen kehittämiseksi. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2023/03/Loppuraportti.pdf (12.9.2024)

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023c. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke. Maisemaselvitys. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2023/05/Tuulivoimarakentamisen-maisemavaikutukset-Pohjois-Pohjanmaan-maakunnassa.pdf

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024. Arvokkaat maisema-alueet. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/omat-hankkeet/pohjois-pohjanmaan-arvokkaat-maisema-alueet/

Copyright © AFRY Finland Oy

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025a. Maakuntakaavoitus, 2. vaihemaakuntakaava. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/2-vaihemaakunta-kaava-lainvoimainen/

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025b. Maakuntakaavoitus. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/ (26.2.2025)

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025c. Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava vireillä. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/ilmastomaakunta-kaava/ (26.2.2025)

Poromies-lehti, 01/2022–01/2025. Porotalouden tilastoja 2023–2024, 2022–2023, 2021–2022, 2020–2021

Poronhoitolaki (848/1990). https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1990/19900848 (28.5.2025)

Puolustusvoimat 2024. Ilmavalvontatutkat ovat alueellisen koskemattomuuden valvonnan perustyökaluja. https://ilmavoimat.fi/ilmavalvontatutkat_vanha (18.9.2024)

Päivinen J., Heinonen P., Korhonen K.-M. ja Leinonen J. 2011. Teoksessa: Päivinen J., Björkqvist N., Karvonen L., Kaukonen M., Korhonen K.-M., Kuokkanen P., Lehtonen H. & Tolonen A. (toim.). Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas, Metsähallitus. 12–24 s.

Pölönen, I. & Perho, J. 2018. YVA-oikeus. Uudistunut ympäristövaikutusten arviointimenettely. Edita Publishing Oy, Keuruu.

Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J., Alakoivu, R., Hongisto, V. 2022. Health effects of wind turbine and road traffic noise on people living near wind turbines.

Ramboll Finland Oy 2018. Esiselvitys happamien sulfaattimaiden kartoitusmenetelmistä ja suosituksia toimenpiteiksi infrahankkeissa pääkaupunkiseudulla. Helsingin kaupunki, Espoon kaupunki, Vantaan kaupunki, Liikennevirasto, Uudenmaan ELY-keskus, HSY.

Ramboll Finland Oy 2019. Tuulivoiman aluetalousvaikutukset. Työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset elinkaaren eri vaiheissa.

Ramboll Finland Oy 2024. Onnettomuudet kartalla, tieliikennetilasto 2019–2023. https://mobilityanalytics.ramboll.com/onn/poliisi/

Rydell, J., Engström, H., Hedenström, A., Larsen, J., Pettersson, J. & Green, M. 2012. The effect of wind power on birds and bats. A synthesis. Vindval report 6511. ISBN 978- 91-620-6511-9.

Sastresa E.L., Usón A.A., Bribián I.Z. & S. Scarpellini 2009. Local impact of renewables on employment: Assessment methodology and case study. Renewable and Sustainable Energy Reviews 14, 679–690.

Savikko, H. & Hokkanen, J. 2023. Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi.

Scottish Natural Heritage 2018. Wind farm impacts on birds – Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model. https://www.nature.scot/doc/wind

Copyright © AFRY Finland Oy

Sirkiä, S., Lehtomäki, J., Lindén, H., Tomppo, E. and Moilanen, A. 2012. Defining spatial priorities for capercaillie *Tetrao urogallus* lekking landscape conservation in south-central Finland. Wildlife Biology, 18: 337-353. https://doi.org/10.2981/11-073

Skarin, Anna., Danell, Öje., Bergström, Roger & Moen, Jon., 2004. Insect avoidance may override human disturbances in reindeer habitat selection. Rangifer, 24 (2), 2004.

Skarin, A., Nellemann, C., Ronnegård, L., Sandstrom, P., Lundqvist, H., 2015. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. Landsc. Ecol. 30, 1527–1540. https://doi.org/10.1007/s10980-015-0210-8 (28.5.2025)

Skarin, A., Alam, M., 2017. Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during preconstruction, construction, and operation. Ecology and Evolution 7, 3870–3882. https://doi.org/10.1002/ece3.2941 (28.5.2025)

Skarin, A., Sandstrom, P., Alam, M., 2018. Out of sight of wind turbines - reindeer response to wind farms in operation. Ecology and Evolution 8, 9906–9919. doi.org/10.1002/ece3.4476 (28.5.2025)

Slabbekoorn, H. & Ripmeester, EA. 2008. Birdsong and anthropogenic noise: implications and applications for conservation. Mol Ecol. 2008 Jan;17(1):72-83. doi: 10.1111/j.1365-294X.2007.03487.x. Epub 2007 Sep 3. PMID: 17784917.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.

Stena Metall AB 2024. Tuulivoimaloiden komposiittimateriaalien kierrätys. https://www.stenarecycling.com/fi/palvelumme/kierratettavat-materiaalit/tuulivoimalan-komposiittimateriaalit/

Stena Recycling 2021. Stena Recycling ja Ilmatar yhteistyöhön – näin tuulivoimalan siivet kierrätetään. https://www.stenarecycling.com/fi/uutiset-tietoa-kierratyksesta/uutishuone/2021/tuulivoimaloiden-siipien-kierratys/

STMa 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Sosiaali- ja terveysministeriö 2015.

Suomela Raija (toim.), Edén Peter, Huhmarniemi Alpo, Saarinen Tuomas, Tertsunen Jermi, Auri Jaakko, Marttila Hannu, Yli-Halla Markku, Boman Anton, Joki-Tokola Erkki, Luoma Sirkka ja Rankonen Emmi 2014. Happamat sulfaattimaat ja niistä aiheutuvan vesistökuormituksen hillitseminen Siika- ja Pyhäjoenvaluma-alueilla. MTT Raportti 132.

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys (SLTY) 2023. Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen suosituksia lepakkokartoitusten tekijöille, tilaajille ja kartoitustietoja käyttäville viranomaisille.

Suomen Lajitietokeskus 2024/FinBIF. Kasvillisuus. Tietokantaote 07.03.2023. http://tun.fi/HBF.96305 (haettu 4.11.2024).

Suomen Lajitietokeskus 2024/FinBIF. Kasvillisuus. Tietokantaote 21.10.2024. http://tun.fi/HBF.96306 (haettu 4.11.2024).

Copyright © AFRY Finland Oy

Suomen Lajitietokeskus 2024/FinBIF. Tietokantaote 14.2.2023 ja 26.8.2024. Putkilokasvit, ma-telijat ja sammakkoeläimet, nisäkkäät. http://tun.fi/HBF.97137 (haettu 19.11.2024).

Suomen Lajitietokeskus 2024/FinBIF. Tietokantaote 21.10.2024. Putkilokasvit, sammalet, sienet ja jäkälät. http://tun.fi/HBF.97138 (haettu 19.11.2024).

Suomen Lajitietokeskus 2024/FinBIF. Tietokantaote 18.10.2024. Lepakot. http://tun.fi/HBF.97139 (haettu 19.11.2024).

Suomen Lajitietokeskus 2024/FinBIF 2024. Liito-orava. http://tun.fi/HBF.95760 (haettu 18.10.2024).

Suomen Lajitietokeskus 2024/FinBIF 2024. Susi, karhu, ilves ja ahma. https://laji.fi/ (haettu 18.10.2024)

Suomen Lajitietokeskus/FinBIF. Tietokantaote 24.10.2024. Petolinnut ja pöllöt. http://tun.fi/HBF.97139 (haettu 18.11.2024).

Suomen tuuliatlas 2024. Tuuliatlas. Ilmatieteen laitos. http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/ (2.7.2024)

Suomen Tuulivoimayhdistys 2019. Tuulivoiman aluetalousvaikutukset, työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset elinkaaren eri vaiheissa.

Suomen uusiutuvat ry 2024a. Usein kysyttyä, Tuulivoimalat. https://suomenuusiutuvat.fi/usein-kysyttya/tuulivoimasta/tuulivoimalat/ (7.11.2024)

Suomen uusiutuvat ry 2024b. Tuulivoimaloiden kiinteistövero. https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/faktapaperit-tuulivoimasta/tuulivoimaloiden-kiinteistovero/

Suomen uusiutuvat ry 2024c. Investoinnit. https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/miksi-tuulivoimaa/ (3.9.2024)

Suomen uusiutuvat ry 2024d. Jäätäminen. https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/tuulivoimatuotanto/jaataminen/ (26.9.2024)

Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2018. Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet 2018 (Zonation). https://ckan.ymparisto.fi/dataset/monimuotoisuudelle-tarkeat-metsaalueet-high-biodiversity-value-forests-2018-zonation-fin-eng-sw

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2020. Vesistöjen kemiallinen tila on yhä edelleen huono. Tiedote 28.8.2020. https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Vesistojen_kemiallinen_tila_on_edelleen_(58390)

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2024. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. https://www.syke.fi/avointieto

a) Ympäristökarttapalvelu Karpalo, toukokuu 2024
b) Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot, toukokuu 2024
c) Elinympäristön tieto- ja analyysipalvelu Liiteri, tammikuu 2024
d) Vesienhoidon 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä, elokuu 2023
e) Koekalastusrekisteri, elokuu 2023
f) Vesikartta/ SYKE ja ELY-keskukset, toukokuu 2024

Copyright © AFRY Finland Oy

g) Purohelmi-hankkeen aineisto pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta, tammikuu 2023
h) Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET / SYKE ja ELY-keskukset, elokuu 2023
i) Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta, pohjavedet, toukokuu 2024
j) Latauspalvelu LAPIO, elokuu 2023
k) Ladattavat paikkatietoaineistot, https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot#Y

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2025a. CORINE-maanpeittoaineisto https://ckan.ymparisto.fi/dataset/corine-maanpeite-2018 (viitattu 31.3.2025)

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2025b. Poronhoitoalueen laidunluokitus https://ckan.ymparisto.fi/dataset/poronhoitoalueiden-laidunluokitus (viitattu 31.3.2025)

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2025c. Liiteri-aineistopalvelu. Infrastruktuurin ja maankäytön vaikutus, poronhoidon häiriöalueet https://liiteri.ymparisto.fi/ (viitattu 12.5.2025).

Taubmann, J., Coppes, J. & Andrén, H. 2021. Capercaillie and Wind Energy - An international research project. The Swedish Environmental Protection Agency report 6977.

Telia 2024. Kuuluvuuskartta. https://www.telia.fi/asiakastuki/kuuluvuuskartta?intcmp=5g-verkko-kuuluvuuskartta

TEM (Työ- ja elinkeinoministeriö) 2017. Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen.

TEM (Työ- ja elinkeinoministeriö) 2019. Sähköntuotannon skenaariolaskelmat vuoteen 2050.

TEM (Työ- ja elinkeinoministeriö) 2022. Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-811-0

THL (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos) 2024. Melu. Saatavissa: https://thl.fi/aiheet/ymparistoterveys/melu (6.11.2024)

Tilastokeskus 2024a. Kuntien avainluvut. https://pxdata.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut/ (3.9.2024)

Tilastokeskus 2024b. Kunnittainen toimipaikkalaskuri. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Toimipaikkalaskuri/Toimipaikkalaskuri__Toimipaikkalaskuri/ (3.9.2024)

Tilastokeskus 2025. Energian hankinta ja kulutus energialähteittäin 1970–2024*. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ehk/statfin_ehk_pxt_12vq.px/table/tableViewLayout1/. (4.6.2025)

Tokoi, A. 2024. Oulu Kotaselkä. Tuulivoimahankkeen arkeologinen täydennysinventointi 2024. Maanala Oy.

Tokoi, A. & Leinonen, T. 2023. Oulu Kotaselkä. Tuulivoimahankkeen arkeologinen inventointi 2023. Maanala Oy.

Copyright © AFRY Finland Oy

Traficom 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4%C3%A4n%2C%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmitykseen_07SEP2020.pdf

Traficom 2024. Radiolinkkien taajuudet. https://www.traficom.fi/fi/viestinta/radioluvat-ja-taajuudet/radiolinkkien-taajuudet (18.9.2024)

Tulvakeskus 2024. Tulvakarttapalvelu. https://paikkatieto.ymparisto.fi/tulvakartat/Viewer/Index.html?Viewer=Tulvakartat_suppea (27.9.2024)

Turunen, A., Tiittanen, P. & Lanki, T. 2016. Meluhaittojen kokeminen ja oireilu yhdeksällä tuulivoima-alueella Suomessa.

Turunen, A., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Lanki, T., Korhonen, M.J. 2022. Reseptilääkkeiden käyttö tuulivoimatuotantoalueiden ympäristössä.

Törnqvist, J. & Talja, A. 2006. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa.

Vaasan Sähkö 2024. Tuulivoimaloiden lapojen kierrätys kehittyy. https://www.vaasan-sahko.fi/vastuullisuus/tuulivoimaloiden-lapojen-kierratys-kehittyy/ (30.8.2024)

Valkeajärvi, P. ym. 2007. Metson soidinpaikat vaihtuvat – lyhyen ja pitkän aikavälin havaintoja. Suomen riista 53: 104–120.

Valtioneuvosto (VN) 2021. Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta. https://ym.fi/documents/1410903/42733297/Valtioneuvoston+periaatep%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf/aee1e0d0-802f-b272-e424-50c9cd1c5f5e/Valtioneuvoston+periaatep%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf?t=1617783970488

Valtioneuvosto 2022. Suomen biotalousstrategia. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163967/VN_2022_3.pdf?

Van Kamp, I. & van den Berg, F. 2021. Health Effects Related to Wind Turbine Sound: An Update. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 9133. https://doi.org/10.3390/ijerph18179133

Verohallinto 2024. Kiinteistöveroprosentit 2024. https://www.vero.fi/henkiloasiakkaat/omaisuus/kiinteistovero/kiinteiston-arvo-ja-kiinteistoveroprosentit/kiinteistovero-prosentit-2024/ (16.9.2024)

Vestas 2023. Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plant. https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20onshore%20EnVentus%20V162-6.2.pdf.coredownload.inline.pdf

VindRen 2010. Vind Ren -projektiraportti, Svensk Vindenergi http://www.vindkraftsbranschen.se/rapporter/vindren/ (viitattu 31.3.2025)

Visuri M., Nystrand M., Auri J., Österholm P., Nilivaara R., Boman A., Räisänen J., Mattbäck S., Korhonen A. ja Ihme R. 2021. Maastokäyttöisten

Copyright © AFRY Finland Oy

tunnistusmenetelmien kehittäminen happamille sulfaattimaille. Tunnistus-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2021

VNa 1107/2015. Valtioneuvoston asetus 1107/2015 tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista. Astui voimaan 1.9.2015.

VTT 2020. Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines.

Väre, S. & Krisp, J. 2005: Ekologinen verkosto ja kaupunkien maankäytön suunnittelu. Suomen. Ympäristö 780: 1–52. – Ympäristöministeriö, Helsinki.

Väylävirasto 2012. Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo_2012-08_tuulivoimalaohje_web.pdf

Väylävirasto 2018a. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. 23.10.2018. Liikenneviraston ohjeita 3/2018. https://www.doria.fi/handle/10024/163206

Väylävirasto 2018b. Määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle. 12.10.2018. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lm_2018_tiealueen_johdot_web.pdf

WEA-Shcattenwurf-Hinweise 2002. Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windnergianlagen.

YM 1992. YTSO Mietintö 66/1992.

Ympäristöhallinto 2014. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. https://www.ymparisto.fi (27.9.2024)

Ympäristöhallinto 2022. Työmaiden päästöjen vähentäminen. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. https://www.ymparisto.fi/fi/saasteettomuus-ja-ymparistoriskit/puhdas-ilma/ilmansuojelun-parhaat-kaytannot/tyomaiden-paastojen-vahentaminen (27.9.2024)

Ympäristöhallinto 2025. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/maisemat/arvokkaat-maisema-alueet

YM9/5511/2016. Yhteenveto tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvon käyttämisestä meluselvityksissä liittyvästä kyselystä. Ympäristöministeriö, YM9/5511/2016.

Ympäristöministeriö 1992a. Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö, osa 1. Ympäristöministeriön mietintö 66/1993.

Ympäristöministeriö 1992b. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-aluetyöryhmän mietintö II. Osa 2. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto; työryhmän mietintö 66/1992

Ympäristöministeriö 1992c. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.

Ympäristöministeriö 2007. Melutta -hankkeen loppuraportti. Ympäristöministeriön raportteja 20/2007. Ympäristöministeriö, Helsinki, 2007.

Ympäristöministeriö 2/2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen, Ympäristöhallinnon ohjeita 2|2014.

Ympäristöministeriö 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5|2016. Ympäristöministeriö, 2016.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ympäristöministeriö 2016a. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/64964/SY_1_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ympäristöministeriö 2022a. Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin. Opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3

Ympäristöministeriö 2022b. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma: Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa 2035. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-262-4

Ympäristöministeriö 2024. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa, päivitys. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165785/YM_2024_29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ympäristöministeriö 2025. Tuulivoima-rakentaminen. https://ym.fi/tuulivoimarakentaminen

Ympäristöministeriö 2025. Kulttuuri-ympäristöt. https://ym.fi/kulttuuriymparistot

Ympäristöministeriö ja työ- ja elinkeinoministeriö 2021. Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta. 30.3.2021.

Copyright © AFRY Finland Oy