



Suhangon kaivoshankkeen purkuputki

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Suhanko Arctic Platinum Oy

31.8.2022

Suhanko | Arctic Platinum Oy



Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava	
Suhanko Arctic Platinum Oy Ympäristöpäällikkö Erkki Kantola Erkki@suhanko.com puh. 0400 892 001 www.suhanko.com	Suhanko Arctic Platinum Oy Projektipäällikkö Juha Rissanen Juha@suhanko.com puh. 040 844 6671 www.suhanko.com
Yhteysviranomainen	
Lapin ELY-keskus Olli-Pekka Vieltojärvi olli-pekka.vieltojarvi@ely-keskus.fi puh. 0295 037 093	
YVA-konsultti	
AFRY Finland Oy Marja Heikkinen marja.heikkinen@afry.com puh. 050 352 5334 www.afry.com	AFRY Finland Oy Elin Siggberg elin.siggberg@afry.com puh: 050 592 3483 www.afry.com

Kannen kuva: Suhanko Arctic Platinum Oy

Kuvien pohjakartat ja -ilmakuvat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2022, ellei toisin mainita.

Sisällys

Yhteystiedot.....	2
Tiivistelmä	12
YVA-työryhmä	26
Termit ja lyhenteet	26
1 Johdanto	30
2 Hankkeesta vastaava.....	31
3 Hankekuvaus	32
3.1 Hankekuvaus	32
3.2 Tekninen hankekuvaus	33
3.2.1 Purkuputkilinja.....	33
3.2.2 Pumppaamo ja muut laitteistot.....	34
3.2.3 Purkupisteen rakenteet	34
3.2.4 Putken rakentaminen.....	35
3.2.5 Varautuminen häiriö- ja poikkeustilanteisiin.....	36
3.2.6 Toiminnan päättyminen.....	36
3.3 Hankkeen aikataulu	37
4 Arvioitavat vaihtoehdot.....	38
4.1 Hankkeen kehittyminen	38
4.2 YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot	40
5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin	43
5.1 Muut hankkeet	43
5.2 Valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet	43
5.3 Maakunnantason tavoitteet	43
5.4 Suomen mineraalistrategia.....	44
5.5 Hankkeen liittyminen luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin	45
6 Hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset	46
6.1 Ympäristö- ja vesitalouslupa.....	46
6.2 Tiejärjestelyihin liittyvät luvat.....	46
6.3 Luonnonsuojelulain mukaiset poikkeamisluvat.....	46
6.4 Muinaisjäännöksen kajoamiseen liittyvä lupamenettely	47

6.5	Kaavoitus ja maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset lupamenettelyt...	47
6.6	Käyttöoikeus kaivoksen apualueeseen.....	48
7	YVA-menettely	49
7.1	YVA-menettelyn tarve ja osapuolet.....	49
7.2	YVA-menettelyn tavoite ja sisältö	49
7.2.1	Ennakkoneuvottelu.....	49
7.2.2	YVA-ohjelma	51
7.2.3	YVA-selostus	51
7.2.4	Perusteltu päätelmä.....	51
7.3	YVA-menettelyn aikataulu	52
7.4	Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus.....	52
7.4.1	Arviointiohjelmasta ja -selostuksesta kuuluttaminen sekä nähtävillä olo.....	53
7.4.2	Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle	53
7.4.3	Muu vuorovaikutus ja osallistuminen	54
7.4.4	Muu viestintä.....	54
7.5	YVA-ohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet	54
8	Ympäristövaikutusten arviointi ja siinä käytettävät menetelmät.....	65
8.1	Yleistä	65
8.2	Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset.....	65
8.3	Alustavasti merkittävimpien ympäristövaikutusten tunnistaminen.....	67
8.4	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	67
8.5	Hankkeessa tehdyt selvitykset.....	69
9	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	70
9.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	70
9.2	Nykytila	71
9.2.1	Kaavoitus.....	71
9.2.2	Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja maanomistus	73
9.2.3	Asutus, virkistyskäyttö ja elinkeinot	74
9.3	Vaikutusten arviointi	76
9.3.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT).....	76
9.3.2	Vaikutukset kaavoitukseen	77
9.3.3	Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen	77
9.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	78
9.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	78

9.5	Arvioinnin epävarmuudet	79
9.6	Vaikutusten lieventäminen	79
10	Maisema ja kulttuuriympäristö	80
10.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	80
10.2	Nykytila	81
10.2.1	Maisema	81
10.2.2	Kulttuuriympäristö ja muinaisjäännökset.....	82
10.3	Vaikutusten arviointi	85
10.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	85
10.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	87
10.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset	87
10.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	87
10.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	87
10.5	Arvioinnin epävarmuudet	88
10.6	Vaikutusten lieventäminen	88
11	Maa- ja kallioperä	89
11.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	89
11.2	Nykytila	89
11.2.1	Kallioperä	89
11.2.2	Maaperä	91
11.2.3	Happamat sulfaattimaat	93
11.3	Vaikutusten arviointi	95
11.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	95
11.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	95
11.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset	95
11.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	96
11.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	96
11.5	Arvioinnin epävarmuudet	96
11.6	Vaikutusten lieventäminen	97
12	Pohjavedet	98
12.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	98
12.2	Nykytila	99
12.3	Vaikutusten arviointi	102
12.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	102
12.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	103

12.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset	104
12.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0	104
12.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	104
12.5	Arvioinnin epävarmuudet	105
12.6	Vaikutusten lieventäminen	105
13	Vesistöt ja vedenlaatu	107
13.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	107
13.2	Veden laatua säätelevät asetukset ja ohjearvot	112
13.2.1	Vedenlaadulle asetettuja raja-arvoja	112
13.2.2	Haitta-aineiden vaikutusten määrittely.....	115
13.2.3	Haitta-aineiden ominaisuuksia	118
13.2.4	Ravinnekuormitus virtavesissä	123
13.3	Nykytila	124
13.3.1	Kemijokeen kohdistuva kuormitus.....	124
13.3.2	Virtaamat	130
13.3.3	Vedenlaatu ja vesistöt.....	132
13.4	Vaikutusten arviointi	140
13.4.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	140
13.4.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	140
13.4.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset	186
13.4.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0	186
13.5	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	187
13.6	Arvioinnin epävarmuudet	187
13.7	Vaikutusten lieventäminen	188
14	Vesieliöstö	189
14.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	189
14.2	Nykytila	189
14.2.1	Vesieliöstö	189
14.2.2	Piilevät	189
14.2.3	Pohjaeläimet	190
14.3	Vaikutusten arviointi	191
14.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	191
14.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	191
14.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset	192
14.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0	192

14.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	192
14.5	Arvioinnin epävarmuudet	192
14.6	Vaikutusten lieventäminen	193
15	Kalat ja kalastus	194
15.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	194
15.2	Nykytila	194
15.3	Vaikutusten arviointi	198
15.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	198
15.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	199
15.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset	202
15.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	203
15.3.5	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys.....	203
15.4	Arvioinnin epävarmuudet	203
15.5	Vaikutusten lieventäminen	204
16	Vesienhoito ja vesimuodostumien tila.....	205
16.1	Vaikutukset vesimuodostumien tilaan ja vesienhoidon tavoitteisiin....	209
17	Kasvillisuus, luontotyytit ja suojelualueet	210
17.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	210
17.2	Nykytila	212
17.2.1	Kasvillisuus ja luontotyytit	212
17.2.2	Luontoarvokohteet	213
17.2.3	Natura 2000 -alueet ja suojelualueet.....	216
17.3	Vaikutusten arviointi	217
17.3.1	Natura-arviointien tarpeesta	217
17.3.2	Suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset	218
17.3.3	Kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvat vaikutukset ..	219
17.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	222
17.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	222
17.5	Arvioinnin epävarmuudet	223
17.6	Vaikutusten lieventäminen	223
18	Linnusto ja muu eläimistö	225
18.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	225
18.2	Nykytila	226
18.2.1	Linnusto	226
18.2.2	Muu eläimistö	227

18.3	Vaikutusten arviointi	228
18.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	228
18.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	229
18.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset	229
18.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	229
18.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	229
18.5	Arvioinnin epävarmuudet	230
18.6	Vaikutusten lieventäminen	230
19	Luonnonvarojen hyödyntäminen.....	231
19.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	231
19.2	Nykytila	231
19.3	Vaikutusten arviointi	233
19.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	233
19.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	233
19.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset	233
19.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	233
19.4	Vaihtoehtojen vertailu	234
19.5	Arvioinnin epävarmuudet	234
19.6	Vaikutusten lieventäminen	234
20	Liikenne	235
20.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	235
20.2	Nykytila	236
20.3	Vaikutusten arviointi	237
20.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	237
20.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	238
20.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset	238
20.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	238
20.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	238
20.5	Arvioinnin epävarmuudet	239
20.6	Vaikutusten lieventäminen	239
21	Ilmasto	241
21.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	241
21.2	Nykytila	242
21.3	Vaikutusten arviointi	242
21.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	242

21.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	243
21.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset	243
21.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	243
21.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	243
21.5	Arvioinnin epävarmuudet	244
21.6	Vaikutusten lieventäminen	244
22	Ilmanlaatu	245
22.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	245
22.2	Nykytila	245
22.3	Vaikutusten arviointi	245
22.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	245
22.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	246
22.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset	247
22.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	247
22.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	247
22.5	Arvioinnin epävarmuudet	247
22.6	Vaikutusten lieventäminen	248
23	Melu ja värinä	249
23.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	249
23.2	Nykytila	249
23.3	Vaikutusten arviointi	249
23.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	249
23.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	250
23.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset	250
23.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	250
23.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	250
23.5	Arvioinnin epävarmuudet	251
23.6	Vaikutusten lieventäminen	251
24	Ihmisten elinolot, virkistyskäyttö ja terveys sekä elinkeinoelämä	252
24.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	252
24.2	Nykytila	253
24.3	Vaikutusten arviointi	253
24.3.1	Rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset.....	254
24.3.2	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset	258
24.3.3	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	258

24.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys	258
24.5	Arvioinnin epävarmuudet	259
24.6	Vaikutusten lieventäminen	259
25	Poronhoito	260
25.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	260
25.2	Nykytila	261
25.3	Vaikutusten arviointi	264
25.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	264
25.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	267
25.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset	267
25.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	267
25.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.....	267
25.5	Arvioinnin epävarmuudet	268
25.6	Vaikutusten lieventäminen	268
26	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	272
26.1	Elinkeinoelämä ja aluetalous.....	272
26.2	Poronhoito.....	272
27	Ympäristöriskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet	276
27.1	Tilanteet	276
27.2	Purkuputken vuoto tai tukkeutuminen.....	276
27.3	Poikkeustilanne purkuputken pumppaamalla	277
27.4	Vesienkäsittelyn häiriöt.....	278
27.5	Ilmastonmuutoksesta aiheutuvat ennakoimattomat päästötilanteet ..	279
27.6	Muut ennakoimattomat päästötilanteet	279
28	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	280
29	Ympäristövaikutusten seuranta	286
29.1	Seurannan periaatteet.....	286
29.2	Käyttötarkkailu.....	286
29.3	Päästötarkkailu	287
29.4	Ympäristövaikutusten tarkkailu	287
29.4.1	Pintavesi- ja kalastotarkkailu.....	287
29.4.2	Pohjavesitarkkailu	287
29.4.3	Sidosryhmiin kohdistuvien vaikutusten seuranta.....	288
30	Lähdeluettelo	289

Liitteet

Liite 1	Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
Liite 2	Putkilinjakartat (tarkekartat)
Liite 3	Vesitase- ja kuormataseraportti
Liite 4	Arkeologiset inventointiraportit 2021 ja 2022
Liite 5	Vaikutukset Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin -erillisraportti
Liite 6	Kemijoen vedenlaadun tarkkailutulokset
Liite 7	Kemijoen alkuainepitoisuudet
Liite 8	Vesistömallinnusraportti
Liite 9	Kemijoen piilevätarkkailuraportti 2021
Liite 10	Luontoselvitysraportti (sisältää vain viranomaiskäyttöön tarkoitettuja liitteitä)

Tiivistelmä

Hankekuvaus

Ranuan kunnassa sijaitseva Suhangon kaivos on ollut 2000-luvun alusta lähtien suunniteluvaiheessa, mutta nyt kaivos on etenemässä kannattavuusselvityksien kautta toteutukseen. Merkittävimmät hyödynnettävät metallit kaivoshankkeessa ovat platinaryhmän metallit palladium ja platina sekä kupari, nikkeli ja kulta. Hankkeesta vastaavana toimii Suhanko Arctic Platinum Oy eli SAP, joka on koko kaivoshankkeen kehittäjä ja lupien haltija.

Suhangon kaivoshankkeen voimassa olevan ympäristö- ja vesitalousluvan (myönnetty 7.12.2005) mukaisesti kaivoksen purkuvedet johdettaisiin pienempiä uomia pitkin Kemijokeen. Luvan myöntämisen jälkeen alan käytännöt ja vaatimukset ovat kuitenkin muuttuneet; tärkeään rooliin ovat nousseet mm. purkuvesien vaikutukset alapuolisen vesistön ekologiseen ja kemialliseen tilaan. Tästä syystä Suhanko Arctic Platinum Oy suunnittelee nyt poistovesien aiempaa tehokkaampaa käsittelytapaa ennen poisjohtamista sekä purkuputken rakentamista Kemijokeen. Purkuputkihankkeeseen tullaan liittämään koko kaivoshanketta koskevaan ympäristö- ja vesitalousluvan muutoshakemukseen.

Purkuputkihankkeesta on laadittu YVA-tarveharkintaselvitys, minkä johdosta Lapin ELY-keskus on edellyttänyt tapauskohtaisen harkinnan perusteella hankkeessa toteutettavaksi YVA-lain (252/2017) ja -asetuksen (277/2017) mukaisen YVA-menettelyn ennen luvan hakemista. Tässä ympäristövaikutuksen arviointiselostuksessa (YVA-selostus) tarkoitettu hanke on Suhangon kaivoshankkeen purkuputki. Suhangon kaivoshankkeen muut toiminnot on rajattu arvioinnin ulkopuolelle, lukuun ottamatta purkuputkeen johdettavan veden määrää ja laatua koskevia asioita.

Hankkeessa rakennetaan purkuputki kaivosalueelta Kemijokeen. Purkuputken rakentamista varten tarvitaan noin 20–30 metrin levyinen puuton käytävä. Purkuputki sijoitetaan kokonaisuudessaan maahan noin 1–3 metrin syvyyteen, ensisijaisesti olemassa olevien teiden viereen. Purkuputken vesistöasennusosuus tullaan asentamaan joen pohjaan painottamalla. Suunnitellun purkuputken maahan asennettu osuus on purkupaikasta riippuen pituudeltaan joko 44 kilometriä tai 50 km ja se sijoittuu Ranuan ja Tervolan kuntien alueille itä-länsisuuntaisesti, päättyen Kemijokeen Ossauskosken voimalaitoksen läheisyydessä. Ossauskosken yläpuolisille purkupisteille vievää purkuputken reittiä on muutettu joiltakin osin YVA-ohjelmavaiheessa esitetystä maastonselvitysten tulosten ja sidosryhmiltä saadun palautteen johdosta. Ossauskosken alapuolisille purkupisteille vievä purkuputken reitti on lisätty YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. Ossauskosken alapuolisille purkupisteille vievä reitti haarautuu yläpuolisille purkupisteille vievästä reitistä lähellä Kemijokivartta. Myös vaihtoehtoista, enemmän sisämaassa kulkevaa reittiä harkittiin, mutta ko. reitti karsiutui pois linjalta löydettyjen arvokkaiden kasvilajien perusteella.

Purkuputkeen johdettavaksi suunniteltu vesi on kaivosalueen toiminnoista kerättyä vettä, joka koostuu louhoksien kuivatusvesistä, rikastamoalueen hulevesistä sekä rikastushiekka-altaalle, sivukivialueille ja malmin välivarastoalueille sateena kertyvistä vesistä. Rikastusprosessissa kierrätetään vettä mahdollisimman paljon. Vesikierron ylimäärävesi eli nk. ylitevesi käsitellään aktiivisessa vedenkäsittelyprosessissa hydroksidisaostuksella ja johdetaan sen jälkeen purkuputkeen. Vedestä poistetaan käsittelyllä alumiinia, kromia, kuparia ja rautaa ennen veden johtamista purkuputkeen. Purkuputkeen johdettavan veden

määrä riippuu kulloinkin tuotannollisessa käytössä olevien kaivostoimintojen pinta-alasta ja sateisuuden vaihtelusta sekä pohjavesipurkauman osalta louhinnan vaiheista. Yliteveden määrä, joka on ennustettu vesitasemallin avulla, on ensimmäisinä tuotantovuosina noin 1 milj. m³ luokkaa, mutta kasvaa muutaman vuoden jälkeen noin 4 milj. m³ purkuvesimäärään. Poikkeuksellisen sateisina vuosina purkuvesimäärä voi olla jopa 6–8 milj. m³.

YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

Suhangon kaivoshankkeen suunnittelun aikana on tarkasteltu myös muita vaihtoehtoisia purkusuuntia kuin Kemijokea Ossauskosken läheisyydessä. Mahdollisena purkureittinä on suunniteltu myös Simojokea, mutta valuma-alueen kokoeroista johtuen on päädytty Kemijokeen. Ennen YVA-menettelyn alkamista tarkasteltiin neljää paikkaa Kemijoessa sopivien purkupisteiden kartoittamiseksi, tarkastelupisteet olivat: Petäjäsken padon alapuoli, Suukosken alue, Ossauskosken padon yläpuoli ja Ossauskosken padon alapuoli. Ossauskosken voimalaitospadon yläpuolisten ja alapuolisten purkupisteiden tarkasteluun päädyttiin isojen vesimassojen ja hyvien sekoittumisolosuhteiden johdosta. Alapuolisten purkupisteiden sisällyttämiseen vaikutti myös YVA-ohjelmavaiheessa esille tuodut yleisön mielipiteet ja viranomaispalaute. Tarkempi purkupaikkatarkastelu on esitetty luvussa 4.1.

YVA-menettelyn vaihtoehtoina tarkastellaan kuutta pääasiallista purkupaikkavaihtoehtoa (VE1, VE2, VE3, VE4, VE5, VE6), joista neljä (VE1-VE4) sijaitsee Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolisella jokiosuudella Kemijoessa ja kaksi (VE5-VE6) sijaitsee Ossauskosken voimalaitoksen alapuolisella jokiosuudella Kemijoessa. Lisäksi YVA:ssa tarkastellaan ns. nollavaihtoehtoa (VE0) eli tilannetta, jossa hanketta ei toteuteta. Koska purkupuutki on edellytys kaivostoiminnan käynnistymiselle Suhangossa, VE0 tarkoittaa sitä, että kaivoksen toimintaa ei aloiteta. YVA-ohjelmavaiheeseen verrattuna Ossauskosken voimalaitospadon yläpuoliset purkupistevaihtoehdot on eriytetty omiksi vaihtoehdoikseen. Tosiasialliset purkupistevaihtoehdot ovat kuitenkin vastaavia kuin YVA-ohjelmavaiheessa. Lisäksi tarkasteluun on YVA-ohjelmavaiheesta poiketen lisätty kaksi Ossauskosken voimalaitospadon alapuolista purkupistettä. Purkupaikkavaihtoehtojen lisäksi vaikutusten arvioinneissa tarkastellaan kahta osittain eri maa-alueella kulkevaa putkireittiä; A-reittiä, joka liittyy vaihtoehtoihin VE1-VE4 ja C-reittiä, joka liittyy vaihtoehtoihin VE5-VE6.

Hankkeen YVA-menettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia sekä yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä YVA-lain 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 päätöksenteon perustaksi.

Hankkeen YVA-menettely käynnistyi helmikuussa 2021 hankkeesta vastaavan käynnistettyä YVA-ohjelman valmistelun. YVA-ohjelma on suunnitelma (työohjelma) YVA-menettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. YVA-ohjelma oli nähtävillä 29.7.-31.8.2021, jonka aikana siitä pystyi jättämään lausuntoja ja mielipiteitä. Lapin ELY-keskus antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 30.9.2021. YVA-menettelyn toisessa vaiheessa YVA-ohjelman ja siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen sekä tehtyjen selvitysten perusteella

on laadittu tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus), jossa esitetään tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehdoista, suunnittelun aikataulusta, koko hankkeen elinkaaren aikaisista vaikutuksista ja niiden lieventämisestä sekä miten osallistuminen ja tiedottaminen on menettelyssä järjestetty. Yhteysviranomainen (Lapin ELY-keskus) tarkistaa YVA-selostuksen riittävyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista.

Hankkeen YVA-menettelyn aikana on järjestetty kolme ennakkoneuvottelua keskeisten viranomaistahojen 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 menettelyä. Ensimmäinen ennakkoneuvottelu järjestettiin 10.3.2021 YVA-ohjelman luonnosvaiheessa ja toinen 22.3.2022 YVA-selostuksen ollessa luonnosvaiheessa. Kolmas ennakkoneuvottelu järjestettiin 11.8.2022 ennen YVA-selostuksen jättämistä. Lisäksi 3.12.2021 pidettiin Lapin ELY-keskuksen kanssa pinta- ja pohjavesivaikutusten arviointimenetelmiä koskeva neuvottelu.

Ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy. Yhteysviranomaisena YVA-menettelyssä toimii Lapin ELY-keskus.

Osallistuminen ja tiedottaminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Asukkaat ja muut asianosaiset voivat osallistua hankkeeseen esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle Lapin ELY-keskukselle, hankkeesta vastaavalle tai YVA-konsultille.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus ohjelman nähtävillä olon aikana 18.8.2021. Yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään myös ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Lisäksi hankkeesta vastaavalle on mahdollista esittää kysymyksiä ja näkemyksiä puhelimitse tai sähköpostitse.

Hankkeen YVA-menettelyn aikana on järjestetty neljä poronhoitolain 53 §:n mukaista neuvottelua 7.4.2021, 2.2.2022, 17.3.2022 ja 9.8.2022. Neuvotteluihin ovat osallistuneet Narkauksen ja Iso-Sydänmaan paliskuntien, Paliskuntien yhdistyksen, ELY-keskuksen, Ranan kunnan, hankevastaavan ja konsultin edustajat. Hankkeen YVA-menettelyn aikana järjestettiin myös avoin pienryhmätilaisuus 13.9.2021 purkupuutken purkupaikan vesialueen käyttäjien kanssa Tervolassa.

Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu

YVA-selostus jätetään yhteysviranomaiselle elokuussa 2022, ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on odotettavissa joulukuussa 2022. Tämän jälkeen hankkeesta vastaava jättää koko kaivoshanketta koskevan ympäristö- ja vesitalousluvan muutoslupahakemuksen Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle. Suhanko Arctic Platinum Oy suunnittelee aloitavansa kaivoshankkeen rakennustyöt vuoteen 2024 mennessä.

Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain 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.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on arvioitu kuuden vaihtoehdon osalta (VE1-VE6), jotka ovat eri purkupisteitä. Tämän lisäksi on arvioitu maalla kulkevien vaihtoehtoisten putkireittien A ja C vaikutuksia. Myös hankkeen toteuttamatta jättämisen (ns. 0-vaihtoehdon) vaikutukset on arvioitu. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu toiminnan aikaisien vaikutusten lisäksi rakentamistöiden sekä käytöstä poistamisen vaikutukset. Lisäksi hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia alueella olevien tai suunniteltujen muiden hankkeiden kanssa on arvioitu. Arvioinnissa on tuotu esille myös arviointiin liittyvät epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet.

Kansalaisten ja eri sidosryhmien tärkeiksi kokemista asioista on saatu tietoa mm. tiedottamis- ja kuulemismenettelyjen sekä poronhoitoneuvottelujen ja pienryhmätilaisuuden yhteydessä.

Vaikutusten arviointi on toteutettu asiantuntija-arvioina. Ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen ottaen huomioon alueen nykyinen ympäristökuormitus. Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu edellä vaikutuskohteen herkkyyden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella soveltaen IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa.

Arviointityön osana on tehty seuraavat erillisselvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Arkeologiset selvitykset
- Luontoselvitykset
- Erillisselvitys purkuvesien vaikutuksesta Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin ja vedenottoon
- Kemijoen vesistö- ja piilevänäytteenotto
- Kuormitusarvio, jonka perusteella on toteutettu vesistömallinnus vaihtoehtoisille purkupisteille Kemijoessa
- Ossauskosken altaan luotaukset vesistömallinnuksen tueksi.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Purkuputkilinja sijoittuu itäpäässään voimassa oleville Suhangon kaivosalueen osayleis- ja asemakaava-alueille. Länsi-Lapin maakuntakaavan alueella pääosa putkireitistä sijaitsee maa- ja metsätalousvaltaiseksi merkityllä alueella. Länsipäässään purkuputki sijoittuu

voimassa olevalle Tervolan Kemijokivarren osayleiskaavan alueelle. Kuntien ja muiden viranomaisten kanssa käytyjen keskustelujen perusteella hankkeeseen liittyen ei lähtökohdaisesti ole tunnistettu kaavamuuostarpeita.

Pääosan matkaa purkupuutkilinja kulkee metsätalousvaltaisilla alueilla, mutta Reutuaavan kylässä ja Kemijokivarressa myös peltoalueilla. Purkupuutki rakennetaan asumattomalle tai harvaan asutulle alueelle siten, että rakentamisessa ja sijoittamisessa hyödynnetään mahdollisimman paljon olemassa olevaa tieinfrastruktuuria. Kemijokivarressa purkupuutkilinja kulkee myös jonkin matkaa moottorikelkkauran vierellä.

Metsätaloudelle aiheutuu suoria maankäyttövaikutuksia, kun puusto raivataan noin 20–30 metrin levyiseltä alueelta putken rakentamista varten ja pidetään ainakin osittain isomasta puustosta paljaana myös toimintavaiheessa. Peltoviljelylle haittaa voi aiheutua käytännössä ainoastaan rakentamisvaiheessa, jolloin putki asennetaan maan alle. Toimintavaiheessa purkupuutkesta ei aiheudu peltoviljelylle haittaa. Reutuaavan kylässä purkupuutken linjausta on muutettu kahdesta kohtaa, jotta vältetään rakentamisen mahdolliset haitat lähellä yleistä tietä sijaitseville asuinrakennuksille. Yleisten teiden alittamiset tehdään poraamalla, jolloin liikenne tiellä ei katkea. Sen sijaan yksityisteiden osalta purkupuutkilinja kaivetaan maahan, jolloin tiet ovat hetkellisesti pois käytöstä. Kemijoessa purkupuutki asennetaan joen pohjaan, jolloin siitä ei aiheudu haittaa virkistyskäyttäjille. Edellä esitetyn perusteella vaikutukset maankäytölle ja yhdyskuntarakenteelle arvioidaan *vähäisiksi kielteisiksi*. Linjareitille rakennettavat ja parannettavat tiet ovat maa- ja metsätalouden sekä virkistyskäyttäjien käytössä ja helpottavat alueelle pääsyä, millä on toisaalta myös *vähäisiä myönteisiä* vaikutuksia. Hankevaihtoehtoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja maankäyttövaikutusten kannalta. Purkupuutkilinjareitti C on hieman pidempi kuin reitti A, joten sillä on maankäytön kannalta hieman enemmän vaikutuksia.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Purkupuutkilinjan alueella tai sen lähiympäristössä ei ole valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai arvokkaita perinnemaisemia. Reitti C:n rantautumispaikkaa vastapäätä sijaitsee Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat -niminen valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristökohde (RKY-kohde). Kemijokivarsi on Tervolan kunnan alueella osoitettu Lapin kulttuuriympäristöohjelmassa arvokkaaksi kulttuuriympäristöksi sekä valtakunnallisesti merkittäväksi kulttuurihistorialliseksi ympäristöksi. Myös Reutuaavan kylä suunnitellun purkupuutkilinjan pohjoispuolella on osoitettu arvokkaaksi kulttuuriympäristöksi. Molemmat on osoitettu myös Länsi-Lapin maakunta-kaavassa kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiksi alueiksi. Kemijokivarteen, Reutuaavan ja Suolijoentien varrelle sekä Konttijärven rannalle sijoittuu lisäksi muutamia inventoituja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.

Purkupuutkireittien A ja C alueelle on tehty vuosina 2021 ja 2022 arkeologinen inventointi, jossa on tarkistettu myös jo ennestään tunnetut kohteet. Lähimmäksi purkupuutkilinjaa sijoittuvia muinaisjäännöksiä ovat Konttijoki 2 ja Konttijärvi -nimiset kivikautiset asuinpaikat noin 15–20 metrin etäisyydellä purkupuutkilinjalta.

Purkupuutkilinjan maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida kokonaisuudessaan *vähäisiksi kielteisiksi*, sillä suunnittelussa on huomioitu vaikutusten lieventäminen; esimerkiksi linjan sijoittaminen mahdollisimman paljon olemassa olevien tie- ja moottorikelkkareittien varrelle, riittävän etäisyyden säilyttäminen

asutukseen ja tiedossa olevien kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden alueiden ja kohteiden, kuten muinaisjäännösten kiertäminen riittävällä etäisyydellä. Muilta osin avoin linja kulkee pääosin metsätalousvaltaisilla alueilla, joissa se on käytännössä nähtävissä vain teiden kohdilla ja metsässä liikkuen. Kemijokivarressa putkireittivaihtoehtojen rantautumispaikat on suunniteltu siten, ettei niistä ole tärkeitä näkymäsektoreita joelle ja vastarannalle. Toimintavaiheessa kasvillisuuden annetaan ainakin osittain palautua linjalle, mikä vähentää avoimen linjan aiheuttamaa maisemavaikutusta. Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten kannalta. Reitti C on hieman pidempi kuin A, joten hankevaihtoehdoissa VE5-VE6 maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuu hieman laajemmalti vaikutuksia.

Vaikutukset maa- ja kallioperään

Purkuputkilinjan kallioperä on vaihtelevaa, linja sijoittuu pääosin Peräpohjan liuskevyöhykkeelle. Linjan itäpäässä hankealueen ulkopuolella putki on suunniteltu rakennettavan Paha- ja Konttikivaloiden vaarojen välisen laakson läpi ja pohjoispuolelle. Paha- ja Konttikivaloiden lakialueet on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaiksi kallioalueiksi. Myös Kokkivalon valtakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltu kallioalue sijaitsee purkuputkilinjan läheisyydessä. Lähimmillään purkuputkilinja kulkee välittömästi Pahakivalon arvokkaaksi merkityn kallioalueen vieressä.

Alueen maaperä koostuu pääosin moreenipeitteestä, jonka paksuus vaihtelee neljästä yli kymmeneen metriin. Paikoin esiintyy myös turvetta, hiekkaa, soraa ja silttiä. Putkilinjan länsiosa sijaitsee alueella, jossa happamat sulfaattimaat ovat todennäköisiä.

Rakentamisvaiheen vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan *vähäisiksi kielteisiksi*, kun purkuputkilinjalla tehdään maanrakennustöitä. Tässä suunnitteluvaiheessa ei ole varmuutta siitä, tarvitaanko linjan rakentamisessa kallioperän räjäytystöitä. Jatkosuunnittelussa on kuitenkin huomioitava ohuen maapeitteen alueet kallioperään kohdistuvien vaikutusten välttämiseksi sekä riittävä happamien sulfaattimaiden tutkiminen haitallisten vaikutusten välttämiseksi. Toiminnan aikana maa- ja kallioperään ei kohdistu vaikutuksia.

Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten kannalta. Vaihtoehdoissa VE5 ja VE6 purkuputkilinja C on hieman pidempi kuin vaihtoehtojen VE1-VE4 purkuputkilinja A.

Vaikutukset pohjavesialueisiin

Purkuputkilinjan alueella ei ole pohjavesialueita, mutta osa pohjavesialueista sijoittuu lähialueille (<400 m). Purkuputkireittivaihtoehtojen (A ja C) läheisyydessä (<100 m) on kolme lähettä ja noin 16 kiinteistöä (mahdolliset talousvesikaivot).

Maa-alueella purkuputkilinjan pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat *vähäisiä kielteisiä* ja väliaikaisia ja kohdistuvat rakentamisaikaan.

Ossauskosken patoaltaalle sijoittuvien purkupistevaihtoehtojen P1-P4 (hankevaihtoehdot VE1-VE4) läheisyydessä Kemijokeen rajoittuvat Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueet. Hydraulinen yhteys jokeen on olemassa ainakin Honkasenkankaan pohjavesialueelta. Peuran pohjavesialueelle hydraulinen yhteys on huono.

Purkuputken toiminnasta pisteissä P1-P4 (hankevaihtoehdot VE1-VE4) aiheutuvat vähäiset Kemijoen vedenlaadun muutokset eivät vaaranna Honkasenkankaan tai Peuran

pohjavesialueilta hyödynnettävän pohjaveden laatua. Voimalaitoksen alapuolisilla purkupisteillä P5, P6 (hankevaihtoehdot VE5-VE6) ei ole vaikutuksia em. pohjavesialueille eikä myöskään muille Kemijokivarren pohjavesialueille (lähin pohjavesialue noin 40 km alavirtaan).

Hankkeen jatkosuunnitteluvaiheessa purkupuutkilinjan alueella tehdään rakennettavuusselvitys, jolloin saadaan yksityiskohtaiset tiedot myös pohjavesiolosuhteista. Jatkosuunnitteluvaiheessa selvitetään myös kiinteistöjen kaivotilanne tarvittavilta osin. Jos purkuvaihtoehtona on Ossauskosken patoallas, tehdään tarvittaessa tarkentavia pohjavesiselvityksiä Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueilla.

Vaikutukset vesistöihin ja vedenlaatuun

Kemijoen nykyinen vedenlaatu on hyvä ja Ala-Kemijoen vesimuodostuma on tyydyttävässä ekologisessa tilassa suhteessa parhaaseen mahdolliseen saavutettavissa olevaan tilaan. Vesimuodostuman kemiallinen tila on hyvää huonompi bromattujen difenyylietterien ympäristölaatonormin ylityksen takia. Raja-arvo ylittyy kaikkialla Euroopassa kaukokulkeuman takia. Ossauskosken altaan ja Kemijoen herkkyys arvioitiin nykytilatietojen perusteella kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehtojen VE1-VE6 eroavaisuudet liittyvät purkupaikan sijaintiin Kemijoessa ja vesien sekoittumisolosuhteisiin. Kuormitus on jokaisessa vaihtoehdossa sama. Kuormituksen vaikutukset on mallinnettu, ja mallinnuksessa tarkasteltiin eri purkupaikkavaihtoehtojen lisäksi kuormituksen vaikutuksia eri tilanteissa (ml. kaivoksen kuormitus keskimääräisenä ja kuivana vesivuonna sekä eri valumatilanteissa kesällä ja talvella).

Mallinnustulosten perusteella purkupuutken kuormituksen vaikutus on havaittavissa Kemijoen alusvedessä purkupaikan läheisyydessä. Ainepitoisuudet nousevat jonkin verran etenkin silloin, kun Ossauskosken padon juoksutus on pientä. Juoksutuksen lisääntyessä pitoisuudet laskevat alusvedessä nykytasolle. Hetkelliset ainepitoisuuksien nousut kestävät alle vuorokauden kerrallaan, sillä aina juoksutuksen lisääntyessä alusvesi sekoittuu tehokkaasti. Vesistövaikutusarvion perusteella yksittäisille aineille asetetut ympäristölaatonormit tai vertailuarvot eivät ylitä hetkellisesti tai vuositasolla hankevaihtoehtojen VE1-VE2 ja VE5-VE6 mukaisissa kuormitustilanteissa. Hankevaihtoehdossa VE4 saatetaan joissakin kuormitustilanteissa havaita alumiinin vertailuarvojen ylityksiä alusvedessä, mutta valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaisten ympäristölaatonormien taso ei ylitä. Päälyysvedessä purkupuutken kuormituksen vaikutukset eivät mallinnustulosten perusteella ole juuri havaittavissa.

Hankevaihtoehdot VE1-VE2 ja VE5-VE6 ovat sekoittumisolosuhteiltaan parhaita, sillä alusvedessä purkupuutken vaikutusalue jää pienemmäksi ja vesien sekoittuminen on ko. vaihtoehdoissa tehokkainta. Purkupuutken kuormituksen vaikutus kalankasvatuslaitoksen vedenottoveden laatuun on vähäinen myös kaikkien Ossauskosken padon yläpuolisten purkupistevaihtoehtojen osalta. Huonoimpana hankevaihtoehtona vesistön kannalta voidaan pitää vaihtoehtoa VE4, sillä tässä vaihtoehdossa purkupuutken vedet johdetaan syvänteeseen, jossa vesien sekoittuminen on tarkastelluista vaihtoehdoista huonointa. Pysyvää vesien kerrostumista ei kuitenkaan havaita missään mallinnetussa tilanteessa, vaan myös hankevaihtoehdon VE4 mukaisessa kuormitustilanteessa syvänteen vedet sekoittuvat tehokkaasti Ossauskosken altaan juoksutuksen lisääntyessä. Ossauskosken padolla vedet sekoittuvat tehokkaasti ja padon alapuolisen Kemijoen vedenlaatu ei käytännössä muutu

purkuputken kuormituksen seurauksena. Vesistövaikutusarvio on laadittu olettaen, että purkuvedet johdetaan 1,5-2 metriä pohjan yläpuolella sijaitsevaan vesikerrokseen huomioiden mahdollisia lievennyskeinoja (esim. diffuusion käyttö purkuputken suulla). Arvion pohjana olevat kuormitustiedot ovat konservatiivisia. Vesistövaikutusarvio kuvastaa siten huonointa mahdollista tilannetta eri hankevaihtoehdoissa, ja sitä voidaan pitää kokonaisuutena maltillisena yliarviona. Kokonaisuutena purkuputken vaikutus Ossauskosken altaaseen on *vähäinen kielteinen* kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Purkuputken kuormitus ei heikennä Ala-Kemijoen vesimuodostuman kemiallista tilaluokkaa. Purkuvesillä ei ole myöskään vaikutusta ekologiseen tilaan fysikaalis-kemiallisten muuttujien kautta: Ala-Kemijoen vesimuodostumassa ravinnepitoisuuksien nousu on hyvin pientä eikä pH-taso muutu. Hanke ei siten estä vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Purkuputken rakentamisen aikana joudutaan tekemään joidenkin pienten vesistöjen alituksia kaivamalla. Kaivutyöt voivat aiheuttaa vesistöissä hetkellistä samentumaa ja ainepitoisuuksien kasvua työalueen lähistöllä, mutta haitta on vähäinen ja tilapäinen ja vedenlaatu palautuu nopeasti entiselleen töiden lopettamisen jälkeen. Purkuputki asennetaan Kemijokeen painottamalla, mistä aiheutuu pienialaista pohjan elinympäristöjen tuhoutumista.

Vaikutukset vesieliöistöön

Purkuputken rakentamisesta aiheutuva vesieliöistöön kohdistuva vaikutus on *vähäinen kielteinen*, sillä maanrakennustöiden aiheuttama samentumavaikutus on lyhytkestoista. Putken upotus jokeen tuhoaa pieneltä alalta pohjan elinympäristöjä, mistä aiheutuu vähäistä haittaa pohjaeliöstölle.

Puhdistetun jäteveden aiheuttamien lievien vedenlaadun muutosten ei arvioida aiheuttavan merkittäviä muutoksia ranta-alueiden piilevästössä Ossauskosken altaassa tai padon alapuolisessa Kemijoessa. Pohjaeläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmat alusvedessä purkuputken läheisyydessä eri hankevaihtoehdoilla ja kohdistuvat näin ollen pääasiassa syvänpohjaeläimistöön. Purkuputken vesien aiheuttama ravinne- ja metallipitoisuuksien nousu on pieni eikä sen arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia pohjaeläimistöön. Toiminnalla ei ole vaikutusta vesikasvillisuuteen.

Vaikutukset kaloihin ja kalastukseen

Purkuputken rakentamisesta aiheutuva kalastoon kohdistuva vaikutus on vähäinen, sillä maanrakennustöiden aiheuttama vaikutus on lyhytkestoista ja alitettavat vesistöt ovat pääasiassa kalastollisesti vähämerkityksellisiä kohteita. Kemijoella kalastus voi tilapäisesti estyä putken Kemijokeen asentamisen aikana. Patoaltaalla pohjan alaa menetetään pienialaisesti, mutta kalastoon ja rapuihin kohdistuva haitta on vähäinen.

Kemijoki on ollut merkittävä vaelluskalajoki ennen vesivoimalaitosten rakentamista. Kalaston ja kalastuksen seurantatietoja on runsaasti. Kemijoen vesistöalueella on käynnissä tai suunnitteilla useita kalaston tilan parantamiseen tähtäviä toimia ml. laajat kalaistutukset. Kalaston herkkyys vaikutuksille arvioidaan kohtalaiseksi.

Tulevan kuormituksen vaikutuksia kalastoon ja rapukantaan tai niiden käyttäytymiseen kaikki elinvaiheet sekä kalojen elintavat huomioiden ei ole juuri havaittavissa. Hanke ei vaaranna vaelluskalojen elinympäristöjen ja nousumahdollisuuksien parantamiseksi

tehtyjen suunnitelmien toteuttamista tai niiden tavoitteita. Tehdyn arvion perusteella vaihtoehdot VE1-VE2 ja VE5-VE6 ovat toteuttamiskelpoisimpia ratkaisuja ja vaihtoehto VE4 huonoiten soveltuva. Vaikutukset arvioidaan *vähäisiksi kielteiseksi* kaikissa vaihtoehdoissa ja ne rajoittuvat välittömälle purkualueelle.

Kaivoksen purkuvesien aiheuttaman ravinnepitoisuuksien vähäisen lisäyksen ei arvioida aiheuttavan merkittävää rehevöitymistä Kemijoessa, eikä sillä täten ole merkittävää vaikutusta Kemijoen kalastoon sen kaikki elinvaiheet huomioiden, kalastukseen, sivujokiin tai Taivalkosken kalankasvatuslaitokseen. Alkuaineiden sekä suolapitoisuuden pienien pitoisuuslisäysten kalastovaikutukset arvioidaan hyvin vähäisiksi.

Alkuaineiden ja ravinnepitoisuuksien pitoisuusnousut jäävät niin pieniksi, ettei niillä ole vaikutusta kalojen käyttökelpoisuuteen tai makuun tai kalankasvatuslaitosten kautta toimitettavien istutuskalojen laatuun. Kokonaisuudessaan kuormituksella ei ole merkittävää vaikutusta alueen kalatalouteen.

Vaikutukset kasvillisuuteen, luontotyypeihin ja suojelualueisiin

Vaihtoehtoiset purkuputkireitit seuraavat pitkälti alueella kulkevia teitä. Linjaus sijoittuu suurimmaksi osaksi talouskäytössä oleville metsämailla sekä ojitusten muuttamille kosteikoille. Purkuputkireiteille tehtiin vuosina 2021–2022 kasvillisuus- ja luontotyyppikartotukset. Reittien varrella sijaitsee sekä lainsäädännön että luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kohteita ja luontotyyppiä sekä suojelullisesti huomioitavien kasvilajien esiintymiä. Nämä kohteet on huomioitu ja niistä suurin osa on kierretty putkireittisuunnittelun yhteydessä YVA-selostusvaiheessa.

Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin arvioidaan kokonaisuudessaan *vähäisiksi kielteisiksi*. Purkuputkireitin C (hankevaihtoehdot VE5–VE6) kielteiset vaikutukset alueen kasvillisuuteen ovat hieman putkireittiä A (VE1–VE4) suuremmat. Noin kuusi kilometriä A-reittiä pidempi reitti C ylittää loppumatkallaan yhden virtaveden ja kaksi kosteikkoa, joilla on uhanalaisia luontotyyppiä.

Suojelualueet on huomioitu purkuputkireittien suunnittelussa. Hankkeesta *ei* arvioida aiheutuvan *vaikutuksia* ympäristössä sijaitseville Natura-alueille tai muille aluemaisille suojelukohteille. Purkupaikkavaihtoehdoilla VE1-VE4 ja VE5–VE6 ei ole keskinäisiä eroja suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta.

Vaikutukset linnustoon ja muuhun eläimistöön

Purkuputkilinjan eläinlajisto on tyypillistä ihmistoiminnan muokkaamien elinympäristöjen lajistoa, johon kuuluu runsaasti esimerkiksi hirviä, pienpetoja ja pikkunisäkkäitä. Purkuputkilinjauksen läheisyydessä ja kaivoshankealueella, sijaitsee erityisesti suojeltavan lintulajin pesiä ja tekopesä, joiden osalta viranomaistahot ohjaavat hankkeen etenemistä. Putkilinjan varrelta ei ole muutoin tiedossa linnustollisia arvokohteita. Putkilinja ylittää kaisvopiirin alueella suoalueen, jolla sijaitsee viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka. Kohteen osalta haetaan kaivoshankkeeseen liittyen poikkeamislupaa.

Purkuputkihankkeen vaikutukset eläimistöön arvioidaan kokonaisuutena *vähäisiksi kielteiseksi* ja ne rajoittuvat pääosin hankkeen rakentamisvaiheeseen. Elinympäristömuutokset jäävät suhteessa vähäisiksi. Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä keskinäisiä eroja eläimistövaikutusten kannalta.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen painottuvat metsätalouteen, sillä linjauksesta riippuen 92–93 % linjan alueesta on metsämaita. Vaikutukset voivat olla huomattavia yksittäisille pienpalstojen omistajille. Metsänomistajien on kuitenkin mahdollista saada korvauksia menetetyistä metsämaasta. Peltoviljelyyn voi aiheutua vaikutuksia ainoastaan rakentamisvaiheessa. Purkupuutken rakentamisessa hyödynnetään erilaisia rakennusmateriaaleja, joiden valmistukseen on käytetty luonnonvaroja. Rakennustyömaalle tuodaan myös maa-aineksia. Marjastukseen ja sienestykseen hankkeella ei arvioida olevan juuri vaikutuksia, koska ympäröivillä alueilla on runsaasti metsämaita.

Vaikutukset liikenteeseen

Purkupuutkilinja kulkee keski- ja itäosallaan yhdystien nro 19652 (Reutuaavantie) vieressä ja alittaa sen sekä yhdystien nro 19651 (Suolijointie). Kemijoen purkupaikan läheisyydessä putki alittaa seututien 926 (Itäpuolentie) sekä C reittivaihtoehdon osalta myös yhdystien nro 9231 (Kivalontie) ja toistamiseen Suolijointien. Todennäköisesti suurin osa rakennusmateriaaleista ja maa-aineksista kuljetetaan em. tiestöä pitkin purkupuutkityömaalle. Osa kuljetuksista tuodaan työmaalle idästä kantatien 78 (Rovaniemi-Ranua) ja Palovaarantien (19758) kautta.

Hankkeen merkittävin liikennevaikutus aiheutuu noin 2,5 vuotta kestävästä rakentamisvaiheen aikana, kun purkupuutkityömaalle kuljetetaan rakennusmateriaaleja, maa-aineksia ja työkoneita. Toiminnan aikana purkupuutkilinjalla tehdään ainoastaan säännöllisiä huoltokäyntejä pääosin henkilöautoilla ja moottorikelkalla.

Arvion perusteella hankealueen teillä kulkisi rakentamisvaiheessa päivittäin noin 20 raskasta kuljetusta. Tämän lisäksi henkilöautoliikennettä kulkisi työmaalla päivittäin noin 10 kpl. Vaikka tässä tapauksessa suhteellinen liikennemäärien lisäys, erityisesti raskaan liikenteen määrän lisäys, hankealueen alemman tieluokan teillä nykyiseen verrattuna on suuri, rakentamisvaiheen aikainen vaikutus liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen arvioidaan korkeintaan *kohtalaiseksi kielteiseksi*, sillä teiden nykyiset liikennemäärät ovat hyvin pieniä. Rakentamisvaiheen kokonaiskesto on lisäksi noin 2,5 vuotta, jolloin vaikutukset eivät ole pitkäkestoisia. Ylemmän tason tiestöllä, kuten 4-tiellä ja kantatie 78:lla hankkeen aiheuttama liikennevaikutus arvioidaan puolestaan *vähäiseksi kielteiseksi*, sillä nämä tiet on suunniteltu isompien liikennemäärien tarpeisiin. Toimintavaiheessa liikennevaikutukset ovat hyvin *vähäisiä kielteisiä*. Hankevaihtoehdoilla VE1–VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten kannalta. Hankevaihtoehdoissa VE5-VE6 liikennevaikutukset ulottuvat hieman laajemmalle tieverkolle ja kuljetuksia tulee jonkin verran enemmän pidemmän putkilinjan takia.

Tiealueella tai sen alle rakennettaessa edellytetään erilaisia ELY-keskukselta haettavia lupia, jotka tullaan hakemaan ennen rakentamisen aloittamista.

Ilmastovaikutukset

Hankkeen ilmastovaikutukset koostuvat kasvihuonekaasupäästöistä, joita syntyy rakennusmateriaalien valmistuksesta sekä työkoneiden ja ajoneuvojen polttoaineen kulutuksesta erityisesti rakentamisvaiheessa. Päästöt ovat suuruusluokaltaan noin 12 000 tCO_{2e} (vrt. keskimääräiset suomalaisen ihmisen päästöt 10 tCO_{2e}/vuosi). Rakentamisvaiheen päästöjen suuruus on korkeintaan 7 % Ranuan ja Tervolan kuntien yhteenlasketuista

päästöistä vuositasona. Putkilinjalta kaadetaan metsää, jonka mukana menetetään noin 280 tCO₂e vuosittainen hiilinielu. Vaikka rakentamisvaiheen arvioidut päästöt ovat suuruudeltaan kohtalaisia, ne keskittyvät ainoastaan 2,5 vuoden ajalle. Toiminnan aikaiset päästöt ovat hyvin pieniä ja rajoittuvat noin 10 vuoden välein tapahtuvaan kasvuston raivamiseen johtokäytävältä sekä pienimuotoiseen huoltoliikenteeseen. Näistä syistä hankkeen ilmastovaikutus on arvioitu kokonaisuudessaan merkittävydeltään *vähäiseksi kielteiseksi*. Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä eroja ilmastovaikutusten kannalta. Edellä esitetyt laskentatulokset on tehty hankevaihtoehtojes VE1-VE4 mukaiselle purkureittivaihtoehdolle A. Hankevaihtoehdoissa VE5-VE6 purkuputkireitti C on noin 6 km pidempi, jolloin karkeasti arvioiden rakentamisen aikaiset päästöt ja menetettävä hiilinielu ovat noin 14 % suurempia.

Vaikutukset ilmanlaatuun

Hanke aiheuttaa rakentamisen aikana *vähäisiä kielteisiä* ilmanlaatuvaikutuksia alueella. Rakentamisen aikana hiukkaspäästöjä aiheutuu työkoneiden ja kuljetuskaluston pakokaasupäästöistä sekä pölyämisen muodossa, kun purkuputkilinjalla tehdään maanrakennustöitä. Toiminnan aikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat hyvin *vähäisiä kielteisiä*. Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja ilmanlaatuvaikutusten kannalta. Vaihtoehdoissa VE5-VE6 ilmanlaatuvaikutukset ovat kokonaisuudessaan hieman suurempia ja ulottuvat laajemmalle alueelle kuin VE1-VE4 vaihtoehdoissa.

Melu- ja värinävaikutukset

Rakentamisaikana melu- ja värinähaittaa aiheutuu erityisesti raskaan liikenteen lisääntymisestä hankealueen teillä. Purkuputken rakentaminen vastaa normaalia maanrakennustyötä, joka ei ole erityisen meluavaa tai värinää aiheuttavaa toimintaa. Rakentaminen ja kuljetukset tapahtuvat pääosin päiväaikaan ja arkipäivinä, jolloin lähialueen asukkaille ei kohdistu häiriötä öisin, viikonloppuisin tai pyhäpäivinä. Kokonaisuudessaan, rakentamisvaiheen kesto huomioiden, hankkeen aiheuttama melu- ja värinävaikutus arvioidaan *vähäiseksi kielteiseksi*.

Toimintavaiheen aikainen liikennemäärien lisäys alueen teillä on hyvin vähäinen ja siten aiheutuvat melu- ja värinävaikutukset hyvin *vähäisiä kielteisiä*. Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja melu- ja värinävaikutusten kannalta. Vaihtoehdoissa VE5-VE6 vaikutukset ovat kokonaisuudessaan hieman suurempia ja ulottuvat laajemmalle alueelle kuin VE1-VE4 vaihtoehdoissa.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin, virkistyskäyttöön, terveyteen ja elinkeinoelämään

Suunniteltu purkuputkilinja kulkee pääosin asumattomilla tai harvaan asutuilla alueilla. Asutusta purkuputkilinjan läheisyydessä on käytännössä ainoastaan Reutuaavan kylässä ja Kemijokivarressa. Putkilinjaa lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat noin 80 m etäisyydellä putkilinjasta Reutuaavan kylässä ja Kemijokivarressa. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin 40-50 metrin etäisyydellä Kemijokivarressa, Reutuaavan kylässä ja Kivaloiden pohjoispuolella.

Alueen virkistyskäyttö on pitkälti luontosidonnaista liittyen esimerkiksi marjastukseen, sienestykseen, metsästykseseen, kalastukseen ja luonnossa liikkumiseen. Kemijokivarressa purkuputkilinjan länsipäässä seututien 926 itäpuolella on moottorikelkkaura, jonka vierellä purkuputki kulkee jonkin matkaa. Kemijoella harrastetaan mm. kalastusta, veneilyä ja

uimista. Purkuputkilinjan lähialueen elinkeinot painottuvat metsä- ja maatalouteen sekä poronhoitoon. Reutuaavan kylässä purkuputkireitin varrella on majoitusyritys.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen purkuputkihankkeella on arvioitu olevan lähinnä *vähäiseksi kielteiseksi* luokiteltavaa haittaa ja vaikutuksen painottuvan lähinnä rakentamisen aikaisiin liikenne- ja meluhäiriöihin. Toiminnan aikana ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan olevan hyvin vähäisiä vaikutuksia.

Hankkeen virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan *vähäiseksi kielteiseksi* painottuen rakentamisen aikaiseen häiriöön mm. metsästykselle. Hankkeen vesistövaikutukset on arvioitu kuormitusarvion ja mallinnusten perusteella niin vähäiseksi, ettei niillä ole käytännössä vaikutusta Kemijoen virkistyskäyttöön, kuten uimiseen ja kalastukseen, tai veden muuhun käyttöön.

Ihmisten terveyteen hankkeella *ei* ole arvioitu olevan *vaikutusta*. Vaikutusten arviointi perustuu pintavesi-, kalasto-, pohjavesi-, ilmanlaatu- ja meluvaikutusten arvioinnissa esitettyihin arvioihin.

Hankkeen elinkeinoihin, kuten metsätalouteen ja peltoviljelyyn kohdistuvat vaikutukset on arvioitu *vähäiseksi kielteiseksi*. Purkuputkihankkeen työllistävällä vaikutuksella (noin 30–40 henkilötyövuotta) sen sijaan on *vähäisiä myönteisiä* vaikutuksia alueen elinkeinoelämään ja talouteen. Aineellisen omaisuuden käyttöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu vähäiseksi kielteiseksi.

Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä keskinäisiä eroja ihmisten elinoloihin, virkistykseen, terveyteen tai elinkeinoelämään kohdistuvien vaikutusten kannalta. Vaihtoehdoissa VE5-VE6 putkilinja C on hieman pidempi, jolloin vaikutukset ovat hieman suurempia ja ulottuvat laajemmalle alueelle.

Poronhoitovaikutukset

Purkuputki sijaitsee pääosin Narkauksen paliskunnassa. Purkuputken alkuosa kaivospiiri-alueen sisällä on Isosydänmaan paliskunnan alueella. Suunniteltu putkilinja kulkee kaivospiiri-alueen ulkopuolella pääosin talvilaidunalueella. Linjan puolivälissä Reutuaavan kylän tuntumassa porot laiduntavat talven lisäksi syksyisin. Putkilinjan läntisimmät alueet toimivat paitsi talvilaitumina myös syys- ja jäkälälaidunalueena. Purkureitin lähettyvillä sen länsipäässä sijaitsee uusi Laitisenkankaan erotusaita, ja itäpäässä Kivaloiden pohjoispuolella sijaitsee Poroharjun erotusaita 1,5 km Pahakivalosta pohjoiseen. Muita kiinteitä poronhoitoon liittyviä rakenteita putkilinjan läheisyydessä ei ole.

Laidunalueen menetys putkilinjan alueella on lyhytkestoista ja suhteessa pienialaista. Rakentamisen aikataulutuksella voidaan minimoida rakentamisen aikaiset haitat poronhoitolle esimerkiksi herkkinä erotus- ja vasonta-aikoina. Toiminnan aikana putkilinjalla ei ole suoria vaikutuksia poronhoitoon. Laitisenkankaan erotusaita sijaitsee YVA-ohjelmassa esitetyn putkilinjareitin varrella. Reittiä on muutettu YVA-selostukseen siten, että se kiertää Laitisenkankaan erotusaidan eteläpuolitse.

Avoin putkilinjareitti ja uudet huoltotiet muodostavat erityisesti talviaikaan riskin, että porojen luontaiset kulkureitit muuttuvat ja porot kulkevat pitkiäkin matkoja pois luontaisilta alueiltaan esimerkiksi luvattoman kelkkailun aiheuttamia jälkiä pitkin. Porot voivat ajautua esimerkiksi piha-alueille ja viljelyksille ja tuottaa siten promiehille ylimääräistä työtä ja

kuluja: heidän tulee siirtää eläimet pois asutuksesta ja korvata porojen aiheuttamat vahingot (poronhoitolain 6. luku). Riski on suurempi talviaikaan, jolloin porot pyrkivät paksun lumen aikaan kulkemaan auratuilla teillä ja tampatuilla moottorikelkkajäljillä. Riskiä pyritään vähentämään purkuputken jatkosuunnittelussa mm. välttämällä turhien huoltoteiden rakentamista ja aurattuna pitämistä talvisin. Poronhoitoneuvotteluissa esille nostettiin myös linjan poikki kulkevien esteaitojen rakentaminen ja kasvillisuuden istuttaminen luvattoman kelkkailun estämiseksi ja näin haittojen lieventämiseksi linjalla.

Kokonaisuudessaan, lieventämistoimenpiteet huomioiden, hankkeen poronhoitovaikutukset arvioidaan *vähäisiksi kielteisiksi*. Purkupaikkavaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole merkittäviä keskinäisiä eroja poronhoitovaikutusten kannalta. Reitti C on hieman reittiä A pidempi, eli reitin C myötä isompi laidunpinta-ala muuttuu metsäisestä avoimemmaksi.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Kemijokeen kohdistuvien vesistövaikutusten osalta saman vesistöalueen yläpuoliset kuorimittajat on huomioitu vesistö- ja kalastokappaleissa 13-16. Purkuputkihankkeen lähialueella ei ole tiedossa muita hankkeita tai niistä ei ole tällä hetkellä saatavissa riittävästi tietoja yhteisvaikutusten arvioimiseksi. Purkuputkihankkeen ja Suhangon kaivoshankkeen yhteisvaikutuksia voidaan nähdä aiheutuvan vain aluetaloudelle ja poronhoidolle.

Kaivoshankkeen ja purkuputkihankkeen merkittävänä myönteisenä yhteisvaikutuksena ovat vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen. Tuotantovaiheessa kaivoksen arvioidaan työllistävän suoraan noin 400 työntekijää. Kaivoksen rakentaminen tulee viemään 2–3 vuotta ja tänä aikana työpaikkoja on arvioitu syntyvän noin 1 000.

Suhangon kaivoshankkeen vaikutukset poronhoitoon on arvioitu vuosina 2013–2014 toteutetussa YVA-menettelyssä huomattavan kielteisiksi. Purkuputken rakentamisella ei ole vaikutuksia kaivoshankkeen osalta tehtyihin vaikutusarviointeihin. Varsinaisen kaivoshankealueen vaikutukset kohdistuisivat pääosin Isosydänmaan paliskunnan laidunalueille, joskin myös Narkauksen paliskunnan eteläosissa laiduntavat porot liikkuvat alueella. Purkuputki taas sijoittuu suurelta osin Narkauksen paliskunnan alueelle. Vaikutusarvioinnissa on tarkasteltu lisäksi muita poronhoitoon vaikuttavia maankäyttöpaineita, erityisesti suunnitteilla ja toiminnassa olevia turvetuotanto- ja tuulivoimahankkeita.

Ympäristöriskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on arvioitu normaalin toiminnan lisäksi mahdollisten poikkeus- ja häiriötilanteiden vaikutuksia ympäristöön. Purkuputkeen ja purkuputken kautta vesistöön kohdistuviin päästöihin liittyviä poikkeustilanteita ovat putken vuodot tai tukkeumat, vesienkäsittelyn häiriöt ja niistä aiheutuvat poikkeusjuoksutukset tai muut ennakoimattomat päästötilanteet. Poikkeustilanteisiin varaudutaan kaivoshankkeen suunnittelussa sekä laatimalla erilliset toimintaohjeet poikkeustilanteiden varalle.

Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Nollavaihtoehdon eli hankkeen toteuttamatta jättämisen osalta tarkastellaan tilannetta, jossa purkuputkihanketta, mutta myöskään koko kaivoshanketta, ei toteuteta. 0-vaihtoehdossa hankealue ja sen lähivaikutusalue tulevat todennäköisesti säilymään jatkossakin rakentamattomana, metsätalousvaltaisena alueena. 0-vaihtoehdossa hankkeen

myönteiset taloudelliset vaikutukset sekä alueellisella, että kansallisella tasolla jäävät toteutumatta.

Hankkeen vaikutukset on arvioitu pääosin vähäisiksi kielteisiksi, liikennevaikutusten osalta on arvioitu olevan myös kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia rakentamisvaiheessa. Myönteisiä vaikutuksia on tunnistettu yhdyskuntarakenteen ja maankäytön sekä elinkeinoelämään ja talouteen kohdistuvien vaikutusten osalta. Hankkeen YVA-vaihtoehdoilla eli purkupaikka-vaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä arvioitu olevan kovin merkittäviä eroja keskenään. Vaihtoehdoissa VE5 ja VE6 purkupisteiden erilaisen sijoittumisen (Ossauskosken alapuolella) lisäksi putkireitti C on hieman pidempi kuin vaihtoehtojen VE1-VE4 putkireitti A. Lisäksi esimerkiksi vesistövaikutuksien osalta VE4 vaihtoehto on arvioitu muita vaihtoehtoja huonommaksi.

Ympäristövaikutusten seuranta

Ympäristölainsäädäntö edellyttää ympäristöön vaikuttavista hankkeista ja toiminnoista vastaavilta ympäristövaikutusten seurantaa. Seurannan tavoitteena on mm. tuottaa tietoa toiminnan ympäristökuormituksesta ja -vaikutuksista sekä käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia haittoja. Päästöjen seurantaa koskevat, juridisesti sitovat velvoitteet annetaan hankkeen ympäristölupapäätöksen lupaehdoissa. Hankkeen vaikutuksia ympäristöön on seurattava ELY-keskuksen hyväksymien tarkkailuohjelmien mukaisesti.

Tarkkailu voidaan jakaa yleisesti käyttötarkkailuun, päästötarkkailuun ja vaikutusten tarkkailuun. Tässä YVA-selostuksessa on esitetty yleisluontoinen ehdotus purkuputkihankkeen seurantaohjelmaksi. Hankkeen suunnittelun edetessä ohjelma tarkentuu. Purkuputkihanketta tullaan liittämään koko kaivoshanketta koskevaan ympäristö- ja vesitalousluvan muutoshakemukseen. Myös purkuputkihanketta koskeva seurantaohjelma tullaan liittämään em. hakemuksen mukaiseen seurantaohjelmaan. Purkuputkihankkeen yhteydessä on tunnistettu tarpeelliseksi pintavesi- ja kalastovaikutusten tarkkailu. Myös Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueiden ja vedenoton tarkkailu tulee kyseeseen, mikäli purkupisteeksi valitaan Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolinen piste (VE1-VE4).

Tarkkailun tuloksista raportoidaan määräajoin, yleensä vuosittain ja raportit toimitetaan ympäristöviranomaisille. Tarkkailuraportit ovat julkisia asiakirjoja.

YVA-työryhmä

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman laatimisen on tehnyt Suhanko Arctic Platinum Oy:lle konsulttityönä AFRY Finland Oy. AFRY Finland Oy:n asiantuntijat on esitetty seuraavassa taulukossa.

YVA-konsultin työryhmä	
Tehtävä	Nimi, koulutus ja kokemusvuodet
Projektin johto, koordinointi ja laadunvarmistus	Marja Heikkinen, FM luonnonmaantiede, 15 v Elin Siggberg, FM geologia, >10 v Juha Koskela, FM maantiede, >30 v
Vesistö, vesiekologia, kalasto	Eeva-Leena Anttila, FM luonnonmaantiede, >10 v Lotta Lehtinen, MMM limnologia, 15 v Anna Väisänen, FM akvaattiset tieteet, kalabiologia, 10 v Marika Kaasalainen, FM kemia, > 20 v
Vesistömallinnus	Hannu Lauri, DI tekninen fysiikka, > 20 v
Maa- ja kallioperä, happamat sulfaattimaat	Anne Vaarasuo, FM maantiede, 15 v.
Pohjavedet	Pekka Keränen, FM maaperägeologia, > 20 v
Luonto, kasvillisuus, suojelualueet	Sari Ylitulkkila, FM biologi, 20 v
Linnusto ja muu eläimistö	Mikko Oranen, FM biologi, 1 v
Ilmasto ja ilmanlaatu	Susanna Kiviniemi, DI ympäristötekniikka, 10 v Marja Heikkinen, FM luonnonmaantiede, 15 v
Melu ja värinä	Marja Heikkinen, FM luonnonmaantiede, 15 v
Maankäyttö ja kaavoitus	Marja Heikkinen, FM luonnonmaantiede, 15 v
Maisema ja kulttuuriympäristö	Marja Heikkinen, FM luonnonmaantiede, 15 v
Liikenne	Marja Heikkinen, FM luonnonmaantiede, 15 v
Sosiaaliset vaikutukset	Marja Heikkinen, FM luonnonmaantiede, 15 v
Poronhoito	Elin Siggberg, FM geologia, >10 v Marja Heikkinen, FM luonnonmaantiede, 15 v
Vesitase, vesienhallinta ja vesienkäsittely	Kirsi Haanpää, DI ympäristötekniikka, > 10 v Piia Juholin, Tkt prosessitekniikka, 10 v
Kaivannaisjätteet ja geokemia	Päivi Picken, FT geologia, > 25 v Anneli Wichmann, FM kemia, > 10 v
Purkuputken tekninen suunnittelu	Ville Pohjosaho, DI ympäristötekniikka, > 5 v Kirsi Haanpää, DI ympäristötekniikka, > 10 v

Termit ja lyhenteet

TERMI	SELITE
AA-EQS	Vuositasen ympäristölaatuunormi, vesiympäristölle vaarallisen tai haitallisen aineen pitoisuus, jota ei saa ihmisen terveyden tai ympäristön suojelemiseksi ylittää.
Adsorptio	Ilmiö, jossa aine kiinnittyy tai imeytyy kiinteään aineen pintaan.
Aktiivinen vedenkäsittely	Vedenkäsittelyprosessi tai -menetelmä, joka vaatii toimiakseen kemikaalien tai ulkopuolisen energian käyttöä.

Biosaatava pitoisuus	Haitta-aineen pitoisuus, joka voi siirtyä vedestä eliöön.
DFS	Lopullinen kannattavuusselvitys "Definitive Feasibility Study"
Diffuusori	Veden purkukohtaan vesistöön asennettava laitteisto, jolla voidaan edistää purkuveden sekoittumista.
DOC	Liukoinen orgaaninen hiili
Dynaaminen (malli)	Tässä yhteydessä tarkoitetaan dynaamista vesitase-mallia. Dynaamisessa mallissa otetaan huomioon aika-tekijä. Vesitase-mallin tarkasteltava tulos, joka voi olla esimerkiksi varastoidun veden määrä, on riippuvainen paitsi mallinnettavan ajanjakson myös edellisen ajan-jakson taseesta.
EC ₅₀	Effective concentration 50 %, taso, jossa 50 prosentilla koe-eliöistä havaitaan jokin vaikutus.
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
FINIBA-alue	Kansallisesti tärkeä lintualue (Finnish Important Bird Area).
Flokki	Hiukkasten saostumisen tai aggregoitumisen seurauk-sena muodostunut hiukkasten kasauma.
Flokkulantti	Hiutaloitumista edistävä kemikaali, esimerkiksi positiivisesti tai negatiivisesti varautunut polyakryyliamidi-pohjainen polymeeri, joka kokoaa pienempiä partikke-leita suuremmiksi flokeiksi.
GFAP	Gold Fields Arctic Platinum Oy, Suhangon kaivoshank-keen aiempi kehittäjä 23.1.2018 asti.
Hankealue	Hankealueella tarkoitetaan tässä YVA-ohjelmassa koko purkupuutken linjausta purkupaikkavaihtoehtoiheen.
Hydraulinen mallinnus	Virtausmallinnus
IBA-alue	Kansainvälisesti tärkeä lintualue (Important Bird and Biodiversity Area).
Kalibrointi	Kalibrointi tarkoittaa mallin sovittamista paikallisiin olosuhteisiin. Kalibroinnissa mallin vapaita parametreja säädetään siten, että mallin tuottamat tulokset vastaa-vat mahdollisimman hyvin tarkastelupaikalta mitattuja arvoja.
Koagulantti	Koaguloiva aine, joka vaikuttaa hiukkasten pintava-rauksiin niin, että kolloidiset partikkelit hakeutuvat toistensa läheisyyteen muodostaen suurempia flok-keja.
Ksantaatti	Ksantaattiyhdisteitä käytetään kaivosteollisuudessa kokoojakemikaaleina sulfidimalmien vaahdotuksessa.
Kuivatusvesi	Termi viittaa avolouhoksen kuivanapitoveteen, joka koostuu louhokseen kertyvästä pohjavedestä ja sade-vedestä. Vesi kerätään pumppausyvennyksiin ja pum-pataan pois louhoksesta maan pinnalle.
Kv	Kansainvälinen
KVL	Vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne, yksikkö ajoneuvoa/vuorokausi.
KVL ras	Vuoden keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausi-liikenne, yksikkö ajoneuvoa/vuorokausi.
LC ₅₀	Lethal concentration 50 %, pitoisuustaso, joka tappaa puolet tutkituista koe-eliöistä.
Liukoinen pitoisuus	Aineen pitoisuus näytteessä, joka on suodatettu 0,45 µm kalvosuodattimella.

LOEC	Lowest Observed Effect Concentration, alin pitoisuus, jossa tutkittava vaikutus havaitaan koe-eliössä.
Luottamusväli	Luottamusväli on tilastotieteen käsite, joka kertoo mille välille perusjoukon tunnusluvun arvo sijoittuu tietyllä todennäköisyydellä (esimerkiksi 95 % todennäköisyydellä).
MAC-EQS	Hetkellisen enimmäispitoisuuden ympäristönlääntunormi, vesiympäristölle vaarallisen tai haitallisen aineen pitoisuus, jota ei saa ihmisen terveyden tai ympäristön suojelemiseksi ylittää.
Malli, mallinnus	Malli on matemaattinen kuvaus jostain tapahtuvasta prosessista tai usean osaprosessin kytkennöistä. Malli on työkalu, jonka avulla voidaan numeerisesti simuloida mm. eri toteutusvaihtoehtojen vaikutusta vesistöön. Mallinnus on prosessi, jossa valitaan tarkasteltavan tilanteen ratkaisemiseksi soveltuva malli, käytetään sitä ja raportoidaan tulokset ja tehdyt havainnot.
Marginaalimalmi	Marginaalimalmi on malmikiveä, jossa malmimineraalien pitoisuudet ovat niin pienet, ettei sen rikastus ole louhintahetkellä kannattavaa. Tästä syystä marginaalimalmi läjitetään väliaikaisesti varastoalueelle. Marginaalimalmi on kemiallisilta ja mineralogisilta ominaisuuksiltaan malmikiven kaltaista.
Mpy	Merenpinnan yläpuolella
N2000	Korkeusjärjestelmä
Parametri	Parametri on mallissa oleva tekijä, joka kuvaa systeemin tai systeemin osan jotakin ominaisuutta. Parametri voi olla tulkittavissa kiinteäksi kuten gravitaatiovakion arvo tai vapaaksi, jolloin sen arvoa voi muuttaa. Parametrejä ovat esimerkiksi virtausmallinnuksessa erilaiset kertoimet.
PE100	PE tarkoittaa polyeteeniä. PE100 on yksi standardisoidujen PE-putkien materiaalityypeistä.
PFS	Esikannattavuus selvitys "Pre-Feasibility Study"
PN10	Paineen nimellisarvo (PN), jossa luku arvo merkitsee paineluokkaa (10 bar).
PM ₁₀	Hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10 µm
PM _{2,5}	Pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 µm
PNEC	Predicted No Effect Concentration, suurin pitoisuus, jonka ei oleteta aiheuttavan haitallisia vaikutuksia eliöstössä.
Polymeeri	Vedenkäsittelyprosessissa käytettävä flokkulantti
Possutus	Paineputken puhdistusmenetelmä, tunnetaan myös nimellä possupuhdistus, jossa puhdistuselementti eli putkipossu syötetään puhdistettavaan putkeen ja ajetaan sen läpi paineen avulla. Menetelmän teho perustuu ohivirtaukseen ja mekaaniseen hankaukseen.
Profiili	Tässä yhteydessä putken pituusprofiili eli pituusleikkaus.
Q	Kvartaali eli vuosineljännes
SAC-alue	Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkoston valittu alue (Special Areas of Conservation).
Saliniteetti	Veden suolapitoisuus

Sammutusjätevesi	Tulipalon sammutustilanteessa se osa käytettävästä sammutusvedestä, joka ei höyrysty tai imeydy palokohteen irtaimistoon tai rakenteisiin.
SAP	Suhanko Arctic Platinum Oy, Suhangon kaivoshankkeen kehittäjä
SDR17	SDR on standardisoidun PE-putken ulkohalkaisijan suhde putken seinämän paksuuteen. Tässä käytetty SDR-luokka on 17.
SPA-alue	Lintudirektiivin perusteella Natura 2000-verkoston valittu alue (Special Protection Area).
Sähkönjohtavuus	Limnologiassa suure, jolla kuvataan veteen liuenneiden mineraalien aiheuttamaa sähkönjohtavuutta.
T&K	Tutkimus ja kehitys
Validointi	Validointi on mallin testaamista riippumattomissa olosuhteissa tai uudella datalla. Validoinnin avulla pyritään varmistamaan mallin toimivuus, käyttökelpoisuus ja riittävä tarkkuus.
Ylitevesi	Ylitevesi tarkoittaa kaivosalueelta purkuputkella Kemi-jokeen johdettavaa vettä. Suotovesimallinnuksen raportoinnin yhteydessä termi tarkoittaa allasmaisen kaivannaisjätealueen päältä tai vesialtaalta pumpattavaa poistovettä.
YVA-ohjelma	YVA-ohjelmassa esitetään hankealueen nykytila sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia YVA-selostusvaiheessa selvitetään ja miten selvitykset tehdään.
YVA-selostus	YVA-selostuksessa esitetään vaikutusarvioiden tulokset ja vertaillaan niitä hankevaihtoehtojen kanssa. Selostuksessa esitetään myös ympäristövaikutusten lieventämiskeinot sekä kuvaus vaikutusten seurannasta.

1 Johdanto

Hanke

Suhangon kaivoshankealue sijaitsee Ranuan kunnassa noin 45 km Rovaniemen eteläpuolella. Suhangon kaivoshankkeella on lainvoimainen ympäristö- ja vesitalouslupa, jonka mukaan kaivoksen purkuvedet johdettaisiin Takalammen kautta Konttijärveen – Konttijokeen – Vähäjokeen – Kemijokeen. Kaivoshanketta suunnitellaan muutettavaksi purkuvesien johtamisen osalta siten, että kaivoksen purkuvedet johdettaisiin purkuputkella kaivosalueelta Kemijokeen. Suunnitellun purkuputken maahan asennettu osuus on pituudeltaan purkupaikasta riippuen joko 44 kilometriä tai 50 km ja se sijoittuu Ranuan ja Tervolan kuntien alueille itä-länsisuuntaisesti, päättyen Kemijokeen Ossauskosken voimalaitoksen läheisyyteen.

Tässä ympäristövaikutuksen arviointiselostuksessa tarkoitettu hanke on Suhangon kaivoksen purkuputki. Suhangon kaivoshankkeen muut toiminnot on rajattu arvioinnin ulkopuolelle, lukuun ottamatta purkuputken johdettavan veden määrää ja laatua koskevia asioita.

Hankeesta vastaava

Hankeesta vastaava sekä Suhangon kaivoshankkeen kehittäjä ja lupien haltija on Suhanko Arctic Platinum Oy (SAP). Suhangon kaivoshanke on osa Suhanko Arctic Platinum -projektia, jonka omisti aiemmin eteläafrikkalainen Gold Fields Ltd suomalaisen tytäryhtiönsä Gold Fields Arctic Platinum Oy:n (GFAP) kautta. 23.1.2018 solmitun liiketoimintakaupan yhteydessä koko GFAP:n hallinnoima hanke, mukaan lukien kaikki tutkimusaineisto ja -tulokset, projektin luvat, asiantuntemus sekä henkilöstö siirtyivät Suhanko Arctic Platinum Oy:lle.

Suhangon kaivoksen lupa- ja suunnittelutilanne

Suhangon monimetalliesiintymää on tutkittu intensiivisesti vuodesta 2000 lähtien. Suhangon esiintymässä on palladiumia, platinaa, kuparia, nikkeliä ja kultaa, sekä vähäisemmässä määrin kobolttia ja rodiumia. Palladium on niistä taloudellisesti merkittävien. Palladiumia käytetään pääasiallisesti autojen pakokaasupäästöjen hallintaan kehitettyjen katalysaattoreiden valmistukseen. Palladiumin ja platinan kysyntä on kasvanut voimakkaasti päästörajoitusten kiristyessä ympäri maailmaa.

Suhanko Arctic Platinum Oy:lle (Gold Fields Arctic Platinum Oy) on myönnetty 7.12.2005 ympäristö- ja vesitalouslupa (nro 122/05/1, Dnro PSY-2004-Y-80) ja päätös on saanut lainvoiman 14.1.2008 Vaasan hallinto-oikeuden 13.12.2007 antamalla korvausvaatimuksia koskevalla päätöksellä (nro 07/04/0429/1). Lupa kattaa toiminnan, jossa malmia louhitaan ja rikastetaan kahdesta esiintymästä, Konttijärvestä ja Ahmavaarasta. Luvan mukainen rikastamatoiminta kattaa malmin murskauksen ja jauhatuksen sekä vaahdotuksen. Kaivoshankkeella ei ole tällä hetkellä lupaa johtaa vesiä purkuputken kautta Kemijokeen, vaan voimassa oleva lupa koskee vesien purkamista Takalammen kautta Konttijärveen – Konttijokeen – Vähäjokeen – Kemijokeen.

Luvan myöntämisen jälkeen alan käytännöt ja vaatimukset ovat muuttuneet; tärkeään rooliin ovat nousseet mm. purkuvesien vaikutukset alapuolisen vesistön ekologiseen ja kemialliseen tilaan. Kaivoshankkeen ympäristö- ja vesitalousluvan päivittämisestä sovittiin

viranomaisten kanssa viranomaistapaamisessa 26.10.2017. Tässä YVA-selostuksessa käsiteltävän purkuputkihankkeen YVA-menettelyn valmistumisen jälkeen hankkeesta vastaava jättää kaivoshanketta koskevan ympäristö- ja vesitalousluvan muutoshakemuksen Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle.

Kaivoksen laajennushankkeen YVA-menettely päättyi vuonna 2014 yhteysviranomaisen lausuntoon. YVA:n mukainen toiminta poikkesi ympäristö- ja vesitalousluvan saaneesta toiminnasta erityisesti pidemmälle suunnitellun jalostuksen (hydrometallurginen laitos) sekä suuremman avolouhosten lukumäärän ja vuosittaisen louhintamäärän osalta. Hanke käsitti avolouhintaa maksimissaan kuudesta louhoksesta (Konttijärvi, Ahmavaara, Suhanko Pohjoinen, Pikku Suhanko, Tuumasuo ja Vaaralampi). Hankkeen mukainen vesienjohtamisreitti oli vastaava kuin voimassa olevan luvan mukainen reitti.

Suhangon voimassa oleva kaivospiiri (nro 5426/1a) on 4 144 ha laajuinen. Avolouhokset Konttijärvi ja Ahmavaara sijoittuvat kaivospiirialueelle. Lisäksi Suhanko Arctic Platinum Oy:llä on Tukesin myöntämiä malminetsintälupia sekä malminetsintälupahakemuksia kaivospiirin lähiympäristössä. Suhanko Pohjoinen avolouhos sijoittuu malminetsintäluvan Suhanko 39 (ML2014:0110-01) alueelle. Suhanko Pohjoinen esiintymälle haetaan ympäristönsuojelulain ja vesilain sekä kaivoslain mukaiset luvat myöhemmässä vaiheessa.

Tämän hetken kaivoshankkeeseen kuuluu voimassa olevaan ympäristö- ja vesitalouslupaan sisältyvien Konttijärven ja Ahmavaaran louhosten lisäksi Suhanko Pohjoinen avolouhos, joka tulee osaksi tuotantosuunnitelmaa tuotantovuonna 13. Kaivoshankkeen tuotantovaiheen suunniteltu elinkaari, joka perustuu kansainvälisten standardien mukaisesti arvioituihin malmivaroihin, on 22 vuotta. Suunnitelman mukaan kaivoksessa louhitaan ja rikastetaan malmia alkuvaiheessa 5 miljoonaa tonnia vuodessa ja myöhäisemmässä vaiheessa 10 miljoonaa tonnia vuodessa. Louhinta on suunniteltu alkavaksi Konttijärven avolouhoksesta. Suunnitelman mukaan alueen rikastamossa tuotetaan rikastetta perinteisellä vaahdotusmenetelmällä ja rikastushiekka läjitetään Tavisuon alueelle perustettavaan rikastushiekka-altaaseen. Rikaste kuljetetaan rekoilla Perämeren satamaan. Kaivoshankkeen esikannattavuusselvitys (Pre-Feasibility Study, PFS) valmistui joulukuussa 2020 ja kannattavuusselvitys (Definitive Feasibility Study, DFS) on käynnistynyt vuonna 2021. Suhanko Arctic Platinum Oy:n tavoitteena on aloittaa kaivoshankkeen rakennustyöt vuoteen 2024 mennessä.

2 Hankkeesta vastaava

YVA-lain mukaisena hankkeesta vastaavana toimii Suhanko Arctic Platinum Oy eli SAP. SAP on CD Capital Natural Resources Fund III L.P:n kokonaan omistama suomalainen tytäryhtiö. SAP:n emoyhtiötä hallinnoi isobritannialainen pääomasijoitusyhtiö CD Capital Asset Management Ltd (CD Capital). Oman henkilöstönsä lisäksi SAP tukeutuu Suhangon kaivoshankkeen kehitystyössä CD Capitalin tekniseen työryhmään, jolla on laaja kokemus kaivosprojektien kehittämisestä.

3 Hankekuvaus

3.1 Hankekuvaus

Tässä ympäristövaikutuksen arviointiselostuksessa tarkoitettu hanke on Suhangon kaivoksen purkuputki. Hankkeessa rakennetaan purkuputki kaivosalueelta Kemijokeen. Purkuputkihankkeen tarkoitus on mahdollistaa kaivoksen purkuvesien johtaminen virtaamaltaan riittävän kokoiseen vesistöön eli Kemijokeen, millä vältetään mahdolliset haitalliset vaikutukset latvavesistöille.

Purkuputken rakentamista varten tarvitaan noin 20–30 metrin levyinen puuton käytävä. Purkuputki sijoitetaan kokonaisuudessaan maahan noin 1–3 metrin syvyyteen. Purkuputken vesistöasennusosuus tullaan asentamaan joen pohjaan painottamalla. Suunnitellun purkuputken maahan asennettu osuus on purkupaikasta riippuen pituudeltaan joko 44 kilometriä tai 50 km ja se sijoittuu Ranuan ja Tervolan kuntien alueille itä-länsisuuntaisesti, päättyen Kemijokeen Ossauskosken voimalaitoksen läheisyydessä (kuva 3-1). Ossauskosken ylä- ja alapuolisiin purkupisteisiin vievät purkuputken reitit eroavat toisistaan lähellä Kemijokivartta.

Purkuputkeen johdettavaksi suunniteltu vesi on kaivosalueen toiminnoista kerättyä vettä, joka koostuu louhoksien kuivatusvesistä, rikastamoalueen hulevesistä sekä rikastushiekka-altaalle, sivukivialueille ja malmin välivarastoalueille sateena kertyvistä vesistä. Rikastusprosessissa kierrätetään vettä mahdollisimman paljon. Vesikierron ylimäärävesi eli nk. ylitevesi käsitellään aktiivisessa vedenkäsittelyprosessissa ja johdetaan sen jälkeen purkuputkeen. Vedestä poistetaan käsitellyllä alumiinia, kromia, kuparia ja rautaa ennen veden johtamista purkuputkeen. Purkuputkeen johdettavan veden määrä riippuu kulloinkin tuotannollisessa käytössä olevien kaivostoimintojen pinta-alasta ja sateisuuden vaihtelusta sekä pohjavesipurkauman osalta louhinnan vaiheista. Yliteveden määrä, joka on ennustettu vesitasemallin avulla, on ensimmäisinä tuotantovuosina noin 1 milj. m³ luokkaa, mutta kasvaa muutaman vuoden jälkeen noin 4 milj. m³ purkuvesimäärään. Poikkeuksellisen sateisina vuosina purkuvesimäärä voi olla jopa 6–8 milj. m³.



Kuva 3-1. Suunniteltu purkuputkilinjaus.

3.2 Tekninen hankekuvaus

3.2.1 Purkuputkilinja

Sijoitteluperiaatteet

Purkuputki on linjattu lyhintä mahdollista reittiä kaivosalueelta Kemijokivarteen Ossauskosken voimalaitospadon ylä- ja alapuolisille purkupisteille huomioiden:

- maasto-olosuhteet
- sijoittuminen suhteessa asutukseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen
- suojelu- ja pohjavesialueet
- uhanalaisten lajien esiintymispaikat
- arkeologiset löydökset
- sidosryhmäpalaute

Lisäksi linjauksessa on huomioitu maanomistus siten, että putkilinjan sijoittelussa on määritetty lävistettävien kiinteistöjen määrä.

Purkuputkilinja on mahdollisuuksien mukaan pyritty sijoittamaan tieurien ja muiden valmiiden maastoaukkojen kohdille, jotta luontoon kohdistuvat vaikutukset olisivat mahdollisimman vähäisiä. Myös huoltotoimenpiteiden kannalta purkuputki on edullista sijoittaa hyvien kulkuyhteyksien varrelle kantavalle maapohjalle. Kemijokivarressa purkuputki kulkee jonkin matkaa moottorikelkkauran vierellä. Linjaus pehmeiköille on pyritty minimoimaan.

Putken linjaus ja maanpinnan korkeusvaihtelut

Putkilinja Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolisille purkupisteille

Purkuputken linjauksella maanpinnan taso vaihtelee + 42 ja + 160 m (N2000) välillä. Purkuputkireitti viettää kohti Kemijokea ja maanpinta laskee purkuputken linjalla noin 110 m.

Suunnitellun purkuputkilinjan pituus on noin 44 km, josta noin 8 km kulkee kaivospiirin alueella ja loput 36 km kaivospiirin ulkopuolella. Purkuputken linjaus on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 2.

Putkilinja Ossauskosken voimalaitoksen alapuolisille purkupisteille

Purkuputken linjauksella maanpinnan taso vaihtelee + 35 ja + 160 m (N2000) välillä. Purkuputkireitti viettää kohti Kemijokea ja maanpinta laskee purkuputken linjalla noin 115 m.

Suunnitellun purkuputkilinjan pituus on noin 50 km, josta noin 8 km kulkee kaivospiirin alueella ja loput 42 km kaivospiirin ulkopuolella. Purkuputken linjaus on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 2.

Putkimateriaali

Putkimateriaaliksi on valittu PE100-muovi, paineluokaltaan PN10, joka on valmistettu murtolujasta ja kemiallista sekä mekaanista rasitusta kestävästä materiaalista. PE-muovi on yleisin kaivosten vesien siirtolinjoissa käytetty materiaali.

Putken mitoitus ja hydraulinen tarkastelu

Purkuputki on mitoitettu 1 400 m³/h virtaamalle. Käytetyn virtaaman perusteella alustavaksi purkuputken putkikooksi ja materiaaliksi on valittu ulkohalkaisijaltaan 630 mm, paineluokan PN10 SDR17 -järjestelmän PE100-muoviputki (seinämävahvuus 37,4 mm). Osauskosken alapuolisten purkupisteiden (VE5 ja VE6) tapauksessa myös ulkohalkaisijaltaan 710 mm putki (seinämävahvuus 42,1 mm) voi tulla kyseeseen.

Suunnitelluille purkuputkilinjoille on tehty alustava hydraulinen tarkastelu, jonka pohjalta on määritetty tarvittava korkeuslähtötaso suunnitellun linjauksen lähtöpisteessä sekä tarkistettu putken riittävä kokoluokka virtaamatilanteissa 1 400 m³/h. Pumppauksen lopullinen nostotaso määritetään, kun putkilinjaus ja pumppaamon paikka kaivospiirin sisällä on lopullisesti lukittu. Jatkosuunnittelussa putkelle tehdään tarkempi hydraulinen mallinnus, jossa arvioidaan tarkemmin putkilinjan paine- ja virtausolosuhteet eri virtaamatilanteissa. Tämä voi vaikuttaa myös putken mitoitukseen sekä putkilinjan laitteiston määrityksiin ja tarpeisiin.

3.2.2 Pumppaamo ja muut laitteistot

Purkuputken lähtöpäähän kaivospiirin alueelle rakennetaan pumppaamo. Putkilinjan matkalle asennetaan ilmanpoistoventtiilejä, jotta putkilinjaan kertyvä ilma ei haittaa veden virtausta putkissa ja vahvista mahdollisia paineiskuja. Ilmanpoistot sijoitetaan lähtökohdaisesti pituusprofiilin korkeimpiin kohtiin. Lisäksi putkilinjan matalimmille kohdille rakennetaan tyhjennyskaivoja, joiden kautta putki voidaan tyhjentää huoltotilanteissa. Vesi poistetaan kaivosta ylivuotona kannen kautta, pumppaamalla tai imuautolla. Lähtökohdaisesti vedet puretaan mahdollisessa tyhjennystilanteessa viereiseen ojaan.

Purkuputkilinjaan mahdollisesti ilmaantuvia vuotoja tarkkaillaan virtausmittareilla, jotka sijoitetaan pumppaamon ja purkupisteen läheisyyteen. Putkilinjan alipainetilanteiden ehkäisemiseksi linjan loppupäähän rakennetaan paineensäätelyjärjestelmä. Jatkosuunnittelun yhteydessä tehtävän tarkemman hydraulisen tarkastelun perusteella määritetään järjestelmään sopiva venttiilityyppi. Mikäli laitteisto vaatii sähköistystä, sähkönsyöttösuunta ja järjestelyt suunnitellaan ja kuvataan jatkosuunnitteluvaiheessa erikseen.

3.2.3 Purkupisteen rakenteet

Purku tapahtuu vesistön pohjaan. Purkuputki lasketaan upottamalla betonipainoilla joen pohjaan 100 % painotuksella. Purku tapahtuu pistepurkuna. Altaan pohja tarkastetaan ja putkea mahdollisesti vahingoittavat ainekset poistetaan ennen rakentamista. Rantavyöhykkeellä putki kaivetaan pohjan alle ja matalassa vedessä putken alustaa voidaan tarvittaessa ruopata tai täyttää.

Hankkeessa tarkasteltu purkurakenne on suunniteltu ja arvioitu kaikissa purkupistetarkasteluissa niin kutsuttuna yksipistepurkuna. Lisäksi osana YVA-menettelyä on arvioitu mahdollisuutta veden purkamiseksi vesistöön useasta pisteestä tai laimenemisen tehostamista esimerkiksi diffuusorin avulla. Koska päästön laimeneminen vaikuttaa useissa tarkasteluissa purkupisteissä riittävän tehokkaalta yksipistepurkunakin, diffuusoriratkaisuja ei ole sisällytetty hankkeeseen.

3.2.4 Putken rakentaminen

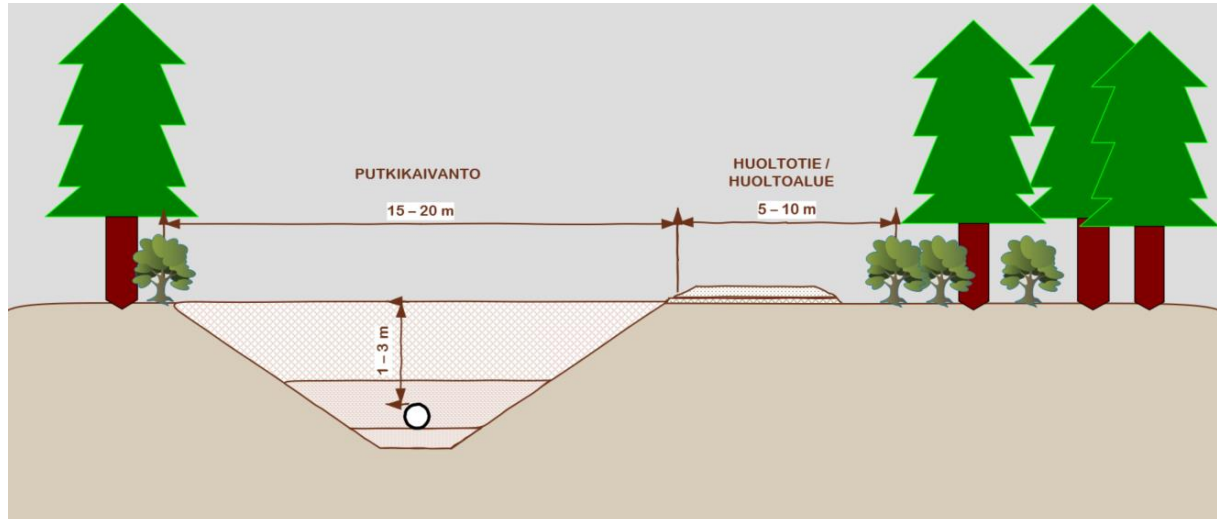
Asennustapa ja maatyöt

Purkuputki kaivetaan kokonaisuudessaan maahan. Purkuputki asennetaan 1–3 metrin peittosyvyyteen putken laesta mitattuna.

Putkilinjan ja sen laitteiston huoltoa varten putkikaivannon viereen järjestetään huoltoalue. Huoltoalueella voi joillain osuuksilla kulkea metsäautotietä vastaavat huoltotie tai mikäli pääsy putkilinjalle pystytään järjestämään muutoin, voidaan huoltotie korvata maastokelpoisten ajoneuvojen kulkupohjaksi soveltuvana aluevarauksena. Huoltoalueen ja putkikaivannon yhteislevyys on noin 20–30 m (kuva 3-2). Olemassa olevien teiden varsilla erillistä huoltoaluetta ei tarvita. Putken asennusalusta ja alkutäyttö voidaan tehdä putkikaivannosta saatavilla leikkausmassoilla, mikäli maa-aines on täyttöihin soveltuvaa. Jos kaivannosta ei ole saatavilla sopivaa maa-ainesta, kuljetetaan maa-aines kaivannon täyttöihin muualta.

Putkilinja ja huoltokäytävä raivataan puustosta rakennustöiden yhteydessä. Tämän jälkeen putkilinjan raivaus tehdään vain tarvittaessa, mikäli putkilinjan alueelle alkaa kasvaa selkeää kasvustoa, jonka juuristo voi vaurioittaa putkea tai huoltotoimenpiteiden niin vaatiessa.

Talviaikana putkilinjan viereistä huoltotietä / huoltoaluetta ei pidetä auki. Huolto- ja tarkastustoimenpiteet tehdään talviaikana pääsemättömiltä osin moottorikelkalla.



Kuva 3-2. Rakennetun putkikaivannon tyyppikuva.

Teiden ja vesistöjen alitukset

ELY-keskusten hallinnoimat maantiet alitetaan poraamalla tai kaivamalla. Pienemmät tiet, kuten metsäautotiet, alitetaan kaivamalla.

Putkilinja Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolisille purkupisteille

Suunnitellulla purkuputkireitillä suurempien teiden alituksia on kolme kappaletta:

1. Reutuaapa 19652
2. Suolijoentie 19651

3. Itäpuolentie 926

Lisäksi Konttijärventie nimellä tunnettu metsäautotie alitetaan useampaan kertaan.

Purkuputkireitti risteää kaivospiirin alueella Ruonajoen kanssa. Lisäksi muita, pienempien vesistöjen risteämiä, on purkuputken linjalla 4 kappaletta. Pienemmät ojat ja purot tullaan alittamaan lähtökohtaisesti kaivamalla. Ruonajoen alitus toteutetaan Ruonajoen ylittävän sillan rakentamisen yhteydessä.

Putkilinja Ossauskosken voimalaitoksen alapuolisille purkupisteille

Suunnitellulla purkuputkireitillä suurempien teiden alituksia on viisi kappaletta:

1. Reutuaapa 19652
2. Suolijoentie 19651 kaksi kertaa
3. Kivalontie 9231
4. Itäpuolentie 926

Lisäksi Konttijärventie nimellä tunnettu metsäautotie alitetaan useampaan kertaan, vastaavasti kuin Ossauskosken yläpuolisille purkupisteille vievällä putkilinjareitillä.

Purkuputkireitti risteää kaivospiirin alueella Ruonajoen kanssa. Lisäksi muita, pienempien vesistöjen risteämiä, on purkuputken linjalla 5 kappaletta. Pienemmät ojat ja purot tullaan alittamaan lähtökohtaisesti kaivamalla. Ruonajoen alitus toteutetaan Ruonajoen ylittävän sillan rakentamisen yhteydessä.

3.2.5 Varautuminen häiriö- ja poikkeustilanteisiin

Varautuminen häiriö- ja poikkeustilanteisiin on huomioitu purkuputkilinjan, pumppaamon ja purkuputkilinjan varusteiden suunnitelmissa. Pumppaamo toteutetaan siten, että vähintään yksi pumppu on aina varalla mahdollisia häiriötilanteita varten. Paineensäätelyjärjestelmän venttiilit kahdennetaan tai laitteistolle asennetaan ohituslinja. Linjalla maaston alaviin kohtiin rakennetaan tyhjennysyhteitä, joiden kautta vettä voidaan hallitusti purkaa maastoon. Lisäksi possutus-/ilmanpoistoyhteisiin voidaan poikkeustapauksissa rakentaa tilapäinen maanpäällinen putkilinja, josta vettä voidaan juoksuttaa maastoon.

Yksi merkittävimmistä valintakriteereistä valitulle putkilinjaukselle oli ympärivuotisen huoltovarmuuden varmistaminen. Purkuputki asennetaan kokonaisuudessaan kaivamalla maahan. Asennus pyritään toteuttamaan siten, ettei putkirakenne rikkoudu asennuksen yhteydessä tai maaperän routimisen johdosta putkilinjan käyttöönoton jälkeen. Putkilinjauksen ja huoltoyhteyksien ansiosta putken huoltotyöt voidaan suunnitella ja toteuttaa heti häiriötilanteen havaitsemisen jälkeen kaikkina vuodenaikoina.

3.2.6 Toiminnan päättyminen

Kaivostoiminnan päättyessä veden johtaminen purkuputkeen loppuu kaivoksen aktiivisen sulkemisvaiheen jälkeen. Tämän jälkeen purkuputki voidaan joko poistaa osalta matkaa tai jättää paikalleen.

3.3 Hankkeen aikataulu

Purkuputken rakentaminen aloitetaan, kun ympäristölupaviranomainen on antanut päätöksensä Suhangon kaivoshanketta koskevasta ympäristö- ja vesitalousluvan muutoshakemuksesta ml. purkuputki ja purkupiste ja yhtiöllä on turvallisuus- ja kemikaaliviraston myöntämä kaivoslain mukainen rajoitettu käyttöoikeus putkilinjan ja tukitiestön alle jääville maa- ja vesialueille siirtolinjan ja tarvittavan huoltotiestön rakentamiselle, putken asentamiselle sekä vesien johtamiselle putken kautta purkupaikkaan. Itse purkuputken rakentamiseen on varattu 23–27 kk. Mikäli menettelyt ja rakentaminen etenevät suunnitellusti, purkuputki voidaan ottaa käyttöön vuoden 2026 aikana (kuva 3-3).

	2023			2024				2025				2026			
	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Lupamenettelyt															
Tarkentavat maastotutkimukset															
Toteutussuunnittelu															
Putkilinjan rakentaminen															
Käyttöönotto															

Kuva 3-3. Purkuputken lupamenettelyjen, toteutussuunnittelun ja rakentamisen aikataulu.

4 Arvioitavat vaihtoehdot

4.1 Hankkeen kehittyminen

Tässä luvussa on kuvattu lyhyesti hankkeen kehittyminen purkupisteen sijoittamisen osalta aina valuma-alueen valinnasta purkualueiden alustavaan tarkasteluun ja edelleen tässä YVA-selostuksessa esitettyyn yksityiskohtaisempaan arviointiin. YVA-selostuksessa arvioitavat vaihtoehdot on kuvattu luvussa 4.2.

Valuma-alueen valinta

Kaivoshankealue sijaitsee Simojoen ja Kemijoen valuma-alue rajalla. Kaivoshankkeen ylittevesien suunniteltu purkusuunta on aina ollut kohti Kemijokea. Kaivoshankkeen suunnittelun aikana on kuitenkin tarkasteltu myös vaihtoehtoisia purkusuuntia. Kaivoshankealueelta katsottuna mahdolliset vastaanottavat vesireitit ovat etelä- ja itäpuolella Simojoki sekä pohjois- ja länsipuolella Kemijoki. Linnuntietä purkureitin pituus Kemijoelle olisi noin 35 km pohjoiseen tai länteen. Simojoelle etäisyyttä tulisi noin 11 km itään ja 15 km etelään (kuva 4-1). Valuma-alueen pienuudesta johtuen vesien purkua ei ole kuitenkaan suunniteltu Simojoen suuntaan. Kemijoen valuma-alueen kokonaispinta-ala on 51 000 km² ja Simojoen 3 100 km². Kemijoen valuma-alueen pinta-ala Ossauskosken padon kohdalla on 48 900 km² ja Simojoen valuma-alueen pinta-ala Portimojärven kohdalla, joka sijaitsee kuvassa 4-1 esitettyssä Simojen ylemmässä pisteessä, on 1 500 km². Kemijoen valuma-alueen sisällä tarkastelluista purkupisteistä valuma-alueen alaosan purkupisteet Rovaniemen alapuolella on puolestaan todettu virtaamien osalta otollisimmiksi.



Kuva 4-1. Suhangon kaivoshanke sijaitsee Kemijoen ja Simojoen valuma-alue rajalla.

Kemijoen purkualueiden alustava tarkastelu

Alussa tarkasteltiin neljä paikkaa Kemijoessa sopivien purkupisteiden kartoittamiseksi. Tarkastelupisteet olivat:

1. Petäjäsken padon yläpuoli
2. Suukosken alue
3. Ossauskosken padon yläpuoli
4. Ossauskosken padon alapuoli

Kaikki purkupaikat sijaitsevat Kemijoen valuma-alueella Rovaniemen alapuolella. Tarkastelu ja vertailu tehtiin tässä vaiheessa alustavana arviona, jossa huomioitiin:

- Valuma-alueen koko purkukohtassa
- Sekoittumisolosuhteet
- Purkukohtan ja alapuolen ranta-asutus
- Alueen virkistyskäyttö
- Purkukohtan ja putkireitin sijoittuminen suhteessa pohjavesialueisiin
- Putkireitin mitta ja topografia
- Putkireitille osuvat vesistöналitukset ja tiedossa olevat luontoarvot

Petäjäsken padon yläpuolisen tarkastellun pisteen etäisyys kaivosalueesta on noin 45 km. Piste sijaitsee Kemijoen Muurolan valuma-alueella, jonka pinta-ala on 47 978 km². Tämä purkureitti sisältyi teknistaloudelliseen tarkasteluun, joka suoritettiin osana vuonna 2020 valmistunutta esikannattavuusarviota. Alustavassa tarkastelussa pisteen eduksi katsottiin purkukohtan sijoittuminen Petäjäsken patoaltaaseen, altaan isot vesimassat ja hyvät sekoittumisolosuhteet voimalaitoksen läheisyydestä johtuen. Purkupuutken reitti nousi datti kaivosalueelle suunniteltua voimajohtokäytävää. Etäisyys ja useat purkulinjalle osuvat vesistöналitukset katsottiin kuitenkin tarkastelupisteen haittapuoliksi.

Suukoskelle tarkastellun pisteen etäisyys kaivosalueesta on noin 35 km. Piste sijaitsee Kemijoen Koivun valuma-alueella, jonka pinta-ala on 48 918 km². Tämäkin purkureitti sisältyi teknistaloudelliseen tarkasteluun, joka suoritettiin osana vuonna 2020 valmistunutta esikannattavuusarviota. Tarkastelupisteen eduksi katsottiin purkukohtan sijoittuminen Ossauskosken patoaltaan yläpäähän ja altaan isot vesimassat. Lisäksi putkilinjan pituus oli tässä vaihtoehdossa lyhyin. Sekoittumisolosuhteiden epävarmuus, alueen virkistyskäyttö ja tiheä ranta-asutus katsottiin tarkastelupisteen haittapuoliksi.

Ossauskosken padon yläpuolisen tarkastellun pisteen etäisyys kaivosalueesta on noin 40 km. Piste sijaitsee Kemijoen Koivun valuma-alueella, jonka pinta-ala on 48 918 km². Purkureitti ei sisällynyt sellaisenaan vuoden 2020 teknistaloudelliseen tarkasteluun, vaan tarkastelupiste tuli mukaan YVA-menettelyn yhteydessä. Tarkastelupisteen eduksi katsottiin purkukohtan sijoittuminen Ossauskosken patoaltaaseen, altaan isot vesimassat ja hyvät sekoittumisolosuhteet voimalaitoksen läheisyydestä johtuen. Pohjavesialueiden sijainti purkukohtan alueella, Voimalohen kalankasvatuslaitos ja tiheä ranta-asutus katsottiin tarkastelupisteen haittapuoliksi.

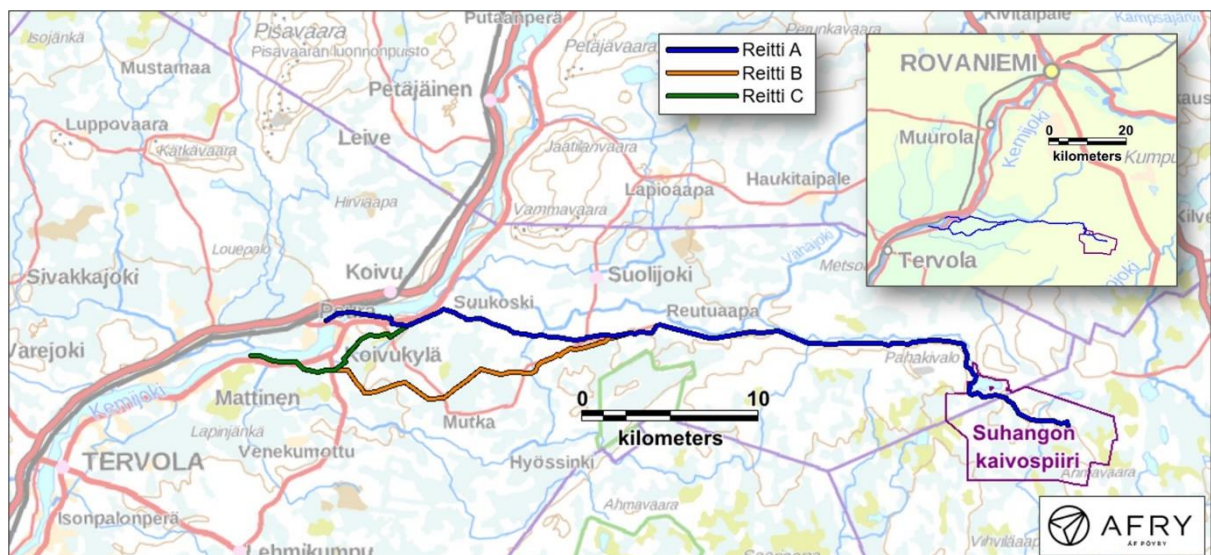
Ossauskosken padon alapuolisen tarkastellun pisteen etäisyys kaivosalueesta on noin 45 km. Piste sijaitsee Kemijoen Taivalkosken valuma-alueella, jonka pinta-ala on 50 598 km². Purkureitti ei sisällynyt sellaisenaan vuoden 2020 teknistaloudelliseen tarkasteluun, vaan

tarkastelupiste tuli mukaan hankkeeseen YVA-menettelyn yhteydessä. Sekoittumisolosuhteiden epävarmuus katsottiin tarkastelupisteen haittapuoleksi.

Kemijoen purkualueiden alustavan tarkastelun pohjalta YVA-menettelyyn valittiin mukaan Ossauskosken yläpuolinen alue. YVA-selostusvaiheessa tarkasteluun lisättiin myös purkupaikan sijoittaminen Ossauskosken padon alapuolelle.

Ossauskosken alapuolinen jokiosuus, putkireitti

Hankkeeseen on lisätty YVA-selostusvaiheessa tarkasteltavaksi kaksi Ossauskosken voimalaitospadon alapuolista purkupaikkavaihtoehtoa. Putkilinjan reititys alapuolisille purkupisteille suunniteltiin aluksi Suolijoentien (tie nro. 19651) vartta seurailleen (ks. kuva 4-2, reitti B), mutta alueelle tehtyjen kasvillisuuskartoitusten perusteella linjaukselta löytyi siinä määrin tiukasti suojeltuja kasvilajeja, että linjauksen toteutus todettiin mahdottomaksi. Purkureitti Ossauskosken alapuoliselle jokiosuudelle päädyttiin tämän jälkeen suunnittelemaan linjauksen C mukaisena.



Kuva 4-2. YVA-selostusvaiheessa Ossauskosken ylä- ja alapuolisille purkupisteille suunnitellut reitit. Reitti B poistettiin suunnitteluprosessin aikana jatkotarkastelusta linjaukselta löydettyjen tiukasti suojeltujen kasvilajien vuoksi.

4.2 YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot

Hankkeen vaihtoehtoina tarkastellaan kuutta purkupaikkavaihtoehtoa (VE1, VE2, VE3, VE4, VE5, VE6), joista neljä (VE1-VE4) sijaitsee Ossauskosken voimalan yläpuolisella jokiosuudella Kemijoessa ja kaksi (VE5-VE6) sijaitsee Ossauskosken voimalan alapuolisella jokiosuudella Kemijoessa. Lisäksi YVA:ssa tarkastellaan ns. nollavaihtoehtoa (VE0) eli tilannetta, jossa hanketta ei toteuteta. Koska purkuputki on edellytys kaivostoiminnan käynnistymiselle Suhangossa, VE0 tarkoittaa sitä, että kaivoksen toimintaa ei aloiteta. YVA-menettelyssä tarkastellut vaihtoehdot on esitetty taulukossa 4-1 ja vaihtoehtoisten purkupisteiden sijaintikartta on esitetty kuvassa 4-3.

Maa-alueella purkuputkelle on esitetty erilliset reitit Ossauskosken padon yläpuolisille purkupisteille (reitti A) ja Ossauskosken padon alapuolisille purkupisteille (reitti C). Vaihtoehtoisena reittinä Ossauskosken padon alapuolisille purkupisteille tarkasteltiin reitistä A

Reutuaavan kylän kohdalla eroava reitti B. Alueelle tehtyjen kasvillisuuskartoitusten perusteella reitiltä löytyi kuitenkin siinä määrin luontodirektiivin metsälajeja, että reitin toteutus todettiin mahdottomaksi eikä reittiä sisällytetty YVA-menettelyn vaikutusarvioon. Kullekin purkupaikkavaihtoehdolle vievät purkuputken linjausvaihtoehdot on esitetty kuvassa 4-2. Esitetyissä putkilinjauksissa on huomioitu erityisesti:

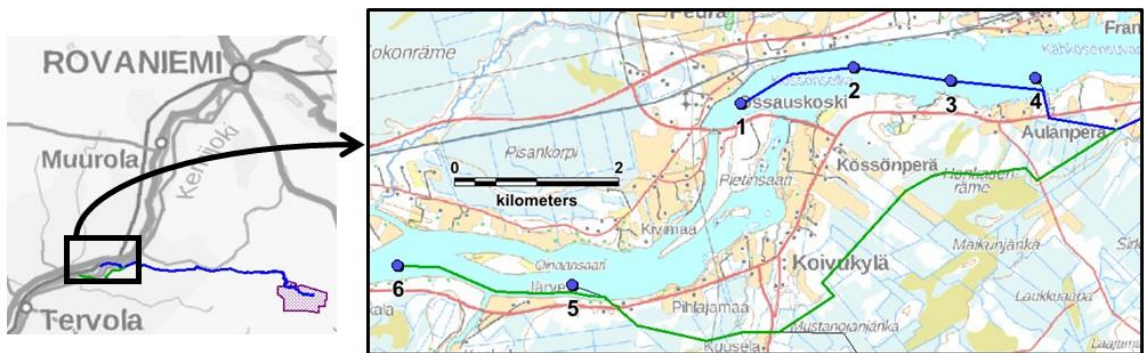
- putkilinjan sijoittaminen riittävän etäälle asuinkiinteistöistä, erityisesti Reutuaavan alueella
- uusien luontokartoitusten havainnot
- arkeologisten selvitysten havainnot
- muu sidosryhmäpalaute, mm. poronhoito

YVA-ohjelmaan verrattuna Ossauskosken yläpuoliset purkupistevaihtoehdot on eriytetty omiksi vaihtoehdoikseen. Tosiasialliset purkupistevaihtoehdot ovat kuitenkin vastaavia kuin YVA-ohjelmavaiheessa. Lisäksi YVA-ohjelmasta poiketen tarkasteluun on lisätty kaksi padon alapuolista purkuvaihtoehtoa.

Taulukko 4-1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot.

Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	Kaivoksen toimintaa ei aloiteta
VE1	Purkupiste Kemijoessa pisteessä P1; purkupiste sijoittuu Kemijoen pääuomaan noin 500 m Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolelle Peuranselän kohdalle. Purkuputken linjaus kaivosalueelta Kemijokeen reittiä A.
VE2	Purkupiste Kemijoessa pisteessä P2; purkupiste sijoittuu Kemijoen pääuomaan noin 2 km Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolelle. Purkuputken linjaus kaivosalueelta Kemijokeen reittiä A.
VE3	Purkupiste Kemijoessa pisteessä P3; purkupiste sijoittuu Kemijoen pääuomaan noin 3 km Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolelle. Purkuputken linjaus kaivosalueelta Kemijokeen reittiä A.
VE4	Purkupiste Kemijoessa pisteessä P4; purkupiste sijoittuu Kemijoen pääuomaan noin 4 km Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolelle Aulanperän kohdalla olevaan syvänteeseen. Purkuputken linjaus kaivosalueelta Kemijokeen reittiä A.
VE5	Purkupiste Kemijoessa pisteessä P5; purkupiste sijoittuu Kemijoen pääuomaan noin 3 km Ossauskosken voimalaitoksen alapuolelle Oinaansaaren ylävirran puolelle.

	Purkuputken linjaus kaivosalueelta Kemijokeen reittiä C. Reitti C poikkeaa reitistä A lähellä Kemijokivartta.
VE6	<p>Purkupiste Kemijoessa pisteessä P6; purkupiste sijoittuu Kemijoen pääuomaan noin 5 km Ossauskosken voimalaitoksen alapuolelle Louesaaren itäpään kohdalle.</p> <p>Purkuputken linjaus kaivosalueelta Kemijokeen reittiä C. Reitti C poikkeaa reitistä A lähellä Kemijokivartta.</p>



Voimalaitoksen yläpuoliset purkuvaihtoehdot:



Voimalaitoksen alapuoliset purkuvaihtoehdot:



Kuva 4-3. YVA-menettelyssä arvioidut purkupaikat Kemijoessa (Maastokartta © MML 2021/06).

5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

5.1 Muut hankkeet

Suhangon kaivoshankkeen ja purkuputkihankkeen lähialueella ei ole tiedossa olevia muita hankkeita. Mawson Gold Ltd. suunnittelee Ylitornion ja Rovaniemen kuntien alueella Rompas-Rajapalojen kaivoshanketta. Kyseisestä hankkeesta ei ole kuitenkaan saatavilla vielä tarkempia tietoja, joita voitaisiin hyödyntää tässä YVA:ssa mahdollisten yhteisvaikutusten näkökulmasta.

5.2 Valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet

Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Päätös astui voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen alueidenkäytössä ja sen suunnittelussa. Tavoitteet viedään käytäntöön ensisijaisesti maakuntakaavoituksessa. Muita toteuttamisväyliä ovat mm. maakuntasuunnitelma, maakuntaohjelma sekä yleis- ja asemakaavoitus.

Suhangon purkuputkihankkeeseen liittyvät ainakin seuraavat päätöksessä mainitut tavoitteet:

- Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.
- Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.
- Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä (Valtioneuvosto 2017).

5.3 Maakunnantason tavoitteet

Lappi-sopimus pitää sisällään Lapin maakuntaohjelman 2022–2025 sekä maakuntasuunnitelman vuoteen 2040. Lappi-sopimus on kehittämisstrategia, joka esittää kokonaiskuvan maakunnan strategisesta kehittämisestä ja rahoituksen suuntaamisesta, sekä pitkän tähtäimen tulevaisuuskuvat. Maakuntasuunnitelma on maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 25 §:n mukainen asiakirja, jossa osoitetaan maakunnan tavoiteltu pitkän aikavälin visio ja tavoitteet. Maakuntaohjelma laaditaan alueiden kehittämisestä ja Euroopan unionin alue- ja rakennepolitiikan toimeenpanosta annetun lain (756/2021 25 §, ns.

alueiden kehittämislaki) mukaan. Maakuntaohjelma perustuu pitkän tähtäimen maakuntasuunnitelmaan ja sisältää lähivuosien kehittämistavoitteet. Maakuntaohjelmaa kehitetään ja uusitaan muuttuneilta osin neljän vuoden välein.

Lappi-sopimuksessa 2022–2025 kaivostoimintaan liittyen on mainittu mm. seuraavaa:

- Matkailukeskusten ja kaivosten merkitys aluerakennetta tasapainottavina ja keskusverkostoa täydentävinä palvelukeskittyminä korostuu edelleen.
- Teollisuuden klusteriin kuuluu kiinteästi kaivostoiminta, jossa on myönteisiä näkymiä eri puolilla maakuntaa. Kaivosten käynnistyminen tulee merkitsemään lisääntyviä maantie- ja rautatiekuljetuksia, ja saavutettavuuden kehittämiseen tarvitaan panostusta.
- Lappiin on suunnitteilla ja toteutuksessa useita eri vaiheissa olevia suurhankkeita kuten metsä- ja biojalostuslaitoksia, useita kaivoshankkeita ja kaivosten laajennusinvestointeja. Huolellisesti ja kestävästi toteutetut suurinvestoinnit ovat kansallisesti merkittäviä ja kunnille tärkeitä elinvoiman sekä tulo- ja työllisyysvaikutusten kannalta.
- Arktisen talouden kehittäminen perustuu alueellisiin lähtökohtiin, korostaen alueen kansainvälisyyttä ja arktisuutta sekä pyrkiä vahvistamaan ei vain Lapin vetovoimaa globaalina kaivostoiminnan ja turismin vaan myös alueen elinolojen ja elinkeinoelämän pitkäjänteiseen kehittämiseen sitoutuneiden toimijoiden silmissä. Toimenpiteiden ja kehityshankkeiden suunnittelussa arvioidaan alueelliset vaikutukset luonto- ja kulttuuriympäristöön sekä saamelaisen perinteisten elinkeinojen kannalta. (Lapin liitto 2021)

5.4 Suomen mineraalistrategia

Suomen mineraalistrategia laadittiin ilmasto- ja energiapoliittisen ministeriryhmän toimeksiannosta vuonna 2010, osana 2009 valmistunutta kansallista luonnonvarastrategiaa. Mineraalistrategiatyön tavoitteeksi asetettiin mineraalialan lähivuosikymmenien kansainvälisten ja kotimaisten kehitystrendien ennakoiminen sekä tämän pohjalta sellaisten toimenpide-ehdotusten tekeminen, jotka tukevat kestävästä mineraalipolitiikan muotoutumista ja alan kehittämistä yhteiskunnan ja elinkeinoelämän kannalta järkevällä tavalla. Mineraalistrategian visioksi 2050 asetettiin: ”Suomi on mineraalien kestävästä hyödyntämisen globaali edelläkävijä, ja mineraaliala on yksi kansantaloutemme tukipilareista.”

Vision toteuttamiseksi esitettiin kolme strategista tavoitetta ja 12 toimenpide-ehdotusta neljällä aihealueella.

Strategiset tavoitteet:

- Kotimaisen kasvun ja hyvinvoinnin edistäminen
- Ratkaisuja globaaleihin mineraaliketjun haasteisiin
- Ympäristöhaittojen vähentäminen

Toimenpide-ehdotusten aihealueet:

- Mineraalipolitiikan vahvistaminen
- Raaka-aineiden saatavuuden turvaaminen

- Kaivannaistoiminnan ympäristövaikutusten vähentäminen ja tuottavuuden lisääminen
- T&K -toiminnan ja osaamisen vahvistaminen

5.5 Hankkeen liittyminen luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000-ohjelmaan kuuluvat suojelualueet on esitelty kappaleessa 17.2.3.

Vesienhoitosuunnitelmien tavoitteena on estää jokien, järvien ja rannikkovesien sekä pohjavesien tilan heikkeneminen sekä pyrkiä kaikkien vesien vähintään hyvään tilaan. Tavoitteen saavuttamiseksi suunnitellaan ja toteutetaan vesien tilaa parantavia toimenpiteitä ja seurataan niiden vaikutuksia kahdeksalla vesienhoitoalueella. Vesienhoidossa noudatetaan nyt kolmannelle kaudelle 2022–27 laadittuja vesienhoitosuunnitelmia, jotka valtioneuvosto hyväksyi joulukuussa 2021.

Purkuputken alkupää sijoittuu Suhanko Arctic Platinum Oy:n kaivospiirialueelle ja malminetsintäluupahakemuksen alueelle (kuva 5-1). Purkureitti kulkee osittain Rio Tinto Exploration Oy:n, Magnus Minerals Oy:n sekä Inmet Finland Oy:n malminetsintäluupahakemusalueilla.



Kuva 5-1. Purkureitin varren kaivoslain mukaiset päätökset ja hakemukset (Muokattu: Tukes, kaivosrekisterin karttapalvelu, 24.5.2022).

6 Hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset

Hankkeesta vastaava päättää YVA-menettelyn tuloksiin ja muihin jatkotutkimuksiin ja -selvityksiin perustuen, mille vaihtoehdolle lupia haetaan. YVA-selostus sekä siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä liitetään lupahakemuksiin.

6.1 Ympäristö- ja vesitalouslupa

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaisesti ympäristölupa tarvitaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan. Edellytyksenä ympäristöluvan myöntämiselle on mm., ettei hankkeesta aiheudu yksinään eikä muiden toimintojen kanssa terveystahaitta, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista eikä maaperän tai pohjaveden pilaantumista. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päättymisen jälkeen YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään laadittavaan ympäristölupahakemukseen.

Vedenotto ja vesien johtaminen edellyttävät myös vesilain (587/2011) mukaista lupaa. Vesilain mukainen lupa on tarpeen, mikäli hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua. Lupaa haetaan yleensä samassa yhteydessä kuin ympäristölupaa. Hanke voi edellyttää vesilain mukaista lupaa myös siinä tapauksessa, jos se vaarantaa vesilain 2:11 mukaisten vesiluontotyyppien luonnontilan säilymistä (esimerkiksi luonnontilaisen lähteen tilan muuttaminen).

Purkuputkihanke tullaan liittämään koko kaivoshanketta koskevaan ympäristö- ja vesitalousluvan muutoshakemukseen. Ympäristönsuojelu- ja vesilain mukaisten hakemusten käsittelystä vastaa Lapin alueella Pohjois-Suomen aluehallintovirasto.

6.2 Tiejärjestelyihin liittyvät luvat

Tiealueeseen kohdistuvaan työhön ja putken tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen maantien suoja-alueelle edellyttää maantielain (503/2005) 42 §:n mukaista, ELY-keskuksen myöntämää lupaa. Suoja-alueen leveys maantien 19652 kohdalla on 20 m maantien keskilinjasta mitattuna. Myös mahdollisiin maanteiden alituksiin tai kaivamiseen tarvitaan lupa, jota haetaan ELY-keskuksesta. Purkuputki alittaa Reutuaavantien (19652), Suolijontien (19651), Itäpuolentien (926) ja C reitillä myös Kivalontien (9231). Myös uusien yksityisteiden liittymien rakentaminen maantielle tai nykyisten yksityistieliittymien parantaminen edellyttävät maantielain 37 §:n mukaisen liittymäluvan hakemista. Luvat käsitellään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

6.3 Luonnonsuojelulain mukaiset poikkeamisluvat

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

Luonnonsuojelulain (1996/1096) 42 §: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 47 §: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 häviämishuhtaus on ilmeinen. Lajit ilmenevät luonnonsuojeluasetuksen (521/2021) liitteestä 4. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä tai erityisesti suojeltavan lajin kiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Luonnonsuojelulain (1996/1096) 49 §: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 laadittavien luontoselvitysten sekä ympäristövaikutusten arvioinnin pohjalta. Hankesuunnittelun lähtökohtana on kuitenkin välttää haitalliset vaikutukset luonnonsuojelulla suojeltuihin lajeihin ja elinympäristöihin. Hankkeessa ei ole lähtökohtaisesti tunnistettu olevan tarvetta luonnonsuojelulain 65 §:n mukaiseen Natura-arviointiin.

6.4 Muinaisjäännöksen kajoamiseen liittyvä lupamenettely

Muinaisjäännökset ovat muinaismuistolaila (295/1963) suojeltuja ja ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kielletty kaikenlainen kiinteään muinaisjäännökseen kajoaminen kuten kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen ja poistaminen.

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

Kajoamislupaa koskeva asia pannaan vireille Museoviraston kirjaamoon osoitetulla kirjallisella hakemuksella.

6.5 Kaavoitus ja maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset lupamenettelyt

Purkuputkilinja sijoittuu itäpäässään voimassa oleville Suhangon kaivosalueen osayleis- ja asemakaava-alueille. Länsi-Lapin maakuntakaavan alueella pääosa putkireitistä sijaitsee maa- ja metsätalousvaltaiseksi merkityllä alueella. Länsipäässään purkuputki sijoittuu voimassa olevalle Tervolan Kemijokivarren osayleiskaavan alueelle. 10.3.2021 pidetyn hankkeen ennakkoneuvottelun (osallistujina mm. ELY-keskus, Lapin liitto sekä Ranuan ja Tervolan kunnat) perusteella hankkeeseen liittyen ei lähtökohtaisesti tunnistettu kaavamuutostarpeita tai tarvetta maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) mukaiseen lupamenettelyyn.

6.6 Käyttöoikeus kaivoksen apualueeseen

Kaivoslain (621/2011) 20 §:n 2. momentin mukaisesti kaivosluvassa voidaan myöntää rajoitettu käyttö- tai muu oikeus kaivoksen apualueeseen, jos muualla laissa ei toisin säädetä ja apualue täyttää 19 §:ssä säädetty edellytykset. Oikeus voidaan myöntää vain siltä osin kuin alueelle suunniteltujen toimintojen sijoittamista ei muutoin voida järjestää tyydyttävästi ja kohtuullisin kustannuksin. Kaivosluvan haltija ei saa aluetta omistukseensa.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) voi näin ollen myöntää rajoitetun käyttöoikeuden putkilinjan ja tukitiestön alle jääville maa- ja vesialueille siirtolinjan ja tarvittavan huolto-tiestön rakentamiselle, putken asentamiselle sekä vesien johtamiselle putken kautta purkupaikkaan kaivoslaissa säädettyjen edellytysten täytyessä.

7 YVA-menettely

7.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017) sekä YVA-lain muutoksella (216/2019). YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-lain liitteen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. YVA-menettelyä tulee soveltaa aina hankeluettelon hankkeisiin. Lisäksi YVA-menettelyä sovelletaan aina sellaisiin hankkeiden laajennuksiin ja muutoksiin, joissa laajennus tai muutos ylittää YVA-lain hankeluettelon rajan. Tehdyn YVA-tarveharkintaselvityksen perusteella Lapin ELY-keskus on 10.2.2021 antamallaan päätöksellä edellyttänyt purkupuutkihankkeessa toteutettavaksi YVA-menettelyn.

Hankkeesta vastaavana tässä hankkeessa toimii Suhanko Arctic Platinum Oy ja yhteysviranomaisena Lapin ELY-keskus. Ympäristövaikutusten arviointiohjelman laatimisen on tehnyt Suhanko Arctic Platinum Oy:lle konsulttityönä AFRY Finland Oy, jonka YVA-työryhmä on esitetty tämän YVA-selostuksen Tiivistelmä-osiossa/kappaleessa.

7.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö

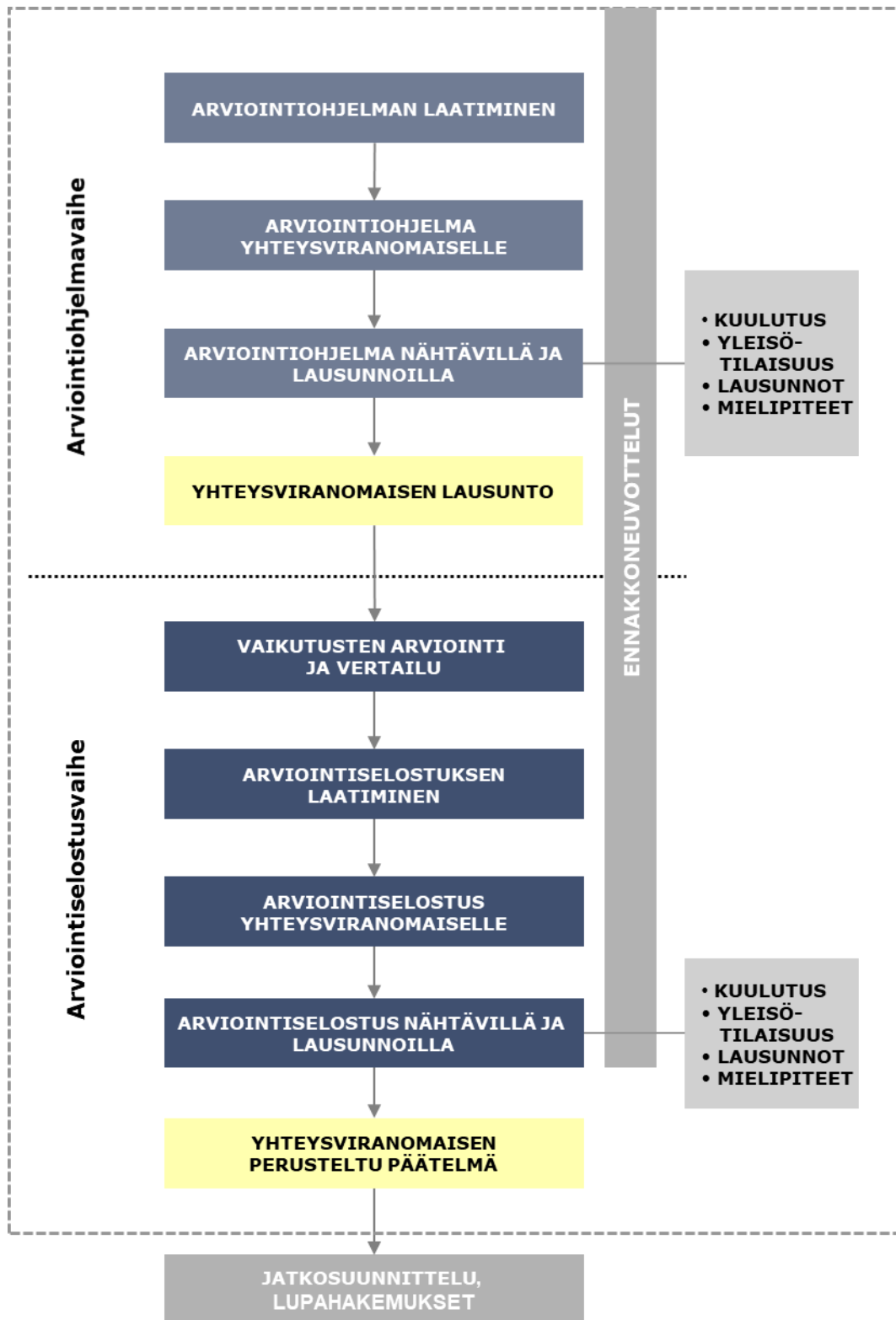
YVA-lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä hankesuunnittelun mahdollisimman varhaisessa vaiheessa vaihtoehtojen ollessa vielä avoinna. Viranomaisella ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi. YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty kuvassa 7-1.

7.2.1 Ennakkoneuvottelu

YVA-menettelyn kuluessa voidaan järjestää useita ennakkoneuvotteluja 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. Purkupuutkihanketta koskeva ennakkoneuvottelu pidettiin YVA-ohjelman luonnosvaiheessa 10.3.2021, jonne oli kutsuttu hankkeesta vastaavan ja YVA-konsultin lisäksi Lapin ELY-keskuksen, Pohjois-Suomen ja Lapin aluehallintovirastojen, Tukes:n, Lapin liiton, Ranuan ja Tervolan kuntien, Metsähallituksen, Paliskuntain yhdistyksen, Museoviraston, Tornionlaakson maakuntamuseon ja Lapin maakuntamuseon edustajat. Toinen ja kolmas ennakkoneuvottelu pidettiin vastaavalla kokoonpanolla 22.3.2022 ja 11.8.2022 YVA-selostuksen

luonnosvaiheessa. Lisäksi 3.12.2021 pidettiin Lapin ELY-keskuksen kanssa pinta- ja pohjavesivaikutusten arviointimenetelmiä koskeva neuvottelu.



Kuva 7-1. YVA-menettelyn vaiheet.

7.2.2 YVA-ohjelma

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

Yhteysviranomaisen tiedottaa YVA-ohjelman nähtävillä olosta sähköisesti omilla internet-sivuillaan ja hankkeen todennäköisen vaikutusalueen kunnissa. Nähtävilläoloaika alkaa kuulutuksen julkaisemispäivästä ja kestää 30 päivää (erityisestä syystä aikaa voidaan pidentää enintään 60 päivän mittaiseksi). Tänä aikana YVA-ohjelmasta voi esittää mielipiteitä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen myös pyytää lausuntoja ohjelmasta eri viranomaisilta. Yhteysviranomaisen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle kuukauden kuluessa nähtävilläolon päättymisestä.

Hankevastaava toimitti Suhangon purkuputkihankkeen YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Lapin ELY-keskukselle 2.7.2021. Yhteysviranomaisen kuulutti YVA-ohjelman nähtävillä olosta 29.7.2021. YVA-ohjelma oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 29.7.-31.8.2021. Yhteysviranomaisen kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antoi niiden perusteella oman lausuntonsa 30.9.2021.

7.2.3 YVA-selostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) laaditaan arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. 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.

Yhteysviranomaisen tiedottaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään 30 päivää ja enintään 60 päivää, jolloin viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Annetut mielipiteet ja lausunnot viranomaisen ottaa huomioon omassa perustellussa päätelmässään.

7.2.4 Perusteltu päätelmä

Yhteysviranomaisen 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. Yhteysviranomaisen toimittaa perustellun päätelmän tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille,

hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa maakuntien liitoille ja muille asianomaisille viranomaisille sekä julkaisee sen yhteysviranomaisen internetsivuilla.

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

7.3 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja aikataulu on esitetty kuvassa 7-2.

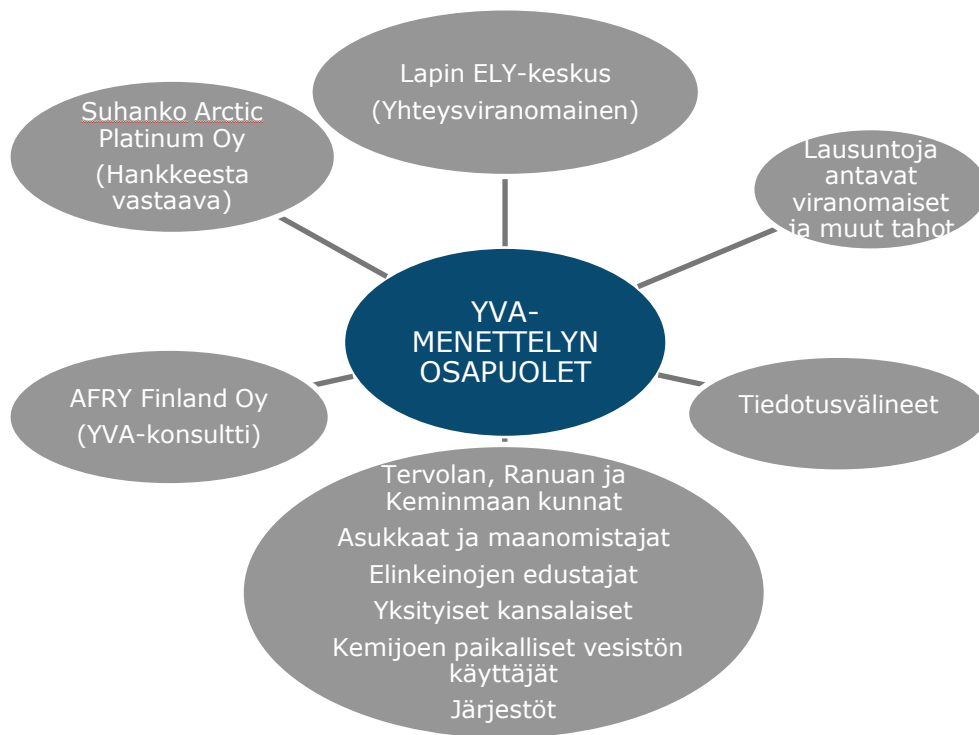
TYÖN VAIHE	2021												2022											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
YVA-MENETTELY																								
YVA-ohjelma																								
Ennakkoneuvottelu																								
YVA-ohjelman laatiminen																								
YVA-ohjelma nähtävillä (30 vrk)																								
Yhteysviranomaisen lausunto (30 vrk)																								
YVA selostus																								
Arviointiselostuksen laatiminen																								
Erillisselvitykset																								
Arviointiselostus nähtävillä (30-60 vrk)																								
Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä																								
Yleisötilaisuus																								

Kuva 7-2. Hankkeen YVA-menettelyn aikataulu.

7.4 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. Osallistumisen yhtenä keskeisenä tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen.

Kuvassa 7-3 on esitetty hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.



Kuva 7-3. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

7.4.1 Arviointiohjelmasta ja -selostuksesta kuuluttaminen sekä nähtävillä olo

Yhteysviranomainen kuuluttaa YVA-ohjelman nähtävillä olosta internet-sivuillaan. Kuulutuksessa kerrotaan, missä YVA-ohjelma 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-ohjelmassa esitetyt tiedot ja suunnitelmat riittäviä.

YVA-menettelyn aikainen osallistuminen ja se, miten osallistumisen aikana saadut mielipiteet ja kannanotot on otettu huomioon tehdyissä selvityksissä, kuvataan YVA-selostuksessa.

YVA-menettelyn myöhemmässä vaiheessa myös arviointiselostus tulee olemaan nähtävillä ja siitä voi vastaavalla tavalla antaa lausuntoja ja mielipiteitä.

7.4.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus YVA-ohjelman nähtävilläoloaikana 18.8.2021. Yhteysviranomaisen koolle kutsumassa tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja arviointiohjelmaa. Yleisöllä oli mahdollisuus esittää näkemyksiään hankkeesta ja ympäristövaikutusten arvioinnista.

Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia.

Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä.

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan yhteysviranomaisen ylläpitämällä YVA-hankkeiden internet-sivulla.

7.4.3 Muu vuorovaikutus ja osallistuminen

Hankkeen YVA-menettelyn aikana järjestettiin avoin pienryhmätilaisuus 13.9.2021 purkupuutken purkupaikan vesialueen käyttäjien kanssa Tervolassa (kuva 7-4). Tilaisuudessa osallistujat jaettiin pienryhmiin, joiden työskentelyn tuloksia käytiin tilaisuuden lopussa yhdessä läpi. Tilaisuuden tavoitteena oli keskustella hankkeesta sekä kerätä tietoa siitä, mitä osallistujat pitivät hankkeen merkittävimpinä riskeinä ja ympäristövaikutuksina, sekä mihin suunnittelussa erityisesti haluttiin kiinnittää huomiota.

Hankkeen YVA-menettelyn aikana järjestettiin lisäksi neljä poronhoitolain 53 §:n mukaista neuvottelua 7.4.2021, 2.2.2022, 17.3.2022 ja 9.8.2022.



Kuva 7-4. Kuva pienryhmätilaisuudesta 13.9.2021 purkupuutken purkupaikan vesialueen käyttäjien kanssa Tervolan kunnantalolta.

7.4.4 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan ympäristöhallinnon sekä hankkeesta vastaavan internet-sivujen välityksellä.

7.5 YVA-ohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Lapin ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 30.9.2021. Lausunto on esitetty selostuksen liitteenä 1. Yhteysviranomaiselle oli toimitettu 18 lausuntoa sekä 33 yksityisten tai yhdistysten jättämää mielipidettä. Lausunnossaan ELY-keskus toteaa, että

arviointiohjelma kattaa YVA-laissa ja -asetuksessa luetellut arviointiohjelman sisältövaatimukset.

Taulukossa 7-1 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.

Taulukko 7-1. Yhteysviranomaisen launnossaan esittämien vaatimusten huomiointi tehdyssä arviointityössä.

Yhteenveto yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta	Huomioiminen arvioinnissa
Tiedot hankkeesta ja sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta ja maankäyttötarpeesta	
Arviointiselostuksessa purkupuutkihankkeen hankekuvausta on selkeytettävä siten, että Suhangon kaivoshankkeen muut toiminnot on rajattu käsittelyn ulkopuolelle, lukuun ottamatta purkupuutkeen johdettavan veden määrää ja laatua koskevia asioita.	Huomioitu ja kuvattu luvussa 3.
YVA-ohjelmassa purkupuutkeen johdettavan veden koostumuksesta ei ole esitetty yksityiskohtaisia tietoja. Purkupuutkeen johdettavan vesipäästön laadun ja määrän ja niissä tapahtuvien vaihteluiden kuvaaminen tulee YVA-selostuksessa esittää erityisen huolellisesti.	Huomioitu ja esitetty vesi- ja kuormatasetta käsittelevässä liitteessä 3.
YVA-ohjelmasta ei käy esille putken rakentamiseen tarvittava pinta-ala kokonaisuudessaan, joka on esitettävä YVA-selostuksessa. Lisäksi YVA-selostuksessa tulee tarkentaa purkupuutken pumppauslaitteistojen mahdollisen sähköistykseen edellyttämän sähköjohdon rakentamiseen tarvittavaa maa-aluetta ja reittiä.	Huomioitu ja esitetty teknisessä hankekuvauksessa (Luku 3.2).
Hankkeen suunnittelu ja toteuttamisaikataulu	
Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulu käy esille arviointiohjelmasta, mutta YVA-selostuksessa aikataulutusta tulee täsmentää koskemaan nimenomaan purkupuutken rakentamista ja muut Suhangon kaivoshankkeeseen liittyvät asiat esitetään vain purkupuutkihanketta taustoittavana tietona.	Huomioitu ja esitetty luvussa 3.3.
Tiedot vaihtoehdoista	
Arviointiohjelmassa ei ole esitetty, mille syvyydelle purkupuutken suu on joessa tarkoitus asettaa eri vaihtoehdoissa.	Lähtökohtaisesti putki painotetaan joen uoman pohjaan. Esitetty teknisessä hankekuvauksessa (Luku 3.2.3).
Jää epäselväksi, onko YVA-menettelyssä tarkoitus tehdä vertailua ympäristövaikutuksista kaikkien viiden vaihtoehdon (VE0, P1, P2, P3 ja P4) välillä. Vai onko tarkoituksena vaikutusarviointin aikana valita vaihtoehdon VE2 sisältämistä vaihtoehdoista vain yksi mukaan tarkasteluun.	Tarkastellut vaihtoehdot on kuvattu luvussa 4.
Pienet erot YVA-ohjelmassa käytetyistä nollavaihtoehdon määrittelyistä voivat kuitenkin aiheuttaa epäselvyyttä YVA-menettelyssä käsiteltävästä hankkeesta ja YVA-selostuksessa on täsmennettävä vaihtoehdon VE0 määrittelyä.	Täsmennetty luvussa 4.

Yhteenvedo yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta	Huomioiminen arvioinnissa
<p>Yhteysviranomainen katsoo, että YVA-menettelyssä tulee ottaa huomioon ja tarkastella lausunnoissa ja mielipiteissä purkuputken sijoittamiselle esitettyjä vaihtoehtoja. Yhteysviranomainen katsoo, että ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa tulee esittää selkeät valintaperusteet YVA-menettelyssä tarkastelluille vaihtoehdoille, huomioiden useissa lausunnoissa ja mielipiteissä esitetty vaihtoehtoinen purku Ossauskosken padon alapuolelle. Mikäli kokonaistarkastelun yhteydessä joku muu kuin arviointiohjelmassa esitetyt purkupaikat osoittautuu varteenotettavaksi vaihtoehdoksi, tulee se ottaa mukaan tarkasteluun uutena vaihtoehtona ympäristövaikutusten arvioinnissa.</p>	<p>Huomioitu luvussa 4. Vaihtoehtotarkasteluun on otettu YVA-ohjelmavaiheen jälkeen mukaan myös Ossauskosken padon alapuoli.</p>
Suunnitelma arviointimenettelyn ja osallistumisen järjestämisestä	
<p>Yhteysviranomainen huomauttaa, että toisin kuin kuvassa 4-1 on esitetty, ennakkoneuvottelu on mahdollista järjestää useita kertoja YVA-menettelyn aikana ja ennakkoneuvottelu voidaan pitää ennen arviointiohjelman jättämistä tai muuna ajankohtana YVA-menettelyn aikana. YVA-selostuksessa tulee tarkentaa, kenelle tai mille väestöryhmälle pienryhmätilaisuudet on kohdennettu.</p>	<p>Hankkeessa on järjestetty kolme ennakkoneuvottelua keskeisten viranomaistahojen kanssa sekä pintavesi- ja pohjavesiarviointeja koskeva palaveri Lapin ELY-keskuksen kanssa (Luku 7.2.1). 13.9.2021 järjestettiin pienryhmätilaisuus Kemijoen käyttäjille.</p>
Arviointiohjelman laatijoiden pätevyys	
<p>Arviointiohjelmassa on tunnistettu hankkeen aiheuttavan vaikutuksia maa- ja kallioperään, mutta kyseiseen tehtävään ei ole nimetty asiantuntijaa.</p>	<p>YVA-työryhmä on esitetty selostuksen alkuosassa tiivistelmän jälkeen.</p>
<p>Vaikutusarviointia koskevan pätevyden arvioimiseksi arviointiselostuksessa tulee esittää tiedot arvioinnin suorittajasta aihealueittain vastaavalla tavalla kuin YVA-ohjelmassa.</p>	<p>YVA-työryhmä on esitetty selostuksen alkuosassa tiivistelmän jälkeen.</p>
Tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista	
<p>Yhteysviranomainen korostaa, että hanke tulee lähtökohtaisesti suunnitella siten, että luonnonsuojelulain mukaisia poikkeuksia rauhoitussäännöksistä ei olisi tarpeen hakea. Yhteysviranomainen haluaa tässä yhteydessä mainita vielä purkuputken pumppauslaitteistojen mahdollisen sähköistämisen ja sitä koskevan mahdollisen lupatarpeen, jota on tarvittaessa täsmennettävä arviointiselostuksessa.</p>	<p>Kaikki YVA-ohjelmavaiheessa esitetyle linjaukselle osuneet arvokkaat lajit ja luontotyypit on kierretty YVA-selostusvaiheen linjauksessa. Ainoastaan kaivosalueen sisällä sijaitsevalle viitasammakoesiintymälle täytyy hakea poikkeuslupa (Luvut 17 ja 18).</p> <p>Sähköistämisen tarve kuvattu teknisessä hankekuvauksessa (Luku 3.2). Mikäli purkuputken loppupään paineensäätelylaitteisto vaatii sähköistystä, sähkönsyöttösuunta ja järjestelyt suunnitellaan ja kuvataan jatko-suunnitteluvaiheessa erikseen. Sähkönsyöttö toteutetaan maakaapelina.</p>
Liittyminen muihin hankkeisiin	

Yhteenvedo yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta	Huomioiminen arvioinnissa
<p>Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan YVA-selostuksessa tulee esittää tiivistetysti yhteenvedo Kemijoen valuma-alueelle sijoittuvista kaivoksista ja suunnitteluvaiheessa olevista kaivoshankkeista, joiden vesipäästöjen kuormitus päättyy tai todennäköisesti päättyy Kemijokeen, kuten tässä YVA-menettelyssä käsiteltävässä hankkeessa. Yhteysviranomaisen tiedon mukaan toiminnassa olevat kaivokset ovat Kevitsan kaivos Sodankylässä ja Kittilän kaivos Kittilässä. Pahtavaaran kaivoksella Sodankylässä toiminta on toistaiseksi pysähtynyt. Suunnitteluvaiheessa ovat AA Sakatti Mining Oy:n Sakaatin kaivoshanke sekä Mawson Oy:n Rajapalot ja Rompas kaivoshankkeet. Arviointiselostuksessa tulee tarvittaessa täydentää tietoja myös muista purkupuhtehankkeeseen liittyvistä hankkeista, joita YVA-menettelyn kuluessa mahdollisesti tulee tietoon.</p>	<p>Nykyisin toiminnassa olevien kuormittajien vaikutukset on huomioitu vesistövaikutusten arvioinnissa (Luku 13). Suunnitteluvaiheessa olevista hankkeista ei ole saatavilla riittäviä tietoja, joten niiden vaikutusta ei voitu huomioida arvioinnissa.</p>
<p>Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan vaelluskalojen luontaisen lisääntymisen parantamista koskevat hankkeet tulee huomioida ympäristövaikutusten arvioinnissa ja laadittavassa YVA-selostuksessa ja esittää purkupuhteen vaikutuksia suhteessa lohikalojen vedenlaatuvaatimuksiin.</p>	<p>Huomioitu kalastovaikutusten arvioinnissa (Luku 15).</p>
<p>Arviointimenettelyn sovittaminen yhteen muiden lakien mukaisiin menettelyihin</p>	
<p>Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi ei olisi tarpeellinen tässä YVA-hankkeessa, mutta asiaa tulee tarkastella vielä YVA-selostuksessa huomioiden arviointimenettelyn yhteydessä toteutettavien selvitysten tulokset sekä putken linjauksessa mahdollisesti tapahtuvat muutokset.</p>	<p>YVA-selostukseen on sisällytetty Natura-arvioinnin tarveselvitykset (Luku 17).</p>
<p>Yhteysviranomaisen toteaa, että mikäli hankkeen suunnittelun edetessä tulee esille poronhoidon kannalta merkittäviä asioita, joita suunnittelun alkuvaiheessa ei vielä ole tiedostettu, voidaan neuvottelua pitää myös useamman kerran.</p>	<p>YVA-menettelyn aikana on järjestetty neljä poronhoitolain 53 §:n mukaista neuvottelua. Tarkemmin luku 25 Poronhoito.</p>
<p>Valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet</p>	
<p>Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostuksessa tulee olla arviointi siitä, kuinka hankkeen toteuttaminen ja sen vaihtoehdot edistävät valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita.</p>	<p>Asiaa on käsitelty kappaleessa 9 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö.</p>
<p>Merkittävien ympäristövaikutusten tunnistaminen</p>	
<p>Yhteysviranomaisen katsoo, että myös seuraavat ovat todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia, joita tulee tarkastella ympäristövaikutusten arvioinnissa ja siitä laadittavassa YVA-selostuksessa: Vaikutukset kalastukseen ja kalastoon, erityisesti vaelluskalojen Kemijokeen palauttamista koskien. Vaikutukset Kemijoen virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Vaikutukset Ossauskosken altaan lähialueelle sijoittuviin pohjavedenottamoihin. Vaikutukset Kemijoen jäätälanteeseen purkupuhteen lähialueella.</p>	<p>Huomioitu luvuissa 8.3 ja 12–15.</p>
<p>Yhteisvaikutusten tunnistaminen</p>	

Yhteenveto yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta	Huomioiminen arvioinnissa
Arviointiohjelmassa on todettu, että hankkeen toiminnasta ja muista alueen toiminnoista aiheutuvat yhteisvaikutukset ympäristöön tarkastellaan osana vaikutusten arviointia. Kuitenkin arviointiohjelmassa ei ole tunnistettu, muita tähän hankkeeseen liittyviä hankkeita, jolloin jää epäselväksi minkä hankkeiden yhteisvaikutuksia arvioidaan tässä YVA-menettelyssä.	Huomioitu luvussa 5.1 Muut hankkeet ja luvussa 13.3.1 Kemijokeen kohdistuva kuormitus.
Arviointiselostuksessa tulee riittävässä määrin esittää purkuputkihankkeen yhteisvaikutukset muiden kaivoshankkeiden kanssa mm. Kemijoen tilaan ja siihen vaikuttavien vesipäästöjen kautta.	Huomioitu vesistövaikutusten arvioinnissa (Luku 13).
Arviointiselostukseen tulee täydentää tietoja myös muista hankkeista, joita YVA-menettelyn kuluessa mahdollisesti käy esille ja joihin tämä hanke voi liittyä.	Huomioitu luvussa 5.1 Muut hankkeet.
Arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukset	
Yhteysviranomaisen mielestä tarkastelualueet on pääosin esitetty riittävän laajana. Yhteysviranomaisen korostaa, että vesistövaikutukset voivat kuitenkin ulottua esitettyä vaikutusalueetta pidemmälle Kemijoen ja vaikutuksia vedenlaatuun, kalastoon ja muuhun vesieliöstiin tulee siinä tapauksessa tarkastella esitettyä laajemmalla alueella.	Huomioitu luvuissa 8.2 ja 13-15.
Yhteysviranomaisen huomauttaa vielä, että maantieteellisten rajausten lisäksi rajauksiin sisältyy myös ajallinen perspektiivi ja vaikutusarvioinnissa tulee huomioida hankkeen koko elinkaari purkuputken rakentamisesta alkaen putken käyttötarpeen loppumiseen ja sen jälkeiseen aikaan saakka.	Kaikissa vaikutusten arviointiosien alueissa on huomioitu rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen aikaiset vaikutukset (Luvut 9-26).
Vaikutusten merkittävyys, haittojen lieventäminen ja epävarmuustekijät	
Yhteysviranomaisen katsoo, että on tärkeä perustella ja esittää selkeästi kunkin vaikutuksen osalta, miten on päädytty saatuihin johtopäätöksiin ja vaikutuksen merkittävyyttä kuvaavaan luokkaan. Vaihtoehtojen merkittävyyden arviosta tulee myös selkeästi käydä ilmi, onko arvioissa otettu huomioon lieventämistoimet. Tarvittaessa on tehtävä erillinen arviointi ilman lieventämistoimia ja lieventämistoimien kanssa.	Vaikutusten arviointimenetelmät on kuvattu luvussa 8. Vaikutusten arviointiluvuissa 9-26 on esitetty perustelut sille, mihin merkittävyytsuokkaan kukin vaikutusosa-alue on arvioitu. Arviointiluvuissa on myös esitetty vaikutusten lieventämistoimet ja kuinka ne on arvioinnissa otettu huomioon.
Ympäristöriskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet	
Yhteysviranomaisen näkemyksen mukana YVA-selostuksessa tulee esittää vaihtoehtoisia vesienpurkureittejä tai muita toimintatapoja, mikäli putken toiminta estyy kokonaan esimerkiksi putkilinjan katkeamisen tai laajamittauksen vuodon seurauksena.	Kuvattu poikkeustilanteita käsittelevässä luvussa 27.
Tiedot nykytilasta ja ympäristövaikutusten arvioinnin suorittamisesta aihealueittain	

Yhteenvedo yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta	Huomioiminen arvioinnissa
<p><u>Vesistöt:</u> Arviointiohjelmasta annetuissa lausunnoissa ja mielipiteissä tuotiin laajasti esille huoli purkupuutkesta tulevien päästöjen vaikutuksesta Kemijoen veden laatuun ja siitä aiheutuviin haitallisiin vaikutuksiin, joita voi kohdistua kalastoon ja kalastukseen, erityisesti merilohen ja meritaimenen palautukseen tähtäävien hankkeiden osalta. Useissa lausunnoissa tai mielipiteissä esitettiin arviointiohjelmasta verrattuna toisenlainen arvio Kemijoen raputilanteesta ja todettiin rapukannan palautuneen tai olevan palautumassa. Lausunnoissa tai mielipiteissä esitettiin kysymyksiä myös purkupuutkesta vaikutuksista Kemijoen jäätälanteeseen. Lisäksi monissa lausunnoissa tai mielipiteissä nostettiin esille Ossauskosken padon ylä- ja alapuolella esiintyvät akanvirrat, jolloin veden virtaus tapahtuu ikään kuin "vastavirtaan". Lisäksi esitettiin huoli purkupuutken tuomien haitta-aineiden kerääntymisestä joen syvänteisiin.</p>	<p>Vesistövaikutukset, "akanvirrat" ja kerääntyminen syvänteisiin huomioitu vesistömallinnuksessa (Liite 8) ja vesistövaikutusten arvioinnissa (Luku 13). Vaikutukset jäätälanteeseen on arvioitu luvussa 13 ja vaikutukset kalastoon, kalastukseen ja rapukantaan luvussa 15.</p>
<p><u>Virtaama ja vedenlaatu:</u> Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiohjelmassa vesipäästöt on esitetty vain kuvainnollisella tasolla ja yksityiskohtaiset tiedot purkupuutkesta johdettavan veden määrästä ja laadusta puuttuu. YVA-selostuksessa purkupuutkesta johdettavan vesipäästön laatu ja määrä ja niissä tapahtuvat vaihtelut tulee esittää erityisen huolellisesti. Arviointiselostuksessa tulee lisäksi esittää arvio purkupuutkesta mahdollisesti irtoavasta aineksesta ja sen vaikutuksesta purkuveden laatuun ja tarvittaessa huomioida se vaikutusarvioinnissa.</p>	<p>Vesipäästöjen ja niiden vaihtelun kuvaus on esitetty vesi- ja kuormatasetta käsittelevässä liitteessä (Liite 3).</p> <p>Arvio purkupuutkesta irtoavasta aineksesta on esitetty luvussa 13.4.2.</p>
<p>Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan vesistövaikutusten arviointi tulee ulottaa riittävän pitkälle Kemijoen ja vaikutuksia vedenlaatuun tulee tarkastella esitettyä (10 km purkupisteiltä) laajemmalla alueella, mikäli arviointityön aikana laadittavien selvitysten tulokset osoittavat siihen tarvetta. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan Kemijoen virtaama ei merkittävästi kasva enää Ossauskosken alapuolisella osuudella, joten jätevesien vaikutuksenkaan ei voi olettaa lisääntyneen laimentumisen johdosta merkittävästi pienenevän Ossauskosken ja Perämeren välisellä jokiosuudella.</p>	<p>Huomioitu vesistövaikutusten arvioinnissa (Luku 13).</p>
<p>Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan pitoisuusvaikutukset tulee arvioida kaikille kaivoksen ympäristövaikutusten suhteen merkittäville kuormitteille, huomioiden myös haitalliset ja vaaralliset aineet (Vna 1022/2006). Vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten aineiden pitoisuuksia tulee verrata kemiallisen tilan ympäristönlaatusnormeihin.</p>	<p>Huomioitu vesistövaikutusten arvioinnissa (Luku 13).</p>
<p>Vedenlaatumallia ei tarkemmin esitellä vielä YVA-ohjelmassa, mutta mallin lähtökohdat ja validointi tulisi kuvata ja erityisesti sen epävarmuustekijät tunnistaa YVA-selostuksessa. Arviointiohjelmasta ei käy esille mallinnusohjelman käytettävyys Kemijoella usein esiintyvissä tilanteissa, joissa muutokset joen virtaamassa vaihtelevat vuorokauden sisällä voimalaitosten säännöstelystä johtuen. Yhteysviranomaisen katsoo, että YVA-selostuksessa tulee tarkastella myös tilannetta, jossa säännöstellyn Kemijoen virtaama on alhainen ja kaivosalueelta tulevien purkuvesien määrä suuri, jolloin muutokset veden laadussa ovat todennäköisesti suurimmiin.</p>	<p>Huomioitu mallinnusraportissa liitteessä 8 sekä vesistövaikutusten arvioinnissa (Luku 13).</p>

Yhteenvedo yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta	Huomioiminen arvioinnissa
<p>Arviointiohjelmassa on esitetty, että putkilinjalle mahdollisesti rakennetaan tyhjennyskaivoja. Yht. viranomaisen katsoo, että YVA-selostuksessa tulee arvioida minkälaisia päästöjä ja ympäristövaikutuksia huollosta aiheutuu tyhjennyskaivojen kautta linjan varrelle. Yhteysviranomaisen huomauttaa, että putkilinjan leikkaavien purojen tilaan kohdistuvat vaikutukset voivat olla myös vesistövaikutuksia.</p>	<p>Tyhjennyskaivojen operointi on kuvattu teknisessä hankekuvauksessa (Luku 3.2). Tyhjennystilanteiden ympäristövaikutukset on kuvattu poikkeustilanteita käsittelevässä luvussa 27. Vaikutukset putkilinjan leikkaavien purojen tilaan on arvioitu luvussa 13 Vesistöt ja vedenlaatu.</p>
<p>Esikannattavuusselvitys on sisältänyt myös Suhanko Pohjoinen -esiintymän, jolle haetaan kaivoslupaa myöhemmässä vaiheessa. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan YVA-selostuksessa tulee käydä ilmi, missä vaiheessa Suhanko Pohjoinen tulisi hyödynnettäväksi ja mikäli esiintymän hyödyntämisen voidaan ennakoida lisäävän purkuputken kautta johdettavaa kokonaisvesimäärää tai -kuormaa, on arvio sen vaikutuksesta vesimäärään ja kuormitukseen esitettävä YVA-selostuksessa.</p>	<p>Esitetty vesi- ja kuormatasetta käsittelevässä liitteessä (Liite 3).</p>
<p>YVA-ohjelman mukaan putkilinjalta alitetaan 19 kpl pienvesiuomaa kaivamalla. Vaikutusalueen pienvedet on syytä YVA-selostuksessa luetteloida niin että niiden luontotyyppi, edustavuus nykytilassa sekä hankkeesta aiheutuva vaikutus yksilöidään. Samassa on tarpeen osoittaa, jos huoltotie vaatii uoman ylitystä.</p>	<p>Huomioitu luvuissa 17 Kasvillisuus, luontotyytit ja suojelualueet sekä luvussa 13 Vesistöt ja vedenlaatu.</p>
<p>Ympäristövaikutusten arviointia varten kerätyt vedenlaatu- tulokset tulisi viedä ympäristöhallinnon vedenlaaturekisteriin (VESLA).</p>	<p>Analysoiva laboratorio on vienyt tulokset rekisteriin.</p>
<p>Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa tulee esittää arvio purkuputken aiheuttamasta lämpökuormasta ja sen vaikutuksesta jäätymiseen tai purkuputken ympäristön sulana pysymiseen. Arvioinnin tuloksesta tulee käydä selville, kuinka laaja sula muodostuu, ja missä määrin purkuputkesta tuleva vesipäästö heikentää Kemijoen jäätä ajallisesti ja etäisyyden suhteen.</p>	<p>Huomioitu luvussa 13 Vesistöt ja vedenlaatu.</p>
<p><u>Kalasto:</u> Yhteysviranomaisen yhtyy kalatalousviranomaisen näkemyksiin, että arviointiselostuksessa on pyrittävä arvioimaan paitsi päästöjen vaikutukset Kemijoen kalakantoihin, kalankasvatukseen ja kalastukseen, niin myös mahdolliset kielteiset mainehaitat alueen kalatalouden kannalta. Eri purkuputkivaihtoehtojen osalta tulee myös arvioida, onko päästöillä ja niiden sekoittumisella vaikutusta kalojen vaelluskäyttäytymiseen huomioiden sekä kudulle palaavat emokalat, että merivaellukselle lähtevät poikaset. Yht. viranomaisen näkemyksen mukaan kalastovaikutukset voivat ulottua esitettyä vaikutusalueetta pidemmälle Kemijoessa ja sen sivujoissa ja vaikutuksia kalastoon tulee tarkastella esitettyä laajemmalla alueella, mikäli arviointityön aikana laadittavien selvitysten tulokset osoittavat siihen tarvetta.</p>	<p>Huomioitu luvussa 15 Kalat ja kalastus.</p>
<p>Yhteysviranomaisen katsoo, että ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee selvittää purkuhankkeen vaikutukset ravuille ja ravustukselle.</p>	<p>Rapukannan ja ravustuksen nykytilatietoa sekä vaikutukset arvioitu luvussa 15.</p>

Yhteenvedo yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta	Huomioiminen arvioinnissa
<p><u>Pohjaeläimet ja piilevät:</u> Yhteysviranomaisella ei ole lisättävää arviointiohjelman mukaiseen esitykseen pohjaeläimiin liittyvästä arvioinnista. Perustilatiedon täydennykseksi tehdyt piilevämääritykset voi lähettää Suomen ympäristökeskukseen. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan purkupuutkihankkeen vesistövaikutukset ja vaikutukset Kemijoen ekologiaan voivat ulottua arviointiohjelmassa esitettyä tarkastelu- ja vaikutusalueen rajausta (10 km purkupisteiltä) kauemmas alavirtaan ja tarkastelu tulee ulottaa riittävän etäälle purkupisteiltä.</p>	<p>Määrittystulokset lähetetään Suomen ympäristökeskukseen.</p> <p>Tarkastelualueen rajaus huomioitu luvussa 14 Vesieliöstö.</p>
<p><u>Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet:</u> GTK:n lausunnon mukaan YVA-ohjelmassa esitetty aineisto happamien sulfaattimaiden esiintymisestä soveltuu alueellisen/valuma-alueen maankäytön suunnitteluun sekä lisätutkimustarpeen arviointiin. Kartta ilmaisee todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden (HaSu) esiintymiselle, mutta ei sitä millainen ympäristöriski niihin liittyy. GTK:n lausunnon mukaan suunniteltu putkilinja kulkee Kemijoen lähellä suuren esiintymistodennäköisyyden alueen läpi ja sivuaa Vähäjokivarressa kohtalaisen esiintymistodennäköisyyden aluetta. Reutuaavan alueella putkilinja mustaliuskevyöhykkeen, jossa myös voi esiintyä happamia sulfaattimaita. GTK on lausunnoissaan suositellut, että purkupuutkilinjauksen alueelle tehdään kohdennettuja HaSu-tutkimuksia.</p>	<p>Huomioitu luvussa 11 Maa- ja kallioperä.</p>
<p>Yhteysviranomainen yhtyy GTK:n näkemykseen selvitystarpeesta happamien sulfaattimaiden esiintymisestä purkupuutken suunnitellulla linjauksella niiltä osin kuin linjaus kulkee tai sivuaa suuren tai kohtalaisen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyden alueita tai kulkee mustaliuskevyöhykkeellä. Selvityksessä käytetyt menetelmät ja selvityksen tulokset tulee kuvata YVA-selostuksessa.</p>	<p>Huomioitu luvussa 11 Maa- ja kallioperä.</p>
<p>Yhteysviranomainen toteaa, että Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida erityisesti ne tilanteet, joissa joen pinta on korkeammalla kuin pohjavedenpinta, mikä kääntää pohjaveden virtauksen joen suunnasta kohti pohjavesialuetta. Tämä riski on olemassa varsinkin kevättulvien aikaan, ja korostuu Honkasenkankaan pohjavesialueella, jonka aines on muodostuman joenpuoleisessa osassa lajittunutta ja vettä hyvin johdettavaa. Yhteysviranomainen katsoo, että vaikutusten arvioinnissa tulee vertailla eri purkupisteitä ja niiden vaikutuksia keskenään. Selvityksessä tulee kiinnittää huomiota myös pohjaveden laatuun ja esittää arvio pohjaveteen mahdollisesti päätyvien haitallisten aineiden pitoisuuksista. Koska alueella esiintyy rantaimetyymistä, linkittyvät pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset pitkälti pintavesivaikutuksiin, ja vaikutuksia on siten syytä tarkastella myös kokonaisuutena. Vaikutuksia tarkasteltaessa tulee huomioida myös voimallisuuden läheisyys ja sen vaikutukset virtausolosuhteisiin.</p>	<p>Huomioitu liitteen 5 erillisselvityksessä: Vaikutukset Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin.</p>
<p>Yhteysviranomainen korostaa, että lähteisiin kohdistuvia vaikutuksia arviotaessa tulee huomioida myös vesitalouteen liittyvät vaikutukset. Purkupuutken rakentamiseen liittyvät kaivutyöt saattavat aiheuttaa muutoksia esim. lähteiden antoisuuksissa ja virtaamisissa, erityisesti tilanteissa, joissa kaivutoimenpiteet sijoittuvat lähteiden ylävirtaaman puolelle.</p>	<p>Huomioitu luvussa 12 Pohjavedet.</p>

Yhteenvedo yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta	Huomioiminen arvioinnissa
Yhteysviranomaisen katsoo, että YVA-selostuksessa tulee yleisellä tasolla esittää suunnitelma myös pohjavesitarkkailusta, liittyen erityisesti Honkasenkankaan ja Peuran vedenhankintaa varten tärkeiden pohjavesialueiden vedenlaadun seurantaan. Tarkkailun tulee sisältää sekä pohjaveden laadun että pinnankorkeuksien tarkkailua.	Huomioitu liitteen 5 erillisselvityksessä: Vaikutukset Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin sekä vaikutusten seurantaluvussa 29.
<u>Maankäyttö:</u> Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan arviointiselostuksessa tulee kuvata tulevan maankäytön mahdollisuudet tai rajoitukset viljelyssä ja metsätaloudessa purkupuikilinjauksella ja sen vaikutusalueella.	Huomioitu luvussa 9 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö.
<u>Maisema ja kulttuuriperintö:</u> Tornionlaakson museo huomauttaa lausunnossaan, että arviointiohjelmassa mainittujen alueiden lisäksi putkilinjan Kemijoen puoleisen pään läheisyyteen Aulanperällä on osayleiskaavaan merkitty kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennuskohde. Myös Reutuaavan ja Suoijontien varrella sekä Konttijärven rannalla on Lapin kulttuuriympäristöt tutuksi -hankkeessa (2006–07) inventoituja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita, joita ei ole vielä arvioitu kaavoituksen puuttumisen vuoksi. Lapin maakuntamuseon näkemyksen mukaan arkeologinen kulttuuriperintö on YVA-ohjelmassa arvioitu riittävällä tavalla mutta lisää että suunnitelmassa mainitut arkeologiset selvitykset on kuitenkin hyvä ulottaa koko linjauksen alueelle eli myös Ranan kunnan puolelle.	Huomioitu luvussa 10 Maisema ja kulttuuriympäristö.
Yhteysviranomaisen pyytää huomioimaan Tornionlaakson museon ja Lapin maakuntamuseon lausunnoissa esitetyt näkemykset arviointiselostuksessa.	Lausuntojen sisältö on huomioitu luvussa 10 Maisema ja kulttuuriympäristö.
<u>Ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys:</u> Yhteysviranomaisen painottaa hankkeen YVA-ohjelmasta saatujen mielipiteiden huomioimista vaikutusarvioinnin laatimisen yhteydessä. Merkittävä osa mielipiteissä esitetyistä huolista kohdistui Kemijoen käyttöön virkistyskohteena ja erityisesti kalastoon ja kalastukseen liittyviin kysymyksiin.	Huomioitu luvussa 24 Ihmisten elinolot, virkistyskäyttö, terveys sekä elinkeinoelämä.
<u>Poronhoito ja muut elinkeinot:</u> Isosydänmaan paliskunnan lausunnon mukaan arviointiohjelma on poronhoidon kannalta riittävä. Paliskuntain yhdistys on lausunnossaan nostanut esille useita yleisesti kaivostoiminnan seurauksena poronhoitoon kohdistuvia haittoja ja muutamia yksityiskohtaisia huomioita YVA-ohjelmasta. Yhteysviranomaisen pyytää hankkeesta vastaavaa huomioimaan Paliskuntain yhdistyksen ja Isosydänmaan paliskunnan lausunnoissa esitetyt seikat arviointiselostusta laadittaessa.	Huomioitu kappaleessa 25 Poronhoito.
Luonto ja suojelukohteet	
Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan luontoon kohdistuvat vaikutukset vaikutusarvioinnin ja tulokset tulee YVA-selostuksessa jäsenellä siten, että kasvillisuus ja luontotyypit sekä linnusto ja muu eläimistö esitetään selkeästi omista kappaleissaan.	Vaikutukset kasvillisuuteen, luontotyypeihin sekä suojelualueisiin on esitetty luvussa 17 ja vaikutukset linnustoon ja muuhun eläimistöön luvussa 18.
Kasvillisuus ja luontotyypit	

Yhteenveto yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta	Huomioiminen arvioinnissa
<p>Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan suunnitellun putkilinjauksen lähiympäristöstä on ainakin viitasammakon ja neidonkengän havaintoja sekä lähdeympäristöjä. Myös mm. tikankontin esiintyminen lehdossa ja kosteilla paikoilla mahdollista, samoin esimerkiksi lapinleikin korpimaisissa ympäristöissä ja purojen varsilla. Mikäli kaivospiirin alueella on kartoittamattomia alueita, tulee ne sisältää myös maastokartoituksiin putkilinjauksen osalta. Erityishuomiota tulee kiinnittää rauhoitettuihin ja luontodirektiivin liitteen IV lajeihin, ja näiden lajien osalta tulee varautua etsimään ja tutkimaan myös vaihtoehtoja, jolla mahdollisesti heikentävät vaikutukset lajeihin voidaan välttää.</p>	<p>Viitasammakkohavainnot on huomioitu. Tiedossa olleet neidonkenkäesiintymät tarkistettiin ja potentiaaliset alueet kartoitettiin lajin osalta. Tiedossa olleet tikankonttiesiintymät tarkistettiin. Tikankontille ja lapinleikille potentiaaliset kohteet kartoitettiin. Lähteet kartoitettiin.</p> <p>Kaivospiirin osalta kasvillisuusvaikutusten arviointi on tehty YVA:n aikaisten selvitysten sekä 2022 tehtyjen täydentävien maastotarkistusten tietojen perusteella.</p> <p>Kaivospiirissä tehtiin 2021 seuraavia direktiivilajiselvityksiä: lepakot, saukko, jättisukeltaja ja kirjojokikorento.</p> <p>Tiukasti suojeltavat lajit on huomioitu purkuputkilinjauksen tarkemmassa suunnittelussa ja esiintymispaikkoja on kierretty. (Luvut 17 ja 18)</p>
<p>Linnusto ja muu eläimistö</p>	
<p>Yhteysviranomaisen mielestä linnustoa ja muuta eläimistöä koskevia arviointimenetelmiä olisi voinut esittää tarkemmin arviointiohjelmassa. Kuvaukset arviointimenetelmistä tulee esittää yksityiskohtaisemmin YVA-selostuksessa. Yhteysviranomaisen painottaa, että myös erityisesti suojeltavan lintulajin reviiiriin kohdistuvat vaikutukset tulee selvittää ja esittää vaikutusarvioinnissa.</p>	<p>Arviointimenetelmät ja arviointiin käytetyt aineistot on esitetty tarkemmin luvussa 18 Linnusto ja muu eläimistö.</p> <p>Erityisesti suojeltavaan lajiin kohdistuvia vaikutuksia on esitetty ja huomioitu.</p>
<p>Natura- ja muut suojelualueet</p>	
<p>Metsähallitus on lausunnossaan nostanut esille uudet perustettavat luonnonsuojelualueet, jotka sijoittuvat suunnitellun purkuputkilinjauksen välittömään läheisyyteen. Metsähallituksen lausunto tulee ottaa huomioon ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.</p>	<p>Metsähallituksen mainitsemat suojelukohdeet ja lausunto kokonaisuudessaan on huomioitu kappaleessa 17.</p>
<p>Yhteysviranomaisen yhtyy arviointiohjelmassa esitettyyn näkemykseen Natura-arvioinnin tarpeesta, mutta pitää hyvänä, että asiaa tarkastellaan uudelleen YVA-selostuksessa, jolloin suunnitelma purkuputken linjauksesta on tarkentunut. Purkuputken läheisyyteen perustettavat uudet suojelualueet tulee huomioida vaikutusten arvioinnissa Metsähallituksen lausunnossaan esittämällä tavalla.</p>	<p>YVA-selostukseen on sisällytetty Natura-arvioinnin tarveselvitykset. Metsähallituksen mainitsemat suojelukohdeet on huomioitu luvussa 17.</p>
<p>Liikenne</p>	
<p>Siltä osin, kun purkuputki sijoittuu maantien 19652 rinnalle ja mahdollinen purkuputki halutaan sijoittaa maantien suoja-alueelle, tulee lupaa putken sijoittamiseen hakea Pirkanmaan ELY-keskuksen keskitetyistä lupa- ja lausuntopalveluista. Suoja-alueen leveys maantien 19652 kohdalla on 20 m maantien keskiliinjasta mitattuna.</p>	<p>Putken linjaus ko. tiealueella tarkennetaan rakennussuunnitteluvaiheessa. Tiealueelle sijoittaessa noudatetaan ELY:n ohjeistuksia. Huomioitu luvussa 6.2.</p>
<p>Myös mahdollisiin maanteiden alituksiin tai kaivamiseen tarvitaan lupa, jota haetaan Pirkanmaan ELY-keskuksesta. Arviointiohjelman mukaan purkuputki alittaa mm. Kemijoen läheisyydessä maantien 926.</p>	<p>Huomioitu luvussa 6.2.</p>

Yhteenveto yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta	Huomioiminen arvioinnissa
Arviointiohjelman liitteessä on esitetty purkuputken tarkka sijainti. Kartalla olisi ollut hyvä esittää putkilinjan sijainti siten, että myös maantie 19652 olisi näkynyt.	Purkuputkilinja on esitetty liitteen 2 tarkkartoilla, jossa myös tiestö näkyy.
Ilmasto ja ilmanlaatu	
Yhteysviranomaisen katsoo, että ilmastoon ja ilmanlaatuun liittyvät asiat ovat siinä määrin itsellisiä, että arviointiselostuksessa niitä tulee tarkastella omissa kappaleissa.	Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun on arvioitu erillisissä kappaleissaan 21 ja 22.
Yhteenveto yhteysviranomaisen keskeisistä kannanotoista	
Purkuputkihankkeen hankekuvausta on selkeytettävä siten, että Suhangon kaivoshankkeen muut toiminnot on rajattu käsittelyn ulkopuolelle, lukuun ottamatta purkuputken johdettavan veden määrää ja laatua koskevia asioita.	Huomioitu ja kuvattu kappaleessa 3.
YVA-selostuksessa tulee esittää selkeät perustelut ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastelluille vaihtoehdoille	Huomioitu luvussa 4.
Purkuputken johdettavan vesipäästön laadun ja määrän ja niissä tapahtuvien vaihteluiden kuvaus tulee tehdä YVA-selostuksessa erityisellä tarkkuudella.	Huomioitu ja esitetty vesi- ja kuormatasetta käsittelevässä liitteessä (Liite 3).
Purkuputkihankkeeseen liittyvinä muina hankkeina tulee YVA-selostuksessa huomioida muut Kemijoen valuma-alueelle sijoittuvat kaivokset ja suunnitteluvaiheessa olevat kaivoshankkeet, joiden vesipäästöjen kuormitus päättyy tai todennäköisesti päättyy Kemijokeen. Arviointiselostuksessa tulee riittävässä määrin esittää purkuputkihankkeen yhteisvaikutukset muiden kaivoshankkeiden kanssa mm. Kemijoen tilaan ja siihen vaikuttavien vesipäästöjen kautta.	Huomioitu luvussa 13.3.1 Kemijokeen kohdistuva kuormitus. Yhteisvesistövaikutukset arvioitu saman pääotsikon alla.
Purkuputken suunnitellulla linjauksella tulee tehdä selvitys happamien sulfaattimaiden esiintymisestä niiltä osin kuin linjaus kulkee tai sivuaa suuren tai kohtalaisen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyden alueita tai kulkee mustaliuskevyöhykkeellä.	Huomioitu kappaleessa 11 Maa- ja kallio-perä.
Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee selvittää hankkeen vaikutukset ravuille ja ravustukselle.	Rapukannan ja ravustuksen nykytilatietoa sekä vaikutukset arvioitu luvussa 15.
Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee esittää arvio purkuputken aiheuttamasta lämpökuormasta ja sen vaikutuksesta jäätymiseen tai purkuputken ympäristön sulana pysymiseen.	Huomioitu luvussa 13 Vesistöt ja vedenlaatu.

8 Ympäristövaikutusten arviointi ja siinä käytettävät menetelmät

8.1 Yleistä

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain 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.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on arvioitu kuuden vaihtoehdon osalta (VE1-VE6), jotka ovat eri purkupisteitä sekä kahdella osittain eri maa-alueella kulkevalla putkilinjalla. Myös hankkeen toteuttamatta jättämisen (ns. 0-vaihtoehdon) vaikutukset on arvioitu. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu toiminnan aikaisten vaikutusten lisäksi rakentamistöiden sekä käytöstä poistamisen vaikutukset. Lisäksi hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia alueella olevien tai suunniteltujen muiden hankkeiden kanssa on arvioitu. Arvioinnissa on tuotu esille myös arviointiin liittyvät epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet.

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

8.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset

Tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Se määritellään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. *Vaikutusalueella* tarkoitetaan aluetta, jolla ympäristövaikutusten arvioidaan ilmenevän. Jos arviointityön aikana on käynyt ilmi, että jollakin ympäristövaikutuksella on ennalta arvioitua laajempi vaikutusalue, on tarkastelu- ja vaikutusalueiden laajuudet määritelty kyseisen vaikutuksen osalta uudestaan. Näin varsinainen vaikutusalueiden määrittely on tehty arviointityön tuloksena ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Ympäristövaikutuksille on määritelty seuraavat vaikutusalueet:

- Suorat *maankäyttövaikutukset* kohdistuvat maa-alueella varsinaiselle purkupuotkilinjan alueelle, eli noin 20–30 metriä leveälle alueelle. Välillisiä vaikutuksia ympäristöön voi aiheutua esimerkiksi rakentamisaikaisen melun johdosta.
- Suorat *maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset* kohdistuvat varsinaiselle purkupuotkilinjan alueelle, eli noin 20–30 metriä leveälle alueelle. Paikoitellen maisema-vaikutus voi ulottua tätä kauemmas, erityisesti metsäisillä alueilla.

Maisemavaikutus painottuu rakentamisvaiheeseen, toimintavaiheessa putkijäljelle annetaan kasvillisuuden palautua ainakin osittain.

- *Maa- ja kallioperävaikutukset* kohdistuvat rakentamisvaiheessa varsinaiselle purkuputkijäljelle, eli noin 20–30 metriä leveälle alueelle, jossa tehdään maanrakennustoimenpiteitä.
- *Pohjavesien* osalta vaikutukset kohdistuvat maa-alueella arviolta reilun 100 metrin etäisyydelle purkuputkijäljesta rakentamisvaiheessa, toiminnan aikana vaikutuksia ei aiheudu. Toimintavaihetta koskien hankevaihtoehtoissa VE1-VE4 on tarkasteltu purkuvesien mahdollisia vaikutuksia Kemijokivarressa, purkukohtaan välittömässä läheisyydessä sijaitseviin Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin ja vedenottamoihin.
- Hankkeen *vesistövaikutusten*, mukaan lukien vesieliöstö- ja kalastovaikutukset, vaikutusalue kattaa ensisijaisesti Kemijoessa Ossauskosken patoaltaan alaosan hankevaihtoehtoissa VE1-VE4. Vaikutuksia on kuitenkin tarkasteltu myös Ossauskosken padolta lähtevän veden osalta. Hankevaihtoehtojen VE5-VE6 vaikutusalue on ensisijaisesti purkupaikkojen lähialue muutaman kilometrin sisällä, mutta vaikutuksia on tarkasteltu Tervolan kuntakeskuksen alueelle saakka. Vesistövaikutusten arvioinnissa on huomioitu myös mahdolliset uomien alitustoimenpiteiden aiheuttamat vaikutukset läheisissä vesistöissä.
- *Kasvillisuuteen, luontotyyppeihin, eläimistöön ja suojelualueisiin* kohdistuvat varsinaiselle purkuputkijäljelle, eli noin 20–30 metriä leveälle alueelle. Välillisiä vaikutuksia ympäristöön voi aiheutua esimerkiksi rakentamisaikaisen melun johdosta.
- Vaikutuksia *luonnonvarojen hyödyntämiseen* on arvioitu pääosin purkuputkijäljelle alueella.
- *Liikennevaikutusten* tarkastelu on painottunut lähimpiin teihin, jotka putkijäljiä alittaa, tai joita se sivuaa sekä niille teille, joihin rakentamisaikainen liikenne kohdistuu. Toimintavaiheessa vaikutukset ovat hyvin vähäisiä.
- *Ilmastovaikutuksia* on tarkasteltu kuntatasolla hiilinielun ja rakentamisaikaisen liikenteen osalta. Arvioinnissa on huomioitu myös rakennusmateriaalien valmistuksen ilmastovaikutukset, jotka voivat ulottua myös Suomen rajojen ulkopuolelle. Vaikutukset painottuvat hankkeen rakentamisvaiheeseen.
- *Ilmanlaatuvaikutukset* rajoittuvat pölyämisen osalta purkuputkijäljelle välittömään läheisyyteen ja kuljetusreiteille. Pakokaasupäästöjen osalta vaikutusalue on laajempi. Vaikutukset painottuvat hankkeen rakentamisvaiheeseen.
- *Melu- ja värinävaikutukset* rajoittuvat purkuputkijäljelle välittömään läheisyyteen ja kuljetusreiteille. Vaikutukset painottuvat hankkeen rakentamisvaiheeseen.
- *Ihmisten elinoloihin, virkistyskäyttöön, terveyteen ja elinkeinoelämään* kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu alueellisesti siinä laajuudessa, kuin hankkeen muut vaikutusarviot osoittavat hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia. Osa sosiaalisista vaikutuksista, kuten elinkeinoelämään liittyvät vaikutukset, ulottuvat laajemmalle alueelle.
- Hankkeen *poronhoitovaikutukset* painottuvat purkuputkijäljelle läheisyyteen, putkijäljelle sekä rakentamis- ja huoltoliikenteen kuljetusreiteille.

8.3 Alustavasti merkittävimpien ympäristövaikutusten tunnistaminen

Ympäristövaikutuksia selvitettäessä painopiste asetetaan YVA-lain mukaisesti todennäköisesti merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. YVA-ohjelmavaiheessa alustavasti merkittävimmiksi vaikutuksiksi arvioitiin vesistövaikutukset, mutta myös maankäyttö- ja elinkeinovaikutukset, kuten poronhoitovaikutukset. Yhteysviranomaisen on lausunnossaan arvioinut todennäköisesti merkittäviksi ympäristövaikutuksiksi myös:

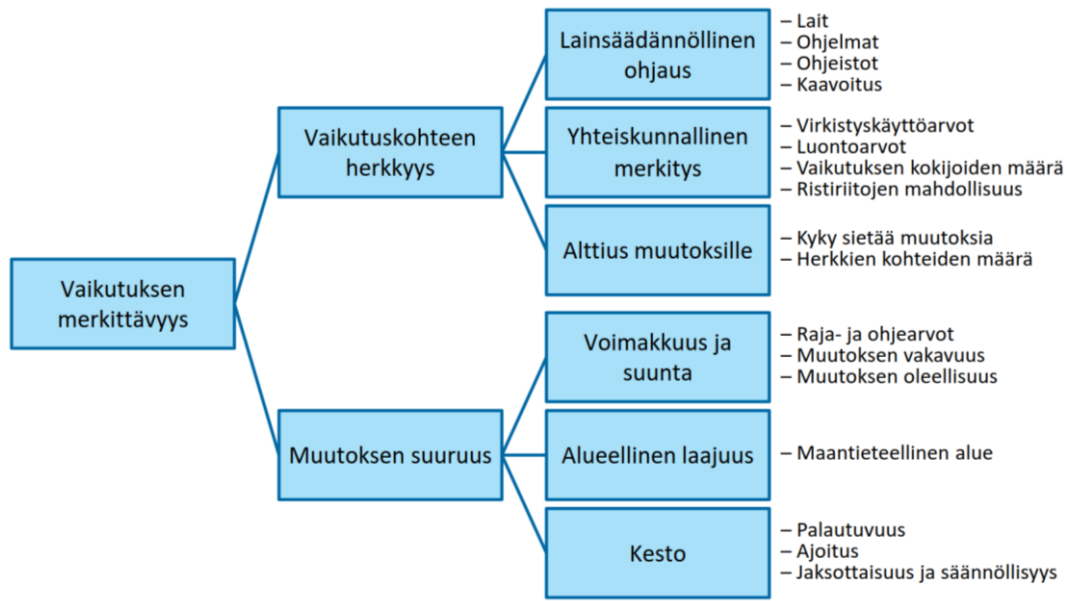
- Vaikutukset kalastukseen ja kalastoon, erityisesti vaelluskalojen Kemijokeen palauttamista koskien.
- Vaikutukset Kemijoen virkistyskäyttömahdollisuuksiin.
- Vaikutukset Ossauskosken altaan lähialueelle sijoittuviin pohjavedenottamoihin.
- Vaikutukset Kemijoen jäätilanteeseen purkuputken lähialueella.

Tässä YVA-selostuksessa ympäristövaikutukset on arvioitu hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien ympäristövaikutusten osalta (luvut 9–26). Arviointityön tuloksena on esitetty yhteenveto hankkeen kokonaisuutena merkittävimmistä ympäristövaikutuksista (luku 28).

8.4 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

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

Vaikutusten merkittävyys koostuu alueen tai kohteen herkkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta (kuva 8-1). Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä. Sen osatekijöitä ovat vaikutukseen liittyvä lainsäädännöllinen ohjaus, alueen tai asian yhteiskunnallinen merkitys sekä kohteen alttius muutoksille. 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.



Kuva 8-1. IMPERIA-hankkeessa käytetty vaikutusten merkittävyyden arvioimistapa (Marttunen ym. 2015).

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu edellä kuvattujen vaikutuskohteen herkkyyden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella soveltaen IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa (taulukko 8-1). Taulukossa kuvataan kielteistä vaikutusta keltaisen-punaisen sävyin ja myönteistä vaikutusta vihreän sävyin.

Taulukko 8-1. Arvioinnissa käytetty, vaikutusten kokonaismerkittävyyttä kuvaava taulukko (IMPERIA-hankkeessa kehitettyä taulukkoa mukailen).

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyyden	Vähäinen herkkyys							
	Kohtalainen herkkyys							
	Suuri herkkyys							

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty mukailen taulukossa 8-2 esitettyjä kriteerejä.

Taulukko 8-2. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytettävät kriteerit.

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

Hankkeen ympäristövaikutukset eri vaikutusosa-alueittain on koottu luvussa 28 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 VE0–VE6 on vertailtu siten, että vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset tulevat huomioiduksi. Samassa yhteydessä on arvioitu hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella.

8.5 Hankkeessa tehdyt selvitykset

Ympäristövaikutusten arviointityön osana on tehty seuraavat selvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Arkeologiset selvitykset
- Luontoselvitykset
- Erillisselvitys purkuvesien vaikutuksesta Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin ja vedenottoon
- Kemijoen vesistö- ja piilevänäytteenotto
- Kuormitusarvio, jonka perusteella on toteutettu vesistömallinnus vaihtoehtoisille purkupisteille Kemijoessa.
- Ossauskosken altaan luotaukset vesistömallinnuksen tueksi.

Edellä mainitut selvitykset on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa vaikutusarviointien yhteydessä.

9 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

YHTEENVETO

- Purkuputkilinja sijoittuu itäpäässään voimassa oleville Suhangon kaivosalueen osayleis- ja asemakaava-alueille. Länsi-Lapin maakuntakaavan alueella pääosa putkireitistä sijaitsee maa- ja metsätalousvaltaiseksi merkityllä alueella. Länsipäässään purkuputki sijoittuu voimassa olevalle Tervolan Kemijokivarren osayleiskaavan alueelle.
- Kuntien ja muiden viranomaisten kanssa käytyjen keskustelujen perusteella hankkeeseen liittyen ei lähtökohtaisesti ole tunnistettu kaavamuutostarpeita.
- Purkuputki rakennetaan asumattomalle tai harvaan asutulle alueelle siten, että rakentamisessa ja sijoittamisessa hyödynnetään mahdollisimman paljon olemassa olevaa tieinfrastruktuuria. Pääosan matkaa purkuputkilinja kulkee metsäisillä alueilla, mutta muutamilla kohdin myös peltoalueiden vierellä tai lävitse.
- Metsätaloudelle aiheutuu suoria maankäyttövaikutuksia, kun puusto raivataan noin 20–30 metrin levyiseltä alueelta putken rakentamista varten ja pidetään osittain ainakin isommasta puustosta paljaana myös käyttövaiheessa. Peltoviljelylle haittaa voi aiheutua käytännössä ainoastaan rakentamisvaiheessa, jolloin putki asennetaan maan alle. Käyttövaiheessa purkuputkesta ei aiheudu peltoviljelylle haittaa. Kemijoessa purkuputki asennetaan joen pohjaan, jolloin siitä ei aiheudu haittaa virkistyskäyttäjille. Linjareitille rakennettavat ja parannettavat tiet ovat maa- ja metsätalouden sekä virkistyskäyttäjien käytössä ja helpottavat alueelle pääsyä, millä on toisaalta myös myönteisiä vaikutuksia.
- Reutuaavan kylässä purkuputken linjausta on YVA-ohjelmavaiheeseen nähden muutettu kahdesta kohtaa, jotta vältetään rakentamisen mahdolliset haitat lähellä yleistä tietä sijaitseville asuinrakennuksille.
- Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja maankäyttövaikutusten kannalta. Purkuputkilinjareitti C on hieman pidempi kuin reitti A, joten sillä on maankäytön kannalta hieman enemmän vaikutuksia.

9.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Purkuputken rakentamisen ja käytön suorat maankäyttövaikutukset kohdistuvat varsinaiselle purkuputkilinjan alueelle, eli noin 20–30 metriä leveälle maa-alueelle ja purkupaikalle Kemijoessa. Välillisiä vaikutuksia maankäyttöön voi aiheutua muiden hankkeesta aiheutuvien ympäristövaikutusten, kuten rakentamisaikaisen melun seurauksena.

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu kaavojen, olemassa olevien selvitysten, sidosryhmäyhteistyön ja karttatarkastelujen perusteella. Hankkeen suunnitelmia on verrattu alueen nykyisiin ja suunniteltuihin maankäyttömuotoihin ja arvioitu sitä kautta, aiheutuuko hankkeesta vaikutuksia nykyiseen tai tulevaan maankäyttöön. Osana arviointia on tarkasteltu hankkeen rakentamista rajoittavat vaikutukset ja mahdolliset maankäytön ristiriidat. Vastaavasti on tutkittu hankkeen suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin ja muihin maankäytön suunnitelmiin sekä valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (VAT). Hankkeen vaikutuksia maankäyttöön ja kaavoitukseen on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalta eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päättymisen jälkeen.

Hankkeen vaikutuksia poronhoitoon on arvioitu erikseen luvussa 25.

9.2 Nykytila

9.2.1 Kaavoitus

Maakuntakaava

Purkuputkilinja alkaa Suhangon vaihemaakuntakaavan alueelta, jonka Lapin liiton valtuusto on hyväksynyt 20.5.2014. Ympäristöministeriö on vahvistanut Suhangon vaihemaakuntakaavan 13.1.2016 ja lainvoiman se on saanut 12.2.2016. Suhangon vaihemaakuntakaava koskee Suhangon kaivoshankkeen vaatimia muutoksia maakuntakaavoihin Ranan, Tervolan ja Rovaniemen kuntien alueella. Suhangon vaihemaakuntakaava kumoaa Länsi-Lapin maakuntakaavan, Rovaniemen maakuntakaavan ja Rovaniemen vaihemaakuntakaavan niiltä osin kuin uudessa kaavassa muutoksia osoitetaan. Suhangon kaivoshankkeen vaihemaakuntakaava yhdessä hankkeelle laadittavien yleis- ja asemakaavojen kanssa luo alueidenkäytölliset edellytykset Suhangon kaivoksen avaamiselle. Suhangon vaihemaakuntakaavassa on osoitettu kaivostoiminnan aloittamisen edellyttämän kaivosalueen aluevarauksen (EK, noin 110 km²) lisäksi mm. voimajohdon linjaus ja yhdystien yhteystarve. Suhangon vaihemaakuntakaava ei ole hanketta varten laadittujen osayleis- ja asemakaavojen (esitetty jäljempänä) alueella voimassa muutoin kuin niiden muuttamista koskevan vaikutuksen osalta.

Länsi-Lapin maakuntakaavan alueella pääosa purkuputkilinjasta sijaitsee maa- ja metsätalousvaltaisella alueella (M, keltainen alue) (kuva 9-1). Lapin liiton valtuusto hyväksyi Länsi-Lapin maakuntakaavan 26.11.2012 ja ympäristöministeriö vahvisti sen 19.2.2014. Lainvoiman kaava on saanut 11.9.2015. Purkuputkilinjan alkupäässä on maakuntakaavassa merkitty "kaivostoiminnan kehittämisen vyöhyke" (ek, vaaleanpunainen katkoviiva). Purkuputkilinja seuraa pääpiirteissään maakuntakaavassa olevia yhdystien yhteystarvetta osoittavia viininpunaisia nuolia. Reutuaavan kylä purkuputkilinjan keskivaiheella on kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue/kohde (ma 8130, sininen katkoviiva), merkintää koskevan kaavamääräyksen mukaan alueen suunnittelussa on turvattava merkittävien kulttuurihistoriallisten ja maisemallisten arvojen säilyminen. Myös Kemijokivarsi on osoitettu kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeäksi alueeksi/kohteeksi (ma 8128). Kemijokivarren alue on maaseudun kehittämisen kohdealue (mk, beige viiva) sekä matkailun vetovoima-alue, matkailun ja virkistykseen kehittämisen kohdealue (mv, vihreä viiva). Kemijokea pitkin kulkevalla vaaleanpunaisella viivalla osoitetaan Barentsin käytävä, valtakunnallisesti tärkeä kansainvälinen liikennekäytävä. Kaavassa Kemijokivarressa kulkee moottorikelkkareitti (musta hakaviivoitus), jonka vierellä/lävitse purkuputkilinja kulkee. Edellisten lisäksi reitti C kulkee tärkeän tai vedenhankintaan soveltuvan pohjavesialueen merkinnän eteläpuolelta. Reitti C:n rantautumispaikan vastarannalla on ma 8146 -merkinnällä merkitty kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat.

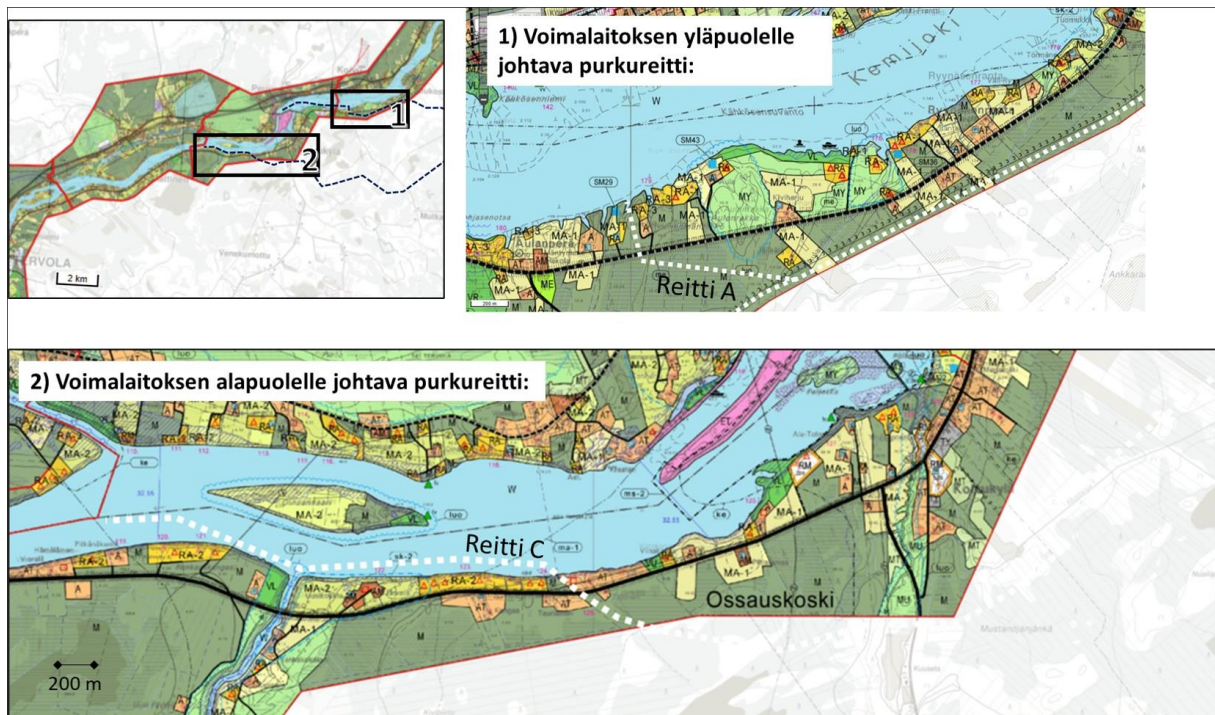


Kuva 9-1. Ote Länsi-Lapin maakuntakaavasta (Lapin liitto 2012). Putkiliinjareitti A on lisätty kuvaan sinisellä katkoviivalla ja reitti C vihreällä katkoviivalla.

Yleiskaava

Suhangon kaivosalueen asemakaavan ympärillä on voimassa Suhangon kaivosalueen osayleiskaava. Osayleiskaava on hyväksytty Ranuan kunnanvaltuustossa 14.11.2003 ja Tervolan kunnanvaltuustossa 30.12.2003. Osayleiskaavan muutos on hyväksytty Ranuan kunnanvaltuustossa 2009. Suurin osa Suhangon kaivosalueen osayleiskaavan Ranuan puoleisesta osasta on osoitettu kaivosalueeksi (EK), jolle suunniteltu purkuputki sijoittuu. Kaivosaluemerkinnän koillispuolelle sijoittuu maa- ja metsätalousalueeksi (M) osoitettu Palolammen ympäristö. Kaivosalueelle on osoitettu ohjeellisella aluevarauksella mm. maa-ainesten oton ja varastoinnin alue, avolouhos, patoallas, uudet tiet sekä voimalinja. Suhangon kaivosalueen osayleiskaavan Tervolan puoli on osoitettu kokonaan kaivosalueeksi (EK). Kaivosalueelle on osoitettu ohjeellisella aluevarauksella intensiivisen maa-ainesten oton, maa-ainesten varastoinnin ja maarakentamisen alue, sivukiven varastointialue, avolouhos ja patoallas. Osayleiskaavassa on osoitettu myös kaivosalueen uudet tiet ja olemassa olevat metsäautotiet sekä voimalinja.

Purkuputkilinjan Kemijoen puoleinen pää sijoittuu voimassa olevalle Tervolan Kemijokivarren osayleiskaavan alueelle. Kaava on hyväksytty 29.1.2004 Tervolan kunnanvaltuustossa. Kemijokivarren osayleiskaava-alue on jaettu useaan osaan. Purkuputkilinjareitti A sijoittuu osa-alueelle I: Koivu-Suukoski ja putkiliinjareitti C osa-alueelle II: Peura-Ossauskoski (kuva 9-2). Purkuputkilinjaus sijoittuu kaavassa suurelta osin maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M). Merkintää koskevan kaavamääräyksen mukaan *alueen metsien hoidossa erityistä huomiota on kiinnitettävä rantametsien luonto- ja maisema-arvojen säilyttämiseen. Alueelle saa rakentaa maa- ja metsätalouskäyttöön tarvittavia rakennuksia ja rakennelmia.* Purkuputkilinjaus kulkee myös muutamien maisemallisesti arvokkaiksi peltoalueiksi (MA-1) merkittyjen alueiden läpi. Merkintää koskevan kaavamääräyksen mukaan kyseessä on *kyläkuvan kannalta merkittävä viljelys, joka on pyrittävä hoitamaan avoimena niitty- tai peltoviljelyksenä tai maisemaniittynä.* Alueelle sallitaan vain maatalouden harjoittamiseen tarvittava rakentaminen. Lisäksi purkuputkilinja kulkee kaavassa merkittyjen moottorikelkkareitin ja sähköjohdon vierellä/lävitse. Edellisten lisäksi reitti C kulkee rantautumiskohdassaan kyläalueeksi (AT) merkittyjen alueiden välistä.



Kuva 9-2. Ote Kemijokivarren osayleiskaava-alueesta I: Koivu-Suukoski (ylempänä) ja alueesta II: Peura-Ossauskoski (alempana) (Tervolan kunta). Purkuputkireittivaihtoehdojen likimääräinen sijoittuminen merkitty valkoisella katkoviivalla.

Asemakaavat ja ranta-asetmakaavat

Purkuputkilinja alkaa Suhangon kaivosalueen asemakaava-alueelta (hyväksytty 10.6.2013). Asemakaavalla osoitetaan kaivoksen rikastamon ja siihen liittyvien rakennusten sijoittuminen ja määrä. Koko kaava-aluetta koskee merkintä T-kaiv: Teollisuus- ja varistorakennusten korttelialue, jolle saa sijoittaa kaivostoimintaan liittyviä toimisto-, rikastamo-, konepaja- ja varistorakennuksia sekä kaivostoiminnan vuoksi tarpeellisia muita rakennuksia, rakennelmia ja laitteita. Suhangon kaivosalueen osayleiskaava ei ole asemakaava-alueella voimassa muutoin kuin asemakaavan muuttamista koskevan vaikutuksen osalta.

Purkuputkilinjareittivaihtoehdojen varrella ei ole muita voimassa olevia yleis-, asema- tai ranta-asetmakaavoja.

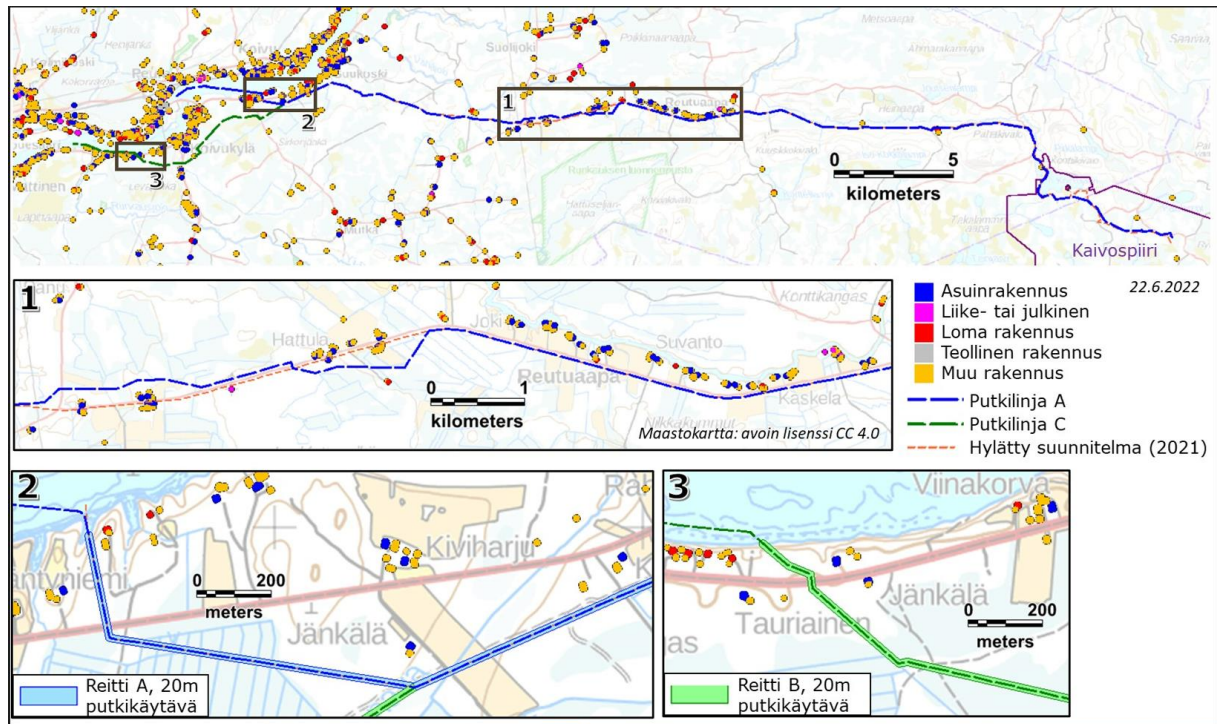
9.2.2 Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja maanomistus

Purkuputki sijoittuu Ranuan ja Tervolan kuntien alueille. Pääosan matkaa purkuputkilinja kulkee metsäisillä alueilla, mutta Reutuaavan kylässä ja Kemijokivarressa myös peltoaluiden vieritse/lävitse. Purkuputki rakennetaan asumattomalle tai harvaan asutulle alueelle siten, että rakentamisessa ja sijoittamisessa hyödynnetään mahdollisimman paljon olemassa olevaa tieinfrastruktuuria. Alustavan suunnitelman mukaan putkilinja kulkee suuren osan matkaltaan, noin 26 km, teiden vierellä. Purkuputkilinja kulkee keski- ja itäosallaan Reutuaavan kyläalueella yhdystien nro 19652 vieressä ja alittaa sen sekä yhdystien nro 19651. Kemijoen purkupaikan läheisyydessä purkuputkilinjavaihtoehdot alittavat seututien nro 926, lisäksi C reitti alittaa myös yhdystiet nro 19651 ja nro 9231. Kemijokivarressa purkuputkilinja kulkee myös jonkin matkaa moottorikelkkauran vierellä.

Purkuputkilinjan alueelle sijoittuu lukuisia kiinteistöjä. Hankealueen vesistöt kuuluvat hallinnollisessa kalatalousaluejaottelussa Alakemijoen ja Perämeren kalatalousalueeseen.

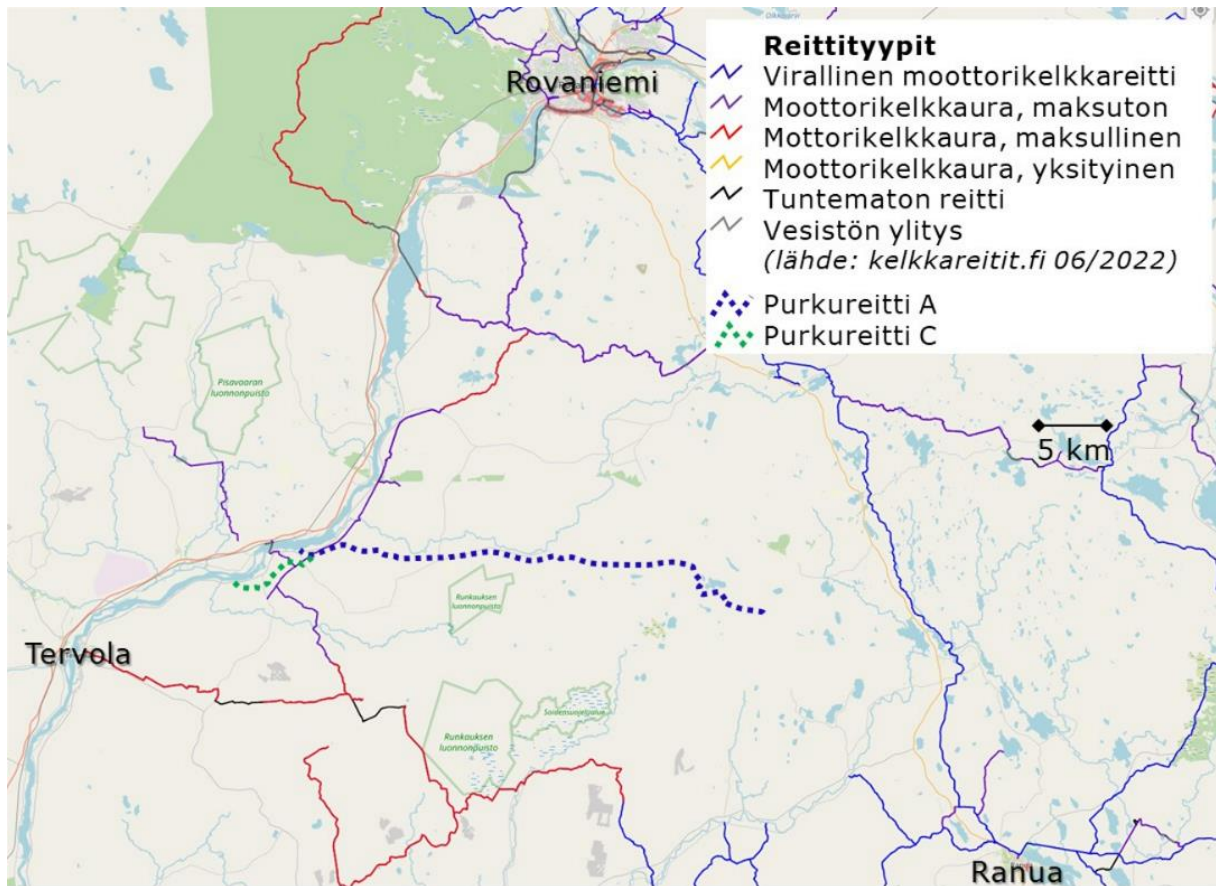
9.2.3 Asutus, virkistyskäyttö ja elinkeinot

Suunniteltu purkuputkilinja kulkee pääosin asumattomilla tai harvaan asutuilla alueilla. Asutusta purkuputkilinjan läheisyydessä on käytännössä ainoastaan Reutuaavan kylässä ja Kemijokivarressa (kuva 9-3). Putkilinjaa lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat noin 80 m etäisyydellä putkilinjasta Reutuaavan kylässä ja Kemijokivarressa. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin 40–50 metrin etäisyydellä Kemijokivarressa, Reutuaavan kylässä ja Kivaloiden pohjoispuolella.



Kuva 9-3. Asutus purkuputkilinjavaihtoehtojen läheisyydessä.

Alueen virkistyskäyttö on pitkälti luontosidonnaista liittyen esimerkiksi marjastukseen, sienestykseen, metsästykseseen, kalastukseen ja luonnossa liikkumiseen. Kemijokivarressa purkuputkilinjan länsipäässä seututien 926 itäpuolella on moottorikelkkaura, jonka vierellä purkuputki kulkee jonkin matkaa (kuva 9-4). Kummatkin purkuputkireittivaihtoehdot myös alittavat em. moottorikelkkauran. Kyseinen moottorikelkkaura risteää myös Kemijoen ylitse aivan Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolella. Kemijoella harrastetaan mm. kalastusta, veneilyä ja uimista.



Kuva 9-4. Moottorikelkkareitit ja -urat purkupuutkireittivaihtoehdojen läheisyydessä.

Tervolan riistanhoitoyhdistykseltä (Tervolan riistanhoitoyhdistys 2022) saatujen tietojen perusteella purkupuutkilinja menee kolmen eri metsästysseuran ja valtionmaidan läpi. Alueella toimivia metsästysseuroja ovat Vähä-Suolijoen Metsästäjät ry., Kiviojan Erämiehet ry. ja Veitsiluodon Metsämiehet ry. Ko. metsästysseurat käyttävät koko aluetta metsästyksen ja riistanhoitoon. Riistanhoitotoimenpiteitä ovat mm. telkänpönttöjen vienti maastoon, riistapellot ja riistanruokinta. Alueella metsätetään kaikkia riistalajeja, mutta yleisimmät riistalajit ovat hirvi, metsäkanalinnut ja pienpedot. Valtionmaidan osalta mm. Kivalojen alue on suosittua metsästysaluetta. Alueella sijaitsee Vähä-Suolijoen Metsästäjät ry:n ja Kiviojan Erämiehet ry:n metsästysmajat sekä neljä yksityisten omistamaa eräkämpää. Metsästysmajojen ja eräkämpien etäisyys suunnitellun purkupuutken linjalle on lähimmillään noin 50 metriä ja enimmillään n. 1 km. Vuonna 2021 Kiviojan Erämiehet ja Vähä-Suolijoen Metsästäjät saivat hirvilupia yhteensä 54 kpl ja saalismäärä alueella oli 65 hirveä. Kiviojan Erämiesten alueella oleva Myllyojan varsi on metsästyksellisesti tärkein alue. Myös Vähä-Suolijoen Metsästäjien läntinen alue ja Reutuojan varsi ovat hirven vasomisalueita. Veitsiluodon Metsämiehiltä saadun tiedon mukaan Juurakkokorvessa on myös hirven vasomisalueita. Alueella esiintyviä metsäkauriita ja suurpetoja metsätetään harvakseltaan. Metsäkanalintujen osalta tärkeitä alueita ovat mm. Konttijokivarsi, Honkamaan ja Illinkankaan välinen suoalue, Möörteliaapa, Kivalot ja Piilolammen ympäristö. Ns. Unton lammet ovat tärkeä elinympäristö monelle lajille. Metsästysseuroissa on jäseniä, jotka metsästävät myös kettuja, supikoiria ja minkkejä.

Alueen kalastuksesta on kerrottu tarkemmin luvussa 15.2.

Purkuputkilinjan lähialueen elinkeinot painottuvat metsä- ja maatalouteen sekä poronhoitoon. Reutuaavan kylässä purkuputkireitin varrella on majoitusyritys, joka tarjoaa mm. metsästäjille majoitus- ja ohjelmapalveluja.

9.3 Vaikutusten arviointi

9.3.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvosto korvaa valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Päätös astui voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen alueidenkäytössä ja sen suunnittelussa. Tavoitteet viedään käytäntöön ensisijaisesti maakuntakaavoituksessa. Muita toteuttamisväyliä ovat mm. maakuntasuunnitelma, maakuntaohjelma sekä yleis- ja asemakaavoitus.

Suhangon purkuputkihankkeeseen liittyvät ainakin seuraavat, alla taulukossa 9-1 esitetyt, päätöksessä mainitut tavoitteet. Taulukossa on lisäksi esitetty arvio siitä, kuinka hankkeen toteuttaminen edistää ko. valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita.

Taulukko 9-1. Hankkeeseen liittyvät valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja arvio siitä, kuinka hankkeen toteuttaminen edistää näitä tavoitteita.

Valtakunnallinen alueidenkäyttötavoite	Suhde hankkeeseen
Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.	Sään ääri-ilmiöt ja ilmastonmuutos on huomioitu mm. vesitaseessa ja putken mitoituksessa. Purkuputken rakentamisen ja käytön suunnittelussa tullaan huomioimaan myös mahdollinen tulvariski.
Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.	Melu-, tärinä- ja ilmanlaatuvaikutukset liittyvät lähinnä purkuputken rakentamisvaiheeseen. Lähimmät häiriintyvät kohteet huomioidaan rakentamisen suunnittelussa ja ajoittamisessa siten, että haitat voidaan minimoida.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.	Purkuputken suunnittelussa on huomioitu riittävä etäisyys lähimpiin herkkiin häiriintyviin kohteisiin, kuten asutukseen ja suojeluarvoihin. Reittiä on mm. siirretty YVA-ohjelmavaiheeseen nähden.
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.	Maisema- ja kulttuuriympäristökohteet on huomioitu jo esisuunnitteluvaiheessa. Vuonna 2021 tehdyn muinaisjäännöselvityksen tulosten perusteella reittiä on myös muutettu.
Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.	Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet on huomioitu jo esisuunnitteluvaiheessa. Vuonna 2021-2022 tehtyjen luontoselvityksen tulosten perusteella reittiä on myös muutettu.

9.3.2 Vaikutukset kaavoitukseen

Purkuputkilinja sijoittuu itäpäässään voimassa oleville Suhangon kaivosalueen osayleis- ja asemakaava-alueille. Länsi-Lapin maakuntakaavan alueella pääosa putkireitistä sijaitsee maa- ja metsätalousvaltaisiksi merkityllä alueella. Länsipäässään purkuputki sijoittuu voimassa olevalle Tervolan Kemijokivarren osayleiskaavan alueelle. 10.3.2021 pidetyn hankkeen ennakkoneuvottelun (osallistujina mm. ELY-keskus, Lapin liitto sekä Ranuan ja Tervolan kunnat) perusteella hankkeeseen liittyen ei lähtökohtaisesti tunnistettu kaavamutostarpeita.

Tervolan Kemijokivarren osayleiskaavan alueelle sijoittuvat kaavamerkinnot on otettu huomioon suunniteltaessa purkuputkireittivaihtoehtojen sijoittumista ja rantautumispaikkaa. Kaavan alueella putki on pyritty sijoittamaan metsätalousvaltaiselle alueelle ja välttämään mm. asutukselle, virkistykselle ja suojelulle varattuja alueita.

9.3.3 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Hankkeesta aiheutuu suoria maankäyttövaikutuksia, kun puusto raivataan putkilinjalta, tarvittavat huoltotiet rakennetaan, tehdään kaivutöitä, putki asennetaan ja peitetään sekä putkilinja viimeistellään. Putkilinjareitti A on yhteensä noin 44 kilometrin pituinen ja reitti C noin 50 km pituinen. Purkuputki tarvitsee noin 20–30 metrin levyisen alueen. Putkilinja pidetään puustosta vapaana huoltotoimien ja mahdollisten putkirikkojen edellyttämiltä osin. Putkilinjan rakentaminen kestää kokonaisuudessaan noin 2 vuotta, mutta putkilinjaa tehdään todennäköisesti alue kerrallaan valmiiksi saattaen, jolloin mahdolliset maankäytön rajoitukset eivät ole pitkäkestoisia. Putkilinja sijoitetaan suurelta osin, noin 26 kilometrin verran teiden varsille, millä vähennetään muulle maankäytölle koituvia haittavaikutuksia. Pääosin putkireitti kulkee metsätalousalueella, josta puusto on rakentamista varten poistettava ja pidettävä matalana. Viimeistelytöiden jälkeen putkireitillä liikkuminen esimerkiksi metsätaloustyöillä on mahdollista, eikä linja rajoita metsätaloustöitä. Linjareitille rakennettavat ja parannettavat tiet ovat myös maa- ja metsätalouden käytössä ja helpottavat alueelle pääsyä.

Putkireittivaihtoehtojen länsipäässä lähellä Kemijokea ja Reutuaavalla sijaitsee muutamia peltoalueita, joiden vierestä tai lävitse putkilinja kulkee. Putki joudutaan kaivamaan peltoalueilla maahan, eikä kyseinen alue voi olla silloin viljelykäytössä. Kun putken rakentamistyöt on saatu valmiiksi, viljely pelloilla voi jatkua kuitenkin normaalisti. Ainoastaan mahdollinen putkirikko ja korjaamistoimenpiteet voivat rajoittaa viljelyä pelloilla käyttövaiheessa. Putkilinjan rakentamisen haitallisia vaikutuksia peltoviljelylle voidaan vähentää ajoittamalla rakennustyöt viljelyajan ulkopuolelle.

Purkuputkilinja kulkee keski- ja itäosallaan Reutuaavan kyläalueella yhdystien nro 19652 vieressä ja alittaa sen sekä yhdystien nro 19651. Kemijoen purkupaikan läheisyydessä purkuputkilinjavaihtoehdot alittavat seututien nro 926, lisäksi reitti C alittaa myös yhdystiet nro 19651 ja nro 9231. Yleisten teiden alittamiset tehdään poraamalla, jolloin liikenteellä ei katkea. Sen sijaan yksityisteiden osalta purkuputkilinja kaivetaan maahan, jolloin tiet ovat hetkellisesti pois käytöstä.

Alueen virkistyskäyttö on pitkälti luontosidonnaista liittyen esimerkiksi marjastukseen, sienestykseen, metsästykseseen, kalastukseen ja luonnossa liikkumiseen. Kemijokivarressa

purkuputkilinjan länsipäässä seututien 926 itäpuolella on moottorikelkkaura, jonka vierellä purkuputki kulkee jonkin matkaa. Kummatkin purkuputkireittivaihtoehdot myös alittavat em. moottorikelkkauran. Kyseinen moottorikelkkaura risteää myös Kemijoen ylitse aivan Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolella. Kemijoella harrastetaan mm. kalastusta, veneilyä ja uimista. Purkuputken käyttö ei rajoita kyseisiä virkistyskäyttömuotoja, ainoastaan rakentamisvaiheessa voi koitua lyhytaikaista häiriötä. Purkuputki ei rajoita virkistyskäyttöä myöskään Kemijoessa, sillä putki tullaan sijoittamaan joen pohjaan. Virkistyskäyttö Kemijoella purkupaikan läheisyydessä on turvallista myös talviaikaan, sillä purkuvesi ei aiheuta esimerkiksi jään sulamista.

Purkuputken rakentamisesta voi aiheutua maankäytölle välillisiä melu-, värinä ja pölyhaittoja. Haitat rajoittuvat kuitenkin suhteessa pienelle alueelle ja ovat lyhytaikaisia, sillä putkilinjaa tehdään todennäköisesti alue kerrallaan valmiiksi saattaen.

Reutuaavan kylässä purkuputken linjausta on YVA-ohjelmavaiheen jälkeen muutettu kahdesta kohtaa, jotta vältetään rakentamisen mahdolliset haitat lähellä yleistä tietä sijaitseville asuinrakennuksille. Rakennusten tai isompien teiden rakentaminen ei ole mahdollista purkuputkilinjalle sen ollessa käytössä.

Toiminnan päättymisen jälkeen purkuputki voidaan poistaa, jolloin maankäyttövaikutukset ovat käytännössä vastaavia kuin rakentamisen aikana. Maankäytölle koitua haitta on huomattavasti pienempi, mikäli putki jätetään paikoilleen, ja vain maan pinnalle ulottuvat rakenteet poistetaan. Toiminnan päätyttyä kasvillisuus voi hiljalleen palautua kaikkialle putkikäytävällä, jolloin se ei aiheuta enää rajoituksia metsän kasvullekaan.

9.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Kaivoshankkeen ja purkuputkihankkeen kielteiset ja myönteiset vaikutukset jäävät toteutumatta. Alue säilyy todennäköisesti metsätalousvaltaisena alueena, mutta on mahdollista, että alueelle suunnitellaan myöhemmin muita hankkeita.

9.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen herkkyys muutoksille yhdyskuntarakenteen ja maankäytön osalta arvioidaan *vähäiseksi*, koska hanke ei edellytä kaavoitusta tai olemassa olevien kaavojen muutoksia. Lisäksi hankealueella on suhteellisen vähän herkkiä maankäyttömuotoja, kuten asutusta ja virkistystä.

Metsätaloudelle aiheutuu suoria maankäyttövaikutuksia, kun puusto raivataan noin 20–30 metrin levyiseltä alueelta putken rakentamista varten ja pidetään osittain ainakin isomasta puustosta paljaana myös toimintavaiheessa. Peltoviljelylle haittaa voi aiheutua käytännössä ainoastaan rakentamisvaiheessa, jolloin putki asennetaan maan alle. Näillä voidaan arvioida olevan *pieniä kielteisiä* muutoksia. Toimintavaiheessa purkuputkesta ei aiheudu peltoviljelylle haittaa. Kemijoessa purkuputki asennetaan joen pohjaan, jolloin siitä ei aiheudu haittaa virkistyskäyttäjille. Linjareitille rakennettavat ja parannettavat tiet ovat maa- ja metsätalouden sekä virkistyskäyttäjien käytössä ja helpottavat alueelle pääsyä, millä on toisaalta *pieniä myönteisiä* muutoksia. Hankkeella arvioidaan siten olevan yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön merkittävyydeltään *vähäisiä myönteisiä ja kielteisiä vaikutuksia*. Hankevaihtoehtoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja

maankäyttövaikutusten kannalta. Purkuputkilinjareitti C on hieman pidempi kuin reitti A, joten sillä on maankäytön kannalta hieman enemmän vaikutuksia.

Taulukko 9-2. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyyks	Vähäinen herkkyys			VE1-VE6	VE0	VE1-VE6		
	Kohtalainen herkkyys							
	Suuri herkkyys							

9.5 Arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnin suurimmat epävarmuustekijät liittyvät vielä meneillään olevaan putkilinjan tekniseen suunnitteluun. Yleissuunnitteluvaiheessa ja myöhemmin toteutussuunnitteluvaiheessa mm. erilaiset tekniset ratkaisut tarkentuvat. Toisaalta suunnittelun keinoin voidaan välttää maankäyttöön liittyviä haitallisia vaikutuksia. Vaikutusten arviointiin ei arvioida liittyvän merkittäviä epävarmuustekijöitä.

9.6 Vaikutusten lieventäminen

Purkuputkilinja kulkee suuren osan matkastaan, noin 26 km, olemassa olevien teiden varilla, millä osaltaan vähennetään muulle maankäytölle aiheutuvia kielteisiä vaikutuksia. Kemijokivarressa purkuputken sijoitussuunnittelussa on huomioitu puolestaan voimassa oleva kaavoitus ja sijoitettu purkuputki kulkemaan pääosin metsätalousvaltaisella alueella. Reutuaavan kylässä purkuputken linjausta on muutettu kahdesta kohtaa, jotta vältetään rakentamisen mahdolliset haitat lähellä yleistä tietä sijaitseville asuinrakennuksille. Maankäytölle aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan edelleen vähentää huolellisella rakentamisen jatkosuunnittelulla ja toteutuksella.

10 Maisema ja kulttuuriympäristö

YHTEENVETO

- Purkuputkilinjan alueella tai sen lähiympäristössä ei ole valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai arvokkaita perinnemaisemia. Reitti C:n rantautumispaikkaa vastapäätä sijaitsee Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat -niminen valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristökohde (RKY-kohde).
- Kemijokivarsi on Tervolan kunnan alueella osoitettu Lapin kulttuuriympäristöohjelmassa arvokkaaksi kulttuuriympäristöksi sekä valtakunnallisesti merkittäväksi kulttuurihistoriallisesti ympäristöksi. Myös Reutuaavan kylä suunnitellun purkuputkilinjan pohjoispuolella on osoitettu arvokkaaksi kulttuuriympäristöksi. Molemmat on osoitettu myös Länsi-Lapin maakuntakaavassa kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiksi alueiksi. Kemijokivarteen, Reutuaavan ja Suolijoentien varrelle sekä Konttijärven rannalle sijoittuu lisäksi muutamia inventoituja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.
- Purkuputkireittien A ja C alueelle on tehty vuosina 2021 ja 2022 arkeologinen inventointi, jossa on tarkistettu myös jo ennestään tunnetut kohteet. Lähimmäksi purkuputkilinjaa sijoittuvia muinaisjäännöksiä ovat Konttijoki 2 ja Konttijärvi -nimiset kivikautiset asuinpaikat noin 15–20 metrin etäisyydellä purkuputkilinjalta.
- Purkuputkilinjan maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida kokonaisuudessaan *vähäisiksi kielteisiksi*, sillä suunnittelussa on huomioitu vaikutusten lieventäminen; esimerkiksi linjan sijoittaminen mahdollisimman paljon olemassa olevien tie- ja moottorikelkkareittien varrelle, riittävän etäisyyden säilyttäminen asutukseen ja tiedossa olevien kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden alueiden ja kohteiden, kuten muinaisjäännösten kiertäminen riittävällä etäisyydellä. Muilta osin avoin linja kulkee pääosin metsätalousvaltaisilla alueilla, joissa se on käytännössä nähtävissä vain teiden kohdilla ja metsässä liikkuesssa. Kemijokivarressa putkireittivaihtoehtojen rantautumispaikat on suunniteltu siten, ettei niistä ole tärkeitä näkymäsektoreita joelle ja vastarannalle. Toimintavaiheessa kasvillisuuden annetaan ainakin osittain palautua linjalle, mikä vähentää avoimen linjan aiheuttamaa maisemavaikutusta. Hankevaihtoehtoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten kannalta. Reitti C on hieman pidempi kuin A, joten hankevaihtoehtoissa VE5-VE6 maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuu hieman laajemmalti vaikutuksia.

10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen suorat maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset kohdistuvat rakentamisvaiheessa varsinaiselle purkuputkilinjan alueelle, eli noin 20–30 metriä leveälle alueelle. Toimintavaiheessa putkilinja pidetään ainakin isommasta puustosta vapaana. Maisemallisten vaikutusten voimakkuuteen vaikuttavat myös mm. etäisyys, maastonmuodot, muutoksen suuruus ja luonne sekä maisemaan liitetyt arvot. Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalta.

Vaikutusten arviointi maiseman ja kulttuuriympäristön osalta on perustunut olemassa oleviin selvityksiin, hankkeen suunnitelmiin sekä kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin.

Vaikutusten arvioinnissa on selvitetty hankkeen suhdetta ympäristöön sekä vaikutuksia näkymiin ympäröiviltä alueilta. Myös suhde arvokohteisiin on tarkasteltu.

Arvioinnissa on tuotu esille yleiskuva vaikutusten kohdentumisesta, luonteesta ja merkittävydestä. Omia tulkintoja maiseman arvoista, kuten maiseman ”kauneudesta” ei ole tehty, jotta arviointi olisi mahdollisimman objektiivista.

Alustavien purkuputkireittien linjauksilla on tehty kattavat arkeologiset inventoinnit maastokausilla 2021 ja 2022. Inventoinnissa on tarkastettu myös linjan läheisyydessä sijaitsevat jo ennalta tunnetut kohteet. Työstä ovat vastanneet Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu Oy:n ja Maanala Oy:n arkeologit. Selvitysten tulokset on esitetty YVA-selostuksen liitteenä 4. Hankkeen vaikutuksia on arvioitu tarkastelemalla rakennustoimenpiteiden sijoittumisen suhdetta tunnettuihin ja ennestään tuntemattomiin, inventoinnissa löydettyihin muinaisjäänöksiin.

10.2 Nykytila

10.2.1 Maisema

Suomi on jaettu maisemamaakuntiin, joilla kullakin on omaleimaiset luonnon- ja kulttuurimaiseman piirteensä. Purkuputki kulkee Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuksien seudun, Keminmaan seudun ja Peräpohjolan vaara- ja jokiseudun rajalla. Lapin maakunnallisessa maisemaselvityksessä maisematyyppejä on tarkennettu. Purkuputki kulkee tässä tarkennetussa jaossa Kivalon vaara-alueen, Alakemijoen jokialueen ja Kemijoen suiston rajalla.

Pääosan matkaa purkuputkilinja kulkee metsäisillä alueilla, mutta muutamilla kohdin myös peltoalueiden vierellä tai lävitse. Alustavan suunnitelman mukaan putkilinja kulkee suuren osan koko matkaltaan, noin 26 km, teiden vierellä. Purkuputken linjauksella maanpinnan taso vaihtelee +39 ja +160 m (N2000) välillä. Purkuputkireitti viettää kohti Kemijokea. Korkeimmillaan linja on itäpäässä Kivaloiden vaarajakson alueella, jossa linja kulkee ensin Pahakivalon ja Konttikivalon vaarojen välistä ja sen jälkeen Kivalojen vaarajakson pohjoispuolella kohti Reutuaavan kylää ja Kemijokivartta. Putkireitti on kuvattu tarkemmin liitteen 2 kartoilla.

Kivalon vaarajakso on vedenjakaja-aluetta, joka erottaa vedet Kemijoen ja Simojoen vesistöalueisiin. Vedenjakajaseutu on vaihtumisvyöhykettä Pohjanmaan ja Peräpohjolan maisemamaakuntien rajalla. Maiseman ydin on toistasataa kilometriä pitkä Kivalojen vaarajakso. Vaarojen muodot johtuvat kallioperästä, joka on kovaa kvartsiittia. Vaarajakso on selvästi ympäröivää maastoa korkeammalla olevaa vaihtelevaa kumpuilevaa maastoa. Soita on runsaasti lakialueen molemmin puolin. (Lapin ELY-keskus 2013)

Purkuputkilinjan alueella tai sen lähiympäristössä ei ole valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita (SYKE 2020). Purkuputkilinjan alueella tai välittömässä läheisyydessä ei ole myöskään maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Purkupaikasta (reitti A) ylävirtaan reilun 5 km etäisyydellä Kemijokivarressa on maakunnallisesti arvokas Kemijokivarren kulttuurimaisema Jaatilansaari ja purkupaikasta (reitti C) alavirtaan vajaan 3 km etäisyydellä on maakunnallisesti arvokas Kemijokivarren kulttuurimaisema Loue.

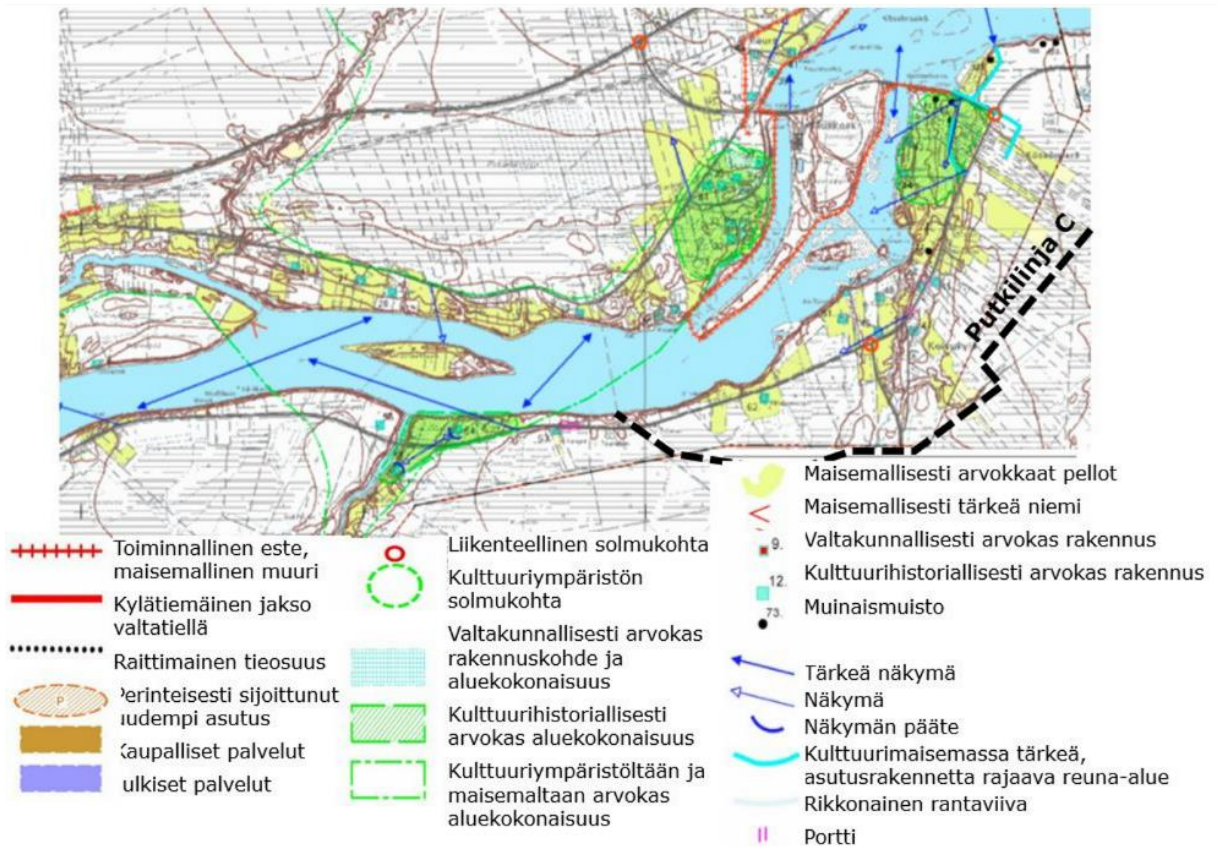
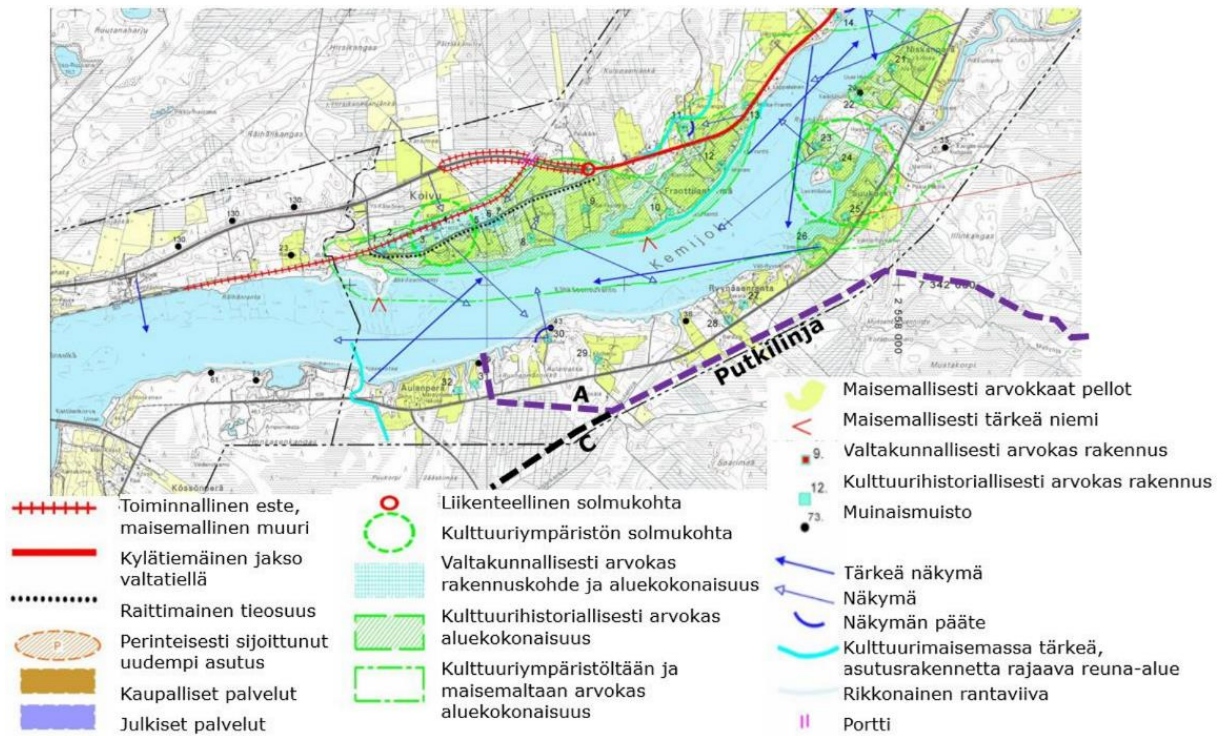
Purkuputkilinjan varrella ei ole arvokkaita perinnemaisemia. (Lapin ympäristökeskus 1999)

10.2.2 Kulttuuriympäristö ja muinaisjäännökset

Purkuputkilinjan alueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Reitti C:n rantautumispaikkaa vastapäätä sijaitsee Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat -niminen RKY-kohde. Etäisyyttä kohteeseen on lähimmillään noin 600 metriä (Museovirasto 2009).

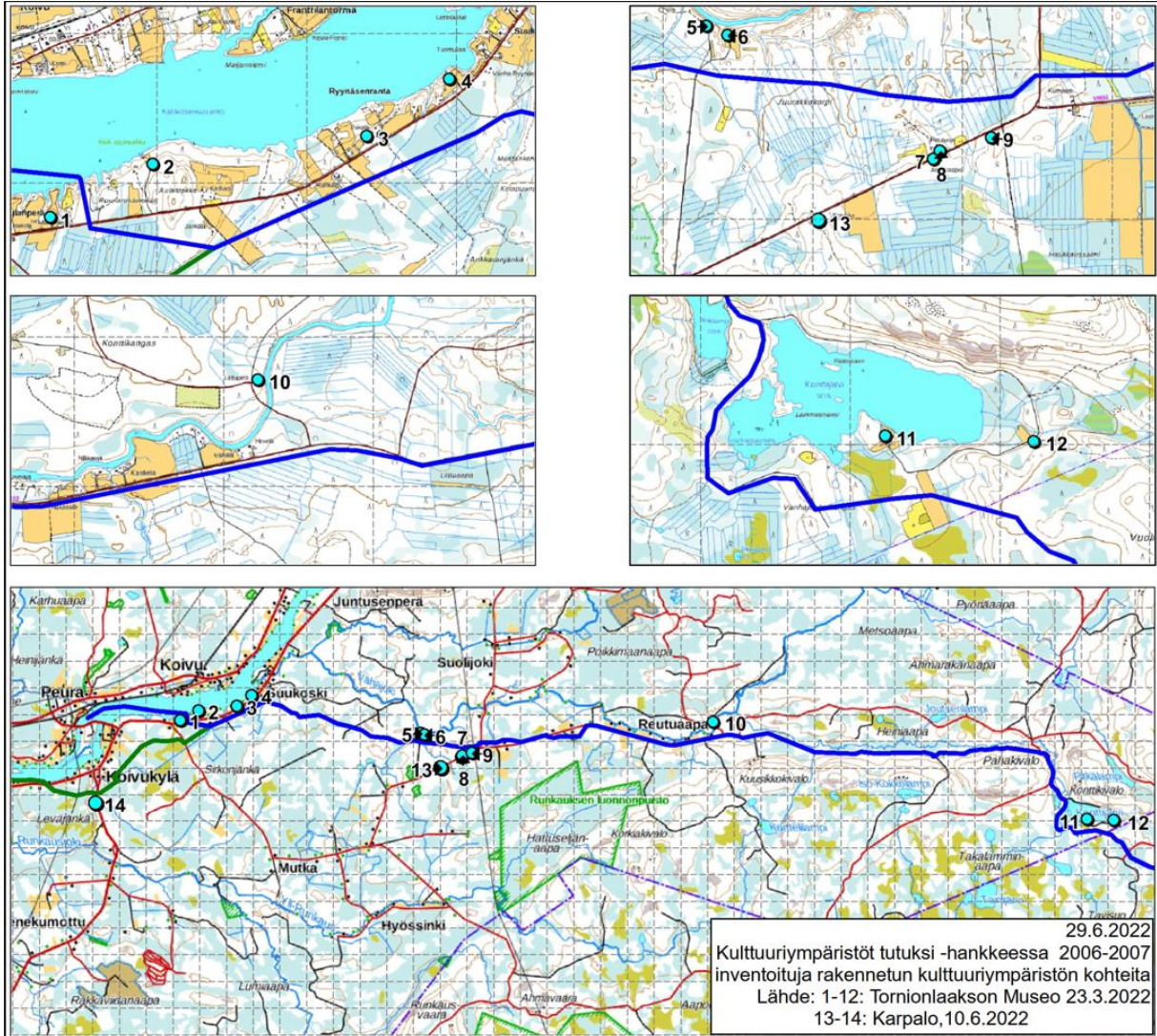
Kemijokivarsi on Tervolan kunnan alueella osoitettu Lapin kulttuuriympäristöohjelmassa (Lokio 1997) arvokkaaksi kulttuuriympäristöksi sekä valtakunnallisesti merkittäväksi kulttuurihistoriallisesti ympäristöksi. Myös Reutuaavan kylä suunnitellun purkuputkilinjan pohjoispuolella on osoitettu arvokkaaksi kulttuuriympäristöksi. Molemmat on osoitettu myös Länsi-Lapin maakuntakaavassa kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiksi alueiksi (kaavamerkinnot ma 8130 ja ma 8128, kts. kpl 9.2.1).

Kuvassa 10-1 on esitetty Kemijokivarren osayleiskaavan laatimisen yhteydessä Koivu-Suukoski -alueelle ja Loue-Mattinen -alueelle tehty kyläkuva-analyysi. Analyysissä purkuputkireittien rantautumisalueita ei ole määritelty tärkeiksi näkemäalueiksi. Purkuputkireitti A:n Kemijoen puoleiseen pään läheisyyteen Aulanperälle sijoittuu Kemijokivarren osayleiskaavan alueelle merkitty kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennuskohde (turkoosi neliö), Kotiranta -niminen paikallisesti arvokas asuinrakennus 1930-luvulta (turkoosi neliö) sekä Saraoja -niminen muinaismuisto (musta piste). C reitin loppupään läheisyyteen ei sen sijaan sijoitu arvokkaita kohteita tai alueita.



Kuva 10-1. Kemijokivarren osayleiskaavassa esitetty Koivu-Suukoski-alueen kyläkuva-analyysi (ylempi kuva) ja Loue-Mattinen -alueen kyläkuva-analyysi (alempi kuva) sekä purkuputkireittien sijoittuminen.

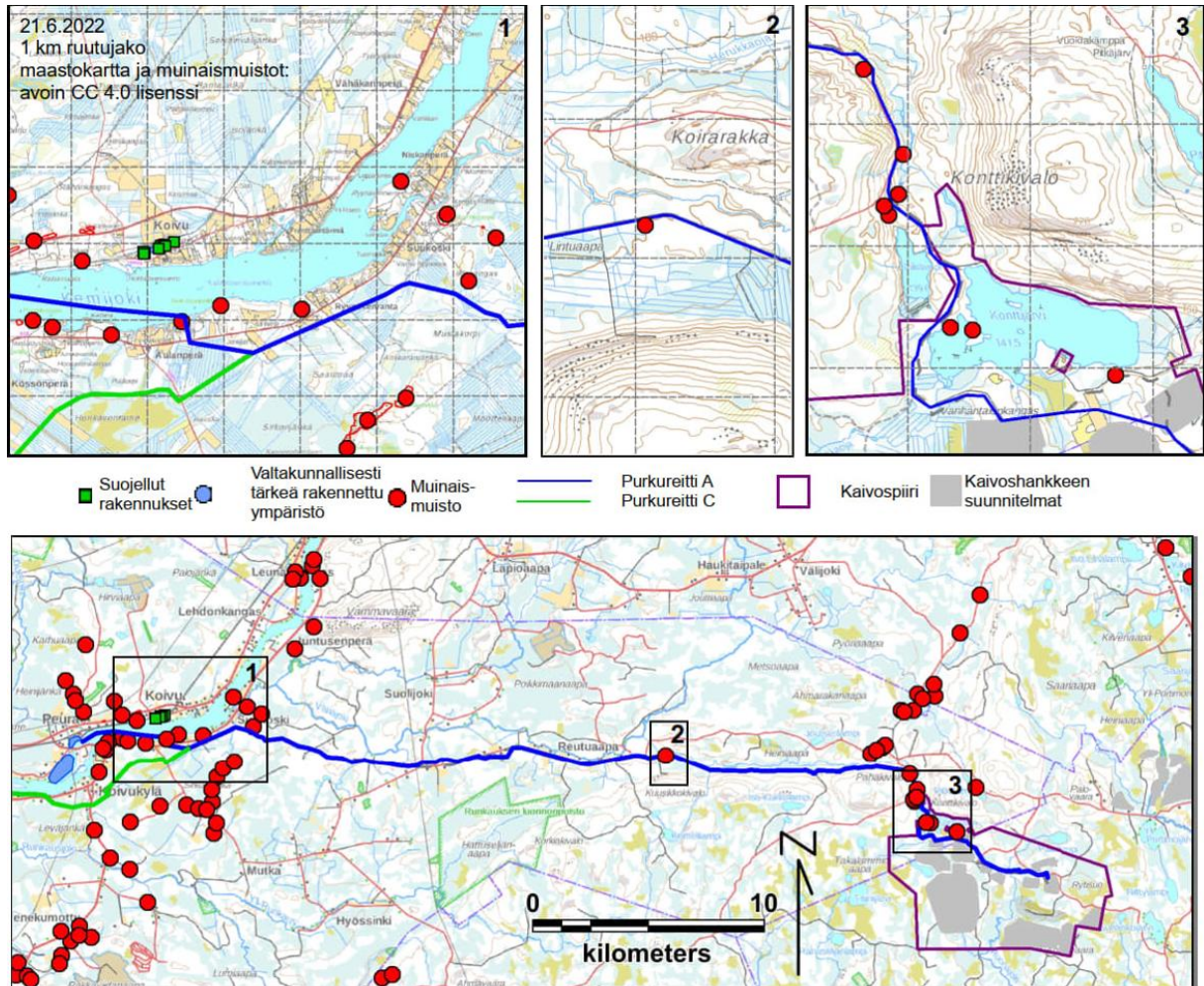
Kuvassa 10-2 on esitetty purkupuutkilinjareittien lähialueelle sijoittuvat, Lapin kulttuuriympäristöt tutuksi -hankkeessa vuosina 2006-2007 inventoidut rakennetun kulttuuriympäristön kohteet. Kohteet ovat joko rakennuksia tai rakennusryhmiä ja ne sijoittuvat Kemijokivarteen, Reutuaavan ja Suolijoentien varrelle sekä Konttijärven rannalle. Lähimmäksi sijoittuu reitin A varrelle Mäntyniemi -niminen rakennusryhmä (kartassa numero 1) reilun 200 metrin etäisyydelle.



Kuva 10-2. Lapin kulttuuriympäristöt -hankkeessa vuosina 2006–2007 inventoidut rakennetun kulttuuriympäristön kohteet purkupuutkireittien läheisyydessä.

Kuvassa 10-3 sekä liitteen 2 kartoilla on esitetty tiedossa olevat muinaisjäännökset purkupuutkilinjan varrelta. YVA-ohjelmavaiheen purkupuutkilinjauksessa on huomioitu tunnetut muinaisjäännökset kiertämällä ne. Lähimmäksi purkupuutkilinjaa sijoittuva muinaisjäännös on Konttijoki 2 -niminen kivikautinen asuinpaikka noin 15 metrin etäisyydellä purkupuutkilinjalta (sijainti kartalla 1–2 B-ruudussa). Seuraavaksi lähin muinaisjäännös on Konttijärvi -niminen kivikautinen asuinpaikka noin 20 metrin etäisyydellä purkupuutkilinjasta. Kemijokivarressa purkupuutkilinjan A rantautumiskohdassa sijaitsee Saraoja -niminen muinaisjäännös, johon purkupuutkilinjasta on etäisyyttä noin 25 metriä. Vuonna 2021 tehdyssä inventoinnissa purkupuutkilinjan lähialueelta löytyi ainoastaan yksi uusi muinaisjäännöskohde; Lintuaavan historiallinen miilu sekä kaksi muuta kohdetta (ei muinaisjäännöksiä).

luokiteltavia). Lintuaavan miilu sijaitsee noin 50 metrin etäisyydellä purkuputkilinjasta. Vuonna 2022 tehdyssä täydennysinventoinnissa purkuputkireitti C:n loppuosalta ei löydetty muinaisjännöksiä. (Liite 4)



Kuva 10-3. Tiedossa olevat muinaisjännökset (Museovirasto 2022 & Keski-Pohjanmaan Arkeologia Palvelu 2021).

10.3 Vaikutusten arviointi

10.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Purkuputken rakentaminen kestää noin kaksi vuotta, jonka aikana koko 44–50 kilometrin linjalta poistetaan puusto noin 20–30 metrin levyiseltä alueelta. Lisäksi linjalle rakennetaan tarvittavat huoltotiet. Rakentamisaikana linjalla on käytössä myös useita erilaisia koneita ja työmaalle tuodaan putken rakennusmateriaaleja, millä on myös väliaikaista maisema-vaikutusta. Muodostuva puuton linjakäytävä muistuttaa voimajohtolinjaa, sillä erotuksella, että maanpinnalle jääviä rakenteita on selvästi vähemmän ja ne ovat myös selvästi matalampia. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia vähentää se, että putkilinja kulkee noin 26 kilometrin matkalta olemassa olevan tiestön vierellä, ja lisäksi Kemijokivarressa jonkin matkaa olemassa olevan moottorikelkkareitin varrella, jolloin tarve puuston kaatamiselle linjalta on vähäinen. Muilta osin purkuputkilinja kulkee metsäisillä

alueilla, mutta muutamilla kohdin myös peltoalueiden vierellä tai lävitse. Erityisesti puustoisilla alueilla puuton linjakäytävä on paikoin nähtävissä mm. teillä, metsässä ja pelloilla kuljettaessa. Linjan läheisyydessä tiheämpää asutusta on käytännössä vain Reutuaavan kylällä, jossa putkilinja kuitenkin kulkee joko olemassa olevan tien vieressä tai kiertää asutuksen etäämmältä (kts. liitteen 2 kartat). Kemijokivarressa purkuputkireitit ja rantautumiskohtat on suunniteltu siten, että ne kulkevat mahdollisimman etäällä asutuksesta. Kemijokivarressa purkuputkilinja kulkee moottorikelkkareitin varrella, metsäisillä alueilla sekä muutamien peltoalueiden lävitse sekä alittaa muutamia teitä. Linjareitin varrelle ei sijoitu myöskään, moottorikelkkauraa lukuun ottamatta, virallisia virkistysreittejä tai alueita, joihin puuton linjakäytävä olisi nähtävissä. Linjakäytävän lähialueella ainoat korkeat alueet ovat Kivaloiden vaarajakso, jonka välistä ja pohjoispuolelta linja kulkee. Kivaloiden vaarat ovat pääosin puustoisia, jolloin niiden laeltakaan linjakäytävä ei todennäköisesti ole selvästi nähtävissä.

Kemijokivarsi ja Reutuaavan kylä ovat voimassa olevissa maakunta- ja yleiskaavoissa merkitty kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiksi alueiksi, joiden maisema- ja kulttuuriympäristöarvojen säilyttäminen on huomioitava suunnittelussa. Reutuaavan kylässä purkuputkilinja kulkee suurelta osin olemassa olevan maantien vieressä, mikä vähentää alueeseen kohdistuvia vaikutuksia. Reutuaavan kylällä osa asuintaloista sijaitsee YVA-ohjelmavaiheen linjareitillä hyvin lähellä maantietä, selostusvaiheessa talot on kierretty, osin maisemavaikutusten (esim. tienvarsipuuston poisto) vähentämisen takia (kts. liitteen 2 kartat). Näillä kierretyillä reiteillä linja kulkee lähinnä metsävaltaisilla alueilla sekä alittaa maantiet nro 19652 ja 19651. Tällöin puuton linja on nähtävissä lähinnä metsässä kulkiessa sekä parista kohtaa em. maanteiltä. Kemijokivarressa purkuputkilinja kulkee lähinnä metsäisillä alueilla. Lisäksi linja kulkee moottorikelkkauraa myöten, muutamien peltoalueiden lävitse sekä alittaa teitä (molemmat purkuputkivaihtoehdot alittavat seututien nro 926, lisäksi C reitti alittaa myös yhdystiet nro 19651 ja nro 9231). Purkuputkullaan upottamaan joen pohjaan, jolloin sen rakenteet eivät ole nähtävissä veden pinnalla. Peltoalueilla tai niiden lävitse esimerkiksi tiellä kulkiessa putken rakentamistyöt ovat paikoin nähtävissä. Muilta osin linja on käytännössä nähtävissä metsässä tai maantiellä liikkuessa. Kemijokivarressa putkireittivaihtoehtojen rantautumispaikat on suunniteltu siten, ettei niistä ole tärkeitä näkymäsektoreita joelle ja vastarannalle. Lisäksi vastarannalle on etäisyyttä noin 600–700 metriä. Reitti C:n rantautumispaikkaa vastapäätä sijaitsee Kemi-joen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat -niminen RKY-kohde, mutta siihenkin etäisyyttä tulee useita satoja metrejä, jolloin putken rantautumiskohta ei ole selvästi nähtävissä.

Kemijokivarteen, Reutuaavan ja Suolijoentien varrelle sekä Konttijärven rannalle sijoittuu inventoituja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Nämä kohteet sijaitsevat kuitenkin melko etäällä purkuputkilinjauksesta (lähimmillään noin 200 metrin etäisyydellä), joten hankkeella ei arvioida olevan näihin kohteisiin vaikutusta.

YVA-ohjelmavaiheen purkuputkilinjauksessa on huomioitu tunnetut muinaisjäännökset kiertämällä ne. Lähimmäksi purkuputkilinjaa sijoittuvia muinaisjäännöksiä ovat Konttijoki 2 ja Konttijärvi -nimiset kivikautiset asuinpaikat noin 15–20 metrin etäisyydellä purkuputkilinjalta. Vuonna 2021 tehdyssä inventoinnissa linjalta löydettiin ainoastaan yksi uusi muinaisjäännos, joka sijaitsee kuitenkin em. kauempana linjalta. Vuonna 2022 tehdyssä täydennysinventoinnissa purkuputkireitti C:n loppuosalta ei löydetty muinaisjäännöksiä. Purkuputkihankkeella ei siten ole vaikutuksia muinaisjäännöksiin. Kuitenkin

jatkosuunnittelussa ja rakentamisvaiheessa muinaisjäännösten olemassaolo on edelleen huomioitava siten, että ne säilyvät vahingoittumattomina.

10.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Purkuputken toiminnan aikaiset maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset ovat pitkälti verrattavissa rakentamisvaiheen vaikutuksiin. Toimintavaihe eroaa rakentamisvaiheen vaikutuksista kuitenkin siinä, että toimintavaiheessa linjalla ei liiku rakentamiseen liittyvää kalustoa ja kasvillisuuden annetaan ainakin osittain kasvaa linjalle. Kestää kuitenkin useita vuosia ennen kuin puuton linjakäytävä alkaa kunnolla kasvittua ja käytävän havaitseminen maastossa vaikeutuu.

10.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen purkuputki voidaan poistaa, jolloin maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat käytännössä vastaavia kuin rakentamisen aikana. Kielteinen vaikutus on huomattavasti pienempi, mikäli putki jätetään paikoilleen, ja vain maan pinnalle ulottuvat rakenteet poistetaan. Toiminnan päätyttyä kasvillisuus voi hiljalleen palautua kaikkialle putkikäytävällä, jolloin se ei aiheuta enää rajoituksia metsän kasvullekaan. Peltoalueilla purkuputkilinja ei ole toimintavaiheessa nähtävissä lainkaan.

10.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Kaivoshankkeen ja purkuputkihankkeen maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset jäävät toteutumatta. Alue säilyy todennäköisesti metsätalousvaltaisena alueena, mutta on mahdollista, että alueelle suunnitellaan myöhemmin muita hankkeita.

10.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen herkkyys muutoksille maiseman ja kulttuuriympäristön osalta arvioidaan *kohtalaiseksi*, sillä purkuputkireitit kulkevat Kemijokivarren ja Reutuaavan arvokkaiksi kulttuuriympäristöiksi luokitelluilla alueilla ja näillä alueilla on myös asutusta. Lisäksi reittien lähialueilla on jonkin verran paikallisesti arvokkaita rakennuksia ja arkeologisia kohteita.

Purkuputkilinjan maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida suuruudeltaan *pieneksi*, sillä suunnittelussa on huomioitu vaikutusten lieventäminen; esimerkiksi linjan sijoittaminen mahdollisimman paljon olemassa olevien tie- ja moottorikelkkareittien varrelle, riittävän etäisyyden säilyttäminen asutukseen ja tiedossa olevien kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden alueiden ja kohteiden, kuten muinaisjäännösten kiertäminen riittävällä etäisyydellä. Muilta osin avoin linja kulkee pääosin metsätalousvaltaisilla alueilla, joissa se on käytännössä nähtävissä vain teiden kohdilla ja metsässä liikkuessa. Toimintavaiheessa kasvillisuuden annetaan ainakin osittain palautua linjalle, mikä vähentää avoimen linjan aiheuttamaa maisemavaikutusta. Hankkeen maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset arvioidaan siten merkittävyydeltään *vähäisiksi*. Hankevaihtoehtoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten kannalta. Reitti C on hieman pidempi kuin A, joten

hankevaihtoehdoissa VE5-VE6 maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuu hieman laajemmalti vaikutuksia.

Taulukko 10-1. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyyks	Vähäinen herkkyyks							
	Kohtalainen herkkyyks			VE1-VE6	VE0			
	Suuri herkkyyks							

10.5 Arvioinnin epävarmuudet

Lievää epävarmuutta arvioon aiheuttaa se, että muista tulevaisuudessa maisemaa muuttavista tekijöistä alueella, kuten metsänhakuista, ei ole tietoa. Vaikutusten arviointiin ei arvioida liittyvän muita merkittäviä epävarmuustekijöitä.

10.6 Vaikutusten lieventäminen

Purkuputkilinja kulkee suurelta osin, noin 26 km, olemassa olevien teiden varsilla, ja jonkin matkaa myös olemassa olevalla moottorikelkkauralla, millä osaltaan vähennetään maiseman kannalta kielteisiä vaikutuksia. Reutuaavan kylällä osa asuintaloista sijaitsee YVA-ohjelmavaiheen aikaisella reitillä hyvin lähellä maantietä, selostusvaiheessa talot on kierretty kahdesta kohtaa kauempaa, osin maisemavaikutusten (esim. puuston poistot) vähentämisen takia. Maisemalle ja kulttuuriympäristölle aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan edelleen vähentää huolellisella rakentamisen jatkosuunnittelulla ja toteutuksella. Mikäli kasvillisuuden annetaan kasvaa linjalle käyttövaiheessa, vaikka osittainkin, vähennetään sillä maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia. Muinaisjäännösten säilyttämisessä, mikäli rakentamista tapahtuu kohteen läheisyydessä, on tärkeää huomioida riittävä suojavyöhyke.

11 Maa- ja kallioperä

YHTEENVETO

- Purkuputkilinjan kallioperä on vaihtelevaa. Linja sijoittuu pääosin Peräpohjan liuskevyöhykkeelle. Linjan itäpäässä hankealueen ulkopuolella putki on suunniteltu rakennettavan Paha- ja Konttikivaloiden vaarojen välisen laakson läpi ja pohjoispuolelle. Paha- ja Konttikivaloiden lakialueet on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaiksi kallioalueiksi. Myös Kokkokivalon valtakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltu kallioalue sijaitsee purkuputkilinjan läheisyydessä. Lähimmillään purkuputkilinja kulkee välittömästi Pahakivalon arvokkaaksi merkityn kallioalueen vieressä.
- Alueen maaperä koostuu pääosin moreenipeitteestä, jonka paksuus vaihtelee neljästä yli kymmeneen metriin. Paikoin esiintyy myös turvetta, hiekkaa, soraa ja silttiä.
- Putkilinjan länsiosa sijaitsee alueella, jossa happamat sulfaattimaat ovat todennäköisiä.
- Rakentamisvaiheen vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan *vähäisiksi kielteiksi*, kun purkuputkilinjalla tehdään maanrakennustöitä. Tässä suunnitteluvaiheessa ei ole varmuutta siitä, tarvitaanko linjan rakentamisessa kallioperän räjäytystöitä. Jatkosuunnittelussa on kuitenkin huomioitava ohuen maapeitteen alueet kallioperään kohdistuvien vaikutusten välttämiseksi sekä riittävä happamien sulfaattimaiden tutkiminen haitallisten vaikutusten välttämiseksi. Toiminnan aikana maa- ja kallioperään ei kohdistu vaikutuksia.
- Hankevaihtoehtoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten kannalta. Vaihtoehtoissa VE5 ja VE6 purkuputkilinja C on hieman pidempi kuin vaihtoehtojen VE1-VE4 purkuputkilinja A.

11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Purkuputken rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavan linjan kohdalla. Olemassa olevan yleispiirteisen maaperäkartan mukaan linja sijoittuu pääosin moreenimaaperän alueelle, mutta myös lajittuneita maa-aineksia (hiekkasora, hieno hiekka ja siltti) tavataan suunnitellulla linjalla. Lähellä Kemijokea voi esiintyä myös hapanta sulfaattimaata. Purkuputkilinjan maaperäolosuhteet selvitetään tarkemmin hankkeen myöhemässä suunnitteluvaiheessa.

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin on arvioitu olemassa olevan aineiston perusteella. Vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin on arvioitu suhteessa purkuputken ja purkupaikan olosuhteisiin. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu myös etäisyys arvokkaihin kallio- ja maaperämuodostumiin sekä hankkeen mahdolliset vaikutukset niihin. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu rakentamisen, toiminnan ja sulkemisen aikaiset vaikutukset.

11.2 Nykytila

11.2.1 Kallioperä

Purkuputkilinjan itäosa sijoittuu Portimon metallogeeniselle alueelle, johon mm. Suhangon esiintymät kuuluvat. Reitin itäosan kallioperä koostuu erinäisistä gneisseistä,

granitoideista, gabroista ja kvartsiitista. Konttikivalolta Kemijoelle asti putkilinja-alueen kallioperä kuuluu ns. Peräpohjan liuskevyöhykkeeseen. Liuskevyöhyke koostuu muuttuneista sedimenteistä (kvartsiittia, dolomiittia, liusketta, konglomeraattia) sekä emäksisistä vulkaanisista pintakivilajeista (vulkaniittia ja tuffiittia), jotka ovat kerrostuneet muinaiselle merenpohjalle, ja ovat myöhemmin poimuuntuneet (kuva 11-1).

Linjan itäpäässä kaivoshankealueen ulkopuolella putki on suunniteltu rakennettavan Paha- ja Konttikivaloiden vaarojen välisen laakson läpi ja pohjoispuolelle. Paha- ja Konttikivaloiden lakialueet on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaiksi kallioalueiksi. Myös Kokkokivalon valtakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltu kallioalue sijaitsee purkuputkilinjan läheisyydessä. Lähimmillään purkuputkilinja kulkee välittömästi Pahakivalon arvokkaaksi merkityn kallioalueen vieressä. Konttikivalon arvokas kallioalue on lähimmillään 370 metrin päässä purkuputkilinjasta ja Kokkokivalon arvokas kallioalue 580 metrin päässä purkuputkilinjasta (taulukko 11-1 ja liite 2).

Seuraava arvokkaita kallioalueita koskeva kuvaus perustuu valtakunnallisen kallioalueiden selvitystyön raporttiin (Ympäristöministeriö 2015):

Konttijärven pohjoisrantaa reunustava Konttikivalo on eteläreunastaan jyrkänteinen kalliovaara, joka on osa pitkää Perämeren pohjukasta alkavaa pitkälle koilliseen jatkuvaa Kivaloiden vaarajaksoa. Konttikivalo on korkea (suhteellinen korkeus 99 m), melko jyrkkipiirteinen, metsäinen vaaraselänne, joka erottuu viereisiä vaaroja selvemmin ympäristöstä. Konttikivalo sijaitsee Perä-Pohjan liuskealueen ja arkeaisen pohjagneissialueen kontaktissa. Konttikivalon pohjoisosa, korkein lakialue ja etelärinteiden yläosat ovat Kivalo-ryhmän Palokivalon muodostuman vaaleaa, hienorakeista, kerroksellista kvartsiittia. Koostumukseltaan se on ortokvartsiittia, jonka selkeästi erottuvilla kerrospinnoilla on useassa kohdin nähtävissä erittäin hyvin säilyneitä aallonmerkkejä ja ristikerroksellista rakennetta.

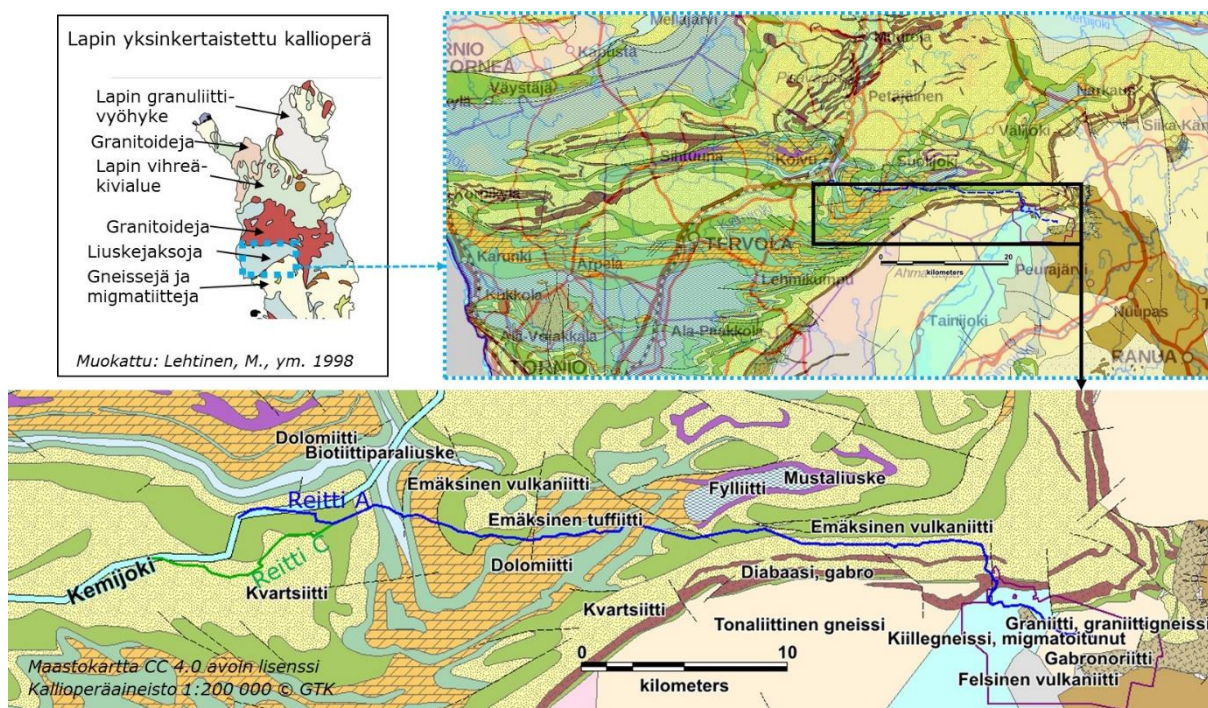
Pahakivalo on itä-länsisuuntainen loivarinteinen ja laaja kallioselänne, joka Konttikivalon tavoin kuuluu Kivaloiden vaarajaksoon. Pahakivalossa kalliota on paljastuneena runsaammin vaaran eteläisen osan laella ja etelärinteessä sekä kohtalaisesti laajan vaaraselänteen korkeimmissa osissa ja rinteiden jyrkemmissä osissa. Pahakivalo sijaitsee geologisesti arkeaisen Pudasjärven graniittigneissikompleksin ja Perä-Pohjan liuskealueen kontaktissa. Pahakivalon laen ja rinteiden kalliojalustumissa on vallitsevana kivilajina Kivalo-ryhmän Palokivalon muodostuman vaalea, hienorakeinen, kerroksellinen kvartsiitti, jossa kalliopinnoilla on monin kohdin nähtävissä erittäin hyvin säilyneitä aallonmerkkejä ja ristikerroksellista rakennetta. Pahakivalon suhteellinen korkeus on 52 m.

Kokkokivalo on itä-länsisuuntainen, loivarinteinen kallioselänne, joka on osa pitkää Kivaloiden loivapiirteistä vaarajaksoa. Kauempaa pohjois- ja eteläpuolen avosuomaastosta katsottaessa se hahmottuu ympäristöstä metsäisenä kohoumana. Loivapiirteisyyden takia sen erottuminen ei kuitenkaan ole erityisen selvää vaan se sulautuu melko huomaamattomasti osaksi muuta vaarajaksoa. Kokkokivalo sijaitsee arkeaisen Pudasjärven graniittigneissikompleksin ja Perä-Pohjan liuskealueen kontaktissa. Kokkokivalon lakialueella ja loivalla etelärinteellä on paljastuneena vaaleaa hienorakeista kerroksellista Palokivalon muodostuman ortokvartsiittia. Kokkokivalon suhteellinen korkeus on 36 m.

Tietoja arvokkaista kallioalueista on esitetty alla olevassa taulukossa. Arvokkaat kallioalueet on esitetty myös kartalla liitteessä 2.

Taulukko 11-1. Purkupuutkilinjan lähialueelle sijoittuvat arvokkaat kallioalueet.

Suojelualue	Tunnus	Sijoittuminen suhteessa purkupuutkilinjaan
Pahakivalon valtakunnallisesti arvokas kallioalue	KAO1201138 luokitus 3 (hyvin arvokas kallioalue)	Linja kulkee 85 m matkalla kallioaluerajauksen vieressä
Konttikivalon valtakunnallisesti arvokas kallioalue	KAO120139 luokitus 2 (erittäin arvokas kallioalue)	370 m linjauksen itäpuolella
Kokkokivalon valtakunnallisesti arvokas kallioalue	KAO120137 luokitus 3 (hyvin arvokas kallioalue)	580 m linjauksen eteläpuolella



Kuva 11-1. Purkupuutkilinjan kallioperä. Reittivaihtoehdot A ja C on merkitty sinisellä viivalla ja reittivaihtoehdot B ja D vihreällä viivalla. Pääosa purkupuutkesta sijoittuu ns. Peräpohjan liuskealueelle, joka sijaitsee Kivaloiden pohjois- ja länsipuolella.

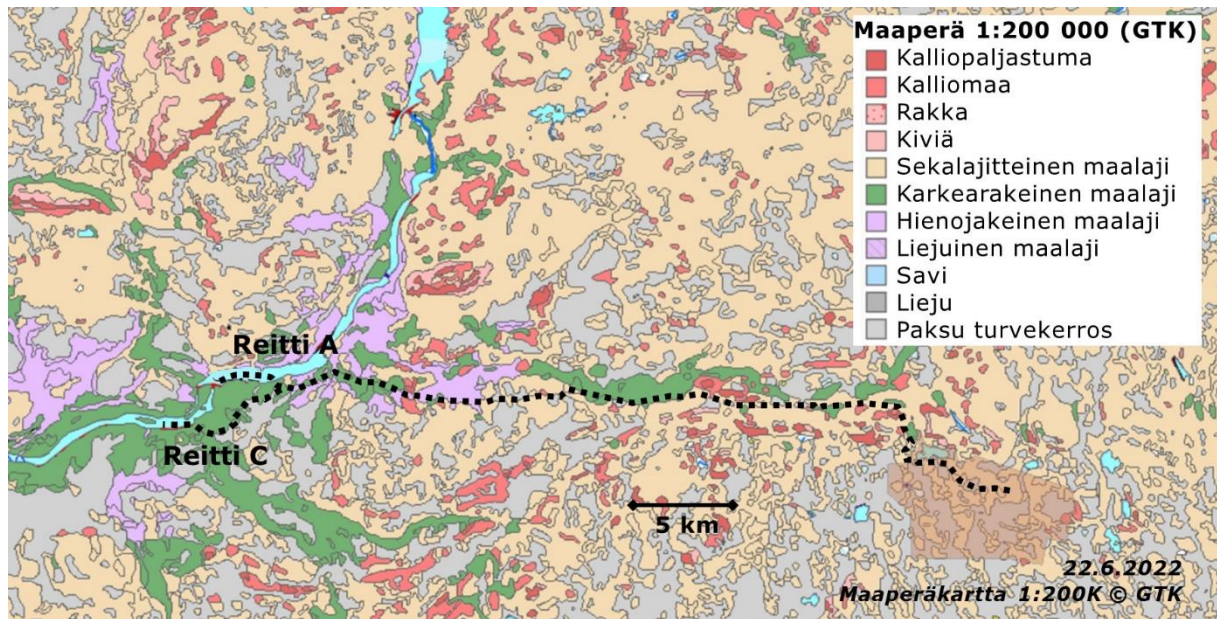
11.2.2 Maaperä

Maaperägeologialtaan purkupuutkilinjan alue on vaihteleva, johtuen topografiaeroista, alueella vallinneesta jäätiköitymisen dynamiikasta ja deglasiaatiohistoriasta sekä postglasiaalisista prosesseista. Yleisin maalajityyppi on moreeni, jota esiintyy sekä tasaisina pohja- ja peite-moreenialueina että erityyppisinä harjanteina ja kumpuina eri puolilla aluetta. Alavimmat alueet ja moreenimaiden ympäristöt ovat yleensä soiden turvekerroksen peittämiä. Lajittuneita hiekkosia ja soria esiintyy jonkin verran sulamisvesien kerrostamissa harjuksoissa ja postglasiaalisen fluviaalisen toiminnan kerrostamina jokiuomissa. Lajittuneita kerrostumia esiintyy myös monin paikoin, varsinkin vaarojen rinteillä ja ympäristössä, sekä moreenia peittävässä Ancylysjärven rantakerrostumissa (Sarala ja Rossi 2006).

Kuvassa 11-2 on esitetty purkupuutkireitit A ja C yleispiirteisellä maaperäkartalla. Sen perusteella linjat sijoittuvat pääosin moreenimaaperän alueelle, mutta suunnitelluilla reiteillä

esiintyy myös lajittuneita maa-aineksia (hiekkasora, hieno hiekka ja siltti). Erityisesti reitillä C esiintyy karkearakeisia maalajeja. Reittien lähialueella on jonkin verran myös kalliomaita. Kivennäismaakerrostumia peittää paikoin turvekerros. Purkuputkireittien Kemijoen puoleisessa päässä esiintyy hapanta sulfaattimaata. Happamista sulfaattimaista on kerrottu tarkemmin kappaleessa happamat sulfaattimaat (11.2.3).

Reittien varrella ei ole arvokkaita moreenimuodostumia tai tuuli- ja rantakerrostumia. Suunnittelualueelle ei myöskään sijoitu Lapin pohjavesien ja kiviaineshuollon yhteensovittamishankkeessa (Poski-hankkeen 1. vaihe) inventoituja arvokkaita harjualueita (GTK 2015).



Kuva 11-2. Maaperäkartta putkilinjan alueelta.

Purkuputkilinjan itäiselle osalle kaivosalueelta Reutuaavan kylälle saakka on tehty maatulkuutus vuonna 2021 (Geovisor Oy 2021) (kuva 11-3). Tutkimuksessa selvitettiin maaperän laatua ja maaperäkerrosten syvyyttä sekä kalliopinnan tasoa. Tutkimus tehtiin GSSI SIR-4000 GPR -maatutkalla, jossa käytettiin GSSI 100 MHz -antennia. Tutkimusyksikkö oli asennettuna muoviseen moottorikelkan rekeen. Datan käsittely tehtiin Road Doctor 3 -ohjelmistolla.

Maatulkuutus antaa suuntaa antavaa tietoa kalliopinnan syvyydestä sekä maaperän ominaisuuksista. Tutkimustulosten perusteella turvekerroksia löytyy etenkin putkilinjan itäpäässä kaivospiirin alueella. Moreeni on tavanomaisin maalaji putkilinjalla, ja paikoin esiintyy lisäksi pieniä siltiksi tulkittuja jaksoja. Maaperän paksuus vaihtelee putkilinjalla pääosin neljästä yli kymmeneen metriin. Muutamassa kohdassa tulokset viittaavat paikallisesti tätä ohuempaan maapeitepaksuuteen: Reutuaavan kylän tuntumassa tien varrella, ja Kemijokivarren läheisyydessä, jossa maapeite on paikoin 1,5–4 m paksu.

Purkuputkilinjan maaperäolosuhteet selvitetään tarkemmin hankkeen myöhemmässä suunnitteluvaiheessa.



Kuva 11-3. Maatutkaluotauslinjan sijainti. Alemmassa kuvassa esitetystä maatutkauslinjasta vain itäosa (PPL10) sijoittuu nykyisen suunnitelman mukaiselle purkupuutkilinjalle. Geovisor 2021.

11.2.3 Happamat sulfaattimaat

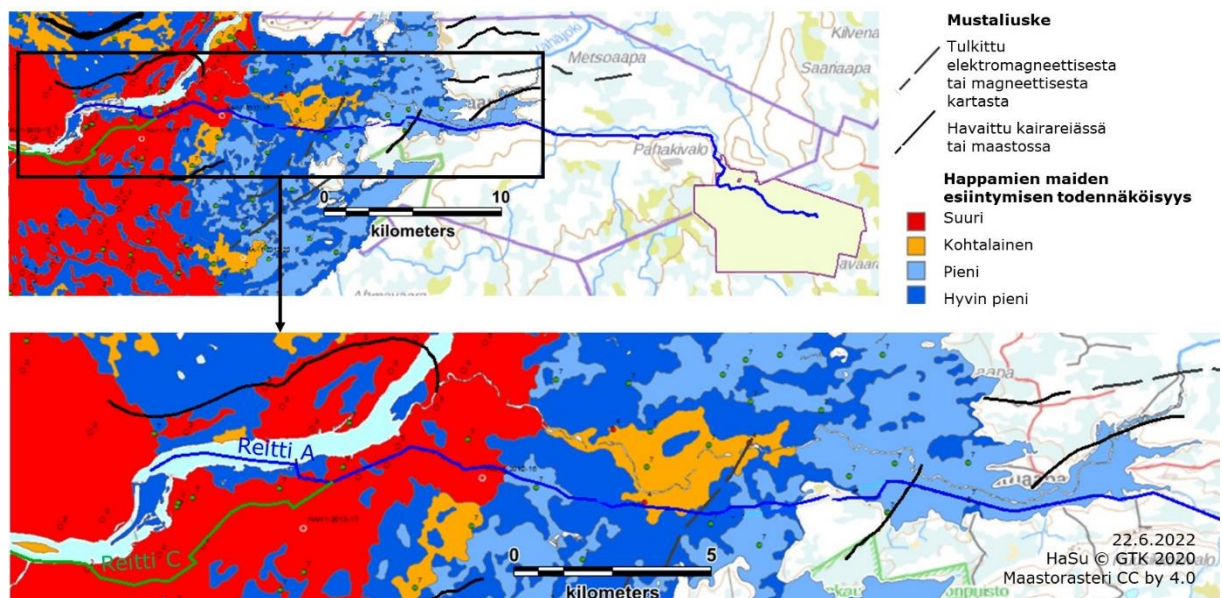
Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luontaisesti esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä (sulfidisedimenttejä), joista voi vapautua hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperään ja vesistöihin. Suomen rannikkoalueilla esiintyvät happamat sulfaattimaat (HaSu) ovat koostumukseltaan hienojakoista maa-ainesta (savea, hiesua tai hienoa hietaa) ja ne ovat usein liejupitoisia eli sisältävät mineraaliaineksen lisäksi orgaanista ainesta. Ne voivat esiintyä pienialaisina, paikallisina esiintyminä tai laajemmalle ulottuvana kerroksena joko maaperäkerroksen pinnassa tai välikerroksena.

Suomen rannikkoalueen hienojakoiset happamat sulfaattimaat ovat kerrostuneet matalaan, sulfaattipitoiseen veteen viime jääkauden jälkeisen Litorinamereksi kutsutun Itämeren kehitysvaiheen aikana. Näitä kerrostumia esiintyy Litorinameren ylimmän rantaviivan alapuolella, joka on noin 100 m mpy Pohjois-Suomessa, ja noin 40 m mpy Etelä-Suomessa.

Edellä kuvattujen, rannikkoalueilla ja mereen laskevien jokien laaksoissa esiintyvien hienojakoisten sedimenttien lisäksi happamoituvia maa-aineksia voi esiintyä myös karkearakeisemmissa maaperäesiintymissä. Karkeammassa maalajitteissa esiintyessään aineksen happamoitumispotentiaali on peräisin lähialueella sijaitsevasta sulfidisesta kallioperästä.

Sulfidisesta kallioperästä peräisin olevaa maa-aineksen happamuuspotentiaalia voi näin ollen esiintyä myös sisämaassa. Tunnetuimpia maaperään happamoitumispotentiaalia aiheuttavat kallioperän esiintymät ovat mustaliuske-esiintymät. Vastaavaa maaperän happamoitumispotentiaalia aiheuttavaa kallioperää esiintyy kuitenkin myös muiden sulfidimineralisaatioiden alueella. Kallioperästä peräisin olevan maaperän happamoitumispotentiaalilin taustatekijänä on viimeisimmän jääkauden kulutus- ja kerrostamistoiminta, jonka seurauksena kallioperästä lähtöisin olevaa ainesta on irronnut ja kulkeutunut lähtöpaikastaan jäätikön etenemissuuntaan.

Purkupuotkireittien A ja C läntisissä osissa Kemijoen läheisyydessä on laajoilla alueilla happamien sulfaattimaakerrostumien suuri esiintymisriski (kuva 11-4). GTK:n suorittamista tutkimuksista purkupuotkireittien lähialueelle sijoittuu useita kairauspisteitä. Kairauspisteillä on tehty havaintoja sekä sulfidisesta (punaiset pisteet) että ei-sulfidisesta (vihreät pisteet) maaperästä. Kairautietojen mukaan hapan sulfaattimaa on näillä pisteillä alkanut 1,0–3,0 m syvyydeltä. Saatavilla olevien tietojen perusteella kahdella suuren esiintymisriskin alueella (punainen alue) sijoittuvalla kairauspisteellä hienon hiedan ja hiesun on todettu happamoituvan laboratoriokeissa, joissa menetelmänä on ollut inkubaatio (GTK 2012a ja GTK 2012b). Purkupuotkireittien lähialueen kallioperässä esiintyy mm. mafisia vulkaanisia kiviä sekä mustaliuskeita. Näistä esiintymistä jäätikkötoiminnan seurauksena kulkeutunut mineraaliaines voi aiheuttaa maaperään sulfidisuutta, mikäli maaperän ja pohjaveden olosuhteet luovat edellytykset sulfaattien muodostumiselle. Esimerkiksi Reutuaavan pohjois- ja länsipuolella sekä Kemijoen pohjoispuolella sijaitsee todennettuja mustaliuskejakoja (kuva 11-4), joista kulkeutuneen mineraaliaineksen sulfidinen vaikutus voi ulottua purkupuotkireittien alueelle. Sulfidien esiintymisestä maaperässä voidaan saada varmuus lisätutkimuksilla.



Kuva 11-4. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys purkupuotkilinjan reittivaihtoehdon A (sininen viiva) ja reittivaihtoehdon C alueella (vihreä viiva). Alemman kuvan punaiset pisteet kuvaavat kairauspisteitä, joilla on todettu esiintyvän hapan sulfaattimaa. Vihreiden pisteiden kohdalla hapan sulfaattimaa ei ole todettu. Esiintymistodennäköisyydessä on huomioitu mm. maanpinnan korkeustaso ja maalajien esiintyminen. Kartta on suuntaa antava, eikä varmuutta happamien sulfaattimaiden esiintymisestä tietyssä sijainnissa voida saada ilman maasto- ja laboratoriotutkimuksia.

11.3 Vaikutusten arviointi

11.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Kallioperään kohdistuvia vaikutuksia voi aiheutua, mikäli purkuputken rakentamisen yhteydessä tehdään kallion räjäytystöitä. Mahdollisten räjäytystöiden tarve tarkentuu hankkeen rakennussuunnitteluvaiheessa.

Rakentamisen aikana purkuputkilinjan lähialueille sijoittuville valtakunnallisesti arvokkaille kallioalueille ei kohdistu vaikutusta, koska linja on suunniteltu niin, että se kiertää kyseiset alueet.

Purkuputkilinjan maa-alueille sijoittuvalle osalle kohdistuu maaperävaikutuksia, kun putki sijoitetaan koko matkaltaan maan alle. Kaivutyöt ulottuvat reitillä A noin 44 km pituiselle ja reitillä C noin 50 km pituiselle putkilinjakäytävälle. Putkilinjakäytävä on leveydeltään noin 20–30 metriä. Putki sijoitetaan maahan noin 1–3 m syvyyteen. Putki sijoitetaan suurelta osin jo olemassa olevien tie- ja ojaverkostojen viereen. Lisäksi sekä reitti A että reitti C sijoittuvat kokonaisuudessaan laajasti ojitetuille alueille, joten purkuputken rakennustoimet eivät kohdistu luonnontilaiseen maaperään. Alueella mahdollisesti esiintyviin happamiin sulfaattimaihiniin liittyvät purkuputken rakentamisen aikaiset mahdolliset vaikutukset muodostuvat kaivutöiden ja kaivumassojen sijoittamisen yhteydessä, kun sulfidinen, luonnontilainen maa-aines hapettuu altistuttuaan ilmakehän hapelle. Tällöin on olemassa riski, että hapettuneesta sulfaattimaasta vapautuu rikkihappoa ja metalleja ympäristöön. Reitillä C vaikutukset ovat sulfaattimaiden osalta todennäköisesti suuremmat kuin reitillä A, koska reitti C on hieman pidempi. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien vaikutusten todennäköisyyttä reitillä C kasvattaa lisäksi niiden kartoitustietoon perustuva kohonnut esiintymisen todennäköisyys (kuva 11-4). Vaikutuksia voidaan kuitenkin arvioida luotettavasti vasta tarkempien maaperätutkimusten perusteella.

11.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana purkuputkesta ei aiheudu vaikutuksia kallioperään.

Maaperään kohdistuvia toiminnan aikaisia vaikutuksia voi aiheutua lähinnä putken rikkoutuessa, jolloin maaperään voi päästä vettä. Vedessä ei ole sellaisia määriä haitta-aineita, että sillä olisi putkirikon sattuessa maaperää pilaava vaikutus. Alueella olevista mahdollisista happamista sulfaattimaista ei aiheudu vaikutuksia toiminnan aikana, mikäli niiden esiintyminen on huomioitu ja sulfidipitoiset maa-ainekset käsitellään asianmukaisesti rakentamisen aikana. Putkilinjan huolto- ja korjaustöiden aikana maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat lähinnä kaivutöistä johtuvia ja tilapäisiä.

11.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Kallioperään ei kohdistu vaikutuksia toiminnan päätyttyä.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset maaperään riippuvat siitä, jätetäänkö purkuputki paikoilleen vai kaivetaan se kokonaan tai osittain ylös. Mikäli purkuputki jätetään paikoilleen, ei siitä aiheudu maaperävaikutuksia maan sisälle jäävien putkirakenteiden

lisäksi. Mikäli putki tai sen osia poistetaan, ovat poiston vaikutukset maaperään kaivutöistä johtuvia ja väliaikaisia. Kaivanto täytetään poistotyön päätteeksi.

11.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Kaivoshankkeen ja purkuputkihankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta maa- ja kallioperään, koska niihin ei tällöin kohdistu kaivutöitä eikä muita toimenpiteitä.

11.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen herkkyys muutoksille maa- ja kallioperän osalta arvioidaan *vähäiseksi*, sillä linjareitille ei sijoitu arvokkaita maa- tai kallioperämuodostumia. Kivaloiden valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet on linjareittisuunnittelussa kierretty.

Hankevaihtoehtojen VE1-4 (reitti A) ja VE5-6 (reitti C) välille muodostuu maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten osalta eroja lähinnä purkuputkilinjan pituudesta johtuen. Hankevaihtoehtojen VE5-6 mukainen linja C on hieman pidempi, jolloin erityyppisten vaikutusten todennäköisyys kasvaa hankevaihtoehtojen VE1-4 mukaiseen linjaan verrattuna. Suurimmat erot näiden hankevaihtoehtojen välillä muodostuu todennäköisesti happamien sulfaattimaiden esiintymisriskistä, joka on suurempi hankevaihtoehtojen VE5 ja VE6 mukaisella purkuputkilinjalla C.

Hankkeen maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten suuruus arvioidaan *vähäiseksi kielteiseksi*, koska vaikutukset ovat mm. paikallisia, alueelta ei viedä maamassoja pois, eikä toiminta aiheuta maaperän pilaantumista. Vaikutusten merkittävyys maa- ja kallioperään arvioidaan siten *vähäiseksi*.

Taulukko 11-2. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

	Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
Suuruus							
	Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Vähäinen herkkyys			VE1-VE6	VE0			
Kohtalainen herkkyys							
Suuri herkkyys							

11.5 Arvioinnin epävarmuudet

Vaikutusten arvioinnin merkittävimmät epävarmuudet liittyvät alueen puutteelliseen maaperän tutkimustietoon. Maalajien esiintymistä, maaperän kemiallista laatua ja happamien sulfaattimaiden esiintymistä putkilinjalla selvitetään kairauksin ja laboratoriotutkimuksin rakennussuunnitteluvaiheessa. Selvitysten valmistuttua voidaan esittää tarkempia arvioita

happamien sulfaattimaiden esiintymisestä, ja niistä mahdollisesti aiheutuvista vaikutuksista purkuputken alueella.

11.6 Vaikutusten lieventäminen

Kallioperään kohdistuvia vaikutuksia pyritään välttämään minimoimalla ohuen maapeitteen läpi menevää osuutta.

Mikäli putkilinjalla todetaan maasto- ja laboratoriotutkimuksissa happamia sulfaattimaita, liittyvät suurimmat maaperän happamoitumisvaikutukset happamien sulfaattimaiden esiintymisalueilla rakentamisvaiheeseen, jolloin pohjaveden kyllästävä kaivualueen maaperä ja kaivumassat hapettuvat. Suunnitellun purkuputkilinjan lähialueella Kemijoen puoleisessa päässä happamien sulfaattimaiden muodostama riski on arvioitu suureksi tai kohtalaiseksi ja joillakin tutkimuspisteillä on kairauksissa todettu esiintyvän hapanta sulfaattimaata (kuva 11-4, GTK 2012a ja GTK 2012b). Tutkimuspisteistä mikään ei kuitenkaan sijoitu täsmälleen purkuputkilinjalle. Koska happamat sulfaattimaat eivät välttämättä esiinny laajoina esiintyminä, ei niiden esiintymisestä purkuputkilinjalla voida saada varmuutta ilman riittävän kattavia maaperän maasto- ja laboratoriotutkimuksia. Tutkimusten avulla saadaan varmuus maaperän laadusta ja happamoitumispotentialista, jolloin tarvittavia varautumistoimia voidaan kohdistaa niille alueille, missä maaperän happamoituminen on mahdollista. Koska happamat sulfaattimaat voivat esiintyä pienialaisina ja paikallisina esiintyminä, tulee näytepisteiden ja laboratorioon toimitettavien näytteiden määrän olla riittävä.

Mahdolliset happamat sulfaattimaat otetaan huomioon rakennussuunnitteluvaiheessa ja mahdolliset purkuputkilinjalla esiintyvät happamat maamassat käsitellään niin, ettei niistä aiheudu haittaa ympäristölle.

Purkuputken kaivutyössä ei tässä suunnittelun vaiheessa arvioida syntyvän happamien sulfaattimaiden lisäksi muita, ei-happamoituvia ylijäämämaita, vaan tavanomaisen maaineksen kyseessä ollessa kaivumaat sijoitetaan takaisin kaivantoon.

Putken rikkoontuessa ja sen sisältämän veden päästessä ympäristöön tehdään asianmukaiset korjaus- ja kunnostustyöt.

12 Pohjavedet

YHTEENVETO

- Purkuputkilinjan alueella ei ole pohjavesialueita, mutta osa pohjavesialueista sijoittuu lähialueille (<400 m). Purkuputkireittivaihtoehtojen (A ja C) läheisyydessä (<100 m) on kolme lähdettä ja noin 16 kiinteistöä (mahdolliset talousvesikaivot).
- Maa-alueella purkuputkilinjan pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat *vähäisiä kielteisiä* ja väliaikaisia ja kohdistuvat rakentamisaikaan.
- Ossauskosken patoaltaalle sijoittuvien purkupistevaihtoehtojen P1-P4 (hankevaihtoehdot VE1-VE4) läheisyydessä Kemijokeen rajoittuvat Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueet. Hydraulinen yhteys jokeen on olemassa ainakin Honkasenkankaan pohjavesialueelta. Peuran pohjavesialueelle hydraulinen yhteys on huono.
- Purkuputken toiminnasta pisteissä P1-P4 (hankevaihtoehdot VE1-VE4) aiheutuvat vähäiset Kemijoen vedenlaadun muutokset eivät vaaranna Honkasenkankaan tai Peuran pohjavesialueilta hyödynnettävän pohjaveden laatua. Voimalaitoksen alapuolisilla purkupisteillä P5, P6 (hankevaihtoehdot VE5-VE6) ei ole vaikutuksia em. pohjavesialueille eikä myöskään muille Kemijokivarren pohjavesialueille (lähin pohjavesialue noin 40 km alavirtaan).
- Hankkeen jatkosuunnitteluvaiheessa purkuputkilinjan alueella tehdään rakennettavuusselvitys, jolloin saadaan yksityiskohtaiset tiedot myös pohjavesiolosuhteista. Jatkosuunnitteluvaiheessa selvitetään myös kiinteistöjen kaivotilanne tarvittavilta osin. Jos purkuvaihtoehtona on Ossauskosken patoallas, tehdään tarvittaessa tarkentavia pohjavesiselvityksiä Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueilla.

12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Rakentamistoimet aiheuttavat aina muutoksia maan vesitaloudessa sekä maaperän fyysikaalisissa, kemiallisissa ja mikrobiologisissa ominaisuuksissa. Ympäristövaikutusten merkittävyyden kannalta on oleellista muun muassa vaikutusten alueellinen suuruus (laajuus ja kesto), vaikutusten kohteen herkkyys muutoksille ja merkittävyys sekä vaikutusten palautuvuus ja pysyvyys.

Hankkeen mahdollisia vaikutuksia pohjavesiin arvioitiin pääasiassa olemassa olevan aineiston perusteella. Vaikutuksia pohjavesiin arvioitiin suhteessa purkuputken ja purkupaikan olosuhteisiin. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin etäisyys luokiteltuihin pohjavesialueisiin ja yksityisiin kaivoihin sekä hankkeen mahdolliset vaikutukset niihin. Purkuputkilinjauksella välittömien vaikutusten tarkastelualue sijoittuu noin 100 metriä linjauksen molemmin puolin. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin rakentamisen, toiminnan ja sulkemisen aikaiset vaikutukset. Erityistä huomiota kiinnitettiin purkuvesien johtamisen mahdollisiin vaikutuksiin purkupaikkavaihtoehtojen P1-P4 (hankevaihtoehdot VE1-VE4) läheisille pohjavesialueille Kemijokivarressa (Honkasenkangas ja Peura). Vaikutuksista laadittiin erilliselvitys, joka on tämän selostuksen liitteenä 5.

Ympäristövaikutuksia on arvioitu asiantuntijatyönä sekä vastaavista toiminnoista kertyneen kokemuksen ja tiedon avulla. Arvioinnin suorittivat maaperään ja pohjaveteen erikoistuneet asiantuntijat.

12.2 Nykytila

Suunnitellulla purkuputkireittivaihtoehdolla A ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Lähialueen pohjavesialueet on esitetty kuvassa 12–1. Purkuputkilinjan läheisyydessä olevat pohjavesialueet ovat kaivosalueelta Kemijoelle päin lueteltuina Poroharju (1284554), Joutsenlamminärheikkö (1284542), Konttikangas (1284540) ja Jäkäläkangas (1284545). Kaikki neljä aluetta kuuluvat luokkaan 2, muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue. Lähellä Kemijokea erkanevan noin 6 km pituisen vaihtoehdoisen purkuputkilinjauksen C läheisyydessä ovat Honkasenkankaan (1284501) ja Anttilankankaan (12845351) tärkeät pohjavesialueet (1 lk). Honkasenkangas sijoittuu lähimmillään noin 100 m etäisyydelle ja Anttilankangas noin 350–400 m etäisyydelle purkuputkilinjauksesta. Honkasenkankaan pohjavesialuekuvaus on esitetty tarkemmin jäljempänä ja erillisliitteessä 5. Anttilankankaan pohjavesialue on laaja, useisiin kumpareisiin jakautuva harju, jonka materiaali on soraista hiekkaa ja hiekkaa. Pohjaveden virtaussuunta muodostuman pohjoisosassa on luoteeseen ja osa pohjavedestä purkautuu Kiviojaan. Muodostuman eteläpäässä virtausta taas tapahtuu kaakon suuntaan ja osa vedestä purkautuu Runkausjokeen. Pohjavesialueella sijaitsee Meri-Lapin Vesi Oy:n Anttilankankaan vedenottamo. Pohjavesialuekuvaukset ovat saatavissa Suomen Ympäristökeskuksen (SYKE) avoimista tietojärjestelmistä (<https://wwwp2.ymparisto.fi/>).

Purkuputken pohjoispuoleisen linjauksen (reitti A) purkupaikalla (P1-P4) Kemijoen varrella, Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolella, sijaitsee Honkasenkankaan (1284501) vedenhankintaa varten tärkeä (1 lk) pohjavesialue, ja sen vastarannalla Peuran vedenhankintaa varten tärkeä (1 lk) pohjavesialue (1284508) (kuva 12–2).

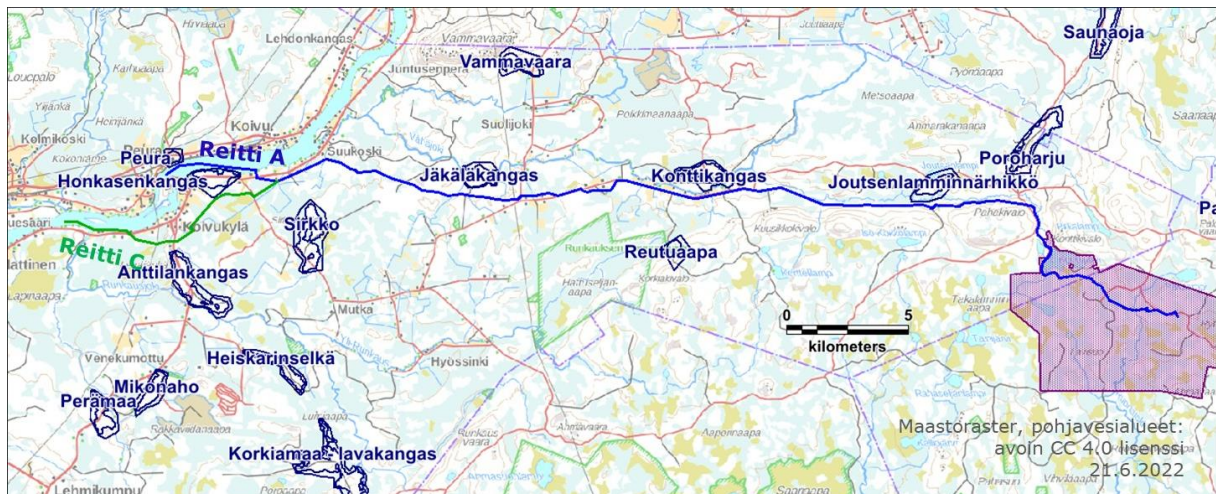
Honkasenkankaan pohjavesialueen (12845351) pinta-ala on 1,59 km², muodostumisalueen pinta-ala 0,85 km² ja vedenantoisuus 550 m³/vrk. Honkasenkankaan pohjavesialueella on kaksi Tervolan Vesi Oy:n vedenottamoita, joista toinen toimii tällä hetkellä varavedenottamona, ja toinen ei ole ollut käytössä 5–6 vuoteen. Vedenottoa Honkasenkankaalta on vähennetty veden kalkkipitoisuuden takia. Tervolan Vesi Oy hankkii pääsääntöisesti veden muilta pohjavesialueilta. Honkasenkankaan vedenottamosta saadaan ottaa vettä yhteensä 750 m³/vrk (PSVEO 22.6.1972). Honkasenkankaan pohjavesialue sijoittuu Kemijokivarren laajaan hiekka- ja sorakerrostumaan. Lähempänä Kemijokea aines on soravaltaista ja muuttuu hiekkavaltaiseksi joesta pois päin edettäessä. Pohjavettä muodostuu sekä itse pohjavesialueella että mahdollisesti Kemijoesta imeytymällä. Imeytyminen on mahdollista erityisesti silloin, kun joen vedenpinta on alueen pohjavedenpintaa korkeammalla. Pohjaveden virtaussuunta on yleensä kohti Kemijokea, paitsi silloin kun edellä kuvattu tilanne vallitsee ja pohjaveden virtaussuunta on kääntynyt päinvastaiseksi (SYKE 2022). Pohjavesialueen keskelle sijoittuu ampumarata ja metsästysmaja sekä yleinen maantie (seututie 926).

Peuran pohjavesialueen (1284508) pinta-ala on 0,48 km², muodostumisalueen pinta-ala 0,22 km² ja muodostuvan pohjaveden määrä noin 40 m³/d. Peuran pohjavesialueella sijaitsee Peuran vesiosuuskunnan vedenottamo. Ottamo on käytössä (otto noin 9 m³/vrk). Pohjavesialue sijoittuu lajittuneen aineksen muodostumaan, joka on moreenipeitteinen. Moreenin alapuolinen aines on todennäköisesti kivistä sora tai soraista hiekkaa. Pohjaveden virtaus tapahtuu Kemijokea kohti pohjois-eteläsuunnassa (Hertta-tietokanta). Alueella tehtyjen mittauksien (AFRY Finland Oy 31.3.2022) mukaan vedenpinta kaivossa on alempana kuin Kemijoen pinta. Yleispiirteisen maaperäkartan mukaan vedenottamon ja

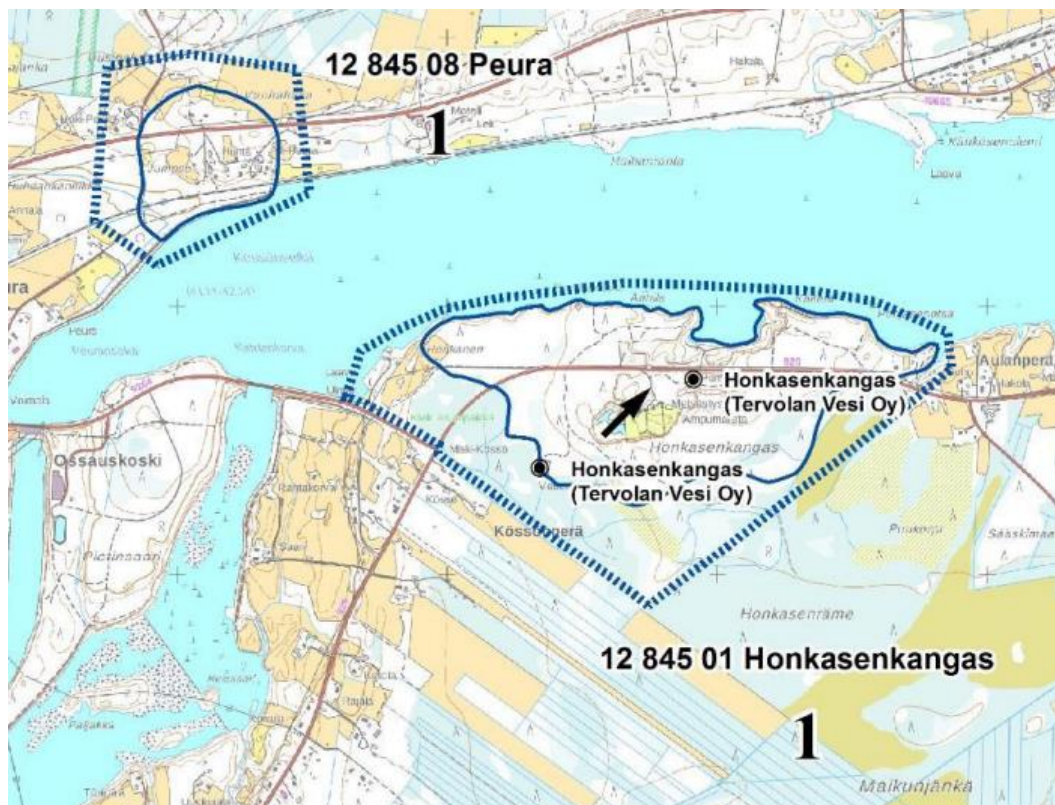
Kemijoen välillä maa-aines on moreenia. Voidaan olettaa, että patopenger on tiivis ja sen läpi suotautuva vesimäärä on vähäinen. Vedenpinnan gradientti vedenottamon suuntaan ei ole jyrkkä. Myös vedenpinnan tasosta kaivossa (pohjavesi ei ole paineellista) voidaan päätellä, että hydraulinen yhteys joen ja vedenottamon välillä on huono. Pohjavesialueen eteläosassa sijaitsee rautatie ja keskeltä kulkee valtatie 4.

Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueiden tarkemmat tiedot on esitetty tämän selostuksen liitteessä 5.

Vaihtoehtoisen purkutupkilinjauksen (reitti C) purkupaikoissa (P5, P6) Ossauskosken voimalaitoksen alapuolella ei ole pohjavesialueita. Ossauskosken alapuolisella osalla Kemijoen rajoittuu Törmän pohjavesialue (1212409, 2 lk) noin 40 km alavirtaan purkupaikasta P6. Lisäksi Kemijokisuussa ovat Sotisaaren (1224004, 2 lk) ja Kuivanuoron (1224002, 2 lk) pohjavesialueet.



Kuva 12-1. Purkutupkilinjaus ja sen lähialueen pohjavesialueet.



Kuva 12-2. Vedenottamot. Nuolella on osoitettu pohjaveden huomattava virtaussuunta (ote kartasta, Lapin ELY-keskus 2018). Peuran pohjavesialueella pohjaveden virtaus on myös joen suuntaan (liite 5).

Lähteet

Purkuputkilinjauksen alkuosalla on lähteitä kolmessa kohdassa Konttijärventien varrella. Kohdekohtaiset kuvaukset on esitetty liiteraportissa (Liite 10).

Talousvesikaivot

Purkuputkilinjan lähialue on pääosin asumaton. Jonkin verran kiinteistöjä on lähinnä Vähäjokivarressa ja Reutuaavalla. Karttatarkastelun mukaan kiinteistöjen lukumäärä alle 100 m etäisyydellä suunnitellusta purkuputkilinjasta A on noin 15 kpl. Vaihtoehtoisella linjauksella (reitti C) on noin 100 m etäisyydellä yksi kiinteistö. Kiinteistöjen mahdollisista kaivoista ei ole tietoa.

Yksityisistä talousvesikaivoista ei ole virallista rekisteriä, josta tiedot olisivat saatavilla. Kunnissakaan ei ole rekisteri- tai paikkatietoja yksityistalouksien kaivoista, koska ne eivät ole luvanvaraisia. Purkuputkilinjan läheisyydessä olevat mahdolliset kaivot selvitetään tarvittavilta osin hankkeen myöhemmässä vaiheessa rakennussuunnittelun edetessä (esimerkiksi kiinteistökysely tai suora yhteydenotto kiinteistönomistajiin).

12.3 Vaikutusten arviointi

12.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Purkuputkilinja. Purkuputki kaivetaan kokonaisuudessaan maahan noin 1–3 m syvyydelle. Putki sijoitetaan suurelta osin jo olemassa olevien teiden viereen, joten rakennustoimet eivät näillä alueilla kohdistu luonnontilaiseen maaperään. Putkilinjan ja sen laitteiston huoltoa varten rakennetaan tarvittavat, metsäautotietä vastaavat huoltotiet. Purkuputki tarvitsee noin 20–30 metriä leveän alueen.

Purkuputkilinjalla maaperä on pääosin moreenia, mutta myös karkeampia lajittuneita aineksia (hiekkia) tavataan mm. keskiosalla (Reutuaapa) ja Kemijoen läheisyydessä tavataan myös hienorakeisia maalajeja (siltti). Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) purkuputken kohdalla arvioidaan vähäisiksi, koska kaivutyöt eivät tyypillisesti ulotu pohjavesipinnan alapuolelle. Kaivanto täytetään pian putken asentamisen jälkeen, jonka jälkeen pohjavesiolosuhteet palautuvat vähitellen ennalleen. Rakentamisen aikaisia määrällisiä vaikutuksia ei ole odotettavissa.

Rakentamisen aikaisilla toimenpiteillä ei arvioida olevan vaikutuksia myöskään pohjaveden laadulliseen tilaan. Mahdollinen riski pohjaveden laadulle aiheutuu ajoneuvojen ja työkooneiden öljyvuodoista. Polttoaineet varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitettuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen. Rakentamisen aikaisia onnettomuuksia ja päästöjä voidaan välttää huolellisella toiminnalla esimerkiksi koneiden tankkauksen aikana. Purkuputkilinjan alueella ei ole tiedossa pilaantuneita maa-alueita. Purkuputkilinjan alueella mahdollisesti olevat happamat sulfaattimaat huomioidaan luvussa 11 kerrotun mukaisesti.

Purkuputkilinjan (reitit A ja C) alueella ei ole pohjavesialueita, mutta osa pohjavesialueista sijoittuu lähialueelle (<400 m). Vaihtoehtoisen purkuputkilinjauksen C lähialueella ovat Honkasenkankaan ja Anttilankankaan tärkeät pohjavesialueet (1 lk). Honkasenkankaan pohjavesialue sijoittuu lähimmillään noin 100 m etäisyydelle ja Anttilankankaan pohjavesialue noin 350–400 m etäisyydelle purkuputkilinjauksesta. Honkasenkankaan pohjavesialueen eteläpuolella maaperä on pintaosiltaan turvetta ja sen alla pääosin karkeaa hietaa. Maanpinta on alueella suhteellisen tasainen. Karttatarkastelun perustella maanpinta viettää loivasti etelän-lounaan -suuntaan, johon suuntaan virtaa myös Honkasenrämeen ja Maikunjängän alueelta lähtevä Mustaoja. Pohjaveden virtauksen arvioidaan olevan myös Honkasenkankaan eteläpuolella pääosin lounaan suuntaan. Anttilankankaan pohjavesialue sijoittuu pohjaveden ja pintaveden virtaussuunnassa purkuputkilinjauksen yläpuolelle. Pohjaveden virtaussuunta Anttilankankaan pohjavesialueen pohjoisosassa on luoteeseen ja osa pohjavedestä purkautuu pohjavesialueen läpi itä-länsi -suunnassa virtaavaan Kiviojaan. Purkuputken rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia Honkasenkankaan eikä Anttilankankaan pohjavesialueiden pohjaveden määrän tai laatuun.

Purkuputkilinjan läheisyydessä (<100 m) alueella on yksityisiä kiinteistöjä. Niiden kaivotilanne ei ole tiedossa. Ne selvitetään hankkeen myöhemmässä vaiheessa tarvittavilta osin. Purkuputken rakentaminen suunnitellaan siten, että haitallisia vaikutuksia mahdollisiin yksityisten kiinteistöjen kaivoihin ei aiheudu.

Purkuputken läheisyydessä oleville lähteille ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia. Pahakivalon rinteessä oleva lähde sijoittuu moreeni- ja maaperän alueelle, Konttikivalon rinteeseen lähde moreeni/hiekkamaaperän alueelle ja Konttijärven alueen lähde lajittuneen maaperän alueelle (hiekkamaaperä). Kaivut eivät ko. kohteissa arvion mukaan ulotu pohjavesikerrokseen ja putken asennuksen jälkeen kaivanto täytetään, joten vaikutuksia (vesitase) ei em. lähteisiin ole. Kohteet on jo huomioitu purkuputkisuunnitelmassa niin, että putkilinjaukset on siirretty lähdeympäristöjen kohdalla kulkemaan Konttijärventien vastakkaisella puolella, eikä lähdeympäristöjen luonnontila näin vaarannu.

12.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Mahdolliset pohjavesivaikutukset ilmenevät rakennustyön aikana. Mikäli vaikutuksia ei ilmene, niitä tuskin on käytön aikanakaan odotettavissa. Korjaavat toimenpiteet tehdään heti tarpeen ilmetessä.

Purkuputkilinja. Toiminnan aikana purkuputki on turvallisesti maan sisällä eikä sillä ole vaikutusta pohjaveteen. Pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia voi aiheutua lähinnä putken rikkoontuessa, jolloin maaperään ja sitä kautta pohjaveteen voi päästä purkuvettä. Vedessä ei ole sellaisia määriä haitta-aineita, että sillä olisi putkirikon sattuessa maaperää tai pohjavettä pilaavaa vaikutusta. Mahdollisessa putkirikkotilanteessa korjaaviin toimenpiteisiin ryhdytään myös nopeasti. Putkilinjan huolto- ja korjaustöiden aikana pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat lähinnä kaivutöistä johtuvia ja tilapäisiä.

Purkupaikka. Ossauskosken voimalan yläpuolisella jokiosuudella Kemijoessa sijaitsee neljä vaihtoehtoista purkupistettä (P1-P4). Olemassa olevan aineiston perusteella arvoituna näillä purkupisteillä ei ole vaikutuksia Honkasenkankaan tai Peuran pohjavesialueilta hyödynnettävän pohjaveden laatuun. Mallinnuksen mukaan pitoisuuslisäykset olisivat kaikissa purkupistevaihtoehdoissa hyvin pieniä. Mallinnuksen mukaan Kemijoen vesi tulisi täyttämään kaikissa purkupistevaihtoehdoissa esimerkiksi pohjaveden ympäristölaatu-ormit (VNa 341/2009).

Olemassa olevan aineiston perusteella arvoituna purkuputken toiminnasta aiheutuvat vähäiset Kemijoen veden laadun muutokset purkupisteen läheisyydessä eivät vaaranna Honkasenkankaan tai Peuran pohjavesialueilta hyödynnettävän pohjaveden laatua. Mahdolliset vähäiset vaikutukset (ei ehkä mitattavissa olevat) rajoittuvat pohjavesialueilla rantavyöhykkeisiin, ei vedenottamoiden alueille asti. On myös huomioitava, että suotautuessaan maakerrosten läpi joen vesi puhdistuu myös luontaisesti (pidättyminen/hajoaminen) ja samalla tapahtuu myös pitoisuuksien laimenemista. Pohjaveden määrälliseen tilaan hankkeella ei ole vaikutuksia. Tarkemmin vaikutuksia on käsitelty erillisselvityksessä, joka on tämän selostuksen liitteenä 5.

Vaihtoehtoisen purkuputkilinjauksen reitti C:n purkupaikat P5 ja P6 ovat Ossauskosken voimalaitoksen alapuolella. Ossauskosken alapuolisella osalla Kemijokeen rajoittuu Törmän pohjavesialue (1212409, 2 lk) noin 40 km alavirtaan purkupisteestä P6. Lisäksi Kemijokisuussa ovat Sotisaaren (1224004, 2 lk) ja Kuivanuoron (1224002, 2 lk) pohjavesialueet. Purkuputken toiminnan aikaisia vaikutuksia näiden pohjavesialueiden veden laatuun ei ole tai ne ovat merkityksettömiä.

12.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeiset vähäiset vaikutukset pohjaveteen putkilinjalla riippuvat siitä, jätetäänkö purkuputki paikoilleen vai kaivetaan se kokonaan tai osittain ylös. Mikäli purkuputki jätetään paikoilleen, ei siitä aiheudu pohjavesivaikutuksia maan sisälle jäävien putkirakenteiden lisäksi. Mikäli putki tai sen osia poistetaan, ovat poiston vaikutukset pohjaveteen kaivutöistä johtuvia ja väliaikaisia. Kaivanto täytetään poistotyön päätteeksi ja pohjavesiolosuhteet palautuvat ennalleen.

12.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Kaivoshankkeen ja purkuputkihankkeen pohjaveteen ja pohjavesialueisiin kohdistuvat vaikutukset jäävät toteutumatta.

12.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen herkkyys muutoksille pohjavesien osalta arvioidaan *kohtalaiseksi*, sillä lähi-alueella sijaitsee luokiteltuja pohjavesialueita, joista osasta on myös vedenottoa.

Maa-alueella purkuputkilinjan pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat *pieniä kielteisiä* ja väliaikaisia ja kohdistuvat rakentamisaikaan.

Hankevaihtoehtojen VE1–VE6 eroavaisuudet liittyvät purkupisteen (P1–P6) sijaintiin Kemijoessa. Kuormituksen määrä on kaikissa hankevaihtoehtoissa sama, mutta sen aiheuttamat ainepitoisuuksien lisäykset Kemijoessa vaihtelevat erilaisista sekoittumisoloista johtuen.

Vaihtoehdossa VE1 purkupiste P1 sijaitsee lähellä Ossauskosken voimalaitosta noin 450 m padolta ylävirtaan. Sijainti on pohjavesialueisiin nähden alapuolella, eikä mallinnuksen mukaan purkuvesi leviä purkupaikalta merkittävässä määrin ylävirran suuntaan. Mallinnustulosten perusteella kuormitus näyttää kulkeutuvan purkupisteestä P1 Ossauskosken voimalaitoksen vedenottoon pääasiassa syvemmissä vesikerroksissa.

Vaihtoehdossa VE2 purkuputken suu sijoittuu Honkasenkankaan pohjavesialueen länsiosan kohdalle, vaihtoehdossa VE3 Honkasenkankaan pohjavesialueen kohdalle ja vaihtoehdossa VE4 noin 0,7 km Honkasenkankaan pohjavesialueesta ylävirtaan. Mallinnuksen mukaan ainespitoisuudet ovat pienimmät vaihtoehdossa VE1 ja suurimmat vaihtoehdossa VE4. Vaihtoehtoissa VE2 ja VE3 pitoisuuksien nousu on vaihtoehtojen VE1 ja VE4 väliltä.

Purkupaikan sijainnin ja mallinnuksen perusteella vaihtoehdossa VE1 vaikutuksia Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin ei ole. Vaihtoehtoissa VE2–VE4 mahdolliset vaikutukset arvioidaan käytännössä merkityksettömiksi.

Vaihtoehtoissa VE5 ja VE6 (purkupisteet P5 ja P6) purkuputki sijoittuu Ossauskosken voimalaitoksen alapuolelle noin 3 ja 5 km etäisyyksille voimalaitoksesta. Näissä vaihtoehtoissa vaikutuksia Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueille ei ole. Lähin pohjavesialue alavirran suunnassa on noin 40 km etäisyydellä, johon hankkeen kuormituksella ei ole vaikutusta.

Taulukko 12-1. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyyks	Vähäinen herkkyyks							
	Kohtalainen herkkyyks			VE1-VE6*	VE0-VE1-VE6**			
	Suuri herkkyyks							

*maa-alueella purkupuutkilinjan pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset

**Honkasenkankaan ja Peuran sekä muiden Kemijoen varren pohjavesialueisiin ja vedenottoon kohdistuvat vaikutukset

12.5 Arvioinnin epävarmuudet

Yksityiskohtaiset tiedot purkupuutkilinjan maaperä- ja pohjavesiolosuhteista saadaan jatkosuunnittelun yhteydessä tehtävistä maaperätutkimuksista. Hankkeen myöhemmässä vaiheessa selvitetään tarvittaessa myös kiinteistöjen kaivotilanne. Arvioinnissa ei ole merkittäviä epävarmuustekijöitä olemassa olevaan tietoon pohjautuen.

Kemijokeen rajoittuvien pohjavesialueiden (Honkasenkangas, Peura) pohjavesivaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät arvioinnin perustana oleviin kuormitus- ja vesimäärätietoihin. Mallinnuksen osalta suurimmat epävarmuudet liittyvät mallinnuksen lähtötietoihin, mallien ja algoritmien tarkkuuteen sekä mallin antamien tulosten tulkintaan. Sen vuoksi mallinnuksessa on käytetty konservatiivisia arvioita, jotta vaikutuksia ei arvioidaisi ainakaan liian pieniksi. Osin tiedot hydrogeologisista olosuhteista pohjavesialueilta olivat puutteellisia, mutta ne eivät aiheuta merkittävää epävarmuutta arvioon. Liitteenä 5 olevassa erilliselvityksessä on tarkasteltu näitä epävarmuuksia ja toimia niiden poistamiseksi.

12.6 Vaikutusten lieventäminen

Pohjaveden laatuun tai määrään kohdistuvien haittojen ehkäisemisessä ja lieventämisessä ovat avainasemassa: asiantunteva riskikohteiden tunnistaminen, riittäviin tutkimuksiin perustuva, asiantunteva purkupuutkilinjauksen valinta, rakentamisen suunnittelu ja rakennusmenetelmien valinta, työn toteutuksen, suunnitelmien ja ohjeiden noudattamisen valvonta sekä vaikutusten seuranta.

Purkupuutkilinjan alueella pohjavesialueisiin hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia. Mahdollisille yksityiskaivoille aiheutuva haitta voidaan ehkäistä rajoittamalla raskaiden koneiden liikkumista rengaskaivojen läheisyydessä.

Mikäli putki sijoittuu alueelle, jossa pohjavesi on lähellä maanpintaa tai on vaarana pohjaveden purkautuminen, vaikutuksia voidaan estää esim. kaivantosuuluilla, joiden tarkoituksena on katkaista kaivannon suuntainen pinta- ja pohjaveden virtaus ja estää pohjaveden pinnan aleneminen kaivannon vaikutuksesta.

Työkoneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoihin (ml. hydraulioöljyvuodot) työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.

Pehmeiköissä rakennetaan mahdollisuuksien mukaan talviaikaan, sillä ympäristövaikutukset rakentamisen aikana pienenevät, kun maa on jäässä.

13 Vesistöt ja vedenlaatu

YHTEENVETO

- Kemijoen vedenlaatu Ossauskosken altaassa on nykyisin hyvä ja alkuainepitoisuudet pieniä.
- Hankevaihtoehtojen, eli purkupaikkavaihtoehtojen VE1–VE6 vaikutus Kemijokeen on kokonaisuutena *vähäinen kielteinen*.
- Purkuputkesta tulevien vesien vaikutus on havaittavissa Kemijoen alusveden ainepitoisuuksien lievänä nousuna purkupisteen läheisyydessä, päällyksivedessä ja kauempana purkupisteestä kuormituksen vaikutus ei ole juuri havaittavissa.
- Hankevaihtoehtojen eroavaisuudet liittyvät purkuputken vesien sekoittumisolosuhteisiin: sekoittuminen on huonointa vaihtoehdossa VE4. Vaihtoehdot VE1–2 ja VE5–6 eivät merkittävästi eroa sekoittumisolosuhteiden perusteella toisistaan
- Purkuputken rakentamisesta aiheutuva vesistöihin kohdistuva vaikutus on vähäinen alitettavien vesistöjen sekä Kemijokeen asetettavan putken osalta.

13.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Vaikutusarvio on laadittu asiantuntijatyönä, ja sen lähtöaineistona ovat toimineet hankkeeseen liittyvä suunnitteluaineisto, aineiston perusteella tehdyt mallinnukset, arvioitavaan kohteeseen liittyvä taustatieto mm. vesistön ja eliöstön nykytilasta sekä kokemus aiempien vastaavien hankkeiden vaikutusarviointista ja olemassa olevissa kohteissa ilmenneistä ympäristövaikutuksista. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty tarkoitukseen soveltuvien tutkimusartikkeleiden ja selvitysten tietoja erilaisen kuormituksen aiheuttamista vesistövaikutuksista. Vesistövaikutusarvion suurimmat epävarmuustekijät liittyvät mallinnuksen perustana oleviin kuormitus- ja vesimäärätietoihin. Kokonaisuutena vesistövaikutusarvio perustuu konservatiivisiin lähtötietoihin, ja keskimääräistä tilannetta kuvaavia skenaarioita voidaan pitää luotettavampina kuin hetkellisiä ääritilanteita kuvaavia arvioita. Käytettyjen mallien tarkempi kuvaus, lähtötiedot, kalibroinnit, epävarmuudet ja kaikki tulokset on esitetty tarkemmin erillisessä raportissa (Liite 8).

Ossauskosken altaan teorettinen viipymä on keskimääräisellä virtaamalla hieman yli vuorokauden luokkaa. Lyhyestä viipymästä johtuen kuukauden mittainen laskentajakso viikon mittaisella alustuksella katsottiin riittävän hyvin vedenlaatuvaikutusten arviointiin eri olosuhteissa. Pienimmällä mitatulla keskimääräisellä kuukausivirtaamallakin (jakso 2011–2020, 230 m³/s, marraskuu 2013) altaan vesi ehtii vaihtua kuukauden aikana noin kymmenen kertaa.

Ossauskosken alapuoliseen Kemijokeen laskevista joista mallinnuksessa on huomioitu Runkausjoen, Loueputaan (sis. Louejoki, Vaajoki ja Pisajoki), Varejoen ja Kaisajoen virtaama. Jokien virtaamat ovat selvästi pienempiä kuin Kemijoen virtaama: ympäristöhallinnon WSFS-Vemala-vesistömallin simuloitujen tietojen mukaan Runkausjoen keskivirtaama on 3,45 m³/s (vaihteluväli 0,1–33,6 m³/s), Loueputaasta tuleva keskivirtaama 7,4 m³/s (0,2–105,8 m³/s), Varejoen keskivirtaama 1,7 m³/s (0,02–30 m³/s) ja Kaisajoen keskivirtaama 2,9 m³/s (0,08–39,6 m³/s).

Vuosien 2011–2020 virtaamatietojen perusteella Ossauskosken padolla vähävirtaamaisimmat kuukaudet olivat maaliskuu ja elokuu. Maaliskuun virtaamien keskiarvo oli 375 m³/s

ja mediaani 378 m³/s, elokuulle vastaavat arvot olivat 464 m³/s ja 382 m³/s ja koko vuoden virtaaman keskiarvo oli 600 m³/s. Keskimääräistä virtaamatilannetta edustamaan valittiin vuoden 2014 elokuu, jonka keskivirtaama (416 m³/s) oli em. jakson elokuiden keskivirtaaman ja mediaanin välissä. Maaliskuun keskivirtaamaa edustamaan valittiin vuoden 2017 maaliskuu (keskivirtaama 372 m³/s), jonka virtaama oli lähinnä maaliskuiden virtaamien keskiarvoa.

Kaivoksen kuormitus muuttuu säätilanteen mukaan: kuivana vuonna sademäärä on pienempi kuin normaalivuonna, jolloin kaivosalueelta ei tarvitse poistaa vastaavaa määrää vettä kuin normaalina tai sateisempänä vuonna. Koska sekä jokivirtaamat että kaivoksen kuormitus riippuvat molemmat sadannasta, on todennäköistä että kuivana vuonna sekä jokivirtaama että kaivoksen kuormitus vähenevät. Tästä johtuen kaivoksen kuormituksille arvioitiin kuivan vuoden (1/10 toistuvuus) kuormitus, jota käytettiin vähävirtaamaisten tilanteiden skenaarioissa. Vähävirtaamaisia tilanteita edustamaan valittiin jakson 2011–2020 vähävirtaamaisin kesäkuukausi (2018 heinäkuu, keskivirtaama 276 m³/s) ja vähävirtaamaisin talvikuukausi (2011 maaliskuu, keskivirtaama 263 m³/s).

Hankevaihtoehtojen VE1–VE6 eroavaisuudet liittyvät purkupaikan sijaintiin Kemijoessa. Kuormituksen määrä on kaikissa hankevaihtoehdoissa sama, mutta sen aiheuttamat ainepitoisuuksien lisäykset vaihtelevat Kemijoessa Ossauskosken altaassa ja padon alapuolisessa Kemijoessa sen mukaan, missä kohtaa purkupaikka sijaitsee. Purkuputken kautta tulevan kuormituksen määrää on arvioitu lisäksi toiminnan eri vaiheissa. Toimintavuoden 8 kuormitus edustaa kaivostoiminnan keskimääräistä kuormitusta. Vuonna 13 kuormituksen on arvioitu olevan suurimmillaan. Kummankin vuoden osalta mallinnuksessa on käytetty toimintavuosille laskettuja kuormitusten vuosikeskiarvoja. Mallinnuksessa purkupisteitä on merkitty tunnuksilla P1–P6.

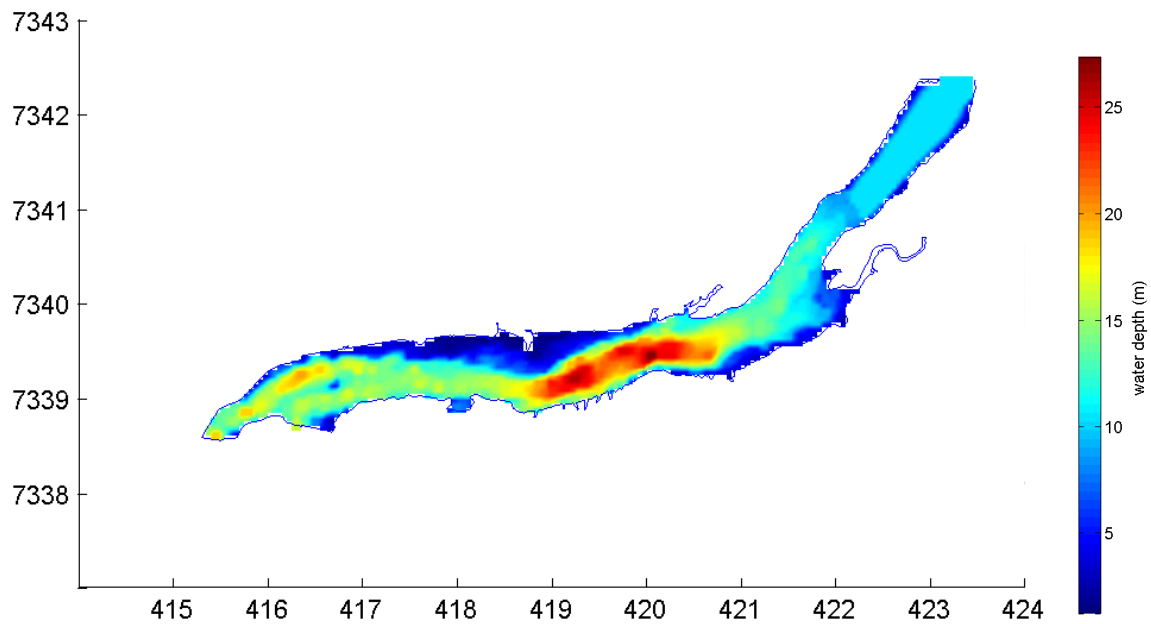
Alla olevassa taulukossa 13-1 on esitetty yhteenveto lasketuista skenaarioista. Skenaariot V1 ja V2 edustavat kuormitusvuosien mediaanikuormitusta keskimääräisellä virtaamalla. Skenaariot V3 ja V4 edustavat suurinta kuormitusvuotta keskimääräisillä virtaamilla. Skenaariot V5 ja V6 on laskettu puolestaan kuivalle vuodelle siten, että virtaamina on käytetty edellisissä kappaleissa kuvattuja kuivan kesän ja talven virtaamajaksoja, ja kuormituksenä on käytetty 13. toimintavuoden tiedolla lasketun kuivan vuoden keskimääräistä kuormitusta.

Taulukko 13-1. Eri virtaama- ja kuormitustilanteiden perusteella mallinnetut skenaariot.

Skenaario	Kuormitus	Virtaama
V1-keski8kesä	8.vuosi	08/2014, 416 m ³ /s
V2-keski8talvi	8.vuosi	03/2017, 372 m ³ /s
V3-keski13kesä	13.vuosi	08/2014, 416 m ³ /s
V4-keski13talvi	13.vuosi	03/2017, 372 m ³ /s
V5-kuiva13kesä	13.vuosi	07/2018, 276 m ³ /s
V6-kuiva13talvi	13.vuosi	03/2011, 263 m ³ /s

Mallihila rakennettiin Deflt3d-mallin Rgfggrid ja Quickin-ohjelmia käyttäen. Ossauskosken altaan mallissa käytettiin vaakasuunnassa 30 x 30 m neliöhilaa ja syvyysuunnassa sigma-vertikaalikoordinaattia, jossa oli 16 hilatasoa. Sigma-koordinaateissa mallin jokaisessa pisteessä on syvyysuunnassa sama määrä hilakoppeja ja hilakoppien korkeus vaihtelee pisteen syvyyden mukaan. Luotaustietojen perusteella Ossauskosken altaassa on

Kähkösensuvannon alueella noin 25 metrin syväne (kuva 13-1). Syvänteestä alavirtaan edettäessä keskimääräinen syvyys on joen keskiosalla noin 10–15 metriä.



Kuva 13-1. Mallihilan syvyydet Ossauskosken altaassa.

Ossauskosken alapuolisen jokiosuuden mallinnus tehtiin vastaavalla vaaka-resoluutiolla ja parametrisoinnilla kuin Ossauskosken altaassa. Joki on padon Ossauskosken ja Tervolan välillä Ossauskosken allasta selvästi matalampi, joten syvyyskerroksia käytettiin 8 kpl (Altaassa oli 16 kerrosta). Mallin alareuna sijoitettiin noin 1 km matkan Kaissaaren eteläpään alapuolelle, Tervolan kuntakeskuksesta etelään. Yläreunaehdoksi mallissa asetettiin Ossauskosken virtaamatieto (1h tarkkuus), alareunaehdona käytettiin Tervolassa 1h välein mitattua vedenkorkeutta.

Mallinnuksessa käytetyt kuormitukset on esitetty taulukossa 13-2. Mallilaskennassa purkuvettä simuloitiin käyttämällä mallissa purkuvetenä merivettä, jonka tiheys asetettiin vastaavaksi kuin purkuvedelle arvioitu tiheys. Purkuveden ionikoostumuksella ei tässä tapauksessa ole vaikutusta veden sekoittumiseen mallilaskennassa, sillä suolapitoisuutta käsiteltiin mallissa reagoimattomana ja täysin liukoisena. Muiden aineiden pitoisuudet laskettiin kuormitussuhteella suolapitoisuuden avulla. Siten myös muut aineet käsitellään mallissa täysin liukoisina ja reagoimattomina. Mikäli jokin aine sedimentoituu pohjaan, sen pitoisuus laskee, eli käytetty menetelmä antaa aineen pitoisuudelle vedessä yläarvion.

Purkuputkeen johdettavan veden keskimääräinen pitoisuus on kuvattu taulukossa 13-3. Purkuveden keskimääräiset pitoisuudet on määritetty laaditun aluevesitase- ja kuormatase-mallin avulla, joka on esitetty liitteessä 3.

Taulukko 13-2. Malliskenaarioiden kuormitukset.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6
	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Saliniteetti	20 487	20 487	29 385	29 385	17 040	17 040
As	0,05	0,05	0,07	0,07	0,04	0,04
Ba	4,44	4,44	6,32	6,32	3,97	3,97
Be	0,11	0,11	0,15	0,15	0,10	0,10
Cd	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02
Co	0,15	0,15	0,22	0,22	0,14	0,14
Mo	0,76	0,76	1,06	1,06	0,65	0,65
Pb	0,13	0,13	0,19	0,19	0,12	0,12
Sb	0,11	0,11	0,16	0,16	0,10	0,10
Se	0,48	0,48	0,71	0,71	0,45	0,45
Sn	0,08	0,08	0,12	0,12	0,08	0,08
Th	0,42	0,42	0,62	0,62	0,39	0,39
U	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02
V	1,75	1,75	2,54	2,54	1,61	1,61
Al	6,6	6,6	8,2	8,2	5,6	5,6
Ca	3 577	3 577	5 316	5 316	3 289	3 289
Cr	0,66	0,66	0,82	0,82	0,56	0,56
Cu	1,32	1,32	1,64	1,64	1,11	1,11
Fe	26,3	26,3	32,9	32,9	22,3	22,3
K	1 540	1 540	2 102	2 102	1 291	1 291
Mg	726	726	1 003	1 003	619	619
Mn	1,32	1,32	1,92	1,92	1,20	1,20
Na	593,7	593,7	724,2	724,2	410,5	410,5
Ni	1,34	1,34	1,99	1,99	1,25	1,25
P	3,9	3,9	4,9	4,9	3,3	3,3
Sr	6,0	6,0	8,2	8,2	4,9	4,9
Ti	1,6	1,6	2,3	2,3	1,4	1,4
Zn	0,08	0,08	0,11	0,11	0,07	0,07
Cl	173,9	173,9	182,6	182,6	92,2	92,2
F	2,51	2,51	2,99	2,99	1,67	1,67
SO4	9 084	9 084	13 108	13 108	7 079	7 079
NO3	173,2	173,2	228,6	228,6	136,8	136,8
NO3-N	39,1	39,1	51,6	51,6	30,9	30,9
NH4	156,8	156,8	228,7	228,7	143,7	143,7
NH4-N	121,8	121,8	177,6	177,6	111,6	111,6
N	160,9	160,9	229,2	229,2	142,5	142,5

Taulukko 13-3. Mallinnettu keskimääräinen purkupuutkeen johdettavan veden laatu käsittelyn jälkeen.

Parametri	Pitoisuus	Veden laatu käsittelyn jälkeen	Viitearvo	Viitearvon lähde
01 - As	mg/l	0,003	0,1	1
02 - Ba	mg/l	0,3		
03 - Be	mg/l	0,01		
04 - Cd	mg/l	0,002	0,01	2
05 - Co	mg/l	0,01		
06 - Mo	mg/l	0,05		

Parametri	Pitoisuus	Veden laatu käsittelyn jälkeen	Viitearvo	Viitearvon lähde
07 - Pb	mg/l	0,01	0,2	1
08 - Sb	mg/l	0,01		
09 - Se	mg/l	0,03		
10 - Sn	mg/l	0,01		
11 - Th	mg/l	0,03		
12 - U	mg/l	0,002	0,03	3
13 - V	mg/l	0,1		
14 - Al	mg/l	0,5	0,5	4
15 - Ca	mg/l	226		
16 - Cr	mg/l	0,05	0,1	1
17 - Cu	mg/l	0,1	0,3	1
18 - Fe	mg/l	2,0	2	1
19 - K	mg/l	111		
20 - Mg	mg/l	50		
21 - Mn	mg/l	0,1		
22 - Na	mg/l	46		
23 - Ni	mg/l	0,09	0,3	4
24 - P	mg/l	0,3	0,3	5
25 - Sr	mg/l	0,4		
26 - Ti	mg/l	0,1		
27 - Zn	mg/l	0,01	0,5	1
28 - Cl	mg/l	14		
29 - F	mg/l	0,20		
30 - SO ₄ ²⁻	mg/l	595	2 000	4
31 - NO ₃	mg/l	14		
32 - NO ₃ -N	mg/l	3,1		
33 - NH ₄ ⁺	mg/l	10		
34 - NH ₄ -N	mg/l	8,1		
37 - N	mg/l	11	15	4

Viitearvojen lähteet:

[1] IFC Effluent Guideline 2017

[2] VNa 1022/2006

[3] Juomavesiasetus 1352/2015

[4] Kaivosten viimeaikaiset ympäristöluvut

[5] Napapiirin Energia ja Vesi Oy: Alakorkalon jätevedenpuhdistamon ympäristölupa (Nro 27/2016/1)

Purkuveden tiheydet on laskettu kaliumin, natriumin, kalsiumin, magnesiumin ja sulfaatin ainepitoisuuksien pohjalta, sillä muilla aineilla on vain pieni vaikutus veden tiheyteen. Sulfaatin ja kalsiumin pitoisuudet vaikuttavat tiheyteen eniten. Arvioidut tiheydet ja vastaavat kokonaissuolapitoisuudet on esitetty alla:

V1 & V2: 8.vuosi, tiheys 15 C, 1000,34 g/l, eqs 1,56 g/l, Q 0,152 m³/s

V3 & V4: 13.vuosi, tiheys 15 C, 1000,52 g/l, eqs 1,79 g/l, Q 0,190 m³/s

V5 & V6: 13. vuosi, tiheys 15 C, 1000,32 g/l, eqs 1,53 g/l, Q 0,129 m³/s

Mallinnuksessa putkesta tuleva kuormitus kohdistuu hankevaihtoehdoissa VE1-VE6 yhteen 30x30 m hilakoppiin, joka sijoittuu noin 1,5–2 metriä pohjan yläpuolelle. Tämä asettelu simuloi tilannetta, jossa putken pää on suunnattu 45 asteen kulmassa ylöspäin vesien sekoittumisen edistämiseksi. Sekoittumista purkupaikalla voidaan edelleen parantaa käyttämällä esimerkiksi diffuusoria, mutta tässä vaikutusarvioinnissa diffuusorin vaikutuksia ei ole huomioitu (luku 13.7). Mallinnustuloksia on eri skenaarioissa tarkasteltu tulostuspisteissä T1–T9 ja TA1–TA5, jotka sijoittuvat eri kohtiin Ossauskosken patoallasta (kuva 13-18) ja Ossauskosken padon alapuolista Kemijokea (kuva 13-32). Tulostuspisteet on tarkoituksellisesti sijoitettu hieman eri kohtaan kuin purkupaikkavaihtoehdot, jotta kuviin saadaan näkyviin eri purkupisteiden kautta tulevan kuormituksen vaikutukset vesien sekoituessa jokiveteen.

Vesistövaikutusarviossa on pyritty tunnistamaan purkuputken aiheuttamat olennaiset, suuruusluokaltaan merkittävät pitoisuusmuutokset, joiden on arvioitu aiheuttavan joko mitattavissa olevia tai muuten havaittavissa olevia muutoksia Kemijoen vedenlaadussa tai vesieliöstössä. Tarkastelussa on myös arvioitu eri hankevaihtoehtojen soveltuvuutta ja eroavaisuuksia toisiinsa nähden sekä pyritty tunnistamaan vesistön kannalta paras hankevaihtoehto.

Hankkeen vaikutusalue kattaa ensisijaisesti Kemijoessa Ossauskosken patoaltaan alaosan hankevaihtoehdoissa VE1–VE4. Vaikutuksia on kuitenkin tarkasteltu myös Ossauskosken padolta lähtevän veden osalta. Tämä vedenlaatu vastaa pääpiirteissään Ossauskoski–Tervola-alueella havaittavaa vedenlaatua purkuputken käyttöönoton jälkeen. Hankevaihtoehtojen VE5–VE6 vaikutusalue on ensisijaisesti purkupaikkojen lähialue muutaman kilometrin sisällä, mutta vaikutuksia on tarkasteltu Tervolan kuntakeskuksen alueelle saakka.

13.2 Veden laatua säätelevät asetukset ja ohjeavot

13.2.1 Vedenlaadulle asetettuja raja-arvoja

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006) sekä sen muutosasetukset (868/2010 ja 1308/2015) on asetettu suojelemaan pintavesiä sekä parantamaan niiden laatua ehkäisemällä vaarallisista ja haitallisista aineista aiheutuvaa pilaantumista. Asetuksessa annetut ympäristölaatonormit määrittelevät vesistössä tavattavan aineen suurimman sallitun pitoisuustaso (MAC-EQS) sekä aineen pitoisuuden suurimman sallitun vuosikeskiarvon (AA-EQS) (Taulukko 13-4). Kadmiumin ja elohopean osalta tarkastelussa käytetään metallien liukoisia pitoisuuksia. Nikkelin ja lyijyn osalta tarkastellaan metallien biosaatavaa pitoisuutta. Metallin biosaatava osuus voidaan määrittellä BioMet-mallin (www.bio-met.net) avulla, kun tunnetaan metallin liukoinen pitoisuus, vesistön kalsiumpitoisuus, liukoisen orgaanisen aineksen määrä (DOC) ja veden pH.

Taulukko 13-4. Valtioneuvoston asetuksessa 1308/2015 annetut vesistövesien ympäristölaatu- ja sosaali- ja terveysministeriön asetuksessa 1352/2015 annetut talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset. AA-EQS=vuosikeskiarvo, MAC-EQS= sallittu enimmäispitoisuus.

	VN 1308/2015		STM 683/2017	
	AA-EQS	MAC-EQS	vaatimukset	suositukset
Al $\mu\text{g/l}$				<200
As $\mu\text{g/l}$			10	
B mg/l			1	
Cd $\mu\text{g/l}$			5	
Cd (liuk.) $\mu\text{g/l}$	$\leq 0,08-0,25^*$	$\leq 0,45-1,5^*$		
Cl ⁻ mg/l				<250
Cr $\mu\text{g/l}$			50	
Cu $\mu\text{g/l}$			2000	
Fe $\mu\text{g/l}$				<200
F ⁻ mg/l			1,5	
Hg $\mu\text{g/l}$			1	
Hg (liuk.) $\mu\text{g/l}$		0,07		
Mn $\mu\text{g/l}$				<50
Na mg/l				<200
Ni $\mu\text{g/l}$			20	
Ni (liuk.) $\mu\text{g/l}$	4 **	34		
Pb $\mu\text{g/l}$			10	
Pb (liuk.) $\mu\text{g/l}$	1,2 **	14		
Sb $\mu\text{g/l}$			5	
Se $\mu\text{g/l}$			10	
SO ₄ ²⁻ mg/l				<250
U $\mu\text{g/l}$			30	

* Raja-arvo riippuu veden kovuudesta

** Biosaatava pitoisuus

Metallien luontaiset taustapitoisuudet vaihtelevat suuresti riippuen mm. kallio- ja maaperän sekä valuma-alueen ominaisuuksista. Asetuksen 1022/2006 ja sen muutossäädösten mukaisesti kohteissa, joissa pitoisuudet ovat geologisista syistä korkeita, voidaan asiantuntija-arviolla poiketa taustapitoisuuden arvoista. Arvioitaessa vesinäytteiden seuranta-tuloksia voidaan asetuksen mukaiseen ympäristölaatuunormiin (AA-EQS) lisätä arvio luontaisesta taustapitoisuudesta valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaisesti (taulukko 13-5).

Taulukko 13-5. VNA 1308/2015 mukaiset ympäristölaatuunormit (tausta + AA EQS) kadmiumille, nikkeliille, lyijylle ja elohopealle (kalat) järvi- ja jokiolosuhteissa.

	Kadmium	Nikkeli 2)	Lyijy 2)	Elohopea
	$\mu\text{g/l}$ (vesi) tausta+ AA EQS	$\mu\text{g/l}$ (vesi) tausta+ AA EQS	$\mu\text{g/l}$ (vesi) tausta+ AA EQS	$\mu\text{g/kg}$ (ahven/silakka) tausta + EQS
kangas- ja savimaat (väriluku Pt mg/l <90, valuma-alueen suo-% < 25)	0,02+0,08=0,1 (luokka 1 ja 2)	1+4 = 5	0,3+1,2= 1,5	180+20=200
turvemaat (väriluku Pt mg/l >90, valuma- alueen suo-% > 25)	0,02+0,08=0,1 (luokka 1 ja 2)	1+4 = 5	0,5+1,2= 1,7	230+20=250

1) luokka 1 <40 mg/l CaCO₃, luokka 2: 40–<50 mg/l CaCO₃

2) biosaatava pitoisuus

Liukoisen kadmiumin ympäristölaatonormi riippuu veden kovuudesta ja on alimmillaan 0,02+0,08=0,1 µg/l. Liukoisen lyijyn ympäristölaatonormi on humuksisuudesta riippuen sisävesissä 1,3–1,9 µg/l ja suurin sallittu pitoisuus (MAC-EQS) 14 µg/l (taulukko 13-4). Liukoisen biosaatavan nikkelin ympäristölaatonormi on 1+4=5 µg/l, josta 4 µg/l on havaintojen vuosikeskiarvo (AA-EQS) ja 1 µg/l on liukoisen nikkelin asetuksessa annettu ohjeellinen taustapitoisuus (taulukko 13-5). Sallittu enimmäispitoisuus (MAC-EQS) liukoiselle nikkelille on 34 µg/l (taulukko 13-4).

Valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 ja sen muutosasetusten mukaan vesiympäristön elohopeapitoisuuksia mitataan ahvenen tai silakan lihasta. Laatonormeissa on huomioitu vesistön humuksisuus, ja elohopean ympäristölaatonormi kaloille vaihtelee välillä 200–250 µg/kg (taulukko 13-5).

Suomessa talousveden laatuvaatimukset on kirjattu sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen 1352/2015 (taulukko 13-4). Talousveden tulee täyttää kemialliset laatuvaatimukset, ja veden käyttökelpoisuutta ohjataan myös laatusuosituksilla. Järvi- tai jokivesiä ei tulisi sellaisenaan käyttää juomavetenä tai ruoanlaittoon (OpasNet Suomi 2018).

Ruotsissa on laadittu vesimuodostuman fysikaalis-kemiallisen tilan arvioimiseen liittyvät ohjearvot (taulukko 13-6). Arseenin, uraanin ja sinkin osalta tarkastelussa tulee huomioida taustapitoisuus, eli havaitusta pitoisuudesta poistetaan luontainen taustapitoisuus ennen vertaamista raja-arvoon. Aineita tarkastellaan koko vesisyvyyden osalta vuosikeskiarvona, ja lisäksi arseenin ja uraanin osalta on ilmoitettu suurin hyväksyttävä pitoisuustaso yksittäiselle näytteelle.

Taulukko 13-6. Ruotsin sisävesien hyvän fysikaalis-kemiallisen tilan raja-arvot alkuaineille sekä alkuaineyhdisteille (HVMFS 2019).

	Vuosi- keskiarvo µg/l	Maksimi- pitoisuus µg/l
As (liuk.)*	0,5	7,9
Cu (liuk.)	0,5 ^o	
Cr (liuk.)	3,4	
U (liuk.)*	0,17	8,6
Zn (liuk.)*	5,5 ^o	

*taustapitoisuus vähennetään havaitusta pitoisuudesta ennen vertailua raja-arvoon

^obiosaatava pitoisuus

Kanadan liittovaltion, Brittiläisen Kolumbian provinssin ja Yhdysvaltain liittovaltion määrittelemiä vesistöjen ympäristölaatonormeja on esitetty taulukossa 13-7. Joidenkin metallien osalta laatonormi vaihtelee pH-tason tai veden kovuuden mukaan. Näiden metallien osalta taulukossa on esitetty laatonormien vaihteluväli. Kaikki kolme tahoa ovat määritelleet metallipitoisuuksille pitkän ja lyhyen ajan laatonormit. Lyhyen ajan laatonormi määrittelee yksittäisten näytteiden metallipitoisuuksille enimmäistason, jonka ylitys todennäköisesti aiheuttaa haittavaikutuksia vesieliöstölle. Pitkän ajan laatonormi määrittelee suurimman pitoisuustason, joka on todennäköisesti turvallinen kaikille vesieliöille.

Taulukko 13-7. Vesistöjen ympäristölaatu­normit Kanadassa, Yhdysvalloissa sekä Australiassa ja Uudessa-Seelannissa (British Columbia Ministry of Environment 2016, Canadian Council of Ministers of the Environment 2016, US Environmental Protection Agency 2016, Australia and New Zealand Environment and Conservation Council 2000).

	Brittiläinen Kolumbia ^a		Kanada ^b		USA ^c		ANZECC ^d - hälytysarvot			
	ka (30 vrk)	max	pitkä- aikainen	lyhyt- aikainen	jatkuva	max	99 %	95 %	90 %	80 %
Ag µg/l	0,05–1,50*	0,1–3,0*	0,25			3,2	0,02	0,05	0,1	0,2
Ag (liuk.)										
Al µg/l			5–100		87	750	27°	55°	80°	150°
Al (liuk.) µg/l	≤50 ¹	≤100 ²								
As µg/l	5		5		150	340	0,8-1,0	13-24	42-94	140-360
B mg/l	1,2		1,5	29			90	370	680	1300
Cd µg/l			0,09	1	0,72	1,8	0,06*	0,2*	0,4*	0,8*
Cd (liuk.) µg/l	0,02–0,46*	0,04–2,80*								
Cl ⁻ mg/l	150	600	120	640	230	860				
Co µg/l	4	110								
Cr (III) µg/l			8,9		74	570				
Cr (VI) µg/l			1		11	16	0,01	1	6	40
Cu µg/l	2–10*	6,7–25,5*	2–4				1*	1,4*	1,8*	2,5*
Cu (liuk.) µg/l	0,2-1,0 ⁺	0,9-6,8 ⁺								
Fe µg/l		1000	300		1000					
Fe (liuk.) µg/l		350								
F ⁻ mg/l		0,4–1,9*	0,12							
Hg µg/l	≤0,02 ³		0,026		0,77	1,4	0,06	0,6	1,9	5,4
Hg (liuk.) µg/l										
Mn µg/l	768–2585*	816–3394*					1200	1900	2500	3600
Mo µg/l	1000	2000	73							
Ni µg/l			25–150		52	470				
Ni (liuk.) µg/l							8	11	13	17
Pb µg/l	3,4–19,6*	1,2–6,0*	1–7		2,5	65	1*	3,4*	5,6*	9,4*
Se µg/l	2 ⁴		1				5	11	18	34
SO ₄ ²⁻ mg/l	128–429*									
U µg/l			15	33						
Zn µg/l	7,5–187*	33–341*	30		120	120	2,4	8	15	31

¹Kun pH ≥ 6,5, raja-arvo on 50 µg/l; kun pH 4,0–6,5, raja-arvo on 5–50 µg/l

²Kun pH ≥ 6,5, raja-arvo on 100 µg/l; kun pH 4,0–6,5, raja-arvo on 10–100 µg/l

³Raja-arvo riippuu veden kovuudesta ja metyylielohopean esiintymisestä

⁴Hälytysraja on 1 µg/l

* Raja-arvo riippuu veden kovuudesta

Hieman tai kohtalaisesti häiriintyneille ympäristöille soveltuva arvo

13.2.2 Haitta-aineiden vaikutusten määrittely

Metallien haitallisuutta eliöstölle tutkitaan kokeilla, joissa eliö altistetaan metallille laboratorio-olosuhteissa. Kokeiden tuloksena saadaan selville pitoisuustaso, joka vaurioittaa eliötä. EC50-taso on pitoisuus, jossa puolella koe-eliöistä ilmenee koeaikana jokin erikseen määriteltävä vaikutus (esim. kasvun hidastuminen tai lisääntymiskyvyn heikkeneminen). LC50-tasolla puolet tutkittavista koe-eliöistä kuolee tietyssä ajassa. LOEC-taso (Lowest Observed Effect Concentration) viittaa pienimpään ainepitoisuuteen, jossa haitallisia vaikutuksia havaitaan.

Laboratorio-olosuhteissa tehtävien kokeiden rajoituksiin kuuluu, että ne koskevat yleensä vain tiettyä eliötä, eivätkä tulokset siten ole yleistettävissä käsittämään suurempia eliöyhteisöjä. Laboratorio-olosuhteissa koeolosuhteet ovat usein yksinkertaisia verrattuna luonnonolosuhteissa havaittuihin fysikaalis-kemiallisiin olosuhteisiin, mikä vaikuttaa tuloksiin. Monet metallit eivät myöskään esiinny vesistöissä alkuainemuodossa, ja kokeissa käytetään erilaisia yhdisteitä. Tällöin toksisuusvaikutus voi johtua myös esimerkiksi metallin suolan kationiosasta (esim. NaSO₄, CuSO₄).

PNEC-taso (Predicted No Effect Concentration) tarkoittaa pitoisuustasoa, jonka alapuolella ei havaita haitallisia vaikutuksia koe-eliöissä. PNEC-arvo voidaan laskea joko käyttämällä arviointikertoimia (AF, Assessment factor) tai lajiherkkyyssjakaumaa (SSD, Species Sensitive Distribution). Arviointikertoimia 10–1000 käytetään, mikäli tutkimustietoa on saatavilla vähän. Jos tutkimustietoa on saatavilla runsaasti, aineistoon voidaan soveltaa tilastollista arviointimenetelmää ja pienempää arviointikerrointa. Arviointikertoimet toimivat turvakertoimena ja kuvaavat aineiston luotettavuuden rajallisuutta. (European Commission 2003, OpasNet Suomi 2014) PNEC lasketaan jakamalla vähintään kolmesta ravintoketjun tasosta saatu pienin LC50-, EC50- tai NOEC-arvo sopivalla arviointikertoimella:

Toksisuusaineiston saatavuus	Arviointikerroin
Vähintään yksi akuutti LC50/EC50-arvo jokaisesta kolmesta ravintoketjun tasosta (esim. levät, äyriäiset, kalat)	1000
Krooninen NOEC-arvo yhdestä ravintoketjun tasosta (kalat tai äyriäiset)	100
Krooninen NOEC-arvo lajeista jotka edustavat kahta ravintoketjun tasoa (kalat ja/tai äyriäiset ja/tai levät)	50
Krooninen NOEC-arvo vähintään kolmesta ravintoketjun tasosta	10

Taulukossa 13-8 on esitetty toksisuustestien avulla määritellyt raja-arvoja eri eliöille ja eliöryhmille. Tiedot ovat peräisin ympäristöhallinnon kemikaalien ympäristötietorekisteristä (3.11.2016), Suomen ympäristökeskuksen julkaisemasta ympäristöoppaasta (Nikunen ym. 2000) ja Euroopan kemikaaliviraston tietokannasta (ECHA 2020) ellei toisin mainita. Jos testejä on tehty useampia, taulukkoon on kirjattu pienin havaittu pitoisuus. Sarakkeeseen "levät" on koottu kaikkien mikrolevälajien tulokset ja sarakkeeseen "vesikirput" kaikkien *Daphnia*-suvun lajien tulokset.

Taulukko 13-8. Toksisuustestien perusteella määriteltyjä pitoisuusraja-arvoja eri alkuaineille. MeHg = metyylielohopea.

	EC50 levät µg/l	LOEC vesikirput µg/l	EC50 vesikirput µg/l	LC50 vesikirput µg/l	LC50 kirjolohti µg/l	LC50 vesisiira mg/l	LOEC kalat µg/l	PNEC sisävedet µg/l
Ag								0,04
Al		320	680	1400	560			
As		520	1400	2850	550			13
B					70100			2900
Ba		5800	8900	13500	42700			
Cd	110	0,17	0,7	1320	16			0,19
Cl								0,21
Co	16	10	12	21	490			0,62
Cu	2	22	35	17	110			7,8
Cr 3+		330	600		4400			
Cr 6+		1,7		20	190			
F								900
Fe		4400	5200	5900		81,1		
Hg		3,4	6	6	5			0,057
MeHg*	6				24			
Li					9280			
Mg				190000	1355000			
Mn	3100	4100	5200	5700	2910			22-34
Mo								12700
Na				1480000				
Ni	12	30	95	130	50	119	730	7,1
Pb	140	30	100	300	220	64,1	0,7	2,4
Sb				>530 000	660			113
Se	99000			430	5170			2,67
Sn				4200	420			
Ti	36600							76
Tl				2200	180			
U				6				
V			800	2000	170			17,8
Zn	7100	70	100	160	800			20,6

* Nagpal 1989

Kemikaalitietorekisterissä tai ympäristöoppaassa ei ole tietoja sulfaatin toksisuudesta. Meyasin ja Nordinin (2013) kokoomaraportin mukaan sulfaatin EC10-arvot kirjolohelle vaihtelivat välillä 256–433 mg/l. Isoaurinkoahvenen (*Lepomis macrochirus*) osalta LC50-arvo oli 13 500 mg/l. Pohjaeläimistä *Chironomus tentans* -lajin LC50-arvot vaihtelivat välillä 12 123–12 146 mg/l ja *Centroptilum triangulifer* -lajin LC50-arvot välillä 200–534 mg/l. *Sphaerium simile* -simpukan LC50-arvot vaihtelivat välillä 1 901–2 319 mg/l. Sulfaatin vaikutusta mikroleviin on tutkittu hyvin vähän, mutta Elphickin ym. (2011) mukaan *Pseudokirchneriella subcapitata* -viherlevän osalta EC50-arvo oli 1 430–2 742 mg/l. Tutkimustulosten tarkastelussa on huomattava, että tutkimuksia on tehty vaihtelevasti eri aineilla (natriumsulfaatti, mangaanisulfaatti jne.), mikä vaikuttaa myös saatuihin tuloksiin.

Kanadan Brittiläisessä Kolumbiassa sulfaatin ohjearvot erittäin pehmeälle ja pehmeälle vedelle ovat 115 ja 195 mg/l. Ohjearvot määrittelevät suurimman vesieliöstölle turvallisen sulfaattipitoisuuden vesistössä 30 päivän keskiarvona, kun vesistöstä on otettu vähintään viisi näytettä tasaisin väliajoin 30 päivän aikana. Veden kovuus vaikuttaa sulfaatin toksisuuteen useimmilla eliölajeilla, mutta eri lajit reagoivat muutokseen yksilöllisesti. (Meyas & Nordin 2013). Suomessa ei ole laadittu ohjearvoa vesistöjen sulfaattipitoisuudelle, mutta erään arvion mukaan Suomessa voidaan käyttää Brittiläisen Kolumbian arvoihin perustuvaa, suuntaa-antavaa arvoa 105 mg/l (tausta 5 mg/l + enimmäispitoisuus 100 mg/l)

(OpasNet Suomi 2017). Ruotsissa on ehdotettu sisävesien sulfaatin ympäristölaatu- normiksi vuositasolla (AA-EQS) 34 mg/l ja hetkellisesti (MAC-EQS) 73 mg/l (Havs- och vattenmyndigheten 2018, Sahlin & Ågerstrand 2018).

Jyväskylän yliopiston suorittaman 175 päivää kestäneen, pitkäkestoisen natriumsulfaat- tialtistuksen vaikutuksia Kokemäenjoen vaellussiiälle tutkineen tutkimuksen (Karjalainen ym. 2021) tulosten perusteella mätimunien hedelmöitys- ja alkionkehityksen varhaisvai- heet ovat Kokemäenjoen vaellussiiian herkimvät kehitysvaiheet, mutta haitallisia vaiku- tuksia havaittiin vasta korkeimmissa tutkituissa natriumsulfaattipitoisuuksissa (2000 mg/l). Sulfaatin LC50-arvo on alkionkehityksen varhaisvaiheessa 1413 mg/l ja alkionkehi- tyksen myöhemmässä vaiheessa sekä poikasvaiheessa 1161 mg/l. NOEC-arvot vastaa- vissa vaiheissa ovat 1207 mg/l. Alkionkehityksen myöhäisvaiheessa kuolleisuus oli matala ja kaikki kuoriutuneet poikaset alkoivat syödä normaalisti eikä sulfaattipitoisuudella ollut vaikutusta syömiseen tai kuoriutuneiden poikasten kasvuun. Vaellussiiian varhaisvaiheiden sietokyky sulfaatin myrkyllisyydelle todettiin vastaavan muita lohikaloja sekä aiemmin teh- tyjä tutkimuksia (Karjalainen ym. 2021).

13.2.3 Haitta-aineiden ominaisuuksia

Alumiini

Alumiini on maankuoren kolmanneksi yleisin alkuaine. Sen kemiallisista ominaisuuksista johtuen vesistöjen alumiinipitoisuudet ovat pääosin hyvin pieniä, ja pH-alueella 5,5–8,0 alumiinin liukoisuus on pieni. Alumiini voi esiintyä vedessä vapaana monomeerisenä alu- miinina, orgaaniseen aineeseen sitoutuneena, saostuneena ja mineraaliainekseen sitoutu- neena. Monomeerinen alumiini muodostaa herkästi komplekseja epäorgaanisten ligandien kanssa. Epävakaan epäorgaanisen alumiinin esiintyminen on sitä suurempaa, mitä happa- mampaa vesi on. Alumiini on toksista eliöstölle, mutta sen esiintymismuodolla on suuri merkitys alumiinin biosaatavuuteen ja sitä kautta toksisuuteen. Toksisin muoto on ionimuotoinen Al^{3+} . Alumiinin esiintymismuoto on toksisuuden kannalta tärkeämpi kuin alumiinin pitoisuustaso (Butcher 1988, Lahermo ym. 1996).

Elohopea

Elohopeaa esiintyy kallioperässä eniten mustaliuskeissa. Metallinen elohopea ja eloho- peasulfidit ovat vaikealiukoisia, mutta pieniä määriä elohopeaioneja ja metallista eloho- peaa kulkeutuu vesiin. Happamuudeltaan tavanomaisissa ja vähän klorideja sisältävissä vesissä elohopea esiintyy useimmiten muodossa $Hg(OH)_2$. Elohopea sitoutuu useimmista muista raskasmetalleista poiketen sitä tiukemmin maaperään, mitä happamampaa maa on. Elohopea sitoutuu orgaaniseen ainekseen ja humukseen, joten niiden hajotessa eloho- peaa vapautuu maahan ja veteen (Lahermo ym. 1996, Canadian Council of Ministers of the Environment 2003).

Elohopea voi biologisten prosessien (mikrobitoiminta) kautta muuntua metyylielohopeaksi (MeHg). Se on hyvin toksista eliöstölle ja kertyy vesieliöihin. Noin 10 % vesistöjen koko- naiselohopeasta on metyylielohopeaa, mutta häiriintyneissä ympäristöissä kuten uusissa tekoaltaissa osuus voi olla yli 30 %. Metyylielohopean tuotantoa vesistöissä säätelevät mm. elohopean (Hg^{2+}) pitoisuus ja saatavuus ympäristössä, mikrobiyhteisön koostumus, ravinteiden ja mineraalien määrä, pH, lämpötila, redox-potentiaali, liunneen orgaanisen

materiaalin ja partikkelimaisen orgaanisen materiaalin määrä, suolapitoisuus, raudan määrä sekä sulfaatin määrä. Metylaatio on suurinta pintasedimentissä, joissa on tuoretta orgaanista materiaalia ja sedimentin lämpötila on tarpeeksi korkea (Canadian Council of Ministers of the Environment 2003).

Kadmium

Alkuainemuotoinen kadmium ei liukene veteen, mutta kadmium-ioni (Cd^{2+}) muodostaa suoloja, joista monet ovat vesiliukoisia. Kadmium on vesiympäristössä suhteellisen liikkuva verrattuna useimpiin muihin raskasmetalleihin. Luonnonvesissä kadmiumpitoisuudet ovat yleensä hyvin pieniä lukuun ottamatta alueita, joiden kallioperässä kadmiumia esiintyy tavallista enemmän. Kadmiumin kulkeutumiseen, olomuotoon ja toksisuuteen vesiympäristössä vaikuttavat pH-taso, veden kovuus, alkaliniteetti ja orgaanisen aineksen määrä. Kadmiumin tiedetään olevan välttämätön hivenaine yhdelle merelliselle piilevälajille, mutta muuten kadmium on vesieliöstölle toksinen. Kadmiumia kertyy kaloihin ja selkärangattomiin eliöihin, ja se voi rikastua ravintoketjussa. (Lahermo ym. 1996, Canadian Council of Ministers of the Environment 2014).

Kupari

Kupari ei ole erityisen liikkuva metalli vesistöissä, sillä se muodostaa helposti niukkaliukoisia yhdisteitä. Erityisen happamissa olosuhteissa ($\text{pH} < 3,5$) kupari voi kuitenkin liueta veteen. Kuparin olomuotoon vesistöissä vaikuttavat fysikaalis-kemialliset olosuhteet kuten vesistön pH-taso, veden kovuus, alkaliniteetti sekä karbonaattien ja veteen liuenneiden partikkelien määrä. Suuri osa pintavesien kuparista on sitoutuneena orgaanisiin komplekseihin. Kupari on eliöille välttämätön hivenaine. Sen toksisuus riippuu pitoisuuksien lisäksi myös olomuodosta. Kuparin rikastumisesta ravintoketjussa ei ole viitteitä (Singleton 1987, Lahermo ym. 1996, Eisler 1998a).

Lyijy

Lyijyä esiintyy pieninä määrinä kaikkialla ympäristössä, ja sen määrä luonnossa on lisääntynyt ihmisen toiminnan vaikutuksesta suhteellisesti enemmän kuin minkään muun metallin määrä. Lyijyn liukeneminen on voimakkaasti riippuvainen ympäristön pH-tasosta. Vedessä lyijy on liukoisimmillaan ja sen biosaataavuus on suurimmillaan, kun pH-taso on hyvin alhainen ($< 3,5$) sekä orgaanista ainesta, suoloja ja kiintoainesta on vedessä vähän. Lyijy ei ole helposti liikkuva metalli, ja se kulkeutuu ionimuodossa lähinnä happamissa vesissä. Pintavesissä lyijy kulkeutuu lähinnä humukseen ja savipartikkeleihin sitoutuneena. Lyijy on haitallinen vesieliöstölle, ja yleisesti ottaen orgaaniset lyijy-yhdisteet ovat toksisempia kuin epäorgaaniset yhdisteet. Lyijy kerääntyy eliöiden kudoksiin, mutta sen ei tiedetä rikastuvan ravintoketjussa merkittävässä määrin (Eisler 1988, Lahermo ym. 1996).

Nikkeli

Nikkeli esiintyy kallioperässä pääosin ultramafisiin ja mafisiin silikaattimineraaleihin ja sulfideihin rikastuneena. Vesiympäristössä nikkeli esiintyy yleisimmin Ni^{2+} -muodossa yhdisteenä $(\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6)^{2+}$. Vedessä oleva nikkeli kompleksoituu humus- ja fulvahappoligandin kanssa. Nikkeli on melko liikkuva happamassa ympäristössä ($\text{pH} < 6,5$), ja ympäristön happamoituessa nikkeliä liukenee usein maaperästä vesistöihin. Nikkelin liikkuvuus ja pitoisuudet maaperässä tai vesistöissä riippuvat sorptio- ja desorptioreaktioista, osallistumisesta saostumisreaktioihin sekä sitoutumisesta orgaanisten tai epäorgaanisten ligandien

kanssa. Pintavedessä suuri osa nikkelistä kulkeutuu hienojakoiseen savi- tai humusaineeseen tai rauta-mangaanisaostumahiukkasiin sitoutuneena. Nikkeli on tärkeä hivenaine monille eläin- ja kasvilajeille sekä mikro-organismeille, mutta kohonneet pitoisuudet ovat haitallisia. (Lahermo ym. 1996, Eisler 1998b).

Rauta

Vesistöihin päätyvä rauta on suurelta osin peräisin maakerrosten ja sedimenttien rautasaostumista, joiden rauta on alun perin lähtöisin rapautuvista mineraaleista. Raudan liukeminen veteen on riippuvainen vesistön fysikaalis-kemiallisista ominaisuuksista. Raudan kulkeutumiseen vedessä vaikuttaa erityisesti kompleksoituminen humuksen kanssa, ja humuspitoisten vesien rautapitoisuudet ovat siten tavanomaista suurempia. Raudan kiertoon vaikuttavat myös rautayhdisteitä hapettavat ja pelkistävät bakteerit. Rauta on välttämätön aine useimmille eliöille, mutta suuret rautapitoisuudet voivat olla myös toksisia eliöstölle (Lahermo ym. 1996, Phippen ym. 2008).

Sulfaatti

Sulfaatti on rikkihapon suola ja hyvin liikkuva yhdiste. Liukoinen sulfaatti voi pelkistyä sulfidiksi, haihtua ilmaan vetysulfidiksi, saostua liukenemattomiksi suoloiksi tai siirtyä eläviin organismeihin. Rikki on eräs fotosynteesin ja kemosynteesin tärkeimmistä komponenteista ja sitä on entsyymeissä, aminohapoissa ja valkuaisaineissa. Rikki on kasveille välttämätön aine, ja sitä on kasveissa 0,2–1 %. Sulfaatti ei ole sellaisenaan toksinen yhdiste, mutta se voi aiheuttaa vesistöjen suolaantumista ja lisätä järvien kerrostumista. Kerrostuminen ja täyskierron estyminen heikentävät alusveden happitilannetta ja voivat johtaa happikatoon. Sulfaatti voi hapettomissa olosuhteissa pelkistyä mikrobiologisesti sulfideiksi (H_2S ja HS^-). Rikkivety on myrkyllinen eliöille jo erittäin pieninä pitoisuuksina. Se myös kertyy pohjan lähellä oleviin vesikerrokseen. (Lahermo ym. 1996, Singleton 2000)

Sulfaatin pelkistyminen sulfidiksi johtaa hapettomissa olosuhteissa myös niukkaliukoisten metallisulfidien (esim. FeS) muodostumiseen. Tämä voi johtaa pohjasedimentin raudan kierron tyrehtymiseen, koska ferrosulfidien muodostuminen vähentää ferriraudasta (Fe^{3+}) pelkistävissä olosuhteissa muodostuvan liukoisin ferriraudan (Fe^{2+}) määrää. Ferriraudan määrä on ravinnekuormituksen kannalta oleellista, koska se sitoo liukoisin fosfaattifosforin niukkaliukoisempaan muotoon ja ferriraudan määrän väheneminen voi siten johtaa fosforin sisäisen kuormituksen kasvuun. Sulfaattipitoisuuden kasvu ei tosin suoraan johda sisäisen fosforikuormituksen kasvuun, vaan se on riippuvainen myös pohjasedimentteihin sitoutuneista muista metalleista. (Lahermo ym. 1996, Singleton 2000)

Kerrostuneiden järvien alusveden happitilanteen paraneminen ja hapetus-pelkistysolosuhteiden muuttuminen pelkistävästä hapettaviin voi myös aiheuttaa alusveden pH:n laskua ferrosulfidin ja ferriraudan reaktioiden myötä. Sedimenttiin sitoutuneen ferrosulfidin hapettuminen rikin oksidien kautta rikkihapoksi voi johtaa alusveden pH:n alenemiseen. Vastaavasti ferrirauta hapettuu ferriraudaksi, joka veden kanssa hydrolysoituessaan happamoittaa myös alusvettä. Hapan vesi liuottaa myös muita metalleja sedimentistä lisäten niiden pitoisuuksia alusvedessä. (Lahermo ym. 1996, Singleton 2000)

Sulfaatilla on todettu olevan vaikutusta elohopean metyloitumiseen, joka on yleinen luonnossa tapahtuva mikrobivälitteinen reaktio. Sulfaatinpelkistäjäbakteerit metyloivat elohopeaa 'sivutuotteena' pelkistäessään sulfaattia sulfidiksi, ja tällöin sulfaattipitoisuuden

kasvaminen tehostaa metyylielohopean muodostumista sopivissa ympäristöolosuhteissa (ks. elohopea).

Sinkki

Sinkki on raudan ja mangaanin ohella yleinen raskasmetalli hydrologisessa kierrossa. Sinkki esiintyy luonnossa sulfideina, oksideina ja karbonaateina ja vesiympäristössä sen liikkuvuus on riippuvainen pH:sta, komplekseja muodostavien ligandien määrästä, raudan ja mangaanin esiintymisestä sekä sedimenttiaineksen laadusta ja määrästä sekä sinkin kokonaismäärästä ympäristössä. Makeissa vesissä sinkki on liukoisimmillaan alhaisen pH:n ja alkaliniteetin vallitessa. Vesiympäristössä suurin osa sinkistä sorboituu vesipitoisiin rauta- ja mangaanioksideihin, savimineraalihiukkasiin ja orgaaniseen aineeseen. Sinkki on monille eliöille välttämätön hivenaine, mutta korkeat sinkkipitoisuudet ovat myrkyllisiä. Liukoiset sinkin yhdisteet ovat vesieliöstölle kaikkien myrkyllisimpiä ja myös helpoiten eliöstön käytettävissä. (Eisler 1993, Lahermo ym. 1996).

Uraani

Uraani on radioaktiivinen raskasmetalli, joka ei esiinny luonnossa alkuainemuodossa. Luonnonvesissä uraani esiintyy valensseilla +4 ja +6. Hapettavassa ympäristössä uraani liikkuu vedessä kompleksisena uranyyli-ionina UO_2^{2+} , jonka syntymistä edistävät alhainen pH ja orgaanisen aineksen vähyys vedessä. Voimakkaasti mineralisoituneissa vesissä uraani muodostaa liukoisia komplekseja mm. fluoridi- ja sulfaatti-ionien kanssa. Uraani kulkeutuu vedessä myös orgaanisina komplekseina humuksen kanssa, ja arviolta 90 % jokivesien mukana mereen joutuvasta uraanista kulkee kiintoainekseen sitoutuneena. Ihmiselle ja korkeammille eläimille uraani on ensisijaisesti kemiallinen myrky, jonka säteilyvaikutus on pieni. Uraanin ei tiedetä olevan tarpeellinen hivenaine eliöille. Uraani kertyy eliöihin, mutta ravintoketjussa rikastuminen on todennäköisesti vähäistä (Lahermo ym. 1996, Canadian Council of Ministers of the Environment 2011).

Ksantaatit

Ksantaatit ovat haitallisia vesieliöille ja liukoisten metallien läsnäolo lisää niiden haitallisuutta. Myös ksantaattien hajoamistuotteena muodostuva hiilisulfidi eli rikkihiili on haitallista eliöille. Aineiden haitallisuutta on pyritty arvioimaan erilaisten arvojen avulla (Leinonen 2014 ja <https://www.biomi.org/biologia/ymparistomyrkyt/>). On osoitettu, että ksantaatit voivat bioakkumuloida eli kerääntyä organismeihin (Xu et al., 1988, Bach 2016 mukaan). Toisaalta taulukossa 12-8 esitetyt ksantaattien Log Kow arvot ovat alhaisia (< 4), minkä perusteella voisi olettaa niiden kertyvän eliöihin heikosti. Kemikaalit voivat kerääntyä eliöiden kudoksiin esimerkiksi joko ravinnon kautta tai suoraan ympäristöstä.

Ksantaattien on todettu olevan hyvin myrkyllisiä leville silloin kun niiden konsentraatio on yli 1 mg/l. Bertillas ym. (1985) ovat tutkineet ksantaattien mahdollisia ympäristövaikutuksia metallien kanssa ja ilman metalleja. Heidän tutkimustulostensa mukaan ksantaatit olivat hyvin myrkyllisiä leville ja bakteereille, mutta vähemmän myrkyllisiä kaloille. Yhdessä metallien kanssa ksantaattien toksisuus oli leville 25 kertaa ja kaloille 3,5 kertaa korkeampi kuin ilman metalleja. Samalla kalojen kudoksista löytyi myös enemmän metalleja eli ksantaattien kertyminen eliöihin edistää myös raskasmetallien kertymistä eliöihin.

Bach ym. (2016) ovat keränneet ksantaattien myrkyllisyyteen, hajoamiseen ja bioakkumulaatioon liittyviä tutkimustuloksia (taulukko 13-9). Natriumetyyliksantaatti on erittäin

myrkyllistä vesieliöille. Bachin ym. (2016) eri tutkimuksista kokoamien tulosten mukaan se on pienempinä pitoisuuksina myrkyllistä esimerkiksi vesikirpuille kuin kaliumamyyli- tai natriumisopropyyliksantaatti. EC50-arvo vesikirpulle on 0,35 mg/l.

Taulukko 13-9. Ksantaattien myrkyllisyys, hajoaminen ja bioakkumulaatio (Bach ym. 2016)

Reagent	Organism	Effect conc.	Reference
Na-ethyl xanthate	Invertebrate (<i>Daphnia magna</i>)	0.35 mg/l	EC50 MSDS Sodium-ethyl xanthate, 2015
	Invertebrate (<i>Daphnia magna</i>)	0.35 mg/l	EC50 Xu et al., 1988
	Fish (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	13 mg/l	LC50 MSDS Sodium-ethyl xanthate, 2015
	Algae (<i>Lemna minor</i>)	< 10 mg/l	EC50 Xu et al., 1988
	Bioaccumulation	Log K _{ow} < 0	MSDS Sodium-ethyl xanthate, 2015
	Degradation	>60% in 8 days	MSDS Sodium-ethyl xanthate, 2015
	Degradation	T _{1/2} : 4.1 days	Boening, 1998
	Invertebrate (<i>Daphnia magna</i>)	0.33 mg/l	EC50 Xu et al., 1988
Na-isopropyl xanthate	Invertebrate (<i>Daphnia magna</i>)	3.7 mg/l	EC50 Xu et al., 1988
	Degradation	T _{1/2} : 3.5 days	Xu et al., 1988
	Algae (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	ca. 0.5 mg/l	EC50 Vigneault et al., 2012
	Invertebrate (<i>Ceriodaphnia dubia</i>)	ca. 3 mg/l	EC50 Vigneault et al., 2012
Na-isobutyl xanthate	Invertebrate (<i>Daphnia magna</i>)	3.6 mg/l	EC50 Xu et al., 1988
	Algae (<i>Lemna minor</i>)	< 10 mg/l	EC50 Xu et al., 1988
	Degradation	T _{1/2} : 3.0 days	Xu et al., 1988
Na-isopentyl xanthate	Algae (<i>Lemna minor</i>)	< 10 mg/l	EC50 Xu et al., 1988
K-amyl xanthate	Algae (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	ca. 0.5 mg/l	EC50 Vigneault et al., 2012
K-amyl xanthate	Invertebrate (<i>Daphnia magna</i>)	3.67 mg/l	EC50 MSDS Potassium amyl xanthate, 2015
	Invertebrate (<i>Ceriodaphnia dubia</i>)	ca. 3 mg/l	EC50 Vigneault et al., 2012
	Fish (<i>Danio rerio</i>)	>10-100 mg/l	LC50 MSDS Potassium amyl xanthate, 2015
	Bioaccumulation	Log K _{ow} -0.76	MSDS Potassium amyl xanthate, 2015
	Invertebrate (<i>Daphnia magna</i>)	3.0 mg/l	EC50 Xu et al., 1988
K-pentyl xanthate	Invertebrate (<i>Daphnia magna</i>)	3.0 mg/l	EC50 Xu et al., 1988
	Degradation	T _{1/2} : 2.5 days	Xu et al., 1988

Ksantaatit hajoavat nopeasti ja niiden puoliintumisaika vedessä on noin 2–8 päivää riippuen alkyyliketjun pituudesta. Hajoamisnopeuteen vaikuttavat mm. pH, lämpötila, liuoksen ksantaattipitoisuus, liuoksen ja metallisuolojen läsnäolo (SNF FlominTM 2013, Commonwealth of Australia 1995). Toistaiseksi ei tiedetä tarkkaan, kuinka kauan ksantaattien hajoaminen kestää kylmässä ilmastossa (Bach ym. 2016). Vaikka kylmyyden vaikutusta hajoamiseen ei tunneta tarkasti, tiedetään kylmyyden hidastavan ksantaattien hajoamista.

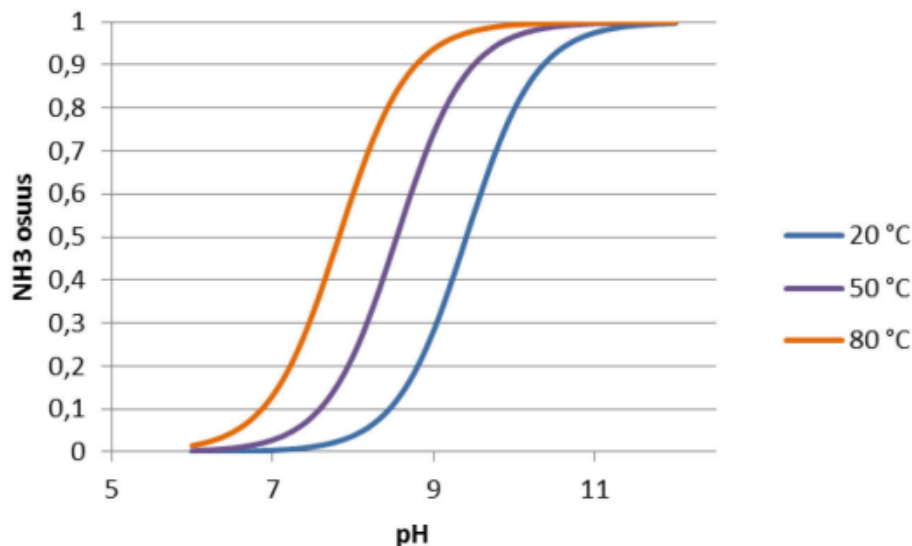
Natriumetyyliksantaatin tärkeimmät hajoamistuotteet ovat etanoli ja rikkihiili sekä happamissa olosuhteissa mahdollisesti rikkivety. Neutraaleissa ja emäksisissä olosuhteissa hajoamistuotteita ovat etanolin ja rikkihiilen lisäksi karbonaatti- ja tritiokarbonaatti-ionit. Natriumetyyliksantaatin hajoamisnopeus riippuu useista tekijöistä kuten pH, lämpötila ja metallisuolojen läsnäolo. Esimerkiksi metallisuolat kuten kupari, rauta, lyijy ja sinkki nopeuttavat sen hajoamista (Mustafa et al. 2004).

Euroopan kemikaaliviraston tietokannasta (ECHA 2022) saatavien tietojen mukaan natriumetyyliksantaatin (CAS 140-90-9) PNEC-arvo (ennustettu haitattoman pitoisuuden taso) makean veden eliöstölle on 0,47 µg/l (Assessment factor, arviointikerroin 100) tai 4,7 µg/l (AF 10).

13.2.4 Ravinnekuormitus virtavesissä

Ravinnekuormitus aiheuttaa rehevöitymistä etenkin, jos ravinteet ovat epäorgaanisessa, perustuottajille suoraan käyttökelpoisessa muodossa. Virtavesissä ravinteet esiintyvät joko liukoisena epäorgaanisessa muodossa, partikkeleihin sitoutuneena tai biomassaan sitoutuneena. Virtavesissä perustuotannon määrään vaikuttavat ravinnepitoisuuksien lisäksi merkittävästi myös muut tekijät kuten lämpötila, virtausolosuhteet ja niissä tapahtuvat muutokset, valaistus ja pohjan laatu. Jokivesissä rehevöityminen ilmenee esimerkiksi pohjan limoittumisena ja vesikasvillisuuden runsastumisena. Rehevöityminen vaikuttaa myös pohjaeläimistön määrään ja koostumukseen sekä kalastoon. Selvimmin rehevöittävät vaikutukset näkyvät yleensä keski- ja loppukesällä, jolloin laimentuminen on yleensä vähäisintä, vedet ovat lämpimimmillään ja perustuotanto voimakkaimmillaan. (Bothwell 1989, Dodds ym. 2002, Dodds & Smith 2016)

Sekä orgaanisen aineksen että jätevesien sisältämän ammoniumtyypen hajoaminen kuluttaa vesistöä happea. Luonnonvesissä ammoniumtyyppiä on yleensä vain vähän (<30 µg/l), mutta esimerkiksi turvetuotantoalueiden alapuolella pitoisuudet saattavat olla koholla (tasoa 100–300 µg/l) (Oravainen 1999). Oravaisen (1999) havaintojen mukaan suomalaisissa vesissä vaikutus happipitoisuuteen on kuitenkin vähäinen, mikäli ammoniumtyypin pitoisuudet jäävät tason 100 µg/l alapuolelle. Mikäli vesistön pH-taso nousee tason 7–8 yläpuolelle, ammoniumin rinnalle alkaa muodostua ammoniakkia. Ammoniakki on kaloille myrkyllistä ja aiheuttaa kalakuolemia tilanteessa, jossa ammoniumtyyppiä on runsaasti ja veden happamuuden taso (pH) ylittää 8,5. Tappava vaikutus perustuu kidusten tuhoutumiseen. Tasapaino ammoniummuodon ja ammoniakkimuodon välillä on mm. lämpötila- ja pH-riippuvainen (kuva 13-2). (Mason 1997, Wetzel 2001)



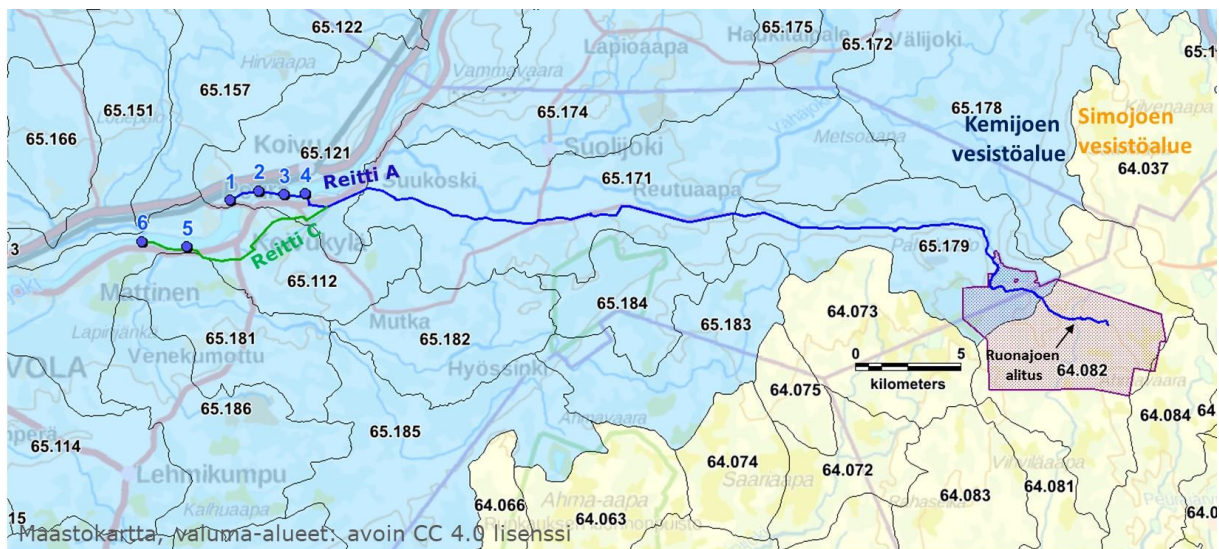
Kuva 13-2. Ammoniakin osuus ammoniumtypestä eri pH- ja lämpötilaolosuhteissa (Ervasti ym. 2018).

Jätevesikuormitukseen usein liittyvä kiintoainekuormitus voi aiheuttaa pohjan elinympäristöjen muutoksia. Ravinnekuormituksen nousu ja happipitoisuuden lasku karsivat eliöstöstä näille muutoksille herkkiä lajeja ja lajisto voi muuttua hyvin yksipuoliseksi. Kuormituksesta johtuva hapenpuute voi etenkin järvissä johtaa myös sisäiseen kuormitukseen,

jossa pohjasedimenttiin varastoituneet aineet alkavat vapautua vesipatsaaseen. (Mason 1997, Wetzel 2001).

13.3 Nykytila

Suhangon kaivosalue sijaitsee vedenjakajalla Simo- ja Kemijoen valuma-alueiden rajalla. Alue sijoittuu pääosin Simojoen vesistöalueelle Ruonajoen valuma-alueen yläosalle (64.082). Purkuputkilinja sijoittuu lisäksi Kemijoen vesistöalueella Ali Konttijoien valuma-alueelle (65.179), Vähäjoen alaosan valuma-alueelle (65.171) ja Koivun valuma-alueelle (65.121). Purkuputken kautta vedet tullaan johtamaan Kemijokeen (Ala-Kemijoen vesimuodostuma 65.100_001). Valuma-alueet on esitetty alla olevassa kuvassa 13-3.



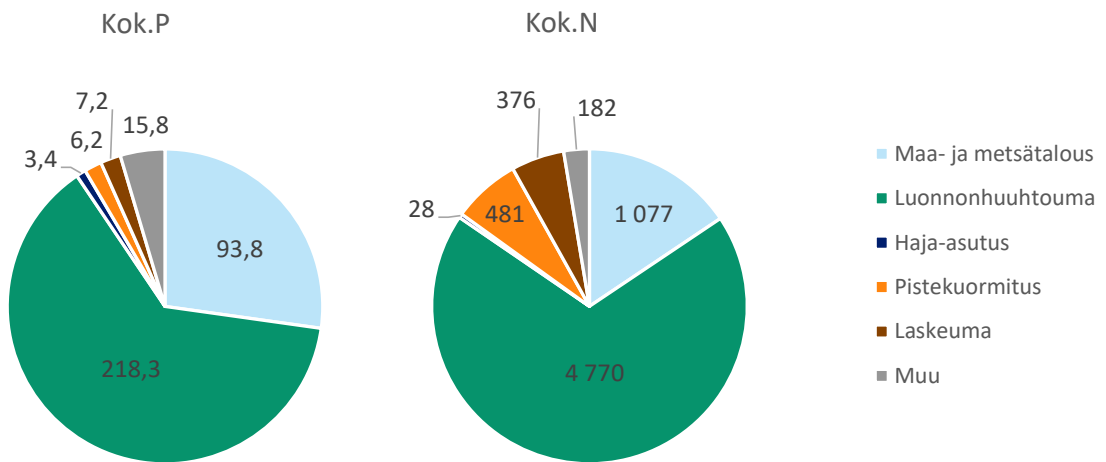
Kuva 13-3. Purkuputkilinjan sijoittuminen valuma-alueille.

Suunnitellun putkilinjan reitillä ei ole suuria vesistöjä, alitukset kohdistuvat lähinnä metsäoijiin ja puroihin (kts. karttaliite 2). Putkireitin varrella lähin suuri vesistö on Konttijoki-Vähäjoki, jota alustava putkilinja ei kuitenkaan risteä. Purkuputkilinja kuitenkin alittaa Ruonajoen latvan, useita Konttijoien ja Vähäjoen sivupuroja sekä nimettömiä metsäoimia ja puroja.

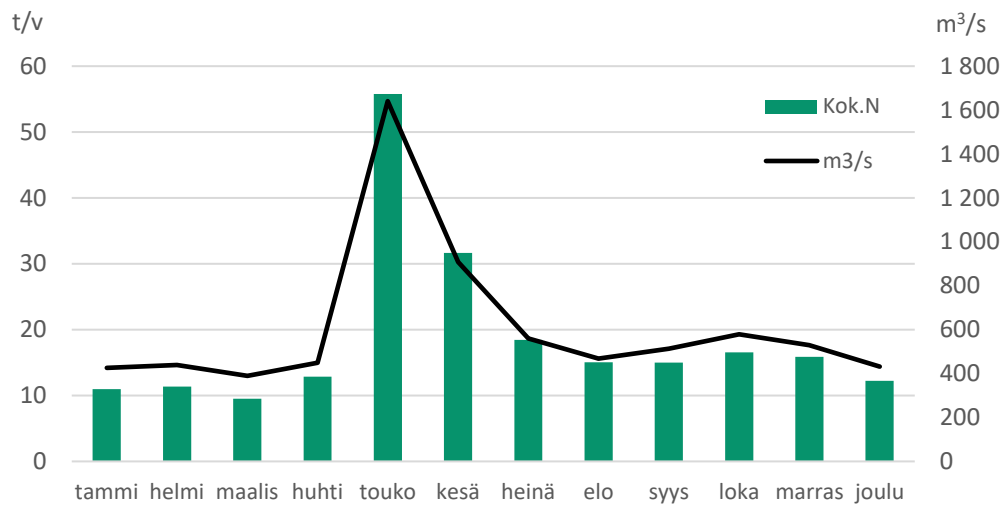
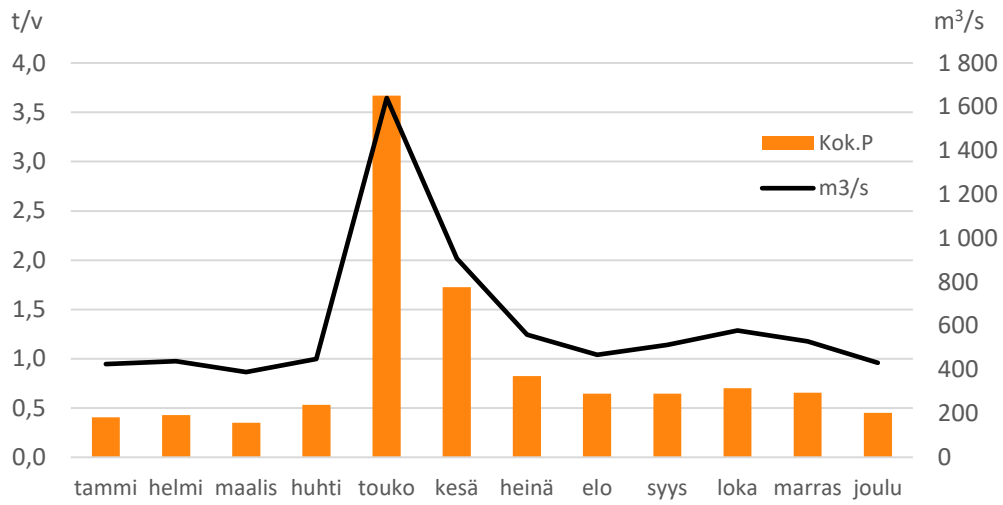
13.3.1 Kemijokeen kohdistuva kuormitus

Kemijoessa Ossauskosken kautta lähtevästä ravinnekuormituksesta 65–70 % on luonnonhuuhtoumaa ja noin 15–25 % on peräisin maa- ja metsätaloudesta (kuva 13-4). Pistekuormituksen osuus valuma-alueelta lähtevästä kuormituksesta oli 2–5 prosenttia. Kokonaistypen vuosikuormitus vuosina 2013–2020 oli keskimäärin 6 900 t/v ja kokonaisfosforin kuormitus 345 t/v. Pistekuormituksen määrä on kuukausitasolla yleensä varsin tasainen. Suurin osa luonnonhuuhtoumasta ja maa- ja metsätalouden kuormituksesta päättyy jokeen suurten valumien mukana kevättulvan aikaan (SYKE 2020) (kuva 13-5). Ravinnekuormituksen määrä valuma-alueen eri osissa on esitetty kuvissa 13-6 ja 13-7. Kemijoen sivujokien kautta tuleva kuormitus kasvattaa joen ravinne määrää Rovaniemelle Ounasjokisuun alapuolelle saakka. Ounasjokisuulta mereen ulottuvalla alueella kuormitusmäärä ei juuri enää muutu, sillä Kemijokeen ei tällä välillä laske enää suuria sivujokia.

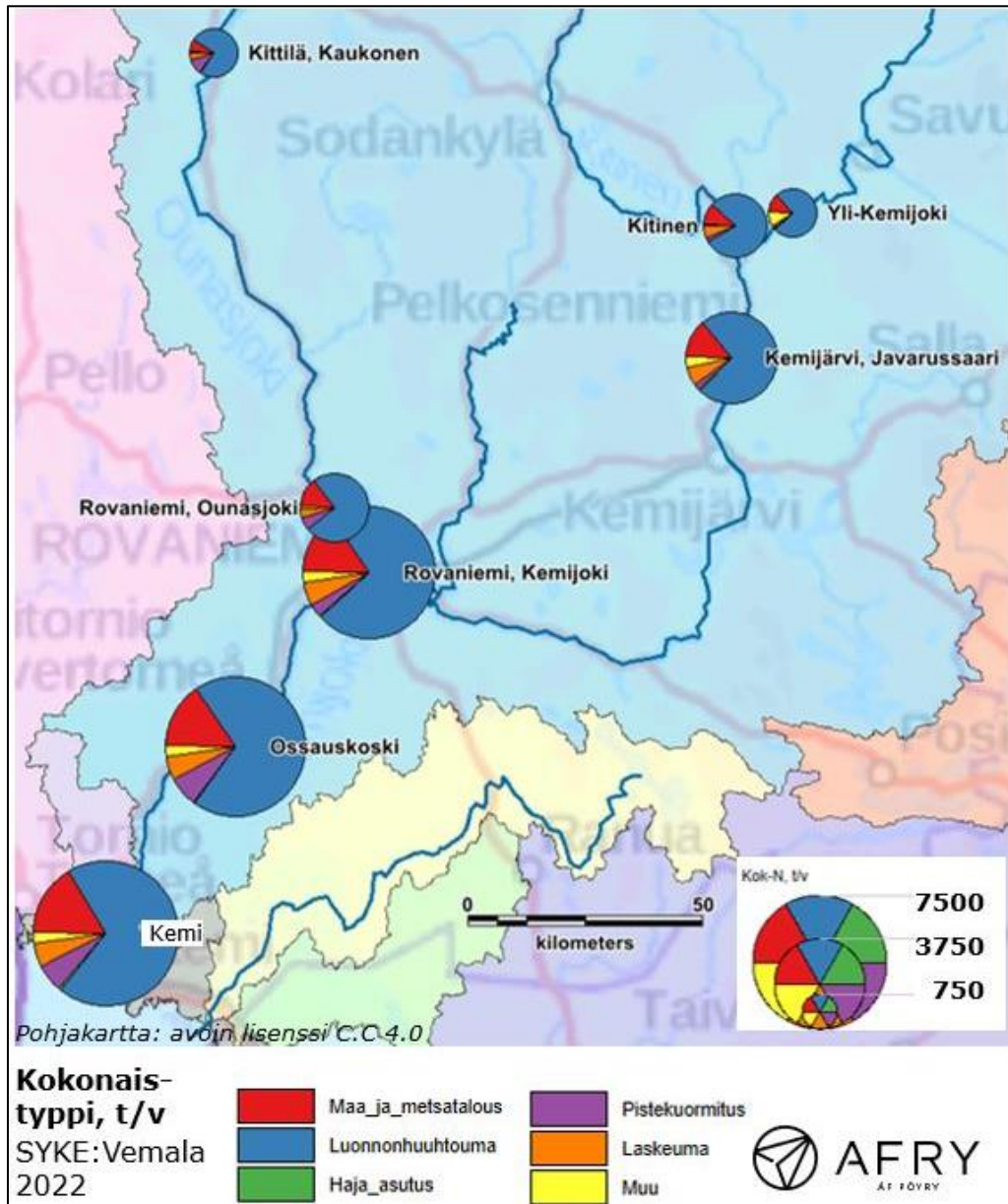
Luonnonhuuhtouma ja maa- ja metsätalous aiheuttavat suurimman osan ravinnekuormasta kaikilla tarkastelluilla pisteillä.



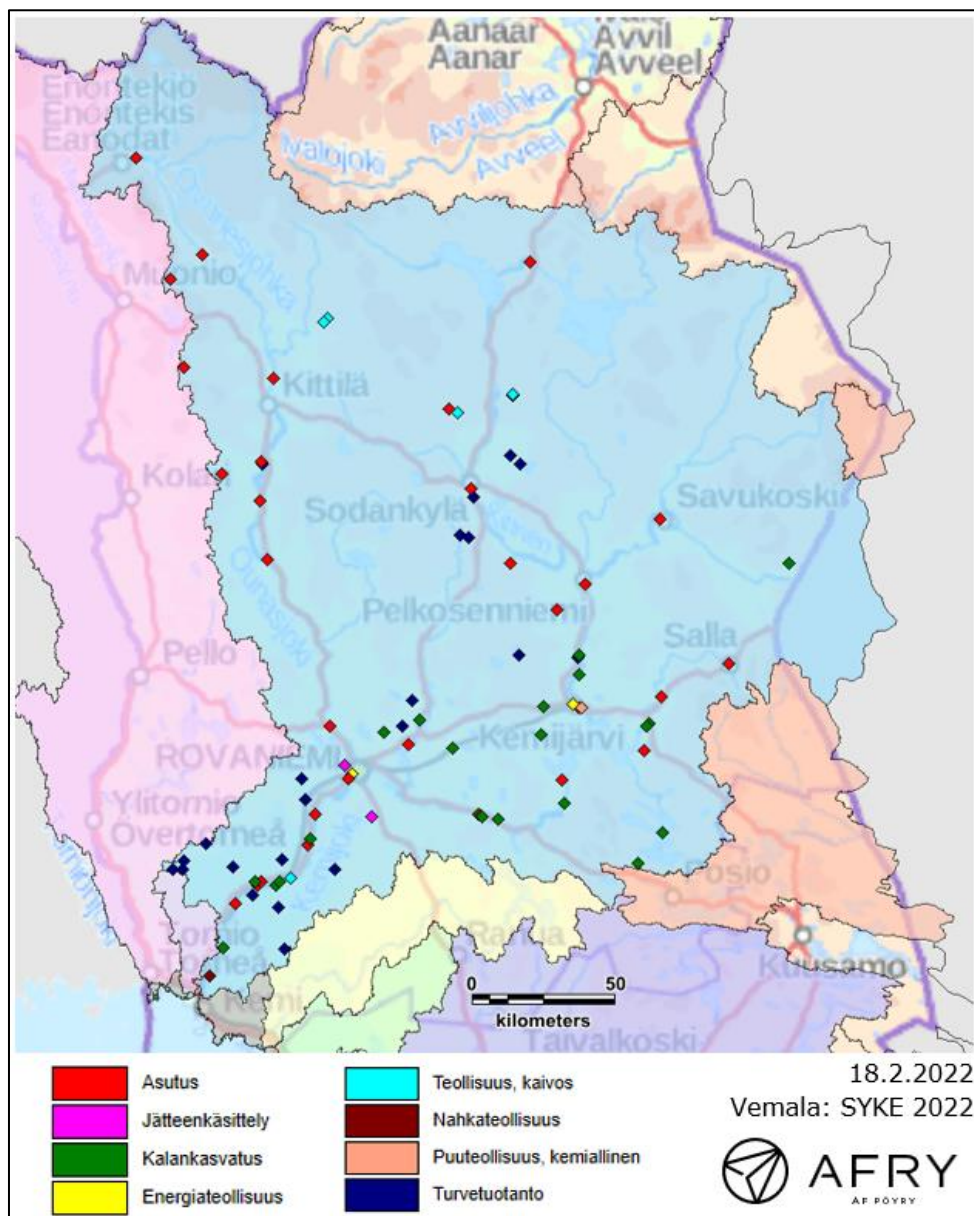
Kuva 13-4. Osauskosken kautta Kemijoen valuma-alueelta 65.121 lähtevä keskimääräinen ravinnekuormitus (t/v) vuosina 2013–2020 (SYKE 2022 c, tiedot 31.1.2022).



Kuva 13-5. Ossauskosken (piste P1) kautta kulkeva keskimääräinen ravinnekuormitus (t/v) sekä keskimääräinen kuukausivirtaama (m³/s) jaksolla 2012–2021 (SYKE 2022 c-d).

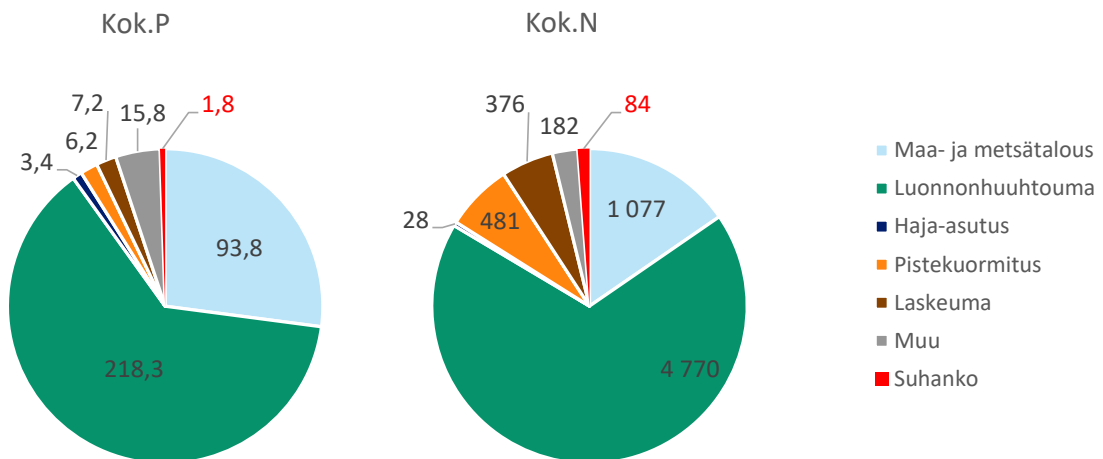


Kuva 13-6. Ympäristöhallinnon WSFS-Vemala-kuormitusmallin laskema kokonaistyyppikuormitus Kemijoen valuma-alueen eri osissa (SYKE 2022 d).



Kuva 13-8. Kemijoen valuma-alueen nykyiset pistekuormittajat (2022). Karttaan on lisätty Suhangon purkupaikka Ossauskosken kohdalle merkinnällä "Teollisuus, kaivos".

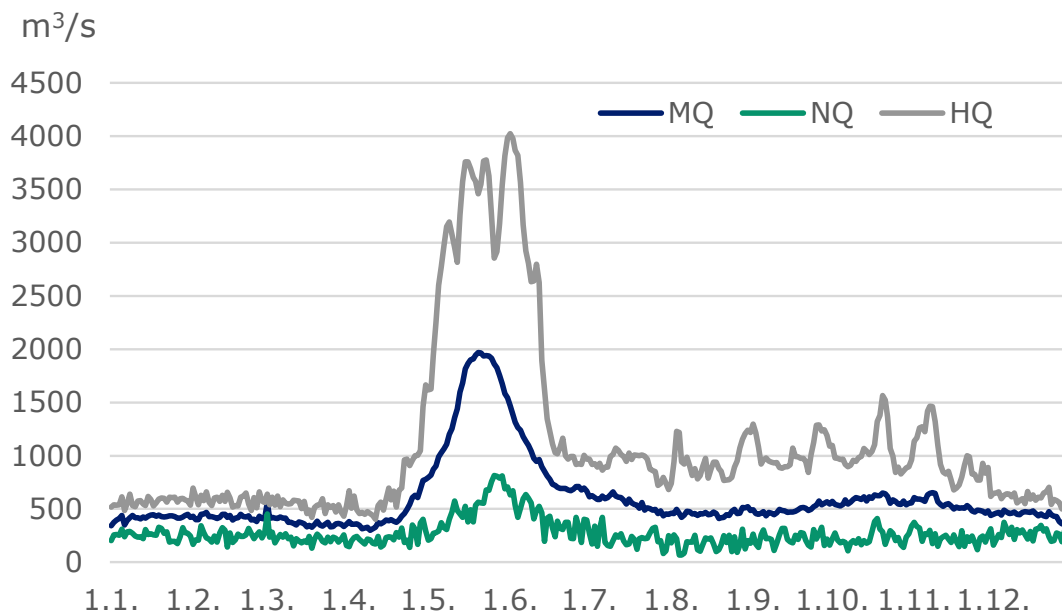
Kuvassa 13-9 on esitetty Ossauskosken kautta vuositasolla keskimäärin kulkeva ravinne määrä jaksolla 2013–2020. Vertailun vuoksi kuvaan on lisätty myös Suhangon kaivoksen ravinnekuormitus 13. tuotantovuoden mukaisena, eli silloin kun tuotanto on suurimmillaan. Tällöin Suhangon kuormitus muodostaisi noin 0,5 prosenttia Ossauskosken läpi kulkevasta kokonaisfosforikuormituksesta ja noin 1,2 prosenttia kokonaistyyppikuormituksesta. Muiden aineiden osalta vertailua ei ole mahdollista tehdä, sillä ympäristöhallinnon WSFS-Vemala-järjestelmästä ei ole tällä hetkellä saatavilla luotettavaa arviota esimerkiksi koko Kemijoen valuma-alueen metallikuormituksesta.



Kuva 13-9. Ossauskosken kautta Kemijoen valuma-alueelta 65.121 lähtevä keskimääräinen kuormitus (t/v) vuosina 2013–2020 lisätynä Suhangon kaivoksen 13. tuotantovuoden kuormituksella (SYKE 2022 c, tiedot 31.1.2022).

13.3.2 Virtaamat

Ossauskosken patoallas sijaitsee Kemijoen alaosassa Petäjaskosken ja Ossauskosken voimalaitosten välissä. Koko altaan pinta-ala Petäjaskoskelta lähtien on 1064 ha (Autti et al. 2011). Suurin osa (98 %) altaan läpivirtaamasta on peräisin Kemijoesta, joka on voimakkaasti säännelty, suuri vesistö. Virtaaman keski- ja ääriarvot Ossauskoskella vuosina 2010–2021 on esitetty kuvassa 13-10 ja taulukossa 13-10. Suurimmillaan virtaama on touko-kesäkuussa tulva-aikaan ja keskimäärin pienimmillään kevättalvella. Päivän keski- virtaamat olivat tyypillisesti 300–600 m³/s välillä. Vuosina 2010–2021 pienin mitattu päivävirtaama oli 67 m³/s (4.8.2019). Koko päivän kestäviä juoksutuskatkoja ei ole tarkastelujaksolla ollut lainkaan. Jakson pienin kuukausivirtaama 228 m³/s on marraskuulta 2013. Kesäajan (kesä-, heinä- ja elokuut) pienin virtaama 275 m³/s löytyy vuoden 2018 heinäkuulta. Tuntitasolla alle 40 m³/s virtaamia esiintyi harvoin, alle 0,15 % kaikista tuntivirtaamista. (SYKE 2022b)



Kuva 13-10. Kemijoen virtaaman päivittäiset keski- ja ääriarvot Ossauskosken mittauspisteellä vuosina 2010–2021 (SYKE 2022b).

Taulukko 13-10. Ossauskosken kuukausittaiset virtaamat (m^3/s) vuosina 2010–2021 (SYKE 2022b).

	HQ	MHQ	MQ	MNQ	NQ
tammi	640,0	561,1	550,1	250,5	173,4
helmi	698,0	576,9	505,2	228,7	144,1
maalis	672,2	532,0	655,1	207,8	130,5
huhti	1665,2	881,7	485,6	191,7	138,8
touko	4023,0	2766,9	490,5	607,9	219,7
kesä	3975,1	1448,3	754,6	432,8	184,0
heinä	1071,3	787,9	750,4	243,6	82,1
elo	1297,3	695,2	572,1	228,7	66,7
syys	1289,7	709,2	535,2	289,5	109,0
loka	1565,4	861,0	552,7	288,0	107,0
marras	1466,3	764,3	700,4	338,7	117,0
joulu	702,0	585,8	625,8	301,3	193,0
vuosi	1 588,8	930,9	598,1	300,8	138,8

Ossauskosken alapuoliseen Kemijokeen laskevista joista ei ole saatavilla mitattua virtaamatietoa. Ympäristöhallinnon WSFS-Vemala-vesistömallin simuloitujen tietojen mukaan Runkausjoen keskivirtaama on $3,45 m^3/s$ (vaihteluväli $0,1-33,6 m^3/s$), Loueputaasta tuleva keskivirtaama $7,4 m^3/s$ ($0,2-105,8 m^3/s$), Varejoen keskivirtaama $1,7 m^3/s$ ($0,02-30 m^3/s$) ja Kaisajoen keskivirtaama $2,9 m^3/s$ ($0,08-39,6 m^3/s$).

13.3.3 Vedenlaatu ja vesistöt

Putkilinja

Kaivospiirin alueella purkuputki alittaa Ruonajoen. Purkuputken linjaus sijoittuu Konttijoena ja Vähäjoena eteläpuolelle, mutta ei alita näitä vesistöjä. Purkuputki alittaa Konttijokea ja Vähäjokea laskevia kaivettuja ojaia sekä pieniä virtavesiä, joista suurimpia ovat Nilkkaoja Kaskelan kohdalla, Reutuoja, Juurakko-oja sekä Kemijokea laskevat Myllyoja ja Aulanoja. Lisäksi esimerkiksi Kuusikko- ja Kokkokivalon alueelta laskee Konttijokea joitakin virtavesiä, joille ei ole peruskartassa annettu nimeä. Linjalla C purkuputki alittaa nimettömiä metsäojaia ja Mustaojan (Kivioja-Mustaoja). Pienistä virtavesistä ja ojista ei ole saatavilla vedenlaatumietoa. Konttijoesta, Vähäjoesta ja Ruonajoesta on otettu vesinäytteitä vuosina 2019–2022 (SYKE 2022a). Putkilinjan kanssa risteävien pienvesien vedenlaadun oletetaan vastaavan pääpiirteissään Konttijoena ja Vähäjoena vedenlaadua. Putkilinjan ja sen laitteiston huoltoon varten putkikaivannon viereen järjestetään huoltoalue. Vesistöjen kohdalla ei tehdä siltoja eli huoltoalue ei ylitä vesistöjä Ruonajokea lukuunottamatta.

Alitettavien vesistöjen luonnontilaa arvioitiin osana purkuputkilinjauksen kasvillisuusselvitystä (Liite 10). Lisäksi vesistöjen edustavuutta ja luonnontilaa arvioitiin Suomen Ympäristökeskuksen tuottaman PUROHELMI-aineiston sekä karttatarkastelun avulla molempien reittilinjausten matkalta. PUROHELMI-aineisto kuvaa PUROHELMI-hankkeessa tuotettuja paikkatietopohjaisia mallinnusarvioita pienten virtavesien habitaatin ja pohjaeläinlajiston luonnontilan muuttuneisuudesta. Ruonajoesta on olemassa vesibiologian kartoitustietoa (mm. AFRY 2021a), jonka perusteella puro arvioitiin luonnontilaiseksi alituskohdan ympäristöstä.

Taulukossa 13-11 esitetään vesistöt molempien putkireittilinjausten matkalta, joilla on olemassa nimi peruskartalla ja/tai niiltä on havaittu luontoarvoja tehdyissä kartoituksissa ja niistä on olemassa julkisista lähteistä olevia tietoja. Suurin osa alitettavista uomista on suoristettuja ja ojitusten ympäröimiä, ja ne ovat luontoarvoiltaan vähäisiksi ja muutetuiksi arvioituja. Luonnontilaltaan ei-edustavaksi arvioituja nimettömiä ojaia ja pieniä virtavesiä ei ole luetteloitu.

Taulukko 13-11. Alitettavat nimetyt ja numeroidut vesistöt (luontoselvitys, liite 10) purkuputkilinjavaihtoehtojen alueella ja niiden luonnontilaisuus, arvioitu luontotyyppi sekä PUROHELMI-hankkeessa arvioitu puron luonnontilan ennustettu muuttuneisuus (luokat 1-5, 1=eniten muutettu...5=luonnontilainen) sekä aineistossa uomalle annettu tunnistenumero.

Vesistö	Luontotyyppi ja sen edustavuus ja ennustettu muuttuneisuus (PUROHELMI-luokitus)
Ruonajoki	<ul style="list-style-type: none"> - vesilaki (3:2 §) - luokiteltu vesimuodostuma (VPD, ekologinen tila hyvä) - luonnontilainen (yläosa, Kuorinkilammenoja) - PUROHELMI-aineistossa luokassa 4 (tunniste 15.994) - havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet EN/VU
Takaoja	<ul style="list-style-type: none"> - ojitettu ja muuttunut, ei-luonnontilainen
Korttelintien idänpuoleinen puronvarsi (6) ja länsipuoleinen puronvarsi (nro 7)	<ul style="list-style-type: none"> - vesilaki (3:2 §) - metsälaki (3:10 §, Suomen metsäkeskus ja AFRY) - havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet EN/VU - luonnontilainen vesistö
Nilkkaoja (nro 9)	<ul style="list-style-type: none"> - vesilaki (3:2 §)

Vesistö	Luontotyyppi ja sen edustavuus ja ennustettu muutuneisuus (PUROHELMI-luokitus)
	<ul style="list-style-type: none"> - ylempänä puron varressa ojituksia, joten ei määriteltä uhanalaiseksi luontotyyppiä (mutta muuten määriteltävissä havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujouet-luontotyyppiin) - PUROHELMI-aineistossa luokassa 3 (tunniste 3.315)
Reutuoja	- muutettu
Juurakko-oja (nro 11)	<ul style="list-style-type: none"> - vesilaki (3:2 §) - metsälaki (3:10 §, AFRY) - luonnontilaisen kaltainen vesistö - puron varressa ojituksia, joten ei määriteltä uhanalaiseksi luontotyyppiä (mutta muuten määriteltävissä havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujouet-luontotyyppiin) - PUROHELMI-aineistossa luokassa 2 (tunniste 127.340)
Myllyoja (nro 13)	<ul style="list-style-type: none"> - vesilaki (3:2 §) - havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujouet EN/VU - alaosaltaan PUROHELMI-aineistossa luokassa 4 - yläosaltaan luokassa 1 (tunniste 69.905)
Aulanoja	<ul style="list-style-type: none"> - muutettu - PUROHELMI-aineistossa luokassa 2 (tunniste 653)
Kivioja-Mustaoja	<ul style="list-style-type: none"> - vesilaki (3:2 §) - yläosaltaan PUROHELMI-aineistossa luokassa 4 (tunniste 124.336) (Kivioja) - keskivaiheiltaan PUROHELMI-aineistossa luokassa 1 (tunniste 64.407) - alaosaltaan PUROHELMI-aineistossa luokassa 2 (tunniste 115.172) (Mustaoja) - havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujouet EN/VU

Konttijoien ja Vähäjoien vesi oli vuosina 2019–2021 lähes neutraalia, ruskehtavaa ja humuspitoista (taulukko 13-12, liite 6). Happitilanne oli vähintään hyvä. Sähkönjohtavuudet olivat jonkin verran suurempia kuin Kemijoen pääuomassa ja puskurikyky happamoitumista vastaan oli hyvä–erinomainen. Kiintoainepitoisuudet ja sameusarvot olivat pieniä. Kokonaisravinteiden pitoisuudet viittasivat keskimäärin vähäravinteisuuteen. Sekä Konttijoien että Vähäjoien pisteillä kokonaisravinnepitoisuudet ja pH-minimit viittasivat erinomaiseen fysikaalis-kemialliseen tilaan Aroviidan ym. (2019) määrittämien vesimuodostuma-perusteisten luokkarajojen perusteella arvioituna.

Taulukko 13-12. Ruonajoen latvan, Konttijoen ja Vähäjoen vedenlaatu vuosina 2019–2021 (SYKE 2022a).

	Syv. m	Happi mg/l	pH	Alkalinit. mmol/l	S-joht. mS/m	COD _{Mn} mg/l	Kiint. mg/l	Sameus FNU	Väri mg/l Pt	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	n
Ruonajoki latva, tien kohta												
ka	0,2	10,2	7,1	0,4	4,8	14,6	1,9	2,5	106	14	292	12
min	0,1	7,9	6,9	0,2	3,0	9,8	0,5	1,6	80	11	230	
max	0,2	13,0	7,3	0,6	6,3	21,0	2,6	4,3	140	18	440	
Konttijoki												
ka	0,2	10,1	7,2	0,5	6,7	11,5	1,4	1,4	78	14	294	12
min	0,1	8,4	6,8	0,1	1,9	6,3	0,5	0,5	38	9	150	
max	0,2	12,0	7,5	1,0	12,0	17,0	4,0	2,4	120	18	410	
Vähäjoki P13												
ka	0,9	10,3	7,5	0,8	10,2	12,5	1,4	2,5	98	14	399	12
min	0,2	8,8	7,3	0,4	5,8	8,0	0,5	1,0	59	10	280	
max	1,0	13,0	7,8	1,0	12,0	22,0	2,5	3,7	160	21	660	

Konttijoen ja Vähäjoen alkuainepitoisuudet olivat pääosin samaa tasoa kuin hankealueen valuma-alueelta purovesistä vuonna 1990 mitatut ainepitoisuudet (taulukko 13-13, Liite 7). Elohopean, kadmiumin, nikkelin ja lyijyn pitoisuudet alittivat niille asetetut ympäristölaatunormit (luku 13.2.1) sekä yksittäisten näytteiden (MAC-EQS) että vuosikeskiarvojen (AA-EQS) osalta.

Taulukko 13-13. Ruonajoen latvan, Konttijoen ja Vähäjoen alkuainepitoisuudet vuosina 2019–2021 (SYKE 2022a). Määrittysrajan allittavat tulokset on puolitettu. Taulukossa on lisäksi esitetty GTK:n vuoden 1990 purovesikartoituksen (GTK 2022) tulokset hankealueen lähivaluma-alueilta.

	Syv. m	Al kok. µg/l	As kok. µg/l	Hg kok. µg/l	Cd kok. µg/l	Cd liuk. µg/l	Cl liuk. mg/l	Co kok. µg/l	Cr kok. µg/l	Cu kok. µg/l	Pb kok. µg/l
Ruonajoki latva, tien kohta											
ka	0,2	66	0,12	0,01	0,01	0,01	0,6	0,10	0,40	0,7	0,13
min	0,1	0,06	0,10	0,01	0,01	0,01	0,3	0,10	0,31	0,3	0,07
max	0,2	94	0,14	0,07	0,03	0,03	0,8	0,11	0,55	2,8	0,21
Konttijoki											
ka	0,2	65	0,16	0,01	0,01	0,01	0,5	0,08	0,34	0,6	0,10
min	0,1	0,02	0,10	0,01	0,01	0,01	0,2	0,06	0,19	0,4	0,03
max	0,2	120	0,21	0,07	0,03	0,03	0,8	0,10	0,65	1,7	0,23
Vähäjoki P13											
ka	0,9	39	0,19	0,01	0,01	0,01	1,7	0,07	0,35	0,9	0,24
min	0,2	0,03	0,16	0,01	0,01	0,01	1,0	0,05	0,20	0,4	0,07
max	1,0	68	0,29	0,07	0,03	0,03	2,7	0,12	0,67	3,5	2,00
GTK 1990 (liukoiset pitoisuudet)											
min		12	0,21			0,01	1	0,05	0,3	0,4	
max		236	0,78			0,03	4	1,97	1,2	1,1	

	Syv. m	Pb liuk. µg/l	Mn kok. µg/l	Ni kok. µg/l	Ni liuk. µg/l	Fe kok. µg/l	Zn kok. µg/l	SO4 mg/l	U kok. µg/l	V kok. µg/l	n
Ruonajoki latva, tien kohta											
ka	0,2	0,09	50	0,3	0,2	1137	1,4	1,3	0,03	0,48	4–12
min	0,1	0,05	24	0,2	0,2	1000	0,9	0,8	0,02	0,42	
max	0,2	0,13	64	0,6	0,3	1500	2,5	2,0	0,03	0,52	
Konttijoki											
ka	0,2	0,07	33	0,3	0,3	828	2,1	1,3	0,08	0,32	4–12
min	0,1	0,01	24	0,1	0,1	537	0,7	0,6	0,04	0,17	
max	0,2	0,14	43	1,2	0,5	1300	7,0	2,0	0,12	0,51	
Vähäjoki P13											
ka	0,9	0,07	41	0,3	0,3	1272	2,1	2,5	0,11	0,37	4–12
min	0,2	0,05	18	0,2	0,2	840	0,8	1,3	0,08	0,30	
max	1,0	0,13	64	0,7	0,5	1700	3,6	3,7	0,12	0,42	
GTK 1990 (liukoiset pitoisuudet)											
min		0,12	21		0,1	690	1,5	1,0	0,08	0,17	
max		0,49	329		3,8	4100	6,9	4,9	0,19	0,22	

Ruonajoen yläosan vesi oli vuosina 2019–2021 neutraalia tai hieman emäksistä, ruskeh-tavaa ja humuspitoista. Happitilanne oli vähintään hyvä. Sähkönjohtavuudet olivat jonkin verran suurempia kuin Konttijoessa ja Vähäjoessa ja puskurikyky oli erinomainen. Kiinto-ainepitoisuudet ja sameusarvot olivat pieniä. Keskimääräiset ravinnepitoisuudet viittasivat vähäravinteisuuteen. Ruonajoen yläosalla kokonaisravinnepitoisuudet ja pH-minimit viit-tasivat erinomaiseen fysikaalis-kemialliseen tilaan Aroviidan ym. (2019) määrittämien ve-simuodostumaperusteisten luokkarajojen perusteella arvioituna.

Ruonajoen yläosan alkuainepitoisuudet olivat pääosin samaa tasoa kuin hankealueen va-luma-alueelta purovesistä vuonna 1990 mitatut ainepitoisuudet. Elohopean, kadmiumin, nikkelin ja lyijyn pitoisuudet alittivat niille asetetut ympäristölaatu-normit sekä yksittäisten näytteiden (MAC-EQS) että vuosikeskiarvojen (AA-EQS) osalta.

Kemijoki

Kemijoen vedenlaadun nykytilaa on tarkasteltu ympäristöhallinnon avoimen tiedon palvelusta (SYKE 2022a) saatavilla olevan aineiston perusteella. Purkupuhtkihanketta varten joen vedenlaatua tarkkailtiin lisäksi tehostetusti vuoden 2021 aikana hankealueen yläpuolisella alueella (Kemijoki Pikkukylä), hankealueella (Kemijoki Franttiläntörmä, Kemijoki Ossauskoski P1) ja hankealueen alapuolella (Kemijoki Ossauskoski P3 ja Kemijoki Mattinen) (kuva 13-11). Tarkkailuohjelma sisältää vedenlaadun perusanalyysien lisäksi haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksen (VNA 1308/2015) mukaiset raskasmetallit ja myös muita alkuaineita liukoisina ja kokonaispitoisuuksina. Näytteet otetaan päällysvedestä ja vesisyvyyden salliessa myös alusvedestä. Tarkkailua on jatkettu vuonna 2022 sekä Suhangon alueella että Kemijoessa ja kaikki lisätarkkailun tulokset on tallennettu ympäristöhallinnon Vesla-tietokantaan. Näytepisteellä Tervola 14900 näytteitä on otettu vuoteen 2014 runsaasti ympäri vuoden, minkä jälkeen tarkkailu on lopetettu. Muilla Ossauskosken pisteillä ennen vuotta 2020 tehty tarkkailu on painottunut kesäaikaan, joten tulokset eivät ole kaikilta osin vertailukelpoisia luontaisen vuodenaikaisvaihtelun takia.



Kuva 13-11. Vedenlaadun tarkkailupisteet Kemijoessa ja lähellä purkupuhtken reittiä.

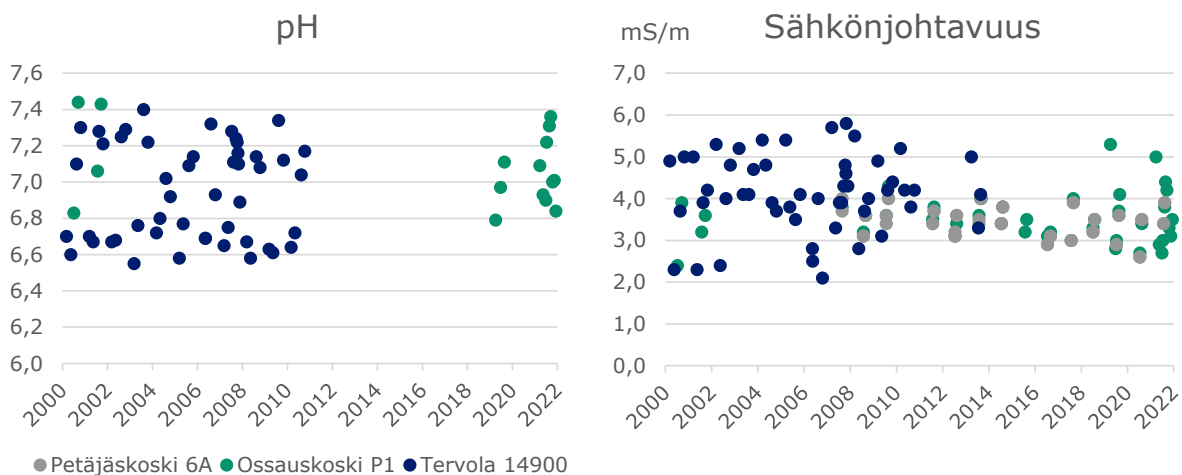
Kemijoen vesi oli vuosina 2019–21 Petäjäskosken ja Ossauskosken alueella keskimäärin neutraalia ja puskurikyky (alkaliniteetti) oli hyvä–erinomainen (taulukko 13-14, Liite 6). Vedessä oli jonkin verran humusta, mutta kiintoainepitoisuudet olivat keskimäärin pieniä ja ylimääräistä sameutta ei juuri esiintynyt. Sähkönjohtavuusarvot olivat pieniä ja happitilanne hyvä. Petäjäskosken pisteellä vesinäytteitä otettiin päällysveden lisäksi myös alusvedestä, mutta vedenlaadussa ei ollut havaittavissa merkittäviä eroja eri syvyyksillä.

Taulukko 13-14. Kemijoen vedenlaatu vuosina 2019–2021 (SYKE 2022a), n=näytemäärä.

	Syv. m	Happi mg/l	pH	Alkalinit. mmol/l	S-joht. mS/m	COD _{Mn} mg/l	Kiint. mg/l	Sameus FNU	Väri mg/l Pt	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	n
Kemijoki Petäjäsoski 6A												
ka	1,0	8,5			3,3			1,3		14	298	6
min	1,0	8,2			2,6			0,7		12	280	
max	1,0	9,1			3,9			1,6		16	330	
ka	6,4	8,6			3,3			1,2		14	320	6
min	5,5	8,1			2,6			0,4		12	270	
max	8,0	9,1			3,9			1,7		17	450	
Ossauskoski P1												
ka	0,8	9,7	7,0	0,21	3,6	10,9	1,8	1,6	71	13	322	9–17
min	0,2	7,8	6,8	0,14	2,7	5,8	0,5	0,6	43	4	250	
max	1,0	13,0	7,4	0,33	5,3	15,0	7,6	5,5	110	29	450	
Ossauskoski Mattinen												
ka	0,9	10,9	7,1	0,21	3,7	12,9	2,8	2,3	84	16	339	8
min	0,2	7,9	6,9	0,15	2,8	7,6	0,5	1,1	51	11	270	
max	1,0	14,0	7,5	0,32	4,8	17,0	9,8	5,9	120	31	420	

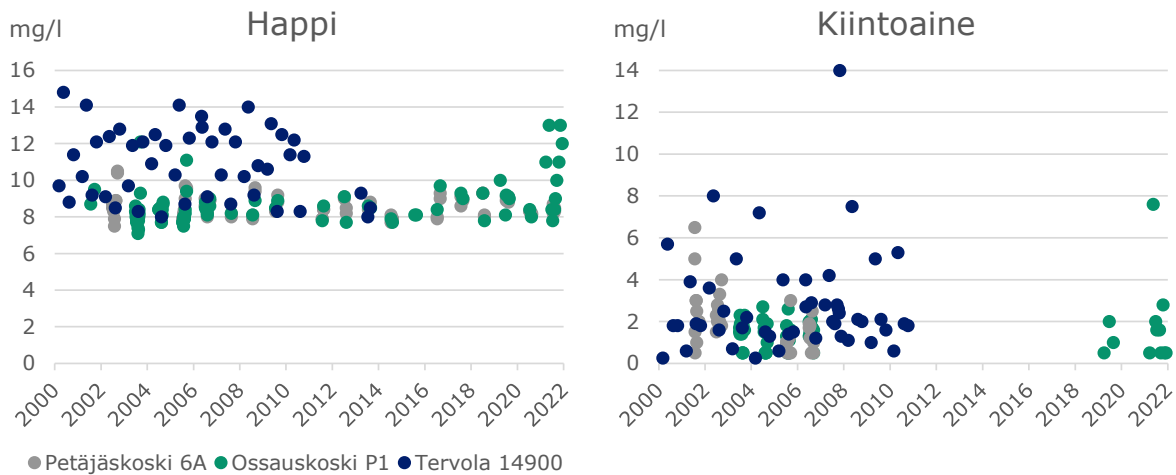
Kemijoen kokonaistyyppipitoisuudet viittasivat lähinnä vähäravinteisuuteen ja kokonaisfosforipitoisuudet vähä- tai keskiravinteisuuteen (taulukko 13-14). Epäorgaanisten ravinteiden esiintyminen oli kasvukaudella vähäistä. Suurimmillaan ravinnepitoisuudet ja kiintoaineen määrä olivat yleensä tulva-aikaan keväällä. Tarkastelluilla pisteillä kokonaisravinnepitoisuudet ja pH-minimit viittasivat erinomaiseen fysikaalis-kemialliseen tilaan Aroviidan ym. (2019) määrittämien pintavesiperusteisten luokkarajojen perusteella arvioituna.

Vedenlaadussa ei ole havaittavissa selkeää kehitystä pH-tasossa tai sähkönjohtavuusarvoissa Petäjäsoskella, Ossauskoskella tai Tervolan kohdalla (näytepiste Tervola 14900) (kuva 13-12). Tervolassa näytteitä otettiin jaksolla 2000–2010 selvästi enemmän kuin Petäjäsoskella ja Ossauskoskella, mikä näkyy tulosten suurempana vaihteluna. Petäjäsoskella ja Ossauskoskella näytteenotto on koko jakson 2000–2020 painottunut kesäkuukausiin, kun taas Tervolassa näytteitä on otettu säännöllisesti ympäri vuoden.

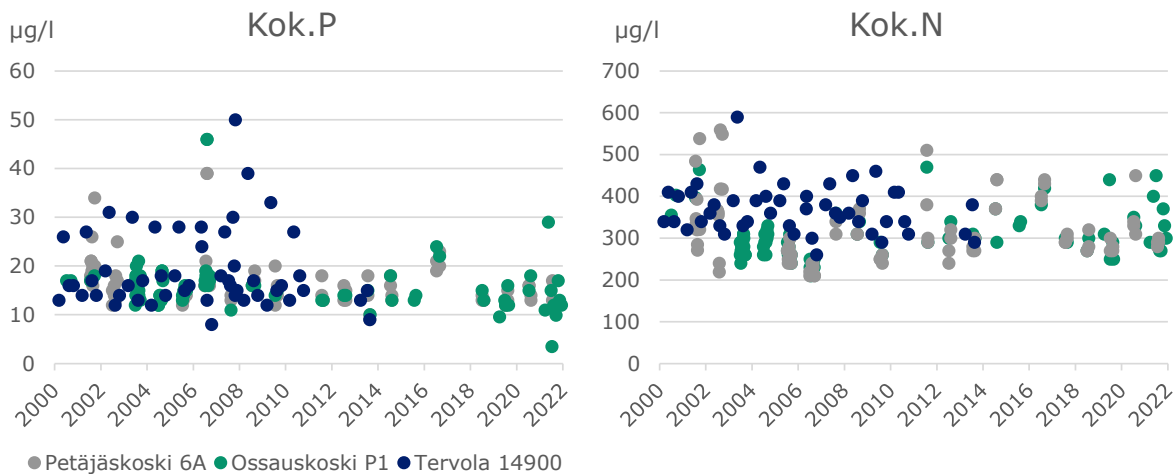


Kuva 13-12. Kemijoen pH- ja sähkönjohtavuusarvot vuosina 2000–2022.

Tervolassa happipitoisuudet ovat kesäaikaan olleet samaa tasoa kuin Petäjäskoskella ja Ossauskoskella, eikä varsinaista kehitystä ole havaittavissa jaksolla 2000–2021 (kuva 13-13). Suurimmat happipitoisuudet on mitattu keväällä ja syksyllä. Kiintoainepitoisuuksissa ei ole havaittavissa merkittäviä eroja näytepisteiden välillä ja pitoisuustaso vaikuttaa säilyneen varsin vakiona koko tarkastelujakson. Kokonaisravinteiden pitoisuuksissa ei ole havaittavissa selkeää kehitystä (kuva 13-14).



Kuva 13-13. Kemijoen happi- ja kiintoainepitoisuudet vuosina 2000–2022.



Kuva 13-14. Kemijoen kokonaisravinnepitoisuudet vuosina 2000–2022.

Kemijoen veden alkuainepitoisuuksista on hankealueella saatavilla vain vähän tietoa jaksolta 2000–2021. Ossauskosken pisteeltä P1 on analysoitu metallit vuosina 2019–2020 Suhangon kaivoksen ennakkotarkkailun yhteydessä. Alkuainepitoisuuksia selvitettiin tehostetusti vuoden 2021 touko-joulukuussa (taulukko 13-15, liite 7). Kemijoen pitoisuudet olivat lähes poikkeuksetta samaa tasoa tai pienempiä kuin hankealueen valuma-alueelta purovesistä vuonna 1990 mitatut ainepitoisuudet. Kohonneita ainepitoisuuksia havaittiin lähinnä raudan, mangaanin ja alumiinin osalta, mikä heijastelee soisilta valuma-alueilta tulevien humusvesien vaikutusta. Elohopean, kadmiumin, nikkelin ja lyijyn pitoisuudet alittivat niille asetetut ympäristölaatu normit (ks. kpl 13.2.1) sekä yksittäisten näytteiden (MAC-EQS) että vuosikeskiarvojen (AA-EQS) osalta.

Taulukko 13-15. Kemijoen alkuainepitoisuudet vuosina 2020–2021 (SYKE 2022a). Määrittysrajan alittavat tulokset on puolitettu. Taulukossa on lisäksi esitetty GTK:n vuoden 1990 purovesikartoituksen (GTK 2022) tulokset hankealueen lähivaluma-alueilta.

	Syv. m	Al kok. µg/l	As kok. µg/l	Hg kok. µg/l	Cd kok. µg/l	Cd liuk. µg/l	Cl liuk. mg/l	Co kok. µg/l	Cr kok. µg/l	Cu kok. µg/l	Pb kok. µg/l	Pb liuk. µg/l	Mn kok. µg/l	Ni kok. µg/l	Ni liuk. µg/l	Fe kok. µg/l	Zn kok. µg/l	SO4 U kok. mg/l	V kok. µg/l	n	
Kemijoki Pikkukylä																					
ka	0,9	78	0,25	0,01	0,01	0,01	0,8	0,11	0,4	0,5	0,08	0,04	44	0,4	0,4	804	1,7	2,6	0,12	0,35	5–9
min	0,2	32	0,14	0,01	0,01	0,01	0,5	0,04	0,3	0,3	0,04	0,02	16	0,3	0,3	450	1,0	1,6	0,09	0,20	
max	1,0	170	0,49	0,01	0,01	0,01	1,2	0,32	0,4	1,3	0,23	0,10	98	0,7	0,5	1700	3,7	3,8	0,16	0,80	
Kemijoki Franttilantörmä																					
ka	0,9	82	0,24	0,01	0,01	0,01	0,8	0,11	0,4	0,5	0,07	0,04	44	0,4	0,4	800	1,3	2,4	0,13	0,35	4–9
min	0,2	30	0,14	0,01	0,01	0,01	0,5	0,04	0,3	0,2	0,04	0,03	18	0,3	0,3	430	0,9	1,6	0,10	0,19	
max	1,0	170	0,43	0,01	0,01	0,01	1,0	0,30	0,4	0,9	0,17	0,07	95	0,6	0,5	1700	2,2	3,7	0,16	0,77	
Ossauskoski P1																					
ka	0,8	72	0,23	0,01	0,01	0,01	0,8	0,10	0,4	0,6	0,07	0,04	34	0,4	0,4	760	1,6	2,5	0,12	0,31	4–9
min	0,2	27	0,15	0,01	0,01	0,01	0,6	0,04	0,3	0,3	0,03	0,01	18	0,3	0,3	410	0,7	1,6	0,09	0,18	
max	1,0	150	0,42	0,01	0,01	0,01	1,0	0,25	0,4	1,4	0,17	0,09	65	0,6	0,5	1600	3,3	3,7	0,14	0,66	
Ossauskoski P3																					
ka	0,6	87	0,26	0,01	0,01	0,01	0,8	0,13	0,4	0,6	0,08	0,04	50	0,5	0,4	820	2,7	2,4	0,14	0,36	4–9
min	0,2	32	0,19	0,01	0,01	0,01	0,6	0,05	0,3	0,4	0,04	0,03	26	0,3	0,3	430	1,1	1,7	0,11	0,20	
max	1,0	170	0,45	0,01	0,01	0,01	0,9	0,31	0,5	1,1	0,21	0,10	97	0,7	0,5	1700	4,3	3,5	0,16	0,74	
Ossauskoski Mattinen																					
ka	0,9	88	0,28	0,01	0,01	0,01	0,8	0,14	0,4	0,6	0,08	0,04	54	0,5	0,4	908	2,1	2,4	0,14	0,40	3–8
min	0,2	32	0,20	0,01	0,01	0,01	0,5	0,05	0,3	0,4	0,04	0,02	28	0,3	0,3	560	0,9	1,6	0,12	0,23	
max	1,0	150	0,48	0,01	0,01	0,01	1,0	0,29	0,5	1,0	0,18	0,07	93	0,6	0,6	1700	4,4	3,5	0,16	0,73	
GTK 1990 (liukoiset pitoisuudet)																					
min		12	0,21			0,01	1	0,05	0,3	0,4		0,12	21		0,1	690	1,5	1,0	0,08	0,17	
max		236	0,78			0,03	4	1,97	1,2	1,1		0,49	329		3,8	4100	6,9	4,9	0,19	1,22	

Ossauskosken altaan sedimenttiä ei ole tiettävästi tutkittu. Virtauksen takia sedimentoituminen on todennäköisesti heikkoa suuressa osassa allasta.

Kemijoen herkkyys vaikutuksille arvioidaan kohtalaiseksi. Joen valuma-alue on Ossauskosken altaan kohdalla noin 48 000 km² ja keskivirtaama on suuri. Veden viipymä on lyhyt, keskimäärin alle kaksi vuorokautta. Laimentumisolosuhteet ovat hyvät ja vedenlaatu palautuu nopeasti häiriön jälkeen. Vesiliöstö ei ole erityisen herkkä muutoksille eikä ekologinen tai kemiallinen tila ole vaarassa huonontua. Ossauskosken rannalla on kuitenkin varsin runsaasti sekä vakituista että loma-asutusta. Alueen läheisyydessä on lisäksi kaksi vedenottamoaa.

13.4 Vaikutusten arviointi

13.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Purkuputken rakentamisen vaatimat maanrakennustyöt purkuputken reitin varrella voivat aiheuttaa tilapäistä ja paikallista sementumista ja ainepitoisuuksien nousua kaivupaikalla ja jonkin matkaa siitä ylä- ja alavirtaan virtaaman määrästä riippuen. Kaivutyöt myös tuhoavat vesistöjen pohjan elinympäristöjä kaivupaikalla. Haitta on kuitenkin lyhytkestoinen ja vedenlaatu palautuu aiemmalle tasolle pian töiden päättymisen jälkeen.

Kemijokeen purkuputki asennetaan painottamalla. Rantavyöhykkeellä putki kaivetaan pohjan alle ja matalassa vedessä putken alustaa voidaan tarvittaessa ruopata tai täyttää. Kaivu- ja täyttötyöt aiheuttavat mahdollisesti tilapäistä ja paikallista sementumista ja ainepitoisuuksien nousua työalueella. Kaivutyöt myös tuhoavat vesistön pohjaa kaivualueella. Haitta on kuitenkin lyhytkestoinen ja vedenlaatu palautuu aiemmalle tasolle pian töiden päättymisen jälkeen. Putken upotus jokeen tuhoaa pieneltä alalta altaan pohjan elinympäristöjä. Merkittävää sementumista tai muuta ainepitoisuuksien nousua ei arvioida esiintyvän.

13.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

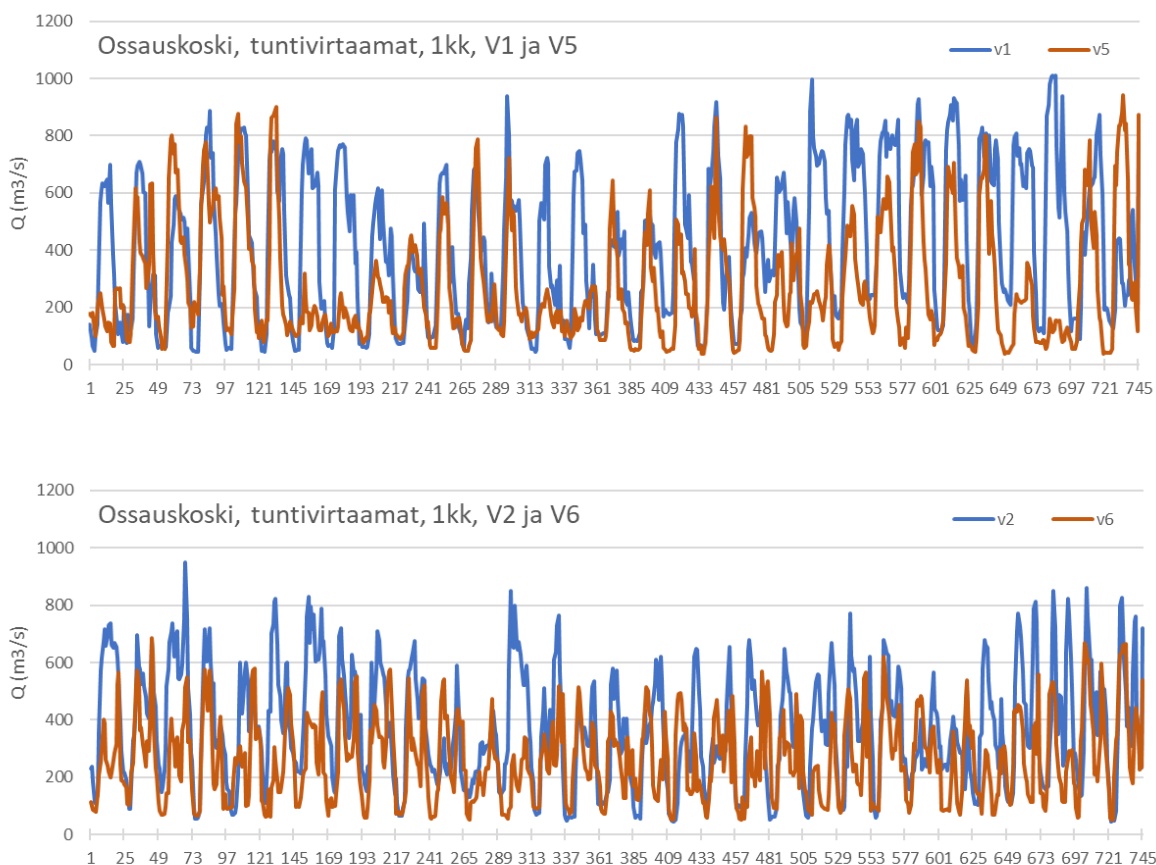
Mallinnustulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 8. Seuraavissa kappaleissa esitetään arvio niistä eri hankevaihtoehtoihin liittyvistä virtaama- ja vedenlaatumuutoksista, jotka on katsottu olennaisiksi ja suuruusluokaltaan merkittäviksi (esim. mitattavat ja muuten havaittavissa olevat muutokset ainepitoisuuksissa). Lisäksi on arvioitu eri hankevaihtoehtojen soveltuvuutta ja eroavaisuuksia toisiinsa nähden.

Vaikutusarvion tarkastelun yhteydessä tulee erityisesti huomioida, että vuoden 13. kuormitus edustaa kaivoksen varsin lyhytaikaista suurinta kuormitushuippua koko kaivoksen elinkaaren aikana. Vuoden 8. keskimääräinen kuormitus edustaa siten kaivoksen kuormituksen vaikutuksia huomattavasti pitemmällä aikajänteellä kuin vuosi 13. Mallinnus ennustaa keskimääräisiä pitoisuustasoja tarkemmin kuin yksittäisiä maksimipitoisuuksia. Tulostuspisteiden asettelussa jokiuomaan on huomioitu mm. niiden sijoittuminen virtausuuntien mukaan, joten lähimmät tulostuspisteet eivät ole välttämättä samalla etäisyydellä purkupisteestä kaikissa hankevaihtoehtoissa. Tulostuspisteiden pitoisuustasoista tehdyissä johtopäätöksissä eroavaisuus on huomioitu tarpeellisella tarkkuudella.

Ossauskosken altaan virtaama ja vesimäärä

Ossauskosken allas on säännöstelty, ja päivän sisäinen säännöstely vaikuttaa merkittävästi virtaamiin. Allasta säätelevän Ossauskosken voimalaitoksen rakennevirtaama on 1080 m³/s, ja maksimivirtaaman ylittävä vesimäärä ohjataan tarvittaessa tulvaluukkujen kautta voimalaitoksen ohi joen vanhaan uomaan. Ossauskosken Narkauskosken alapuolisen altaan teoreettinen viipymä on keskimäärin (572 m³/s) 29 tuntia, eli altaan alapuolisen osan veden vaihtuminen kokonaan vie keskimäärin 1,2 vuorokautta. Altaan säännöstelystä ja lyhyestä viipymästä johtuen patoaltaan vesi ei lämpötilan suhteen ehdi todennäköisesti kerrostua, eli vesi on syvyyssuunnassa hyvin sekoittunutta.

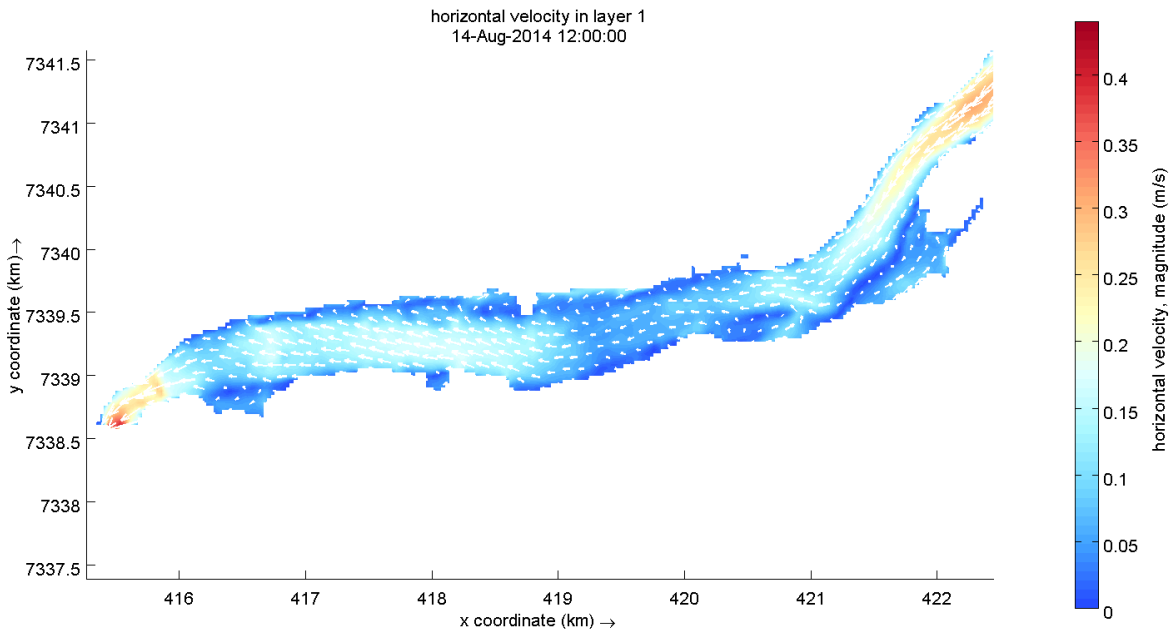
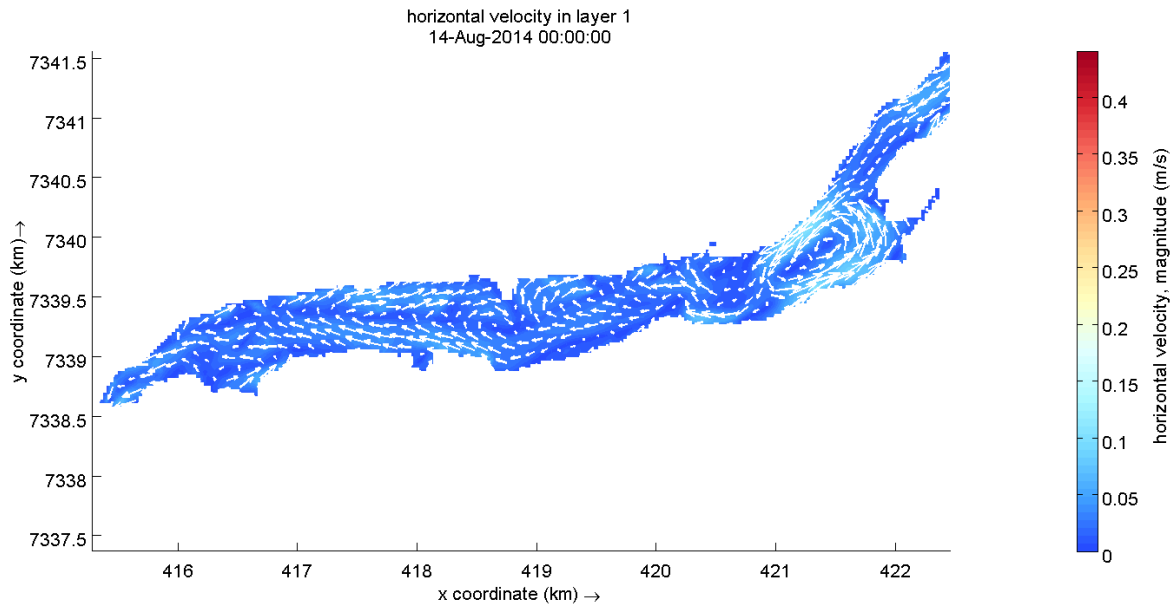
Lyhytaikaissäännöstelyn takia Ossauskosken virtaama on suurempi päivällä ja pienempi yöllä (kuva 13-15). Keskimääräistä pienemmät virtaamat toistuvat viikon välein, eli kyseessä on sähkön tuotantoon liittyvä viikkotason säännöstely. Päivän keskimääräiset virtaamat olivat jaksolla 2011–2020 tyypillisesti 300–600 m³/s välillä. Pienin arvo oli 67 m³/s (4.8.2019), ja pisin perättäisten alle 100 m³/s päivävirtaamien jakso kesti kaksi päivää (3.–4.8.2019). Seitsemän päivän jakson pienin virtaama löytyy ajankohdalta 2.–8.10.2013, jolloin keskimääräinen virtaama tällä jaksolla oli 178 m³/s.



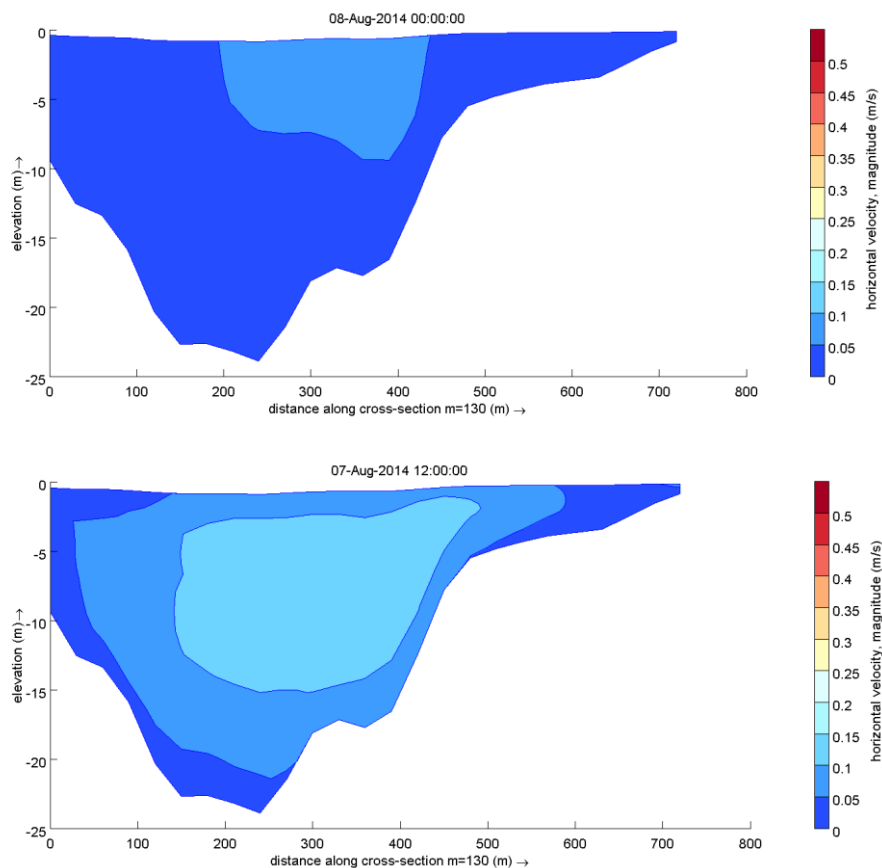
Kuva 13-15. Ossauskosken virtaama kuukauden mittaisella laskentajaksolla keskimääräisenä kesäkuukautena (V1, elokuu 2014), kuivana kesänä (V5, heinäkuu 2018), keskimääräisenä talvena (V2, maaliskuu 2017) ja kuivana talvena (V6, maaliskuu 2011).

Kuvassa 13-16 on esitetty altaan laskettu pintavirtaussuunnat keskiyöllä ja päivällä. Virtaaman vähentyessä altaan vesi pyörteilee, eikä selvää päävirtausreittiä alavirran

suuntaan ole. Suurella virtaamalla päivirtaussuunta on selvä: virtaussuunta on yötilan-
 netta selvästi suurempi ja virtaus suuntautuu selkeästi alavirtaan ranta-alueita lukuun ot-
 tamatta. Juoksutuksen ollessa pienimmillään virtaus hidastuu etenkin pohjanläheisessä
 vesikerroksessa sekä lähellä rantaa Kähkösensuvannon alueella (kuva 13-17).



Kuva 13-16. Esimerkki Osauskosken virtauksen suunnasta ja virtausnopeudesta. Ylemmässä ku-
 vassa on esitetty tilanne klo 24 yöllä, kun voimalan juoksutus on $96 \text{ m}^3/\text{s}$ ja alemmassa kuvassa
 tilanne klo 12 samana päivänä, kun juoksutus on $720 \text{ m}^3/\text{s}$.



Kuva 13-17. Esimerkki virtausnopeuden vuorokausivaihtelusta joen poikkileikkauksessa Kähkösen-suvannon syvänteen kohdalla. Ylemmässä kuvassa on esitetty tilanne klo 24 yöllä, kun voimalan juoksutus on 190 m³/s ja alemmassa kuvassa tilanne klo 12 päivällä, kun juoksutus on 850 m³/s. Eteläranta on vasemmalla, syvyys suunnan mittakaava liioiteltu.

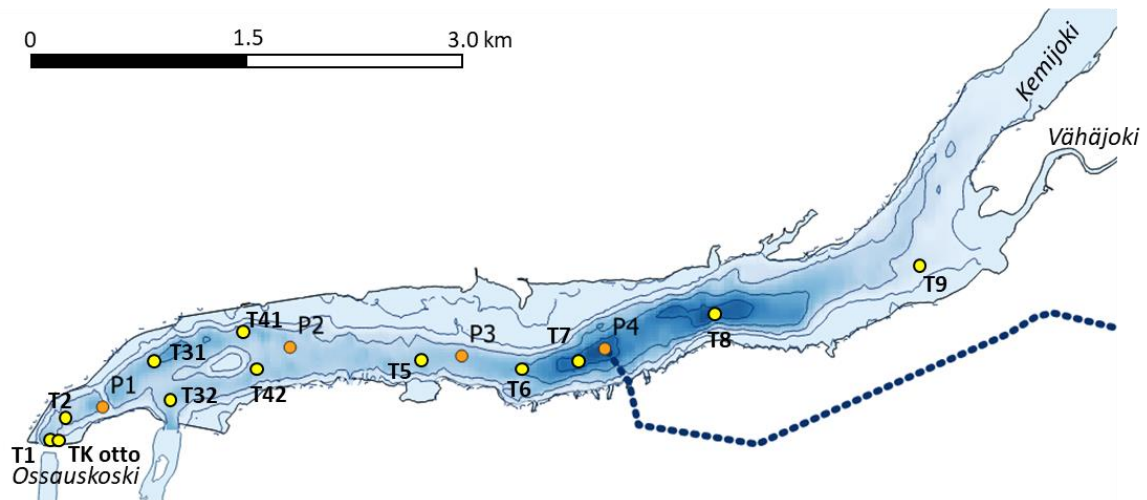
Kaivosalueelta purkuputkella Kemijokeen johdettavan veden määrä on enintään 1200 m³/h. Kevään alivirtaamatilanteessa määrä on siten enintään ≤0,07 prosenttia Kemijoen virtaamasta ja vuoden keskivirtaamatilanteessa enintään ≤0,06 prosenttia virtaamasta Ossauskoskella. Jakson 2000–2021 pienimpään päivävirtaamaan (4.8.2018, 66 m³/s) suhteutettuna purkuputkesta tuleva vesimäärä on suurimmillaankin ≤0,5 % Ossauskosken virtaamasta. Purkuputken kautta tulevan veden määrä ei siten vaikuta Kemijoen vesimäärään tai vedenkorkeuteen. Vedet johdetaan purkuputkeen vesivarastoaltaan kautta, joten jokeen purettavan veden lämpötila on lähellä ympäristön lämpötilaa. Purkuvedellä ei siten ole merkittävää vaikutusta Kemijoen veden lämpötilaan. Purkuputken kautta vedet puretaan Kemijoen alimpiin vesikerrokseen, eikä purkuvesillä arvioida olevan merkittävää vaikutusta joen jääolosuhteisiin hankevaihtoehdoissa VE1–VE6.

YVA-menettelyä varten putkimateriaalitoimittaja on vahvistanut, että PE100-materiaali kestää täydellisesti taulukossa 13-3 esitetyn virtaavan aineen aiheuttaman kemiallisen rasituksen. Putkimateriaalista itsestään ei irtoa purkuvedeen mitään ainesta eikä putkimateriaali vaikuta purkuveden laatuun.

Vaihtoehto 1 (VE1)

Hankevaihtoehdossa VE1 purkuputken suu sijoittuu Ossauskosken voimalaitoksen edustalle, noin 450 m ylävirtaan. Mallinnuksessa kuormitus johdetaan 1,5–2 metriä pohjan yläpuolelle yhteen 30x30 metrin hilakoppiin. Mallinnustuloksia on tarkasteltu lähimmillä

tulostuspisteillä, joista T1 sijoittuu aivan voimalaitoksen tuntumaan, T2 noin 200 metriä padolta ylävirtaan, T31 noin 900 metriä voimalaitokselta ylävirtaan pohjoisrannan tuntumaan ja T32 sijoittuu Ossauskosken ohitusuoman suulle noin 100 metriä padolta pohjoiseen (kuva 13-18). Lisäksi on tarkasteltu kalankasvatuslaitoksen vedenottoa (TK_otto). Purkupaikan ollessa pisteessä P1 (hankevaihtoehto VE1) kuormitusta ei kulkeudu mallinnetuissa kuormitustilanteissa ylävirtaan tulostuspisteille T31 ja T32 saakka.

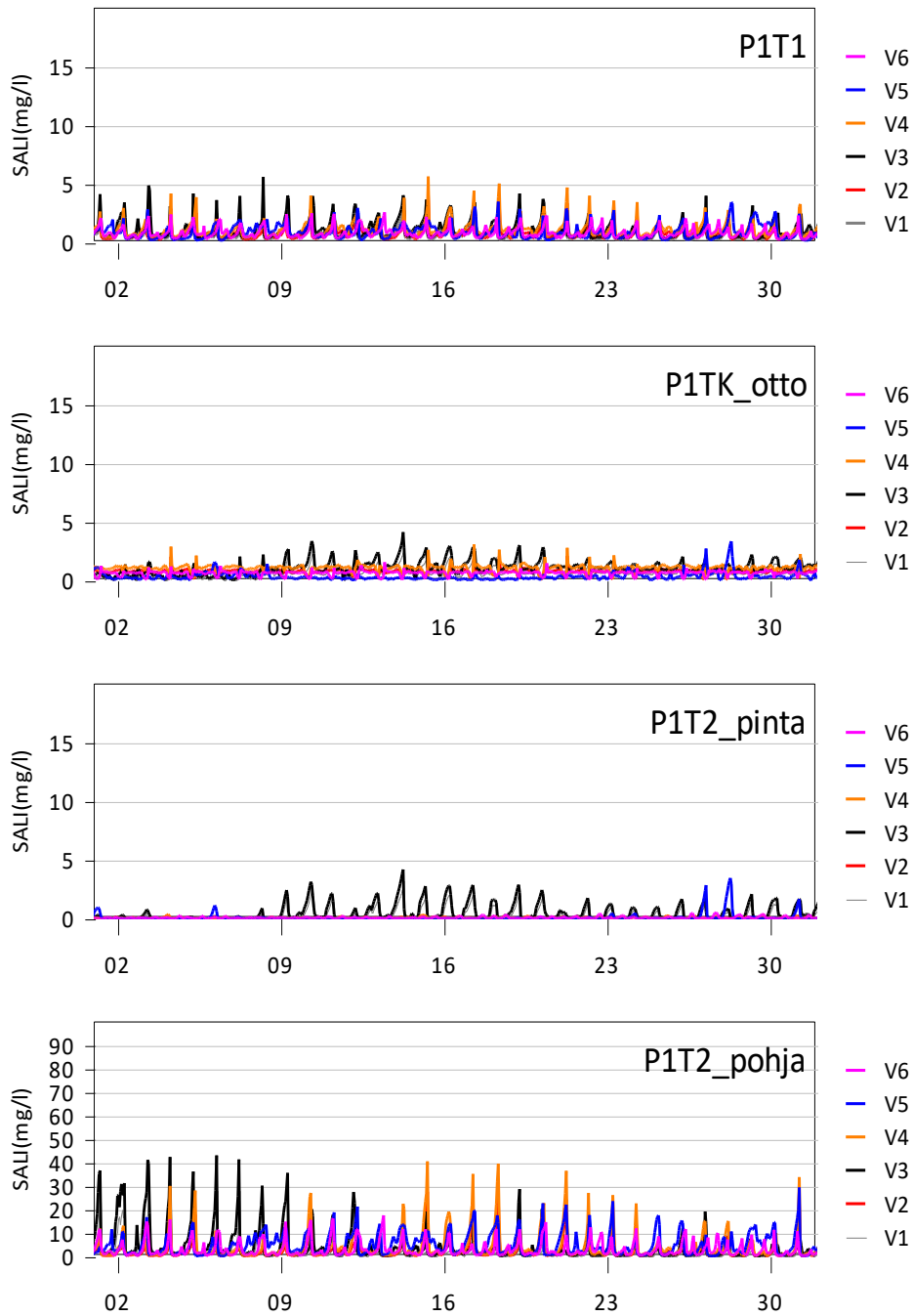


Kuva 13-18. Purkupaikkavaihtoehtojen (P1–P4 = VE1–VE4) ja mallinnuksen tulostuspisteiden T1–T9 sijainti Ossauskosken altaassa. Purkupuutken suunniteltu reitti on merkitty katkoviivalla (kuvassa on lisäksi esitetty hankevaihtoehtoon VE4-mukainen purkupiste). Kalankasvatuslaitoksen vedenotto (TK_otto) sijaitsee aivan T1-pisteen tuntumassa.

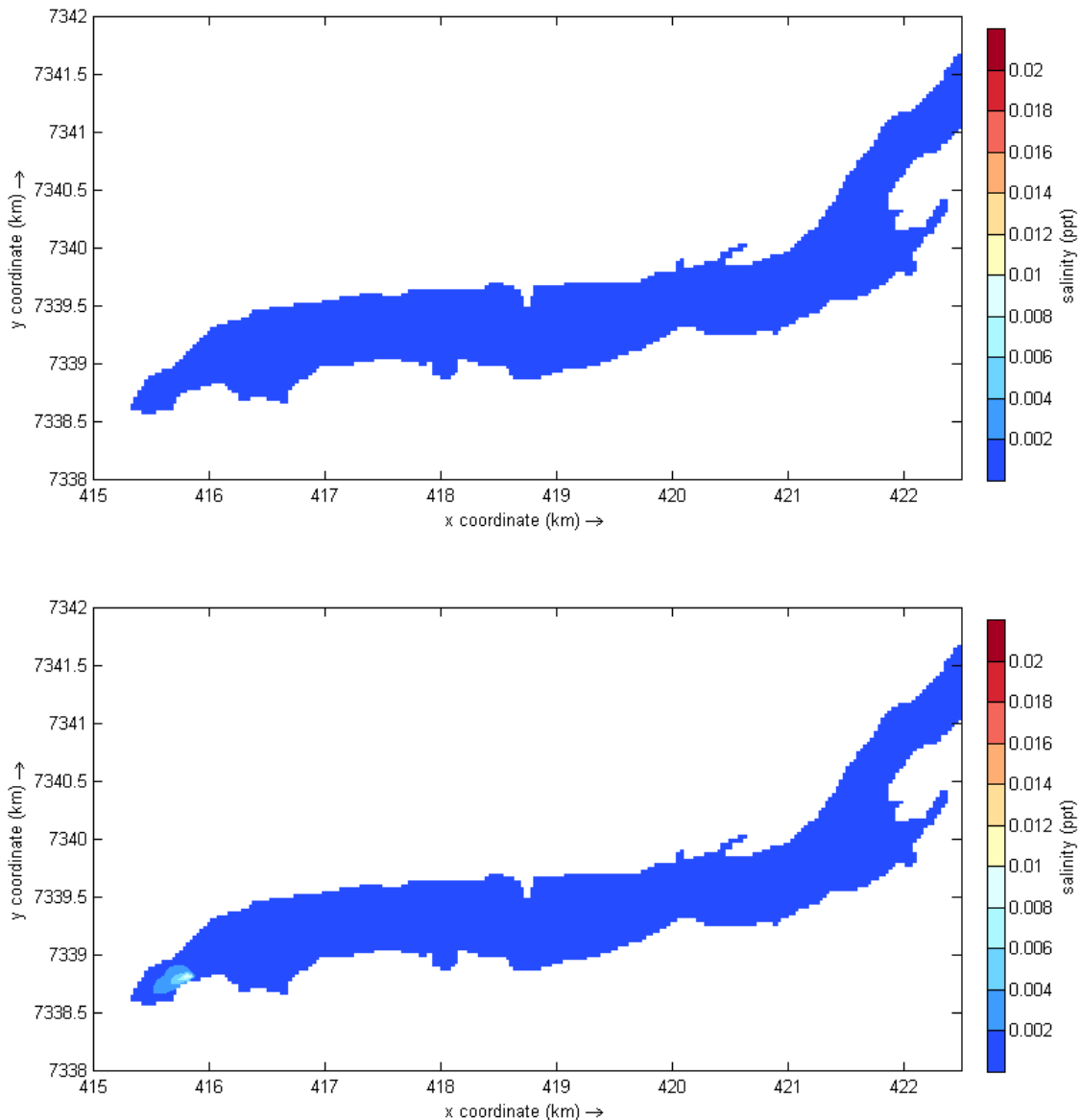
Saliniteetista noin 45 prosenttia koostuu sulfaatista ja loppuosa mm. kalsiumista, kaliumista ja magnesiumista (taulukko 13-2). Keskimääräiset saliniteetin pitoisuusnousut ovat hankevaihtoehdossa VE1 pieniä kaikissa tulostuspisteissä (taulukko 13-16). Suurimmillaan saliniteetin pitoisuusnousut ovat tulostuspisteellä T2 pohjanläheisessä vesikerroksessa, eli suoraan purkupaikalta alavirtaan (kuvat 13-19 ja 13-20). Tällöin saliniteetin pitoisuuslisäykset voivat nousta pohjanläheisessä vesikerroksessa sekä kesän että talven keskimääräisissä virtaamaolosuhteissa tasolle 30–40 mg/l kaivoksen kuormituksen ollessa suurimmillaan (toimintavuosi 13, skenaariot V3–V4). Nousut ovat lyhytaikaisia ja noudattelevat virtaaman määrän vaihtelua eli vähäisen juoksutuksen aikana altaan pohjalle kertynyt suolapitoisempi vesi poistuu nopeasti juoksutettavan vesimäärän kasvaessa. Mallinnustulosten perusteella kuormitus näyttää kulkeutuvan purkupisteestä P1 Ossauskosken voimalaitoksen vedenottoon pääasiassa syvemmissä vesikerroksissa. Pysyvän tai pitkäaikaisen kerrostumisen syntyminen ei ole mallinnuksen perusteella mahdollista. Pintaveden keskimääräiset saliniteettipitoisuuksien lisäykset jäävät kaikilla tulostuspisteillä pieniksi, <2 mg/l eli lisäys saattaa olla jossain tilanteessa mittauksin havaittavissa (kuva 13-20).

Taulukko 13-16. Hankevaihtoehdon VE1 mukaisen purkupuutken sijoituspaikan (P1) aiheuttamat saliniteetin keskimääräiset pitoisuusnousut eri aikasarjapisteissä eri kuormitustilanteissa V1–V6. ka = keskimääräinen kk-virtaama, min = pienin kk-virtaama.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	
	v. 8	v. 8	v. 13	v. 13	v. 13	v. 13	
	ka. kesä	ka. talvi	ka. kesä	ka. talvi	min kesä	min talvi	
P1T1	0,76	0,78	1,09	1,11	0,91	0,84	mg/l
P1TK_otto	0,81	0,79	1,10	1,09	0,38	0,66	mg/l
P1T2_pinta	0,36	0,06	0,46	0,07	0,09	0,08	mg/l
P1T2_pohja	2,56	2,45	4,22	3,84	5,00	2,96	mg/l
P1T31_pinta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	mg/l
P1T31_pohja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	mg/l
P1T32_pinta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	mg/l
P1T32_pohja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	mg/l



Kuva 13-19. Eri kuormitustilanteiden aiheuttamat saliniteetin pitoisuuslisäykset eri tulostuspisteillä hankevaihtoehdossa VE1 (purkupaikka P1) kuukauden aikana. Huomaa asteikon vaihtelu kuvien välillä. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.



Kuva 13-20. Hankevaihtoehdon VE1 (purkupaikka P1) mukainen keskimääräinen saliniteettilisäys välivedessä (ylin kuva) ja alusvesi (alin kuva) kuormitustilanteessa V1. Pysty akselin yksikkö ppt on yhtä kuin g/l.

Saliniteetin pitoisuuslisäykset eivät ole yksioikoisesti muutettavissa sähkönjohtavuusarvojen nousuksi, sillä luonnonvesissä vallitsevat fysikaalis-kemialliset olosuhteet saattavat johtaa esimerkiksi metallien kompleksoitumiseen. Saliniteetin lisäys 2,5–5 mg/l voi johtaa karkeasti arvioituna korkeintaan tason 0,5–1 mS/m nousuun sähkönjohtavuusarvoissa. Ossauskosken sähkönjohtavuusarvot olivat 2,7–5,3 mS/m vuosina 2019–2021 eli purkupaikan kuormituksen aiheuttama lisäys on pienempi kuin vuosittainen pitoisuusvaihtelu nykyisin. Tason 40 mg/l saliniteetin pitoisuusnousu voi johtaa korkeintaan tason 6 mS/m nousuun sähkönjohtavuusarvossa purkupaikan tuntumassa.

Muiden aineiden kuin saliniteetin pitoisuudet on saatu kertomalla mallinnettua suolapitoisuutta kyseisen aineen ja suolakuormituksen suhteella. Taulukossa 13-17 on esitetty muiden aineiden pitoisuuslisäys tilanteissa, joissa saliniteetin pitoisuuslisäys on 1–100 mg/l. Aineet on oletettu täysin liukoisiksi ja reagoimattomiksi. Laskennassa ei ole huomioitu

mahdollisen sedimentoitumisen aiheuttamaa poistumaa, eli arviot esittävät suurimman mahdollisen vedessä esiintyvän pitoisuuslisäyksen eri tilanteissa. Mallin lähtötietoina olevassa kuormitusarviossa ei ole myöskään huomioitu typen denitrifikaatiota vesivarastoaltaassa ja purkupuutuksessa, mikä etenkin kesäaikaan todennäköisesti pienentää purkupuutkeen lähtevän veden tyypipitoisuuksia.

Taulukko 13-17. Eri aineiden pitoisuusnousu saliniteetin pitoisuusnousulla 1–100 mg/ hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2. Pitoisuuslisäykset ovat liukoisia arvoja.

Saliniteetti	mg/l	1	2	5	10	20	50	100
P	µg/l	0,2	0,4	1	2	4	10	19
N	µg/l	8	16	39	79	157	393	785
NH4-N	µg/l	6	12	30	59	119	297	594
Al	µg/l	0,3	0,6	1,6	3,2	6,4	16,1	32,1
As	µg/l	0,00	0,00	0,01	0,02	0,050	0,120	0,230
Ba	µg/l	0,2	0,4	1,1	2,2	4,3	10,8	21,7
Be	µg/l	0,01	0,01	0,03	0,05	0,10	0,26	0,51
Ca	mg/l	0,2	0,4	1	2	3	9	17
Cd	µg/l	0,000	0,000	0,01	0,01	0,02	0,06	0,11
Cl	mg/l	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,9
Co	µg/l	0,01	0,01	0,04	0,07	0,14	0,36	0,72
Cr	µg/l	0,03	0,06	0,16	0,32	0,64	1,61	3,21
Cu	µg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	1,3	3,2	6,4
F	µg/l	0,1	0,2	0,6	1,2	2,5	6,1	12,2
Fe	µg/l	1,3	2,6	6,4	12,9	25,7	64,2	128,5
K	mg/l	0,1	0,2	0,4	0,8	2	4	8
Mg	mg/l	0,0	0,1	0,2	0,4	1	2	4
Mn	µg/l	0,1	0,1	0,3	0,7	1,3	3,2	6,5
Mo	µg/l	0,04	0,1	0,2	0,4	0,8	1,9	3,7
Na	mg/l	0,0	0,1	0,1	0,3	1	1	3
Ni	µg/l	0,1	0,1	0,3	0,7	1,3	3,3	6,5
Pb	µg/l	0,01	0,01	0,03	0,1	0,1	0,3	0,6
Sb	µg/l	0,01	0,01	0,03	0,1	0,1	0,3	0,6
Se	µg/l	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,2	2,4
SO4	mg/l	0,4	1	2	4	9	22	44
Sr	µg/l	0,3	0,6	1,5	2,9	5,9	14,7	29,4
Th	µg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	0,4	1,0	2,1
Ti	µg/l	0,1	0,2	0,4	0,8	1,5	3,8	7,6
U	µg/l	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,06	0,11
V	µg/l	0,1	0,2	0,4	0,9	1,7	4,3	8,6
Zn	µg/l	0,00	0,01	0,02	0,04	0,1	0,2	0,4

Hankevaihtoehtojen VE1 mukaisessa kuormitustilanteessa Ossauskosken altaan päällysveden saliniteetin pitoisuuslisäykset sekä kalalaitoksen vedenoton ainepitoisuudet jäävät kaikissa kuormitustilanteissa tasolle 5 mg/l tai sen alapuolelle. Tällöin päällysvedestä mitattavat ainepitoisuudet ovat enintään taulukossa 13-18 sarakkeessa 5 mg/l esitettyä tasoa. Ravinnetilanteiden nousu päällysvedessä on vähäistä, eikä sen arvioida aiheuttavan rehevyyden tai perustuotannon kasvua Ossauskosken altaassa. Suolaisuuden ja alkuaineiden pitoisuudet jäävät lähelle nykyistä tasoa eivätkä ylitä vertailuarvoina käytettyjä pitoisuustasoa tai asetuksen 1308/2015 mukaisia pitkänajan ympäristölaatuolosuhteiden tasoa.

Taulukko 13-18. Eri aineiden vesistöstä mitattava pitoisuus saliniteetin pitoisuusnousulla 1–100 mg/l hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Taustapitoisuutena on käytetty vesistötarkkailupisteen Ossauskoski P1 keskimääräistä vedenlaatua vuosina 2019–2021. Saliniteetin pitoisuusnousu 1–100 mg/l -sarakkeissa on esitetty eri aineiden pitoisuusnousut (taulukko 13-17) lisättyinä vesistöistä vuosina 2019–21 mitattuun taustapitoisuuteen. Pitoisuuslisäykset ovat liukoisia arvoja ja taustapitoisuutena on esitetty liukoinen pitoisuus, mikäli sellainen on saatavilla. Pitkäaikainen- ja Hetkellinen-sarakkeisiin on koottu kappaleessa 13.2 esitetyjä laatonormeja tai PNEC-arvoja. Valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaiset normit (AA-EQS ja MAC-EQS) on esitetty lihavoituna.

Saliniteetti	mg/l	1	2	5	10	20	50	100	Tausta	Pitkäaikainen	Hetkellinen
P	µg/l	14	14	14	15	17	23	33	13		
N	µg/l	330	338	362	401	479	715	1 108	322		
NH4-N	µg/l	24	30	48	77	137	315	612	18		
Al	µg/l	49	49	50	52	55	65	81	49	50	100
As	µg/l	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,5°	7,9
Ba	µg/l	7	7	8	9	11	18	29	7		
Be	µg/l	0,03	0,03	0,05	0,07	0,12	0,28	0,53	0,02		
Ca	mg/l	4	4	5	6	7	13	21	4		
Cd	µg/l	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,07	0,12	0,01	0,1	0,45
Cl	mg/l	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,2	1,7	0,8	150	600
Co	µg/l	0,05	0,05	0,08	0,11	0,18	0,40	0,76	0,04	4	110
Cr	µg/l	0,5	0,5	0,6	0,8	1,1	2,1	3,7	0,4	3,4	16
Cu	µg/l	0,5	0,6	0,8	1,1	1,7	3,6	6,9	0,4	0,5*	6,7-25,5
F	µg/l	29	29	30	30	32	35	41	29	120	400-1900
Fe	µg/l	491	493	496	503	516	554	618	0,5		1000
K	mg/l	1	1	1	1	2	4	8	0,6		
Mg	mg/l	13	13	13	13	13	14	16	13		
Mn	µg/l	8,4	8,5	8,7	9,0	9,7	11,6	14,8	8,4	22-34	816-3394
Mo	µg/l	0,3	0,3	0,5	0,6	1,0	2,1	4,0	0,3	12 700	2 000
Na	mg/l	2	2	2	2	2	3	4	1		
Ni	µg/l	0,4	0,5	0,7	1,0	1,7	3,6	6,9	0,4	5*	34
Pb	µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,7	0,04	1,7*	14
Sb	µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	0,04	113	
Se	µg/l	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	1,2	2,4	0,04	2,67	
SO4	mg/l	3	3	5	7	11	25	47	2	34 ²	73 ²
Sr	µg/l	15	16	16	18	21	30	44	15		
Th	µg/l	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	1,1	2,1	0,03		
Ti	µg/l	3	3	3	3	4	6	10	3	76	370
U	µg/l	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	0,17	0,22	0,11	0,17°	8,6
V	µg/l	0,3	0,4	0,6	1,0	1,9	4,5	8,7	0,2	17,8	
Zn	µg/l	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,5	1,7	1,3	5,5*°	33-341

*koskee biosaataavaa osuutta

°koskee pitoisuuslisää (=havaittu pitoisuus-taustapitoisuus)

²Havs- och Vattenmyndigheten 2018

Hankevaihtoehdossa VE1 suurimmat ainepitoisuuksien nousut havaitaan tulostuspisteen T2 läheisyydessä alusvedessä, eli muutama sata metriä purkupisteeltä alavirtaan (kuva 13-19). Kokonaistyyppipitoisuudet nousevat hetkellisesti enintään tasolle 600 µg/l, kun kaivoksen kuormitus on suurimmillaan (13. toimintavuosi) keskimääräisenä vesivuonna (V3, V4). Kyseessä on kuitenkin todennäköisesti yliarvio, ja arviossa ei ole huomioitu lainkaan typen nitrifikaatiota ja denitrifikaatiota vesistövarastoaltaassa ja purkuputkessa. Yangin ym. (2021) tutkimuksen mukaan denitrifikation kautta poistui keskimäärin 20 % jokeen vuositasolla tulevasta tyypestä. Suomalaisilla kaivoskohteilla keskimääräinen allaspoistuma vastaa asiantuntija-arvion mukaan tätä tasoa, mutta kasvittuneilla selkeytysaltailla on päästy jopa yli 50 % poistumaan vuodessa. Kokonaisfosforipitoisuudet nousevat kuormitustilanteissa V3–V4 enintään tasolle 20 µg/l. Muissa kuormitustilanteissa pitoisuushuiput jäävät selvästi pienemmiksi. Koska ravinteisuuden nousu on hetkellistä, sen ei arvioida aiheuttavan merkittävää rehevyytason lisäystä Ossauskosken altaassa.

Saliniteetin mallinnustuloksista (kuva 13-19) voidaan havaita, että suurimpien ainepitoisuuksien esiintyminen on tiiviisti sidoksissa altaan säännöstelyyn ja virtaamiin, joten saliniteetin tapaan myös ravinnepitoisuuksien ja muiden aineiden maksimit ovat lyhytkestoisia, alle vuorokauden kestäviä tapahtumia. Pitoisuuksien arvioidaan myös laskevan nopeasti vesien sekoittuessa Ossauskosken virtaaman vaikutuksesta. Pintavedessä sekä muissa tulostuspisteissä (mm. kalankasvatuslaitoksen vedenotto sekä purkupaikalta ylävirtaan sijaitsevat tulostuspisteet) saliniteetin pitoisuusnousut ovat huomattavan pieniä, joten näillä alueilla myös typen maksimipitoisuusnousut ovat pieniä. Kalankasvatuslaitoksen osalta ei voida kuitenkaan kokonaan sulkea pois tilannetta, jossa jossain tietyssä hetkellisessä tilanteessa vedenottoon päätyisi vettä, jossa ainepitoisuudet olisivat selvästi koholla nykytilanteeseen nähden.

Alkuaineiden osalta keskimääräiset pitoisuusnousut ovat purkupaikan läheisyydessä alusvedessä yleensä pieniä (taulukko 13-17, taulukko 13-18). Prosentuaalisesti osa nousuista on merkittäviä, mutta aineiden absoluuttiset pitoisuustasot vesistössä jäävät purkupuutken käyttöönnoton jälkeen edelleen pieniksi. Keskimääräiset vesistöstä mitattavat nikkelin, lyijyn ja kadmiumin pitoisuudet eivät purkupaikalla ylitä valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaisten ympäristönlaatu normien (AA-EQS) tasoa. Alumiinin keskipitoisuus sivuaa purkupaikan alapuolisessa alusvedessä pitkän ajan raja-arvoa 50 µg/l, mutta joesta nykyisin mitattava pitoisuus 49 µg/l on jo hyvin lähellä raja-arvon tasoa ja purkupuutken aiheuttama pitoisuuslisäys on hyvin pieni (<2 µg/l).

Hetkelliset, suurimmat vesistöstä mitattavat pitoisuudet ovat tulostuspisteen T2 alusvedessä 13. tuotantovuonna (skenaariot V3–V4) tasoa <0,07 µg/l liukoista kadmiumia, <3,5 µg/l liukoista nikkeliä ja <0,4 µg/l liukoista lyijyä. Hetkelliset pitoisuudet eivät siten ylitä yksittäiselle näytteelle asetettujen laatu normien (MAC-EQS) tasoa. Muiden liukoisten aineiden osalta voidaan purkualueelta mitata hetkellisesti enintään seuraavia pitoisuustasoja: alumiini <65 µg/l, kupari <3,6 µg/l, koboltti <0,4 µg/l, sulfaatti <25 mg/l, uraani <0,17 µg/l ja sinkki <1,5 µg/l. Pitoisuudet jäävät suurimmillaankin aineille asetettujen hetkellisten maksimipitoisuuksien vertailuarvojen alapuolelle (taulukko 13-18).

Hankevaihtoehdossa VE1 purkupuutken sijaitsee noin 450 metriä Ossauskosken padon yläpuolella pohjanläheisessä vesikerroksessa. Mallinnustulosten perusteella purkupuutken vesien aiheuttamat ainepitoisuuksien nousut eivät ole käytännössä havaittavissa Ossauskosken altaan päällysväessä. Purkupaikan läheisyydessä alusväessä havaitaan pitoisuusnousuja, joiden esiintyminen liittyy voimalaitoksen juoksutukseen: juoksutuksen ollessa pientä ainepitoisuudet nousevat ja juoksutuksen lisääntyessä pitoisuustaso tasaantuu lähelle nykyisin havaittua vädenlaatua. Purkuvädet kulkeutuvat alimmissa vesikerroksissa kohti voimalaitosta kaikissa kuormitustilanteissa, eikä vesien nousua purkupaikan yläpuolelle havaittu missään mallinnustilanteessa. Purkupuutken vesien aiheuttama ravinne- ja metallipitoisuuksien nousu on keskimäärin pieni eikä sen arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Ossauskosken altaan, Voimalohen kalankasvatuslaitoksen vädenoton tai alapuolisen Kemijoen vädenlaadussa. VE1 on vädenlaadun muutosten näkökulmasta toteuttamiskelpoisimpia hankevaihtoehtoja.

Vaihtoehto 2 (VE2)

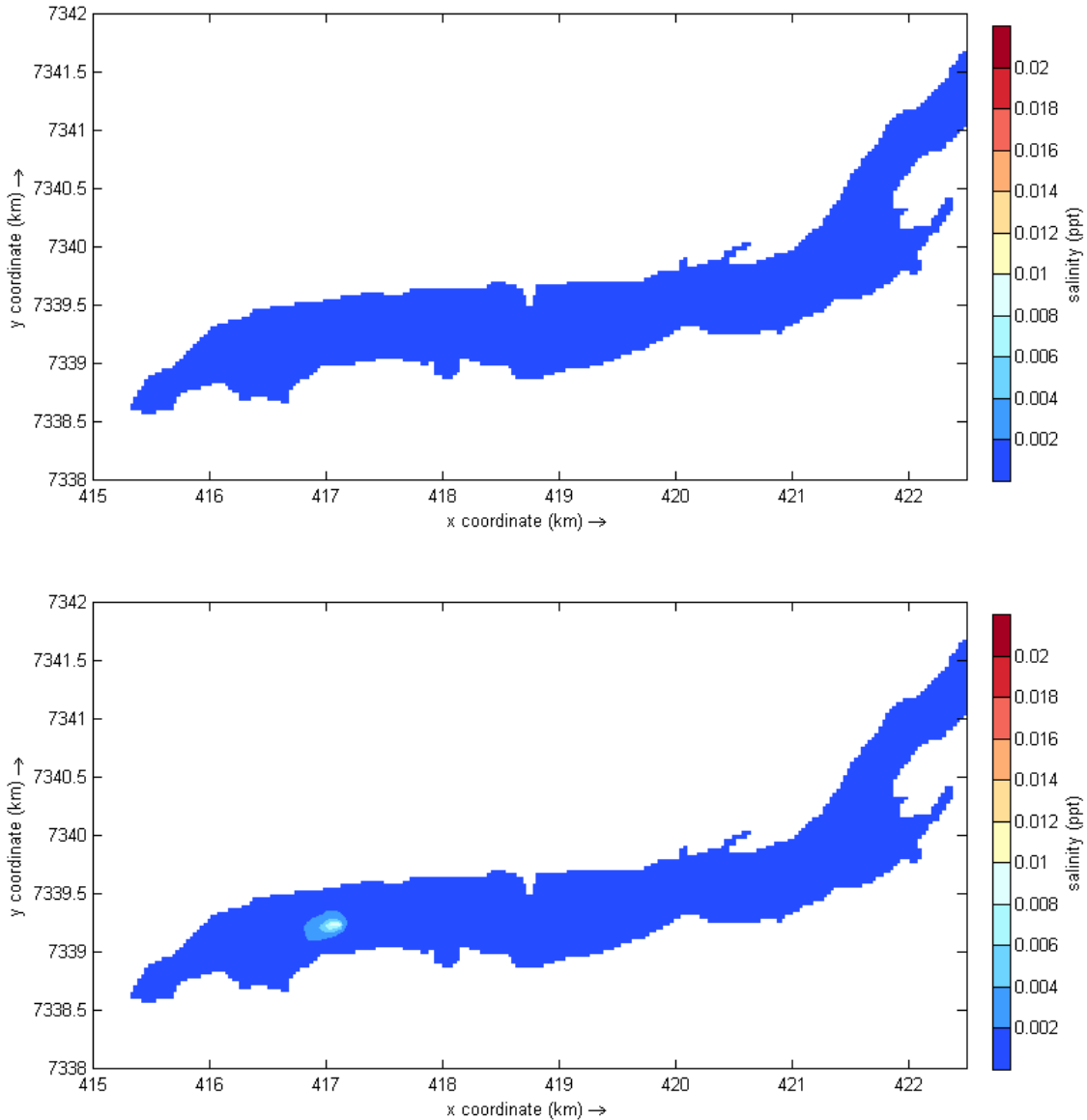
Hankevaihtoehdossa VE2 purkupuutken suu sijoittuu noin kaksi kilometriä Ossauskosken voimalaitokselta ylävirtaan keskelle jokiuomaa (kuva 13-18). Mallinnuksessa kuormitus johdetaan 1,5–2 metriä pohjan yläpuolelle yhteen 30x30 metrin hilakoppiin.

Mallinnustuloksia on tarkasteltu lähimmillä tulostuspisteillä, joista T41 sijoittuu noin 500 metriä purkupaikalta P2 alavirtaan luoteessa ja T42 noin 500 metriä alavirtaan lounaaseen. Ylävirtaan päin sijoittuva lähin tulostuspiste T5 sijaitsee noin 800 metrin etäisyydellä. Lisäksi on tarkasteltu kalankasvatustilanteen vedenottopaikan vedenlaatua (TK_otto).

Saliniteetin keskimääräiset pitoisuusnousut ovat hankevaihtoehdossa VE2 pieniä kaikissa tulostuspisteissä. Suurimmillaan keskimääräiset pitoisuusnousut ovat tulostuspisteellä T41 alusvedessä tasoa 1,3–6,2 mg/l. Sähkönjohtavuusarvoissa tämä merkitsee <1 mS/m nousua kaikissa tilanteissa, eli todennäköisesti nousu ei olisi mittauksin havaittavissa. Suurin keskimääräinen saliniteetin nousu havaitaan kuormituksen ollessa suurimmillaan (13. tuotantovuosi) vähävetisen kesän virtaamatilanteessa (V5) (taulukko 13-19). Päälysveden keskimääräiset pitoisuuslisäykset ovat pieniä kaikilla tulostuspisteillä, eli purkuvedet kulkeutuvat lähinnä syvemmissä vesikerroksissa ennen sekoittumista, joka tapahtuu viimeistään Ossauskosken padolla (kuva 13-21).

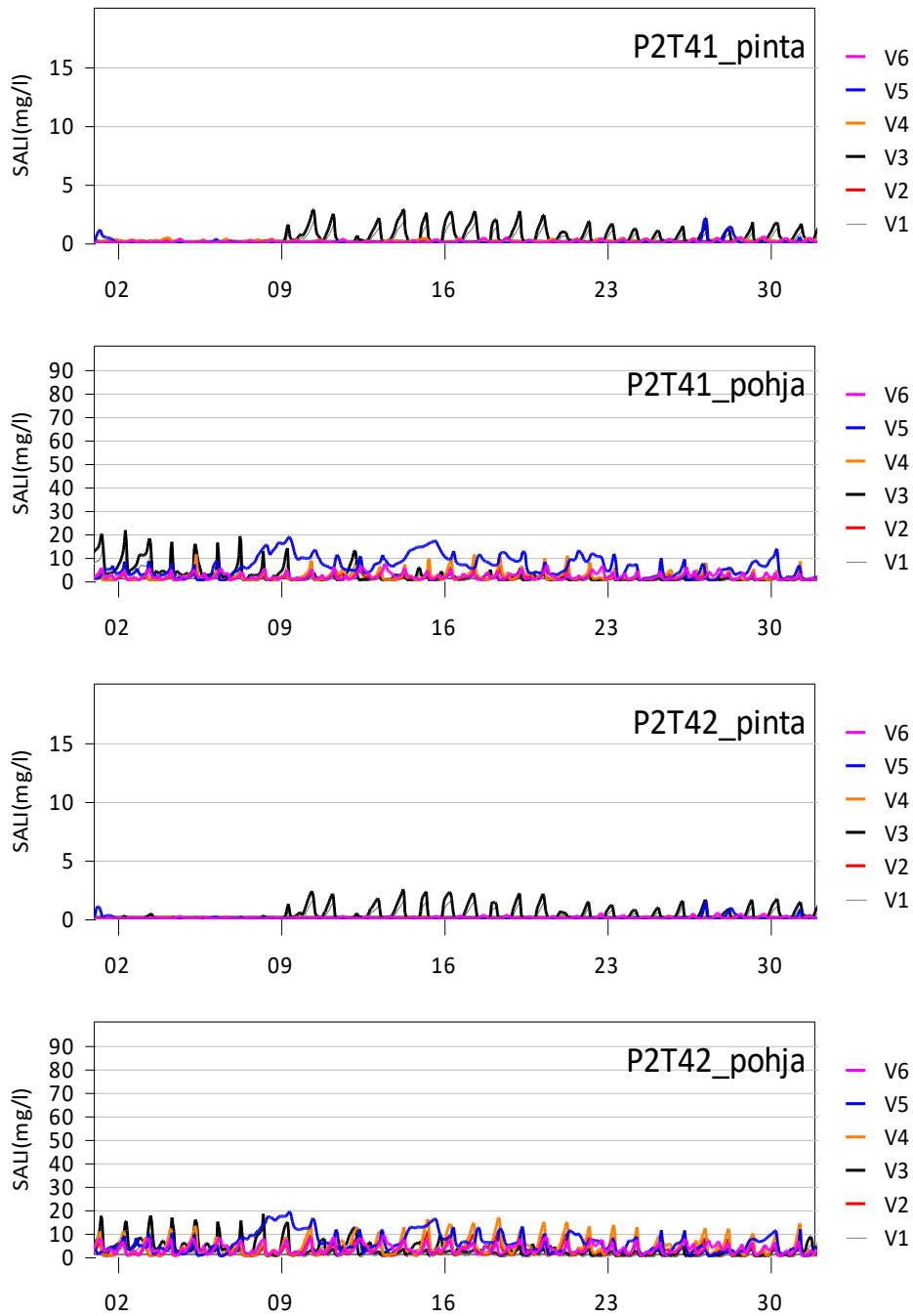
Taulukko 13-19. Hankevaihtoehdon VE2 mukaisen purkuputken sijoituspaikan (P2) aiheuttamat saliniteetin keskimääräiset pitoisuusnousut eri tulostuspisteissä eri kuormitustilanteissa V1–V6. ka = keskimääräinen kk-virtaama, min = pienin kk-virtaama.

	V1 v. 8 ka. kesä	V2 v. 8 ka. talvi	V3 v. 13 ka. kesä	V4 v. 13 ka. talvi	V5 v. 13 min kesä	V6 v. 13 min talvi	
P2T1	0,53	0,61	0,75	0,88	0,69	0,73	mg/l
P2TK_otto	0,50	0,65	0,72	0,94	0,38	0,76	mg/l
P2T2_pinta	0,43	0,51	0,62	0,69	0,14	0,54	mg/l
P2T2_pohja	0,69	0,66	1,00	0,97	1,91	0,83	mg/l
P2T31_pinta	0,43	0,42	0,60	0,55	0,09	0,34	mg/l
P2T31_pohja	0,89	0,69	1,30	1,02	3,54	0,95	mg/l
P2T32_pinta	0,42	0,31	0,61	0,40	0,12	0,35	mg/l
P2T32_pohja	1,10	1,29	1,66	2,10	4,29	1,80	mg/l
P2T41_pinta	0,36	0,13	0,50	0,15	0,06	0,09	mg/l
P2T41_pohja	1,59	1,27	2,45	2,05	6,19	1,87	mg/l
P2T42_pinta	0,28	0,05	0,38	0,06	0,04	0,06	mg/l
P2T42_pohja	1,98	2,66	3,16	4,33	5,89	3,30	mg/l
P2T5_pinta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	mg/l
P2T5_pohja	0,10	0,00	0,16	0,00	0,34	0,00	mg/l
P2T6_pinta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	mg/l
P2T6_pohja	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	mg/l

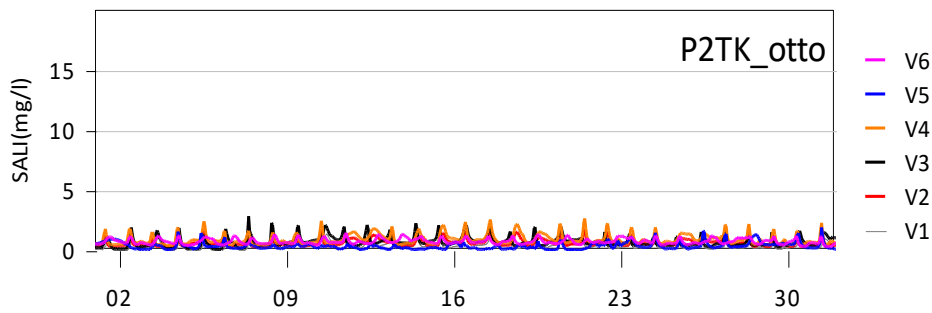


Kuva 13-21. Hankevaihtoehdon VE2 (purkupaikka P2) mukainen keskimääräinen saliniteettisyys välivedessä (ylin kuva) ja alusvesi (alin kuva) kuormitustilanteessa V1. Pysty akselin yksikkö ppt on yhtä kuin g/l.

Suurimmillaan saliniteetin hetkelliset pitoisuusnousut ovat tulostuspisteiden T41 ja T42 alusvedessä kuormituksen ollessa suurimmillaan (13. tuotantovuosi) vähävetisen kesän virtaamatilanteissa (V3) sekä keskimääräisenä kuormitusvuonna (8. tuotantovuosi) kivi-kesänä (V5) (kuva 13-22). Suurimmillaan pitoisuusnousut ovat hetkellisesti tasoa 20 mg/l, eli sähkönjohtavuusarvot voivat nousta karkeasti arvioituna enintään 3 mS/m. Osauskoskella sähkönjohtavuusarvot ovat nykyisin 2,7–5,3 mS/m. Kuten hankevaihtoehdossa VE1, myös vaihtoehdossa VE2 pitoisuuksien vaihtelu liittyy kiinteästi altaan sääntelyyn ja juoksutuksen lisääntyessä pitoisuudet laskevat nopeasti. Suurimmat pitoisuuslisäykset ovat siten havaittavissa alle vuorokauden ajan kerrallaan. Pysyvän tai pitkäaikaisen kerrostumisen syntyminen ei ole mallinnuksen perusteella mahdollista. Kalankasvatustilanteen vedenottoa paikalla saliniteetin pitoisuuslisäykset ovat pieniä (kuva 13-23) ja suurimmillaankin <3 mg/l, eli sähkönjohtavuusarvoissa ei todennäköisesti havaita purkuviesien aiheuttamaa nousua.



Kuva 13-22. Eri kuormitustilanteiden aiheuttamat saliniteetin pitoisuuslisäykset eri tulostuspisteillä hankevaihtoehdossa VE2 (purkupaikka P2) kuukauden aikana. Huomaa asteikon vaihtelu kuvien välillä. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.



Kuva 13-23. Eri kuormitustilanteiden aiheuttamat saliniteetin pitoisuuslisäykset kalankasvatustilanteen vedenottoaikalla hankevaihtoehdossa VE2 (purkupaikka P2) kuukauden aikana.

Muiden aineiden kuin saliniteetin pitoisuudet on saatu kertomalla mallinnettua suolapitoisuutta kyseisen aineen ja suolakuormituksen suhteella. Taulukossa 13-17 on esitetty muiden aineiden pitoisuuslisäykset tilanteissa, joissa saliniteetin pitoisuuslisäys on 1–100 mg/l. Hankevaihtoehdon VE2 mukaisessa kuormitustilanteessa Ossauskosken altaan päällysveden saliniteetin pitoisuuslisäykset sekä kalalaitoksen vedenoton ainepitoisuudet jäävät kaikissa kuormitustilanteissa tasolle 3 mg/l tai sen alapuolelle. Tällöin päällysvedestä mitattavat suurimmat ainepitoisuudet ovat lähellä taulukossa 13-18 sarakkeessa 2 mg/l esitettyä tasoa. Ravinnepitoisuuksien nousu päällysvedessä on vähäistä, eikä sen arvioida aiheuttavan rehevyyden tai perustuotannon kasvua Ossauskosken altaassa. Suolaisuuden ja alkuaineiden pitoisuudet päällysvedessä ja kalalaitoksen vedenotossa jäävät lähelle nykyistä tasoa eivätkä ylitä vertailuarvoina käytettyjä pitoisuustasoja tai asetuksen 1308/2015 mukaisia pitkänajan ympäristölaatuunormin tasoja.

Hankevaihtoehdossa VE2 suurimmat ainepitoisuuksien nousut havaitaan tulostuspisteiden T41 ja T42 läheisyydessä alusvedessä eli noin 500 metriä purkupisteeltä P2 alavirtaan (kuva 13-22). Kokonaistypen pitoisuudet vesistössä nousevat hetkellisesti kuormituksen ollessa suurimmillaan (13. tuotantovuosi) kesän eri virtaamatilanteissa (V3, V5) laskennallisesti tasolle 480 µg/l ja ammoniumtyypen pitoisuudet tasolle 140 µg/l (taulukko 13-18). Kyseessä on kuitenkin todennäköisesti yliarvio, sillä mallinnuksessa ei ole huomioitu vesivarastoaltaassa tapahtuvaa denitrifikaatiota lainkaan. Kokonaisfosforin pitoisuudet voivat nousta hetkellisesti tasolle 17 µg/l. Saliniteetin mallinnustuloksista (kuva 13-22) voidaan havaita, että suurimpien ainepitoisuuksien esiintyminen on tiiviisti sidoksissa altaan säännöstelyyn ja virtaamiin, joten saliniteetin tapaan myös ravinnepitoisuuksien maksimit ovat lyhytkestoisia, yleensä alle vuorokauden kestäviä tapahtumia. Niillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Kemijoen rehevyytasoon tai alusveden happipitoisuuteen.

Alkuaineiden osalta keskimääräiset pitoisuusnousut ovat purkupaikan läheisyydessä alusvedessä yleensä pieniä (taulukko 13-17, taulukko 13-18). Prosentuaalisesti osa nousuista on merkittäviä, mutta aineiden absoluuttiset pitoisuustasot vesistössä jäävät purkupuutken käyttöönoton jälkeen edelleen pieniksi. Keskimääräiset vesistöstä mitattavat nikkelin, lyijyn ja kadmiumin pitoisuudet eivät purkupaikalla ylitä valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaisten ympäristölaatuunormien (AA-EQS) tasoa. Muiden aineiden pitoisuudet eivät alita ko. aineelle pitkän ajan raja-arvoksi valittua pitoisuustasoa alumiinia lukuun ottamatta. Alumiinin keskipitoisuustaso 50 µg/l sivuaa purkupaikan alapuolisessa alusvedessä pitkän ajan raja-arvoa 50 µg/l, mutta joesta nykyisin mitattava pitoisuus 49 µg/l on jo hyvin lähellä raja-arvon tasoa ja purkupuutken aiheuttama pitoisuuslisäys on hyvin pieni (<2 µg/l).

Hetkellisesti havaittavat, suurimmat purkupaikan läheisyydestä mitattavat alkuainepitoisuudet ovat tulostuspisteen T41 alusvedessä kesällä 13. tuotantovuonna (V3) tasoa $\leq 0,03$ $\mu\text{g/l}$ liukoista kadmiumia, $\leq 1,7$ $\mu\text{g/l}$ liukoista nikkeliä ja $\leq 0,2$ $\mu\text{g/l}$ liukoista lyijyä. Hetkelliset pitoisuudet eivät siten ylitä laatumien (MAC-EQS) tasoa. Muiden aineiden osalta voidaan purkualueelta mitata hetkellisesti seuraavia liukoisia pitoisuustasoja: alumiini ≤ 55 $\mu\text{g/l}$, kupari $\leq 1,7$ $\mu\text{g/l}$, koboltti $\leq 0,18$ $\mu\text{g/l}$, kromi $\leq 1,1$ $\mu\text{g/l}$, sulfaatti < 11 mg/l , uraani $\leq 0,13$ $\mu\text{g/l}$ ja sinkki $\leq 1,3$ $\mu\text{g/l}$. Pitoisuudet jäävät suurimmillaankin aineille asetettujen hetkellisten maksimipitoisuuksien vertailu alapuolelle (taulukko 13-18).

Hankevaihtoehdossa VE2 purkupuutki sijaitsee noin kaksi kilometriä Ossauskosken padon yläpuolella pohjanläheisessä vesikerroksessa. Mallinnustulosten perusteella purkupuutken vesien aiheuttamat ainepitoisuuksien nousut eivät ole käytännössä havaittavissa Ossauskosken altaan päällyksivedessä. Purkupaikan läheisyydessä alusvedessä havaitaan pitoisuusnousuja, joiden esiintyminen liittyy voimalaitoksen juoksutukseen: juoksutuksen ollessa pientä ainepitoisuudet nousevat ja juoksutuksen lisääntyessä pitoisuustaso tasaantuu lähelle nykyisin havaittua vedenlaatua. Purkuvedet kulkeutuvat alimmissa vesikerroksissa kohti Ossauskosken patoa ja täydellinen sekoittuminen tapahtuu viimeistään padolla. Purkupuutken vesien aiheuttama ravinne- ja metallipitoisuuksien nousu on keskimäärin pientä eikä sen arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Ossauskosken altaan tai alapuolisen Kemijoen vedenlaadussa. Purkupuutken vedet eivät mallinnustulosten perusteella nouse merkittävässä määrin ylävirtaan purkupaikalta. VE2 on vedenlaadun muutosten näkökulmasta toteuttamiskelpoisimpia hankevaihtoehtoja.

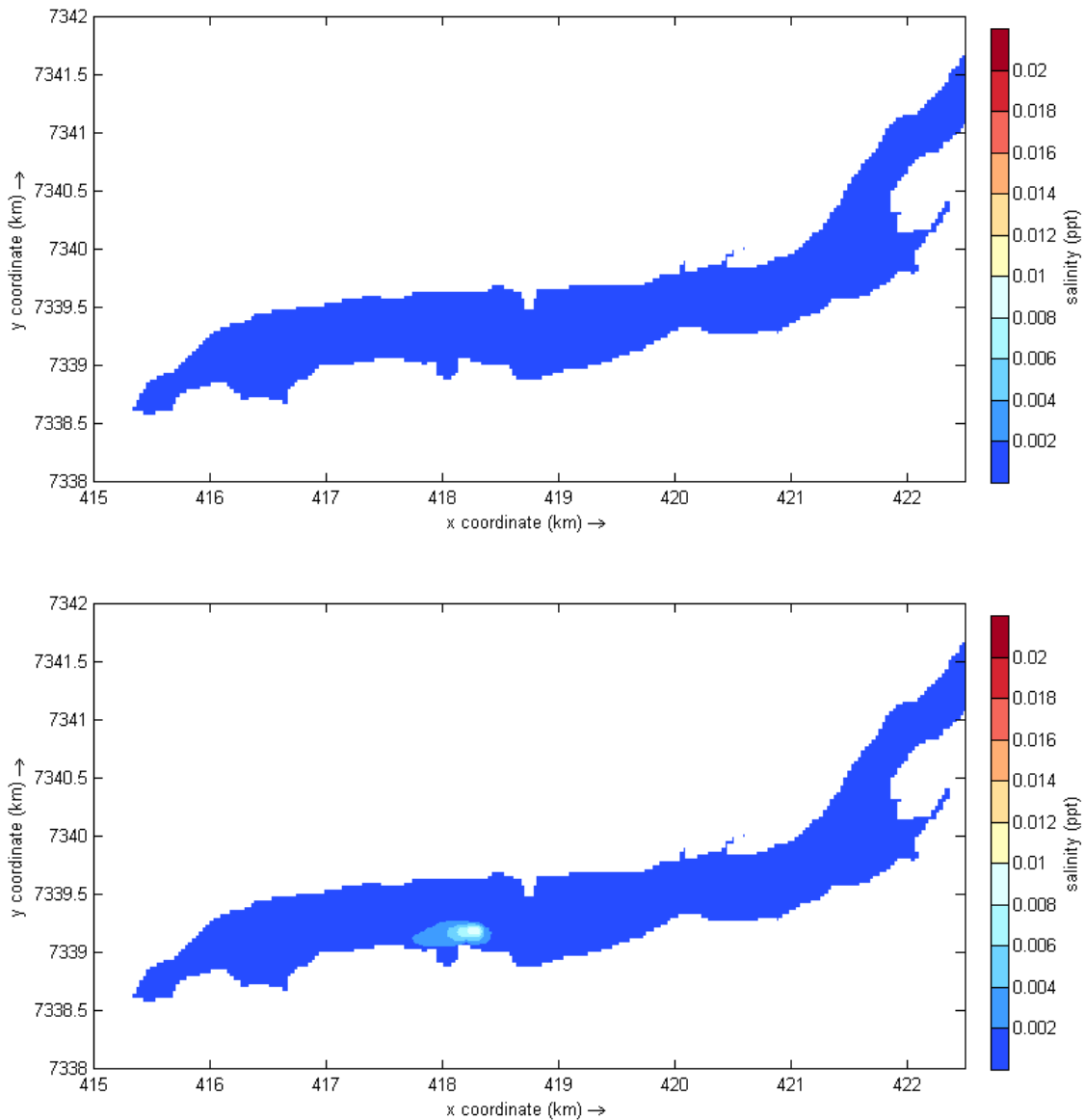
Vaihtoehto 3 (VE3)

Hankevaihtoehdossa VE3 purkupuutken suu sijoittuu noin kolme kilometriä Ossauskosken voimalaitokselta ylävirtaan keskelle jokiuomaa (kuva 13-18). Mallinnuksessa kuormitus johdetaan 1,5–2 metriä pohjan yläpuolelle yhteen 30x30 metrin hilakoppiin. Mallinnustuloksia on tarkasteltu lähimmillä tulostuspisteillä, joista piste T5 sijoittuu noin 200 metriä purkupaikalta alavirtaan, piste T6 noin 400 metriä purkupaikalta ylävirtaan ja piste T7 noin 800 metriä purkupaikalta ylävirtaan. Tarkastelussa on lisäksi huomioitu alempana Ossauskosken altaassa sijaitsevat tulostuspisteet T41 ja T42 sekä kalankasvatustiloksen vedenotto (TK_otto).

Saliniteetin keskimääräiset pitoisuusnousut ovat hankevaihtoehdossa VE3 pieniä kaikissa tulostuspisteissä (taulukko 13-20). Suurimmillaan pitoisuusnousut ovat aivan purkupaikan alapuolisella tulostuspisteen T5 alusvedessä tasoa 3,7–10,1 mg/l . Sähkönjohtavuusarvoissa tämä merkitsee enintään tason 1,5 mS/m pitoisuusnousua. Suurin keskimääräinen saliniteetin nousu havaitaan kuormituksen ollessa suurimmillaan (13. tuotantovuosi) keskimääräisen vesivuoden talven ja vähävetisen kesän virtaamatilanteissa (V4 ja V5). Ylävirtaan pisteen T6 pohjanläheisiin verikerrokseen kuormitusta kulkeutuu kesäaikaan, eniten kun altaan juoksutus on pientä. Pisteellä T8 saliniteetin pitoisuusnousu on havaittavissa ainoastaan alusvedessä kuormituksen ollessa suurimmillaan (13. tuotantovuosi) vähävetisen kesän virtaamatilanteissa (V5). Purkupaikalta alavirtaan kuormitus kulkeutuu alimmissa vesikerroksissa lähempänä eteläistä rantaa (kuva 13-24). Täydellinen sekoittuminen tapahtuu viimeistään Ossauskosken padolla.

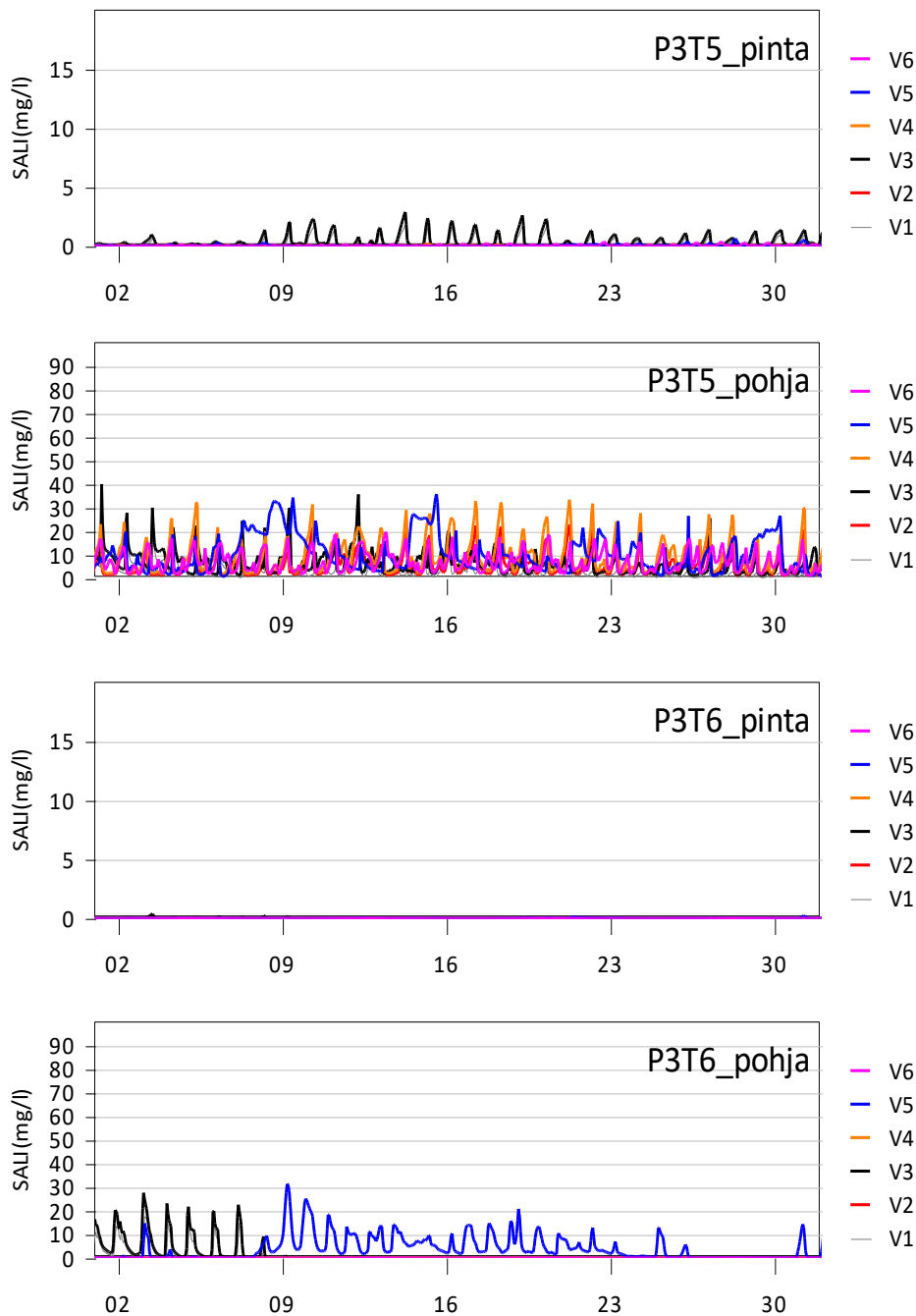
Taulukko 13-20. Hankevaihtoehdon VE3 mukaisen purkuputken sijoituspaikan (P3) aiheuttamat sallineetin keskimääräiset pitoisuusnousut eri tulostuspisteissä eri kuormitustilanteissa V1-V6. ka = keskimääräinen kk-virtaama, min = pieni kk-virtaama.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	
	v. 8	v. 8	v. 13	v. 13	v. 13	v. 13	
	ka. kesä	ka. talvi	ka. kesä	ka. talvi	min kesä	min talvi	
P3T1	0,56	0,62	0,80	0,89	0,68	0,74	mg/l
P3TK_otto	0,54	0,65	0,78	0,94	0,46	0,75	mg/l
P3T2_pinta	0,48	0,64	0,68	0,90	0,24	0,72	mg/l
P3T2_pohja	0,73	0,61	1,05	0,88	1,53	0,74	mg/l
P3T31_pinta	0,42	0,54	0,59	0,76	0,16	0,63	mg/l
P3T31_pohja	0,78	0,51	1,13	0,73	2,24	0,65	mg/l
P3T32_pinta	0,50	0,65	0,73	0,89	0,23	0,71	mg/l
P3T32_pohja	1,22	0,83	1,78	1,26	3,11	1,01	mg/l
P3T41_pinta	0,37	0,37	0,52	0,49	0,11	0,39	mg/l
P3T41_pohja	0,82	0,48	1,17	0,68	3,05	0,64	mg/l
P3T42_pinta	0,48	0,43	0,70	0,54	0,14	0,39	mg/l
P3T42_pohja	1,20	0,91	1,76	1,39	3,95	1,18	mg/l
P3T5_pinta	0,29	0,03	0,36	0,03	0,04	0,04	mg/l
P3T5_pohja	3,68	5,86	6,21	9,34	10,09	7,04	mg/l
P3T6_pinta	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	mg/l
P3T6_pohja	0,94	0,00	1,43	0,00	3,89	0,00	mg/l
P3T7_pinta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	mg/l
P3T7_pohja	0,24	0,00	0,36	0,00	1,16	0,00	mg/l
P3T8_pinta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	mg/l
P3T8_pohja	0,11	0,00	0,16	0,00	0,47	0,00	mg/l



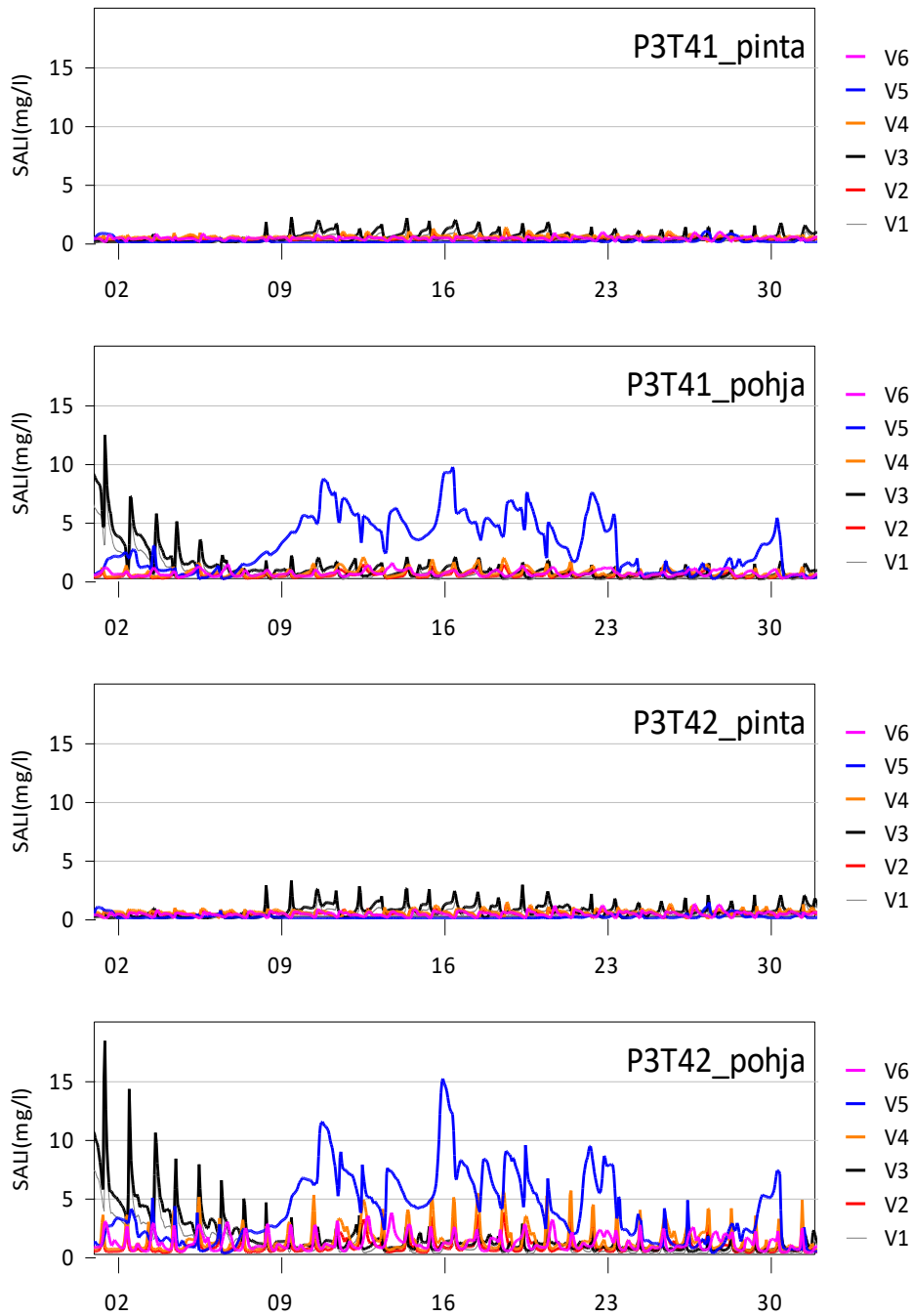
Kuva 13-24. Hankevaihtoehdon VE3 (purkupaikka P3) mukainen keskimääräinen saliniteettisyys välivedessä (ylin kuva) ja alusvesi (alin kuva) kuormitustilanteessa V1. Pysty akselin yksikkö ppt on yhtä kuin g/l.

Suurimmillaan saliniteetin pitoisuusnousut ovat Kähkösensuvannon syvänteen alavirran puoleisessa osassa tulostuspisteiden T5 ja T6 alusvedessä kuormituksen ollessa suurimmillaan (13. tuotantovuosi, skenaariot V3–V5) (kuva 13-25). Suurimmillaan saliniteetin pitoisuusnousut ovat tasoa 30–40 mg/l. Sähköjohtavuusarvoissa tämä merkitsee enintään tason 5–6 mS/m nousua alusvedessä. Alusveden saliniteettipitoisuuksien ollessa hetkellisesti suurimmillaan päällysveden saliniteetin pitoisuusnousut ovat edelleen pieniä, tasoa 0–2 mg/l eli päällysveden nousu ei todennäköisesti ole havaittavissa lainkaan sähköjohtavuusarvoissa.

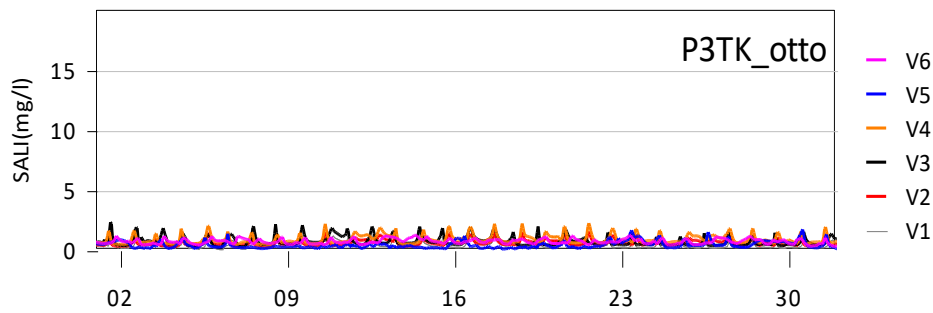


Kuva 13-25. Eri kuormitustilanteiden aiheuttamat saliniteetin pitoisuuslisäykset tulostuspisteillä T5 ja T6 hankevaihtoehdossa VE3 (purkupaikka P3) kuukauden aikana. Huomaa asteikon vaihtelu kuvien välillä. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.

Tulostuspisteillä T41 ja T42 purkuvesien aiheuttamat saliniteetin pitoisuuslisäykset ovat päällysvedessä pieniä, 0–3 mg/l (kuva 13-26). Kaivoksen kuormituksen ollessa suurimmillaan (tuotantovuosi 13) tulostuspisteiden alusvedessä voidaan kesäisin (V3, V5) havaita saliniteetin pitoisuusnousua enintään tasolle 10–13 mg/l joen pohjoisrannan läheisyydessä ja tasolle 15–17 mg/l joen etelärannan läheisyydessä. Sähkönjohtavuusarvoina nousu vastaa enintään tasoa 1,5–2,5 mS/m. Kalankasvatuslaitoksen vedenottoaikalla saliniteetin pitoisuuslisäykset ovat pieniä kuormitustilanteesta riippumatta (kuva 13-27). Suurimmillaankin nousu on tasoa 2 mg/l, eli sähkönjohtavuusarvoissa ei todennäköisesti havaita purkupuutken vesien aiheuttamaa nousua lainkaan.



Kuva 13-26. Eri kuormitustilanteiden aiheuttamat saliniteetin pitoisuuslisäykset tulostuspisteillä T41 ja T42 hankevaihtoehdossa VE3 (purkupaikka P3) kuukauden aikana. Huomaa asteikon vaihtelu kuvien välillä. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.



Kuva 13-27. Eri kuormitustilanteiden aiheuttamat saliniteetin pitoisuuslisäykset kalankasvatuslaitoksen vedenotto paikalla hankevaihtoehdossa VE3 (purkupaikka P3) kuukauden aikana. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.

Kuten hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2, myös vaihtoehdossa VE3 ainepitoisuuksien vaihtelu liittyy kiinteästi altaan säännöstelyyn ja juoksutuksen lisääntyessä pitoisuudet laskevat nopeasti. Suurimmat pitoisuuslisäykset ovat siten havaittavissa yleensä vuorokauden ajan kerrallaan pisteillä T5 ja T6. Tulostuspisteillä T41 ja T42 voidaan havaita pidempiaikaisia nousuja kuivana kesänä kuormituksen ollessa suurimmillaan (13. tuotantovuosi, kuormitustilanne V5) (kuva 13-26). Pysyvän tai pitkäaikaisen kerrostumisen syntyminen ei ole mallinnuksen perusteella kuitenkaan mahdollista.

Muiden aineiden kuin saliniteetin pitoisuudet on saatu kertomalla mallinnettua suolapitoisuutta kyseisen aineen ja suolakuormituksen suhteella. Taulukossa 13-21 on esitetty muiden aineiden pitoisuuslisäys tilanteissa, joissa saliniteetin pitoisuuslisäys on 1–100 mg/l. Hankevaihtoehdon VE3 mukaisessa kuormitustilanteessa Ossauskosken altaan päällysveden saliniteetin pitoisuuslisäykset sekä kalalaitoksen vedenoton ainepitoisuudet jäävät kaikissa kuormitustilanteissa tasolle 3 mg/l tai sen alapuolelle. Tällöin päällysvedestä mitattavat suurimmat ainepitoisuudet ovat lähellä taulukossa 13-22 sarakkeessa 2 mg/l esitettyä tasoa. Ravinnepitoisuuksien nousu päällysvedessä on vähäistä, eikä sen arvioida aiheuttavan rehevyytason tai perustuotannon kasvua Ossauskosken altaassa. Suolaisuuden ja alkuaineiden pitoisuudet jäävät lähelle nykyistä tasoa eivätkä ylitä vertailuarvoina käytettyjä pitoisuustasoja tai asetuksen 1308/2015 mukaisia pitkänajan ympäristölaatu normin tasoja alumiinia lukuun ottamatta. Alumiinin keskipitoisuustaso 49 µg/l sivuaa purkupaikan alapuolisessa alusvedessä pitkän ajan raja-arvoa 50 µg/l, mutta joesta nykyisin mitattava pitoisuus 49 µg/l on jo hyvin lähellä raja-arvon tasoa ja purkupaikan aiheuttama pitoisuuslisäys on hyvin pieni (<2 µg/l).

Taulukko 13-21. Eri aineiden pitoisuusnousu saliniteetin pitoisuusnousulla 1–100 mg/ hankevaihtoehdoissa VE3 ja VE4. Pitoisuuslisäykset ovat liukoisia arvoja.

Saliniteetti	mg/l	1	2	5	10	20	50	100
P	µg/l	0,2	0,3	1	2	3	8	17
N	µg/l	8	16	39	78	156	390	780
NH4-N	µg/l	6	12	30	60	121	302	604
Al	µg/l	0,3	0,6	1,4	2,8	5,6	14	28
As	µg/l	0,00	0,00	0,01	0,02	0,05	0,12	0,24
Ba	µg/l	0,2	0,4	1,1	2,2	4,3	11	22
Be	µg/l	0,01	0,01	0,03	0,05	0,1	0,3	0,5
Ca	mg/l	0,2	0,4	1	2	4	9	18
Cd	µg/l	0,000	0,000	0,01	0,01	0,02	0,06	0,12
Cl	mg/l	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,6
Co	µg/l	0,01	0,01	0,04	0,07	0,15	0,37	0,75
Cr	µg/l	0,03	0,06	0,1	0,3	0,6	1,4	2,8
Cu	µg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	1,1	2,8	5,6
F	µg/l	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	5,1	10,2
Fe	µg/l	1,1	2,2	5,6	11	22	56	112
K	mg/l	0,1	0,1	0,4	0,7	1	4	7
Mg	mg/l	0,0	0,1	0,2	0,3	1	2	3
Mn	µg/l	0,1	0,1	0,3	0,7	1,3	3,3	6,5
Mo	µg/l	0,04	0,1	0,2	0,4	0,7	1,8	3,6
Na	mg/l	0,0	0,1	0,1	0,3	0	1	2
Ni	µg/l	0,1	0,1	0,3	0,7	1,4	3,4	6,8
Pb	µg/l	0,01	0,01	0,03	0,1	0,1	0,3	0,6
Sb	µg/l	0,01	0,01	0,03	0,1	0,1	0,3	0,6
Se	µg/l	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,2	2,4
SO4	mg/l	0,5	1	2	4	9	22	45
Sr	µg/l	0,3	0,6	1,4	2,8	5,6	14	28
Th	µg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	0,4	1,1	2,1
Ti	µg/l	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,9	7,7
U	µg/l	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,06	0,11
V	µg/l	0,1	0,2	0,4	0,9	1,7	4,3	8,7
Zn	µg/l	0,00	0,01	0,02	0,04	0,1	0,2	0,4

Hankevaihtoehdossa VE3 suurimmat ainepitoisuuksien nousut havaitaan tulostuspisteen T5 läheisyydessä alusvedessä eli noin 200 metriä purkupisteeltä P3 alavirtaan (kuva 13-25). Hetkellisesti alusveden ravinteiden pitoisuusnousut ovat purkupisteen läheisyydessä (T5 alusvesi) suurempia kuin keskimääräisessä tilanteessa. Kokonaistypen vesistöistä mitattavat pitoisuudet nousevat kuormituksen ollessa suurimmillaan (13. tuotantovuosi) keskimääräisissä valumaolosuhteissa kesällä (V3) laskennallisesti tasolle 650 µg/l ja ammoniumtypen pitoisuudet tasolle 250 µg/l (taulukko 13-22). Kyseessä on kuitenkin todennäköisesti yliarvio, sillä mallinnuksessa ei ole huomioitu vesivarastoaltaassa tapahtuvaa denitrifikaatiota lainkaan. Kokonaisfosforin mitattavat pitoisuudet voivat nousta hetkellisesti tasolle 22 µg/l. Saliniteetin mallinnustuloksista (kuvat 13-26 ja 13-27) voidaan havaita, että myös hankevaihtoehdossa VE3 suurimpien ainepitoisuuksien esiintyminen on tiiviisti sidoksissa altaan säännöstelyyn ja virtaamiin, joten saliniteetin tapaan myös ravinnepitoisuuksien maksimit ovat pääosin lyhytkestoisia, noin vuorokauden kestäviä tapahtumia. Hetkellisten maksimipitoisuuksien ei arvioida aiheuttavan merkittävää rehevyytason

nousua Kemijoessa purkualueen ulkopuolella, sillä pitoisuusnousujen kesto on lyhyt. Mahdollinen alusveden happipitoisuuteen liittyvä vaikutus arvioidaan samasta syystä vähäiseksi.

Taulukko 13-22. Eri aineiden vesistöstä mitattava pitoisuus saliniteetin pitoisuusnousulla 1–100 mg/l hankevaihtoehdoissa VE3 ja VE4. Taustapitoisuutena on käytetty vesistötarkkailupisteen Franttilantörnä keskimääräistä vedenlaatua vuosina 2019–2021. Saliniteetin pitoisuusnousu 1–100 mg/l -sarakkeissa on esitetty eri aineiden pitoisuusnousut (taulukko 13-21) lisättynä vesistöstä vuosina 2019–21 mitattuun taustapitoisuuteen. Pitoisuuslisäykset ovat liukoisia arvoja ja taustapitoisuutena on esitetty liukoinen pitoisuus, mikäli sellainen on saatavilla. Pitkäaikainen- ja Hetkellinen-sarakkeisiin on koottu kappaleessa 13.2 esitettyjä laatumormeja tai PNEC-arvoja. Valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaiset normit (AA-EQS ja MAC-EQS) on esitetty lihavoituna.

Saliniteetti	mg/l	1	2	5	10	20	50	100	Tausta	Pitkäaikainen	Hetkellinen
P	µg/l	16	16	16	17	19	24	32	13		
N	µg/l	337	344	368	407	485	719	1 109	322		
NH4-N	µg/l	17	23	42	72	132	313	616	18		
Al	µg/l	48	49	49	51	54	62	76	49	50	100
As	µg/l	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,5°	7,9
Ba	µg/l	7	7	8	9	11	17	28	7		
Be	µg/l	0,03	0,03	0,05	0,07	0,12	0,28	0,54	0,02		
Ca	mg/l	4	4	5	6	8	13	22	4		
Cd	µg/l	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,07	0,13	0,01	0,1	0,45
Cl	mg/l	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,1	1,4	0,8	150	600
Co	µg/l	0,05	0,05	0,08	0,11	0,19	0,41	0,79	0,04	4	110
Cr	µg/l	0,5	0,5	0,6	0,8	1,0	1,9	3,3	0,4	3,4	16
Cu	µg/l	0,4	0,5	0,6	0,9	1,5	3,2	5,9	0,4	0,5*	6,7-25,5
F	µg/l	27	27	27	28	29	32	37	29	120	400-1900
Fe	µg/l	480	481	484	490	501	535	591	0,5		1000
K	mg/l	1	1	1	1	2	4	8	0,6		
Mg	mg/l	1	1	1	2	2	3	5	13		
Mn	µg/l	10,7	10,8	11,0	11,3	11,9	13,9	17,2	8,4	22-34	816-3394
Mo	µg/l	0,3	0,3	0,4	0,6	0,9	2,0	3,8	0,3	12 700	2 000
Na	mg/l	2	2	2	2	2	3	4	1		
Ni	µg/l	0,4	0,5	0,7	1,1	1,7	3,8	7,1	0,4	5*	34
Pb	µg/l	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,7	0,04	1,7*	14
Sb	µg/l	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,6	0,04	113	
Se	µg/l	0,1	0,2	0,2	0,3	0,6	1,3	2,5	0,04	2,67	
SO4	mg/l	3	3	5	7	11	25	47	2	34 ²	73 ²
Sr	µg/l	15	15	16	17	20	29	43	15		
Th	µg/l	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	1,1	2,1	0,03		
Ti	µg/l	3	3	3	3	4	6	10	3	76	370
U	µg/l	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	0,17	0,22	0,11	0,17°	8,6
V	µg/l	0,3	0,3	0,6	1,0	1,9	4,5	8,8	0,2	17,8	
Zn	µg/l	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	1,3	5,5*°	33-341

*koskee biosaatavaa osuutta

°koskee pitoisuuslisää (=havaittu pitoisuus-taustapitoisuus)

²Havs- och Vattenmyndigheten 2018

Kemijoen keskimääräinen pH on 7 (vaihteluväli 6,8–7,4) ja suurimmat pH-arvot on mitattu yleensä kesäisin. Mikäli ammoniumtyypen kuormitus on huomattavan suurta samaan aikaan kun pH on korkea, on teoriassa mahdollista, että purkuputken läheisyydessä syntyy ammoniakkia (ks. luku 13.2.4). Prosessiin vaikuttavat monet seikat, kuten purkuputkesta tulevan veden määrä, laimentumisolosuhteet ja vesistön fysikaalis-kemialliset olosuhteet. Haitallisten vaikutusten ilmenemisen riski arvioidaan kokonaisuutena pieneksi.

Alkuaineiden osalta keskimääräiset pitoisuusnousut ovat purkupaikan läheisyydessä alusvedessä yleensä pieniä (taulukot 13-20–13-22). Prosentuaalisesti osa nousuista on merkittäviä, mutta aineiden absoluuttiset pitoisuustasot vesistössä jäävät purkuputken käyttöönoton jälkeen edelleen pieniksi. Keskimääräiset vesistöstä mitattavat nikkelin, lyijyn ja

kadmiumin pitoisuudet eivät purkupaikalla ylitä valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaisten ympäristölaatu normien (AA-EQS) tasoa. Muiden aineiden keskipitoisuudet eivät ylitä ko. aineelle raja-arvoksi valittua pitoisuustasoa alumiinia lukuun ottamatta. Alumiinin keskipitoisuustaso 49 µg/l sivuaa purkupaikan alapuolisessa alusvedessä pitkän ajan raja-arvoa 50 µg/l, mutta joesta nykyisin mitattava pitoisuus 49 µg/l on jo hyvin lähellä raja-arvon tasoa ja purkupuutken aiheuttama pitoisuuslisäys on hyvin pieni (<2 µg/l). Liukoisen kuparin vesistöstä mitattava pitoisuustaso 0,4–1 µg/l ylittää biosaatavan kuparin ruotsalaisen raja-arvon. Kesäajan keskimääräisten taustapitoisuuksien (pH 7,1, DOC 7,1 mg/l ja Ca (kok.) 4,03 mg/l) avulla laskettuna (bio-met.net v. 5) biosaatavan kuparin pitoisuudet ovat enintään tasoa 0,03 µg/l eli alittavat selvästi raja-arvon 0,5 µg/l.

Hetkellisesti havaittavat, suurimmat purkupaikan läheisyydestä mitattavat alkuainepitoisuudet ovat tulostuspisteen T5 alusvedessä vähävetisenä kesänä 13. tuotantovuonna (V5) tasoa <0,07 µg/l liukoista kadmiumia, <3,8 µg/l liukoista nikkeliä ja <0,4 µg/l liukoista lyijyä. Hetkelliset pitoisuudet eivät siten ylitä laatu normien (MAC-EQS) tasoa. Muiden aineiden osalta voidaan purkualueelta mitata hetkellisesti seuraavia liukoisia pitoisuustasoja: alumiini <60 µg/l, kupari <3 µg/l, koboltti <0,4 µg/l, kromi <2 µg/l, sulfaatti <22 mg/l, uraani <0,17 µg/l ja sinkki <1,3 µg/l. Pitoisuudet jäävät suurimmillaankin aineille asetettujen hetkellisten maksimipitoisuuksien vertailuarvojen alapuolelle (taulukko 13-22).

Hankevaihtoehdossa VE3 purkupuutken sijaitsee noin kolme kilometriä Ossauskosken padon yläpuolella pohjanläheisessä vesikerroksessa. Mallinnustulosten perusteella purkupuutken vesien aiheuttamat ainepitoisuuksien nousut eivät ole käytännössä havaittavissa Ossauskosken altaan päällyysvedessä. Purkupaikan läheisyydessä alusvedessä havaitaan pitoisuusnousuja, joiden esiintyminen liittyy voimalaitoksen juoksutukseen: juoksutuksen ollessa pientä ainepitoisuudet nousevat ja juoksutuksen lisääntyessä pitoisuustaso tasaantuu lähelle nykyisin havaittua vedenlaatua. Purkuvedet kulkeutuvat alimmissa vesikerroksissa kohti Ossauskosken patoa ja täydellinen sekoittuminen tapahtuu viimeistään padolla. Purkupuutken vedet voivat virtaaman ollessa pientä nousta myös jonkin verran purkualueelta ylävirtaan ja aineiden maksimipitoisuusnousut ovat suurempia kuin vaihtoehdoissa VE1–VE2. Purkupuutken vesien aiheuttama ravinne- ja metallipitoisuuksien nousu on keskimäärin pieni eikä sen arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Ossauskosken altaan tai alapuolisen Kemijoen vedenlaadussa välittömän purkualueen ulkopuolella.

Vaihtoehto 4 (VE4)

Hankevaihtoehdossa VE4 purkupuutken suu sijoittuu noin neljä kilometriä Ossauskosken voimalaitokselta ylävirtaan Kähkösensuvannon syvänteen kohdalle (kuva 13-18). Paikan maksimisyvyys on noin 25 metriä. Mallinnuksessa kuormitus johdetaan 1,5–2 metriä pohjan yläpuolelle yhteen 30x30 metrin hilakoppiin. Mallinnustuloksia on tarkasteltu lähimmillä tulostuspisteillä, joista piste T7 sijoittuu noin 200 metriä purkupaikalta alavirtaan, piste T8 noin 700 metriä purkupaikalta ylävirtaan ja piste T9 noin kaksi kilometriä purkupaikalta ylävirtaan. Tarkastelussa on lisäksi huomioitu alempana Ossauskosken altaassa sijaitsevat tulostuspisteet T5, T41 ja T42 sekä kalankasvatuslaitoksen vedenotto (TK_otto).

Saliniteetin keskimääräiset päällyysveden pitoisuusnousut ovat hankevaihtoehdossa VE4 pieniä kaikissa tulostuspisteissä (taulukko 13-23). Alusveden keskimääräiset nousut jäävät myös pieniksi lukuun ottamatta Kähkösensuvannon syvännettä, jossa pitoisuusnousut ovat eri kuormitustilanteissa tasoa 4–27 mg/l pisteiden T6 ja T7 alusvedessä. Suurimmat

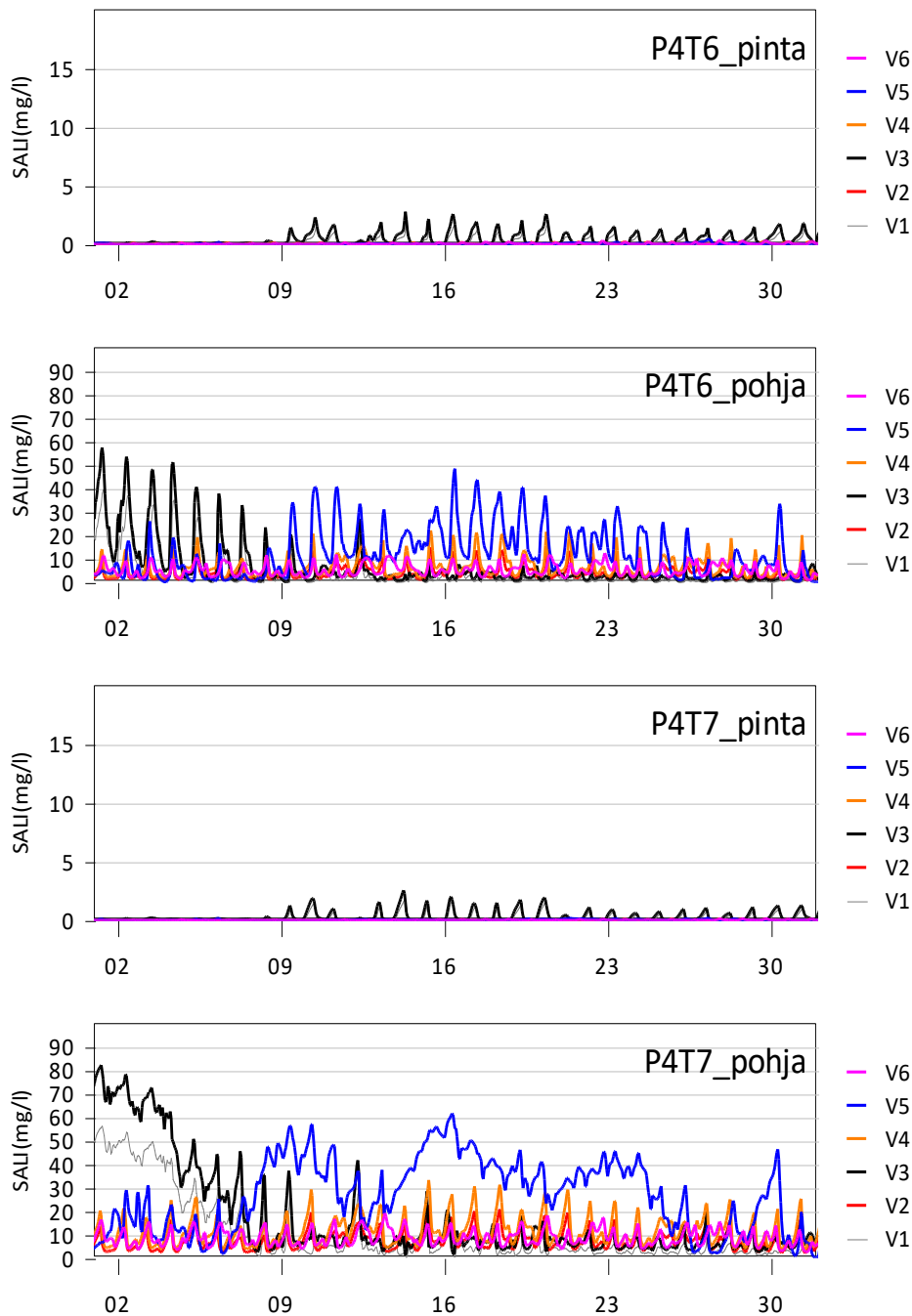
keskimääräiset pitoisuusnousut liittyvät kuormitustilanteisiin V3 ja V5, jolloin kaivoksen toiminta on suurimmillaan (13. toimintavuosi) ja kesän virtaama on keskimääräinen tai sitä pienempi. Sähkönjohtavuusarvo voi nousta näissä tilanteissa suurimmillaan noin 4 mS/m. Kauempana ylävirrassa, mutta edelleen Kähkösensuvannon syvänteessä, sijaitsevan tulostuspisteen T8 alusvedessä saliniteetin keskimääräinen pitoisuus nousee purkuputken vaikutuksesta kesäisin. Mallinnustulosten perusteella virtaama syvänteen pohjalla on muita alueita pienempi ja myös ajoittain päävirtaamasuuntaa vastaan, jolloin purkuvesi ei sekoitu aivan yhtä tehokkaasti jokivirtaamaan kuin matalammalla ja alavirtaan sijaitsevista purkupisteistä (hankevaihtoehdot VE1–VE3). Pysyvän tai pitkäaikaisen kerrostumisen syntyminen ei ole mallinnuksen perusteella mahdollista VE4-vaihtoehdossa.

Taulukko 13-23. Hankevaihtoehdon VE4 mukaisen purkuputken sijoituspaikan (P4) aiheuttamat saliniteetin keskimääräiset pitoisuusnousut eri tulostuspisteissä eri kuormitustilanteissa V1–V6. ka = keskimääräinen kk-virtaama, min = pieni kk-virtaama.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	
	v. 8	v. 8	v. 13	v. 13	v. 13	v. 13	
	ka. kesä	ka. talvi	ka. kesä	ka. talvi	min kesä	min talvi	
P4T1	0,66	0,65	0,94	0,93	0,70	0,77	mg/l
P4TK_otto	0,63	0,66	0,90	0,95	0,53	0,78	mg/l
P4T2_pinta	0,54	0,66	0,78	0,95	0,33	0,78	mg/l
P4T2_pohja	0,87	0,64	1,25	0,92	1,39	0,77	mg/l
P4T31_pinta	0,48	0,61	0,68	0,86	0,25	0,73	mg/l
P4T31_pohja	0,98	0,57	1,41	0,81	2,06	0,71	mg/l
P4T32_pinta	0,55	0,71	0,80	1,02	0,32	0,81	mg/l
P4T32_pohja	1,48	0,72	2,14	1,07	2,84	0,87	mg/l
P4T41_pinta	0,41	0,49	0,58	0,68	0,18	0,58	mg/l
P4T41_pohja	1,05	0,52	1,51	0,73	2,60	0,67	mg/l
P4T42_pinta	0,50	0,63	0,72	0,86	0,22	0,66	mg/l
P4T42_pohja	1,54	0,72	2,22	1,08	3,42	0,89	mg/l
P4T5_pinta	0,43	0,17	0,61	0,20	0,10	0,18	mg/l
P4T5_pohja	2,11	1,46	3,11	2,28	6,08	1,94	mg/l
P4T6_pinta	0,32	0,04	0,44	0,04	0,04	0,05	mg/l
P4T6_pohja	4,36	4,13	6,63	6,46	12,22	5,26	mg/l
P4T7_pinta	0,23	0,01	0,29	0,01	0,03	0,01	mg/l
P4T7_pohja	10,95	7,51	17,16	11,56	26,89	8,67	mg/l
P4T8_pinta	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	mg/l
P4T8_pohja	2,48	0,00	3,70	0,00	7,15	0,00	mg/l
P4T9_pinta	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	mg/l
P4T9_pohja	0,08	0,00	0,11	0,00	0,37	0,00	mg/l

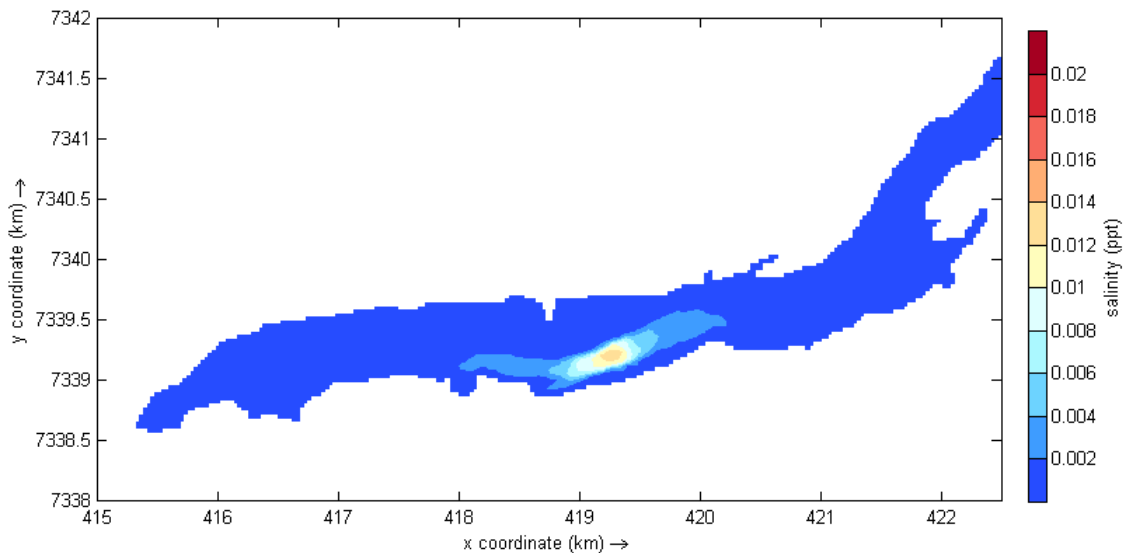
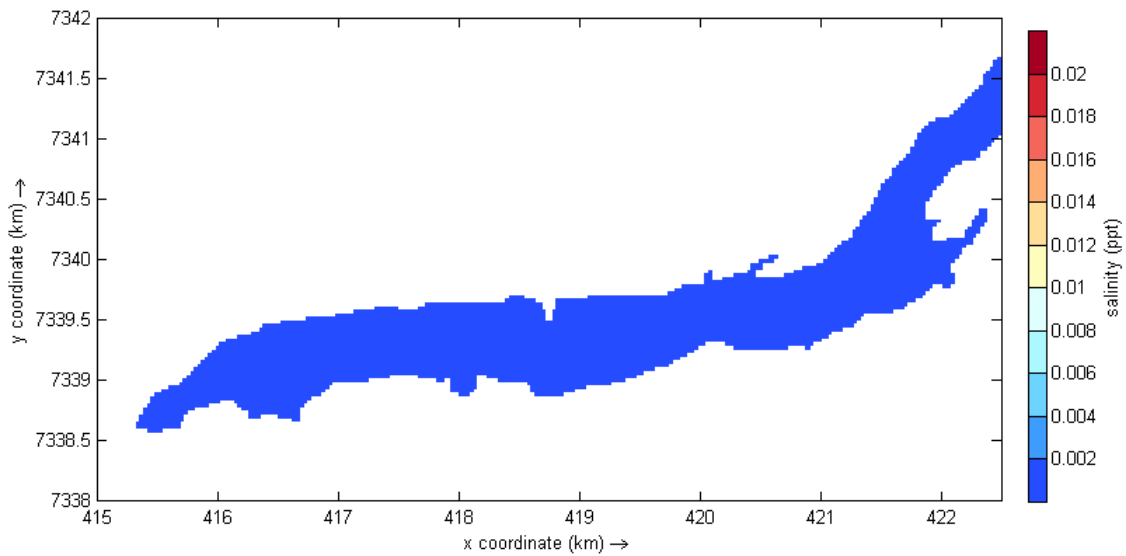
Suurimmat hetkelliset pitoisuusnousut havaitaan Kähkösensuvannon syvänteen alusvedessä tulostuspisteillä T6 ja T7 kesäisin (Kuva 13-28). Suurimmillaan saliniteetin nousu on enintään tasoa 80 mg/l lähinnä purkupaikkaa sijaitsevalla pisteellä T7 kaivoksen kuormituksen ollessa suurimmillaan (tuotantovuosi 13) keskimääräisen vesivuoden kesällä (V3). Pisteellä T6 nousu on samassa tilanteessa tasoa 50–60 mg/l ja pisteellä T8 tasoa 25 mg/l. Syvänteen yläpuolella pisteen T9 alusvedessä pitoisuusnousu on enintään 3 mg/l. Sähkönjohtavuusarvoina nousu on pisteellä T7 karkeasti arvioituna enintään 12 mS/m, paikalla T6 enintään 8–9 mS/m ja paikalla T8 enintään 4 mg/l. Tulostuspisteessä T8

pitoisuusnousua havaitaan pidempiaikaisesti lähinnä kuivana kesänä (V5) eli pääosin kuormitus kulkeutuu purkupaikalta P4 alavirtaan, vaikka ajoittaista ylävirtaan nousua syvänteen pohjalla voidaankin havaita. Tulostuspisteen T7 alusvedessä voidaan joissakin virtaamatilanteissa havaita saliniteetin (ja muiden kuormittavien aineiden) pidempiaikaista, useita päiviä kestävää nousua (kuva 13-28, P4T7_pohja), eli mallinnuksen perusteella tässä kohtaa syväntettä huuhtoutuminen ei ole yhtä tehokasta kuin muilla tulostuspisteillä kaikissa virtaamatilanteissa.

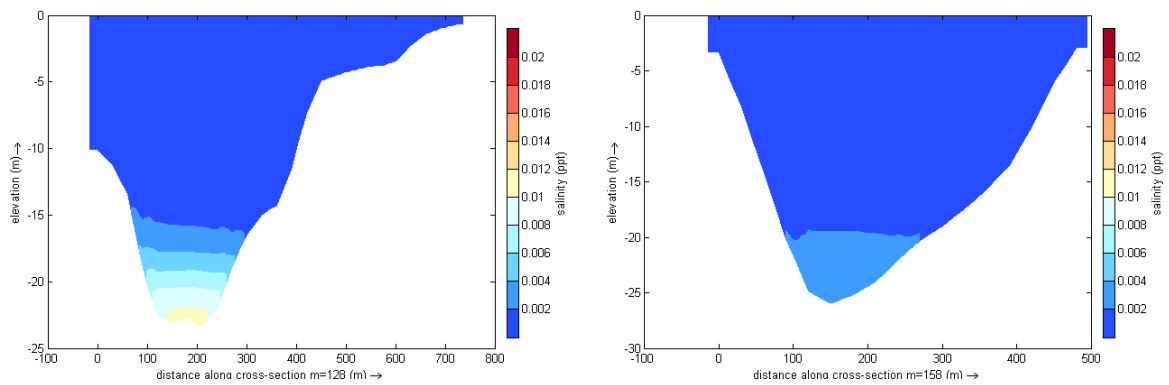


Kuva 13-28. Eri kuormitustilanteiden aiheuttamat saliniteetin pitoisuuslisäykset tulostuspisteillä T6 ja T7 hanke-vaihtoehdossa VE4 (purkupaikka P4) kuukauden aikana. Huomaa asteikon vaihtelu kuvien välillä. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.

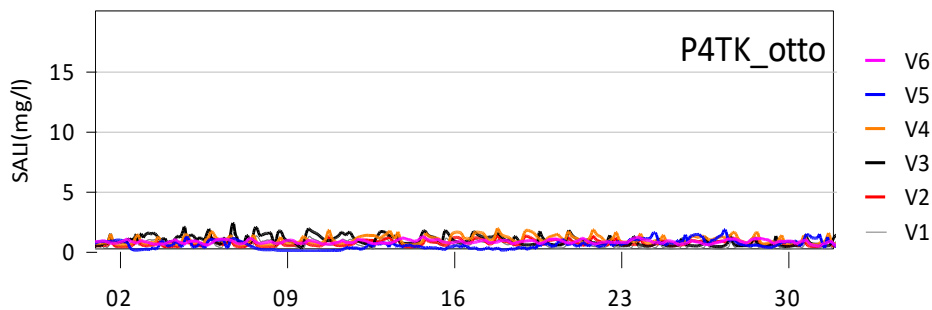
Sekä keskimääräiset että hetkelliset pitoisuusnousut ovat päällysvedessä kaikilla paikoilla pieniä, eli kuormitus kulkeutuu lähinnä syvemmissä vesikerroksissa (kuvat 13-29 ja 13-30). Kalankasvatustilanteen vedenotossa hankevaihtoehdon VE4 aiheuttamat saliniteetin pitoisuusnousut ovat kuormitusilanteesta riippumatta pieniä, ≤ 2 mg/l (kuva 13-31). Kuormituksen aiheuttama muutos ei todennäköisesti ole havaittavissa sähkönjohtavuusarvossa lainkaan.



Kuva 13-29. Hankevaihtoehdon VE4 (purkupaikka P4) mukainen kuukauden keskimääräinen saliniteettisyys välivedessä (ylin kuva) ja alusvesi (alin kuva) kuormitusilanteessa V1. Pystyakselin yksikkö ppt on yhtä kuin g/l.



Kuva 13-30. Hankevaihtoehdon VE4 (purkupaikka P4) mukainen kuukauden keskimääräisen saliniteettin profiili tulostuspisteellä T7 (vasen kuva) ja pisteellä T8 (oikea kuva) kuormitustilanteessa V1. Kuvat ovat poikkileikkauksia joesta suoraan pohjois-etelä-suunnassa, eteläranta vasemmassa reunassa. Pystyakselin yksikkö ppt on yhtä kuin g/l.



Kuva 13-31. Eri kuormitustilanteiden aiheuttamat saliniteetin pitoisuuslisäykset kalankasvatustilanteen vedenottoa paikalla hankevaihtoehdossa VE4 (purkupaikka P4) kuukauden aikana. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.

Muiden aineiden kuin saliniteetin pitoisuudet on saatu kertomalla mallinnettua suolapitoisuutta kyseisen aineen ja suolakuormituksen suhteella. Taulukossa 13-17 on esitetty muiden aineiden pitoisuuslisäys tilanteissa, joissa saliniteetin pitoisuuslisäys on 1–100 mg/l. Hankevaihtoehdon VE4 mukaisessa kuormitustilanteessa Ossauskosken altaan päällysveden saliniteetin pitoisuuslisäykset sekä kalalaitoksen vedenoton ainepitoisuudet jäävät kaikissa kuormitustilanteissa tasolle 3 mg/l tai sen alapuolelle. Tällöin päällysvedestä mitattavat suurimmat ainepitoisuudet ovat lähellä taulukossa 13-18 sarakkeessa 2 mg/l esitettyä tasoa. Ravinnepitoisuuksien nousu päällysvedessä on vähäistä, eikä sen arvioida aiheuttavan rehevyyden tai perustuotannon kasvua Ossauskosken altaassa. Suolaisuuden ja alkuaineiden pitoisuudet jäävät päällysvedessä lähelle nykyistä tasoa eivätkä ylitä pitkän ajan vertailuarvoina käytettyjä pitoisuustasojia tai asetuksen 1308/2015 mukaisia pitkän ajan ympäristönlaatu normin tasojia alumiinia lukuun ottamatta. Alumiinin keskipitoisuustaso 49 µg/l sivuaa purkupaikan alapuolisessa alusvedessä pitkän ajan raja-arvoa 50 µg/l, mutta joesta nykyisin mitattava pitoisuus 49 µg/l on jo hyvin lähellä raja-arvon tasoa ja purkupuutteen aiheuttama pitoisuuslisäys on hyvin pieni (<2 µg/l).

Hankevaihtoehdossa VE4 suurimmat ainepitoisuuksien nousut havaitaan tulostuspisteen T7 läheisyydessä alusvedessä eli noin 200 metriä purkupisteeltä P4 alavirtaan (kuva 13-28). Suurimmat pitoisuusnousut havaitaan kaivoksen toiminnan ollessa suurinta (tuotantovuosi 13) vähävetisenä tai keskimääräisenä kesänä (V3, V5). Pitoisuuksien nousua voidaan kuitenkin havaita myös keskimääräisen toimintavuoden (tuotantovuosi 8) kesänä keskimääräisissä virtaamaolosuhteissa (V1). Kokonaistypen vesistä mitattavat

pitoisuudet nousevat hetkellisesti kuormituksen ollessa suurimmillaan (13. tuotantovuosi) keskimääräisissä valumaolosuhteissa kesällä (V3) laskennallisesti tasolle 950 µg/l ja ammoniumtyypen pitoisuudet tasolle 500 µg/l. Kyseessä on kuitenkin todennäköisesti yliarvio, sillä mallinnuksessa ei ole huomioitu vesivarastoaltaassa tapahtuvaa denitrifikaatiota lainkaan. Kokonaisfosforin vesistöistä mitattavat pitoisuudet voivat nousta hetkellisesti tasolle 30 µg/l. Saliniteetin mallinnustuloksista (kuva 13-28) voidaan havaita, että myös hankevaihtoehdossa VE4 suurimpien ainepitoisuuksien esiintyminen on sidoksissa altaan säännöstelyyn ja virtaamiin, joten saliniteetin tapaan myös ravinnepitoisuuksien maksimit ovat pääosin lyhytkestoisia, noin vuorokauden kestäviä tapahtumia. Hetkellisten maksimipitoisuuksien ei arvioida aiheuttavan merkittävää rehevyystason nousua Kemijoessa, sillä pitoisuusnousujen kesto on yleensä lyhyt. Mahdollinen alusveden happipitoisuuteen liittyvä vaikutus arvioidaan samasta syystä keskimäärin vähäiseksi.

Kemijoen keskimääräinen pH on 7 (vaihteluväli 6,8–7,4) ja suurimmat pH-arvot on mitattu yleensä kesäisin. Mikäli ammoniumtyypen kuormitus on huomattavan suurta samaan aikaan kun pH on korkea, on teoriassa mahdollista että purkupuutken läheisyydessä syntyy ammoniakkia (ks. luku 13.2.4). Prosessiin vaikuttavat monet seikat, kuten purkupuutkesta tulevan veden määrä, laimentumisolosuhteet ja vesistön fysikaalis-kemialliset olosuhteet. Haitallisten vaikutusten ilmenemisen riski arvioidaan kokonaisuutena pieneksi.

Alkuaineiden osalta keskimääräiset pitoisuusnousut ovat purkupaikan läheisyydessä alusvedessä pieniä tai kohtalaisia (taulukko 13-23, taulukko 13-18). Prosentuaaliset nousut ovat osin suuria (esim. kuparin ja nikkelin pitoisuudet ovat nykytasoon nähden 10–15-kertaisia kuormitustilanteessa V5), mutta aineiden absoluuttiset pitoisuudet vesistöissä jäävät edelleen kohtalaiselle tasolle purkupuutken käyttöönoton jälkeen. Keskimääräiset vesistöistä mitattavat nikkelin, lyijyn ja kadmiumin pitoisuudet eivät purkupaikalla ylitä valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaisten ympäristölaatumien (AA-EQS) tasoa. Muiden aineiden keskipitoisuudet eivät ylitä ko. aineelle raja-arvoksi valittua pitoisuustasoa alumiinia lukuun ottamatta. Liukoisen kuparin vesistöistä mitattava keskipitoisuustaso 0,4–3 µg/l ylittää suurimmissa kuormitustilanteissa biosaatavan kuparin ruotsalaisen raja-arvon 0,5 µg/l alusvedessä lähellä purkupaikkaa. Kesäajan keskimääräisten taustapitoisuuksien (pH 7,1, DOC 7,1 mg/l ja Ca (kok.) 4,03 mg/l) avulla laskettuna (bio-met.net v. 5) biosaatavan kuparin keskipitoisuudet ovat enintään tasoa 0,07 µg/l eli alittavat selvästi raja-arvon 0,5 µg/l.

Hetkellisesti havaittavat, suurimmat purkupaikan läheisyydestä mitattavat alkuainepitoisuudet ovat tulostuspisteen T7 alusvedessä 13. tuotantovuoden kesällä (V3) tasoa <0,1 µg/l liukoista kadmiumia, <6 µg/l liukoista nikkeliä ja <0,6 µg/l liukoista lyijyä. Hetkelliset pitoisuudet eivät siten ylitä yksittäisille näytteille asetettujen laatumien (MAC-EQS) tasoa. Muiden aineiden osalta voidaan purkualueelta mitata hetkellisesti seuraavia liukoisia pitoisuustasoja: alumiini <70 µg/l, kupari <5 µg/l, koboltti <0,7 µg/l, kromi <3 µg/l, sulfaatti <40 mg/l, uraani <0,21 µg/l ja sinkki <1,4 µg/l. Pitoisuudet jäävät suurimmillaankin aineille asetettujen hetkellisten maksimipitoisuuksien vertailuarvojen alapuolelle (taulukko 13-22).

Hankevaihtoehdossa VE4 purkupuutki sijaitsee noin neljä kilometriä Ossauskosken padolta ylävirtaan syvänteen pohjalla. Mallinnustulosten perusteella purkupuutken vesien aiheuttamat ainepitoisuuksien nousut eivät ole käytännössä havaittavissa Ossauskosken altaan päällysvedessä. Purkupaikan läheisyydessä alusvedessä havaitaan pitoisuusnousuja, joiden esiintyminen liittyy voimalaitoksen juoksutukseen: juoksutuksen ollessa pientä ainepitoisuudet nousevat ja juoksutuksen lisääntyessä pitoisuustaso tasaantuu pääosin lähelle nykyisin havaittua vedenlaatua. Purkuvedet kulkeutuvat alimmissa vesikerroksissa kohti Ossauskosken allasta lähempänä joen etelärantaa ja täydellinen sekoittuminen tapahtuu viimeistään padolla. Mallinnustulosten perusteella virtaama syvänteen pohjalla on muita alueita pienempi ja myös ajoittain päävirtaamasuuntaa vastaan, jolloin purkuvesi ei sekoitu aivan yhtä tehokkaasti jokivirtaamaan kuin matalammalla ja alavirtaan sijaitsevilla purkupisteillä (VE1–VE3). Purkupuutken vedet voivat nousta purkualueelta ylävirtaan syvänteessä virtaaman ollessa vähäinen etenkin kesäisin. Aineiden maksimipitoisuusnousut ovat syvänteen alusvedessä suurempia kuin muissa hankevaihtoehdoissa. Purkupuutken vesien aiheuttama ravinne- ja metallipitoisuuksien nousu on keskimäärin pieni eikä sen arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Ossauskosken altaan tai alapuolisen Kemijoen vedenlaadussa Kähkösensuvannon syvänteen ulkopuolella. VE4 on hankevaihtoehdoista vähiten toteuttamiskelpoinen vedenlaatuun liittyvien paikallisten muutosten kannalta.

Ossauskoskesta lähtevän veden laatu

Ossauskosken kautta alapuoliseen Kemijokeen hankevaihtoehdoissa VE1–VE4 lähtevän veden ainepitoisuuksien keski- ja ääriarvot on esitetty taulukoissa 13-24 ja 13-25. Keskimääräiset pitoisuusnousut on laskettu purkupaikkojen P2 ja P3 (hankevaihtoehdot VE2 ja VE3) aiheuttamien pitoisuusnousujen keskiarvona ja maksimi puolesta on suurempi pisteiden P2 ja P3 tuloksista. Koska Ossauskosken altaaseen johdettava kuormitus on kaikissa hankevaihtoehdoissa saman suuruinen, padon kautta lähtevän veden laatu on likimain sama kaikissa hankevaihtoehdoissa. Pisteet P2 ja P3 on valittu laskentaan, koska niiden käyttäminen mahdollistaa luotettavimman arvion lähtevistä pitoisuuksista mallinnuksen reunaehdot huomioiden.

Taulukko 13-24. Ainepitoisuuksien keskimääräinen nousu Ossauskoskelta lähtevässä vedessä (V1–V6), vesistö tarkkailun näytepisteen Ossauskoski P1 keskimääräiset ainepitoisuudet kesä-syyskuussa 2019–21 (kesä) ja loka-huhtikuussa 2019–2021 (talvi) sekä eri kuormitustilanteissa Ossauskoskesta mitattavat pitoisuudet (lisäys + tausta). Pitoisuuslisäykset ovat liukoisia arvoja ja taustapitoisuutena on esitetty liukoinen pitoisuus, mikäli sellainen on saatavilla. Raja-arvot-sarakkeeseen on koottu kappaleessa 13.2 esitetyt pitkän ajan laatu normeja tai PNEC-arvoja. Valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaiset normit (AA-EQS) on esitetty **lihavoituna**.

		V1	V2	V3	V4	V5	V6	Tausta 19-21		Lisäys+tausta	Raja-
		v. 8	v. 8	v. 13	v. 13	v. 13	v. 13	Kesä	Talvi	vaihteluväli	arvot
		ka. kesä	ka. talvi	ka. kesä	ka. talvi	min kesä	min talvi			V1–V6	
P	µg/l	0,11	0,12	0,13	0,15	0,14	0,14	13,2	14,5	13,3 – 14,6	
N	µg/l	4,3	4,8	6,1	6,9	5,8	6,1	311	330	315 – 337	
NH4-N	µg/l	3,2	3,7	4,7	5,3	4,5	4,8	22	12	16 – 27	
Saliniteetti	mg/l	0,5	0,6	0,8	0,9	0,7	0,7			–	
Al	µg/l	0,17	0,20	0,22	0,25	0,23	0,24	18	47	18 – 47	50
As	µg/l	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,2	0,2	0,2 – 0,2	0,5°
Ba	µg/l	0,12	0,13	0,17	0,19	0,16	0,17	5,8	8,4	5,9 – 8,6	
Be	µg/l	0,003	0,003	0,004	0,005	0,004	0,004	0,02	0,02	0,02 – 0,03	
Ca	µg/l	95	107	141	160	133	142	4 250	4 585	4 345 – 4 745	
Cd	µg/l	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,008	0,005	0,006 – 0,009	0,1
Cl	µg/l	4,6	5,2	4,8	5,5	3,7	4,0	637	943	641 – 948	1 500
Co	µg/l	0,004	0,004	0,006	0,007	0,006	0,006	0,02	0,05	0,02 – 0,06	4
Cr	µg/l	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,36	0,45	0,38 – 0,48	3,4
Cu	µg/l	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,48	0,38	0,42 – 0,53	0,5*
F	µg/l	0,07	0,08	0,08	0,09	0,07	0,07	12,1	20,2	12,2 – 20,3	120
Fe	µg/l	0,70	0,79	0,87	0,99	0,90	0,96	234	532	235 – 533	
K	µg/l	41	46	56	63	52	56	593	605	634 – 668	
Mg	µg/l	19	22	27	30	25	27	1 238	1 443	1 257 – 1 473	
Mn	µg/l	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	4,0	12,0	4,0 – 12,1	22-34
Mo	µg/l	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,27	0,30	0,29 – 0,33	12 700
Na	µg/l	16	18	19	22	17	18	1 400	1 575	1 416 – 1 597	
Ni	µg/l	0,036	0,040	0,053	0,060	0,050	0,054	0,36	0,34	0,38 – 0,41	5*
Pb	µg/l	0,003	0,004	0,005	0,006	0,005	0,005	0,04	0,05	0,04 – 0,06	1,7*
Sb	µg/l	0,003	0,003	0,004	0,005	0,004	0,004	0,04	0,03	0,03 – 0,04	113
Se	µg/l	0,013	0,015	0,019	0,021	0,018	0,019	0,36	0,10	0,12 – 0,38	1
SO4	ug/l	241	273	347	394	286	305	2 429	2 650	2 670 – 3 044	34 000
Sr	µg/l	0,16	0,18	0,22	0,25	0,20	0,21	16,0	17,0	16,2 – 17,2	
Th	µg/l	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,04 – 0,06	
Ti	µg/l	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	1,75	2,57	1,79 – 2,64	370
U	µg/l	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,120	0,100	0,101 – 0,121	0,17*
V	µg/l	0,05	0,05	0,07	0,08	0,07	0,07	0,20	0,20	0,25 – 0,28	7,6
Zn	µg/l	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	1,70	1,30	1,30 – 1,70	5,5*°

*koskee biosaatavaa osuutta °koskee pitoisuuslisää (=havaittu pitoisuus-taustapitoisuus)

Taulukko 13-25. Ainepitoisuuksien suurin nousu Ossauskoskelta lähtevässä vedessä (V1–V6), näytenpisteeseen Ossauskoski P1 suurimmat ainepitoisuudet kesä-syyskuussa 2019–21 (kesä) ja loka-huhtikuussa 2019–2021 (talvi) sekä eri kuormitustilanteissa Ossauskoskesta mitattavat pitoisuudet (lisäys + tausta). Pitoisuuslisäykset ovat liukoisia arvoja ja taustapitoisuutena on esitetty liukoinen pitoisuus, mikäli sellainen on saatavilla. Raja-arvot-sarakkeeseen on koottu kappaleessa 13.2 esitetyt lyhyen ajan laatuunormeja. Valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaiset normit (MAC-EQS) on esitetty **lihavoituna**.

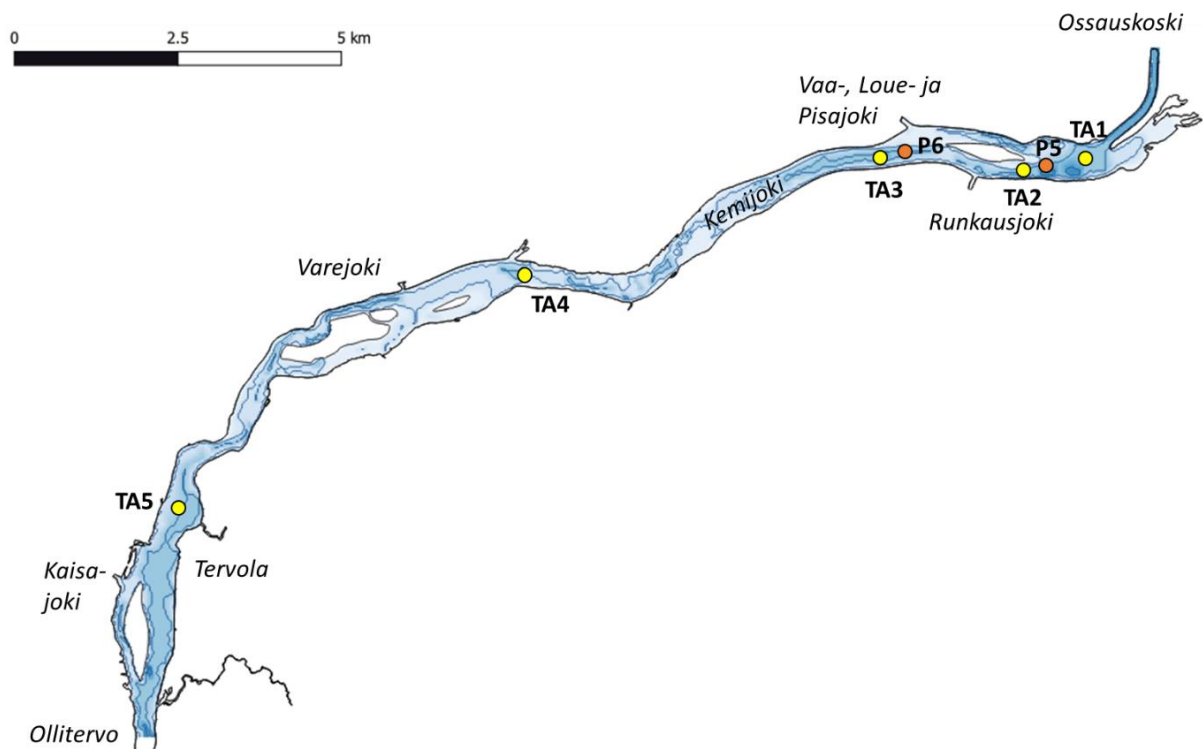
		V1	V2	V3	V4	V5	V6	Tausta 19-21		Lisäys+tausta	Raja-arvot
		v. 8	v. 8	v. 13	v. 13	v. 13	v. 13	Kesä	Talvi	vaihteluväli	
		ka. kesä	ka. talvi	ka. kesä	ka. talvi	min kesä	min talvi			V1–V6	
P	µg/l	0,42	0,28	0,52	0,35	0,42	0,26	24,0	29,0	24,4 – 29,3	
N	µg/l	17,0	11,4	24,0	16,1	17,7	10,9	450	400	411 – 474	
NH4-N	µg/l	12,9	8,7	18,6	12,5	13,8	8,5	71	24	33 – 90	
Saliniteetti	mg/l	2,2	1,5	3,1	2,1	2,1	1,3			–	
Al	µg/l	0,69	0,47	0,86	0,58	0,69	0,42	34	81	35 – 81	100
As	µg/l	0,005	0,003	0,007	0,005	0,005	0,003	0,2	0,3	0,2 – 0,3	7,9
Ba	µg/l	0,47	0,32	0,66	0,45	0,49	0,30	6,9	9,3	7,4 – 9,7	
Be	µg/l	0,011	0,007	0,016	0,011	0,012	0,007	0,03	0,03	0,03 – 0,04	
Ca	µg/l	377	254	557	374	408	251	4 800	5 460	5 177 – 5 834	
Cd	µg/l	0,002	0,002	0,004	0,002	0,003	0,002	0,025	0,005	0,007 – 0,029	0,45
Cl	µg/l	18,3	12,4	19,1	12,9	11,4	7,0	800	1 100	811 – 1 113	6 000
Co	µg/l	0,016	0,011	0,023	0,015	0,017	0,011	0,03	0,08	0,05 – 0,10	110
Cr	µg/l	0,07	0,05	0,09	0,06	0,07	0,04	0,40	0,69	0,47 – 0,75	16
Cu	µg/l	0,14	0,09	0,17	0,12	0,14	0,09	0,66	0,79	0,80 – 0,91	6,7-25,5
F	µg/l	0,26	0,18	0,31	0,21	0,21	0,13	35,0	40,0	35,2 – 40,2	400-1900
Fe	µg/l	2,78	1,87	3,45	2,32	2,76	1,70	318	870	321 – 872	1000
K	µg/l	162	109	220	148	160	98	690	832	850 – 980	
Mg	µg/l	77	52	105	71	77	47	1 400	1 630	1 477 – 1 701	
Mn	µg/l	0,14	0,09	0,20	0,14	0,15	0,09	5,0	13,0	5,1 – 13,1	816-3394
Mo	µg/l	0,08	0,05	0,11	0,08	0,08	0,05	0,34	0,42	0,42 – 0,50	2 000
Na	µg/l	63	42	76	51	51	31	1 600	1 900	1 651 – 1 951	
Ni	µg/l	0,141	0,095	0,208	0,140	0,155	0,095	0,50	0,46	0,56 – 0,71	34
Pb	µg/l	0,013	0,009	0,020	0,013	0,015	0,009	0,19	0,09	0,10 – 0,21	14
Sb	µg/l	0,012	0,008	0,017	0,011	0,013	0,008	0,05	0,03	0,03 – 0,07	
Se	µg/l	0,051	0,034	0,075	0,050	0,055	0,034	1,00	0,10	0,13 – 1,08	
SO4	ug/l	958	645	1 374	923	879	539	2 430	2 650	3 189 – 3 804	73 000
Sr	µg/l	0,63	0,43	0,86	0,58	0,61	0,38	18,0	20,0	18,6 – 20,6	
Th	µg/l	0,05	0,03	0,07	0,04	0,05	0,03	0,10	0,03	0,06 – 0,17	
Ti	µg/l	0,17	0,11	0,24	0,16	0,18	0,11	2,70	4,10	2,87 – 4,26	
U	µg/l	0,002	0,002	0,004	0,002	0,003	0,002	0,140	0,120	0,122 – 0,144	8,6
V	µg/l	0,19	0,12	0,27	0,18	0,20	0,12	0,34	0,27	0,39 – 0,61	
Zn	µg/l	0,009	0,006	0,012	0,008	0,008	0,005	5,00	2,60	2,61 – 5,01	33-341

Ossauskosken kohdalla sekä kokonaistypen että -fosforin pitoisuuslisäykset jäävät pieniksi kaikissa kuormitustilanteissa. Hetkellisesti kokonaistypen pitoisuuslisät voivat olla tasoa 10–25 µg/l ja keskimäärin tasoa 4–7 µg/l. Kokonaisfosforin pitoisuuslisäykset jäävät suurimmillaankin tasolle ≤1 µg/l, eli ne eivät todennäköisesti ole tarkkailussa havaittavissa. Kaivoksen purkuvesien aiheuttaman ravinnepitoisuuksien vähäisen lisäyksen ei arvioida aiheuttavan rehevöitymistä Ossauskosken altaan alapuolisessa Kemijoessa.

Alkuaineiden aiheuttamat pitoisuuslisäykset ovat pieniä kaikissa kuormitustilanteissa. Suurimmillaankin lisäykset ovat monien aineiden osalta niin pieniä, että ne käytännössä alittavat nykyisten laboratorioanalyysien määrittämisrajat. Ossauskoskelta lähtevästä vedestä mitattavat kadmiumin, lyijyn ja nikkelin pitoisuudet alittavat ympäristölaatuunormien tason sekä yksittäisissä näytteissä (MAC-EQS), että vuosikeskiarvona (AA-EQS) kaikissa kuormitustilanteissa.

Vaihtoehto 5 (VE5)

Hankevaihtoehdossa VE5 purkuputken suu (P5) sijoittuu voimalaitoksen alakanavan edustalle selkääalueelle päävirtauksen kohdalle, noin 3 km voimalaitokselta alajuoksulle päin (kuva 13-32). Mallinnuksessa kuormitus johdetaan 1,5–2 metriä pohjan yläpuolelle yhteen 30x30 metrin hilakoppiin. Mallinnustuloksia on tarkasteltu lähimmillä tulostuspisteillä, joista TA2 sijoittuu noin 300 metriä purkupaikan alapuolelle, TA3 noin 1,7 kilometriä alavirtaan ja TA1 noin 700 metriä ylävirtaan purkupaikalta.

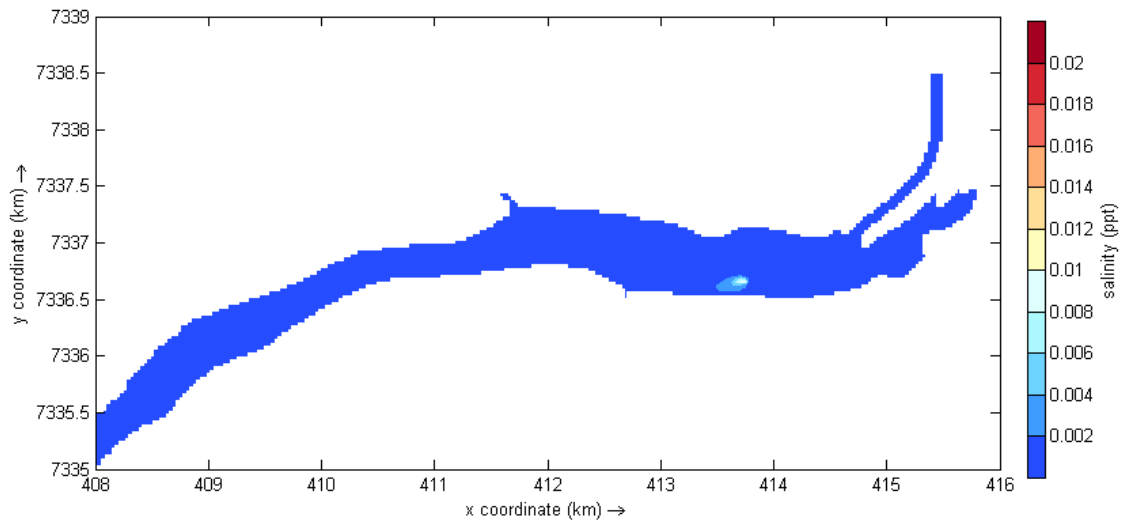
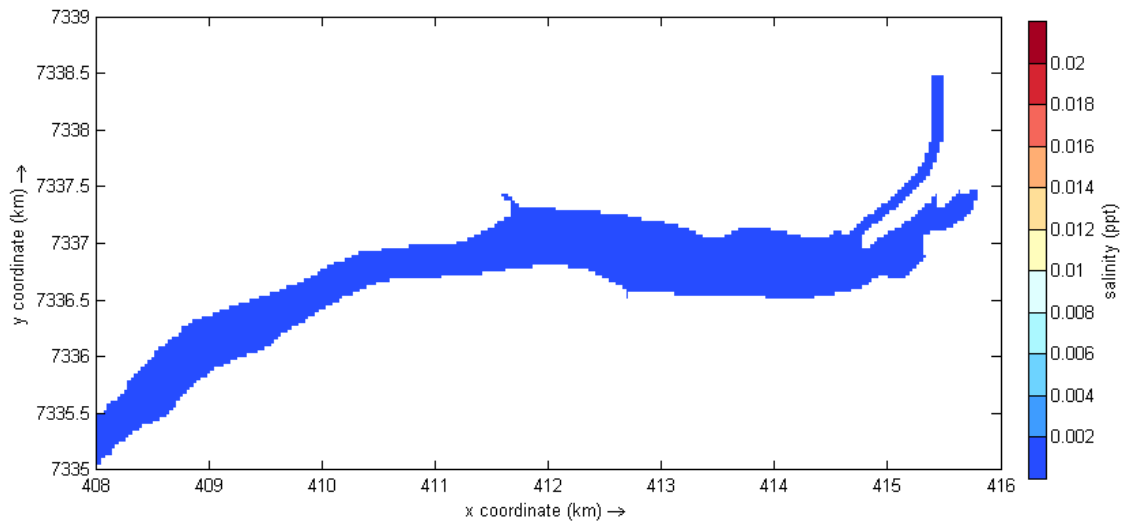


Kuva 13-32. Purkupaikkavaihtoehtojen (P5–P6 = VE5–VE6) ja mallinnuksen tulostuspisteiden TA1–TA5 sijainti Ossauskosken alapuolisessa Kemijoessa.

Saliniteetin keskimääräiset pitoisuusnousut ovat hankevaihtoehdossa VE5 pieniä kaikissa tulostuspisteissä (taulukko 13-26, kuva 13-33). Suurimmillaan pitoisuusnousut ovat purkupaikan alapuolisella tulostuspisteellä TA2 alusvedessä tasoa 1,6–2,8 mg/l. Sähkönjohdavuusarvoissa tämä merkitsee enintään tason 1,5 mS/m pitoisuusnousua. Suurin keskimääräinen saliniteetin nousu havaitaan kuormituksen ollessa suurimmillaan (13. tuotantovuosi) vähävetisen kesän ja virtaamaltaan keskimääräisen talven virtaamatilanteissa (V4 ja V5). Pisteellä TA3 purkuputkesta tulevat vedet ovat jo suureksi osaksi sekoittuneet syvyysuuntaisesti ja päällys- ja alusveden välillä on vain vähän eroa. Pitoisuusnousut ovat 2,7–4,1 mg/l eli varsin tasaisia kaikissa kuormitustilanteissa. Tervolan kohdalla vedet ovat käytännössä täysin sekoittuneita. Mallinnustulosten perusteella kuormitusta ei kerry merkittävässä määrin jokiuomaan voimalaitoksen juoksutuksen ollessa pieni.

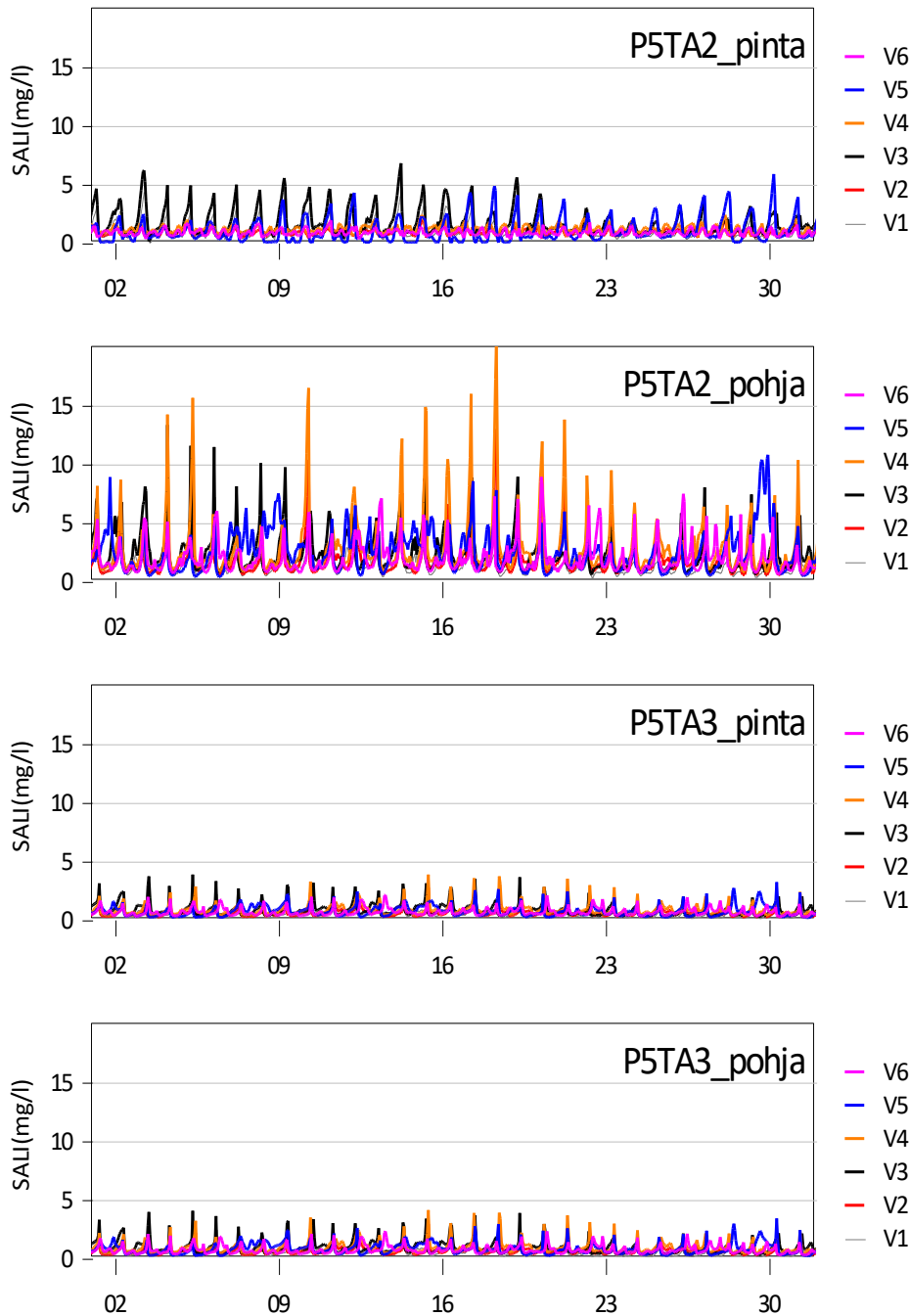
Taulukko 13-26. Hankevaihtoehdon VE5 mukaisen purkuputken sijoituspaikan (P5) aiheuttamat sallineetin keskimääräiset pitoisuusnousut eri tulostuspisteissä eri kuormitustilanteissa V1-V6. ka = keskimääräinen kk-virtaama, min = pieni kk-virtaama.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	
	v. 8 ka. kesä	v. 8 ka. talvi	v. 13 ka. kesä	v. 13 ka. talvi	v. 13 min kesä	v. 13 min talvi	
P5TA1_pinta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	mg/l
P5TA1_pohja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	mg/l
P5TA2_pinta	1,24	0,91	1,71	1,19	1,05	0,90	mg/l
P5TA2_pohja	1,62	1,83	2,41	2,78	2,50	1,93	mg/l
P5TA3_pinta	0,59	0,59	0,85	0,85	0,74	0,68	mg/l
P5TA3_pohja	0,62	0,64	0,89	0,91	0,80	0,72	mg/l
P5TA4_pinta	0,53	0,61	0,76	0,87	0,70	0,73	mg/l
P5TA4_pohja	0,53	0,61	0,76	0,87	0,70	0,73	mg/l
P5TA5_pinta	0,54	0,62	0,78	0,90	0,75	0,78	mg/l
P5TA5_pohja	0,54	0,63	0,78	0,90	0,74	0,78	mg/l



Kuva 13-33. Hankevaihtoehdon VE5 (purkupaikka P5) mukainen keskimääräinen saliniteettisyys välivedessä (ylin kuva) ja alusvesi (alin kuva) kuormitustilanteessa V1. Pysty akselin yksikkö ppt on yhtä kuin g/l.

Suurimmillaan saliniteetin pitoisuusnousut ovat purkupaikalta alavirtaan pohjanläheisessä vesikerroksessa tulostuspisteen TA2 läheisyydessä kuormituksen ollessa suurimmillaan keskimääräisenä vesivuonna (13. tuotantovuosi, skenaariot V3–V4) (kuva 13-34). Suurimmillaan saliniteetin pitoisuusnousut ovat tasoa 15–20 mg/l. Sähkönjohtavuusarvoissa tämä merkitsee enintään tason 2–3 mS/m nousua alusvedessä. Alusveden saliniteettipitoisuuksien ollessa hetkellisesti suurimmillaan päällysveden saliniteetin pitoisuusnousut ovat pisteellä TA5 suhteellisen pieniä, tasoa 2–6 mg/l eli nousu ei todennäköisesti ole havaittavissa lainkaan sähkönjohtavuusarvoissa. Tulostuspisteillä TA3 ja TA5 purkuvesien aiheuttamat pitoisuuslisäykset ovat kaikissa vesikerroksissa pieniä, alle 3 mg/l. Ylävirtaan pisteelle TA1 pohjanläheisiin verikerrokseen kuormitusta kulkeutuu vain hyvin vähän, pitoisuusnousut ovat suurimmillaankin tasoa 0–0,05 mg/l.



Kuva 13-34. Eri kuormitustilanteiden aiheuttamat saliniteetin pitoisuuslisäykset tulostuspisteillä TA2 ja TA3 hankevaihtoehdossa VE5 (purkupaikka P5) kuukauden aikana. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.

Kuten hankevaihtoehdossa VE1–VE4, myös vaihtoehdossa VE5 ainepitoisuuksien vaihtelu liittyy altaan säännöstelyyn ja juoksutuksen lisääntyessä Ossauskoskessa alapuolisen jokiosuuden ainepitoisuudet laskevat. Suurimmat pitoisuuslisäykset ovat havaittavissa yleensä vuorokauden ajan kerrallaan myös padon alapuolisella alueella. Pysyvän tai pitkäaikaisen kerrostumisen syntyminen ei ole mallinnuksen perusteella mahdollista.

Muiden aineiden kuin saliniteetin pitoisuudet on saatu kertomalla mallinnettua suolapitoisuutta kyseisen aineen ja suolakuormituksen suhteella. Taulukossa 13-27 on esitetty muiden aineiden pitoisuuslisäys tilanteissa, joissa saliniteetin pitoisuuslisäys on 1–100 mg/l.

Hankevaihtoehdon VE5 mukaisessa kuormitustilanteessa Kemijoen päänlysveden saliniteetin pitoisuuslisäykset jäävät kaikissa kuormitustilanteissa tasolle 5 mg/l tai sen alapuolelle. Tällöin päänlysvedestä mitattavat suurimmat ainepitoisuudet ovat enintään taulukossa 13-28 sarakkeessa 5 mg/l esitettyä tasoa. Ravinnepitoisuuksien nousu päänlysvedessä on suhteellisen vähäistä, eikä sen arvioida aiheuttavan rehevyytason tai perustuotannon kasvua Ossauskosken altaassa. Suolaisuuden ja alkuaineiden pitoisuudet jäävät lähelle nykyistä tasoa eivätkä ylitä vertailuarvoina käytettyjä pitoisuustasoja tai asetuksen 1308/2015 mukaisia pitkänajan ympäristölaatu normin tasoja alumiinia lukuun ottamatta. Alumiinin päänlysveden suurin keskipitoisuustaso 56 µg/l ylittää pitkän ajan raja-arvon 50 µg/l. Joesta nykyisin mitattava pitoisuus 49 µg/l on jo hyvin lähellä raja-arvon tasoa ja purkputken aiheuttama pitoisuuslisäys on hyvin pieni (<2 µg/l).

Taulukko 13-27. Eri aineiden pitoisuusnousu saliniteetin pitoisuusnousulla 1–100 mg/l hankevaihtoehdoissa VE5-VE6. Pitoisuuslisäykset ovat liukoisia arvoja.

Saliniteetti	mg/l	1	2	5	10	20	50	100
P	µg/l	0,2	0,4	1	2	4	10	20
N	µg/l	8	17	42	84	167	418	836
NH4-N	µg/l	7	13	33	65	131	327	655
Al	µg/l	0,3	0,7	1,6	3,3	6,5	16	33
As	µg/l	0,00	0,01	0,01	0,03	0,05	0,1	0,3
Ba	µg/l	0,2	0,5	1,2	2,3	4,7	12	23
Be	µg/l	0,01	0,01	0,03	0,06	0,1	0,3	0,6
Ca	mg/l	0,2	0,4	1	2	4	10	19
Cd	µg/l	0,00	0,00	0,01	0,01	0,03	0,06	0,13
Cl	mg/l	5,4	11	27	54	108	271	541
Co	µg/l	0,01	0,02	0,04	0,08	0,16	0,41	0,81
Cr	µg/l	0,03	0,07	0,2	0,3	0,7	1,6	3,3
Cu	µg/l	0,1	0,1	0,3	0,7	1,3	3,3	6,5
F	µg/l	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	4,9	9,8
Fe	µg/l	1,3	2,6	6,5	13	26	65	131
K	mg/l	0,1	0,2	0,4	0,8	2	4	8
Mg	mg/l	0,0	0,1	0,2	0,4	1	2	4
Mn	µg/l	0,1	0,1	0,4	0,7	1,4	3,5	7,1
Mo	µg/l	0,04	0,1	0,2	0,4	0,8	1,9	3,8
Na	mg/l	0,02	0,1	0,1	0,2	0,5	1,2	2,4
Ni	µg/l	0,1	0,2	0,4	0,7	1,5	3,7	7,3
Pb	µg/l	0,01	0,01	0,03	0,1	0,1	0,4	0,7
Sb	µg/l	0,01	0,01	0,03	0,1	0,1	0,3	0,6
Se	µg/l	0,03	0,05	0,1	0,3	0,5	1,3	2,6
SO4	mg/l	0,4	1	2	4	8	21	42
Sr	µg/l	0,3	0,6	1,5	2,9	5,8	15	29
Th	µg/l	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,1	2,3
Ti	µg/l	0,1	0,2	0,4	0,8	1,7	4,2	8,4
U	µg/l	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,06	0,12
V	µg/l	0,1	0,2	0,5	0,9	2	5	9
Zn	µg/l	0,00	0,01	0,02	0,04	0,1	0,2	0,4

Hankevaihtoehdossa VE5 suurimmat ainepitoisuuksien nousut havaitaan tulostuspisteen TA2 läheisyydessä alusvedessä eli noin 300 metriä purkupisteeltä P5 alavirtaan (kuva 13-34). Hetkellisesti alusveden ravinteiden pitoisuusnousut ovat purkupisteen läheisyydessä (TA2 alusvesi) suurempia kuin keskimääräisessä tilanteessa. Kokonaistypen vesistöä mitattavat pitoisuudet nousevat kuormituksen ollessa suurimmillaan (13. tuotantovuosi) keskimääräisissä valumaolosuhteissa (V4) talvella laskennallisesti enintään tasolle 500 µg/l ja ammoniumtypen pitoisuudet tasolle 140 µg/l (taulukko 13-28). Kyseessä on kuitenkin todennäköisesti yliarvio, sillä mallinnuksessa ei ole huomioitu vesivarastoaltaassa tapahtuvaa denitrifikaatiota lainkaan. Kokonaisfosforin mitattavat pitoisuudet voivat nousta hetkellisesti tasolle 20 µg/l. Saliniteetin mallinnustuloksista (kuva 13-34) voidaan havaita, että myös hankevaihtoehdossa VE5 suurimpien ainepitoisuuksien esiintyminen on tiiviisti sidoksissa altaan säännöstelyyn ja virtaamiin, joten saliniteetin tapaan myös ravinnepitoisuuksien maksimit ovat pääosin lyhytkestoisia, noin vuorokauden kestäviä tapahtumia. Hetkellisten maksimipitoisuuksien ei arvioida aiheuttavan merkittävää rehevyytason nousua Kemijoessa purkualueen ulkopuolella, sillä pitoisuusnousujen kesto on lyhyt. Mahdollinen alusveden happipitoisuuteen liittyvä vaikutus arvioidaan samasta syystä vähäiseksi.

Taulukko 13-28. Eri aineiden vesistöstä mitattava pitoisuus saliniteetin pitoisuusnousulla 1–100 mg/l hankevaihtoehdoissa VE5 ja VE6. Taustapitoisuutena on käytetty vesistötarkkailupisteen Kemijoki Mattila keskimääräistä vedenlaatua vuosina 2019–2021. Saliniteetin pitoisuusnousu 1–100 mg/l -sarakeissa on esitetty eri aineiden pitoisuusnousut (taulukko 13-27) lisättyinä vesistöstä vuosina 2019–21 mitattuun taustapitoisuuteen. Pitoisuuslisäykset ovat liukoisia arvoja ja taustapitoisuutena on esitetty liukoinen pitoisuus, mikäli sellainen on saatavilla. Pitkäaikainen- ja Hetkellinen-sarakkeisiin on koottu kappaleessa 13.2 esitetyjä laaturormeja tai PNEC-arvoja. Valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaiset normit (AA-EQS ja MAC-EQS) on esitetty lihavoituna.

Saliniteetti	mg/l	1	2	5	10	20	50	100	Tausta	Pitkä- aikainen	Hetkellinen
P	µg/l	16	17	17	18	20	26	36	13		
N	µg/l	347	355	381	422	506	757	1 175	322		
NH4-N	µg/l	18	24	44	77	142	339	666	18		
Al	µg/l	55	55	56	58	61	71	87	49	50	100
As	µg/l	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,2	0,5°	7,9
Ba	µg/l	8,2	8,5	9,2	10	13	20	31	7		
Be	µg/l	0,03	0,03	0,05	0,08	0,13	0,30	0,59	0,02		
Ca	mg/l	4,2	4,4	5	6	8	14	23	4		
Cd	µg/l	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,07	0,14	0,01	0,1	0,45
Cl	mg/l	6,2	12	28	55	109	271	542	0,8	150	600
Co	µg/l	0,08	0,09	0,11	0,15	0,2	0,5	0,9	0,04	4	110
Cr	µg/l	0,5	0,6	0,7	0,8	1,2	2,1	3,8	0,4	3,4	16
Cu	µg/l	0,5	0,6	0,8	1,1	1,8	4	7	0,4	0,5*	6,7-25,5
F	µg/l	26	26	27	27	28	31	36	29	120	400-1900
Fe	µg/l	545	546	550	556	569	609	674	0,5		1000
K	mg/l	0,6	0,7	0,9	1,3	2,0	4	8	0,6		
Mg	mg/l	1,4	1,4	1,5	1,7	2,1	3	5	13		
Mn	µg/l	13,9	14,0	14,2	14,5	15,2	17	21	8,4	22-34	816-3394
Mo	µg/l	0,3	0,3	0,4	0,6	1,0	2,2	4,1	0,3	12 700	2 000
Na	mg/l	1,5	1,6	1,6	1,7	2,0	2,7	3,9	1		
Ni	µg/l	0,5	0,6	0,8	1,1	1,9	4,1	7,7	0,4	5*	34
Pb	µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,7	0,04	1,7*	14
Sb	µg/l	0,04	0,04	0,1	0,1	0,1	0,3	0,6	0,04	113	
Se	µg/l	0,1	0,2	0,2	0,4	0,6	1,4	2,7	0,04	2,67	
SO4	mg/l	2,8	3,3	5	7	11	23	44	2	34 ²	73 ²
Sr	µg/l	15	15	16	17	20	29	43	15		
Th	µg/l	0,0	0,1	0,1	0,3	0,5	1,2	2,3	0,03		
Ti	µg/l	2,7	2,7	3,0	3,4	4,3	7	11	3	76	370
U	µg/l	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,18	0,24	0,11	0,17°	8,6
V	µg/l	0,3	0,4	0,7	1,2	2,1	4,9	9,6	0,2	17,8	
Zn	µg/l	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	2,0	1,3	5,5*°	33-341

*koskee biosaataavaa osuutta

°koskee pitoisuuslisää (=havaittu pitoisuus-taustapitoisuus)

²Havs- och Vattenmyndigheten 2018

Kemijoen keskimääräinen pH on 7 (vaihteluväli 6,8–7,4) ja suurimmat pH-arvot on mitattu yleensä kesäisin. Mikäli ammoniumtyypen kuormitus on huomattavan suurta samaan aikaan kun pH on korkea, on teoriassa mahdollista, että purkupuutken läheisyydessä syntyy ammoniakkia (ks. luku 13.2.4). Prosessiin vaikuttavat monet seikat, kuten purkupuutkesta tulevan veden määrä, laimentumisolosuhteet ja vesistön fysikaalis-kemialliset olosuhteet. Haitallisten vaikutusten ilmenemisen riski arvioidaan kokonaisuutena pieneksi.

Alkuaineiden osalta keskimääräiset pitoisuusnousut ovat purkupaikan läheisyydessä alusvedessä yleensä pieniä (taulukko 13-26, taulukko 13-28). Prosentuaalisesti osa nousuista on merkittäviä, mutta aineiden absoluuttiset pitoisuustasot vesistössä jäävät purkupuutken käyttöönoton jälkeen edelleen pieniksi. Keskimääräiset vesistöstä mitattavat nikkelin, lyijyn ja kadmiumin pitoisuudet eivät purkupaikalla ylitä valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaisten ympäristönlaaturormien (AA-EQS) tasoa. Muiden aineiden

keskipitoisuudet eivät ylitä ko. aineelle raja-arvoksi valittua pitoisuustasoa alumiinia lukuun ottamatta. Alumiinin keskipitoisuustaso 55 µg/l ylittää purkupaikan alapuolisessa alusvedessä pitkän ajan raja-arvon 50 µg/l, mutta joesta nykyisin mitattava pitoisuus 49 µg/l on jo hyvin lähellä raja-arvon tasoa ja purkupuutken aiheuttama pitoisuuslisäys on hyvin pieni (<2 µg/l).

Hetkellisesti havaittavat, suurimmat purkupaikan läheisyydestä mitattavat alkuainepitoisuudet ovat tulostuspisteen TA2 alusvedessä vähävetisenä talvena 13. tuotantovuonna (V4) tasoa ≤0,04 µg/l liukoista kadmiumia, ≤1,9 µg/l liukoista nikkeliä ja ≤0,2 µg/l liukoista lyijyä. Hetkelliset pitoisuudet eivät siten ylitä laatu normien (MAC-EQS) tasoa. Muiden aineiden osalta voidaan purkualueelta mitata hetkellisesti seuraavia liukoisia pitoisuustasoja: alumiini ≤61 µg/l, kupari ≤1,8 µg/l, koboltti ≤0,2 µg/l, kromi ≤1,2 µg/l, sulfaatti ≤11 mg/l, uraani ≤0,14 µg/l ja sinkki ≤1,7 µg/l. Pitoisuudet jäävät suurimmillaankin aineille asetettujen hetkellisten maksimipitoisuuksien vertailuarvojen alapuolelle (taulukko 13-28).

Hankevaihtoehdossa VE5 purkupuutken sijaitsee noin 3 km metriä Ossauskosken padon alapuolella. Mallinnustulosten perusteella purkupuutken vesien aiheuttamat ainepitoisuuksien nousut eivät ole käytännössä havaittavissa Kemijoen päällyvedessä. Purkupaikan läheisyydessä alusvedessä havaitaan pitoisuusnousuja, joiden esiintyminen liittyy voimalaitoksen juoksutukseen: juoksutuksen ollessa pientä ainepitoisuudet nousevat ja juoksutuksen lisääntyessä pitoisuustaso tasaantuu lähelle nykyisin havaittua vedenlaatua. Purkuvesiä ei merkittävässä määrin kerääny jokuomaan voimalaitoksen juoksutuksen ollessa pientä ja vedet sekoittuvat syvyys suunnassa joen vesimassaan parin kilometrin etäisyydellä purkupaikasta. Purkupuutken vesien aiheuttama ravinne- ja metallipitoisuuksien nousu on keskimäärin pieni eikä sen arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Kemijoen vedenlaadussa. VE5 on vedenlaadun muutosten näkökulmasta toteuttamiskelpoisimpia hankevaihtoehtoja.

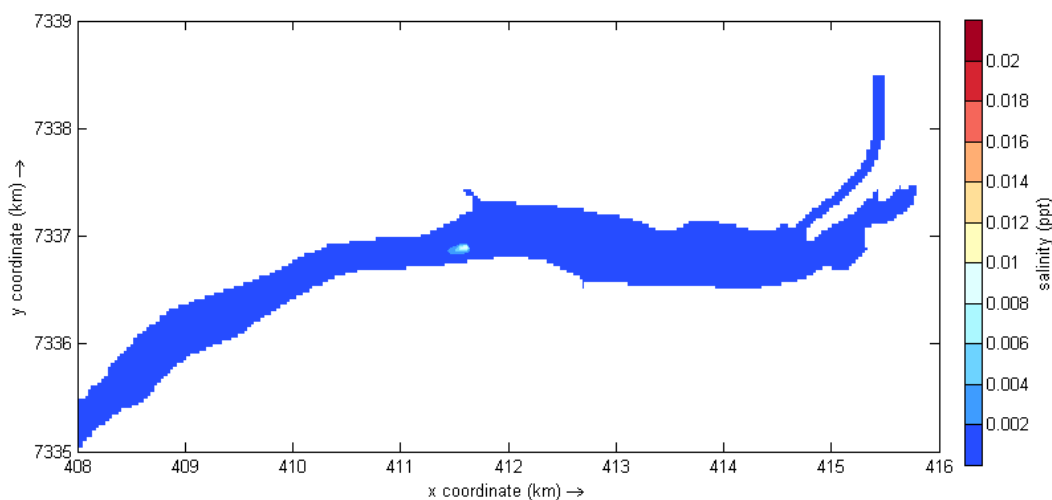
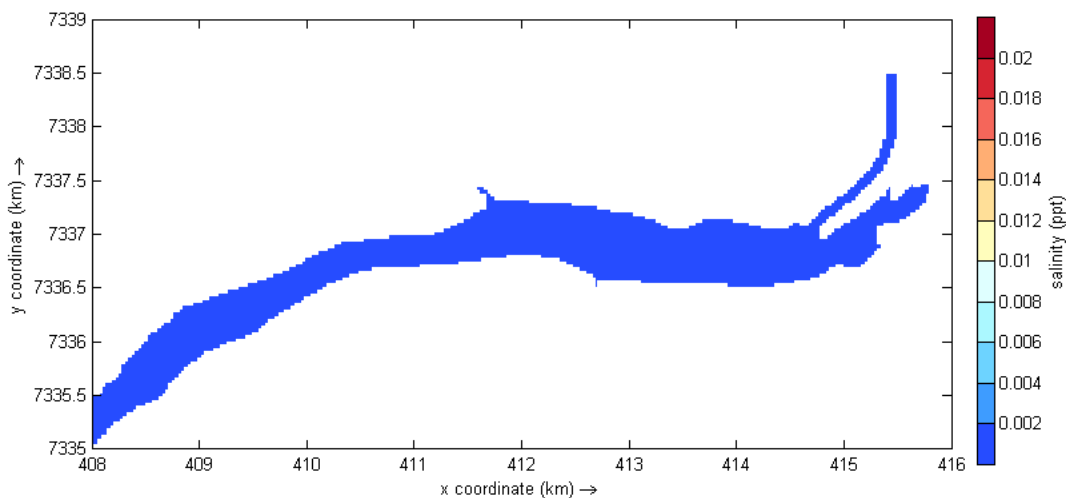
Vaihtoehto 6 (VE6)

Hankevaihtoehdossa VE6 purkupuutken suu sijoittuu Oinaansaaren länsipuolelle, noin 4,8 kilometriä Ossauskosken padon alapuolelle (kuva 13-32). Mallinnuksessa kuormitus johdetaan 1,5–2 metriä pohjan yläpuolelle yhteen 30x30 metrin hilakoppiin. Mallinnustuloksia on tarkasteltu lähimmillä tulostuspisteillä, joista TA3 sijoittuu noin 300 metriä purkupaikan alapuolelle, TA2 noin 1,5 kilometriä ylävirtaan ja TA4 noin 6 kilometriä purkupaikan alapuolella.

Saliniteetin keskimääräiset pitoisuusnousut ovat hankevaihtoehdossa VE6 pieniä kaikissa tulostuspisteissä (taulukko 13-29, kuva 13-35). Suurimmillaan pitoisuusnousut ovat purkupaikan alapuolisella tulostuspisteellä TA3 alusvedessä tasoa 1,1–1,6 mg/l. Sähköjohdavuusarvoissa nousu ei ole käytännössä havaittavissa. Suurin keskimääräinen saliniteetin nousu havaitaan kuormituksen ollessa suurimmillaan (13. tuotantovuosi) vähävetisen talven virtaamatilanteissa (V4). Pisteellä TA4 purkupuutkesta tulevat vedet ovat sekoittuneet syvyys suuntaisesti ja päälly- ja alusveden välillä ei ole juuri eroa. Pitoisuusnousut ovat vähäisiä kaikissa kuormitustilanteissa. Mallinnustulosten perusteella kuormitusta ei kerry merkittävässä määrin jokuomaan voimalaitoksen juoksutuksen ollessa pieni.

Taulukko 13-29. Hankevaihtoehdon VE6 mukaisen purkuputken sijoituspaikan (P6) aiheuttamat saliniteetin keskimääräiset pitoisuusnousut eri tulostuspisteissä eri kuormitustilanteissa V1-V6. ka = keskimääräinen kk-virtaama, min = pieni kk-virtaama.

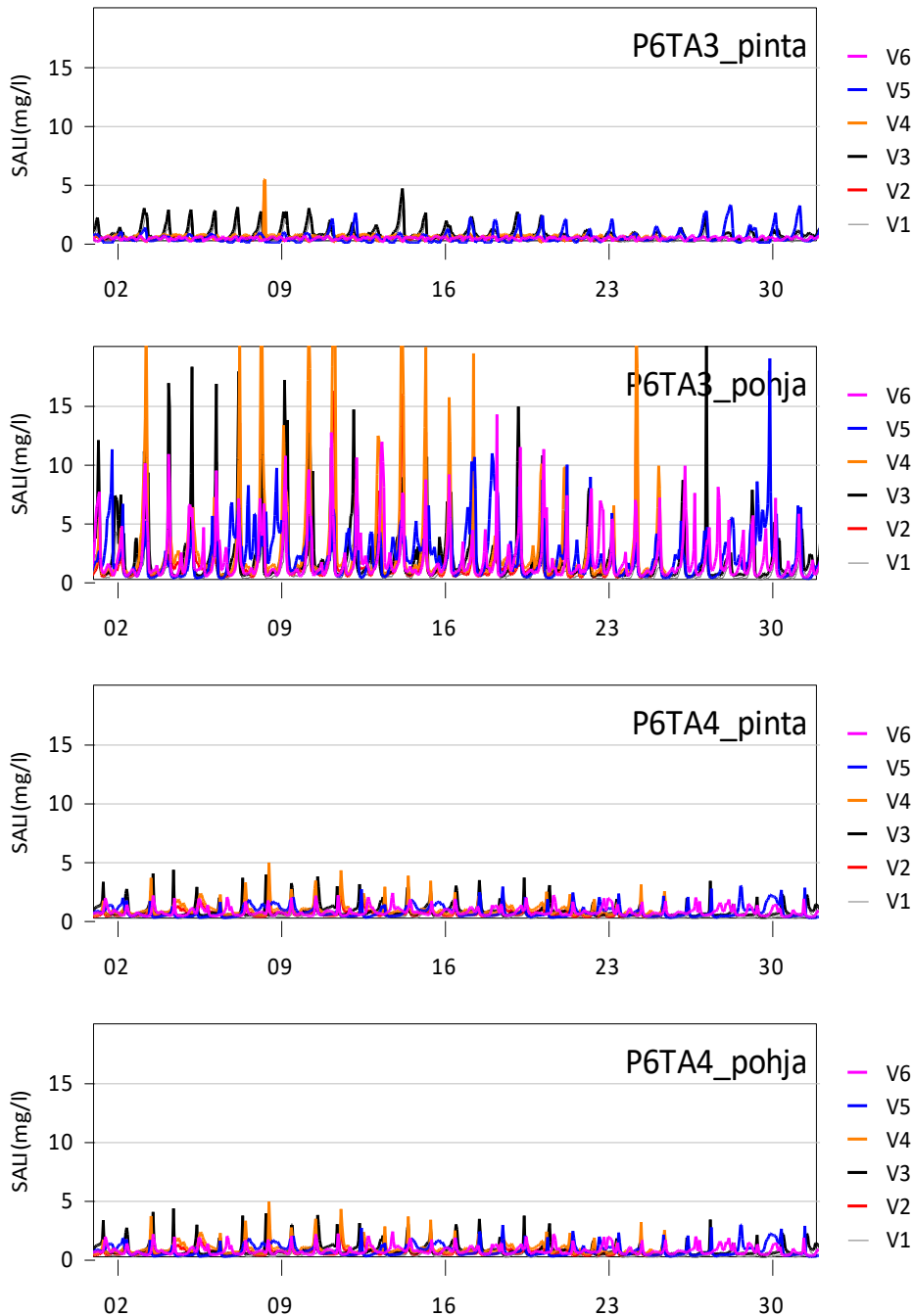
	V1 v. 8 ka. kesä	V2 v. 8 ka. talvi	V3 v. 13 ka. kesä	V4 v. 13 ka. talvi	V5 v. 13 min kesä	V6 v. 13 min talvi	
P6TA2_pinta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	mg/l
P6TA2_pohja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	mg/l
P6TA3_pinta	0,86	0,70	1,21	0,96	0,94	0,78	mg/l
P6TA3_pohja	1,09	1,22	1,59	1,82	1,47	1,37	mg/l
P6TA4_pinta	0,56	0,61	0,81	0,88	0,73	0,73	mg/l
P6TA4_pohja	0,56	0,61	0,80	0,88	0,73	0,73	mg/l
P6TA5_pinta	0,53	0,62	0,76	0,88	0,74	0,73	mg/l
P6TA5_pohja	0,53	0,62	0,76	0,88	0,74	0,73	mg/l



Kuva 13-35. Hankevaihtoehdon VE6 (purkupaikka P6) mukainen keskimääräinen saliniteettisisäys välivedessä (ylin kuva) ja alusvesi (alin kuva) kuormitustilanteessa V1. Pystyakselin yksikkö ppt on yhtä kuin g/l.

Suurimmillaan saliniteetin pitoisuusnousut ovat purkupaikalta alavirtaan pohjanläheisessä vesikerroksessa tulostuspisteen TA3 läheisyydessä kuormituksen ollessa suurimmillaan

keskimääräisenä talvena (13. tuotantovuosi, skenaario V4) (kuva 13-36). Suurimmillaan saliniteetin pitoisuusnousut ovat tasoa 22 mg/l. Sähkönjohtavuusarvoissa tämä merkitsee enintään tason 3 mS/m nousua alusvedessä. Alusveden saliniteettipitoisuuksien ollessa hetkellisesti suurimmillaan päällysveden saliniteetin pitoisuusnousut ovat pisteellä TA3 suhteellisen pieniä, tasoa 2–5 mg/l eli nousu ei todennäköisesti ole havaittavissa lainkaan sähkönjohtavuusarvoissa. Tulostuspisteillä TA4 ja TA5 purkuvesien aiheuttamat pitoisuuslisäykset ovat kaikissa vesikerroksissa pieniä, alle 5 mg/l. Ylävirtaan pisteelle TA2 kuormitusta ei kulkeudu mallinnuksen mukaan missään tilanteessa.



Kuva 13-36. Eri kuormitustilanteiden aiheuttamat saliniteetin pitoisuuslisäykset tulostuspisteillä TA3 ja TA4 hankevaihtoehdossa VE6 (purkupaikka P6) kuukauden aikana. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.

Kuten hankevaihtoehdossa VE1–VE5, myös vaihtoehdossa VE6 ainepitoisuuksien vaihtelu liittyy altaan säännöstelyyn ja juoksutuksen lisääntyessä Ossauskoskessa alapuolisen jokiosuuden ainepitoisuudet laskevat. Suurimmat pitoisuuslisäykset ovat havaittavissa yleensä vuorokauden ajan kerrallaan myös padon alapuolisella alueella. Pysyvän tai pitkäaikaisen kerrostumisen syntyminen ei ole mallinnuksen perusteella mahdollista.

Muiden aineiden kuin saliniteetin pitoisuudet on saatu kertomalla mallinnettua suolapitoisuutta kyseisen aineen ja suolakuormituksen suhteella. Taulukossa 13-27 on esitetty muiden aineiden pitoisuuslisäys tilanteissa, joissa saliniteetin pitoisuuslisäys on 1–100 mg/l. Hankevaihtoehdon VE6 mukaisessa kuormitustilanteessa Kemijoen päällysveden saliniteetin pitoisuuslisäykset jäävät kaikissa kuormitustilanteissa tasolle 5 mg/l tai sen alapuolelle. Tällöin päällysvedestä mitattavat suurimmat ainepitoisuudet ovat enintään taulukossa 13-28 sarakkeessa 5 mg/l esitettyä tasoa. Ravinnepitoisuuksien nousu päällysvedessä on suhteellisen vähäistä, eikä sen arvioida aiheuttavan rehevyytason tai perustuotannon kasvua joessa. Suolaisuuden ja alkuaineiden pitoisuudet jäävät lähelle nykyistä tasoa eivätkä ylitä vertailuarvoina käytettyjä pitoisuustasoa tai asetuksen 1308/2015 mukaisia pitkäajan ympäristölaatu normin tasoa alumiinia lukuun ottamatta Alumiinin keskipitoisuustaso 55 µg/l ylittää päällysvedessä pitkän ajan raja-arvoa 50 µg/l, mutta joesta nykyisin mitattava pitoisuus 49 µg/l on jo hyvin lähellä raja-arvon tasoa ja purkupuutken aiheuttama pitoisuuslisäys on hyvin pieni (<2 µg/l).

Hankevaihtoehdossa VE6 suurimmat ainepitoisuuksien nousut havaitaan tulostuspisteen TA3 läheisyydessä alusvedessä eli noin 300 metriä purkupisteeltä P6 alavirtaan (kuva 13-36). Hetkellisesti alusveden ravinteiden pitoisuusnousut ovat purkupisteen läheisyydessä (TA3 alusvesi) suurempia kuin keskimääräisessä tilanteessa. Kokonaistypen vesistöä mitattavat pitoisuudet nousevat kuormituksen ollessa suurimmillaan (13. tuotantovuosi) keskimääräisissä valumaolosuhteissa (V3, V4) laskennallisesti enintään tasolle 500 µg/l ja ammoniumtypen pitoisuudet tasolle 140 µg/l (taulukko 13-28). Kyseessä on kuitenkin todennäköisesti yliarvio, sillä mallinnuksessa ei ole huomioitu vesivarastoaltaassa tapahtuvaa denitrifikaatiota lainkaan. Kokonaisfosforin mitattavat pitoisuudet voivat nousta hetkellisesti tasolle 20 µg/l. Saliniteetin mallinnustuloksista (kuva 13-36) voidaan havaita, että myös hankevaihtoehdossa VE5 suurimpien ainepitoisuuksien esiintyminen on tiiviisti sidoksissa altaan säännöstelyyn ja virtaamiin, joten saliniteetin tapaan myös ravinnepitoisuuksien maksimit ovat pääosin lyhytkestoisia, noin vuorokauden kestäviä tapahtumia. Hetkellisten maksimipitoisuuksien ei arvioida aiheuttavan merkittävää rehevyytason nousua Kemijoessa purkualueen ulkopuolella, sillä pitoisuusnousujen kesto on lyhyt. Mahdollinen alusveden happipitoisuuteen liittyvä vaikutus arvioidaan samasta syystä vähäiseksi.

Kemijoen keskimääräinen pH on 7 (vaihteluväli 6,8–7,4) ja suurimmat pH-arvot on mitattu yleensä kesäisin. Mikäli ammoniumtypen kuormitus on huomattavan suurta samaan aikaan kun pH on korkea, on teoriassa mahdollista, että purkupuutken läheisyydessä syntyy ammoniakkia (ks. luku 13.2.4). Prosessiin vaikuttavat monet seikat, kuten purkupuutkesta tulevan veden määrä, laimentumisolosuhteet ja vesistön fysikaalis-kemialliset olosuhteet. Haitallisten vaikutusten ilmenemisen riski arvioidaan kokonaisuutena pieneksi.

Alkuaineiden osalta keskimääräiset pitoisuusnousut ovat purkupaikan läheisyydessä alusvedessä yleensä pieniä (taulukko 13-27, taulukko 13-28). Prosentuaalisesti osa nousuista on merkittäviä, mutta aineiden absoluuttiset pitoisuustasot vesistössä jäävät purkupuutken käyttöönoton jälkeen edelleen pieniksi. Keskimääräiset vesistöä mitattavat nikkelin,

lyijyn ja kadmiumin pitoisuudet eivät purkupaikalla ylitä valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaisten ympäristölaatu normien (AA-EQS) tasoa. Muiden aineiden keskipitoisuudet eivät ylitä ko. aineelle raja-arvoksi valittua pitoisuustasoa alumiinia lukuun ottamatta. Alumiinin suurin keskipitoisuustaso 55 µg/l sivuaa purkupaikan alapuolisessa alusvedessä pitkän ajan raja-arvoa 50 µg/l, mutta joesta nykyisin mitattava pitoisuus 49 µg/l on jo hyvin lähellä raja-arvon tasoa ja purkupuutken aiheuttama pitoisuuslisäys on hyvin pieni (<2 µg/l).

Hetkellisesti havaittavat, suurimmat purkupaikan läheisyydestä mitattavat alkuainepitoisuudet ovat tulostuspisteen TA2 alusvedessä keskimääräisenä vesivuonna 13. tuotantovuonna (V3, V4) tasoa ≤0,04 µg/l liukoista kadmiumia, ≤1,9 µg/l liukoista nikkeliä ja ≤0,2 µg/l liukoista lyijyä. Hetkelliset pitoisuudet eivät siten ylitä laatu normien (MAC-EQS) tasoa. Muiden aineiden osalta voidaan purkualueelta mitata hetkellisesti seuraavia liukoisia pitoisuustasoja: alumiini ≤61 µg/l, kupari ≤1,8 µg/l, koboltti ≤0,2 µg/l, kromi ≤1,2 µg/l, sulfaatti ≤11 mg/l, uraani ≤0,14 µg/l ja sinkki ≤1,7 µg/l. Pitoisuudet jäävät suurimmillaankin aineille asetettujen hetkellisten maksimipitoisuuksien vertailuarvojen alapuolelle (taulukko 13-28).

Hankevaihtoehdossa VE6 purkupuutke sijaitsee noin 5 km metriä Ossauskosken padon alapuolella. Mallinnustulosten perusteella purkupuutken vesien aiheuttamat ainepitoisuuksien nousut eivät ole käytännössä havaittavissa Kemijoen päällysvedessä. Purkupaikan läheisyydessä alusvedessä havaitaan pitoisuusnousuja, joiden esiintyminen liittyy voimalaitoksen juoksutukseen: juoksutuksen ollessa pientä ainepitoisuudet nousevat ja juoksutuksen lisääntyessä pitoisuustaso tasaantuu lähelle nykyisin havaittua vedenlaatua. Purkuvesiä ei merkittävässä määrin kerääny jokuomaan voimalaitoksen juoksutuksen ollessa pientä ja vedet sekoittuvat syvyys suunnassa joen vesimassaan parin kilometrin etäisyydellä purkupaikasta. Purkupuutken vesien aiheuttama ravinne- ja metallipitoisuuksien nousu on keskimäärin pieni eikä sen arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Kemijoen vedenlaadussa. VE6 on vedenlaadun muutosten näkökulmasta toteuttamiskelpoisimpia hankevaihtoehtoja.

Muut vedenlaatuun vaikuttavat aineet

Purkupuutken kautta tulevan kiintoainekuormituksen määrää ei ole mallinnettu, sillä kiintoaine ei ole ollut mukana mallinnetussa kuormataseessa. Kiintoainepitoisuuden oletetaan vaihtelevan lähtevässä vedessä välillä 5–10 mg/l (ks. liite 3). Tätä tasoa olevia ja selvästi suurempia kiintoainepitoisuuksia on mitattu toistuvasti keväisin mm. Kemijokeen laskevasta Vähäjoesta sekä myös Simojoesta, eli ajoittainen kiintoainepitoisuus 10 mg/l ei ole poikkeavan suuri lähialueen vesistöjen pitoisuudeksi. Purkupuutken kautta tulevan kiintoaineen ei arvioida aiheuttavan merkittävää haitallista vaikutusta vedenlaadulle.

Elohopea ei ole sisällynyt kaikkiin aiemmin laadittuihin vesilaatumalleihin, minkä vuoksi elohopeakuormitusta ei ole mallinnettu ja raportoitu. Lähtevän veden elohopeapitoisuudet tulevat kuitenkin olemaan selvästi valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 mukaisen päästövesille asetetun pitoisuusrajan 5 µg/l alapuolella. (Liite 3)

Rikastusprosessista peräisin olevien ksantaattijäämien (natriumetyyliksantaatti) pitoisuuksia kaivoksen sisäisissä vesissä sekä Kemijokeen lähtevässä vedessä on arvioitu riskitarkastelutasolla ja saadut tulokset ovat riskiperusteisia yliarvioita (liite 3, luku 4.6). Lopullisia purkuvesien tai vastaanottavan vesistön kemikaalijäämäpitoisuuksia ei ole mahdollista laskea tarkasti, sillä pienten pitoisuuksien hajoamisesta on saatavilla tietoa hyvin vähän.

Alustavan suuruusluokka-arvion mukaan natriumetyyliksantaatin pitoisuus Kemijoessa tulee olemaan alle mikrogramman luokkaa kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Natriumetyyliksantaatin toksisuudesta on sekä yksittäisille eliöille tehtyjen toksisuuskokeiden tuloksia että Euroopan kemikaaliviraston sivuilla esitetty arvio makean veden PNEC-tasosta (ks. kpl 13.2.1). Mikäli PNEC-arvoksi valitaan suurempi ilmoitettu arvo 4,7 µg/l, Ossauskosken altaassa havaittava ksantaattijäämä alittaa tason selvästi. Mikäli käytetään pienempää ilmoitettua arvoa 0,47 µg/l, altaan ksantaattijäämä todennäköisesti sivuaa raja-arvoa. Yksittäisille eliöille esitetyt selkeästä toksisuusvaikutuksesta kertovat testitulokset jakautuvat välille 350...13 000 µg/l eli ovat selkeästi suurempia kuin Ossauskosken altaan arvioitu ksantaattipitoisuus.

Toimijoiden yhteisvaikutukset

Suhangon kaivoshankkeen purkuputken sekä valuma-alueella olevan muun kuormituksen (toiminnassa olevat jätevedenpuhdistamot, Kevitsan ja Kittilän kaivokset, muut piste- ja hajakuormittajat, luku 13.3.1) yhteisvaikutukset sisältyvät kappaleessa 13.3 esitettyyn nykytilakuvaukseen sekä kappaleessa 13.4 esitettyihin virtaaman ja vedenlaadun vaikutusarvioihin. Kuormittajien vaikutus on havaittavissa nykyisessä vedenlaadussa ja tarkkailutuloksissa ja sitä kautta taustapitoisuuksina vaikutusarvioinnissa.

Haitta-aineiden yhteisvaikutukset

Haitta-aineiden yhteisvaikutusten arviointi on haasteellista, eikä ole olemassa yhtä kokonaisvaltaista menetelmää, jolla voitaisiin suoraan arvioida yhtäaikaisesti monista aineista koostuvan kuormituksen vaikutusta tiettyyn vesiekosysteemiin ja sen ainutlaatuisiin ominaisuuksiin. Tutkimustiedon perusteella tiedetään, että haitta-aineiden yhteisvaikutus voi olla yhteenlaskettava (additiivinen), vahvistava (synergistinen) tai vaimentava (antagonistinen). Haitta-aineiden yhteisvaikutus riippuu mm. haitta-aineista, niiden pitoisuustasoista, vaikutuksen kohteena olevasta eliölajista ja altistumisajasta. Tutkimusten mukaan suurin osa metallien yhteisvaikutuksesta on antagonistisia, eli metallien yhteisvaikutus on pienempi kuin niiden yhteen laskettu vaikutus, mutta myös synergistisiä ja additiivisia vaikutuksia on raportoitu. (esim. Norwood ym. 2003, Vijver ym. 2011)

GTK:n julkaiseman kaivoshankkeiden ympäristövaikutusten arviointioppaan (Kauppila 2015) mainitsema menetelmä haitta-aineiden yhteisvaikutusten arviointiin on ns. "toksinen yksikkö" -menetelmä (toxic unit, TU). Menetelmässä kunkin aineen ennustettu ympäristöpitoisuus jaetaan sen ympäristölaatumormilla. Nämä TU-yksiköt voidaan laskea yhteen, ja jos summa ylittää luvun yksi, haittavaikutuksia voidaan olettaa ilmenevän. Tämä laskentatapa on kuitenkin hyvin pelkistetty, ja se olettaa kaikkien aineiden vaikutukset additiivisiksi. Johtopäätösten tekeminen laskennan tuloksista on epävarmaa, sillä vesistössä toteutuvat vaikutukset riippuvat haitta-ainepitoisuuksien lisäksi monista vesistön fyysikaaliskemiallisista ja biologisista ominaisuuksista.

Suhangon purkuputken kuormituksen on arvioitu olevan suurimmillaan tuotantovuonna 13. TU-laskenta tehtiin tämän vuoden suurimmalle kuormitustilanteelle (V5, vähävetinen kesä) hankevaihtoetojen VE1, VE4 ja VE5 mukaisilla purkupaikoilla (purkuputken lähialueen tulostuspisteiden T2, T7 ja TA2 alusvesi) huomioiden ne alkuaineet ja yhdisteet, joille on olemassa suomalainen tai ruotsalainen ympäristölaatumormi tai ohjearvo (luku 13.2). Muita ohjearvoja ei huomioitu, sillä niitä ei ole sovitettu pohjoismaisiin olosuhteisiin.

Kuparille, nikkeliä, lyijylle ja sinkille laskettiin taustapitoisuuden ja pitoisuuslisäyksen osalta biosaatava pitoisuus Bio-met-työkalan avulla (www.bio-met.net, v. 5). Laskennan edellyttäminä lisätietoina (pH, DOC, kok.Ca) käytettiin näytteenottoaikaan omia keskiarvopitoisuuksia (luku 13.3.3). Laskennassa on huomioitu kuormitustilanteiden tuottamat kesäajan suurimmat keskimääräiset ainepitoisuudet vesistössä, ei hetkellisiä kuormitus-
huippuja.

Hankevaihtoehdon VE1 suurimman kuormitustilanteen mukainen alusveden TU-arvo tulospisteellä T2 oli 0,65, mikä viittaa siihen, että tarkasteltujen aineiden haitallisten yhteisvaikutusten esiintymisen riski on pieni (taulukko 13-30). Hankevaihtoehdossa VE2 suurimmat pitoisuuslisät ovat pienempiä kuin vaihtoehdossa VE1, eli vaihtoehdossa VE2 laskennan tulos on <1, mikä viittaa siihen, että tällä laskentatavalla arvioituna haitallisten yhteisvaikutusten riski on pieni. Hankevaihtoehdossa VE3 alusveden suurimman kuormitustilanteen perusteella laskettu TU-arvo oli 0,77 eli haitallisten yhteisvaikutusten riski on pieni. Hankevaihtoehdojen VE4, VE5 ja VE6 alusvedessä kesän suurimman kuormitustilanteen mukaiset TU-arvot olivat 3,06 ja 1,90, eli laskentatulokset viittaa siihen että haitallisten yhteisvaikutusten esiintyminen on mahdollista hankevaihtoehdojen VE4–VE6 yhteydessä (taulukko 13-31, taulukko 13-32).

Taulukko 13-30. Suomalaiset ja ruotsalaiset ympäristölaatu- ja ohje- ja raja-arvot, näytepisteen Osauskoski P1 keskimääräiset ainepitoisuudet (taustapitoisuus), purkupuolen (hankevaihtoehto VE1) kuormituksen seurauksena toimintavuonna 13 purkualueen alapuolisella tulospisteellä T2 alusvedestä mitattavat ainepitoisuudet (tausta+lisä) vähävetisenä kesänä sekä TU-laskennan tulokset.

			Laatu-	Tausta-	Vuosi 13 (V5)		TU
			normi	pitoisuus	lisäys	tausta+lisä	
As	liuk.*	µg/l	0,5	0,16	0,01		0,02
Cd	liuk.	µg/l	0,1	0,01	0,01	0,02	0,16
Cr	liuk.	µg/l	3,4	0,4	0,2	0,6	0,17
Cu	biosaatava	µg/l	0,5	0,01	0,01	0,02	0,04
Ni	biosaatava	µg/l	5	0,27	0,06	0,3	0,07
Pb	biosaatava	µg/l	3,4	0,003	0,00	0,01	0,002
SO ₄ ^o	kok.	µg/l	34	2,5	2	4,5	0,13
U	liuk.*	µg/l	0,17	0,11	0,01		0,06
Zn	biosaatava*	µg/l	5,50	0,35	0,01		0,002
							0,65

*taustapitoisuus vähennetään havaitusta pitoisuudesta ennen vertailua raja-arvoon

^oHavs- och Vattenmyndigheten 2018

Taulukko 13-31. Suomalaiset ja ruotsalaiset ympäristölaatonormit ja ohjearvot, näytepisteen Kemijoki Franttilantörnä keskimääräiset ainepitoisuudet (taustapitoisuus), purkuputken (hankevaihtoehto VE4) kuormituksen seurauksena toimintavuonna 13 purkualueen alapuolisella tulostuspisteellä T7 alusvedestä mitattavat ainepitoisuudet (tausta+lisä) vähävetisenä kesänä sekä TU-laskennan tulokset.

			Laatu-	Tausta-	Vuosi 13 (V5)		TU
			normi	pitoisuus	lisäys	tausta+lisä	
As	liuk.*	µg/l	0,5	0,18	0,24		0,48
Cd	liuk.	µg/l	0,1	0,01	0,04	0,04	0,44
Cr	liuk.	µg/l	3,4	0,5	1,23	1,69	0,50
Cu	biosaatava	µg/l	0,5	0,01	0,05	0,06	0,11
Ni	biosaatava	µg/l	5	0,07	0,42	0,49	0,10
Pb	biosaatava	µg/l	3,4	0,003	0,01	0,02	0,01
SO ₄ ^o	kok.	µg/l	34	2,5	14,5	16,97	0,50
U	liuk.*	µg/l	0,17	0,11	0,15		0,85
Zn	biosaatava*	µg/l	5,50	0,22	0,39		0,07

*taustapitoisuus vähennetään havaitusta pitoisuudesta ennen

vertailua raja-arvoon

°Havs- och Vattenmyndigheten 2018

Taulukko 13-32. Suomalaiset ja ruotsalaiset ympäristölaatonormit ja ohjearvot, näytepisteen Kemijoki Mattila keskimääräiset ainepitoisuudet (taustapitoisuus), purkuputken (hankevaihtoehto VE5) kuormituksen seurauksena toimintavuonna 13 purkualueen alapuolisella tulostuspisteellä TA2 alusvedestä mitattavat ainepitoisuudet (tausta+lisä) vähävetisenä kesänä sekä TU-laskennan tulokset.

			Laatu-	Tausta-	Vuosi 13 (V5)		TU
			normi	pitoisuus	lisäys	tausta+lisä	
As	liuk.*	µg/l	0,5	0,19	0,20		0,40
Cd	liuk.	µg/l	0,1	0,01	0,01	0,01	0,13
Cr	liuk.	µg/l	3,4	0,4	0,6	1,0	0,31
Cu	biosaatava	µg/l	0,5	0,01	0,02	0,03	0,05
Ni	biosaatava	µg/l	5	0,07	0,11	0,2	0,04
Pb	biosaatava	µg/l	3,4	0,003	0,004	0,01	0,00
SO ₄ ^o	kok.	µg/l	34	2,5	3	5,9	0,17
U	liuk.*	µg/l	0,17	0,11	0,12		0,70
Zn	biosaatava*	µg/l	5,50	0,41	0,53		0,10

*taustapitoisuus vähennetään havaitusta pitoisuudesta ennen

vertailua raja-arvoon

°Havs- och Vattenmyndigheten 2018

13.4.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Putken käytön loputtua sen kautta ei enää tule kuormitusta Kemijokeen. Putki voidaan joko jättää paikalleen tai vaihtoehtoisesti poistaa. Mikäli putki poistetaan, poistotyön vaikutukset ovat vastaavia kuin putken rakentamisaikaiset vaikutukset. Paikalleen jätettynä putki ei aiheuta merkittävää haittaa vesistöille.

13.4.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Kaivoshankkeen ja purkuputkihankkeen aiheuttamat vesistövaikutukset jäävät toteuttamatta.

13.5 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Kemijoen vesistön herkkyys arvioidaan *kohtalaiseksi* (ks. luku 13.3.3). Vesistöön kohdistuvan muutoksen suuruus arvioidaan kokonaisuutena *pieneksi kielteiseksi* hankevaihtoehtoissa VE1–VE6 (taulukko 13-33). Hankevaihtoehtojen eroavaisuudet liittyvät purkupuutken vesien sekoittumisolosuhteisiin: sekoittuminen on huonointa vaihtoehdossa VE4. Vaihtoehdot VE1-2 ja VE5-6 eivät merkittävästi eroa sekoittumisolosuhteiden perusteella toisistaan. Kokonaisuutena kuormituksen vaikutukset ovat *vähäisiä kielteisiä* kaikissa hankevaihtoehtoissa ja vaikutukset kohdistuvat hyvin rajatulle alueelle Kemijoessa.

Taulukko 13-33. Vaikutusten merkittävyys eri vaihtoehtoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen ---	Kohtalainen kielteinen --	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen ++	Suuri myönteinen +++
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyys	Vähäinen herkkyys							
	Kohtalainen herkkyys			VE1-VE6	VE0			
	Suuri herkkyys							

13.6 Arvioinnin epävarmuudet

Vesistövaikutusarvion suurimmat epävarmuudet liittyvät lähtötietojen tarkkuuteen. Kuormituksena lähtökohtana mallinnuksessa on käytetty kaivokselle vesitasemallin avulla laskettuja kuukausikuormituksia, jotka on arvioitu parhaisiin käytettävissä olleisiin tietoihin perustuen. Laskennassa käytetty vuosikeskiarvoon perustuva kuormitus oli pääosin suurempi kuin yksittäisille laskentakauduille arvioitu kuukausikuormitus, eli kuormitusarvot ovat todennäköisesti yliarvioita. Kuormitusarviossa ei ole huomioitu typen mahdollisia poistumia nitrifikaatio-denitrifikaatio-prosessin kautta. Mallinnuksessa aineita on käsitelty kokonaan liukoisina eikä mahdollista poistumaa (esim. sedimentaatio) ole huomioitu.

Mallit ovat tarkimmillaankin yksinkertaistuksia todellisesta ympäristöstä, eivätkä ne kuvaa aukottomasti luonnon monimutkaisia prosesseja. Epävarmuutta syntyy myös mallinnuksessa käytetyistä olosuhdetiedoista, jotka eivät todennäköisesti toistu juuri samanlaisina. Mallinnuksen epävarmuustekijät on esitetty kokonaisuudessaan liitteen 8 kappaleessa 6.

Vesistövaikutusarvio on yllä esitettyjen seikkojen perusteella tehty konservatiivisesti ja kyseessä on maltillinen yliarvio. Kappaleessa 13.7 esitettyjen lieventämistoimien vaikutusta ei ole huomioitu vesistövaikutusarvioinnissa. Mallinnukseen sisältyvät merkittävät epävarmuudet on pyritty kuvaamaan ja huomioimaan kattavasti vaikutusarvioinnissa.

13.7 Vaikutusten lieventäminen

Kaivosalueen puhtaat ja likaantuneet vedet pidetään erillään. Puhtaat aluevedet johdetaan niiden luontaisia reittejä vastaanottavaan vesistöön, jotta muutokset vesistöjen virtaamiin olisivat mahdollisimman vähäiset. Likaantuneet vedet kuten kuivanapitovedet sekä sivukivalueiden suotovedet kerätään ja puhdistetaan ennen johtamista purkuputkeen. Typpipitoisuutta pyritään hillitsemään räjähdysaineiden optimoinnilla. Käsiteltyjen purkuvesien määrää ja laatua tarkkaillaan viranomaisten hyväksymällä tavalla.

Ossauskosken altaassa purkuvesien sekoittumista voidaan edistää hyvällä suunnittelulla (esim. purkupaikan valinta) sekä ottamalla käyttöön teknisiä ratkaisuja, kuten purkuvesien sekoittumista parantava diffuusori. Mikäli purkuputki toteutettaisiin hankevaihtoehdon VE1 mukaisena, kalankasvatuslaitokseen kohdistuvat haitalliset vaikutukset voidaan ehkäistä esimerkiksi siirtämällä laitoksen vedenottoa kauemmas ylävirtaan.

14 Vesieliöstö

YHTEENVETO

- Purkuputken rakentamisesta aiheutuva vesieliöstöön kohdistuva vaikutus on vähäinen alitettavien vesistöjen sekä Kemijokeen asetettavan putken osalta.
- Vedenlaadun muutosten ei arvioida aiheuttavan merkittäviä muutoksia ranta-alueiden piilevästössä Ossauskosken altaassa tai padon alapuolisessa Kemijoessa.
- Pohjaeläimistöön ja vesikasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan *vähäisiksi kielteisiksi*.

14.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Vaikutusarvio on laadittu asiantuntijatyönä, ja sen lähtöaineistona ovat toimineet hankkeeseen liittyvä suunnitteluaineisto, aineiston perusteella tehdyt mallinnukset ja niiden pohjalta laadittu vedenlaadun vaikutusarvio, arvioitavaan kohteeseen liittyvä seurantatieto vesieliöstön tilasta sekä kokemus aiempien vastaavien hankkeiden vaikutusarviointista ja olemassa olevissa kohteissa ilmenneistä ympäristövaikutuksista. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty tarkoitukseen soveltuvien tutkimusartikkeleiden ja selvitysten tietoja erilaisen kuormituksen aiheuttamista vesistö- ja eliöstövaikutuksista.

14.2 Nykytila

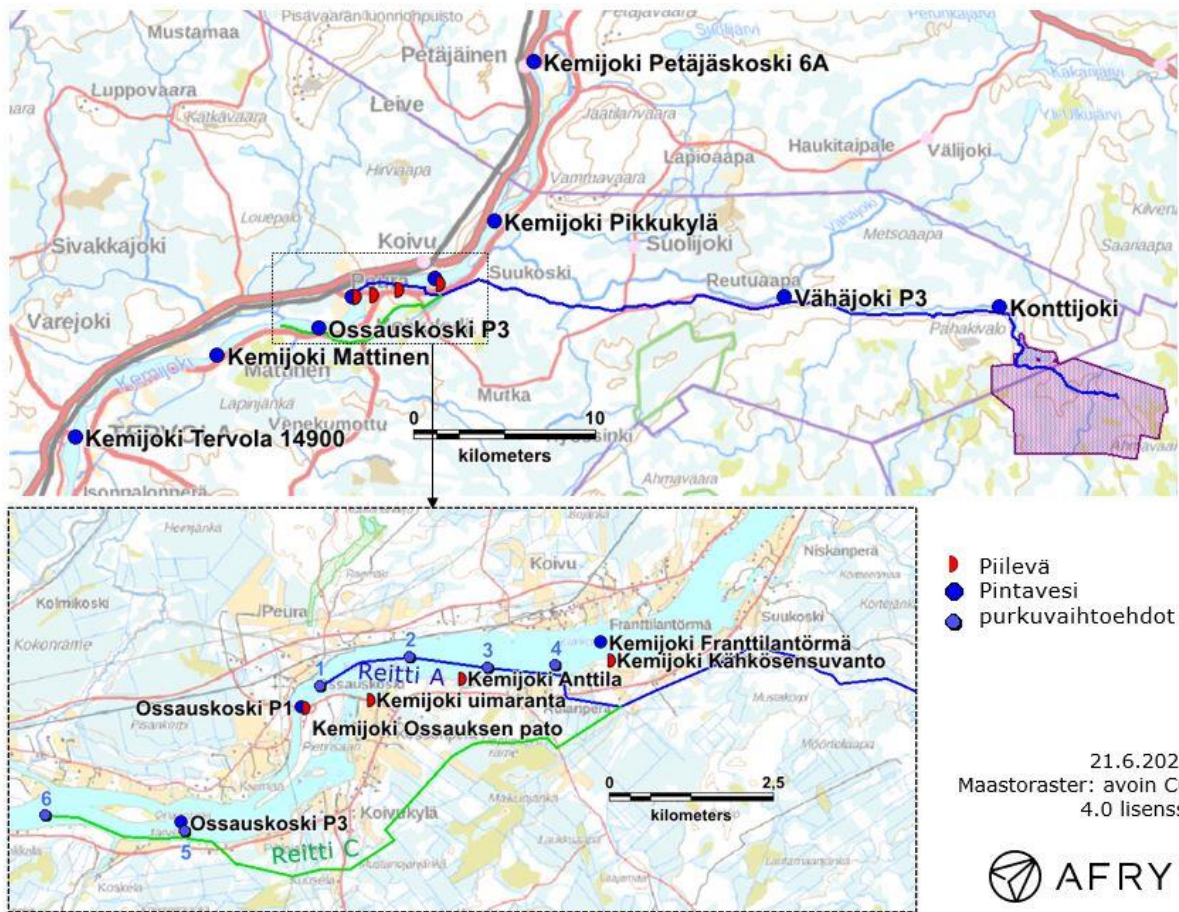
14.2.1 Vesieliöstö

EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin mukainen vesistöjen ekologisen tilan arviointi kohdistuu jokivesimuodostumissa piileviin sekä pohjaeläimistöön, minkä vuoksi arviossa keskitytään ko. biologisten muuttujien kuvaamiseen ja vaikutusten arvioimiseen. Patoaltaiden vesikasvillisuudesta tai vesisammalista ei ole kartoitustietoa, mutta lajisto arvioidaan tavanomaiseksi suuren joen kasvillisuudeksi, jossa kasvillisuutta on laajemmin ainoastaan mietovirtaisissa paikoissa. Vesisammalia voi esiintyä ranta-alueiden kivillä.

Kemijoen vesieliöstön herkkyys vaikutuksille arvioidaan vähäiseksi, sillä vesiympäristön tila on voimakkaasti muutettu. Eliöstö kestää hyvin muutoksia myös vedenlaadun osalta.

14.2.2 Piilevät

Ossauskosken altaasta otettiin neljältä paikalta piilevänäytteet elokuussa 2021 (kuva 14-1), jotta purkuputken lähialueen piilevästön tilasta saatiin ajantasaista tietoa. Tarkkailusta on laadittu erillinen raportti (Liite 9).



Kuva 14-1. Piilevätarkkailun näytteenottopaikat.

Tarkkailutulosten perusteella Ossauskosken altaan veden pH oli lähellä neutraalia ja piilevänäytteiden lajisto koostui lähinnä runsashappisia, vähän kuormitettuja vesii suosivista levistä. Ekologisten indeksien tulokset viittasivat lähinnä hyvään-erinomaiseen tilaan. TDI-rehevyysindeksi viittasi lähinnä vähäravinteisuuteen, eli tulokset olivat sopusoinnussa vedenlaadun tarkkailutulosten kanssa. Piilevänäytteitä on aikaisemmin otettu Ossauskosken padon läheiseltä näytepisteeltä. Elokuussa 2021 tältä paikalta otetun näytteen tulokset eivät merkittävästi poikenneet aikaisempien vuosien tarkkailutuloksista.

Vesienhoidon 3. luokittelukierroksella koko Ala-Kemijoen vesimuodostuman osalta vuoden 2016 tarkkailutulosten perusteella lasketut piileväindeksitulokset viittasivat erinomaiseen tilaluokkaan (skaalattu ELS-arvo 0,86). Lapin ELY-keskus on kuitenkin arvioinut, että Ala-Kemijoen vesimuodostuman luokittelussa käytetty piilevämuuttuja kuvaa veden laatua, mutta ei vesimuodostuman voimakkaasti muuttuneiden elinympäristöjen tilaa ja vaellusreittien katkeamisen aiheuttamia muutoksia eliöyhteisössä. (Lapin ELY-keskus, tiedonanto huhtikuu 2020)

14.2.3 Pohjaeläimet

Kemijoen velvoitetarkkailu ei sisällä pohjaeläintarkkailua, sillä jokiympäristöissä standardinmukaista koskipohjaeläinten perusteella tehtävää seuranta ei voida toteuttaa koskielinympäristöjen puuttuessa. Vesienhoidon 3. luokittelukierroksella pohjaeläimiä ei ole täten myöskään käytetty ekologisen tilan määrittelyyn, sillä koskielinympäristöjen

puuttuessa pohjaeläinindikaattoreita ei voida soveltaa vesimuodostumaan (Lapin ELY-keskus 2021a, SYKE 2022). Ossauskosken ja Taivalkosken patoaltaiden pohjaeläimistön arvioidaan olevan vastaavanlaista kuin muiden isojen jokien (esimerkiksi Kokemäenjoki) suvantoalueiden pehmeillä pohjilla koostuen lähinnä harvasukasmadoista ja surviaissääsken toukista (SYKE 2022, Pohjaeläinrekisteri). Suurjokien suvantojen eliöstö on usein samankaltaista kuin järvissä.

Hankealueen raakkukannan tilasta ei ole olemassa kartoitustietoa. Raakun eli jokihelmisimpukan (*Margaritifera margaritifera*) mahdollisen esiintymisen hankealueella arvioidaan olevan erittäin epätodennäköistä, mutta periaatteessa mahdollista. Raakkua on Kemijoesta löydetty yksittäisiä kappaleita Vanttauskosken alapuolelta. Kansallisen raakustrategian (Ympäristöministeriö 2020) mukaisesti Kemijoen pääuoma on luokiteltu priorisointiluokkaan 3, mikä tarkoittaa, että raakkupopulaation tilatutkimus tullaan toteuttamaan strategian toteutuksen kolmannessa vaiheessa eli viimeistään kuuden vuoden jälkeen strategian toimeenpanosta (vuosi 2020).

14.3 Vaikutusten arviointi

14.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Purkuputken rakentamisen vaatimat maanrakennustyöt purkuputken reitin varrella voivat aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samentumista ja ainepitoisuuksien nousua kaivupaikalla ja jonkin matkaa siitä ylä- ja alavirtaan virtaaman määrästä riippuen. Kaivutyöt myös tuhoavat vesistöjen pohjan elinympäristöjä kaivupaikalla. Vesieliöstöön kohdistuva samentumahaitta on kuitenkin lyhytkestoinen.

Purkuputki asennetaan painottamalla Kemijokeen. Rantavyöhykkeellä putki kaivetaan pohjan alle ja matalassa vedessä putken alustaa voidaan tarvittaessa ruopata tai täyttää. Kaivu- ja täyttötyöt aiheuttavat mahdollisesti tilapäistä ja paikallista samentumista ja ainepitoisuuksien nousua työalueella. Kaivutyöt myös tuhoavat vesistön pohjaa kaivualueella. Haitta on kuitenkin lyhytkestoinen ja vedenlaatu palautuu aiemmalle tasolle pian töiden päättymisen jälkeen. Putken upotus altaaseen tuhoaa pieneltä alalta altaan pohjan elinympäristöjä, mistä aiheutuu vähäistä haittaa pohjaeliöstölle. Merkittävää samentumista tai muuta ainepitoisuuksien nousua ei arvioida esiintyvän, joten vesieliöstöön kohdistuva haitta on vähäinen.

14.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Piileviä esiintyy Ossauskosken ja Taivalkosken patoaltaissa valaistussa vesikerroksessa eli karkeasti arvioiden noin metrin syvyyteen saakka ranta-alueilla. Vesistövaikutusarvion perusteella eri hankevaihtoehtojen suurimmat vedenlaatuun liittyvät muutokset esiintyvät alusvedessä purkuputken läheisyydessä. Päällysvedessä havaittavat ainepitoisuuksien nousut ovat kaikissa hankevaihtoehtoissa pieniä tai muutoksia ei käytännössä voida havaita lainkaan. Vedenlaadun muutosten ei arvioida aiheuttavan merkittäviä muutoksia ranta-alueiden piilevästössä Ossauskosken ja Taivalkosken altaissa tai muualla Kemijossa.

Pohjaeläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmat alusvedessä purkuputken läheisyydessä eri hankevaihtoehdoilla ja kohdistuen näin ollen pääasiassa syvänpohjaeläimistöön. Purkuputken vesien aiheuttama ravinne- ja metallipitoisuuksien nousu on keskimäärin pieni eikä sen arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia pohjaeläimistöön. Toiminnalla ei ole vaikutusta vesikasvillisuuteen.

14.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Putken käytön loputtua sen kautta ei enää tule kuormitusta Kemijokeen. Putki voidaan joko jättää paikalleen tai vaihtoehtoisesti poistaa. Mikäli putki poistetaan, poistotyön vaikutukset ovat vastaavia kuin putken rakentamisaikaiset vaikutukset. Paikalleen jätettynä putki ei aiheuta merkittävää haittaa vesistöille eikä vesieliöstölle.

14.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Kaivoshankkeen ja purkuputkihankkeen aiheuttamat eliövaikutukset jäävät toteutumatta.

14.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Kemijoen vesieliöstön herkkyys vaikutuksille arvioidaan *vähäiseksi* (luku 14.2.1). Vesieliöstöön kohdistuvan muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi* purkuputki-vaihtoehdoissa VE1-VE6. Vaikutukset ovat kokonaisuudessaan arvioituna merkittävyydeltään *vähäisiä kielteisiä* kaikissa vaihtoehdoissa (taulukko 14-1).

Taulukko 14-1. Vaikutusten merkittävyys eri vaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen ---	Kohtalainen kielteinen --	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen ++	Suuri myönteinen +++
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyys	Vähäinen herkkyys			VE1-VE6	VE0			
	Kohtalainen herkkyys							
	Suuri herkkyys							

14.5 Arvioinnin epävarmuudet

Suunnitellun hankkeen vesieliöstövaikutusten arviointi perustuu vesistövaikutusarviointiin, käytössä oleviin tutkimuksiin sekä YVA-menettelyä varten tehtyihin selvityksiin hankealueella. Suurimmat epävarmuustekijät liittyvät vesistövaikutusarvion oikeellisuuteen. Epävarmuutta liittyy lisäksi siihen, ettei hankkeen vaikutusalueelta ole olemassa

tutkimustietoa pohjaeläinten osalta. Muilta isoilta joilta peräisin olevaa aineistoa pystyttiin kuitenkin hyödyntämään arvioinnissa.

14.6 Vaikutusten lieventäminen

Kaivosalueen puhtaat ja likaantuneet vedet pidetään erillään. Puhtaat aluevedet johdetaan niiden luontaisia reittejä vastaanottavaan vesistöön, jotta muutokset vesistöjen virtaamiin olisivat mahdollisimman vähäiset. Likaantuneet vedet kuten kuivanapitovedet sekä sivukivalueiden suotovedet kerätään ja puhdistetaan ennen johtamista purkuputkeen. Typpipitoisuutta pyritään hillitsemään räjähdysaineiden optimoinnilla. Käsiteltyjen purkuvesien määrää ja laatua ja vaikutusta vesieliöihin tarkkaillaan viranomaisten hyväksymällä tavalla.

Kemijoessa purkuvesien sekoittumista voidaan edistää hyvällä suunnittelulla (esim. purkupaikan valinta) sekä ottamalla käyttöön teknisiä ratkaisuja, kuten purkuvesien sekoittumista parantava diffuusori.

15 Kalat ja kalastus

YHTEENVETO

- Purkuputken rakentamisesta aiheutuva kalastoon ja kalastukseen kohdistuva vaikutus on vähäinen alitettavien vesistöjen sekä Kemijokeen asetettavan putken osalta.
- Ala-Kemijoen vesimuodostuman kalaston ekologista tilaa ei ole arvioitu, mutta alueella on olemassa runsaasti kalaston ja kalastuksen seurantatietoja. Alueella tehdään useita kalaston tilan parantamiseen tähtääviä toimia ml. laajat kalaistutukset. Kalaston herkkyyys hankkeen vaikutuksille arvioidaan kohtalaiseksi.
- Vaihtoehtojen VE1-VE6 kalastovaikutukset ovat kokonaisuudessaan vähäisiä kielteisiä. Alkuaineiden ja ravinnepitoisuuksien pitoisuusnousut jäävät niin pieniksi, ettei niillä ole vaikutusta kalojen käyttökelpoisuuteen.
- VE4 on hankevaihtoehtoista vähiten toteuttamiskelpoinen kalastovaikutusten kannalta. VE1, VE2, VE5 ja VE6 ovat toteuttamiskelpoisimpia hankevaihtoehtoja.

15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Kaivostoiminnan kuormituksesta lähinnä suola-, alkuaine-, rikastuskemikaali- ja ravinnekuormituksella voi olla vaikutuksia purkuvesistöjen kalastoon ja kalastukseen. Kuormitus voi vaikuttaa esimerkiksi kalojen käyttäytymisen muuttumiseen, kalojen kutuun ja sen onnistumiseen, kalojen poikasvaiheiden kehitykseen tai kalojen käyttökelpoisuuteen. Jätevesien johtamisella saattaa olla myös merkittäviä mielikuvavaikutuksia, mikä voi vähentää kalastushalukkuutta ja kalan käyttöä. Ravinnekuormituksen vaikutusmekanismeja on kuvattu laajemmin kappaleessa 13.2.4.

Vaikutusarvio on laadittu asiantuntijatyönä, ja sen lähtöaineistona ovat toimineet hankkeeseen liittyvä suunnitteluaineisto, aineiston perusteella tehdyt mallinnukset ja sen pohjalta laadittu vesistövaikutusarvio, arvioitavaan kohteeseen liittyvä seurantatieto kalaston, rapukannan ja kalastuksen nykytilasta sekä kokemus aiempien vastaavien hankkeiden vaikutusarvioinnista ja olemassa olevissa kohteissa ilmenneistä ympäristövaikutuksista. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty tarkoitukseen soveltuvien tutkimusartikkeleiden ja selvitysten tietoja erilaisen kuormituksen aiheuttamista vesistö- ja kalastovaikutuksista.

15.2 Nykytila

Kaivospiirin alueella suunniteltu purkuputken linjaus alittaa Ruonajoen. Ruonajoen kalastossa esiintyy tehtyjen koekalastusten (Pöyry Finland 2013, AFRY Finland 2021a) perusteella mm. kivisimppu, made, mutu, hauki, särki, kivenuoliainen sekä taimen. Taimenta esiintyy eniten Ruonajoen yläosalla (Kuorinkilammenoja), jonne myös merkittävimmät lisääntymisalueet sijoittuvat (AFRY Finland 2021a). Ruonajoen taimenen emokalastoa pidetään laitosviljelyssä ja jokeen on vuosina 2019–2020 istutettu vastakuoriutuneita taimenen poikasiasia. Istutuksen arvioidaan vahvistaneen heikentyntä taimenkantaa (AFRY Finland 2021a).

Suunniteltu purkuputken linjaus vaihtoehtoisine reitteineen sijoittuu Konttijoen ja Vähäjoen eteläpuolelle, eikä alita näitä vesistöjä. Purkuputki alittaa Konttijokeen ja Vähäjokeen laskevia kaivettuja oja sekä pieniä virtavesiä (liite 10), jotka todennäköisesti eivät ole kalastollisesti erityisen arvokkaita. Kohteista ei ole olemassa kalataloudellista seurantatietoa, mutta kohteet tullaan kartoittamaan hankkeen myöhemmissä vaiheissa. Vähäjoen kalastoon kuuluu tehtyjen koekalastusten (Pöyry Finland 2013, AFRY Finland 2021a) perusteella mm. harjus, lohi, mutua ja kivisimppu. Konttijoessa esiintyy alkuperäistä taimenkantaa sekä mm. madetta ja mutua (Pöyry Finland 2013, Afry Finland 2021).

Kemijoki on ollut merkittävä vaelluskalajoki ennen sen rakentamista. Lohen nousu päättyi Isohaaran voimalaitoksen rakentamiseen vuonna 1949. Kalankulku on nykytilassaan mahdollista Isohaaran padon ohitse, mutta muilla padoilla ei ole tällä hetkellä vapaata ohitusmahdollisuutta. Taivalkosken padolla on ollut käytössä kalojen ylisiirron mahdollistava ratkaisu niin ylös- kuin alasvaelluksessa (Kalasydän ja Smolttisydän) sekä suunnitteilla myös ohitusuoma padon ohitse, josta on jätetty lupahakemus (Kemijoki Oy 2022). Ossauskoskelle on laadittu yleistasonen kalatiesuunnitelma vuonna 2014 (Lapin ELY-keskus 2014).

Kalakantoja hoidetaan tällä hetkellä laajoin istutuksin. Lapin ELY-keskus on hakenut Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta kalatalousvelvoitteiden muuttamista Kemijoen pääuoman kaikkiin voimalaitoksiin. Velvoitteiden muutoksella tavoitellaan lohen ja meritaimenen luontaisen lisääntymisen palauttamista Ounasjoen, Ylä-Kemijoen ja Raudanjoen vesistön laajoille lisääntymis- ja poikastuotantoalueille. Voimayhtiöitä vaaditaan rakentamaan kalatiet kaikkien voimalaitosten yhteyteen sekä luovuttamaan riittävä houkutusvesimäärä niihin. Muutoksia esitetään myös istutusvelvoitteisiin (Lapin ELY-keskus 2017). Muutoshakemus on tällä hetkellä PSAVI:n käsittelyssä.

Ala-Kemijoen vesimuodostuman kalaston ekologista tilaa ei ole arvioitu (SYKE 2022), sillä vesimuodostuman alueella ei ole sopivia koskikohteita sähkökalastusten toteuttamiseen ja arvioinnissa käytettävän jokikalaindeksin laskemiseen.

Kemijoen kalaston ja rapukantojen nykytilatieto perustuu tehtyihin koekalastuksiin, kalastustiedusteluihin, kalaistutuksiin sekä muihin käytettävissä oleviin tietoihin.

Kemijoen kalasto koostuu Ossauskosken ja Taivalkosken patoaltailla tehtyjen verkko-koekalastusten (VEKARY) sekä paunettipyyntien (Vehanen 1995) perusteella särjestä (72–74 % verkkosaaliista), ahvenesta (4–9 % verkkosaaliista), siiasta (5–6 % verkkosaaliista), hauesta (2–3 % verkkosaaliista), taimenesta (0–3 % verkkosaaliista), kiiskistä (4–5 % verkkosaaliista) sekä mm. muista särkikaloista (esim. seipi, lahna). Kemijoella on mm. Ossauskosken alapuolella Rötöksensaaren kohdalla toteutettu EMRA-hankkeen puitteissa sähkökalastuksia veneen avulla, mutta tulokset eivät ole vielä käytössä (suullinen tiedonanto 4.1.2022, Timo Lettijeffer, Lapin ELY-keskus). Vuonna 2021 patoaltailla on toteutettu myös verkkokoekalastuksia, joiden tiedot eivät myöskään ole vielä käytössä (suullinen tiedonanto 26.1.2022, Riina Huusko, Luonnonvarakeskus).

Ossauskosken ja Tervolan sillan välisellä alueella on suoritettu kalastustiedusteluja, joista viimeisin on tehty vuoden 2018 kalastustietoihin perustuen (Eurofins Ahma 2020). Kalastus on lähinnä kotitarve- ja virkistyskalastusta. Vuoden 2018 kalastustiedustelun perusteella tiedustelualueella arvioitiin kalastaneen noin 135 taloutta. Kalastukseen osallistui keskimäärin 1,3 henkilöä taloutta kohti, joten yhteensä kalastusta harjoitti

tiedustelualueella 176 henkilöä. Kalastuspäiviä kertyi taloutta kohden noin 22 kpl ja koko alueella kalastuspäiviä oli yhteensä noin 2940 kpl (Eurofins Ahma 2020).

2000-luvulla kalastuksen painopiste on Ossauskosken ja Tervolan välisellä alueella ollut vapakalastuksessa, joista yleisimmin on harjoitettu vetokalastusta, mikä oli myös vuonna 2018 suosituin kalastusmuoto tiedustelualueella (60 % kalastaneista). Passiivipyyntimuodoista harjoitettiin jonkin verran verkko- ja katiskapyyntiä sekä muutaman kalastajan toimesta talviverkkopyyntiä. Edellä mainittujen lisäksi harjoitettiin pilkkimistä (Eurofins Ahma 2020).

Yleisimmät saalislajit tiedustelualueella ovat kirjolohi, hauki, ahven ja erilaiset särkikalat. Alueella esiintyy myös taimenta, lohta, kuhaa, siikaa, taimenta, harjusta ja madetta. Vuoden 2018 kalastustiedustelun arvioitu kokonaissaalis Kemijoessa välillä Tervolan silta-Ossauskosken voimalaitos oli noin 5 000 kg. Pääosa saaliista muodostui kirjolohesta (noin 40 %) ja hauesta (noin 35 %), joiden lisäksi saatiin jonkin verran ahventa (noin 15 %) sekä särkeä. Muiden kalalajien saalisosuudet jäivät 1–2 %:n tuntumaan. Kirjolohen merkitys saalislajeina on kasvanut viime vuosina.

Rapuja ei ilmoitettu saadun saaliiksi vuonna 2018 (Eurofins Ahma 2020), kuten ei myöskään vuoden 2016 tiedustelussa (Ahma Ympäristö 2017). Rapurutto on tuhonnut Kemijoen jokirapukantaa 2000-luvun alkupuolella, mutta paikallisia havaintoja rapuista on tehty Ossauskosken alapuolella paikallisilta saadun tiedon mukaan. Rapukanta on silti arvioitu edelleen heikoksi (Eurofins Ahma 2020), vaikka viitteitä rapukannan palautumisesta on. Kemijoen suulta on löydetty myös uutta rapuruttotyyppeä Pc (Ruokavirasto 2021). Kansallisen rapustrategian (Maa- ja metsätalousministeriö 2019) mukaisesti Kemijoen vesistöalue kuuluu jokiravun suoja-alueeseen. Ossauskosken alapuoliseen uomanparannushankkeeseen liittyen padon alapuolisille osille on tehty rapuille ja kaloille suojapaikkoja (Autti 2014).

Noin puolet tiedustelualueen kokonaissaaliista pyydettiin vetokalastuksella ja reilu neljännes verkoilla. Muiden pyyntimuotojen saalisosuudet jäivät alle kymmenekseen. Vuoden 2018 tiedustelun talouskohtainen saalis oli hieman tavanomaista tasoaan parempi eli noin 37 kg/talous (Eurofins Ahma 2020). Taulukossa 15-1 on esitetty pyydyskohtaiset yksikkösaaliit kalalajeittain.

Taulukko 15-1. Pyydyskohtainen yksikkösaalis (g/koenta- tai käyntikerta) kalalajeittain vuonna 2018. Taulukko muokattu lähteestä Eurofins Ahma 2020.

Pyydys	Siika	Taimen	Harjus	Hauki	Made	Ahven	Kirjolohi	Särkikalat	Kuha	Muu	Yht g.
Talviverkot	0	26	7	74	138	13	329	0	39	0	627
Verkot	0	3	3	188	1	47	439	2	26	0	709
Katiska	0	0	0	40	3	124	0	29	4	0	200
Vetokalastus	0	9	9	946	0	200	643	37	34	0	1877
Muut vavat	3	0	32	106	0	122	22	22	0	0	830
Pilkki	0	15	17	28	101	581	677	17	6	6	1451

Kemijoen ja sivujokien kalastoa hoidetaan laajoin velvoiteistutuksin sekä mm. osakaskuntien varoilla tehdyin istutuksin. Vuosina 2017–2021 Petäjaskosken ja Isohaaran patoaltaan väliselle alueelle on istutettu eri-ikäisiä järvitaimenia, kirjolohia, kuhaa, merilohta, nahkiaista, harjusta ja vaellussiikaa yhteensä 482 820 yksilöä (taulukko 15-2). Uudessa velvoiteistutuksessa istutuksiin esitetään jatkossa käytettäväksi kuhaa sekä pyyntikokoiseksi kasvatettuja taimenia ja kirjolohia (Lapin ELY-keskus 2017).

Taulukko 15-2. Kemijokeen Petäjaskosken ja Isohaaran altaan väliselle alueelle vuosina 2017–2021 tehdyt kalaistutukset (Lapin ELY-keskus, kalaistutusrekisteri 2022).

Laji	Ikä	Kpl
Harjus	Yksikesäinen	140869
Järvitaimen	Kolmevuotias Neljävuotias	6594 5986
Kirjolohi	Kaksivuotias Kolmevuotias	28718 15217
Kuha	Yksikesäinen	126917
Merilohi	Yksivuotias	3800
Nahkiainen	Sukukypsiä kaloja	88704
Vaellussiika	Yksikesäinen	9500
Yhteensä		482820

Ala-Kemijoella on harjoitettu vuoteen 2020 asti kalastuskirjanpitoa liittyen velvoiteistutusten tuloksellisuuteen. Viimeisimmät raportoidut tulokset ulottuvat vuoteen 2014 asti. Ossauskosken ja Taivalkosken patoaltailla on toiminut tarkkailujaksolla 2000–2014 keskimäärin 7–9 kirjanpitokalastajaa. Kalastuskirjanpidon merkittävimmät saalislajit ovat siika, taimen, kirjolohi, harjus ja hauki. Myös ahven ja erityisesti made ovat tärkeitä saalislajeja patoaltailla. Kalastus on verkkopyyntipainotteista, joista käytetyimpiä ovat 41–55 mm solmuvälin verkot. Verkoilla kalastetaan läpi vuoden, mutta pyynti painottuu alkukesään – touko-kesäkuussa kertyy noin kolmannes verkkojen kokukertamäärästä. Verkkokalastuksen jälkeen tärkein kalastustapa on vetokalastus. Istutuslajeja oli Ala-Kemijoen kaikkien patoaltaiden yhteenlasketusta kokonaissaaliista tarkkailujaksolla 2010–2014 42,8 %, josta kirjolohi oli 26,6 %, kuhaa 7,9 %, taimenta 7,8 % ja harjusta 0,8 % (Ahma Ympäristö 2016).

Kemijoen alueelta Tervolasta on vuonna 2020 otettu ahvennäytteitä (10 kpl) ympäristöhallinnon haitallisten aineiden perusseurantaan varten. Elohopean ympäristölaatu (0,22 mg/kg) ei ylittänyt yhdessäkään näytteessä ja myös muiden haitta-aineiden pitoisuudet olivat matalia (SYKE 2022).

Ossauskosken patoaltaaseen laskevaan Vähäjokeen on Lapin ELY-keskuksen istutusrekisterin tietojen perusteella istutettu meritaimenta ja merilohta. Vähäjoessa tullaan toteuttamaan kunnostustoimia EMRA-hankkeen aikana. Ylempänä patoaltaassa Kemijokeen laskee Leivejoki, jonka kalastoon kuuluvat ainakin harjus, hauki, istutusperäinen taimen ja vieraslaji puronieriä (Ala-Kemijoen kalatalousalue 2022).

Taivalkosken patoaltaaseen laskevat sivujoet ovat: Kaisa-, Vare-, Vaa-, Loue-, Lehmi- ja Runkausjoki. Vaajoki, Louejoki ja Pisajoki laskevat Loueputaaseen. Runkausjoki sijaitsee lähimpänä Ossauskosken voimalaitosta ja purkuputkivaihtoehtoja VE5 ja VE6. Runkausjoen kalaston tilaa on parannettu mm. EMRA-hankkeessa ja jokeen tullaan tekemään mm. lohien mätirasiaistutuksia (mm. Kemijoki Oy 2022). Joen kalastoon kuuluu mm. taimen ja

harjus, joka lisääntyy luontaisesti (Ala-Kemijoen kalatalousalue 2022). Runkausjoen ekologinen tila on hyvä, mutta kalaston ekologista tilaa ei ole arvioitu (SYKE 2022). Vaajoessa on aikoinaan lisääntynyt luontaisesti taimen, harjus ja siika. Ympäristömuutosten sekä merellisen vaellusyhteyden puutteen vuoksi joessa lisääntyy tällä hetkellä luontaisesti vain harjus sekä muita alueelle tyypillisiä paikallisia kalalajeja. Louejoen pääuomassa tavataan luontaisesti lisääntyvää harjusta. Taimenen luontaisesta lisääntymistä Louejoessa ei ole varmuutta. Joella harjoitetaan virkistyskalastusta paikallisten toimesta ja saalista lähes 50 % on haukea. Myös Pisajoessa on luontaisesti lisääntyvä harjuskanta. Taimenen luontaisesta lisääntymisestä Pisajoessa ei ole tietoa (Lapin ELY-keskus 2018b).

Ossauskosken ja Taivalkosken patoaltaisiin laskevat sivujoet ovat potentiaalisia lisääntymisalueita mm. taimenelle, mutta pääuoma on tällä hetkellä huonosti soveltuva lohikalojen lisääntymiseen koskielinympäristöjen puuttuessa. Alueella voi kuitenkin olla soveltuvia lisääntymisalueita mm. harjukselle tehtyjen alustavien selvitysten perusteella esimerkiksi Rötköensaaren alapuolella Taivalkosken patoaltaalla (suullinen tiedonanto 4.1.2022, Timo Lettijeff, Lapin ELY-keskus). Kevätkutuiset kalat kuten ahven, hauki sekä särkikalat pysyvät kutemaan myös patoaltailla. Made kutee tammi-helmikuussa ja sitä pyydetään mm. pilkkimällä.

Kemijokeen on noussut ennen joen rakentamista lohikalojen lisäksi myös vaellussiika sekä nahkiainen. Luonnonvarakeskuksen Kemijoen vesienhoitosuunnitelman yhteydessä antaman arvion mukaan nahkiaisen sekä vaellussiian osalta itseään ylläpitävän kannan palauttamismahdollisuudet ovat heikot (Lapin ELY-keskus 2021a).

Kemijoen kalaston herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Kalastus- ja virkistyskäytöllä on verrattain suuri paikallinen arvo. Vaikka vesistöä on muutettu voimakkaasti, Kemijoen kalastoon kuuluu useita vaatelaita kalalajeja, joiden kanta on turvattu istutuksin. Vesistöalueella on meneillään useita kalaston tilan parantamiseen tähtääviä hankkeita. Alitettavien vesistöjen herkkyys arvioidaan vähäiseksi kalaston osalta, sillä suurin osa vesistöistä on kalaston kannalta todennäköisesti varsin vähämerkityksellisiä, lukuun ottamatta Ruonajokea, jonka herkkyys on kohtalainen.

Voimalohi Oy:n kalanviljelylaitos toimii Ossauskosken padon alapuolella. Silmäpisteasteella oleva mäti tuodaan kevättalvella kalanviljelylaitokselle, jossa se kuoriutuu kalanpoikasiksi. Merilohen ja -taimenen poikaset kasvatetaan laitoksella 2-vuotiaaksi velvoiteistukkaiksi. Laitos tuottaa istutuksiin vuosittain kaksivuotiaita lohia 270 000 yksilöä. Niiden vähimmäispituus on 14 cm. Kaksivuotiaita meritaimenia tuotetaan istutuksiin vuosittain 72 000 yksilöä, joiden vähimmäismitta on 18 cm (Voimalohi Oy 2022). Kalanviljelylaitoksen vedenotto sijaitsee Ossauskosken yläpuolella. Ossauskoskelta yli 30 km alavirtaan Taivalkoskella on Napapiirin Lohi Oy:n kalankasvatustoimintaa.

15.3 Vaikutusten arviointi

15.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Purkuputken rakentamisen vaatimat maanrakennustyöt purkuputken reitin varrella voivat aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samentumista ja ainepitoisuuksien nousua kaivupaikalla ja jonkin matkaa siitä ylä- ja alavirtaan virtaaman määrästä riippuen. Kaivutyöt myös tuhoavat vesistöjen pohjan elinympäristöjä kaivupaikalla. Haitta on kuitenkin lyhytkestoinen

ja vedenlaatu palautuu aiemmalle tasolle pian töiden päättymisen jälkeen. Kalastolle ei aiheudu haittaa, sillä alitettavat vesistöt ovat pääasiassa pieniä ja kalastollisesti todennäköisesti vähäarvoisia lukuun ottamatta Ruonajokea. Vaikutus on merkittävydeltään vähäinen kaikissa vesistöissä.

Putki asennetaan Kemijokeen upottamalla, mikä aiheuttaa tilapäistä samentumista. Pohjan alaa menetetään putken matkalta, mutta pienialaisesti. Kalastus voi estyä väliaikaisesti asennuksen aikana. Asennuksesta aiheutuu vain tilapäistä häiriötä kalastolle ja ravuille. Vaikutus on merkittävydeltään vähäinen.

15.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Ala-Kemijoen vesimuodostuma on voimakkaasti muutettu. Patoaltaiden kalasto koostuu pääasiassa istutetuista lajeista (taimen, siika, harjus) sekä mm. ahvenesta, mateesta, kiiskestä sekä erilaisista särkikaloista. Patoaltaiden rapukannan tila on kohentumassa. Vesistöalueella on useita kalaston ja jokiympäristön tilan parantamiseen tähtääviä hankkeita. Isohaaran kalatien ja Taivalkosken Kalasydän-ratkaisun avulla vaelluskaloilla on tällä hetkellä nousumahdollisuus Ossauskosken padon alapuolelle asti. Taivalkosken Smolttsydän-ratkaisun avulla mahdollistetaan smolttien alasvaellusta merelle päin.

Patoaltailla kalojen lisääntymistä tapahtunee pääasiassa kevätkutuisilla kaloilla, kuten ahvenella. Made kutee tammi-helmikuussa. Vaelluskaloilla ei patoaltailla käytännössä katsoen ole sopivia kutualueita lukuun ottamatta patoaltaisiin laskevia sivujokia, joita on myös kunnostettu tai tullaan kunnostamaan elinympäristöjen ja lisääntymisalueiden parantamiseksi. Patoaltaiden kalastus on kotitarvekalastusta, pääasiassa vetouistelua sekä verkko- ja katiskapyyntiä. Myös pilkkimistä harjoitetaan.

Vesistövaikutusarvioon perustuen, purkuputken kautta johdettava puhdistettu jätevesi ei lisää merkittävästi Kemijoen suolaisuutta, alkuaine- tai ravinnepitoisuuksia, sillä jätevesi sekoittuu tehokkaasti Kemijoen vesimassaan etenkin vaihtoehdoissa VE1-VE3 sekä VE5-VE6 välittömän purkualueen ulkopuolella. Juoksutuksen ollessa vähäistä, purkualueen läheisyydessä alusveden voi kertyä aineita, mutta pitoisuusnousut ovat lyhytkestoisia (alle 1 vrk) sekoittuen vesimassaan, kun virtaama kasvaa. Hankkeen aiheuttama alkuainepitoisuuksien keskimääräinen ja hetkellinen pitoisuus jää pääasiassa alle vesieliöstölle haitallisen tason eri kuormitustilanteissa vaihtoehdoissa VE1-VE3 sekä VE5 ja VE6, eikä niillä täten ole merkittävää vaikutusta kalaston tilaan. Kaikissa edellä mainituissa vaihtoehdoissa ylittyy alumiinille esitetty raja-arvo (50 µg/l) keskimääräisten pitoisuuksien osalta, mutta joesta nykyisin mitattava pitoisuus 49 µg/l on jo hyvin lähellä raja-arvon tasoa ja purkuputken aiheuttama pitoisuuslisäys on hyvin pieni (<2 µg/l).

Vaihtoehdossa VE4 sekoittuminen ei purkupaikan alusvedessä ole niin tehokasta vähäisessä virtaamatilanteessa. Alkuaineiden keskimääräiset pitoisuusnousut ovat pieniä tai kohtalaisia. Alumiinille asetettu raja-arvo voi ylittyä keskimääräisen pitoisuustason pohjalta arvioituna purkupaikan läheisessä alusvedessä. Hetkelliset pitoisuudet eivät kuitenkaan ylitä laatunormien (MAC-EQS) tasoa millään tarkastellulla alkuaineella.

Alumiini on toksista kaloille, mutta sen esiintymismuodolla on suuri merkitys alumiinin biosaataavuuteen ja sitä kautta toksisuuteen. Alumiini voi saostua kalojen kiduksiin happamassa vedessä (pH < 5) ja aiheuttaa kalakuolemia. Hapan vesi yhdistettynä korkeaan

alumiinipitoisuuteen haittaa myös kalojen lisääntymistä. On huomioitava, että esitetty raja-arvo (50 µg/l) ylittyy paikoitellen Kemijoessa jo nykytilassaan. Pieni pitoisuuslisä ei aiheuta merkittäviä kalastoon kohdistuvia haittavaikutuksia pH:n pysytellessä neutraalien vesien tasolla.

Fosfori- ja typpipitoisuuksien keskimääräinen nousu on pientä kaikissa vaihtoehdoissa eri kuormitustilanteissa, eikä pitoisuusnousulla ole merkittävää vaikutusta kalaston tilaan. Ajoittain, juoksutuksen ollessa vähäistä, ravinnepitoisuudet kohoavat alusvedessä, mutta virtaaman kasvaessa pitoisuudet huuhtoutuvat vesimassaan. Ravinnepitoisuuksien maksimit ovat pääosin lyhytkestoisia, noin vuorokauden kestäviä tapahtumia. Suurimmat pitoisuuslisäykset havaitaan vaihtoehdossa VE4, jossa alusveden purkupisteen lähialueen kokonaistyyppi- ja ammoniumtyppipitoisuus nousee kaivoksen 13. toimintavuonna vähävetisenä aikana enimmillään tasolle 950 µg/l (kok-N) ja 300 µg/l (NH₄-N). Huomioitava on, että kyseessä on todennäköisesti yliarvio, sillä pitoisuuksissa ei ole huomioitu denitrifikaatiota. Fosforin hetkelliset pitoisuudet jäävät kaikissa vaihtoehdoissa pieniksi alusvedessä (17–30 µg/l), eikä kalastoon kohdistuvia haittavaikutuksia aiheudu.

Mikäli ammoniumtyypin kuormitus on huomattavan suurta samaan aikaan kun pH on korkea (yli 8,5), on teoriassa mahdollista, että purkupuutken läheisyydessä syntyy ammoniakkia. Ammoniakki on kaloille myrkyllistä, mutta kaloihin kohdistuvan haittavaikutuksen syntyminen arvioidaan epätodennäköiseksi, sillä riski tällaisen tilanteen kehittymiselle on erittäin pieni.

Saliniteetista noin 45 % koostuu sulfaateista ja loppuosa mm. kalsiumista, kaliumista ja magnesiumista. Saliniteetin keskimääräiset pitoisuusnousut ovat pieniä vaihtoehdoissa VE1–VE3 ja VE5–VE6. Suurimmillaan saliniteetin pitoisuusnousut ovat vaihtoehdoissa VE1–VE3 ja VE5–VE6 pohjanläheisessä vesikerroksessa suoraan vaihtoehdojen purkupaikalta alavirtaan. Tällöin saliniteetin pitoisuuslisäykset voivat nousta pohjanläheisessä vesikerroksessa sekä kesän että talven keskimääräisissä virtaamaolosuhteissa hetkellisesti tasolle 15–40 mg/l (VE1: 30–40 mg/l, VE2: 20 mg/l, VE3: 30–40 mg/l, VE5: 15–20 mg/l, VE6: 22 mg/l) kaivoksen kuormituksen ollessa suurimmillaan (toimintavuosi 13). Nousut ovat kuitenkin lyhytaikaisia ja noudattelevat virtaaman määrän vaihtelua. Suurimmat pitoisuuslisäykset ovat siten havaittavissa vain alle vuorokauden ajan kerrallaan. Pysyvän kerrostumisen syntyminen on epätodennäköistä. Pinnanläheisen vesikerroksen saliniteettipitoisuudet ovat pieniä mainituissa vaihtoehdoissa.

Sulfaatin osalta arvioituna arvioidut hetkelliset maksimipitoisuudet ovat vaihtoehdoissa VE1–VE3 ja VE5–VE6 suurimmillaan tasoa <11–25 mg/l taustapitoisuus huomioiden ja keskimääräiset pitoisuudet tätä pienempiä. Keskimääräiset ja hetkelliset pitoisuudet jäävät alle sulfaatille asetettujen suuntaa antavien raja-arvojen (luku 13.2.1), eikä niistä arvioida koituvan haittavaikutuksia kaloille missään niiden elinkierron vaiheissa. Sulfaatilla on todettu olevan vaikutuksia vaellussiian mädille hedelmöitymisvaiheessa ja alkionkehityksen varhaisvaiheissa vasta tasolla 2280 mg/l (mäti) ja alkionkehityksen varhaisvaiheessa 1413 mg/l ja alkionkehityksen myöhemmässä vaiheessa sekä poikasvaiheessa 1161 mg/l Kokemäenjoen vedenlaadulla tehdyssä tutkimuksessa. NOEC-arvot vastaavissa vaiheissa ovat 1207 mg/l. Vaellussiian varhaisvaiheiden sulfaatin sietokyvyn todetaan olevan vastaavan kuin muillakin lohikaloilla (Karjalainen ym. 2021). Kalankasvatustiloksen vedenottopaikalla saliniteetin pitoisuuslisäykset ovat pieniä ja enintään tasoa 5 mg/l, eli sähkönjohtavuusarvoissa ei todennäköisesti havaita purkupuutken vesien aiheuttamaa pitoisuusnousua.

Täten saliniteetin lievistä pitoisuusnoususta ei arvioida aiheutuvan haittaa Ossauskosken alapuolisten kalankasvatuslaitoksen kalojen mäti- ja poikasvaiheille vaihtoehdoissa VE1–VE3. Haitallisia vaikutuksia ei aiheudu myöskään luonnonkaloille.

Vaihtoehdossa VE4 suurimmat hetkelliset saliniteetin pitoisuusnousut havaitaan Kähkösen-suvannon syvänteen alusvedessä tulostuspisteillä T6 ja T7 kesäisin. Suurimmillaan saliniteetin nousu on tasoa 80 mg/l lähinnä purkupaikkaa sijaitsevalla pisteellä T7 kaivoksen kuormituksen ollessa suurimmillaan (tuotantovuosi 13) keskimääräisen vesivuoden keksällä. Pisteellä T6 nousu on samassa tilanteessa tasoa 50–60 mg/l. Sähkönjohtavuusarvoina nousu on pisteellä T7 karkeasti arvioituna enintään 12 mS/m. Mallinnustulosten perusteella virtaama syvänteen pohjalla on muita alueita pienempi ja myös ajoittain päävirtaamasuuntaa vastaan, jolloin purkuvesi ei sekoitu aivan yhtä tehokkaasti jokivirtaamaan kuin matalammalla ja alavirtaan sijaitsevista purkupisteistä Ossauskosken yläpuolella (VE1–VE3). Sekä keskimääräiset että hetkelliset saliniteetin pitoisuusnousut ovat päällysvävedessä kaikilla vaihtoehdon VE4 alapuolisilla paikoilla pieniä.

Sulfaatin osalta arvioituna purkupuotkivaihtoehdon VE4 arvioidut hetkelliset maksimipitoisuudet ovat tasoa <40 mg/l taustapitoisuus huomioiden ja keskimääräinen pitoisuus 3–11 mg/l alusvedessä tulostuspisteillä T6 ja T7. Hetkelliset ja keskimääräiset pitoisuudet jäävät alle sulfaatille asetettujen suuntaa antavien raja-arvojen (luku 13.2.1) ja reilusti alle edellä mainittujen vaellussiiian poikasvaiheille saatujen raja-arvojen. Huonommista sekoittumisolosuhteista johtuen, kalastoon, erityisesti syvänteissä viihtyviin pohjakaloihin kuten maateeseen sekä siellä talviaikaan oleskeleviin kaloihin (esimerkiksi kuha) kohdistuva suolaantumisen vaikutus on kuitenkin suurempi vaihtoehdossa VE4 kuin muissa purkupuotkivaihtoehdoissa, vaikka vaikutus arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi. Suurin osa patoaltaiden kalastosta ovat lajeja, jotka esiintyvät myös murtovedessä. Suolapitoisuuden kasvu voi periaatteessa kuitenkin aiheuttaa kalojen karkottumista muille alueille, vaikkei pitkäaikaista kerrostumista arvioidakaan aiheutuvan. Sulfaatista ja kokonaissuolaisuudesta ei arvioidulla pitoisuustasolla aiheudu muita haittavaikutuksia kaloille tai niiden poikasvaiheille.

Purkupuotkivaihtoehdossa VE4 havaittu suolapitoisuustaso laimenee kalankasvatuslaitoksen vedenottoon mennessä, eikä kalankasvatuslaitoksen toimintaan kohdistuvia haittavaikutuksia aiheudu.

Purkupuotken kautta tulevan kiintoaineen ei arvioida missään vaihtoehdossa aiheuttavan merkittävää haitallista vaikutusta kalastolle tai niiden mäti- ja poikasvaiheille, eikä täten myöskään kalankasvatuslaitoksen toimintaan Ossauskoskella tai Tervolassa. Elohopeapitoisuudet arvioidaan pieniksi, eikä niillä ole vaikutusta kalaston tilaan tai kalojen käyttökelpoisuuteen. Ksantaattipitoisuuksien (natriumetyyliksantaatti) arvioidaan alustavan arvon perusteella olevan matalia kaikissa purkupuotkivaihtoehdoissa ja niistä alaspäin Kemijoessa. Jäämillä ei alustavasti arvioiden tule olemaan kalastoon kohdistuvia merkittäviä toksisia haittavaikutuksia.

Ossauskoskelta alapuoliseen Kemijokeen lähtevän veden pitoisuudet ovat pieniä ravinteiden, alkuaineiden sekä suolapitoisuuden osalta purkupuotkivaihtoehdoissa VE1–VE4. Kaivoksen purkuvesien aiheuttaman ravinnepitoisuuksien vähäisen lisäyksen ei arvioida aiheuttavan merkittävää rehevöitymistä Ossauskosken altaan alapuolisessa Kemijoessa, eikä sillä täten ole merkittävää vaikutusta alapuolisen Kemijoen patoaltaiden kalastoon sen kaikki elinvaiheet huomioiden, kalastukseen, sivujokiin tai Taivalkosken

kalankasvatuslaitokseen. Alkuaineiden sekä suolapitoisuuden pienien pitoisuuslisäysten kalastovaikutukset arvioidaan hyvin vähäisiksi Ossauskosken alapuolisella alueella. Suurimmillaankin lisäykset ovat monien aineiden osalta niin pieniä, että ne käytännössä alitavat nykyisten laboratorioanalyysien määrittämissä rajat.

Ossauskosken alapuolella sijaitsevien purkuputkivaihtoehtojen VE5 ja VE6 osalta vedet ovat täysin sekoittuneet jo parin kilometrin päässä purkupaikalta, eikä vaikutuksia ole enää havaittavissa. Purkuputkivaihtoehtojen lähialueilla vaikutukset jäävät vähäisiksi, kuten edellä on todettu. Hankkeella ei ole vaikutusta kalojen vaellukseen Kemijoen ja sivujokien välillä.

Purkuputken kautta ei tule lämpökuormitusta eikä siitä täten aiheudu negatiivisia vaikutuksia jääpeitteiseen aikaan tai mm. talvikalastukseen.

Alkuaineiden pitoisuusnousut jäävät pääasiassa niin vähäisiksi, ettei niillä pääsääntöisesti arvioida olevan keskenään tai yhdessä suolaisuuden kanssa merkittäviä yhteisvaikutuksia kalastoon. Tehdyn TU-laskennan mukaisesti (luku 13.4.2) on viitteitä siitä, että vaihtoehdoissa VE4, VE5 ja VE6 haitallisten yhteisvaikutusten syntyminen on mahdollista kaikkein suurimmissa kuormitustilanteissa. On huomioitava, että käytössä oleva yhteisvaikutusten laskentatapa on hyvin pelkistetty. Suurimmissa arvioiduissa kuormitustilanteissa kalastoon kohdistuvia haitallisia yhteisvaikutuksia ei voida kokonaan poissulkea vaihtoehdoissa VE4, VE5 ja VE6.

Kokonaisuudessaan eri purkuputkivaihtoehtojen suola-, alkuaine-, rikastuskemikaali- ja ravinnekuormituksella ei ole merkittävää vaikutusta Kemijoen kalastoon ja rapukantaan tai niiden käyttäytymiseen kaikki elinvaiheet sekä kalojen elintavat huomioiden. Hanke ei vaaranna vaelluskalojen elinympäristöjen ja nousumahdollisuuksien parantamiseksi tehtyjen suunnitelmien toteuttamista tai niiden tavoitteita tai vaaranna sivujokien kalaston tilaa nykytilassaan. Tehdyn arvion perustella vaihtoehto VE4 huonoiten soveltuva ja vaihtoehdot VE1, VE2, VE5 ja VE6 toteuttamiskelpoisimpia ratkaisuja.

Tietoisuus kaivoksen purkuvesien johtamisesta Kemijokeen voi heikentää kalastus- tai ravustusintoa purkupisteen läheisyydessä ja aiheuttaa negatiivisen mielikuvan kalojen käytettävyydestä ravinnoksi. Alkuaineiden ja ravinnepitoisuuksien pitoisuusnousut jäävät kuitenkin niin pieniksi, ettei niillä ole vaikutusta kalojen käyttökelpoisuuteen tai makuun tai kalankasvatuslaitosten kautta toimitettavien istutusalojen laatuun millään tavalla. Typpi- ja fosforikuormituksen keskimääräinen pitoisuusnousu jää pieneksi eikä aiheuta esimerkiksi pyydysten limoittumista. Putken sijoittaminen ei estä kalastusta tai ravustusta alueella, eikä kuormitus tule aiheuttamaan kalojen käyttäytymismuutoksia (esimerkiksi kerrostuneisuuden muuttumisen aiheuttamat muutokset), jotka voisivat muuttaa kalastajien pyyntitapoja. Kuormitus ei aiheuta kalojen karkottumista, sillä jäteveden sekoittuminen on tehokasta erityisesti vaihtoehdoissa VE1–VE3 ja VE5–VE6.

Kokonaisuudessaan kuormituksella ei ole merkittävää vaikutusta alueen kalatalouteen.

15.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan jälkeiset vaikutukset kalastolle ja kalastukselle ovat samankaltaisia kuin rakentamisaikana, mikäli putki poistetaan sijoituspaikaltaan. Vaikutuksia ei koidu, mikäli putki

jätetään sijoituspaikalleen. Toiminnan jälkeen kalaston ja kalastuksen tila kehittyy muiden tekijöiden kuten ilmastonmuutoksen vaikutuksesta.

15.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli purkuputkea ei rakenneta, kalaston tila säilyy nykyisellään ja kehittyy luonnollisen muutoksen (esim. ilmastonmuutos) seurauksena. Kalastoon ja kalastukseen voivat vaikuttaa myös muut ihmistoiminnan vaikutukset, kuten esim. kalateiden rakentaminen tai hajakuormituksen vaikutukset.

15.3.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Purkuputken linjausvaihtoehtojen (reitti A ja reitti C) varrelta alitettavat vesistöt arvioidaan herkkyydeltään *vähäisiksi* lukuun ottamatta Ruonajokea, jonka herkkyys on *kohtalainen*. Purkuputkilinjausten vaikutuksilla ei ole keskenään juurikaan eroja ja vaikutukset arvioidaan *vähäisiksi kielteisiksi* molemmissa linjausvaihtoehdoissa (A ja C).

Kemijoen kalaston herkkyys arvioidaan *kohtalaiseksi* (luku 15.2). Kalastoon, rapukantaan ja kalastukseen kohdistuvan muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi* purkuputkivaihtoehdoissa VE1-VE3 ja VE5-VE6. Myös vaihtoehdossa VE4 muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*, vaikka vaihtoehto arvioidaan kokonaisuudessaan huonoimmaksi verrattuna vaihtoehtoihin VE1-VE3, johtuen purkupaikan VE4 huonommista sekoitumisolosuhteista. Vaikutukset ovat kokonaisuudessaan arvioituna merkittävyydeltään *vähäisiä kielteisiä* kaikissa vaihtoehdoissa (taulukko 15-3).

Taulukko 15-3. Vaikutusten merkittävyys eri purkuputkivaihtoehdoissa (putken sijoittaminen Kemijokeen).

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyys	Vähäinen herkkyys							
	Kohtalainen herkkyys			VE1-VE6	VE0			
	Suuri herkkyys							

15.4 Arvioinnin epävarmuudet

Kalastovaikutusarvion suurimmat epävarmuustekijät liittyvät vesistövaikutusarvioinnin perustana oleviin kuormitus- ja vesimäärätietoihin. Vesistövaikutusarvion perustana toimivan mallinnuksen osalta suurimmat epävarmuudet liittyvät mallinnuksen lähtötietoihin,

mallien ja algoritmien tarkkuuteen sekä mallin antamien tulosten tulkintaan. Mallinnus on aina todellisuuden laskennallinen approksimaatio, johon pyritään ottamaan mukaan tärkeimmät mallinnettavaan prosessiin liittyvät ilmiöt riittävällä tarkkuudella.

Tarkkailutulokset (mm. kalastustiedustelu sekä koekalastukset) perustuvat otantaan, johon liittyy aina epävarmuuksia. Tehdyt tarkkailut on toteutettu standardinomaisin menetelmin, joten niistä saadun tiedon laatu arvioidaan hyväksi. Seuranta-aineistoa oli saatavilla riittävästi arviointia varten.

Kokonaisuudessaan vaikutusten arvioinnin katsotaan olevan riittävän tarkka nykyisen käytävissä olevan aineiston perusteella.

15.5 Vaikutusten lieventäminen

Kaivosalueen puhtaat ja likaantuneet vedet pidetään erillään. Puhtaat aluevedet johdetaan niiden luontaisia reittejä vastaanottavaan vesistöön, jotta muutokset vesistöjen virtaamiin olisivat mahdollisimman vähäiset. Likaantuneet vedet kuten kuivanapitovedet sekä sivukivialueiden suotovedet kerätään ja puhdistetaan ennen johtamista purkuputkeen. Typpipitoisuutta pyritään hillitsemään räjähdysaineiden optimoinnilla. Käsiteltyjen kaivosvesien johtaminen purkuputkella Kemijokeen ehkäisee Suhangon kaivosalueen pieniin vesistöihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia, sillä Kemijoessa purkuvedet sekoittuvat huomattavasti tehokkaammin kuin jos vedet johdettaisiin kaivosalueen lähistön pienivirtaamaisiin vesistöihin. Käsiteltyjen purkuvesien määrää ja laatua sekä niiden vaikutusta kalastoon tarkkaillaan viranomaisten hyväksymällä tavalla.

Purkuvesien sekoittumista voidaan edistää hyvällä suunnittelulla (esim. purkupaikan tarkempi valinta) sekä ottamalla käyttöön teknisiä ratkaisuja, kuten purkuvesien sekoittumista parantava diffusori.

16 Vesienhoito ja vesimuodostumien tila

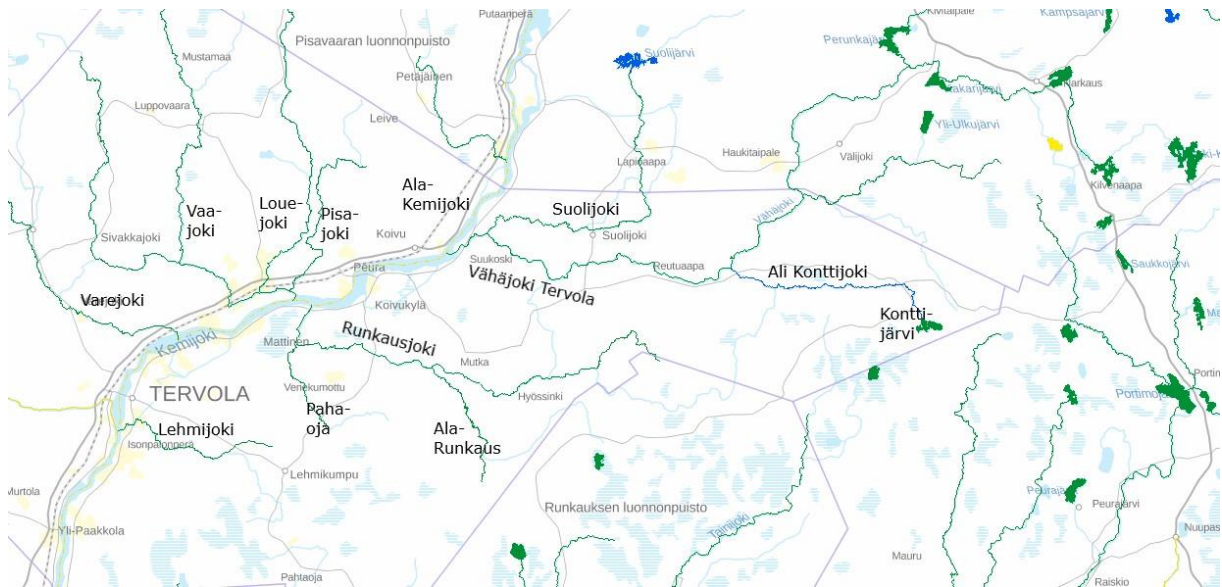
Ympäristöhallinnon ekologisessa luokittelussa pintavedet luokitellaan eri tyypeihin mm. valuma-alueen maaperän perusteella ja eri luokittelutekijöille on määritelty tyyppikohtaiset luokkarajat. Luokittelussa arvioidaan ihmistoiminnan aiheuttamaa muutosta verrattuna vesistön luonnontilaan ja ensisijaisesti tarkastellaan vesistön biologisia tekijöitä kuten planktonleviä, piileviä, vesikasveja, pohjaeläimiä ja kaloja. Lisäksi arvioinnissa otetaan huomioon veden laatu. Kaikista vesimuodostumista ei ole kattavaa seuranta-aineistoa saatavilla, jolloin luokittelu on jouduttu tekemään osin asiantuntija-arviona. Luokkia on viisi: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Mikäli vesimuodostumassa esiintyy lisäksi valtioneuvoston asetuksen (1022/2006 ja muutokset) mukaisia liitteen ID kansallisesti määritettyjä vesiympäristölle haitallisia aineita, näiden aineiden ympäristölaatu normin ylitykset huomioidaan ekologisen tilaluokan määrittämisessä (ylitys johtaa luokittumisen korkeintaan tyydyttävään tilaluokkaan). (Aroviita ym. 2019)

Pintavesimuodostumien kemiallinen tila määritetään vertaamalla EU-tasolla valittujen aineiden pitoisuuksia niiden ympäristölaatu normeihin valtioneuvoston asetuksen (1022/2006 ja muutokset) mukaisesti. Mikäli yhdenkin aineen pitoisuus ylittää normin, kemiallinen tila on hyvää huonompi. Kemiallisen tilan osalta luokkia on vain kaksi: hyvä ja hyvää huonompi tila. (Aroviita ym. 2019)

Vesienhoidon yleisenä tavoitteena on vähintään hyvän tilan saavuttaminen tai hyvän/erinomaisen tilan säilyttäminen. Keinotekoisien tai voimakkaasti muutettujen vesimuodostumien osalta tavoitteena on saavuttaa tai säilyttää hyvä ekologinen tila suhteessa parhaaseen mahdolliseen saavutettavissa olevaan tilaan ts. ekologiseen potentiaaliin. (Aroviita ym. 2019)

Ala-Kemijoen vesimuodostuma ulottuu Rovaniemeltä Kemijoen ja Ounasjoen haarasta Kemijoen jokisuuhun. Se on pintavesityypiltään erittäin suuri turvemaiden joki, ja se on määritelty voimakkaasti muutetuksi vesistöksi. Vesienhoidon 3. luokittelukierroksella Ala-Kemijoen ekologinen tila on arvioitu tyydyttäväksi (kuva 16-1, taulukko 16-1). Tila on arvioitu tyydyttäväksi myös suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan (ekologinen potentiaali). Parhaassa saavutettavissa olevassa tilassa on toteutettu kaikki voimakkaasti muutetulle vesimuodostumalle tapauskohtaisesti määritellyt teknis-taloudellisesti toteuttamiskelpoiset hydrologis-morfologiset parantamistoimenpiteet (Lapin ELY-keskus 2021a). Ala-Kemijoessa hyvä saavutettavissa oleva tila on tarkoitus saavuttaa vuoden 2027 jälkeen. Määräaikaa on pidennetty luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden vuoksi (SYKE 2022d).

Ala-Kemijoen vesimuodostumassa esitetyllä toimenpidekokonaisuudella tavoitellaan vaeluskalojen luontaisen elinkierron palauttamista Ala-Kemijoen sivujoissa sekä Ounasjoen vesistöalueella aiheuttamatta merkittävää haittaa vesivoimataloudelle. Toimenpidekokonaisuus sisältää mm. ohitusratkaisut kaikkiin Ala-Kemijoen voimalaitoksiin sekä selvityksiä ympäristövirtaaman osalta (SYKE 2022d).



Kuva 16-1. Hankealueen luokitellut vesimuodostumat ja niiden ekologinen tila (SYKE ja ELY-keskukset 2022). Sininen = erinomainen tila, vihreä = hyvä tila, keltainen = tyydyttävä tila. Vesimuodostumien nimet voivat poiketa yleisesti käytetystä nimestä. Ala-Kemijoen vesimuodostuman tila on tyydyttävä suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan ja vesimuodostuma on luokiteltu voimakkaasti muutetuksi.

Taulukko 16-1. Ala-Kemijoen vesimuodostuman ekologisen tilan luokittelutiedot vesienhoidon kolmannella kaudella. Ekologinen potentiaali on arvioitu myös tyydyttäväksi (SYKE 2022 d).

	3. luokittelu v 2012-2017 tiedoilla	
	Lukuarvo	Arvio
Ala-Kemijoki (luokituksen taso 2, suppea)		
Biologinen (skaalattujen ELS-arvojen ka)	Erinomainen	Tyydyttävä
Päällyslevät (skaalattu ELS mediaani)	0,86	
TT	19,34	
PMA	0,51	
Fysikaalis-kemialliset olosuhteet	Erinomainen	Erinomainen
Kokonaisfosfori (µg/l)	15,8	
Kokonaistyppeä (µg/l)	333	
pH-minimi	6,05	
HyMo-muuttuja	15	Huono
Hydrologia	3	Tyydyttävä
Esteettömyys	4	Huono
Morfologia	8	Huono
kokonaistilaluokitus:		Tyydyttävä

Ruonajoen vesimuodostuma kuuluu keskisuuret turvemaiden joet-pintavesityyppiin. Vesimuodostuma alkaa Palolammesta. Ruonajoen ekologinen tila on hyvä. Hydro-morfologisen muuttuneisuuden ja intensiivisen maankuivatuksen vuoksi ekologinen tila on riskissä heikentyä (taulukko 16-2).

Taulukko 16-2. Ruonajoen vesimuodostuman ekologisen tilan luokittelutiedot vesienhoidon kolmannella kaudella (SYKE 2022d).

	3. luokittelu v 2012-2017 tiedoilla	
	Lukuarvo	Arvio
Ruonajoki (luokituksen taso 2, suppea)		
Biologinen (skaalattujen ELS-arvojen ka)		Hyvä
Pohjaeläimet (skaalattu ELS mediaani)		
TT	18	
ETPh	13	
PMA	0,42	
Kalat		Tyydyttävä
Fysikaalis-kemialliset olosuhteet		Erinomainen
Kokonaisfosfori (µg/l)	16,15	
Kokonaistyyppi (µg/l)	429,5	
pH-minimi	6,97	
HyMo-muuttuja		Tyydyttävä
Hydrologia	0	Erinomainen
Esteettömyys	0	Erinomainen
Morfologia	3	Tyydyttävä
kokonaistilaluokitus:		Hyvä

Ali Konttijoan vesimuodostuma kuuluu pienet turvemaiden joet -pintavesityyppiin ja sen ekologinen tila on erinomainen (taulukko 16-3). Vähäjoki on keski-suuri turvemaiden joki, ja sen ekologinen tila on määritetty hyväksi. Kemijokeen hankealueen alapuolella laskevien pienten sivujokien ekologinen tila on Ossauskosken ja Tervolan välisellä alueella hyvä (kuva 16-1). Konttijokeen ja Vähäjokeen laskevat sivupurot ovat luokittelemattomia vesistöjä.

Taulukko 16-3. Ali Konttijoen ja Vähäjoki Tervolan vesimuodostumien ekologisen tilan luokittelutiedot vesienhoidon kolmannella kaudella (SYKE 2022d).

	3. luokittelu v 2012-2017 tiedoilla	
	Lukuarvo	Arvio
Ali Konttijoki (luokituksen taso 2, suppea)		
Biologinen (skaalattujen ELS-arvojen ka)	Erinomainen	Erinomainen
Pohjaeläimet (skaalattu ELS mediaani)	0,99	
TT	19,00	
EPT-heimot	13,50	
PMA	0,43	
Fysikaalis-kemialliset olosuhteet		Erinomainen
Kokonaisfosfori (µg/l)		Erinomainen
Kokonaistyyppi (µg/l)		Erinomainen
Näkösyyvyys (m)		Erinomainen
HyMo-muuttuja	1	Erinomainen
kokonaistilaluokitus:	Erinomainen	
Vähäjoki Tervola (luokituksen taso 2, suppea)		
Biologinen (skaalattujen ELS-arvojen ka)	Erinomainen	Erinomainen
Kasviplankton (skaalattu ELS mediaani)		
a-klorofylli (µg/l)		
kokonaisbiomassa (mg/l)		
Pohjaeläimet (skaalattu ELS mediaani)	1,00	
TT	29,50	
EPT-heimot	18,00	
PMA	0,56	
Fysikaalis-kemialliset olosuhteet		Hyvä
Kokonaisfosfori (µg/l)	22,5	
Kokonaistyyppi (µg/l)	650,28	
Näkösyyvyys (m)	6,7	
HyMo-muuttuja	4	Tyydyttävä
kokonaistilaluokitus:	Hyvä	

Vesimuodostumien kemiallinen tila on 3. luokittelukierroksella määritetty hyvää huonomaksi, sillä bromattujen difenyylietterien mitattu tai arvioitu pitoisuus ylittää ympäristölaatunormin tason. Hajakuormituksen (laskeuma) takia ko. aineiden pitoisuus ylittyy kaikissa Suomen ja Euroopan vesimuodostumissa (Lapin ELY-keskus 2021a ja Suomen ympäristökeskus 2020).

Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman sekä toimenpideohjelman mukaan vesienhoitotoimenpiteitä edistetään vesienhoidon perustoimenpiteillä, joiksi esitetään teollisuuden osalta luvanvaraisten teollisuuslaitosten käytön ja ylläpidon tehostamista siten, että toimintataso pysyy vähintään alkavan suunnittelukauden alkuvaiheen tasolla lupamääräykset täyttäen. Vesiympäristölle haitallisia vaikutuksia vähennetään ja riskienhallintaa sekä häiriötilanteisiin varautumista kehitetään ympäristölupamenettelyjen ja valvontatoimien avulla. Teollisuuden ja kaivostoiminnan vesiensuojelun keskeiset ohjauskeinot perustuvat edelleen ympäristölainsäädännön mukaisiin menettelyihin. Ohjauskeinoiksi mainitaan mm. kaivostoiminnan ympäristölupamenettelyjen kehittäminen, BAT-

tiedonvaihdon vahvistaminen ja BAT-päätelmien soveltuvuuden hyvä arviointi. Vesistö-
kentämisestä ja säännöstelystä aiheutuneiden haittojen toimenpiteiksi ja vähentämiskei-
noiksi esitetään mm. kalankulkua helpottavia toimenpiteitä sekä säännöstelykäytäntöjen
kehittämistä (ympäristövirtaaman selvitykset vesivoimarakentamisen vuoksi kuiviksi tai
vähävetisiksi jääneisiin uomiin) (Lapin ELY-keskus 2021a, Lapin ELY-keskus 2021b).

16.1 Vaikutukset vesimuodostumien tilaan ja vesienhoidon tavoit- teisiin

Vaikutukset on arvioitu luvuissa 13–15 esitettyjen vedenlaatuun ja vesieliöstöön liittyvien
arvioiden perusteella. Hankkeella ei ole vaikutusta Ala-Kemijoen vesimuodostuman kemi-
alliseen tilaan, sillä valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaisten ympäristölaatu-
normien ei arvioida ylittävän purkuputken kautta tulevan kuormituksen takia hetkellisesti
(MAC-EQS) tai vuositasolla (AA-EQS).

Purkuputken kautta tulevan ravinnekuormituksen vaikutukset ovat paikallisesti havaitta-
vissa lähinnä purkupaikan läheisellä alueella alusvedessä. Purkuputken kuormituksen vai-
kutuksesta Ossauskosken kautta lähtevän veden kokonaistyyppipitoisuus nousee keskimää-
rin alle 7 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuus alle 0,2 µg/l. Vesienhoidon kolmannella kaudella
Ala-Kemijoen luokiteltu kokonaisfosforipitoisuus 15,8 µg/l viittaa erinomaiseen tilaan (hy-
vän ja erinomaisen tilan luokkaraja on 20 µg/l) ja kokonaistyyppipitoisuus 333 µg/l erin-
omaiseen tilaan (E/HY-luokkaraja 450 µg/l) (Aroviita ym. 2019). Purkuputken aiheuttama
ravinnepitoisuuksien lisäys ei siten muuta kokonaisravinnepitoisuuksien tilaluokkaa nykyi-
sestä. Purkuputken vesi ei aiheuta pH-tason laskua Kemijoessa. Merkittävää happipitoi-
suuksien laskua tai laajamittaista ja pysyvää sähkönjohtavuusarvojen nousua ei myöskään
arvioida tapahtuvan. Fysikaalis-kemiallinen tilaluokka ei siten muutu nykyisestä.

Piileviä ei ole käytetty Ala-Kemijoen vesimuodostuman tilaluokittelussa, koska ne eivät
kuvaava vesimuodostuman voimakkaasti muuttuneiden elinympäristöjen tilaa ja vaellusreit-
tien katkeamisen aiheuttamia muutoksia eliöyhteisössä (SYKE 2022d). Myöskään pohja-
eläimistön tai kalaston ekologista tilaa ei ole arvioitu koskielinympäristöjen puuttuessa.
Ala-Kemijoen vesimuodostuman ekologinen tila ei tule hankkeen vaikutuksesta muuttu-
maan nykyisestä tilastaan.

Hanke ei vaaranna Ala-Kemijoen parhaan ekologisen potentiaalin saavuttamiseksi esitet-
tyjen toimenpiteiden toteuttamista eikä täten ole esteenä hyvän ekologisen potentiaalin
saavuttamisessa.

Hankkeella ei ole myöskään vaikutusta purkuputkilinjauksen alueella olevien vesistöjen
ekologiseen tilaan.

17 Kasvillisuus, luontotyypit ja suojelualueet

YHTEENVETO

- Purkuputken vaihtoehtoiset reitit A ja C seuraavat pitkälti alueella kulkevia teitä. Reitit sijoittuvat suurimmaksi osaksi talouskäytössä oleville metsämaille sekä ojitus-ten muuttamille kosteikoille.
- Purkuputkireiteillä tehtiin kesinä 2021–2022 kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitukset. Reittien varrella sijaitsee sekä lainsäädännön että luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kohteita ja luontotyyppejä sekä suojelullisesti huomioitavien kasvilajien esiintymiä. Nämä kohteet on huomioitu ja niistä suurin osa on kierretty putkireittisuunnittelun yhteydessä YVA-selostusvaiheessa.
- Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin arvioidaan kokonaisuudessaan *vähäisiksi kielteisiksi*. Purkuputkireitin C (purkupaikkavaihtoehdot VE5–VE6) kielteiset vaikutukset ovat hieman putkireittiä A (VE1–VE4) suuremmat.
- Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia ympäristössä sijaitseville Natura-alueille tai muille aluemaisille suojelukohteille. Purkupaikkavaihtoehdoilla (VE1–VE4 tai VE5–VE6) ei ole keskinäisiä eroja suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta.

17.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Purkuputkihankkeesta kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset keskittyvät rakennusvaiheeseen, kun putkilynauksen ja tarvittavien huoltoteiden alueilta kaadetaan puustoa ja kaivetaan maaperää. Luontoon kohdistuvia vaikutuksia ovat muun muassa rakentamisen alle jäävän kasvillisuuden poistaminen ja muuttuminen, mahdolliset muutokset toiminta-alueiden ja niiden lähiympäristöjen kasvualustan vesitaloudessa ja valo-olosuhteissa sekä virtavesiin kaivuutöistä kohdistuvat vaikutukset. Laajemmassa mittakaavassa rakentaminen voi aiheuttaa luonnonympäristön pirstoutumista.

Hankkeen kasvillisuusvaikutukset ovat suurimmat osuuksilla, joilla purkuputkilynauksen sijoittuu kokonaan uuteen maastokäytävään. Näillä alueilla puuttomaksi raivattava käytävä voi pirstoa aiemmin yhtenäisiä metsäalueita. Olemassa olevien teiden vierelle sijoittuessaan purkuputken vaikutukset ovat vähäisemmät.

Osa kasvillisuusvaikutuksista jää tilapäisiksi rajoittuen hankkeen rakennusvaiheeseen. Rakennustöiden aikaisilla työkoneiden kulkureiteillä tapahtuu kasvillisuuden kulumista, mutta kasvillisuus palautuu vähitellen ennalleen. Herkimpiä kulumiselle ovat hyvin karut ja toisaalta hyvin rehevät tai kosteat kasvupaikat kuten kalliot, lehdot, suot ja ranta-alueet.

Purkuputkilynauksesta jää toiminnan ajaksi maastoon noin 20–30 metriä leveä avoin käytävä, jonka kasvillisuus pidetään säännöllisten raivausten keinoin matalana. Putkilynauksen alueen kasvillisuus muistuttaa tällöin hakkuualueetta tai voimajohtokäytävää. Maastokäytävää hallitsevat pensaikko, puiden taimet sekä monet heinät ja ruohot.

Puuttomana pidettävän maastokäytävän läheisyyteen syntyy lisäksi reunavaikutteista ympäristöä. Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee sen mukaan, minkä tyyppinen ympäristö on kyseessä. Reunavaikutuksen arvioidaan yltävän keskimäärin 2–3 puun pituuden verran sulkeutuneeseen metsään, mikä vastaa noin 50 metrin levyistä vyöhykettä. Niillä osuuksilla, joilla purkuputkireitti seuraa nykyistä tieverkkoa, on luonnonympäristö jo

nykyisellään jossain määrin muuttunut reunavaikutuksen takia. Luontaisesti avoimilla alueilla reunavaikutus on verrattain vähäistä (Päivinen ym. 2011).

Vaihtoehtoisille purkuputkireiteille A ja C tehtiin kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset kesinä 2021–2022. Maastonselvityksiä tehtiin molempina vuosina kahdessa vaiheessa. Ensimmäiset käynnit ajoitettiin neidonkengän ja lehtotikankontin kukkimisaikaan alkukesään. Loput kohteet kartoitettiin heinäkuussa. Maastonselvitykset keskittyivät Suhangon kaivospiirin alueen ulkopuolisille reittiosuuksille. Maastonselvityksistä laadittu raportti on tämän YVA-selostuksen liitteenä (Liite 10). Raportissa on esitetty seikkaperäisesti selvityksen menetelmät ja tulokset.

Suhangon kaivospiirin alueen osalta vaikutusarvioinnin lähtötietoina on käytetty pääosin Suhangon kaivoshankkeeseen aiemmin laadittuja luontoselvityksiä (Lapin Vesitutkimus Oy 2004, Ahma Ympäristö Oy 2012, Pöyry Finland Oy 2012 ja 2013). Kesällä 2022 tarkistettiin kuitenkin muutama kohde myös putkireitin alkuosasta, kaivospiirin alueelta. Kohdekuvaukset on esitetty liiteraportissa (Liite 10). Lisäksi kaivospiirissä tehtiin kesällä 2021 samojen kartoittajien toimesta muihin suunnitelmiin liittyneitä kasvillisuusselvityksiä, jotka sivasivat paikoitellen purkuputken reittiä.

Luontoselvitysten lisäksi vaikutusarvioinnin lähtötietoina on käytetty hanketta varten vuonna 2020 Lapin ELY-keskuksesta saatuja uhanalaistietoja sekä Metsähallituksen Laji-GIS -tietoaineistoja. Lajitietojen ajantasaisuus on tarkistettu Suomen Lajitietokeskuksen (2022) havaintotietokannasta (karttapalvelu ja tietopyyntö). Lisäksi lähtötietoina on käytetty valtion ympäristöhallinnon (SYKE 2022f, 2022g), Maanmittauslaitoksen (2022), Metsähallituksen (2022) ja Suomen metsäkeskuksen (2022) avoimia tietoaineistoja ja karttapalveluita sekä hankealueen karttoja ja ilmakuvia.

Vaikutusarvioinnissa on huomioitu hankkeen välittömät ja välilliset luontovaikutukset sekä vaikutusten merkittävyys. Vaikutukset on arvioitu sekä hankealueen kasvillisuuteen yleisesti että lainsäädännön perusteella suojeltaviin ja luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitaviin kohteisiin. Erytystä huomiota on kiinnitetty rakenteiden sijoittumiseen luontoarvokohteisiin nähden. Huomiota on kiinnitetty suojeltuihin luontotyyppeihin, vesilain säädösten perusteella suojeltuihin lähteisiin ja puroihin, metsälain tarkoittamiin metsäluonnon monimuotoisuuskohteisiin, uhanalaisiin luontotyyppeihin sekä uhanalaisiin, suojeltaviin tai muutoin huomionarvoisiin kasvilajeihin kohdistuviin vaikutuksiin. Arvioinnissa on huomioitu lisäksi hankkeen laajempialaiset vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, luonnonalueiden pirstoutumiseen sekä ekologisiin yhteyksiin ja alueen ekologiseen toimintaan kokonaisuutena.

Sekä kasvillisuudessa tapahtuvat pysyvät muutokset että rakentamisaikaan rajoittuvat vaikutukset on huomioitu. Lisäksi on huomioitu purkuputken purkamistöiden ja toiminnan loppumisen jälkeiset kasvillisuusvaikutukset.

Luontoselvitykset ja vaikutusten arviointi on laadittu kokeneiden biologien toimesta, ympäristöhallinnon laatimien ohjeiden mukaisesti. Ohjeistuksena on hyödynnetty muun muassa teosta ”Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi” (Mäkelä & Salo 2021). Vaikutusarviointityössä on hyödynnetty muista vastaavista hankkeista kertyneitä kokemuksia.

Hankkeen vaikutukset Natura 2000 -alueverkoston kohteisiin sekä suojelualueisiin on arvioitu olemassa oleviin aineistoihin perustuen. Suojelualuevaikutuksia arvioitaessa on huomioitu erityisesti kohteiden sijoittuminen ja etäisyydet purkuputken linjaukseen sekä Natura-alueiden suojeluperusteet ja niihin hankkeesta mahdollisesti kohdistuvat suorat tai epäsuorat vaikutukset. Osana YVA-menettelyä on arvioitu luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisten Natura-arviointien tarvetta hankkeessa.

17.2 Nykytila

17.2.1 Kasvillisuus ja luontotyypit

Hankealueen itäosa sijoittuu keskiboreaaliselle Pohjanmaan metsäkasvillisuusvyöhykkeelle (3a) ja länsiosa keskiboreaaliselle Lapin kolmion vyöhykkeelle (3c). Suokasvillisuuden osalta hankealue sijoittuu Pohjanmaan aapasoiden alueelle. Tarkemmassa jaossa hankealueen itäosa kuuluu Pohjois-Pohjanmaan ja länsiosa Perä-Pohjanmaan aapasoihin (Maanmittauslaitos 2022). Suomen luontotyyppien uhanalaisuustarkastelun aluejaossa hanke sijoittuu Etelä-Suomen osa-alueelle (Kontula & Raunio 2018).

Lapin kolmion alue on yksi maamme lehto- ja lettokeskuksista. Alueella esiintyy emäksisten kivilajien ansiosta rehevää kasvillisuutta sekä suojelullisesti huomioitavaa kasvilajistoa, muun muassa kalkinvaatija- ja kalkinsuosijalajeja.

Purkuputken reittivaihtoehtojen A ja C yhteinen osuus saa alkunsa Suhangon kaivospiirissä Ruonajoentien tuntumasta, Siliäniemen kankaan eteläosasta. Putkilinjaus jatkaa lännen suuntaan kulkien pääosin eriasteisesti käsitellyillä, mäntyvaltaisilla talousmetsämailla ja kosteikoilla. Metsäalueet ovat valtaosin tuoreita kankaita, Vuollisselkien (kartalla Vuollisseljät) länsiosassa linjaus kulkee myös lehtomaisella kankaalla. Suoalueet ovat osittain metsäojitettuja ja osittain ojittamattomia, ja yleisimmin rämeitä. Putkilinjaus ylittää kaivospiirin alueella Ruonajoen uoman, Ymmyrkäisaavan avosuon sekä Konttijärven lounaispähän laskevan, suoristetun Takaojan. Kaivospiirin alueen loppuosassa putkilinjaus seurailee Konttijärven lounais- ja länsipuolella kulkevaa metsätietä.

Kaivospiirin alueen jälkeen putkireitti kulkee noin 25 kilometriä Konttijärventien ja Reutu-aavan(tien) läheisyydessä aina Suolijoen tiehaaraan saakka. Tällä osuudella linjaus kulkee Kivaloiden vaaramaiden alarinteillä ja muilla kangasmailla, jotka ovat pääosin talouskäytössä olevaa metsämaata. Kivaloilta laskee paikoin Konttijokeen noroisia painanteita ja rehevämpiä notkoja. Reutu-aavan ympäristössä linjauksen varrella on myös viljelymaita. Linjausosuudella sijaitsevat kosteikot ovat pääosin puustoisia ja valtaosin metsäojitettuja. Linjaus sivuaa myös paria pienehköä, luonnontilaista avosuota.

Suolijoen tiehaaran sekä reittien A ja C eroamiskohdan välisellä, noin 11 kilometrin pituisella osuudella putkireitti kulkee pääosin talousmetsissä ja ojitusten muuttamalla kosteikoilla. Metsät ovat pääosin kuusivaltaisia tuoreita kankaita ja kosteikot pääosin rämemuuttumia. Paikoin esiintyy myös lehtolaikkuja. Reutuojan itäpuolella sijaitsevalla metsäojitetulla kankaalla on myös vastikään harvennettua lehtoa. Yhteisen osuuden loppumatkan reitti kulkee moottorikelkkauran/talvitien vierellä. Uran varrella on turvekankaiksi muuttuneita ojitettuja soita ja nuoria sekä keski-ikäisiä tuoreen kankaan talousmetsiä.

Reilun kilometrin pituisella loppuosuudella reitti A kulkee talousmetsässä ja rämemuuttamalla, ja lopuksi Kemijokeen laskevassa lehtomaisen metsän rinteessä. Rannan tuntumassa on myös luhtaa.

Reitti C jatkaa reitistä A erottuaan metsäojitusalueella, moottorikelkkauran/talvitien reunalla. Noin 6 kilometrin pituisen loppuosan varrella on monin paikoin tuoreita ja kuivahkoja kankaita, rämemuuttumia ja turvekankaita. Suolijoentien länsipuolella reitti on linjattu osittain luonnontilaisen Honkasenrämeen avosuon pohjoisreunan rämeille. Koivukylän koillispuolella reitti ylittää toisen laajan metsäojitusalueen, jonka lomassa on muutamia peltopalstoja. Levjängän pohjoisosan rämeiden jälkeen linjaus kaartuu Kemijoen ranta- maille, missä on metsittyneitä peltomaita. Jokeen laskeva jyrkkä rinne on lehtomaista ja paikoin luhtaista.

Purkuputkireittien varrella on useita pienehköjä virtavesiä, joista osa on uomaltaan ja ympäriltään luonnontilaisempia. Suurin osa uomista on kuitenkin suoristettuja ja ojitusalueiden ympäröimiä eikä erityisen edustavia.

17.2.2 Luontoarvokohteet

Suojeltavat ja huomioitavat luontotyypit

Kesien 2021–2022 maastoselvityksissä purkuputkireittien lähiympäristöihin paikannettiin vesilain (2:11 §) mukaan suojeltavia lähteitä, vesilain (3:2 §) mukaisia puroja, metsälain (3:10 §) mukaisia metsäluonnon erityisen tärkeitä elinympäristöjä, uhanalaisia luontotyyppejä (Kontula & Raunio 2018) sekä muutoin ympäristöstä erottuvia luontoarvokohteita. Kohteiden tiedot on koottu taulukkoon 17-1 ja ne on esitetty rajauksina kartalla (Liite 2). Tarkemmat kohdekohtaiset kuvaukset on esitetty liiteraportissa (Liite 10).

Taulukko 17-1. Vuosina 2021–2022 kartoitetuilla purkuputkireiteillä A ja C sijaitsevat lainsäädännöllisesti ja luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavat kohteet ja luontotyypit. Luontotyyppien uhanalaisuus: CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, DD = puutteellisesti tunnettu. Uhanalaisuusluokitus ilmoitettu seuraavassa järjestyksessä: Etelä-Suomi/koko maa.

Reitti	Kohde	Arvo
A, C	Ruonajoentien ja Ruonajoen väliset rämeet	sararämeet (EN/VU), tupasvillarämeet (VU/NT), pallosararämeet (VU/NT)
A, C	Ruonajoen ylityskohta	havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU), lähistöllä metsälakikohde (3:10 §, Suomen metsäkeskus)
A, C	Ruoho- ja heinäkorpi	ruohokorvet (EN/VU), metsälaki (3:10 §, AFRY, Suomen metsäkeskus)
A, C	Ymmyrkäisaapa	keskeisiltä osiltaan luonnontilainen avosuo, rimpinevat (EN/LC), saranevat (VU/NT), pallosararämeet (VU/NT), suojelullisesti huomioitavia kasvilajeja, (viitasammakon kutualue)
A, C	Takaoja	(ei kartoitettu 2021–2022, uoma suoristettu ojaksi) vesilaki (2:11 §)

Reitti	Kohde	Arvo
A, C	Huurresammallähteiköt (Konttijärventie E)	vesilaki (2:11 §), vesilaki (3:2 §), metsälaki (3:10 §, AFRY), huurresammallähteet (EN/NT), lähdeletot (CR/VU), havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU), suojelullisesti huomioitavia kasvilajeja, arvokas ja monimuotoinen kokonaisuus
A, C	Lähde (Konttijärventie N)	vesilaki (2:11 §), metsälaki (3:10 §, AFRY), lähteiköt (EN/VU), suojelullisesti huomioitava kasvilaji
A, C	Kivalojen alarinteiden uomat ja lehtokorpi	metsälaki (3:10 §, AFRY), lehtokorvet (EN/VU), suojelullisesti huomioitava kasvilaji
A, C	Korttelintien idänpuoleinen purovarsi, Lapinleinikin esiintymät	tiukasti suojeltu kasvilaji, vesilaki (3:2 §), metsälaki (3:10 §, Suomen metsäkeskus, AFRY), havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU)
A, C	Huurresammallähteikkö (Konttijärventie S) ja Korttelintien länsipuoleinen purovarsi	vesilaki (2:11 §), vesilaki (3:2 §), metsälaki (3:10 §, AFRY), huurresammallähteet (EN/NT), havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU), suojelullisesti huomioitava kasvilaji, monimuotoinen kokonaisuus
A, C	Kokkokivalon alarinteiden avosuot	sararämeät (EN/VU) (keskeisiltä osiltaan) luonnontilaiset avosuot
A, C	Nilkkaojan varsi	vesilaki (3:2 §) huomioitava kohde
A, C	Juurakko-ojan varsi	vesilaki (3:2 §), metsälaki (3:10 §, AFRY)
A, C	Myllyojan pohjoisranta	vesilaki (3:2 §), metsälaki (3:10 §, Suomen metsäkeskus), havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU), sarakorvet ja ruohokorvet (EN/VU)
A, C	Myllyojan ylitys	vesilaki (3:2 §), havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU)
A	Purkuputken laskukohta Kemijokeen (reitti A)	erittäin suuret joet (CR/CR), (avoluhat DD/LC)
C	Honkasenrämeen pohjoisreuna	metsälaki (3:10 §, Suomen metsäkeskus), tupasvillarämeät (VU/NT), minerotrofiset lyhytkorsinevat (VU/NT), keskeisiltä osiltaan luonnontilaisen avosuon reuna
C	Kiviojan ylitys	vesilaki (3:2 §)
C	Leväjängän pohjoisosa	isovarparämeät (VU/NT), pallosararämeät (VU/NT), tupasvillarämeät (VU/NT)

Reitti	Kohde	Arvo
C	Purkuputken laskukohta Kemijokeen (reitti C)	erittäin suuret joet (CR/CR)

Suojelullisesti huomioitavat kasvilajit

Purkuputkireittien A ja C varrella sijaitsee useiden suojeltavien ja muutoin huomioitavien putkilokasvien ja sammalten esiintymiä. Reittien varrella esiintyy neljää tiukasti suojeltua kasvilajia: neidonkenkää, lehtotikankonttia, lapinleinikkiä ja soikkokaksikko. Lisäksi reittien varrella esiintyy uhanalaisia ja silmälläpidettäviä kasvilajeja. Niistä useamman lajin kasvupaikat sijoittuvat lähdeympäristöihin.

Reiteiltä havaitut suojelullisesti huomioitavat kasvilajit ja niiden suojelustatukset on koottu taulukkoon 17-2. Lajiesiintymien sijainnit on esitetty kartalla liitteessä 2. Tarkemmat tiedot löytyvät kasvillisuusselvitysraportista (Liite 10).

Taulukko 17-2. Purkuputkireiteiltä A ja C havaitut suojelullisesti huomioitavat putkilokasvi- ja sammallajit ja niiden suojelustatukset. Uhanalaisuusluokat: VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, RT = alueellisesti uhanalainen (luokitukset: Hyvärinen ym. 2019, Ymparisto.fi 2022). LSA = uhanalainen laji (luonnonsuojeluasetus 521/2021). Vastuu = Suomen kansainvälinen vastuulaji.

Laji	Luonto-direktiivin liite	Rauhoitettu	Uhanalaisuus (IUCN 2019)	Vastuu	Alueellinen uhanalaisuus (2020)
ahokissankäpälä <i>Antennaria dioica</i>			NT		
neidonkenkä <i>Calypso bulbosa</i>	II, IV	X	VU (LSA)	X	
vaaleasara <i>Carex livida</i>				X	RT (3a)
lettohernesara <i>Carex viridula</i> var. <i>bergrothii</i>			VU (LSA)	X	
lapinleinikki <i>Coptidium lapponicum</i>	II, IV	X		X	
lehtotikankontti <i>Cypripedium calceolus</i>	II, IV	X	NT		RT (3a)
hetehorsma <i>Epilobium alsinifolium</i>					RT (3a, 3c)
pohjanhorsma <i>Epilobium hornemannii</i>					RT (3a)
kirjokorte <i>Equisetum variegatum</i>					RT (3a)
rimpivihvilä <i>Juncus stygius</i>					RT (3a)
soikkokaksikko <i>Neottia ovata</i>		X			RT (3a, 3c)
siniyökönlehti <i>Pinguicula vulgaris</i>					RT (3a)
silmuhiirensammal <i>Bryum pseudotriquetrum</i> var. <i>neodamense</i>			2015: VU 2019: ei arvioitu		
sirohuurresammal <i>Cratoneuron filicinum</i>			NT		RT (3a)
pohjanhuurresammal <i>Palustriella decipiens</i>			NT		RT (3a, 3c)

Laji	Luonto-direktiivin liite	Rauhoitettu	Uhanalaisuus (IUCN 2019)	Vastuu	Alueellinen uhanalaisuus (2020)
särmälähdesammal <i>Philonotis seriata</i>				X	RT (3a)
hetekinnassammal <i>Scapania paludosa</i>			VU (LSA)	X	

17.2.3 Natura 2000 -alueet ja suojelualueet

Seuraavaan taulukkoon (taulukko 17-3) on koottu viiden kilometrin säteelle purkupuutken reittivaihtoehtoista A ja C sijoittuvat Natura 2000 -alueverkoston kohteet sekä kahden kilometrin etäisyydelle sijoittuvat luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet ja tärkeät lintualueet (SYKE 2022f, BirdLife Suomi ry 2022). Kohteet on esitetty kartalla liitteessä 2. Hankealueen ympäristössä sijaitsevat valtakunnallisesti arvokkaat geologiset kohteet (kallioalueet, kivikot, moreenimuodostumat, tuuli- ja rantakerrostumat) on käsitelty luvussa 10.

Taulukko 17-3. Purkupuutkireittien A ja C ympäristöön 5 kilometrin säteelle sijoittuvat Natura-alueet ja 2 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat aluemaaiset suojelukohteet. Natura-alueet lihavoitu.

Suojelualue	Minimietäisyys reittivaihtoehtoihin
<ul style="list-style-type: none"> • Simojoen vesistön valuma-alue (MUU120042) • Simojoki (FI1301613, SAC) 	reittien yhteinen alkuosa kulkee valuma-alueella noin 4 km matkalla. Simojoen uoma sijaitsee noin 11 km hankkeesta kaakkoon.
<ul style="list-style-type: none"> • Vähäjoen vesistön valuma-alue (MUU120043) 	reiteistä suurin osa valuma-alueella
<ul style="list-style-type: none"> • Vänkäjängän luonnonsuojelualue (YSA232347) 	920 m reitin eteläpuolella (A ja C)
<ul style="list-style-type: none"> • Runkaus-Saariaapa-Tainijärvet, kansainvälisesti tärkeä IBA/FINIBA-lintualue 	1 km reitin eteläpuolella (A ja C)
<ul style="list-style-type: none"> • Pyhäportin lehto (FI1301807, SAC) • Törmäsen luonnonsuojelualue (YSA128122) • Pyhäportin lehtojensuojeluohjelma-alue (LHO120427) • (alueella myös Pyhäportin valtakunnallisesti arvokas kallioalue KAO120189) 	1,1 km reitin pohjoispuolella (A ja C)
<ul style="list-style-type: none"> • Runkaus (FI1301601, SAC) • Runkauksen luonnonpuisto (LPU120019) 	1,2 km reitin eteläpuolella (A ja C)
<ul style="list-style-type: none"> • Tuiskukivalon närheikkö (FI1301814, SAC) • Perämaan vanhojen metsien suojeluohjelma-alue (AMO120204) 	1,9 km reitin pohjoispuolella (A ja C)
<ul style="list-style-type: none"> • Kauhakummut lajialuerajaus, Tervola (ERA206736) 	1,9 km reitin pohjoispuolella (A ja C)
<ul style="list-style-type: none"> • Karhuaapa - Heinijänkä - Kokonrämme (FI1301812, SAC) • useita YSA-alueita • SSO120491 Heinijänkä-Karhuaapa-Kokonrämme 	2,7 km reitin A länsi-luoteispuolella 3 km reitin C luoteis-pohjoispuolella (suojelukohde sijaitsee Kemijoen länsipuolella)

Suojelualue	Minimietäisyys reittivaihtoehtoihin
<ul style="list-style-type: none"> • Auringonkorpi (FI1301813, SAC) • useita YSA-alueita • SSO120507 Auringonkorpi • LHO120429 Lapinjängän tervaleppäkorvet 	4,8 km reitin lounaispuolella (C)
<ul style="list-style-type: none"> • Saariaapa-Hattuselkä (FI1301612, SAC) • SSA120172 Saariaavan soidensuojelualue • SSO120481 Saariaapa-Aaporinaapa 	4,8 km reitin eteläpuolella (A ja C)

Lähin suojelualue on reilut 900 metriä purkuputkireiteistä etelään sijoittuva Vänkäjängän yksityinen suojelualue (YSA232347). Seuraavaksi lähimmät suojelualueet ja kaikki Natura-alueet sijoittuvat vähintään kilometrin etäisyydelle putkireiteistä.

Taulukkoon 17-3 listattujen suojelukohteiden lisäksi purkuputkireittien lähiympäristössä sijaitsevat seuraavat, Länsi-Lapin luonnonsuojelualueita koskevassa säädösvalmistelussa mukana olevat valtion maan kohteet, joista tullaan perustamaan luonnonsuojelualueet (rajaukset liite 2):

- *Konttikivalon luonnonsuojelualue:* Konttikivalon kallioalueen (KAO120139) kohdalla on Metsähallituksen erillisellä päätöksellä suojeluma Konttikivalon suojelumetsä. Reittien A ja C yhteinen osuus kulkee lähimmillään noin 70 metrin etäisyydellä suojelurajauksen itäreunasta. Konttikivalon suojelumetsän itäpuolella sijaitsee toinen valtion maan muu suojelukohde, Pitkälampi (Metso 10000), jolta on putkireitille matkaa noin 1,2 kilometriä.
- *Myllyojan luonnonsuojelualue:* Suukoskella on Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelmaan (Metso-ohjelma) kuuluva kohde Myllyoja(-tila). Aluerajaus sijaitsee lähimmillään noin 90 metriä putkireitistä (A ja C) etelään.
- *Tuiskukivalon närheikön luonnonsuojelualue:* Konttijoen pohjoispuolelle sijoittuu soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde Tuiskukivalon närheikkö (alueesta käytetty myös nimeä Ahmarakan Heiniaapa), jonka rajaus sijaitsee lähimmillään 150 metrin etäisyydellä putkireitistä (A ja C).

17.3 Vaikutusten arviointi

17.3.1 Natura-arviointien tarpeesta

Hankealueen ympäristön Natura 2000 -alueet sijaitsevat vähintään kilometrin etäisyydellä purkuputkireiteistä A ja C. Hankkeeseen liittyen ei nähdä tarpeelliseksi laatia luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisia Natura-arviointeja. Kohdekohtaiset perustelut on koottu seuraavaan:

- Lähimmäs putkireittiä (A ja C), 1–2 kilometrin etäisyydelle, sijoittuvat Natura-alueet Pyhäportin lehto (FI1301807), Runkaus (FI1301601) ja Tuiskukivalon närheikkö (FI1301814). Nämä Natura-alueet on suojeltu luontodirektiivin mukaisina erityisten suojelutoimien alueina (SAC). Alueiden suojeluperusteina esitetyt luontodirektiivin luontotyypit ja luontodirektiivin liitteen II kasvi- ja eläinlajit on koottu taulukkoon

alle (taulukko 17-4). Maahan kaivettavan purkuputken luontovaikutukset keskittyvät putkilinjauksen välittömään lähiympäristöön. Hankkeesta ei aiheudu suoria tai välillisiä vaikutuksia, jotka voisivat ulottua etäällä sijaitseville Natura-alueille tai niiden suojeluperusteisiin saakka.

- Seuraavaksi lähin Natura-alue (Karhuaapa - Heinijänkä – Kokonräme, FI1301812, SAC) sijoittuu 2,7–3 kilometrin etäisyydelle putkireittien A ja C loppupäistä. Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia Kemijoen länsipuolella sijaitsevalle Natura-alueelle.
- Lähin lintudirektiivin mukaisena SPA-alueena suojeltu Natura-alue (FI1301811 Suuripään alue, SAC/SPA) sijaitsee yli 14 kilometrin etäisyydellä lähimmästä putkireitistä (reitti C). Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia etäällä sijaitseville SPA-kohteille.
- Purkuputkireitin alkuosa kulkee Simojoen vesistöalueella. Myös Simojoki (FI1301613, SAC) kuuluu Natura-alueverkostoon. Simojoen Natura-alueen suojeluperusteina ovat Fennoskandian luonnontilaisten jokireittien luontotyyppi (3210), kirjojokikorento ja yksi uhanalainen laji. Kemijoen suuntaan vedettävästä purkuputkesta ei kohdistu vaikutuksia Simojoen vesistöön.

Taulukko 17-4. Lähimpänä purkuputkireittejä A ja C sijaitsevien Natura 2000 -alueiden suojeluperusteet (SYKE 2022 g).

Natura-alue	Etäisyys	Suojeluperusteet (ha)
Pyhäportin lehto FI1301807, SAC, 12 ha	1,1 km linjauksen pohjoispuolella	7230 Letot (0,1) 9050 Lehdot (6) 91E0 Tulvametsät* (1) laaksoarho
Runkaus FI1301601, SAC, 7050 ha	1,2 km linjauksen eteläpuolella	3160 Humuspitoiset järvet ja lammet (100) 3210 Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (67) 3260 Pikkujoet ja purot (10) 7110 Keidassuot (360) 7160 Lähteet ja lähdesuot (0,01) 7230 Letot (1 200) 7310 Aapasuot* (4 500) 9010 Luonnonmetsät* (1 880) 9050 Lehdot (42,2) 91D0 Puustoiset suot* (1 690) korpikolva, lettosiemenkotilo, saukko, kiiltosirppisammal, lapinleinikki, lettorikko, 2 uhanalaista lajia
Tuiskukivalon närheikkö FI1301814, SAC, 716 ha	1,9 km linjauksen pohjoispuolella	7230 Letot (170) 7310 Aapasuot* (420) 9010 Luonnonmetsät* (160) 9050 Lehdot (2) 91D0 Puustoiset suot* (240) mäntyhuppukuoriainen, kiiltosirppisammal, lapinleinikki

17.3.2 Suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia ympäristössä sijaitseville luonnonsuojelualueille pitkien etäisyyksien takia. Lähimpänä sijaitsevallekin suojelualueelle (YSA232347 Vänkäjängän luonnonsuojelualue) on molemmilta putkireiteiltä matkaa yli 900 metriä. Huomattavasti lähempänä putkireittejä sijaitsevat kolme valtion maille perusteilla olevaa luonnonsuojelualuetta:

- Konttikivalon luonnonsuojelualue tulee sijaitsemaan noin 70 metriä putkireitistä (A ja C) itään. Lähimpänä suojelualue-rajasta kulkiessaan purkuputki on linjattu Konttijärventien ja siitä etelään suuntaan erkanevan metsätien itäpuolelle. Tielinjauksia ympäröivät tällä alueella puustoiset kivennäismaat, jotka muodostavat reilun suojavyöhykkeen suojelualueen suuntaan. Hankkeesta ei kohdistu vaikutuksia perustettavalle suojelualueelle.
- Suukoskella sijaitseva Myllyojan luonnonsuojelualue tulee rajautumaan 90 metriä putkireitin keskilinjasta etelään. Suojeluun varatun rajauksen läpi virtaa Myllyojan uoma. Suojelualue-rajauksen ja purkuputken väliin jää puustoisesta metsämaasta ja ojitusten muuttamasta kosteikosta koostuva suojavyöhyke. Purkuputken kaivutöistä tai käytöstä ei ulotu vaikutuksia suojelualue-rajaukselle saakka.
- Konttijoen pohjoispuolella sijaitseva Tuiskukivalon närheikön luonnonsuojelualue tulee rajautumaan lähimmillään 150 metrin päähän purkuputkireitistä. Purkuputki sijoittuu suojelualue-rajauksen kohdalla Konttijärventien pohjoisreunalle. Hankkeesta ei kohdistu vaikutuksia suo-metsävyöhykkeen takaa, Konttijoen vastarannalta alkavalle suojelukohteelle.

17.3.3 Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Valtaosa purkuputkireittien A ja C varsille sijoittuvasta luonnonympäristöstä on tavanomaista metsämaata, jolla harjoitetaan metsätaloutta. Lisäksi reiteillä on kosteikkoja, joista suurin osa on ojitusten myötä luonnontilaltaan muuttuneita. Purkuputken rakentamisesta kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset keskittyvät varsinaisen putkilinjan (leveys 20–30 m) alueelle. Tämän kasvillisuudeltaan muuttuvan maastokäytävän reunoille voi kohdistua satunnaista ja palautuvaa kulumista työkoneiden kulkemisesta.

Mikäli 44 kilometrin pituinen putkireitti A olisi koko matkaltaan puustoinen ja se raivattaisiin 30 metrin leveydeltä, jouduttaisiin puuta poistamaan yhteensä 132 hehtaarin alueelta. Putkilinjan leveyden ollessa 20 metriä puuta poistettaisiin 88 hehtaarin alueelta. 50 kilometrin pituisen putkireitin C tapauksessa 30 metriä leveästä maastokäytävästä poistettaisiin puuta yhteensä 150 hehtaarilta ja 20 metriä leveästä käytävästä 100 hehtaarilta. Nämä laskelmat ovat suuntaa antavia, sillä reittivaihtoehdot sijoittuvat osittain lähiaikoina käsitellyille metsäalueille, vähäpuustoisemmille suomaille tai valmiiksi avoimille alueille (tien pientareet, pellot, talvitien/moottorikelkkareitin vierusta yms.). Toisaalta laskelmissa ei ole huomioitu uusien huoltoteiden tarvitsemaa maa-alaa.

Purkuputkireiteiltä tiedossa olleet ja maastossa havaitut luontoarvokohteet on mahdollisuuksien mukaan huomioitu ja kierretty putkireittejä suunniteltaessa. Osa huomioitavista luontoarvoista keskittyvät samoille kohteille laajemmiksi kokonaisuuksiksi.

Lähteet kuuluvat vesilain (2:11 §) mukaisiin vesiluonnon suojelutyyppeihin. Niiden luonnontilan vaarantaminen on luvanvaraista. Lähteiden lähiympäristöjä voidaan rajata myös metsälakikohteiksi. Purkuputkireittien A ja C yhteisen osuuden varrella on lähteitä kolmessa kohdassa. Niistä kahdessa lähteet ovat runsasravinteisia huurresammallähteitä. Lähteiköt ja huurresammallähteet on luokiteltu Etelä-Suomen alueella uhanalaisiksi luontotyypeiksi (EN). Kaikki lähdekohteet sijaitsevat Konttijärventien varrella. Kohteet on

huomioitu niin, että putkireitti on siirretty lähdeympäristöjen kohdalla kulkemaan Konttijärventien vastakkaisella puolella. Lähdeympäristöjen luonnontila ei näin ollen vaarannu.

Metsälaki säätelee metsätalouden harjoittamista. Metsälain (3:10 §) mukaisia metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä elinympäristöjä on käytetty pitkään myös yleisemmin metsäluonnon monimuotoisuuden osoittajina. Purkuputkireittien läheisyyteen sijoittuu yhteensä neljä Suomen metsäkeskuksen (2022) rajaamaa metsälakikohdetta. Niistä kolme on pienvesien välittömiä lähiympäristöjä ja yksi kangasmetsäsaareke.

Putkireittien yhteisen osuuden alkupäässä, Ruonajokeen laskevan noron rantamaille rajattu metsälakikohde sekä putkireitin C varrella, Honkasenrämeen pohjoisreunalla sijaitseva kangasmetsäsaareke sijoittuvat yli 30 metrin etäisyydelle putkireitin keskilinjasta. Suojaetäisyyksien takia purkuputken rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia näille kohteille, kunhan kohteet huomioidaan rakennustöiden yhteydessä.

Putkireittien yhteinen osuus kulkee noin 700 metrin matkan Myllyojan varteen rajatun metsälakikohteen pohjoispuolella (kohde Myllyojan pohjoisranta). Tästä reilut 200 metriä putkireitin keskilinja sijoittuu alle 25 metrin etäisyydelle metsälakikohteen rajauksesta, lähimmillään etäisyyttä rajaukselle on vain kymmenisen metriä. Puron varressa on erittäin uhanalaisiksi (EN) luokiteltuja sara- ja ruohokorpia. Korttelintien idänpuoleisen puronvarren kohdalla putkireitti (A ja C) on jouduttu linjaamaan Konttijärventien eteläreunalle, osittain metsälakikohteen rajaukselle. Myllyojan kohteen pohjoisreunalle ja Korttelintien idänpuoleisen puronvarren kohteelle tulee kohdistumaan vaikutuksia purkuputken kaivuutöistä ja puuston raivauksesta. Korttelintien idänpuoleisen puronvarren kohdalla putkireitin siirto tien pohjoispuolelle ei ollut mahdollinen, sillä sinne rajattiin maastossa toinen metsälakikohde, jolla sijaitsee myös suojelullisesti huomioitavan kasvilajin esiintymiä.

Lisäksi hankkeen maastoselvityksissä rajattiin metsälakikohteen määritelmän täyttäviä kohteita. Nämä kohteet on putkilinjauksen suunnittelussa kierretty kolmea kohdetta lukuun ottamatta. Putkireittien yhteinen osuus kulkee kaivospiirin alueella Ymmyrkäisaavan idänpuoleisen ruoho- ja heinäkorven lävitse. Ruohokorvet on luokiteltu Etelä-Suomen alueella erittäin uhanalaisiksi (EN). Ruoho- ja heinäkorpi reunustaa alueella kulkevaa noroa. Korpikohde tulee suurelta osin häviämään putken rakentamisen seurauksena.

Metsälakikohteiksi sopisivat myös Konttijärventien itäreunan noroympäristö sekä Juurakko-ojan puroympäristö. Purkuputkireitti (A ja C) ylittää molemmat kohteet. Näille monimuotoisuuskohteille tulee kohdistumaan vaikutuksia putkilinjan kaivamisesta ja rantavyöhykkeiden puuston raivauksesta.

Purkuputkireiteille sijoittuu useita virtavesiä. Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet ovat Etelä-Suomen alueella erittäin uhanalaisiksi luokiteltu luontotyyppi (EN). Uomista vain osa on luonnontilaisen kaltaisia ja edustavia, sillä suurin osa uomista on ainakin osittain suoristettu ojalinjoiksi. Lisäksi uomien varsilla on paikoin laajalti metsäojituksia. Vesilain (3:2 §) tarkoittamina puroina, joiden uoman luonnontilan säilymisen vaarantavalle vesitaloushankkeelle tarvitaan lupa, voidaan pitää lähinnä Takaojaa, Korttelintien itä- ja länsipuolilla virtaavia puroja, Nilkkaojaa, Juurakko-ojaa, Myllyojaa ja Kiviojaa. Lisäksi kaivospiirin alueella alitetaan uomaltaan luonnontilaisesti mutkittileva Ruonajoki sekä edellä kuvatut, putkilinjaukselle sattuvat norot (Konttijärventien itäreunan noro, ruoho- ja heinäkorven noro). Uomat alitetaan pääsääntöisesti kaivamalla. Alituskohdilla rantavyöhykkeen kasvillisuuteen kohdistuu paikallisia vaikutuksia ja rannan suojapuustoa joudutaan

kaatamaan. Itse uomaan kaivuutöistä kohdistuu lähinnä samennusvaikutuksia, jotka ovat ohimeneviä. Myös purkuvesistö Kemijoki kuuluu uhanalaisiin luontotyyppeihin; erittäin suuret joet on luokiteltu maassamme äärimmäisen uhanalaisiksi (CR). Kemijoki kuuluu luontotyyppiin sen vesivoimarakentamisesta huolimatta (Kontio & Raunio 2018).

Purkuputkireittien varrella esiintyy uhanalaisia kosteikkoluontotyyppettä. Ne sijoittuvat osittain metsälakikohteina rajatuille luontoarvokohteille. Suurin osa uhanalaisia suoluontotyyppettä käsittävistä kohteista on kierretty putkireittien tarkemmassa suunnittelussa. Reitit ylittävät kuitenkin muutamia uhanalaisia suotyyppettä käsittäviä luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia kosteikkoja. Nämä kohteet sijoittuvat putkireitin yhteisen osuuden alkupäähän, missä sijaitsevat Ruonajoentien ja Ruonajoen väliset rämeet (erittäin uhanalainen EN sararäme, vaarantuneet VU tupasvillaräme ja pallosararäme) ja Ymmyrkäisaapa (EN: rimpineva, VU: sararäme ja pallosararäme). Lisäksi uhanalaisia suoluontotyyppettä esiintyy reitin C varrella Honkasenrämehen pohjoisreunalla (VU: minerotrofinen lyhytkorsineva ja tupasvillaräme) ja Leväjängän pohjoisosassa (VU: isovarapuräme, pallosararäme ja tupasvillaräme). Purkuputken rakentamisen seurauksena nämä kohteet tulevat muuttumaan ja menettämään luonnontilansa putkireitin kohdalta.

Hankealueen kosteikkoja on ojitettu melko tehokkaasti, erityisesti hankealueen länsipuoliskolla. Edellä mainitut suotkaan eivät ole kauttaaltaan luonnontilaisia. Niilläkin on reunojituksia, tai osia samoista suoaltaista on ojitettu. On myös huomioitavaa, että hankealue sijoittuu uhanalaisten luontotyyppien tarkastelussa Etelä-Suomen osa-alueen pohjoisosiin. Pohjois-Suomen osa-alueen puolella edellä mainituista suoluontotyypeistä pallosararämeet ovat silmälläpidettäviä, mutta kaikki muut suoluontotyypit säilyviä (LC). Maamme pohjoisosissa soiden ojittaminen on ollut Etelä-Suomen aluetta vähäisempää.

Purkuputkireittien ympäristössä esiintyy neljän tiukasti suojellun kasvilajin, neidonkengän, lehtotikankontin, lapinleinikin ja soikkokaksikon esiintymiä. Kaikki edellä mainitut lajit ovat rauhoitettuja ja kolme ensimmäistä kuuluvat lisäksi luontodirektiivin liitteen IV (b) lajeihin. Direktiivilajien esiintymien hävittäminen ja heikentäminen on luvanvaraista. Myös rauhoitetun soikkokaksikon hävittäminen vaatii poikkeusluvan. Kaikki edellä mainittujen lajien esiintymät on huomioitu putkireittien suunnittelussa ja kierretty riittävien suojaetäisyyksien päästä.

Suolijoentien ja Reutuaavan(tien) risteuksen lähiympäristössä sijaitsee pitkään tunnettu lettohernesaran esiintymisalue. Lettohernesara on luonnonsuojelulain § 46 ja luonnonsuojeluasetuksen (17.6.2021/521) perusteella uhanalainen laji (vaarantunut VU). Voimajohdon tuntumaan, osittain ojitusten kuivattamalle lettomuuttumalle ja sen lähiympäristöön sijoittuva lajiesiintymä on edelleen laaja ja runsas. Alueella havaittiin kesinä 2021–2022 useita satoja lettohernesaran versoja. Lettohernesaran elinympäristön ydinalue on kierretty putkireittisuunnitelmassa (reittien yhteinen osuus) pohjoisen puolelta niin kaukaa kuin alueen korkeussuhteet antoivat putkisuunnittelun kannalta myöten. Lettohernesara on kuitenkin löytänyt alueella uusia kasvupaikkoja ojien reunoilta. Esiintymät jatkuvat ojien varsilla pohjoisen suuntaan myös siirretyn putkireitin kohdalla ja siitä pohjoiseen. Joitakin lettohernesaroja tulee näin häviämään hankkeen toteutuksen myötä.

Edellä mainittujen lajien lisäksi purkuputkireittien ympäristöstä tunnetaan muita suojellisesti huomioitavien kasvilajien esiintymiä. Useat näistä lajeista ovat lähdeympäristöjen lajeja, joiden kasvupaikat sijoittuvat suunnitelmassa huomioiduille ja kierretyille

lähdekohteille. Myös muut lajiesiintymät on mahdollisuuksien mukaan huomioitu. Ymmyrkäisaavalla kasvaa vaaleasaraa ja rimpivihvilää, joiden esiintymät voivat hävitä tai taantua suoalueelle kohdistuvan rakentamisen ja suon kuivumisen takia. Lisäksi rakennustöistä voi kohdistua vaikutuksia Konttijärventien pientareilla kasvavan, silmälläpidettävän ahokissankäpälän esiintymille. Ahokissankäpälää esiintyy vähäisesti myös lettohernesaran valtaamien ojien varsilla.

Koska luontoarvokohteet on suurimmaksi osaksi kierretty ja purkuputken rakentamisen vaikutukset kohdistuvat muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta tavanomaisille talousmetsäalueille sekä ojitusten muuttamiin kosteikkoihin, arvioidaan hankkeen rakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen kokonaisuudessaan molempien reittivaihtoehtojen osalta vähäisiksi.

Putkireittien suunnittelussa on mahdollisuuksien mukaan hyödynnetty alueella kulkevia teitä sekä moottorikelkkareittiä/talvitietä. Muillakin alueilla reitit kulkevat pitkälti talousmetsissä ja ojitusalueilla, joille kohdistuu ilman purkuputkihankettakin metsätaloustoimia. Luonnonalueiden pirstoutumisen arvioidaan jäävän hankkeessa vähäiseksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Purkuputken toiminnan aikaiset vaikutukset liittyvät lähinnä putkilinjan maastokäytävälle kasvavan puuston raivauksiin sekä mahdollisiin putken huoltotöihin. Työkoneiden liikkumiseen liittyen putkilinjauksen lähiympäristöön voi kohdistua vähäistä kasvillisuuden kulumista. Kulumisvaikutukset eivät käytännössä eroa alueella muutenkin harjoitettavan metsätalouden vaikutuksista.

Purkuputken maastokäytävästä ympäröiville luonnonalueille kohdistuva reunavaikutus voi vaikuttaa valo-olosuhteisiin ja pienilmaston muutoksiin, ja sitä kautta kasvillisuuteen sekä kasvilajiston koostumukseen. Reunavaikutus rajoittuu aukon reunalla suhteellisen kapealle vyöhykkeelle (enimmillään 50 m). Merkittävä osuus putkireiteistä sijoittuu nykyisten teiden läheisyyteen ja lisäksi Kemijokivarressa moottorikelkkauran vierelle. Reittien varsilla on näin ollen jo nykyisin huomattavasti reunavaikutusta.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Purkuputkilinjauksen purkutöistä aiheutuu samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakennusvaiheessa, kun maata kaivetaan ja alueella liikutaan työkoneilla. Purkamisen jälkeen putkilinjan alueen kasvillisuus saa ennallistua luontaisesti, mikä tapahtuu erilaisilla kasvupaikoilla eri nopeudella. Palautuminen riippuu myös purkamisen jälkeisestä maankäytöstä.

17.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Mikäli kaivoshanketta ja purkuputkihanketta ei toteuteta, jäävät kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvat vaikutukset toteutumatta.

17.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen herkkyys muutoksille kasvillisuuden, luontotyyppien ja suojelualueiden osalta arvioidaan *vähäiseksi*, sillä reitit sijoittuvat suurimmaksi osaksi talouskäytössä oleville

metsämaille sekä ojitusten muuttamille kosteikoille. Huomionarvoiset kohteet on suurelta osin kierretty reittisuunnittelussa. Lisäksi lähimmät suojelualueet sijoittuvat etäälle.

Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin on arvioitu kokonaisuudessaan *pieniksi kielteisiksi* ja vaikutusten merkittävyys siten *vähäiseksi kielteiseksi*. Purkupuutkireitin C (purkupaikkavaihtoehdot VE5–VE6) kielteiset vaikutukset kasvillisuuteen ovat hieman putkireittiä A (VE1–VE4) suuremmat. Noin kuusi kilometriä A-reittiä pidempi reitti C ylittää loppumatkallaan yhden virtaveden ja kaksi kosteikkoa, joilla on uhanalaisia luontotyypejä.

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia ympäristössä sijaitseville Natura-alueille tai muille aluemaisille suojelukohteille. Purkupaikkavaihtoehdoilla VE1-VE4 ja VE5–VE6 ei ole keskinäisiä eroja suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta.

Taulukko 17-5. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen ---	Kohtalainen kielteinen --	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen ++	Suuri myönteinen +++
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyyks	Vähäinen herkkyys			VE1-VE6	VE0			
	Kohtalainen herkkyys							
	Suuri herkkyys							

17.5 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen vaikutuskanavat kasvillisuuteen ja luontotyypeihin sekä ympäröiviin Natura-alueisiin ja suojelualueisiin ovat hyvin tunnistettavissa.

Purkupuutkireiteillä toteutetut kasvillisuusselvitykset tehtiin kokeneiden maastobiologien työnä ja selvityksiin oli käytettävissä riittävästi aikaa. Siitä huolimatta on mahdollista, ettei maastossa ole havaittu joitakin huomioitavien kasvilajien esiintymiä. Kesän 2021 kartotukset tehtiin kahden kartoittajan työnä. Kesällä 2022 maastossa oli yksi kartoittaja. Tällöinkin maastotyöaika oli käytettävissä riittävästi.

Vaikutusten arviointiin ei arvioida sisältyvän merkittäviä epävarmuuksia.

17.6 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeen luontovaikutukset on pyritty minimoimaan purkupuutken suunnitteluprosessin alkuvaiheesta alkaen. YVA-ohjelmassa esitetyn putkilinjauksen suunnittelussa huomioitiin ja kierrettiin mahdollisuuksien mukaan lähtötietojen perusteella paikannetut

luontoarvokohteet. Kesän 2021 kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen tulokset huomioitiin putkilinjauksen jatkosuunnittelussa. YVA-ohjelmassa esitettyä putkilinjausta muutettiin useilla linjausosuuksilla kiertämään luontoarvokohteet suojaetäisyyden päästä. Uuden reittilinjauksen (reitti C) lisäksi myös kiertoreittejä käytiin tarkistamassa maastossa kesällä 2022.

Korttelintien itäpuoleisen puronvarren osalta putkireitti (A ja C) jouduttiin sijoittamaan Suomen metsäkeskuksen (2022) rajaamalle metsälakikohteelle. Lisäksi yhteinen reitti-osuus kulkee Suukosken kaakkoispuolella lähimmillään noin kymmenen metrin etäisyydellä Myllyojan rantavyöhykkeille rajatusta metsälakikohteesta (pienvesien välittömät lähiympäristöt). Näiden kohteiden osalta ollaan yhteydessä Metsäkeskukseen tarkemman ohjeistuksen osalta.

Purkuputkea rakennettaessa on syytä huomioida kaivospiirin alueella sijaitsevan ruoho- ja heinäkorven noron virtauksen säilyttäminen, jottei vaikutuksia kohdistu myös alempana noron varrella sijoittuvalle toiselle, Suomen metsäkeskuksen rajaamalle metsälakikohteelle. Noro saanee vetensä ruoho- ja heinäkorven länsipuoliselta Ymmyrkäisaavalta.

Lettohernesaran elinympäristön ydinalue on kierretty putkireittisuunnitelmassa (reittien yhteinen osuus) pohjoisen puolelta niin kaukaa kuin alueen korkeussuhteet antoivat putkisuunnittelun kannalta myöten.

Valittavan putkireitin lähiympäristössä sijaitsevat luontoarvokohteet on syytä huomioida kaikkien purkuputkeen liittyvien rakennustöiden, huoltoteiden sijoittelun sekä putken toiminnan aikaisten huoltoraivausten yhteydessä. On tärkeää huolehtia tiedonkulusta, jottei luontoarvokohteille kohdisteta epähuomiossa kulkemista tai muita toimintoja.

Mikäli purkuputkikaivantoa täytetään muualta tuotavalla maa-aineksella, on syytä huolehtia, ettei maa-aineksen mukana kulkeudu alueelle haitallista vieraslajistoa.

18 Linnusto ja muu eläimistö

YHTEENVETO

- Purkuputkilinjauksen lähistöllä sijaitsee erityisesti suojeltavan lintulajin pesiä ja tekopesä, joiden osalta viranomaistahot ohjaavat hankkeen etenemistä.
- Putkilinja ylittää kaivospiirin alueella suoalueen, jolla sijaitsee viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka. Kohteen osalta haetaan kaivoshankkeeseen liittyen asianmukainen poikkeamislupa.
- Putkilinjan varrelta ei ole muutoin tiedossa linnustollisia arvokohteita.
- Purkuputkihankkeen vaikutukset eläimistöön arvioidaan kokonaisuutena *vähäisiksi kielteisiksi* ja ne rajoittuvat pääosin hankkeen rakentamisvaiheeseen. Elinympäristömuutokset jäävät suhteessa vähäisiksi. Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä keskinäisiä eroja eläimistövaikutusten kannalta.

18.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen välittömät ja välilliset vaikutukset linnustoon ja muuhun eläimistöön sekä vaikutusten merkittävyys on arvioitu pohjautuen olemassa olevaan tietoon sekä purkuputkilinjauksella kesinä 2021 ja 2022 kasvillisuusselvitysten yhteydessä tehtyihin havaintoihin lajien potentiaalisista elinympäristöistä. Valtion maiden linnustotiedot sekä erityisesti suojeltavien petolintujen pesäpaikat ja reviiritiedot tarkistettiin Metsähallitukselta 1.6.2020. Lisäksi käytiin läpi Suomen Lajitietokeskuksen lintuhavaintotiedot (25.3.2021), joiden ajantasaisuus tarkistettiin vielä Lajitietokeskuksen karttapalvelusta 22.8.2022. Arvioinnissa on hyödynnetty myös Suhangon kaivospiirin alueelle vuosina 2018–2021 tehtyjä eläimistöselvityksiä (luhtakultasiipi, kirjojokikorento, viitasammakko, lepakot ja saukko, Pöyry Finland Oy 2018, AFRY Finland Oy 2021, Albus Luontopalvelut 2021) sekä vuosina 2010–2013 tehtyjä linnustoselvityksiä (Lapin Vesitutkimus Oy 2012, Pöyry Finland Oy 2013). Paikallisilta metsästysseuroilta ja riistanhoitoyhdistykseltä pyydettiin tietoja alueen suurpetohavainnoista ja alueen eläimistön peruspiirteistä. Lisäksi tarkistettiin Luonnonvarakeskuksen havaintojärjestelmän suurpetohavainnot (4.2.2022).

Vaikutusarviointi on laadittu kokeneiden biologien yhteistyönä ja siinä on hyödynnetty muista vastaavista hankkeista kertyneitä kokemuksia. Eläimistövaikutusten arvioinnissa on huomioitu sekä lajien elinympäristöissä tapahtuvat pysyvät muutokset että rakentamisaikaan rajoittuvat vaikutukset. Lisäksi on huomioitu purkuputken toiminnan loppumisen jälkeiset vaikutukset. Arvioinnissa on huomioitu sekä hankkeen suorat että epäsuorat vaikutukset eläimistöön. Erityistä huomiota on kiinnitetty suojelullisesti huomioitaviin eläinlajeihin, kuten uhanalaisiin ja lintudirektiivin liitteen I lintulajeihin sekä luontodirektiivin liitteen IV lajeihin. Lisäksi on arvioitu laajemmin hankkeen vaikutuksia luonnonalueiden pirstoutumiseen ja ekologiin yhteyksiin. Osana vaikutusarviointia on esitetty haitallisten ympäristövaikutusten lieventämiskeinot.

Luontoon kohdistuvia vaikutuksia ovat muun muassa rakenteiden alle jäävän kasvillisuuden poistaminen ja/tai muuttuminen, mahdolliset muutokset toiminta-alueiden ja niiden lähiympäristöjen kasvillisuuden vesitaloudessa, rakentamisesta ja toiminnasta eläimistöön kohdistuva melu ja häiriö sekä alitettaviin virtavesiin kohdistuvat vaikutukset. Osa luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista jää tilapäisiksi rajoittuen purkuputken rakentamisvaiheeseen. Pitkäaikaisia vaikutuksia aiheutuu raivattavalle ja matalakasvustoisena pidettävälle putkilinjalle. Metsien osalta merkittävin muutos on metsäalueiden pirstoutuminen niillä reittiosuuksilla, joilla putkilinja sijoittuu uuteen maastokäytävään. Puuston poistaminen lisää myös reunavaikutusta aiemmin yhtenäisillä metsäalueilla.

18.2 Nykytila

18.2.1 Linnusto

Purkuputken linjauksen ja sen lähialueiden linnustolle ja muulle eläimistölle potentiaalisia elinympäristöjä havainnoitiin kesinä 2021 ja 2022 tehtyjen kasvillisuuskartoitusten yhteydessä. Suhangon kaivospiirin alueella on tehty kattavasti linnustoselvityksiä vuosina 2010–2013 (Lapin Vesitutkimus Oy 2012, Pöyry Finland Oy 2013). Varsinaisille uusille eläimistöselvityksille ei nähty tarvetta, sillä purkuputken linjaus sijoittuu suurelta osin teiden vierelle eikä putkilinjauksen varrella tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitse linnuston kannalta erityisen arvokkaita tai potentiaalisia kohteita, kuten laajoja avosoita tai luonnon-tilaisia vanhan metsän kuvioita. Paikallisesti muuta ympäristöä monipuolisempia ja sitä kautta pesimälajistoa monipuolistavia kohteita linjauksella kuitenkin esiintyy. Alueen linnuston selvittämiseksi tehtiin Lajitietokeskukseen aineistopyyntö alueella tavatuista huomionarvoisista lintulajeista. Lisäksi tietoa saatiin alueella jo aiemmin tehdyistä kattavista linnustoselvityksistä.

Suomen Lajitietokeskuksen ja paikallisten riistatoimijoiden (2022) tietojen mukaan linjauksen lähialueilla on pesinyt suojelullisesti huomionarvoisista lajeista mm. helmi-, hiiri- ja varpuspöllöjä, sekä mehiläishaukka. Järvillä ja lammilla on pesinyt useita suojelullisesti huomionarvoisia vesilintuja (mm. kaakkuri, pilkkasiipi ja laulujoutsen). Vesilintujen suosimia alueita putkilinjan läheisyydessä ovat ainakin Piilolampi, Konttijärvi ja Unton lammet (Tervolan riistanhoitoyhdistys, 2022). Alueelta ei ollut ilmoitettu havaintoja suojelullisesti huomionarvoisista lajeista viimeisen vuoden aikana (havainnot tarkistettu 22.8.2022). Lajien esiintyminen alueella voi vaihdella vuosittain. Piilolammen ympäristössä putkilinja kulkee tien vierustaa metsäalueen halki, jossa on tavattu vanhan metsän lintulajistosta esimerkiksi helmipöllö ja kuukkeli (Tervolan riistanhoitoyhdistys 2022).

Hankealueella tai sen läheisyydessä esiintyy metsoja, teeriä, pyitä ja riekkoja. Kanalinnuille tärkeimmät alueet on esitetty viranomaisliitteessä 10.

Putkilinjan läheisyydessä sijaitsee erityisesti suojeltavan lintulajin pesiä ja tekopesä. Pesillä on ollut aktiviteettia viime vuosina. Erityisesti suojeltavan lintulajin pesien huomioimisesta kaivoshankkeessa on neuvoteltu ELY-keskuksen ja Metsähallituksen kanssa. Viranomais- tahot ohjaavat kompensointitoimien etenemistä. Tarkemmat tiedot pesistä on esitetty viranomaisliitteessä 10.

18.2.2 Muu eläimistö

Hankealueen eläinlajisto on tyypillistä ihmistoiminnan muokkaamien elinympäristöjen lajistoa, johon kuuluu runsaasti esimerkiksi hirviä, pienpetoja ja pikkunisäkkäitä. Alue on Lounais-Lapin hirville tärkeää talvilaidunalueetta (Tervolan riistanhoitoyhdistys 2022). Tervolassa elää myös paikallinen hirvikanta, jonka suuruus on noin 2,8 hirveä/1000 hehtaaria (Luonnonvarakeskus 2021). Seudulla on havaittu myös majavan reviiiri ja jälkiä Vähäjoen varrella. Vielä ei ole tiedossa, onko kyseessä amerikanmajava (vieraslaji) vai euroopanmajava (luontodirektiivin liitteen IV(a) laji), mutta riistanhoitoyhdistys kerää alueelta lastunäytteitä keväällä 2022. Hankealue sijoittuu poronhoitoalueelle.

Luontodirektiivin IV(a) -liitteen lajit

EU:n luontodirektiivin liitteissä IV(a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä, ns. tiukan suojelujärjestelmän eläinlajeja. Niiden lisääntymis- ja levähtämisalueiden hävittäminen ja heikentäminen on Suomen luonnonsuojelulain nojalla kiellettyä (LSL 49 § ja 42 §). Tällaisia lajeja ovat mm. liito-orava, viitasammakko, kaikki Suomessa tavattavat lepakkolajit, saukko sekä suurpedot tietyin varauksin.

Alueella esiintyy kaikkia suurpetojamme. Susireviirejä hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse, mutta vaeltelevia nuoria yksilöitä voi päätyä alueelle satunnaisesti. Suurpetoja tai niiden jälkiä ei havaittu kesän 2021 maastokartoitusten yhteydessä. Hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä on kuitenkin ilmoitettu Luonnonvarakeskuksen riistahavaintojärjestelmään havaintoja ilveksestä ja ahmasta (havainnot tarkistettu 4.2.2022). Paikallisten riistatoimijoiden mukaan alueella liikkuu kaikkia neljää suurpetolajia (susi, karhu, ahma, ilves) ja niistä on myös havaintoja viimeisen vuoden ajalta. Konttijokivarsi toimii suurpedoille ja muille riistaeläimille tärkeänä kulkureittinä ja lisäksi karhujen kesäaikaisena elinalueena (Tervolan riistanhoitoyhdistys 2022).

Liito-oravaa on löydetty viime vuosina Oulun seudulta sekä Itä-Lapista saakka. Lajin levinneisyysalue ei kuitenkaan ulotu nykytietämyksen mukaan Ranuan-Tervolan seudulle. Alkukesän 2021 ja 2022 kasvillisuusselvityksien yhteydessä liito-oravalle potentiaalisilla metsäalueilla etsittiin papanoita puiden juurilta ja risupesistä puista, mutta jälkiä liito-oravan esiintymisestä alueella ei havaittu.

Purkuputkilinjaus ylittää Suhangon päässä Ymmyrkäisaavan avosuon. Ymmyrkäisaavan pohjoisosassa havaittiin vuonna 2018 toteutetussa viitasammakkokartoituksessa yksi kutuännellyt viitasammakko (Pöyry Finland Oy 2018). Purkuputkilinjaus sivuaa reilut 600 metriä Ymmyrkäisaavan luoteispuolella toisen avosuoalueen itäreunaa. Myös tätä suoaluetta kartoitettiin vuoden 2018 viitasammakkoselvityksessä suoalueen länsireunalta, eikä lajista tehty havaintoja. Kartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä kesien 2021 ja 2022 maastokartoitusten perusteella muualla purkuputkilinjauksen varrella ei sijaitse potentiaalisia viitasammakon kutualueita.

Purkuputkilinjaus alittaa useita virtavesiä, joista jotkut voivat olla saukolle sopivia elinympäristöjä. Purkuputkilinja ylittää Suhangon kaivospiirin alueella Kuorinkilamminojan, johon tehtiin keväällä 2021 saukkoselvitys Palolammelta etelään (AFRY Finland Oy 2021). Selvityksessä havaittiin vanhoja saukon jälkiä putken linjauksen läheisyydessä, mutta paikkaa ei arvioitu saukon lisääntymis- tai levähdyspaikaksi. Putkilinjan läheisyydestä on löytynyt

saukon jälkiä talvisin Vähä- ja Konttijoelta sekä Myllyojalta (Tervolan riistanhoitoyhdistys 2022). Myös purkuputken purkualueella Kemijoella voi olla saukolle soveltuvaa aluetta.

Suomen Lajitietokeskuksen tiedoissa (25.3.2021) on vuonna 2019 tehty havainto yksittäisestä pohjanlepakosta (*Epstesicus nilssonii*) Konttijärven luoteispuolelta. Esimerkiksi Konttijärven rannoilla voi olla lepakoille sopivia piilo- tai lisääntymispaikkoja, mutta purkuputken linjaus kulkee näiltä osin olemassa olevaa tietä seuraten. Kaivospiirin alueella kesällä 2021 tehdyssä lepakkoselvityksessä tehtiin kaksi havaintoa pohjanlepakosta Konttijärven eteläpuolella noin 200 metrin päässä putkilinjauksesta (AFRY Finland Oy 2021). Alueella ei kuitenkaan havaittu viitteitä lepakoiden lisääntymis-, levähdys- tai ruokailualueista.

18.3 Vaikutusten arviointi

18.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Suunnitellun purkuputken vaikutukset linnustoon ja eläimistöön ovat samat kaikilla toteutusvaihtoehdoilla (VE1-6). Purkuputken rakentaminen aiheuttaa metsäympäristöjen linnustolle ja muille eläimille elinympäristön menetystä ja pirstaloitumista. Pirstova vaikutus jää kuitenkin vähäiseksi, sillä putken linjaus kulkee pitkälti ihmisen voimakkaasti muokkaamien alueiden läpi ja seurailee pitkiä matkoja jo olemassa olevia teitä ja kelkkailureittejä.

Suorasta elinympäristöjen muutoksesta ja tuhoutumisesta johtuvien vaikutusten lisäksi linnuille ja muille eläimille aiheutuu häiriötä rakennustöiden aikana melusta ja lisääntyneestä liikkumisesta alueella. Eri eläinlajien reaktioetäisyys häiriöille vaihtelee muutamista kymmenistä metreistä useisiin kilometreihin. Esimerkiksi jotkut suuret petolinnut voivat häiriintyä lisääntyneestä ihmistoiminnasta jopa kilometrien päässä pesäpaikaltaan. Hankkeen rakennustöistä aiheutuva häiriö on kuitenkin paikallista ja väliaikaista, eikä sillä arvioida olevan pysyvää vaikutusta linnustoon tai muihin eläimiin. Tällaiset häiriöt voidaan minimoida ajoittamalla rakentaminen lintujen pesimäajan ulkopuoliselle ajalle, kuten loppukesään-alkutalveen.

Luonnonalueiden pirstoutumista tapahtuu lähinnä raivattavalla uudella putkilinjalla, kun alueen puustoa poistetaan ja muodostuu puuton käytävä. Kokonaan uuden käytävän osuudet sijoittuvat talousmetsien alueelle, joilla metsää hakataan joka tapauksessa. Arvokkaimpien metsäalueiden kohdalla putkilinja kulkee tien vieressä. Puuton putkilinja voi toimia kulkuväylänä ja ruokailualueena joillekin eläimille. Eläimistön kannalta putkilinjan aiheuttamat muutokset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, sillä linja seuraa pitkälti jo olemassa olevaa tiestöä, joka jo nykyisin aiheuttaa pirstaloitumista ja toimii mahdollisesti kulkuesteenä. Alueella harjoitetaan myös metsätaloutta, joka aiheuttaa vastaavia muutoksia eläimiin ja elinympäristöihin.

Purkuputken rakennustöistä aiheutuvat vaikutukset suojelullisesti huomionarvoiseen linnustoon ja eläimistöön rajoittuvat pitkälti Suhangon kaivospiirin alueelle, missä putkihanke kytkeytyy muihin kaivostoimintoihin liittyvään laajamittaiseen rakentamiseen. Kaivosalueella purkuputken kaivaminen ei lisää itse kaivostoiminnan ja sen käynnistämisen aiheuttamia ympäristövaikutuksia. Rakennustöiden osalta tulee huomioida häirintävaikutus alueella esiintyvään erityisen suojeltuun lintulajiin ja sen tekopesään. Suojellun lintulajin osalta toiminta tulee tapahtumaan viranomaisyhteistyössä ja -ohjauksessa.

Purkuputki on linjattu Ymmyrkäisaavan kosteikon eteläosaan suunnitellun uuden kaivos-tielinjauksen yhteyteen. Rakennushanke voi heikentää Ymmyrkäisaavan viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkaa. Kaivospiirin alueella sijaitsevien ja kaivoshankkeen takia häviävien ja/tai heikentyvien viitasammakon lisääntymis- ja levähdysalueiden osalta on vireillä poikkeuslupahakemus Lapin ELY-keskuksessa.

Suunniteltu purkuputki alittaa Vähä- ja Konttijokien eteläpuolella olevia kaivettuja ojia ja pienempiä virtavesiä, kuten Myllyojan. Näille vesistöille aiheutuu väliaikaista veden samentumista, jolla voi olla vaikutuksia alueilla esiintyviin saukkoihin. Alueelta ei kuitenkaan ole löydetty saukolle merkittäviä lisääntymis- tai levähdyspaikkoja. Vaikutukset ovat myös kestoltaan lyhytaikaisia, jolloin saukoille ei arvioida koituvan voimakasta haittaa.

18.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Purkuputkihankkeella arvioidaan olevan vähäisiä toiminnan aikaisia vaikutuksia linnustoon ja muuhun eläimistöön. Vaikutuksia voi aiheutua lähinnä putkilinjan huoltoraivauksiin ja mahdollisiin putken huoltotöihin liittyvistä satunnaisista häiriövaikutuksista. Putkilinja kulkee kuitenkin pääasiassa jo ennestään ihmistoiminnan muokkaamilla alueilla.

Purkuputken aiheuttaman puuttoman käytävän ylittäminen lisää etenkin pienten eläinten altistumista saalistajille, kuten petolinnuille ja nisäkäspedoille. Suurpetojen lisääntymis- ja levähdyspaikat eivät sijaitse tavallisesti avoimilla puuttomilla käytävillä, joten petoeläimille ei aiheudu vaikutuksia. Suurpedot ja petolinnut saattavat hyödyntää avointa johtokäytävää liikkueensa ja saalistaessaan reviiirillä. Putkilinjalle muodostuva matala pensasmainen kasvillisuus voi houkuttaa suurpetojen ja petolintujen saaliseläimiä ruokailemaan, mikä voi helpottaa petojen ravinnon saantia.

18.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Purkuputken käytöstä poiston aikaiset vaikutukset eläimistöön ovat samankaltaisia kuin putken rakentamisen aikana ja vaikutukset ovat luonteeltaan väliaikaisia. Eläimistölle koituva haitta on huomattavasti pienempi, mikäli putki jätetään paikoilleen, ja vain maan pinnalle ulottuvat rakenteet poistetaan. Käytöstä poiston jälkeen purkuputken linja saa ennallistua, mikä tapahtuu eri kasvupaikkatyypeillä eri nopeudella.

18.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0, jossa kaivoshanketta ja purkuputkihanketta ei toteuteta, hankkeesta aiheutuvat vaikutukset kuten melu, häirintä ja elinympäristön muutokset eivät toteudu, eikä linnustoon tai muuhun eläimistöön kohdistu vaikutuksia.

18.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen herkkyyks muutoksille linnuston ja muun eläimistön osalta arvioidaan pääosin *vähäiseksi*, sillä paria poikkeusta lukuun ottamatta reitillä ei ole linnuston tai muun eläimistön kannalta tärkeitä elinympäristöjä.

Purkuputkihankkeen vaikutukset eläimistöön arvioidaan kokonaisuutena *pieniksi kielteiksi* ja ne rajoittuvat pääosin hankkeen rakentamisvaiheen aiheuttamaan häiriöön.

Elinympäristömuutokset jäävät suhteessa vähäisiksi. Vaikutuksen merkittävyys on siten *vähäinen kielteinen*. Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole keskinäisiä eroja elämistövaikutusten kannalta.

Taulukko 18-1. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen ---	Kohtalainen kielteinen --	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen ++	Suuri myönteinen +++
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyyks	Vähäinen herkkyyks			VE1-VE6	VE0			
	Kohtalainen herkkyyks							
	Suuri herkkyyks							

18.5 Arvioinnin epävarmuudet

Purkuputkihanketta varten ei ole tehty varsinaisia linnusto- tai elämistöselvityksiä, jolloin yksittäisiä alueella esiintyviä lajeja on voinut jäädä havaitsematta. Osa arviointia tehdessä hyödynnetyistä linnustoselvityksistä oli melko vanhoja, joten niissä havaitut laji- ja yksilömäärät ovat voineet muuttua. Niiden antamaa yleiskuvaa alueen linnustosta voidaan kuitenkin pitää luotettavana. Alueelle tehtiin myös tarkkaa biotooppitarkastelua, jossa asiantuntija-arviona tarkasteltiin alueen biotooppien soveltuvuutta suojelluilla lajeilla. Lisäksi käytettävissä olivat viranomaisaineistot ja ajantasaiset tiedot suojellun lajin esiintymistiedoista. Luontoselvitysten yhteydessä tunnistetut merkittävät luontoarvot on paikannettu kartoille ja havainnot on huomioitu purkuputken suunnittelussa. Käytössä olutta lähtöaineistoa voidaan pitää riittävänä hankkeen vaikutuksien arvioimiseksi.

18.6 Vaikutusten lieventäminen

Linnustoon kohdistuvia, rakentamisesta johtuvia häiriövaikutuksia voidaan minimoida ajoittamalla työt lintujen pesimäkauden ulkopuolelle. Näin myös erityisesti suojeltavan lajin pesiin kohdistuvat vaikutukset minimoituvat. Mahdollisesta korvaavien pesien rakentamisesta muille alueille neuvotellaan Lapin ELY-keskuksen ja Metsähallituksen kanssa.

19 Luonnonvarojen hyödyntäminen

YHTEENVETO

- Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen painottuvat metsätalouteen, sillä linjauksesta riippuen 92–93 % linjan alueesta on metsämaita. Vaikutukset voivat olla huomattavia yksittäisille pienpalstojen omistajille. Metsänomistajien on kuitenkin mahdollista saada korvauksia menetetyistä metsämaasta.
- Peltoviljelyyn voi aiheutua vaikutuksia ainoastaan rakentamisvaiheessa.
- Purkuputken rakentamisessa hyödynnetään erilaisia rakennusmateriaaleja, joiden valmistukseen on käytetty luonnonvaroja. Rakennustyömaalle tuodaan myös maa-aineksia.

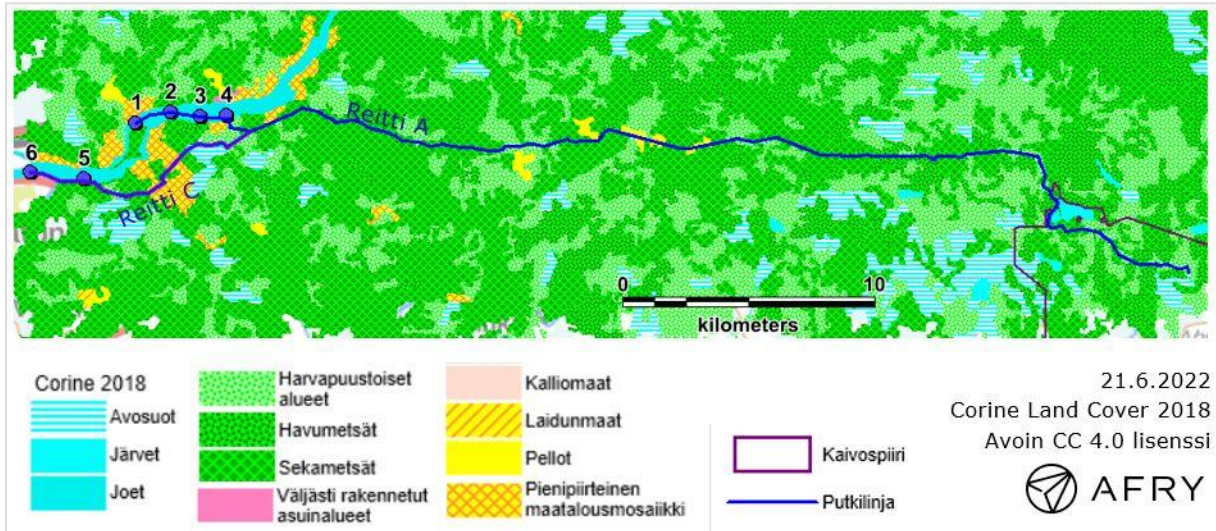
19.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Suunnitellun purkuputkihankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu ihmisiin ja elinkeinoihin kohdistuvina vaikutuksina. Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön on arvioitu alueen nykyisen maankäytön osalta. Arvioinnissa on huomioitu metsätalous, maanviljely, malminetsintä sekä marjastus ja sienestys. Hankkeen vaikutuksia metsästyksen on arvioitu erikseen luvussa 24.

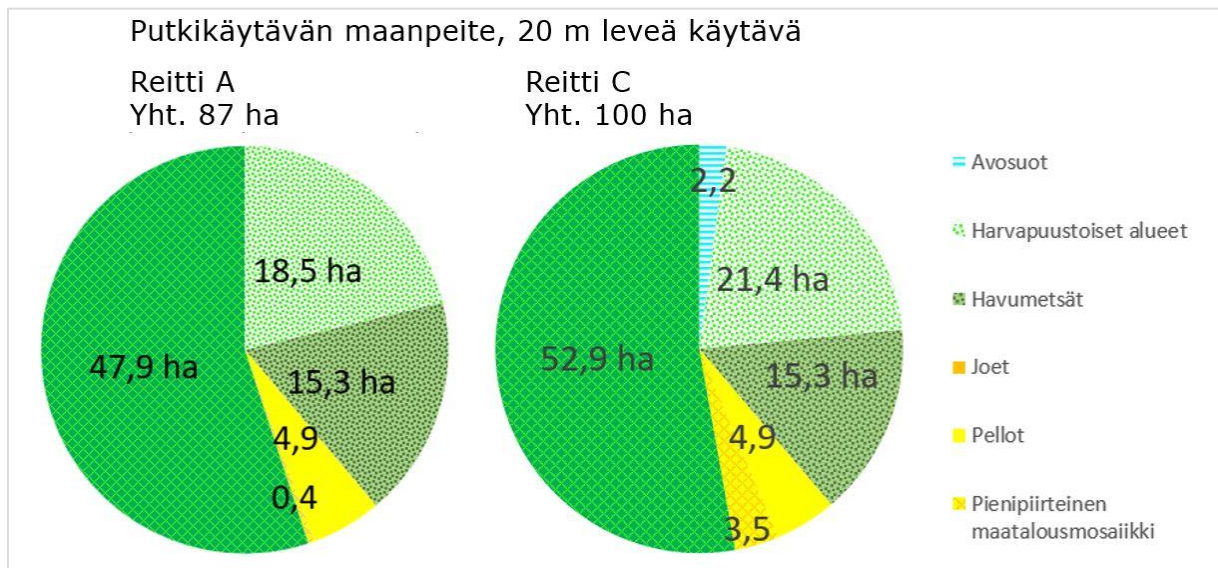
19.2 Nykytila

Putkilinja kulkee pääosin metsäalueella, joskin alueella on harvapuustoisia kohtia kosteikkojen muodossa, sekä muutamia pieniä peltoja. Putkikäytävän osalta on tarkasteltu Syken julkaisemaa ns. Corine Land Cover ("CLC") aineistoa (uusin vuoden 2018 tilannetta koskeva versio) (kuva 19-1).

Putkireitillä A (kuva 19-2) pääosa reitistä kulkee sekametsässä (55 %), harvapuustoisella alueella (21 %) tai havumetsässä (17 %). Nämä muodostavat yhteensä yli 93 % koko linjasta. Muut alueet kuuluvat pelto- tai pienpiirteiseen maatalousmosaiikkiluokkaan. Putkireitillä C (kuva 19-2) pääosa reitistä kulkee niin ikään sekametsässä (53 %), harvapuustoisella alueella (21 %) tai havumetsässä (15 %). Lisäksi avosoiden osuus on 2,2 %. Metsämaiden osuus, kun avosuot lasketaan mukaan, on yhteensä 92 % koko linjasta. Muut alueet kuuluvat luokkiin pellot tai pienpiirteinen maatalousmosaiikki.



Kuva 19-1. Putkikäytävät kulkevat pääosin metsäalueella.



Kuva 19-2. Putkikäytävän alue koostuu pääosin sekametsäisestä alueesta.

Luonnonvaroja hyödynnetään hankealueella metsätalouden ja peltoviljelyn ohella marjastuksen, sienestyksen ja metsästyksen muodossa. Reitti kulkee Suhanko Arctic Platinum Oy:n malminetsintäalueiden lisäksi InMet Finland Oy:n, Rio Tinto Exploration Oy:n sekä Magnus Minerals Oy:n malminetsintä lupahakemusalueiden läpi. InMet Finland Oy:n ja Rio Tinto Exploration Oy:n hakemukset on jätetty 2021, kun taas Magnus Minerals Oy:n hakemus on jätetty 2022. Yhtiöiden tarkoituksena on etsiä arvometalleja kuten kultaa, nikkeliä, sinkkiä ja kuparia. Putkikäytävän varrella ei tällä hetkellä ole toimivia kaivoksia, eikä alueita, joista olisi tehty kaivoslain mukainen hakemus tai päätös kaivostoiminnasta. Putkikäytävän varrella ei myöskään ole toiminnassa olevia turvetuotantoalueita tai suunniteltuja tuulivoimapuistoja.

19.3 Vaikutusten arviointi

19.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeella on haitallisia vaikutuksia metsätalouteen koko putkireitin matkalla. Metsän pirstoutumista on pyritty vähentämään mahdollisimman paljon sijoittamalla putkikäytävä nykyisten teiden läheisyyteen. Mikäli putkikäytävä sijoittuisi kokonaan tiealueen ulkopuolelle, hakattaisiin hankkeen myötä putkireitiltä A metsää yhteensä noin 82 ha alueelta (20 m leveä kaistale 93 % purkuputken kokonaispituudesta) ja putkireitiltä C yhteensä noin 92 ha alueelta (20 m leveä kaistale 92 % purkuputken kokonaispituudesta). Tässä luvussa on mukana suomaat. Pienestä metsätilasta voi putken myötä häviävä osuus olla merkittävä, jolloin yksittäiseen kiinteistöön vaikutus on huomattava. Menetetyistä metsämaasta on kuitenkin mahdollista saada korvauksia. Mikäli vapaaehtoisin kaupoin/korvauksin ei päästä ratkaisuun, purkuputkilinja-alueita (kaivoksen apualue) koskevassa kaivostoimittuksessa päätetään alueen käyttöoikeudesta ja korvauksista.

Peltomaiden osalta putken rakentaminen aiheuttaa väliaikaista haittaa rakentamisen sekä mahdollisesti siitä seuraavan kasvukauden ajan.

Marjastaminen ja sienestäminen putkikäytävän alueella ei rakentamisen ajan ole mahdollista, sillä pintamaat kaivetaan auki.

Purkuputken rakentamisessa hyödynnetään erilaisia rakennusmateriaaleja, joiden valmistukseen on käytetty luonnonvaroja. Rakennustyömaalle tuodaan myös maa-aineksia.

19.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Metsätalouden harjoittaminen estyy putkikäytävällä, sillä putken päälle tai sen välittömään läheisyyteen ei voi kasvattaa isoja puita juurten aiheuttamien vahinkojen estämiseksi. Käytävän kokonaisleveyttä voidaan kaventaa rakentamisen päätyttyä.

Peltoviljelyyn ei toimintavaiheessa aiheudu vaikutuksia.

Purkuputken vaikutus malminetsintään on hyvin paikallinen. Putken kohdalla ei voi jatkossa harrastaa malminetsintää, mutta reitin ulkopuolelle malminetsintätoiminnalle ei aiheudu haitallisia vaikutuksia.

Putkikäytävän muuttunut kasvillisuuskerros vaikuttaa marjastukseen ja sienestykseen. Kasvillisuuden palautuminen kestää muutaman vuoden, ja palattuaan kasvillisuus voi olla erilaista kuin ennen putkea.

19.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen putkikäytävä saa metsittyä ja kasvillisuus palautuu hiljalleen samanlaiseksi kuin ennen putken rakentamista.

19.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Purkuputkihankkeen ja kaivoshankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia putkireittialueen luonnonvarojen hyödyntämiselle. Alueen käyttö voi jatkua nykyisenlaisena.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen tarkoittaa kuitenkin, ettei kaivoshankkeen luonnonvaroja (metalleja) hyödynnetä.

19.4 Vaihtoehtojen vertailu

Putken vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiselle on arvioitu *vähäisiksi kielteisiksi*. Vaikutuksia kohdistuu erityisesti metsätalouteen, koska rakentamisen aikana puusto raivataan koko linjakäytävän alueelta ja toimintavaiheessa linja pidetään ainakin isommasta puustosta vapaana. Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten kannalta. Koska purkuputkilinjareitti C on hieman pidempi kuin reitti A, sillä arvioidaan olevan hieman enemmän vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen.

19.5 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointiin ei arvioida liittyvän merkittäviä epävarmuuksia.

19.6 Vaikutusten lieventäminen

Putken sijoittaminen mahdollisimman lähelle nykyisiä metsäautoteitä vähentää hakkuiden tarvetta. Asutuksen kohdalla Reutuaavalla putkireittiä on muokattu hieman YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. Reittimuutoksissa on huomioitu paitsi tien lähellä sijaitsevat asuinrakennukset myös pienet peltoalat niiden yhteydessä (kts. kartta liitteessä 2.2d). Peltojen osuus putkikäytävän pinta-alasta on näin ollen pienentynyt hieman YVA-ohjelmavaiheesta.

20 Liikenne

YHTEENVETO

- Purkuputkijlinda kulkee keski- ja itäosallaan yhdystien nro 19652 (Reutuaavantie) vieressä ja alittaa sen sekä yhdystien nro 19651 (Suolijoentie). Kemijoen purkupaikan läheisyydessä putki alittaa seututien 926 (Itäpuolentie) sekä C reittivaihtoehdon osalta myös yhdystien nro 9231 (Kivalontie) ja toistamiseen Suolijoentien. Todennäköisesti suurin osa rakennusmateriaaleista ja maa-aineksista kuljetetaan em. tiestöä pitkin purkuputkityömaalle. Osa kuljetuksista tuodaan työmaalle idästä kantatien 78 (Rovaniemi-Ranua) ja Palovaarantien (19758) kautta.
- Hankkeen merkittävin liikennevaikutus aiheutuu noin 2,5 vuotta kestävän rakentamisvaiheen aikana, kun purkuputkityömaalle kuljetetaan rakennusmateriaaleja, maa-aineksia ja työkoneita. Toiminnan aikana purkuputkijlindalla tehdään ainoastaan säännöllisiä huoltokäyntejä pääosin henkilöautoilla ja moottorikelkalla.
- Vaikka tässä tapauksessa suhteellinen liikennemäärien lisäys, erityisesti raskaan liikenteen määrän lisäys, hankealueen alemman tieluokan teillä nykyiseen verrattuna on suuri, rakentamisvaiheen aikainen vaikutus liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuden arvioidaan korkeintaan *kohtalaiseksi kielteiseksi*, sillä teiden nykyiset liikennemäärät ovat hyvin pieniä. Rakentamisvaiheen kokonaiskesto on lisäksi noin 2,5 vuotta, jolloin ei aiheudu pitkäkestoisia vaikutuksia. Ylemmän tason tiestöllä, kuten 4-tiellä ja kantatie 78:lla hankkeen aiheuttama liikennevaikutus arvioidaan puolestaan *vähäiseksi kielteiseksi*, sillä nämä tiet on suunniteltu isompien liikennemäärien tarpeisiin. Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten kannalta. Hankevaihtoehdoissa VE5-VE6 liikennevaikutukset ulottuvat hieman laajemmalle tieverkolle ja kuljetuksia tulee jonkin verran enemmän pidemmän putkijlindan takia.
- Tialueella tai sen alle rakennettaessa edellytetään erilaisia ELY-keskukselta haettavia lupia, jotka tullaan hakemaan ennen rakentamisen aloittamista.

20.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu rakentamisen aikana rakennusmateriaalien ja maa-ainesten kuljetuksista sekä muusta rakentamiseen liittyvästä liikkumisesta, kuten työmaaliikenteestä, jolloin liikenne lähialueen teillä kasvaa väliaikaisesti rakentamisen aikana. Rakentamisvaiheessa työmaa siirtyy maastossa jatkuvasti eteenpäin töiden etenemisen myötä.

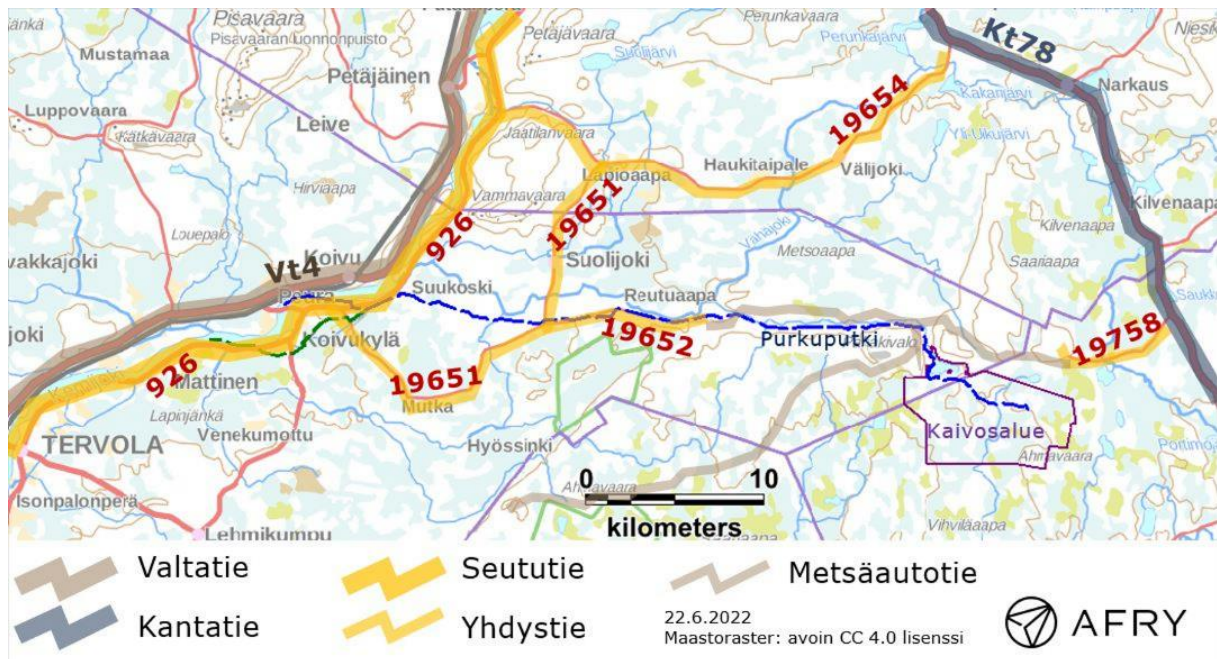
Toimintavaiheessa purkuputkijlindalla tehdään ajoittaisia huoltokäyntejä sekä kasvustonkäyttelyä. Töistä aiheutuva liikenne on hyvin vähäistä. Mikäli koko putkijlinda poistetaan ja sen kaikki osat kuljetetaan pois, aiheutuu tästä rakentamisvaiheeseen verrattavissa olevia määriä raskaita kuljetuksia ja henkilöliikennettä.

Liikennevaikutusten arviointi käsittää purkuputkijlindan rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aiheuttaman liikennöinnin vaikutuksen liikenneturvallisuuteen ja liikenteen sujuvuuteen. Tarkastelu on painottunut lähimpiin teihin, jotka putkijlinda alittaa, tai joita se sivuaa sekä niille teille, joihin rakentamisaikainen liikenne kohdistuu. Hankkeen aiheuttamat liikennemäärät on arvioitu sen perusteella, kuinka paljon alueelle on kaikkiaan kuljettava erilaisia rakennusmateriaaleja, maa-aineksia ja työkoneita ja kuinka monta henkilöä työskentelee työmaalla päivittäin. Hankkeen aiheuttamaa liikennemääräisyyttä on verrattu teiden nykyisiin liikennemääriin arvioitaessa vaikutusta liikenteen sujuvuuteen ja

turvallisuuteen. Lisäksi tarkastelussa on otettu huomioon tiestön ominaisuudet, kuten leveys, tien kunto ja onnettomuusmäärät.

20.2 Nykytila

Purkuputkiliinjan lähialueen tiestö koostuu suhteellisen vähäliikenteisistä yleisistä teistä sekä yksityisteistä, joista osa on metsäautoteitä (kuva 20-1). Purkuputkiliinja kulkee keski- ja itäosallaan yhdystien nro 19652 (Reutuaavantie) vieressä ja alittaa sen sekä yhdystien nro 19651 (Suolijoentie) (kts. liitteen 2 kartat). Kemijoen purkupaikan läheisyydessä putki alittaa seututien 926 (Itäpuolentie) sekä C reittivaihtoehdon osalta myös yhdystien nro 9231 (Kivalontie) ja toistamiseen Suolijoentien. Todennäköisesti suurin osa rakennusmateriaaleista ja maa-aineksista kuljetetaan em. tiestöä pitkin purkuputkityömaalle. Suolijoen- ja Reutuaavantielle on yhteys myös pohjoisen suunnasta yhdystieltä 19654, joka kulkee länsi-itäsuuntaisesti Itäpuolentieltä kantatielle 78 asti. Osa kuljetuksista tuodaan työmaalle idästä kantatien 78 (Rovaniemi-Ranua) ja Palovaarantien (19758) kautta. Palovaarantie toimii samalla sisäänpääsytienä kaivoshankealueelle. Palovaarantien parantamista maantiekiksi suunnitellaan parhaillaan Suhangon kaivostoiminnan mahdollistamiseksi (Väylävirasto ja ELY-keskus 2021).



Kuva 20-1. Tienumerokartta.

Itäpuolentie ja Kivalontie ovat päällystettyjä, noin 6–7 metrin levyisiä maanteitä. Aulanperällä Itäpuolentiestä erkanee Suolijoentie, josta on matkaa Suolijoentien ja Reutuaavantien risteykseen noin 15 km. Reutuaavantien yleinen tieosuus päättyy Lintuaavan kohdalla ja jatkuu itään Konttijärventienä, jonka vierellä myös purkuputkiliinja kulkee. Suolijoentie ja Reutuaavantie ovat päällystettyjä ja noin 6 metrin levyisiä teitä. Suolijoentien ja Reutuaavantien risteyksestä pohjoiseen Suolijoentie on vain lyhyeltä matkaa päällystettyä. Suolijoentiellä ja Reutuaavantiellä on melko paljon päällystevaurioita (Väylävirasto 2022a). Teiden liikennemäärät vuonna 2021 on esitetty taulukossa 20-1.

Taulukko 20-1. Liikennemäärät purkuputkijon varren yleisillä teillä (KVL, KVL ras) (Väylävirasto 2022b).

	KVL	KVLras	Raskaan liikenteen osuus (%)
Yhdystie 19652 (Reutuaavantie)	62	6	10
Yhdystie 19651 (Suolijoentie)	97	11	11
Seututie 926 (Itäpuolentie)	443	34	8
Yhdystie 9231 (Kivalontie)	268	19	7

Vuosina 2017–2021 Itäpuolentiellä välillä Koivukylä-Suukoski on tapahtunut 6 tilastoitua tieliikenneonnettomuutta, joista suurin osa on johtanut lievään loukkaantumiseen. Itäpuolentien ja Kivalontien risteyksessä on tapahtunut kaksi enintään lievään loukkaantumiseen johtavaa kolaria ja Kivalontien välillä Itäpuolentie-Jyrkänkoskenperä kaksi onnettomuutta, joissa ei ole aiheutunut henkilövahinkoja. Suolijoentiellä on tapahtunut yksi, ei henkilövahinkoihin johtanut onnettomuus. Reutuaavantiellä puolestaan ei ole tapahtunut tilastoituja onnettomuuksia kyseisellä ajanjaksolla. (Pelastuslaitos)

20.3 Vaikutusten arviointi

20.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen merkittävin liikennevaikutus aiheutuu noin 2,5 vuotta kestävästä rakentamisvaiheen aikana, kun purkuputkityömaalle kuljetetaan rakennusmateriaaleja, maa-aineksia ja työkoneita. Lisäksi aiheutuu päivittäistä henkilöautoliikennettä, kun työmaahenkilökunta kulkee työmaalla. Rakennusmateriaalien kuljetuksissa ei tarvita erikoiskuljetuksia. Kuljetukset tapahtuvat arkipäivisin pääosin klo 07–17 välisenä aikana.

Rakentamisvaiheen aikainen liikennemäärä on pyritty esittämään ns. yliarviona. Liikennemäärät on arvioitu sen perusteella, kuinka paljon alueelle on kaikkiaan kuljetettava erilaisia rakennusmateriaaleja, maa-aineksia ja työkoneita ja kuinka paljon työmaalla päivittäin henkilöitä työskentelee. Sen mukaan hankealueen teillä kulkisi päivittäin noin 20 raskasta kuljetusta. Tämän lisäksi henkilöautoliikennettä kulkisi työmaalla päivittäin noin 10 kpl. Reutuaavantiellä, Suolijoentiellä, Itäpuolentiellä ja Kivalontien erityisesti raskaan liikenteen määrät, mutta myös kokonaisliikennemäärät ovat tällä hetkellä pieniä (kts. taulukko 20-1). Edestakaiset kuljetukset huomioiden kokonaisliikennemäärä lisääntyisi Itäpuolentiellä 14 %, Kivalontien 22 %, Suolijoentiellä 62 % ja Reutuaavantiellä liikennemäärät lähes 2-kertaistuisivat. On kuitenkin huomioitava, että osa kuljetuksista tuodaan työmaalle idästä kantatien 78 (Rovaniemi-Ranua) ja Palovaarantien (19758) kautta, jolloin em. liikenteen lisäys Reutuaavantielle, Suolijoentien, Itäpuolentien ja Kivalontien on todellisuudessa vähäisempi.

Eryteisesti raskaan liikenteen määrän lisäys nykyiseen verrattuna hankealueen pienemmillä teillä näkyy todennäköisesti jonkin verran liikenteen sujuvuudessa. Yleisten teiden risteyskohdissa ja teiden vierellä rakennettaessa putkijon rakentamisesta voi aiheutua nopeusrajoituksia, mikä myös osaltaan vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen. Yleisten teiden alitukset

hoidetaan poraamalla, jolloin varsinaisia liikennekatkoja ei aiheudu. Hankealueen läheiset alemman luokan tiet, kuten Reutuaavantie ja Suolijoentie ovat lisäksi melko kapeita ja osin päällystevaurioisia, millä on osaltaan vaikutusta liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Lisäksi on huomioitava, että näillä teillä liikkuu jonkin verran myös kevyttä liikennettä, minkä vuoksi liikenneturvallisuuden huomiointi on myös erityisen tärkeää.

Eryteisesti raskaan liikenteen merkittäväällä lisääntymisellä on yleensä ottaen vaikutusta liikenneturvallisuuteen. Vaikka tässä tapauksessa suhteellinen liikennemäärien lisäys, erityisesti raskaan liikenteen määrän lisäys, hankealueen alemman tieluokan teillä nykyiseen verrattuna on suuri, rakentamisvaiheen aikaisen liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan korkeintaan keskisuureksi kielteiseksi, sillä teiden nykyiset liikennemäärät ovat pieniä. Rakentamisvaiheen kokonaiskesto on lisäksi noin 2,5 vuotta, jolloin ei aiheudu pitkäkestoisia vaikutuksia. Ylemmän tason tiestöllä, kuten 4-tiellä ja kantatie 78:lla hankkeen aiheuttama liikennevaikutus arvioidaan puolestaan pieneksi kielteiseksi, sillä nämä tiet on suunniteltu isompien liikennemäärien tarpeisiin.

Tiealueella tai sen alle rakennettaessa edellytetään erilaisia ELY-keskukselta haettavia lupia, jotka tullaan hakemaan ennen rakentamisen aloittamista. Luvat on esitetty edellä luvussa 6.2. Mikäli hankkeessa tulee kyseeseen uusien yksityisliittymien rakentaminen tai parantaminen, tulee myös niille hakea ELY-keskukselta lupa.

20.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana purkuputkijoinjalla tehdään ainoastaan säännöllisiä huoltokäyntejä pääosin henkilöautoilla ja moottorikelkalla. Toimintavaiheen aikainen liikennemäärien lisäys alueen teillä on siten hyvin vähäinen.

20.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päätyttyä purkuputkijoinja joko jätetään maahan tai puretaan pois ja osat viedään jatkokäsittelyyn. Mikäli putki jätetään maahan, todennäköisesti vain sen maanpäälliset osat poistetaan ja viedään pois. Tästä aiheutuu vähäiseksi luokiteltava määrä kuljetuksia. Mikäli koko putkijoinja poistetaan ja sen kaikki osat kuljetetaan pois, aiheutuu tästä rakentamisvaiheeseen verrattavissa olevia määriä raskaita kuljetuksia ja henkilöliikennettä. Todennäköisesti kuljetusmäärät ovat tässä tapauksessa kuitenkin pienempiä, sillä putkijoinjalle ei ole tarvetta tuoda esimerkiksi maa-aineksia.

20.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Kaivoshankkeen ja purkuputkihankkeen liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset jäävät toteutumatta ja alueen teiden liikennemäärät pysyvät nykyisenkaltaisina.

20.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen herkkyys muutoksille liikennevaikutusten osalta arvioidaan *kohtalaiseksi*. Alemman tieluokan teillä nykyiset liikennemäärät ovat kohtalaisen pieniä. Toisaalta esimerkiksi Reutuaavantie ja Suolijoentie ovat paikoin päällystevaurioisia ja kapeita ja teiden varsilla on paikoin tiheämpää asutusta sekä kevyttä liikennettä.

Hankkeen merkittävin liikennevaikutus aiheutuu noin 2,5 vuotta kestävästä rakentamisvaiheen aikana, kun purkuputkityömaalle kuljetetaan rakennusmateriaaleja, maa-aineksia ja työkoneita. Rakentamisvaiheen aikainen liikennevaikutuksen suuruus on arvioitu *keskisuureksi kielteiseksi* ja toimintavaiheessa *pieneksi kielteiseksi*. Siten vaikutuksen merkittävyys on rakentamisvaiheessa *kohtalainen* ja toimintavaiheessa *vähäinen kielteinen*. Toiminnan päättyessä vaikutukset ovat rakentamisvaihetta vastaavia (mutta hieman lievempiä), mikäli putkirakenteet poistetaan. Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten kannalta. Hankevaihtoehdoissa VE5-VE6 liikennevaikutukset ulottuvat hieman laajemmalle tieverkolle ja kuljetuksia tulee jonkin verran enemmän pidemmän putkilinjan takia.

Taulukko 20-2. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen ---	Kohtalainen kielteinen --	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen ++	Suuri myönteinen +++
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyyks	Vähäinen herkkyyks							
	Kohtalainen herkkyyks		VE1-VE6**	VE1-VE6*	VE0			
	Suuri herkkyyks							

*Toimintavaihe, **Rakentamisvaihe

20.5 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen aiheuttama liikennemäärä, erityisesti raskaan liikenteen määrä on tässä suunnitteluvaiheessa karkea arvio. Liikennemäärien arvioinnissa on pyritty kuitenkin varovaisuusperiaatteen mukaisesti maksimaaliseen tasoon. Arvioinnissa on myös oletettu, että rakentamisvaiheen kokonaisliikennemäärä jakautuu tasaisesti noin 2,5 vuotta kestäväälle jaksolle. Todennäköistä on kuitenkin, että erityisesti raskaan liikenteen määrissä alueen teillä on ajallista vaihtelua hankkeen rakentamisvaiheesta riippuen. Arvioinnissa on myös oletettu, että hankkeen aiheuttama liikenne painottuu vain tietyille tieosuuksille, vaikka todellisuudessa liikennettä (erityisesti työmatkaliikennettä) kohdistuu myös muille teille.

20.6 Vaikutusten lieventäminen

Yleisesti liikenneturvallisuutta voidaan ylläpitää nopeusrajoituksia ja muita liikennesäätöjä noudattamalla ja huolehtimalla kuljetuskaluston liikennekelpoisuudesta. Tiealueella työskennellessä noudatetaan ELY-keskuksen määräyksiä ja ohjeistusta. Tiealueella tai sen läheisyydessä työskennellessä on esimerkiksi tärkeää varoittaa muita tienkäyttäjiä

tulevasta työmaasta, asettamalla väliaikaisia nopeusrajoituksia ja huolehtimalla tarvittaessa liikenteenohjauksesta. Rakentamisen aikainen liikenne ajoittuu pääosin arkipäiviin ja päiväsaikaan, millä vähennetään tienvarren asukkaisiin kohdistuvaa häiriötä.

21 Ilmasto

YHTEENVETO

- Hankkeen ilmastovaikutukset koostuvat kasvihuonekaasupäästöistä, joita syntyy rakennusmateriaalien valmistuksesta sekä työkoneiden ja ajoneuvojen polttoaineen kulutuksesta erityisesti rakentamisvaiheessa. Päästöt ovat suuruusluokaltaan noin 12 000 tCO₂e (vrt. keskimääräiset suomalaisen ihmisen päästöt 10 tCO₂e/vuosi)
- Rakentamisvaiheen päästöjen suuruus on korkeintaan 7 % Ranuan ja Tervolan yhteenlasketuista liikenteen päästöistä vuositasolla. Rakentamisvaiheen päästöt rajoittuvat noin 2,5 vuoden ajalle.
- Toiminnan aikaiset päästöt ovat pieniä ja rajoittuvat noin 10 vuoden välein tapahtuvaan kasvuston raivaamiseen johtokäytävältä sekä pienimuotoiseen huoltoliikenteeseen.
- Putkilinjalta kaadetaan metsää, jonka mukana menetetään noin 280 tCO₂e vuosittainen hiilinielu.
- Näistä syistä hankkeen ilmastovaikutus on arvioitu kokonaisuudessaan merkittävyydeltään *vähäiseksi kielteiseksi*. Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä eroja ilmastovaikutusten kannalta. Edellä esitetyt laskentatulokset on tehty hankevaihtoehtojen VE1-VE4 mukaiselle purkureittivaihtoehdolle A. Hankevaihtoehdoissa VE5-VE6 purkuputkireitti C on noin 6 km pidempi, jolloin karkeasti arvioiden rakentamisen aikaiset päästöt ja menetettävä hiilinielu ovat noin 14 % suurempia.

21.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen kielteisiä ilmastovaikutuksia kuvataan hiilijalanjäljen eli syntyvien kasvihuonekaasujen kautta. Purkuputkihankkeen kasvihuonekaasupäästöjen syntyminen painottuu rakentamisen aikaisiin päästöihin. Toiminnan aikaiset päästöt ovat käytännössä olemattomat, koostuen vain huollosta syntyvistä päästöistä sekä kasvuston raivaamisesta noin 10 vuoden välein.

Rakentamisen aikaisista päästöistä merkittävimpiä päästölähteitä ovat kuljetuskalusto, työkoneet ja purkuputken materiaalien raaka-aineiden valmistuksessa syntyvät kasvihuonekaasupäästöt. Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty tietoja työkoneiden määristä, käyttötunneista ja polttoaineen kulutuksesta sekä tietoja rakennusmateriaalien tuotannon aiheuttamista kasvihuonekaasupäästöistä. Päästökertoimien lähteenä on käytetty VTT:n LIPASTO-tietokantaa sekä Ecoinvent-päästötietokantaa.

Hanke vaikuttaa ilmastoon myös metsien hiilinielun muutosten kautta, kun purkuputkilinjan vaatimat alueet raivataan avoimeksi. Tätä kautta metsien potentiaali toimia hiilinieluna vähenee. Hankkeen toteuttamisesta aiheutuvat vaikutukset puustoon, sen olemassa olevaan hiilivarastoon ja hiilensitomispotentiaaliin arvioidaan laskennallisesti perustuen puuston keskimääräiseen tilavuuteen ja keskikasvuun Lapin alueella (Luonnonvarakeskuksen metsävaratiedot). Arvioinnissa vertaillaan hankkeen elinkaaren aikana muodostuvaa hiilivarastoa suhteessa tilanteeseen, jossa hanketta ei toteuteta.

Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia ilmastomuutoksen kannalta sekä sanallisesti että laskennallisesti edellä mainittujen tietojen pohjalta.

21.2 Nykytila

Hankealue sijoittuu lauhkean havumetsäilmaston vyöhykkeeseen, kuten suurin osa Suomea. Talvet ovat kylmiä ja kesät lauhkean lämpimiä (Pöyry Finland Oy 2013). Vuosisadesumman keskiarvo on viimeisimmän ilmastokauden 1991-2020 aikana ollut 633 mm / vuosi ja keskilämpötila vastaavasti +1,6 C. Aineisto on haettu Ilmatieteen laitoksen Rovaniemen lentoaseman havaintoasemalta ja se on esitetty tarkemmin YVA-selostuksen liitteessä 3.

21.3 Vaikutusten arviointi

Ilmastovaikutuksia on arvioitu suurimpien päästölähteiden osalta. Käytännössä laskennassa on huomioitu suurimmat materiaalierät (putket, asennusarvina, kaivot ja kaivonkannet) sekä suurimmat kuljetukset sekä työkoneiden käytöt (putkikuljetukset, murskeen kuljetukset, kaivinkoneen käyttö sekä aggregaatin käyttö). Tarkastelun ulkopuolelle on jätetty mm. työmaaliikenne, pienemmät materiaalierät ja työkoneiden käyttö. Laskennassa on käytetty asiantuntija-arvion mukaan parhaimpia saatavilla olevia kertoimia. Lähtötiedot on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 21-1. Laskennassa käytetyt lähtötiedot.

Materiaalit	Määrä	Yksikkö
Putki PEH-muovia	2 940 000	kg
Huoltotie kantava kam	91 500 000	kg
Laitekaivot, muovi	51 000	kg
Laitekaivojen venttiilit pallografiittivalurauta	111 000	kg
Kuljetukset ja työkoneet	Määrä	Yksikkö
Täysperävaunuyhdistelmä 60 t, kantavuus 40 t	95 500	km
Maansiirtoauto (kantavuus 19 t)	1 050 000	km
Aggregaatin polttoaine	6 000	l
Kaivuri, tela-alustainen	31 200	h
Moto	1 853	h
Metsätraktori	1 853	h
Pyöräkuormaaja	10 400	h
Lavetti (Täysperävaunuyhdistelmä 76 t, kantavuus 51 t)	6 000	km
Henkilöautot	1 462 500	km

Ilmastovaikutukset painottuvat rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Toiminnan aikaisia vaikutuksia on ainoastaan puuston raivaukseen liittyvät päästöt sekä vähäiset huoltotoimenpiteet. Huoltotoimenpiteiden vaikutusta ei olla otettu huomioon tässä arvioinnissa. Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat rakentamisvaiheeseen verrattavissa olevia, mikäli putkirakenteet poistetaan ja kuljetetaan pois.

21.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset syntyvät käytettävien materiaalien valmistuksesta sekä kuljetuksista ja työkoneista. Päästöt on esitetty taulukossa 21-2. Materiaaleista aiheutuvat

päästöt ovat noin 7 560 tCO₂e ja työkoneista aiheutuvat päästöt noin 4 150 tCO₂e. Yhteensä päästöjä on noin 11 710 tCO₂e. Vertailun vuoksi mainittakoon, että yhden suomalaisen ihmisen vuotuiset päästöt ovat 10 tCO₂e. Rakentamisen aikaiset päästöt vastaavat siis noin 1 171 suomalaisen päästöjä. Rakentamisenaikaiset päästöt rajoittuvat noin 2,5 vuoden ajalle.

Taulukko 21-2. Rakentamisen aikaiset päästöt.

Päästölähde	tCO ₂ e
Materiaalipäästöt	7 560
Kuljetuksen ja työkoneiden päästöt	4 150
Päästöt yhteensä	11 710

Purkuputken reitillä arvioidaan nykytilassa olevan puustoon sitoutuneena noin 9 000 tCO₂ hiilivarasto. Lapin alueella puuston keskitilavuus metsämaalla on 78 m³/ha ja puuston keskikasvu 1,7–2,1 m³/ha/vuosi (Metsämaa, sekä Metsä- ja kitumaat) (Lähde Luke, tilastotietokanta). Näiden perusteella voidaan arvioida, että hiilinielu vuositasonalla on noin 2,3–3,0 tCO₂/ha/vuosi. Rakentamisen aikana raivattavan puuston mukana menetetään arviolta noin 280 tCO₂ hiilinielu vuositasonalla.

Edellä esitetty laskenta on tehty hankevaihtoehtojen VE1-VE4 mukaiselle purkureittivaihtoehdolle A. Hankevaihtoehtoissa VE5-VE6 purkuputkireitti C on noin 6 km pidempi, jolloin karkeasti arvioiden rakentamisen aikaiset päästöt ja menetettävä hiilinielu ovat noin 14 % suurempia.

21.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä ja rajoittuvat puuston raivaamiseen linjastolta 10 vuoden välein. Tämän arvioidaan tuottavan noin 18 tCO₂e päästöt.

21.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat rakentamisvaiheeseen verrattavissa olevia, mikäli putkirakenteet poistetaan ja kuljetetaan pois. Toiminnan päättymisen jälkeen alueelle annetaan kasvaa luonnollinen kasvusto. Mikäli putkirakenteet jätetään maahan, ei päästöjä synny.

21.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Kaivoshankkeen ja purkuputkihankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta alueen hiilinieluihin tai päästöihin.

21.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankkeen ilmastopäästöt keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Vaikka rakentamisvaiheen arvioidut päästöt ovat suuruudeltaan kohtalaisia, ne keskittyvät ainoastaan 2,5 vuoden ajalle. Toimintavaiheen päästöt ovat hyvin vähäisiä. Näistä syistä hankkeen ilmastovaikutus on arvioitu kokonaisuudessaan merkittävyydeltään *vähäiseksi kielteiseksi*.

Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä eroja ilmastovaikutusten kannalta. Hankevaihtoehdoissa VE5-VE6 putkilinja on hieman pidempi, jolloin myös ilmastovaikutukset ovat hieman suuremmat kuin VE1-VE4 vaihtoehdoissa.

21.5 Arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnissa on huomioitu vain suurimmat materiaali- ja työerät. Arviot on tehty laskennassa yläkanttiin. Tämän aiheuttama epävarmuus on arviolta noin 5 %. Putkilinjan alueen kasvustoa ei ole kartoitettu, joten laskenta on tehty Luken tekemän aineiston pohjalta ja perustuu Lapin maakunnan keskimääräiseen puuston kasvuun.

21.6 Vaikutusten lieventäminen

Vaikutuksia voidaan lieventää suunnittelemalla rakentaminen mahdollisimman tehokkaaksi minimoimalla materiaalihävikki ja polttoaineiden kulutus. Polttoaineen kulutusta ajoissa ja työkoneissa voidaan vähentää taloudellisilla ajotavoilla. Tähän voidaan panostaa esimerkiksi urakoitsijan valinnassa.

22 Ilmanlaatu

YHTEENVETO

- Hanke aiheuttaa rakentamisen aikana *vähäisiä kielteisiä* ilmanlaatuvaikutuksia alueella. Rakentamisen aikana hiukkaspäästöjä aiheutuu työkoneiden ja kuljetuskaluston pakokaasupäästöistä sekä pölyämisen muodossa, kun purkuputkilinjalla tehdään maanrakennustöitä. Toiminnan aikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat hyvin vähäisiä.
- Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja ilmanlaatuvaikutusten kannalta. Vaihtoehdoissa VE5-VE6 ilmanlaatuvaikutukset ovat kokonaisuudessaan hieman suurempia ja ulottuvat laajemmalle alueelle kuin VE1-VE4 vaihtoehdoissa.

22.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Purkuputkilinjan rakentamisen aikana vaikutuksia hankealueen ilmanlaatuun hiukkasten muodossa aiheuttavat liikenne ja maanrakennustoimenpiteet. Maanrakennuksessa syntyvät pölypäästöt ovat pääosin suhteellisen suurikokoista pölyä. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) osuudet muodostuvasta pölystä ovat pieniä. Pienempien kokoluokkien hiukkaspäästöt ovat peräisin liikenteen ja työkoneiden pakokaasuista. Toiminnan aikana hiukkaspäästöjä ei käytännössä synny.

Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun on arvioitu asiantuntijatyönä. Kuljetuskaluston ja työmaakoneiden päästömäärien laskennassa on käytetty VTT:n Lipasto tietokantaa.

22.2 Nykytila

Hankealueen läheisyydessä ei ole tehty ilmanlaadun mittauksia. Lähimmät Ilmatieteen laitoksen ilmanlaadun mittauspisteet sijoittuvat etäälle, Kemian keskusta ja Kuusamon Juu-
maan (Ilmatieteen laitos).

Hankealueen ilmanlaatua voidaan pitää lähtökohtaisesti hyvänä, sillä läheisyydessä ei ole suuria teollisia toimijoita. Suurteollisuus on keskittynyt Lapissa Kemian ja Tornion alueelle. Hankealueella päästöjä ilmaan voi käytännössä aiheutua liikenteestä. Liikenteen määrät alueen yleisillä teillä ovat kuitenkin niin pieniä, että liikenteen päästöt jäävät suhteessa hyvin vähäisiksi. (Pöyry Finland Oy 2013)

22.3 Vaikutusten arviointi

22.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia pakokaasupäästöjä on arvioitu tieliikenteen ja työkoneiden polttoaineen kulutuksen osalta (taulukko 22-1). Laskenta on tehty koko rakentamisvaiheen ajalle. Päästöt on tässä jaettu kahden ja puolen vuoden rakentamisen ajalle ja vertailu tehdään vuoden päästöjä kohden. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä, kun niitä verrataan Ranuan ja Tervolan yhteenlaskettuihin tieliikenteen päästöihin vuoden

aikana. Rakentamisen aikaiset eri päästökomponeetit vaihtelevat 4,1–10,3 % tieliikenteen päästöistä. Hiukkaspäästöt ovat noin 10,3 % tieliikenteen päästöistä.

Edellä esitetty laskenta on tehty hankevaihtoehtojen VE1-VE4 mukaiselle purkureittivaihtoehdolle A. Hankevaihtoehtoissa VE5-VE6 purkupuutkireitti C on noin 6 km pidempi, jolloin karkeasti arvioiden rakentamisen aikaiset pakokaasupäästöt ovat noin 14 % suurempia.

Taulukko 22-1. Rakentamisen aikaiset pakokaasupäästöt 150–200 km etäisyydellä rakentamispaikasta.

	Rakentamisen aikaiset päästöt vuositasolla	Ranuan ja Tervolan tieliikenteen päästöt vuonna 2019	Maakunnan tieliikenteen päästöt vuonna 2019	Osuus Ranuan ja Tervolan päästöistä	Osuus maakunnan päästöistä
CO [t]	3,60	87,51		4,1 %	
HC [t]	0,63	7,33		8,6 %	
NO_x [t]	8,70	92,78		9,4 %	
PM [t]	0,22	2,18		10,3 %	
CH₄ [t]	0,04	0,86		4,6 %	
N₂O [t]	0,08	0,91		8,7 %	
SO₂ [t]	0,01	0,15		5,3 %	
CO₂ [t]	2 463	39 083		6,3 %	
CO₂ ekv. [t]	2 487	39 376	377 374	6,3 %	0,66 %

Rakentamisvaiheessa aiheutuu pölyämistä ympäristöön, kun purkupuutkilinjalla tehdään maanrakennustöitä. Myös kuljetuskalustosta, erityisesti maa-ainekuljetuksista, voi aiheutua lievää pölyämistä ympäristöön ajoviiman myötä kuormasta sekä renkaiden tiestä nostamasta pölystä. Putkilinjaa lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat noin 80 m etäisyydellä putkilinjasta Reutuaavan kylässä ja Kemijokivarressa. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin 40–50 metrin etäisyydellä Kemijokivarressa, Reutuaavan kylässä ja Kivaloiden pohjoispuolella. Maanrakennustöitä tehdään linjalla osa kerrallaan edeten, jolloin tietyllä osalla pölyämistä tapahtuu vain lyhytaikaisesti. Linja on pääosin sijoitettu siten, että asutuksen ja linjan väliin jää kasvillisuutta, mikä estää tehokkaasti pölyn leviämistä. Yleensä maa-aines on myös kosteaa, mikä osaltaan estää pölyämistä.

22.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä ja rajoittuvat puuston raivaamiseen linjastolta 10 vuoden välein. Tämän vaiheen tuottamat pakokaasupäästöt ovat alle 0,1 % Tervolan ja Ranuan tieliikenteen päästöistä. Pölyämistä toimintavaiheessa ei käytännössä synny.

22.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat rakentamisvaiheeseen verrattavissa olevia, mikäli putkirakenteet poistetaan ja kuljetetaan pois. Toiminnan päättymisen jälkeen alueelle annetaan kasvaa luonnollinen kasvusto. Mikäli putkirakenteet jätetään maahan, ei pakokaasupäästöjä tai pölyämistä synny.

22.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Kaivoshankkeen ja purkuputkihankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta alueen ilmanlaatuun.

22.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen herkkyys muutoksille ilmanlaatuvaikutusten osalta arvioidaan *kohtalaiseksi*. Alueen nykyinen ilmanlaatu on hyvä ja päästölähteitä vaikutusalueella vähän. Toisaalta hankkeen vaikutusalueella on melko vähän herkkiä häiriintyviä kohteita, koska reitti kulkee pääosin etäällä asutuksesta ja muista herkistä kohteista.

Ilmanlaadun kannalta hankkeen toteuttamisella arvioidaan olevan *pieniä kielteisiä* vaikutuksia ja vaikutusten rajoittuvan lähinnä rakentamisvaiheeseen, jolloin ilmanlaatuvaikutusten merkittävyys arvioidaan *vähäiseksi kielteiseksi*. Hankevaihtoehtoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja ilmanlaatuvaikutusten kannalta. Vaihtoehtoissa VE5-VE6 ilmanlaatuvaikutukset ovat kokonaisuudessaan hieman suurempia ja ulottuvat laajemmalle alueelle kuin VE1-VE4 vaihtoehtoissa.

Taulukko 22-2. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyys	Vähäinen herkkyys							
	Kohtalainen herkkyys			VE1-VE6	VE0			
	Suuri herkkyys							

22.5 Arvioinnin epävarmuudet

Pakokaasupäästöjen arvioinnissa on huomioitu vain suurimmat materiaali- ja työerät. Arviot on tehty laskennassa yläkanttiin. Tämän aiheuttama epävarmuus on arviolta noin 5 %.

Hiukkaspäästöjen leviämiseen vaikuttavat vuodenajat ja sääolosuhteet. Esimerkiksi kova tuuli levittää hiukkasia kauemmas. Kuivina kausina maa põlisee herkemmin. Toisaalta ympäröivä kasvillisuus vähentää põlyn leviämistä ympäristöön.

22.6 Vaikutusten lieventäminen

Pakokaasupäästöjä voidaan lieventää suunnittelemalla rakentaminen mahdollisimman tehokkaaksi. Polttoaineen kulutusta ja sitä kautta päästöjä voidaan vähentää taloudellisilla ajotavoilla. Tähän voidaan panostaa esim. urakoitsijan valinnassa. Hiukkasten leviämistä estää puolestaan tehokkaasti ympäröivä kasvillisuus. Maa-ainekuljetusten põlypäästöjä voidaan vähentää esimerkiksi hiljentämällä asutuksen kohdalla ajonopeutta.

23 Melu ja tärinä

YHTEENVETO

- Rakentamisaikana melu- ja tärinähaittaa aiheutuu erityisesti raskaan liikenteen lisääntymisestä hankealueen teillä. Purkuputken rakentaminen vastaa normaalia maanrakennustyötä, joka ei ole erityisen meluavaa tai tärinää aiheuttavaa toimintaa. Rakentaminen ja kuljetukset tapahtuvat pääosin päiväaikaan ja arkipäivinä, jolloin lähialueen asukkaille ei kohdistu häiriötä öisin, viikonloppuisin tai pyhäpäivinä. Kokonaisuudessaan, rakentamisvaiheen kesto huomioiden, hankkeen aiheuttama melu- ja tärinävaikutus arvioidaan *vähäiseksi kielteiseksi*.
- Toimintavaiheen aikainen liikennemäärien lisäys alueen teillä on hyvin vähäinen ja siten aiheutuvat melu- ja tärinävaikutukset hyvin vähäisiä.
- Hankevaihtoehtoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja melu- ja tärinävaikutusten kannalta. Vaihtoehtoissa VE5-VE6 vaikutukset ovat kokonaisuudessaan hieman suurempia ja ulottuvat laajemmalle alueelle kuin VE1-VE4 vaihtoehtoissa.

23.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Purkuputkihankkeessa melua ja vähäistä tärinää voi aiheutua lähinnä rakentamisvaiheessa alueella liikkuvista työkoneista. Työskentelystä syntyy normaalia rakennustyössä aiheuttavaa melua ja tärinää mm. kaivinkoneista ja maansiirtokoneista. Työmaalle suuntautuva liikenne, erityisesti raskas liikenne lisää myös jonkin verran liikennettä ja sitä kautta melua ja tärinää tiealueen läheisyyteen. Käytön aikana melua ja tärinää ei käytännössä synny.

Melu- ja tärinävaikutusten arviointi perustuu sanalliseen asiantuntija-arvioon, jonka tukena on käytetty tietoja vastaavanlaisen toiminnan aiheuttamasta melu- ja tärinähaitasta. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu erityisesti purkuputkilinjan lähellä sijaitsevat asuinrakennukset sekä mahdolliset muut herkäät kohteet.

23.2 Nykytila

Nykytilanteessa purkuputken alueella ei ole merkittäviä melua tai tärinää aiheuttavia toimintoja. Liikenteestä purkuputkilinjan varren tiestöllä aiheutuu pienimuotoista melua ja tärinää.

23.3 Vaikutusten arviointi

23.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Purkuputken rakentaminen vastaa normaalia maanrakennustyötä, joka ei ole erityisen meluavaa tai tärinää aiheuttavaa toimintaa. Lisäksi melu- ja tärinävaikutukset ovat tyypillisesti lyhytaikaisia ja paikallisia, sillä purkuputkityömaa siirtyy jatkuvasti eteenpäin. Putkilinjaa lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat noin 80 m etäisyydellä putkilinjasta Reutuaavan kylässä ja Kemijokivarressa. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin 40–50 metrin etäisyydellä Kemijokivarressa, Reutuaavan kylässä ja Kivaloiden pohjoispuolella.

Rakentamisaikana melu- ja tärinähaittaa aiheutuu erityisesti raskaan liikenteen lisääntymisestä hankealueen teillä, kuten Reutuaavantiellä ja Suolijoentiellä, joissa lähin asutus sijaitsee noin 20 metrin etäisyydellä yleisestä tiestä. Melu- ja tärinähaitta rajoittuu kuitenkin tiealueen välittömään läheisyyteen. Tärinävaikutuksen suuruuteen vaikuttavat erityisesti tienpinnan epätasaisuus, maaperän laatu ja rakennusten perustukset, joita ei kuitenkaan tässä tapauksessa ole nähty tarpeelliseksi tarkemmin arvioida vaikutuksen suuruusluokka ja ajallinen kesto huomioiden. Rakentaminen ja kuljetukset tapahtuvat arkipäivisin pääosin klo 07–17 välisenä aikana, jolloin purkupuutkityömaan ja kuljetusreittien lähialueen asukkaille ei koidu melu- ja tärinähaittaa yöaikaan, viikonloppuisin tai pyhäpäivinä. Lisäksi kun huomioidaan rakentamisvaiheen kesto, noin 2,5 vuotta, arvioidaan melu- ja tärinävaikutus kokonaisuudessaan vähäiseksi.

23.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana purkupuutkilinjalla tehdään ainoastaan säännöllisiä huoltokäyntejä pääosin henkilöautoilla ja moottorikelkalla. Toimintavaiheen aikainen liikennemäärien lisäys alueen teillä on hyvin vähäinen ja siten aiheutuvat melu- ja tärinävaikutukset hyvin vähäisiä.

23.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat rakentamisvaiheeseen verrattavissa olevia, mikäli putkirakenteet poistetaan ja kuljetetaan pois. Mikäli putkirakenteet jätetään maahan, ei melu- ja tärinävaikutuksia synny lainkaan.

23.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Kaivoshankkeen ja purkupuutkihankkeen melu- ja tärinävaikutukset jäävät toteutumatta ja olosuhteet pysyvät nykyisenkaltaisina.

23.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen herkkyys muutoksille melu- ja tärinävaikutusten osalta arvioidaan *kohtalaiseksi*. Vaikutusalueella on nykyisin vähän melua ja tärinää aiheuttavaa toimintaa. Toisaalta hankkeen vaikutusalueella on melko vähän herkkiä häiriintyviä kohteita, koska putkireitti ja kuljetusreitit kulkevat pääosin etäällä asutuksesta ja muista herkistä kohteista.

Hankkeesta aiheutuu melu- ja tärinähaittaa käytännössä ainoastaan rakentamisvaiheessa alueella liikkuvista työkoneista ja työmaaliikenteestä, erityisesti raskaista kuljetuksista. Rakentamisen kokonaiskesto ja ajoittuminen päiväaikaan huomioiden vaikutuksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*. Toimintavaiheessa vaikutuksia ei synny. Siten vaikutuksen merkittävyys on *vähäinen kielteinen*. Hankevaihtoehtoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja melu- ja tärinävaikutusten kannalta. Vaihtoehtoissa VE5-VE6 vaikutukset ovat kokonaisuudessaan hieman suurempia ja ulottuvat laajemmalle alueelle kuin VE1-VE4 vaihtoehtoissa.

Taulukko 23-1. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys							
Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +	
Suuruus							
	Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Vähäinen herkkyys							
Kohtalainen herkkyys			VE1-VE6	VE0			
Suuri herkkyys							

23.5 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen liikennemäärät sekä kuljetusreitit ja varsinaisen purkupuutkityömaan toteutus suunnitelmat ovat tässä suunnitteluvaiheessa karkeita arviota. Lisäksi meluvaikutusta ei ole mallinnettu tai tärinävaikutusta tarkemmin arvioitu esimerkiksi maaperä- ja rakennusperustustietojen avulla. Toisaalta tieliikenteestä syntyvä tärinä on voimakkuudeltaan tyypillisesti varsin pientä, mikä pienentää arvioinnin epävarmuuksia. Liikenteen melu, erityisesti raskaan liikenteen melu, taas on tyypillistä raskaan liikenteen aiheuttamaa tieliikennemelua, joka tässä tapauksessa suurenee jonkin verran reilun kahden vuoden rakentamisvaiheen aikana. Tässä suunnitteluvaiheessa ei ole vielä varmuutta siitä, tarvitseeko purkupuutkilinjauksella tehdä rakentamisvaiheessa kallioperän räjäytyksiä, mistä voi koitua hetkellisesti ja paikallisesti suurempaa melu- ja tärinävaikutusta.

23.6 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeen aiheuttamat melu- ja tärinävaikutukset on arvioitu suhteessa vähäisiksi ja lyhytkestoisiksi, minkä johdosta erityisiä vaikutusten lieventämistoimenpiteitä ei ole nähty tarpeellisiksi. Mikäli kuitenkin rakentamisesta arvioidaan aiheutuvan erityistä melua, tulee kiinnittää huomiota siitä tiedottamiseen.

24 Ihmisten elinolot, virkistyskäyttö ja terveys sekä elinkeinoelämä

YHTEENVETO

- Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen purkuputkihankkeella on arvioitu olevan lähinnä *vähäiseksi kielteiseksi* luokiteltavaa haittaa ja vaikutuksen painottuvan lähinnä rakentamisen aikaisiin liikenne- ja meluhäiriöihin. Toiminnan aikana ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan olevan hyvin vähäisiä vaikutuksia.
- Hankkeen virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan *vähäisiksi kielteisiksi* painottuen rakentamisen aikaiseen häiriöön mm. metsästykselle. Hankkeen vesistövaikutukset on arvioitu kuormitusarvion ja mallinnusten perusteella niin vähäiseksi, ettei niillä ole käytännössä vaikutusta Kemijoen virkistyskäyttöön, kuten uimiseen ja kalastukseen.
- Ihmisten terveyteen hankkeella ei ole arvioitu olevan vaikutusta. Vaikutusten arviointi perustuu pintavesi-, kalasto-, pohjavesi, ilmanlaatu- ja meluvaikutusten arvioinnissa esitettyihin arvioihin.
- Hankkeen elinkeinoin, kuten metsätalouteen ja peltoviljelyyn kohdistuvat vaikutukset on arvioitu *vähäisiksi kielteisiksi*. Hankkeen työllistävällä vaikutuksella sen sijaan on *vähäisiä myönteisiä* vaikutuksia alueen elinkeinoelämään ja talouteen. Aineellisen omaisuuden käyttöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu *vähäisiksi kielteisiksi*.
- Hankevaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä keskinäisiä eroja ihmisten elinoloihin, virkistykseen, terveyteen tai elinkeinoelämään kohdistuvien vaikutusten kannalta. Vaihtoehdoissa VE5-VE6 putkilinja C on hieman pidempi, jolloin vaikutukset ovat hieman suurempia ja ulottuvat laajemmalle alueelle.

24.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa yhdistyy kokemusperäisen, eli subjektiivisen tiedon analyysi ja asiantuntija-arvio, koska sosiaaliset vaikutukset eivät useinkaan ole selvästi mitattavissa olevia. Sosiaalisten vaikutusten arviointityö on käytännössä hankkeen sidoryhmiltä saatavan tiedon vertaamista hankkeen muihin vaikutusarvioihin ja tutkimustietoon. Tässä vaikutusten arvioinnissa on selvitetty vaikutuksia ihmisten elinoloihin, virkistyskäyttöön, terveyteen, elinkeinoelämään ja talouteen sekä aineellisen omaisuuden käyttöön.

Sosiaaliset vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona. Arvioinnin tausta-aineistona on käytetty hankkeen vaikutusalueetta kuvaavia tietoja, kuten esimerkiksi asutuksen, loma-asutuksen, virkistysalueiden ja muiden herkkien ihmistoiminnan alueiden sijoittumista. Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty muiden vaikutusarviointien, kuten liikenne-, melu-, vesistö- ja kalastovaikutusten arvioinnin tuloksia. Arvioinnissa on hyödynnetty myös yleisö- ja pienryhmätilaisuuksissa saatua tietoa ja näkemyksiä sekä arviointiohjelmasta annettuja mielipiteitä. Arvioinnissa on käytetty myös kartta-aineistoista ja muista avoimista lähteistä saatua tietoa. Arvioinnissa on tarkasteltu sekä hankkeen rakentamisen että toiminnan aikaisia ja myös toiminnan jälkeisiä vaikutuksia. Arvioinnin avulla on etsitty myös keinoja mahdollisten haittavaikutusten poistamiseen tai lieventämiseen.

24.2 Nykytila

Hankkeen lähialueen asutus, virkistyskäyttö ja alueen elinkeinot on esitetty edellä kappaleessa 9.2 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö.

24.3 Vaikutusten arviointi

Varsinkin isommissa hankkeissa vaikutusalueen asukkaiden, virkistyskäyttäjien ja elinkeinonharjoittajien huoli vaikutuksista on yksi merkittävimmistä sosiaalisista vaikutuksista, sillä hankkeen todellisista vaikutuksista ei etukäteen välttämättä ole käsitystä. Alle on koottu keskeisimpiä huolenaiheita, joita on tullut esille erityisesti YVA-ohjelmasta annetuissa mielipiteissä, mutta myös yleisötilaisuudesta ja pienryhmätilaisuudesta saatua palautetta on otettu huomioon.

- Kemijokeen on kohdistunut jo ennestään liikaa muutoksia ja kalastotilanne on heikko. Myös hankkeen vaikutukset jokivarsilla asuvien ihmisten elämänlaatuun ja alueen mahdollisuuksiin pysyä elinvoimaisena ja asuttuna huolestuttavat.
- Päästöjen vaikutukset Kemijokeen ja sen varrella sijaitsevien pohjavesialueiden laatuun ja vedenottoon huolestuttavat, kuten myös Ossauskosken säännöstelyn ja ns. akanvirran vaikutus päästöjen leviämiseen ylävirtaan ja vaikutukset veden käyttöön, kalastukseen ja uintiin.
- Huoli päästöjen vaikutuksesta kalanviljelylaitosten toimintaan.
- Huoli, että hankkeen päästöt vaikeuttavat kala- ja rapukannan palauttamista Kemijokeen
- Huoli jääkannen heikkenemisestä purkupaikan läheisyydessä.
- Huoli, että purkuveden mukana tulee myös merkittäviä määriä kiintoainetta, putkesta irtoaa muovia ja purkuvesi irrottaa joen pohjasta lietettä.
- Huoli siitä, että Kemijokeen kohdistuvaa muuta kuormitusta ei oteta arvioinnissa huomioon.
- Huoli siitä, että Kemijokivarren kiinteistöjen arvo, kylien/kunnan imago ja uusien asukkaiden mielenkiinto aluetta kohtaan laskee.
- Huoli puuston poistosta aiheutuvista kasvatustappioista ja metsätilojen arvon laskusta sekä hiilinielun menettämisestä.
- Huoli purkuputken vaikutuksista luonto- ja kulttuurihistoriallisiin arvoihin sekä luontosidonnaisiin elinkeinoin ja virkistyskäyttöön.
- Huoli kunnan matkailun vetovoiman heikkenemisestä hankkeen myötä.
- Huoli siitä, miten kaivosyhtiö veloitetaan hoitamaan ympäristöongelmat kaivostöinnin loputtua.
- Huoli siitä, mitä tapahtuu, jos esim. purkuputki hajoaa ja siihen ei voida johtaa vettä.

Edellä esitetyt huolenaiheet on pyritty ottamaan YVA-selostuksessa huomioon. Osa teemoista on käsitelty tässä sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä ja osa on huomioitu muiden vaikutusosa-alueiden arvioinnin yhteydessä, kuten luonto- ja kulttuuriympäristöarvioinneissa.

24.3.1 Rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset

24.3.1.1 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen purkuputkihankkeella arvioidaan olevan lähinnä vähäiseksi luokiteltavaa haittaa ja vaikutuksen painottuvan lähinnä rakentamisen aikaisiin liikenne- ja meluvaikutuksiin hankealueen teillä kuten Reutuaavan- ja Suolijoentiellä. Hankkeen rakentamisaikainen liikennevaikutus on arvioitu näillä alemman luokan teillä kohtalaiseksi kielteiseksi ja melu-, värinä-, ilmanlaatu- ja maisemavaikutukset kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi. Asutukseen kohdistuvien haittojen lieventäminen on otettu YVA-menettelyn aikana huomioon mm. putkilinjan siirtämisellä kauemmas asutuksesta Reutuaavan kylällä sekä sijoittamalla purkuputken rantautumispaikka Kemijoessa mahdollisimman etäälle asutuksesta. Putkilinjaa lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat noin 80 m etäisyydellä putkilinjasta Reutuaavan kylässä ja Kemijokivarressa. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin 40–50 metrin etäisyydellä Kemijokivarressa, Reutuaavan kylässä ja Kivaloiden pohjoispuolella.

Rakentamisen aikainen häiriövaikutus rajoittuu noin 2,5 vuoden ajalle ja häiriön määrä vaihtelee alueellisesti rakentamistöiden edetessä. Rakentaminen ja kuljetukset ajoittuvat pääosin päiväaikaan ja arkipäiville, mikä vähentää osaltaan asutukselle koituvaa viihtyvyyshaittaa. Rakentamisen aikaiset vaikutukset, kuten lisääntynyt melu voidaan silti kokea häiritsevänä nykyisin hyvin rauhallisessa ympäristössä. Toiminnan aikana ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan olevan hyvin vähäisiä vaikutuksia. Hankkeen aiheuttamaa imagovaikutusta Kemijokivarren asuinvihtyvyyteen ja houkuttelevuuteen asuinpaikkana on vaikeaa arvioida etukäteen. Haitallista vaikutusta voidaan lieventää mm. avoimella ja säännöllisellä tiedottamisella hankkeen vaikutuksia koskien.

24.3.1.2 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Kalastus

Hankkeen vaikutusalueen vesistöjen kalastuksesta sekä hankkeen vaikutuksista kalastukseen on kerrottu tarkemmin luvussa 15. Ossauskosken ja Tervolan sillan välisellä alueella kalastus on lähinnä kotitarve- ja virkistyskalastusta. 2000-luvulla kalastuksen painopiste on Ossauskosken ja Tervolan välisellä alueella ollut vapakalastuksessa, joista yleisimmin on harjoitettu vetokalastusta, mikä oli myös vuonna 2018 suosituin kalastusmuoto tiedustelualueella (60 % kalastaneista). Passiivipyyntimuodoista harjoitettiin jonkin verran verkko- ja katiskapyyntiä sekä muutaman kalastajan toimesta talviverkkopyyntiä. Edellä mainittujen lisäksi harjoitettiin pilkkimistä. Rapukanta Kemijoessa on tällä hetkellä melko heikko. Ruonajokea lukuun ottamatta purkuputkilinjavaihtoehtojen vesistöt ovat kalaston ja kalastuksen kannalta arvioitu vähämerkitykselliseksi eikä purkuputken rakentamisesta koidu alitettavien vesistöjen mahdolliselle virkistyskäytölle haittaa.

Purkuputki asennetaan Kemijokeen upottamalla, mikä aiheuttaa tilapäistä samentumista. Pohjan alaa menetetään putken matkalta, mutta pienialaisesti. Kalastus voi estyä väliaikaisesti asennuksen aikana. Asennuksesta aiheutuu vain tilapäistä ja vähäiseksi luokiteltavaa häiriötä kalastolle ja kalastukselle. Toiminnan aikana joen pohjassa sijaitseva purkuputki ei aiheuta haittaa kalastukselle tai ravustukselle.

YVA-ohjelmasta saadun palautteen perusteella hankkeen vaikutukset Kemijoen kalastoon ja ravustoon sekä niihin liittyviin kehittämishankkeisiin huolestuttavat laajasti. Tehdyn arvon perusteella purkupuutkesta tulevan kuormituksen vaikutuksia kalastoon ja rapukantaan tai niiden käyttäytymiseen kaikki elinvaiheet sekä kalojen elintavat huomioiden ei ole juuri havaittavissa. Hanke ei vaaranna vaelluskalojen elinympäristöjen ja nousumahdollisuuksien parantamiseksi tehtyjen suunnitelmien toteuttamista tai niiden tavoitteita. Tehdyn arvon perusteella hankevaihtoehdot VE1-VE2 ja VE5-VE6 ovat suositeltavimpia ja vaihtoehto VE4 huonoiten soveltuva. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteiseksi kaikissa vaihtoehdoissa ja ne rajoittuvat välittömälle purkualueelle. Alkuaineiden ja ravinnepitoisuuksien pitoisuusnousut jäävät niin pieniksi, ettei niillä ole vaikutusta kalojen käyttökelpoisuuteen tai makuun.

Uiminen, veneily ja muu vesillä liikkuminen

YVA-ohjelmasta saadun palautteen perusteella myös hankkeen mahdolliset vaikutukset Kemijoen virkistyskäyttöön huolestuttavat. Kun purkupuutke rakennetaan ja painotetaan joen pohjaan, estyy veneily alueella tältä osin lyhyeksi aikaa. Veneily voi kuitenkin jatkua toimintavaiheessa jokialueella täysin normaalisti ja esteettömästi. Vesistövaikutusarvon perusteella purkupuutkesta Kemijokeen johdettavasta vedestä ei aiheudu lämpökuormaa, eikä siten heikennystä talviaikaiseen jääpeitteeseen ja vaaraa jäällä liikkuville. Hyvin vähäisiksi luokiteltavien vedenlaatumuutosten takia vaikutuksia ei aiheudu uimaveden laatuun tai jokiveden hyödyntämiseen löyly- ja kylpyvetenä. Myös mahdollisissa poikkeustilanteissa voidaan varautua siihen, ettei purkupuutkeen johdeta tavallista suurempia päästöjä.

Metsästyminen

Purkupuutkialueen metsästyksen nykytilasta on kerrottu tarkemmin luvussa 9.2.3. Tervolan riistanhoitoyhdistykseltä (Tervolan riistanhoitoyhdistys 2022) saatujen tietojen perusteella purkupuutkilinja menee kolmen eri metsästysseuran ja valtionmaiden läpi. Alueella toimivia metsästysseuroja ovat Vähä-Suolijoen Metsästäjät ry., Kiviojan Erämiehet ry. ja Veitsiluodon Metsämiehet ry. Ko. metsästysseurat käyttävät koko aluetta metsästykseseen ja riistanhoitoon. Alueella metsästetään kaikkia riistalajeja, mutta yleisimmät riistalajit ovat hirvi, metsäkanalinnut ja pienpedot. Riistanhoitoyhdistykseltä saadun arvon mukaan purkupuutkihankkeesta on eniten haittaa Kiviojan Erämiehille, sillä linjaus halkaisee metsästysseuran alueet keskeltä kahtia. Lisäksi linja kulkee Kiviojan Erämiesten tärkeimmän hirvialueen läpi. Vähä-Suolijoen Metsästäjien alueella suunniteltu purkupuutki kulkee pääosin maantien reunaan pitkin lukuun ottamatta väliä Reutuojan-Laitisenjätkä. Reutuojan lähelle on kylvetty riistapelto. Veitsiluodon Metsämiesten aluetta purkupuutkihanke koskettaa vähiten. Valtionmailla metsästävät niin paikka- kuin ulkopaikkakuntalaiset ja erityisesti Kivalojen alue on suosittua metsästyksaluetta.

Hankkeesta metsästykselle voi aiheutua vähäistä haittaa erityisesti rakentamisvaiheessa, jolloin alueella tehdään rakentamistöitä ja liikenne alueen teillä kasvaa. Metsästyksaika painottuu syksyyn, jolloin rakentamistöistä voi aiheutua riistaeläimille häiriötä ja jonkinlaista karkottamisvaikutusta pääosin kahtena metsästyksena. Tämä voi aiheuttaa vähäisiä muutoksia totuttuihin metsästyksitapoihin. Häiriötä ei tapahdu linjalla kokoaikaisesti, sillä rakennustyömaa etenee koko ajan. Riistaeläinten tärkeille alueille ei aiheudu elinympäristömuutoksia ainakaan laajassa mittakaavassa. Toimintavaiheessa vaikutuksia

metsästykselle ei arvioida olevan, avoin putkilinja voi periaatteessa hieman parantaa metsästysolosuhteita.

Muu virkistyskäyttö

Hankealueen muu virkistyskäyttö on lähinnä luonnossa liikkumista sekä luonnontuotteiden keräilyä. Putkilinjan lävitse ei kulje moottorikelkkareittiä lukuun ottamatta muita virallisia virkistysreittejä tai -alueita. Hankkeen vaikutus alueen muuhun virkistyskäyttöön arvioidaan hyvin vähäiseksi, sillä hankkeesta aiheutuu häiriötä lyhytaikaisesti ja paikallisesti käytännössä vain rakentamisvaiheessa. Hankkeessa mahdollisesti parannettavat tieyhteydet parantavat virkistyskäyttäjien pääsyä alueelle.

24.3.1.3 Vaikutukset terveyteen

Mahdollisia purkuputkihankkeen terveysvaikutusten aiheuttajia voivat olla pintavesien mukana leviävät haitta-aineet ja vaikutukset pohjavesien hyödyntämiseen juomavetenä. Myös rakentamisaikaiset melu- ja ilmanlaatuvaikutukset voivat periaatteessa aiheuttaa terveysvaikutuksia.

Hankkeen pintavesivaikutukset on arvioitu luvussa 13. Mallinnustulosten perusteella purkuputken kuormituksen vaikutus on havaittavissa Kemijoen alusvedessä purkupaikan läheisyydessä. Ainepitoisuudet nousevat jonkin verran etenkin silloin, kun Ossauskosken padon juoksutus on pientä. Juoksutuksen lisääntyessä pitoisuudet laskevat alusvedessä nykytasolle. Hetkelliset ainepitoisuuksien nousut kestävät alle vuorokauden kerrallaan, sillä aina juoksutuksen lisääntyessä alusvesi sekoittuu tehokkaasti. Vesistövaikutusarvion perusteella yksittäisille aineille asetetut ympäristölaatu-normit tai vertailuarvot eivät ylity hetkellisesti tai vuositasolle hankevaihtoehtojen VE1–VE2 ja VE5–VE6 mukaisissa kuormitustilanteissa. Hankevaihtoehtoissa VE4 saatetaan joissakin kuormitustilanteissa havaita alumiinin vertailuarvon ylitys alusvedessä, mutta valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaisten ympäristölaatu-normien taso ei ylity. Päälyysvedessä purkuputken kuormituksen vaikutukset eivät mallinnustulosten perusteella ole juuri havaittavissa. Purkuputken kuormituksen vaikutus kalankasvatuslaitoksen vedenottoveden laatuun on vähäinen kaikissa hankevaihtoehtoissa. Kemijoen vettä ei käytetä juomavetenä. Hyvin vähäisiksi luokiteltavien vedenlaatu-muutosten takia vaikutuksia ei myöskään aiheudu uimaveden laatuun tai jokiveden hyödyntämiseen löyly- ja kylpyvetenä.

Hankkeen kalastovaikutukset on arvioitu luvussa 15. Arvion mukaan alkuaineiden ja ravinnepitoisuuksien pitoisuusnousut jäävät niin pieniksi, ettei niillä ole vaikutusta kalojen käyttökelpoisuuteen (hyödyntämiseen ravinnoksi), makuun tai kalankasvatuslaitosten kautta toimitettavien istutuskalojen laatuun.

Hankkeen pohjavesivaikutusten arviointi on esitetty luvussa 12. Pohjavesiarvion perusteella purkuputken toiminnasta aiheutuvat vähäiset Kemijoen vedenlaadun muutokset (VE1-VE4) eivät vaaranna Honkasenkankaan tai Peuran pohjavesialueilta hyödynnettävän pohjaveden laatua, eikä pohjaveden käytöstä aiheudu terveysvaikutuksia. Purkuputken rakentaminen ei arvion mukaan vaaranna myöskään muiden lähialueen pohjavesialueen veden laatua tai määrää. Jatkosuunnitteluvaiheessa selvitetään purkuputkilinjan läheisten kiinteistöjen kaivotilanne tarvittavilta osin, jotta voidaan varmistua, ettei kaivovesien laatuun aiheudu purkuputken rakentamisesta vaikutuksia.

Hankkeen ilmanlaatuvaikutukset on arvioitu luvussa 22. Arvion mukaan hankkeesta aiheutuu rakentamisvaiheessa vähäiseksi luokiteltavia ilmanlaatuvaikutuksia maanrakennustöistä ja pakokaasupäästöistä. Vaikutuksia lähiasutukseen lieventää etäisyys purkupuutkityömaasta. Vaikutuksia marjojen ja sienten hyödyntämiseen ravintokäytössä voi aiheutua vain hyvin pienialaisesti ja lyhytaikaisesti purkupuutkityömaan välittömässä läheisyydessä. Hankkeen melu- ja värinävaikutukset on arvioitu luvussa 23 ja arvion perusteella rakentamisaikana melu- ja värinähaittaa aiheutuu erityisesti raskaan liikenteen lisääntymisestä hankealueen teillä. Rakentaminen ja kuljetukset tapahtuvat pääosin päiväaikaan ja arkipäivisin, jolloin lähialueen asukkaille ei kohdistu häiriötä öisin, viikonloppuisin tai pyhäpäivinä. Rakentamisvaiheen kesto on lisäksi noin 2,5 vuotta ja häiriön suuruus vaihtelee kullakin alueella. Toimintavaiheessa sekä ilmanlaatu- että melu- ja värinävaikutukset ovat hyvin vähäisiä. Edellisen perusteella hankkeen ilmanlaatu- ja meluvaikutuksista ei aiheudu terveyshaittaa.

Hankkeesta mahdollisesti koettujen pelkojen ja huolien aiheuttamaa terveysvaikutusta on vaikeaa arvioida.

24.3.1.4 Vaikutukset elinkeinoelämään ja talouteen

Hanke sijaitsee suurelta osin metsätalousalueella. Metsätalouteen hankkeesta aiheutuu vaikutuksia, kun puusto poistuu linjakäytävän osalta metsätalouskäytöstä rakentamis- ja toimintavaiheessa. Linjakäytävällä voi kuitenkin liikkua metsätalouskoneilla. Menetetystä metsämaasta on kuitenkin mahdollista saada korvauksia. Mikäli vapaaehtoisin kaivoin/korvauksin ei päästä ratkaisuun, purkupuutkilinja-alue (kaivoksen apualue) koskevassa kaivostoimituksessa päätetään alueen käyttöoikeudesta ja korvauksista. Peltoviljelyyn hankkeella on lyhytaikaisia vaikutuksia, kun putki kaivetaan maan alle, toiminnan aikaisia vaikutuksia ei käytännössä ole. Hankkeella ei arvioida olevan Kemijoessa sijaitsevien kalankasvatustalosten kautta toimitettavien istutuskalojen laatuun. Alueen matkailutoimintaan hankkeella ei arvioida myöskään olevan vaikutuksia. Hankkeen mahdollista imagoaikutusta alueen kalankasvatukseen tai matkailutoimintaan on vaikeaa arvioida etukäteen. Hankkeen poronhoitoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu erikseen luvussa 25.

Purkupuutkityömaan on arvioitu työllistävän suoraan noin 30–40 henkilötyövuotta. Tämän lisäksi työmaa työllistää välillisesti esimerkiksi rakennusmateriaalien valmistuksessa ja alueen palvelujen hyödyntämisessä. Näillä arvioidaan olevan vähäinen myönteinen vaikutus.

24.3.1.5 Vaikutukset aineellisen omaisuuden käyttöön

YVA-lain mukaisesti vaikutustenarvioinnissa täytyy huomioida myös hankkeen todennäköisesti merkittävät vaikutukset siihen, miten kiinteää (esim. kiinteistö) ja irtainta (vene tms.) omaisuutta käytetään. Mahdolliset rajoitteet metsätalouteen ja peltoviljelyyn liittyen on arvioitu edellisessä luvussa. Reutuaavan kylässä purkupuutken linjausta on muutettu kahdesta kohtaa, jotta vältetään rakentamisen mahdolliset haitat lähellä yleistä tietä sijaitseville asuinrakennuksille. Yleisten teiden alittamiset tehdään poraamalla, jolloin liikenne teillä ei katkea. Sen sijaan yksityisteiden osalta purkupuutkilinja kaivetaan maahan, jolloin tiet ovat hetkellisesti pois käytöstä. Rakennusten tai isompien teiden rakentaminen ei ole

mahdollista purkuputkilinjalle sen ollessa käytössä. Muita merkittäviä haitallisia vaikutuksia aineellisen omaisuuden käyttöön ei arvioida aiheutuvan.

24.3.2 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen purkuputki voidaan poistaa, jolloin ihmisten elinoloihin, virkistyskäyttöön ja elinkeinoelämään kohdistuvat vaikutukset ovat käytännössä vastaavia kuin rakentamisen aikana. Vaikutukset ovat huomattavasti pienempiä, mikäli putki jätetään paikoilleen, ja vain maan pinnalle ulottuvat rakenteet poistetaan. Toiminnan päätyttyä kasvillisuus voi hiljalleen palautua kaikkialle putkikäytävällä, jolloin siitä ei aiheudu vaikutuksia maisemaankaan. Toisaalta purkuputkihankkeen ja koko kaivoshankkeen työllistävä ja alueen elinkeinoelämää ja taloutta tukeva vaikutus loppuu.

24.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Kaivoshankkeen ja purkuputkihankkeen toteuttamatta jättämisen myötä vähäiset kielteiset vaikutukset asutukseen, virkistykseen ja elinkeinoelämään jäävät toteutumatta. Asuin- ja elinympäristön muutokseen liittyvät huolet ja pelot jäävät myös toteutumatta. Työpaikkoja tai muita hankkeen myönteisiä taloudellisia kerrannaisvaikutuksia ei synny alueelle.

24.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys

Hankealueen herkkyys ihmisten elinoloihin, virkistykseen ja elinkeinoihin kohdistuville vaikutuksille arvioidaan kokonaisuudessaan *kohtalaiseksi*, sillä vaikutusalueella on kohtalaisesti asutusta ja virkistyskäyttöarvoa, eikä alueella nykyisellään ole paljon ympäristöhäiriötä aiheuttavaa toimintaa.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen purkuputkihankkeella on arvioitu olevan lähinnä *vähäiseksi kielteiseksi* luokiteltavaa haittaa ja vaikutuksen painottuvan lähinnä rakentamisen aikaisiin liikenne- ja meluhäiriöihin. Hankkeen virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan *vähäiseksi kielteiseksi* painottuen rakentamisen aikaiseen häiriöön mm. metsästykselle. Ihmisten terveyteen hankkeella *ei* ole arvioitu olevan *vaikutuksia*. Hankkeen elinkeinoin, kuten metsätalouteen ja peltoviljelyyn kohdistuvat vaikutukset on arvioitu *vähäiseksi kielteiseksi*. Hankkeen työllistävällä vaikutuksella sen sijaan on *vähäisiä myönteisiä* vaikutuksia alueen elinkeinoelämään ja talouteen. Aineellisen omaisuuden käyttöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu *vähäiseksi kielteiseksi*. Hankevaihtoehtoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä merkittäviä keskinäisiä eroja ihmisten elinoloihin, virkistykseen, terveyteen tai elinkeinoelämään kohdistuvien vaikutusten kannalta. Vaihtoehtoissa VE5-VE6 putkilinja C on hieman pidempi, jolloin vaikutukset ovat hieman suurempia ja ulottuvat laajemmalle alueelle.

Taulukko 24-1. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyyks	Vähäinen herkkyyks							
	Kohtalainen herkkyyks			VE1-VE6	VE0	VE1-VE6		
	Suuri herkkyyks							

24.5 Arvioinnin epävarmuudet

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään muiden vaikutusarviointiosialueiden (esim. liikenne, melu, vesistö- ja kalastovaikutukset) laadullisia ja laskennallisia arvioita. Näin ollen myös muiden vaikutusten arviointiosioden epävarmuudet tuovat epävarmuutta ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi on osaltaan arvosidonnaista ja myös ihmisten vaikutuksiin liittyvät kokemukset ovat subjektiivisia, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta. Ihmiset saattavat myös arvottaa hankealueen elinympäristönä eri tavalla.

24.6 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla ja aktiivisesti tiedottamalla alueen asukkaita hankkeen etenemisessä kaikissa sen vaiheissa. Asukkaita sekä muita aluetta käyttäviä tahoja, kuten Kemijoen virkistyskäyttäjiä ja kalankasvattajia tiedottamalla ja kuulemalla voidaan vähentää ihmisten kokemaa epätietoisuutta ja etsiä ratkaisuja hankkeen vaikutuksiin sekä mahdollisiin ristiriitoihin liittyen. Tiedotuksessa on hyvä hyödyntää eri viestintäkanavia monipuolisesti, jotta viestintä on mahdollisimman tehokasta ja tavoittaa eri kohderyhmät kattavasti. Hankkeesta tiedotetaan tarpeen mukaan paikallislehdessä, tiedotustilaisuuksissa sekä kohdenetusti internet-sivuilla, sähköpostilla ja kirjeillä.

Hankkeen ympäristövaikutuksiin liittyviä lieventämiskeinoja on käsitelty kunkin vaikutusarviointiosion yhteydessä. Nämä lieventämiskeinot lieventävät myös vaikutuksia ihmisten elinoloihin, virkistyskäyttöön ja elinkeinoelämään. Esimerkiksi rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan vähentää rakennustöiden ajoittamisella päiväsaikaan ja peltoviljelyyn koituvia haittoja vähentää ajoittamalla rakentaminen peltoalueilla viljelysajan ulkopuolelle. Haitallisten vaikutusten lieventäminen on pyritty monelta osin huomioimaan suunnittelussa mm. YVA-menettelyn aikana saadun palautteen avulla. Tästä esimerkkinä putkilinjan siirtäminen kauemmas asutuksesta Reutuaavan kylällä.

25 Poronhoito

YHTEENVETO

- Purkuputki sijaitsee pääosin Narkauksen paliskunnassa. Purkuputken alkuosa kaivospiirialueen sisällä on Isosydänmaan paliskunnan alueella. Suunniteltu putkilinja kulkee kaivospiirialueen ulkopuolella pääosin talvilaidunalueella. Linjan puolivälissä Reutuaavan kylän tuntumassa, porot laiduntavat talven lisäksi syksyisin. Putkilinjan läntisimmät alueet toimivat paitsi talvilaitumina myös syys- ja jäkälälaidunalueena. Purkureitin lähetyvillä sen länsipäässä sijaitsee uusi Laitisenkankaan erotusaita, ja itäpäässä Kivaloiden pohjoispuolella sijaitsee Poroharjun erotusaita 1,5 km Pahakivalosta pohjoiseen. Muita kiinteitä poronhoitoon liittyviä rakenteita putkilinjan läheisyydessä ei ole.
- Laidunalueen menetys putkilinjan alueella on lyhytkestoista ja suhteessa pienialaista. Rakentamisen aikataulutuksella voidaan minimoida rakentamisen aikaiset haitat poronhoidolle esimerkiksi herkkinä erotus- ja vasonta-aikoina. Toiminnan aikana putkilinjalla ei ole suoria vaikutuksia poronhoitoon. Laitisenkankaan erotusaita sijaitsee YVA-ohjelmassa esitetyn putkilinjareitin varrella. Reittiä on muutettu YVA-selostukseen siten, että se kiertää Laitisenkankaan erotusaidan eteläpuolitse.
- Avoin putkilinjareitti ja uudet huoltotiet muodostavat erityisesti talviaikaan riskin, että porojen luontaiset kulkureitit muuttuvat ja porot kulkevat pitkiäkin matkoja pois luontaisilta alueiltaan. Porot voivat ajautua uusia käytäviä pitkin esimerkiksi piha-alueille ja viljelyksille, ja tuottaa siten poromiehille ylimääräistä työtä ja kuluja: heidän tulee siirtää eläimet pois asutuksesta ja korvata porojen aiheuttamat vahingot (poronhoitolain 6. luku). Riski on suurempi talviaikaan, jolloin porot pyrkivät paksun lumen aikaan kulkemaan auratuilla teillä ja tampatuilla moottorikelkkajäljillä. Riskiä pyritään vähentämään purkuputken jatkosuunnittelussa mm. välttämällä turhien huoltoteiden rakentamista ja aurattuna pitämistä talvisin. Poronhoitoneuvotteluissa esille nostettiin myös linjan poikki kulkevien esteaitojen rakentaminen ja kasvillisuuden istuttaminen, luvattoman kelkkailun estämiseksi ja näin haittojen lieventämiseksi linjalla.
- Kokonaisuudessaan, lieventämistoimenpiteet huomioiden, hankkeen poronhoitovaiikutukset arvioidaan *vähäisiksi kielteisiksi*. Purkupaikkavaihtoehdoilla VE1-VE6 ei ole merkittäviä keskinäisiä eroja poronhoitovaiikutusten kannalta. Reitti C on hieman reittiä A pidempi, eli reitin C myötä isompi laidunpinta-ala muuttuu metsäisestä avoimemmaksi.

25.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

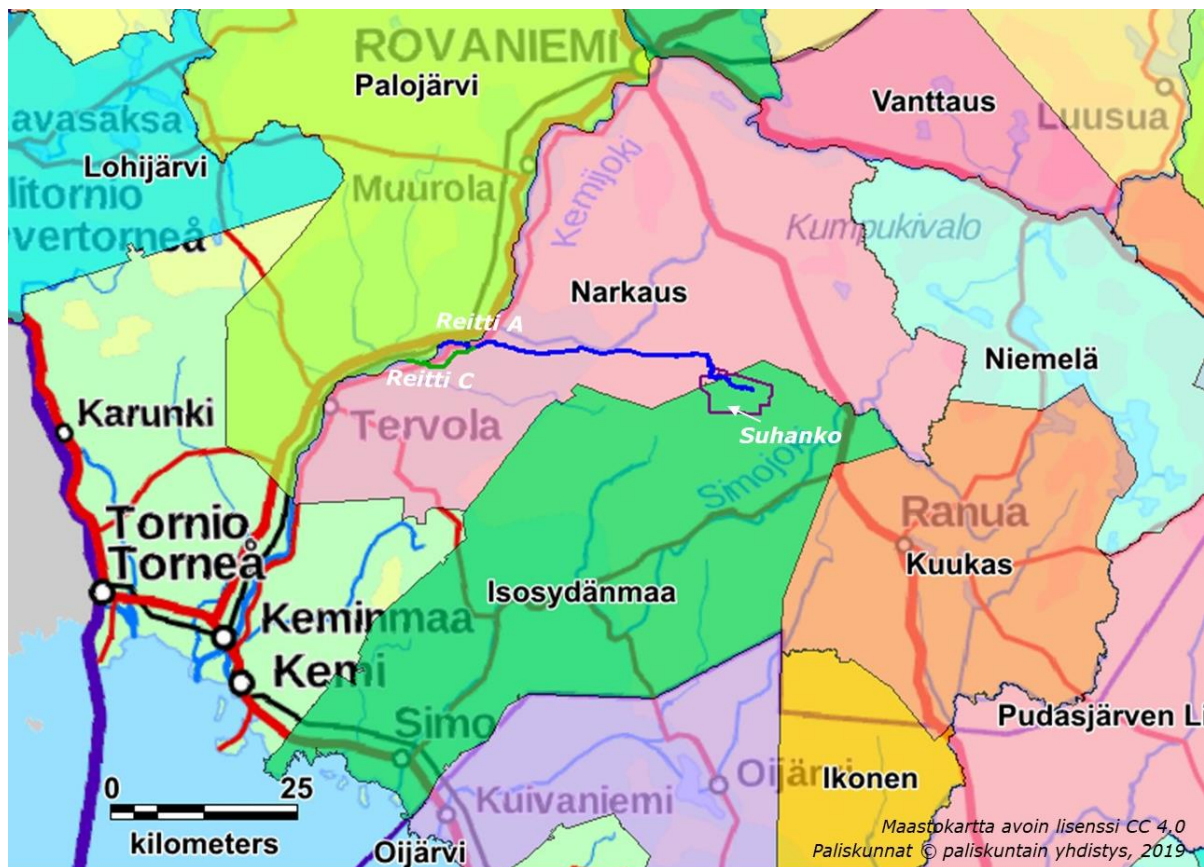
YVA-selostuksessa on arvioitu vaikutuksia porojen laidunnukseen ja poronhoitoon. Tärkeimpänä lähtöaineistona arvioinnissa ovat olleet Paliskuntain yhdistyksen tilastot ja paikkatietoaineistot sekä keskustelut paliskuntien edustajien kanssa.

Hankkeen YVA-menettelyn aikana järjestettiin neljä poronhoitolain 53 §:n mukaista neuvottelua 7.4.2021, 2.2.2022, 17.3.2022 ja 9.8.2022 Ranualla. Lisäksi pidettiin kaivosalueen osalta oma erillinen palaveri 29.9.2021, jossa tarkasteltiin tarkemmin varsinaista kaivosaluetta. Palavereissa tarkasteltiin poroGIS aineiston paikkansapitävyyttä ja keskusteltiin putken mahdollisista haittavaikutuksista poronhoitoon. Vaikutusarvioinnissa on lisäksi hyödynnetty Paliskuntain yhdistyksen laatimaa opasta poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa (Paliskuntain yhdistys 2013).

Vaikutusten arvioinnin yhtenä painopistealueena ovat rakentamisaikainen häiriö porojen laidunkiertoon ja lisääntymiseen sekä talvella auki pidettävien huoltoteiden vaikutukset porojen liikkumiseen ja sitä myötä vaikutukset poronhoitotyöhön sekä poromiesten korvausvelvollisuuteen siinä tapauksessa, että porot aiheuttavat vahinkoja muille. Vaikutusten arvioinnin keskeisenä tavoitteena oli selvittää purkupuutkihankkeen rakentamisesta ja käytöstä koituvien haittojen lieventämistoimenpiteitä yhteistyössä paliskuntien kanssa. Meneillään olevassa YVA-menettelyssä on lyhyesti kuvattu myös yhteisvaikutukset Suhangon kaivoshankkeen sekä tuulivoima- ja turvetuotantohankkeiden kanssa. Suhangon kaivoshankkeen vaikutuksia poronhoitoon on arvioitu kokonaisuudessaan 2012–2014 YVA-menettelyssä (Pöyry Finland Oy).

25.2 Nykytila

Purkupuutki sijaitsee pääosin Narkauksen paliskunnassa (kuva 25-1). Purkupuutken alkuosa kaivospiirialueen sisällä on Isosydänmaan paliskunnan alueella. Narkauksen suurin sallittu eloporomäärä on 2 000 ja poronmistajia on paliskunnassa yhteensä 77, vastaavat luvut Isosydänmaan paliskunnassa ovat 2 000 ja 60 (Paliskuntain Yhdistys 2021).



Kuva 25-1. Purkupuutkilinjan sijoittuminen Narkauksen ja Iso-Sydänmaan paliskuntien alueille.

Narkauksen ja Isosydänmaan paliskunnilla on käytössä porojen GPS-pantoja Suhangon kaivoshankealueen ympäristössä. Niiden tarkoituksena on kerätä nykytilatietoa Suhangon kaivoshankkeen suunnittelun käyttöön. Vuodesta 2013 on ollut käytössä yhteensä 20 GPS-pantaa. Pannat jaettiin alun perin kaivospiirillä laiduntaville poroille, jotka kuuluvat sekä Narkauksen että Isosydänmaan paliskuntiin. Poromiesten mukaan hankkeen alkuperäiset

GPS-pannat ovat kuitenkin ajan saatossa siirtyneet yhä laajemmassa määrin Isosydänmaan paliskunnan käyttöön tallentamaan kaivoshankealueen läheisyydessä liikkuvien porojen liikkeitä. **Pantoja on ainoastaan poroilla, joiden laidunalueelle kaivostoimintojen alue sijoittuisi. Tästä syystä pantatietoja ei ole saatavilla koko purkuputkireitistä.** Purkuputki-YVA:n poronhoitolain 53 § mukaisessa poronhoitoneuvottelussa Ranualla maaliskuussa 2022 tarkasteltiin poropantojen tallenteita kartalla. Siltä osin kun pantatiedot yltyvät purkuputkilinjan läheisyyteen (Kivaloiden maastossa), ajoittuvat tallenteet pääosin loppuvuodelle. Koska pantojen päätarkoitus on koko seurantajakson aikana ollut kaivoshankealueen seuranta, ei purkuputkireitin länsiosalle ole saatavilla GPS-pantatietoja.

Osa pannoista on ajan saatossa lakannut toimimasta, minkä takia vuonna 2021 uusittiin ja laajennettiin GPS-seurantaa kattamaan yhteensä 40 uutta pantaa. Purkuputki-YVA:n poronhoitolain 53§ mukaisessa poronhoitoneuvottelussa Ranualla 17.3.2022 tarkasteltiin vanhojen poropantojen tallenteet kartalla ja 9.8.2022 uusien pantojen tallenteet. GPS-pisteiden ajallinen hajonta alueella on pysynyt kokonaisuudessaan hyvin samanlaisena. Havainnoista on nähtävissä, että pääosa vanhoista sijaintitallenteista sijoittuu kaivoshankealueen ympärille. Osa pannoista on välillä päätynyt muualla laiduntavan poron kaulaan, minkä takia tallenteita on myös kauempana kaivoshankealueesta. Tällaisia tietoja ei ole karsittu aineistosta pois, sillä ne auttavat ymmärtämään mitä kauempana kaivoshankealueelta tapahtuu ja tiedot tukevat alueen kokonaiskuvan hahmottamista. Uudet pantatiedot kattavat kokonaisuudessaan laajemmän alueen. Paliskuntien rajalla ei ole aita, joten Narkauksen ja Isosydänmaan pantatiedot ovat päällekkäisiä erityisesti paliskuntarajan tuntumassa ja Kivaloiden talvilaidunalueella, johon eläimet hakeutuvat molemmista paliskunnista.

Pantatietojen perusteella laajat suoalueet Kivaloiden eteläpuolella ovat kevät- ja kesäkäytössä, ja Simojoen sekä Kivaloiden alueet talvikäytössä. Näiden välissä ovat syystallenteet.

On huomioitava, että pantatiedot edustavat vain muutaman kymmenen poron liikkumista. Kaikilla kaivoshankealueella ja purkuputkialueella ja niiden ympärillä liikkuvilla poroilla ei ole GPS-pantaa kaulassa. Alueella liikkuvien porojen liikkeet on muilta osin kuvattava poronhoitajien kertoman perusteella. Purkuputkilinjan alkupää, joka sijaitisi nykyisellä kaivospiirialueella, on lähes kokonaisuudessaan Isosydänmaan paliskunnan alueella (kuva 25-2). Kaivospiirialueen sisällä putki kulkisi pääosin kevät- ja kesälaitumien läpi. Kaivoshankealueen läpi virtaava Ruonajoki erottaa kahta eri tokkaa toisistaan. Ruonajoen länsipuolella laiduntavat porot liikkuvat sulan maan aikaan Ruonajoesta Pahakivalon ja Kokkokivalon eteläpuoleisille suoalueille asti, ja Ruonajoen itäpuolella laiduntavat alueella, joka GPS-pantatietojen perusteella kattaa likimain Ruonajoen, Palovaaran, Yli-Portimonjärven, Kantatie 78 ja Simojoen välisen alueen.

Putkilinjan alkupäässä on lisäksi siirtoaita. Siirtoaidan paikka on likimain suunnitellun rikastamoalueen kohdalla. Rikastamo on hankkeen keskeisimpiä toimintoja, jota ilman hanketta ei voida toteuttaa. Siirtoaidan käyttäminen ei olisi näin ollen mahdollista kaivostoiminnan alettua.

Narkauksen paliskunta alkaa Ranuan-Tervolan väliseltä kuntarajalta. Suunniteltu putkilinja kulkisi kaivospiirialueen ulkopuolella pääosin talvilaidunalueella (Kuva 25-2). Kivaloiden pohjoispuolella Kemijoelle asti, putkilinja kulkisi Narkauksen ”parhaaksi talvilaidunmaaksi”

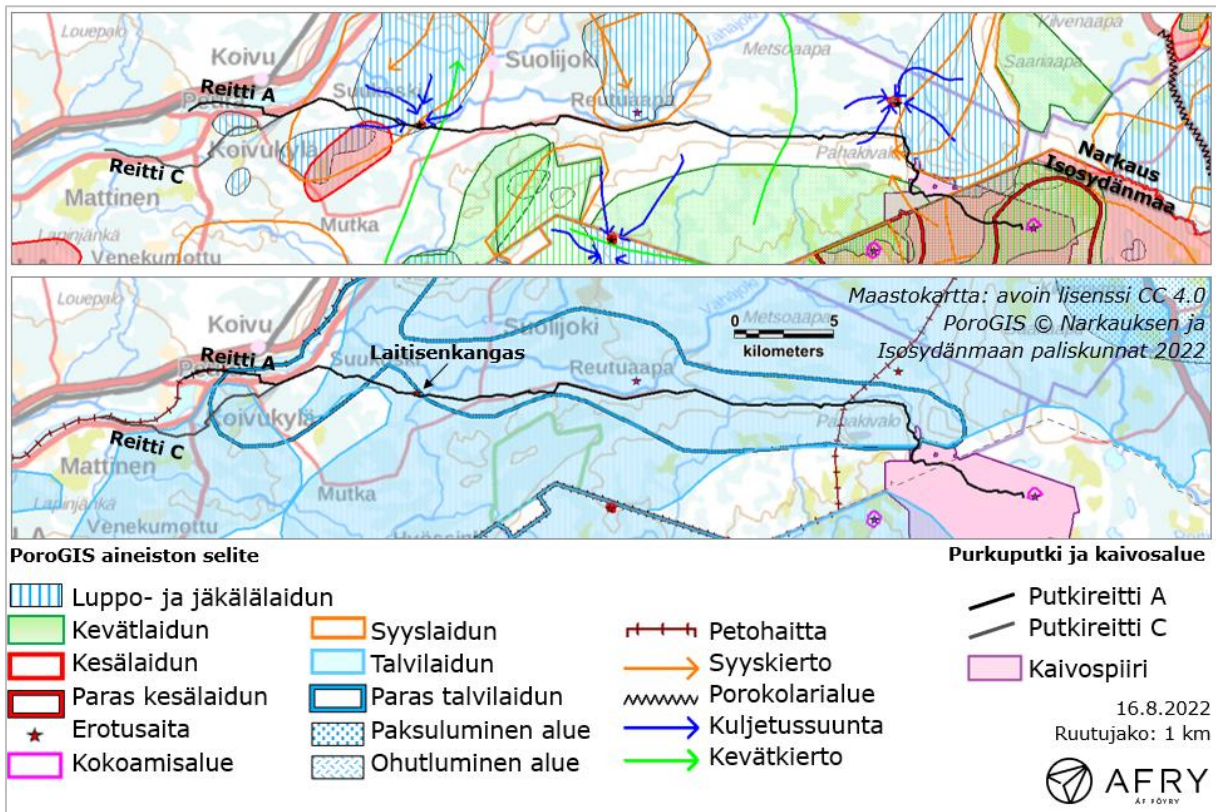
luokitellulla alueella. Purkureitistä 1,5 km pohjoiseen sijaitsee Poroharjun erotusaita Poroharjunhyöteikön luoteispuolella.

Linjan puolivälissä, Reutuaavan kylän tuntumassa, porot laiduntavat talven lisäksi syksyisin. Putkilinjan läntisimmät alueet toimivat paitsi talvilaitumina myös syys- ja jäkälälaidunalueena. Reitin lähetyvillä sijaitsee uusi Laitisenkankaan erotusaita. Muita kiinteitä poronhoitoon liittyviä rakenteita putkilinjan läheisyydessä ei ole. Reitti C, joka jatkaa Kemijoen Itäpuolentien suuntaisesti Reitin A jatkeena, on sekin talvi- ja jäkälälaidunalueita. PoroGIS aineiston mukaan, Narkauksen paliskunnan eteläosassa on petohaitta. PoroGIS -aineiston mukaiset poronhoidon alueet ja rakenteet on tarkistettu YVA-menettelyn yhteydessä paliskuntien kanssa.

Narkauksen talvilaitumet putkilinjan alueen läheisyydessä olevien molempien erotusaitojen ympärillä ovat nykyään rauhallista talvilaidunalueita, jossa ei ole häiriötä poroille. Talviruokinnan avulla porot pysyvät mahdollisimman paikallaan, eivätkä ne kulje asutukseen tai muualle ei-toivotuille paikoille. Eläinten siirtämistarve pois asutuksesta on melko vähäinen: esimerkiksi talvena 2021–2022 on jouduttu hakemaan vain kymmenisen eläintä pois Kemijokivarren asutuksesta.

Laitisenkankaan erotusaitaa ympäröivät maat ovat syys- ja talvikäytössä. Itse aittaa käytetään syyserotuksessa. Kemijokivarresta aina Laitisenkankaan erotusaidalle asti on hyviä alueita, jossa porot kaivavat ruokaa lumen alta. Myös Laitisenkankaan ympäristössä on hyviä kangasmaita, joissa porot hankkivat ruokaa lumen alta. Narkauksen poromiehen mukaan talvella 2021–2022 erotusaidan ympäristössä on liikkunut arviolta nelisenkymmentä poroa. Hyvinä kaivuutalvina alueella voi olla jopa 150 poroa. Muut alueen porot on kerätty erotuksista muualle talviruokinnan piiriin. Reitin C loppuosan merkittävyys talvilaidunalueena on hieman muuta putkireittiä vähäisempi.

Myös Isosydänmaan poroja liikkuu talvella Kivaloiden alueella Narkauksen paliskunnan alueella, sillä paliskuntarajalla ei ole aittaa. Isosydänmaan puolella kaivoshankealueella kesäisin liikkuvat eläimet siirtyvät talveksi joko talvialueeseen itään tai etelään, tai Kivaloille talvilaitumille.



Kuva 25-2. Suunniteltu purkuputki sijoittuu pääosin Narkauksen, ja kaivosalue pääosin Isosydänmaan paliskunnan alueelle. Kartassa esitetään paliskuntien ns. PoroGIS aineistoa (© Narkauksen ja Isosydänmaan plk. 08/2022). Aineisto on tarkastettu poroisäntien kanssa. Aineisto on jaettu kahdelle kartalle luettavuuden helpottamiseksi.

Poromiesten mukaan, nykyisin merkittävänä haittana poronhoidolle on metsästys. Kemi-jokivarren ja Rovaniemi-Ranuatien välillä liikkuu syksyisin paljon metsästäjiä. Erityisesti koiran kanssa metsästävät haittaavat poronhoitoa: porotokat hajaantuvat kun koirat laukottavat niitä, ja poroja on vaikea koota erotuksiin. Lisäksi poroille aiheutuu vahinkoja, kun vasat erkanevat emistään. Vasat eivät pärjää niin hyvin yksin kuin emän perässä, ja omistajaa ei saada selville, jos ne ovat erossa emästä. Tällöin vasa myydään ja korvaus päättyy palkiselle. Samoin, jos sattuu liikenne- tai petovahinko, korvaukset päättyvät palkiselle eikä poron omistajalle.

25.3 Vaikutusten arviointi

25.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Purkuputkilinjan rakentaminen koostuu useasta eri vaiheesta, kuten puiden raivaamisesta, tarvittavien huoltoteiden rakentamisesta, rakennusmateriaalien tuomisesta alueelle, kaivuutöistä, putken asentamisesta, putken peittämisestä ja putkilinjan viimeistelystä. Putken merkittävin haitta liittyy poromiesten mukaan putkilinjan avohakkuuseen. Kun putkilinjan puusto kaadetaan, metsään syntyy esteetön kulkuväylä hyvällä näkyvyydellä ja on riski, että porot ajautuvat linjaa pitkin kauas pois luontaisilta alueiltaan. Avoin putkilinja tarjoaa lisäksi mm. kelkkailijoille hyvän ajoreitin. Vastaavaa on nähtävissä esimerkiksi

voimajohtolinjoilla sekä auraamattomilla metsäautoteillä ympäri Lappia; avointa reittiä pitkin on helppoa navigoida ja ajaa, oli siinä merkitty kelkkareitti tai ei. Tämä on riski erityisesti putkilinjareittien länsipäässä, jossa putkilinja risteää Kemijokea myötäilevää kelkkareittiä (kts. Kuva 9-4). Jos talvella vapaasti laiduntava poro tulee tällaiselle reitille, jatkaa se matkaansa mieluummin kelkanjälkeä pitkin kuin paksussa lumessa. Kemijokivarrelle kelkanjälkiä pitkin liikkuvat porot tuovat lisäkustannuksia poromiehille, kun he joutuvat hakemaan poroja pois piha-alueilta ja viljelyksiltä. Lisäksi poromiehillä on korvausvastuu porojen aiheuttamille vahingoille. Lieventämiskeinot on esitetty jäljempänä kappaleessa 25.6.

Reitti on pyritty sijoittamaan nykyisten kulkuväylien läheisyyteen, aiheuttaen näin mahdollisimman vähän metsän pirstaloitumista. Putkireitin osuus, joka ei sijoitu nykyisen metsäautotien/kelkkareitin/tien läheisyyteen ja näin ollen aiheuttaa uuden "väylän" maastoon, eroaa hieman reittien välillä:

	Osuus reitistä, joka ei sijoitu nykyisen kulkuväylän läheisyyteen (peruskartan perusteella)
Reitti A	10 100 m
Reitti C	15 200 m

Reitillä A on neljä osuutta, jotka eivät mene minkään nykyisen kulkuväylän varrella (kuva 25-3). Pisin osuus on noin 6,4 km pitkä. Tiettömät osuudet ovat keskimäärin 2,5 km pituisia. Reitillä C on kahdeksan tietöntä osuutta. Pisin on 6,4 km, ja osuuksien pituus on keskimäärin 1,9 km pituisia (kuva 25-3).



Kuva 25-3. Purkuputkireitin tiettömät osuudet kaivospiirin ulkopuolella (ylempi kuva) ja metsäiset osuudet putkireitin varrella (alempi kuva).

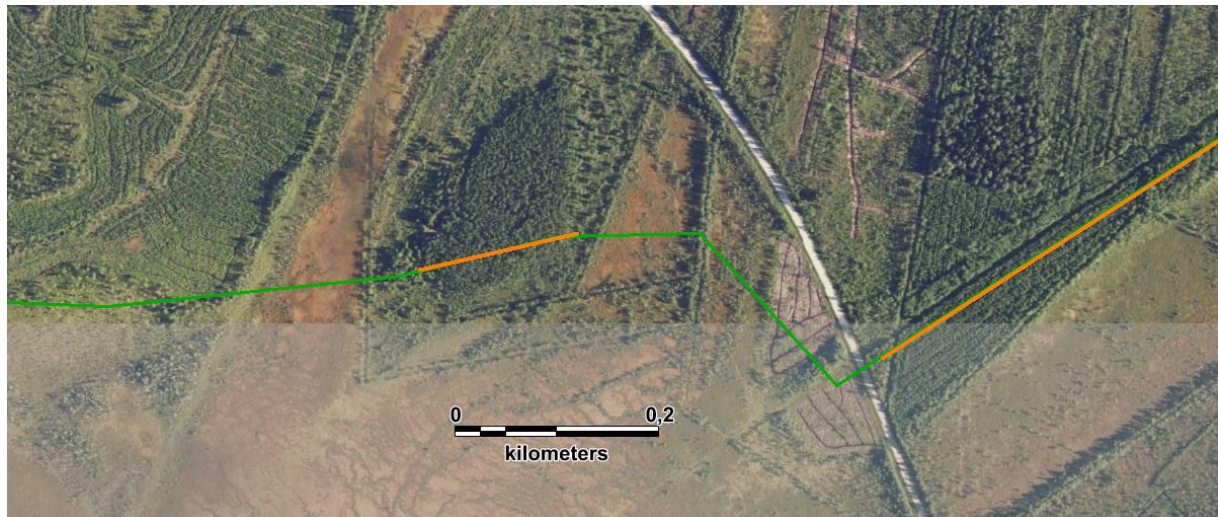
Raivattu metsäkaistale aiheuttaa tilapäistä laidunmenetystä, sillä alue ei tarjoa poroille ruokaa ennen kuin kasvillisuus on palautunut. Putkikäytävän kasvillisuustyyppi muuttuu ja tarjoaa erilaista ravintoa verrattuna aikaan ennen rakentamista. Esimerkiksi puissa kasvava luppoa ei ole putkikäytävällä tarjolla moneen vuoteen ennen kuin kaistalle on kasvanut uusia puita. Käytävän keskellä putken kohdalla ei saa kasvaa puita putken koko toiminnan ajan. Laidunalueen menetystä voidaan kokonaisuudessaan kuitenkin pitää suhteellisen

lyhytaikaisena ja pienialaisena, sillä käytävää ei pidetä auki koko leveydessään tarpeettomasti ja kasvillisuus palaa rakentamisen jälkeen.

Alle on listattu, paljonko metsälaitumia häviää putkikäytävän varrelta, mikäli käytävää hakataan keskimäärin 20 m leveydeltä.

	Metsäinen osuus reitistä (ilmakuvan perusteella)	Metsäisen osuuden kokonaispinta-ala
Reitti A	32 300 m	65 ha
Reitti C	35 800 m	71 ha

Edellisen taulukon luvuissa ovat mukana ne osuudet, joissa putkilinja menee metsän läpi tai metsäautotien vieressä. Pelto-osuudet sekä avosuot ja tuoret hakkuualueet on vähennetty kokonaispinta-alasta (kuva 25-3). Pinta-ala on arvioitu ilmakuvia hyödyntäen (kuva 25-4). Kaivospiirialueen laidunalueen menetys on huomioitu kaivoshankkeen YVA-menettelyssä 2012-2014 (Pöyry Finland Oy), eikä laidunmenetyksiä putkikäytävällä kaivospiirialueella ole siltä osin huomioitu tässä YVA:ssa uudelleen. Narkauksen paliskunta, johon purkuputki sijoittuisi pääosin, on kokonaisuudessaan 244 800 ha suuruinen.



Kuva 25-4. Yksityiskohta reitistä. Metsäiseksi osuudeksi tulkitut reitin osuudet on värjätty oransseiksi.

Rakentamisen myötä liikenne alueen teillä kasvaa paikallisesti, mikä lisää porokolaririskiä. Mikäli putkilinjan viereen rakennetaan huoltoteitä, on poromiesten huolena kasvanut syysaikainen liikenne marjastuksen, sienestyksen ja metsästyksen myötä ja tästä koitua häiriö poroille. Työmaakoneet voivat aiheuttaa häiriötä vaatimille, jotka ovat erityisen herkkiä häirinnälle vasoma-aikaan sekä vasan ollessa pieni. Porot vasovat toukokuussa. Koska putkireitti on suunniteltu kulkevan pääosin talvilaidunalueiden läpi, liittyy vaikutusten pääpaino kuitenkin alueen talvikäyttöön.

Rakentamisajan häiriö saattaa johtaa ylimääräisiin töihin: porojen kokoaminen voi vaikeutua, jos eläimet leviävät metsään. Eläinten kuljettaminen ja siten kustannukset voivat kasvaa, ja rakentamisen aikana saatetaan tarvita lisää talviruokintaa, jotta eläimet pysyisivät omalla alueellaan.

Putkikäytävän rakentamisen haitat kohdistuisivat erityisesti Narkauksen eteläosassa sekä Isosydänmaan pohjoisosassa laiduntaviin poroihin. Eli niille laidunalueille, joille purkuputki sijoitetaan.

25.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Putkireitti ei muodosta poroille kulkuestettä tai häiriötä maastossa sen jälkeen, kun se on kaivettu maahan. Putkilinjaa risteävät metsäojat palautetaan heti putkilinjan peittämisen jälkeen ja reitti alkaa kasvittumaan. Toimintavaiheessa purkuputkilinjalla tehdään ainoastaan pienimuotoisia huoltokäyntejä ja -toimenpiteitä.

Aivan kuten rakentamisaikana, myös toiminta-aikana putkireittiä pitkin luvatta ajavat kelkkailijat ovat putkireittialueella laiduntavien porojen omistajien haittana: kun poro ajautuu väärille alueille, joutuu poromies hakemaan sen pois sekä korvaamaan mahdolliset poron aiheuttamat haitat. Tätä kautta putki saattaa aiheuttaa poromiehille lisäkustannuksia koko toiminnan ajan. Tämä koskee erityisesti Kivaloiden pohjoispuolella olevaa osuutta kaivosalueelta Reutuaavan kylälle asti, sekä läntistä osaa putkilinjasta, jossa porot voivat kulkea Kemijokivarren astutukseen ja viljelyksiin asti kelkanjälkiä pitkin. Eli niillä jaksoilla, joissa suunniteltu putkilinja ei seuraa nykyisiä metsäautoteitä tai joissa teitä ei aurata talvisin. Lieventämiskeinot on esitetty myöhemmin, luvussa 25.6.

25.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen keväätaikaan tehtävät putkilinjan purkutyöt voivat häiritä poroja, erityisesti vaatimia vasoineen, vastaavasti kuin rakentamisen aikana. Syksyllä tapahtuvat purkutyöt voivat häiritä erotustöitä aiheuttaen tarpeetonta hajontaa ja sitä myöten lisätyötä erotuksessa. Haitta on huomattavasti pienempi, mikäli putki jätetään paikoilleen, ja vain maan pinnalle ulottuvat rakenteet poistetaan. Toiminnan päätyttyä puusto voi hiljalleen palautua myös putkikäytävän keskiosille, jolloin se ei enää aiheuta riskiä porojen kulkeutumiselle pois luontaisilta alueiltaan.

25.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia poronhoidolle.

25.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys

Alueen poronhoidon herkkyys hankkeen vaikutuksille arvioidaan *kohtalaiseksi*, sillä elinkeinon asema on tällä hetkellä kohtalainen, mutta sen jatkuvuutta alueella uhkaavat mm. petoeläimet sekä muut maankäyttöhankkeet.

Purkupaikkavaihtoehtoilla VE1-VE6 ei ole keskinäisiä eroja poronhoitovaikutusten kannalta. Kaikki vaikutukset liittyvät maa-alueella kulkevaan purkuputkilinjaan. Purkupaikkavaihtoehtojen VE1-VE4 purkureitin, reitti A, ja purkupaikkavaihtoehtojen VE5-VE6 purkureitin, reitti C, välillä on vain pieniä eroja. Molemmat reitit ohittavat uuden Länsikankaan erotusaidan tämän välittömässä läheisyydessä. Reitti C on hieman pidempi, joten metsälaitumien tilapäinen menetys on tällä reitillä isompi ja reitin hakkuiden myötä aiheuttaa hieman enemmän väliaikaista metsän pirstaloitumista kuin reitti A.

Putkiliinjan aiheuttaman haitan suuruus poronhoidolle on arvioitu *pieneksi kielteiseksi* ja siten vaikutusten merkittävyys *vähäiseksi kielteiseksi* kaikissa vaihtoehdoissa lieventämiskeinot huomioiden (kts. luku 25.6). Yhtiön ja poromiesten väliset säännölliset tapaamiset ovat lieventämismielessä avainasemassa.

Laidunalueen menetys putkiliinjan alueella on lyhytkestoista ja suhteellisen pienialaista. Rakentamisen aikataulutuksella voidaan minimoida rakentamisen aikaiset haitat poronhoidolle esimerkiksi herkkinä erotus- ja vasonta-aikoina, ja toiminnan aikana putkiliinjalla ei ole suoria vaikutuksia poronhoitoon. Putkireitin varrella oleva uusi Laitisenkankaan erotusaita on YVA-selostusvaiheessa huomioitu siirtämällä reittiä erotusaidan vierestä noin 100 m päähän erotusaidan eteläpuolelle.

Taulukko 25-1. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys							
Suuri kielteinen ---	Kohtalainen kielteinen --	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen ++	Suuri myönteinen +++	
Suuruus							
	Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Vähäinen herkkyys							
Kohtalainen herkkyys			VE1-VE6	VE0			
Suuri herkkyys							

25.5 Arvioinnin epävarmuudet

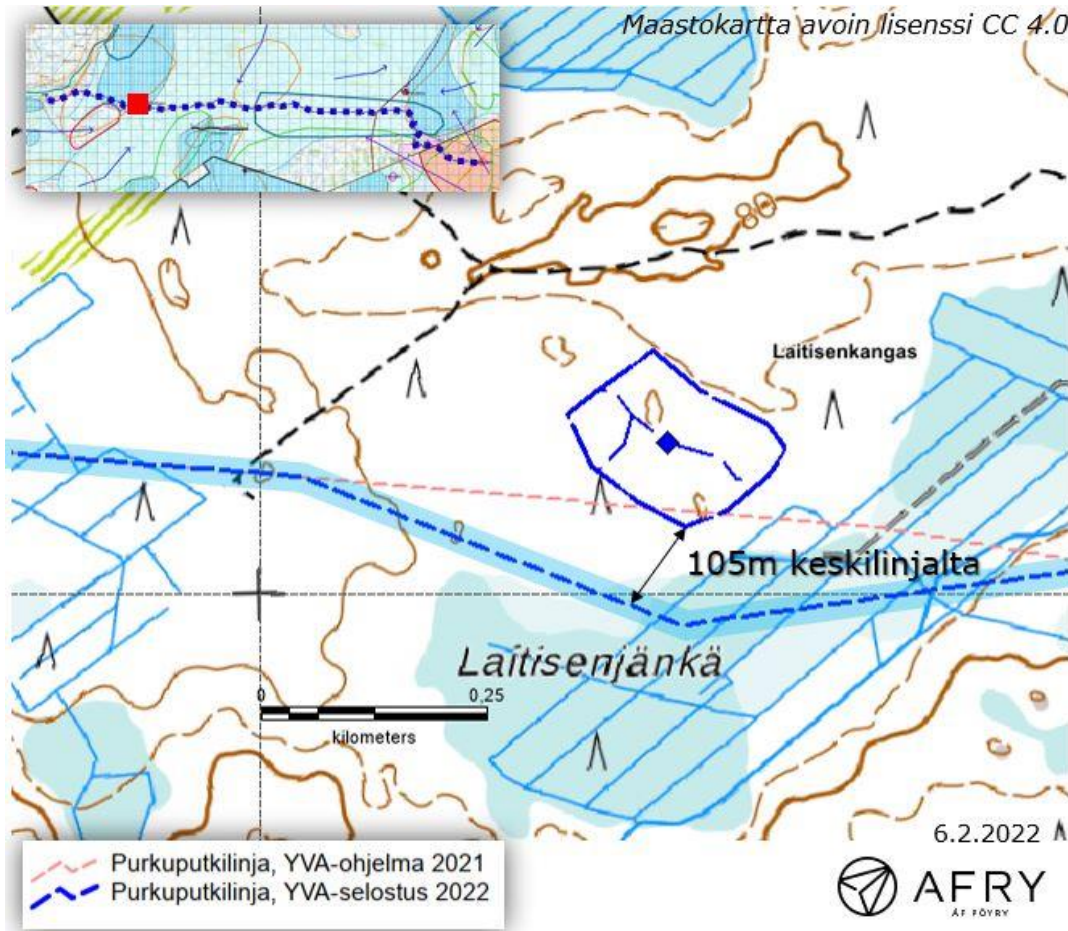
Vaikutusten arviointi pohjautuu pääosin hankkeen poronhoitoneuvotteluissa käytyyn keskusteluun, joka ei kaikilta osin ole mitattavissa ja varmennettavissa. Tämä lisää luonnollisesti epävarmuutta arvioon. Poronhoitoarvioinnin tukena käytettyyn panta-aineistoon liittyy myös epävarmuutta johtuen mm. pantojen keskinäisistä asetusvaihteluista. Edellisten lisäksi epävarmuutta arviointiin lisää se, miten porot tulevat käyttäytymään laidunaluemuutosten sekä rakentamisen ja toiminnan aiheuttaman häiriön johdosta.

25.6 Vaikutusten lieventäminen

Haitat sekä lieventämiskeinot on listattu kootusti tämän kappaleen lopussa.

Poronhoitolain 53 §:n mukaisissa neuvotteluissa on tuotu esille, että YVA-ohjelmassa esitetty purkureitti kulkee vuonna 2021 valmistuneen Laitisenkankaan erotusaidan läpi (kuva 25-5). YVA-selostusvaiheessa reittiä on muokattu niin, että reitti kulkee noin sata metriä erotusaidan eteläpuolella. Putken rakentaminen ei siten aiheuta rakenteellisia vaikutuksia erotusaidalle. Neuvotteluissa on keskusteltu lisäksi rakentamisen ajoittamisesta. Erotusaitaa käytetään syys- ja talviaikaan, joten putken rakentamistoimet erotusaidan lähellä aiheuttaisivat vähiten haittaa kesällä. Tämä tullaan huomioimaan putkiliinjan

jatkosuunnittelussa. Rakentamisen aikataulutuksella ylipäättäänkin voidaan minimoida rakentamisen aikaisia haittoja poronhoidolle esimerkiksi herkkinä erotus- ja vasonta-aikoina.



Kuva 25-5. Laitisenkankaan erotusaidan sijainti putkilinjalla. Laitisenkankaan erotusaidan kohdalla putkilinjareittiä on muutettu niin, että se kiertää erotusaidan eteläpuolitse. Vaaleansininen vyöhyke kuvaa putkikäytävän leveyttä mittakaavallisesti oikein.

Poronhoitoneuvotteluissa suurimpana huolena nousi esiin avoin putkilinja, ja porojen kulkeutuminen kauas pois luontaisilta alueiltaan, mikä lisää poromiesten työtä ja kustannuksia. Neuvotteluissa keskusteltiin mahdollisista tavoista estää kelkkailua ja porojen liikkumista putkikäytävää pitkin. Ehdotettiin mm. isojen kivien asettamista reitille, puiden jättämistä reitille noin 20 m matkalla, nopeampaa metsittymistä esimerkiksi kaventamalla reittiä paikoin, aitojen rakentamista putkikäytävän länsipäähän sekä kasvillisuuden istuttamista. Neuvottelussa tuotiin esiin myös toive, että putkikäytävä tulisi pitää mahdollisimman kapeana, erityisesti tätä toivottiin jäkäläkankaiden alueilla, kuten esimerkiksi Laitisenkankaan erotusaidan kohdalla.

Myös huoltoteiden auraaminen läpi talven aiheuttaisi saman ongelman porojen kulkeutumiselle pois luontaisilta alueiltaan. Poronhoidon kannalta olisi parasta, että huoltoteitä ei pidettäisi auki läpi talven. Suunnittelussa onkin lähtökohtana, että talviaikana linjan säännölliset tarkistukset voidaan tehdä moottorikelkalla, jolloin vältetään teiden turhalta auraamiselta. Myös tarvittavat kelkalla ajettavat huoltoreitit on syytä suunnitella yhdessä paliskuntien kanssa, jotta reitit eivät aiheuta tarpeetonta haittaa paikallisesti.

Neuvotteluissa tuotiin esille huoltoteiden rakentaminen pistoina olemassa olevilta teiltä sen sijaan, että ne kulkisivat jatkuvina putkireitin mukaisesti.

Osa purkuputkireiteistä on suunniteltu sellaiselle alueelle, jossa ei ole metsäautotietä. Nämä osuudet sijoittuvat reittien länsipäähän. Poromiesten toiveena on hyödyntää jo olemassa olevaa metsäautoverkostoa huoltotiesuunnittelussa, eikä rakentaa uutta tietä koko putken matkalta. Tällä tavalla voitaisiin minimoida myös läpiajoliikenne sekä syksyaikainen (metsästys yms.) tienkäyttö alueella.

Jotta poronhoitoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan minimoida, on vuoropuhelua yhtiön ja paliskuntien välillä jatkettava myös jatkosuunnittelun eri vaiheissa.

Suunnitelmat tulisi tarkastaa paliskuntien kanssa putkisuunnittelun eri vaiheissa, jotta poronhoidon eri näkökulmat tulisivat huomioiduksi, ja lieventämiskeinot ja muut ratkaisut tulisivat laadituksi mahdollisimman järkevällä ja vähän haittaa aiheuttavalla tavalla. Tapaamisissa tulee käydä läpi myös varsinaisen kaivoshankealueen suunnitelmat, koska putkilinjan ja kaivosalueen suunnitelmat ovat osa samaa kokonaisuutta. Mikäli kaivoshanke (kaivosalue ja purkuputki) toteutuu, ovat vuosittaiset tapaamiset paliskuntien ja hankkeesta vastaavan välillä tärkeitä. Poronhoidolle putkesta aiheutuvista haitoista, menetyksistä sekä ylimääräisistä kustannuksista porovahinkojen estämiseksi ja korvaamiseksi tulisi tehdä kompensaatiosuunnitelma. Tapaamisissa voidaan käydä läpi hankekokonaisuuden aiheuttamia vaikutuksia ja lieventämistoimien sekä korvausten riittävyyttä.

Lieventämiskeinot, joita paliskunnat ja yhtiö voivat ottaa huomioon putken jatkosuunnittelussa, ja jotka on huomioitu poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten suuruuden arvioinnissa ovat:

Haitta	Lieventämiskeinot
Putkilinjan reitti Laitisenkan-kaan läpi (suunnitteluvaihe)	Putkilinjaus on muokattu YVA-ohjelmasta niin, että se ei mene suoraan aidatun erotusalueen lävitse. Suunniteltu putkilinja on siirretty erotusaidan eteläpuolelle noin 100 m etäisyydelle erotusaidasta.
Porojen kulkeminen pois rauhallisilta talvilaitumilta (rakentamisen aika)	Rakentamisen ajoittaminen ja etenemisen suunnittelu yhdessä poromiesten kanssa. Tilanpäivitykset rakennusfirman, yhtiön ja paliskunnan edustajien kanssa tasaisin väliajoin koko rakentamisen ajan.
Porojen kulkeminen pois rauhallisilta talvilaitumilta (toiminnan aika)	Esteiden suunnittelu strategisille paikoille putkireitillä yhdessä poromiesten kanssa: erityisesti luvattoman kelkkailun esteet kuten kivet, kasvillisuus, aidat, sekä porojen kulkeutumisesteet kuten aidat strategisissa kohdissa. Esterakennelmien ja niiden ylläpitoon liittyvien kulujen kattaminen.
Porojen väärille alueille kulkeutumisen aiheuttamat ylimääräiset kulut	Kompensatiojärjestelmän kehittäminen yhdessä poromiesten kanssa. Haittojen suuruus ennen putken rakentamista on poromiehillä tiedossa. Putken johdosta syntyvät kulut tulee kirjata ja yhtiön ne kompensoida esimerkiksi kerran vuodessa keväällä ennen poronhoitovuoden loppua. <ul style="list-style-type: none"> - liikennevahingot - kompensaatiot asutuksessa/viljelmissä tehdyistä tuhoista - porojen hakemisesta syntyvät kulut - vahinkojen estämiskeinojen kulut (esim. ylimääräinen ruokinta, jotta porot eivät lähtisi uudelleen väärille alueille)

Haitta	Lieventämiskeinot
Epätietoisuus puolin ja toisin	Paliskuntien kanssa on hyvä sopia säännöllisistä tapaamisista. Tapaamiset tulisi olla vähintään kerran vuodessa ja niissä käydä läpi menneen vuoden haitat, yhtiön tulevan vuoden suunnitelmat ja sopia kompensatiosta.
Putkikäytävän laidunmenetykset	<p>Putkireitti on suunniteltu mahdollisimman pitkälle kulkemaan olemassa olevien metsäautoteiden rinnalla. Putkikäytävän leveyttä voidaan vähän kaventaa, kun vieressä on jo valmis tie, ja täten talvilaitumien (lupon) pinta-alan menetystä pienentää.</p> <p>Putken rakentamissuunnitelmissa pyritään ottamaan poromiesten toive huomioon, ja kaventaa putkikäytävän rakentamisajan leveyttä alun perin 30 metristä 20 metriin missä mahdollista.</p> <p>Putken viereen ei rakenneta huoltotietä koko matkalta. Ainoastaan huoltoa vaativille paikoille rakennetaan pysyvä tieyhteys hyödyntäen olemassa olevia metsäautoteitä mahdollisimman paljon. Näin pysyvän laidunmenetyksen pinta-ala pienenee alkuperäisestä suunnitelmasta.</p>
Huoltoteiden tarpeeton virkistyskäyttöliikenne	Huoltoteitä ei rakenneta koko putkilinjaa pitkin. Huoltoa vaativille rakenteille rakennetaan tiepistejä olemassa olevilta metsäautoiteilta, jolloin yhtenäisiä uusia länsi-itä suuntaisia kulkuyhteyksiä ei synny. Tähän on hyvä pyrkiä erityisesti Kemijoen ja Reutuaavan kylän välisellä putkiosuudella.
Huoltoliikenteen haitat talviaikaan: porojen kulkeutuminen jälkiä pitkin, ja kelkanään perään heinän toivossa liikkuvat porot	<p>Talviaikaiset huoltoreitit on tarpeen suunnitella yhdessä poromiesten kanssa siinä vaiheessa, kun tiedetään mihin huoltoa vaativat putkirakenteet sijoitetaan.</p> <p>Talviaikaiset huoltosuunnitelmat on syytä kertoa poromiehille etukäteen, ja yllättävät huoltokäynnit mahdollisimman pian.</p>

26 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Kemijokeen kohdistuvien vesistövaikutusten osalta saman vesistöalueen yläpuoliset kuorimittajat on huomioitu vesistö- ja kalastokappaleissa 13-16. Purkuputkihankkeen lähialueella ei ole tiedossa muita hankkeita tai niistä ei ole tällä hetkellä saatavissa riittävästi tietoja. Purkuputkihankkeen ja Suhangon kaivoshankkeen yhteisvaikutuksia voidaan nähdä aiheutuvan vain aluetaloudelle ja poronhoidolle. Niitä on tarkasteltu tarkemmin seuraavassa.

26.1 Elinkeinoelämä ja aluetalous

Kaivoshankkeen ja purkuputkihankkeen merkittävänä myönteisenä yhteisvaikutuksena ovat vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen. Tuotantovaiheessa kaivoksen arvioidaan työllistävän suoraan noin 400 työntekijää. Kaivoksen rakentaminen tulee viemään 2–3 vuotta ja tänä aikana työpaikkoja on arvioitu syntyvän noin 1 000.

26.2 Poronhoito

Muina hankkeina tässä kappaleessa on käsitelty Suhangon kaivoshanketta sekä Narkausen ja Isosydänmaan paliskuntien alueella toiminnassa olevia turvetuotantoalueita sekä toiminnassa ja suunnitteilla olevia tuulipuistohankkeita.

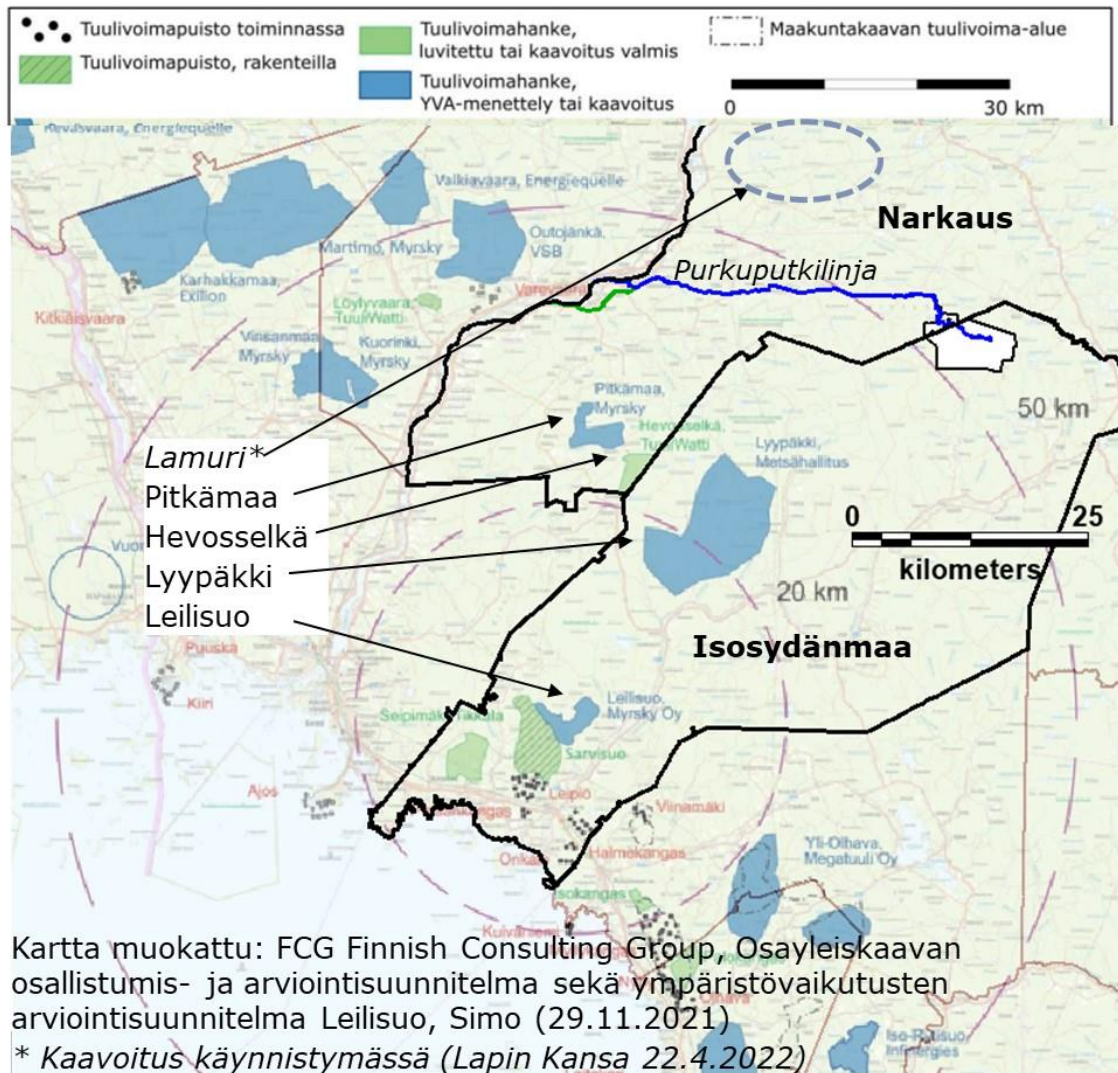
Suhangon kaivosalueen haitat ja vaikutukset on arvioitu ja kuvattu kattavasti kaivos-hankealueen YVA-menettelyssä 2012-2014, ja raportti löytyy esimerkiksi ymparisto.fi sivulta

Kaivoshankkeen vaikutukset poronhoitoon on arvioitu YVA:ssa huomattavan kielteisiksi: Kohtalaisen ja vähäisen kielteisenä vaikutuksena laidunalueille arvioitiin porojen siirtymiset pois kuljetusreiteiltä, väliaikaisten rakenteiden sijoittelut, pöly-, melu-, värinä- ja räjäytysvaikutukset, kaivostiet sekä vesistövaikutukset. Vaikutukset porojen käyttäytymiseen arvioitiin tuolloin suuriksi maa-alueiden käyttömuodon muutosten osalta ja laidunalueiden käytön muutosten osalta. Vaikutukset porojen käyttäytymiseen arvioitiin kohtalaisen kielteisiksi pölyn, melun, värinän ja räjäytysten osalta, laidunkierron ja luontaisen kulkureitin muutosten sekä väistämiskäyttäytymisen osalta. Vähäisen kielteisiksi porojen käyttäytymiseen arvioitiin lisääntyvän liikenteen vaikutukset, kaivosalueen valaistus sekä hajuvai-ikutukset. Vaikutukset paliskuntiin arvioitiin suuriksi maa-alueiden käyttömuodon muutoksen osalta, elinkeinon kannattavuuden laskun osalta, perinteisen maankäytön muutosten osalta, suurimman sallitun poromäärän laskun osalta, sekä muilla laidunalueilla kasvavan paineen osalta. Lisääntyvien kustannusten sekä porokulttuurin muutosten osalta vaikutukset paliskuntiin arvioitiin tuolloin kohtalaisen kielteisiksi. Purkuputken rakentamisella ei ole vaikutuksia kaivoshankkeen osalta tehtyihin vaikutusarviointeihin.

Varsinaisen kaivoshankealueen vaikutukset kohdistuisivat pääosin Isosydänmaan paliskunnan laidunalueille, joskin myös Narkausen eteläosissa laiduntavat porot liikkuvat alueella.

Isosydänmaan paliskunnan alueella on kaksi tuulivoimapuistohanketta Simon kunnan

alueella, jotka ovat YVA ja/tai kaavoitusvaiheessa: Lyypäkki, joka rajautuu pohjoisessa Runkauksen luonnonpuistoon ja Leilisu, joka sijaitsee noin 6 km Simon kuntakeskuksesta koilliseen (kuva 26-1). Edellä mainitut tuulipuistohankkeet yhdessä purkupuistohankkeen kanssa vähentävät Isosydänmaan paliskunnan laidunluetta. Lyypäkissä suunnitellaan noin 40 voimalan rakentamista ja Leilisuolla 14. Tervolan kunnan meneillään olevat tuulipuistohankkeet, jotka sijaitsevat Narkauksen paliskunnan alueella ovat Pitkämaa (7 voimalaa) ja Hevosselkä (6). Lisäksi Rovaniemen alueella on käynnistymässä Lamurin hankkeen kaavoitusprosessi (50 voimalaa) (kuva 26-1). Yhden tuulivoimalan rakennuspaikalta, asennuspaikalta ja kokoamisalueelta raivataan puustoa yhteensä karkeasti noin 1,5 ha verran, joten tuulivoimahankkeiden voimaloiden takia puustoa raivataan yhteensä noin 175 ha. Lisäksi Isosydänmaan alueella on toiminnassa olevia puistoja, joissa on yhteensä 64 voimalaa. Näiden aiheuttama suora laidunmenetys on noin 96 ha. On kuitenkin huomioitava, että tuulivoimalat häiritsevät erityisesti vaatimia vasaoneen, jonka vuoksi voimalan vaikutusalue on suurempi väistämiskäyttötymisen myötä. Narkauksen paliskunnassa ei ole vielä yhtään tuulivoimalaa.



Kuva 26-1. Narkauksen ja Isosydänmaan paliskuntien alueella olevat tuulipuistohankkeet sekä tuulipuistot. (Kuva muokattu: FCG Osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä ympäristövaikutusten arviointisuunnitelma Leilisu, Simo, 29.11.2021)

Narkauksen ja Isosydänmaan alueilla on jonkin verran toiminnassa olevia turvetuotanto-alueita (kuva 26-2). Turvetuotantoalueiden aiheuttamat suorat laidunmenetykset ovat noin 464 ha Narkauksen paliskunnassa ja 3010 ha Isosydänmaan paliskunnassa. Turvetuotantoalueiden pinta-alatiedot on kerätty hankkeiden YVA- ja lupamenettelyjen sekä tarkkailuraporttien tietojen perusteella.



Kuva 26-2. Narkauksen ja Isosydänmaan paliskuntien alueella sijaitsevat turvetuotantoalueet sekä niiden maksimipinta-ala YVA- ja lupamenettelyjen tai tarkkailuraporttiaineiston mukaan.

Tuulivoimaloiden, turvetuotantoalueiden sekä Suhangon kaivosalueen ja purkuputken aiheuttamat suorat laidunmenetykset on listattu taulukkoon 26-1.

Taulukko 26-1. Tuulivoimaloiden, turvetuotantoalueiden, kaivosalueen ja purkuputken aiheuttamat suorat laidunmenetykset.

Narkauksen ja Isosydänmaan paliskuntien alueella sijaitsevat/suunnitellut muut toiminnot	Narkaus	Isosydänmaa	Suoran laidunalue-menetyksen yhteispinta-ala
Turvetuotanto (tuotannossa, tuotantokunnossa, poistunut tuotannosta, suunnitteilla)	464	3 010	3 474
Tuulivoimalat (puuston poisto; 1,5 ha/voimala)	95	177	272
Kaivosalue		4 120	4 120
Putkikäytävä (puustonpoisto, 20 m leveä vyöhyke) Reitti A	65	0*	65
Reitti C	71	0*	71
Laidunmenetys yhteensä	A: 624 ha B: 630 ha	7 307 ha	A: 7 931 ha B: 7 937 ha

* purkuputki kulkee kaivoshankealueella, jonka laidunmenetys on huomioitu taulukossa kokonaisuudessaan

Yllä listattujen toimintojen pinta-ala reitillä A vastaa 0,25 % Narkauksen pinta-alasta (244 800 ha) ja reitillä C 0,26 % pinta-alasta. Isosydänmaan osalta reitit eivät vie paliskunnasta pinta-alaa, sillä purkuputki kulkee paliskunnassa kaivosalueella joka on jo kokonaisuudessaan huomioitu vertailussa. Turvetuotannon, tuulivoiman sekä kaivosalueen yhteispinta-ala vastaa yhteensä 3,2 % Isosydänmaan paliskunnan pinta-alasta (225 500 ha).

Todellisuudessa menetys on isompi, johtuen porojen kaivosalueen sekä tuulivoimapuistojen ympärillä tapahtuvan väistämisen vuoksi. Yksistään laidunalueen menetys puuston poiston myötä on reitin A varrella 0,027 % Narkauksen paliskunnan kokonaispinta-alasta ja reitin C varrella 0,029 %.

27 Ympäristöriskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet

27.1 Tilanteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on arvioitava normaalin toiminnan lisäksi mahdollisten poikkeus- ja häiriötilanteiden vaikutukset. Purkuputkeen ja purkuputken kautta vesistöön kohdistuviin päästöihin liittyviä poikkeustilanteita ovat esimerkiksi vuodot, tukkeumat ja poikkeusjuoksutukset. Poikkeustilanteet voivat johtua muun muassa luontaisista seikoista kuten poikkeuksellisista sääilmiöistä, ilkvallasta, sähkökatkoista, laitteistovaurioista, rakenteiden vaurioista tai käyttövirheistä. Tässä arviossa häiriötilanteella tarkoitetaan ensisijaisesti tilannetta, jonka toteutumisen vaikutukset kohdistuisivat kaivosalueen ulkopuolelle.

Poikkeustilanteista voi aiheutua hetkellisesti suurempia päästöjä kuin normaalista toiminnasta, jolloin ympäristöön kohdistuu uudenlaisia tai voimakkaampia vaikutuksia. Poikkeustilanteiden ympäristövaikutuksia voidaan useimmiten arvioida samoilla periaatteilla kuin normaalitoiminnankin. Poikkeustilanteiden arvioinnissa keskitytään lähtökohtaisesti häiriön seurauksena syntyviin päästöihin ja niiden aiheuttamiin vaikutuksiin.

Häiriö- ja poikkeustilanteiden osalta arviointiselostuksessa on kuvattu seuraavat poikkeustilanteet:

- Purkuputken vuoto tai tukkeutuminen
- Poikkeustilanne purkuputken pumppaamalla
- Vesienkäsittelyn häiriöt
- Ilmastonmuutoksesta aiheutuvat ennakoimattomat päästötilanteet
- Muut ennakoimattomat päästötilanteet

Suppojään muodostumista purkurakenteisiin ei nähdä suurena riskinä.

27.2 Purkuputken vuoto tai tukkeutuminen

Poikkeustilanteen muodostuminen

Purkuputken osalta merkittävimmät häiriö- ja poikkeustilanteet liittyvät putkilinjan vuoto- tai tukkeutumistilanteeseen. Putkilinjan vuoto on seurausta putkilinjan rikkoutumisesta, joka voi aiheutua mm. putken jäätyminen tai putkeen ulkopuolelta kohdistuvan voiman seurauksena. Putkilinjan tukkeutumisen voi puolestaan aiheuttaa kiintoaineen kerääntyminen putkilinjaan tai putken virtauspinta-alan pieneneminen putken painumisen seurauksena.

Varautuminen poikkeustilanteeseen

Yksi merkittävimmistä valintakriteereistä valitulle putkilinjaukselle oli ympärivuotisen huoltovarmuuden varmistaminen. Purkuputki kaivetaan maahan siten, ettei putkirakenne rikkoutu asennuksen yhteydessä tai maaperän routimisen johdosta putkilinjan käyttöönoton jälkeen. Putkilinjauksen ja huoltotieyhteyksien ansiosta putken huoltotyöt voidaan suunnitella ja toteuttaa heti häiriötilanteen havaitsemisen jälkeen kaikkina vuodenaikoina.

Varautuminen vuoto- ja tukkeutumistilanteisiin on huomioitu purkuputkilinjan ja sen varusteiden suunnitelmissa. Linjalla maaston alaviin kohtiin rakennetaan tyhjennysyhteitä, joiden kautta putkessa virtaavaa käsiteltyä vettä voidaan hallitusti purkaa maastoon, mikäli putkilinjan täytyy tukkeutumisen tai vuodon vuoksi tyhjentää. Lisäksi poistutus-/ilmanpoistoyhteisiin voidaan poikkeustapauksissa rakentaa tilapäinen maanpäällinen putkilinja, josta vettä voidaan juoksuttaa maastoon. Linjan rakenteet toteutetaan niin, että putkilinja on mahdollista puhdistaa putkeen paineella ajettavalla ”putkipossulla” alusta loppuun asti.

Toiminta poikkeustilanteessa

Sekä tukkeutumis- että vuototilanteissa kaivoksen käsiteltyjen jätevesien pumppaaminen putkeen lopetetaan, ja vesiä varastoidaan tilapäisesti kaivosalueelle. Vesiä voidaan tilapäisesti varastoida vesivarastoaltaaseen, rikastushiekan läjitysalueelle lupien ja patoturvallisuuden näin salliessa tai tuotannollisesta käytöstä poistuneisiin louhoksiin sekä viime kädessä myös tuotannossa oleviin avolouhoksiin.

Käsiteltyjen purkuvesien pumppaamisen keskeytyessä putken sisällä on vettä noin 11 000 m³. Vuotokohdan tai tukkeumakohdan alapuolinen putken osuus tyhjenee Kemijoen suuntaan. Putkilinjan kaivoksen päähän jäävä vesimassa puretaan hallitusti maastoon.

Poikkeustilanteen seuraukset ja jälkihoito

Mahdollisessa vuototilanteessa poikkeustilanteen ympäristövaikutukset kohdistuvat vuotokohdan alueelle. Koska purkuputki tullaan upottamaan maahan, vuodolla voi tilanteesta riippuen olla vaikutuksia alueen pinta- ja pohjavesiin. Vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja kestoaltaan hetkellisiä, koska käsiteltyjen jätevesien pumppaus putkeen keskeytetään välittömästi häiriötilanteen havaitsemisen jälkeen. On myös huomioitava, ettei kaikki putkessa oleva vesi pääse purkautumaan vuotokohdasta ympäristöön yhteen pisteeseen.

27.3 Poikkeustilanne purkuputken pumppaamalla

Poikkeustilanteen muodostuminen

Purkuputken pumppaamon toimintaan liittyviä ongelmatilanteita voi aiheuttaa esimerkiksi sähkökatkot tai laiterikot.

Varautuminen poikkeustilanteeseen

Pumppaamo toteutetaan siten, että vähintään yksi pumppu on aina varalla mahdollisia häiriötilanteita varten.

Mikäli pumppaamon käyttö estyy täydellisen sähkökatkon seurauksena, veden pumppaaminen putkeen loppuu. Veden poistoa voidaan ylläpitää osittain varavoimakoneen avulla. Tällaisessa tilanteessa myös vedenkäsittely ja veden siirtyminen kaivoksen vesikierron eri yksiköiden välillä keskeytyy. Päästöt ympäristöön ovat vähäisiä ja mahdolliset ympäristövaikutukset kohdistuvat vähäisinä päästöinä vesistöihin, maaperään ja pohjaveteen kivistöimintojen alueella.

Mikäli pumppaamon käyttö estyy esimerkiksi tulipalon seurauksena, veden pumppaaminen purkuputkeen keskeytetään. Tällaisessa tilanteessa vesiä varastoidaan kaivosalueelle. Vesiä voidaan tilapäisesti varastoida vesivarastoaltaaseen, rikastushiekan läjitysalueelle lupien ja patoturvallisuuden näin salliessa tai tuotannollisesta käytöstä poistuneisiin

louhoksiin. Poikkeustilanteen pitkittyessä rikastamo ajetaan tarvittaessa alas ja vesiä varastoidaan kaivosalueella myös tuotannossa oleviin avolouhoksiin.

Toiminta poikkeustilanteessa

Pumppaamon häiriötilanteiden osalle tullaan laatimaan yksityiskohtaiset toimintaohjeet, joiden mukaan poikkeustilanteissa toimitaan. Häiriön aiheuttanut tekijä poistetaan mahdollisimman nopeasti ja pumppaamon käyttö pyritään palauttamaan normaaliksi.

Poikkeustilanteen seuraukset ja jälkihoito

Pumppaamon lyhytkestoisilla poikkeustilanteilla ei ole vaikutusta ympäristöön, koska tällöin vettä ei johdeta purkuputkeen eikä kaivosalueella tapahdu päästöjä ympäristöön. Poikkeustilanteen pitkittyessä pumppaamalla ympäristövaikutukset kohdistuvat lähtökohtaisesti kaivostoimintojen alueelle. Tällaista pitkittynyttä poikkeustilannetta pidetään kuitenkin hyvin epätodennäköisenä.

27.4 Vesienkäsittelyn häiriöt

Poikkeustilanteen muodostuminen

Vesienkäsittelyn toimintaan liittyviä ongelmatilanteita voi aiheuttaa esimerkiksi vedenpuhdistamon sähkökatkot tai laiterikot. Lisäksi vesienkäsittelyn puhdistustulos voi heikentyä mm. puhdistamon tulovirtaamassa tapahtuvan virtaaman tai veden laadun äkillisen muutoksen seurauksena.

Varautuminen poikkeustilanteeseen

Vesienkäsittelyn toimintavarmuus huomioidaan hankkeen jatkosuunnitteluvaiheissa. Vesienkäsittelylle tullaan laatimaan poikkeamatarkastelu HAZOP.

Lähtökohtaisesti toimintavarmuus huomioidaan laitteistojen valinnassa sekä kunnossapidon toimintamalleissa. Laitteiden kunnossapito tulee olemaan säännöllistä, ennaltaehkäisevää ja suunnitelmallista. Puhdistusprosessia ja puhdistustulosta tullaan tarkkailemaan jatkuvasti ja tarvittaessa prosessiparametreja säädetään vastaamaan muuttunutta kuormitusta. Puhdistamon häiriötilanteiden osalle tullaan laatimaan yksityiskohtaiset toimintaohjeet.

Puhdistamo tullaan lähtökohtaisesti rakentamaan kaksilinjaisena siten, että toisen linjan huollon aikana toisen linjan puhdistuskapasiteetti on käytössä.

Toiminta poikkeustilanteessa

Puhdistamon häiriötilanteiden osalle tullaan laatimaan yksityiskohtaiset toimintaohjeet, joiden mukaan poikkeustilanteissa toimitaan. Mikäli puhdistamolta lähtevä vesi ei täytä ympäristöluvassa asetettavia pitoisuuksia ja raja-arvoja, vettä ei lähtökohtaisesti pureta purkuputkeen vaan veden purku keskeytetään ja vesi kierrätetään esimerkiksi takaisin vesivarastoaltaaseen kaivoksen vesitaloustilanteen näin salliessa.

Poikkeustilanteen seuraukset ja jälkihoito

Vesienkäsittelyn lyhytkestoisilla poikkeustilanteilla ei ole vaikutusta ympäristöön, koska tällöin vettä ei johdeta purkuputkeen. Poikkeustilanteen pitkittyessä rikastamo ajetaan

viime kädessä alas ja vesiä varastoidaan kaivosalueelle ml. avolouhokset. Tällaista pitkitynyttä poikkeustilannetta pidetään kuitenkin hyvin epätodennäköisenä.

27.5 Ilmastonmuutoksesta aiheutuvat ennakoimattomat päästötilanteet

Ilmastonmuutoksen myötä sademäärien arvioidaan kasvavan ja rankkasateiden voimistuvan. Tästä syystä kaivoksen vesienhallinnassa tulee varautua poikkeuksellisiin ilmastollisiin lyhytkestoisiiin tilanteisiin. Vesitasemalli on kaivosympäristön vesienhallinnan varautumisen ja operoinnin työkalu. Suhangon kaivoshankkeelle on jo nyt laadittu kaivoksen tuotantovaiheen kattava vesitasemalli. Vesitasemallia tullaan edelleen kehittämään osana kaivoshankkeen kehitystä. Kaivoksen siirtyessä operointivaiheeseen vesitasemallia tullaan päivittämään ja kalibroidaan mittaustiedon perusteella.

Vesitasemallin lisäksi hankkeelle tullaan ympäristölupahakemusvaiheessa laatimaan erillinen tarkastelu vesienhallintajärjestelmien mitoitusperusteista. Kaivoksen vesienhallintajärjestelmällä tarkoitetaan kaivoksen vesienhallintaan liittyviä altaita, pumppaamoja, putkilinjoja ja ojaverkostoja. Järjestelmän mitoituksella tarkoitetaan sitä, että järjestelmä mitoitetaan kokonaisuutena toimimaan valitussa mitoitusilanteessa. Vesienhallintajärjestelmien mitoitusilanteina tullaan tarkastelemaan rankkasateiden, sateisten jaksojen ja kevään ylivalumakauden aikana muodostuvat vesimäärät. Tarkastelu toteutetaan toistuvuusanalyysinä. Lähtökohtaisesti toiminnassa tullaan varautumaan kerran 200 vuodessa sattuvien rankkasateiden, sateisten jaksojen ja kevään ylivalumakausien varalle. Lisäksi ilmastonmuutoksen vaikutus erityisesti rankkasateisiin arvioidaan vielä erikseen.

Koska kaivoksen nykyinen vesitasemalli, jonka tuloksista on johdettu purkuputken mitoitus ja purkuputken kautta vesistöön kohdistuvat kuormitusarviot, huomioi äärimmäisen poikkeukselliset ilmasto-olosuhteet, ilmastonmuutoksen ei odoteta aiheuttavan tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioiduista poikkeavia vaikutuksia.

27.6 Muut ennakoimattomat päästötilanteet

Muu ennakoimaton päästötilanne voi olla esimerkiksi tulipalotilanne kaivoksella, jonka seurauksena kaivosalueelle muodostuu paljon sammutusjätevesiä. Rikastamoalueelle tullaan laatimaan toteutussuunnitteluvaiheessa erillinen sammutusjätevesien hallintasuunnitelma. Sammutusjätevesien hallinta tullaan toteuttamaan niin, että odottamatonta päästöä ympäristöön ei aiheudu.

28 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Nollavaihtoehdon eli hankkeen toteuttamatta jättämisen osalta tarkastellaan tilannetta, jossa purkuputkihanketta, mutta myöskään koko kaivoshanketta, ei toteuteta. 0-vaihtoehdossa hankealue ja sen lähivaikutusalue tulevat todennäköisesti säilymään jatkossakin rakentamattomana, metsätalousvaltaisena alueena. Alueen luonnonoloihin ja ihmisten viihtyvyyteen voivat kuitenkin aiheuttaa vaikutuksia muut hankkeet ja toimenpiteet kuten metsänhakuut. 0-vaihtoehdossa hankkeen taloudellinen hyöty alueelle jää toteutumatta. 0-vaihtoehdon vaikutuksia on arvioitu jokaisen vaikutusarviointiosa-alueen yhteydessä luvuissa 9–25.

Alla olevaan taulukkoon (taulukko 28-1) on koottu yhteenvetona edellä kappaleissa 9–25 esitetyt vaikutusten merkittävyydet vaikutusosa-alueittain. Hankkeen vaikutukset on arvioitu pääosin vähäisiksi kielteisiksi, liikennevaikutusten osalta on arvioitu olevan myös kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia rakentamisvaiheessa. Myönteisiä vaikutuksia on tunnistettu yhdyskuntarakenteen ja maankäytön sekä elinkeinoelämään ja talouteen kohdistuvien vaikutusten osalta.

Taulukko 28-1. Suhangon purkuputkihankkeen hankevaihtoehtojen (VE 1-6) vaikutusten merkittävyys verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (0-vaihtoehto).

Suuri kielteinen ---	Kohtalaisen kielteinen --	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalaisen myönteinen ++	Suuri myönteinen +++
-------------------------	------------------------------	--------------------------	---------------	--------------------------	------------------------------	-------------------------

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0	VE1-VE6	Huomiot
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö			Hankkeeseen liittyen ei ole kaavamuu- tostarpeita. Putki rakennetaan harvaan asutulle seudulle hyödyntäen mahdolli- simman paljon tieinfrastruktuuria. Metsä- ja maataloudelle aiheutuu vä- häistä kielteistä haittaa. Esim. virkistys- käyttäjien pääsy alueelle helpottuu mm. uusien huoltoteiden johdosta, millä on vähäistä myönteistä vaikutusta.
Maisema ja kulttuuriympäristö			Vaikutukset on arvioitu kokonaisuudes- saan vähäisiksi kielteiseksi, sillä suunnit- telussa on huomioitu mm. linjan sijoitta- minen teiden varsille, etäälle asutuk- sesta ja kiertämällä tunnetut muinais- jäännökset. Kemijokivarren arvotetulla alueella putkilinja on sijoitettu pääosin metsätalousvaltaiselle alueelle.
Maa- ja kallioperä			Vaikutukset maa- ja kallioperään arvioi- daan vähäisiksi kielteisiksi. Jatkosuun- nittelussa on kuitenkin huomioitava ohuen maapeitteen alueet kallioperään kohdistuvien vaikutusten välttämiseksi sekä riittävä happamien sulfaattimaiden tutkiminen haitallisten vaikutusten vält- tämiseksi.

Pohjavedet			Purkuputkilinjalla (maa-alueella) pohjavedeen kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisen kielteisiä ja väliaikaisia ja kohdistuvat rakentamisaikaan. Kemijoen veden laadun muutokset purkupisteen läheisyydessä eivät vaaranna Honkasenkankaan tai Peuran pohjavesialueilta hyödynnettävän pohjaveden laatua tai määrää vaihtoehdoissa VE1-VE4.
Vesistöt ja vedenlaatu			Vaikutukset vesistöihin ja vedenlaatuun arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi. Mallinustulosten perusteella purkuputken kuormituksen vaikutus on havaittavissa Kemijoen alusvedessä purkupaikan läheisyydessä, mutta ei juuri päänälyvedessä. Hankevaihtoehdot VE1-VE2 ja VE5-6 ovat sekoittumisolosuhteiltaan parhaita ja VE3 ja VE4 huonoimpia.
Vesieliöstö			Putkilinjan rakentamisen vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja vähäisiä. Toimintavaiheessa lievillä vedenlaadun muutoksilla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta vesieliöstöön. Purkuputkivaihtoehtojen vaikutukset vesieliöstöön arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi kaikissa vaihtoehdoissa.
Kalat ja kalastus			Putkilinjan rakentamisen vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja vähäisiä. Purkuputkivaihtoehtojen vaikutukset kalastoon, rapukantaan ja kalastukseen arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi kaikissa vaihtoehdoissa ja ne rajoittuvat välittömälle purkualueelle. Vaihtoehdot VE1-VE2 ja VE5-VE6 ovat toteuttamiskelpoisimpia ratkaisuja ja vaihtoehto VE4 huonoiten soveltuva.
Kasvillisuus, luontotyytit ja suojelualueet			Putkilinja sijoittuu pääosin tienvarrelle talousmetsäalueille ja ojitetuille kosteikkoalueille. Suojellisesti arvokkaat lajit ja luontotyytit sekä Natura- ja muut suojelualueet on huomioitu putkireitin suunnittelussa kiertämällä ne valtaosin.
Linnusto ja muu eläimistö			Vaikutukset eläimistöön arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi kielteisiksi ja ne rajoittuvat pääosin hankkeen rakentamisvaiheen aiheuttamaan häiriöön. Elinympäristömuutokset jäävät suhteessa vähäisiksi. Putkireitille sijoittuvien suojellisesti arvokkaiden lajien elinympäristöt huomioidaan jatkosuunnittelussa asianmukaisesti.
Luonnonvarojen hyödyntäminen			Kielteistä vaikutusta aiheutuu erityisesti metsätaloudelle, kun putkikäytävältä raivataan puusto rakentamisvaiheessa ja pidetään toimintavaiheessa ainakin isommasta puustosta paljaana.

Liikenne				Liikennevaikutukset keskittyvät rakentamisvaiheeseen, jolloin erityisesti hankealueen alemman tieluokan teillä suhteelliset raskaan liikenteen määrän lisäykset ovat suuria (kohtalainen kielteinen vaikutus). Ylemmän tieluokan teillä vaikutus on vähäinen. Toimintavaiheessa liikennemäärien lisäykset ovat hyvin vähäisiä.
Ilmasto				Hankkeen ilmastopäästöt keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Vaikka rakentamisvaiheen arvioidut päästöt ovat suuruudeltaan kohtalaisia, ne keskittyvät ainoastaan 2,5 vuoden ajalle. Toimintavaiheen päästöt ovat hyvin vähäisiä.
Ilmanlaatu				Rakentamisen aikana aiheutuu vähäiseksi luokiteltavia hiukkaspäästöjä työkoneiden ja kuljetuskaluston pako kaasupäästöistä sekä pölyämisen muodossa, kun purkupuutkilinjalla tehdään maanrakennustöitä. Toiminnan aikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat hyvin vähäisiä.
Melu ja värinä				Rakentamisaikana melu- ja värinähaittaa aiheutuu erityisesti raskaan liikenteen lisääntymisestä hankealueen teillä, vaikutus on kuitenkin suhteessa lyhytaikainen. Purkupuutken rakentaminen vastaa normaalia maanrakennustyötä, joka ei ole erityisen meluavaa tai värinää aiheuttavaa toimintaa. Toimintavaiheessa vaikutukset ovat hyvin vähäisiä.
Ihmisten elin-olot ja viihtyvyys				Hankkeella on arvioitu olevan lähinnä vähäiseksi luokiteltavaa haittaa ja vaikutuksen painottuvan rakentamisen aikaisiin liikenne- ja meluhäiriöihin. Toimintavaiheessa vaikutukset ovat hyvin vähäisiä.
Virkistyskäyttö				Vesistövaikutukset on arvioitu niin vähäisiksi, ettei niillä ole käytännössä vaikutusta Kemijoen virkistyskäyttöön, kuten uimiseen ja kalastukseen.
Terveysvaikutukset				Ihmisten terveyteen hankkeella ei ole arvioitu olevan vaikutusta. Vaikutusten arviointi perustuu pintavesi-, kalasto-, ilmanlaatu- ja meluvaikutusten arvioinneissa esitettyihin arvioihin.
Elinkein- noelämä ja ta- lous				Hankkeen elinkeinoihin, kuten metsätalouteen ja peltoviljelyyn kohdistuvat vaikutukset on arvioitu vähäisiksi kielteiksi. Hankkeen työllistävällä vaikutuksella sen sijaan on vähäisiä myönteisiä vaikutuksia.

Poronhoito			Laidunalueen menetys putkilinjan alueella on lyhytkestoista ja suhteessa pienialaista. Rakentamisen aikataulutuksella voidaan minimoida rakentamisen aikaiset haitat poronhoidolle esimerkiksi herkkinä erotus- ja vasonta-aikoina. Toiminnan aikana putkilinjalla ei ole suoria vaikutuksia poronhoidolle. Laitisenkankaan uusi erotusaita on kierretty YVA-prosessin yhteydessä. Avoin putkikäytävä huoltoteineen muodostaa kuitenkin riskin, että porot kulkeutuvat kauemaksi ja aiheuttavat näin haittaa poronhoitotyölle. Tämän vaikutuksia voidaan lieventää monin tavoin, esimerkiksi rakentamalla tarvittavat huoltotiet pistoina ja jättämällä ne auraamatta talvisin, sekä minimoida luvaton kelkkailu estein. Lieventämistoimenpiteet huomioiden hankkeen vaikutukset poronhoitoon arvioidaan vähäisen kielteisiksi.
------------	--	--	---

Hankkeen YVA-vaihtoehtoilla eli purkupaikkavaihtoehtoilla VE1-VE6 ei ole käytännössä arvioitu olevan ympäristövaikutusten osalta kovin merkittäviä eroja keskenään. Vaihtoehtoissa VE5 ja VE6 purkupisteiden erilaisen sijoittumisen (Ossauskosken alapuolella) lisäksi putkireitti C on hieman pidempi kuin vaihtoehtojen VE1-VE4 putkireitti A. Pidemmän putkireitin takia vaihtoehtoissa VE5 ja VE6 mm. maankäyttöön, maisemaan, luontoarvoihin, luonnonvaroihin, ihmisiin ja poronhoitoon kohdistuvat vaikutukset ovat hieman suurempia kuin VE1-VE4 vaihtoehtoissa.

Seuraavassa on esitetty koonti keskeisimmistä vaihtoehtojen välisistä eroista:

VE0: Kaivoksen toimintaa ei aloiteta, purkuputkea ei rakenneta
<ul style="list-style-type: none"> • Hankealue tulee säilymään nykyisenkaltaisena. Alueeseen voivat vaikuttaa muut mahdolliset maankäyttömuodot ja hankkeet.
VE1: Purkupiste Kemijoessa pisteessä P1, noin 500 m Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolella Peuranselän kohdalla. Purkuputken linjaus kaivosalueelta Kemijokeen reittiä A.
<ul style="list-style-type: none"> • Purkupiste on Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin nähden alapuolella. Purkupaikan sijainnin ja mallinnuksen perusteella vaihtoehdossa VE1 vaikutuksia Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin ei ole. • Purkuputken kuormituksen vaikutukset havaitaan hetkittäin purkualueen läheisyydessä alusvedessä. Pintavedessä ainepitoisuuksien nousut jäävät vähäisiksi eivätkä ne todennäköisesti ole mittauksin havaittavissa kauempana purkuputkesta. • Vesistövaikutusarvion perusteella yksittäisille aineille asetetut ympäristönlaatu- tai vertailuarvot eivät ylity hetkellisesti tai vuositasolla. • Kalankasvatuslaitokseen johdettavan veden laatu ei keskimäärin muutu, mutta ei voida kokonaan sulkea pois mahdollisuutta, että jossain hetkellisessä tilanteessa vedenottoon päätyvän veden ainepitoisuudet eivät olisi koholla nykyiseen pitoisuustasoon nähden.

VE2: Purkupiste Kemijoessa pisteessä P2, noin 2 km Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolella. Purkupuutken linjaus kaivosalueelta Kemijokeen reittiä A.

- Vaihtoehdossa VE2 purkupuutken suu sijoittuu Honkasenkankaan pohjavesialueen länsiosan kohdalle. Vähäiset Kemijoen veden laadun muutokset purkupisteiden läheisyydessä eivät vaaranna Honkasenkankaan tai Peuran pohjavesialueilta hyödynnettävän pohjaveden laatua. Mahdolliset vähäiset vaikutukset (ei ehkä mitattavissa olevat) rajoittuvat pohjavesialueilla rantavyöhykkeisiin, ei vedenottamoiden alueille asti.
- Purkupuutken kuormituksen vaikutukset havaitaan hetkittäin purkualueen läheisyydessä alusvedessä. Pintavedessä ainepitoisuuksien nousut jäävät vähäisiksi eivätkä ne todennäköisesti ole mittauksin havaittavissa kauempana purkupuutkesta.
- Vesistövaikutusarvion perusteella yksittäisille aineille asetetut ympäristönlaitunormit tai vertailuarvot eivät ylity hetkellisesti tai vuositasolla.
- Kalankasvatuslaitokseen johdettavan veden laatu ei muutu nykyiseen nähden.

VE3: Purkupiste Kemijoessa pisteessä P3, noin 3 km Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolella. Purkupuutken linjaus kaivosalueelta Kemijokeen reittiä A.

- Vaihtoehdossa VE3 purkupuutken suu sijoittuu Honkasenkankaan pohjavesialueen kohdalle. Vaikutukset ovat verrattavissa VE2:n.
- Purkupuutken kuormituksen vaikutukset havaitaan hetkittäin purkualueen läheisyydessä alusvedessä. Pintavedessä ainepitoisuuksien nousut jäävät vähäisiksi eivätkä ne todennäköisesti ole mittauksin havaittavissa kauempana purkupuutkesta.
- Vesistövaikutusarvion perusteella yksittäisille aineille asetetut ympäristönlaitunormit tai vertailuarvot eivät ylity hetkellisesti tai vuositasolla.
- Vaihtoehto VE3 ei kuulu toteuttamiskelpoisimpiin vaihtoehtoihin, sillä purkupaikan sijainti lähellä syvänettä voi johtaa suurempaan hetkelliseen ainepitoisuuksien nousuun alusvedessä kuin vaihtoehdot VE1-2 ja VE5-6.
- Kalankasvatuslaitokseen johdettavan veden laatu ei muutu nykyiseen nähden.

VE4: Purkupiste Kemijoessa pisteessä P4, noin 4 km Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolella Aulanperän kohdalla olevaan syvänteeseen. Purkupuutken linjaus kaivosalueelta Kemijokeen reittiä A.

- Vaihtoehdossa VE4 purkupuutken suu sijoittuu noin 0,7 km Honkasenkankaan pohjavesialueesta ylävirtaan. Vaikka vesistövaikutusten kannalta tätä vaihtoehtoa voidaan pitää huonoimpana, pitoisuusmuutokset joessa ovat silti niin pieniä, etteivät ne vaaranna Honkasenkankaan tai Peuran pohjavesialueilta hyödynnettävän pohjaveden laatua.
- Purkupuutken kuormituksen vaikutukset havaitaan hetkittäin purkualueen läheisyydessä alusvedessä. Pintavedessä ainepitoisuuksien nousut jäävät vähäisiksi eivätkä ne todennäköisesti ole mittauksin havaittavissa kauempana purkupuutkesta.
- Vesistön kannalta tätä vaihtoehtoa voidaan pitää huonoimpana, sillä tässä vaihtoehdossa purkupuutken vedet johdetaan syvänteeseen, jossa vesien sekoittuminen on tarkastelluista vaihtoehdoista huonointa. Pysyvää vesien kerrostumista ei kuitenkaan havaita missään mallinnetussa tilanteessa, vaan myös

hankevaihtoehdon VE4 mukaisessa kuormitustilanteessa syvänteen vedet sekoittuvat tehokkaasti Ossauskosken altaan juoksutuksen lisääntyessä. Joissakin kuormitustilanteissa saatetaan havaita alumiinin vertailuarvojen ylityksiä alusvedessä.

- Kalankasvatuslaitokseen johdettavan veden laatu ei muutu nykyiseen nähden.

VE5: Purkupiste Kemijoessa pisteessä P5, noin 3 km Ossauskosken voimalaitoksen alapuolelle Oinaansaaren ylävirran puolelle. Purkuputken linjaus kaivosalueelta Kemijokeen reittiä C.

- Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien vaikutusten todennäköisyys reitillä C on suurempi kuin reitillä A, koska C-reitti kulkee pidemmän matkan alueella jossa sillä on kartoitustietoon perustuva kohonnut esiintymisen todennäköisyys. Mahdolliset sulfaattimaiden vaikutukset voidaan kuitenkin ehkäistä kun ne huomioidaan rakentamisvaiheessa.
- Vaikutuksia Honkasenkankaan tai Peuran pohjavesialueille ei ole. Lähin pohjavesialue alavirran suunnassa on noin 40 km etäisyydellä, johon hankkeen kuormituksella ei ole vaikutusta.
- Purkuputken kuormituksen vaikutukset havaitaan hetkittäin purkualueen läheisyydessä alusvedessä. Pintavedessä ainepitoisuuksien nousut jäävät vähäisiksi eivätkä ne todennäköisesti ole mittauksin havaittavissa kauempana purkuputkesta.
- Vesistövaikutusarvion perusteella yksittäisille aineille asetetut ympäristönlaatu- ja vertailuarvot eivät ylitä merkittävästi tai vuositasolla.

VE6: Purkupiste Kemijoessa pisteessä P6, noin 5 km Ossauskosken voimalaitoksen alapuolelle Louesaaren itäpäähän kohdalle. Purkuputken linjaus kaivosalueelta Kemijokeen reittiä C.

- Happamiin sulfaattimaihien liittyvien vaikutusten todennäköisyys on vastaava kuin VE5:ssä.
- Pohjavesivaikutukset ovat verrattavissa VE5:n.
- Purkuputken kuormituksen vaikutukset havaitaan hetkittäin purkualueen läheisyydessä alusvedessä. Pintavedessä ainepitoisuuksien nousut jäävät vähäisiksi eivätkä ne todennäköisesti ole mittauksin havaittavissa kauempana purkuputkesta.
- Vesistövaikutusarvion perusteella yksittäisille aineille asetetut ympäristönlaatu- ja vertailuarvot eivät ylitä merkittävästi tai vuositasolla.

29 Ympäristövaikutusten seuranta

29.1 Seurannan periaatteet

Ympäristölainsäädäntö edellyttää ympäristöön vaikuttavista hankkeista ja toiminnoista vastaavilta ympäristövaikutusten seurantaa. Päästöjen seurantaa koskevat, juridisesti sitovat velvoitteet annetaan hankkeen ympäristölupapäätöksen lupaehdoissa. Hankkeen vaikutuksia ympäristöön on seurattava ELY-keskuksen hyväksymien tarkkailuohjelmien mukaisesti.

Tarkkailuohjelmat laaditaan yhteistyössä ELY-keskuksen kanssa ja niissä määritellään suoritettavan kuormitus- ja ympäristötarkkailun ja raportoinnin yksityiskohdat.

Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma on suunnitelma tietojen keräämisestä säännöllisin aikavälein hankkeen aiheuttamasta ympäristökuormituksesta, ympäristövaikutuksista sekä ympäristön muutoksista hankkeen vaikutusalueella. Seurannan tavoitteita ovat:

- tuottaa tietoa toiminnan ympäristökuormituksesta ja -vaikutuksista
- selvittää, mitkä ympäristön tilan muutokset ovat seurauksia kaivoksen toiminnasta ja mitkä aiheutuvat muista tekijöistä
- selvittää, miten ympäristövaikutusten ennuste- ja arviointimenetelmät vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia haittoja.

Tarkkailun tuloksista raportoidaan määräajoin, yleensä vuosittain ja raportit toimitetaan ympäristöviranomaisille. Tarkkailuraportit ovat julkisia asiakirjoja.

Tarkkailu voidaan jakaa yleisesti käyttötarkkailuun, päästötarkkailuun ja vaikutusten tarkkailuun. Seuraavassa on esitetty yleisluontoinen ehdotus purkuputkihankkeen seurantaohjelmaksi. Hankkeen suunnittelun edetessä ohjelma tarkentuu. Purkuputkihankkeen tullaan liittämään koko kaivoshanketta koskevaan ympäristö- ja vesitalousluvan muutoshakemukseen. Myös purkuputkihanketta koskeva seurantaohjelma tullaan liittämään em. hakemuksen mukaiseen seurantaohjelmaan.

29.2 Käyttötarkkailu

Käyttötarkkailu on normaalia kohteessa tehtävää toiminnan tarkkailua ja valvontaa. Sillä pyritään osaltaan vähentämään haittoja ja riskitilanteita. Käyttötarkkailuun liittyy tässä tapauksessa erityisesti vesienkäsittelyyn ja purkuputkeen liittyvien rakenteiden toiminnan tarkkailu.

Käyttötarkkailun tai kaivoksen oman ympäristötarkkailun osana seurataan muun muassa vedenkäsittelyyn tulevan ja kaivoksen eri vesialtaissa olevan veden laatua. Käyttötarkkailupisteet, kuten vesivarastoallas (vedenkäsittelyyn tuleva vesi) ja vedenkäsittelyn lähtevän veden tarkkailupiste varustetaan jatkuvatoimisilla pH:n ja sähkönjohtavuuden mittauksilla. Vesijakeista otetaan lisäksi vesinäytteitä säännöllisesti – vähintään viikoittain. Vesinäytteistä määritetään pH ja analysoidaan muun muassa keskeiset metallit.

29.3 Päästötarkkailu

Päästötarkkailu tarkoittaa tässä purkuputkihankkeessa kaivokselta purkuputkeen lähtevän veden laadun ja määrän tarkkailua. Tarkkailua voi hoitaa toiminnanharjoittaja itse ELY-keskuksen hyväksymän tarkkailusuunnitelman mukaisesti tai ulkopuolisen asiantuntijan avulla.

Varsinainen päästötarkkailupiste on vedenkäsittelystä lähtevän veden tarkkailupiste ennen veden johtamista purkuputkeen. Purkuveden määrää mitataan jatkuvatoimisesti. Päästötarkkailun yhteydessä raportoitavia vedenlaatu näytteitä otetaan viikoittain. Viikoittain raportoitavista näytekierroksista raportoidaan ainakin lämpötila, sähkönjohtavuus, pH, kiintoainepitoisuus, sulfaatti sekä tärkeimmät metallit. Lisäksi kuukausittain, puolivuositain ja vuosittain analysoidaan ja raportoidaan aina laajempi valikoima laadullisia parametreja.

29.4 Ympäristövaikutusten tarkkailu

29.4.1 Pintavesi- ja kalastotarkkailu

Vesistövaikutuksia ehdotetaan tarkkailtavan Ossauskosken altaaseen ja Ossauskosken padon alapuoliseen Kemijokeen sijoitettavilla näytteenotto paikoilla. Yksi piste sijoitetaan valitun purkupaikan yläpuolelle ja Ossauskosken altaaseen sijoitetaan 1–4 lisätarkkailupistettä riippuen valitusta purkupaikasta. Ossauskosken alapuolisessa Kemijoessa tarkkailua tehdään 2–3 havaintopaikalla Ossauskosken ja Tervolan kuntakeskuksen välillä. Analyysivalikkona voidaan soveltuvien osin käyttää nykytilan lisätarkkailun valikkoa (luku 13.3.3) ja tarkkailussa vuorottelevat suppeat ja laajat kierrokset. Vesiympäristölle haitallisia ja vaarallisia aineita tarkkaillaan valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 soveltamisoppaan (Kangas 2018) periaatteiden mukaisesti. Purkuputken ensimmäisenä toimintavuonna tarkkailua tehdään kuukausittain (ks. Kangas 2018), mutta tilanteen vakiinnuttua tarkkailua voidaan harventaa esimerkiksi 4–6 kierrokseen vuodessa.

Kalastoon kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi kalastustiedustelun avulla, jota toteutetaan kolmen vuoden välein Petäjäskosken ja Tervolan välisellä alueella, joka kattaa Ossauskosken sekä Taivalkosken patoaltaat. Piilevästään kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan tarkkailtavan valitun purkupaikan lähialueella sijaitsevilla 2–4 pisteellä. Näytteenotto paikkojen määrä riippuu valitusta purkupaikasta. Tarkkailua tehdään kolmen vuoden välein.

29.4.2 Pohjavesitarkkailu

Mikäli purkupaikkavaihtoehtoiksi valitaan Ossauskosken yläpuolinen piste (VE1-VE4), pohjavesitarkkailua ehdotetaan tehtävän Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueiden ja vedenottamoiden osalta. Honkasenkankaalla pohjaveden korkeuden seuranta kannattaisi toteuttaa ennen toiminnan käynnistämistä esimerkiksi noin vuoden ajan alueella olevista pohjavesiputkista ja samalla havainnoida Kemijoen pinnan korkeutta. Näin saataisiin tarkemmin arvioitua joen pinnankorkeuden vaihtelujen vaikutus pohjavesialueella ennen toiminnan käynnistymistä. Lisäksi kannattaisi asentaa uusi pohjavesiputki uudemman vedenottamon ja Kemijoen välille, maantien koillispuolelle, josta voidaan seurata vedenlaatua myös toiminnan alettua.

Peuran pohjavesiolosuhteiden varmistamiseksi kannattaisi asentaa pohjavesiputket vedenottamon ja Kemijoen välille sekä ottamon alueelle ja sen pohjoispuolelle. Putkien asennuksen yhteydessä saadaan selville myös maaperätiedot. Putkista ja kaivosta voidaan havainnoida vesipintoja vastaavasti kuin Honkasenkankaalla. Myös veden laatua kannattaa seurata.

29.4.3 Sidosryhmiin kohdistuvien vaikutusten seuranta

Yhteistyö sidosryhmien, kuten tässä tapauksessa esimerkiksi asukkaiden, elinkeinoharjoittajien, virkistyskäyttäjien ja paliskuntien, kanssa on tärkeä osa yrityksen toimintaa. Suhanko Arctic Platinum Oy tiedottaa hankkeesta internet-sivujen välityksellä (<https://www.suhanko.com/>). YVA-menettelyn aikana on järjestetty kaksi avointa yleisötilaisuutta ja YVA-ohjelmavaiheessa lisäksi pienryhmätilaisuus purkuputken purkupaikan vesialueen käyttäjien kanssa. Lisäksi on järjestetty neljä poronhoitolain 53 §:n mukaista neuvottelua. Hankkeesta vastaava jatkaa yhteistyötä sidosryhmien kanssa YVA-vaiheen jälkeenkin. Avoimella tiedonvaihdolla eri sidosryhmien kanssa hankkeesta vastaava voi saada tietoa hankkeen vaikutuksista ja keinoista, joilla näitä vaikutuksia on mahdollista lieventää tai ehkäistä.

30 Lähdeluettelo

AFRY Finland Oy 2021a. Suhanko Arctic Platinum. Suhangon kaivosalueen vesistöjen biologisen tilan selvitys vuonna 2021. Raportti.

AFRY Finland Oy 2021b. Ranuan Suhangon kaivoksen saukko-, sukeltajakuoriais- ja lepakkoselvitys 2021. Suhanko Arctic Platinum Oy.

Ahma Ympäristö Oy 2012. Suhangon luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitykset v. 2010–2011. Gold Fields Arctic Platinum Oy.

Ahma Ympäristö 2016. Kemijoen jokialueen kalatalousvelvoitteen tarkkailutulokset vuosina 2010–2014. Raportti.

Ahma Ympäristö 2017. Selvitys kalastuksesta Kemijoessa välillä Tervolan silta – Ossauskosken voimalaitos vuonna 2016. Raportti.

Ala-Kemijoen kalatalousalue 2022. Hoito- ja käyttösuunnitelma (<https://www.ala-kemijoki.fi/taivalkosen-patoallas>). Viitattu 2.2.2022

Albus Luontopalvelut Oy 2021. Luhtakultasiiven (*Lycaena helle*) ja kirjojokikorenon (*Ophiogomphus cecilia*) esiintymisselvitys Suhangon suunnittelualueella v. 2021.

Aroviita, J., Mitikka, S. & Vienonen, S. 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019.

Australia and New Zealand Environment and Conservation Council 2000. Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality. Volume 1 The Guidelines.

Autti J., Huttula E., Mehtälä J., 2011. Kemijoen jokialueen kalatalousvelvoitteiden tarkkailutulokset 2005–2009. Tutkimusraportti 15 – Rovaniemi 2011, Kemijoki Oy.

Autti J. 2014. Ossauskosken alapuolinen perkaus. Kalojen ja rapujen suojapaikkojen yleissuunnitelma sekä kalataloudellisten vaikutusten tarkkailusuunnitelma. Kemijoki Oy.

Bach, L., Nørregaard, R. D., Hansen, V. & Gustavson, K. 2016. Review on environmental risk assessment of mining chemicals used for mineral separation in the mineral resources industry and recommendations for Greenland. Scientific Report from DCE- Danish Centre for Environment and Energy No. 203. Aarhus University, Department of Bioscience.

Bertillas, U., Björklund, I., Borg, H., Hörnström, E. 1985. Biologiska effekter av xantater. Naturvårdsverket rapport 3112.

Birdlife Suomi ry 2022. Tärkeitä lintualueita. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/>

Bothwell, M. L. 1989. Phosphorus-Limited Growth Dynamics of Lotic Periphyton Diatom Communities: Areal Biomass and Cellular Growth Rate Response. Can. J. Fish. Aquatic. Sci. 46:1293–1301.

British Columbia Ministry of Environment 2016. Water Protection & Sustainability Branch. British Columbia Approved Water Quality Guidelines: Aquatic Life, Wildlife & Agriculture. Summary Report. March 2016.

Butcher, G. A. 1988. Water Quality Criteria for Aluminum. Technical Appendix. Ministry of Environment and Parks, Province of British Columbia.

Canadian Council of Ministers of the Environment 2003. Canadian Water Quality Guidelines for the protection of aquatic life: Mercury, inorganic mercury and methylmercury.

Canadian Council of Ministers of the Environment 2011. Canadian Water Quality Guidelines for the protection of aquatic life: Uranium.

Canadian Council of Ministers of the Environment 2014. Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: Cadmium.

Canadian Council of Ministers of the Environment 2016. Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life.

Commonwealth of Australia 1995. Sodium Ethyl Xanthate. Priority existing chemical no. 5. Australian Government Publishing Service, Canberra.

Dodds, W. K. & Smith, V. H. 2016. Nitrogen, phosphorus, and eutrophication in streams. *Inland Waters* 6:155–164.

Dodds, W. K., Smith, V. H. & Lohman, K. 2002. Nitrogen and phosphorus relationships to benthic algal biomass in temperate streams. *Can. J. Fish. Aquatic. Sci.* 59:865–874.

ECHA European Chemicals Agency 2020. <https://echa.europa.eu/fi/home> Marraskuu 2020

Ecoinvent v3. päästötietokanta.

Eisler, R. 1988. Lead hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review. Biological Report 85, Contaminant Hazard Report 14. U. S. Fish and Wildlife Service, Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, Maryland, USA.

Eisler, R. 1993. Zinc Hazards to Fish, Wildlife, and Invertebrates: a Synoptic Review. Biological Report 10, Contaminant Hazard Reviews Report 26. U. S. Department of the Interior Fish and Wildlife Services, Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, Maryland, USA. 126 s.

Eisler, R. 1998a. Copper hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review. Biological Science Report USGS/BRD/BSR-1997-0002, Contaminant Hazard Reviews Report 33. Patuxent Wildlife Research Center, U.S., Geological Survey, Laurel, Maryland, USA.

Eisler, R. 1998b. Nickel hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review. Biological Science Report USGS/BRD/BSR-1998-0001, Contaminant Hazard Reviews Report No. 34. Patuxent Wildlife Research Center, U.S., Geological Survey, Laurel, Maryland, USA. 95 s.

Elphick, J. R., Davies, M., Gilron, G., Canaria, E. C., Lo, B. & Bailey, H. C. 2011. Anaquatic toxicological evaluation of sulfate: the case for considering hardness as a modifying factor in setting water quality guidelines. *Environmental Toxicology and Chemistry* 30(1):247–253.

Ervasti, S., Winqvist, E. & Rasi, S. 2018. Typen talteenotto lantaperäisestä nesteestä – tekninen toteutettavuus ja prosessin kannattavuusarvio. *Luonnonvara- ja biotalouden tuktimus* 4/2018. Luonnonvarakeskus.

Eurofins Ahma 2020. Selvitys kalastuksesta Kemijoessa välillä Tervolan silta – Ossauskosken voimalaitos vuonna 2018. Raportti.

European Commission 2003. Technical Guidance Document on Risk Assessment in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new notified substances Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for existing substances Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market. European Commission Joint Research Centre. EUR 20418 EN/2

Geologian tutkimuskeskus 2022. Suuralueellinen geokemia. <https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search>

Geovisor Oy 2021. Ground penetrating radar survey in Suhanko, spring 2021.

GTK 2012a. Profiilipiste HAH1-2012-16. https://tupa.gtk.fi/havaintolomake/happamat_sulfaattimaat_250k/HAH1-2012-16.pdf. Viitattu 21.1.2022.

GTK 2012b. Profiilipiste HAH1-2012-17. https://tupa.gtk.fi/havaintolomake/happamat_sulfaattimaat_250k/HAH1-2012-17.pdf. Viitattu 21.1.2022

GTK 2015. Lapin POSKI, vaihe I. Kalliokiviainestutkimukset. Raportti 12/2015. 18.5.2015.

Havs- och Vattenmyndigheten 2018. Remissbilaga 2. Nya bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen. <https://insynsverige.se/documentHandler.ashx?did=1938179>

Havs- och Vattenmyndigheten 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2019:25.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A., Liukko, U. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. (The 2019 Red List of Finnish Species). Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Kangas, A. (toim.) 2018. Vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevan lainsäädännön soveltaminen. Kuvaus hyvistä menettelytavoista. Ympäristöministeriön raportteja 19/2018.

Karjalainen J., Mäkinen M., Karjalainen A.K. 2021. Sulfate toxicity to early life stages of European whitefish (*Coregonus lavaretus*) in soft freshwater. *Ecotoxicology and Environmental Safety* vol 208, 2021.

Kauppara, T. 2015. Hyviä käytäntöjä kaivoshankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnissa. Tutkimusraportti 222. Geologian tutkimuskeskus.

Kemijoki Oy 2022. <https://www.kemijoki.fi/toimintamme/taivalkosken-vaelluskalaratkaisu/tiedotteet-ja-uutiset.html> (viitattu 1.2.2022).

Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2021. Suhangon kaivoshankkeen purkuputken linjauksen arkeologinen inventointi. Ranua ja Tervola.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.

Lahermo, P., Väänänen, P., Tarvainen, T. & Salminen, R. 1996. Suomen geokemian atlas, osa 3: Ympäristökemia – purovedet ja sedimentit. Geologian tutkimuskeskus, Espoo. 149 s.

Lapin ELY-keskus 2013. Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013.

Lapin ELY-keskus 2014. Lohen ja meritaimenen palautus Kemijoen vesistöön. Kemijoen alaosan kalatieratkaisut. Powerpoint-esitys 6.5.2014.

Lapin ELY-keskus 2017. Tiedote 17.3.2017. Lapin ELY-keskus vaatii kalateiden rakentamista Kemijokeen.

Lapin ELY-keskus 2018a. Esitys pohjavesialueiden luokitus- ja rajauseroimuksista Tervolan kunnassa. Esitys 14.2.2018. Dnro LAPELY/3829/2016.

Lapin ELY-keskus 2018b. Ala-Kemijoen sivujokien hydromorfologisen tilan inventointia. Taivalkosken voimalaitosaltaaseen laskevat joet

Lapin ELY-keskus 2021a. Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027. Raportti.

Lapin ELY-keskus 2021b. Kemijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Raportti.

Lapin liitto 2012. Länsi-Lapin maakuntakaava. <https://www.lapinliitto.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/voimassa-olevat-maakuntakaavat/lansi-lapin-maakuntakaava/>

Lapin liitto 2021. Lappi-Sopimus. Lapin maakuntaohjelma 2022–2025.

Lapin Vesitutkimus Oy 2004. Suhangon kasvillisuusinventointien raportti, vuosi 2004.

Lapin Vesitutkimus Oy 2012. Suhangon linnustoselvitys 2010–2011.

Lapin ympäristökeskus 1999. Lapin Perinnemaisemat. Alueelliset ympäristöjulkaisut 116.

Lehtinen, M., Nurmi, P., ja Rämö, T., (toim.) 1998. Suomen kallioperä: 3000 vuosimiljoonaa. Helsinki, Suomen Geologinen Seura ry., 375 s.

Leinonen, R. 2014. CLP-asetus: ympäristövaarat. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Luentomateriaali internet-sivuilla: http://kemikaalineuvottelukunta.fi/documents/1260877/1564156/CLP_ymparistovaarat_Riitta_Leinonen.pdf/2ae88aed-16a1-439b-b6f8-a83995c42384

LIPASTO - Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä

Lokio J. 1997. Lapin kulttuuriympäristöohjelma. Lapin ympäristökeskus.

LUKE metsävaratieto. https://stat.luke.fi/mets%C3%A4varat-maakunnittain_fi-4

Luonnonvarakeskus 2021. Sorkkaeläinseurannat. <https://riistahavainnot.fi/sorkkaelaimet/hirvitieto>.

Maa- ja metsätalousministeriö 2019. Kansallinen rapustrategia 2019–2022. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2019:4

Maanala Oy 2022. Suhangon kaivoshankkeen purkuputken lisälinjauksen arkeologinen inventointi 2022.

Maanmittauslaitos 2022. Paikkatietoikkuna. <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

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.

Mason, C. F. 1997. Biology of Freshwater Pollution. 3. painos. Addison Wesley Longman Limited UK.

Metsähallitus 2022. Maat ja vedet -karttapalvelu. <https://www.metsa.fi/maat-ja-vedet/pinta-alat/karttapalvelut/>

Meyas, C. & Nordin, R. 2013. Ambient Water Quality Guidelines for Suphate, Technical Appendix. Ministry of Environment, Province of British Columbia.

Museovirasto 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt, RKY 2009.

Museovirasto 2020. Museoviraston aineisto, ladattu 02/2022.

Mustafa, S. Hamid, A. & Naeem, A. 2004. Temperature effect on xanthate sorption by chalcopyrite. J Colloid Interface Sci 275: 368–375.

Mäkelä, K. & Salo, P. 2021. Luontovaikutukset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö.

Nagpal, N. K. 2001. Ambient Water Quality Guidelines for Manganese. Overview Report. Ministry of Environment, Province of British Columbia.

Nikunen, E., Leinonen, R., Kemiläinen, B. & Kultamaa, A. 2000. Environmental properties of chemicals. Vol 1. Environment Guide 71. Finnish Environment Institute.

Norwood, W.P., Borgmann, U. Dixon, D.G. & Wallace, A. 2003. Effects of metal mixtures on aquatic biota: A review of observations and methods. Human and Ecological Risk Assessment 9(4).

OpasNet Suomi 2014. Ekologisten vaikutusten arviointi. http://fi.opasnet.org/fi/Ekologisten_vaiikutusten_arviointi

OpasNet Suomi 2018. Pintavesiin liittyvä terveystarkastus. [http://fi.opasnet.org/fi/Pintavesiin_liittyv%C3%A4_terveysriskinarvio](http://fi.opasnet.org/fi/Pintavesiin_liittyva_C3%A4_terveysriskinarvio)

Oravainen, R. 1999. Vesistötulosten tulkinta -opasvihkonen. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry.

Paliskuntain yhdistys 2013. Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa.

Paliskuntain Yhdistys 2021. Paliskuntien tiedot. <https://paliskunnat.fi/py/paliskunnat/paliskuntien-tiedot/>

Pelastusopisto. Tieliikenneonnettomuudet kartalla 2017–2021. <https://mobilityanalytics.ramboll.com/on/pelastuslaitos/>.

Phippen, B., Horvath, C., Nordin, R. & Nagpal, N. 2008. Ambient Water Quality Guidelines for Iron. Ministry of Environment, Province of British Columbia.

Päivinen, J., Björkqvist, N., Karvonen, L., Kaukonen, M., Korhonen, K-M., Kuokkanen, P., Lehtonen, H. ja Tolonen, A. (toim.). 2011. Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 67 2011. Metsähallitus.

Pöyry Finland Oy 2012. Suhangon kaivoshankkeen laajennus, Ranua. Täydentävät luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitykset, 17 kohdetta. Gold Fields Arctic Platinum Oy.

Pöyry Finland Oy 2013. Suhangon kaivoshankkeen laajennuksen YVA-selostus. Gold Fields Arctic Platinum Oy.

Pöyry Finland Oy 2013. Gold Fields Arctic Platinum Oy. Suhangon kaivoshanke. Vesistöselvitykset 2012. Raportti.

Pöyry Finland Oy 2018. Suhangon kaivoshankkeen viitasammakkoselvitys. Suhanko Arctic Platinum Oy.

Ruokavirasto 2021. <https://www.ruokavirasto.fi/laboratoriopalvelut/ajankohtaista-laboratoriopalveluista/suomelle-uusi-rapuruttotyyppi-loytynyt-kemijoen-suulta/> (viitattu 27.1.2022).

Sahlin, S. & Ågerstrand, M. 2018. Sulfate EQS data overview. ACES Report 14. Department of Environmental Science and Analytical Chemistry, Stockholm University.

Sarala, P. ja Rossi, S. 2006. Rovaniemen – Tervolan alueen glasiaalimorfologiset ja -stratigrafiset tutkimukset ja niiden soveltaminen geokemialliseen malminetsintään. Summary: Glacial geological and stratigraphical studies with applied geochemical exploration in the area of Rovaniemi and Tervola, southern Finnish Lapland. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti – Geological Survey of Finland, Report of Investigation 161, 115 sivua, 70 kuvaa 12 taulukkoa ja 6 liitettä.

Singleton, H. J. 1987. Water Quality Criteria for Copper. Technical Appendix. Ministry of Environment and Parks, Province of British Columbia.

Singleton, H. 2000. British Columbia ambient water quality guidelines for sulphate. Technical Appendix. Ministry of Environment, Lands and Parks, Water Quality Section.

Suomen Lajitietokeskus 2021 ja 2022. Havainnot. <https://laji.fi> (karttapalvelu 25.3.2021 ja 4.2.2022, tietopyyntö 9.6.2022)

Suomen metsäkeskus 2022. Avoin metsätieto. Paikkatietoaineistot. Erityisen tärkeät elinympäristökuviot. <https://www.metsaan.fi/paikkatietoaineistot>

Suomen ympäristökeskus 2020. Vesistöjen kemiallinen tila on edelleen huono. Tiedote 28.8.2020. [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajan kohtaista/Vesistöjen_kemiallinen_tila_on_edelleen_\(58390\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajan kohtaista/Vesistöjen_kemiallinen_tila_on_edelleen_(58390))

SYKE (Suomen ympäristökeskus 2022). Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. <http://www.syke.fi/avointieto>

- a) Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET / SYKE ja ELY-keskukset, tammikuu 2022
- b) Hydrologian ja vesien käytön tietojärjestelmä HYDRO / SYKE, tammikuu 2022
- c) Vesistömallijärjestelmä (WSFS-VEMALA) / SYKE, tammikuu 2022
- d) Vesienhoidon 2. ja 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä / tammikuu 2022
- e) Pohjaeläintietojärjestelmä POHJE / SYKE ja ELY-keskukset, tammikuu 2022
- f) Karpalo-karttapalvelu
- g) KERTY-kertymärekisteri, tammikuu 2022
- h) Hertta-tietokanta
- i) Suomen Natura-alueet. Kohdekohtaiset tiedot. Karttapalvelu. Valtioneuvoston päätös 2018 tietojen tarkistamisesta ja verkoston täydentämisestä. <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=831ac3d0ac444b78baf0eb1b68076e1a>

Suomen ympäristökeskus ja ELY-keskukset 2022. Vesikartta <https://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikartta/> Luettu tammikuussa 2022.

SYKE, CO2 data, rakentamisen päästötietokanta.

Tervolan kunta. Kemijokivarren osayleiskaavat. <https://tervola.fi/asuminen-ja-rakentaminen/kaavoitus/yleiskaavat/>.

Tervolan riistanhoitoyhdistys 2022. Vastaus sähköpostitiedusteluun Tervolan riista- ja muusta eläimistöstä (17.2.2022).

UK Environment Agency 2018. Fresh water specific pollutants and operational environmental quality standards (EQS). Updated April 2018

Valtioneuvosto 2017. Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Ympäristöministeriö. <https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f80577688>

Vehanen T. 1995. Rakennettujen jokien kalataloudelliset edellytykset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia 91.

Vijver, M.G., Elliot, E.G., Peijnenburg, W.J. & de Snoo, G.R. 2011. Responde predictions for organisms water-exposed to metal mixtures: a meta-analysis. *Environmental Toxicology and Chemistry* 30(6): 1482-1487.

Voimalohi Oy 2022. <https://www.voimalohi.fi/kalanviljely/>. Viitattu 10.2.2022

Väylävirasto & ELY-keskus 2021. Tie 19758 Palovaara, Suhanko. Hankekortti. https://vayla.fi/documents/25230764/44962379/Suhanko_tieyhteys_hankekortti_01_2021.pdf/b9a925a4-cdd1-ba82-0925-6573930fba08/Suhanko_tieyhteys_hankekortti_01_2021.pdf?t=1611209332378.

Väylävirasto 2022a. Päälysteiden ja siltojen kuntokartta. <https://www.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=165c12d904fa48189fd19ba963f46372>.

Väylävirasto 2022b. Tieliikenteen liikennemäärät. <https://paikkatieto.vayla-pilvi.fi/arcgis/apps/webappviewer/index.html?id=9303658f44134d5bb82d7e7d55e11644>.

Wetzel, R. G. 2001. *Limnology. Lake and River Ecosystems.* 3. painos. Elsevier

Xu, Y., Lay, JP. & Korte, F. 1988. Fate and effects of xanthates in laboratory freshwater systems. *Bull Environ Contam Toxicol* 4:683-689.

Yang, D., Wang, D., Chen, S., Ding, Y., Gao, Y., Tian, H., Cai, R., Yu, L., Deng, H. & Chen, Z. 2021. Denitrification in urban river sediment and the contribution to total nitrogen reduction. *Ecological Indicators* 120 106960

Ymparisto.fi 2022. Lajien alueellinen uhanalaisuus 2020. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Lajit/Uhanalaiset_lajit/Suomen_lajien_Punainen_lista_2019/Alueellinen_uhanalaisuusarviointi_2020.

Ympäristöministeriö 2015. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Lapissa. Suomen ympäristö 6/2015.

Ympäristöministeriö 2020. Jokihelmisimpukan eli raakun suojelun strategia ja toimenpidesuunnitelma 2020–2030.