

MARRASKUU 2016

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Agnico Eagle Finland Oy

Rikastamon syötemäärän sekä NP rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattaminen Kittilän kultakaivoksella



Copyright © Pöyry Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa. Projektinumero 16X260196.720E14.

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO

Hankkeesta vastaava:

Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän Kaivos
Postiosoite: Pokantie 541, 99250 Kiistala
Yhteyshenkilö: Pasi Kreivi
Puh: 040 539 2967
Sähköposti: etunimi.sukunimi@AgnicoEagle.com

Yhteysviranomainen:

Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Osoite: Hallituskatu 5, PL 8060, 96101 Rovaniemi
Puh: 0295 037 000
Yhteyshenkilö: Sakari Murtoniemi
Puh: 0295 037 441
Sähköposti: etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti:

Pöyry Finland Oy
Osoite: PL 20, 90590 OULU
Puhelin: 010 33280
Yhteyshenkilö: Jaakko Saukkoriipi
Puh: 010 3349 102
Sähköposti: etunimi.sukunimi@poyry.com

Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

Lapin elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus,
Hallituskatu 3 B, Rovaniemi

Kittilän kunnanvirasto,
Valtatie 15, Kittilä

Kittilän kunnankirjasto,
Kirjatie 1, Kittilä

Arviointiselostus ja sen liitteet ovat saatavissa sähköisesti osoitteesta:

www.ymparisto.fi → Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi → Ympäristövaikutusten arviointi → YVA-hankkeet

SISÄLLYSLUETTELO

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO	2
SISÄLLYSLUETTELO	3
LIITTEET JA ERILLISRAPORTIT	9
YVA-TYÖRYHMÄ.....	10
YKSIKÖT, TERMIT JA LYHENTEET	11
TIIVISTELMÄ.....	17
HANKKE.	17
TEKNINEN KUVAUS	18
HANKKEEN TOTEUTUSAIKATAULU.....	19
YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	19
YVA-MENETTELYN VAIHEET	20
YHTEENVETO HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA	20
1 JOHDANTO	29
2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	31
2.1 ARVIOINTIMENETTELYN SISÄLTÖ JA TAVOITE.....	31
2.2 ARVIOINTIOHJELMAVAIHE	33
2.2.1 Nähtävillä olo.....	33
2.2.2 Arvointiohjelmasta annetut lausunnot ja mielipiteet.....	34
2.2.3 Yhteysviranomaisen arvointiohjelmasta antaman lausunnon huomiointi.....	34
2.3 ARVIOINTISELOSTUSVAIHE	35
2.3.1 Kuulutusmenettely.....	35
2.4 TIEDOTTAMINEN JA OSALLISTUMINEN.....	36
2.4.1 Ohjausryhmä.....	36
2.4.2 Pienryhmät.....	37
2.5 YVA-SELOSTUKSEN HUOMIOIMINEN SUUNNITTELUSSA JA PÄÄTÖKSENTEOSSA	37
2.6 YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO YVA-OHJELMASTA	38
3 HANKE, ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT JA LAINSÄÄDÄNTÖ.....	55
3.1 HANKKEESTA VASTAAVA	55
3.2 HANKKEEN TAUSTA JA TARKOITUS.....	55
3.3 HANKKEEN SIJAINTI	57
3.4 HANKKEEN TARPEELLISUUS	57
3.5 NP-RIKASTUSHIEKAN VARASTOINTIKAPASITEETIN NOSTO	59
3.5.1 NP4-allas.....	61
3.5.2 Suurikuusikon avolouhoksen täyttö.....	61
3.6 HANKKEEN TOTEUTUSAIKATAULU	62
3.7 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	63
3.8 KAIVOSTOIMINTAA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ	65
3.8.1 Ympäristölupa.....	67
3.8.2 Vesilain mukaiset luvat	68
3.8.3 Turvallisuus ja kemikaaliviraston myöntämät luvat.....	68
3.8.4 Kaavoitus	69
3.8.5 Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaiset luvat	71
3.8.6 Patoturvallisuus.....	72
3.8.7 Luonnonsuojelulain mukaiset poikkeamisluvat	72
3.8.8 Natura-arviointi.....	72
3.8.9 Poronhoitolakiin kuuluva neuvotteluvollisuus.....	74
3.8.10 Voimassa olevat luvat.....	74

3.9.....	HANKKEEN LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN	77
3.9.1	<i>Kuotkon kultamalmiesiintymän hyödyntäminen.....</i>	77
3.9.2	<i>Muut kaivos- ja malminetsintähankkeet.....</i>	77
3.9.3	<i>Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin</i>	78
4	HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS	84
4.1.....	YLEISTÄ	84
4.2.....	VESIENHALLINTAAN LIITTYVÄT MUUTOKSET	84
4.2.1	<i>Prosessivesien käsittelylaitos.....</i>	84
4.2.2	<i>Purkuputki kuivatus- ja prosessivesille</i>	86
4.3.....	NP-RIKASTUSHIEKAN VARASTOINTIIN LIITTYVÄT MUUTOKSET	90
4.3.1	<i>NP4-allas</i>	90
4.3.2	<i>Suurikuusikon avolouhoksen täyttö</i>	93
4.4.....	KITTILÄN KAIVOKSEN MUU TOIMINTA	96
4.4.1	<i>Louhinta</i>	96
4.4.2	<i>Rikastamo</i>	99
4.5.....	KEMIKAALIT, RÄJÄHDYSAINET JA POLTTOAINEET	105
4.5.1	<i>Kemikaalit</i>	105
4.5.2	<i>Räjähdysaineet</i>	105
4.5.3	<i>Polttoaineet ja energiantuotanto</i>	106
4.6.....	KAIVANNAISJÄTTEET JA LOUHITTU MALMI	108
4.6.1	<i>Malmi.....</i>	108
4.6.2	<i>Sivukivet.....</i>	109
4.6.3	<i>Kuutumineraaliselvitykset</i>	112
4.6.4	<i>Rikastushiekka.....</i>	113
4.7.....	PASTALAITOS	116
4.8.....	KAIVOSTOIMINNAN LOPETTAMINEN	119
4.8.1	<i>Kaivannaisjätteiden hallinta.....</i>	119
4.9.....	KITTILÄN KAIVOKSEN VEDENKÄYTTÖ JA VESITASE	121
4.9.1	<i>Prosessivesitase</i>	123
4.9.2	<i>Kuivanapitovesitase</i>	124
4.10....	VESIEN KÄSITTELY	129
4.10.1	<i>Prosessivedet.....</i>	129
4.10.2	<i>Kuivatusvedet.....</i>	130
5	HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	131
5.1.....	ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT	131
5.2.....	ARVIOINNIN PAINOPISTE	131
5.3.....	TEHDYT SELVITYKSET	132
5.4.....	ARVIOINTIALUEEN RAJAUS AIHEITTAIN	132
5.5.....	VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI	134
6	MELU- JA TÄRINÄVAIKUTUKSET	137
6.1.....	YHTEENVETO MELU	137
6.2.....	NYKYTILA, MELU.....	137
6.3.....	MELUVAIKUTUKSET.....	141
6.3.1	<i>Arviointimenetelmä</i>	141
6.3.2	<i>Melupäästöt.....</i>	141
6.3.3	<i>Epävarmuustekijät.....</i>	141
6.3.4	<i>Kaivoksen tuotannon nostaminen ja NP4-altaan rakentaminen.....</i>	141
6.4.....	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	144
6.5.....	YHTEENVETO TÄRINÄ.....	145
6.6.....	NYKYTILA, TÄRINÄ.....	145
6.6.1	<i>Arviointimenetelmät.....</i>	146
6.6.2	<i>Arviointiin liittyvät epävarmuudet.....</i>	146
6.7.....	VAIKUTUKSET	146
6.8.....	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	147

7	VAIKUTUKSET ILMASTOON JA ILMANLAATUUN	148
7.1	YHTEENVETO	148
7.2	NYKYTILA	149
7.2.1	Sääolosuhteet ja ilman laatu Kittilän alueella	149
7.2.2	Ilmapäästöt	151
7.2.3	Ilmanlaadun mittaukset kaivoksen ympäristössä	155
7.2.4	Bioindikaattoritutkimukset	156
7.3	ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT	156
7.3.1	Rikastushiekka-alueiden hiukkaspäästöt	157
7.3.2	Hiukkaspäästöjen leviämisen laskenta	159
7.4	VAIKUTUKSET ILMASTOON JA ILMANLAATUUN	160
7.4.1	Rikastushiekka-alueiden vaikutukset	160
7.4.2	Muut päästölähteet	167
7.5	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	168
8	VESISTÖÖN JA VEDENLAATUUN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	170
8.1	YHTEENVETO	170
8.2	PINTAVESIEN EKOLOGINEN LUOKITTELU	171
8.2.1	Kemiallinen tila	172
8.2.2	Vertailuolosuhteet	172
8.3	VESISTÖN NYKYTILA	173
8.3.1	Yleiskuvaus	173
8.4	KUORMITUS PINTAVESIIN	176
8.4.1	Hajakuormitus	176
8.4.2	Pistekuormitus	177
8.4.3	Arvioidut pintavesipäästöt tulevaisuudessa	181
8.5	VASTAANOTTAVIEN VIRTAVESIEN TILA	183
8.5.1	Seurujen virtaama	183
8.5.2	Tarkkailu	184
8.5.3	Seurujoki, Loukinen ja Leppäoja	186
8.5.4	Ounasjoki	195
8.6	VESISTÖVAIKUTUKSET	197
8.6.1	Arvioinnin toteutus	198
8.6.2	Arvioon liittyvät epävarmuudet	201
8.6.3	Arvio vaikutuksista	202
8.7	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	212
8.7.1	Purkuputki	213
8.7.2	Vesistövaikutukset	214
9	VAIKUTUKSET VESIEKOLOGIAAN	221
9.1	YHTEENVETO	221
9.2	NYKYTILA	223
9.2.1	Piilevät	223
9.2.2	Pohjaeläimet	225
9.2.3	Kalasto ja kalatalous	226
9.2.4	Kalastuskirjanpito	227
9.3	VAIKUTUKSET VESIEKOLOGIAAN	231
9.3.1	Piilevät	231
9.3.2	Pohjaeläimet	232
9.3.3	Vaikutukset kalastoon ja kalasn	233
9.4	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	234
10	VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN, KALLIOPERÄÄN SEKÄ POHJAVESIIN	236
10.1	YHTEENVETO	236
10.2	NYKYTILA	238
10.2.1	Maaperä	238
10.2.2	Kallioperä	245
10.2.3	Pohjavedet	249

10.3	ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT	263
10.4	VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN SEKÄ POHJAVETEEN.....	264
10.4.1	VE1.....	264
10.4.2	VE2.....	265
10.5	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	267
11	VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN	268
11.1	YHTEENVETO	268
11.2	TEHDYT KASVILLISUUSSELVITYKSET	269
11.2.1	NP4-allas	269
11.2.2	Purkuputkilinjaus.....	270
11.3	NYKYTILA.....	270
11.3.1	Kasvillisuus ja luontoarvoiltaan huomioitavat kohteet.....	270
11.4	ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT	275
11.5	VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA KASVISTOON	276
12	VAIKUTUKSET LINNUSTOON JA MUUHUN ELÄIMISTÖÖN	278
12.1	YHTEENVETO	278
12.2	TEHDYT SELVITYKSET	279
12.2.1	Linnustoselvitys.....	279
12.2.2	Viitasammakkoselvitys.....	280
12.2.3	Saukkoselvitys.....	280
12.2.4	Lepakkoselvitys.....	281
12.3	NYKYTILA.....	281
12.3.1	Linnusto.....	281
12.3.2	Viitasammakko.....	284
12.3.3	Saukko.....	284
12.3.4	Lepakot	284
12.3.5	Muu eläimistö.....	284
12.4	ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT	285
12.5	VAIKUTUKSET LINNUSTOON JA MUUHUN ELÄIMISTÖÖN	285
12.5.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	285
12.5.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	287
12.6	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	288
13	VAIKUTUKSET SUOJELUKOhteisiin	289
13.1	YHTEENVETO	289
13.2	NYKYTILA.....	290
13.2.1	Ounasjoen Natura-alue.....	292
13.2.2	Muut suojelualueet.....	293
13.3	ARVIOINTIMENETELMÄ	295
13.4	VAIKUTUKSET SUOJELUKOhteisiin	295
13.4.1	Ounasjoen Natura-alue.....	295
13.4.2	Muut suojelualueet.....	296
13.5	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	297
14	VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN.....	298
14.1	YHTEENVETO	298
14.2	NYKYTILA.....	299
14.2.1	Maisema	299
14.2.2	Kulttuuriympäristö ja muinaisjäännökset.....	299
14.2.3	Maanomistus.....	300
14.3	RAKENNETTU YMPÄRISTÖ	301
14.4	ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT	304
14.4.1	Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäännöksiin	304
14.5	VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen JA MAANKÄYTTÖÖN	305
14.6	VAIKUTUKSET MAISEMAAN, KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN JA MUINAISJÄÄNNÖKSIIN.....	305

14.6.1	Maisema	305
14.6.2	Kulttuuriympäristö ja muinaisjäännökset	308
14.7	... VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen JA MAANKÄYTTÖÖN	308
14.8	... HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	310
15	ELINKEINOT JA VIRKISTYSKÄYTTÖ	311
15.1	... YHTEENVETO	311
15.2	... NYKYTILA	312
15.2.1	Elinkeinot ja virkistyskäyttö.....	312
15.2.2	Porotalous.....	314
15.3	... ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT	319
15.3.1	Arviointimenetelmä	319
15.3.2	Epävarmuustekijät.....	319
15.4	... VAIKUTUKSET ELINKEINOIHIN JA VIRKISTYSKÄYTTÖÖN.....	319
15.5	... VAIKUTUKSET PORONHOITOON	320
15.5.1	Liittännäisvaikutukset	323
15.5.2	Yhteisvaikutukset ja kulttuuri	323
15.6	... HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	324
16	VAIKUTUKSET LIIKENTEeseen.....	325
16.1	... YHTEENVETO	325
16.2	... NYKYTILA	325
16.2.1	Liikennemäärät ja kuljetusreitit.....	325
16.2.2	Tiestön kunto ja tiedossa olevat kunnostushankkeet.....	327
16.2.3	Asutus, pohjavesialueet, luonnonsuojelualueet ja paliskunnat liikennereittien varrella	328
16.2.4	Tieliikenneonnettomuudet	328
16.2.5	Porokolarit	329
16.3	... ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT	332
16.3.1	Liikennemäärät	332
16.3.2	Tieliikenneonnettomuudet ja porokolarit.....	333
16.3.3	Liikenteen päästöt	333
16.3.4	Epävarmuustekijät.....	333
16.4	... LIIKENNEVAIKUTUKSET	334
16.4.1	Liikennemäärät	334
16.4.2	Asutus, pohjavesialueet ja luonnonsuojelualueet.....	335
16.4.3	Tieliikenneonnettomuudet	335
16.4.4	Porokolarit	336
16.4.5	Liikenteen päästöt	336
16.5	... HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	337
17	VAIKUTUKSET IHMISIIN	339
17.1	... YHTEENVETO	339
17.2	... NYKYTILA	340
17.3	... ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT	340
17.3.1	Ihmiin kohdistuvat vaikutukset	340
17.3.2	Terveysvaikutukset	342
17.3.3	Epävarmuustekijät.....	342
17.4	... VAIKUTUKSET IHMISIIN	343
17.4.1	Pienryhmätilaisuudet ja muut sidosryhmät.....	344
17.4.2	Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen	344
17.5	... HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	349
18	HÄIRIÖ- JA POIKKEUSTILANTEET	350
18.1	... TILANTEET	350
18.2	... NP4-ALLAS	350
18.2.1	Patosortuma	350
18.2.2	Altaan vuoto ja poikkeusjuoksutukset	356
18.2.3	Syanidin kuljetuksessa tapahtuva onnettomuus.....	357

18.2.4	Purkuputken vuoto.....	358
18.2.5	Poikkeukselliset sääolosuhteet	358
18.3	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	359
19	NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET	360
20	SULKEMISVAIHE	361
20.1	KAIVANNAISJÄTEALUEIDEN SULKEMISTOIMET	362
20.2	SULKEMISVAIHEEN JÄLKEISET VAIKUTUKSET	363
21	HANKKEEN YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA	365
22	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	367
22.1	VERTAILUTAUUKOT	367
23	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTA	379
23.1	SEURANNAN PERIAATTEET	379
23.2	KITTILÄN KAIVOKSEN YMPÄRISTÖSEURANTA.....	379
23.3	EHDOTUS TARKKAILUOHJELMAN PÄIVITTÄMISEKSI	380
24	LÄHDELUETTELO	382

Kuvissa käytetty karttapohja-aineisto (peruskarttarasterit 1:25 000, maastokarttarasterit 1:50 000, 1:100 000 ja 1:250 000) on ladattu Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen tiedostopalvelusta 10/2014 ja 09/2016. Hyödynnetty maastotietokanta-aineisto on ladattu 10/2014 Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen tiedostopalvelusta [<https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>].

LIITTEET JA ERILLISRAPORTIT

Saatavissa myös sähköisesti osoitteesta:

<http://www.ymparisto.fi/KittilantuotannonjavarastoaltaanlaajennusYVA>

LIITTEET

- 1 Maanalaisen kaivoksen kuivatusvesiselvitys
- 2 Purkupaikkaselvitys
- 3 Maankäyttöselvitys
- 4 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
- 5 Ounasjoen Natura-arviointi
- 6 Geologiset liitteet;
 - i. Kittilän kaivosalueen lähellä sijaitsevien moreeninäytepisteiden analyysitulokset GTK 1995,
 - ii. Temaattiset kartat kaivosalueen geokemiasta
 - iii. Pohjavesitarkkailun tulokset 2015, sekä keskiarvot vuosille 2010-2014.
- 7 Biologisten selvitysten raportit
 - i. NP4-altaan alueen luontoselvitykset 2014-2016
 - ii. Suunnitellun purkuputkilinjauksen kasvillisuus-selvitys 2016
 - iii. Saukkoselvitys, Ramboll 2014

KARTTALIITTEET

Kittilän kultakaivoksen kaivosalueen rajausta sekä uuden NP4-altaan sijainti, A3

Purkuputkilinjaus Loukisen pääuomaan Sotkajokisuun alapuolelle, A3

YVA-TYÖRYHMÄ

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimisesta on vastannut konsulttityönä Pöyry Finland Oy. Vaikutusten arviointityöhön on osallistunut laaja joukko asiantuntijoita. YVA-työryhmän asiantuntijat on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 1).

Taulukko 1. YVA-menettelyyn osallistunut työryhmä.

	YVA-TYÖRYHMÄ
Projektipäällikkö	FT Jaakko Saukkoriipi
Projektikoordinaattori	FM Elin Siggberg
Vesistövaikutukset ja – mallinnus	FM Heimo Vepsä; vesistömallinnus FT Jaakko Saukkoriipi
Vesiekologia	FT Mikko Tolkkinen FM Eeva-Leena Anttila
Kalasto ja kalastus	FM Eero Taskila
Maa-, kallioperä ja pohjavesi	FM Elin Siggberg
Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet	FM Sari Ylitulkkila; kasvillisuus, suojelualueet FM William Velmala; Lintuselvitys, eläimet
Ilmasto ja ilmanlaatu	FM Heimo Vepsä; leviämismallinnukset FM Susanna Ylitervo
Maisema ja liikenne	FM Ari Nikula
Tärinä	FT Jaakko Saukkoriipi
Melumallinnus ja - vaikutukset	DI Carlo Di Napoli
Sosiaalisten vaikutusten arviointi	FM Ari Nikula

YKSIKÖT, TERMIT JA LYHENTEET

YVA-selostuksessa on käytetty seuraavia yksiköitä, termejä ja lyhenteitä:

YKSIKÖT	SELITYS
°C	astetta Celciusta
a	vuosi
g	gramma
h	tunti
ha	hehtaari
kg	kilogramma
km	kilometri
km ²	neliökilometri
kPa	kilopascal (paineen yksikkö)
m	metri
m mpy	metriä merenpinnan yläpuolella
m/s	metriä sekunnissa
m ²	neliömetri
m ³	kuutiometri
mg/kg	milligrammaa kilossa
mg/l	milligrammaa litrassa
µg/l	mikrogrammaa litrassa
mm	millimetri
mS/m	millisiemenssiä metrissä, sähkönjohtavuuden yksikkö
Mt/a	miljoonaa tonnia vuodessa
ppm	Parts Per Million, miljoonasosa
s	sekunti
t	tonni
t/a	tonnia vuodessa
t/d	tonnia päivässä
vrk	vuorokausi

LYHENTEET	SELITYS
AEF	Agnico Eagle Finland Oy
AEML	Agnico Eagle Mines Limited
AVI	Aluehallintovirasto
BAT	(Best Available Technology) Paras käytettävissä oleva tekniikka
CCD	Counter-current-decantation. Vastavirtaan dekantointi.
CIL-hiekka	Carbon in Leach –prosessin rikastushiekka
CIL2	Nykyinen Carbon in Leach –prosessin rikastushiekan varastointialue
CLP	Asetus aineiden ja seosten luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta (Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures)
COD_{Mn}	kuvaa veden sisältämien kemiallisesti hapettuvien orgaanisten aineiden määrää, esim. humusta
Dnro	Diaarinumero
ELY	Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus
GTK	Geologinen tutkimuskeskus
KHO	Korkein hallinto-oikeus
LC	Least concern, säilyvä laji
LC50-arvo	pitoisuus, jossa puolet koeyksilöistä menehtyy
LOM	Life of Mine. Kaivoksen elinkaari
MHQ	keskiylivirtaama
MNQ	keskialivirtaama
MQ	keskivirtaama
NP	Sulfidi- ja hiilivaahdotuksen neutraloitu rikastushiekka
NP3	Nykyinen sulfidivaahdotuksen rikastushiekan varastointialue
NP4	Suunnitteilla oleva uusi sulfidivaahdotuksen rikastushiekan varastointialue
NT	Near threatened, silmälläpidettävä laji
pH	happamuusaste
PSAVI	Pohjois-Suomen Aluehallintovirasto
PVK	Pintavalutuskenttä
REACH	Euroopan unionin kemikaalilainsäädäntö (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)
RKTL	Riista- ja Kalatalouden tutkimuslaitos

LYHENTEET	SELITYS
SAG	semiautogeenimylly
SCI-alue	luontodirektiivin mukainen Natura-alue
SPA-alue	lintudirektiivin mukainen Natura-alue
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi
Tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
VaHO	Vaasan hallinto-oikeus
Vna	valtionneuvoston asetus
VU	Vulnerable, vaarantunut laji
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi

TERMIT	SELITYS
Absorptio	Pidättyminen nesteeseen, kaasuun tai kiinteään aineeseen
Alkaliniteetti	Veden puskurikapasiteettia kuvaava suure. Mittaa veden kykyä vastustaa pH:n muutosta siihen happoa lisättäessä. Mittayksikkönä mmol/l
Anioni	Negatiivisesti varautunut atomi tai molekyyli
Autoklaavihapetus	Sulfidimineraalirikaste hapetetaan sulfaatiksi kovassa paineessa ja korkeassa lämpötilassa.
Avolouhos	Louhos, josta louhinta tapahtuu maanpinnalla
Basaltti	Mafinen vulkaniitti
Biosaatavuus	Ympäristössä olevan haitta-aineen kulkeutuminen ravintoketjuun
Biotooppi	eliöiden kasvupaikka tai elinympäristö, jossa tärkeimmät ympäristötekijät ovat samankaltaisia ja jonka sisäinen rakenne on yhtenäinen. Kertoo ennakko-oletuksesta, että joku alue on tietylle lajille, yksilölle tai populaatiolle mahdollinen elinympäristö.
Bitumikermi	Bitumigeomembraani
CIL-allas/ CIL-rikastushiekka/ CIL-piiri	(CIL = Carbon In Leach) CIL-piiriin syötetään syanidia kullan erottamiseksi. CIL-piirin jätteenä syntyy CIL-rikastushiekkaa, joka johdetaan CIL-altaalle.
Dumpperi	Raskas ajoneuvo, jolla ajetaan malmia ja sivukiveä kaivoksesta.
Emittoitua	Säteillä, virrata ulos
Erityisesti suojeltava laji	Sellainen laji, jonka häviämishuhtka on ilmeinen. Erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kielletty, ja niille voidaan tarvittaessa laatia suojeluohjelmia.

TERMIT	SELITYS
Flokkulantti	Kemikaali, joka yhdistää partikkelit suuremmiksi, jotta ne erottuvat paremmin.
Hydraulinen kuormitus	Nesteen (veden) aiheuttama kuormitus
Immissiopiste	Piste, jossa vallitsevaa melua halutaan laskea
Jäännöspitoisuus	Pitoisuus, joka on jäänyt jäljelle puhdistuksen jälkeen
Kaivospiiri	Kaivoslain mukaisesti kaivostoiminnalle varattu alue. Kaivospiiri antaa kaivosoikeuden eli oikeuden hyödyntää kaivospiirin alueella esiintyviä hyötymineraaleja. Kaivosalueen laajentamista haetaan kaivoslupamenettelyssä. Toimintaa varten tarvitaan kuitenkin myös muut vaadittavat luvat, kuten esim. ympäristö- ja mahdollinen vesitalouslupa. Kaivospiirin määrää Työ- ja elinkeinoministeriö
Kaivostäyttö	Louhittujen louhosperien täyttäminen
Kiintoaine	Liukenematon ainesosa vedessä, pitoisuus esim. mg/l
Kuivanapitovesi	Vesi, joka poistetaan avolouhoksesta/maanalaisesta kaivoksesta, jotta kaivos pysyy kuivana
Mafinen	Rauta- ja magnesiumrikaskivilaji, kuten basaltti (vrt. felsinen; kevyitä alkuaineita sisältävä kivilaji, kuten graniitti). Yleensä tumma.
Malmi	Taloudellisesti hyödynnettävissä oleva arvomineraaleja sisältävä kiviaines
Malminetsintälupa	Malminetsintäluvan haltijalla on oikeus tutkia geologisten muodostumien rakenteita ja koostumusta. Luvanhaltijalla on myös oikeus tehdä muita kaivostoimintaa valmistelevia tutkimuksia ja muuta malminetsintää esiintymän paikallistamiseksi sekä sen laadun, laajuuden ja hyödyntämiskelpoisuuden selvittämiseksi malminetsintäluvan mukaisesti. Malminetsintälupa antaa luvanhaltijalle etuoikeuden kaivoslupa. (Vanhassa kaivoslaissa valtaus)
Metamorfoitunut	Mineraali- tai rakennemuutos kivessä
Mineraali	Luonnossa esiintyvä, kiinteä, epäorgaaninen alkuaine tai yhdiste, jolla on määrätty koostumus tai koostumusalue ja tavallisesti säännöllinen sisäinen kiderakenne
Mineraalivarannot	Mineraalivarannot jaetaan seuraaviin luokkiin, jotka vastaavat kasvavaa tiedon luotettavuutta: mahdolliset, osoitetut ja mitatut.
Mineraalivarat	Taloudellisesti louhintakelpoinen osa mitatuista ja osoitetuista mineraalivarannoista
Mustaliuske	Hiili- ja rikkiptoiinen kivilaji, joka usein sisältää myös paljon raskasmetalleja. Muodostunut merenpohjalle sedimentoituneista orgaanisista aineista, vähähappisessa vedessä.
Natura-2000	Euroopan unionin tasolla luonnonsuojelun kannalta tärkeistä alueista muodostettava verkosto, joka turvaa luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä.

TERMIT	SELITYS
Neutralointi	Happamien vesien käsittely pH-tason nostamiseksi
NP-allas/ NP-rikastushiekka	(NP=Neutralization Precipitate) Neutraloinnin sakka (NP-rikastushiekka johdetaan NP-altaalle)
Pastatäyttö	NP-hiekan ja sementin seos, jota käytetään kaivostäytössä
Pelkistys	kemiallinen reaktio, jossa hapetusluku pienenee. Pelkistytvä aine ottaa vastaan elektroneja hapettuvalla aineelta.
Perifyton	vedessä oleva, alustalle kiinnittynyt eliöstö, erityisesti levät
pH	Vetyionikonsentraatio, ilmaisee aineen happamuuden tai emäksisyyden
PIMA-asetus	Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007
Pintavalunta	Maan tai kallion pintaa pitkin valuva vesi
Pintavalutuskenttä	Puhdistusmenetelmä, jossa jätevesi johdetaan luonnontilaiselle suolle (kentälle), jossa se puhdistuu kiintoaineen ja siihen sitoutuneiden yhdisteiden laskeutuessa, ennen vesien päätymistä tai johtamista laskuojaan.
Proterotsooinen	geologinen ajanjakso 2 500–542 miljoonaa vuotta sitten, jolloin mantereista tuli vakaita, happi lisääntyi ilmakehässä ja syntyi supermantereita monien mantereiden törmätessä toisiinsa.
Raakavesi	Vesistöstä raaka-aineeksi otettu käsittelemätön vesi.
Rikastamo	Laitos, jossa arvomineraalit erotetaan arvottomasta kivimateriaalista
Rikaste	Malmin rikastuksen lopputuotteena saatava materiaali, johon halutut arvomineraalit ovat konsentroituneet
Rikastus	Arvomineraalien erottaminen malmista
Rikastushiekka	Malmin rikastuksessa syntyvä kaivannaisjäte
Rikastushiekka-allas	Rikastushiekan käsittely- tai loppusijoituspaikka
Sedimentti	Kivennäis- tai eloperäinen ainesosa, joka on siirtynyt paikaltaan jään, veden tai tuulen vaikutuksesta ja kerrostunut uudelleen maanpinnalle tai veden pohjaan
Semiautogeenimylly	kiviaineksen hienontamiseen/jauhaukseen tarkoitettu mylly, jossa jauhinkappaleina käytetään kuulien lisäksi hienontamatonta kiviainesta
Sivukivi	Kiviaines, joka joudutaan poistamaan malmin louhinnan mahdollistamiseksi
Stabiiletti	Pysyvyys. Stabiili = vakaa
Sulfidimineralisaatio	Sulfidiesiintymä
Suotovesi	Vesi, joka kulkeutuu maaperässä tai esim. padon läpi

TERMIT	SELITYS
Transmissiviteetti	Pohjaveden virtausnopeus
Tuffiitti	Vulkaaninen sedimentti
Vaahdotus	rikastusmenetelmä, joka perustuu mineraalien erilaisiin fysikaalisiin ominaisuuksiin ja pinta-aktiivisuuksiin
WAD-syanidi	(WAD = Weak Acid Dissociable) Heikkoon happoon liukeneva syanidi
Valtaus (valtausalue)	Valtaus antaa määräaikaisen oikeuden kaivoskivennäisten etsintään. Valtausoikeus ei kuitenkaan anna lupaa kaivoskivennäisten hyödyntämiseen, vaan siihen tarvitaan kaivospiiri ja muut tarvittavat luvat. Uudessa kaivoslaissa valtaus on korvattu malminetsintäluvalla.
Valuma-alue	Alue, jolta vesistö (järvi, joki) saa vetensä
Valumavesi	Pinta- ja pohjavedet, jotka valuvat tietyltä alueelta
Varaus	antaa etuoikeuden malminetsintäluvan hakemiseen
Vastuulaji	Eliölaji, jonka suojelemisesta jonkin maan on kansainvälisesti sovittu olevan vastuussa
Vesitase	Laskelma tai kaavio, jossa kuvataan veden tulo- ja lähtövirtaamat sekä tapahtumat esim. kaivoksella tai tehtaalla
Vihreäkivi	alhaisessa paineessa ja lämpötilassa metamorfoitunut, usein alun perin basalttinen kivilaji. Kloriitti- ja epidoottipitoinen.
Vulkaaninen kivi / vulkaniitti	Pintakivilaji, eli kivi joka on syntynyt maan pinnalle tunkeutuneesta magmasta.
YVA-menettely	Menettely, jossa selvitetään ja arvioidaan hankkeeseen liittyviä ympäristövaikutuksia sekä kuullaan hankkeen eri osapuolia.
YVA-ohjelma	Suunnitelma tarvittavista järjestelyistä ja siitä miten YVA-menettely kokonaisuudessaan järjestetään.

TIIVISTELMÄ

Hanke

Agnico Eagle Finland Oy:n kultakaivos sijaitsee Kittilän kunnassa Kiistalan kylässä. Suurikuusikon kultaesiintymä löydettiin vuonna 1986 ja louhinta kaivoksella aloitettiin 2008. Varsinainen tuotanto käynnistyi vuonna 2009. Malmin louhinta aloitettiin avolouhintana toukokuussa 2008 ja maanalainen louhinta käynnistyi lokakuussa 2010. Marraskuussa 2012 louhinta siirtyi täysin maanalaiseen louhintaan avolouhostoiminnan päättyessä. Kittilän kaivosalueella louhitaan tulevaisuudessa malmia kolmessa eri kaivoksessa (Suurikuusikko, Roura ja Rimpi).

Kittilän kultakaivos tarjoaa työpaikan noin 400 työntekijälle. Lisäksi kaivosalueella työskentelee tilanteesta riippuen 400–600 urakoitsijaa. Noin puolet (~52 %) kaivoksen työntekijöistä on Kittilän kunnan asukkaita ja 90 % työntekijöistä tulee Lapista. Kaivoksen työntekijät maksavat tuloveroa Kittilän kunnalle noin 3 miljoonaa euroa vuodessa. Kiinteistövero kaivosyhtiö maksaa noin 200 000 €/a. Vuosina 2012–2013 kaivosyhtiö maksoi yhteisöveroa noin 18 M€. Vuodesta 2014 eteenpäin yhteisöveroa ei ole kertynyt maksettavaksi suurista investoinneista (rikastamon laajennus, sulfaatinpoistolaitos, jne.) johtuen.

Kittilän kaivoksen alueen kallioperä kuuluu varhaisproterotsooiseen Keski-Lapin vihreäkivivyöhykkeeseen. Malmiesiintymä sijaitsee ns. Kiistalan hiertovyöhykkeessä rauta- ja magnesiumrikkaiden vulkaniittien kontaktissa. Kiistalan hiertovyöhyke on yli 25 km pitkä, ja sen varrelta on löydetty useita eri mineralisaatioita. Kittilän kaivoksen alueella kulta on pääosin sitoutuneena arseeni- ja rikkikiisujen sisälle, mikä tekee kullan erottamisesta hankalaa. Vain noin 4 % kullasta on ns. vapaata kultaa, joka on helpompi erottaa ympäröivästä kiviaineksesta.

Tuotannon käynnistyessä tunnetut malmivarat olivat noin 15–16 Mt, mikä merkitsi noin 15 vuoden toiminta-aikaa tuotantokapasiteetilla 1,1 Mt/a. Vuoden 2016 tuotantosuunnitelman (1,6 Mt/a) mukaiset mineraalivarannot riittävät vuoteen 2034 saakka. Yhtiö on kuitenkin löytänyt viitteitä lisämineraalivarannoista nykyisen kaivosalueen sisältä (mm. "Sisarlinssi"). Uusia mahdollisia varantoja kartoitetaan parhaillaan syväkairauksin.

Kaivosyhtiön malmiarvion päivityksen myötä päivitettiin myös laskelmat rikastushiekka-altaiden kapasiteetista todennettuihin malmivarantoihin nähden, ja siinä yhteydessä todettiin että nykyinen NP3-altaan tilavuus ei tule kattamaan arvioitua kaivoksen toiminta-aikaa, vaan kaivos tarvitsee lisää NP-hiekan varastointikapasiteettia. Nykyisen mukaisella toiminnalla (tuotanto 1,6 Mt/a) NP3-altaan varastointikapasiteetti ehtyy arviolta vuoden 2025 aikana. Mikäli tuolloin ei ole osoittaa lisää varastointitilavuutta NP-rikastushiekalle, loppuu kaivostoiminta Kittilän kultakaivoksella vuonna 2025. CIL2-altaan varastointikapasiteetin arvioidaan riittävän suunnitelluin padon korotuksin kaivoksen nykyisen elinkaaren ajan aina vuoteen 2034 saakka.

Agnico Eagle Finland Oy on käynnistänyt toukokuussa 2015 ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely), jossa selvitetään Kittilän kaivoksen rikastamon tuotantomäärän kasvattamista luvan mukaisesta 1,6 miljoonasta tonnista vuodessa 2,0 miljoonaan tonniin vuodessa ja tarkastellaan vaihtoehtoja NP-rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamiseksi. NP-hiekan varastointikapasiteetin kasvattamisen osalta menettelyssä tarkastellaan uuden rikastushiekka-altaan (NP4) perustamista nykyisen rikastushiekka-altaan (NP3) sekä kaivospiirin pohjoispuolelle. Vaihtoehtona tarkastellaan NP-hiekan varastointia Suurikuusikon avolouhokseen.

Tuotantomäärän noston taustalla on kaivoksen todennettujen mineraalivarantojen kasvaminen aikaisemmin arvioidusta. Tällä hetkellä hyödyntämiskelpoiset mineraalivarat ovat noin 4,4 miljoonaa unssia kultaa (Agnico Eagle Mines Ltd, 2016). Kaivoksen malmivarat ovat varantojen viime vuosien näennäisestä alentumisesta huolimatta todellisuudessa kasvaneet. Tähän vaikuttavat mm. seuraavat osatekijät:

- Kaivos on ollut jatkuvasti toiminnassa mainitulla ajanjaksolla, jolloin on vuoden 2010 alusta lukien louhittu yhteensä yli 4 Mt malmia. Tästä huolimatta hyödyntämiskelpoiset mineraalivarat ovat pysyneet käytännössä samalla tasolla vuosina 2010–2016.
- Varantoarvioissa käytetty kullan hinta on vaihdellut huomattavasti vuosien aikana. Laskelmissa huomioitu kullan hinta on noin 1200 USD/unssi, kun se on korkeimmillaan ollut luokkaa 1350 USD/unssi. Korkeampi kullan hinta lisää suoraan hyödyntämiskelpoisten varantojen määrää (ts. malmiksi luokiteltavan kiviaineksen kultapitoisuus voi olla alhaisempi, jolloin myös malmin kokonaismäärä kasvaa).

Kaivoksen toimintasuunnitelmassa tulee myös varautua siihen, että kullan hinta tulevaisuudessakin mahdollisesti nousee, jolloin hyödyntämiskelpoiset varannot myös kasvavat.

Yhtiö on nostanut vuosien varrella tuotantoaan kasvattamalla rikastamon malminkäsittelykapasiteettia. Nykyisen tuotantotason mukaisia kaivoksen laajennuksen ympäristövaikutuksia tarkasteltiin kaivoksen laajennuksen ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä 2010–2012 (Pöyry Finland Oy, 2010 & 2012). Pohjois-Suomen aluehallintovirasto (PSAVI) on myöntänyt kaivosyhtiölle ympäristöluvan Kittilän kaivoksen toiminnan olennaiseen muuttamiseen päätöksessään n:o 72/2013/1. Toiminnan olennainen muuttaminen koski erityisesti kaivoksen tuotantomäärän (rikastettavan malmimäärän) nostamista 1,1 miljoonasta tonnista 1,6 miljoonaan tonniin vuodessa. Vaasan hallinto-oikeus (VaHO) vahvisti asian päätöksessään n:o 15/0107/2. Lupa sai lainvoimaisuuden korkeimman hallinto-oikeuden (KHO) päätöksellä n:o 1605/1/15 toukokuussa 2016.

Malminkäsittelykapasiteetin nostamiseksi yhtiön hallitus päätti vuonna 2013 laajentaa Kittilän kaivoksen tuotantolaitosta. Rikastamon laajennustyöt saatiin päätökseen syyskuussa 2014. Rikastamon syötemäärän nosto tullaan toteuttamaan syyskuussa 2014 valmistuneen rikastamon sekä pastalaitoksen kapasiteettia kasvattamalla. Rikastamolle syötettävän malmimäärän kasvattaminen tasolle 2,0 Mt/a vaatii kaivosyhtiöltä myös nostokuiluinvestoinnin. Nostokuilun ympäristövaikutukset käsiteltiin kaivoksen toiminnan olennaista muuttamista koskevassa ympäristölupamenettelyssä, joka sain lainvoiman toukokuussa 2016 (KHO 1605/1/15, 1609/1/15).

Nostokuilu alentaisi huomattavasti etenkin syvällä olevien kultaesiintymien tuotantokustannuksia. Tällä olisi myös huomattava vaikutus hyödyntämiskelpoisiin varantoihin, edellyttäen että tuotannossa syntyville jätejakeille on osoitettavissa varastointialue myös tulevaisuudessa. Rikastamon syötemäärän nosto 2,0 miljoonaan tonniin vuodessa nopeuttaa NP3-altaan kapasiteetin ehtymistä (täyttyy vuonna 2024) edellä arvioidusta. Huomioitavaa kuitenkin on, että kaivoksen elinikä ei lyhene nykyisestä, koska varastointikapasiteetin nostaminen mahdollistaa kaivoksen syväosien louhinnan ja jatkotutkimukset hyödynnettävän malmimäärän kasvattamiseksi tulevaisuudessa.

Tekninen kuvaus

Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivos koostuu avolouhoksista ja maanalaisista kaivoksista, prosessilaitoksesta apulaitoksineen sekä rikastushiekan varastointialueesta. Prosessilaitos käsittää murskauksen, jauhatuksen, vaahdotuksen,

painehapetuksen, neutralisoinnin, CIL (Carbon in Leach) syanidiliuotuksen, syanidin tuhoamisprosessin, ladatun hiilen happopesun ja kullan talteenotto-prosessin. Rikastamon syötemäärän nosto tullaan toteuttamaan olemassa olevan prosessin kapasiteettia kasvattamalla.

Tämä voidaan toteuttaa olemassa olevaa laitteistoa optimoimalla sekä jo olemassa olevien yksikköoperaatioiden lukumäärää kasvattamalla. Sulfidivaahdotuksen osalta tämä tarkoittaa kahta uutta vaahdotuskennoa sekä yhtä uutta rikastushiekan sakeutinta. Rikastamon CCD-piirin kolmannen sakeuttimen kapasiteettia on myös kasvatettava. CIL-piiri, joka koostuu nykyisellään yhdestätoista sarjassa olevasta sekoitussäiliöstä, vaatii myös kahden uuden sekoitussäiliön liittämistä piiriin. Malmin murskauksessa käytettävä leukamurskain pitää myös uusia ennen syötemäärän nostamista.

Rikastusprosessin alussa malmi murskataan ja jauhetaan sopivaan kokoon jatkokäsittelyä varten. Jauhatuksen jälkeisessä prosessissa, vaahdotuksessa, tuotetaan kultapitoista sulfidimineraalirikastetta ja rikastushiekkää. Sulfidirikaste sakeutetaan ja kloridit pestään pois ennen rikasteen syöttämistä autoklaaviin. Pesty rikaste hapetetaan autoklaavissa painehapetuksella. Autoklaavista poistuva hapan liete pestään asteittain syöpyneistä kiinteistä jäämistä CCD (Counter Current Decantation) -piirissä ennen sen syöttämistä CIL-piiriin. Rikasteen sisältämä kulta liuotetaan CIL-piirissä ja sidotaan aktiivihiileen. Aktiivihiileen sitoutunut kulta stripataan erillisen prosessin myöhemmässä vaiheessa panostoisessa strippauspiirissä. Kulta saostetaan uuttoliuoksesta elektrolyttisessä rikastuskennossa, sulatetaan ja valetaan lopulta kultaharkoiksi.

Rikastushiekkää varastoidaan kaivoksella nykyisellään kahteen altaaseen; NP hiekkää varastoidaan NP3-altaaseen ja CIL hiekkää CIL2-altaaseen.

Hankkeen toteutusaikataulu

Hankkeesta vastaavan tavoitteena on nostaa rikastamon tuotantomäärä tasolle 2,0 Mt/a vuodesta 2021 lähtien ja aloittaa NP-hiekan varastointi uuteen varastointivaihtoehtoon vuoden 2023 aikana.

YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkastellaan Kittilän kultakaivoksen nykyisen rikastamon tuotantomäärän kasvattamista nykyisestä 1,6 miljoonasta tonnista vuodessa 2,0 miljoonaan tonniin vuodessa. Lisäksi menettelyssä arvioidaan NP-rikastushiekan varastointivaihtoehtojen ympäristövaikutuksia. YVA-menettelyssä tarkastellaan taulukon (Taulukko 2) mukaisia toteutusvaihtoehtoja.

Taulukko 2. Arvioitavat toteutusvaihtoehdot.

Nollavaihtoehto	Kittilän kultakaivoksen toiminta jatkuu nykyisellään ja kaivostoiminta loppuu NP-rikastushiekan varastointikapasiteetin ehtyessä vuonna 2025.
Vaihtoehto 1 (VE1)	Rikastamolle syötettävän malmin määrä nostetaan tasolle 2 Mt/a. Lisäksi rikastushiekan varastointikapasiteettia kasvatetaan aloittamalla NP-hiekan varastointi uuteen NP4-altaaseen.
Vaihtoehto 2 (VE2)	Rikastamolle syötettävän malmin määrä nostetaan tasolle 2 Mt/a. Lisäksi rikastushiekan varastointikapasiteettia kasvatetaan aloittamalla NP-hiekan varastointi uuteen NP4-altaaseen. Vaihtoehtona tarkastellaan myös NP-hiekan varastointia Suurikuusikon avolouhokseen.

Hankevastaava on toteuttanut YVA-menettelyn aikana esikannattavuusselvityksen NP-rikastushiekan täytöstä Suurikuusikon avolouhokseen (Pöyry Finland Oy, 2016a). Selvityksen perusteella Suurikuusikon käyttö NP-hiekan varastointiin osoittautui toteuttamiskelpoiseksi vaihtoehdoksi. Suurikuusikon hyödyntäminen NP-hiekan varastointiin on sisällytetty näin päävaihtoehtoon VE2.

Tämän lisäksi Agnico Eagle Finland Oy on toteuttanut selvitystyön Kittilän kaivoksen maanalaisen louhoksen kuivatusvesitaseen ja ainetaseiden kehittymisestä tulevaisuudessa (Liite 1). Selvityksen sekä kaivoksen ympäristötarkkailutulosten perusteella yhtiö toteutti purkupaikkaselvityksen (Liite 2), jossa tarkasteltiin vaihtoehtoisia purkupaikkoja kaivoksen puhdistetuille jätevesille. Selvityksen tuloksiin pohjautuen YVA-menettelyyn sisällytettiin YVA-ohjelmavaiheesta poiketen myös purkuputken rakentaminen kaivosalueelta Loukisen pääuomaan Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolelle sekä kaivoksen prosessi- ja kuivatusvesien johtaminen jatkossa purkuputkea pitkin suoraan Loukiseen. Purkuputkea tarkastellaan arviointiselostuksessa kaivoksen pintavesivaikutusten tulevaisuuden lievennyskeinona.

YVA-menettelyn vaiheet

YVA-menettelyn tarkoituksena on ollut arvioida hankkeen ympäristövaikutuksia sekä lisätä hankkeen avoimuutta ja vuorovaikutusta sidosryhmien kanssa. YVA-menettelyllä pyritään ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä, sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä Kittilän kaivoksen vuotuisen tuotantomäärän nostamisesta ja rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamisesta.

YVA-menettelyyn sisältyy ohjelma- ja selostusvaihe. YVA-ohjelma on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. YVA-selostuksessa esitetään hankkeen ominaisuudet ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa YVA-selostuksesta hankeavastavalle ja hanketta käsitteleville lupaviranomaisille.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Arvioitavana olevan hankkeen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät on selvitetty YVA-menettelyn yhteydessä laadittujen suunnitelmien, kaivoksen ympäristötarkkailuraporttien sekä toiminnasta jo aikaisempina vuosina saatujen kokemusten perusteella. Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan tiedon ja YVA-menettelyä varten tehtyjen selvitysten perusteella.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Vaihtoehtoja on vertailtu sekä erittelevää että yhdistelevää menetelmää hyödyntäen, jossa eri vaihtoehtojen vaikutuksia vertaillaan kvalitatiivisen vertailutaulukon avulla. Tähän kirjataan havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset, niin myönteiset, kielteiset kuin neutraalitkin ympäristövaikutukset. Samassa yhteydessä arvioidaan vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on sovellettu IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa (Taulukko 3).

Arvioitujen vaihtoehtojen vaikutukset ja niiden merkittävyys on esitetty taulukoissa (Taulukko 3 ja Taulukko 4). Taulukoissa on esitetty arviointiasteikko vaikutusten

merkittävyyden arvioinnissa sekä yhdenmukaisesti vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset.

Taulukko 3. Arviointiasteikko vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liittyvät NP4-altaan sekä purkuputken rakentamisvaiheen aikaiseen luontoympäristöön kohdistuviin vaikutuksiin, pinta- ja pohjavesivaikutuksiin sekä toimintavaiheen aikaisiin pintavesi-, pohjavesi- ja meluvaikutuksiin. Hankkeen kokonaisvaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen kaikki vaikutusalueet huomioiden on arvioitu vähäisiksi. Hankkeen lähialueella vaikutukset voivat kuitenkin olla suuria, joidenkin talouksien osalta jopa erittäin suuria.

Hankkeen toteuttamisvaihtoehdot ovat tehtyjen arviointien perusteella toteuttamiskelpoisia, jos arviointiselostuksessa esitetyt haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinot huomioidaan hankkeen jatkosuunnitteluvaiheissa.

Taulukko 4. Ympäristövaikutusten merkittävyys hankkeen rakentamis- ja toimintavaiheissa.

HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	VE1		VE2	
	RAKENTAMINEN	TOIMINTA	RAKENTAMINEN	TOIMINTA
Melu	Vähäinen -	Suuri ---	Vähäinen -	Suuri ---
Tärinä	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Ilmasto ja ilmanlaatu	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Vesistöt	Vähäinen -	Suuri ---	Vähäinen -	Suuri ---
Vesiekologia	Vähäinen -	Suuri ---	Vähäinen -	Suuri ---
Kalasto ja pohjaeläimet	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Ei vaikutusta	Kohtalainen --
Maa- ja kallioperä	Kohtalainen --	Vähäinen -	Kohtalainen --	Vähäinen -
Pohjavesi	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen ++
Kasvillisuus	Suuri ---	Vähäinen -	Suuri ---	Vähäinen -
Linnusto ja muu eläimistö	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Suojelukohteet	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen -
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Sosioekonomia	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
Elinkeinot ja virkistyskäyttö	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Liikenne	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Ihmiset	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

Melu- ja värinävaikutukset

Kaivoksen uuden rikastushiekka-altaan rakentamisen ja tuotannon kasvattamisen (1,6 miljoonasta tonnista vuodessa tasolle 2,0 Mt/a) meluvaikutukset arvioitiin melumallinnuksen avulla. Tulosten perusteella melu voi kasvaa nykytilasta +1...+4 dB Pokantien vieressä sijaitsevien altistuvien kohteiden ulkopuolella. Jo nykytilan osalta kohteessa P2 Koivuniemi, päiväajan ympäristömelun raja-arvo voi ylittyä tieliikennemelun vuoksi. Kaikkiaan laskenta osoitti, että myös muiden kohteiden osalta melu lähestyy yöajan raja-arvorajaa 50 dB. NP4-altaan rakentamisen aikainen melu kohdistuu pääsääntöisesti vain kaivosalueen sisälle ja NP4-alueelle, joka sijaitsee etäämmällä asutuksesta. Tunnelipuhaltimien melun vähentämiseksi kaivosyhtiö on aloittanut keväällä 2016 meluntorjuntatoimet, joita voidaan laajentaa tarpeen mukaan myös muihin kohteisiin. Ympäristömelun aiheuttamien vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi rakentamisen aikana ja suureksi toiminnan aikana.

Kittilän kultakaivoksen osalta värinävaikutuksia aiheutuu maanalaisten kaivosten tunneli- ja louhintaräjäytysten yhteydessä. Kittilän kaivoksen ympäristölupapäätöksen (72/2013/1) mukaan Louhinnan aiheuttama värinä ei saa aiheuttaa vahinkoa kaivospiirin ulkopuolisille rakennuksille tai rakenteille. Louhintaräjäytyksiä saa suorittaa maan alla klo 6–22 välisenä aikana ja maanalaisen kaivoksen tunneliräjäytyksiä saa suorittaa kaikkina vuorokaudenaikoina. Tunneliräjäytykset toteutetaan klo: 05:00 ja louhintaräjäytykset klo: 17:00.

Viimeksi värinää on mitattu kiinteistöstä Pokantie 580 (Mp4, Kuva 37) aikavälillä 3.4.2013–31.7.2013 Oy Finnrock Ab:n toimesta. Värinämittauslaite oli asennettuna kiinteistön betonisokkeliin. Mittauspisteestä mitatut kaikki heilahdusnopeuden arvot olivat enintään noin 14 % kiinteistölle sallitusta ohjearvosta (maanvarainen rakennus), kiinteistön etäisyyden räjäytyksiin ollessa noin 1 km. Alle sallitun ohjearvon jäävien heilahdusnopeuksien ei katsota lisäävän normaalikuntoisten rakennusten vaurioriskiä. Kittilän kaivoksen tunneli- ja louhintaräjäytysten aiheuttaman värinän heilahdusnopeuden huippuarvot olivat viimeisimmällä mittausjaksolla alle 1 mm/s, joka on korkeintaan havaittavissa vain herkimpien yksilöiden osalta. Kaivoksen värinävaikutusten merkittävyys arvioitiin näin vähäiseksi sekä rakentamis- että toimintavaiheen aikana.

Ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset

Ilmapäästöjen ja ilman laadun kannalta merkittävin muutos nykyiseen nähden on NP-rikastushiekan varastointikapasiteetin lisääntyminen ja sen aiheuttamat hiukkaspäästöt ympäristöön. Pölypäästöjen leviämistä tarkasteltiin arviointiselostuksessa kolmessa eri läjitysvaihtoehdossa:

1. Uusi NP4-allas on täynnä
2. Avolouhoksen täyttö -10 m maanpinnan tasosta sekä maanpinnan tasolla
3. NP4-allas on täynnä ja Suurikuusikon täyttö joko -10 metriä maanpinnantasosta tai maanpinnan tasolla

Kaikissa kolmessa vaihtoehdossa hiukkaspitoisuuksien lisäykset olivat merkittäviä läjitysalueen lähialueella, mutta pitoisuudet laskivat nopeasti etäisyyden kasvaessa pölyämislähteestä. Pitoisuuslisäykset jäivät sekä läjitysalueilla että niiden ympäristössä kaikissa vaihtoehdoissa alle ohje- ja raja-arvojen.

NP4-allas nostaa laajimmillaan hiukkaspitoisuuksia jonkin verran Männikön ja Rouravaaran asutuksen kohdalla, kun taas Suurikuusikon avolouhoksen täytön vaikutukset kohdistuvat avolouhoksen eteläpuolelle (Ketola, Köngäs). Näidenkin talojen kohdalla vaikutukset jäävät vähäisiksi. Tilanteessa, jossa sekä NP4-allas että Suurikuusikon avolouhos ovat täynnä yhtä aikaa, vaikutukset ilmanlaatuun olisivat

laaja-alaisemmat. Tässäkään tapauksessa ohje- ja raja-arvot eivät kuitenkaan ylitä asutusten lähetyvillä. Läjitysalueet sijaitsevat noin 3 km etäisyydellä toisistaan ja niiden välissä on korkeita maastonmuotoja (Rouravaara ja Pikku Rouravaara), jotka suuntaavat pölypäästöjä eri suuntiin, jolloin vaikutukset kohdistuvat eri alueille.

Mallinnusten perusteella pölyämisen vaikutusten merkittävyys asutukselle ja luonnonsuojelualueille arvioitiin kaikissa läjitysvaihtoehdoissa vähäiseksi. Myös muusta toiminnasta aiheutuvien hiukkas- ja savukaasupäästöjen vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi. Rakentamisvaiheen ilmapäästöjen ympäristövaikutusten merkittävyys arvioitiin myös vähäiseksi.

Vaikutukset vesistöihin

Seurujoen ekologinen tila on luokiteltu viranomaisen, Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (LAP-ELY), toimesta hyväksi vuosina 2008/2009 ja 2013. Vuoden 2008/2009 luokittelu on perustunut asiantuntija-arvioon, ja vuoden 2013 luokittelu on tehty perustuen biologiseen luokitteluun (pohjaeläimet), fysikaalis-kemialliseen luokitteluun sekä hydro-morfologiseen muuntuneisuuteen. Biologinen tila (pohjaeläimet) on vuoden 2013 luokittelussa arvioitu erinomaiseksi. Fysikaalis-kemiallinen tila on arvioitu hyväksi. Fysikaalis-kemiallisten luokittelumuuttujien osalta vedenlaatu oli vuonna 2013 erinomainen, mutta vesistössä havaittiin tuolloin kohonneita sulfaatin, antimonin ja mangaanin pitoisuuksia, jotka laskivat fysikaalis-kemiallisen tilan hyvään luokkaan.

Hydrologis-morfologisen luokittelun mukaan Seurujoki ei ole voimakkaasti muutettu. Seurujoen kalalajistossa ja saalismäärissä ei ole havaittu merkittäviä muutoksia kaivostoiminnan aikana verrattaessa tilannetta kaivostoimintaa edeltävään tilanteeseen.

Puutteellisesta vesiekologisesta aineistosta johtuen viranomainen on toteuttanut toisen suunnittelukauden biologisen luokittelun perustuen ainoastaan pohjaeläinaineistoon. Pohjaeläinten perusteella Seurujoen ekologinen tila ei ole muuttunut merkittävästi kaivoksen toiminnan aikana. Pohjaeläinten ekologisessa tilassa on ollut luontaista vaihtelua seurantapaikkojen ja -vuosien välillä, mutta pohjaeläinten ekologinen tila on pääsääntöisesti ollut hyvää tai erinomaista tasoa Seurujoessa. Piilevien eliöyhteisö Seurujoessa on muuttunut kaivoksen toiminnan myötä. Suurin vaikutus piilevälajistoon on ollut sulfaatilla, jonka aiheuttama suolaantumisen on lisännyt joessa murtovettä suosivia lajeja. Samalla jotkin suolaisuudelle herkät lajit ovat vähentyneet piilevayhteisöissä.

Huomioitavaa kuitenkin on, että mikäli Seurujoen luokittelussa olisi vuonna 2013 ollut käytettävissä luokittelun kannalta riittävä piileväaineisto, olisi Seurujoen tilaluokka ollut biologisten tekijöiden osalta mitä todennäköisimmin hyvä nykyisen erinomaisen sijaan. Vuosina 2010–2015 piilevien ekologinen tila oli pääsääntöisesti tyydyttävä ja lajisto eroaa selvästi vertailupaikkojen lajistosta. Seurujoen piilevälajisto on pysynyt pääsääntöisesti samanlaisena vuosina 2010–2015. Näin ollen piilevälajistossa ei ole havaittavissa merkittävää muutosta vuosien 2010 ja 2015 välillä.

Seurujoen kokonaissuolakuormitus tulee laskemaan vuoden 2016 tasosta vuosina 2017–2020 kaivoksen sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönoton jälkeen. Laitoksen myötä kaivoksen prosessivesien sulfaattikuormituksen arvioidaan laskevan neljännekseen nykyisestä tasosta. Maanalaisen kaivoksen kuivatusvesien aiheuttaman suolakuormituksen arvioidaan kuitenkin kasvavan lähitulevaisuudessa. Vaikka kokonaissuolakuormitus Seurujokeen pienentyikin aikavälillä 2017–2020, Seurujoen biologisen tilaluokan muutosta erinomaisesta hyvään ei voida varmuudella sulkea pois vesienhoidon 3. suunnittelukierroksen luokittelussa piilevien ekologisesta tilasta johtuen.

Seurujoen kokonaistyyppipitoisuuksien arvioidaan nousevan tuotantomäärän nostamisen myötä. Keskisuurille turvemaiden joille asetettu erinomaisen ja hyvän tilan keskimääräisen tyyppipitoisuuden raja-arvo ($E/Hy = 450 \mu g/l$) tulee näin mitä todennäköisimmin ylittymään Seurujoessa. Kyseinen pitoisuus lasketaan koko vesimuodostumalle kaikkien näytteenottopisteiden tyyppipitoisuuksista. Vesienhoidon 2. suunnittelukauden jälkeisten vuosien 2013–2016 (08/2016 saakka) keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus Seurujoessa on ollut $395 \mu g/l$.

Vesistövaikutusten merkittävyys on näin suuri vaihtoehtoissa VE0-VE2. Uuden NP4-altaan rakentamisvaiheen vesistövaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään vähäisiä. Ympäristövaikutuksia voidaan lieventää parhaiten johtamalla prosessi- ja kuivatusvedet Loukisen alaosaan, jolloin Seurujoki ja uuden purkupaikan yläpuolinen Loukinen vapautuvat kuormituksesta. Purkupuutteen rakentaminen Loukisen pääuomaan alentaa vaikutusten merkittävyyden vähäiseksi toiminta-aikana.

Kalastus Seurujoella on pääasiassa vapakalastusta, johon kaivoksen kuormituksella ja sen seurannaisvaikutuksilla ei ole suoranaista vaikutusta. Rehevyyden kasvu lisää seisovien pyydysten eli verkkojen ja katiskojen limoittumista. Tietoisuutta jätevesien laskusta voidaan sinällään pitää eräänlaisena kalastushaitana, sillä se voi vähentää kalastushalukkuutta Seurujoella. Vaihtoehtojen VE0-VE2 negatiivisten vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan enintään kohtalaisia Seurujoen kalakantoihin ja kalatalouteen.

Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin

Vaihtoehdon VE1 ja VE2 NP4-altaan rikastushiekkaläjäytyksellä, sekä allas-alueesta poistettujen pintamaiden läjityksellä voi olla vaikutusta maaperään ja pohjaveden laatuun paikallisesti. NP4-altaan poistomaat varastoidaan kaivoksen jo käytössä olevalle maaläjäytysalueelle. NP4-altaan pohjarakenteissa käytetään vesitiivistä bitumikermirakennetta, minkä johdosta pohjavedeksi suotautuva vesimäärä on asentamisvaiheen jälkeen olematon. NP4-altaan mahdollisia suoria vaikutuksia maaperään ja pohjaveteen voisi aiheutua lähinnä poikkeus- ja häiriötilanteissa. Työkoneiden öljyvuotoriski on suurin altaan rakennusvaiheessa ja patorakenteiden korotusvaiheissa, jolloin alueella liikkuu paljon kalustoa.

Pohjavedenpinta on kaivoksen nykytoiminnasta johtuen jo nykytilanteessa alentunut kaivosalueella. Laskelmien mukaan kuivatusvesimäärä kasvaisi laajennetun louhinnan johdosta. Vuoden 2020 vuotovesimäärä on arviolta 13 % suurempi kuin vuonna 2016. Kaivostoiminnan nykyinen vaikutus pohjavedenpintaan ja -laatuun on tiedossa ja jatkuvan seurannan alainen. Pohjavedenpinnan alenema laajenisi todennäköisesti hieman nykytilanteesta isomman pumppausvesimäärän johdosta.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset eroavat ensimmäisestä pohjaveden pinnankorkeusvaikutusten osalta. Suurikuusikon avolouhoksen täyttö rikastushiekalla vaikuttaisi pohjavedenpintaan positiivisesti, sillä pohjavesien virtaus maanalaiseen kaivokseen vähenisi välittömästi pohjan sulkemisen jälkeen. Kun louhoksen täyttö aloitettaisiin, horisontaalinen virtaus louhospohjalle vähenisi, ja maanalaisiin louhostiloihin kohdistuisi pääasiassa kalliorakojen kautta tapahtuva vertikaalinen virtaus. Suurikuusikon avolouhoksen täyttö pienentäisi Kittilän kaivoksen louhittuihin kallioiloihin suuntautuvaa vuotoa n. $60 - 80 m^3/h$. Suurikuusikon avolouhoksen vaikutussäde eli alue, josta se kerää vesiä, on nykytilanteessa yli 1000 metriä. Täytön jälkeen vaikutussäde olisi arviolta noin 200–300 metriä. Vaihtoehdon VE2 kumulatiivisten vaikutusten merkittävyys arvioidaankin näin kohtalaisen positiiviseksi.

Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja suojelukohteisiin

Hankkeen kasvillisuusvaikutukset ovat laajimmat NP4-altaan alueella. Altaan alle jäävä luonnonalue muuttuu täysin rakennetuksi ympäristöksi. Alueelta häviää tavanomaisten talousmetsien ja kosteikkojen ohella luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia

kohteita sekä mitä todennäköisimmin suojellun lapinleikin esiintymä. Myös allasalueen lähiympäristön vesitalouteen kohdistuu muutoksia patoa reunustavien ojitusten ja pintavalunnan muutosten myötä.

Kokonaisuutena ajatellen lähiseudun luonnon kannalta merkittävimmät kohteet keskittyvät Seurujoen rantavyöhykkeelle, jonne hankkeesta ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Toinen luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitava kokonaisuus on suunnitellun allasalueen pohjoispuolella sijaitseva laaja avosuo. Altaan rakentamisen myötä avosuon altaanpuoleisen osan kasvillisuus tulisi todennäköisesti muuttumaan.

Vesistövaikutusten lievennystoimeksi esitetyllä purkuputkilinjauksella kasvillisuutta poistettaisiin pysyvästi putkeen liittyvän huoltotien alueelta niillä osilla linjausta, joilla tierakentamisen tarvetta on. Varsinaiselle putkikaivannolle sekä rakennusaikaisille kulkureiteille ja muille työalueille kasvillisuus voi palautua ajan kuluessa. Putken käytön aikana vaikutuksia ympäröivälle kasvillisuudelle voisi aiheutua lähinnä huoltotien ja sen reunojen aiheuttamista paikallisista vesitalousvaikutuksista.

Hankevaihtoehdossa VE0 toiminnot jatkuvat voimassa olevan ympäristöluvan mukaisesti nykyisellä kaivosalueella, joka on kaivostoiminnan myötä pitkälle muuttunutta. Vaihtoehdossa VE0 ei ole rakentamisvaiheen vaikutuksia. Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat kasvillisuusvaikutuksiltaan samankaltaiset. Molemmassa vaihtoehdoissa rakennettaisiin kaivospiirin laajennusalueelle NP4-allas, jonka kasvillisuusvaikutukset on kuvattu edellä. Mikäli vesistövaikutusten lieventämiseksi toteutettaisiin purkuputkilinjaus, aiheutuisi siitä lisäksi vaikutuksia kasvillisuuteen. Hankevaihtoehdossa VE2 esitetystä avolouhoksen täytöstä ei kasvillisuusvaikutuksia aiheutuisi.

Hankealueen linnustoa ja muuta elämistää selvitettiin maastokartoituksin vuosina 2014–2016. Lisäksi viranomaisilta saatiin tietoja petolintujen ja suojelullisesti huomionarvoisten lajien reviireistä ja pesistä. Hankealueelle tehtiin myös viitasammakko- ja lepakkokartoitukset. Saukon osalta arvioinnissa hyödynnettiin läheisen Kuotkon kaivospiirin YVA-hankkeen saukkoselvitystä.

Selvitysalueella pesii 12 suojelullisesti huomionarvoista lintulajia, joiden elinympäristöt tuhoutuvat NP4-altaan rakentamisen (vaihtoehdot VE1 ja VE2) myötä. Suojelullisesti huomionarvoiset lajit esiintyvät hankealueella yksittäin, eikä alueella ole laajoja luonnontilaisia tai sen kaltaisia linnustolle erityisen merkittäviä elinympäristöjä. Kun huomioidaan hankealueen pieni koko sekä hankealuetta ympäröivä laaja luonnonympäristö ja sieltä löytyvät korvaavat elinympäristöt, hankkeesta arvioidaan aiheutuvan vain paikallisia, vähäisiä vaikutuksia linnustolle.

Viitasammakon esiintyminen hankealueella (laajennusalueet mukaan lukien) ei ole todennäköistä, sillä NP4-altaan alueella ei ole lajille soveltuvaa elinympäristöä. Siten hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia viitasammakkoon. Purkuputkilinjakuksen alueella sijaitsee lajille potentiaalinen lisääntymis- ja levähdysalue (Rouravuoman kosteikko). Huomioitavaa kuitenkin on, että laajan suoalueen lävitse rakennettava purkuputki vaikuttaisi sammakon elinpiiriin vain hyvin pieneltä vyöhykkeeltä.

Seurujoki on saukon säännöllisesti asuttama elinympäristö. NP4-altaan rakentaminen ei kuitenkaan ulotu 200 metriä lähemmäs Seurujokea, joten rakentamisella ei arvioida olevan vaikutuksia saukon elinmahdollisuuksiin. Lepakkoselvityksessä vuonna 2015 ei havaittu yhtään lepakkoa, eikä alueella ole muutamia tikankoloja lukuun ottamatta lepakoille sopivia päiväpiiloja tai lisääntymispaikkoja. Tämän perusteella alue ei ole merkittävä lepakoiden kannalta, eikä hankkeella siten ole merkittäviä vaikutuksia lepakoihin.

Hankealueella esiintyy muitakin seudulle tyypillisiä metsänisäkkäitä ja myös uhanalaisia suurpetoja. Alueelta ei kuitenkaan tunneta esimerkiksi pesimäreviirejä tai

muita eläimille erityisen tärkeitä kohteita, joten hankkeen vaikutukset arvioitiin korkeintaan vähäisiksi.

Melun, pölyn leviämisen sekä pohjavedenpinnankorkeuden aleneman aiheuttamien vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi kaivosalueen läheisiin Natura 2000-alueisiin sekä muihin suojelualueisiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. NP4-altaan rakentamisvaiheessa ei arvioitu aiheutuvan vaikutuksia suojelualueisiin.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 nykyisen kaivospiirin pohjoisosaan rakennetaan uusi rikastushiekka-allas (NP4). Altaan maisemalliset vaikutukset muodostuvat horisontaalisesta patorakenteesta, joka näkyy lähinnä kaivosalueen länsi- ja pohjoispuolelta. Tällä suunnalla ei kuitenkaan ole tietä tai asutusta. Uuden rikastushiekka-altaan 1. vaiheen padot on suunniteltu korkeimmillaan 3 metriä matalammalle kuin olemassa olevan NP3-altaan padot. Näin ollen uuden altaan näkyvyys kaukomaisemassa on vähäisempi ja lisäksi uusi allas muodostaa ikään kuin jatkumon jo olemassa olevalle NP3-altaalle. NP4-altaan maisemallisia vaikutuksia voidaan pitää vähäisinä.

Hankevaihtoehdossa 2 Suurikuusikon avolouhos voidaan täyttää siten, että täytön yläpinta jää joko n. 20 m louhosta ympäröivän maanpinnan ala- tai yläpuolelle. Jos täyttö jää maanpinnan alapuolelle, siitä ei käytännössä aiheudu maisemallisia muutoksia kaivosalueen ulkopuolelle. Toisessa vaihtoehdossa täytön laki nousee suurin piirtein viereisen mäen korkeudelle, mutta jää kuitenkin selvästi matalammalle kuin viereinen sivukiven läjitysalue sekä koillispuolella olevat vaarat. Etelästä ja idästä voi avautua näkymäsektoreita, joista täytön tuleva lakialue on havaittavissa, mutta käytännössä puusto kuitenkin estää näkyvyyden. Lännestä Lintulan suunnasta katsottuna täyttö jää pitkälti viereisen sivukiven läjitysalueen taakse. Louhoksen täytön maisemallisia vaikutuksia ei voida pitää kaivosalueen nykyisiin vaikutuksiin suhteutettuna merkittävänä kummassakaan täyttötavassa.

Purkuputken ja huoltotiestön rakentamisella kaivosalueelta Loukisen alajuoksulle on vähäisiä maisemallisia vaikutuksia paikallisesti, mutta niiden merkitys jää kuitenkin pieneksi koska linjaukset eivät sijoitu lakialueille. Itse putki kulkee maanpinnan alapuolella, eikä sen reitillä ole arvokkaita maisema-alueita tai asuinrakennuksia. Kaivoksen tuotantokapasiteetin kasvattaminen tasolle 2,0 Mt/a vaatii nostolaitosinvestoinnin (nostokuilu ja -torni), jonka rakentamiselle yhtiöllä on lainvoimainen ympäristölupa. Nostotorni näkyy laajalti ympäröiville alueille etenkin pimeään aikaan, koska se on valaistu. Myös alueella sijaitseville teille ja moottorikelkkailureiteille voi avautua näkymäsektoreita.

Missään hankevaihtoehdossa ei aiheudu vaikutuksia kulttuurihistoriallisiin arvoin tai arvokohteisiin eikä tiedossa oleviin muinaisjäännöksiin. Nostotorni todennäköisesti näkyy osaan arvokohteista, mutta sen rakentamiselle on lainvoimainen lupa.

Elinkeinot

Kittilän kaivoksen merkitys on aluetaloudellisesti erittäin merkittävä sekä Kittilän talousalueella että koko Lapin mittakaavassa. Kaivoksen positiiviset työllisyysvaikutukset ulottuvat myös Lapin alueen ulkopuolelle. Hanke tukee Lapin maakuntasuunnitelmia maakunnan teollisuuden yhdellä avaintoimialalla.

Kaivospiirin lähiympäristö on pääosin maa-, metsä- ja porotalousvaltaista aluetta. Virkistyskäyttö kaivospiirin alueella on vähäistä jo toiminnassa olevan kaivoksen vuoksi. Ympäristössä voi harrastaa metsästystä, kalastusta, sienestystä ja marjanpoimintaa. Virallisia ulkoilureittejä alueella ei ole (Pöyry Finland Oy, 2012). Nykyisen kaivospiirialueen länsipuolella kulkee virallinen moottorikelkkareitti, joka kuuluu 299 km pitkään Pohjois-Kittilän reitistöön (Metsähallitus, 2015). Kalastus Seurajoella on pääasiassa vapakalastusta.

Kittilän kaivos sijoittuu Kuivasalmen paliskunnan alueelle. Alue kuuluu ns. erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettulle alueelle, johon luetaan 20 pohjoisinta paliskuntaa. Suomen poronhoitoalueella porot saavat tietyin rajoituksin laiduntaa vapaasti riippumatta maanomistus- ja maanhallinta-oikeuksista (Poronhoitolaki, PHL 3 §). Merkittävä osa Kuivasalmen paliskuntaa sijaitsee valtion omistamilla mailla ja kuuluu näin ollen erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettulle alueelle, jolla olevaa maata ei saa käyttää siten, että siitä aiheutuu huomattavaa haittaa poronhoidolle (PHL 2 §).

Kaivosalueen kasvattaminen lisää painetta kaivospiirialueen länsipuolella kulkevan moottorikelkkareitin siirtämiseksi kaivosalueen ulkopuolelle. Suunnitellun uuden NP4-altaan alle jäävä tieyhteys menetetään patorakenteiden alle jäävältä osalta. Uusi korvaava tieyhteys Rouravaaran valkamaan on näin tarpeen virkistyskäytön varmistamiseksi. Kaivosalueen laajentamisen ja uuden NP4-altaan rakentamisen haitallisten vaikutusten merkittävyys alueen virkistyskäyttöön arvioitiin vähäiseksi sekä rakentamis- että toimintavaiheessa. Lähialueen maa- ja metsätalouteen uuden NP4-altaan rakentamisella ei arvioitu olevan vaikutusta.

Porojen liikeyhdistä Kuivasalmen paliskunnan laidunalueilla on seurattu poroille asennettavien GPS/GSM-paikannuslaitteiden avulla. Tässä työssä oli käytettävissä ne pannat, joiden laidunmailla kaivos sijaitsee. Pantoja oli yhteensä 16 ja niiden tallennusväli oli 10/2011–05/2015, mikä vastaa kolmea ja puolta laidunvuotta. Kaivostoiminnalla on ollut vaikutusta porotalouteen ja porojen laiduntamisreitteihin erityisesti Kuivasalmen paliskunnan osalta. Liitännäisvaikutuksia on toki tullut myös alapalkisen puolelle.

Suunnitellun uuden NP4-altaan alue, kuten muukaan kaivosalue ei pantatietojen perusteella ole nykyisin porojen kannalta potentiaalista laidunaluetta. Kaivosalueen laajentuminen nykyisen kaivosalueen pohjoispuolelle ei näin juurikaan heikennä tilannetta poronhoidon osalta nykytilanteeseen verrattuna. Kuotkon satelliittimallion alue on pantatietojen perusteella selkeästi poroille suotuisaa laidunaluetta. Kuotkon eriyttäminen tästä meneillään olevasta YVA-menettelystä koettiin positiiviseksi paikallisen poroisännän kanssa käydyissä keskusteluissa. NP4-altaan haitallisten vaikutusten merkittävyys poronhoidolle arvioitiin näin vähäiseksi

Liikenne

Kaivoksen liikenteestä pääosa koostuu pääosin työmatkaliikenteestä, jonka määrä pysyy samana hankevaihtoehdosta riippumatta. Sen sijaan kaivokselle suuntautuvan raskaan liikenteen määrän arvioidaan kasvavan 25 % tuotantomäärän noustessa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikutukset ovat suurimpia tiellä 9552, jossa raskaan liikenteen määrä kasvaa Kotakummun ja kaivoksen välillä 13 % ja kokonaisliikennemäärä 1,2 %. Lisääntyvä liikenne kuormittaa tietä ja heikentää liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta. Rikastushiekka-allasalueen rakennustyöt eivät lisää liikennettä kaivospiirin ulkopuolella yleisillä teillä.

Tieosuuksien kokonaisliikennemäärien kasvu hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on niin pieni, että arvioidut tieliikenneonnettomuuksien määrien lisäykset ovat kaikilla teillä erittäin pieniä. Kasvava liikennemäärä lisää kuitenkin riskiä porokolarien määrien kasvulle ja lisää näin riskiä porotaloudelle. Kaivoksen kuljetusreiteillä tapahtuvien porokolareiden määrän ennakoidaan kasvavan 1,3 % siten, että vaikutukset ovat suurimmillaan tiellä 9552. Kaivoksen liikenteen päästöt lisääntyvät nykytilanteeseen verrattuna päästökomponentista riippuen 1–22 %. Liikennemäärien kasvun aiheuttavien vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi molemmissa päävaihtoehdoissa sekä rakennus- että toiminta-aikana.

Vaikutukset ihmisiin

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä kaikista hankkeen aiheuttamista vaikutuksista, silloin kun ne jollain tavalla muuttavat ihmisten elinoloja tai viihtyvyyttä.

Kaivoksen toiminnan aiheuttamat sosiaaliset haittavaikutukset ovat pääsääntöisesti seurausta luontoon ja ympäristöön kohdistuvista heikennyksistä ja ne painottuvat hankkeen lähialueelle. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kaivokselle suuntautuvan raskaan liikenteen määrä kasvaa selvästi ja sillä on negatiivisia vaikutuksia erityisesti Kiistalan-Pokantien varrella asuville ihmisille. Uuden rikastushiekka-altaan rakentamisen ja tuotannon kasvattamisen myötä melu voi kasvaa nykytilasta Pokantien vieressä sijaitsevilla kohteilla. Hiukkas- ja savukaasupäästöt jäävät kaikissa hankevaihtoehdoissa alle ohje- ja raja-arvojen ja vaikutukset asutukselle arvioitiin kaikissa vaihtoehdoissa jokseenkin vähäisiksi.

Seurujoen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi. Joessa on kuitenkin mitattu kohonneita sulfaatti-, antimoni- ja mangaanipitoisuuksia ja myös typpipitoisuudet ovat korkeahkoja ja niiden arvioidaan kohoavan tuotantomäärän nostamisen myötä. Kaikkiaan vesistövaikutusten merkittävyys arvioitiin suureksi kaikissa hankevaihtoehdoissa. Seurujoesta ja Loukisesta ei oteta talousvettä, mutta on mahdollista, että vettä käytetään pesuvetenä kaivottomilla kiinteistöillä, eikä sille ole estettä jatkossakaan. Myös muiden haitta-aineiden, kuten antimonin osalta Seurujoen vesi on haitatonta löylyvesi- ja peseytymiskäytössä. Seurujoen tai alueen pintavesien veden käyttäminen juomavetenä ei ole suositeltavaa. Kaivostoiminnalla ei ole havaittu olevan vaikutuksia lähinaapurien kaivovesien laatuun ja vedensaatavuuteen, eikä niitä arvioida tulevan missään hankevaihtoehdossa. Pohjaveden laadun ja käyttökelpoisuuden ei näin arvioida heikentyvän kaivosalueen ulkopuolella.

Hankevaihtoehdojen haitallisten vaikutusten merkittävyys alueen virkistyskäyttöön arvioitiin kokonaisuutena vähäiseksi. Sulfaattipitoisuuden nousun ei arvioida estävän taimenen lisääntymistä Seurujoessa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Sähkökoekalastusten mukaan kaivoksen tähänastisella kuormituksella ei ole ollut havaittavaa vaikutusta taimenen esiintymisessä kaivoksen alapuolisissa vesissä (Ramboll Finland Oy, 2015). Purkuputken rakentamisella olisi positiivinen vaikutus Seurujoen vedenlaatuun ja sitä kautta kalakantoihin ja näin myös kalastuksen harrastamiseen. Purkuputken mahdollinen rakentaminen saikin vahvan kannatuksen Kiistalan ja Lintulan asukkailta pienryhmätilaisuuksissa ja tupailloissa käydyissä keskusteluissa.

Pienryhmäkokouksissa esitettyjen paikallisten näkemysten mukaan hankkeella on varsin vähäiset haitalliset ihmisiin kohdistuvat vaikutukset elinympäristön nykyiseen tilaan verrattuna. VE1 ja VE2 välillä ei nähty merkittäviä eroja, koska vaikutukset kohdistuvat jo nykyisin kaivostoiminnan käytössä olevalle alueelle. Kaivoksen toiminnan laajentumisen aiheuttamat sosiaaliset haittavaikutukset painottuvat hankkeen lähialueelle. Hankeen positiiviset vaikutukset sen sijaan ilmenevät Kittilän koko seutukunnan sekä Lapin maakunnan tasolla. Vaikutukset kohdentuvat alueen työllisyyteen, elinkeinoelämään, lähikylien väestörakenteeseen sekä kuntatalouteen erilaisissa mittakaavoissa, joten niiden keskinäistä merkittävyyttä on vaikea verrata yksiselitteisesti. Tämän vuoksi vaikutusten kokonaismerkittävyys arvioitiin neutraaliksi.

1 JOHDANTO

Agnico Eagle Finland Oy:n kultakaivos sijaitsee Kittilän kunnassa Kiistalan kylässä. Suurikuusikon kultaesiintymä löydettiin vuonna 1986 ja louhinta kaivoksella aloitettiin 2008. Varsinainen tuotanto käynnistyi vuonna 2009. Malmin louhinta aloitettiin avolouhintana toukokuussa 2008 ja maanalainen louhinta käynnistyi lokakuussa 2010. Marraskuussa 2012 louhinta siirtyi täysin maanalaiseen louhintaan avolouhostoiminnan päättyessä. Kittilän kaivosalueella louhitaan tulevaisuudessa malmia kolmessa eri kaivoksessa (Suurikuusikko, Roura ja Rimpi).

Tuotannon käynnistyessä tunnetut malmivarat olivat noin 15–16 Mt, mikä merkitsi noin 15 vuoden toiminta-aikaa tuotantokapasiteetilla 1,1 Mt/a. Vuoden 2016 tuotantosuunnitelman mukaiset mineraalivarannot riittävät 1,6 Mt vuosituotannolla vuoteen 2034 saakka. Yhtiö on kuitenkin löytänyt viitteitä lisämineraalivarannoista nykyisen kaivosalueen sisältä (mm. "Sisarlinssi"). Uusia mahdollisia varantoja kartoitetaan parhaillaan syväkairauksin.

Kittilän kaivoksen alueen kallioperä kuuluu varhaisproterotsooiseen Keski-Lapin vihreäkivivyöhykkeeseen. Malmiesiintymä sijaitsee ns. Kiistalan hiertovyöhykkeessä rauta- ja magnesiumrikkaiden vulkaniittien kontaktissa. Kiistalan hiertovyöhyke on yli 25 km pitkä, ja sen varrelta on löydetty useita eri mineralisaatioita. Suurin osa Agnico Eaglen tutkimustyöstä on keskittynyt 4,5 km:n pituiselle, pohjois-etelä -suuntaiselle alueelle, josta on löydetty viisi hyödyntämiskelpoista kultaesiintymää: Ketola, Etelä, Suuri, Roura ja Rimpi. Ketola on alueista eteläisin ja Rimpi pohjoisin. Kittilän kaivoksen alueella kulta on pääosin sitoutuneena arseeni- ja rikkikiisujen sisälle, mikä tekee kullan erottamisesta haastavaa. Vain noin 4 % kullasta on ns. vapaata kulta, joka on helpompi erottaa ympäröivästä kiviaineksesta.

Kaivosyhtiön malmiarvion päivityksen myötä päivitettiin myös laskelmat rikastushiekka-altaiden kapasiteetista todennettuihin malmivarantoihin nähden, ja siinä yhteydessä todettiin että nykyinen NP3-altaan tilavuus ei tule kattamaan arvioitua kaivoksen toiminta-aikaa, vaan kaivos tarvitsee lisää NP-hiekan varastointikapasiteettia. Nykyisen mukaisella toiminnalla (tuotanto 1,6 Mt/a) NP3-altaan varastointikapasiteetti ehtyy arviolta vuoden 2025 aikana. Mikäli tuolloin ei ole osoittanut lisää varastointitilavuutta NP-rikastushiekalle, loppuu kaivostoiminta Kittilän kultakaivoksella vuonna 2025. CIL2-altaan varastointikapasiteetin arvioidaan riittävän nykyisellä tuotantomäärällä suunnitelluin padon korotuksin kaivoksen nykyisen elinkaaren ajan aina vuoteen 2034 saakka.

Agnico Eagle Finland Oy on käynnistänyt toukokuussa 2015 ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely), jossa selvitetään Kittilän kaivoksen rikastamon tuotantomäärän kasvattamista luvan mukaisesta 1,6 miljoonasta tonnista vuodessa 2,0 miljoonaan tonniin vuodessa ja tarkastellaan vaihtoehtoja NP-rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamiseksi. NP-hiekan varastointikapasiteetin kasvattamisen osalta menettelyssä tarkastellaan uuden rikastushiekka-altaan (NP4) perustamista nykyisen rikastushiekka-altaan (NP3) sekä kaivospiirin pohjoispuolelle. Vaihtoehtona tarkastellaan NP-hiekan varastoimista Suurikuusikon avolouhokseen.

Tuotantomäärän noston taustalla on kaivoksen todennettujen mineraalivarantojen kasvaminen aikaisemmin arvioidusta. Kaivosyhtiö on tehnyt merkittäviä investointeja Kittilän kaivokselle viime vuosien aikana. Investointien takaisinmaksu puoltaa myös osaltaan rikastamon malminkäsittelykapasiteetin nostoa. Suurempi malminkäsittelykapasiteetti kasvattaa yhtiön kullan vuosituotantoa, mikä voidaan havaita parantuneena liiketoiminnan tuloksena.

Malminkäsittelykapasiteetin nostamiseksi yhtiön hallitus päätti vuonna 2013 laajentaa Kittilän kaivoksen tuotantolaitosta. Rikastamon laajennustyöt saatiin päätökseen

syyskuussa 2014. Rikastamon syötemäärän nosto tasolle 2,0 Mt/a tullaan toteuttamaan syyskuussa 2014 valmistuneen rikastamon sekä pastalaitoksen kapasiteettia kasvattamalla. Sulfidivaahdotuksen osalta tämä tarkoittaa kahta uutta vaahdotuskennoa sekä yhtä uutta rikastushiekan sakeutinta. Rikastamon CCD-piirin kolmannen sakeuttimen kapasiteettia on myös kasvatettava. CIL-piiri, joka koostuu nykyisellään yhdestätoista sarjassa olevasta sekoitussäiliöstä, vaatii myös kahden uuden sekoitussäiliön liittämistä piiriin. Malmin murskauksessa käytettävä leukamurskain pitää myös uusia ennen syötemäärän nostamista.

Rikastamolle syötettävän malmimäärän kasvattaminen vaatii kaivosyhtiöltä myös nostokuiluinvestoinnin. Nostokuilun ympäristövaikutukset käsiteltiin kaivoksen toiminnan olennaista muuttamista koskevassa ympäristölupamenettelyssä, joka sain lainvoiman toukokuussa 2016 (KHO 1605/1/15, 1609/1/15). Nostokuilu alentaisi huomattavasti etenkin syvällä olevien kultaesiintymien tuotantokustannuksia. Tällä olisi myös huomattava vaikutus hyödyntämiskelpoisiin varantoihin, edellyttäen että tuotannossa syntyville jätejakeille on osoitettavissa varastointialue myös tulevaisuudessa.

Rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamista käsittelevä hanke liittyy suoraan Kittilän nykyiseen kaivostoimintaan, missä erityisesti NP-rikastushiekan varastoinnille tarvitaan uutta allastilavuutta toiminnan jatkuessa. Nykyisellään on selvää, että kaivoksen toiminta-aika tulee jatkumaan useita vuosia vuodesta 2025 eteenpäin ainakin vuoteen 2034 saakka. Rikastushiekan varastointitilavuutta tarvitaan näin myös vuoden 2025 jälkeen, jolloin NP3-altaan varastointikapasiteetti saavuttaa maksiminsa (taso +252). Huomioitavaa myös on, että vaikka NP3-allasta korotettaisiin ympäristöluvassa määriteltyä maksimikorkeutta (+252) korkeammaksi tarvitaan NP-hiekalle lisää varastointitilavuutta ennen vuotta 2034.

CIL-hiekka varastoidaan nykyään CIL2-altaaseen. CIL1-allas on täytynyt kesällä 2011. CIL2-altaan korottamisen on aloitettu ylävirtaamenetelmällä kesällä 2016 ja ensimmäinen korotusvaihe (+ 236 m, N60) valmistuu kesän 2017 aikana. CIL2-altaan varastointikapasiteetin arvioidaan riittävän nykyisellä tuotantomäärällä suunnitelluin padon korotuksin vuoteen 2034 saakka. Rikastamon syötemäärän nosto 2,0 miljoonaa tonniin vuodessa nopeuttaa NP3-altaan kapasiteetin ehtymistä edellä arvioidusta (täyttyy vuonna 2024). Huomioitavaa kuitenkin on, että kaivoksen elinikä ei lyhene nykyisestä, koska varastointikapasiteetin nostaminen mahdollistaa kaivoksen syväosien louhinnan ja jatkotutkimukset hyödynnettävän malmimäärän kasvattamiseksi tulevaisuudessa.

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään Kittilän kultakaivoksen rikastamon syötemäärän ja NP-rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamisen arvioidut ympäristövaikutukset. Pintavesipäästöjen lievennyskeinona YVA-menettelyssä tarkastellaan myös purkuputken rakentamista kaivosalueelta Loukisen pääuomaan Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolelle sekä kaivoksen prosessi- ja kuivatusvesien johtamista jatkossa purkuputkea pitkin suoraan Loukiseen.

2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

2.1 Arviointimenettelyn sisältö ja tavoite

YVA-menettelyyn sisältyy ohjelma- ja selostusvaihe. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) esitetään hankkeen ominaisuudet sekä tekniset ratkaisut ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.

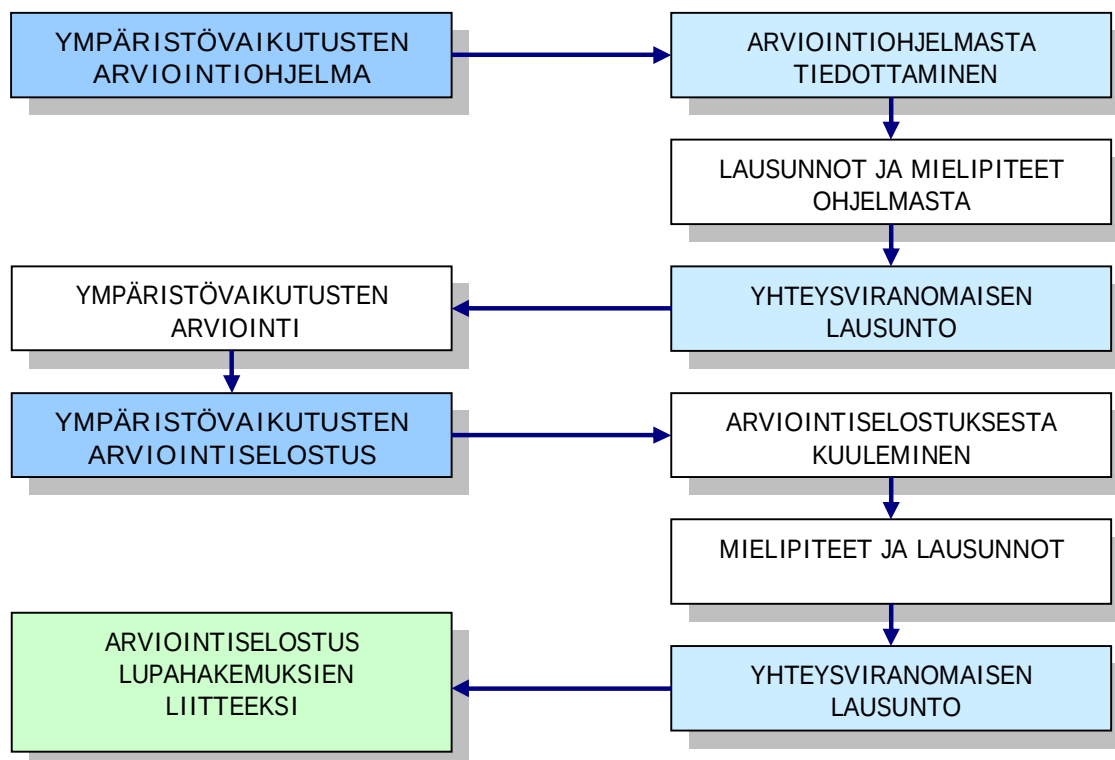
Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain (468/1994, 267/1999, 458/2006, 1584/2009) ja asetuksen (713/2006) mukaisesti menettelyssä on tavoitteena tuottaa tietoa hankkeesta luonnonympäristöön, rakennettuun ympäristöön ja ihmisiin kohdistuvista vaikutuksista ja edistää tiedon yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. YVA-menettelyssä pyritään tunnistamaan suunnitelluista toimista aiheutuvat haitalliset ympäristövaikutukset ja ehkäisemään tai lieventämään haitallisia vaikutuksia sekä luontoympäristöön että ihmisiin. YVA-menettelyn keskeisiä ominaisuuksia ovat vaihtoehdot, osallistuminen ja julkisuus.

Laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Viranomaisella ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä. YVA-menettelyssä itsessään ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista lupa-asioita.

YVA-lain 2§ mukaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä tarkoitetaan menettelyä, jossa ”selvitetään ja arvioidaan tiettyjen hankkeiden ympäristövaikutukset ja kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea”. YVA-menettelyyn sisältyy sekä ohjelma- että selostusvaihe (Kuva 1).

Ympäristövaikutusten arviointimenettely käynnistyi virallisesti toukokuussa 2015, kun Agnico Eagle Finland Oy (AEF) toimitti yhteysviranomaiselle Lapin elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskukselle (LAP-ELY) rikastamon syötemäärän sekä NP-rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamista käsittelevän arviointiohjelman (YVA-ohjelma). YVA-ohjelmassa esitettiin perustiedot hankkeesta ja arvioitavista toteutusvaihtoehdoista, hankeaikataulu sekä kuvaus hankealueen nykytilasta. Ohjelmaan sisältyi myös suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään sekä esitettiin suunnitelma tiedottamisesta hankkeen aikana.

Yhteysviranomaisella kuultiin hankkeesta ja YVA-ohjelman nähtävillä olosta alueellisessa sanomalehdessä. Arviointiohjelma oli virallisesti nähtävillä 22.5–8.7.2015 välisenä aikana Kittilän kunnantalolla, LAP-ELY:n tiloissa Rovaniemellä sekä internetissä. Lisäksi arviointiohjelma on pidetty kuulutusajan jälkeenkin nähtävillä koko arviointimenettelyn ajan em. paikoissa. Viranomaisella järjesti myös hankkeen vaikutusalueella (Kiistalan koulu) yleisötilaisuuden kesäkuussa 2015, jossa kansalaiset ja yhteisöt saivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja arviointiohjelmasta. Yhteysviranomaisella on myös pyytänyt lausuntoja ohjelmasta eri viranomaisilta. Ohjelmasta annettujen lausuntojen, mielipiteiden, tiedotustilaisuuksissa esille tulleiden seikkojen ja muun lisätiedon pohjalta yhteysviranomaisella annettiin ohjelmasta oman lausuntonsa heinäkuussa 2015 (LAPELY/1434/2014).



Kuva 1. YVA-menettelyn vaiheet.

Hankevastaava on toteuttanut YVA-menettelyn rinnalla esikannattavuusselvityksen NP-rikastushiekan täytöstä Suurikuusikon avolouhokseen (Pöyry Finland Oy, 2016a). Selvityksen perusteella Suurikuusikon käyttö NP-hiekan varastointiin osoittautui toteuttamiskelpoiseksi vaihtoehdoksi. Tämän lisäksi Agnico Eagle Finland Oy on toteuttanut selvitystyön Kittilän kaivoksen maanalaisen louhoksen kuivatusvesitaseen ja ainetaseiden kehittymisestä tulevaisuudessa (Liite 1). Selvityksen tulosten perusteella maanalaisen kaivoksen kuivatusvesimäärät ja kuivatusvesien suolaisuus tulevat kasvamaan tulevaisuudessa.

Alustavien tulosten perusteella kuivatusvesien suolaisuus on peräisin pääosin sulfaatista (SO_4^{2-}), kloridista (Cl^-) ja natriumista (Na^+). Kuivatusvesien purkaminen on voimassa olevan ympäristöluvan (1609/1/15, 20.5.2016) mukaisesti sidottu Seurujoen virtaamaan (kuivatusveden osuus Seurujoen virtaamasta ei saa ylittää ohjeellista enimmäisarvoa 5 %). Kuivatusvesimäärän kasvu nykyisestä on näin haaste kaivoksen vesienhallinnalle. Lisäksi jo nykyinen sulfaattikuormitus on ympäristötarkkailutulosten perusteella lisännyt Seurujoessa murtoveittä suosivia piilevälajeja. Seurujoen herkkyys kaivospäästöille nostettiin esille myös ohjelmavaiheen lausunnoissa ja mielipiteissä. Korkein hallinto-oikeus velvoitti kaivosyhtiötä toimittamaan Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle (PSAVI) lupamääräysten tarkistamista koskevan hakemuksen kolmen vuoden kuluessa siitä, kun rikastamon laajennus (1,6 Mt/a) on otettu käyttöön. Hakemuksessa vaadittiin lisäksi esittämään tarkastelu vaihtoehtoisista käsiteltyjen jätevesien purkupaikoista (KHO 1605/1/15, 1609/1/15). Edellä mainittuihin seikkoihin liittyen kaivosyhtiö on toteuttanut myös uuden vaihtoehtoisen purkupaikan tarkastelun sekä Ounasjoen että Kitisen ja Ivalojoen valuma-alueilla (Liite 2).

Lisäselvityksistä johtuen YVA-menettelyn vaihtoehtojaottelua sekä vaikutusarviointien toteutussuunnitelmaa on päivitetty YVA-ohjelmavaiheen tilanteesta. YVA-menettelyyn sisällytettiin selvitysten perusteella purkuputken rakentaminen kaivosalueelta Loukisen pääuomaan Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolelle sekä kaivoksen prosessi- ja

kuivatusvesien johtaminen jatkossa purkuputkea pitkin suoraan Loukiseen. Purkuputkea tarkastellaan arviointiselostuksessa kaivoksen pintavesivaikutusten tulevaisuuden lievennyskeinona.

YVA-ohjelmavaiheen jälkeisistä muutoksista keskusteltiin yhteysviranomaisen kanssa maaliskuussa 2016. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan esitetyt muutokset voidaan toteuttaa selostusvaiheessa, eikä perusteita ohjelmavaiheen uudelleen kuuluttamiselle ole. Muutoksista tiedotettiin myös sidosryhmille Kiistalan ja Lintulan kyläyhdistysten kokouksissa sekä ylimääräisessä ohjausryhmän kokouksessa toukokuussa 2016 sekä syyskuussa 2016.

Ympäristövaikutusten arviointityö on tehty arviointiohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. Arviointityön tulokset on esitetty ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus). YVA-selostuksessa esitetään mm.:

- arvioitavat vaihtoehdot
- hankkeen kuvaus ja tekniset tiedot
- ympäristön nykytilan kuvaus
- vaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys
- selvitys hankkeen suhteesta oleellisiin suunnitelmiin ja ohjelmiin
- arvioitujen vaihtoehtojen vertailu
- haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot
- ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi
- kuvaus vuorovaikutuksen ja osallistumisen järjestämisestä YVA-menettelyn aikana
- kuvaus yhteysviranomaisen lausunnon huomioimisesta arviointiselostuksen laadinnassa.

Yhteysviranomainen kuuluttaa arviointiselostuksen vastaavasti kuin ohjelman ja järjestää tiedotustilaisuuden. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään yhden ja enintään kahden kuukauden ajan, jolloin viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen kokoaa selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävillä olon päättymisestä. Yhteysviranomaisen antama lausunto päättää YVA-menettelyn.

Lupia tai niihin rinnastettavia päätöksiä haettaessa arviointiselostus ja viranomaisen siitä antama lausunto liitetään hakemuksiin. Lupaviranomaiset käyttävät niitä oman päätöksentekonsa perusaineistona. Hanketta koskevasta lupapäätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu lausunto on otettu huomioon.

2.2 Arviointiohjelmavaihe

2.2.1 Nähtävillä olo

Yhteysviranomainen, Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kuulutti hankkeesta ja YVA -ohjelman nähtävillä olosta virallisesti Kittilän kunnanviraston sekä Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen virallisilla ilmoitustauluilla. Lisäksi YVA -ohjelma on ollut nähtävillä Kittilän kunnankirjastossa sekä viranomaisen omilla internet-sivustoilla

(<http://www.ymparisto.fi/KittilantuotannonjavarastoaltaanlaajennusYVA>). Nähtävillä oloa koskeva kuulutus julkaistiin Lapin Kansa sanomalehdessä sekä alueen paikallislehdessä (Kittilälehti) 22.5.2015. Kuulutuksessa esitettiin tiedot hankkeesta, sen sijainnista, hankkeesta vastaavasta sekä siitä, miten arviointiohjelmasta voidaan esittää mielipiteitä ja antaa lausuntoja. Määräaika mielipiteiden ja lausuntojen

toimittamiselle päättyi 8.7.2015. Lisäksi yhteysviranomaisen pyysi YVA -ohjelmasta lausunnot kunnilta, yhteisöiltä, säätiöiltä ja muilta olennaisilta tahoilta.

2.2.2 Arviointiohjelmasta annetut lausunnot ja mielipiteet

Määräaikaan mennessä ohjelmasta annettiin kaikkiaan 10 lausuntoa ja 2 mielipidettä. Ohjelmasta lausunnon antoivat: Geologian tutkimuskeskus (GTK), Kainuun ELY-keskus, Kiistalan kyläyhdistys ry., Kittilän kunnan rakennus- ja ympäristölautakunta, Kuivasalmen paliskunta, Lapin Liitto, Metsähallitus, Museovirasto, Paliskuntain yhdistys ja Säteilyturvakeskus (STUK).

Lausunnoissa ja mielipiteissä tuotiin esille huoli hankkeen mahdollisista vaikutuksista ihmisiin ja luontoon. Lausunnoissa kiinnitettiin huomiota päästöjen riittävän laajaan selvittämiseen, vaikutusten ehkäisyyn sekä erilaisten häiriöiden ja poikkeustilanteiden hallintaan ja ympäristövaikutusten arvioimiseen.

2.2.3 Yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon huomiointi

Yhteysviranomainen on koonnut eri tahojen YVA-ohjelmasta antamat lausunnot ja mielipiteet sekä antanut oman lausuntonsa 28.7.2015. Lausunnossaan yhteysviranomainen arvioi esitettyjen arviointimenetelmien riittävyttä ja esitti tarkennuksia arviointiohjelmaan.

Yhteysviranomainen toteaa lausunnossaan, että arviointiohjelma täyttää YVA-asetuksessa arviointiohjelmalle esitetyt vaatimukset. Yhteysviranomainen kiinnitti kuitenkin huomiota mm. seuraaviin täydennystarpeisiin:

- YVA-selostuksessa ja vaikutusarviointia tehtäessä tulee huomioida tarkemmin rikastamon syötemäärän kasvattaminen ja siitä aiheutuvat ympäristövaikutukset
- Suurikuusikon avolouhoksen käyttö rikastushiekan varastointiin, täytön edellytykset täytyy selvittää
- Alueen jälkihoidon ja maisemoinnin suunnittelun tulee olla alusta lähtien osa kaivoshankkeen suunnittelua
- Natura-arvioinnin tarpeellisuus ja arviointi Ounasjoen osalta
- Uuden NP4-altaan sijoittuminen ja sijoituspaikka tulee selvittää tarkemmin. Annetuissa lausunnoissa on puututtu uuden rikastushiekka-altaan sijoittumiseen lähelle Seurajokea; jälkihoitomahdollisuuksien rajallisuus, pölyn kulkeutuminen, tulvan vaikutus rakenteisiin.
- Malmin, rikastushiekan, sivukivien ja maaperän geokemialliset ominaisuudet tulee määrittää tarkemmin.
- Vesitaseen esittämistä tulee tarkentaa. Esittämisessä tulee huomioida mahdollinen vesimäärien lisääntyminen kaivoksen laajentuessa. Myös tulee huomioida mahdolliset poikkeavat sääilmiöt ja niihin varautuminen.
- Hankkeen vesistövaikutukset tulee arvioida ja esittää miten vesistövaikutuksia voidaan vähentää ja ehkäistä.
- Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten selvittäminen, hankkeen haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen ovat YVA-menettelyn keskeisimpiä tavoitteita. Alueen asukkaille ja käyttäjille vaikutusten selkeä esittäminen ja haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot on tärkeä esittää mahdollisimman havainnollisesti.

- Varautuminen mahdollisiin häiriötilanteisiin tai onnettomuuksiin ja niiden ehkäisyyn tulee esittää YVA-selostuksessa. Lisäksi häiriötilanteiden ympäristövaikutukset tulee arvioida.
- Kasvillisuuskartoituksia tulee täydentää hankealueen laajentumisen alueella.

YVA-selostusvaiheen lisäselvitystarpeista sovittiin yhteysviranomaisen kanssa 11.5.2015, 14.9.2015 ja 2.3.2016 järjestetyissä tapaamisissa Lapin Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksessa (LAP-ELY). Neuvottelussa käsiteltiin yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon lisäselvitystarpeita sekä käytiin läpi kaivoksen YVA-ohjelmavaiheen jälkeen tapahtuneita suunnitelmamuutoksia. Neuvotteluissa sovittiin yhdessä viranomaisen ja toiminnanharjoittajan kanssa, mitä lisäselvityksiä toteutetaan kesien 2015 ja 2016 aikana ja miten suunnitelmamuutokset huomioidaan YVA-selostusvaiheessa.

YVA-selostuksen hankekuvausta on tarkennettu yhteysviranomaisen lausunnossaan esille nostamien täydennystarpeiden osalta. Uuden NP4-altaan suunnitelmia on tarkennettu, ja läntisen padon sijaintia on pyritty siirtämään kauemmaksi Seurujoen pääuomasta. Suurikuusikon avolouhoksen täytön edellytyksiä on tarkasteltu toteutetussa esikannattavuusselvityksessä. Ounasjoen Natura-arviointi päädyttiin myös toteuttamaan meneillään olevan YVA-menettelyn yhteydessä. Kaivoksen prosessi- ja kuivatusvesien vesistövaikutusten pienentämiseksi ja vesienhallinnan tehostamiseksi YVA-selostuksessa tarkastellaan myös purkuputken rakentamista Loukisen pääuomaan. NP4-altaan ja purkuputken luontoselvitykset toteutettiin vuosina 2015 ja 2016.

Kappaleessa (kpl 2.6) on eritelty tarkemmin viranomaisen lausunnossaan esille nostamat täydennystarpeet sekä perusteltu, miten ne on huomioitu YVA-menettelyssä. Kappaleessa on otettu huomioon myös viranomaistapaamisissa esille nousseet täydennystarpeet.

2.3 Arviointiselostusvaihe

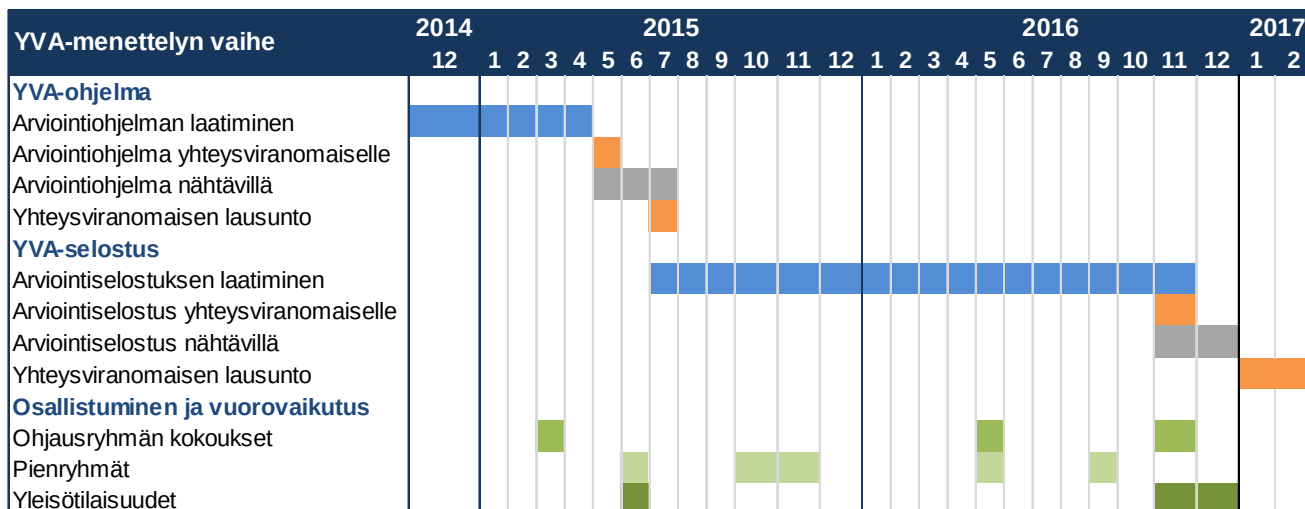
2.3.1 Kuulutusmenettely

Yhteysviranomainen, Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kuuluttaa YVA-selostuksen nähtävillä olosta Kittilän kunnanviraston ilmoitustaululla ja Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksessa vähintään 14 päivän ajan. Lisäksi YVA-selostus on nähtävillä viranomaisen omilla internet-sivustoilla, sekä Kittilän kirjastossa.

Nähtävillä oloa koskeva kuulutus julkaistaan Lapin Kansa sanomalehdessä, sekä paikallislehdessä (Kittilälehti). Nähtävilläolonaikana viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla sidosryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaisena toimivalle Lapin ELY-keskukselle. Mielipiteet ja lausunnot YVA-selostuksesta on toimitettava kirjallisesti yhteysviranomaiselle 30–60 päivän kuluessa kuulutuksen julkaisemispäivämäärästä.

Yhteysviranomainen kokoaa selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävilläolon päättymisestä. YVA-menettely päättyy kun yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa YVA-selostuksesta hankevastaaville.

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja suunniteltu aikataulu on esitetty kuvassa (Kuva 2).



Kuva 2. Kittilän kultakaivoksen rikastamon syötemäärän sekä rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamista koskevan YVA-menettelyn suunniteltu aikataulu.

2.4 Tiedottaminen ja osallistuminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Kansalaiset ovat voineet osallistua hankkeeseen esittämällä mielipiteensä ja näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle Lapin ELY-keskukselle sekä myös hankkeesta vastaavalle Agnico Eagle Finland Oy:lle tai YVA-konsultille. Vuoropuhelun yhtenä keskeisimmistä tavoitteista on ollut eri osapuolten näkemysten kokoaminen ja hyödyntäminen YVA-menettelyn aikana.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin 9.6.2015 kaikille avoin yleisötilaisuus Kittilän kunnantalolla. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta, ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa, sekä YVA-menettelyn etenemistä. Yleisöllä oli mahdollisuus esittää näkemyksiään ja kysyä hankkeesta ja YVA-menettelystä. Yleisötilaisuudessa keskusteltiin muun muassa Seurujoen ja Loukisen tilaan ja vedenlaatuun liittyvistä asioista, uuden NP4-altaan sijainnista sekä kaivoksen sidosryhmäyhteistyöstä. Tilaisuuteen osallistui noin 30 henkilöä, joista osa oli yhteysviranomaisen, hankevastaavan ja YVA-konsultin edustajia. Vastaava yleisötilaisuus järjestetään arviointiselostuksen valmistumisen jälkeen. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia.

Yhteysviranomaisen, Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, tiedottaa hankkeen YVA-selostuksen nähtävillä olosta vähintään 14 vuorokauden ajan Kittilän kunnanviraston ilmoitustaululla, sekä Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksessa. Lisäksi kuulutus ja YVA-selostus julkaistaan sähköisenä ympäristöhallinnon verkkopalvelussa (<http://www.ymparisto.fi/KittilantuotannonjavarastoaltaanlaajennusYVA>), ja paikallislehdessä.

2.4.1 Ohjausryhmä

YVA-menettelyä seuraamaan koottiin ohjausryhmä, jonka tarkoituksena on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Ohjausryhmä seuraa ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esittää mielipiteitä ympäristövaikutusten arviointiselostuksen sekä sitä tukevien selvitysten laadinnasta. Ohjausryhmässä on ollut mukana hankkeesta vastaavan ja konsultin

lisäksi edustajia seuraavista tahoista (* merkityt tahot on lisätty ohjausryhmän kokouksessa, Kittilässä 27.2.2015, saatujen ehdotusten pohjalta):

- Kittilän yrittäjät
- Kittilän kunta
- KIDEVE Elinkeinopalvelut
- Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
- Lapin liitto
- Lapin luonnonsuojelupiiri ry
- Kittilän luonto ry
- Kittilän riistanhoitoyhdistys
- Tunturi-Lapin kehitys
- Kuivasalmen Paliskunta
- Paliskuntain yhdistys
- Ounasjoen kalastusalue
- Lapin työ- ja elinkeinotoimisto
- Kiistalan kyläyhdistys ry
- Lintulan kylä
- Metsähallitus
- Luonnonvarakeskus (Luke), kala-asiantuntija*
- Levin matkailu*
- Paikallinen pelastuslaitos*
- Kainuun ELY-keskus, patoturvallisuusviranomaisen*

Ohjausryhmä kokoontui ensimmäisen kerran 27.2.2015 YVA-ohjelman nähtävilläolonaikana. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja arviointiohjelmaa. Ohjausryhmällä oli tilaisuudessa mahdollisuus esittää näkemyksiään, saada tietoa sekä keskustella YVA-menettelystä hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen ja YVA-ohjelman laatineiden asiantuntijoiden kanssa. Toisen kerran ohjausryhmä kokoontui 11.5.2016 käsittelemään YVA-ohjelmavaiheen jälkeen toteutuneita muutoksia hankesuunnittelussa. Tilaisuudessa keskusteltiin vaihtoehtojaottelun muutoksesta, pintavesipäästöjen lievennystoimenpiteistä sekä kaivosyhtiön YVA-menettelyn aikana toteuttamista erillisselvityksistä. Kolmannen kerran ohjausryhmä kokoontui YVA-selostuksen valmistuttua marraskuussa 2016.

2.4.2 Pienryhmät

Ohjausryhmän lisäksi hankkeen tueksi muodostettiin kolme pienryhmää, jotka toimivat yhteistyökanavana lähialueen asukkaisiin sekä erityisiin ryhmiin, joita hankkeen oletettiin koskevan keskimääräistä enemmän. Tässä hankkeessa pienryhmiä olivat:

- Porotalous
- Kunta, infrastruktuuri, liikenne, yritystoiminta ja luonnonsuojelu
- Lähialueen kylät, metsästys, kalastus, luonnonantimet ja virkistyskäyttö

Ryhmiin kutsuttiin edustajat kaikilta niiltä tahoilta, joita hanke sen eri näkökulmista koskee. Pienryhmätyöskentelyissä käytiin läpi eri intressitahojen kysymyksiä ja ongelmia ja saatiin näin eri ryhmien näkemykset ja kokemukset huomioiduksi ympäristövaikutusten arvioinnissa. Pienryhmätilaisuuksia järjestettiin myös Kiistalan ja Lintulan kyläläisille toukokuussa ja syyskuussa 2016.

2.5 YVA-selostuksen huomioiminen suunnittelussa ja päätöksenteossa

YVA-menettelyn aikana toteutunut sidosryhmävuorovaikutus ja kertynyt aineisto toimivat tärkeänä tukena hankkeen tarkemmalle jatkosuunnittelulle. YVA-menettelyn yhtenä tavoitteena on tukea hankkeen suunnitteluprosessia tuottamalla hankkeen

ympäristövaikutuksia koskevaa tietoa. YVA-selostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto liitetään hanketta koskeviin lupahakemuksiin (ympäristö- ja kaivoslupamenettelyt), ja lupaviranomaiset käyttävät niitä oman päätöksentekonsa aineistona.

2.6 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta

Lapin ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 28.7.2015. Lausunnossaan ELY-keskus toteaa, että arviointiohjelman voidaan katsoa täyttävän ympäristövaikutusten arvioinnista annetun asetuksen 9 §:ssä esitetyt vaatimukset edellyttäen, että ohjelmaa toteutettaessa ja arviointiselostusta laadittaessa otetaan huomioon lausunnon liitteessä 1. olevat YVA-ohjelmasta annetut lausunnot ja mielipiteet sekä yhteysviranomaisen lausunnossa esitetyt näkökohdat ja vaatimukset. ELY-keskuksen lausunto liitteineen on YVA-selostuksen liitteenä (Liite 4).

Oheisessa taulukossa (Taulukko 5) on esitetty ne asiat, joihin yhteysviranomaisen lausunnon mukaan tulee kiinnittää huomiota vaikutusten arviointityön aikana ja arviointiselostuksen laadinnassa. Taulukon oikean puoleisessa sarakkeessa on esitetty, miten yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon arviointityössä. YVA-selostus on laadittu YVA-ohjelman sekä siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta.

Taulukko 5. Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmavaiheen lausunnossaan esittämien vaatimusten huomiointi tehdyssä arviointityössä.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioiminen/kommentit
Hankekuvaus ja tiedot hankkeesta	
Hankkeesta vastaavan yhtiön tarkempi esittely olisi ollut paikallaan. Nyt YVA-ohjelmassa yhtiön esittely jää vain lyhyeen mainintaan.	Hankkeesta vastaavan yhtiön kuvausta on tarkennettu arviointiselostusvaiheessa kappaleessa (kpl 3.1).
Arviointiselostuksessa tulisi tarkastella myös sitä miten rikastamon syötemäärän nosto ts. malmin louhinnan lisääminen vaikuttaa työllisyyteen, aluetalouteen ja kaivoksen toiminta-aikaan sekä hankkeen sosiaaliseen toimilupaan	Rikastamon syötemäärän nosto luonnollisesti lyhentää kaivoksen toiminta-aikaa nykyisellä mineraalivarantoarviolla (LOM). Syötemäärän nosto 2,0 miljoonaan tonniin vuodessa nopeuttaa myös NP3-altaan kapasiteetin ehtymistä. Huomioitavaa kuitenkin on, että kaivoksen elinikä ei lyhene nykyisestä, koska varastointikapasiteetin nostaminen mahdollistaa kaivoksen syväosien louhinnan ja jatkotutkimukset hyödynnettävän malmimäärän kasvattamiseksi tulevaisuudessa. Syötemäärän noston vaikutukset aluetalouteen on esitetty kappaleessa (15.4) ja sosiaaliseen toimilupaan kappaleessa (17).
YVA-ohjelman teknisessä kuvauksessa olisi ollut hyvä tuoda esille myös se, millaisia muutoksia tai vaikutuksia tuotannon kasvattaminen aiheuttaa ja mitä vaikutuksia sillä on esim. kemikaalien määrään tms.	Hankkeen teknistä kuvausta on päivitetty NP-hiekan varastointivaihtoehtojen osalta sekä vesistövaikutusten lievennystoimenpiteiden osalta. Rikastamon tuotantomäärän kasvattamisen vaikutukset käytettäviin kemikaalimääriin on esitetty kappaleessa (kpl 4.5.1). Tuotantomäärän noston

Hankekuvaus ja tiedot hankkeesta	
	ympäristövaikutukset on arvioitu arviointiselostuksen vaikutusten arviointi osuudessa.
Ohjelmassa ei ole tuotu esille miten louhoksen täyttö on suunniteltu ja miten täyttö on tarkoitus toteuttaa sekä miten se suoritetaan ympäristön kannalta turvallisella tavalla. YVA-selostuksessa tulee rikastushiekan varastointi avolouhokseen, sen toteutus ja jälkihoito kuvata tarkemmin sekä millä lainsäädännöllisillä edellytyksillä se on mahdollista.	Hankkeen teknistä kuvausta on päivitetty NP-hiekan varastointivaihtoehtojen osalta. Suurikuusikon täytön alustavat suunnitelmat on esitetty kappaleessa (4.3.2). Suurikuusikon täyttö on ympäristösuojelulain (527/2014) ja asetuksen (713/2014) sekä kaivoslain (621/2011) nojalla säänneltyä. Avolouhoksen täytön jälkihoitotoimenpiteet on kuvattu kappaleessa (4.8).
Hankekuvauksessa on tuotu esille sivukiven ja rikastushiekan geokemiallisia ominaisuuksia. YVA-selostuksessa tulee esittää huomattavasti kattavammat ja tarkemmat määritykset sekä kuvaukset malmin, sivukivien ja rikastushiekan geokemiallisista ominaisuuksista. on tuotu esille sivukiven ja rikastushiekan geokemiallisia ominaisuuksia. YVA-selostuksessa tulee esittää huomattavasti kattavammat ja tarkemmat määritykset sekä kuvaukset malmin, sivukivien ja rikastushiekan geokemiallisista ominaisuuksista (kuidut ja radioaktiiviset aineet).	Asiasta keskusteltiin viranomaisen kanssa 14.9.2015. Kaivoksella on käytäntönä se, että kuituanalyysiä tehdään ennen kuin kiviä murskataan, mikäli kuitumineraaleja havaitaan. Kittilän kaivoksen kallio on laadultaan sellainen, ettei kuitumineraaleja esiinny. Kaivosyhtiöllä on laaja aineisto alueen kallioperän uraani- ja toriumpitoisuuksista, minkä perusteella pitoisuudet ovat alhaisia sekä malmissa että sivukivessä. Rikastushiekan, sivukiven ja malmin geokemiallisia ominaisuuksia on kuvattu kappaleessa (4.6). Viranomaispalaverissa sovittiin, että kaivoksella tehdään kertaluonteinen kuitumineraalitestit (vinotunnelialueelta ja malmialueelta) sekä kertaluonteinen kuituanalysointi vesivarastoaltaalta ympäristöön purettavasta vedestä.
Hankekuvausta tulee selostusvaiheessa täydentää esittämällä tarkemmat määrät syntyvistä erilaisista sivukivistä, pintamaista ja rikastushiekoista.	Tietoja kaivannaisjätteiden määrästä vuositason on tarkennettu arviointiselostukseen. Sivukivien määrä on esitetty kuvassa (Kuva 26).
Hankkeen suunnittelun edetessä tiedot tulevat tarkentumaan nykyisestä. Tällöin myös tiedot ympäristövaikutusten arvioinnin kannalta keskeisistä asioista täsmentyvät. YVA-selostuksessa tulee esittää YVA-ohjelmaa tarkemmat tiedot myös eri toteutusvaihtoehdoista ja niiden vaikutuksista eri toimintoihin. Myös YVA-laki edellyttää hanketta koskevien tietojen tarkentamista YVA-selostukseen. Laajennusten suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota kaivannaisjätteiden määrän vähentämiseen, läjityksestä aiheutuvien haittojen estämiseen sekä läjitysalueiden ja niiden sulkemisen/jälkihoidon	Hankkeen tietoja on tarkennettu arviointiselostuksessa. Arviointiselostukseen on myös tarkennettu kuvausta eri toteutusvaihtoehtojen vaikutuksesta kaivoksen eri toimintoihin.

Hankekuvaus ja tiedot hankkeesta	
suunnitteluun.	
Hankkeen elinkaari	
Elinkaaritarkastelua on rakentamisvaiheen osalta tarkistettava niin, että myös eri rakentamisvaiheiden ympäristövaikutukset sekä sen lieventämismahdollisuudet tulevat arviointimenettelyssä ja arviointiselostuksessa asianmukaisesti käsiteltyä. Samoin syötemäärän nostosta aiheutuvat ympäristövaikutukset tulee selostuksessa tuoda selvästi esille.	Arviointiselostuksessa on arvioitu uuden NP4-altaan sekä purkuputkilinjan rakentamisvaiheen ympäristövaikutukset sekä vaikutusten lieventämismahdollisuudet. Syötemäärän noston ympäristövaikutukset on arvioitu vaikutusten arvioinnin yhteydessä.
On huomioitava, että pitkän kaivostoiminnan seurauksena tulee hankealue muuttumaan osin pysyvästi ja peruuttamattomasti. Siksi kaivoksen sulkemisen asianmukainen suunnittelu ja sen jälkeisen vaiheen kuvaaminen tulee olla osa YVA-menettelyä. Myös kunnollinen maisemointisuunnitelma on kaivoksen eri vaiheiden suunnittelun perusedellytys. Sitä tarvitaan mm. eri läjitysalueiden muotoilun suunnittelussa ja maisemavaikutusten havainnollistamisessa. Yhtiön tulisi tehdä maisemointisuunnitelma osana eri vaiheiden suunnittelua.	Kaivoksen jälkihoitosuunnitelmaa (LVT 2011) sekä maisemointisuunnitelmaa on käsitelty kappaleessa (kpl 4.8). NP4-altaan maisemointi tullaan toteuttamaan mitä todennäköisimmin kuten nykyisen NP3-altaan. Arviointiselostuksessa on myös kuvattu Suurikuusikon täytön ja purkuputkilinjan jälkihoitotoimenpiteiden alustavat suunnitelmat. Kaivoksen jälkihoitosuunnitelmaa päivitetään tarvittaessa ympäristölupamenettelyn yhteydessä.
Ohjelmassa kaivoksen lopettamista on kuvattu jo varsin laajasti. Jälkihoito- ja maisemasuunnitelmia tulee kuitenkin selostukseen tarkentaa varsinkin lisärakentamisen osalta.	Jälkihoito- ja maisemointisuunnitelmia on tarkennettu erityisesti lisärakentamisen osalta.
Veden käyttö ja vesitase	
Vesitaseen esittämistä tulee tarkentaa. Esittämisessä tulee huomioida mahdollinen vesimäärien lisääntyminen kaivoksen laajentuessa. Myös tulee huomioida mahdolliset poikkeavat sääilmiöt ja niihin varautuminen.	Kaivoksen vesitaseen kuvaamista on tarkennettu arviointiselostuksessa.
Vaihtoehtojen käsittely	
Ohjausryhmässä on noussut esiin mm. NP4-altaan suunniteltu sijainti lähellä Seurujokea ja mm. annetuissa lausunnoissa on todettu, ettei altaan perustaminen lähelle jokea olisi hyvän ympäristökäytännön mukainen ratkaisu. Sijainti lähellä jokea saattaa vaikeuttaa esim. pöly- ja suotovesipäästöjen hallintaa erityisesti kaivoksen sulkemisen jälkeen. Läheinen sijainti	Uuden NP4-altaan läntisen padon läheinen sijainti suhteessa Seurujoen pääuomaan on tunnistettu myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Kaivosalueen sijainti ja alueen topografia huomioiden altaalle ei kuitenkaan ollut löydettävissä aluevarausta muualta kuin nykyisen kaivospiirin pohjoispuolelta. Altaan läntisen padon sijaintia siirrettiin kuitenkin itään

ei olisi myöskään joen virkistyskäytön kannalta hyvä ratkaisu.	ja altaan kokoa kasvatettiin pohjoiseen. Uusi aluevaraus on esitetty kuvassa (Kuva 7). Padon etäisyys Seurujoesta on nyt n. 250 m, kun se YVA-ohjelmavaiheessa oli n. 100 m.
Vaihtoehtojen vertailu	
Ohjelmassa (kohta 9.19) esitetään vaihtoehtojen vertailu, jota tullaan käyttämään. Vertailussa eri hankevaihtoehtojen aiheuttamat ympäristövaikutukset arvioidaan. Vaihtoehtojen vertailu kuvataan sanallisesti ja vaikutusten keskinäiset suhteet arvioidaan kvalitatiivisesti sopivaa jaottelua käyttäen. Vertailu tehdään erikseen kaikkien ympäristövaikutusten osalta. Vertailun tulokset esitetään myös taulukkomuodossa. Eri vaikutusten keskinäistä merkittävyyttä arvioidaan ja kuvaillaan sanallisesti.	Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvien osin EU:n LIFE+ IMPERIA -hankkeessa kehitettyjä monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja. Vaihtoehtoja on vertailtu sekä erittelevää että yhdistelevää menetelmää hyödyntäen, jossa eri vaihtoehtojen vaikutuksia on vertailtu kvalitatiivisen vertailutaulukon avulla. Samassa yhteydessä on arvioitu vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella. Vertailussa on huomioitu myös eri vaihtoehtojen ympäristövaikutusten lieventämismahdollisuudet.
Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin	
YVA-asetuksen 9 § kohta 1 edellyttää, että YVA-ohjelmassa esitetään tiedot hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin. YVA-ohjelman kohdassa 7 on lueteltu Lapissa olevia erilaisia ohjelmia ja strategioita, kuten Lapin maakuntasuunnitelma 2030, Lapin maakuntaohjelma 2011–2014 ja Kansallinen mineraalistrategia. Epäselväksi jää miten esiteltyä aineistoa aiotaan jatkossa käsitellä.	Hankkeet ja suunnitelmat, joihin YVA-menettelyn hanke liittyy, on esitetty taulukossa (Taulukko 10). Hankkeen yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa on käsitelty kappaleessa (kpl 20).
Ohjelman mukaan Kittilän kunnan ja Kuivasalmen paliskunnan alueella on useita vanhan ja uuden kaivoslain mukaisia valtaus- ja malminetsintä hakemuksia ja päätöksiä. Uuden kaivoslain mukaisia kaivoslupia tai kaivoslupahakemuksia ei Kittilän kunnan tai Kuivasalmen paliskunnan alueella ole.	Virhe on korjattu arviointiselostukseen.
Ohjelman kohdassa 7.1 on tarkasteltu muina hankkeina Kuotkon kultaesiintymän hyödyntämistä. Kuotkon esiintymä liittyy läheisesti Kittilän kaivokseen. Siksi on tärkeää, että arviointiselostuksessa tarkastellaan tämän hankkeen ja Kuotkon hankkeen yhteisvaikutuksia.	Agnico Eagle Finland Oy on jatkanut Kuotkon malmion kartoittamista ja mineraalivarannot ovat nousseet YVA-ohjelmavaiheen mukaisesta. Yhtiö on tällä hetkellä kuitenkin pääasiallisesti selvittänyt lisämineraalivarantoja nykyisen kaivoksen lähialueelta (mm. "Sisarlinssi"). Tästä johtuen Kuotkon YVA-menettely ei ole edennyt arviointiselostusvaiheeseen. Kaivosyhtiö tekee päätöksen Kuotkon satelliittimalmion hyödyntämistarpeesta

Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin	
	mineraalivarantoarvioiden edetessä. Nyt käsiteltävän hankkeen yhteisvaikutukset Kuotkon hankkeen kanssa arvioidaan Kuotkon arviointiselostuksessa, mikäli hanke etenee YVA-selostusvaiheeseen.
Arviointimenettelyn sovittaminen yhteen muiden lakien mukaisiin menettelyihin	
Seudullisen suunnittelun lisäksi kaivoksiin liittyy yleensä myös yleiskaavallista ja asemakaavallista suunnittelua. Kittilän kaivosalueella ei ole voimassa oikeusvaikutteista yleis- tai asemakaavaa. ELY-keskuksen näkemyksen mukaan maankäyttö- ja rakennuslain mukainen maankäytön suunnittelu edistää kuitenkin kaivoksen ja kaivokseen liittyvien erilaisten maankäyttötarpeiden yhteensovittamista ja myös lupamenettelyä.	Lapin ELY-keskuksen ja Lapin liiton linjauksen (22.9.2014) perusteella kaavoituksen tarve ei ole välttämätön käsillä olevan hankkeen osalta (rikastushiekan varastointikapasiteetin ja tuotantomäärän nosto), mutta maankäyttötarpeiden arviointi ja asiaan liittyvä osallistaminen tulee toteutua riittävässä määrin. Rikastushiekka-alueen laajentaminen nykyisen kaivosalueen ulkopuolelle ei aiheuta tarvetta muuttaa maakuntakaavaa maakuntakaavan yleispiirteisyydestä johtuen. Maankäyttötarpeet on selvitetty hankkeessa YVA-menettelyn aikana Kittilän kunnan, maakuntaliiton ja Lapin ELY-keskuksen kanssa. Selvityksestä on laadittu erillisselvitys, joka on YVA-selostuksen liitteenä (Liite 3). Selvityksen keskeiset osat on referoitu arviointiselostuksessa.
Arviointiselostuksessa tulee asianmukaisella tavalla selvittää rikastamon syötemäärän nostamisen ja NP4-allasalueen rakentamisen ja käytönaikaiset vaikutukset, jotka saattavat merkittäväällä tavalla heikentää Ounasjoen Natura-alueen (FI 130 1318) luonnonarvoja yksin ja yhdessä muiden hankkeiden kanssa. Ounasjoen Natura-alue on suojeltu luontodirektiivin nojalla erityisten suojelutoimien alueena (SAC). Alueen suojeluperusteena ovat luontodirektiivin liitteen 1 luontotyyppi Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (95 %), pohjoiset boreaaliset tulvaniityt (4%), Alnus giutinosia ja Fraxinus excelsior-tulvametsät (1%) ja luontodirektiivin liitteen II laji laaksoarho.	Luonnonsuojelulain (20.12.1996/1096) 65 §:ssä säädetään, että jos hanke yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla. Tästä johtuen YVA-menettelyn yhteydessä toteutetaan luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi (Liite 5).
Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja muut päätökset	
YVA-selostuksessa olisi hyvä esittää myös keskeiset lupien myöntämisen edellytykset ja lupiin liittyvät kuulemismenettelyt eli mahdollisuus osallistumiseen lupavaiheessa, esim. kaivospiirioikeuksien osalta. Yhteysviranomainen suosittelee hankkeesta	Arviointiselostuksessa on esitetty ympäristö- ja vesitalouslupamenettelyn vaiheet ja kuulemismenettelyt. Lupamenettelyn vaiheet on esitetty kuvassa (Kuva 9). Arviointiselostuksessa on myös kuvattu eri lakien edellyttämien suunnitelmien

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja muut päätökset

vastaavaa laatimaan myös selkeän aikataulukaaavion eri lakien edellyttämien suunnitelmien keskinäisestä suhteesta.

Lakien ja asetusten osalta on mainittu säteilylaki ja -asetus. Mutta ei ole tarkemmin kerrottu miten ne huomioidaan tässä hankkeessa.

keskinäisestä suhteesta (Kuva 13).

Säteilylain tarkoituksena on estää ja rajoittaa säteilystä aiheutuvia terveydellisiä ja muita haittavaikutuksia. Laki koskee säteilyn käyttöä ja muita toimintoja, joista aiheutuu tai saattaa aiheutua ihmisen terveyden kannalta haitallista altistumista säteilylle. Kittilän kaivoksella ei ole säteilyvaaraa aiheuttavia toimintoja, eikä kaivoksella hyödynnetä uraania. Mainittu laki säätelee erityisesti kaivoksien toimintaa, joilla on uraanin talteenottolupa.

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden huomioonottaminen

YVA-menettelyssä arviointiohjelma on se asiakirja, jossa vaikutusaluetta koskevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet tulee tunnistaa. Kappaleessa 7.3. valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on tunnistettu asianmukaisesti yleis- ja erityistavoitteisiin jaoteltuina. Arviointiselostuksessa tulee ilmetä mitkä erot ja vaikutukset eri vaihtoehdoilla on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden kannalta ja miten hanke toteuttaa eri tavoitteita.

Arviointiselostuksessa on arvioitu eri hankevaihtoehtojen vaikutusta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin.

Ympäristön nykytila ja sitä koskevat selvitykset

Selostuksessa nykytilan kuvausta tulee tarkastella kuitenkin laajemmin. Tarkastelussa tulisi huomioida paremmin ajallinen kehitys, muutokset ja tuoda esiin muutosten mahdollisia syitä.

Eri osioiden nykytilakuvausta on tarkennettu arviointiselostukseen.

1. Ilmasto ja ilmanlaatu

Ohjelmassa ei tuoda, ei myöskään hankekuvauksessa, esille millaiset ovat kaivokselta tulevat päästöt ilmaan ja mitkä ovat eri päästölähteet. Merkittävimmät päästölähteet tulisi esittää myös karttatarkasteluna sekä tehdyt selvitykset luettelona.

Ilmapäästöjä aiheuttavat toiminnot on kuvattu arviointiselostuksessa ja niiden aiheuttamat päästöt on kuvattu ympäristötarkkailutulosten perusteella. Päästölähteet ovat esitetty myös kartalla kappaleessa 7.

2. Maisema, kulttuuriympäristö, maanomistus ja asutus

Ohjelmavaihetta varten maisema, kulttuuriympäristö, maanomistus ja asutus on kuvattu riittävästi. Selostusvaiheessa tulisi kuvausta tarkentaa kertomalla alueen väestömäärä, kylien etäisyys kaivosalueesta sekä tarkentaa millainen on kaivoksen

Yhteisviranomaisen lausunnossa esille nostamat kulttuurihistoriallisesti merkittävät kohteet

· Lintulan kylä, joka on osa valtakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön

2. Maisema, kulttuuriympäristö, maanomistus ja asutus

maanomistajuus laajennettavalla alueella.	kokonaisuutta. - Kiistalan kylässä on kaksi tunnettua muinaisjäännöstä. Lapin ympäristökeskus on tehnyt Lapin kulttuuriympäristöt tutuksi hankkeessa rakennusperintöinventointeja hankealueen lähetyillä. Inventoinnin lähin kohde on Rouravaaran vanha päärakennus. - Lisäksi Lintulan ja Kiistalan kylissä on useita arvotettuja inventointikohteita. on huomioitu arviointiselostuksessa. Selostuksessa on myös kuvattu kylien etäisyys kaivosalueesta ja kylien väestömäärä (Kuva 113).

3. Luontoselvitykset

Keväällä 2014 tehty saukon elinpiiriselvitykset hankealueen läheisyydestä tulisi arviointiselostuksessa selostaa ja arvioida NP4-rikastushiekka-altaan vaikutukset saukon elinpiirien nykytilaan ja Seurujokivarren kulkureitteihin. Vaikutusten arvioinnin tulee sisältää sekä rakentamisen että käytönaikaisten vaikutusten arvioinnin siitä, heikentääkö tai hävittääkö hanke mahdollisesti saukolle arvokkaita elinympäristöjä.	NP4-altaan suunnitelmien päivittämisestä johtuen uuden allasalueen luontoselvityksiä tarkennettiin kesällä 2016. Luontokartoituksista keskusteltiin hankkeen yhteysviranomaisen Lapin ELY-keskuksen kanssa järjestetyssä palaverissa toukokuussa 2015. Alueella ei ole tehty erillistä saukkokartoitusta vuoden 2012 YVA:n yhteydessä, mutta silloin todettiin että Saukkoa esiintyy alueen etelä-kaakkoispuoleisella suojelualueella 2-3 km kaivosalueelta. Uusi rikastushiekka-allas sijaitsee lähimmilläänkin n. 250 m etäisyydellä Seurujen uomasta, joten saukon elinympäristön ei katsota häiriintyvän altaan rakentamisen myötä. Tästä syystä päädyttiin siihen, ettei saukkoselvitykselle ole tarvetta. Kuotkon YVA:n yhteyteen on vasta tehty saukkoselvitys, ja kyseisen selvityksen tulokset on huomioitu tässä arviointiselostuksessa.
Kesällä 2015 tehdään pöllökartoitus, jonka yhteydessä tehdään myös lepakkoselvitys detektoria käyttäen eri osissa allasaluetta. Selvitykset tulee tehdä lajeille otollisissa olosuhteissa kuivan sään vallitessa ja riittävän tyyneessä säässä kaksi yötä käsittävinä selvityksinä. Lepakkoselvityksessä tulee hankealueelta selvittää myös mahdolliset lisääntymis- ja päiväpiilo-kohteet sekä ruokailualueet, vaikka	Lepakkoselvitys on toteutettu suunnitellun kaivospiirin alueelta kesällä 2015. Lepakkohavainnot on kirjattu paikkakohtaisesti ylös. Havainnoinnissa on hyödynnetty Echo Meter EM3 –ultraäänidetektoria. Hankkeen vaikutukset lepakoiden elinpiiriin on arvioitu arviointiselostuksessa. Purkuputkilinjauksen osalta lepakkoselvitystä ei toteuteta, koska putken rakentaminen pyritään ajoittamaan talviaikaan, jolloin

3. Luontoselvitykset	
alustavienselvitysten mukaan alueella ei ole rakennuksia, lohkareikkoja tai runsaasti kelpopuita.	rakentamisesta ei ole haittaa pesimälinnustolle, eikä lepakoille.
Lapinleinikin inventointia tulee tarkentaa kesäkuun 2015 aikana uuden kaivospiirin rajan sisäpuolelta. NP4-altaan alueella esiintyvän lapinleinikin osalta tulee tarkastella myös sellaista hankevaihtoehtoa, että esiintymä ja elinympäristö rämeletto-muuttamalla voidaan turvata.	Kasvillisuuskartoituksia on kaivospiirin laajennuksen alueelta selvitetty kesien 2015 ja 2016 aikana. NP4-altaan suunnitelmia on myös päivitetty YVA-ohjelmavaiheesta. Tavoitteena oli siirtää altaan läntisen padon sijaintia siten, että luontodirektiivin liitteen IVb Lapinleinikin esiintymä voidaan pelastaa. Kaivostoimintojen sijainnista ja alueen topografiasta johtuen on kuitenkin todennäköistä, että esiintymä jää altaan tukirakenteiden, kuten huoltotien alle. Hävittämiselle joudutaankin näin hakemaan lupamenettelyn yhteydessä luonnonsuojelulain 49 §:n mukaista poikkeamislupaa Lapin ELY-keskukselta.
Selvittää tulee myös päiväkorentolaji Baetis liebenauae esiintyminen hankealueella ja sen lähiympäristössä Seurujokivarressa. Laji on uhanalainen (VU) ja laji on havaittu vuosina 2009 ja 2010 kaivoksen alapuolisissa vesissä.	Yhteysviranomaisen kanssa käydyissä keskusteluissa toukokuussa 2015 viranomaisella oli tiedossa, että Seurujoelta on löydetty harvinainen päiväkorentolaji (Baetis liebenauae) vuosien 2009 ja 2010 tarkkailuissa. Sovittiin, ettei YVA-menettelyn yhteydessä ole tarvetta päiväkorenon esiintymisen selvittämiseen, koska uusi allas ei aiheuta uusia vesipäästöjä Seurujokeen. Päiväkorenon esiintymistä purkuvesissä on syytä tarkkailla velvoitetarkkailun yhteydessä. Seurujoen latvavesistä on Kuotkon YVA-menettelyn yhteydessä havaittu pikkunahkiaista. Pikkunahkiaisenkin osalta todettiin, ettei sen esiintymistä ole tarvetta selvittää Kittilän kaivoksen syötemäärän ja rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamisen YVA-menettelyn yhteydessä.
4. Elinkeinot ja virkistyskäyttö	
Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan elinkeinotoimintaan ja virkistyskäyttöön liittyviä tietoja tulee päivittää pienryhmätilaisuuksissa kerättävällä tiedolla.	Tietoja on päivitetty arviointiselostukseen.
5. Maa- ja kallioperän selvitykset ja ominaisuudet	
Rikastushiekkoja varastoitaessa on tärkeä tietää millainen maaperä läjitysalueen alla on esim. vesienjohtamisen kannalta. Lisäksi on tiedettävä maapeitteen paksuudet, maapeitteiden	NP4-altaan maaperätietoja on YVA-ohjelmassa kuvattu Geologian tutkimuskeskuksen koko maan kattavan moreeniaineiston perusteella. Kyseessä on

5. Maa- ja kallioperän selvitykset ja ominaisuudet

vedenläpäisevyysominaisuudet ja muut geotekniset ominaisuudet. Maaperän geokemialliset ominaisuudet on tärkeä tietää myös läjitettäessä maa-aineksia tai suunniteltaessa niiden soveltuvuutta esim. erilaiseen rakentamiseen, maisemointiin tai alueen jälkihoitoon. Kaikkien osapuolten edun mukaista on myös kerätä ja hankkia kaivosalueelta kattava tieto kaivostointia edeltävistä maa perän alkuainepitoisuuksista. Analyysivalikoimiin on syytä lisätä myös luonnon radioaktiiviset aineet.	laaja aineisto, jonka pohjalta saadaan hyvä kuva alueen maaperän geokemiasta. Radioaktiivisista alkuaineista analyysivalikoimassa on myös torium (Th). Selvityksen näytteenottotiheys on ollut 1 näyte/4 km². Aineiston näytteenottopisteistä neljä sijoittuu suunnitellun uuden allasvarauksen alueen läheisyyteen. Oletettavaa myös on, ettei NP4-altaan maaperän geokemia poikkea merkittävästi alueen muun maaperän geokemiasta. Kaivosalueelta poistettua maa-ainesta on hyödynnetty kaivosrakentamisessa hankkeen aikana.
Alueen kallioperää ja kivilajeja on kuvattu lyhyesti. Todennäköisesti alueelta on saatavissa myös tarkempaa tutkimustietoa mm. kallioperän rakenteesta ja rakoilusta sekä ruhjeista, jotka ovat tärkeitä mm. vesitasetta määritettäessä ja kaivoksen kuivanapitovesien määrää arvioitaessa. Selostukseen tulee lisätä myös tarkempi kuvaus alueen kallioperän alkuainekoostumuksesta.	Kuvausta kaivosalueen kallioperän rakenteesta ja ruhjeisuudesta on tarkennettu arviointiselostukseen. Maanalaisen kaivoksen kuivatusvesi ja ainetaseiden kehittymistä aikavälillä 2016–2020 on kuvattu kaivosyhtiön toteuttaman kuivatusvesiselvityksen (Liite 1) tuloksin.

Ympäristövaikutukset ja niiden arviointi

Ohjelmassa kaivoshankkeen vaikutusarvioinneissa merkittävimmiksi on tunnistettu vesistö- ja meluvaikutukset, vaikutukset pohjaveteen, riskit- ja poikkeustilanteet, porotaloudelle aiheutuvat vaikutukset ja sosiaaliset vaikutukset. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan laajat rikastushiekan läjitysalueet samoin kuin laajat avolouhokset sekä niistä aiheutuvat mm. maisemahaitat sekä haitat luonnon monimuotoisuudelle ja alueen maankäytölle ovat ennalta arvioiden sellaisia vaikutuksia, joiden arvioimiselle tulisi myös antaa painoarvoa.	Arviointiselostuksessa hankkeen vaikutuksia on arvioitu YVA-ohjelmassa merkittävimmiksi tunnistettujen vaikutusten lisäksi myös yhteysviranomaisen lausunnossaan esille nostamien tekijöiden osalta. Rikastushiekan varastoinnin osalta tarkastellaan myös vaihtoehtoa loppusijoittaa NP-hiekka Suurikuusikon avolouhokseen, jolloin kaivoksen kokonaisjalanjälki ei muutu nykyisestä.

1. Menetelmät

Ohjelmassa on jo suuntaa-antavasti kuvattu, miten ja missä laajuudessa selvitykset ja arviot tullaan tekemään. Kuitenkin useimpien käytettävien menetelmien ja mallien osalta kuvaukset puuttuvat vielä. Myöskään tarkempaa mainintaa ei ole siitä, miten asiantuntijuus arvioinnissa on varmistettu. Keskeistä on, että arvioinnit tehdään ja	Arviointiselostuksessa on kuvattu miten eri osioiden vaikutusarvioinnit on toteutettu sekä tarkasteltu arviointeihin liittyviä epävarmuuksia. Arvioinneista vastanneet asiantuntijat on esitetty taulukossa (Taulukko 1). Arvioinnit on toteutettu eri alojen asiantuntijoiden toimesta.

1. Menetelmät	
raportoidaan eri alan asiantuntijoiden toimesta standardoiduin tai muuten hyvin dokumentoiduin ja testatuin menetelmin. Laadittavaan arviointiohjelmaan tai sen liitteeksi tuleviin tutkimus- ja arviointiraportteihin tulee sisällyttää yksityiskohtainen kuvaus selvityksissä ja arvioinneissa käytetyistä menetelmistä sekä niihin liittyvistä puutteista ja rajoituksista	
2. Vaikutukset ilman laatuun, pöly ja kaasumaiset päästöt	
Arvioinnissa tulee selkeästi käydä ilmi, arvioitu, tuleva päästötaso/päästömäärä, päästöjen ehkäiseminen (esim. juuri pesurin tiedot), mahdolliset pölyvaikutukset ja kemikaalimäärien kasvun vaikutus. Uusia kemikaaleja ei näytä tulevan käyttöön, mutta miten nykyisten määrien kasvu vaikuttaa ilmaan johdettaviin päästöihin (rikastamo). Jos kemikaalien kasvulla ei arvioida olevan vaikutusta, niin se tulee mainita arviointi selostuksessa.	Pölypäästöt on arvioitu arviointiselostuksessa Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) Minera- hankkeen ohjeistusten mukaisesti. Päästöjen arviointi ja päästömäärät on esitetty arviointiselostuksessa. Kaasumaisten päästöjen osalta tuotantomäärän noston vaikutukset rikastamon ilmapäästöihin arvioidaan eri vuosina toteutettujen ilmapäästömittaustulosten perusteella. Mittauksia on toteutettu eri tuotantomäärillä. Tuotantomäärän noston vaikutukset kemikaalimääriin on esitetty arviointiselostuksessa.
Annetuissa lausunnoissa on kiinnitetty huomiota pölyn leviämiseen. Yhtenä pölylähteenä on tuotu esiin rikastushiekka-alueet. YVA-selostuksesta tuleekin selvästi käydä ilmi, mitä hiukkasia pöly sisältää ja myös sen mahdollisesti sisältämä asbesti ja muut mineraalit. Pölyn aiheuttama terveysriski ihmisiin, luontoon ja eläimiin tulee myös arvioida.	Pölyn leviämistä on arviointiselostuksessa arvioitu pölypäästöjen leviämismallinnukseen perustuen. Pölyävinä kohteina arvioinnissa on tarkasteltu uutta NP4-allasta sekä Suurikuusikon avolouhosta.
3. Vesistövaikutukset	
Päästöt vesiin tulee arvioida päästötarkkailutuloksiin sekä voimassa oleviin ja lainvoimaiseksi tuleviin lupaehtoihin perustuen. Päästöt tulee arvioida myös päivitettyihin vesitaselaskelmiin ja päästötarkkailutuloksiin perustuen sellaisilla purkuvesimäärillä, joilla kaivoksen altaiden vesitaseen positiivinen trendi saadaan taittumaan. Myös vesistövaikutukset tulee arvioida näillä eri päästövaihtoehdoilla.	Kuivatusvesien aiheuttama kuormitus on arvioitu kaivosyhtiön teettämän maanalaisen kaivoksen kuivatusvesiselvityksen (Liite 1) perusteella. Vesistövaikutukset on arvioitu Seurajoessa olettaen, että prosessivesikuormitus pysyy likimain vuoden 2015 tasolla vuonna 2016, jolloin prosessi- ja kuivatusvesien yhteenlaskettu suolakuormitus on korkeimmillaan. Vuonna 2017 käyttöön otettava sulfaatinpoistolaitos pienentää prosessivesien sulfaattikuormitusta tulevaisuudessa, joten prosessivesien ja kuivatusvesien yhteissuolakuormitus laskee vuoden 2016 tasosta vuosina 2017–2020. Vesistövaikutukset on arvioitu nykyisellä

3. Vesistövaikutukset

	purkureitillä sekä purkuputken rakentamisen jälkeisellä uudella purkureitillä. Vaikutukset on arvioitu 2D virtaus- ja vedenlaatumallinnukseen pohjautuen.
Pintavesien vaikutusarviointiin on syytä sisällyttää riittävän laajat ja kattavat analyysivalikoimat. Mukaan lukien mm. arseeni, radioaktiiviset aineet, kuidut ym. Vaikutukset on arvioitava niin laajalle kuin niiden arvioidaan ulottuvan. Uraanipitoisuuden tarkkailu rikastushiekoista ja jätevesistä on syytä säilyttää tarkkailuohjelmissa myös jatkossa, jotta mahdolliset muutokset voidaan havaita ajoissa. Arvioinnissa tulee huomioida kiintoaineiden, ravinteiden, metallipäästöjen, räjähdysainejäämien ja muiden kemikaalijäämien mahdolliset vaikutukset pintavesiin.	Vaikutusarvioinnin laajuudesta keskusteltiin yhteysviranomaisen kanssa syyskuussa 2015 järjestetyssä palaverissa. Tuolloin todettiin, että kaivoksen tarkkailuohjelmaan sisältyy päästövesien laaja alkuaineanalyysi kahdesti vuodessa. Sovittiin, että kaivos tämän lisäksi toteuttaa päästövedestä kertaluontoisen kuituanalyysin. Vesistövaikutukset arvioidaan selostusvaiheessa merkittävimpien kuormitteiden osalta.
Lisäksi YVA-selostuksessa tulee tarkastella rikastamon syötemäärän ja rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamiseen liittyen mahdollisuuksia tehostaa tai lisätä kaivoksen prosessivesien puhdistustehokkuutta etenkin sulfaatin, kokonaistypen ja joidenkin metallien osalta. Pintavalutuskenttien toiminta pitkällä aikavälillä on kaivostoiminnan laajentumisen jälkeen riskitekijä. Vuosina 2010–2012 pintavalutuskentältä 4 saatujen tulosten perusteella sulfaatin ja alumiinin pidäytyminen pintavalutuskentälle on heikentynyt seurantajakson aikana.	Vesistövaikutusten lievennyskeinoiksi on arviointiselostukseen sisällytetty uusi prosessivesien käsittelylaitos, jolla prosessivesien sulfaatti- ja haitta-ainepitoisuuksia saadaan alennettua nykyisestä. Lisäksi selostuksessa on tarkasteltu vesien purkamista purkuputkella Loukisen pääuomaan Sotkajokisuun alapuolelle. Tällöin nykyiset pintavalutuskentät voitaisiin ohittaa kokonaisuudessaan.

4. Vesienhoitolain mukaisten ympäristötavoitteiden huomioiminen

YVA-selostuksessa tulee arvioida, heikentääkö hanke vesienhoitolain mukaisten ekologisen tai kemiallisen tilan tavoitteiden saavuttamista tai ylläpitämistä alapuolisissa vesistöissä.	Tarkastelu liitetään osaksi arviointiselostusta.

5. Vaikutukset kalastukseen ja kalastoon

Lähtökohtaisesti ohjelmassa esitetty vaikutusarviointi on monipuolista. Vaikutuksia tarkasteltaessa tulee huomioida toiminnan muutos, sen laajeneminen ja arvioida millaisia vaikutuksia sillä on kalastoon. Vaikutuksia arvioitaessa tulee huomioida myös rakentamisen aikainen vaikutus kalastoon. Esim. Kiistalan kyläyhdistys on kiinnittänyt huomiota lausunnossaan uuden altaan padon sijaintiin	Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen arvioidaan arviointiselostuksessa vesistövaikutusten arviointiin perustuen. Arvioinnissa huomioidaan myös uuden NP4-altaan sekä purkuputkilinjan rakentaminen.

5. Vaikutukset kalastukseen ja kalastoon	
lähellä Seurujokea ja sen rakentamisaikaisiin mahdollisiin samentumishaittoihin.	
6. Vaikutukset maaperään, kallioperään ja pohjaveteen	
Pohjaveden analyysitulokset ja laatu tulee esittää tarkemmin ja laajemmin. Analyysitulokset pohjaveden osalta olisi hyvä esittää myös taulukkomuodossa, koottuna. Vaikutuksia maaperään ja pohjaveteen arvioitaessa on otettava huomioon hankkeen tuotannon kasvaminen, kaivoksen laajeneminen ja siihen liittyvä rakentaminen. Selostuksessa tulee vaikutusten arvioinnin lisäksi tarkastella ja esittää myös niitä toimia, millä rajoitetaan tai kokonaan estetään kaivosalueelta maaperään ja pohjaveteen kohdistuvat mahdolliset haitalliset vaikutukset. Selostuksessa tulee myös esittää minne pintamaat on tarkoitus läjittää ja miten haitalliset vaikutukset estetään. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan altaan suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueen maaperä ja kallioperän ruhjeet sekä niiden vaikutusten hallinta.	Pohjavesitarkkailun analyysituloksia on tarkennettu arviointiselostuksessa. Tuotantomäärän sekä NP-hiekan varastointikapasiteetin kasvattamisen vaikutuksia on tarkasteltu maa- ja kallioperään sekä alueen pohjavesiin.
7. Luontovaikutukset	
Arviointiselostuksen vaikutusten arvioinnissa tulisi selvittää myös allasvaihtoehto, joka sijoittuu kauemmas Seurujokivarresta, jolloin suojuotinalue jää luonnontilaan tai sen kaltaiseen tilaan turvaten näin lapinleikinikiesiintymät ja uhanalaisen vaarantuneen lettoräme -luontotyypin	NP4-altaan läntisen padon sijaintia on siirretty kauemmaksi Seurujokivarresta. Kaivostoimintojen sijainnista ja alueen topografiasta johtuen vaihtoehtoista allasvarausta ei kuitenkaan ollut löydettävissä.
8. Maisema, kulttuuriympäristö ja muinaisjäännökset	
NP4-altaasta maisemavaikutuksia on arvioitu syntyvän lähinnä länteen ja pohjoiseen. Sillä suunnalla ei ole kuitenkaan teitä eikä asutusta. NP4-allas on matalampi kuin NP3-allas, joten sen näkyvyys on vähäisempi kaukomaisemaan. Idässä ja kaakossa olevat mäet taas suojaavat näkymää yhdystielle 9552. Maisemavaikutukset arvioidaan YVA-selostusvaiheessa sanallisesti asiantuntija arviona. Maisemavaikutuksia tarkasteltaessa tulee huomioida maisemavaikutusten vähentäminen ja kaivoksen jälkihoitovaihe. Ohjelman mukaan suunnitellulla NP4-allasalueella ei ole muinaisjäännöksiä tai muita	Hankkeen maisemavaikutukset on arvioitu arviointiselostuksessa asiantuntija-arviona ohjelmavaiheessa esitetysti.

8. Maisema, kulttuuriympäristö ja muinaisjäännökset

kulttuurihistoriallisia arvoja.

Lausunnossaan Museovirasto toteaa, että arkeologisen kulttuuriperinnön suojelun osalta toimivaltainen viranomaisena ja lausunnonantaja on Lapin maakuntamuseo.

9. Liikenne

Hankkeen suunniteltu liikennevaikutusten arviointi on riittävä ottaen huomioon, että pääosa lisääntyvän liikenteen ympäristövaikutuksista tapahtuu kaivosalueen sisällä. Arvioitaessa lisääntyvän tuotannon liikennevaikutuksia nykyiselle liikennöintireitille on hyvä huomioida myös lisääntyvän liikenteen vaikutukset porovahinkojen määrään, kuten arviointiselostuksessa on mainittu. Myös vaarallisten aineiden kuljetusten lisääntymisen aiheuttamat riskit ja niiden mahdolliset lieventämistoimenpiteet tulee arvioida.

Tuotantomäärän noston vaikutukset henkilö- ja raskaanliikenteen määrään on arvioitu selostusvaiheessa. Liikennemäärien vaikutukset porokolareihin on myös käsitelty sanallisesti. Myös vaarallisten aineiden kuljetusten lisääntymisen aiheuttamat riskit ja niiden mahdolliset lieventämistoimenpiteet on huomioitu arviointiselostuksessa.

10. Melu ja värinä

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan melun laskennallinen selvitys on tarpeen. Sen laajuutta kannattaa harkita sen mukaan miten merkittävä haitta melu on alueella ja kuinka hanke vaikuttaa melutasoihin. Samoin tulee harkita mitä melusta kuvataan. Kuvataanko rakentamisen aikaista melua vai toiminnan aikaista melua vai molempia. Myös kun toimintaa on öisin, tulee se huomioida selvityksessä. Voidaan kuitenkin todeta, että jos hankkeen meluvaikutukset ovat vähäisiä, niin laskentoja ei välttämättä kannata tehdä kovin paljon.

Kaivoksen tuotannon ja rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamisen meluvaikutusten arviointi on tehty melumallinnukseen perustuen. Arviointimenetelmän tukena toimivat tehdyt meluemissiomittaukset sekä ympäristömelumittaukset altistuvien kohteiden edessä ulkona.

Arviointimenetelmänä käytetään melumallinnusta, missä äänilähteet kuvataan piste-, pinta- tai viivalähteenä digitaaliseen kartta-aineistoon. Melumallinnuksen kautta lasketaan melun leviäminen keskiäänitasoon LAeq meluvyöhykkeinä 5 dB:n välein altistuviin kohteisiin asti päivällä (LAeq klo 07-22) sekä yöllä (LAeq 22-07).

Koska kaivoksen toiminnoista on saatavissa tarkkaa tietoa eri teollisuusmelun melupäästöistä, valittiin melumallinnuksen laskenta-algoritmiksi tarkempi Nord2000 menettely teollisuusmelulle sekä Pohjoismainen mallinnus tieliikennemelulle. Molemmat melulähteet mallinnettiin samaan melun leviämislaskelmaan, mutta tuloksia arvioidaan myös erikseen teollisuus- ja tieliikennemeluna.

10. Melu ja värinä	
Arviointimenettelyssä on tarpeen paneutua myös haitallisten meluvaikutusten lieventämistoimenpiteiden tarkasteluun ja vaihtoehtoisten ratkaisujen etsimiseen. Myös siinä tapauksessa, että melutasot eivät ylity. Lievennyskeinot tulisi myös kuvata riittävän hyvin ja niiden vaikutus melun leviämiseen.	Meluhaittojen ehkäiseminen ja lieventäminen on huomioitu arviointiselostuksessa.
Ohjelmassa ei ole tuotu esiin räjäytysten aiheuttamaa melua tai paineaaltoja. Ilmeisesti räjäytyksistä ei ole koettu olevan haittaa lähiympäristössä, koska toimitaan maan alla.	Räjäytysten aiheuttamat värinähaitat on kuvattu tarkemmin arviointiselostuksessa kappaleessa (6.7).
11. Vaikutukset virkistyskäyttöön ja elinkeinoihin	
Kaivoksen ja NP-4 altaan lähialueelle sijoittuvat virkistyskäytön kannalta merkittävimmät alueet tulee arviointiselostuksessa esittää ja arvioida hankkeen vaikutuksia virkistyskäyttöön kohdistuviin muutoksiin. Vaikutuksia arvioitaessa on otettava huomioon koko hankkeen elinkaari.	Virkistyskäytön kannalta merkittävimmät lähialueet esitetään arviointiselostuksessa. Myös hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön on arvioitu selostuksessa.
12. Porotalous	
Poronhoitoa ja siihen kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu Paliskuntain yhdistyksen ja Kuivasalmen paliskunnan lausunnoissa. Lausunnot tulee huomioida YVA-selostusta laadittaessa. Lausunnot tarjoavat hyvän lähtökohdan ja perustan porotalouden nykytilan selvittämisessä ja vaikutusten tarkastelussa. Porotalous on alueella merkittävä perinteinen elinkeino. Siksi siihen kohdistuvien vaikutusten arvioiminen ja vaikutustenehkäiseminen on tärkeää. Ohjelmassa on kuvattu pääpiirteissään porotalouteen kohdistuvien vaikutusten arviointimenetelmiä ja niiden toteuttamistapaa. Vaikutukset arvioidaan osana sosiaalisten vaikutusten arviointia. Tehtävässä selvityksessä tulee huomioida alueen nykytila ja arvioida kaivostoiminnan nykyinen vaikutus poronhoidolle. Kaivoksen laajentumisen vaikutukset tulee arvioida yhdessä Kuotkon hankkeen kanssa. Selvityksessä tulee huomioida myös se miten hoidetaan, että ympäristöön turvallinen poroelinkeinon kannalta sekä kaivostoiminnan aikana että kaivostoiminnan jälkeen. Vaikutusten arvioimiseksi ja haittojen ehkäisemiseksi riittävän seurannan	Alustavan louhintasuunnitelman mukaan Kuotkon vuotuiseksi malmin ja sivukiven louhintamääräksi arvioitiin yli 550 000 tonnia vuodessa. Agnico Eagle Finland Oy on jatkanut Kuotkon malmion kartoittamista ja mineraalivarannot ovat nousseet YVA-ohjelmavaiheen mukaisesta. Yhtiö on tällä hetkellä kuitenkin pääasiallisesti selvittänyt lisämineraalivarantoja nykyisen kaivoksen lähialueelta (mm. "Sisarlinssi"). Tästä johtuen Kuotkon YVA-menettely ei ole edennyt arviointiselostusvaiheeseen. Kaivosyhtiö tekee päätöksen Kuotkon satelliittimalmion hyödyntämistarpeesta mineraalivarantoarvioiden edetessä. Tästä johtuen hankkeen vaikutukset porotalouteen arvioidaan kaivostoiminnan muutosten osalta, kuten uuden NP-hiekan varastointialtaan sekä purkupuutken rakentaminen. Yhteisvaikutukset Kuotkon satelliittimalmion osalta tullaan arvioimaan Kuotkon YVA-menettelyssä, mikäli hanke etenee arviointiselostusvaiheeseen.

12. Porotalous

järjestäminen on myös tärkeää. Tärkeää on selvittää vaikutukset poronhoitoon riittävän laajalla alueella, jotta kaikki vaikutukset tulevat huomioiduksi. Porotalouteen kohdistuvien vaikutusten tarkastelussa tulee huomioida myös muu maankäyttö ja siihen liittyvät suunnitelmat.

Merkittävyyden arviointi

YVA-menettelyssä tulee arvioida vaikutusten merkittävyyttä. Arvioinnissa tulisi tukeutua faktoihin, mutta menettelyyn osallistuvien näkemykset tulisi myös huomioida merkittävyyttä arvioitaessa

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvin osin EU:n LIFE+ IMPERIA -hankkeessa kehitettyjä monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja. Merkittävyys on arvioitu jokaisen osion laatijan toimesta sekä toiminnan että rakentamisen aikana.

Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen, lieventäminen

Toimenpiteet, jotka liittyvät hankkeesta aiheutuvien haittojen ehkäisemiseen ja lieventämiseen on tarkasteltu arviointiohjelman kohdassa 10. Esitettyjen periaatteiden osalta YVA-ohjelma on kuitenkin vielä yleispiirteinen eikä sen pohjalta saa tarkkaa käsitystä, miten haitallisten vaikutusten rajoittamismahdollisuuksia sekä niiden vaihtoehtoja ja toteuttamiskelpoisuutta tullaan käytännössä selvittämään.

Tässä arviointimenettelyssä haitallisten vaikutusten ehkäisyn ja lieventämisen merkitys korostuu, koska nykyisen toiminnan haittavaikutuksia on ollut selkeästi havaittavissa. Mm. hankkeelle myönnettyissä ympäristöluvista on edellytetty lisäselvityksiä ja toimia esim. vesistökuormituksen vähentämiseksi. Kaivoksella tuleekin ottaa BAT- ja BEP-periaatteet huomioon koko toiminnassa.

Arviointimenettelyssä haitallisten vaikutusten ehkäisyn ja lieventämisentarkasteluun tulee käyttää riittävästi voimavaroja ja selostuksessa tulee esittää selkeät toimenpiteet ja aikataulu niiden toteuttamiseen.

Haitallisten vaikutusten ehkäisemistä ja lieventämistoimia käsitellään käsittelään arviointiselostuksen vaikutusten arviointiosuoksissa. Tarkastelu on toteutettu erikseen jokaisen osa-alueen osalta.

Riskienhallinta, onnettomuudet

Toimintaan liittyvät riskit, niihin varautuminen sekä niiden hallinta tulee tiedostaa jo hyvissä ajoin hankkeen suunnitteluvaiheesta alkaen. Viimeistään YVA-selostuksessa tulee esittää, kuten YVA-asetuksessa todetaan, arvio

Asiasta keskusteltiin yhteysviranomaisen kanssa syyskuussa 2015 käydyssä viranomaispalaverissa. Viranomainen tarkensi tuolloin, että selostusvaiheessa olisi tärkeää arvioida mahdollisen patosortuman lyhyt- ja

Riskienhallinta, onnettomuudet

mahdollisista ympäristöonnettomuuksista, niiden seurauksista ja vaikutuksista.

Ongelmien havaitseminen jo ennakolta on tärkeää ja vaatii jatkuvatoimista esim. patorakenteiden tai veden laadun seuranta. Myös Kainuun ELY-keskuksen patoturvallisuusviranomaisen on omassa lausunnossaan kiinnittänyt huomiota mahdollisten pato-onnettomuuksien ympäristövaikutusten arvioimiseen.

pitkäaikaiset ympäristövaikutukset.

Sovittiin, että riskinarviossa hyödynnetään NP3-altaan vahingonvaaraselvityksen tuloksia ja arvio toteutetaan yhdessä skenaariossa asiantuntija-arviona. Sovittiin myös, että GTK:lta pyydetään mahdolliset olemassa olevat maa-aines-aineistot kyseiseltä alueelta.

Arviointiselostuksessa on tarkennettu Kittilän kaivostoimintaan liittyvien häiriö- ja poikkeustilanteiden kuvausta (kpl 18) ja niihin varautumista.

Epävarmuustekijät ja oletukset

Epävarmuudet ja tiedon puutteet on syytä tuoda arviointiselostuksessa seikkaperäisesti esiin ja tarkastella niiden merkitystä tehdyissä arvioinneissa, jotta lukijalle muodostuu niistä hyvä käsitys ja jotta ne osataan ottaa oikealla tavalla huomioon päätöksenteossa.

Vaikutusarvioinneissa käytettyihin menetelmiin ja laskelmiin liittyvät epävarmuudet on tuotu esille arviointiselostuksessa. Myös lähtöaineiston puutteellisuudesta johtuvat epävarmuustekijät on huomioitu.

Seuranta

YVA-asetuksen mukaan arviointiselostuksessa tulee esittää ehdotus seurantaohjelmaksi. Varsinaisesti seurantavelvoitteet annetaan hanketta koskeissa lupapäätöksissä. Lupapäätösten tavoitteena on tuottaa tietoa haittojen ehkäisemiseen ja lieventämiseen. Seurannassa tulee huomioida koko hankkeen elinkaari.

Arviointiselostukseen on laadittu kuvaus hankkeen seurantaohjelmasta. Seurantaohjelmassa on huomioitu sekä vanha että uusi purkureitti.

Suunnitelma osallistumisen järjestämiseksi

ELY-keskus toivoo, että hankkeesta vastaava toimii edelleen avoimesti ja aktiivisesti aidon vuorovaikutuksen ja eri osapuolten vaikutusmahdollisuuksien lisäämiseksi. Toivottavaa olisi myös, että hankkeesta vastaava järjestäisi menettelyn aikana avoimia keskustelu- ja tiedotustilaisuuksia tarpeen mukaan eri kohderyhmille. Tärkeää on myös huomioida, että yhteistyö eri osapuolten välillä jatkuisi koko hankkeen elinkaaren ajan.

Arviointiselostusvaiheessa on järjestetty pienryhmätilaisuuksia sekä pidetty ylimääräisiä yleisötilaisuuksia hankesuunnitelmien muutoksiin liittyen. YVA-ohjelmavaiheen jälkeisistä muutoksista järjestettiin kaksi ylimääräistä yleisötilaisuutta Kiistalan kylässä sekä ylimääräinen ohjausryhmän kokous Kittilän kunnan talolla toukokuussa 2016.

Kaivosyhtiö on myös jatkanut aktiivista vuoropuhelua sidosryhmien kanssa säännöllisesti järjestettävien tapaalojen sekä yhteistyöryhmän kokoontumisin. Samaa käytäntöä jatketaan tulevaisuudessakin.

Raportointi

Raportointi

YVA-ohjelman alussa on esitetty tiivistelmä ohjelmasta. Tiivistelmässä olisi tullut esittää myös yhteenveto arvioitavista ympäristövaikutuksista. Nyt ne esitetään vain osittain samoin kuin arviointiin liittyvät epävarmuudet. YVA-asetuksessa on erikseen mainittu, että yhteenvedon tulee olla yleistajuinen ja havainnollinen.

Arviointiselostuksen tiivistelmään on kerätty lyhyt kuvaus arvioitavista ympäristövaikutuksista.

Kaivoshankkeessa on tehty aikaisemmin kaksi YVA-menettelyä ja parhaillaan on menossa Kuotkon satelliittimalmiota käsittävä YVA-menettely. Aikaisempia selvityksiä kannattaa hyödyntää myös tässä YVA-menettelyssä. Jos tehtyihin selvityksiin viitataan, tulee ne myös tuoda esille riittävässä laajuudessa, jotta niistä lukijat saavat selkeän käsityksen.

Laadittavassa arviointiselostuksessa kannattaa huomioida selostuksen selkeys, laajuus ja yleistajuisuus. Yksityiskohtaisemmat selvitykset, mittaustulokset ja tekniset yksityiskohdat voi esittää erillisissä liitteissä.

Kittilän kaivokselle aikaisemmin toteutettuja selvityksiä on hyödynnetty arviointiselostuksen valmistelussa. Arviointiselostuksen rakenteessa on myös pyritty selkeyteen ja yleistajuisuuden lisäämiseen.

3 HANKE, ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT JA LAINSÄÄDÄNTÖ

3.1 Hankkeesta vastaava

YVA-lain mukaisena hankkeesta vastaavana toimii Agnico Eagle Finland Oy (AEF), jonka emoyhtiö on Agnico Eagle Mines Limited (AEML). Emoyhtiöllä on toiminnassa olevia kaivoksia Kittilän lisäksi Kanadassa ja Meksikossa. Kittilän kaivos on Euroopan suurin kultakaivos. Kaivoksen louhinta on ollut kokonaan maanalaista marraskuusta 2012 alkaen. Kaivos tuotti 177347 unssia kultaa vuonna 2015. Vuoden 2016 ensimmäisellä kvartaalilla rikastamo käsitteli noin 4700 malmitonnia päivässä, ja rikastamossa valettiin kaivoksen miljoonas unssi (1 unssi = 31,10 g) (Agnico Eagle Mines Ltd., 2016). Kaivoksen rikastamon laajennus valmistui syksyllä 2014.

Suomessa Agnico Eaglen malminetsintää koordinoidaan Kittilän malminetsintätoimistolta. Oman henkilökunnan lisäksi malminetsintä työllistää myös ulkopuolista henkilöstöä ja urakoitsijoita. Agnico Eagle tekee etsinnässä yhteistyötä myös muiden yhtiöiden kanssa. Malminetsintätöihin kuuluu geologista kartoitusta, geofysikaalisia tutkimuksia ja syväkairausa. Kaivosyhtiö kokeilee aktiivisesti myös uusien tutkimusmenetelmien käyttöä. Malminetsinnän myötä nykyisten louhinnan alaisten malmivöhykkeiden läheisyydestä on löydetty uusi malmio, ns. "Sisarlinssi", jota kartoitetaan parhaillaan syväkairauksin.

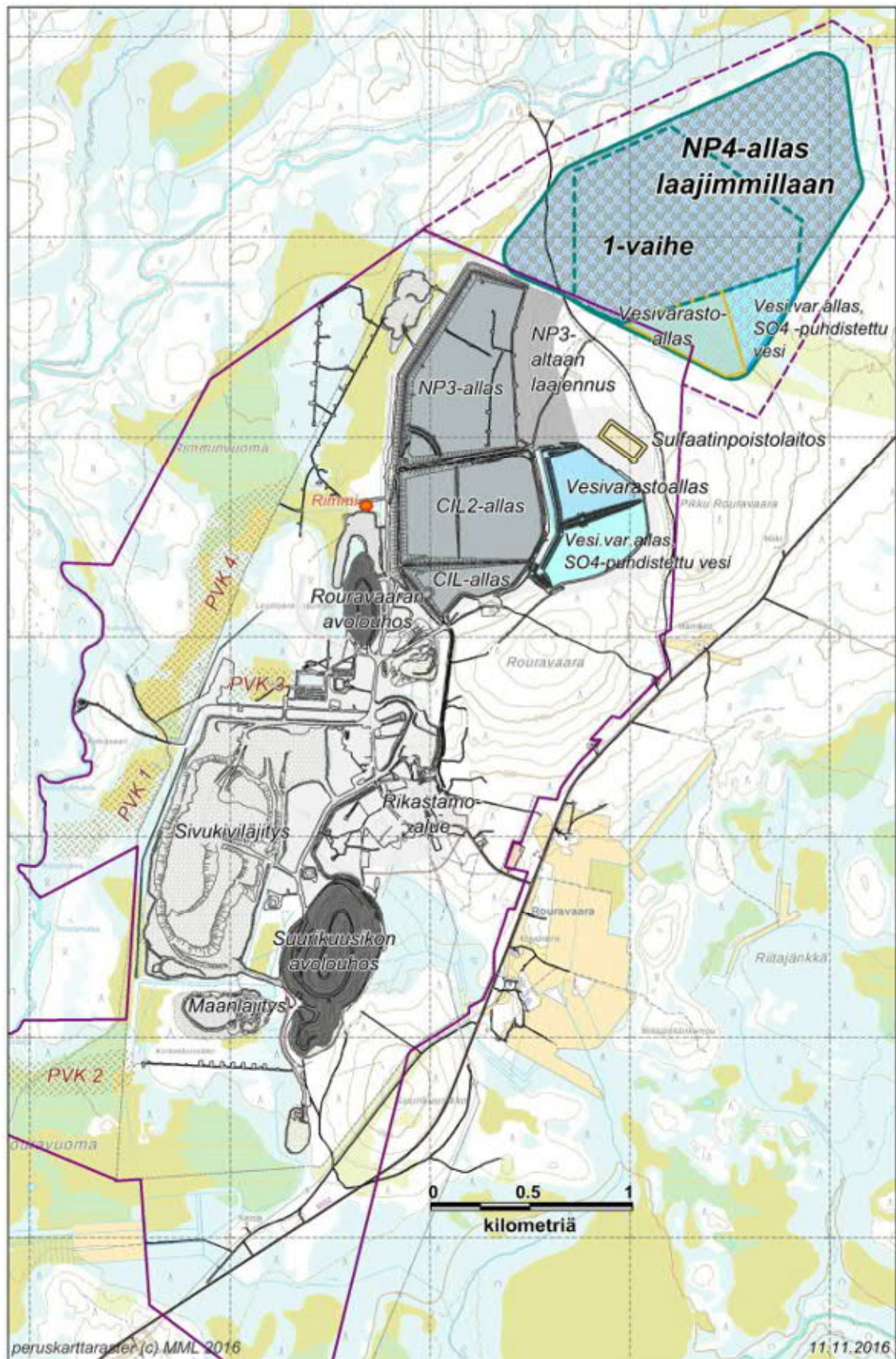
3.2 Hankkeen tausta ja tarkoitus

Kittilän kaivoksen rakentaminen aloitettiin kesällä 2006 ja varsinainen tuotanto aloitettiin vuonna 2009. Tuotannon käynnistyessä tunnetut malmivarat olivat noin 15–16 Mt, mikä merkitsi noin 15 vuoden toiminta-aikaa tuotantokapasiteetilla 1,1 Mt/a. Kaivoksen tämän hetkisen tuotantoennusteen perusteella kaivoksen toiminta jatkuu nykyisellä tuotannolla (1,6 Mt/a) vuoteen 2034 (LOM, Life of Mine). Todennetut malmivarat ovat tällä hetkellä 4,4 miljoonaa unssia kultaa. Huomioitavaa tosin on, että arvio kaivoksen toiminta-ajasta perustuu tämän hetkiseen mineraalivarantoarvioon. Todennäköistä on, että kaivoksen toiminnan jatkuessa ja mineraalivarantoarvioiden päivittyessä (mm. Sisarlinssi) kaivoksen toiminta-aika tulee pidentymään edellä mainitusta.

Agnico Eagle Finland Oy suunnittelee Kittilän kaivoksen rikastamon syötemäärän ja rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamista nykyisestä. Kittilän kaivoksen rikastamon laajennus valmistui syyskuussa 2014. Rikastamolle syötettävä malmimäärä voidaan nostaa tulevaisuudessa tasolle 2 Mt/a prosessin kapasiteettia kasvattamalla.

Rikastushiekkaa varastoidaan kaivoksella nykyisellään kahteen altaaseen; NP hiekkaa varastoidaan NP3-altaaseen ja CIL hiekkaa CIL2-altaaseen. Kaivosyhtiön malmiarvion päivituksen myötä vuonna 2014 päivitettiin laskelmat rikastushiekka-altaiden kapasiteetista todennettuihin malmivarantoihin nähden ja siinä yhteydessä todettiin, että nykyinen NP3-altaan tilavuus ei tule kattamaan arvioitua kaivoksen toiminta-aikaa vaan kaivos tarvitsee lisää NP-hiekan varastointikapasiteettia. Nykyisen mukaisella toiminnalla (tuotanto 1,6 Mt/a) NP3-altaan varastointikapasiteetti ehtyy arviolta vuoden 2025 aikana.

Rikastamon syötemäärän noston myötä nykyisin käytössä olevan altaan kapasiteetti ehtyy vielä edellä arvioitua nopeammin. Tästä johtuen kaivosyhtiö on käynnistänyt YVA-menettelyn NP-hiekan varastointikapasiteetin kasvattamiseksi (Kuva 3).

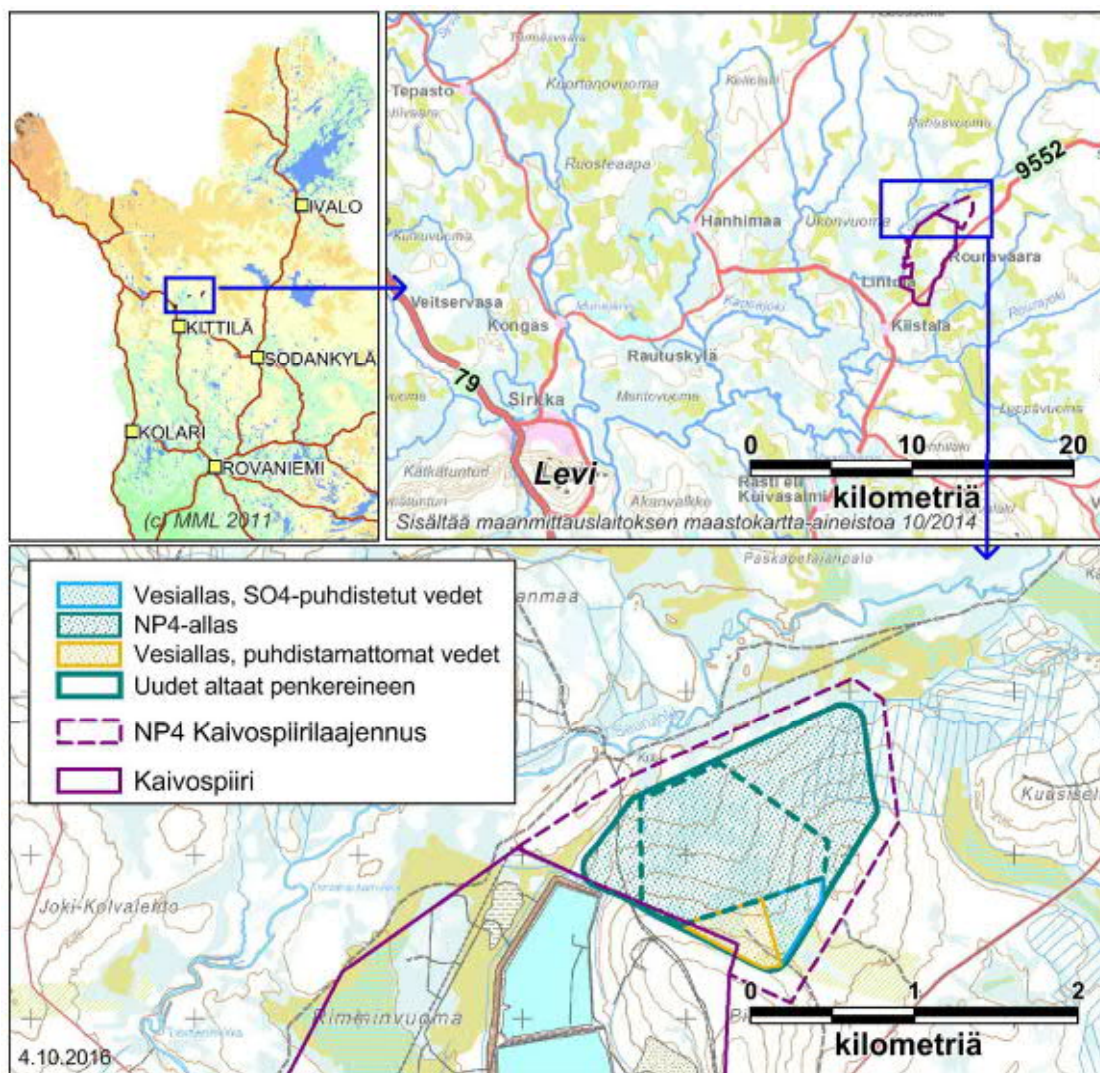


Kuva 3. Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivoksen kaivospiirin rajausta ja uuden NP-rikastushiekkan varastointialtaan (NP4) sijainti.

3.3 Hankkeen sijainti

Agnico Eagle Finland Oy:n kultakaivos sijaitsee Kittilän kunnassa Kiistalan kylässä (Kuva 4). Kaivosalue sijaitsee noin 35 km Kittilän keskustasta koilliseen Kiistala-Pokkatien (tie 9552) varressa Rouravaaran kylän länsipuolella, Seurujoen itäpuolella. Lähimmät asutuskeskittymät sijaitsevat Rouravaarassa (0,8–1,5 km kaivokselta itään), Lintulassa (4 km kaivokselta länteen/lounaaseen) ja Kiistalassa (4–5 km kaivokselta etelään). Alue on harvaan asuttua Lapin maaseutua.

Suunniteltu uusi rikastushiekan varastointialue (NP4-allas) sijaitsee nykyisen kaivospiirialueen ulkopuolella, Pikku Rouravaaran pohjoisrinteellä, Seurujoen pääuomasta itään (Kuva 4).



Kuva 4. Kittilän kaivoksen ja NP4-altaan sijainti.

3.4 Hankeen tarpeellisuus

Tuotantomäärän noston taustalla on kaivoksen todennettujen mineraalivarantojen kasvaminen aikaisemmin arvioidusta. Tällä hetkellä hyödyntämiskelpoiset mineraalivarat ovat noin 4,4 miljoonaa unssia kultaa (Agnico Eagle Mines Ltd, 2016). Varantoarviossa ei ole mukana kaivosalueelta syvemältä kallioperästä havaitut lisäesiintymät (mm. "Sisarlinssi"). Kaivoksen malmivarat ovat varantojen viime vuosien näennäisestä alentumisesta huolimatta todellisuudessa kasvaneet. Tähän vaikuttavat mm. seuraavat osatekijät:

- Kaivos on ollut jatkuvasti toiminnassa mainitulla ajanjaksolla, jolloin on vuoden 2010 alusta lukien louhittu yhteensä yli 4 Mt malmia. Tästä huolimatta hyödyntämiskelpoiset mineraalivarat ovat pysyneet käytännössä samalla tasolla vuosina 2010–2015.
- Varantoarvioissa käytetty kullan hinta on vaihdellut huomattavasti vuosien aikana. Laskelmissa huomioitu kullan hinta on noin 1200 USD/unssi, kun se on korkeimmillaan ollut luokkaa 1350 USD/unssi. Korkeampi kullan hinta lisää suoraan hyödyntämiskelpoisten varantojen määrää (ts. malmiksi luokiteltavan kiviaineksen kultapitoisuus voi olla alhaisempi, jolloin myös malmin kokonaismäärä kasvaa).

Kaivoksen toimintasuunnitelmassa tulee myös varautua siihen, että kullan hinta tulevaisuudessakin mahdollisesti nousee, jolloin hyödyntämiskelpoiset varannot myös kasvavat.

Kaivosyhtiö on tehnyt merkittäviä investointeja Kittilän kaivokselle viime vuosien aikana. Pastalaitos otettiin käyttöön vuonna 2012 ja uusittu rikastamo syksyllä 2014. Uusi sulfaatinpoistolaitos otetaan vastaavasti käyttöön viimeistään vuoden 2017 alussa. Investointien takaisinmaksu puoltaa myös osaltaan rikastamon malminkäsittelykapasiteetin nostoa. Suurempi malminkäsittelykapasiteetti kasvattaa yhtiön kullan vuosituotantoa, mikä voidaan havaita parantuneena liiketoiminnan tuloksena.

Rikastamon malminkäsittelykapasiteetin kasvattaminen nykyisestä tasolle 2,0 Mt/a edellyttää monien muiden seikkojen ohella myös sitä, että kullan louhinnassa ja rikastuksessa syntyvät kaivannaisjätejakeet voidaan varastoida asianmukaisesti. Kittilän kaivoksen toiminnassa rikastushiekkaa muodostuu käytännössä yhtä paljon kuin rikastamolla käsitellään malmia, koska lopputuotteen malmista rikastettavan kullan suhteellinen osuus malmissa on pieni.

Rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamista käsittelevä hanke liittyy suoraan Kittilän nykyiseen kaivostoimintaan, missä erityisesti NP-rikastushiekan varastoinnille tarvitaan uutta allastilavuutta toiminnan jatkuessa. Nykyisellään on selvää, että kaivoksen toiminta-aika tulee jatkumaan useita vuosia vuodesta 2025 eteenpäin ainakin vuoteen 2034 saakka. Rikastushiekan varastointitilavuutta tarvitaan näin myös vuoden 2025 jälkeen, jolloin NP3-altaan varastointikapasiteetti saavuttaa maksiminsa (taso +252). Huomioitavaa myös on, että vaikka NP3-allasta korotettaisiin ympäristöluvassa määriteltyä maksimikorkeutta (+252) korkeammaksi tarvitaan NP-hiekalle lisää varastointitilavuutta ennen vuotta 2034 (Kuva 5). NP3-altaan ylävirtaankorotukset on aloitettu vuoden 2016 aikana.

CIL-hiekka varastoidaan nykyään CIL2-altaaseen. CIL1-allas on täyttynyt kesällä 2011. CIL2-altaan korottaminen on aloitettu ylävirtaamenetelmällä kesällä 2016 ja ensimmäinen korotusvaihe (+ 236 m, N60) valmistuu kesän 2017 aikana. CIL2-altaan varastointikapasiteetin arvioidaan riittävän nykyisellä tuotannolla suunnitelluin padon korotuksin vuoteen 2034 saakka. Tuotantomäärän nosto nopeuttaa luonnollisesti myös CIL2-altaan täyttymistä. Kaivosyhtiö on rakentanut CIL2-altaan viereisen vesivarastoaltaan siten, että CIL-hiekan varastointikapasiteetin ehtyessä CIL-hiekkaa voidaan aloittaa läjittämään vesivarastoaltaaseen. Uudet vesivarastoaltaat on tuolloin rakennettu uuden NP4-altaan yhteyteen (Kuva 3).

Kaivoksen rikastamon syötemäärän ja rikastusprosessissa syntyvän NP-rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamisen lisäksi kaivosalueella on vireillä myös muita tulevaisuuden toimintaa koskevia suunnitelmia. Rikastamolle syötettävän malmimäärän

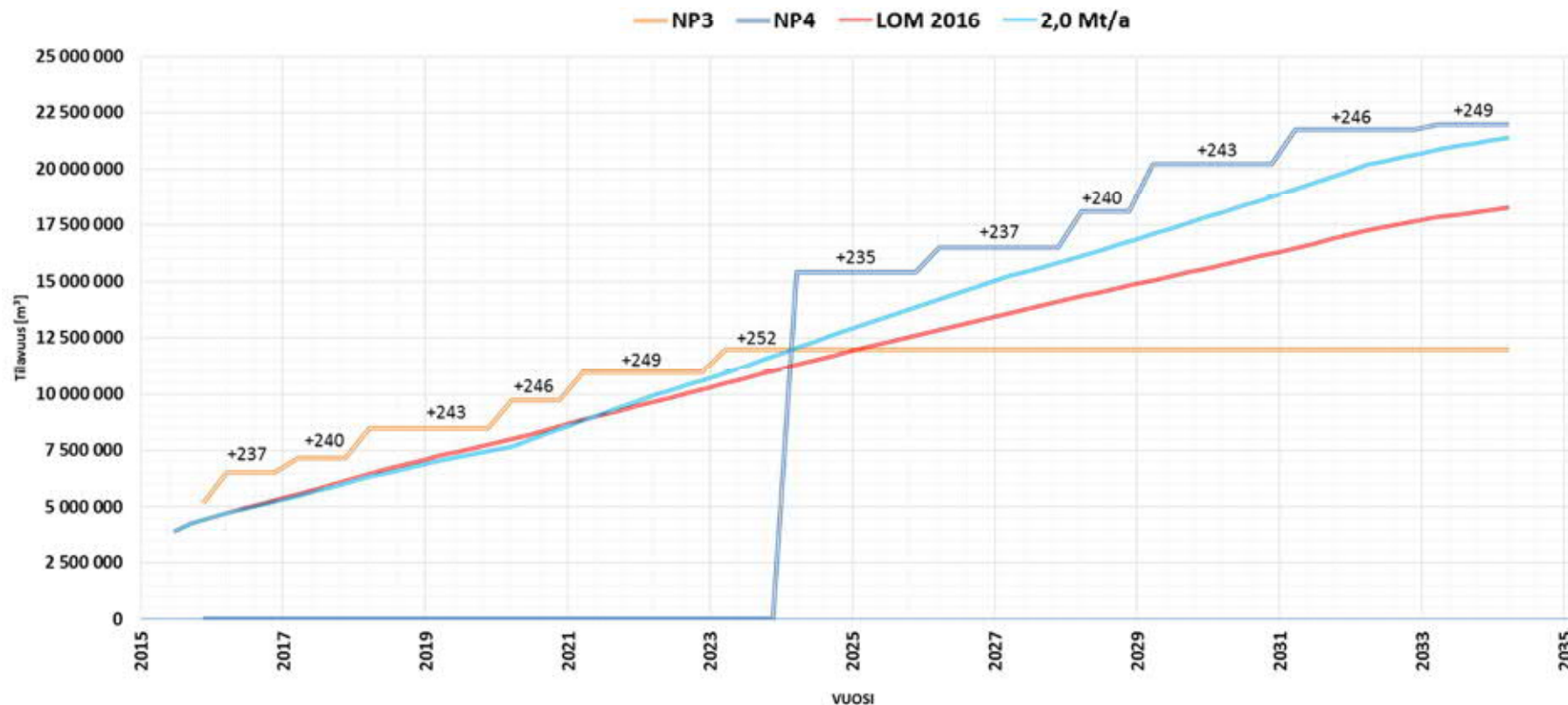
kasvattaminen tasolle 2,0 Mt/a vaatii kaivosyhtiöltä myös nostokuiluinvestoinnin. Nostokuilun ympäristövaikutukset käsiteltiin kaivoksen toiminnan olennaista muuttamista koskevassa ympäristölupamenettelyssä, joka sain lainvoiman toukokuussa 2016 (KHO 1605/1/15, 1609/1/15). Nostokuilu alentaisi huomattavasti etenkin syvällä olevien kultaesiintymien tuotantokustannuksia. Tällä olisi myös huomattava vaikutus hyödyntämiskelpoisiin varantoihin, edellyttäen että tuotannossa syntyville jätelakeille on osoitettavissa varastointialue myös tulevaisuudessa.

3.5 NP-rikastushiekan varastointikapasiteetin nosto

Vaahdotuksen rikastushiekka (NP-hiekka) muodostaa valtaosan, noin 85 %, rikastushiekan kokonaismäärästä. Vuosittain muodostuvasta NP-hiekasta noin viidesosa (200 000–350 000 m³/a) käytetään maanalaisen kaivoksen pastatäyttöön. Maan alle sijoitettavaa rikastushiekkamäärää ei voida juurikaan kasvattaa tulevaisuudessa. Suurin osa NP-hiekasta varastoidaan nykyisin NP3-altaaseen.

NP3-altaan korotukset on aloitettu vastavirtaan kesällä 2016. Kaivosyhtiö on saanut lainvoimaisen ympäristöluvan (KHO 1605/1/15, 1609/1/15) uudelle vesivarastoaltaalle. Vesivarastoallas varmistaa sen, että vuosittaiset NP3-altaan korotukset voidaan tehdä pumppaamalla NP-altaan vettä vesivarastoaltaaseen. Ylävirtaan korotuksilla NP3-altaan kapasiteetti loppuu viimeistään vuonna 2025. NP3-altaan varastokapasiteetin kehittyminen on esitetty kuvassa (Kuva 5).

NP3 ja NP4 altaiden korotukset ja täyttötilavuudet 2016-2034



Kuva 5. NP-rikastushiekan määrän ja NP-altaiden kapasiteetin kehittyminen vuosina 2015-2034 nykyisellä (LOM 2016) ja suunnitellulla 2,0 Mt/a vuosituotannolla. Kuvassa on esitettyä myös NP3-altaan suunnitellut korotukset, joista ensimmäisen (+237) toteutus on käynnissä. NP4-altaan ensimmäisen vaiheen padon korkeus on +235 m, jolloin lisätilavuutta NP-hiekan varastointiin saadaan 3,4 Mm³. Altain NP3 ja NP4 korotusten aikataulu on kuvassa tuotantomäärän 2,0 Mt/a mukainen. Korotusten korkeusjärjestelmä on N60.

3.5.1 NP4-allas

Uusi rikastushiekka-allas on suunniteltu rakennettavan nykyisen kaivospiirin ulkopuolelle (Kuva 3). Allas tullaan toteuttamaan vaiheittain. Kaivoksen tuotantosuunnitelman mukaisesti ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan allas, jonka kapasiteetti riittää koko kaivoksen elinkaaren (LOM). Rikastamon malminsyöttömäärällä 2,0 Mt/a NP4-altaan 1. vaiheen kapasiteetti riittää vuoden 2034 loppuun saakka. Ensimmäisen vaiheen maksimitilavuus tulee olemaan 10,0 Mm³ (Taulukko 6). Uuden läjitysalueen myötä nykyisin käytössä oleva NP3-allas korotetaan tasoon +252 ja sen maksimitilavuudeksi muodostuu näin 12,0 Mm³ (Kuva 5). Altaiden kokonaistilavuus on näin korkeimmillaan noin 22,0 Mm³. Ensimmäisen vaiheen läjitettävän alueen kokonaispinta-ala on korkeimmillaan 66 ha.

Taulukko 6. NP4-hiekan varastointikapasiteetin [Mm³] kehittyminen NP4-altaan 1. vaiheen toteutusvaiheiden korkotasoilla. Suurikuusikon tilavuus on riippuvainen jälkihoitotoimenpiteiden toteutuksesta. Vaihtoehdossa 1 täytetty NP-hiekka varastoidaan vesipinnan alle, jolloin avolouhoksen täyttökapasiteetti jää alhaisemmaksi. Vaihtoehdossa 2 sulkemistoimet toteutetaan maanpinnantasolla, jolloin koko täyttökapasiteetti on käytössä.

NP4-altaan vaiheet	Pinta-ala [ha]	Korko	Tilavuus
Vaihe 1		+ 235	3,4
Vaihe 2		+ 237	4,5
Vaihe 3		+ 240	6,1
Vaihe 4		+ 243	8,2
Vaihe 5		+ 246	9,8
Vaihe 6	66,0	+ 249	10,0
NP3-altaan koko	47,6	+ 252	12,0
Suurikuusikko			
Vaihtoehto 1		-	10,5
Vaihtoehto 2	30,0	-	12,5
NP3+NP4 yhteensä	177,6		22,0

Huomioitavaa kuitenkin on, että Kittilän kultakaivoksen mineraalivarantojen kasvaessa kaivoksen toiminta-aika tulee pidentymään nykyisestä. Kaivoksen eliniän kasvaessa tarvitaan myös lisää NP-hiekan varastointikapasiteettia. Tästä johtuen arviointiselostuksessa tarkastellaan laajempaa NP4-allasvaihtoehtoa sekä NP-hiekan varastoimista Suurikuusikon avolouhokseen.

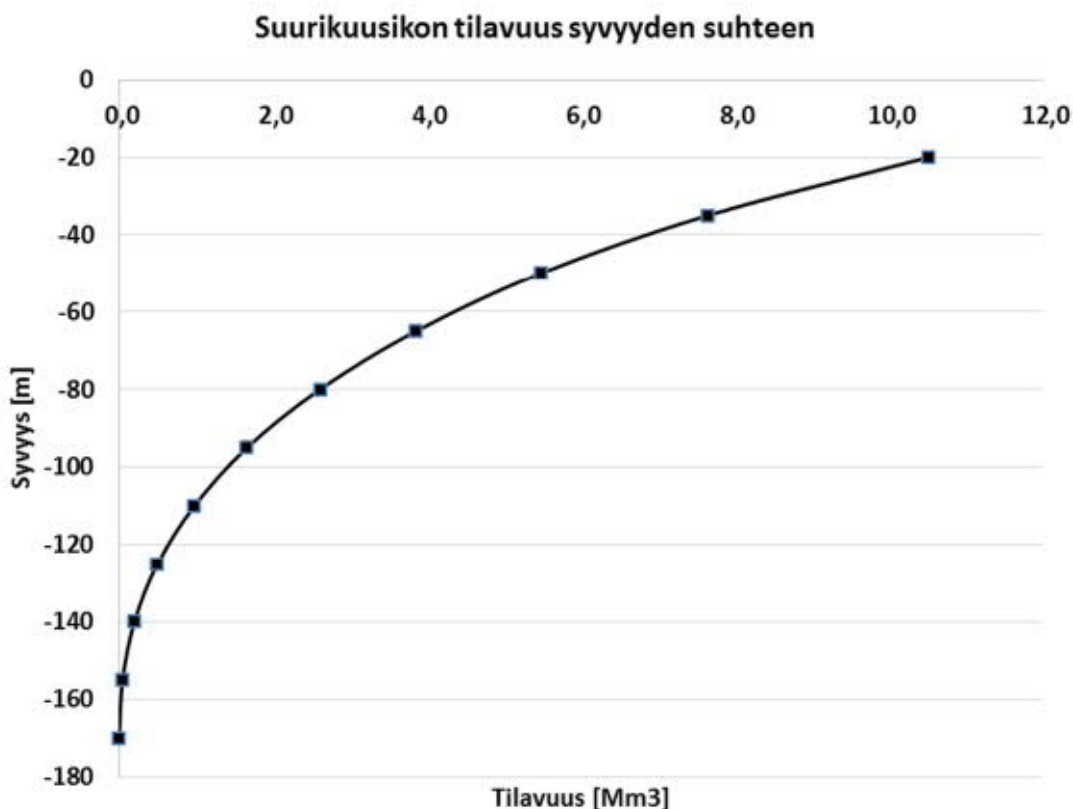
NP4-altaan kokonaispinta-ala tulee olemaan laajimmillaan 170 hehtaaria, kun huomioidaan myös ympäröivät huoltotiet sekä rakennettavat vesivarastoaltaat. Laajimmillaan NP4-altaan läjityskapasiteetti tulee olemaan 17 Mm³.

3.5.2 Suurikuusikon avolouhoksen täyttö

Kaivosyhtiö on toteuttanut esikannattavuusselvityksen (PFS) NP-hiekan varastoimiseksi Suurikuusikon avolouhokseen (Pöyry Finland Oy, 2016a). Suurikuusikon avolouhos sijaitsee nykyisen kaivospiirin sisällä (Kuva 3) ja malmin louhinta sieltä on päättynyt vuoden 2012 aikana. Avolouhoksen pinta-ala on suurimmillaan noin 30 hehtaaria. Avolouhoksen kokonaistilavuus maanpinnantasolle on noin 12,5 Mm³ ja 20 metriä maanpinnan alapuolella 10,5 Mm³ (Kuva 6).

Lopullinen tilavuus on riippuvainen louhostäytön sulkemisvaiheen toimenpiteistä. Mikäli sulkeminen toteutetaan peittämällä rikastushiekka vedenpinnan alle, lopetetaan NP-

hiekan varastointi tasolle -20 metriä maanpinnantasosta. Suurikuusikon avolouhoksen sekä NP3-altaan yhteenlaskettu kokonaistilavuus on näin 22,5–24,5 Mm³, mikä riittäisi vuoteen 2034 saakka suunnitellulla 2,0 Mt vuosittaisella rikastamon syötemäärällä (Kuva 5).



Kuva 6. Suurikuusikon avolouhoksen kokonaistilavuuden muutos avolouhoksen pohjalta kohti maanpintaa siirryttäessä. Kuvassa on oletettu, että avolouhoksen pohja täytetään murskatulla kivellä ja/tai kovettuvalla pastalla tasolle -170 metriä.

3.6 Hankkeen toteutusaikataulu

NP-rikastushiekan varastointikapasiteetti ehtyy Kittilän kaivoksella vuonna 2025 nykyisellä 1,6 Mt/a kapasiteetilla ja vuonna 2024 rikastamon syötemäärällä 2,0 Mt/a. Meneillään oleva YVA-menettely päättyy yhteysviranomaisen annettua lausuntonsa arviointiselostuksesta tammi-helmikuussa 2017 (Kuva 2). Valitulle tai valituille vaihtoehdoille on myös haettava ympäristölupa lupaviranomaiselta, joka on tässä tapauksessa Pohjois-Suomen Aluehallintovirasto (PSAVI).

Aluehallintovirasto kuuluttaa lupahakemuksen, kun yhteysviranomaisen lausunnot YVA-selostuksesta sekä Ounasjoen Natura-arviosta on toimitettu lupaviranomaiselle. Lupahakemuksen käsittelyaika vaihtelee, mutta on keskimäärin yksi vuosi. Huomioitavaa myös on, että NP4-altaan osalta kaivosyhtiön on haettava kaivoslupaa nykyisen kaivosalueen kasvattamiseksi Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta (Tukes). Kaivosalueen käyttöoikeuden ja muiden erityisten oikeuksien lunastaminen suoritetaan kaivostoimituksen yhteydessä.

Ympäristölupaa voidaan hakea hyvin perustellen muutoksenhausta huolimatta, jolloin NP-hiekan varastointiratkaisun rakennustyöt voidaan aloittaa PSAVI:n annettua lupapäätöksensä. Uuden NP-hiekan varastointiratkaisun rakentaminen on hyvä aloittaa noin kolme vuotta ennen käyttöönottoa. Lupahakemuksen laadintaan ja käsittelyyn

kuluva aika sekä rakentamiseen tarvittava aika huomioiden rakentamistyöt voidaan aloittaa aikaisintaan vuosien 2019–2020 tienoilla, mutta viimeistään vuoden 2021 aikana. Kaivosyhtiön tavoitteena on toteuttaa nykyisen NP3-altaan kaksi viimeisintä ylävirtaankorotusta (tasolta +246 tasolle +252 (N60)), kun NP4-altaan ensimmäinen vaiheen altaaseen voidaan aloittaa NP-hiekan läjitys.

Kaivoksen nykyisellä tuotantosuunnitelmalla rikastamolle syötettävä malmimäärä pyritään nostamaan tasolle 2,0 Mt/a vuodesta 2021 lähtien. Aikataulu on ympäristölupamenettelyn kannalta toteutettavissa, kun hakemuksen käsittelyajaksi arvioidaan vuodesta puoleentoista.

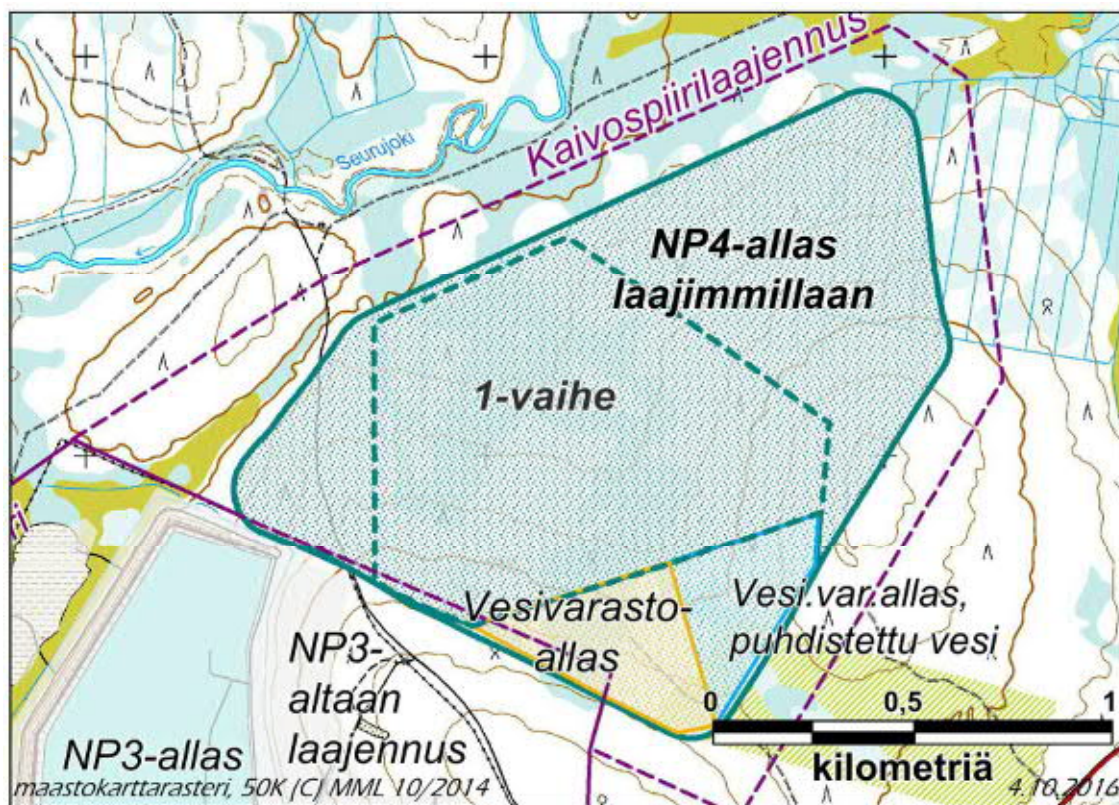
3.7 Arvioitavat vaihtoehdot

YVA-asetuksen luvun 3 ja §:n 9 kohdan 2 mukaisesti ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhtenä vaihtoehtona pitää tarkastella hankkeen toteuttamatta jättämistä eli niin sanottua nollavaihtoehtoa. Nollavaihtoehto toimii vertailukohtana muille varsinaisille hankevaihtoehdoille. Nollavaihtoehdon lisäksi Kittilän kultakaivoksen rikastamon syötemäärän ja rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamista koskevaan YVA-menettelyyn valittiin seuraavat hankevaihtoehdot:

Taulukko 7. Arvioitavat hankevaihtoehdot.

Nollavaihtoehto	Kittilän kultakaivoksen toiminta jatkuu nykyisellään ja kaivostoiminta loppuu NP-rikastushiekan varastointikapasiteetin ehtyessä vuonna 2025.
Hankevaihtoehto 1 (VE1)	Rikastamolle syötettävän malmin määrä nostetaan tasolle 2 Mt/a. Lisäksi rikastushiekan varastointikapasiteettia kasvatetaan aloittamalla NP-hiekan varastointi uuteen NP4-altaaseen (Kuva 7).
Hankevaihtoehto 2 (VE2)	Rikastamolle syötettävän malmin määrä nostetaan tasolle 2 Mt/a. Lisäksi rikastushiekan varastointikapasiteettia kasvatetaan aloittamalla NP-hiekan varastointi uuteen NP4-altaaseen (Kuva 7). Vaihtoehtona tarkastellaan myös NP-hiekan varastoimista Suurikuusikon avolouhokseen.

Vesistövaikutusten yhtenä lievennystoimenpiteenä tarkastellaan myös purkuputken rakentamista kaivosalueelta Loukisen pääuomaan Sotkajokisuun alapuolelle. Kaivosyhtiö on toteuttanut erillisen purkupaikkaselvityksen (Liite 2) YVA-menettelyn yhteydessä, joten purkuputken osalta ei arviointiselostuksessa tarkastella erillisiä hankevaihtoehtoja.

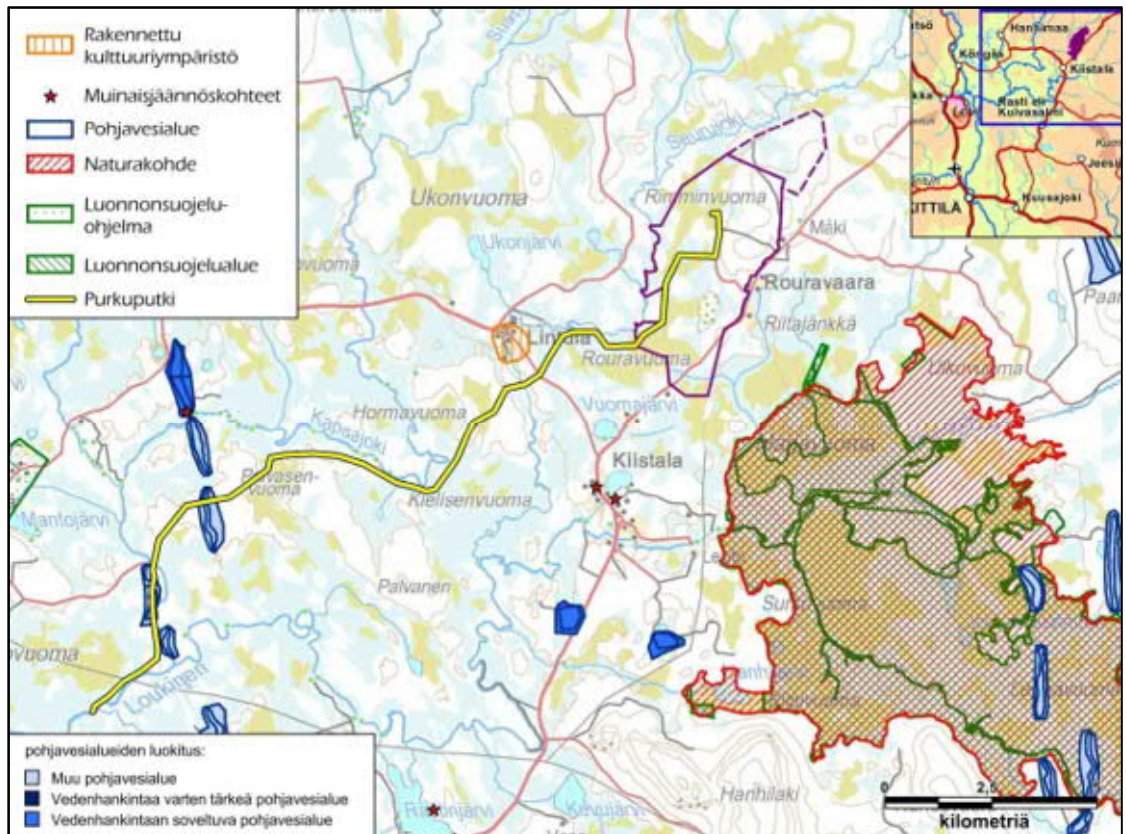


Kuva 7. Uuden rikastushiekka-altaan sijainti nykyisen kaivospiirin rajauksen ulkopuolella. NP4-altaan yhteyteen rakennetaan myös kaksi vesivarastoallasta. Paksu vihreä viiva osoittaa patopenkereiden ulointa reunaa.

Arviointiselostuksessa tarkastellaan myös YVA-ohjelmavaiheesta poiketen purkuputken rakentamisen ympäristövaikutuksia. Purkuputkea tarkastellaan vesistövaikutusten lievennystoimenpiteenä. Purkuputkivaihtoehtona tarkastellaan putkilinjausta kaivosalueelta Loukisen pääuomaan Sotkajoen yhtymäkohdan

alapuolelle (Kuva 8) sekä kaivoksen prosessi- ja kuivatusvesien johtamista jatkossa purkuputkea pitkin suoraan Loukiseen.

Kaivosyhtiö on toteuttanut purkupaikkaselvityksen vaihtoehtoisista purkureiteistä (Liite 2). Raportissa tarkasteltiin vaihtoehtoisia purkupaikkoja 50–70 kilometrin etäisyydeltä kaivosalueesta Ounasjoen, Kitisen sekä Ivalojoen valuma-alueilta. Selvityksen perusteella yhtiö päätyi edellä mainittuun Loukisen vaihtoehtoon. Tästä johtuen purkuputkelle ei käsitellä vaihtoehtoisia linjauksia arviointiselostuksessa. purkupaikkaselvityksen tuloksia referoidaan myöhemmin kappaleessa (kpl 9.4).



Kuva 8. Purkuputkilinjaus kaivosalueelta Loukisen pääuomaan Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolelle. Kartassa sinisellä värillä pohjavesialueet.

3.8 Kaivostoimintaa koskeva lainsäädäntö

Ympäristövaikutusten arviointia koskevan lainsäädännön lisäksi kaivostoimintaa ohjaavat useat eri luvat ja suunnitelmat, joiden tarpeesta ja kattavuudesta säädetään useissa laeissa ja asetuksissa. Kaivostoimintaa koskevia tärkeitä säädöksiä voidaan mainita noin 30. Ne käsittelevät mm. itse kaivostoimintaa, lupahakemusmenettelyjä, ympäristön- ja luonnonsuojelua, erilaisia turvallisuuskäsitteitä, muinaismuistoja sekä jätteiden ja vaarallisten aineiden käsittelyä. Tärkeimmät säädökset on esitetty taulukossa (Taulukko 8).

Taulukko 8. Kaivostoimintaa ohjaava lainsäädäntö.

LAKI, ASETUS TAI PÄÄTÖS	PVM/NRO
Ympäristönsuojelulaki	27.4.2014/527
Ympäristönsuojeluasetus	4.9.2014/713
Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä	10.6.1994/468

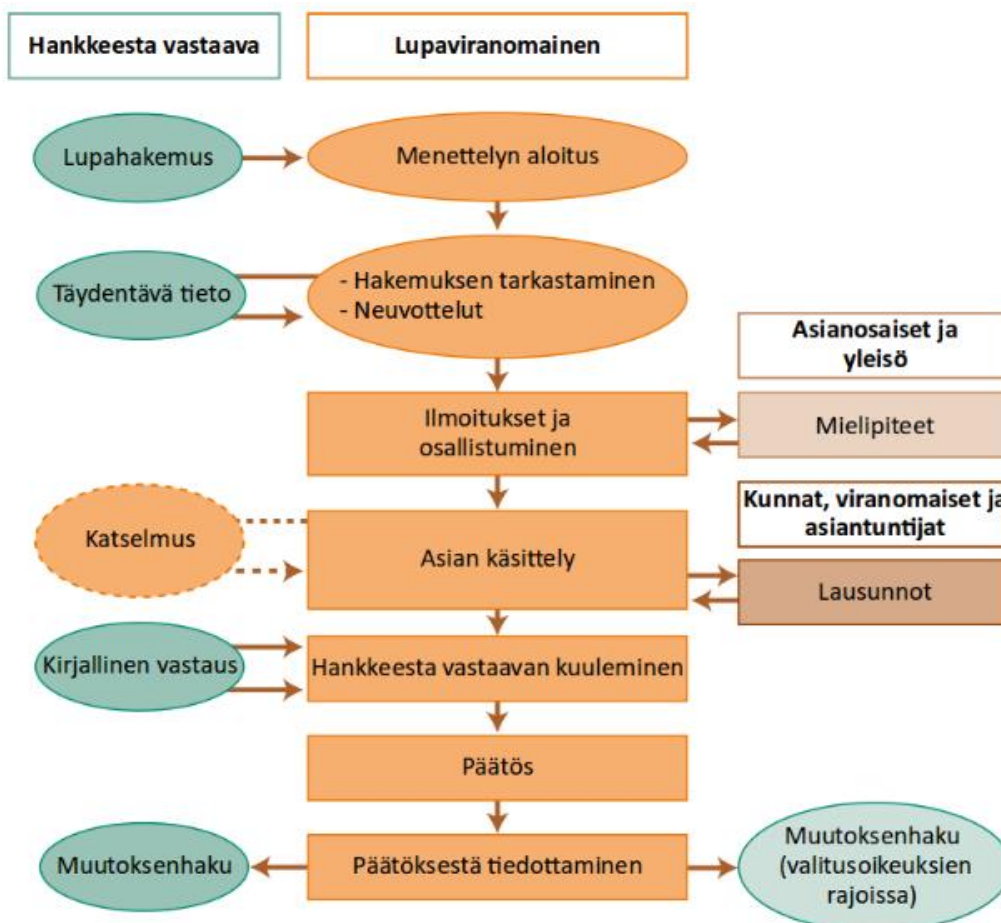
LAKI, ASETUS TAI PÄÄTÖS	PVM/NRO
Asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä	713/2006
Kemikaalit, torjunta-aineet ja räjähdysvaaralliset aineet	
Kemikaalilaki	9.8.2013/599
Kemikaaliasetus	12.7.1993/675
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus CLP-asetuksen liitteessä VI tarkoitetuista kemikaaleista	11.1.2010/5
Asetus vaarallisten aineiden teollisesta käsittelystä ja varastoinnista ja sen muutos	29.1.1999/59, 1399/2011
Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta ja sen muutokset	3.6.2005/390, 286/2012, 358/2015
Valtioneuvoston asetus räjähteiden valmistuksen ja varastoinnin valvonnasta, ja sen muutos	25.6.2015/819, 1136/2015
Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta	3.6.2005/390
Vna vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä ja sen muutokset	194/2002, 283/2003, 250/2005, 536/2007, 263/2009, 399/2011, 474/2013, 125/2015, 774/2015
Vesilaki	
Vesilaki ja sen muutokset	27.5.2011/587, 910/2013, 1193/2013, 531/2014, 688/2014, 803/2015
Valtioneuvoston asetus vesitalousasioista	29.12.2011/1560
Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista ja sen muutokset	23.11.2006/1022, 868/2010 ja 1308/2015
Puhtaanapito ja jätehuolto	
Jätelaki	17.6.2011/646
Valtioneuvoston asetus jätteistä	23.4.2012/179
Kaivannaisjäteasetus ja sen muutos	14.3.2013/190, 102/2015
Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista ja sen muutos	331/2013, 103/2015
Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä	518/2014
Kaivostoiminta	
Kaivoslaki	10.6.2011/621
Kaivoslaki (kumottu)	17.9.1965/503
Valtioneuvoston asetus kaivostoiminnasta	28.6.2012/391
Valtioneuvoston asetus kaivosturvallisuudesta	29.12.2011/1571
KTMP kaivoskartoista	1218/1995
Voimajohtoa koskevat lait	
Sähkömarkkinalaki	9.8.2013/588
Lunastuslaki	29.7.1977/603
Ilmansuojelu ja meluntorjunta	
Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista	19.6.1996/480
Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista	29.10.1992/993
Valtioneuvoston asetus ulkona käytettävien laitteiden melupäästöistä	5.7.2001/621
Valtioneuvoston asetus raskaan ja kevyen polttoöljyn rikkipitoisuudesta	413/2014
Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta	25.1.2011/38
Muinaismuistot	
Muinaismuistolaki	17.6.1963/295

LAKI, ASETUS TAI PÄÄTÖS	PVM/NRO
Elinkeinot	
Poronhoitolaki	848/1990
Poronhoitoasetus	21.9.1990/883
Luonnonsuojelu	
Luonnonsuojelulaki	20.12.1996/1096
Luonnonsuojeluasetus	14.2.1997/160
Erämaalaki	17.1.1991/62
Laki eräiden valtion omistamien alueiden muodostamisesta	30.9.1988/851
soidensuojelualueiksi	30.9.1988/852
Asetus eräistä valtion omistamille alueille perustetuista soidensuojelualueista	
Saamelaisten kotiseutualue ja saamelaiskäräjät	
Laki saamelaiskäräjistä	17.7.1995/974
Kolttalaki	24.2.1995/253
Rakentaminen	
Maankäyttö- ja rakennuslaki	5.2.1999/132
Maankäyttö- ja rakennusasetus	10.9.1999/895
Padot ja juoksutukset	
Patoturvallisuuslaki	26.6.2009/494
Valtioneuvoston asetus patoturvallisuudesta	29.4.2010/319
Säteily	
Säteilylaki	27.3.1991/592
Säteilyasetus	20.12.1991/1512
Ydinenergialaki	11.12.1987/990
Kaivosviranomaiselle toimitettujen asiakirjojen julkisuus	
Laki viranomaisen toiminnan julkisuudesta	21.5.1999/621
Valitusmenettely	
Hallintolainkäyttölaki	26.7.1996/586
Hallintolaki	6.6.2003/434

3.8.1 Ympäristölupa

Kaivostoimintojen luvanvaraisuus perustuu ympäristönsuojelulakiin (527/2014) ja sen nojalla annettuun ympäristönsuojeluasetukseen (713/2014). Ympäristölupa kattaa 1.3.2000 voimaan tulleen lakiuudistuksen jälkeen kaikki ympäristövaikutuksiin liittyvät osa-alueet, kuten päästöt ympäristöön, jätteet sekä muut ympäristövaikutuksiin liittyvät asiat. Ympäristönsuojelulain 5 luvun 39 §:n mukaan lupahakemukseen on liitettävä YVA-selostus sekä yhteysviranomaisen lausunto arviointiselostuksesta. Hakemukseen on lisäksi liitettävä luonnonsuojelulain (1096/1996) 65 §:ssä tarkoitettu arviointi (Natura-arviointi). Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn on oltava loppuun suoritettu ennen lupahakemuksen käsittelyä (YSL 527/2014).

Ympäristölupa haetaan Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta (PSAVI). Ympäristölupa tulee myöntää, mikäli toiminta täyttää ympäristönsuojelulain ja jätelain sekä niiden nojalla annettujen asetusten vaatimukset. Ympäristölupamenettelyn vaiheet on esitetty kuvassa (Kuva 9). Ympäristölupamenettelyn ohessa hankkeelle voidaan hakea myös vesilain (587/2011) ja -asetuksen (1560/2011) mukainen lupa.



Kuva 9. Ympäristölupamenettelyn eri vaiheet. Lupaviranomainen (Pohjois-Suomen aluehallintovirasto) kuuluttaa lupahakemuksen ja pyytää asianosaisilta, kunnalta, viranomaisilta sekä asiantuntijoilta lausunnot hankkeesta. Samassa yhteydessä asianosaisilla kansalaisilla on mahdollisuus antaa mielipiteensä hankkeesta. Katselmuksen tarve arvioidaan aina tapauskohtaisesti.

3.8.2 Vesilain mukaiset luvat

Vesilain (587/2011) ja -asetuksen (1560/2011) mukaisten lupien hakeminen tapahtuu ympäristölupahakemuksen yhteydessä Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta. Vesitaloushankkeelle on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta, virtaamaa, rantaa, tilaa tai vesiympäristöä sekä pohjaveden laatua tai määrää. Tällaisia toimintoja ovat kaivoshankkeissa mm. vesi- ja maa-alueiden kuivatus, veden johtamisjärjestelyt, vedenotto ja ojitustoimet. Lisäksi myös pengerrysten ja patojen rakentaminen voi olla peruste vesilain mukaisen luvan tarpeelle.

3.8.3 Turvallisuus ja kemikaaliviraston myöntämät luvat

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) valvoo kaivostoimintaa kaivoslainsäädännön, kemikaalilainsäädännön ja räjähdelain kautta. Näiden lupien pääasiallinen tarkoitus on työturvallisuuden varmistaminen ja aineellisten vahinkojen estäminen. Tukes ratkaisee kaivoslain mukaisia oikeuksia, kaivosaluetta ja lupia koskevat hakemukset sekä ylläpitää kaivosrekisteriä.

Kaivoslupahakemuksessa tulee esittää mm. kuvaus hakijasta ja hakijan edellytyksistä harjoittaa haettuun lupaan perustuvaa toimintaa, hakemuksen kohteena olevasta

alueesta ja sen kaavoitustilanteesta sekä alueen käyttöä koskevista rajoituksista ja niiden huomioon ottamisesta, niistä, joiden etua, oikeutta tai velvollisuutta asia saattaa koskea (asianosaiset), toiminnan edellytyksistä, toimintaa koskevista suunnitelmista sekä toiminnan ympäristö- ja muista vaikutuksista. Hakemukseen liitetään lisäksi ympäristövaikutusten arviointiselostus sekä Natura-arvio. Kaivosturvallisuuslupahakemuksessa esitetään mm. alue- ja rakentamissuunnitelmat, louhintasuunnitelmat sekä luotettava selvitys kaivosturvallisuusvaatimusten huomioon ottamisesta ja muista kaivosturvallisuuden kannalta merkityksellisistä seikoista.

Lisäksi Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle tehdään teollisuuskemikaaliasetuksen (59/1999) mukaiset kemikaalien laajamittaista käyttöä ja varastointia koskevat lupahakemukset. Kemikaaliasetuksen mukaiset luvat tulee uusien kemikaalien käyttömäärän lisääntyessä merkittävästi. Tukes toimii myös REACH-asetuksen (kemikaalien rekisteröinti) ja CLP-asetuksen (kemikaalien luokitus, merkinnät ja pakkaaminen) mukaisena toimivaltaisena viranomaisena. Räjähdeiden käsittely, räjäytys- ja louhintatyöt, nostolaitteet, sähkölaitteet yms. edellyttävät omat lupansa Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta.

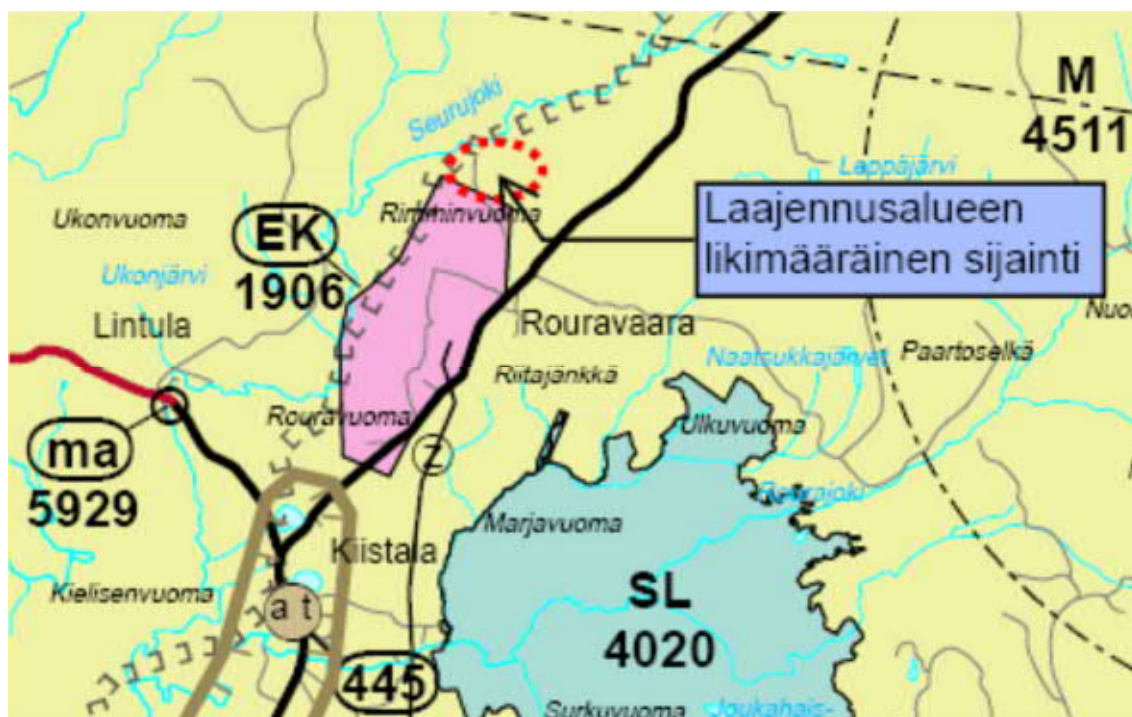
3.8.4 Kaavoitus

Uuden rikastushiekka-altaan (NP4) alueella ei ole oikeusvaikutteista yleis- tai asema-kaavaa. Laajennusalueella on voimassa Tunturi-Lapin maakuntakaava (Ympäristöministeriö vahvisti 23.6.2010, sai lainvoiman 16.5.2012). Laajennusalue sijoittuu maakuntakaavassa olevan kaivosalueen EK 1906 ulkopuolelle maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M) (Kuva 10). M-alueen kaavamääräys on seuraava: "Merkinnällä osoitetaan pääasiassa luontaiselinkeinokäyttöön ja poronhoitoon tarkoitettuja alueita, joita voidaan käyttää pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös muihin tarkoituksiin." Laajennusalueen länsipuolella kulkee moottorikelkkareitti.

Lapin ELY-keskuksen ja Lapin liiton linjauksen (22.9.2014) perusteella kaavoituksen tarve ei ole välttämätön käsillä olevan hankkeen osalta (rikastushiekan varastointikapasiteetin ja tuotantomäärän nosto), mutta maankäyttötarpeiden arviointi ja asiaan liittyvän osallistamisen tulee toteutua riittävässä määrin. Rikastushiekka-alueen laajentaminen nykyisen kaivosalueen ulkopuolelle ei aiheuta tarvetta muuttaa maakuntakaavaa, johtuen maakuntakaavan yleispiirteisyydestä.

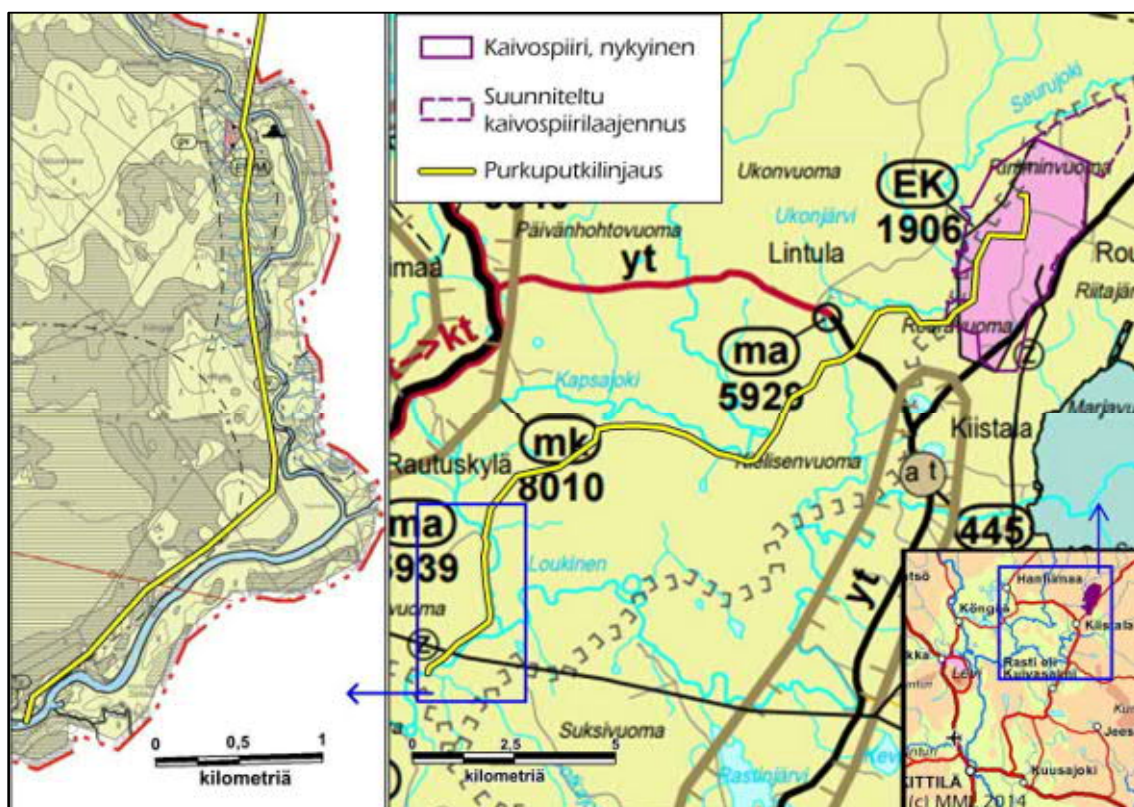
Kaivoslain mukaisesti (34 §) tulee kaivoslain mukaisissa prosesseissa selvittää maankäyttötarpeita, ellei kaivostoiminta perustu maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaiseen oikeusvaikutteiseen kaavaan.

Maankäyttötarpeet tullaan selvittämään hankkeessa YVA-menettelyn aikana Kittilän kunnan, maakuntaliiton ja Lapin ELY-keskuksen kanssa. Selvityksestä laaditaan erillisselvitys, joka liitetään myös YVA-selostuksen liitteeksi (Liite 3). Selvityksen keskeiset osat referoidaan YVA-selostukseen.



Kuva 10. Ote Tunturi-Lapin maakuntakaavasta (ei mittakaavassa) (Lapin liitto, 2010).

Purkuputkilinjalla kaivosalueelta Loukisen pääuomaan ei ole oikeusvaikutteista yleis- tai asemakaavaa (31.12.14 tilanne). Putkilinja ohittaa Hanhimaa-Lintula osayleiskaava-alueen alueen eteläpuolelta. Loukisen alaosalla Kapsajoen yhtymäkohdasta Sotkajoen yhtymäkohtaan putkilinja sijoittuu Levin ympäristön osayleiskaava-alueelle, osa-alueet 1 ja 2, joissa alue on määritetty maa- ja metsätalousalueeksi (M) (Kuva 11). Suunniteltu purkualue sijaitsee tulvasuojelultaaseen liittyvän selvitysalueen läheisyydessä. Putkilinjauksen alle ei jää tärkeitä vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita.



Kuva 11. Vasemmalla: ote Levin osayleiskaavasta (Suunnittelukeskus Oy 2008), purkuputkilinjauksen loppupään osalta, sekä oikealla: ote maakuntakaavasta (Lapin Liitto, 2010) purkuputkilinjauksen koko pituudelta.

3.8.5 Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaiset luvat

Maankäyttö- ja rakennuslain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitys. Tavoitteena on myös turvata jokaisen osallistumismahdollisuus asioiden valmisteluun, suunnittelun laatu ja vuorovaikutteisuus, asiantuntemuksen monipuolisuus sekä avoin tiedottaminen käsiteltävinä olevissa asioissa.

Kunnan alueiden käytön järjestämiseksi ja ohjaamiseksi laaditaan yleis- ja asemakaavoja. Yleiskaavassa osoitetaan alueiden käytön pääpiirteet kunnassa. Asemakaavassa osoitetaan kunnan osa-alueen käytön ja rakentamisen järjestäminen. Maakuntakaava sisältää yleispiirteisen suunnitelman alueiden käytöstä maakunnassa tai sen osassa.

Kittilän kaivoksen NP4-altaan sekä uuden purkuputken osalta alueelle ei ole osoitettu erityisiä aluevarauksia. Kaavoituksen tarve ei näin ole välttämätön. NP4-altaan sekä purkuputken rakentaminen voidaan aloittaa, kun toiminnalle on myönnetty ympäristönsuojelulain, vesilain ja kaivoslain mukainen lupa. Kaivoslain 8 luvun 77 §:n mukaisesti NP4-altaan ja purkuputkilinjauksen alle jäävän maa-alueen käyttöoikeus voidaan lunastaa kaivostoimituksen yhteydessä. Lunastamisessa noudatetaan, mitä kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksessa annetussa laissa (603/1977) säädetään. Kaivoslupahakemuksessa purkuputkilinjausta voidaan hakea myös kaivoksen apualueeksi, jolloin yhtiön on hakemuksessa vaadittava alueeseen rajoitettua käyttö- tai muuta oikeutta (621/2011, 5 luku, 34 §). Kaivosalueenlunastuslupaa koskeva hakemus toimitetaan valtioneuvostolle.

3.8.6 Patoturvallisuus

Patoturvallisuusviranomaisena toimii patoturvallisuusasioissa toimivaltainen Kainuun ELY-keskus (Patoturvallisuuslaki 26.6.2009/494). Lakia sovelletaan patoihin niihin kuuluvine rakennelmineen ja laitteineen riippumatta siitä, mistä aineesta tai millä tavalla pato on rakennettu tai mitä ainetta sillä padotaan. Kaivospatojen osalta viranomaisvalvonta on Kainuun ELY-keskuksen vastuulla. Viranomaisen on vesilain, ympäristönsuojelulain sekä maankäyttö- ja rakennuslain mukaista padon rakentamista ja käyttöä koskevaa viranomaispäätöstä ratkaistessaan pyydettävä lausunto patoturvallisuusviranomaiselta lain mukaisten patoturvallisuusvaatimusten täyttymisestä. Patoturvallisuusviranomaisen on lausunnossaan esitettävä tarvittaessa arvio padon mitoituksesta patoturvallisuuden kannalta. Lisäksi ennen käyttöönottoa pato on luokiteltava ja sille on hyväksyttävä vahingonvaaraselvitys ja tarkkailuohjelma patoturvallisuusviranomaisella.

3.8.7 Luonnonsuojelulain mukaiset poikkeamisluvut

Luonnonsuojelulain luvun 6, 48 §:n mukaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus voi myöntää luvan poiketa rauhoitetun tai ELY-keskuksen päätöksellä rajatun erityisesti suojeltavan lajin esiintymispaikan hävittämisen- ja heikentämiskiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana poikkeuksesta huolimatta. Jos hakemus koskee koko maata, poikkeuksen myöntää ympäristöministeriö.

Saman luvun 49 §:n mukaan ELY-keskus voi myöntää poikkeuksen luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV a eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentämiskieltoon tai luontodirektiivin liitteen IV a eläinlajien ja liitteen IV b kasvilajien hävittämiseen vain tiukasti määritellyillä perusteilla, jotka ilmenevät luontodirektiivin 16 (1) artiklasta. Poikkeuksen voi myöntää, jos: 1) Muuta tyydyttävää ratkaisua ei ole, ja 2) poikkeus ei haittaa kyseisten lajien kantojen suotuisan suojelun tason säilyttämistä niiden luontaisella levinneisyysalueella, ja 3) poikkeamisen perusteena on jokin yksilöidystä hyväksyttävästä tarkoituksesta a-e:

- a. luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelemiseksi ja luontotyyppien säilyttämiseksi;
- b. erityisen merkittävien vahinkojen ehkäisemiseksi, jotka koskevat viljelmiä, karjankasvatusta, metsiä, kalataloutta sekä vesistöjä ja muuta omaisuutta;
- c. kansanterveyttä ja yleistä turvallisuutta koskevista tai muista erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavista syistä, mukaan lukien sosiaaliset ja taloudelliset syyt, sekä jos poikkeamisesta on ensisijaisen merkittävää hyötyä ympäristölle;
- d. näiden lajien tutkimus- ja koulutus-, uudelleensijoittamis- ja uudelleenistuttamistarkoituksessa ja näiden tarkoitusten kannalta tarvittavien lisääntymistoimenpiteiden vuoksi, mukaan lukien kasvien keinotekoinen lisääminen;
- e. salliakseen tarkoin valvotuissa oloissa valikoiden ja rajoitetusti tiettyjen liitteessä IV olevien lajien yksilöiden ottamisen ja hallussapidon kansallisten toimivaltaisten viranomaisten määrittelemissä rajoissa.

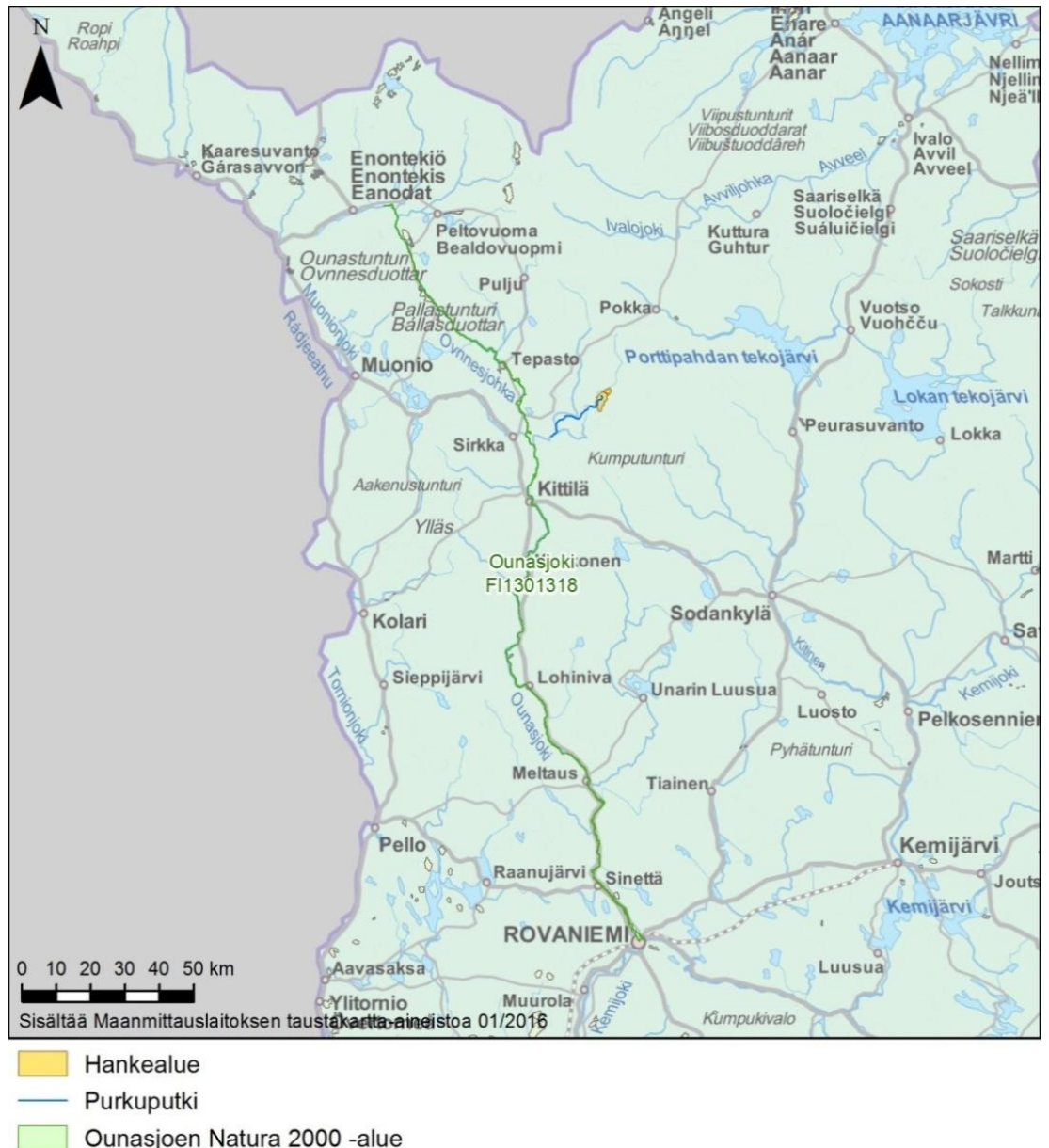
Koko maassa rauhoitetun paikkauskollisen lintulajin pesäreviirin hävittäminen vaatii mahdollisesti myös luonnonsuojelulain 39 §:n mukaisen luvan.

3.8.8 Natura-arviointi

Luonnonsuojelulain (20.12.1996/1096) 65 §:ssä säädetään, että jos hanke yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa todennäköisesti merkityksellisesti heikentää

Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla.

Aiemman Kittilän kaivoshankkeen YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen arvioiden perusteella voidaan olettaa, että meneillään olevan hankkeen mahdolliset vaikutukset kohdistuisivat Ounasjoen Natura-alueeseen (FI1301318, SCI), joka muodostuu Ounasjoesta (vesialue) Ounasjärven Luusuan alapuolella sekä Ounasjoen suiston tulvasaarista. Natura-alue on kooltaan 4 730 ha ja se sijaitsee Enontekiön, Kittilän ja Rovaniemen kuntien alueella (Kuva 12). Tästä johtuen YVA-menettelyn yhteydessä on laadittu luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi (Liite 5).



Kuva 12. Ounasjoen Natura 2000-alueen sijainti (tumman vihreällä).

Ounasjoen pituus välillä Ounasjärven Luusua-Kemijoki on noin 300 km, ja joen keskileveys on noin 150 m (vaihtelu 60–300 m). Ensimmäisen 100 km matkalla joki on melko koskinen ja vuolas ja pudotusta on 115 m. Sirkan ja Alakylän välillä on noin 60 km pituinen suvantojakso, jolloin joki virtaa laajojen suoalueiden läpi. Alakylän kohdalta alkaa jälleen koski- ja nivajakso, jota jatkuu lähes 100 km. Viimeiset 30 km joki virtaa preglasiaalisessa laaksossa rauhallisena suvantona.

Ounasjoki on yläosaltaan luonnontilainen ja Kittilän ja Rovaniemen välillä lievästi kuormitettu. Joen yläosassa vesi on lievästi humuspitoista ja niukkaravinteista. Joen alajuoksulla veden humus- ja ravinnepitoisuudet hieman kasvavat, mutta ravinnepitoisuudet ovat edelleen karulle vesistölle ominaisia. Ounasjoessa on hyvä luontainen harjuskanta, mutta taimenkannat ovat melko heikot joen yläosaa lukuun ottamatta. Ounasjoessa on luontainen siikakanta, mutta siihen on istutettu myös vaellus-, pohja- ja planktonsiikaa.

Ounasjoen Natura 2000 -alueen suojeluperusteena olevat luontotyytit ovat:

Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit 95 %

Pohjoiset, boreaaliset tulvaniityt 4 %

*Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior-tulvametsät 1 %

(Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)

*priorisoitu luontotyyppi

Luontodirektiivin liitteen II lajit: laaksoarho

Natura-arviointi kohdistetaan ainoastaan Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin tai lajeihin. Ounasjoen Natura-alue on SCI-alue, joten arviointi kohdistuu luontotyypeihin sekä luontodirektiivin liitteen II lajiin. Natura-arviointi toimitetaan viranomaiselle loka-marraskuussa 2016.

3.8.9 Poronhoitolakiin kuuluva neuvotteluvelvollisuus

Poronhoitolain (848/1990) 53§:n mukaan suunniteltaessa valtion maita koskevia, poronhoidon harjoittamiseen olennaisesti vaikuttavia toimenpiteitä on valtion viranomaisten neuvoteltava asianomaisen paliskunnan edustajien kanssa. Poronhoitolain mukainen neuvottelu hankkeesta Kuivasalmen paliskunnan kanssa on järjestetty YVA-menettelyn aikana 1.10.2015.

3.8.10 Voimassa olevat luvat

Kittilän kaivoksen nykyiseen toimintaan liittyvät luvat on esitetty taulukossa (Taulukko 9).

Taulukko 9. Kittilän kaivokseen toimintaan liittyvät ympäristöluvat.

Viranoma inen	Lupapäätös	Numero	Diaarinumero	Annett u
KHO	Päätös valituksista ympäristönsuojelulain ja vesilain yhteiskäsittelyn piiriin kuuluvassa lupa-asiassa	Nro 2201	1605/1/15 1609/1/15	20.5.2016
VaHO	Päätös valituksista ympäristönsuojelulain ja vesilain yhteiskäsittelyn piiriin kuuluvassa lupa-asiassa (ei lainvoimainen)	Nro 15/0107/2	01715/13/5399, 01716/13/5399, 01717/13/5399	24.4.2015
PSAVI	Kittilän kaivoksen toiminnan muuttaminen koskien uuden vesivarastoaltaan rakentamista ja käyttöä	Nro 95/2014/1	PSAVI/114/04.08/2013	29.9.2014
PSAVI	Kittilän kaivoksen lupapäätöksen nro 72/2013/1 mukaisen toiminnan aloittaminen muutoksenhausta huolimatta	Nro 112/2013/1	PSAVI/83/04.08/2013	22.11.2013
LAP-ELY	Päätös lyhytaikaisista poikkeamista ympäristönsuojelulain 62 §:n mukaisia poikkeustilanteita koskevassa asiassa		LAPELY/63/07.00/2010	21.10.2013
PSAVI	Kittilän kaivoksen toiminnan laajentaminen ja ympäristö- ja vesitalousluvan tarkistaminen, Kittilä (ei lainvoimainen)	Nro 72/2013/1	PSAVI/100/04.08/2011	26.6.2013
PSAVI	Kittilän kaivoksen maanpäällisen polttoainesäiliön ja maanalaisen polttoaineen jakeluaseman ympäristölupa	Nro 72/2013/1	PSAVI/100/04.08/2011	26.6.2013
PSAVI	Kittilän kultakaivoksen ympäristöluvan rikastushiekka- altaiden käyttöä koskevan lupamääräyksen muuttaminen	Nro 72/2013/1	PSAVI/100/04.08/2011	26.6.2013
PSAVI	Kittilän kaivoksen ympäristölupapäätöksen nro 66/09/1 vakuutta koskevan lupamääräyksen muuttaminen	Nro 22/12/1	PSAVI/2/04.08/2011	16.3.2012
PSAVI	Kittilän kaivoksen ympäristölupapäätöksen nro 69/02/1 vakuutta koskevan lupamääräyksen muuttaminen	Nro 23/12/1	PSAVI/3/04.08/2011	16.3.2012
KAI-ELY	Päätös Kittilän kaivoksen NP3-altaan patojen sijoittumisesta patoturvallisuuslain (494/2009) mukaiseen luokkaan sekä padon turvallisuustarkkailuohjelman ja vahingonvaaraselvityksen hyväksymisestä		KAIELY/27/07.02/2010	29.6.2011
PSAVI	Kittilän kaivoksen kaivosilman nestekaasulämmitysjärjestelmän ja nestekaasun varastoinnin ympäristölupa	Nro 28/11/1	PSAVI/326/04.08/2010	10.5.2011
PSAVI	Kittilän kaivoksen ympäristöluvan muuttaminen prosessi- ja kuivanapitovesien johtamisen, määrän, ja tarkkailun sekä syanidin tuhoamisprosessin osalta, Kittilä	Nro 61/10/1	PSAVI/47/04.08/2010	2.7.2010
PSAVI	Kuivanapitovesien lumettamista koskeva koetoimintalupa	Nro 12/1/1	PSAVI/148/04.08/2010	5.3.2010
PSY	Rikastushiekka-alueen laajentaminen ja maanalaisten tunneliräjäytysten suorittaminen kaikkina vuorokaudenaikoina	Nro 66/09/1	PSY-2009-Y-64	2.12.2009
TUKES	Rikastushiekka-altaan patojen rakentaminen	30436/35/2008		16.6.2009
PSY	Sivukiven läjitysalueita koskevan lupamääräyksen muuttaminen sekä päätöksen täytäntöönpano muutoksenhausta huolimatta	Nro 69/08/1	PSY-2008-Y-122	22.12.2008
PSY	Ympäristölupapäätöksen muuttaminen rikastamon tuotantokapasiteetin, rikastusprosessin, sivukiven louhinnan ja läjityksen sekä lupamääräysten tarkistamisajankohdan osalta, sekä päätöksen täytäntöönpano muutoksenhausta huolimatta	Nro 29/08/1	PSY-2007-Y-115	11.6.2008
PSY	Kittilän ilmakaasutehtaan ympäristölupa ja toiminnan aloittamislupa (Oy Polargas Ab)	Nro 28/08/01	PSY-2007-Y-88	11.6.2008
TUKES	Rikastamon rakentaminen	3878/36/2007		14.3.2008
LAP	Lupa poiketa luonnonsuojelulain (1096/96) rahoitussäännöksistä		LAP-2007-L404-254	28.12.2007
PSY	Ympäristölupapäätöksen täsmentäminen pohjarakenneratkaisun osalta ja lupa päätöksen täytäntöönpanoon muutoksenhausta huolimatta	Nro 47/07/1	PSY-2007-Y-53	14.5.2007
LAP	Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltaminen		LAP-2007-J-16-531	11.5.2007
PSY	Polttoneiteiden jakeluaseman ympäristölupa	Nro 13/07/1	PSY-2006-Y-143	1.2.2007
TUKES	Rikastushiekka-altaan patojen rakentaminen	4418/35/2006		19.10.2006
KHO	Vesitalous- ja ympäristölupa-asiaa koskeva valitus	Taltonumero 114	4.1.2555	25.1.2006
PSY	Syanidinpoiston tehostaminen kaivoksen jätevesistä	Nro 109/05/1	PSY-2004-Y-64	14.10.2005
VaHO	Valitukset vesitalous- ja ympäristölupa-asiassa	04/0116/3	00305/03/8150, 00306/03/8150	7.4.2004
PSY	Ympäristölupa	Nro 69/02/1	128/01/1	1.11.2002

PSAVI = Pohjois-Suomen aluehallintovirasto (vuodesta 2010 lähtien)

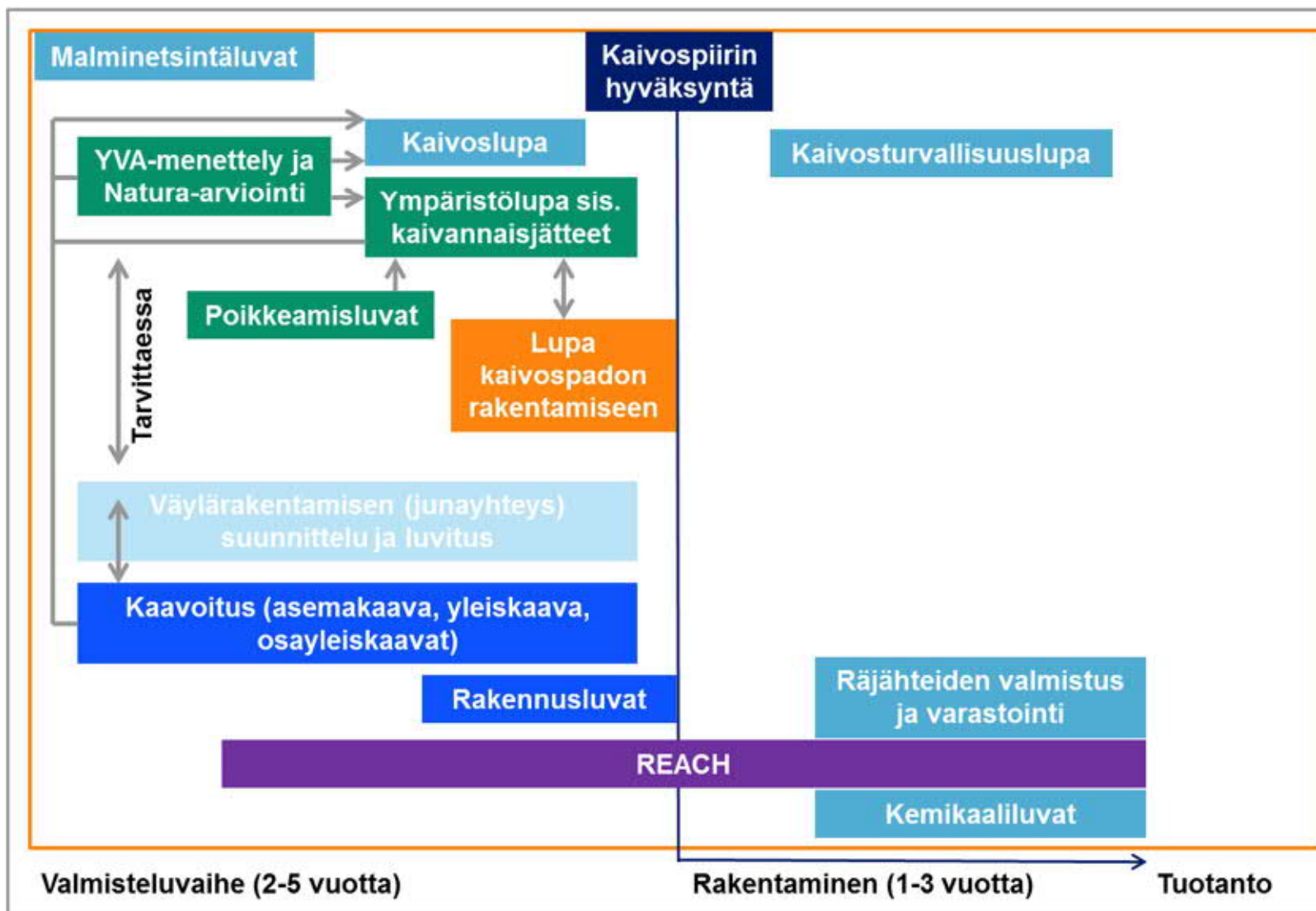
PSY = Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto (vuoteen 2010 asti)

LAP = Lapin ympäristökeskus (vuoteen 2010 asti)

KHO = Korkein hallinto-oikeus

VaHO = Vaasan hallinto-oikeus

Kuvassa (Kuva 13) on esitetty eri lakien ja asetusten edellyttämien suunnitelmien keskinäinen suhde.



Kuva 13. Eri lakien ja asetusten edellyttämien suunnitelmien keskinäinen suhde. Lupaa kaivosalueen (vanhan kaivoslain mukainen termi kaivospiiri) laajentamiseksi haetaan uuden kaivoslain mukaisesti kaivoslupamenettelyssä.

3.9 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

3.9.1 Kuotkon kultamalmiesiintymän hyödyntäminen

Kittilän kaivoshankkeen rikastamon syötemäärän ja NP-rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamista koskeva hanke liittyy läheisesti Kuotkon kultamalmiesiintymän hyödyntämishankkeeseen. Kuotkon kultaesiintymä sijaitsee noin 10 km Suurikuusikosta pohjoiseen. Yhteysviranomaisen Lapin Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus antoi lausunnon Kuotkon satelliittimalmion YVA-ohjelmasta 22.5.2014 (Ramboll Finland Oy, 2014c).

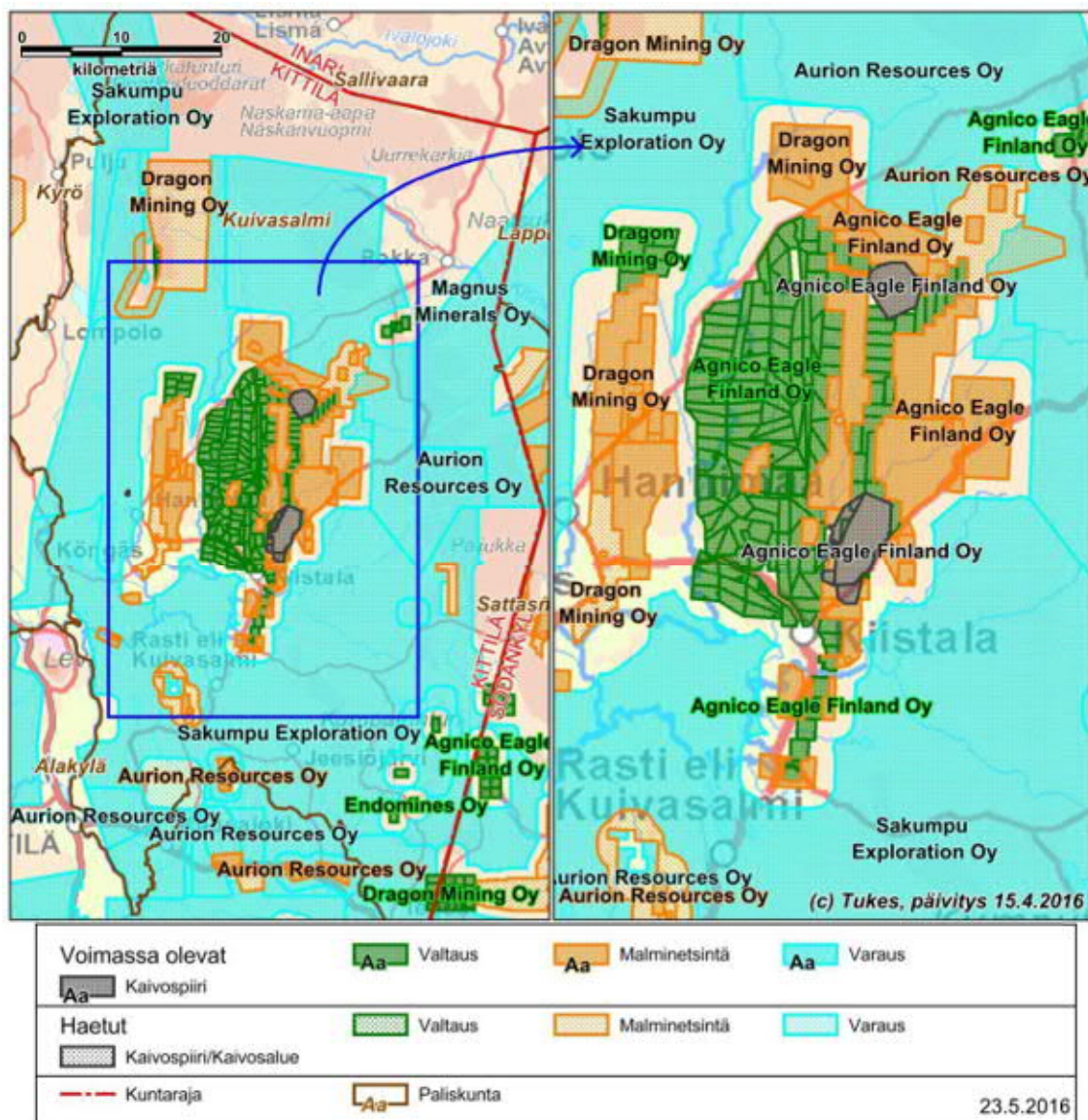
Alustavan louhintasuunnitelman mukaan Kuotkon vuotuiseksi malmin ja sivukiven louhintamääräksi arvioitiin yli 550 000 tonnia vuodessa. Agnico Eagle Finland Oy on jatkanut Kuotkon malmin kartoittamista ja mineraalivarannot ovat nousseet YVA-ohjelmavaiheen mukaisesta. Yhtiö on tällä hetkellä kuitenkin pääasiallisesti selvittänyt lisämineraalivarantoja nykyisen kaivoksen lähialueelta (mm. "Sisarlinssi"). Tästä johtuen Kuotkon YVA-menettely ei ole edennyt arviointiselostusvaiheeseen. Kaivosyhtiö tekee päätöksen Kuotkon satelliittimalmion hyödyntämistarpeesta mineraalivarantoarvioiden edetessä.

3.9.2 Muut kaivos- ja malminetsintähankkeet

Kittilän kunnan ja Kuivasalmen paliskunnan alueella on useita vanhan kaivoslain mukaisia valtaus- ja malminetsintähakemuksia ja päätöksiä (Kuva 14).

Voimassa olevia kaivospiirejä on Kuivasalmen alueella Agnico Eagle Finland Oy:n lisäksi OK Graniitti Oy:llä (Sinermäpalo) kultakaivoksesta 20 km etelään, ja Dragon mining Oy:llä (Kutuvuoma) 40 km kaakkoon. Kittilän kunnassa on lisäksi Outokummun kaivospiirit (Saattopora ja Pahtavuoma), jotka sijaitsevat Leviltä n. 20 km länteen. AEF:n kaivospiiriltä noin 15 km länteen on pieni kaivospiirihakemus kvartsille, "Vuossovaara" jota Arktiira Oy on hakenut elokuussa 2015. Muita uuden kaivoslain mukaisia kaivoslupia tai kaivoslupahakemuksia ei ole Kittilän kunnan tai Kuivasalmen paliskunnan alueella.

Alueella olevat valtaukset ja malminetsintäalueet ovat keskittyneet Suurikuusikon ja Kuotkon ympäristöön. Valtaukset ovat pääosin Agnico Eagle Finland Oy:n ja Dragon Mining Oy:n hallinnassa (Kuva 14). AEF:n valtaukset ja malminetsintäalueet ovat länsipuolta lukuun ottamatta kahden malminetsintäyhtiön varausalueen ympäröimänä, Sakumpu Exploration Oy ja Aurion Resources Oy.



Kuva 14. Uuden ja vanhan kaivoslain mukaiset hakemukset ja päätökset hakijoihin, Kuivasalmen paliskunnan alueella (vasemmalla) sekä kaivoksen lähiympäristössä (oikealla) (TUKES, 2016).

3.9.3 Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin

Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin on esitetty taulukossa (Taulukko 10).

Taulukko 10. Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin			
Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
Kansallinen mineraalistrategia	Suomen ilmasto- ja energiapoliittisen ministeriryhmän aloitteesta on Suomessa laadittu Kansallinen luonnonvarastrategia, joka valmistui huhtikuussa 2009. Osana tätä työtä on geologian tutkimuskeskuksen ja asiantuntijajoukon yhteistyönä laadittu kansallinen mineraalistrategia, joka valmistui 7.10.2010. Strateginen mineraaliala kattaa kaivosteollisuuden, joka tuottaa malmi- ja teollisuusmineraaleja sekä kiviaineksia ja luonnonkiviä jalostavan muun kaivannaisteollisuuden. Mineraalialaan kuuluvat myös yritykset, jotka tuottavat toiminnassa tarvittavia koneita, laitteita, teknologiaa ja palveluja. Suomen mineraalistrategiassa luodaan pitkän aikavälin visio ja linjataan strategisia tavoitteita aina vuoteen 2050 asti. Visiona vuodelle 2050 on ”Suomi on mineraalien kestävä hyödyntämisen globaali edelläkävijä ja mineraaliala on yksi kansantaloutemme tukipilareista”. Vision toteuttamiseksi strategiassa esitetään kolme tavoitetta sekä 12 toimenpide-ehdotusta neljällä aihealueella. Strategiset tavoitteet ovat, · Kotimaisen kasvun ja hyvinvoinnin edistäminen · Ratkaisuja globaaleihin mineraaliketjun haasteisiin · Ympäristöhaittojen vähentäminen Toimenpide-ehdotusten aihealueet ovat · Mineraalipolitiikan vahvistaminen · Raaka-aineiden saatavuuden turvaaminen · Kaivannaistoiminnan ympäristövaikutusten vähentäminen ja tuottavuuden lisääminen · T&K-toiminnan ja osaamisen vahvistaminen Kuhunkin aihealueeseen liittyy kahdesta neljään toimenpide-ehdotusta, joille on nimetty keskeiset vastuutahot.	Raaka-aineiden saatavuuden turvaaminen.	Suomen mineraalistrategia, 2010

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin

Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
Lapin maakuntasuunnitelma 2030	Lapin Liiton laatimassa ja vuoden 2009 lopussa hyväksymässä Lapin maakuntasuunnitelma 2030:ssa osoitetaan maakunnan toivottu kehitys. Se on pitkälle tulevaisuuteen tähtäävä, yleispiirteinen suunnitelma, joka linjaa tavoitteet ja strategiat niiden saavuttamiseksi. Maakuntasuunnitelman 2030 mukaan elinkeinopolitiikan osalta kaivosalalla on merkittävä rooli. Strategian mukaan "Tuetaan Lapin kaivosklusterin kehittymistä kattuen infrastruktuuriin, osaamisen ja koulutuksen sekä T&K-toiminnan. Edistetään kaivostoiminnalle myönteistä lainsäädäntöä ja ilmapiiriä. Kaivoksiin varaudutaan ennakoidulla yhteen sovittaen maankäyttöön ja ympäristöön, työvoimaan sekä liikenteeseen liittyviä ratkaisuja. Luonnonvaroista saatavat hyödyt tulee kohdistaa ensisijaisesti ja mahdollisimman laajasti niille kaivosten sijaintikunnille ja lähialueille, joista luonnonvaroja otetaan. Kaivosten hyödyt paikallistalouteen maksimoidaan kehittämällä pk-yritysten yhteistyöverkostoja. Lisäksi strategian mukaan "Natura-alueisiin vaikuttavien yhteiskunnallisesti ja alueellisesti merkittävien investointi- ja elinkeinohankkeiden suunnittelussa tehdään jo alkuvaiheista lähtien yhteistyötä eri viranomaisten ja toimijoiden kesken. Suunnittelussa on löydettävä sellaiset joustavat ratkaisut, jotka minimoivat luonnonsuojelulliset haitat ja samalla mahdollistavat hankkeiden toteuttamisen." Maakuntasuunnitelman mukaan myös koulutuksen ja innovaation osalta strategiassa huomioidaan kaivosala: "Kaivosalan mahdollisen suuren työvoimatarpeen osalta pidetään yllä valmiutta käynnistää nopeasti riittävä määrä tutkintoon johtavaa ja työvoimapolitiittista aikuiskoulutusta. Oulun yliopiston kanssa tehdään yhteistyötä kaivossektorin kehittämisessä." Maakuntasuunnitelman maaseutuelinkeinoja vahvistavassa strategiassa "laadukkaalla ja yhteen sovittavalla suunnittelulla varmistetaan, että metsäsektori, matkailuala, kaivokset ja porotalous voivat kaikki toimia tasavertaisina maaseudun elinkeinoina." Liikennejärjestelmien osalta strategia huomioi raideliikenteen kehittämisen kaivostoiminnan kuljetustarpeisiin sekä ottaa esiin valtion roolin kaivosten tarvitsemien rautatieyhteyksien ratainvestointien toteuttamisessa ja rahoittamisessa. Kemin satamaa Ajoksessa on tavoitteena kehittää vastaamaan kaivosteollisuuden tarpeita.	Hanke tukee alueen talouskasvua ja työllisyyttä. Hanke jatkaa kaivoksen toiminta-aikaa ja turvaa työpaikkoja alueelle myös tulevaisuudessa. Kaivostoiminnan jatkuminen lisää ja kehittää kansainvälistä toimintaa ja kansainvälistä kilpailukykyä.	Lapin maakuntasuunnitelma 2030 (Lapin liitto, 2009)

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin

Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
Vesienhoitosuunnitelmat ja vesienhoitolainsäädäntö	Vesienhoidon tavoitteena on saavuttaa ja turvata vesien hyvän ekologinen tila. Perustana on laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä. Sen mukaisesti vesienhoidossa pyritään seuraaviin tavoitteisiin: · Pinta- ja pohjavesien tila ei heikkene · Pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila on vähintään hyvä · Pohjavesien kemiallinen ja määrällinen tila on vähintään hyvä · Keinotekoisten ja voimakkaasti muutettujen vesien ekologinen tila on vähintään niin hyvä kuin näiden vesien muuttunut tila mahdollistaa · Pilaavien sekä muiden haitallisten ja vaarallisten aineiden pääsyä vesiin rajoitetaan · Tulvien ja kuivuuden haitallisia vaikutuksia vähennetään Tavoitteiden saavuttamiseksi vesienhoitoalueella on laadittu toimenpideohjelma, jossa kuvataan pinta- ja pohjavesien tila ja siihen vaikuttavat tekijät sekä toimet hyvän tilan saavuttamiseksi. Kemijoen vesienhoitoalue muodostuu Perämereen laskevista Kemijoen, Simojoen ja Kaakamojoen valuma-alueista sekä Kemin ja Simon edustan merialueesta. Suurimmat joet ovat Kemijoki, Ounasjoki, Raudanjoki, Kitinen, Luiro ja Simojoki. Suurimmat järvet ovat Kemijärvi, Suolijärvet ja Simojärvi sekä Lokan ja Porttipahdan tekojärvet. Vesienhoitoalueeseen kuuluu myös useita pohjavesialueita. Vesienhoitosuunnitelmassa vuosille 2016–2021 ei esitetä kaivostoiminnalle täydentäviä pintavesiin kohdistuvia toimenpiteitä. Merkittävimmin toimenpiteet vaikuttavat vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden päästöjen vähentämiseen. Jossain määrin toimenpiteillä vähennetään ravinteiden ja hitaasti hajoavien orgaanisten aineiden kuormitusta pintavesiin. Teollisuuden ja kaivostoiminnan vesiensuojelun keskeiset ohjauskeinot perustuvat edelleen ympäristölainsäädännön mukaisiin menettelyihin: · Edistetään ympäristöriskikartoituksia sekä riskinhallintasuunnitelmia · Selvitetään vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten aineiden päästöt · Vahvistetaan tiedonvaihtoa parhaasta käyttökelpoisesta tekniikasta (BAT) · Kehitetään kaivostoiminnan ympäristölupamenettelyä · Kehitetään kaivosten patoaltaiden, jäte- ja sivukivikasojen sekä teollisten kaatopaikkojen ja läjitysalueiden riskien hallintaa hyvälle tasolle haitallisten vesipäästöjen estämiseksi.	Kaivoksen prosessi- ja kuivatusvesillä voi olla vaikutuksia purkuvesistön tilaan ja tilatavoitteiden saavuttamiseen. Kaivoksen vesienhallintaa on tehostettu ja toimintasuunnitelmassa on varauduttu toimenpiteisiin vastaanottavien vesistöjen hyvän ekologisen tilan turvaamiseksi myös jatkossa.	Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma 2016–2021.

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin			
Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	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. Kittilän kaivoshankkeeseen liittyvät ainakin seuraavat päätöksessä mainitut tavoitteet, Yleistavoitteet (periaatelinjaukset): • Tuetaan aluerakenteen tasapainoista kehittämistä sekä elinkeinoelämän kilpailukyvyyn ja kansainvälisen aseman vahvistamista. • Erityisesti harvaan asutulla maaseudulla ja taantuvilla alueilla kiinnitetään huomiota jo olemassa olevien rakenteiden hyödyntämiseen sekä elinkeino-toiminnan ja muun toimintapohjan monipuolistamiseen. • Huomioidaan haja-asutukseen ja yksittäistoimintoihin perustuvat elinkeinot sekä maaseudun tarve saada pysyviä asukkaita. • Edistetään elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä varaamalla riittävät alueet elinkeinotoiminnoille. Niiden sijoittumisessa kiinnitetään huomiota olemassa olevien rakenteiden hyödyntämiseen ja hyvään saavutettavuuteen. • Edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä ja ekologisten yhteyksien säilymistä suojelualueiden välillä. • Edistetään luonnonvarojen kestävästä hyödyntämisestä siten, että turvataan luonnonvarojen saatavuus myös tuleville sukupolville. Otetaan huomioon luonnonvarojen sijainti ja hyödyntämismahdollisuudet. • Poronhoitoalueella turvataan poronhoidon alueidenkäytölliset edellytykset. • Edistetään vesien hyvän tilan saavuttamista ja ylläpitämistä. Erityistavoitteet (velvoitteet): • Varmistetaan, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. • Huomioidaan viranomaisten laatimat valtakunnalliset inventoinnit ja ne otetaan huomioon alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtina • Otetaan huomioon ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävät ja yhtenäiset luonnonalueet. • Laajoja metsäalueita ei pirstota ilman erityisiä perusteita. • Otetaan huomioon pohja- ja pintavesien suojelutarve ja käyttötarpeet. • Ehkäistään melusta, tärinästä ja ilman epäpuhtauksista aiheutuvaa haittaa.	Hanke tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden elinkeinoelämää ja yhdysrakennetta koskevia tavoitteita. Hanke ei myöskään vahingoita luonnon- ja kulttuuriympäristön suojeluun liittyviä tavoitteita.	Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista, tulivat voimaan vuonna 2001 ja niitä tarkistettiin vuonna 2009.

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin

Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
Lappi-sopimus 2014–2017	Lappi-sopimus on maakuntaohjelmalla lakisääteinen strategia (Kuva 15), joka ohjaa maakunnan kehittämistä seuraavan neljän vuoden ajan. Siinä on kuvattu keskeiset edunvalvonnan teemat ja strategiset valinnat, joihin eri toimijat maakunnassa tulevana vuosina keskittyvät. Sopimus ohjaa myös paikallisella tasolla Euroopan rakennerahastovarojen suuntaamista. Lappi-sopimus poikkeaa hyvin paljon aiemmista maakuntaohjelmista ja on myös aivan ainutlaatuinen koko Suomen mittakaavassa. Siinä on hylätty sektorikohtainen ajattelu ja tehty strategisia valintoja kaikkia toimialoja läpileikkaavina teemoina. Samoin siinä ei lyödä lukkoon kärkihankelistoja, vaan jätetään aina erikseen arvioitavaksi, miten jokin esille tuleva hanke sopii valittuihin strategisiin painopisteisiin. Uudella ajattelulla tavoitellaan joustavuutta ja nopeaa reagointikykyä ympärillä tapahtuviin muutoksiin. Tavoitteena on luoda ajattelumalli, miten voimme Lapissa parhaiten vastata tähän ajankuvaan - tarttua sen tarjoamiin mahdollisuuksiin ja taklata sen aiheuttamat uhkakuvat. Lappi-sopimus on tehty laajapohjaisesti, osallistavasti ja aluelähtöisesti. Lappi-sopimus ei ole kiveen hakattu, kaiken kattava ja pilkulleen lopullinen ohjelmaperi, vaan yhdessä tekemisen ohjekirja, jota pelin edetessä voimme yksissä tuumin täydentää. Tässä on sen vahvuus: Sopimus on yhtä vahva kuin lappilaisten yhteistyötahto. Kuva 15. Maakunnallinen suunnittelujärjestelmä Suomessa.	Hanke tukee Kittilän ja Lapin alueen talouskasvua ja työllisyyttä. Hanke jatkaa kaivoksen toiminta-aikaa ja turvaa työpaikkoja alueelle myös tulevaisuudessa. Kaivostoiminnan jatkuminen lisää ja kehittää kansainvälistä toimintaa ja kansainvälistä kilpailukykyä.	Lappi-sopimus 2014–2017 (Lapin liitto, 2014)

4 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

4.1 Yleistä

Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivos koostuu avolouhoksista ja maanalaisesta kaivoksesta, prosessilaitoksesta apulaitoksineen, rikastushiekan varastointialueesta sekä sivukiven läjitysalueesta. Toiminnan tekninen kuvaus keskittyy toiminnan olennaisiin muutoksiin sekä prosessilaitokseen, joka käsittää murskauksen, jauhatuksen, vaahdotuksen, painehapetuksen, neutraloinnin, CIL (Carbon in Leach) syanidiliuotuksen, syanidin tuhoamisprosessin, ladatun hiilen happopesun ja kullan talteenotto-prosessin. Rikastamon syötemäärän nosto tullaan toteuttamaan olemassa olevan prosessin kapasiteettia kasvattamalla.

Rikastusprosessin alussa malmi murskataan ja jauhetaan sopivaan raekokoon jatkokäsittelyä varten. Jauhatuksen jälkeisessä prosessissa, vaahdotuksessa, tuotetaan kultapitoista sulfidimineraalirikastetta ja rikastushiekkaa. Sulfidirikaste sakeutetaan ja kloridit pestään pois ennen rikasteen syöttämistä autoklaaviin. Pesty rikaste hapetetaan autoklaavissa painehapetuksella. Autoklaavista poistuva hapan liete pestään asteittain CCD (Counter Current Decantation) -piirissä ennen sen syöttämistä CIL-piiriin. Rikasteen sisältämä kulta liuotetaan CIL piirissä ja adsorboidaan aktiivihiekeen, josta se prosessin myöhemmässä vaiheessa striptataan erilleen panostoisessa strippauspiirissä. Kulta saostetaan uuttoliuoksesta elektrolyttisessä rikastuskennossa, sulatetaan ja valetaan kultaharkoiksi.

4.2 Vesienhallintaan liittyvät muutokset

4.2.1 Prosessivesien käsittelylaitos

Kittilän kaivoksella otetaan käyttöön uusi sulfaatinpoistolaitos viimeistään vuoden 2017 alussa. Sulfaatinpoistolaitoksen tarkoituksena on vähentää prosessiveden, eli nykyisin NP3-altaalta vesivarastoaltaan kautta ympäristöön purettavan veden haitta-aine pitoisuuksia.

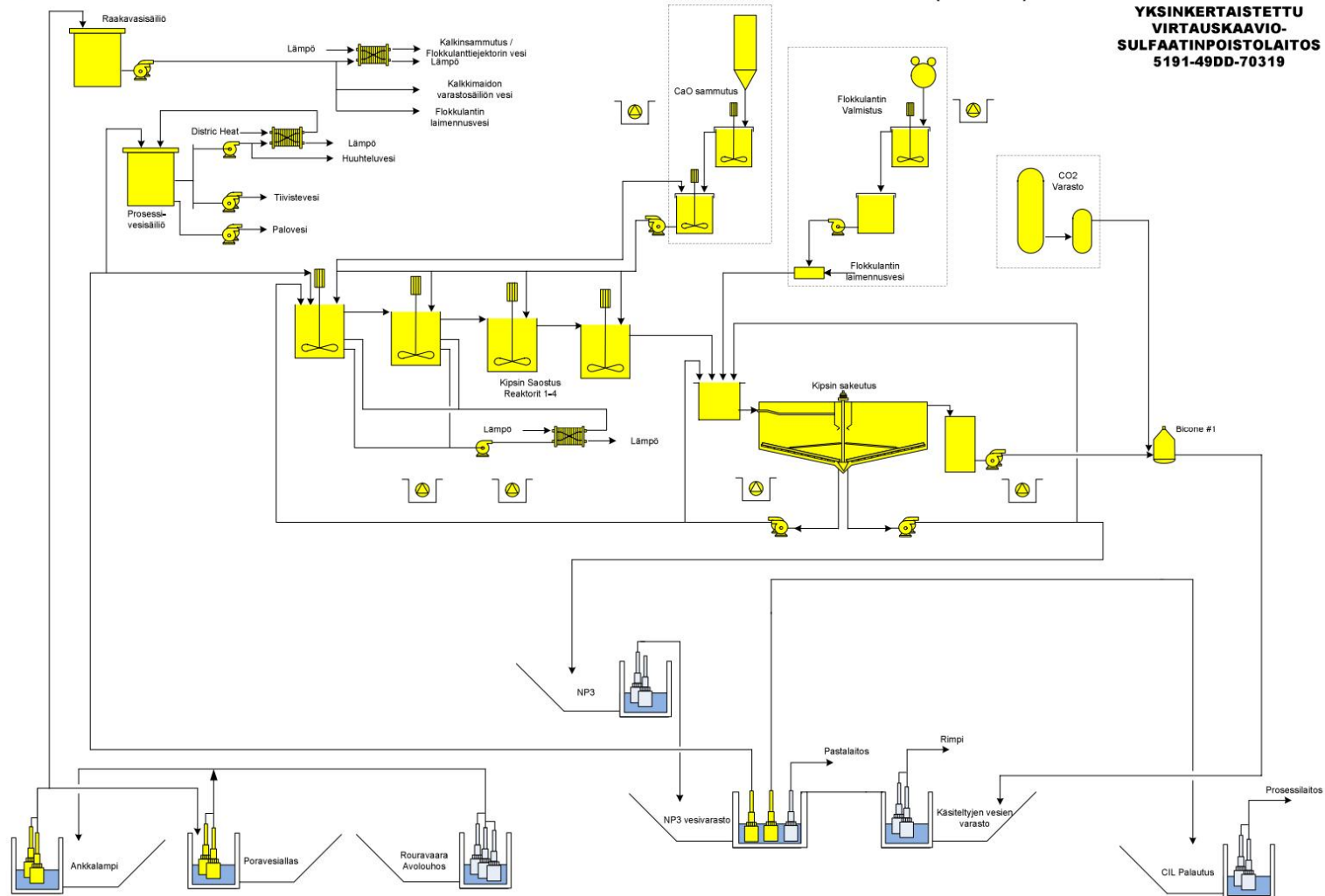
Sulfaatinpoistolaitoksen prosessi perustuu sammutetun kalkin ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) sisältämän kalsiumin ja liukoisen sulfaatin välisiin reaktioihin. Prosessissa kalkki reagoi veden sisältämien sulfaattien kanssa ja muodostaa niukemmin liukenevaa kalsiumsulfaattia (kipsi) alentaen näin liukoisen sulfaatin määrää vedessä. Samalla muodostuu pieniä määriä niukkaliukoisia metallihydroksideja sekä mahdollisesti kalsiumarsenaattia ja kalsiumantimonaattia. Muodostunut sakka erotetaan käsittelystä vedestä ja läjitetään nykyiseen neutraloinnin rikastushiekka-altaaseen (NP3-allas). Sakeuttimen alitteen eli kipsisakan läjittämiseksi NP3-altaalle yhtiö on toimittanut muutoslupahakemuksen Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle syyskuussa 2016. Valvova viranomainen Lapin ELY-keskus on antanut kaivosyhtiölle luvan aloittaa tarvittavien penkereiden rakentamisen NP3-altaalle. Penkereiden rakentamiselle on myös ympäristölupa (PSAVI 146/201671). Kun aluevaraus on pengerrytetty, yhtiö voi ottaa sulfaatinpoistolaitoksen tuotantokäyttöön ja aloittaa alitteen varastoinnin NP3-altaaseen. Alitteen läjitysratkaisu on kuitenkin väliaikainen ja yhtiö tarkastelee mahdollisuutta alitteen varastoinnista tulevaisuudessa geotubeihin, jotka lopputuotteen lisäksi myös NP3-altaaseen.

Käsitelty vesi varastoidaan käsitellyn (SO_4 -puhdistettu vesi) veden varastoaltaaseen, josta se puretaan joko vesistöön tai otetaan prosessivesikäyttöön. Kuvassa (Kuva 16) on esitetty yksinkertaistettu prosessikaavio sulfaatinpoistolaitoksesta.

AGNICO EAGLE FINLAND – SULFAATINPOISTOLAITOS (19.02.2016)



AGNICO EAGLE
YKSINKERTAISTETTU
VIRTAUSKAAVIO-
SULFAATINPOISTOLAITOS
5191-49DD-70319



Kuva 16. Yksinkertaistettu sulfaatinpoistolaitoksen prosessikaavio.

Sulfaatinpoistolaitos on mitoitettu 500 m³/h:n vedenkäsittelykapasiteetille laitoksen käyntiasteen ollessa 87 % vuotuisista tunneista. Normaalitilanteen kapasiteetti on riippuvainen altaiden taseesta sekä käsitellyn veden purkumäärästä. Laitoksen käynnistysvaiheessa veden syöttö koostuu yksistään varastoaltaan vedestä (NP3-vesi), mutta suunnittelussa on huomioitu myös mahdollinen sulfaattipitoinen vesijae (rejekti), jota saadaan suunnitteilla olevalta käänteisosmoosilaitoksella (RO).

Sulfaatinpoistolaitoksen mitoituksessa hyödynnetyn käsiteltävän veden laatu on esitetty taulukossa (Taulukko 11).

Taulukko 11. Laitoksen mitoituksessa hyödynnetty syöttöveden laatu sekä ympäristöön purettavan veden keskimääräinen laatu päästötarkkailutulosten perusteella vuonna 2015.

Muuttuja	Mitoituspitoisuus [mg/l]	Havaittu pitoisuus [mg/l]
SO ₄	< 12000	8416
Ca	< 650	-
Mg	< 3600	1624
Na	< 290	247
Cl	< 44	28
Mn	< 2.8	1.6
F	< 1	-
As	< 0.34	0,12

4.2.2 Purkuputki kuivatus- ja prosessivesille

Yhtenä vesistövaikutusten lievennyskeinona YVA-menettelyssä tarkastellaan purkuputken rakentamista kaivosalueelta Loukisen alajuoksulle Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolelle (Kuva 17) sekä prosessi- ja kuivatusvesien johtamista jatkossa kaivosalueelta suoraan Loukiseen.

Yhtiö on toteuttanut tarkastelun vaihtoehtoisista käsiteltyjen jätevesien purkupaikoista kesällä 2016 (Liite 2). Tässä yhteydessä tarkasteltiin useita eri purkupaikkavaihtoehtoja 50–70 kilometrin etäisyydellä kaivosalueesta. Purkupaikkavaihtoehtoja kartoitettiin Ivalojoen, Kitisen sekä Ounasjoen valuma-alueilta. Purkupaikkavaihtoehdon valintakriteereinä olivat seuraavat kolme tekijää:

1. Uuden purkupaikan pitää olla laimennusolosuhteiltaan selvästi nykyistä Seurajokea parempi vaihtoehto.
2. Putkilinja voidaan rakentaa ilman välipumppaamoja
3. Putkilinjauksella pitää olla 100 prosenttinen ympärivuotinen huoltovarmuus

Tarkastelun perusteella ainoastaan Ounasjoen valuma-alueelta oli löydettävissä purkupaikkoja, joissa täyttyivät kaikki kolme edellä mainittua valintakriteeriä. Etäisyyden ja alueen topografian johdosta Ivalojoen ja Kitisen valuma-alueille ei ollut löydettävissä putkilinjausta, joka voitiin toteuttaa ilman välipumppaamoja. Kaivosalueen pohjois- ja itäpuolella sijaitsee lisäksi laajoja Natura 2000- ja muita luonnonsuojelualueita, joiden läpi uusi putkilinjaus olisi edennyt. Tarkastelun perusteella lopulliseksi purkupaikkavaihtoehdoksi valikoituikin näin Loukisen pääuoma Sotkajokisuun alapuolella (Liite 2). Tästä johtuen purkuputken osalta ei käsitelty vaihtoehtoja arviointiselostuksessa.

Suunnitellun putkilinjauksen geodeettinen häviö on noin -35 metriä ja kokonaisnostokorkeus on noin 40 m, eli alkupumppauksen jälkeen vedet virtaavat putkessa ilman välipumppaamoja. Putkilinjan pituus on noin 23,8 km. Pumppaamo ja purkuputki on mitoitettu virtaamalle 1500 m³/h. Pumppaamon pumppukonfiguraatio on 4+1, eli pumppaamolla on käytössä kerralla aina neljä pumppua, jotka on mitoitettu virtaamalle 375 m³/h. Yksi pumppu on aina varalla mahdollisia häiriötilanteita varten. Putkimateriaalina käytetään polyeteeni muoviputkea (HDPE), jonka nimellinen halkaisija on 700 mm (DN700).

Pumppaamo rakennetaan kaivosalueelle, josta prosessi- ja kuivatusvedet pumpataan purkuputkeen. Pumppaamon sähkö- ja LVI-työt toteutetaan rakentamisaikana paikanpäällä. Pumppaamon tehontarve on noin 152 kW.



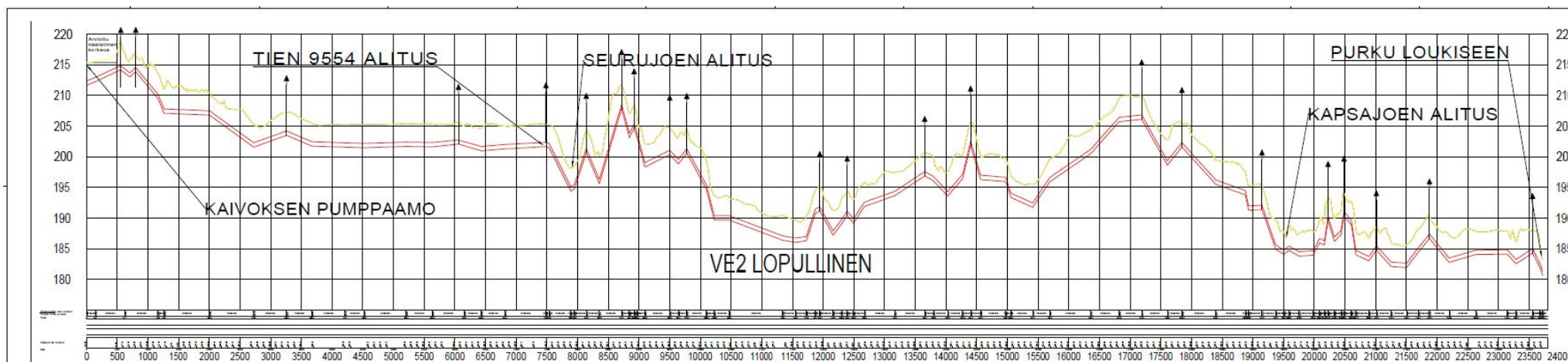
Kuva 17. Purkuputkilinjaus kaivosalueelta Loukisen pääuomaan. Putkilinjan keltainen osa kulkee olemassa olevaa tielinjausta mukailien ja siniselle osalle pitää rakentaa työmaa- ja huoltotie. Kartassa on esitetty myös tien (9554) ja Seurujoen sekä Kapsajoen alitukset.

Putkilinja alittaa Hanhimaa-Kiistala maantien (9554) noin purkuputken paalulla 7500 m ja alittaa Seurujoen paalulla 7900 m. Putkilinja alittaa Kapsajoen noin paalulla 19500 m ja vesien purkaminen Loukisen pääuomaan tapahtuu Loukisen pohjoispuoleiselta rannalta. Purkupaikka sijaitsee Loukisessa Sotkajokisuun alapuolella. Toukokuussa 2016 järjestetyssä Kiistalan ja Lintulan kyläyhdistysten kokouksessa käydyn keskustelun pohjalta putkilinjaus kulkee Lintulan kylän eteläpuolella.

Putkilinja kaivetaan maa-alueilla routasyvyyden alapuolelle. Suo- ja kosteikkoalueilla kaivantoon lisätään maa-ainesta putkilinjan stabiloimiseksi. Putkilinjaus on suunniteltu siten, että se noudattelee rakennettavuudeltaan edullisinta maastoa, jolloin kulku putkilinjalle on helpompaa. Tästä huolimatta, ympärivuotisen huoltovarmuuden varmistamiseksi, putkilinjakäytöllä rakennetaan pohjustettavaa työmaa- ja huoltotietä

yhteensä 13,6 km. Työmaa- ja huoltotien leveys tulee olemaan 4–5 m ja kaivannon ja tien kokonaisleveys tulee vaihtelevaan välillä 12–20 metriä linjauksen maastosta ja maaperästä riippuen. Putki asennetaan routasyvyyden alapuolelle. Rakentamisvaihe pyritään ajoittamaan siten, ettei rakentamistoimenpiteillä ole haitallisia vaikutuksia linnustoon, eläimistöön eikä lepakoihin (esim. talviaika).

Vesistöjen alitukset toteutetaan suuntaporaamalla putket siten, että alitusten yhteydessä ei häiritä jokien pohjaa. Maanteiden alitukset toteutetaan poraamalla putki tiepenkereen läpi. Tien sekä jokiuomien alitusten molemmille puolille rakennetaan laite- ja tarkastuskaivot. Linjauksella tulee myös useita ilmanpoistokaivoja. Putkilinjan pituusleikkaus on esitetty kuvassa (Kuva 18).



Kuva 18. Purkuputkilinjauksen pituusleikkaus. Linjaukseen päädyttiin kaivosyhtiön toteuttaman purkupaikkaselvityksen perusteella (Liite 2). Ilmanpoistokaivojen sijainnit on merkitty kuvassa pystysuuntaisilla nuolilla.

4.3 NP-rikastushiekan varastointiin liittyvät muutokset

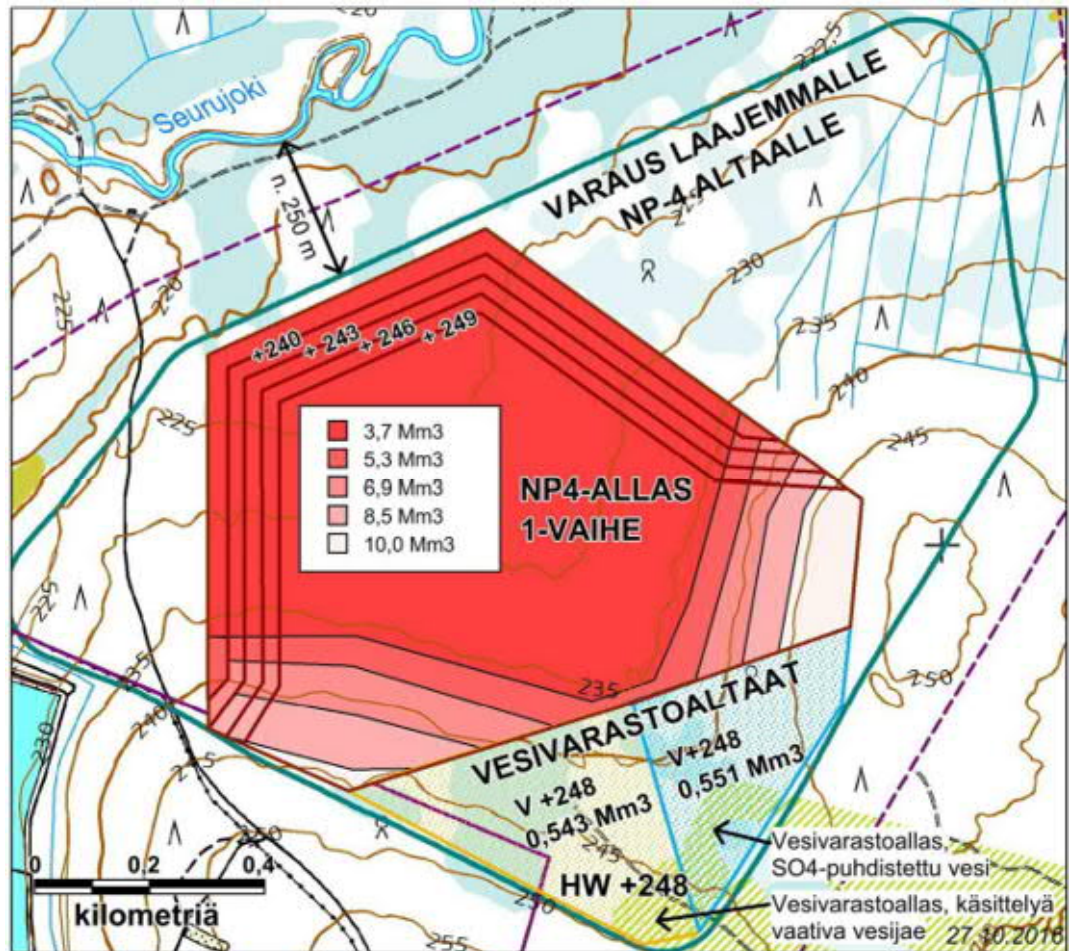
4.3.1 NP4-allas

Rikastushiekan varastointikapasiteetin nosto pyritään toteuttamaan rakentamalla uusi NP-hiekan varastointiallas nykyisen NP3-altaan pohjoispuolelle (Kuva 19). Varastointikapasiteetin kasvattaminen laajentaa näin myös nykyistä kaivosaluetta.

Uusi rikastushiekka-allas (NP4) toteutetaan patoviranomaisen (KAI-ELY) hyväksymällä tavalla, kuten olemassa oleva NP3-allas. NP4-altaan alueella on suoritettu moreenitutkimuksia, ja maa-aineksen ottolupa on myönnetty osalle NP4-altaan aluetta Kittilän kunnasta. Altaan pohjalta kaivetaan pois pintamaat ja osa moreenista sekä mahdolliset turvekerrokset. Tarvittaessa suoritetaan massanvaihtoja moreenilla. Altaan pohjalle jätetään heikosti vettä johtava ($k < 1,0 \times 10^{-7}$ m/s) vähintään metrin vahvuinen moreenikerros.

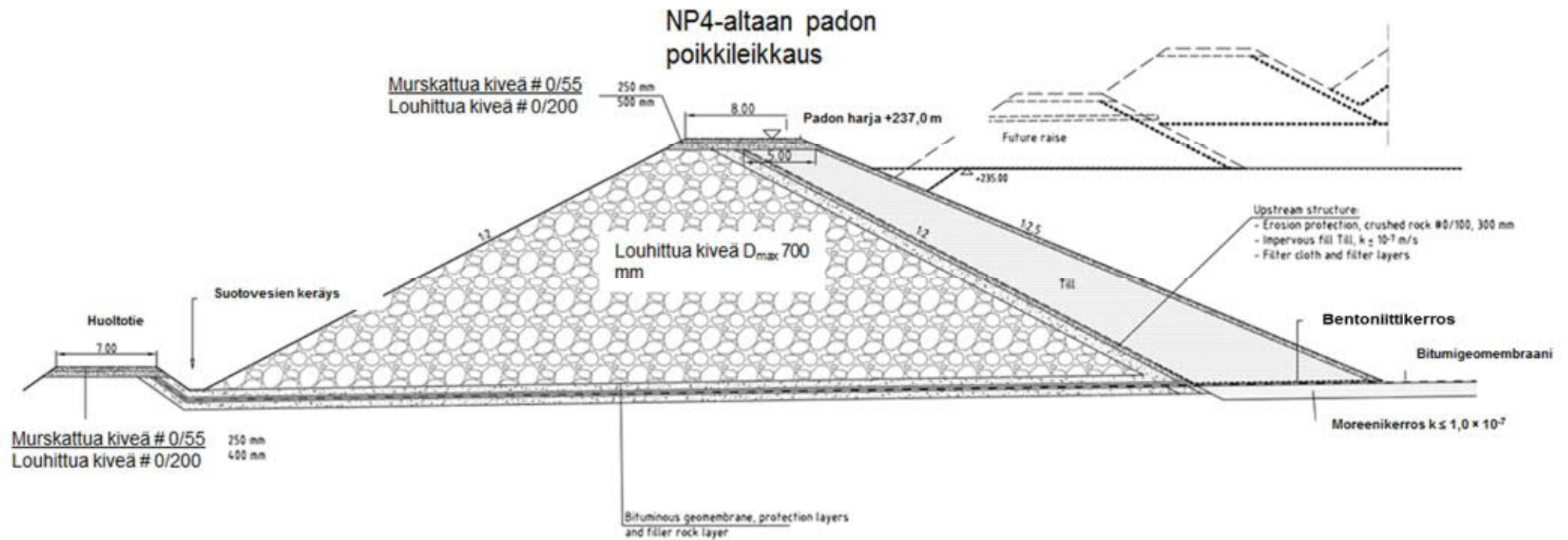
Moreenikerroksen päälle asennetaan vesitiivis bitumigeomembraani, jota on käytetty Suomessa laajamittaisesti kaivosten rikastushiekka-altaiden tiivistämisessä. Membraani koostuu seuraavista kerroksista: pitkäkuituinen polyesteri-kuitukangas (kyllästetty ja päällystetty bitumilla), lasikuitutekstiili (kyllästetty bitumilla), bitumi, hiekkapinta ja juurieste. Eristeessä käytettävä bitumi on kemiallisesti hyvin inertti aine, se ei reagoi helposti muiden aineiden kanssa. Bitumi on hyvin kestävä vesipohjaisia liuoksia, emäksiä, happoja ja monia muita liuottimia vastaan pH-alueella 2–13. Bitumikermi on kemiallisesti kestävä rikastushiekka-altaissa esiintyviä kemiallisia rasituksia vastaan.

Bitumikerman materiaalin lämpölaajenemiskerroin on erittäin pieni (noin 100-kertaa pienempi kuin HDPE:llä). Koska bitumikerman lämpölaajenemiskerroin on hyvin pieni, materiaali ei ryppyynny asennuksen tai käyttöänsä aikana lämpötilamuutosten vuoksi. Bitumikerman vetolujuus muodostuu pääasiassa kuitukankaasta ja sen muodonmuutosominaisuudet ovat lähellä kuitukankaan ominaisuuksia. Membraania voidaan rasittaa tai venyttää huomattavasti ilman, että sen ominaisuudet heikkenevät. Membraani ulotetaan koko patorakenteen ali patoluiskan kuivalle puolelle. Rikastushiekka-alueen pohjaveden laatua tarkkaillaan allasalueen ympäristöön asennetuista pohjavesiputkista voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti.



Kuva 19. Periaatekuva uudesta NP4-altaasta ja sen yhteyteen rakennettavista vesialtaista ja uuden altaan etäisyys Seurujoen pääuomasta. Korkeusjärjestelmänä N60.

Periaatekuva uuden NP4-altaan suotavasta louhepadosta on esitetty kuvassa (Kuva 20). Suotava pato helpottaa altaan jälkihoitoa. Kaivoksen toiminta-aikana suotovedet kerätään padon alle asennettavaa geomembraania hyväksi käyttäen altaan reunoilla sijaitseviin suotoveden keräilyojiin ja pumpataan takaisin altaaseen. Altaan korotukset tullaan toteuttamaan ylävirtaan.



Kuva 20. Periaatekuva uuden NP4-altaan suotavasta louhepadosta (korkeusjärjestelmänä N60). Kuvassa till tarkoittaa moreenia, jonka veden läpäisevyys $k = 1,0 \times 10^{-7}$ m/s ja future raise tulevaisuudessa toteutettavia padon ylävirtaankorotuksia. Rakenteen eroosiosuojaus toteutetaan murskatulla kivellä.

Uuden NP4-altaan yhteyteen rakennetaan myös kaksi erillistä vesivarastoallasta. Vesivarastoaltaiden pato on moreenipato. Rakennusmateriaalina hyödynnetään NP4-altaan alueelta kaivettavaa moreenia. Vesivarastoaltaiden rakenne vastaa nykyisen CIL2-altaan pohjaratkaisua. Vesivarastoaltaiden kokonaistilavuus ylävirtaan korotuksineen on noin 1,1 Mm³ (HW +248,0 m).

Uuden NP4-altaan kokonaispinta-ala on laajimmillaan 150 hehtaaria, josta vesivarastoaltaiden pinta-ala on noin 20 hehtaaria. Uuden NP4-altaan ensimmäisen vaiheen pinta-ala on 66 hehtaaria.

4.3.1.1 Prosessimuutostarpeet

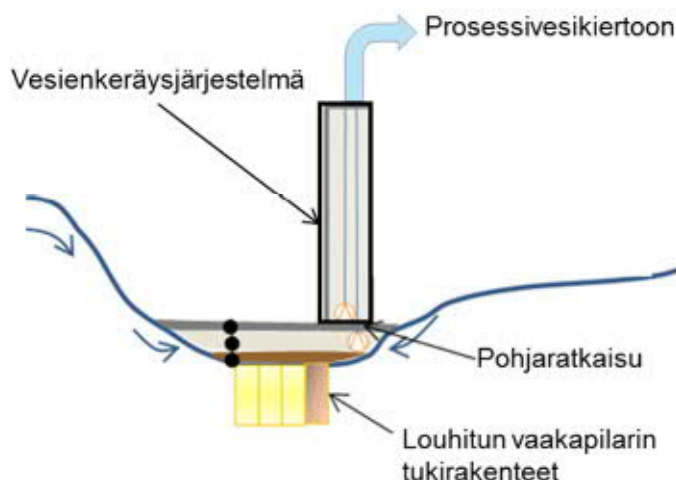
NP4-altaan käyttöönotto vaatii myös uuden pumppaamon sekä putkilinjojen rakentamista. NP-rikastushiekka pumpataan altaaseen 31 – massaprosenttisenä lietteenä. Pumppaamoon tarvitaan seuraavat laitteistot:

- 2 x keskipakoisvoimaisia lietepumppuja, 570 m³/h (10 bar paineessa)
- Polyeteeni (HDPE) putkilinja (pituus (L = 2400 m), nimellinen halkaisija 300 mm (DN 300 (OD 315)), PN 16/10 ja putkilinjan alkupää PN16).

Pumppaamon rakentamisvaiheessa toteutetaan myös muutoksia pumppaamon sähköistykseen ja automaatiojärjestelyihin. NP-rikastushiekka neutraloidaan kalkkimaidolla ennen sen pumppaamista NP4-altaalle.

4.3.2 Suurikuusikon avolouhoksen täyttö

Kaivosyhtiö on toteuttanut esikannattavuusselvityksen NP-rikastushiekan varastoinnista Suurikuusikon avolouhokseen (Pöyry Finland Oy, 2016). Selvityksen perusteella NP-hiekan varastointi on mahdollista toteuttaa avolouhokseen. Periaatekuva avolouhoksen täytöstä on esitetty kuvassa (Kuva 21). NP-hiekka tullaan alustavan suunnitelman mukaisesti läjittämään avolouhokseen sakeutettuna. Hiekka käsitellään rikastamalla kalkilla ennen sen pumppaamista avolouhokseen.



Kuva 21. Alustavien suunnitelmien mukainen yksinkertaistettu periaatekuva Suurikuusikon avolouhoksen täytön mahdollistavista rakenteista. Pohjaratkaisu muodostuu kolmesta eri kerroksesta (ruskea, vaalean harmaa ja harmaa).

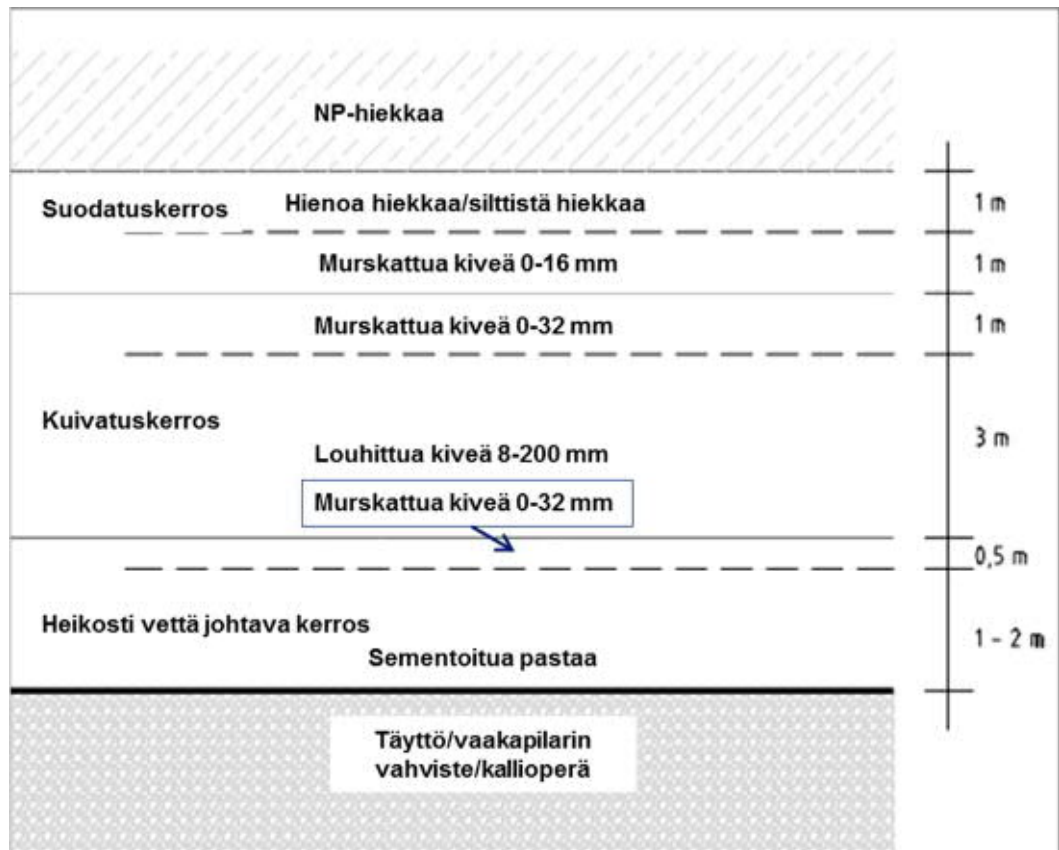
Kittilän kaivoksen maanalainen kaivos sijaitsee Suurikuusikon avolouhoksen alapuolella. Avolouhoksen pohja on myös murtunut avolouhostoiminnan päätyttyä vuonna 2012. Avolouhoksen pohjalla ollut malmi on louhittu maanalaisesta kaivoksesta päin, mikä on aiheuttanut vaakapilarin sortumisen. Maanalaisen kaivostoiminnan mahdollistamiseksi myös tulevaisuudessa ja työturvallisuuden varmistamiseksi avolouhoksen pohjaa on vahvistettava louhitun vaakapilarin tukirakenteilla (Kuva 21).

4.3.2.1 Pohjarakenteet

Avolouhoksen pohjan täyttää tasolle -140 metriä on alustavasti suunniteltu murskatulla kivellä tai sementoidulla pastalla. Materiaalin päälle tullaan asentamaan tiivistyskerros bentoniitista. Tiivistyskerroksen päälle rakennetaan varastointialtaan varsinaiset pohjarakenteet,

- Heikosti vettä johtava kerros
- Kuivatuskerros
- Suodatuskerros

Esikannattavuusselvityksen mukainen pohjarakenne on esitetty kuvassa (Kuva 22).



Kuva 22. Alustavien suunnitelmien mukainen pohjarakenne Suurikuusikon täytölle.

Heikosti vettä johtavan kerroksen vedenjohtavuus on $k \leq 1,0 \times 10^{-9}$ m/s. Mikäli materiaalina käytetään sementoitua pastaa, on kerroksen paksuuden oltava luokkaa 1-2 metriä. Kerroksen päälle rakennetaan noin 0,5 metrin paksuinen suojakerros murskatusta kivistä estämään kuivatuskerroksen louhitun kiven kulkeutuminen heikosti vettä johtavaan kerrokseen. Huomioitavaa on, että louhoksen täytön käynnistyttyä avolouhokseen kertyvä vesi sisältyy Kittilän kaivoksen prosessivesitaseeseen. Heikosti vettä johtavan kerroksen pääasiallinen tehtävä onkin näin estää avolouhokseen kertyvän veden kulkeutuminen maanalaiseen kaivokseen ja kuivatusvesitaseeseen.

Kuivatuskerroksen pääasiallinen tehtävä on kerätä rakenteen suotovedet vesienkeräysjärjestelmään (Kuva 21). Kerros rakennetaan louhitusta (3 m) ja murskatusta kivistä (1 m), joka on seulottu haluttuun raekokoon. Kerroksen laskennallinen purkukapasiteetti on 700–1000 m³/h (kallistus kerrokseen vähintään 2 %). Suodatuskerros perustetaan hienosta hiekasta ja/tai siltisistä hiekasta. Hienojakoisen kerroksen paksuus on vähintään 1 metri. Hienojakoisen kerroksen alle rakennetaan hieman karkeampi vähintään metrin paksuinen suodatuskerros murskatusta kivistä (Kuva 22). Kerroksen tavoitteena on estää NP-hiekan pääsy pohjarakenteisiin.

4.3.2.2 Vesienkeräysjärjestelmä

Kittilän kultakaivoksen kokonaisvesitase koostuu maanalaisen kaivoksen kuivatusvesitaseesta sekä rikastamon prosessivesitaseesta. NP-hiekan varastointialtaille kertyvä sekä altilta suotautuva vesi sisältyy kaivoksen prosessivesitaseeseen. Kuivatuskerrokseen kertyvä vesi on näin tärkeää kerätä talteen ja pumpata takaisin prosessivesikiertoon. Vesienkeräysjärjestelmä on mitoitettu virtaamalle 70–100 m³/h, mikä on noin kymmenesosa kuivatuskerroksen

laskennallisesta kapasiteetista. Pumppaamon putkityöt toteutetaan pohjarakenteiden rakentamisen yhteydessä ennen NP-hiekan varastoinnin käynnistämistä.

Kuivatuskerrokseen asennetaan kaksi uppopumppua, joihin molempiin asennetaan erilliset halkaisijaltaan 400 mm teräsputket. Pumppujen teho on noin 30 kW. Kuivatusjärjestelmä sisältää myös 1-3 kuivatustornin rakentamisen, joiden tarkoitus on vähentää suotovesipainetta pohjarakenteissa. Kuivatuskerrokseen kertyvä suotovesi pumpataan tornin putkistoja pitkin maanpinnalle prosessivesikiertoon. Vesi pumpataan sulfaatinpoistolaitokselle.

4.3.2.3 Prosessitarpeet

NP-rikastushiekka tullaan alustavan suunnitelman mukaisesti läjittämään avolouhokseen sakeutettuna, mikä edellyttää erillisen sakeuttimen rakentamista kaivosalueelle. Kalkilla käsitelty NP-hiekka tullaan pumppaamaan sakeuttimelle lietteenä (kuiva-ainepitoisuus n. 30 massa-%). Hiekka pumpataan sakeuttimelle kahdella uudella keskipakoisvoimaisella pumpulla. Sakeuttimella hiekan sekaan lisätään korkean molekyylipainon anionista polyakryyliamidia (Macnafloc 10) avustamaan hiekan laskeutumista. Prosessin kemikaalitarve on arviolta noin 30 g/t NP-hiekkaa ja 4,6–6,6 kg/h. Flokkulantti laimennetaan kymmenesosaan ennen syöttämistä sakeuttimen tulovirtaan.

Sakeuttimen kiintoainekuormitus on noin 0,30 t/h/m². Sakeutin tulee olemaan alustavien suunnitelmien mukaisesti pastasakeutin. Sakeuttimen alite pumpataan keskipakoisvoimaisella pumpulla Suurikuusikon avolouhokseen. Sakeutetun NP-rikastushiekan kuiva-ainepitoisuus tulee olemaan luokkaa 55 massa-%. Selkeytetty sakeuttimen ylite kerätään ylitetankkiin ja pumpataan sieltä NP3-altaalle. Ylitteen laatua tarkkaillaan kaivoksen käyttö- ja ympäristötarkkailun yhteydessä.

4.4 Kittilän kaivoksen muu toiminta

Kittilän kaivoksen louhinta tapahtuu nykyisin maanalaisesta kaivoksessa. Maanalaisen kaivoksen lisäksi kaivoalueella sijaitsee prosessilaitos apulaitoksineen sekä rikastushiekan käsittelyalue. Rikastusprosessi käsittää murskauksen, jauhatuksen, vaahdotuksen, painehapetuksen, neutralisoinnin, CIL syanidiliuotuksen, syanidin tuhoamisprosessin, ladatun hiilen happopesun ja kullan talteenotto-prosessin. Alueella sijaitsevat myös loppuun louhitut avolouhokset (Suurikuusikko ja Rouravaara).

Autoklaavihapetukseen tarvitaan ulkopuolista happea, joka tuotetaan rikastamon läheisyydessä olevalla Air Liquidin omistamalla kahdella happitehtaalla. Tuotannon sujuminen edellyttää myös tukiprosesseja, kuten hallintoa, kunnossapitoa, energian ja tarveaineiden hankintaa sekä henkilöstöpalveluja.

4.4.1 Louhinta

Kittilän kaivoksen avolouhostoiminta lopetettiin vuonna 2012, jonka jälkeen kaikki louhinta on tapahtunut maan alla. Kaivoksen eteläpuolella sijaitsee kaksi suunniteltua avolouhosta, "Etelä" ja "Ketola", mutta niiden louhintaa ei ole vielä aloitettu. Ketola on vasta vuoden 2014 lopussa sisältynyt kaivospiirialueelle, jolloin Kittilän kaivospiirin laajennus hyväksyttiin.

Maanalainen kaivos sijoittuu Suurikuusikon ja Rouravaaran avolouhosten alapuolelle sekä niiden välisille mineralisointuneille alueille. Kulku maanalaiseen kaivokseen tapahtuu ns. vinotunnelia pitkin. Vinotunnelin suuaukko sijaitsee rikastamon pohjoispuolella (Kuva 23).



Kuva 23. Maanalaisen louhoksen sisäänkäynti (Kuva: Agnico Eagle Finland Oy).

Maanalaisessa kaivoksessa käytetään ns. välitasolouhintaa, jossa malmiesiintymä jaetaan eri tasoilla oleviin louhoksiin. Louhinta etenee alhaalta ylöspäin louhos kerrallaan. Tyhjät louhokset täytetään kovettuvalla täyttömateriaalilla (sivukivi, pasta) louhoksen rakenteen lujittamiseksi niin, että vieressä oleva malmi voidaan louhia turvallisesti.

Malmi nostetaan rikastamolle ramppinostona, jolloin louhittu malmi lastataan kauhakoneilla kuorma-autoihin ja kuljetetaan vinotunnelia pitkin maanpäälliseen murskaamoon. Maanalaisessa louhoksessa toimitaan keskeytymättömässä kaksivuorojärjestelmässä, jossa työvuoron pituus on 10 tuntia (klo 07–17 ja 19–05). Vuorojen välissä on näin kahden tunnin tauko. Räjähdyksiä maanalaisessa kaivoksessa tehdään vuorojen päättyessä klo: 05:00 ja 17:00 siten, että räjäytysten jälkeen jää kahden tunnin mittainen tuuletusaika, joka vaaditaan työturvallisuussyistä.

Kittilän kultakaivoksen rikastamolle syötettävän malmimäärän nostaminen tasolle 2,0 Mt vuodessa (VE1 & VE2) on mahdollista, mikäli kaivosyhtiö toteuttaa nostokuilu- ja nostotorni-investoinnin. Investointi tarvitaan malmin ja sivukiven nostamiseksi sekä henkilöliikenteen järjestämiseksi. Nostokuilu tulee ulottumaan 1000 metrin syvyyteen. Nostotorni on suunniteltu rakennettavaksi kallioon louhittavan pystykuilun päälle. Nostotorni sijoittuu kaivosalueelle uuden kaivoskonttorin läheisyyteen (Kuva 24).



Kuva 24. Suunnitellun nostokuilun ja nostotornin (kuvassa vasemmalla) sijainti uuden kaivoskonttorin läheisyydessä. Nostotornin korkeus on noin 93 metriä.

Nostotornin ja -kuilun yhteyteen rakennetaan siilorakennus, johon sijoitetaan malmisiilo ja sivukiviränni purkulaitteineen sekä puhallin-, ja muuntajatila. Muuntajatilán yläpuolelle rakennetaan IV-konehuone, joka palvelee muuntajatiloja ja nostotornin sähkötiloja. Sähkö- ja pölynpoistotilat tulevat nostotornin sisäpuolelle. Henkilöstön kulkureitiksi kaivoskonttorilta nostotornille rakennetaan maanalainen kulkutunneli. Kulkutunnelin yhteyteen kaivoskonttorin läheisyyteen tehdään porrastorni kulkutunneliin pääsyä varten. Kulkutunnelin pituus kaivoskonttorilta nostotornille on 71 m.

Nostotornissa on 2 kerrosta maanpinnan alapuolella ja 8 laitetasoa maanpinnan yläpuolella (mukaan lukien maantaso). Nostotornin korkeus maanpinnasta on noin 93 m, siilorakennuksen korkeus 41 m ja puhallinrakennuksen 17 m. Nostotorniin sijoittuu nostolaitteisto, joka koostuu malmikapasta ja sen yläpuolella olevasta henkilöhissikorista. Tornin kahdella ylimmällä tasolla sijaitsee nostolaitteiston moottori ja moottorin jäähdytyslaitteisto.

Malmikapalla nostettava malmi lastataan "ränniä" pitkin siilorakennuksessa sijaitsevaan siiloon. Malmikapalla nostetaan myös sivukiveä, joka varastoidaan siilorakennuksen ulkopuolella olevaan sivukivivarastoon. Kaivosmiehet käyttävät nostokoneen yhteydessä olevaa henkilöhissikoria liikkuessaan maanpinnan ja kaivoksen välillä. Henkilöhissin kapasiteetti on suunniteltu kuudelle henkilölle. Siilorakennuksessa

sijaitsevasta siilosta malmi lastataan kuljettimilla kuorma-autoihin, jotka kuljettavat malmin rikastamolle.

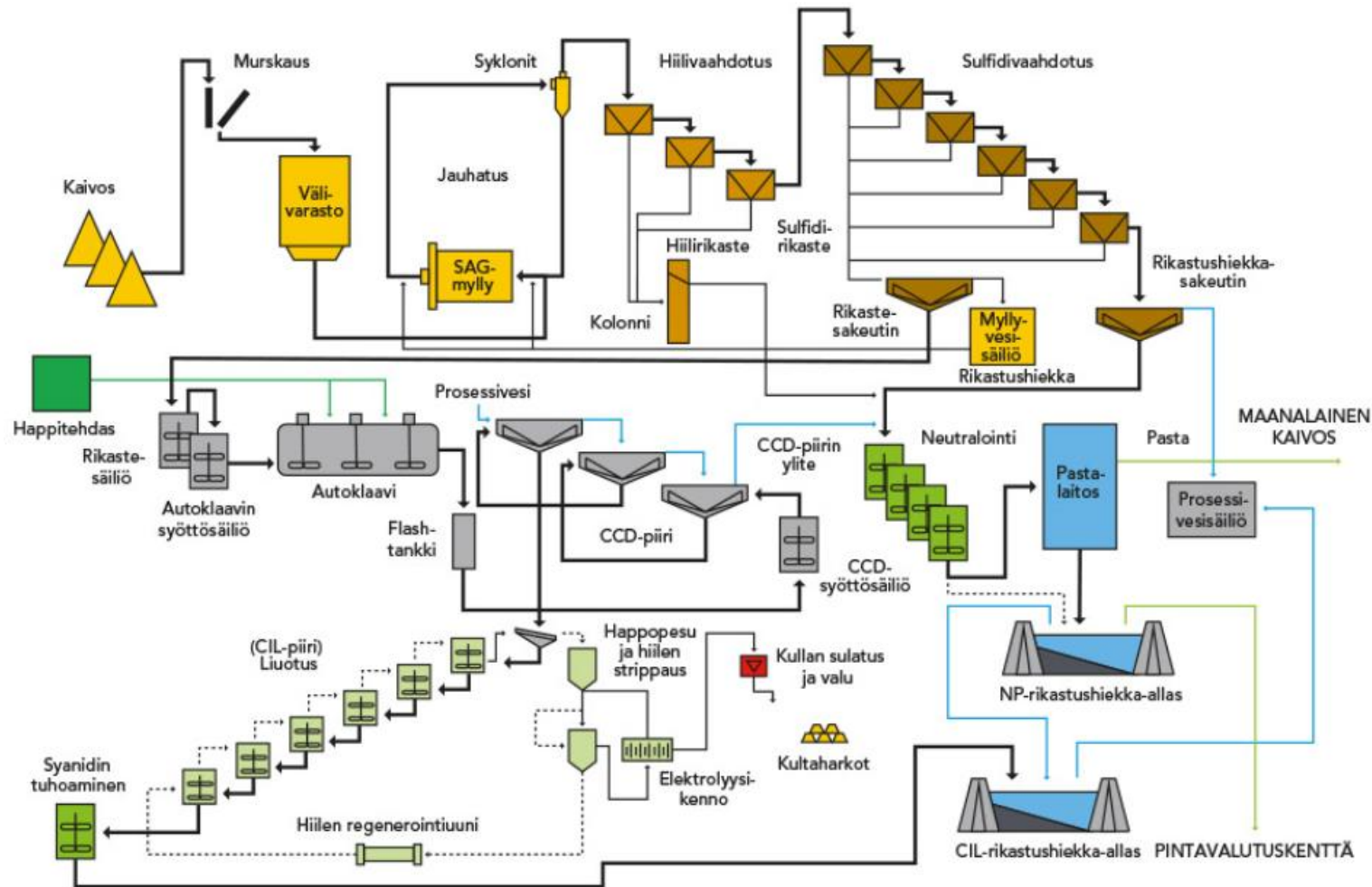
Puhallinrakennukseen asennetaan kaksi puhallinta, jotka puhaltavat lämmitettyä ilmaa nostokuiluun. Puhallinrakennuksen sivulle rakennetaan erillinen muuntajatalo, jonka muuntajat palvelevat nostokoneen laitteita. Nostokuilun ympäristövaikutuksia tarkasteltiin kaivoksen toiminnan olennaista muuttamista koskevassa ympäristölupamenettelyssä, joka sain lainvoiman toukokuussa 2016 (KHO 1605/1/15, 1609/1/15). Nostokuilu alentaisi huomattavasti syvällä olevien kultaesiintymien tuotantokustannuksia. Tällä olisi myös huomattava vaikutus hyödyntämiskelpoisiin varantoihin edellyttäen, että tuotannossa syntyville jätejakeille (NP-hiekka) on osoitettavissa varastointialue myös tulevaisuudessa.

4.4.2 Rikastamo

Rikastamotoimintaan kuuluu monta eri vaihetta malmin murskauksesta kullan valamiseen. Malmi kuljetetaan kaivoksesta kuorma-autoilla murskaamolle, jossa se kaadetaan murskaimen vastaanottosuppiloon. Murskauksessa ja jauhatuksessa malmi hienonnetaan sopivaan raekokoon jatkokäsittelyä varten. Jauhatuksen jälkeisessä prosessissa, vaahdotuksessa, tuotetaan kultapitoista sulfidimineraalirikastetta ja rikastushiekkaa (NP-hiekka). Sulfidirikaste sakeutetaan ja kloridit pestään pois ennen rikasteen syöttämistä autoklaaviin. Pesty rikaste hapetetaan autoklaavissa painehapetuksella. Autoklaavista poistuva hapan liete pestään asteittain ennen sen syöttämistä CIL-piiriin. Rikasteen sisältämä kulta liuotetaan CIL-piirissä ja adsorboidaan aktiivihiileen, josta se erotetaan prosessin myöhemmässä vaiheessa ns. strippauspiirissä. Kulta saostetaan uuttoliuoksesta elektrolyytisessä rikastuskennossa, sulatetaan ja valetaan kultaharkoiksi (Kuva 25).

Rikastamon pumppulinjat rikastushiekan varastointialueille (NP- ja CIL-alueille) toimivat rinnakkain siten, että toinen on aina käynnissä ja toinen varalla.

Rikastamon syötemäärän nostaminen nykyisestä 1,6 miljoonasta tonnista 2,0 miljoonaan tonniin vuodessa voidaan toteuttaa rikastamon kapasiteettia kasvattamalla. Tämä voidaan toteuttaa olemassa olevaa laitteistoa optimoimalla sekä jo olemassa olevien yksikköoperaatioiden lukumäärää kasvattamalla. Sulfidivaahdotuksen osalta tämä tarkoittaa kahta uutta vaahdotuskennoa sekä yhtä uutta rikastushiekan sakeutinta. Rikastamon CCD-piirin kolmannen sakeuttimen kapasiteettia on myös kasvatettava. CIL-piiri, joka koostuu nykyisellään yhdestätoista sarjassa olevasta sekoitussäiliöstä, vaatii myös kahden uuden sekoitussäiliön liittämistä piiriin. Malmin murskauksessa käytettävä leukamurskain pitää myös uusia ennen syötemäärän nostamista (Kuva 25).



Kuva 25. Kittilän kultakaivoksen rikastamon yksinkertaistettu (ei vastaa nykyistä 1,6 Mt/a kapasiteettia) prosessikaavio.

4.4.2.1 Malmin murskaus

Murskauksessa malmin syötetään leukamurskaimen välppäsyöttimelle, joka erottelee materiaalivirrasta 125 mm pienemmän materiaalin. Rakeisuudeltaan tätä pienemmät malmijakeet ohittavat murskaimen ja siirtyvät suoraan murskatun malmin kuljetinjärjestelmään. Yksivaiheinen murskaus suoritetaan 160 kW leukamurskaimella. Murskaimen jälkeen malmin raekoko on pienentynyt kokoon $P_{80} = 125$ mm. Murskattu malmi kuljetetaan monivaiheisella kuljetinjärjestelmällä murskatun malmin varastosiiloon tai vaihtoehtoisesti välivarastosiiliin. Malmisiiloa lämmitetään, jotta malmi saadaan pidettyä sulana ja malmin pidempiaikainen varastointi on mahdollista myös talvella. Varastosta malmin siirretään rikastuslaitoksen sisäpuolella sijaitsevalle SAG-myllylle. Toinen siilo on suunniteltu käytettäväksi jatkossa varavarastona.

4.4.2.2 Jauhatus

Jauhatuspiiri on kaksivaiheinen. Primäärijauhaukseen, eli SAG-myllyyn, lisätään myllyvettä malmin huuhtelemista ja myllyn syötteen laimennusta varten, jotta jauhatukseen saavutetaan optimaalinen lietetiheys. Seulan alite menee SAG-myllyn pumppukaivolle, ja ylite siirtyy ns. kriittisen materiaalin kuljetusjärjestelmään, joka kuljettaa ylitteen takaisin SAG myllyn syöttöön magneettierotuksen kautta. Pumppukaivon sisältö pumpataan täryseuloille. Seulojen alite päättyy vapaavirtausputkea pitkin kuulamylyalueen syöttöpumppukaivolle, josta liete pumpataan sekundäärijauhatuspiiriin sykloneille. Seulojen ylite pudotetaan seulan ylitesuppilon kautta kriittisen materiaalin kuljettimelle, joka kuljettaa ylitteen takaisin SAG myllyn syöttösuppiloon.

Sekundäärijauhauksessa kuulamyly toimii suljetussa piirissä syklonien kanssa. Sykloniklusteri muodostuu yhdestätoista syklonista. Sykloneista 7–9 syklonia on toiminnassa ja 2–4 varalla. Yhdessä SAG-myllypiiriin seulojen alitteen ja mahdollisten kuulamylyalueen lattiakaivopumppujen lietteiden kanssa kuulamylyn tuote pumpataan sykloniklusterille. Syklonin alite (karkea materiaali) johdetaan takaisin kuulamylyn syöttöön. Syklonien tuote, ylite, on raekooltaan $P_{80} = 75$ µm.

4.4.2.3 Pölyn poisto

Jauhatuslaitoksella ja murskatun malmin varastoinnilla on omat erilliset pölynpoistojärjestelmänsä. Murskatun malmin varastosiilo on varustettu letkusuodatintyyppisellä pölyn-suodattimella, jonka pölynpoistokohteet on sijoitettu kuljettimien purkusuppiloihin ja murskatun malmin varastosiiloon. Suodattimeen kertynyt kivi- ja pöly puretaan pölynliettosäiliöön. Pölynliettosäiliö on varustettu sekoittimella, joka liettää pölyn säiliöön annostellun prosessiveden kanssa. Pölyliete pumpataan säiliöstä SAG-myllyn pumppukaivoon.

4.4.2.4 Orgaanisen hiilen vaahdotus

Orgaanisen hiilen vaahdotus suoritetaan viidessä sarjaan kytketyssä vaahdotuskennossa. Orgaanisen hiilen vaahdotuspiiriin tarkoituksena on poistaa malmista orgaaninen hiili ja vähentää sen vaikutusta kullan saantoon prosessin myöhemmissä vaiheissa. Hiili poistetaan vaahdotuskennosta ylitteenä vaahdon mukana, käyttämällä vaahdotinta (MIBC) ja vaahdotusilmaa, jota syötetään jokaiseen vaahdotuskennoon kennon sekoittimen kautta.

Hiilipitoinen rikaste siirtyy vaahdotuskennojen yliteränneihin ja virtaa hiilirikasteen pumppukaivolle, josta rikaste pumpataan neutralointipiiriin ja lopulta rikastushiekan mukana joko rikastushiekka-altaalle tai hyödynnetään kaivostäytössä.

Hiilivaahdotuksen jäte virtaa sulfidivaahdotuksen syöttöpumppukaivolle, josta se pumpataan sulfidivaahdotuksen valmentimeen ja eteenpäin sulfidivaahdotuspiiriin.

4.4.2.5 Sulfidivaahdotus

Sulfidivaahdotuspiiri koostuu valmentimesta ja yhdeksästä vaahdotuskennosta. Ensimmäiset kuusi vaahdotuskennoa toimivat sulfidin vaahdotuspiirissä esivaahdotuskennoina ja kolme viimeistä vaahdotuskennoa toimivat ripevaahdotuskennoina. Sulfidivaahdotuksen tarkoituksena on vaahdottaa kultapitoiset sulfidimineraalit vaahdotuskenttien ylitteeseen, rikasteeseen, joka myöhemmin hapetetaan autoklaavissa.

Sulfidivaahdotuksen valmentimessa liete sekoitetaan vaahdotuskemikaalien, MIBC:n ja ksantaatin kanssa viipymääjän ollessa noin neljä minuuttia. Valmennin toimii ylitevirtaussäiliönä, josta ylite virtaa ensimmäiseen esivaahdotuskenttään edeten läpi kennoketjun.

Vaahdotusilma puhalletaan kenttiin kenttien sekoittajien kautta ja sulfidipitoinen rikaste nousee kenttien yliteränneihin. Rikaste kerätään kentistä ja pumpataan rikasteen pumppukaivoon. Rikasteränneihin ohjataan rikasteen ylitevedet, joka edistää rännin pysymistä puhtaana, poistaa vaahtoa ennen pumppausta sekä aloittaa rikasteen pesun jo ennen varsinaista rikasteen pesuvaihetta. Pumppukaivolta lopullinen rikaste pumpataan rikastesakeuttimen syöttötankille.

Sulfidivaahdotuksen rikastushiekka pumpataan sulfidivaahdotuksen pumppukaivolta rikastushiekkasakeuttimille. Sakeuttimen alite pumpataan neutralointipiiriin. Sakeuttimen ylitevesi johdetaan prosessivesisäiliöön. Prosessivesisäiliöstä vesi pumpataan prosessivesijakotukin kautta useisiin prosessiyksiköihin.

4.4.2.6 Rikasteen sakeutus, pesu ja varastointi

Rikastesakeuttimien pääasiallinen tarkoitus on kasvattaa sulfidirikasteen kiintoainepitoisuutta jatkoprosessien kannalta sopivalle tasolle sekä toimia pesupiirinä kloridien ja muiden epäpuhtauksien määrän vähentämiseksi prosessilietteessä ennen rikasteen syöttämistä autoklaaviin.

Sulfidivaahdotuksen rikaste ohjataan rikastesakeuttimen syöttötankkiin, josta ylite virtaa rikastesakeuttimen keskikaivoon. Sakeuttimelta poistuva ylitevesi ohjataan myllyn ylitevesisäiliöön, joka toimii myös prosessilaitoksen myllyvesisäiliönä (pääkäyttäjänä SAG-mylly). Liete pumpataan rikastesakeuttimien pesusäiliöihin. Pesusäiliöiden ylite johdetaan ylitevirtauksena seuraavien rikastesakeuttimien keskikaivoon. Rikastesakeuttimilta poistuva ylitevesi virtaa ylitesäiliöön ja se pumpataan eteenpäin sulfidivaahdotuksen kenttien rikasteränneihin.

4.4.2.7 Autoklaavi ja Flash-säiliö

Rikasteliete ohjataan autoklaaviin, jossa operointilämpötila on n. 205–210 °C ja paine n. 2500 kPa. Autoklaavi sisältää kuusi lohkoa, joissa kaikissa on omat sekoittajat, jäähdytysveden syöttö sekä hapensyöttölinjansa.

Autoklaavissa rikasteen sisältämät sulfidit hapettuvat ja reaktiosarjoissa muodostuu mm. sulfaattia. Huomioitavaa on, että autoklaavissa tapahtuu useita kemiallisia reaktioita, jotka ovat kokonaisuudessaan eksotermisiä eli lämpöä tuottavia. Prosessin lämpötilaa säädetään injektoidulla jäähdytysvedellä autoklaavin eri lohkoihin. Jäähdytysvetenä käytetään raakavettä. Autoklaaviin syötettävä, reaktioiden tarvitsema happi tuotetaan paikanpäällä Air Liquidin toimesta. Hapen syöttö ja säätö tapahtuu niin ikään lohko-kohtaisesti.

Autoklaavin liete puretaan flash-säiliöön, jossa osa lietteen sisältämästä vedestä haihtuu välittömästi paineen ja kiehumislämpötilan alenemisen johdosta.

Flash-säiliössä muodostunut vesihöyry imetään kaasunpesurille, jossa prosessista poistuva kaasu ja vesihöyry puhdistetaan. Osa kaasunpesuriin päätyvästä vesihöyrystä kondensoituu ja se poistetaan yhdessä pesurin vesien kanssa CCD-sakeuttimille ja ohjataan edelleen prosessilaitoksen neutralointipiiriin. Flash-säiliön liete siirtyy CCD-syöttösäiliöön, jossa lietteen annetaan ikääntyä noin 2 tuntia.

4.4.2.8 CCD (Counter Current Decantation)

CCD-piiri koostuu kolmesta sarjassa olevasta sakeuttimesta, joissa hapan liuos pestään asteittain pois rikasteesta vastavirtaperiaatteella. Pesussa käytetään prosessivettä, joka syötetään lietteen kulkureitin kannalta katsoen viimeiseen sakeuttimeen. Vesi etenee sakeuttimien ylitteenä kohti ensimmäistä sakeutinta, jonne CCD-syöttösäiliöltä pumpattu liete syötetään.

Lietteen happamuutta pyritään neutraloimaan ja rautapitoisuutta vähentämään, jotta syanidin kulutusta saadaan vähennettyä myöhemmässä prosessivaiheessa sekä samalla parannetaan lietteen käsittelyominaisuuksia. Pesuilla pyritään myös takaamaan, etteivät liialliset saostumat häiritse kullan saantoa.

4.4.2.9 Neutralointi

Neutralisointipiiri koostuu kuudesta sarjaan yhdistetystä sekoitussäiliöstä. CCD-sakeuttimen 1 ylite, sulfidivaahdotuksen alite ja hiilivaahdotusrikaste yhdistetään ensimmäisessä tai toisessa neutralisointisäiliössä. Neutralointiin tulevat syötevirrat sisältävät karbonaatteja. Karbonaattisisältö hyödynnetään kahdessa ensimmäisessä säiliössä, mikä vähentää kalkkimaidon tarvetta neutraloinnissa.

Kalkkimaitoa ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) lisätään tarvittaessa lopullisen pH-tavoitteen saavuttamiseksi ennen neutraloidun lietteen pumpaamista sille varatulle loppusijoitusalueelle. Viimeiseen säiliöön päätyvä NP-rikastushiekka pumpataan pastalaitokselle. Tilanteissa, joissa louhoksen täyttö ei ole käynnissä, liete voidaan pumpata suoraan myös rikastushiekka-altaaseen (NP3-allas).

4.4.2.10 Pastalaitos

Osa NP rikastushiekasta sakeutetaan pastalaitoksessa käytettäväksi myöhemmin maanalaisessa kaivoksessa louhostäytemateriaalina. Pastalaitoksen sakeuttimen ylitevesi pumpataan rikastushiekka-altaaseen (NP3).

4.4.2.11 CIL (Carbon In Leach)

CCD sakeuttimen alite pumpataan CIL-piirin syöttöseulalle. Syöttöseulan alite kulkeutuu CIL valmennintankkiin. Syöttöseulan ylite kerätään konttiin ja ylitteen mukana kulkeutuva kosteus johdetaan lattiakaivolle. CIL-piiri koostuu yhdestätoista sarjassa olevasta sekoitussäiliöstä. Ensimmäiset kaksi säiliötä ovat CIL valmenninsäiliöitä, joissa säädetään pH optimaaliselle tasolle ennen varsinaista syanidiliuotusta. Liuotusta tehostetaan ilmalla. Seuraavissa yhdeksässä säiliössä lisätään joko syanidia tai kalkkia, tai molempia.

Jokainen CIL-säiliö on varustettu sisäisen kierron seulalla ja vertikaalisella, upotetulla keskipakopumpulla, jolla hiiltä siirretään vastavirtaan aina edelliseen säiliöön. Aktiivihiili syötetään prosessiin piirin viimeisestä säiliöstä ja sitä siirretään kohti ensimmäistä säiliötä. Hiilen sisältämä kultapitoisuus on täten suurin ensimmäisessä CIL-säiliössä.

CIL-piirin viimeisestä säiliöstä lietevirtaus päättyy hiilen seulalle, jonka tarkoitus on ottaa kiinni ne hiilipartikkelit, jotka ovat mahdollisesti ohittaneet tai läpäisseet tankeissa olevat sisäisen kierron seulat. Hiilen seualta virtaus etenee syanidin tuhoamissäiliöön.

4.4.2.12 Syanidin tuhoaminen

Syanidin tuhoaminen tapahtuu kahdessa sarjassa olevassa sekoitusreaktorissa. Syanidin tuhoamiseen tarvittavia kemikaaleja ovat kuparisulfaatti ja natriummetabisulfiitti, ja lisäksi tuhotankkeihin on mahdollista ajaa kalkkimaitoa pH:n säätämiseksi.

Jäännössyanidinpitoisuus mitataan tuhoamisreaktorin lietteestä. Tällä pyritään takaamaan se, että tarvittavien reagenssien lisääminen reaktoriin on riittävällä tasolla ja syanidipitoisuus vaadituissa rajoissa. Tuhotankista poistuva liete pumpataan CIL-prosessin rikastushiekka-altaaseen (CIL2).

4.4.2.13 Happopesu ja hiilen strippaus (carbon stripping)

Kultapitoinen hiili toimitetaan CIL säiliöstä ladatun hiilen seulalle. Seulan ylite (hiili) ohjataan happopesusäiliöön ja alite (liete) ohjataan takaisin CIL säiliöille.

Happopesu suoritetaan kierrättämällä typpihappoliuosta happopesusäiliössä. Happopesu on panosprosessi. Happopesun jälkeen happojäämät neutraloidaan lipeällä (NaOH). Pesty hiili pumpataan toiseen rinnakkain toimivista uuttokolonneista. Happopesun käytetty neutralointiliuos pumpataan syanidin tuhoamissäiliöön.

Uuttoprosessissa uuttoliuosta pumpataan uuttokolonniin olevan hiilipatjan läpi. Uuttoliuosta kierrätetään uuttoliuossäiliöistä lämmönsiirtimien ja lämmittimien kautta kolonneihin. Uuttoliuosta lämmitetään, jotta kulta-syanidiyhdiste saataisiin irrottautumaan aktiivihielestä.

Stripattu hiili pumpataan alivirtauksena kolonneista uuniin lämpökäsittelyyn hiilen aktivointia varten ja sieltä takaisin CIL-piiriin. Hiilen regenerointi suoritetaan 600 °C lämpötilassa.

4.4.2.14 Elektrolyttinen rikastus ja jalostus

Kulta erotetaan syanidista elektrolyttisesti sähkövirran avulla. Prosessissa positiivisesti varattuna anodina toimii kuparista valmistettu seula-anodi ja negatiivisesti varattuna katodina teräsvilla. Uutteen ylite pumpataan takaisin uuttoliuossäiliöille. Katodille kerääntyvä kultapitoinen liete ohjataan kennosta lietesuodattimille. Suodatettu liete kuivatetaan uunissa, sulatetaan ja valetaan kultaharkoiksi.

4.4.2.15 Kaasunpesuri (Scrubberi)

Kaivosalueelle on käytössä kaasunpesuri, joka valmistui vuonna 2015. Kaasunpesurin ensimmäisessä pesuvaiheessa käytetään raakavettä (jokivesi) 10 m³/h ja prosessivettä 35 m³/h. Ensimmäisessä vaiheessa puhdistettu kaasu johdetaan uudelle pesurille ja lämmön talteenottoon.

Lämmön talteenotossa kaasu virtaa täytekappalepesuritorniin, missä kaasu kohtaa vastavirtaperiaatteella pesuriin pumpattavan veden. Kylmempi vesi kuumenee ja kuuma kaasu jäähtyy luovuttaen samalla tiivistynyttä vettä vesivirtaan. Pesurivesi poistuu pesurin alaosaan pesuripiiriin pumpputankkiin. Poistoveden lämpötila on noin 93 °C.

Pesurivettä kierrätetään pesuripiirissä kiertovesipumpuilla. Lämmönvaihtimissa pesurin tuottama lämpöenergia siirretään kaukolämpöverkkoon. Tiivistymisen kautta kiertoon

kerääntyvä ylimääräinen vesi johdetaan säätöventtiiliin kautta pois kierrosta. Pesurista poistuva hapan vesi sisältää lähinnä sulfaattia ja kiintoainetta.

4.5 Kemikaalit, räjähdysaineet ja polttoaineet

4.5.1 Kemikaalit

Jauhatuksen jälkeen malmilietteestä vaahdotetaan hiili metyyli-isobutyli-karbinolilla (MIBC), joka toimii vaahdotteena. Sulfidivaahdotuksessa lietteestä vaahdotetaan sulfidit lisäämällä MIBC:tä kokoojakemikaaliksi. Prosessissa käytetään myös ksantaattia, joka tekee sulfidien pinnat vettähykiviksi, jolloin ne tarttuvat vaahtoon ja nousevat vaahton mukana rikasteeseen. Vaahdotuksessa käytetään lisäksi kuparisulfaattia kiisujen aktivointiin.

Ennen strippausvaihetta rikastetta pestään typpihapolla (HNO_3). Happopesun jälkeen, happojäämät neutraloidaan lipeällä (NaOH). Strippausvaiheessa rikasteesta liuotetaan kulta lämmitetyllä natriumsyanidiliuoksella CIL-liuotusreaktoreissa. Reaktoreihin lisätään aktiivihiliä, jonka tehtävä on puhdistaa rikastetta muista metalleista kultan irrottamisen tehostamiseksi.

Kalkkia (CaO , Ca(OH)_2 ja CaCO_3) ja lipeää (NaOH) käytetään eri prosessivaiheissa pH:n säätöön. Sakeuttimissa tarvitaan flokkulantteja tehostamaan sakeutusta. Kuparisulfaattia (CuSO_4) ja natriummetabisulfiittia (SMBS) tarvitaan syanidin tuhoamisprosessissa. Ferrisulfaattia ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$) käytetään saostuskemikaalina talousjätevesien käsittelyssä, sekä kaivoksen kuivanapitovesien kiintoaineen laskeutuksessa, ja rikastamalla raakaveden puhdistamiseen. Kaivostoiminnassa käytettävät kemikaalit ja niiden määrät eri hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa (Taulukko 12).

Taulukko 12. Kittilän kaivoksen toiminnassa käytettävät tärkeimmät kemikaalit ja nykyiset käyttömäärät (VE0) ja arvio kemikaalimääristä tuotantomäärän kasvattamisen jälkeen.

Kemikaali	VE0 2015 käyttö (t/a)	VE1 (t/a)	VE2 (t/a)	Käyttötarkoitus
Vaahdote MIBC	34	46	46	Vaahdotuskemikaali
Na-amyliksantaatti/K-amyliksantaatti	385	526	526	Sulfidien erotus
Natriumsyanidi	350	478	478	Kullan liuotus
Aktiivihili	65	87	87	Rikasteen puhdistus metalleista
Typpihappo	108	148	148	Rikasteen pesu
Poltettu ja sammutettu kalkki	30527	41702	41702	pH:n säätö rikastamo
Poltettu kalkki (CaO)	8000	8000	8000	Sulfaatinpoistolaitos
Lipeä	312	426	426	pH:n säätö
Flokkulantit	74	101	101	Sakeuttaminen
Kuparisulfaatti	1836	2508	2508	Syanidin tuhoaminen
Natriummetabisulfiitti SMBS	1468	2005	2005	Syanidin tuhoaminen
Ferrisulfaatti	27	37	37	Talousjäteveden käsittely

4.5.2 Räjähdysaineet

Kittilän kaivoksessa siirryttiin käyttämään emulsioräjähteitä vuonna 2011. Louhinnassa käytettävien räjähdysaineiden ammoniumnitraattipitoisuus on korkeampi kuin aiemmin

käytetylle vesigeelipohjaisille räjäytysaineille, mutta liukoisuus veteen on selvästi vähäisempää. Räjähdyksaine-, louhinta- ja tuotantomäärät vuosilta 2009–2015 on esitetty taulukossa (Taulukko 13). Taulukkoon on myös lisätty arvio räjähdysainemääristä rikastamon syötemäärän kasvattamisen jälkeen (VE1 & VE2).

Taulukko 13. Kittilän kultakaivoksen räjähdysaine-, louhinta- ja tuotantomäärät vuosina 2009-2015. Taulukossa UG-louhos tarkoittaa maanalaista louhosta. Vuoden 2015 tilanne vastaa tilannetta vaihtoehdossa VE0.

Vuosi	Räjähdyks- ainemäärät [t]	Sivukivi [t]	Malmi [t]		Tuotettu kulta [kg]
			Avolouhos	UG-louhos	
2009	-	8 990 000	775 900	4 100	-
2010	3000	9 400 000	1 030 000	100 000	3 925
2011	2000	6 338 430	647 938	382 235	4 456
2012	1526	2 189 803	578 308	641 753	5 470
2013	1194	663 379	-	1 059 818	4 554
2014	1510	830 053	-	1 168 993	4 408
2015	2166	1 240 418	-	1 484 655	5 517
VE1 & VE2	2918	1 670 984	-	2 000 000	7 432

Maanalaisessa louhinnassa (UG-louhos) räjäytysaineiden tarve on pienempi kuin avolouhoslouhinnassa, koska sivukiven louhintaa on selvästi vähäisempää (Taulukko 13).

Räjähdyksaineiden raaka-aineet varastoidaan erikseen ja niiden varastoinnille ja käytölle on Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) myöntämä lupa. Räjähdyksainevarasto sijaitsee maanalaisen kaivoksen tiloissa -350 tasolla. Osa räjähdysaineista varastoidaan konteissa kaivosalueen eteläosassa. Raaka-aineiden sekoitus tapahtuu louhintapaikalla ja ne aktivoituvat vasta porausreiässä. Räjähdyksaineiden toimittamisesta kaivokselle vastaa tällä hetkellä Oy Forcit Ab. Niiden valmistamisesta ja käytöstä kaivoksessa vastaa kaivosyhtiö.

4.5.3 Polttoaineet ja energiantuotanto

Kittilän kaivoksen toiminnassa käytetään polttoaineita ajoneuvoissa, työkaluissa, maanalaisen kaivoksen raitisilman lämmityksessä, rakennusten lämmityksessä ja höyryn kehitykseen autoklaaviprosessissa. Pääasiallinen polttoaine on kevyt rikitön polttoöljy. Polttoaineiden kulutus vuonna 2015 on esitetty taulukossa (Taulukko 14). Maanalaisen kaivoksen tuuletusilman lämmityksessä käytetään nestekaasua (propani).

Taulukko 14. Kittilän kaivoksen polttoaineiden kulutus vuonna 2015 (VE0).

Polttoaine	Toteutunut 2015 VE0 m^3/a	Käyttötarkoitus
Dieselöljy	181	Ajoneuvot
Kevyt polttoöljy	1980	Ajoneuvot, työkoneet, autoklaaviprosessin höyrykehitys
Kevyt polttoöljy	352	Tilojen ja rikastusprosessin lämmitys
Raskas polttoöljy	647	Maanalaisen kaivoksen raitisilman lämmitys
Propani	92	Maanalaisen kaivoksen tuuletusilman lämmitys

Kaivosyhtiö on rakentanut kaivosalueelle kaukolämpöverkon, jonka toiminta perustuu lämmön talteenottojärjestelmän (LTO-järjestelmä) kaukolämmön tuottoon. Merkittävin kaukolämpöverkkoon energiaa tuottava prosessi on Scrubber-kaasun pesujärjestelmä, jonka tuottama lämpöenergia on 20 MW. Energiaa kaukolämpöverkkoon saadaan myös happitehtaalta.

LTO-järjestelmän piiriin on liitetty seuraavat taulukon (Taulukko 15) mukaiset lämmityskohteet.

Taulukko 15. Lämmöthalteenoton sekä kaukolämpöverkon piiriin kuuluvat toiminnot ja niiden energiankulutus kaivosalueella.

Kohde	Maksimiteho [MW]	Kulutus vuodessa [MWh]
Kaivosilman lämmitys, tuuletusnousu IVN 1	2,5	6000
Rikastamo	3	1800
Siilo 2	1	3240
Hallintorakennus	2	1200
Kaivoskonttori	2	1200
Huoltohalli	1	600
V10 varastohalli	0,5	300
V1/V3 varastohalli	0,5	300
Pastalaitos	0,3	180
Yhteensä	12,8	14820

Kaukolämpöverkon piiriin voidaan liittää myös mahdollinen nostokuilu sekä tuuletusnousu IVN6. Kaukolämpöverkon maksimi lämpöenergian tuotto on noin 27,5 MW. Uusi kaasunpesuri ja kaukolämpöverkko otettiin käyttöön lokakuussa 2015. Kaukolämpöverkkoon ja kaasunpesuriin liittyvien osakokonaisuuksien toiminnassa ilmeni kuitenkin haasteita käyttöönoton jälkeen, eikä kaukolämpöverkko ole ollut vielä tuotantokäytössä.

Kaukolämpöverkon käyttöönotto pienentää tarvetta konttimaisten pienpolttolaitosten hyödyntämiselle kaivosalueella. Käyttöönotto pienentää näin myös tilojen ja kaivosilman lämmitykseen kuluva kevyen ja raskaan polttoöljyn sekä propaanikaasun käyttömääriä tulevaisuudessa (Taulukko 14). Tuotantomäärän kasvattaminen tasolle 2,0 Mt/a vaatii nostokuilun sekä -tornin rakentamista. Nostokuilun käyttöönotto pienentää kaivosalueen sisäisiä liikennemääriä (erityisesti kiviautot), mikä alentaa ajoneuvoissa käytettävien polttoaineiden määriä nykyisestä. Polttoaineiden kulutuksen ei näin arvioida kasvavan nykyisestä nostokuilun ja kaukolämpöverkon käyttöönoton jälkeen vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2.

4.6 Kaivannaisjätteet ja louhittu malmi

Uuden rikastushiekka-altaan rakentaminen nykyisen kaivospiirin ulkopuolelle tuottaa altaan rakennusvaiheessa maanpoistomaiden määriä. NP4-altaan rakennusvaiheessa syntyvät maanpoistomaat varastoidaan myöhempää hyödyntämistä varten NP3-altaan länsipuolelle pintamaiden läjitysalueelle. Maanpoistomaita hyödynnetään kaivosalueen maisemointitoissa. Läjitykseen varatun alueen pinta-ala on noin 14 ha, läjityskorkeus noin 15 m ja tilavuus noin 1,5 Mm³.

Louhinnasta ja rikastusprosessista muodostuvat kaivannaisjättejakeet, kuten sivukivi ja NP- ja CIL-rikastushiekka varastoidaan niille varatuille varastointialueille. Maanalaisessa louhinnassa sivukivi varastoidaan pääosin maanalle jo louhittuihin tyhjiin louhostiloihin.

4.6.1 Malmi

Kittilän kaivoksen malmin keskimääräiset alkuainepitoisuudet on esitetty taulukossa (Taulukko 16). Malmiksi lasketaan tässä kiviaines, joka menee lopulta syötteenä rikastamolle. Näytteet on otettu tunnetun malmiesiintymän eri osista. Analyysitulosten perusteella arseeni ja vismutti ovat sulfideihin sitoutuneista alkuaineista (As, Bi, Cu, Mo, Ni, Pb, S, Sb ja Zn) yleisempiä malmivyohtykeessä.

Oksideihin sitoutuneista alkuaineista (Cr, Ti, U ja V) uraanin pitoisuus on pieni (useimmiten alle määrittäysrajan) malmissa. Muista alkuaineista barium, rauta, natrium, strontium ja zirkonium ovat rikastuneet malmiin.

Taulukko 16. Kittilän kultakaivoksen malmin geokemia. Tulokset koostuvat noin 800 näytteen analyysituloksista. Alkuainepitoisuudet [mg/kg] on analysoitu XRF- ja ICP-OES -mittalaitteilla.

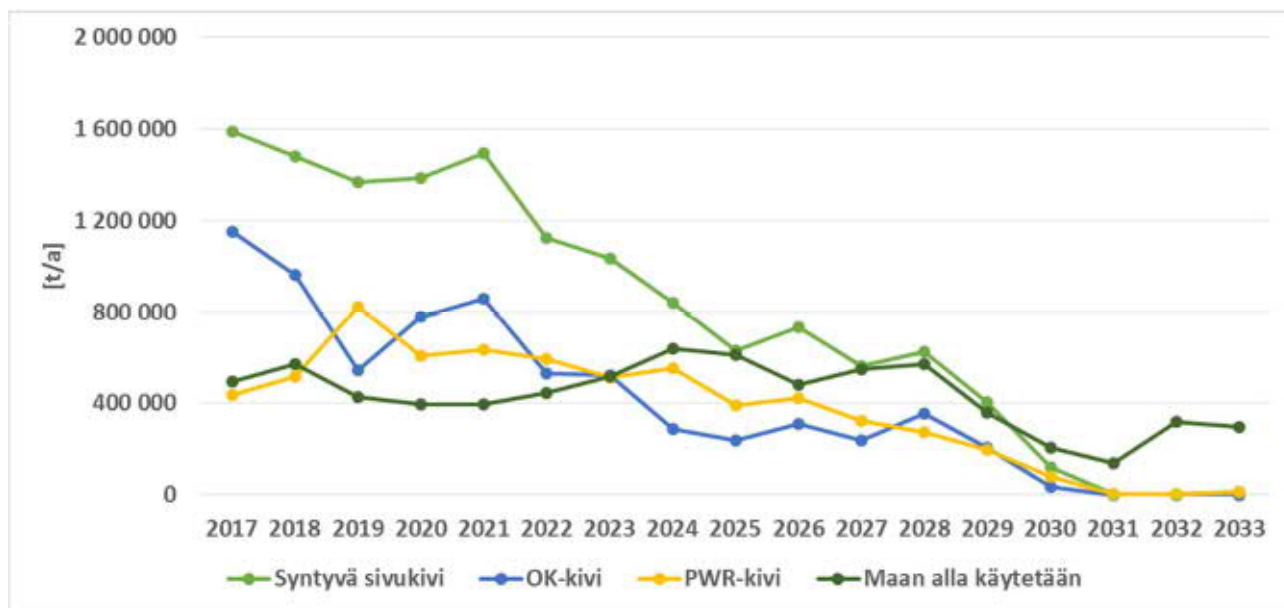
ALKUAINE	NÄYTTEITÄ	MIN	KESKIVARVO	MEDIAANI	MAX
Al	851	476	48779	50900	92090
As	812	113	8964	7064	46660
Ba	833	10	186	178	663
Bi	812	15	33	33	114
Ca	851	6575	62382	63750	116900
Ce	812	15	37	35	176
Cl	658	30	158	139	703
Cr	838	10	261	165	1534
Cu	812	10	94	87	682
Fe	851	120	80115	81833	180400
Ga	812	10	17	10	41
K	851	183	14179	14440	36900
La	812	15	16	15	59
Mg	851	983	29849	28700	82023
Mn	851	248	1885	1696	30669
Mo	812	5	5	5	5
Na	851	0	12888	10300	63400
Nb	812	4	5	4	45
Ni	812	21	179	130	837
P	849	0	823	663	20860
Pb	812	10	24	10	5719
Rb	812	5	49	50	91
S	867	3400	34871	31000	157000
Sb	812	50	180	50	18100
Sc	812	10	17	10	46
Si	851	122002	209528	197000	430045
Sn	812	10	13	10	40
Sr	830	5	137	132	366
Th	812	5	9	5	53
Ti	851	0	8905	8400	20500
U	812	5	6	5	21
V	812	15	239	242	617
Y	812	4	19	18	82
Zn	812	10	107	53	4023
Zr	812	5	128	101	1195

4.6.2 Sivukivet

Sivukiveä varastoidaan myös Suurikuusikon avolouhoksen länsipuolelle sivukivelle varatulle alueelle. Alueen pinta-ala on vajaat 80 ha. Sivukiveä on hyödynnetty mahdollisuuksien mukaan myös kaivosalueen maarakenteissa, kuten tie- ja patorakentamisessa. Huomioitavaa kuitenkin on, että maanalaisessa louhinnassa sivukiven kuljettamista maan päälle pyritään välttämään ja sivukivi pyritään

hyödyntämään louhostäytössä. Lisäksi sivukiveä louhitaan huomattavasti vähemmän avolouhostoimintaan verrattuna (Taulukko 13).

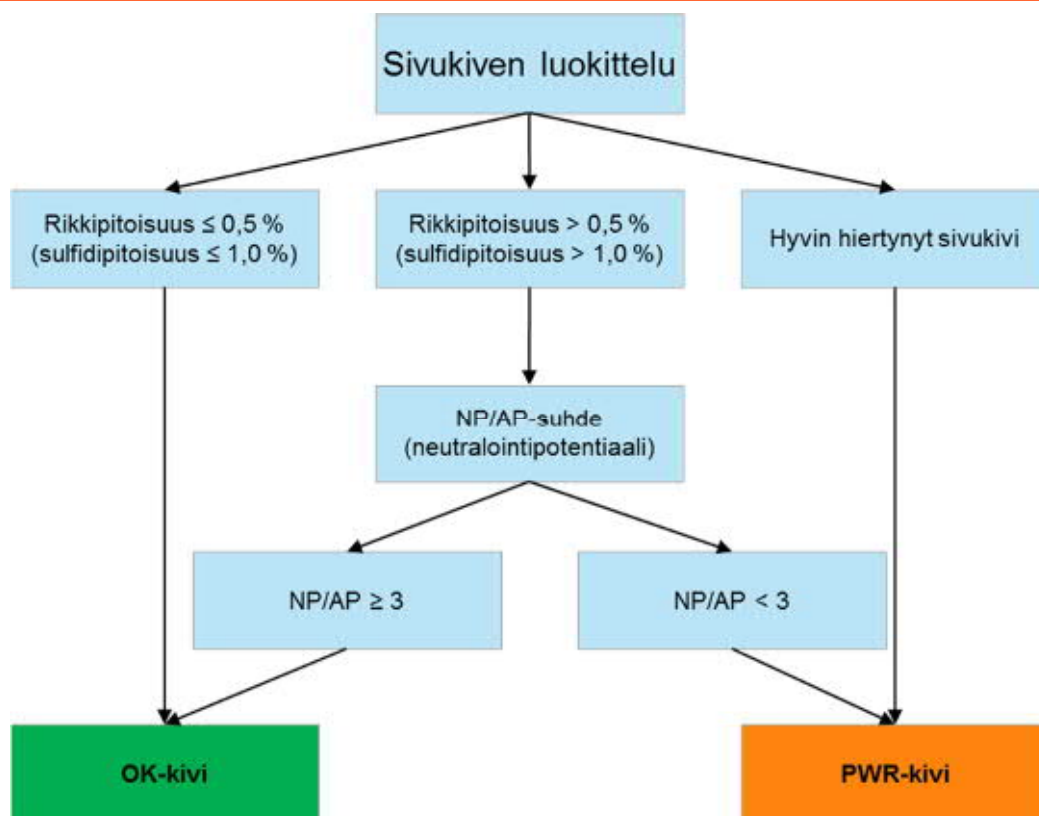
Nykyisen louhintasuunnitelman mukaiset kaivoksella syntyvät kokonaisraakkumäärät on esitetty kuvassa (Kuva 26).



Kuva 26. Syntyvät vuosittaiset sivukivimäärät (t) nykyisen louhintasuunnitelman mukaan vuosina 2017-2033. Vuodesta 2030 eteenpäin sivukiveä syntyy vähemmän, kuin sitä varastoidaan maan alle.

Sivukiven kiisumäärä vaihtelee. Maan päälle tuodaan varastoitavaksi ensisijaisesti puhdasta louhetta (OK-kivi), jota voidaan käyttää hyödyksi mm. tie- ja allasrakentamisessa. Kiisupitoinen osuus (PWR-kivi) varastoidaan ensisijaisesti maanalaiseen kaivokseen.

Läjitysalueelle sijoitetut sivukivet on luokiteltu kokonaisrikkipitoisuuden sekä sivukiven neutralointi- ja hapontuottokapasiteettisuhteen (NP/AP) perusteella ympäristökelpoiseiin OK-kiviin ja läjitettäviin ongelmallisiin PWR (Problematic Waste Rock)-kiviin (Kuva 27).



Kuva 27. Sivukivien luokittelu Kittilän kaivoksessa.

Sivukiven läjittämisestä on laadittu toimintaohje, jolla varmistetaan sivukiven läjittäminen kunkin sivukivityypin ympäristökelpoisuuden mukaisesti. Penkereen ulkoreunalle on jätetty tila OK-luokan sivukivestä tehtävälle aumalle sekä ulkoreunan luiskan maisemointia varten, jolloin reunaluiskat muotoillaan kaltevuuteen 1:2,5. Ohjeen mukaan läjityksessä haitallisemmat PWR-kivet peitetään OK-kivillä siten, että happamien suotovesien muodostuminen estyy.

Sivukiven läjitysalue on voimassa olevassa ympäristöluvassa (n:o 72/2013/1) luokiteltu tavanomaisen jätteen kaatopaikaksi, eikä sen pohjarakenteelle ole asetettu erikoisvaatimuksia. Läjitysalueen pohja on neutraloivaa sivukiveä. Kerrosvahvuus on rakennettu riittävän paksuksi siten, että PWR-kiven täyttötaso on 5 m pohjavesipinnan yläpuolella ympäristöluvan mukaisesti.

Läjitysalueelta kertyvät suotovedet kerätään ympärysojien avulla tasausaltaaseen ja johdetaan altaan täytyessä CIL-altaalle ja edelleen prosessivesikiertoon. PWR- ja OK-kiven laatutiedot on esitetty taulukossa (Taulukko 17).

Taulukko 17. Kaivoksen rikkipitoisen (PWR) ja vähärikkisen (OK) sivukiven kemiallinen laatu. Tulokset koostuvat noin 300 näytteen analyysituloksista. Alkuainepitoisuudet [mg/kg] on analysoitu XRF- ja ICP-OES -mittalaitteilla.

ALKUAINE	PWR-kivi					OK-kivi				
	NÄYTTEITÄ	MIN	KESKIARVO	MEDIAANI	MAX	NÄYTTEITÄ	MIN	KESKIARVO	MEDIAANI	MAX
Al	88	3920	43088	43650	70600	170	1060	56037	58950	82500
As	55	74	545	583	995	146	34	351	257	974
Ba	76	10	142	123	679	161	10	220	182	886
Bi	55	15	16	15	32	146	15	15	15	15
Ca	88	10600	61764	63800	120100	170	4431	61532	62107	111636
Ce	55	15	35	35	98	146	15	39	35	138
Cl	47	30	178	129	1260	108	30	111	98	341
Cr	79	10	314	200	1200	160	10	204	101	1793
Cu	55	39	146	127	823	146	10	80	85	249
Fe	88	80	60816	79720	201436	170	40	73492	82530	123800
Ga	55	10	13	10	32	146	10	19	21	36
K	88	108	12689	13300	28500	170	307	11466	11120	29700
La	55	15	16	15	43	146	15	16	15	59
Mg	88	3000	30384	29050	75400	170	645	31583	30000	78800
Mn	88	200	2555	1905	23776	170	372	1808	1747	3570
Mo	55	5	5	5	11	146	5	5	5	14
Na	88	125	6550	5358	27600	170	100	14545	13850	44700
Nb	55	4	5	4	36	146	4	7	4	43
Ni	55	27	228	181	627	146	10	126	88	949
P	87	200	838	733	2488	169	70	918	799	3404
Pb	55	10	12	10	121	146	10	11	10	101
Rb	55	5	40	43	77	146	5	39	39	84
S	647	10100	37343	30800	200000	263	100	4733	4400	10000
Sb	55	50	288	50	11600	146	50	71	50	1780
Sc	55	10	15	10	33	146	10	21	22	43
Si	88	107511	203637	186050	361000	170	157000	205905	196312	442000
Sn	55	10	13	10	37	146	10	12	10	35
Sr	69	17	106	100	248	153	5	112	109	229
Th	55	5	13	13	22	146	5	14	14	25
Ti	88	500	7601	7417	20080	169	72	10906	10600	21600
U	55	5	6	5	26	146	5	5	5	11
V	55	15	226	242	452	146	15	279	289	464
Y	55	4	20	18	62	146	4	22	21	67
Zn	55	10	102	69	363	146	10	87	78	350
Zr	55	5	95	82	454	146	5	142	116	653

4.6.3 Kuitumineraaliselvitykset

Kittilän kaivoksella on käytäntönä se, että kuituanalyysijä tehdään kun kuitumineraaleja havaitaan. Analyysit toteutetaan tällöin ennen malmin murskausta. Kaivosalueen kallioperä on pääpiirteissään sellainen, ettei kuitumineraaleja juurikaan esiinny. Kuitumineraalien analysoinnista keskusteltiin viranomaisen (LAP-ELY) kanssa 14.9.2015. Keskusteluissa sovittiin, että YVA-menettelyn aikana toteutetaan kertaluonteinen kuitumineraaliselvitys kaivoksen vinotunnelialueelta sekä malmialueelta.

Selvitys toteutettiin kaivoksen alueella esiintyvistä kivilajityypeistä. Näytteet valittiin kaivoksen alueelle kairatuista kairasydämistä esiintymän koko matkalta pohjois-etelä

suunnassa. Näytteitä kerättiin kaikkiaan 15 eri pisteestä. Kuitumineraalianalyysit suoritti WSP Finland Oy Laboratoriopalvelut, Oulun laboratorio.

Kairasydännäytteet murskattiin, jauhettiin ja sekoitettiin, minkä jälkeen jauhetta separoitiin näytenapille ($\varnothing$ 12 mm). Näytteet analysoitiin Zeiss Ultra Plus pyyhkäisyelektronimikroskoopilla (SEM-EDS). Asbestimineraalien tunnistaminen perustuu asbestimineraaleille tyypilliseen kuitumaiseen ulkoasuun ja alkuainesuhteisiin.

Selvityksessä muodostumaan liittyvistä ultramafisista kivilajinäytteistä pystyttiin identifioimaan kuitumääritelmän mukaista tremoliitti-aktinoliittisarjan amfibolia ainoastaan yhdestä näytteestä. Näytteestä havaittiin säilömäisiä kimppuja ja paikoin niistä irronneita kuituja. Kuidut erosivat asultaan kuitenkin asbestikuduista. Ultramafisista ja emäksisistä vulkaniiteista lähetetty lisänäytesarja vahvisti ensimmäisen havainnon ultramafiittien kuitumineraalipotentiaalista. Sen lisäksi vahvistettiin havainto emäksisessä vulkaniitissa esiintyvistä hirtosaumasta, jossa analyysien mukaan myös esiintyi kuitumaista tremoliittia.

Selvityksen tulosten perusteella voidaan todeta, että Kittilän kaivoksen alueella esiintyvissä ultramafisissa kivilajiyksiköissä voi esiintyä kuitumaisia amfioleja, mutta esiintyminen ei kuitenkaan ole tasaista ja on myös kuiduttomia ultramafiitteja. Esiintyminen on todennäköisesti riippuvainen vulkaniitin alkuperäisestä koostumusvaihtelusta. Toinen potentiaalinen kuitumineraalilähde on malmin länsipuolen emäksisissä vulkaniiteissa harvinaisena esiintyvät hirtosaumat.

Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivoksen aloittamat kuitumineraalimonitoroinnit tukevat esiintymistapaa ja harvinaisuutta. Tehdyissä pölynäyteanalyysissä kuitumineraaleja ei ole havaittu malminäytteistä, maanpäällisistä kivenkäsittelytiloista, konttoritiloista ja rikastamolta. Kuitumineraaleja on kuitenkin pystytty identifioimaan kolmesta pyyhintäpölynäytteestä maanalaisessa kaivoksessa, sekä niiden jatkomonitoroinneissa tehdyissä ilmakeräysnäytteissä. Viidestä maanalaisen kaivoksen ilmakeräysnäytteestä on löytynyt kuitumineraaleja määrän ollessa neljässä 0.01 kpl/cm³ yhdessä 0.04 kpl/cm³.

NP-rikastushiekan suhteen kuitumineraalien esiintymisessä on huomattava, että potentiaalisia kivilajeja ei esiinny itse malmissa vaan sen sivukivissä. Näin ollen on epätodennäköistä, että kuitumineraaleja päätyy altaalle rikastusprosessista.

4.6.4 Rikastushiekka

Malmin rikastusprosessissa muodostuu kahdenlaista rikastushiekkaa: vaahdotuksen rikastushiekan ja neutraloinnin sakan seosta (NP-hiekka) sekä syanidiliuotuksen sakkaa (CIL-hiekka), jotka molemmat läjitetään omille erillisille läjitysalueille (Kuva 3).

Vaahdotuksen rikastushiekka (NP-hiekka) muodostaa valtaosan, noin 85 %, rikastushiekan kokonaismäärästä. Vaahdotuksen rikastushiekka sisältää noin 5 % malmin kiisuista. NP-hiekka on ympäristöluvassa (72/2013/1) luokiteltu vaaralliseksi jätteeksi ja sisältää haitallisiksi ja vaarallisiksi aineiksi luokiteltuja alkuaineita, joiden määriä on esitetty taulukossa (Taulukko 18).

Taulukko 18. NP-hiekan sisältämien haitallisten ja vaarallisten aineiden pitoisuudet hiekkakiloa kohden (mg/kg) vuosineljänneksittäin 2014 ja 2015.

NP-hiekka								
	Al [mg/kg]	Sb [mg/kg]	As [mg/kg]	Cu [mg/kg]	Mn [mg/kg]	Ni [mg/kg]	Fe [mg/kg]	Zn [mg/kg]
Q1	10800	48	2270	247	1650	154	62100	111
Q2	11000	89	2480	204	1720	153	63600	119
Q3	9520	65	1540	334	1740	187	59600	139
Q4	10300	56	1970	369	1680	184	61800	129
2014	10405	65	2065	289	1698	170	61775	125
Q1	9050	46	1800	368	1760	172	56900	121
Q2	9360	53	1840	436	1760	222	64100	130
Q3	9900	43	2090	378	1610	160	61700	110
Q3	9650	40	2030	365	1580	155	59700	104
Q4	9100	57	1920	377	1610	165	62900	112
Q4	9080	58	1890	377	1610	166	63200	110
2015	9357	50	1928	384	1655	173	61417	115

Rikastushiekalle tehtyjen liukoisuustestien perusteella (SFS-EN 12457-3) veteen liukeni erityisesti arseenia, antimonia, kalsiumia, natriumia, kaliumia, kloridia ja sulfaattia. Liukoisuustesteissä liuenneiden alkuaineiden pitoisuuksia on esitetty taulukossa (Taulukko 19). Rikastushiekan natrium- ja kaliumpitoisuudet ovat osin koholla rikastusprosessin ksantaattijäämistä ja osin alueen geokemiasta (Taulukko 16) johtuen.

Taulukko 19. NP3-rikastushiekalle toteutetun 2-vaiheisen liukoisuustestin (SFS-EN 12457-3) keskimääräiset tulokset (L/S=10) vuosilta 2013-2015. Alle määritysrajan pitoisuudet on huomioitu laskennassa määritysrajan mukaisilla pitoisuustasoilla.

Alkuaine	Pitoisuus [mg/kg]	Raja-arvot eri kaatopaikkajätteille		
		Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Ongelmajäte
Ag	1,0			
Al	5,3			
As	0,8	0,5	2	25
Ba	0,1	20	100	300
Be	0,03			
Ca	5890			
Cd	0,012	0,04	1	5
Co	0,025			
Cr	0,026	0,5	10	70
Cu	0,042	2	50	100
Fe	1,8			
Hg	0,002	0,01	0,2	2
K	38,3			
Li	0,22			
Mg	779			
Mn	0,27			
Mo	0,12	0,5	10	30
Na	43,8			
Ni	0,07	0,4	10	40
Pb	0,01	0,5	10	50
Sb	0,28	0,06	0,7	5
Se	0,06	0,1	0,5	7
Sn	0,09			
U	0,01			
V	0,07			
Zn	0,31	4	50	200
Cl-	10,5	800	15000	25000
F-	8,0	10	150	500
SO ₄ ²⁻	30247	1000	20000	50000

Liukoisuustestien perusteella antimonin (Sb), arseenin (As) ja sulfaatin (SO₄) liukoiset pitoisuudet ylittävät pysyvän jätteen kaatopaikalle määrätty raja-arvot (Vna 202/2006). NP-rikastushiekka pumpataan nykyisin NP3-altaaseen. Altaalle varastoidaan myös neutraloinnin sakkaa. NP3-altaan pato on luokiteltu 1-luokan padoksi (Patoturvallisuuslaki 26.6.2009/494, 11§).

CIL-hiekka edustaa määrällisesti noin 15 % koko rikastushiekkamäärästä, mutta kemiallisesti sitä voidaan pitää haitallisempänä kuin NP-hiekkaa. CIL-hiekka sisältää kohonneita pitoisuuksia antimonia, arseenia ja kuparia (Taulukko 20). Liukoisuustestitulosten mukaan seleenin, antimonin, arseenin, sulfaatin ja elohopean liukoiset pitoisuudet ylittävät pysyvälle jätteelle määrätty raja-arvot, antimonin liukoisuusmäärä ylittää tavanomaiselle jätteelle määrätty raja-arvot ja arseenin liukoisuusmäärä ylittää ongelmajätteelle asetetut raja-arvot. Liukoisen arseenin keskimääräinen pitoisuus vuonna 2015 oli 140 mg/kg, kun ongelmajätteelle asetettu raja-arvo on 25 mg/kg.

Taulukko 20. CIL-hiekan sisältämien haitallisten ja vaarallisten aineiden pitoisuudet hiekkakiloa kohden (mg/kg) vuosineljänneksittäin 2014 ja 2015.

CIL-hiekka								
	Al [mg/kg]	Sb [mg/kg]	As [mg/kg]	Cu [mg/kg]	Mn [mg/kg]	Ni [mg/kg]	Fe [mg/kg]	Zn [mg/kg]
Q1	5300	1200	1200	447	225	257	133000	438
Q1	4990	1140	1140	427	212	246	127000	417
Q2	4460	1260	49900	403	353	382	146000	601
Q2	4340	1250	48700	390	345	373	144000	589
Q3	4400	742	37000	455	225	179	133000	309
Q3	4310	755	37700	460	225	181	135000	311
Q4	5520	808	37800	468	214	159	135000	292
Q4	5660	822	38600	483	219	162	139000	298
2014	4873	997	31505	442	252	242	136500	407
Q1	3880	612	40200	415	252	193	140000	351
Q1	3870	621	40600	421	253	194	140000	353
Q2	4940	659	39000	513	225	137	151000	227
Q2	4900	645	39000	502	220	138	146000	227
Q3	5100	744	49500	653	206	170	141000	299
Q3	5040	749	49200	655	206	170	141000	301
Q4	3850	1210	50000	487	195	140	148000	238
2015	4511	749	43929	521	222	163	143857	285

CIL-hiekan keskimääräinen kokonaisrikkipitoisuus oli 2–3 % ja karbonaattisen hiilen pitoisuus noin 0,5–3,5 % vuonna 2015. CIL-hiekan rikkipitoisuus koostuu pääosin sulfaateista, sillä autoklaavin hapetusprosessissa sulfidit hapettuvat lähes täydellisesti. CIL-hiekkaa ei näin voida pitää happoa muodostavana. CIL-hiekka pumpataan erilliseen CIL2-altaaseen. CIL2-altaan pato on luokiteltu P-padoiksi, mikä vastaa nykyisen lain mukaista 1-luokkaa.

CIL-läjitysalueen vallin sortuma on huomioitu suuronnettomuuksien tunnistamis- ja arviointiprosessissa. Tehtyjen vaikutusarviointien perusteella CIL-altaan vallin sortumaakaan ei arvioida suuronnettomuudeksi. Altaan sisältämä syanidipitoisuus on niin pieni, ettei se aiheuta suuronnettomuusvaaraa. Kaikista padoista on laadittu Patoturvallisuuslain vaatimat vahingonvaaraselvitykset (Geobotnia Oy, CIL ja NP-allas 31.3.2008 ja NP3-allas, Geobotnia/Ins tsto Pekka Leiviskä, 5.4.2011, NP3-allas Geobotnia/Ins tsto Pekka Leiviskä, 29.10.2014 ja Pöyry Finland Oy, 2015).

4.7 Pastalaitos

Vuosittain muodostuvasta NP-hiekasta noin 15 % (200 000–350 000 m³/a) käytetään maanalaisen kaivoksen pastatäyttöön. Pastatäyttö hidastaa näin osaltaan NP-hiekan varastointialtaan täyttymistä.

Pastatäytöllä tarkoitetaan sitä, että rikastushiekkamateriaalista tehdään lietetiheydeltään erittäin sakea pastamainen liete, joka on pumpattavissa erityisesti tähän tarkoitukseen sopivilla pumpuilla. Pasta valmistetaan rikastushiekkalietteestä sakeuttamalla ja suodattamalla. Lopullinen lietetiheys säädetään pienellä vesilisäyksellä suodattamisen jälkeen. Koska pastamateriaali sisältää myös rikastushiekan hienoimman osan, ei siitä pääse vesi suotautumaan ulos täytön jälkeen. Pastatäytöstä saadaan aikaan kovettuva täyttö lisäämällä pastaan kovettavia lisäaineita, kuten perinteisessä kaivostäytössäkin. Kittilän kaivokselle pastalaitos otettiin käyttöön vuonna 2012.

Pastalaitoksen kapasiteetti on mitoitettu siten, että sitä tullaan nykyisellä tuotantotasolla käyttämään täydellä kapasiteetilla (Taulukko 21). Pastalaitoksen kapasiteettia pitää näin nostaa tuotantomäärän noston yhteydessä.

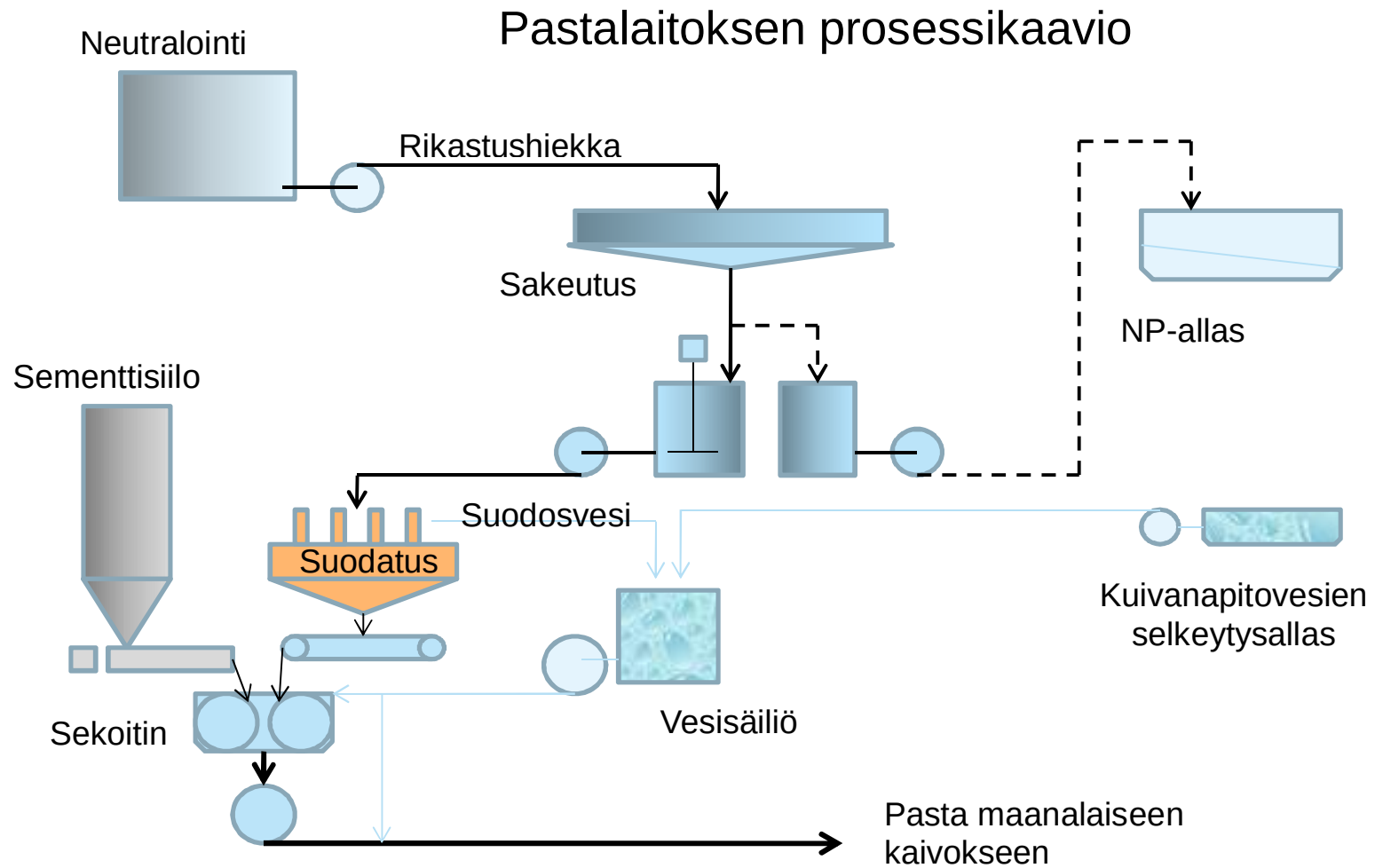
Taulukko 21. Rikastamalla muodostuvan NP-hiekan määrä sekä varastointialtaalle (NP3) ja pastatäyttöön päätyvän hiekan määrä [m³/a] keskimäärin vuosina 2016-2032.

Kokonaismäärä [m ³]	Pastatäyttöön [m ³]	NP-altaalle [m ³]
VE0		
1 067 590	278 780	788 810
VE1 ja VE2		
1 304 560	344 540	960 020

Suunnitellulla suuremmalla tuotannolla palautettavan rikastushiekan suhteellinen osuus säilyy samana. Pastan valmistukseen käytetään vaahdotuksesta tulevaa, NP-altaalle pumpattavaa rikastushiekkaa. Neutraloinnista tuleva liete pumpataan ensin sakeuttimelle, jossa sen lietetiheys nousee 31 %:sta 55 %:iin. Apuna sakeutuksessa käytetään pientä määrää saostuskemikaalia (esim. polyakryyliamidi).

Sakeutuksen jälkeen liete pumpataan kiekkosuodattimelle, jossa lietteen kiintoainepitoisuus nousee noin 80 %:iin. Tämän jälkeen rikastushiekkaan lisätään sekoittimessa sementtiä noin 5 % rikastushiekan määrästä ja vettä siten, että pastan lopullinen lietetiheys on noin 70–75 %. Laboratoriokokeiden ja pumppauskokeiden perusteella on selvitetty, että tässä lietetiheydessä ja mainitulla sementin annostuksella pastan pumppaus- ja lujuusominaisuudet ovat halutulla alueella. Pastaprosessin periaatteellinen prosessikaavio on esitetty kuvassa (Kuva 28).

Valmis pasta pumpataan kaivokseen tätä tarkoitusta varten porattuihin reikiin asennettujen putkistojen kautta ja jaetaan kaivoksessa täyttökohteisiin erityisellä jakoputkistolla.



Kuva 28. Pastalaitoksen periaatteellinen prosessikaavio.

4.8 Kaivostoiminnan lopettaminen

Kaivoksen sulkemistoimet aloitetaan vaiheittain jo kaivoksen toiminnan aikana. Yleisenä tavoitteena kaivoksen sulkemisen osalta ovat kestävät sulkemis- ja jälkihoitotoimet, jolloin tarve suljetun alueen aktiiviseen ylläpitoon ja hoitoon jää vähäiseksi. Seuranta jatketaan niin kauan, että alueesta ei todistetuksi aiheudu terveys- eikä ympäristöriskiä.

Yleisen turvallisuuden kannalta sulkemistoimien tavoitteena on saattaa kaivosalue sellaiseen kuntoon, ettei pitkällä aikavälillä alueella liikkumista ole tarpeellista rajoittaa. Vaihtoehtoisesti joudutaan liikkumista alueella rajoittamaan ja turvallisuusriskin aiheuttavat alueet aitaamaan ja varustamaan varoituskyltein.

Sulkemisvaiheeseen ja sen jälkeiseen aikaan liittyvää lainsäädäntöä sovelletaan jo ennen toiminnan lopettamista. Sulkemiseen liittyviä toimenpiteitä suunnitellaan ennakkoon kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa ja jälkihoito- sekä maisemointisuunnitelmassa ja niissä esitetyjä toimenpiteitä tehdään mahdollisuuksien mukaan jo kaivostoiminnan aikana.

Kun kaivosoikeuden haltija luopuu oikeudestaan, kaivospiiri palautuu korvauksetta maanomistajalle (Kuva 110). Koska lähtökohtana on koko kaivoksen elinkaaren hallinta, edellytyksenä on, että sulkeminen ja jälkihoito otetaan huomioon kaikissa kaivostoiminnan vaiheissa. Tällöin sovelletaan parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT). Yleisiä tavoitteita sulkemisessa ovat (Heikkinen & Noras, 2005):

- Kohteeseen jäävien rakenteiden fysikaalinen ja kemiallinen stabiilitetti
- Alueen palautuminen biologisesti monimuotoiseksi elinympäristöksi
- Alueen kehittäminen optimaaliseen käyttöön ympäröivä alue ja yhteisö huomioon ottaen
- Paikallisen yhteisön tarpeiden huomioon ottaminen ja sulkemisen sosioekonomisten haittavaikutusten minimointi

On myös huomioitava, että avolouhosten ja maanalaisten kaivosten sulkeminen ei suoraan kuulu ”kaivostoiminnan rikastushiekkujen ja sivukivien hallinnan” BAT-vertailuasiakirjan soveltamisalaan. Merkittäviä huomioon otettavia seikkoja sulkemisvaiheessa ovat nykyisen lainsäädännön mukaan:

- saatettava alue yleisen turvallisuuden vaatimaan kuntoon (mahdollisesti aidattava, varoituskyltit): sortumavaara, vedenpinnan korkeus, veden sopivuus ihmisten ja eläinten käyttöön
- jätteistä ei saa aiheutua vaaraa
- patoturvallisuudesta on huolehdittava
- rakenteet ja alueet on puhdistettava niin, ettei vahinkoja aiheudu.

4.8.1 Kaivannaisjätteiden hallinta

Kaivoksen sulkemisen käsikirjan (Heikkinen & Noras, 2005) mukaan rikastushiekkujen ja sivukivien hallinnassa ensisijaisena tavoitteena on loppusijoitettavan materiaalin minimointi. Sivukiven louhinta pyritään minimoimaan myös taloudellisista syistä. Louhintasuunnittelun optimointi malmin laadun mukaan on tässä tärkeässä roolissa. Jäljelle jääville materiaaleille laaditaan sijoituksen hallintasuunnitelma valtioneuvoston asetuksen 190/2013 mukaisesti (kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma).

Suunnitelmassa esitettyjen rakenteiden ja toimenpiteiden avulla minimoidaan onnettomuusriskit ja päästöt ympäristöön. Suunnitelmaa täydennetään toiminnan aikana säännöllisesti. Hallintasuunnitelman tueksi tehdään perustutkimukset varastoitavien materiaalien ominaisuuksien selvittämiseksi jo hankkeen

suunnitteluvaiheessa. Perustutkimuksia täydennetään ja ajanmukaistetaan hankkeen edetessä ja toiminnan aikana.

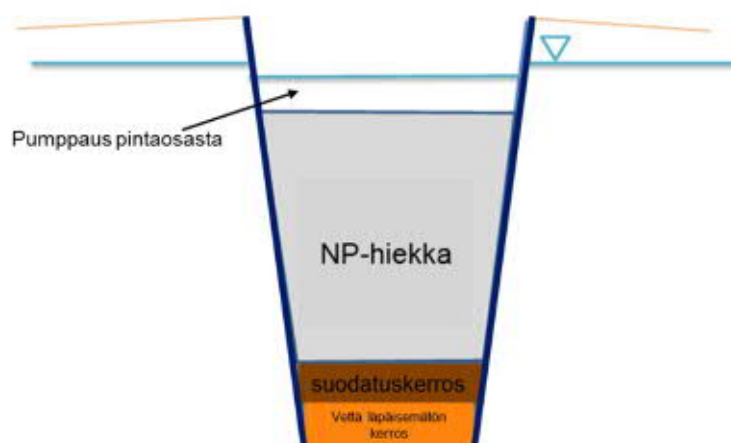
Sivukivien hallinnasta ja läjityksestä on laadittu erilliset suunnitelmat. Sivukiven määrä on vähentynyt merkittävästi siirryttäessä kokonaan maanalaiseen louhintaan (Kuva 26). Sovelletavan täyttölouhintamenetelmän ansiosta osa maanpäälle läjitetyistä sivukivistä voidaan mahdollisesti hyödyntää louhosten täytössä.

Kaivokselle on vuonna 2008 laadittu maisemoinnin yleissuunnitelma, jossa on esitetty mm. sivukivialueen sulkemiseen liittyvät toimenpiteet, jotka kattavat kaikki suunnitelman laatimisajankohdasta viiden vuoden kuluessa tehtävät sulkemistoimet. Läjitettävän sivukiven määrä on suunnitelman laatimisen jälkeen muuttunut, koska tuotanto on siirtynyt aiottua nopeammin maanalaiseen kaivokseen. Sivukiven määrän oleellisesta vähenemisestä johtuen maisemointisuunnitelma sivukiven osalta on päivitetty ympäristölupamääräysten mukaisesti aikaisemman Kittilän kaivoksen laajennuksen YVA-menettelyn yhteydessä (Pöry Finland Oy, 2011). Päivitetyssä suunnitelmassa on esitetty sivukivien lopputäytön toteutus, täyttöalueen muotoilu sekä maisemoinnin toteutusperiaatteet. Lisäksi vuonna 2011 on laadittu Kittilän kaivoksen jälkihoitosuunnitelma, jolla on päivitetty vuonna 2001 laadittu suunnitelma (LVT, 2011).

Rikastushiekan osalta käytössä oleva pastatäyttö mahdollistaa rikastushiekan osittaisen hyödyntämisen maanalaisen kaivoksen louhostäytöissä vähentäen siten tarvetta maanpäälliselle läjitykselle. Läjitettävä rikastushiekka on tämän hetkisen arvion mukaan ominaisuuksiltaan sellaista, että NP-altaan massat voidaan "kuivasijoittaa", eli tyhjentää allas vedestä kaivostoiminnan päätyttyä. Koska NP3-altaan pääpato on suotava, ei läjityksen loputtua altaaseen pääse kertymään liikaa vettä, mikä parantaa rakenteen stabiiliteettiä ja vähentää mahdollista patosortuman riskiä. Sulkemisvaiheessa NP-altaiden päälle rakennetaan kasvukerros ilman geomembraania.

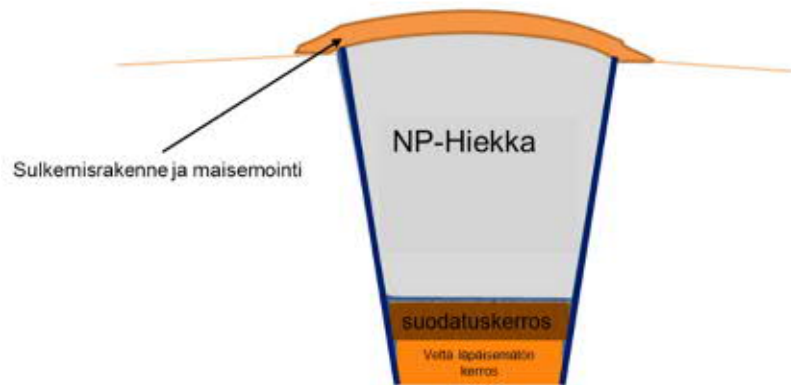
Suurikuusikon avolouhoksen sulkemistoimet NP-hiekan varastoinnin jälkeen voidaan toteuttaa kahdella eri vaihtoehdolla:

1. Lopettamalla NP-hiekan täyttö tasolle -20 m maanpinnantasosta, ja antamalla jäljelle jäävän tilavuuden täyttyä vedellä (aktiivinen/passiivinen täyttö). Täytön yläosan vedenpinnankorkeus pyritään pitämään luonnollisen pohjavedenpinnankorkeuden alapuolella (Kuva 29), jotta pohjaveden virtaussuunta olisi sulkemisen jälkeen kohti avolouhosta.



Kuva 29. Suurikuusikon avolouhoksen sulkeminen NP-hiekan varastoinnin jälkeen vesittämällä.

2. Täytetään avolouhos maanpinnantasolle ja suljetaan täyttö sulkemisvaiheessa, kuten NP-altaat (Kuva 30).



Kuva 30. Periaatekuva Suurikuusikon avolouhoksen sulkemisesta NP-hiekan varastoinnin jälkeen. Sulkemistoimet toteutetaan, kuten NP-altaiden osalta.

CIL-altaasta suotautuva vesi kierrätetään tarvittaessa syanidin tuhoamisprosessin läpi. Allas peitetään 0,5 m vahvuisella tiivistyskerroksella, jonka päälle tehdään kuivatuskerros ja kasvukerros. Lakialueelle annetaan ajan myötä muodostua vaihteleva kasvillisuus. Rikastushiekka-altaiden ympäriltä niskaojilla kerätty vesi ohjataan patorakennetta myötäilevää ojaa pitkin padon etupuolelle. Altaan päältä vesi ohjautuu padon keskiosasta patorakenteen yli edessä olevaan vesialtaaseen. Rikastushiekka-altaan maisemointi on esitetty kaivoksen maisemoinnin yleissuunnitelmassa (Pöyry Environment Oy, 2008) sekä Kittilän kaivoksen jälkihoitosuunnitelmassa (LVT, 2011).

Kaivoksen jälkihoitosuunnitelman (LVT, 2011) mukaisesti avolouhoksesta ja maanalaisesta kaivoksesta poistetaan kaikki tarpeettomat rakenteet, kemikaalit, räjähdysaineet, sähkölaitteet, työkonet ja jätteet. Avolouhoksen reunat luiskataan ja muotoillaan mahdollisuuksien mukaan jäljittelemään luonnonmukaisia rantoja. Avolouhoksen annetaan täyttyä vedellä. Louhoksen vesipinnan korkeutta voidaan tarvittaessa säätää rakentamalla louhoksen laskuojaan säädettävä pato. Tarkemmin avolouhoksen ja maanalaisen kaivoksen jälkihoitotoimet on kuvattu Kittilän kaivoksen jälkihoitosuunnitelmassa (LVT, 2011). Mikäli Suurikuusikon avolouhosta aletaan hyödyntää NP-hiekan varastointiin (VE2), tulee tämä vaikuttamaan myös avolouhoksen jälkihoitotoimenpiteisiin (Kuva 29 & Kuva 30).

Kaivoksen jälkihoitosuunnitelman (LVT, 2011) mukaan alueelle jäävät jätekasat, kuten läjitettäviin ongelmallisiin kiviin luokitellun sivukiven läjitysalue sekä rikastushiekka-altaat CIL1 ja CIL2 ovat suljetun kaivoksen mahdollisia ympäristöriskien aiheuttajia. Vettä huonosti johtavien pohja- ja pintarakenteiden rikkoutuminen aiheuttaa riskin pinta- ja pohjavesien pilaantumiseen. Samoin suotovedet voivat sisältää haitallisia pitoisuuksia haitta-aineita, kuten raskasmetalleja. Hyvällä suunnittelulla ja noudattamalla vedenpitävien rakenteiden rakentamisessa ympäristöluvan mukaisia ohjeita voidaan rakenteiden toimivuutta tehostaa. Kittilän kaivoksella noudatetaan kansainvälisen syanidikoodin ICMC (International Cyanide Management Code) vaatimuksia. Koodi määrittelee toimintamallit syanidin kuljetukseen, varastointiin, käyttämiseen ja hävittämiseen liittyvien toimintojen lopettamisen osalta.

4.9 Kittilän kaivoksen vedenkäyttö ja vesitase

Kittilän kaivoksen kokonaisvesitase koostuu rikastamon ja rikastushiekka-altaiden prosessivesitaseesta sekä maanalaisen kaivoksen kuivatusvesitaseesta. Kaivoksella

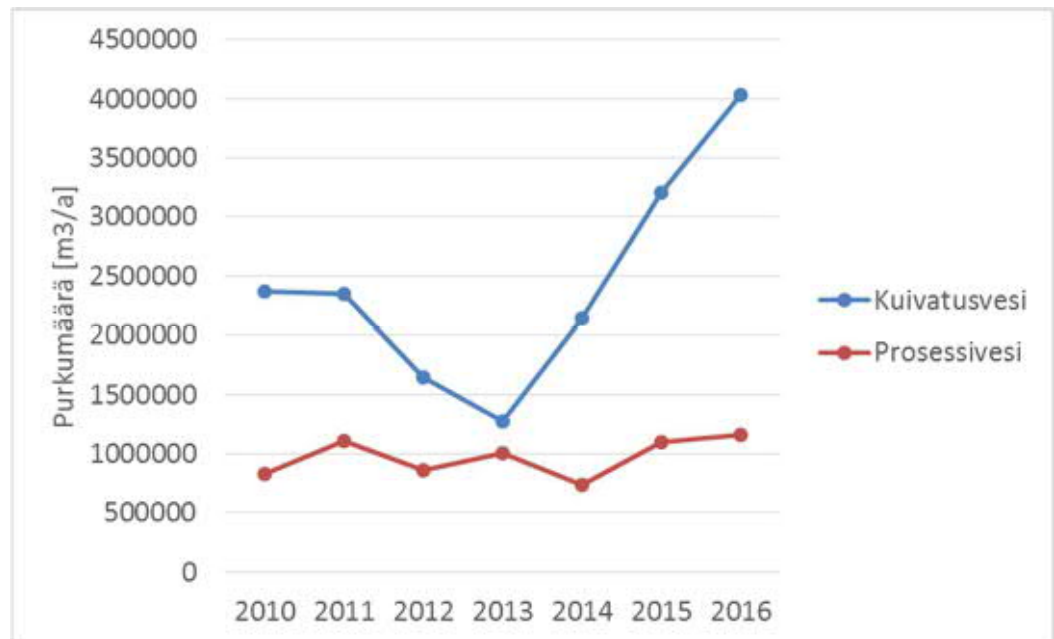
pyritään kierrättämään vesiä mahdollisimman tehokkaasti, mutta maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesiä ei voida korkeahkosta kloridipitoisuudesta johtuen hyödyntää rikastusprosessissa, koska autoklaavihapetus on erittäin herkkä kloridipitoisuuden vähäisellekin kohoamiselle. Kloridipitoisuuden kohoaminen laskee merkittävästi kullan saantoa.

Kaivoksen käsiteltyjen prosessivesien sekä maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesien purkaminen on ympäristölupaehtojen mukaisesti sidottu vastaanottavan Seurujoen virtaamaan. Prosessiveden osuus ei saa lupaehtojen mukaisesti ylittää ohjeellista enimmäisarvoa 2 % Seurujoen virtaamasta. Kuivatusvesien osalta vastaava enimmäisarvo on 5 %. Tämän lisäksi prosessivesien purkaminen on sidottu myös vuodenaikaan taulukon (Taulukko 22) mukaisesti.

Taulukko 22. Seurujokeen purettavan prosessiveden enimmäisvirtaama eri vuodenaikoina (KHO 1605/1/15 ja 1609/1/15).

Vuodenaika	Seurujokeen purettavan prosessiveden enimmäisvirtaama [m ³ /h]
Joulukuu-Helmikuu	200
Maaliskuu-Huhtikuu	100
Toukokuu-Kesäkuu	700
Heinäkuu-Syyskuu	90
Lokakuu-Marraskuu	300

Kuivanapitoveden purkumäärät ovat kuukausitasolla tarkasteltuna ylittäneet luparajan helmi-huhtikuussa sekä heinäkuussa vuonna 2014 ja tammi-huhtikuussa sekä heinä- ja joulukuussa vuonna 2015. Prosessijäteveden purku ylitti luparajan syyskuussa 2015 NP3-altaan vuodon seurauksena sekä loka-marraskuussa toteutettujen poikkeusjuoksutuksen vuoksi. Poikkeusjuoksutukset toteutettiin Lapin ELY-keskuksen antaman ympäristönsuojelulain 12 luvun 123 §:n mukaisen päätöksen perusteella. Kaivoksen toteutunut prosessi- ja kuivatusvesien purku Seurujokeen vuosina 2010–2016 on esitetty kuvassa (Kuva 31).



Kuva 31. Kittilän kaivoksen purkuvesimäärien kehitys vuosina 2010-2016. Vuoden 2016 purkuvesimäärät perustuvat mittauksiin (08/2016) sekä arvioon loppuvuoden purkuvesimääristä. Prosessiveden purkumäärät on esitetty punaisella ja maanalaisen kaivoksen kuivanapitoveden purkumäärät sinisellä.

Kaivoksen kokonaisvesitase ja vesikierto on esitetty kuvassa (Kuva 34). Vesitase on arvioitu oletuksella, etteivät kaivoksen lupaehdot muutu nykyisestä prosessivesien ja kuivatusvesien purkamisen suhteen, vaikka tuotantomäärä nostetaankin nykyisestä 1,6 Mt/a tasolle 2,0 Mt/a.

4.9.1 Prosessivesitase

Raakavesi pumpataan rikastamolle Seurujoesta, missä osa vedestä haihtuu autoklaaviprosessissa. Rikastushiekkojen mukana poistuu vettä NP3- ja CIL2-altaille. CIL2-altaan vesi kierrätetään CIL-altaan kautta takaisin rikastamolle. CIL-altaan kautta kierrätetään myös osa pohjoisen vesivarastoaltaan vedestä rikastamolle. CIL-allas toimii näin pienenä varastoaltaana, jonka vesi on osaksi CIL2-altaan ja osaksi NP3-altaan vettä. NP3-altaan vedet johdetaan pohjoiselle vesivarastoaltaalle ja siitä Rimmille tai CIL-altaalle.

Vesivarastoaltaalta (pohjoinen) vedet johdetaan tulevaisuudessa sulfaatinpoistolaitokselle, jonka alite, eli kipsisakka varastoidaan NP3-altaalle ja puhdistettu vesi pumpataan SO₄-puhdistetun veden vesivarastoaltaaseen (eteläinen allas). Pohjoisen vesivarastoaltaan vesiä pumpataan tarvittaessa CIL-altaalle, josta palautetaan vesiä rikastamon tarpeisiin (Kuva 34). Ympäristöön prosessivesikierrasta poistuu vettä nykyisin pohjoiselta vesivarastoaltaalta. Sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönoton jälkeen ympäristöön puretaan vettä SO₄-puhdistetun veden vesivarastoaltaasta.

Raakavettä rikastamolle otetaan Seurujoesta prosessivesien purkupaikan alapuolelta. Raakaveden osalta kaivoksella on lupa ottaa enintään 250 m³/h (VE0) Seurujoesta rikastamon käyttövedeksi. Rikastamolle syötettävän malmimäärän kasvattaminen tasolle 2,0 Mt/a tulee kasvattamaan käyttövesitarpeen enintään tasolle 300 m³/h. Seurujoen lisäksi prosessivettä otetaan Rouravaaran avolouhoksesta (30 m³/h), kun avolouhokseen johdetaan matalakloridisia kaivosvesiä. Rouravaaran avolouhosta

käytetään maanalaisen kaivoksen kuivatusvesien vesivarastoaltaana, kun Seurujoen virtaama ei mahdollista kuivatusvesien purkamista ympäristöön.

Kuivana vuotena prosessivesiä voidaan purkaa ympäristöön keskimäärin 134 m³/h ja märkänä vesivuonna 230 m³/h. Kuivan vesivuoden virtaamat Seurujoessa on poimittu vuoden 2014 tiedoista ja märän vesivuoden tiedot vuoden 2008 virtaamatiedoista. Sulfaatinpoistolaitoksen puhdistetun veden virtaama puhtaan veden vesivarastoaltaaseen tulee olemaan noin 175 m³/h (Kuva 34). Kuivana vesivuotena puhdistettuja vesiä joudutaan näin varastoimaan vesivarastoaltaaseen.

Prosessivesitaseessa on huomioituna NP3-allas. NP4-allas ei muuta kaivoksen prosessivesikiertoa. Sadanta NP4-allasalueelle tulee olemaan laajimmillaan noin 29 m³/h (130 ha) ja noin 14,5 m³/h ensimmäisen vaiheen altaan ollessa laajimmillaan (Kuva 19). Eli alkuvaiheessa, kun sekä NP3- että NP4-allas ovat käytössä, kasvaa kaivoksen prosessivesitase maksimissaan 14,5 m³/h vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2. Kun NP3-altaan täyttö lopetetaan, korvaa uusi NP4-allas sen prosessivesikierron. Kuvan (Kuva 34) NP3-altaan taseessa on rikastushiekkaan sitoutuvan veden määräksi arvioitu noin 10 % altaalle tulevasta vedestä.

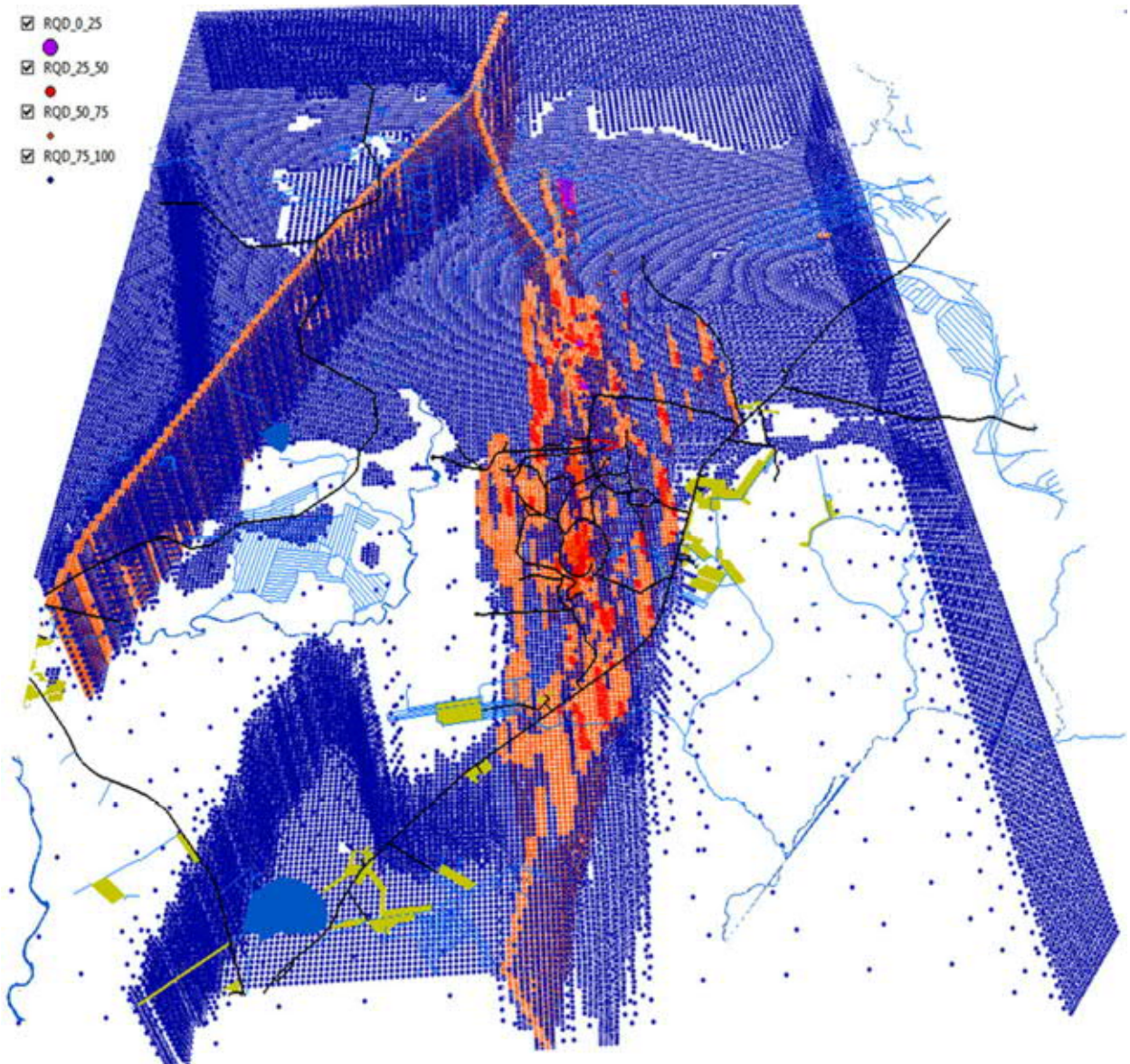
Vaihtoehtoon VE2 vesitase on Suurikuusikon avolouhoksen täyttöä lukuun ottamatta kuten vaihtoehtossa VE1. Suurikuusikon käyttöönotto lisää prosessivesitasetta noin 100 m³/h, kun huomioidaan sadanta, haihdunta ja pohjavedenvirtaus louhokseen.

4.9.2 Kuivanapitovesitase

Maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesimäärien on havaittu kasvavan louhinnan edetessä (Kuva 31). Maanalaisen kaivoksen kuivatusvesien osalta kaivosyhtiö onkin toteuttanut erillisen selvitystyön maanalaisten kaivosten kuivatusvesi- ja ainetaseiden kehittymisestä tulevaisuudessa kolmessa eri louhoksessa Roura, Rimpi ja Suurikuusikko (Liite 1). Selvityksessä laadittiin hydrologinen pohjavesimalli, jonka rajauksessa huomioitiin kaivoksen valuma-alue ja vesistötiedot Kittilän kaivoksen lähialueista ja laadittiin korkeusmalli. Lisäksi työssä huomioitiin alueen ilmastotekijät, sadanta, valunta ja määritettiin maa- ja kallioperän suotauma.

Mallinnusalueen kivilajit yleistettiin kolmeen pääkivilajiin, joiden hydrologisten ominaisuuksien oletettiin poikkeavan toisistaan. Hydrologiaan vaikuttavana tekijänä työssä analysoitiin kallioperän rikkonaisuutta (RQD), josta parametri RQD oli saatavilla kairasydännäytteistä. Hydrologista mallinnusta varten koottiin kaivosalueelta RQD tiedot kaikista kairareijästä, joista tämä tieto oli raportoitu. Kairaustiedoista määritettiin kallion pintaosan rapaumakerroksen paksuus, joka vähennettiin kalliotopografian korkeusmallista. Rajapinnan alapuolinen kallio kuvattiin keskimääräisin ominaisuuksin. Hiertovyöhykkeelle annettiin sitä kuvaavat, muusta kalliosta poikkeavat ominaisuudet.

Työn yhteydessä tuotettiin myös uutta tietoa kallioperän vedenjohtavuudesta sekä malmia ja hierontovyöhykettä ympäröivästä isäntäkivestä että hierontovyöhykkeestä. Neljästä syväreistä maanpinnalta käsin, kolmesta syvästä karakterisointireiästä tutkimustunnelista lähtien, sekä kuudesta maanalaisesta tuotantoreiästä mitattiin vettä läpäisevien rakojen transmissiviteetti, rakojen painekorkeus ja veden sähköjohtavuus. Näistä tiedoista yleistettiin mallinnuksen osa-aluejakoa varten kallion keskimääräinen vedenjohtavuus (K-arvo) laskemalla yhteen rakotransmissiviteetit ja jakamalla summa tarkasteluvälin pituudella. Tietojen perusteella laadittiin Kittilän kultakaivoksen kallioperän rikkonaisuutta kuvaava blokkimalli (Kuva 32).



Kuva 32. Kittilän kultakaivoksen kallioperän rikkonaisuutta kuvaava blokkimalli. Mitä pienempi RQD-prosentti sitä rikkonaisempi kallioperä ja sitä suurempi vedenjohtavuus. Kuvassa on tumman sinisellä esitetty yhtenäinen kallioperä (RQD 75-100) ja kaivosalueen pohjois-eteläsuunnassa lävistävä paremmin vettä johtava hiertovyöhyke on esitetty pääosin oranssilla (RQD 50-75), punaisella (RQD 25-50) ja violetilla (RQD 0-25).

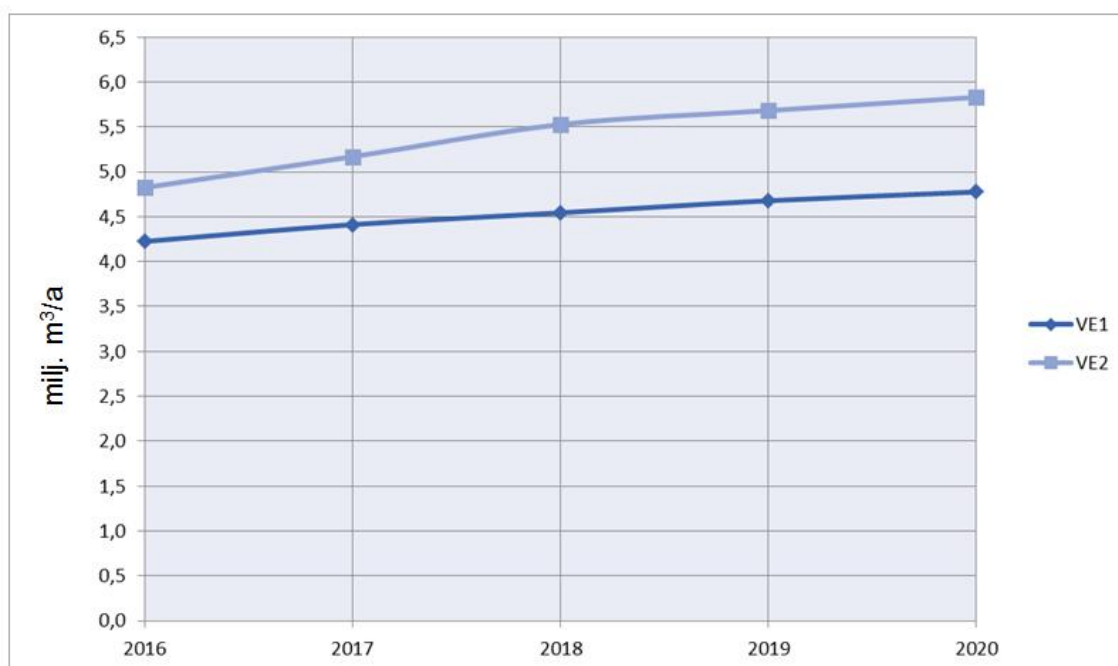
Hydrologista mallinnusta varten oli saatavilla pohjavesiputkien vedenkorkeustietoja sekä kaivoksen kuivanapidon vuoden 2015 vesitase pumppausmäärineen eri ajankohtina ja eri osista kaivosaluetta. Näitä tietoja käytettiin hydrologisen mallin kalibroinnissa. Rouran avolouhoksen alueelta oli lisäksi saatavilla tuotantoreikien vuotomittauksesta määritetty hiertovyöhykkeen pintaosan vedenjohtavuus.

Työssä laadittiin numeerinen pohjavesi- ja kallio-pohjavesimalli, jolla ennustettiin vuotoja suunniteltuihin louhostiloihin tulevaisuudessa. Mallin tarkastelualue rajattiin kattamaan pohjavesialueen, johon tämänhetkisen käsityksen mukaan kaivoksen vaikutukset kohdistuvat. Työssä laadittiin myös uusi menetelmä, jolla voitiin ennustaa maanalaisen kaivoksen vuotovesimääriä tilanteessa, jossa louhittavien tilojen geometria on erittäin monimutkainen ja geometria muuttuu koko ajan tarkastelujakson aikana. Kittilän kaivosalueella louhitaan tulevaisuudessa malmia kolmessa eri

kaivoksessa (Suurikuusikko, Roura ja Rimpi), joissa kaikissa avataan uusia louhostiloja ja suljetaan samanaikaisesti entisiä malmin louhinnan loputtua.

Työn keskeisimmät tulokset liittyvät maanalaisesta kaivoksesta pumpattavan vesimäärän ja vedenlaadun pidemmän aikavälin ennusteeseen. Kuivatusvesimäärien kehitystä ennustettiin vuoteen 2020 saakka kahdessa eri vaihtoehdossa. Vaihtoehdossa 2 kallioperän hydraulinen johtavuus oli 50 % suurempi kuin vaihtoehdossa 1. Lisäksi eroja mallien välillä on malmiperien pasta- ja louhetäyttöjen arvoissa. Kuivatusvesimäärän kehitys vuosina 2016–2020 mainituissa kahdessa eri vaihtoehdossa on esitetty kuvassa (Kuva 33). Tulosten perusteella maanalaisen kaivoksen kuivatusvesitaseen arvioitiin kehittyvän tulevaisuudessa vaihtoehdon 1 mukaisesti.

Vaihtoehdon 1 ennusteen perusteella vuoden 2016 kuivatusvesimäärä tulee olemaan 4,22 Mm³ vuodessa. Vuoden 2016 tarkkailu on vielä kesken, mutta elokuun loppuun mennessä toteutettujen virtaamamittausten sekä loppuvuoden arvion perusteella vuoden 2016 toteutunut kuivatusvesimäärä tulee olemaan luokkaa 4,23 Mm³.

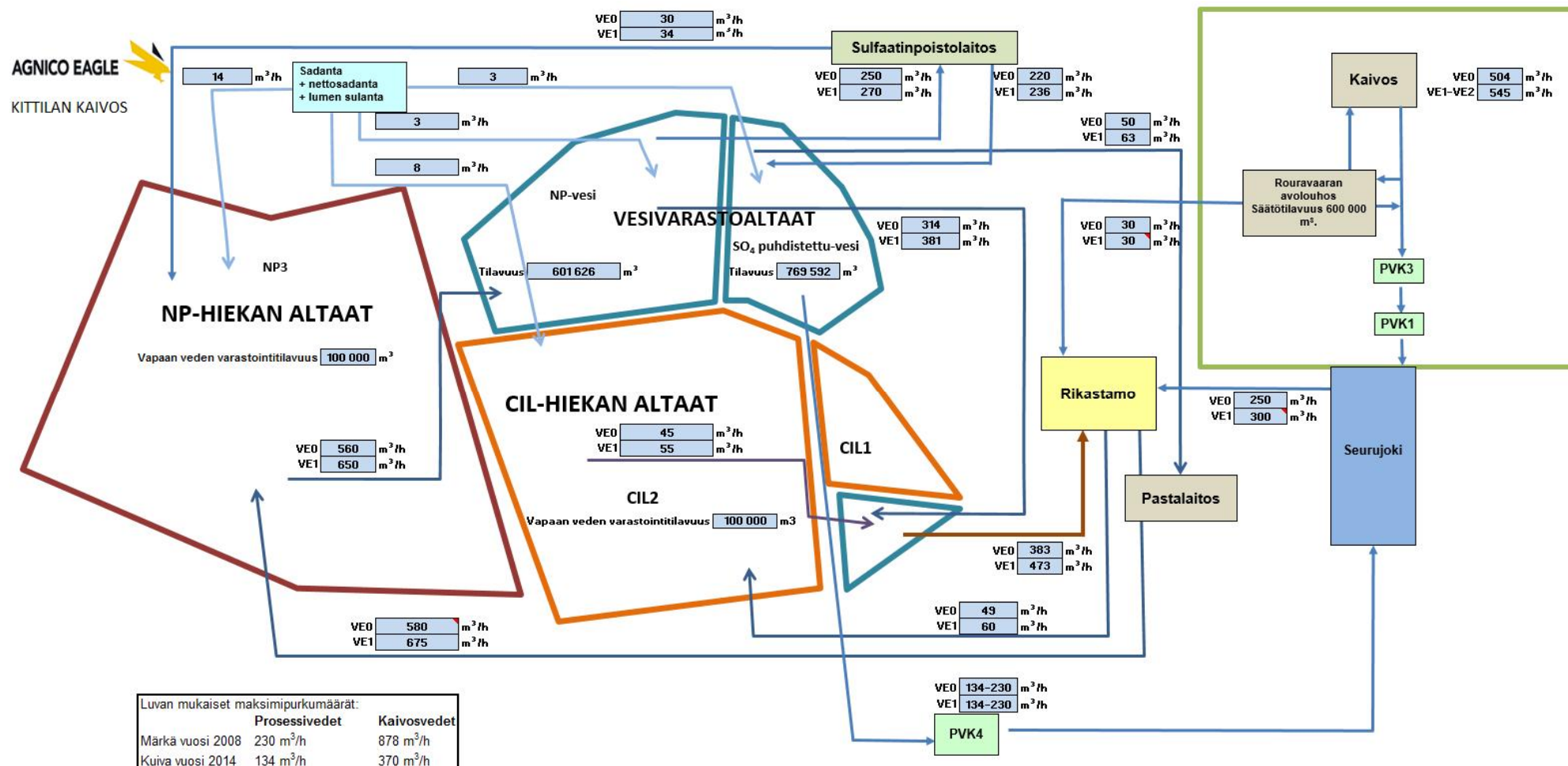


Kuva 33. Maanalaisesta kaivoksesta pumpattavat kuivatusvesimäärät ajan funktiona. Selvityksen tulosten perusteella kuivatusvesitase tulee mitä todennäköisimmin käyttäytymään vaihtoehdon 1 (tumman sininen viiva) mukaisesti (Liite 1).

Maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet pumpataan selkeytysaltaan (MK) sekä pintavalutuskenttien 3 ja 1 kautta ympäristöön. Selkeytysallas koostuu allasosasta, jonka tilavuus on 34 000 m³ sekä kolmesta eri laskeutusosasta. Kuivatusvesien varastointiin kaivosyhtiö voi käyttää tarvittaessa Rouravaaran avolouhosta, jonka maksimitilavuus on 600 000 m³ (Kuva 34). Seurujoen virtaaman ollessa alhainen yhtiö on pumpannut mm. Rimpi-kaivoksen kuivatusvesiä Rouravaaran avolouhokseen. Märkänä vesivuonna avolouhoksen varastointikapasiteetti riittää kuivatusvesien purkamisen säätämiseen lupaehtojen mukaiseksi. Kuivana vesivuonna varastointikapasiteetti ei kuitenkaan riitä (Kuva 34), mutta kuivanakin vesivuonna Rouravaaran avolouhoksen säätötilavuutta voidaan hyödyntää siirtämään lupaehtojen ylitystä ajankohtiin, jolloin Seurujoen virtaama on koholla.

Kuivatusvesimäärät hankevaihtoehdoissa VE0-VE2 on poimittu kaivosyhtiön toteuttaman maanalaisen kaivoksen kuivatusvesiselvityksen tuloksista.

Hankevaihtoehdon VE0 kuivatusvesimäärä on arvioitu vuoden 2017 tilanteen mukaan ja hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vesimäärä vuoden 2020 tilanteen mukaan.



Kuva 34. Kittilän kaivoksen kokonaisvesitase päävaihtoehdoissa VE0-VE2. Maanalaisen kaivoksen kuivatusvesitase on esitetty kaavion oikeassa ylä laidassa vihreässä laatikossa. Kuivatusvesimäärät on otettu kaivosyhtiön toteuttamasta kuivatusvesiselvityksestä vuodelta 2017 (VE0) ja 2020 (VE1 & VE2) (Liite 1).

4.10 Vesien käsittely

4.10.1 Prosessivedet

Prosessivesien käsittelyn ensimmäinen vaihe toteutetaan rikastamon neutralointipiirissä, jossa NP-rikastushiekkalietteeneseen lisätään kalkkimaitoa ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) ennen hiekan pumpppaamista NP3-altaalle. Neutraloinnilla on positiivinen vaikutus NP-hiekan mukana kulkeutuvan veden laatuun (Taulukko 23).

Taulukko 23. Kaivoksen prosessivesien haitta-ainepitoisuudet [mg/l] rikastamon neutralointipiirin säiliöissä (Alaperä, 2012) sekä NP3-altaalta lähtevässä vedessä keskimäärin vuosien 2014-2016 tarkkailutuloksiin perustuen.

Muuttuja [mg/l]	1. neutralointisäiliö	Viimeinen neutralointisäiliö	NP3-allas
Ni	31,9	0,06	0,04
Fe	2405	0,94	0,09
Al	0,87	0,11	0,02
Cu	7,8	0,02	0,004
Zn	7,7	< 0,01	0,006
SO ₄	21300	15400	8124

Kittilän kaivoksella on rakennettu sulfaatinpoistolaitos, jolla tullaan käsittelemään kaivoksen prosessivedet viimeistään vuoden 2017 alusta lähtien. Laitoksen toiminta pohjautuu kemialliseen saostukseen, jossa sulfaatti pyritään saostamaan prosessivedestä niukkaliukoisena kipsinä (CaSO_4). Prosessivesien osalta kuormitus tulee näin laskemaan vuosien 2014–2015 tilanteesta (Taulukko 24) vuodesta 2017 alkaen. Kalkkikäsittelyllä saadaan alennettua myös prosessiveden haitta-ainepitoisuuksia (Taulukko 24). Prosessivesi pumpataan laitokselle pohjoisesta vesivarastoaltaasta (Kuva 34).

Taulukko 24. Sulfaatinpoistolaitoksen arvioitu vaikutus prosessiveden laatuun [mg/l]. Prosessiveden laatutiedot on poimittu vuoden 2015 velvoitetarkkailutuloksista.

Muuttuja [mg/l]	Prosessivesi	
	2015	2017
Cl	28,0	28,0
Tot P	0,04	0,04
Ni	0,042	0,013
Sb	0,073	0,015
As	0,12	0,02
Mn	1,6	0,4
SO ₄	8416	2000
Tot N	31,9	31,9

Arvio sulfaatinpoistolaitoksen puhdistustehokkuudesta perustuu kaivosyhtiön toteuttamiin pilot-tason saostuskokeisiin. Merkittävimmin sulfaatinpoistolaitos alentaa prosessiveden antimoni-, nikkeli-, mangaani-, arseeni- ja sulfaattipitoisuuksia.

Lisäksi kaivoksella on käytössä käänteisosmoosi (RO) -pilotti, jota testataan parhaillaan prosessivesien käsittelemiseksi. RO-menetelmällä pyritään tehostamaan kaivoksen prosessivesien kierrätystä ja pienentämään prosessivesien purkutarvetta ympäristöön.

Käänteisosmoosi-menetelmässä (RO) prosessivedestä erotetaan paineen avulla puoliläpäisevää kalvoa hyödyntäen puhdasta vettä. Menetelmä on saanut nimensä siitä, että siinä virtaussuunta on väkevämmästä liuoksesta laimeampaan päin, eli tavanomaiseen osmoosiin nähden päinvastaiseen suuntaan. Koeajojen perusteella puhtaan ja likaisen veden suhde on käsittelyn jälkeen 1:1. Tämä tarkoittaa sitä, että käsiteltäessä 1000 litraa vettä saadaan 500 litraa puhdasta vettä ja 500 litraa konsentroitunutta likaista vettä. Menetelmällä saadaan tehokkaasti pienennettyä puhtaan veden suola- ja haitta-ainepitoisuuksia. Huomioitavaa kuitenkin on, että samalla likaisen vesijakeen pitoisuudet kasvavat.

Likainen vesijae eli rejekti voidaan käsitellä esimerkiksi sulfaatinpoistolaitoksella, mutta käsittelyllä ei voida pienentää suoloista kuin ainoastaan sulfaatin pitoisuuksia. Likainen vesijae on ongelmallinen sekä tuotannon että ympäristön kannalta. Tuotannon kannalta rejektin hyödyntäminen on riippuvainen vesijakeen kloridipitoisuuksista. Mikäli pitoisuus on korkea (kloridipitoisuus on tärkeää olla < 3 mg/l), ei rejektiä voida hyödyntää rikastamolla. Ympäristön kannalta vesijae on haasteellinen lähinnä sen suolapitoisuudesta johtuen.

4.10.2 Kuivatusvedet

Maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet pumpataan selkeytysaltaaseen (MK). MK-altaan ensimmäisessä laskeutusosassa kuivanapitoveteen lisätään ferrisulfaattia ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$) kiintoaineen laskeutumisen tehostamiseksi. Altaasta vedet johdetaan pintavalutuskenttien 3 ja 1 kautta ympäristöön. Kaivoksella on myös käynnistetty selvitys kaivoksen kuivanapitovesien typpikuormituksen alentamiseksi.

5 HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

5.1 Arvioinnin lähtökohdat

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan kaivoshankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Tarkastelussa on mukana koko hankkeen elinkaari rakennusvaiheesta aina kaivoksen sulkemiseen saakka. YVA-lain mukaisesti tarkasteltavilla ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia hankealueella, jotka kohdistuvat:

- a) *ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen*, joita tässä hankkeessa ovat erityisesti kaivoksen talous- ja työllisyysvaikutukset sekä vaikutukset porotalouteen. Toiminnan laajentamisen aiheuttama kuormituksen kasvu, maankäytön muutokset ja elinolojen mahdolliset muutokset voivat myös lisätä aiemmin arvioituja sosiaalisia vaikutuksia sekä koettuja terveysvaikutuksia.
- b) *maaperään, pinta- ja pohjavesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen*
- c) *yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön*, joita tässä hankkeessa ovat vaikutukset maankäyttöön, metsä- ja porotalouteen ja maisemaan
- d) *luonnonvarojen hyödyntämiseen*, kuten kalastukseen, marjastukseen ja metsästyksen
- e) *a–d alakohdassa mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin*

5.2 Arvioinnin painopiste

Ympäristövaikutuksia selvittäessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Merkittävyysarvio tehtiin ohjelmavaiheessa kokemusperäisesti Kittilän kaivokselta sekä muista kaivoshankkeista saatujen kokemusten avulla. Rikastamon syötemäärän ja rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamiseen liittyvistä vaikutuksista merkittävimmiksi on arvioitu pintavesivaikutukset, meluvaikutukset, vaikutukset pohjavesiin, riskit ja poikkeustilanteet, porotalous ja sosiaaliset vaikutukset. Tekijät, joihin hankkeella ei havaita olevan merkittäviä vaikutuksia, on käyty läpi yleispiirteisemmin.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa pääpaino on toiminnan aiheuttamissa vaikutuksissa, mutta YVA- lainsäädännön mukaisesti ympäristövaikutukset on arvioitu hankkeen koko elinkaarelle:

- Rakentamisvaihe
- Toimintavaihe
- Sulkemisvaihe

Koska nyt suunnitteilla olevassa hankkeessa ei kaivosalueelle kohdistu uuden rikastushiekka-altaan lisäksi muita muutoksia, on arvioinnissa pyritty hyödyntämään alueella aikaisemmissa YVA-menettelyissä tehtyjä selvityksiä, ympäristötarkkailutuloksia ja tutkimuksia. Arvioinnin tulokset ovat esitetty tässä YVA-selostuksessa.

Tarkastelualueella tarkoitetaan tässä kullekin vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Se on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen

ulkopuolella. Tarkastelualueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta ja ne on kuvattu tarkemmin eri osa-alueita käsittelevissä luvuissa.

Vaikutusten arvioinneissa on lisäksi kuvattu arviointiin liittyvät epävarmuustekijät, toimenpiteet haittojen ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi.

5.3 Tehdyt selvitykset

Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen. Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty seuraavat erillisselvitykset (tehdyt selvitykset kuvataan tarkemmin osa-alueittain seuraavissa luvuissa):

- Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys
- Natura-arvio
- Pesimälinnustospelvitys
- Maankäyttö- ja rakennuslain mukainen selvitys
- Sidosryhmäkeskustelut

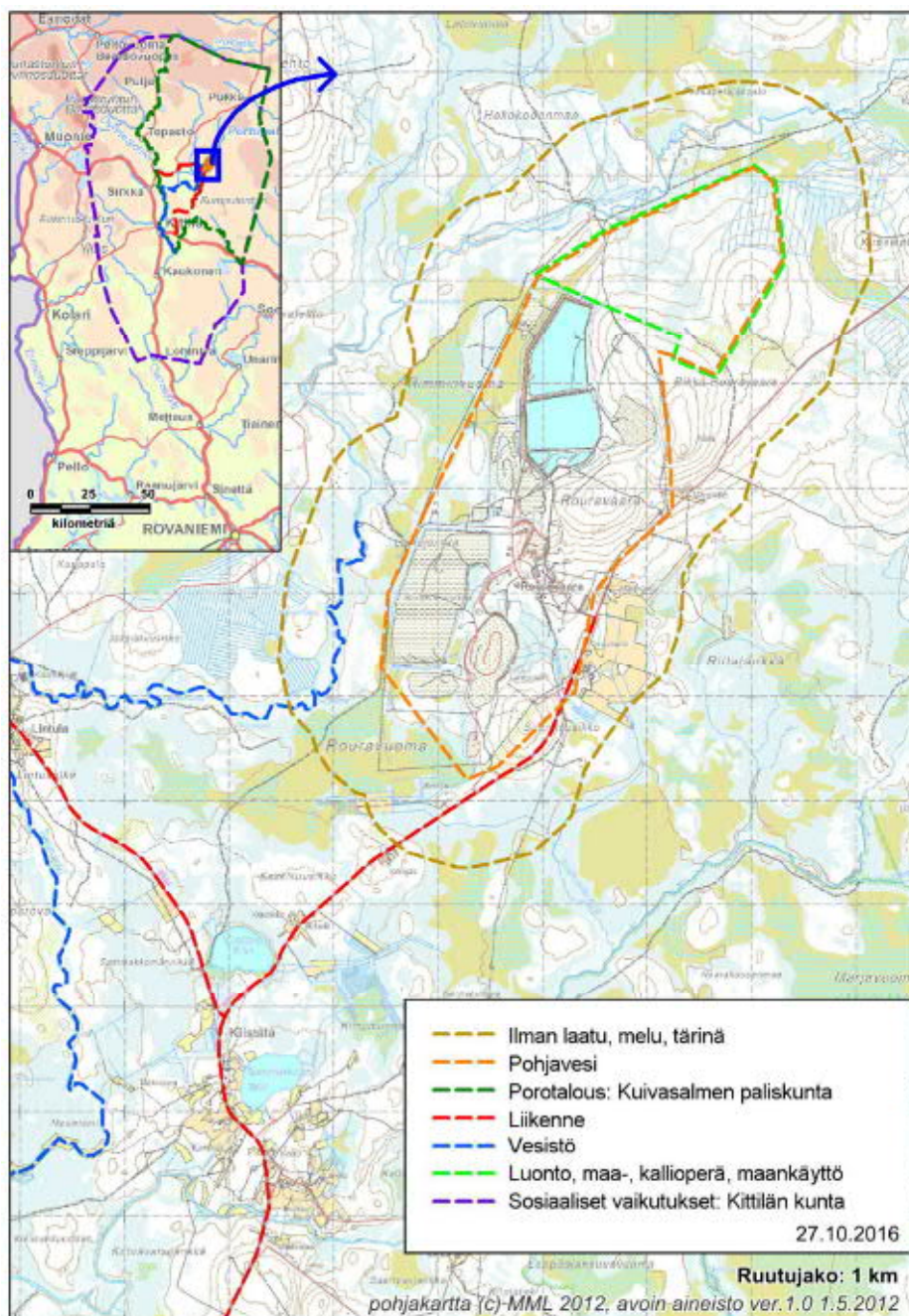
5.4 Arviointialueen rajausta aiheittain

Vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolla ympäristövaikutuksen arvioidaan ilmenevän.

Selvitysalueella tarkoitetaan kullekin selvitettävälle ympäristöön vaikuttavalle tekijälle määriteltä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Selvitysalueet on rajattu riittävän laajoiksi, jotta ympäristövaikutusten ulottuvuudet saadaan käsiteltyä riittävän laajasti. Selvitysalueet eri vaikutusten suhteen ovat seuraavat,

- **Ilmanlaatu ja melu:** Rikastamon syötemäärän noston sekä uuden rikastushiekka-altaan rakentamisen vaikutuksia ilmanlaatuun ja meluun tullaan tarkastelemaan likimain samalla laajuudella kuin laajennuksen YVA-menettelyssä vuonna 2012 (n. 10 km etäisyydelle kaivoksesta lähimmät kylät huomioiden). Kokemuksen mukaan kaivosten vaikutukset ilmanlaatuun ja meluun rajautuvat yleensä alle 5 km etäisyydelle kaivosalueista (Kuva 35).
- **Vesistöt ja kalatalous:** Vaikutuksia arvioidaan arvioitujen pintavesipäästöjen osalta purkureitin vesistöihin (Seurajoki, Loukinen ja Ounasjoki). Selvitysalueen alarajana pidetään Ounasjokea Loukisen alapuolella.
- **Maaperä- ja pohjavesivaikutukset:** Maaperävaikutusten arviointi painottuu lähinnä uuden NP4-altaan alueelle. Pohjavesivaikutuksia arvioidaan hieman laajemmalle, enimmillään muutaman kilometrin etäisyydelle kaivosalueesta.
- **Luonto ja luonnonsuojelukohteet:** Vaikutuksia kasvillisuuden, huomioitavien lajiesiintymien ja eläimistön osalta tarkastellaan uuden NP4-altaan alueella. Tarkastelualueita rajattaessa huomioidaan ilmapäästötarkkailutulosten perusteella, erityisesti pölyn leviämisen laajuus. Selvitysalue kattaa myös arviointiselostuksessa käsitellyn purkuputkireitin kartoittamisen.
- **Maankäyttö, kaavoitus ja rakennettu ympäristö:** Selvitysalue rajataan vain niille alueille, joissa maankäyttö muuttuu nykyisestä. Keskeinen alue on kaivosalue lähiympäristöineen (NP4 ja purkuputkilinjaus).

- **Maisema:** Maisemavaikutusten aluerajausta tarkastellaan pääosin visuaalisen vaikutusalueen mukaisesti. Maisemavaikutusten arvioinnissa huomioidaan uusi rikastushiekka-allas.
- **Liikenne:** Liikennevaikutusten osalta arvioidaan tuotannon kasvun vaikutukset nykyiselle liikennöintireitille.
- **Sosiaaliset vaikutukset:** Selvitysalue kattaa koko Kittilän kunnan. Vaikutuksia arvioidaan yksityiskohtaisimmin hankkeen lähialueella, missä hanke vaikuttaa konkreettisimmin.
- **Porotalous:** Vaikutuksia arvioidaan pääosin niiden alueiden osalta, jotka suoraan vaikuttavat poronhoidon harjoittamiseen alueella (= kaivosalue lähiympäristöineen).



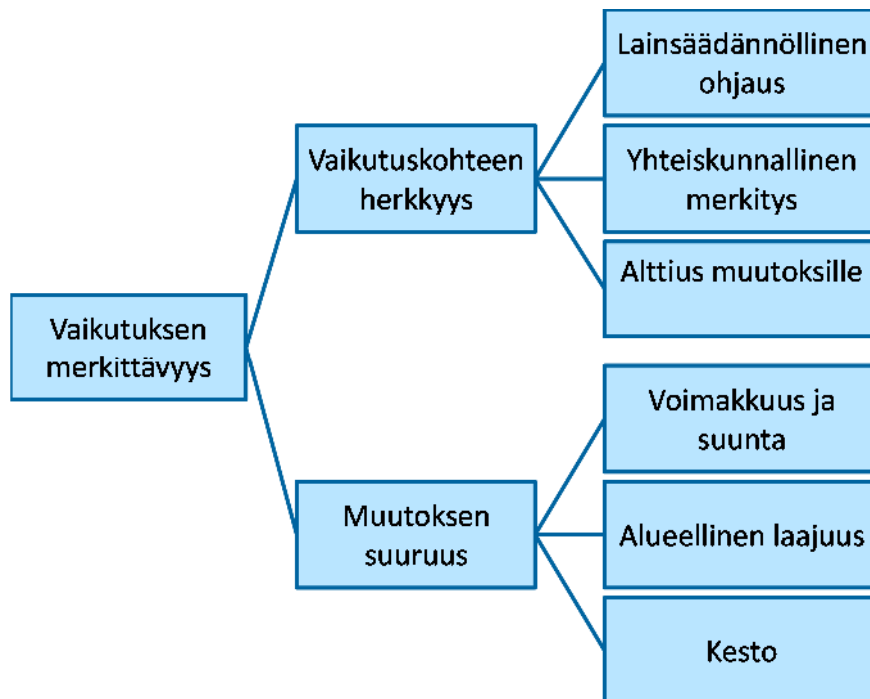
Kuva 35. Kittilän kaivoksen rikastamon syötemäärän sekä rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamista käsittelevän YVA-menettelyn selvitysalueet.

5.5 Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on hyödynnetty soveltuvien osien EU:n LIFE+ IMPERIA -hankkeessa (<https://www.imperia.jyu.fi>) kehitettyjä niin sanotun monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa. Vaikutusten kokonaismerkittävyyttä on kuvattu yhteenvetotaulukoin jokaisessa vaikutusarviointi-osiossa. Lisäksi vaihtoehtojen vertailussa ja merkittävimpien vaikutusten yhteenvedossa (Taulukko 93) on kuvattu vaikutusten merkittävyyttä.

Vaikutusten merkittävyys koostuu alueen tai kohteen herkkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta (Kuva 36). 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 36. Vaikutuksen merkittävyyden osatekijät (Imperia, 2015).

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu edellä kuvattujen vaikutuskohteen herkkyiden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella. Arvioinneissa on hyödynnetty viitteellistä taulukkoa (Taulukko 25), jossa punainen väri kuvaa haitallista ja vihreä väri myönteistä vaikutusta. Jokaisen vaikutusarviointiosioon on tämän pohjalta muodostettu kokonaisarvio vaikutusten merkittävyydestä ja esitetty arvio yhteenvetotaulukoin (Taulukko 26).

Taulukko 25. Viitteellinen taulukko vaikutuksen kokonaismerkittävyydestä (Imperia, 2015).

Vaikutuksen merkittävyy		Negatiivinen			Muutoksen suuruus			Positiivinen		
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalain en	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalain en	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri*	Kohtalaine n*	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalaine n*	Suuri*
	Kohtalain en	Suuri	Suuri*	Kohtalaine n	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalaine n	Suuri*	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri*	Kohtalaine n*	Ei vaikutusta	Kohtalaine n*	Suuri*	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri*	Ei vaikutusta	Suuri*	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

* Etenkin näissä tapauksissa merkittävyys voi olla tarpeen arvioida vähäisemmäksi, mikäli herkkyys tai muutos on luokan alarajalla

Taulukko 26. Vaikutuksen kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T).

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----
Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----

6 MELU- JA TÄRINÄVAIKUTUKSET

6.1 Yhteenveto Melu

Kaivoksen uuden rikastushiekka-altaan rakentamisen ja tuotannon kasvattamisen (1,6 miljoonasta tonnista vuodessa tasolle 2,0 Mt/a) meluvaikutukset arvioitiin melumallinnuksen avulla. Tulosten perusteella melu voi kasvaa nykytilasta +1...+4 dB Pokantien vieressä sijaitsevien altistuvien kohteiden ulkopuolella. Jo nykytilan osalta kohteessa P2 Koivuniemi, päiväajan ympäristömelun raja-arvo voi ylittyä tieliikennemelun vuoksi. Kaikkiaan laskenta osoitti, että myös muiden kohteiden osalta melu lähestyy yöajan raja-arvoa 50 dB ja muutoksen vaikutuksen merkittävyys katsottiin siten suureksi. Vain kohteessa P5 Männikkö, melun ei katsota olevan merkittävällä tasolla edes uuden NP4-altaan rakennustöiden aikana, johtuen suuresta etäisyydestä ko. altaalle sekä tieliikennemelulähteeseen. Kaikkiaan meluvaikutus on todennäköisesti suurempaa toimintavaiheen aikana johtuen teollisuusmelun kokonaisvaltaisesta lisääntymisestä. NP4-altaan rakentamisen aikainen melu kohdistuu pääsääntöisesti vain kaivosalueen sisälle ja NP4-alueelle, joka sijaitsee etäämmällä asutuksesta. Tunnelipuhaltimien melun vähentämiseksi kaivosyhtiö on aloittanut keväällä 2016 meluntorjuntatoimet, joita voidaan laajentaa tarpeen mukaan myös muihin kohteisiin. Meluemissioiden sekä ympäristömelun tarkkailumittaukset jatkuvat ympäristöluvan mukaisesti vuosittain. Ympäristömelun aiheuttamien vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi rakentamisen aikana ja suureksi toiminnan aikana (Taulukko 27).

Taulukko 27. Ympäristömelun aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T).

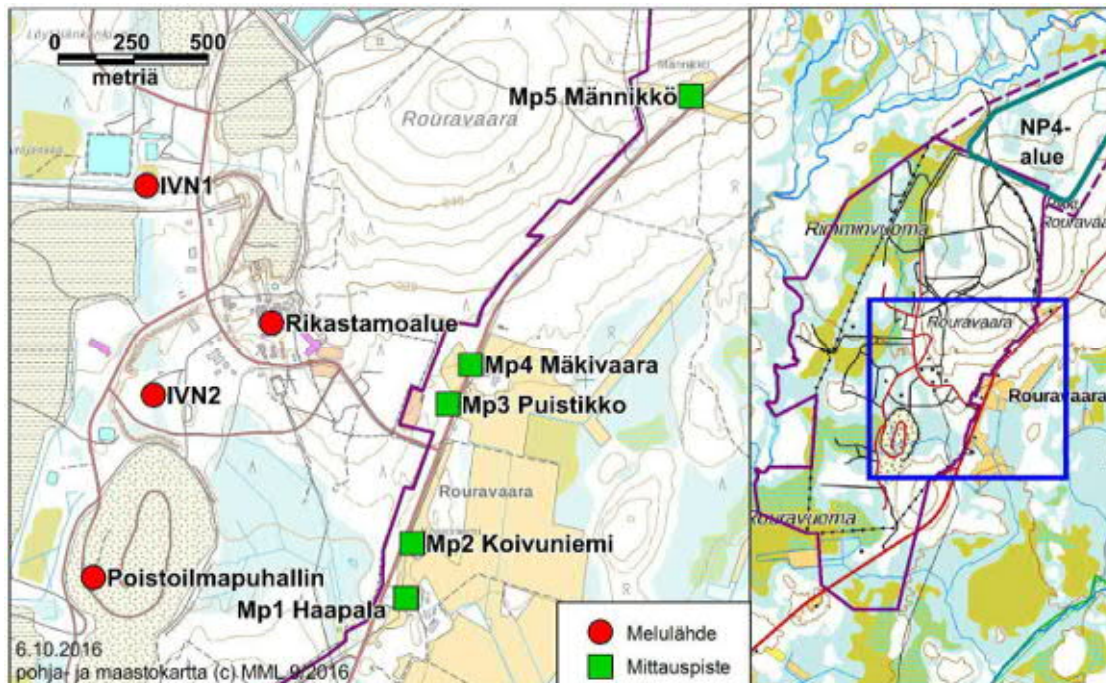
Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

6.2 Nykytila, melu

Kaivoksen tarkkailuohjelman mukaisesti melumittauksia suoritetaan viidestä mittauspisteessä Pokan maantien varsilla sijaitsevien asuin- ja maatilojen pihilla. Mittaukset suoritetaan kaksi kertaa vuodessa. Kittilän kaivoksella suoritettiin melumittaukset viimeksi toukokuussa 2016. Mittausten avulla selvitettiin kaivostoimintojen vaikutuksia lähiympäristön ympäristömelutasoihin.

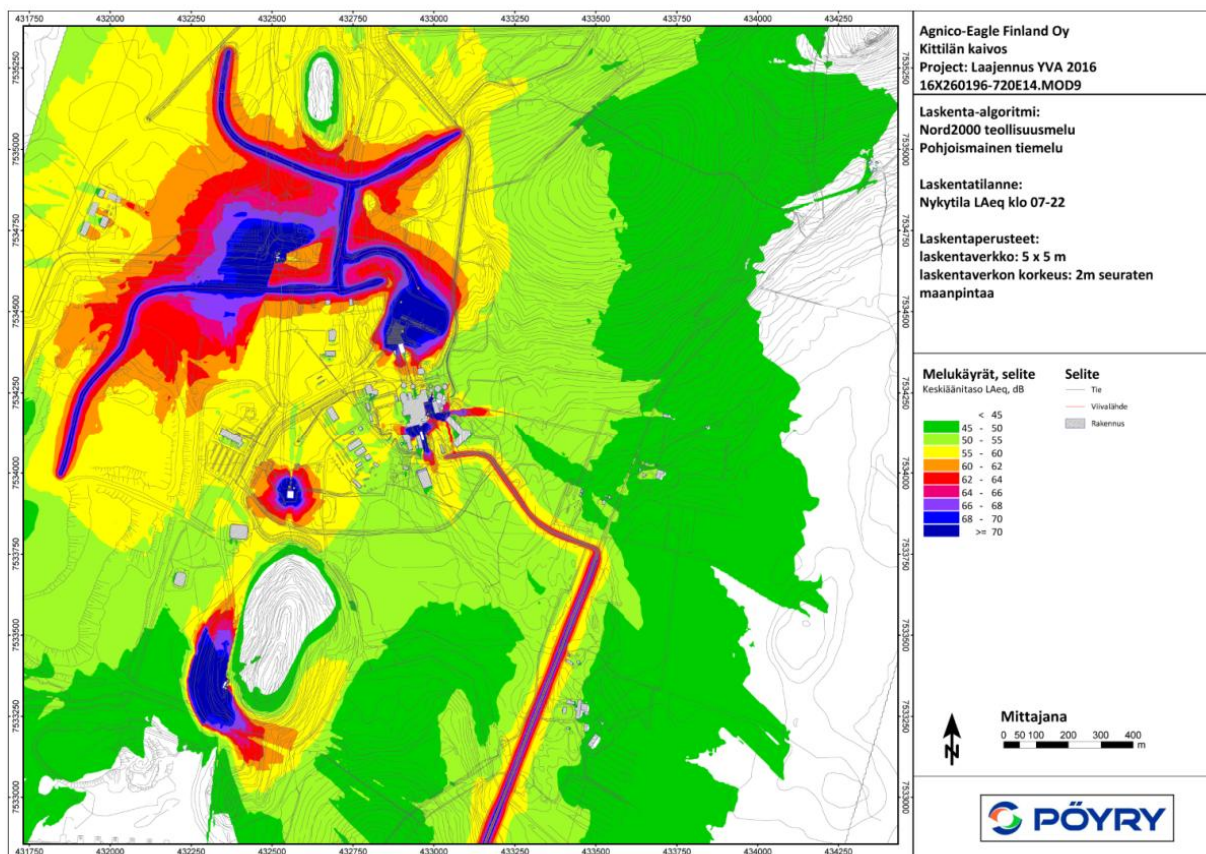
Toukokuussa 2016 mitatut keskiäänitasot Kittilän kaivoksen lähiympäristössä alittavat ympäristöluvan mukaiset raja-arvot (55 dB päiväaika ja 50 dB yöaika) kaikissa mittauspisteissä. Mittausten aikana ei myöskään havaittu kapeakaistaista tai impulssimaista melua mittauspisteissä ja melutasot olivat aistinvaraisten havaintojen perusteella pääsääntöisesti alhaisia.

Päiväajan keskiäänitasot mittauspisteissä eivät ylitä raja-arvoa 55 dB myöskään mittausepävarmuus huomioituna. Vuosina 2013–2016 ei keskiäänitasojen mittauksissa ole todettu päiväajan raja-arvon 55 dB ylittäviä keskiäänitasoja. Yöajan raja-arvo on ylittynyt kahdesti mittauspisteessä Mp3 (marraskuu 2013 ja marraskuu 2014), kerran mittauspisteessä Mp4 (marraskuu 2014) ja kerran mittauspisteessä Mp5 (marraskuu 2014).

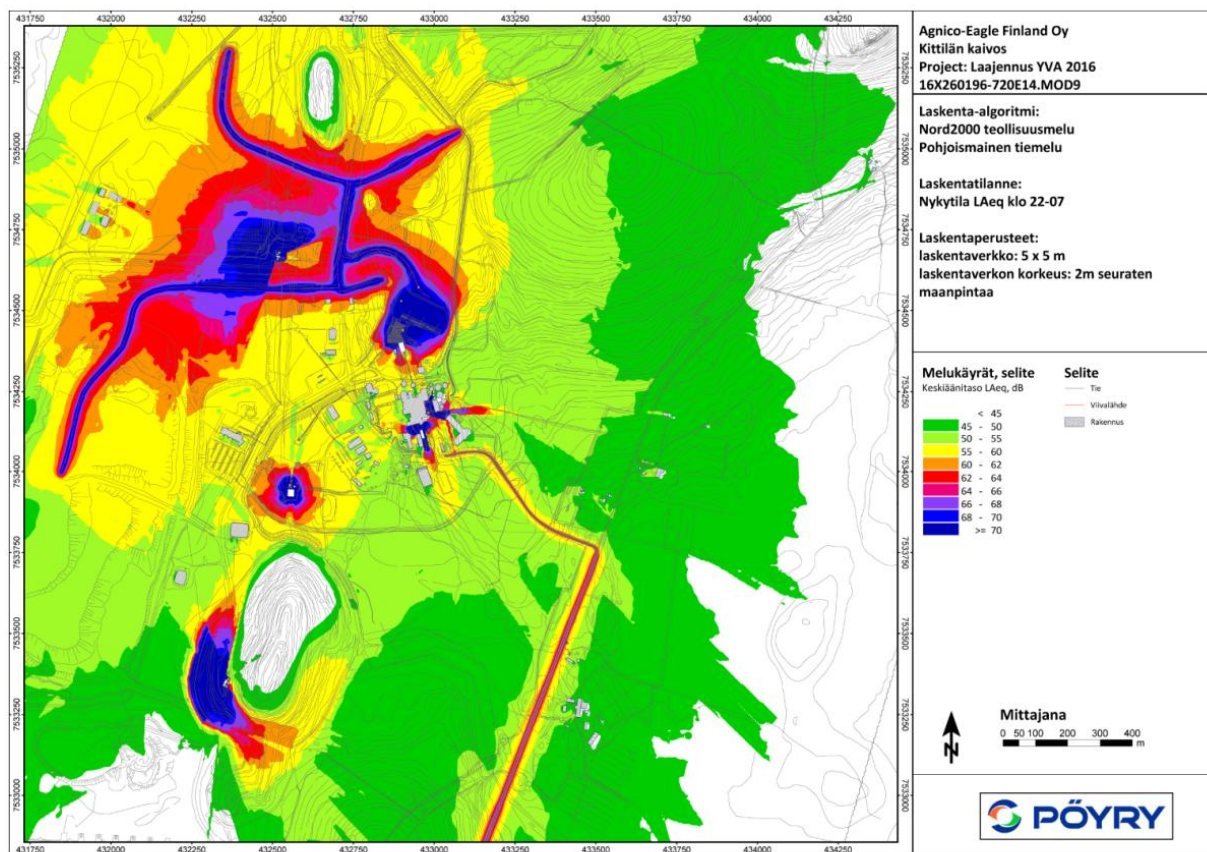


Kuva 37. Ympäristömelumittauspisteiden (vihreät) ja merkittävimpien melulähteiden (punaiset) sijainnit kaivosalueella (lila raja).

Melun nykytila mallinnettiin melun leviämislaskelmaksi teollisuus- ja tieliikennemelun osalta. Leviämislaskentatulokset on esitetty mallinnuskuvissa (Kuva 38) ja (Kuva 39) sekä taulukkomuodossa alla kokonaismeluna (teollisuus- ja tieliikennemelu) sekä vain teollisuusmelun osalta, johon kuuluvat kaivosalueen sisällä oleva toiminta kokonaisuudessaan. Tieliikennemelulle on oletettu vuotuista raskaan liikenteen virtaa 6000 ajoneuvoa/a (edestakaiset matkat) ja henkilöliikennettä 720 henkilöautoa/vrk. Yöajan osuus on 28 %.



Kuva 38. Melun nykytilan leviämislaskelma, LAeq klo 07-22.



Kuva 39. Melun nykytilan leviämislaskelma, LAeq klo 22-07.

Melun nykytilan tuloksia altistuvissa kohteissa (Pokantien kohteet, pisteet P1-P5) on verrattu alla olevassa taulukossa (Taulukko 28) tarkkailumittausten tuloksiin vuosilta 2014 ja 2015.

Taulukko 28. Melu nykytilan vertailutaulukko (mittausten keskiarvo ja mallinnukset), keskiäänitaso LAeq [dB].

Piste	Mittaukset ka. 2014-2015, LAeq klo 07- 22	Mittaukset ka. 2014-2015, LAeq klo 07- 22	Nykytilamalli, LAeq klo 07- 22 / vain teollisuusmelu LAeq 07-22	Nykytilamalli, LAeq klo 22- 07 / vain teollisuusmelu LAeq 22-07
P1	47	40	52 / 45	50 / 45
P2	46	42	56 / 47	53 / 47
P3	51	47	50 / 49	49 / 49
P4	50	48	49 / 48	48 / 48
P5	47	41	43 / 43	43 / 43

Mallinnustulokset ovat kokonaismelun osalta hieman keskimääräisiä mittaustuloksia suurempia johtuen mallinnuksen yleisestä oletuksesta, että tuulen suunta, joka

vaikuttaa teollisuusmelun leviämiseen merkittävästi suuremmilla etäisyyksillä, oletetaan aina myötäiseksi kuhunkin altistuvaan kohteeseen päin. Lisäksi tieliikennemelun keskiäänitason vaikutus on suuri pisteissä P1-P2, jonka tyyppistä tilannetta ei kaikissa tarkkailuajan mittauksissa ole ollut. Tämän vuoksi tuloksissa on esitetty tilanteet myös ilman nykytilan tieliikennemelua, joiden arvot ovat hyvin lähellä vuosien 2014–2015 mitattujen tasojen keskiarvoa. Nykytilan melumallinnuksen katsottiin toimivan hyvänä pohjana arvioitaessa kaivoksen laajennuksen meluvaikutuksia.

6.3 Meluvaikutukset

6.3.1 Arviointimenetelmä

Kaivoksen tuotannon kasvattaminen ja NP-rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamisen meluvaikutusten arviointi on tehty melumallinnuksen avulla. Arviointimenetelmän tukena toimivat tehdyt meluemissiomittaukset sekä ympäristömelumittaukset melulle altistuvilla kohteilla. Arviointimenetelmänä käytettiin melumallinnusta, missä äänilähteet kuvataan piste-, pinta- tai viivalähteenä digitaaliseen kartta-aineistoon. Melumallinnuksen perusteella lasketaan melun leviäminen keskiäänitason LAeq meluvyöhykkeinä 5 dB:n välein altistuviin kohteisiin asti päivällä (LAeq klo 07-22) sekä yöllä (LAeq 22-07). Koska kaivoksen toiminnoista on saatavissa tarkkaa tietoa eri teollisuusmelun melupäästöistä, valittiin melumallinnuksen laskenta-algoritmiksi tarkempi Nord2000-menettely teollisuusmelulle sekä Pohjoismainen mallinnus tieliikennemelulle. Molemmat melulähteet mallinnettiin samaan melun leviämislaskelmaan, mutta tuloksia arvioidaan myös erikseen teollisuus- ja tieliikennemeluna.

Tuloksia verrataan kaivoksen ympäristöluvan keskiäänitason LAeq raja-arvoihin päivällä ja yöllä, jotka ovat 55 dB päivällä klo 07-22 ja 50 dB yöllä klo 22-07.

6.3.2 Melupäästöt

Kaivoksen melupäästöt on johdettu melumallinnukseen suorien melupäästömittausten kautta. Kaivoksen melua altistuvissa kohteissa sekä melupäästöjä on seurattu yhtäjaksoisesti vuodesta 2006 lähtien. Viimeisin melupäästömittaus suoritettiin toukokuussa 2016. Merkittävimmät teollisuusmelulähteet nykytilan osalta ovat tunnelipuhaltimet IVN3, IVN1 sekä rikastamon savukaasupesuri. Louhintatunnelin poistopuhaltimelle IVN3 on tehty melutorjuntatoimenpiteitä kesällä 2016 ja meluntorjuntahankkeen seurantavaihe jatkuu edelleen.

6.3.3 Epävarmuustekijät

Melumallinnuksen epävarmuus koostuu laskennan omasta epävarmuudesta (algoritmien toimivuus) sekä lähtötietojen epävarmuuksista. Tässä katsotaan laskennan antavan kuitenkin varsin konservatiivisia tuloksia, sillä laskentaan on sisällytetty NP4-altaan rakentaminen sekä tuotantoaika rikastamon syötemäärän kasvattamisen jälkeen. Lisäksi mallissa on hyödynnetty tarkkoja mittaustuloksia teollisuusmelulähteistä ja malliksi on valittu Nord2000-mallinnus, missä lähtötiedot ja laskenta suoritetaan 1/3 oktaaveittain. Melumallinnuksen epävarmuuden voidaan siten katsoa olevan noin ± 2 dB altistuvien kohteiden edessä ulkona.

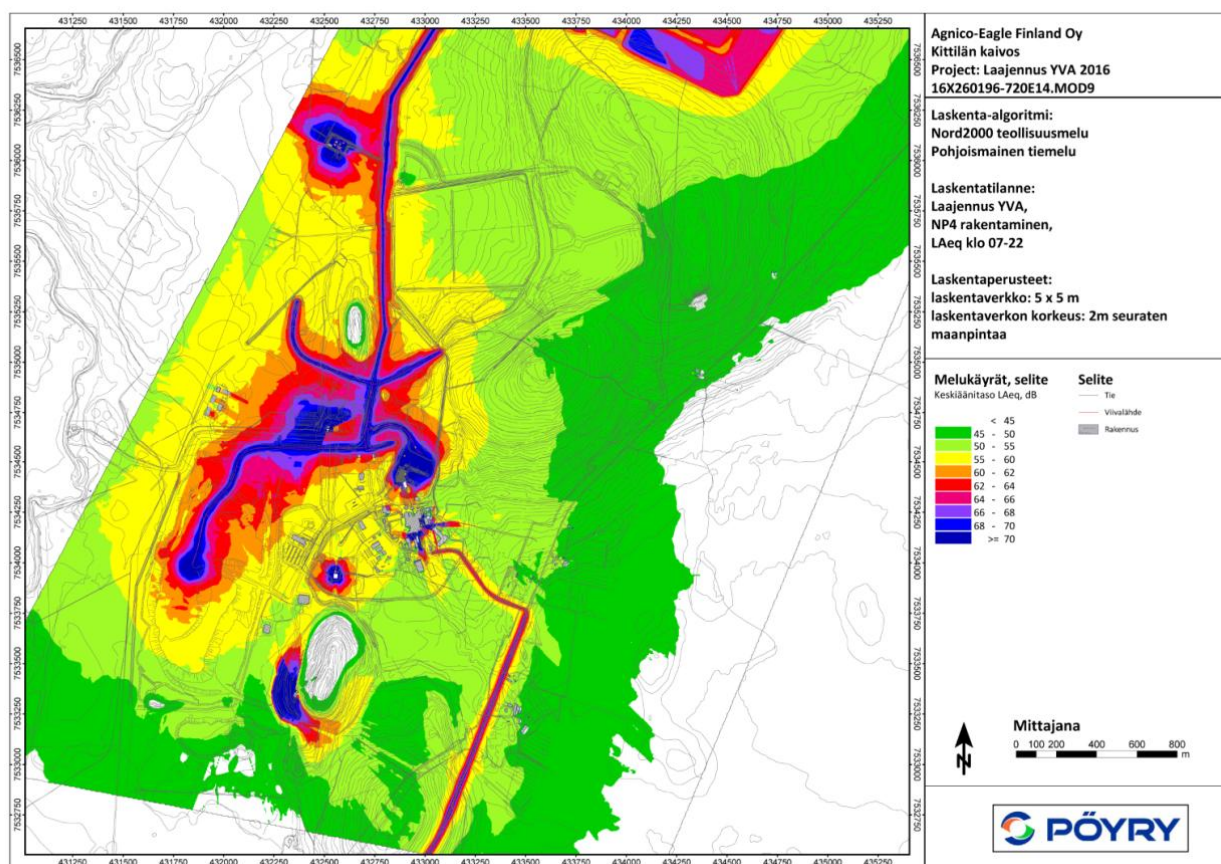
6.3.4 Kaivoksen tuotannon nostaminen ja NP4-altaan rakentaminen

Uusi NP4-rikastushiekka-allas rakennetaan kaivoksen pohjoispuolelle nykyisen kaivosalueen jatkeeksi. Rikastushiekka-altaiden rakennustyömaan ajaksi kaivoksen meluvaikutusalue laajenee kohti pohjoista ja luodetta. Melua aiheutuu

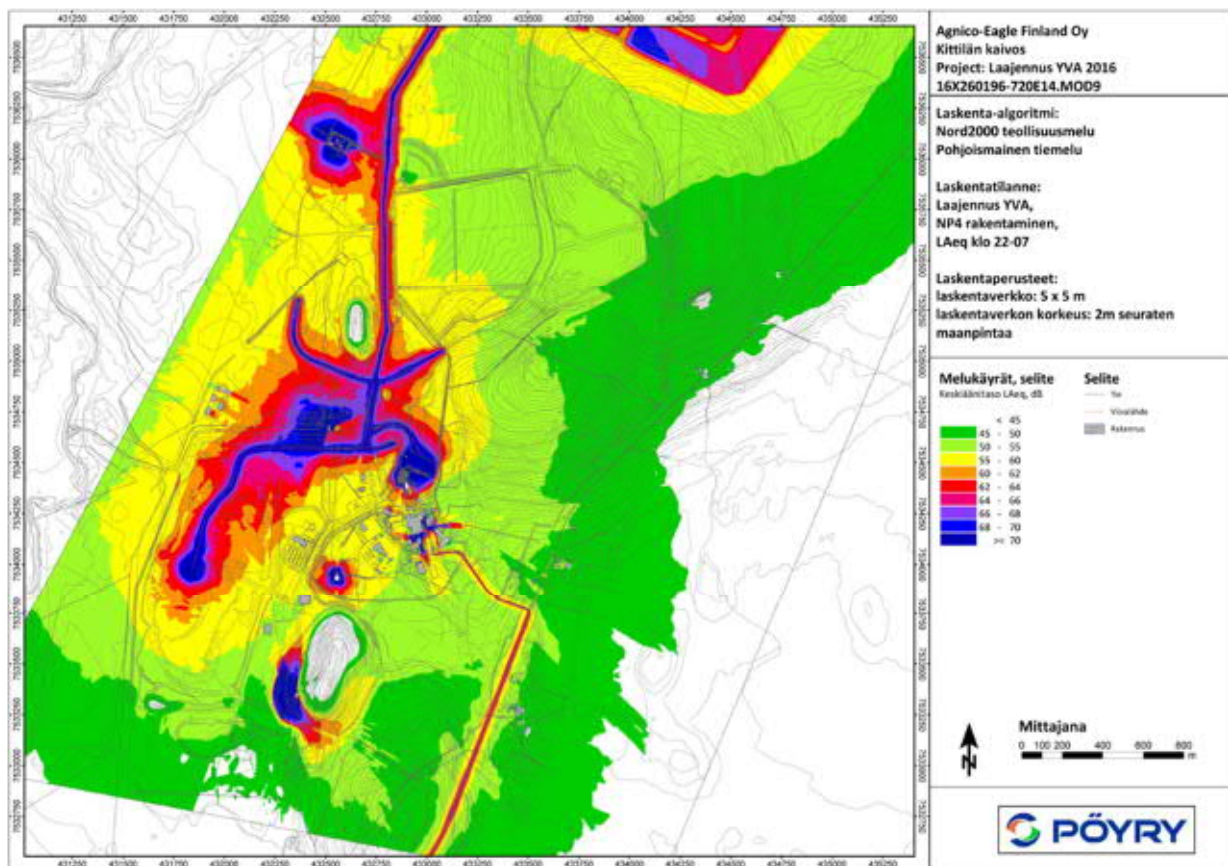
maansiirtokoneista, maamassojen kuljetuksesta sivukivikasalta NP4-altaan suojavallin rakentamiseksi sekä moreenin murskauksesta. Kaivospiirin laajennusalueella tai lähistöllä ei kuitenkaan sijaitse asuinkiinteistöjä.

Tuotetun melun kannalta tuotantotason nostaminen 1,6 miljoonasta tonnista vuodessa tasolle 2,0 Mt/a nostaa melutasoa jonkin verran. Melulähteissä se tarkoittaa arviolta 1 dB:n nousua, vaikka nousu ei välttämättä koske jokaista melulähdettä. Lisäksi IVN6 puhaltimen viereen rakennetaan toinen samanlainen tunnelipuhallin. Malmin murskauksen lisääntyminen ja rikastamon toimintojen lisääminen nostaa melutasoja rikastamon alueella myös jonkin verran. Tieliikenteen määrä Pokantiellä lisääntyy kolmanneksella raskaan liikenteen osalta, joka osaltaan lisää tieliikennemelua altistuvien kohteiden luona ennen risteystä kaivosalueelle.

Mallinnuksessa on oletettu, että NP4-altaan rakentaminen ja rikastamon syötemäärän kasvattaminen toteutetaan samanaikaisesti, mikä kuvaa pahinta mahdollista tilannetta melun leviämisen osalta (Kuva 40 ja Kuva 41).



Kuva 40. Melun leviäminen tuotannon laajentuessa ja NP4-rikastushiekka-altaan rakennustöiden aikana, keskiäänitaso LAeq klo 07-22.



Kuva 41. Melun leviäminen tuotannon laajentuessa ja NP4-rikastushiekka-altaan rakennustöiden aikana, keskiäänitaso yöaikaan LAeq klo 22-07.

Melumallinnuskuvien lisäksi melutilanne laskettiin altistuvissa asuinkehteissa P1-P5 alla olevaan taulukkoon (Taulukko 29).

Taulukko 29. Melun vertailutaulukko, tuotannon lisääntyminen ja NP4 rakentaminen, keskiäänitaso LAeq [dB]. Taulukon toinen arvo kuvaa pelkästään teollisuusmelun osuutta.

Piste	Nykytila LAeq klo 07-22 (kokonaismäärä / vain teollisuusmelu)	Nykytila LAeq klo 22-07	Tuotannon laajennus / NP4 rakentaminen, LAeq klo 07- 22	Tuotannon laajennus / NP4 rakentaminen, LAeq klo 22- 07
P1	52 / 45	50 / 45	53 / 49	51 / 49
P2	56 / 47	53 / 47	56 / 49	54 / 49
P3	50 / 49	49 / 49	51 / 50	51 / 50
P4	49 / 48	48 / 48	50 / 49	50 / 49
P5	43 / 43	43 / 43	46 / 46	46 / 46

Arvoista voidaan päätellä, että melu voi mallinnuksen perusteella kasvaa tuotannon laajentuessa ja uuden NP4-altaan rakennustöiden aikana noin +1 - +4 dB riippuen altistuvasta kohteesta. Mallinnuksen perusteella päiväajan raja-arvo voidaan ylittää kohteessa P2 (Koivuniemi), mutta muiden kohteiden osalta raja-arvon ei arvioida ylittyvän. Syy ylittymiseen ko. kohteessa päiväaikana on tieliikennemelu, joka nostaa päiväajan keskiäänitasoa LAeq teollisuusmelusta noin +7 dB korkeammaksi, sillä tien ja talon edessä ei ole luonnollista melusuojausta ja talo sijaitsee varsin lähellä tietä. Ylittyminen ei kuitenkaan näyttäisi johtuvan melun lisääntymisestä, sillä mallinnuksen mukaan sama taso havaittiin jo nykytilamallinnuksen aikana. Kaikkiaan yöajan osalta, missä raja-arvo on alhaisempi (50 dB), lähes kaikissa kohteissa ollaan raja-arvon lähellä tai sen tasolla.

6.4 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Meluhaittojen ehkäisemistyö on parhaillaan käynnissä kaivoksella koskien tunnelin poistopuhallinta IVN3 ja myöhemmin mahdollisesti puhallinta IVN1. Myös muita kohteita voidaan tarvittaessa ottaa meluntorjunnan piiriin, mikäli se katsotaan tarpeelliseksi. Melutilannetta seurataan tarkkailumittauksilla ympäristöluvan mukaisesti vuosittain tehtävillä emissio- ja altistuvien kohteiden tarkistusmittauksilla. Melumittauksia voidaan suorittaa myös pidempikestoisina tarkkailumittauksina yhdessä tai useammassa kohteessa.

Kaivosyhtiö on laatinut meluntorjunnan suunnitelman kesällä 2016, joka keskittyi IVN puhaltimien meluntorjuntaan. Puhaltimien teknisestä toteutuksesta johtuen suoraa meluntorjuntaa ei ollut mahdollista suorittaa, jolloin vaihtoehdoksi jäi melun leviämisen estäminen. IVN3 puhaltimen eteen onkin jo nykyisin kasattu merikontteja meluvalliksi, mutta niiden melun vaimennusvaikutus ei kuitenkaan näkynyt taloilla riittävästi. IVN3 poistopuhallin sijaitsee avolouhoksen vastakkaisella reunalla hieman maanpinnan tasoa alempana varsin kapeassa kohdassa. Tämä hankaloitti mm. maavallien rakentamista, jolloin konttivaihtoehto katsottiin toimivaksi. Nykyistä tilannetta toimivampaan ratkaisuun päästiin lisäämällä kontteja siten, että ne peittivät laajemmin puhaltimen suuaukon.

Melumallinnuksen perusteella suunniteltujen meluntorjuntatoimien vaikutus voi olla noin 5 dB keskiäänitasolla LAeq lähimmissä asuinkohteissa Mp1-Mp5.

6.5 Yhteenveto tärinä

Kittilän kultakaivoksen osalta tärinävaikutuksia aiheutuu maanalaisten kaivosten tunneli- ja louhintaräjäytysten yhteydessä. Kittilän kaivoksen ympäristölupapäätöksen (72/2013/1) mukaan Louhinnan aiheuttama tärinä ei saa aiheuttaa vahinkoa kaivospiirin ulkopuolisille rakennuksille tai rakenteille. Louhintaräjäytyksiä saa suorittaa maan alla klo 6–22 välisenä aikana ja maanalaisen kaivoksen tunneliräjäytyksiä saa suorittaa kaikkina vuorokaudenaikoina. Tunneliräjäytykset toteutetaan klo: 05:00 ja louhintaräjäytykset klo: 17:00.

Louhintaräjäytyksessä poranreikään syntyy lyhytaikainen, voimakas paine, joka rikkoo kalliota. Ylimääräinen energia tuottaa lämpöä, tärinää, ääntä ja ilmanpaineaallon. Alueella, jossa kallio ei mene enää rikki, paine havaitaan tärinänä (Suomen ympäristökeskus, 2010). Räjäytyksistä syntyvä tärinä on impulssimaista ja laajakaistaista. Voimakkain tärinä kestää kuitenkin vain hetken. Viimeksi tärinää on mitattu kiinteistöstä Pokantie 580 (Mp4, Kuva 37) aikavälillä 3.4.2013–31.7.2013 Oy Finnrock Ab:n toimesta. Tärinämittauslaite oli asennettuna kiinteistön betonisokkeliin.

Mittauspisteestä mitatut kaikki heilahdusnopeuden arvot olivat enintään noin 14 % kiinteistölle sallitusta ohjearvosta (maanvarainen rakennus), kiinteistön etäisyyden räjäytyksiin ollessa noin 1 km. Alle sallitun ohjearvon jäävien heilahdusnopeuksien ei katsota lisäävän normaalikuntoisten rakennusten vaurioriskiä. Ihminen on hyvä havaitsemaan tärinää, mutta huono arvioimaan tärinän voimakkuutta. Havaitsemisherkkyys riippuu yksilöstä, mutta pääsääntöisesti raja on 1,5 mm/s luokkaa, mahdollisesti jopa 0,5 mm/s (White, T.E. & Robinson, P., 1995).

Kittilän kaivoksen tunneli- ja louhintaräjäytysten aiheuttaman tärinän heilahdusnopeuden huippuarvot olivat viimeisimmällä mittausjaksolla alle 1 mm/s, joka on korkeintaan havaittavissa vain herkimpien yksilöiden osalta. Kaivoksen tärinävaikutusten merkittävyys arvioidaan näin vähäiseksi sekä rakentamis- että toimintavaiheen aikana (Taulukko 30). Sulkemisvaiheen jälkeen tärinävaikutuksia ei ole.

Taulukko 30. Tärinän aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T).

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

6.6 Nykytila, tärinä

Kittilän kaivoksen ympäristölupapäätöksen (72/2013/1) mukaan Louhinnan aiheuttama tärinä ei saa aiheuttaa vahinkoa kaivospiirin ulkopuolisille rakennuksille tai rakenteille. Louhintaräjäytyksiä saa suorittaa maan alla klo 6–22 välisenä aikana ja maanalaisen kaivoksen tunneliräjäytyksiä saa suorittaa kaikkina vuorokaudenaikoina. Tunneliräjäytykset toteutetaan klo: 05:00 ja louhintaräjäytykset klo: 17:00.

Louhinta Kittilän kaivoksella on siirtynyt maanalaiseen louhintaan Marraskuusta 2012 lähtien. Muutoksen myötä louhinnan värinävaikutukset ovat pienentyneet aikaisemmasta. Viimeksi värinää on mitattu kiinteistöstä Pokantie 580 (Mp4, Kuva 37) aikavälillä 3.4.2013–31.7.2013 Oy Finnrock Ab:n toimesta. Värinämittaustulokset oli asennettuna kiinteistön betonisokkeliin.

Mittauspisteestä mitatut kaikki heilahdusnopeuden arvot olivat enintään noin 14 % kiinteistölle sallitusta ohjearvosta (maanvarainen rakennus), kiinteistön etäisyyden värähtelyyn ollessa noin 1 km. Alle sallitun ohjearvon jäävien heilahdusnopeuksien ei katsota lisäävän normaalikuntoisten rakennusten vaurioriskiä. Värinämittaustulosten (Finnrock Consulting, 2014) perusteella värähtelyjen ei arvioitu aiheuttaneen vaurioita kiinteistöön.

Lähiasukkaat ovat kuitenkin mm. pienryhmissä antamissaan mielipiteissä tuoneet esille kaivoksella tehtävien värähtelyjen häiritsevän värinävaikutuksen.

6.6.1 Arviointimenetelmät

Kaivostoiminnasta aiheutuu värinävaikutuksia lähinnä louhinnan värähtelyjen yhteydessä. Kittilän kultakaivoksen osalta värinävaikutuksia aiheutuu maanalaisten kaivosten tunneli- ja louhintarvärähtelyjen yhteydessä. Värähtelyiden haitallisin sivuvaikutus on maan värinä. Vaikka maan värinä vaimenee eksponentiaalisesti, vaikutukset ovat suoraan verrannollisia käytetyn värähdysaineen määrään (Khandelwal & Singh, 2007).

Louhintarvärähtelyssä poranreikään syntyy lyhytaikainen, voimakas paine, joka rikkoo kalliota. Ylimääräinen energia tuottaa lämpöä, värinää, ääntä ja ilmanpaineaallon. Alueella, jossa kallio ei mene enää rikki, paine havaitaan värinä (Suomen ympäristökeskus, 2010). Värähtelyistä syntyvä värinä on impulssimaista ja laajakaistaista. Voimakkain värinä kestää kuitenkin vain hetken.

Maan värinän mittayksikkönä käytetään yleensä heilahdusnopeutta mm/s ("peak particle velocity"), joka kuvaa maan suurinta liikahduksen määrää (millimetriä) tietyssä aikayksikössä (sekunnissa). SYKE:n oppaassa Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa (Suomen ympäristökeskus, 2010) merkittäväksi värinäksi siteerataan heilahdusnopeutta 5 mm/s.

Värinävaikutusten merkittävyys on arvioitu asiantuntija-arviona kaivosyhtiön toteuttamiin värinämittauksiin perustuen.

6.6.2 Arviointiin liittyvät epävarmuudet

Värinämittauksia on toteutettu kaivoksen toiminta-aikana sekä avolouhinnan että maanalaisen louhinnan aikana. Mittauksiin kohdistuu aina epävarmuutta, jota kuvataan mittausepävarmuudella. Mittauksiin kohdistuvaa epävarmuutta voidaan kuitenkin pienentää toisto ja uusintamittausten avulla.

6.7 Vaikutukset

Ympäristöperäiselle värinälle ei ole terveysperusteisia raja-arvoja. Kaivostoimintaan (värähtelyihin) liittyvällä värinällä ei arvioida olevan suoria haittavaikutuksia elimistöön kaivosalueen ulkopuolella asuvilla ihmisillä. Kyseessä on ensisijaisesti viihtyvyyshaitta, mutta usein toistuvana se saattaa aiheuttaa värinään reagoiville myös terveyshaittaa. Altisteena värinä on hetkellinen. Se toistuu niin usein kun sitä aiheuttava toiminta toistuu.

Ihminen on hyvä havaitsemaan värinää, mutta huono arvioimaan värinän voimakkuutta. Havaitsemisherkkyys riippuu yksilöstä, mutta pääsääntöisesti raja on 1,5 mm/s

luokkaa, mahdollisesti jopa 0,5 mm/s (White, T.E. & Robinson, P., 1995). Ihminen kokee tärinän jo huomattavasti alhaisemmillä arvoilla kuin rakennuksille määritetyt tärinäraja-arvot ovat. Tärinän haitallisuuden kokeminen on todennäköisesti hyvin yksilöllistä. Kun se havaitaan, siihen reagoidaan.

Toistuva tärinän havaitsemisen voi olettaa aiheuttavan stressiä tärinän epämiellyttävänä kokeville. Jos sitä esiintyy yöllä, se voi herättää toistuvasti unesta ja katkonaisella unella/unettomuudella voi olla terveysvaikutuksia (väsymys, keskittymiskyvyn puute, vaikutus verenpaineeseen; yleinen stressivaikutus). Jos tärinä on hyvin usein toistuvaa, saattaa se stressitekijänä vaikuttaa myös päiväaikaan.

Kittilän kaivoksen tunneli- ja louhintaräjäytysten aiheuttaman tärinän heilahdusnopeuden huippuarvot olivat viimeisimmällä mittausjaksolla alle 1 mm/s, joka on korkeintaan havaittavissa vain herkimpien yksilöiden osalta. Kaivoksen tärinävaikutusten merkittävyys arvioidaan näin vähäiseksi sekä rakentamis- että toimintavaiheen aikana. Sulkemisvaiheen jälkeen tärinävaikutuksia ei ole.

Louhinta- ja räjäytystöiden tärinä on lyhytkestoisempaa kuin liikenteen aiheuttama tärinä, eikä ihminen koe sitä niin häiritseväenä, vaikka huipputärinäarvot olisivat suurempiakin. Raskaan liikenteen lisääntyminen tuotantomäärän kasvattamisen jälkeen lisää kuitenkin vain vähän raskaan liikenteen määriä. Raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamien tärinävaikutusten merkittävyys arvioidaan näin vähäiseksi hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

6.8 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Räjäytysten aiheuttamia tärinävaikutuksia voidaan lieventää panostusta optimoimalla ja minimoimalla näin panostuksessa käytettävän räjähdysaineen määriä.

7 VAIKUTUKSET ILMASTOON JA ILMANLAATUUN

7.1 Yhteenveto

Ilmapäästöjen ja ilman laadun kannalta merkittävin muutos nykyiseen nähden on NP-rikastushiekan varastointikapasiteetin lisääntyminen ja sen aiheuttamat hiukkaspäästöt ympäristöön. Pölypäästöjen leviämistä tarkasteltiin arviointiselostuksessa kolmessa eri läjitysvaihtoehdossa:

1. Uusi NP4-allas on täynnä
2. Avolouhoksen täyttö -10 m maanpinnan tasosta sekä maanpinnan tasolla
3. NP4-allas on täynnä ja Suurikuusikon täyttö joko -10 metriä maanpinnantasosta tai maanpinnan tasolla

Kaikissa kolmessa vaihtoehdossa hiukkaspitoisuuksien lisäykset olivat merkittäviä läjitysalueen lähialueella, mutta pitoisuudet laskivat nopeasti etäisyyden kasvaessa pölyamislähteestä. Pitoisuuslisäykset jäivät sekä läjitysalueilla että niiden ympäristössä kaikissa vaihtoehdoissa alle ohje- ja raja-arvojen.

NP4-allas nostaa laajimmillaan hiukkaspitoisuuksia jonkin verran Männikön ja Rouravaaran asutuksen kohdalla, kun taas Suurikuusikon avolouhoksen täytön vaikutukset kohdistuvat avolouhoksen eteläpuolelle (Ketola, Köngäs). Näidenkin talojen kohdalla vaikutukset jäävät vähäisiksi. Tilanteessa, jossa sekä NP4-allas että Suurikuusikon avolouhos ovat täynnä yhtä aikaa, vaikutukset ilmanlaatuun olisivat laaja-alaisemmat. Tässäkin tapauksessa ohje- ja raja-arvot eivät kuitenkaan ylity asutusten lähetyvillä. Läjitysalueet sijaitsevat noin 3 km etäisyydellä toisistaan ja niiden välissä on korkeita maastonmuotoja (Rouravaara ja Pikku Rouravaara), jotka suuntaavat pölypäästöjä eri suuntiin, jolloin vaikutukset kohdistuvat eri alueille.

Mallinnukset toteutettiin maksimipäästötilanteessa, jossa koko läjitysalue olisi täytettynä ja kuivana. Todellisuudessa huomattava osa pinta-alasta on kuitenkin kosteana tai vedenpinnan peittämää, jolloin todelliset vaikutukset jäävät selvästi tässä esitettyä pienemmiksi. Läjitysalueen tuulisteiden vaikutusta ei myöskään ole huomioita mallilaskelmissa. Samalla kun uutta allastilavuutta täytetään, tullaan vanhoja käytöstä poistuneita alueita (NP3) sulkemaan.

Rikastushiekka-alueiden lisäksi kaivokselta syntyy ilmapäästöjä taulukon (Taulukko 31) mukaisista kohteista.

Taulukko 31. Kittilän kaivosalueen ilmapäästölähteet.

Päästölähde	Hajakuormitus	Pistekuormitus
Tiestö kaivosalueella	X	
Liikenne	X	
Sivukiven- ja pintamaan läjitys	X	
Autoklaavin poistokaasut		X
Malmin murskaus ja välivarastointi		X
Maanalaisen kaivoksen raitisilman lämmitys		X
Rakennusten lämmitys		X

Malmin louhinta siirtyi vuonna 2012 kokonaan maan alle eli louhinnasta ei synny suoria päästöjä ilmaan. Rikastamon syötemäärän nosto tulee kasvattamaan autoklaavin rikin syöttömäärää nykyisestä 5,8 tonnista tasolle 7,0 tonnia tunnissa. Savukaasun määrä nousee tällöin arviolta noin 20 %. Tuotannon nosto lisää myös malmin murskausmääriä

ja sivukivimääriä (Kuva 26). Mallinnusten perusteella pölyämisen vaikutusten merkittävyys asutukselle ja luonnonsuojelualueille arvioidaan kaikissa läjitysvaihtoehdoissa vähäiseksi (Taulukko 32). Myös muusta toiminnasta aiheutuvien hiukkas- ja savukaasupäästöjen vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

Taulukko 32. Ilmasto- ja ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys.

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----
Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----

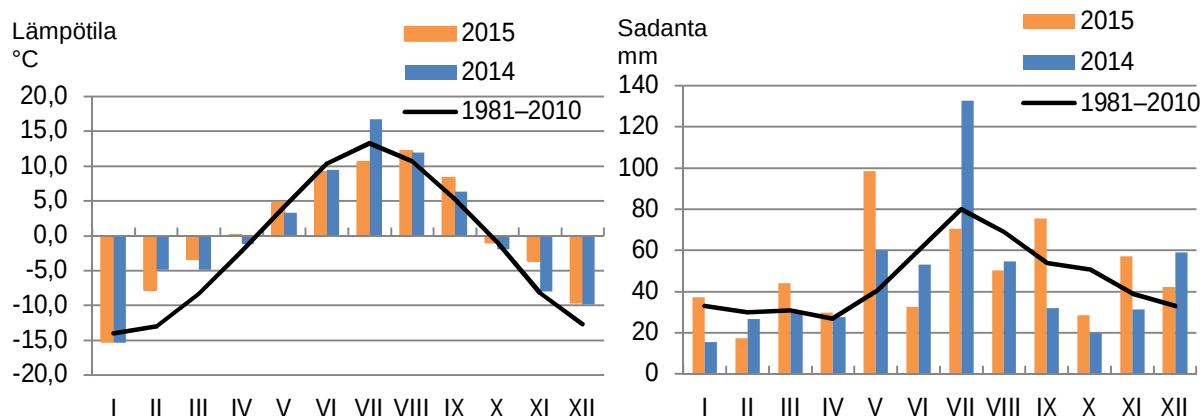
Rakennusvaiheessa suurimmat vaikutukset ilmanlaatuun ovat uuden NP-rikastushiekka-altaan (NP4) rakentamisella, jolloin rakentamistöistä voi aiheutua ajoittaisia pölypäästöjä alueen lähiympäristöön. Kaivu- ja kuljetustöistä aiheuttavat pölypäästöt ovat huomattavasti läjitysvaiheen pölypäästöjä alhaisempia, eikä vaikutusten arvioida näin ulottuvan lähiasutusalueelle. Rakentamisvaiheen ilmapäästöjen ympäristövaikutusten merkittävyys arvioidaan näin vähäiseksi.

7.2 Nykytila

7.2.1 Sääolosuhteet ja ilman laatu Kittilän alueella

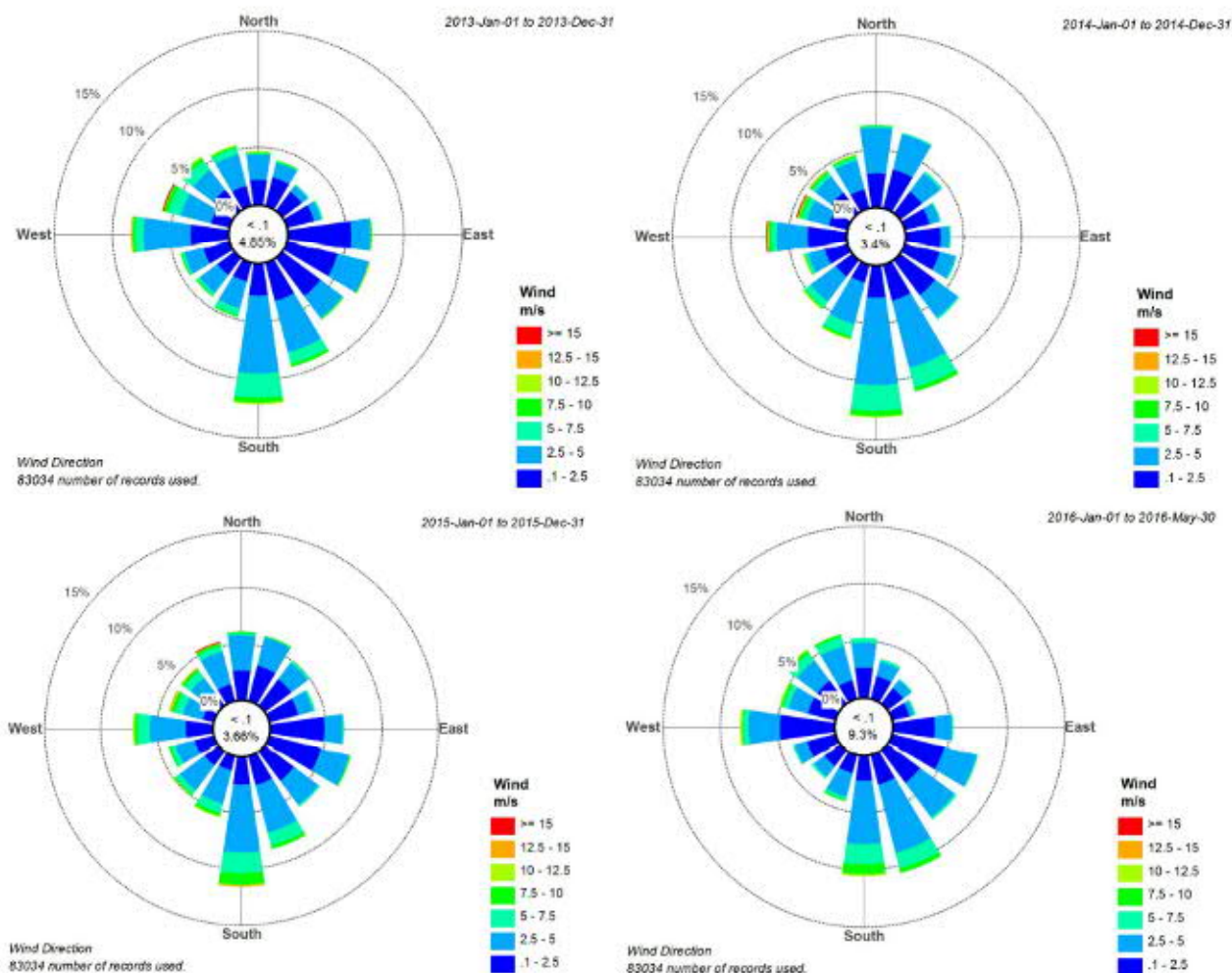
Kittilän kaivoksen alue kuuluu Suomen kylmimpiin seutuihin. Lumipeite on maassa lokakuun lopusta toukokuun puoliväliin. Vuoden keskilämpötila Kittilän Pokassa on ollut vuosina 1981–2010 keskimäärin -1,3 °C. Vuodet 2014 ja 2015 ovat olleet tätä lämpimämpiä. Vuonna 2014 keskilämpötila oli 0,2 °C ja vuonna 2015 0,5 °C (Kuva 42).

Sadanta alueella on ollut em. pitkällä aikavälillä keskimäärin 547 mm vuodessa. Lähin Kittilää oleva Ilmatieteen laitoksen haihdunta-asema sijaitsee Sodankylässä, siellä haihdunta on ollut keskimäärin 330 mm vuosina 1991–2010. Vuoden 2015 sadesumma Kittilän Pokassa oli 584 mm, eli hieman suurempi kuin pitkällä aikavälillä. Vuonna 2014 sademäärä oli lähellä keskimääräistä. Vuosina 2014–2015 toukokuu on ollut runsassateinen, kun taas kesäkuu normaalia vähäsateisempi. Heinäkuussa 2014 rankkasateet nostivat selvästi sadesummaa, mutta muutoin kahtena viime vuonna loppukesä ja syksy ovat pääosin olleet keskimääräistä kuivempia (Kuva 42).



Kuva 42. Kuukauden keskilämpötilat ja sademäärät Kittilässä (Pokaan havaintoasema) vuosina 2014 ja 2015 sekä vertailujaksolla 1981–2010 keskimäärin (Ilmatieteen laitos 2016).

Lähin tuulihavaintoasema sijaitsee Kittilän lentoasemalla Kittilän kaivokselta noin 30 km lounaaseen. Vuositason tuulensuunnat vuosina 2013–2015 ja tammi-toukokuussa 2016 on esitettyä kuvassa (Kuva 43). Eniten vuositason tuultu etelä-kaakkoissuunnilta, minkä lisäksi länsituulet ovat olleet melko yleisiä. Pohjoissuunnilta on vuotta 2014 lukuun ottamatta tuultu selvästi vähemmän. Myös Sodankylässä sijaitsee Ilmatieteen laitoksen tuulihavaintoasema, jossa pitkällä aikavälillä (1981–2010) vuositason tarkasteltuna selvästi vallitsevin tuulensuunta on ollut etelästä (23 %) ja kaakosta (16 %) eli ne vastaavat Kittilän lentoaseman havaintoja.



Kuva 43. Tuulensuuntien jakautuminen eri vuodenaikoina vuosina 2013-16 Kittilän lentoaseman havaintoasemalla. Vuoden 2016 havainnot toukokuun loppuun asti.

Ilman laatu Kittilän Matorovan tausta-aseamalla on ollut vuosina 2015–2016 ajoittain tyydyttävä, mutta pääasiassa hyvä (www.ilmanlaatu.fi). Paikallisten päästöjen vaikutus ilman laatuun on suurimmassa osassa Lappia vähäinen verrattuna muihin alueisiin Suomessa. Kaukokulkeumalla voikin ajoittain olla merkittävää vaikutusta ympäristökuormitukseen (www.ymparisto.fi). Kittilän kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia.

7.2.2 Ilmapäästöt

Kittilän kaivoksen pistemäisiä päästölähteitä ovat autoklaavin poistokaasut sekä malmin murskaus ja välivarastointi. Jonkin verran ilmapäästöjä syntyy myös maanalaisen kaivoksen raitisilman sekä rakennusten lämmityksessä. Osa kaivoksen ilmapäästöistä syntyy hajapäästöinä mm. kaivosalueen tiestöstä, liikenteestä ja sivukivien ja pintamaiden läjitysalueilta sekä rikastushiekka-altailta. Malmin louhinta siirtyi vuonna 2012 kokonaan maan alle, jolloin myös avolouhinnan pölypäästöt loppuivat. Liikenteen päästöjä eli pakokaasuja syntyy malmin louhintaan käytettävistä työkoneista sekä kuljetuksiin ja muuhun alueen sisäiseen liikenteeseen käytettävistä ajoneuvoista. Lisäksi alueelle tuleva ja sieltä poistuva liikenne tuottaa pakokaasupäästöjä, jotka on esitetty liikenneosiossa (kpl 16.3.3).

Ilmapäästölähteet

- Kaasumainen
- Tuulieroosio
- ▨ Tuulieroosio, nykyiset läjitysalueet

Ruutujako: 1 km

NP4

Maaläjitys

NP3 ja CIL altaat

Sivukiviläjitys

Avolouhos

Maaläjitys

Malmi jätekeskus

- Malmin välikvarastointi
- Malmin murskaus
- Lämpökeskus
- Autoklaavin poistokaasu

peruskarttaraster (c) MML 2016

28.9.2016

Ilmapäästöjä sekä niiden vaikutuksia ympäristöön on tarkkailtu viranomaisen Lapin ELY-keskuksen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuvelvoite perustuu tuotantovaiheen tarkkailuohjelmaan (Agnico Eagle Finland, 2009) sekä Suurikuusikon kaivoksen toimintoja koskevan ympäristöluvan muutospäätöksessä (PSY 2008, nro 29/08/1) annettuihin ilmanlaadun tarkkailumääräyksiin. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto on antanut kaivoksen toiminnan olennaista muuttamista koskevan lupapäätöksen 26.6.2013 (Nro 72/2013/1), Vaasan hallinto-oikeus päätöksen 24.4.2015 (15/0107/2) sekä Korkein hallinto-oikeus päätöksen 20.5.2016, jolloin lupapäätös sai lainvoiman. Päätöksessä on annettu määräyksiä ilmapäästöjen

rajoittamisesta ja ehkäisemisestä, ilmapäästöjen luparajoista sekä tarkkailuvelvoitteista.

Päästötarkkailua on tehty malmin murskauksen ja välivarastoinnin pölynpoistojärjestelmien poistokaasuista sekä autoklaavin puskusäiliön kaasunpesurin poistokaasuista. Lämpökeskuksella tehdään vain käyttötarkkailua polttoaineen kulutuksesta (rikitön kevyt öljy) (Agnico Eagle Finland, 2009).

Autoklaavi aiheuttaa savukaasupäästöjä rikasteen hapetusprosessissa, jossa syntyvä poistokaasu johdetaan savutorven kautta ulkoilmaan. Järjestelmä sisältää pesurin, joka poistaa suurimman osan kaasun sisältämistä epäpuhtauksista. Uusi kaasunpesuri on otettu käyttöön vuonna 2015, mutta sen toiminnassa on ollut haasteita. Pesuri on toiminut vaihtelevasti ja pesurin laitekonfiguraatiota säädetään parillaan. Poistokaasu sisältää pääasiassa hiukkasia, rikkidioksidia, hiilidioksidia, hiilimonoksidia, typen oksideja, vesihöyryä sekä jonkin verran haisevia rikkiyhdisteitä (TRS).

Kittilän kaivoksen autoklaavin pesurin poistokaasuista on tehty mittauksia (Nablab Oy) mm. 25.9.2012, 3.6.2015 sekä 28.1. ja 1.6.2016. Autoklaavin poistokaasujen mittaukset ovat olleet ongelmallisia toteuttaa poistokaasujen korkean kosteuspitoisuuden vuoksi. Keskeisimpiä mittaustuloksia sekä raja-arvot on esitetty taulukossa (Taulukko 33). Autoklaavin poistokaasun hiukkaspitoisuus on ollut pääosin alle KHO:n lupapäätöksen (20.5.2016) raja-arvon 20 mg/m³/n, mutta ylittänyt tavoitearvon 10 mg/m³/n.

Taulukko 33. Autoklaavin poistokaasun mittaustulokset vuosina 2012, 2015 ja 2016 (Nablab Oy) sekä KHO:n päätöksen 20.5.2016 (Dnrot 1605/1/15 ja 1609/1/15) mukaiset raja- ja tavoitearvot hiukkaspäästöille. Pitoisuudet on ilmoitettu kosteassa kaasussa (suluissa kuivapitoisuudet).

Mittausaika	25.9.2012	3.6.2015	28.1.2016	1.6.2016**	Raja-arvo/ tavoitearvo
CO ₂	4,6% (55,1%)	0,4 (4,3)	2,8 (20)	>2,5 ja >7,8	
CO pitoisuus ppm	32 (380)	54 (541)	30 (213)	42-135 (590-620)	
CO päästö g/s					
TRS pitoisuus ppm	2	< 1	1		
TRS pitoisuus mg/m ³ n	3 (35)	< 1 (<10)	2 (13)		
TRS päästö g/s	0,02	< 0,01	0,031		
Hiukkaset pitoisuus mg/m ³ n	13 (157)*	11 (111)	15 (55)	11-101 (149-464)	20 / 10
Hiukkaset päästö g/s	0,11*	0,12	0,13	0,09-1,28	
SO ₂ pitoisuus ppm		18	6		
SO ₂ pitoisuus mg/m ³ n		53 (532)	18 (130)		
SO ₂ päästö g/s		0,6	0,3 (0,2)		
NO _x pitoisuus ppm		< 1	2		
NO _x pitoisuus mg/m ³ n		< 2	5 (34)		
NO _x päästö g/s		< 0,02	0,08		
PAH pitoisuus µg/m ³ n		1 (9)			
PAH päästö µg/s		10			

**pesurit 1 ja 2

Malmin murskauksen ja välivarastoinnin pölynpoistojärjestelmien poistokaasuista on mitattu hiukkaspitoisuudet sekä arseenin ja sinkin pitoisuudet 26.9.2012 ja 31.5.–1.6.2016 (Taulukko 34). Hiukkaspitoisuudet alittivat selvästi molemmissa tutkimuksissa Vaasan hallinto-oikeuden päätöksessä (24.4.2015) määrätyn raja-arvon 10 mg/m³n.

Taulukko 34. Malmin murskauksen ja välivarastoinnin pölynpoistojärjestelmien poistokaasujen mittaustulokset vuosina 2012 ja 2016 (Nabla Oy) sekä VHO:n päätöksen 24.4.2015 mukainen raja-arvot hiukkaspäästöille. Pitoisuudet on ilmoitettu kuivassa kaasussa.

	26.9.2012	26.9.2012	31.5.-1.6.2016	
		Välisiilon purku (rikastamon puoli)	välivaraston pölynpoisto	Raja-arvo
Hiukkaset (kuiva, NPT) mg/m ³ n	< 1	< 1	< 1	10
As (kuiva, NPT) µg/m ³ n	0,5	5,9	< 0,003	-
Zn (kuiva, NPT) µg/m ³ n	1,3	1,2	< 0,07	-
Hiukkaspäästö g/s	< 0,001	< 0,001	< 0,003	-
As-päästö mg/s	0,0001	0,003	< 0,01	-
Zn-päästö mg/s	0,0002	0,001	< 0,25	-

Kittilän kaivoksen toiminnassa käytetään polttoaineita ajoneuvoissa, työkoneissa, maanalaisen kaivoksen raitisilman lämmityksessä, rakennusten lämmityksessä ja höyryn kehitykseen autoklaaviprosessissa. Polttoaineena käytetään kevyttä rikitöntä polttoöljyä ja raskasta polttoöljyä. Maanalaisen kaivoksen tuuletusilman lämmityksessä käytetään nestekaasua (propani). Kaivosalueen liikenteen nykyiset päästöt on arvioitu Liisa-järjestelmän yksikköpäästöillä (Taulukko 35).

Taulukko 35. VTT:n Liisa-järjestelmän yksikköpäästöjen perusteella arvioituiden kaivosalueen sisäiset liikennepäästöt.

LIIKENNEMUOTO	HENKILÖAUTO	RASKAS LIIKENNE	YHTEENSÄ
	Päästöt (t/a)	Päästöt (t/a)	Päästöt (t/a)
Häkä (CO)	0,409	6,755	7,164
Hiilivedyt (HC)	0,050	2,091	2,140
Typen oksidit (NOx)	0,117	21,55	21,67
Hiukkaset (PM)	0,004	0,933	0,936
Metaani (CH ₄)	0,002	0,145	0,146
Typpioksiduuli (N ₂ O)	0,001	0,068	0,069
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,000	0,016	0,016
Hiilidioksidi (CO ₂)	48,18	2499	2548

CO = hiilimonoksidi, HC = hiilivedyt (sisältää metaanin CH₄), NOx = typen oksidit,

PM = hiukkaset, CH₄ = metaani, N₂O = typpioksiduuli,

SO₂ = rikkidioksidi, CO₂ = hiilidioksidi

Kaivosyhtiö on rakentanut kaivosalueelle kaukolämpöverkon, jonka toiminta perustuu lämmön talteenottojärjestelmän (LTO-järjestelmä) kaukolämmön tuottoon. Merkittävin kaukolämpöverkkoon energiaa tuottava prosessi on savukaasun pesujärjestelmä (Scrubber), jonka tuottama lämpöenergia on 20 MW. Energiaa kaukolämpöverkkoon saadaan myös happitehtaalta. LTO-järjestelmän piiriin on liitetty taulukon (Taulukko 15) mukaiset lämmityskohteet.

Kaukolämpöverkon käyttöönotto pienentää tarvetta konttimaisten pienpolttolaitosten hyödyntämiselle kaivosalueella. Käyttöönotto pienentää näin myös tilojen ja kaivosilman lämmitykseen kuluvan kevyen ja raskaan polttoöljyn sekä propanikaasun käyttömääriä tulevaisuudessa (Taulukko 14).

Tuotantomäärän kasvattaminen tasolle 2,0 Mt/a vaatii nostokuilun sekä -tornin rakentamista. Nostokuilun käyttöönotto pienentää kaivosalueen sisäisiä liikennemääriä (erityisesti kiviautot), joka alentaa ajoneuvoissa käytettävien polttoaineiden määriä

nykyisestä. Polttoaineiden kulutuksen ei näin arvioida kasvavan nykyisestä nostokuilun ja kaukolämpöverkon käyttöönoton jälkeen hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

7.2.3 Ilmanlaadun mittaukset kaivoksen ympäristössä

Kaivoksen vaikutuksia ilman laatuun on tarkkailtu kaivosalueen ympäristössä tehtävin hiukkasmittauksin. Ilmatieteen laitos on mitannut kaivoksen ympäristössä aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin suuruisten ns. hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksia toukokuun 2008 – huhtikuun 2009 välisenä aikana (ilmatieteen laitos, 2009), huhtikuun 2009 – tammikuun 2010 välisenä aikana (Ilmatieteen laitos, 2010) sekä kesä-marraskuun 2013 aikana (Ilmatieteen laitos, 2014). Viimeisimmät mittaukset on tehty nykytilanteessa, jossa malmin louhinta on siirtynyt kokonaan maan alle. Mittaukset on tehty kaikilla tutkimuskerroilla kahdessa kaivostointojen itäpuolella sijaitsevassa kohteessa (Portinvartijan talolla ja Molkoselän tilalla). Mitatut pitoisuudet kuvastavat kaivoksen kokonaisvaikutusta, eikä yksittäisiä päästölähteitä ole voitu eritellä.

Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀) ovat terveysvaikutuksiltaan haitallisia hiukkasia, jotka pystyvät tunkeutumaan syväälle ihmisten hengitysteihin. Hengitettävien hiukkasten ohjearvoksi (Vnp 480/1996) on asetettu 70 µg/m³ (kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo). Ohjearvo ei ole sitova, mutta sitä sovelletaan mm. maankäytön ja liikenteen suunnittelussa sekä ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamisessa ja lupamenettelyissä.

Valtioneuvoston antamassa ilmanlaatuasetuksessa (Vna 38/2011) on määritetty hengitettävien hiukkasten pitoisuuksille raja-arvot. Alueella, joissa asuu tai oleskelee ihmisiä, ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille, hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ulkoilmassa eivät saa ylittää 24 tunnin keskiarvona laskettuna 50 µg/m³ tai kalenterivuoden keskiarvona laskettuna 40 µg/m³. Kittilän kaivoksen toimintaa koskevassa Vaasan hallinto-oikeuden päätöksen (24.4.2015 15/0107/2) lupamääräyksessä 26 ylityksiä sallitaan korkeintaan 35 kertaa kalenterivuoden aikana.

Vuonna 2013 tehdyissä mittauksissa mitatut hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet erittäin kohtuullisella tasolla ja alittavat selvästi Suomessa voimassa olevat terveysvaikutusperusteiset ohje- ja raja-arvot. Hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrattava pitoisuus oli molemmissa mittauspisteissä suurimmillaan kesäkuussa ja lokakuussa 2013, jolloin ohjearvoon verrattava pitoisuus oli Portinvartijan talolla 23 % ohjearvosta ja Molkoselässä 21 % ohjearvosta (Ilmatieteen laitos, 2014) (Taulukko 36).

Taulukko 36. Hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrattavat pitoisuudet (µg/m³) kuukausittain sekä ko. pitoisuuksien suhde vastaavaan ohjearvoon Portinvartijan talon ja Molkoselän mittauspisteissä jaksolla 1.6.-30.11.2013.

PM ₁₀	Portinvartijan talo		Molkoselkä	
	2. suurin vrk-arvo (µg/m ³)	% ohjearvosta	2. suurin vrk-arvo (µg/m ³)	% ohjearvosta
2013				
Kesäkuu	16	23	15	21
Heinäkuu	15	21	13	19
Elokuu	14	20	11	16
Syyskuu	15	21	11	16
Lokakuu	16	23	15	21
Marraskuu	12	17	6	9
Ohjearvo	70		70	

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausiraja-arvotasolle (50 µg/m³) sallitaan vuoden jaksolla ylityksiä 35 kpl ennen kuin varsinaisen vuorokausiraja-arvon ylityksen katsotaan tapahtuneen. Kittilän kaivoksen kummassakaan mittauspisteessä ei havaittu

mittausjaksolla 1.6. – 30.11.2013 yli 50 µg/m³:n vuorokausipitoisuuksia. Portinvartijan talolla mittausjakson suurin vuorokausipitoisuus oli 21 µg/m³ ja Molkoselässä 16 µg/m³. Hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuudet olivat Portinvartijan talon mittauspisteessä keskimäärin suurimmillaan länsi- ja lounaistuulilla eli kaivosalueen suunnasta. Molkoselän mittauspisteessä tuntipitoisuudet olivat keskimäärin suurimmillaan tyyneellä säällä. Mitattuihin hiukkaspitoisuuksiin vaikuttivat kaivosalueen toimintojen lisäksi myös mittauspisteiden ohi kulkevan tien liikennöinnin aiheuttama pölyäminen ja läheisten kiinteistöjen tulisijojen lämmitys (Ilmatieteen laitos, 2014).

Mittausjaksolta 1.6.–30.11.2013 laskettu hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien keskiarvo oli Portinvartijan talon mittauspisteessä 9 µg/m³ ja Molkoselän mittauspisteessä 6 µg/m³, kun hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvoa koskeva raja-arvo (myös Kittilän kaivoksen lupaehdoissa) on 40 µg/m³. Myös aikaisempien vuosien mittauksissa (2008–2010) mittausjaksojen keskiarvopitoisuudet (5–7 µg/m³) ovat olleet selvästi alle ohje- ja raja-arvojen. Kittilän kaivoksen ympäristön hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet että kuukausikeskiarvot olivat jaksolla vuonna 2013 pienempiä kuin Kajaanin keskustassa, mutta suurempia kuin puhtaana alueen tausta-asemilla Suomessa.

Kittilän kaivosalueen ympäristössä rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksia on mitattu jatkuvatoimisesti Ilmatieteen laitoksen toimesta 9.9.2009–20.1.2010 välisenä aikana Portinvartijan talon mittauspisteessä. Mittausten tavoitteena oli hankkia tietoa kaivostoiminnan päästöjen aiheuttamista rikkiyhdisteiden pitoisuuksista kaivosalueen ympäristössä. Tutkimuksen mukaan ilman laatu oli rikkidioksidipitoisuuksien ja haisevien yhdisteiden osalta hyvä ja myös hajutuntien määrä jäi pieneksi prosessihäiriöistä huolimatta (Ilmatieteenlaitos, 2010).

7.2.4 Bioindikaattoritutkimukset

Kaivoksen ympäristössä on tutkittu mm. vuonna 2015 humuksen, sammalien ja muurahaisten raskasmetallipitoisuuksia (Ramboll Finland Oy, 2015h). Kaivostoiminnoista lähtevä pöly sisältää jossain määrin raskasmetalleja. Humuksesta todetut pitoisuudet kuvastavat pitkäaikaisia (5–10 vuotta) kertymistä. Sammalista ja muurahaisista voidaan havaita lyhyempiäaikaisia (1–3 vuotta) muutoksia. Tutkimuksien mukaan sammaleiden raskasmetallipitoisuudet nousivat avolouhoksen läheisyydessä sijaitsevilla näytealoilla vuosien 2009–2012 välisenä aikana. Vuoden 2015 tutkimuksissa havaittiin suurimmat sammalien raskasmetallipitoisuudet kaivosalueella ja sen lähiympäristössä noin 0–5 km säteellä sijaitsevilla näytealoilla. Pitoisuudet ovat monilta osin olleet laskussa vuoden 2012 pitoisuuksiin nähden erityisesti entisen avolouhoksen ympäristössä, mikä johtuu todennäköisesti pölyämisen vähentymisestä avolouhinnan loputtua. Myös muurahaisten antimoni- ja arseenipitoisuuksissa on havaittu lievää laskua. Sen sijaan rikastushiekka-alueen läheisyydessä Rouravaaran alueella mm. arseeni- ja antimonipitoisuudet ovat nousseet selvästi vuosien aikavälillä 2009–2015 (Ramboll Finland Oy, 2015h).

7.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä on arvioitu kaivoksen suunnitellun laajennuksen sekä uusien NP-hiekan varastointivaihtoehtojen (VE1 ja VE2) aiheuttamat hiukkaspäästöt. Hiukkaspäästöjen leviämisestä ympäristöön on tehty ilmapäästöjen leviämismallinnus, jota on verrattu nykytilasta tehtyihin tutkimuksiin ja valtioneuvoston antamiin ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. Vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon herkkien kohteiden, kuten asutuksen tai luontoarvoltaan arvokkaiden alueiden sijainnit. Vaihtoehdossa VE0 toiminta ja sen vaikutukset ilman laatuun pysyvät nykyisen kaltaisina (nykytilankuvaus, kpl 7.2) ja rikastushiekka-altaiden

kapasiteetin loputtua kaivoksen sulkemisen myötä ilmapäästöt ja vaikutukset vähenevät asteittain.

Eri vaihtoehtoisissa ilman laadun kannalta selvästi keskeisin arvioitavana oleva tekijä on rikastushiekan varastoinnin aiheuttamat hiukkaspäästöt ja vaikutukset ilman laatuun. Sen lisäksi osa kaivoksen ilmapäästöistä syntyy hajapäästöinä mm. kaivosalueen tiestöstä, liikenteestä ja sivukivien ja pintamaiden läjitysalueilta sekä pistemäisistä kuormituslähteistä autoklaavin poistokaasuista, malmin murskauksesta ja välivarastoinnista sekä jonkin verran myös maanalaisen kaivoksen raitisilman sekä rakennusten lämmityksestä. Malmin louhinta siirtyi vuonna 2012 kokonaan maan alle eli louhinnasta ei synny suoria päästöjä ilmaan.

Rikastamon syötemäärän nosto tullaan toteuttamaan syyskuussa 2014 valmistuneen rikastamon prosessin kapasiteettia kasvattamalla, joten rikastamon savukaasupäästöt tulevat kasvamaan arviolta noin 20 % nykyisestä. Vuonna 2015 valmistuneen kaasunpesurin käyttöönoton myötä rikastamon savukaasupäästöjen ei arvioida muuttuvan merkittävästi nykyisestä (Taulukko 33). Kaasunpesurin säätö- ja kunnostustyöt jatkuvat edelleen, jotta pesurin kapasiteetti saadaan täysimääräisesti hyödynnettyä.

7.3.1 Rikastushiekka-alueiden hiukkaspäästöt

NP-rikastushiekan varastointialueiden pölypäästöt on arvioitu Geologian tutkimuskeskuksen (GTK), Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) sekä Itä-Suomen yliopiston (UEF) yhteisessä MINERA eli Metallikaivostoiminnan ympäristöriskin arviointiosaamisen kehittämishankkeessa (<http://fi.opasnet.org/fi/Minera-hanke>) kootun tiedon pohjalta.

Mineraaliaineksen varastoinnin pölypäästöt ovat tuulieroosion aiheuttamaa mineraaliaineksen irtoamista alueen pinnalta, jonka suuruus riippuu oleellisesti mm. rikastushiekan koostumuksesta, rikastushiekassa tapahtuvista kemiallisista reaktioista, varastointitavasta sekä käytössä olevista pölyntorjuntakeinoista. Varastoitavan aineksen sisältämä silttipitoisuus on tärkeä tekijä arvioitaessa sen herkkyyttä tuulieroosiolle. Sääolosuhteista pölypäästöihin vaikuttavat tuulen nopeus, vuodenaika ja ilman kosteus. Lisäksi varastointialueen muoto vaikuttaa pölypäästöjen syntymiseen.

Jos pölyävän aineksen pintaa ei häiritä, pölypäästön määrä laskee nopeasti, mutta jos pintaa häiritään, kasvavat myös pölypäästöt. Pölypäästöjen laskennassa huomioidaan vain peittämättömät ja kuivat alueet. Nämä rikastushiekka-alueen kuivat osat eivät välttämättä ole aktiivisia, eli uutta tuulieroosiolle altista ainesta ei tule jatkuvasti saataville, mutta niille ei ole saatavissa erillistä laskentamallia. Aktiivisten varastointikasojen pölypäästöarviota voidaan näin pitää pahimpana mahdollisena arviona häiriintymättömiltä kuivilta rikastushiekka-alueen osilta.

Varastoinnin aiheuttamaa kokonaispölypäästöä arvioitiin yhtälöllä (1).

$$E = J * 1,9 * (s/1,5) * [(365-p)/235] * (f/15) \quad (1),$$

jossa E = päästökerroin pölyämiselle (kg/ha/päivä), J = hiukkasten aerodynaaminen kerroin (PM 2.5 = 0,2, PM10=0,5 sekä TSP eli kokonaispölyäminen=1,0), s silttipitoisuus (%). Laskennassa käytetty 85 % (Minera-hankkeen oletusarvo on 30 %), p on niiden päivien lukumäärä, jolloin sademäärä on yhtä suuri tai suurempi kuin 0,25 mm (laskennassa 162 d) ja f on prosenttimääräisesti aika, jolloin tuulen nopeus kasan keskikorkeudella ylittää 5,4 m/s (laskennassa 7 %).

Yhtälössä erikokoisten hiukkasten aerodynaamiset kertoimet (J) ovat vakioita. Kittilän kaivoksen rikastushiekan koostumusta on tutkittu Oulun yliopiston tutkimuksessa (Kujala, Tuomela ja Pitkänen, 2016), jonka perusteella Kittilän kaivoksen rikastushiekan silttipitoisuus (s) on noin 75–96 %. Päästölaskennan silttipitoisuuden

lähtötietona käytettiin 85 %. Laboratoriokokeissa rikastushiekka laskeutui kuitenkin nopeasti koostumukseen nähden, mikä voi johtua hiekassa olevista kemikaaleista. Tämän perusteella voi päätellä, ettei rikastushiekka ole niin eroosioherkkää kuin silttipitoisuuden perusteella voitaisiin olettaa.

Laskennassa käytetyt sadantatiedot (p) perustuvat Ilmatieteen laitoksen Kittilän Pokan säähavaintoaseman tietoihin vuosilta 2011–2015. Tuulitiedot (f) perustuvat Ilmatieteen laitoksen Kittilän lentokentän (v. 2013–2015) ja Pokan (v. 2011–2015) havaintoasemien tietoihin.

Tuulieroosion aiheuttama vuotuinen pölypäästö rikastushiekka-aluilta saatiin kertomalla päästökerroin E varastointialueen tuulieroosiolle alttiilla pinta-alalla (ha) ja päivien lukumäärällä (oletus 365 d). Laskennassa huomioitiin talven vaikutus pölyämiseen. Ilmatieteen laitoksen Kittilän Pokan säähavaintoaseman vuosien 2011–2015 tietojen perusteella alueella on lumipeite maassa keskimäärin 201 päivänä vuodessa (lumipeite > 5 cm), jolloin pölyämistä arvioitiin tapahtuvan 164 päivänä vuodessa.

NP4-altaan kokonaispinta-ala on laajimmillaan noin 150 ha, josta vesialtaiden osuus on noin 20 ha. Pölypäästöjen laskennassa lähtötietona käytettiin 130 ha pinta-alaa. Käytännössä tämäkään alue ei tule olemaan kokonaan kuivana, jolloin todelliset pölypäästöt jäävät selvästi arvioitua pienemmiksi. Suurikuusikon avolouhoksen pölypäästöt arvioitiin kahdessa tilanteessa; täytön ollessa -10 m etäisyydellä maanpinnan tasosta sekä täytön ollessa maanpinnan tasossa. Päästöjen laskennassa ei ole huomioitu mahdollisten tuuliesteiden vaikutusta. Arvioiden mukaan täydellinen tuulenpuoleinen suoja voi vähentää pölyämistä 75 %. Suurikuusikon avolouhoksen täytön ollessa tasolla -10 m, louhoksen seinämät toimivat tuuliesteenä. Avolouhoksen täyttövaiheessa ympäristön pohjavesien virtaus suuntautuu louhokseen päin, jolloin rikastushiekan päällä tulee olemaan vesipinta, silloin kun täyttö ei ole vielä maanpinnan tasossa. Tämän vaikutusta ei ole huomioitu laskennassa.

Taulukossa (Taulukko 37) on esitetty em. perustein lasketut suunniteltujen rikastushiekan varastointialueiden vuotuiset pölypäästöt. Koska laskennassa ei ole huomioitu tuuliesteiden vaikutusta ja tuulieroosiolle alttiina olevat kuivien alueiden pinta-alatiedot ovat todennäköisesti toteutuvia suurempia, edustaa kokonaispäästöarvio pahinta mahdollista tilannetta.

Taulukko 37. Tuulieroosion aiheuttama vuotuinen pölypäästö kg/a (maksimitilanne) rikastushiekan varastointialueilla. (Suluissa laskennassa käytetty pinta-ala).

<u>NP4 allas (130 ha)</u>		
TPM:	925 344	kg/a
PM10:	462 672	kg/a
PM2.5:	185 069	kg/a
<u>Suurikuusikon avolouhos -10m maanpinnan tasosta (24 ha)</u>		
TPM:	170 833	kg/a
PM10:	85 416	kg/a
PM2.5:	34 167	kg/a
<u>Suurikuusikon avolouhos maanpinnan tasossa (30 ha)</u>		
TPM:	213 541	kg/a
PM10:	106 771	kg/a
PM2.5:	42 708	kg/a

7.3.2 Hiukkaspäästöjen leviämisen laskenta

7.3.2.1 Mallin muodostaminen

Suunnitelluilta rikastushiekan varastointialueilta aiheutuvien päästöjen leviäminen on arvioitu kaasumaisten epäpuhtauksien ja leijailevan pölyn leviämisen mallintamiseen kehitetyllä Breezen AERMOD-ohjelmistolla. Ohjelmiston on kehittänyt ja sitä ylläpitää Yhdysvalloissa liittovaltion ympäristönsuojeluviranomainen (U.S. EPA). Malli soveltuu yksi- ja monipiippu- sekä viiva- ja pintalähteiden päästöjen mallintamiseen ja se ottaa huomioon sää- ja maasto-olosuhteet. Leviämismallin perustana on gaussilainen leviämisyyhtälö, joka olettaa päästön laimenevan pysty- ja vaakasuunnassa Gaussin jakauman mukaisesti. Ohjelmisto ja sen ominaisuudet on esitelty yksityiskohtaisemmin verkkosivustolla <http://www.breeze-software.com/aermod/>.

Hiukkaspäästöjen leviämislaskelmat tehtiin seuraaville vaihtoehdoille:

- a. NP4-allas on täynnä
- b. Avolouhoksen täyttö -10 m maanpinnan tasosta sekä maanpinnan tasolla
- c. NP4-allas on täynnä ja Suurikuusikon täyttö joko -10 metriä maanpinnantasosta tai maanpinnan tasolla

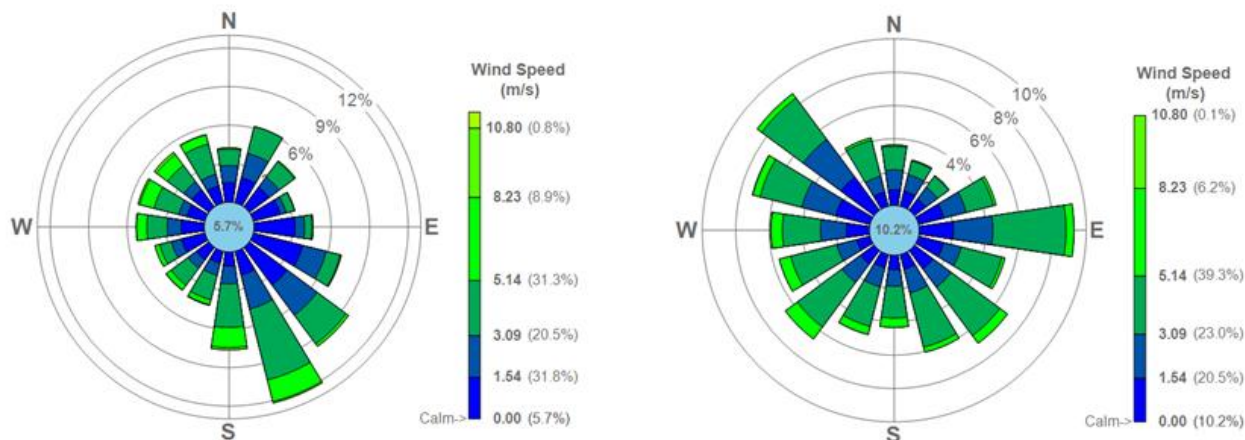
Malli huomioi maaston muodot, sen sijaan olemassa olevia rakennuksia ei ole mallissa huomioitu. Malli laskee pitoisuuksien tunti-, vuorokausi- ja vuosikeskiarvoja olettaen sääolosuhteiden ja päästön pysyvän vakioina aina tunnin ajan. Mallinnuksen tulokset ovat vertailukelpoisia ilmanlaadun raja- ja ohjearvoihin (Vna 38/2011 ja Vnp 480/1996). Rikastushiekka-alueiden hiukkaspäästöistä aiheutuvia pitoisuuksia tarkasteltiin erikseen viiden lähellä sijaitsevan asutun kiinteistön kohdalla (Männikkö, Rouravaara, Koivuniemi, Köngäs ja Kurula).

7.3.2.2 Sääaineisto

Ilman epäpuhtauksien leviämisen kannalta keskeisiä meteorologisia muuttujia ovat tuulen suunta ja nopeus sekä ilmakehän stabiilius ja siihen liittyen rajakerroksen korkeus. Ilman epäpuhtauksien laimeneminen tapahtuu pääosin rajakerroksessa, joka on Suomessa tyypillisesti alle kilometrin, mutta voi nousta yli kahteen kilometriin varsinkin kesällä. Tuulen suunta ja nopeus rajakerroksessa määräävät epäpuhtauksien keskimääräisen kulkeutumisen.

Ilmakehän stabiilisuudella arvioidaan ilmavirtauksen pyörteisyyttä, joka vaikuttaa merkittävästi epäpuhtauksien sekoittumiseen ja pitoisuuksien laimenemiseen kulkeutumisen aikana. Suomen oloissa voimakasta sekoittumista (labiili) esiintyy lähinnä vain kesäisin. Talvella sekoittuminen on yleensä heikkoa tai kohtalaista (stabiili). Sekoittumiskorkeuden ollessa pieni pitoisuudet kohoavat erityisesti matalien päästölähteiden läheisyydessä. Ilmanlaadun kannalta pahinta on inversiotilanne. Maanpinta ja sen lähellä oleva ilma ovat kylmiä, mutta ylempänä oleva ilma lämpenee ja muodostuu lämpötilan inversio. Inversiokerroksen vaikutuksesta tuuli on heikkoa eikä sekoittumista edistävää ilman pyörteisyyttä esiinny. Epäpuhtaudet kerääntyvät tällöin päästölähteen läheisyyteen ja lähelle maanpintaa (Huutoniemi, 2002).

Mallinnuksen sääaineistona on käytetty Kittilän lentoasemalla ja Sodankylässä sijaitsevien sääasemien säätietoja (Kuva 45). Malliin annettavia sääolosuhteita kuvaavia lähtötietoja ovat mm. tuulen nopeus, tuulen suunta, kitkanopeus, stabiilisuuden mitta, ilman lämpötila, lämpötilojen vaihtelu sekä pintaominaisuudet. Mallinnuksessa huomioitiin alueen paikalliset tekijät, kuten leviämisalustan rosoisuus ja vuodenaikaiset albedo-arvot (maanpinnan kyky heijastaa auringon säteilyä) eri maanpinnan laaduilla.



Kuva 45. Tuulen suunta- ja nopeusjakauma Kittilän lentoasemalla (v. 2012, vasen kuva) ja Sodankylässä (v. 2006).

7.4 Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun

7.4.1 Rikastushiekka-alueiden vaikutukset

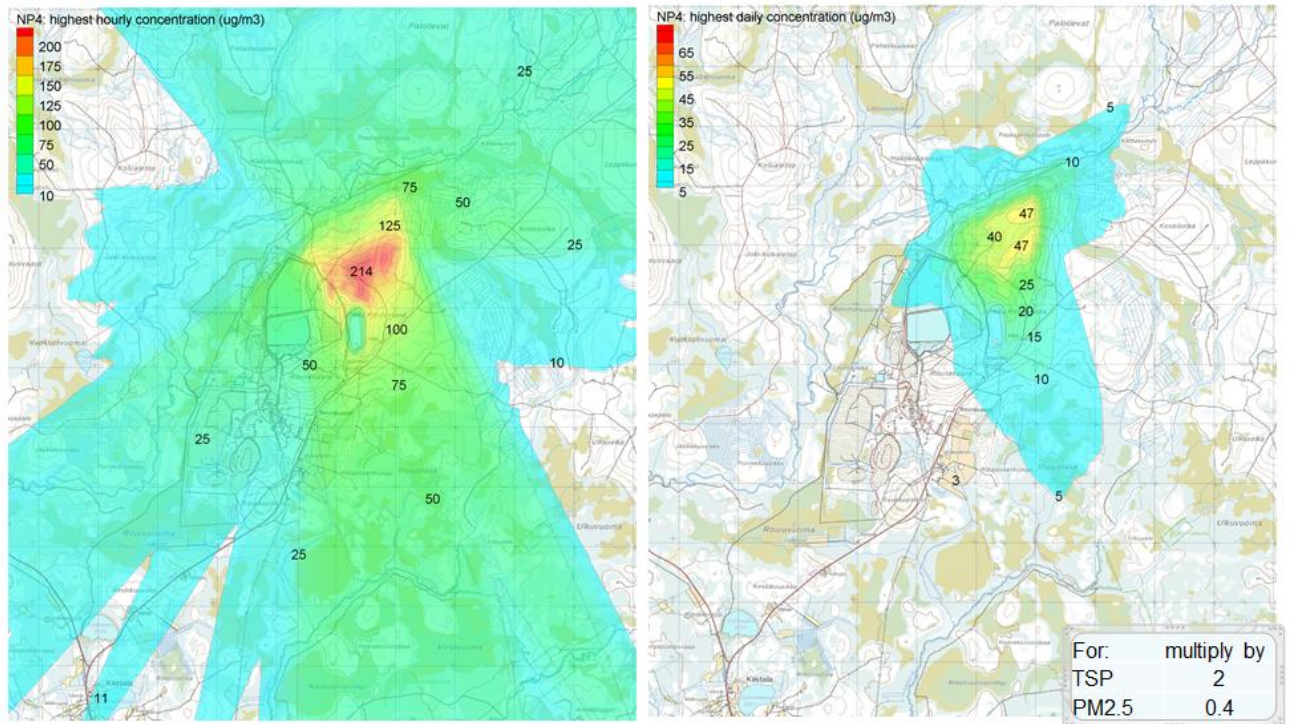
Kuvissa (Kuva 56-Kuva 58) on esitetty mallinnuksen tulokset pölyn leviämisestä ympäristöön tuotannon nostamisen myötä eri rikastushiekan läjitysvaihtoehdoissa. Kuvissa on esitetty hengitettävien hiukkasten pitoisuuden (PM_{10}) lisäys suurimpana tuntikeskiarvona ja vuorokausikeskiarvona ($\mu g/m^3$). Saatuja tuloksia on verrattu ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin sekä kaivoksen lupaehtoihin.

Hengitettävien hiukkasten ohjearvoksi (Vnp 480/1996) on asetettu $70 \mu g/m^3$ (kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo). Valtioneuvoston antamassa ilmanlaatuasetuksessa (Vna 38/2011) on määritetty hengitettävien hiukkasten pitoisuuksille raja-arvot. Alueella, joissa asuu tai oleskelee ihmisiä, ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille, hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ulkoilmassa eivät saa ylittää 24 tunnin keskiarvona laskettuna $50 \mu g/m^3$ tai kalenterivuoden keskiarvona laskettuna $40 \mu g/m^3$. Kittilän kaivoksen lupamääräyksissä (VHAO:n päätös 15/0107/2, lupaehto 26) on määrätty seuraavaa:

"Toiminnasta ei saa aiheutua pölyämistä, jonka seurauksena kaivosalueen ulkopuolella hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuus ylittää kalenterivuoden aikana useammin kuin 35 kertaa $50 \mu g/m^3$ tarkasteltuna 24 tunnin keskiarvoina tai $40 \mu g/m^3$ vuosikeskiarvona. Kalenterikuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo saa olla enintään $70 \mu g/m^3$."

Vaihtoehdossa VE1 kaivoksen pohjoispuolelle rakennetaan uusi NP4-allas, johon rikastushiekka läjitetään. Kuvassa (Kuva 46) on esitetty vaihtoehdon mukaisten hiukkaspäästöjen leviäminen ympäristöön, kun NP4-allas on maksimitäyttökapasiteetissaan. Mallinnuksen perusteella NP4-altaan läjitys nostaa ilman hiukkaspitoisuuksia selvästi rikastushiekka-altaan välittömässä läheisyydessä, mikä on ollut havaittavissa bioindikaattoriselvitysten tuloksissa nykyisten altaiden (NP3) lähialueilla. Suurimmalle vuorokausikeskiarvolle asetetut raja- ja ohjearvot eivät kuitenkaan ylitä NP4-altaan kohdalla tai sen lähiympäristössä. Suurin

hiukkaspitoisuuden vuorokausikeskiarvo on NP4-altaan kohdalla maksimissaan 47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja pitoisuus laskee nopeasti etäisyyden kasvaessa niin, että esimerkiksi tien nro 9552 kohdalla pitoisuus on enää 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 46. Hiukkaspitoisuuden (PM₁₀) lisäys vaihtoehdossa VE1, kun NP4-altaan täyttö on maksimissaan. Kuvassa vasemmalla korkeimmat tuntikeskiarvot [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ja oikealla 24 tunnin keskiarvot [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

NP4-altaan eteläpuolella Pikku Rouravaara sekä Rouravaara estävät pölyn leviämistä eteläsuuntaisesti mm. lähimmän asutuksen tai NP4-altaasta kaakkoon sijaitsevien luonnonsuojelualueiden suuntaan. Lähimmän asutun kiinteistön (Männikkö) kohdalla vuorokausitasolla pitoisuuslisäys on alle 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eli vähäinen. Muiden asuttujen kiinteistöjen kohdalla sekä rikastushiekka-altaasta kaakkoon sijaitsevilla luonnonsuojelualueilla pitoisuuslisäykset jäävät alle 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Rouravaaran alueella vuonna 2013 tehdyissä ilmanlaatumittauksissa (Ilmatieteen laitos, 2014) Portinvartijan talolla hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet olivat maksimissaan noin 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Molkoselän talolla noin 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Suunnitellun NP4-altaan läheisyydessä, länsi- ja pohjoispuolella virtaa Seurajoki, jonka kohdalla pitoisuuslisäykset ovat tasoa 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vaikutukset ilmalaskeuman kautta veden laatuun arvioidaan näin vähäisiksi.

Hiukkaspitoisuuksien (PM₁₀) suurimmat tuntikeskiarvot ovat vuorokausikeskiarvoja selvästi suurempia (Kuva 46). Tuntikeskiarvoille ei ole asetettu ohje- tai raja-arvoja. Vuonna 2013 tehdyissä ilmanlaatumittauksissa (Ilmatieteen laitos, 2014) tuntipitoisuudet olivat Rouravaaran alueella Portinvartijan talolla maksimissaan noin 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Molkoselän taloilla noin 50–60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. NP4-altaan aiheuttamat pitoisuuslisäykset jäävät näitä pienemmiksi kyseisillä alueilla.

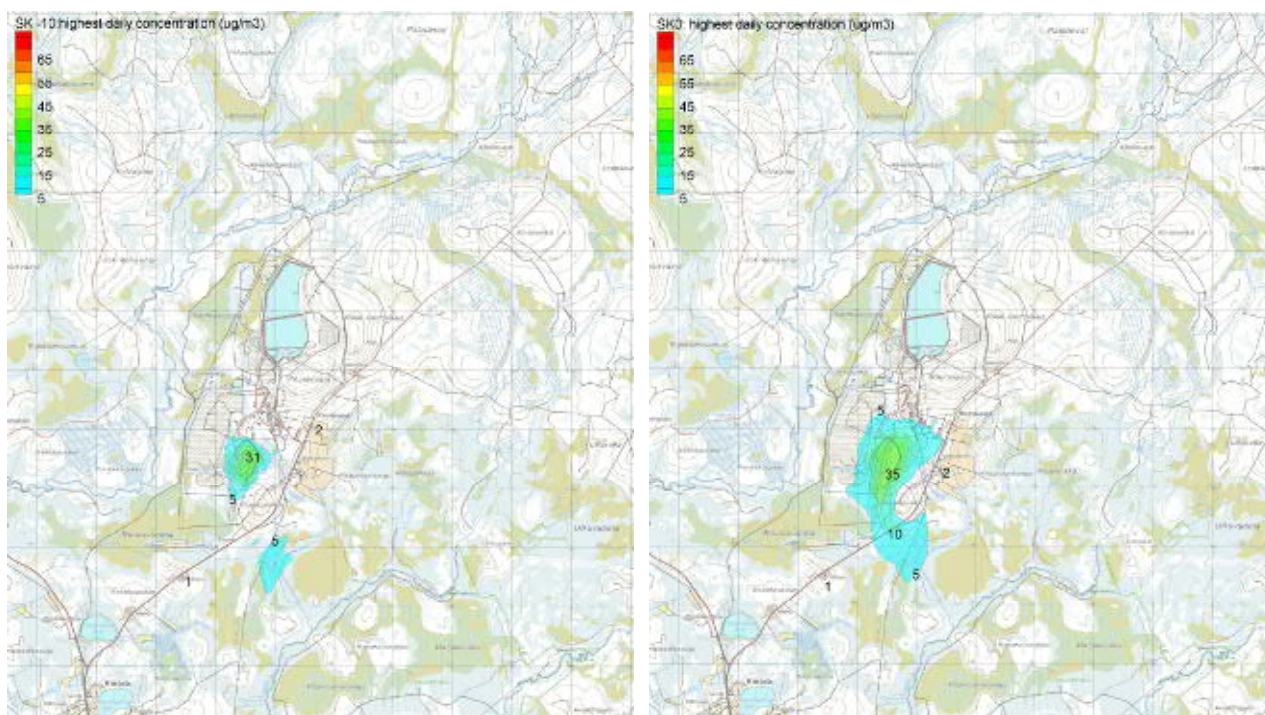
Uuden NP4-altaan käyttöönoton myötä nykyinen rikastushiekka-allas (NP3) tullaan sulkemaan NP4-altaan täytön edetessä, jolloin sieltä tuleva pölykuormitus tulee merkittävästi vähenemään. NP4-allas sijaitsee kauempana asutuksesta kuin nykyinen noin 50 ha suuruinen NP3-allas, eli pölypäästölähde kasvaa kooltaan selvästi, mutta siirtyy kauemmaksi asutuksen välittömästä läheisyydestä. Pölypäästöt on laskettu ja mallinnus toteutettu ehdottomalle maksimitilanteelle eli jos koko läjityspinta-ala olisi kuivana. Todellisuudessa huomattava osa pinta-alasta on vesipinnan alla tai kosteana pintana, eli todellisuudessa vaikutukset jäävät tässä arvioitua pienemmiksi.

Nykytilanteeseen nähden uuden NP4-altaan (VE1 & VE2) vaikutusten merkittävyys alueen asukkaille ja luonnonsuojelualueille arvioidaan vähäiseksi.

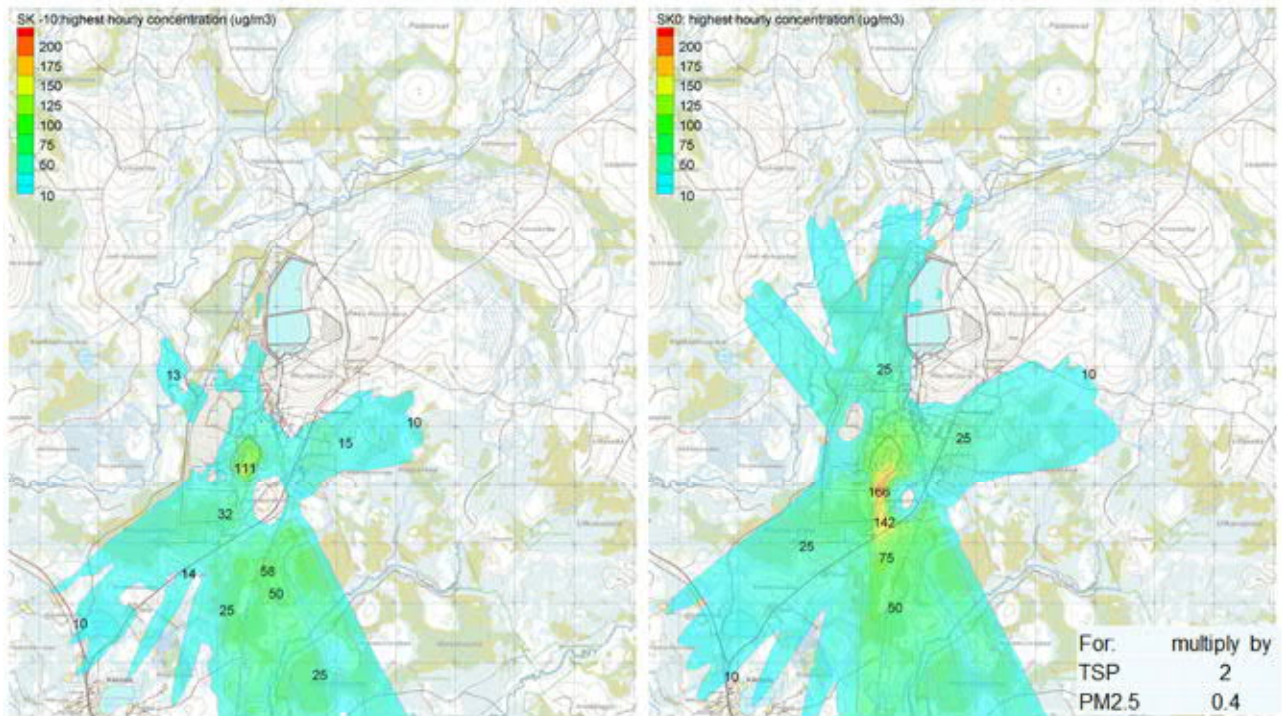
Vaihtoehdossa VE2 rikastushiekan läjitys tapahtuu uudelle NP4-altaalle tai vaihtoehtoisesti Suurikuusikon avolouhokseen. Kuvissa (Kuva 47 ja Kuva 48) on esitetty hiukkaspäästöjen leviäminen ympäristöön kahdessa eri tilanteessa:

- Suurikuusikon täyttö on tasolla -10 metriä maanpinnasta
- Suurikuusikon täyttö on maanpinnan tasossa

Mallinnuksen perusteella läjitystason ollessa 10 m maanpinnan alapuolella (Kuva 47, SK-10) pitoisuuslisäykset (PM_{10}) ovat suurimpina vuorokausikeskiarvoina tarkasteltuna selkeitä vain avolouhoksen kohdalla ja siinäkin pitoisuudet (maks. $31 \mu g/m^3$) jäävät selvästi alle ohje- ja raja-arvojen. Esimerkiksi lähimpien asuttujen kiinteistöjen alueella mm. Rouravaaran alueella pitoisuuslisäys ovat tasoa $2 \mu g/m^3$ eli lähes merkityksettömiä. Ohje- ja raja-arvot eivät ylitä myöskään tilanteessa, jossa avolouhos on täytetty maanpinnan tasoon (Kuva 47, SK0), joskin hiukkaspitoisuus kasvaa jonkin verran avolouhoksen kohdalla ja sen lähiympäristössä. Rouravaaran alueen asutuksen kohdalla pitoisuuslisäys on edelleen pääosin tasoa $2 \mu g/m^3$. Avolouhoksen eteläpuolella Ketola talon kohdalla pitoisuuslisäykset ovat jonkin verran suurempia (noin $10 \mu g/m^3$). Avolouhoksen länsipuolitse virtaavan Seurujoen vedenlaatuun Suurikuusikon täytön pölyämisellä ei arvioida olevan vaikutusta (Kuva 47 & Kuva 48).



Kuva 47. Hiukkaspitoisuuden lisäys [$\mu g/m^3$] (PM_{10} , suurin vuorokausikeskiarvo) vaihtoehdossa VE2, kun Suurikuusikon avolouhoksen täyttö on -10 metrin etäisyydellä maanpinnasta (SK-10) tai maanpinnan tasolla (SK0).



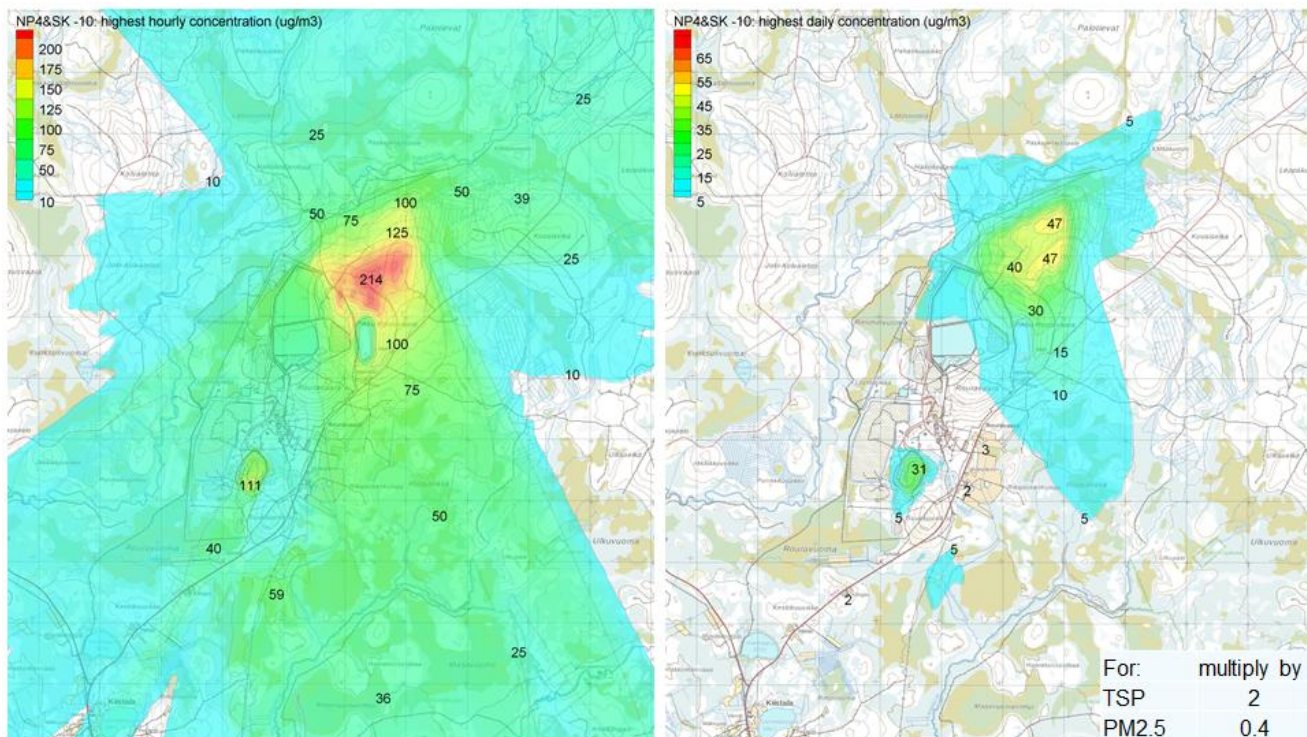
Kuva 48. Hiukkaspitoisuuden lisäys [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] (PM10, suurin tuntikeskiarvo) vaihtoehdossa VE2, kun Suurikuusikon avolouhoksen täyttö on -10 m etäisyydellä maanpinnasta (SK-10) tai maanpinnan tasolla (SK0).

Suurimmat tuntipitoisuudet ovat avolouhoksen kohdalla tasoa $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kuva 48, SK-10) tai $166 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kuva 48, SK0). Tuntipitoisuuksina tarkasteltuna suurimmat vaikutukset alueen asutukselle ovat avolouhoksen eteläpuolella (Ketola, Köngäs), jossa hengitettävien hiukkasten pitoisuudet saattavat ajoittain nousta erityisesti tilanteessa, jossa avolouhoksen läjitys on maanpinnan tasossa.

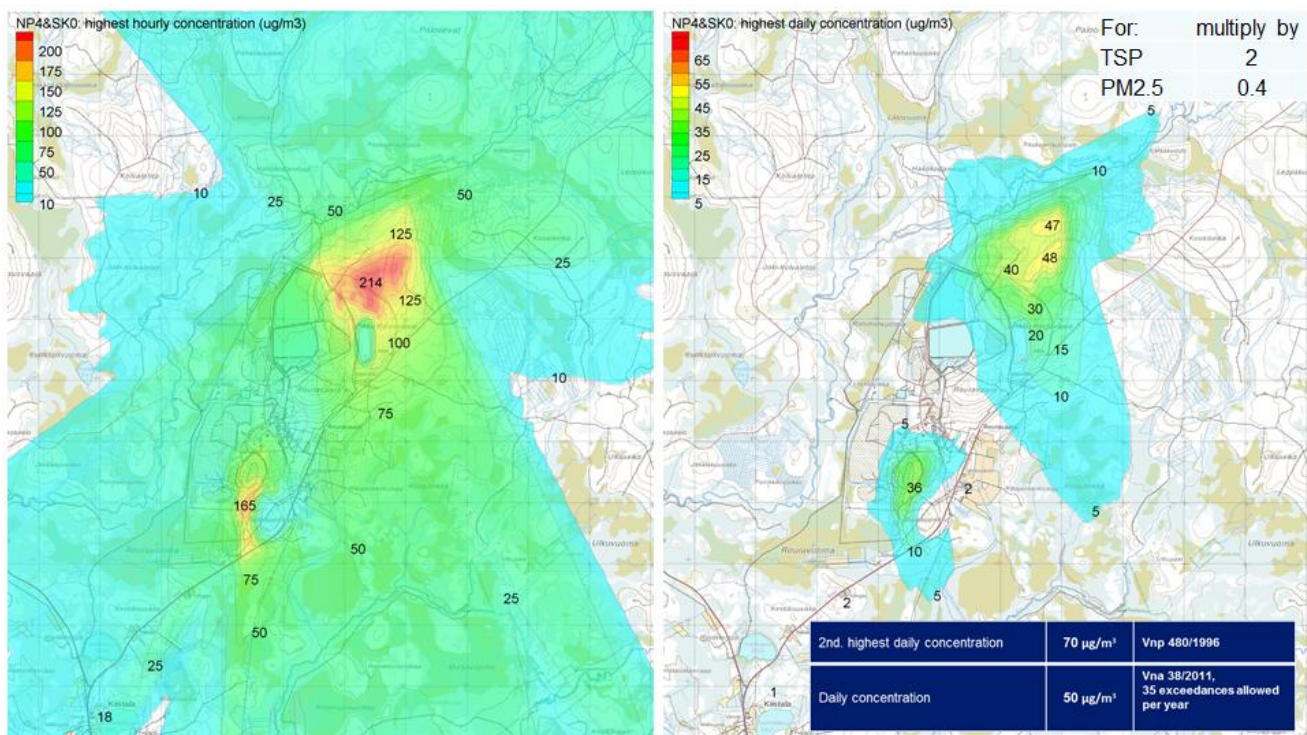
Pölypäästöt ja mallinnus on tehty tässäkin tapauksessa ehdottomalle maksimitilanteelle eli oletuksella, että koko läjityspinta-ala olisi kuivana. Todellisuudessa pölyämistä tullaan estämään pitämällä läjitysalueen pinta kosteana, vaikka täyttö ulottuisikin maanpinnantasolle. Mikäli NP-hiekka loppusijoitetaan vedenpinnan alle, lopetetaan NP-hiekan varastoiminen 20 m maanpinnan alapuolelle, jolloin pohjaveden virtaus tulee olemaan avolouhokseen päin. NP-hiekan pölyämistä ei luonnollisesti tapahdu vesipinnan alapuolelta.

Mallinnus pölyn leviämisestä on tehty em. vaihtoehtojen lisäksi tilanteelle, jossa sekä NP4-allas että Suurikuusikon avolouhos ovat täynnä samanaikaisesti. Kyseinen tilanne ei ole realistinen nykyisin tiedossa olevilla malmivarannoilla, joille riittää NP4-altaan 1. vaiheen tilavuus rikastushiekan läjitykseen. Tällä mallinnuksella voitiin kuitenkin arvioida mahdollinen maksimaalinen pölypäästöjen kokonaisvaikutus.

Tilanteessa, jossa sekä NP4-allas että Suurikuusikon avolouhos olisi täytetty maksimitasoonsa (Kuva 49 ja Kuva 50). Läjitysalueet sijaitsivat noin 3 km päässä toisistaan ja välissä on korkeita maastonmuotoja (Rouravaara ja Pikku Rouravaara), jotka suuntaavat pölypäästöjä eri suuntiin. Tällöin molemmilla läjitysalueilla on pääosin omat vaikutusalueensa, eikä summavaikutusta ympäröivillä alueilla juuri synny ja vaikutukset yksittäisiin kohteisiin (asutus, luonto) ovat pääosin samansuuruisia kuin yksittäisillä läjitysalueilla.



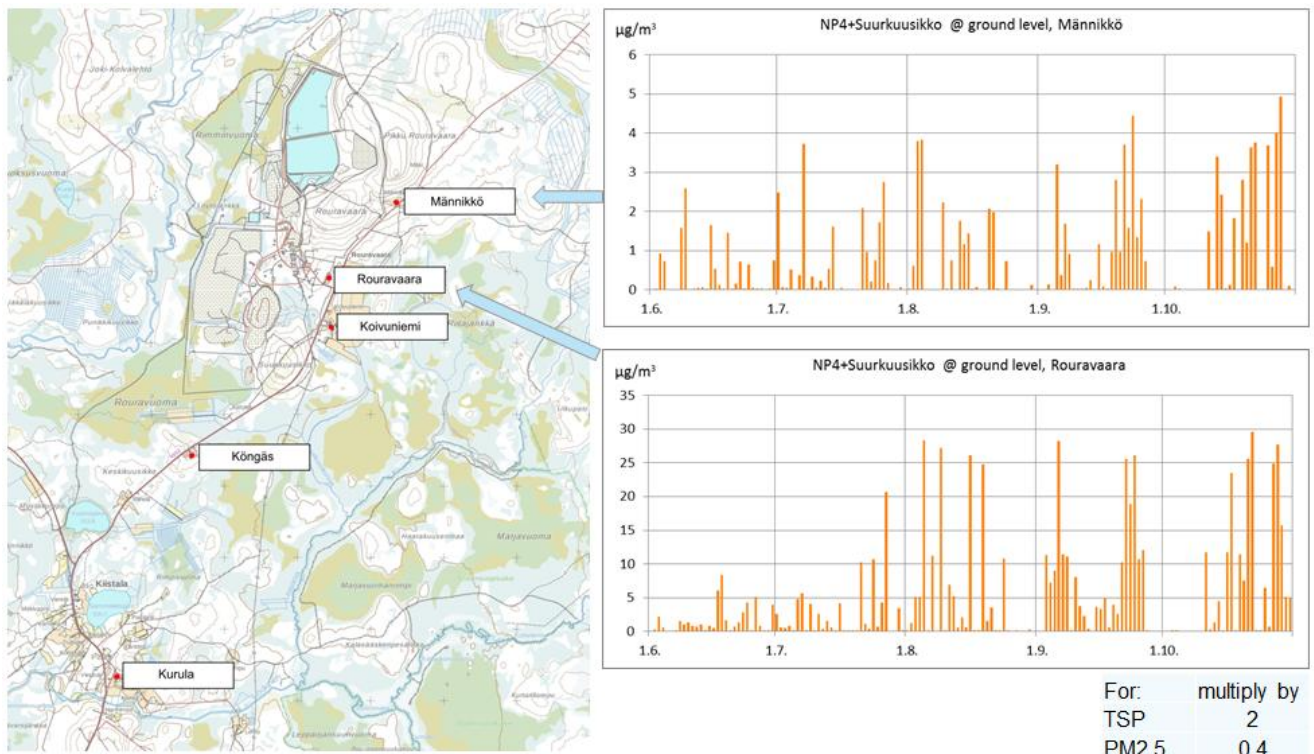
Kuva 49. Hiukkaspitoisuuden (PM_{10}) lisäys tilanteessa, jossa NP4-altaan täyttö on maksimitasossaan ja Suurikuusikon avolouhoksen täyttö on -10 m etäisyydellä maanpinnasta (SK-10). Kuvassa vasemmalla korkeimmat tuntikeskiarvot [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ja oikealla 24 tunnin keskiarvot [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].



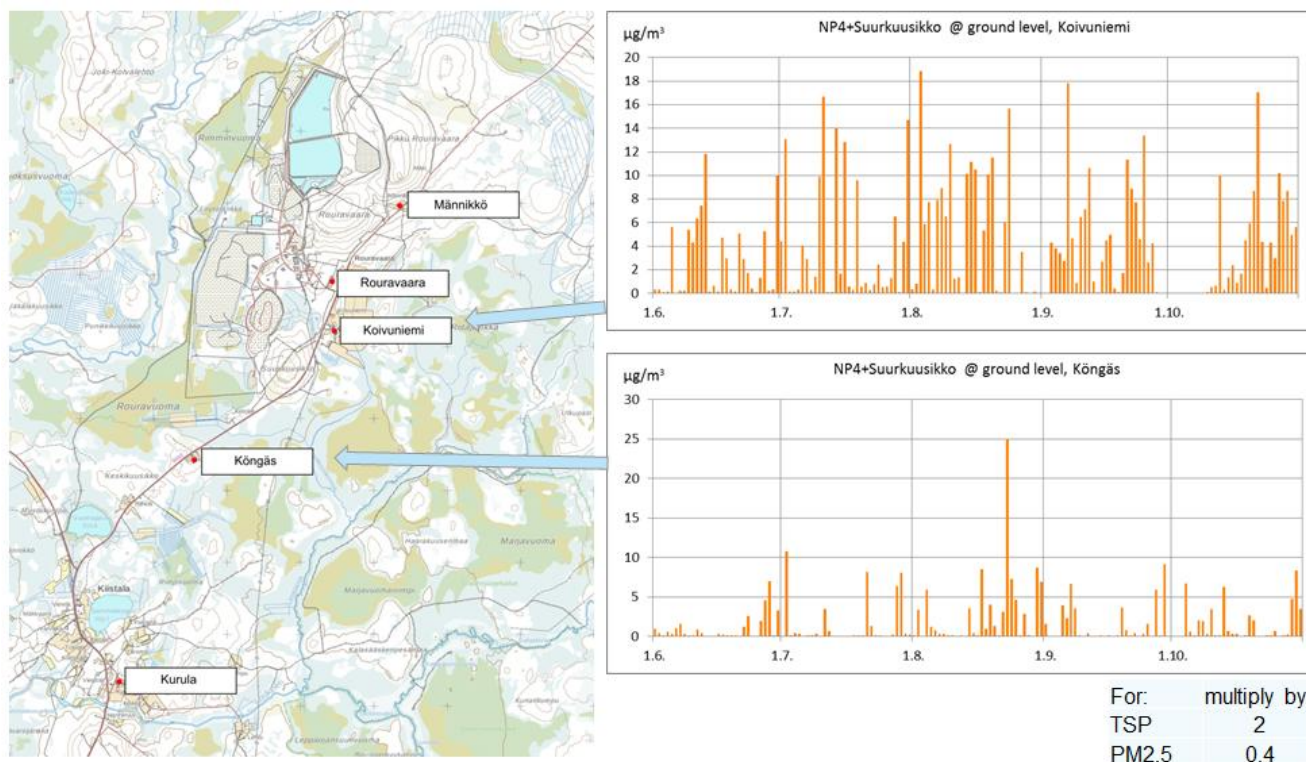
Kuva 50. Hiukkaspitoisuuden (PM_{10}) lisäys tilanteessa, jossa NP4-altaan täyttö on maksimitasossaan ja Suurikuusikon avolouhoksen täyttö on suunnitellussa maksimitasossa maanpinnan tasolla (SK0). Kuvassa vasemmalla korkeimmat tuntikeskiarvot [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ja oikealla 24 tunnin keskiarvot [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Kuvissa (Kuva 51, Kuva 52 ja Kuva 53) on havainnollistettu maksimipäästöjen vaikutuksia hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin (suurin tuntipitoisuus $\mu\text{g}/\text{m}^3$) lähimpien talojen kohdalla kesä-lokakuun välisenä aikana. Mallinnuksen perusteella suurimmat vaikutukset pitoisuuksiin ovat NP4-altaasta noin 2,5-3 km etelään sijaitsevien Rouravaaran (Kuva 51) ja Koivuniemen (Kuva 52) talojen kohdalla, jossa pitoisuudet ovat maksimissaan tasoa 15–30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuuslisäykset ovat kuitenkin selvästi alhaisempia kuin esim. vuonna 2013 Rouravaaran alueella tehdyissä ilmanlaatumittauksissa (noin 50–90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Ilmatieteen laitos 2014).

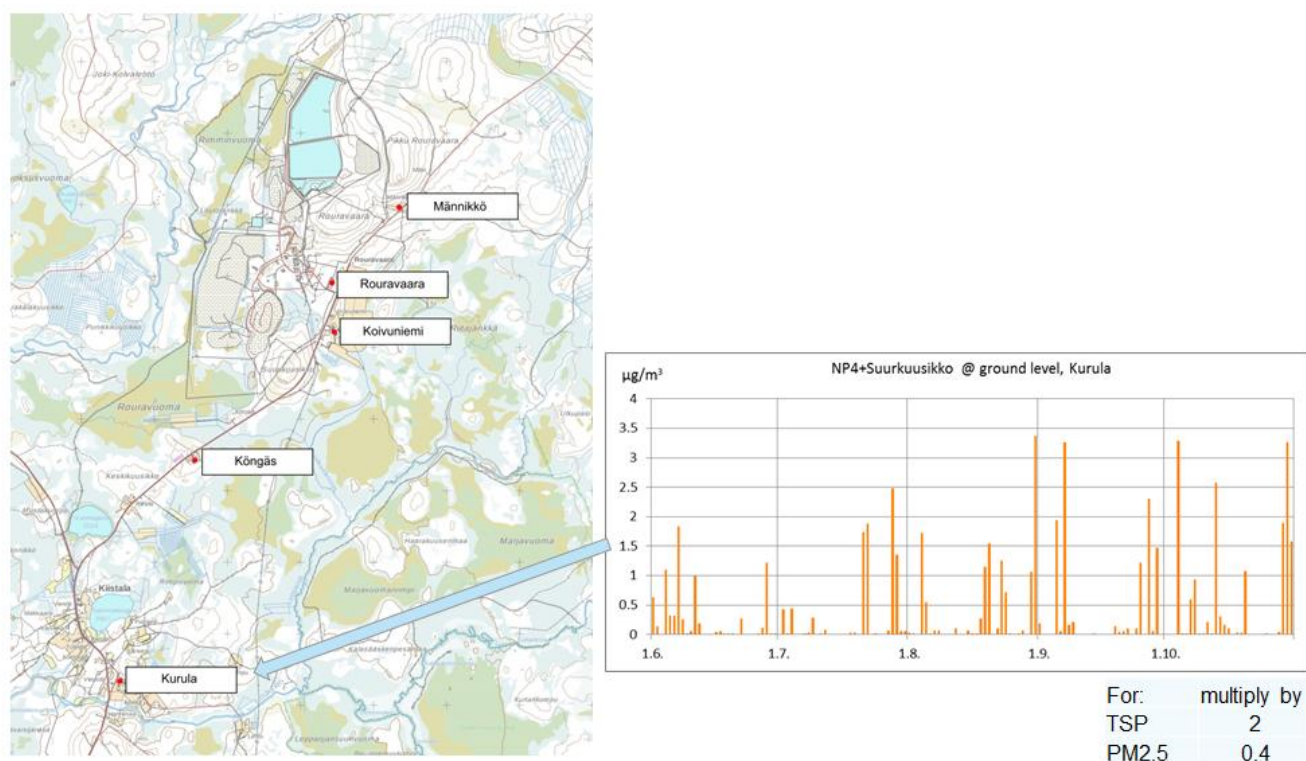
Männikön talo (Kuva 51) sijaitsee lähimpänä NP4-allasta, mutta Pikku Rouravaara toimii esteenä pölyn leviämiseksi talon suuntaan. Tuntipitoisuudet ovat Männikön kohdalla maksimissaan tasoa $< 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Suurikuusikon avolouhoksesta noin 1,6 km lounaaseen sijaitsevan Köngäksen talon kohdalla pitoisuuslisäykset ovat pääosin tasoa $< 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli jonkin verran Männikköä suurempia. Noin 15 km etäisyydellä avolouhoksesta etelään Kiistalan kylässä (Kurulan talo) tuntipitoisuuksien lisäykset ovat hyvin pieniä ($< 3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Kuva 51. Hiukkaspitoisuuden (PM_{10} suurin tuntikeskiarvo) lisäys [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Männikön ja Rouravaaran talojen kohdalla (NP4-allas on täynnä ja Suurikuusikon avolouhoksen täyttö maanpinnan tasolla).



Kuva 52. Hiukkaspitoisuuden (PM_{10} suurin tuntikeskiarvo) lisäys [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Koivuniemen ja Kängäksen talojen kohdalla (NP4-allas on täynnä ja Suurikuusikon avolouhoksen täyttö maanpinnan tasolla).



Kuva 53. Hiukkaspitoisuuden (PM_{10} suurimmat tuntikeskiarvot) lisäys [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Kurulan talon kohdalla (NP4-allas on täynnä ja Suurikuusikon avolouhoksen täyttö maanpinnan tasolla).

Nykytilanteessa kaivosalueen ympäristössä mitatut hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet erittäin kohtuullisella tasolla ja alittavat selvästi Suomessa voimassa olevat terveysvaikutusperusteiset ohje- ja raja-arvot. Tämä indikoi sitä, että nykytilassa kaivosalueen ulkopuolelle ei näyttäisi kohdistuvan lähiympäristön kannalta merkittävää hiukkaskuormitusta (Ilmatieteen laitos, 2014). Vaihtoehdossa VE0 hiukkaspäästöt ja niiden vaikutukset ilman laatuun pysyvät nykyisen kaltaisina ja rikastushiekka-altaiden kapasiteetin loputtua kaivoksen sulkemisen myötä vaikutukset vähenevät vähitellen minimiin.

Ilmanlaatumittauksissa ei tähän mennessä ole tutkittu hiukkasten sisältämiä alkuainepitoisuuksia. Kaivosalueen ympäristön maa-alueiden biologisessa tarkkailussa on havaittu suurimmat haitta-ainepitoisuudet kaivosalueella sekä sen lähiympäristössä. Nikkelipitoisuus oli vuonna 2015 tasolla 2,5 mg/kg, eli alhainen muutaman sadan metrin etäisyydellä Suurikuusikon avolouhoksesta (Lehtoniemi). Vertailun vuoksi Kittilän kaivosalueen moreenin nikkelin mediaanipitoisuus on noin 43 mg/kg (suppea aineisto Taulukko 66). Lehtoniemen näytepiste sijaitsee aivan kaivosalueen tuntumassa. Näytepisteen antimoni- ja arseenipitoisuudet olivat myös selvästi alhaisempia vuonna 2015 vuoteen 2012 verrattuna, louhinnan siirryttyä maanalaiseen kaivokseen. Tämän perusteella voidaan arvioida, että hiukkasten mukana kulkeutuu ympäristöön myös haitta-aineita, mutta ainakin vielä vaikutukset ovat rajautuneet kaivosalueen lähiympäristöön.

7.4.2 Muut päästölähteet

Rikastushiekka-altaiden lisäksi hiukkaspäästöjä voi aiheutua tuulen nostattamana alueen tiestöstä sekä sivukivialueilta ja ylijäämään läjitysalueilta, joiden aiheuttamat pölypäästöt eivät kuitenkaan merkittävästi lisäännä. Uuden NP4-altaan rakentamisesta syntyy jonkin verran kaivuu- ja maidensiirtotöihin liittyvää pölyämistä. Pölyn leviäminen kaivosalueella on satunnaista ja se riippuu etenkin sääolosuhteista. Voimakas tuuli ja kuiva ilma lisäävät pölyämistä, kun taas sateisuus vähentää sitä. Kesällä pölyämistä ehkäistään Kittilän kaivoksella teiden sekä sivukivi- ja pintamaa-kasojen kastelulla. Teiden pölyäminen on vähentynyt maanalaiseen kaivokseen siirtymisen myötä. Pistemäisiä hiukkaspäästöjä syntyy malmin murskauksesta ja varastoinnista. Tuotannon noston myötä malmin murskaus lisääntyy noin 20 %, mikä kasvattaa syntyvää pölymäärää.

Kaivosalueella pakokaasuja syntyy työkoneista sekä kuljetuksiin ja muuhun alueen sisäiseen liikenteeseen käytettävistä ajoneuvoista. Päästöt eivät näiltä osin merkittävästi kasva tuotannon lisäyksen myötä. Malmin maanalaisen louhinnan myötä maanpäällisen liikenteen pakokaasupäästöt ovat pienentyneet. Pakokaasut sisältävät mm. häkää, hiilivetyjä, typen oksideja, rikkidioksidia ja hiilidioksidia. Kuljetus- ja lastauskalustossa käytetään kevyttä polttoöljyä.

Savukaasupäästöjä aiheutuu liikenteen lisäksi autoklaavin poistokaasuista sekä jonkin verran myös maanalaisen kaivoksen raitisilman sekä rakennusten lämmityksestä. Autoklaavi aiheuttaa savukaasupäästöjä rikasteen hapetusprosessissa, jossa syntyvä poistokaasu johdetaan savutorven kautta ulkoilmaan. Järjestelmä sisältää pesurin, joka poistaa suurimman osan kaasun sisältämistä epäpuhtauksista. Poistokaasu sisältää pääasiassa hiukkasia, rikkidioksidia, hiilidioksidia, hiilimonoksidia, typen oksideja, vesihöyryä sekä jonkin verran haisevia rikkiyhdisteitä (TRS).

Rikastamon syötemäärän nosto tullaan toteuttamaan syyskuussa 2014 valmistuneen rikastamon prosessin kapasiteettia kasvattamalla, joten rikastamon savukaasupäästöt tulevat kasvamaan arviolta noin 20 % nykyisestä. Vuonna 2015 valmistuneen Scrubber-kaasunpesurin käyttöönoton myötä rikastamon savukaasupäästöjen ei arvioida muuttuvan merkittävästi nykyisestä (Taulukko 33). Kaasunpesurin säätö- ja

kunnostustyöt jatkuvat edelleen, jotta pesurin kapasiteetti saadaan täysimääräisesti hyödynnettyä.

Kaivosyhtiö on rakentanut kaukolämpöverkon, jonka toiminta perustuu lämmön talteenottojärjestelmän (LTO-järjestelmä) kaukolämmön tuottoon. Merkittävin kaukolämpöverkkoon energiaa tuottava prosessi on kaasunpesujärjestelmä, jonka tuottama lämpöenergia on 20 MW. Energiaa kaukolämpöverkkoon saadaan myös happitehtaalta.

Kaukolämpöverkon piiriin voidaan liittää myös mahdollinen nostokuilu sekä tuuletusnousu IVN6. Kaukolämpöverkon maksimi lämpöenergian tuotto on noin 27,5 MW. Uusi kaasunpesuri ja kaukolämpöverkko otettiin käyttöön lokakuussa 2015. Kaukolämpöverkkoon ja kaasunpesuriin liittyvien osakokonaisuuksien toiminnassa ilmeni kuitenkin haasteita käyttöönoton jälkeen, eikä kaukolämpöverkko ole ollut vielä tuotantokäytössä. Tästä syystä kaivoksella on ollut käytössä useita konttimaisia kevyellä ja/tai raskaalla polttoöljyllä toimivia pienpolttolaitoksia mm. louhostilojen lämmitykseen.

Kaukolämpöverkon käyttöönotto pienentää tarvetta konttimaisien pienpolttolaitosten hyödyntämiselle kaivosalueella. Käyttöönotto pienentää näin myös tilojen ja kaivosilman lämmitykseen kuluvan kevyen ja raskaan polttoöljyn käyttömääriä tulevaisuudessa (Taulukko 14). Valtioneuvoston asetuksen (750/2013) eli ns. PIPO-asetuksen mukaisten polttoaineteholtaan alle 50 MW:n energiatuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimukset tulevat kiristymään vuoden 2018 alusta alkaen. Kaivoksella käytössä olevien pienpolttolaitosten osalta tämä tarkoittaa sitä, etteivät ainakaan raskaalla polttoöljyllä toimivat laitokset tule jatkossa saavuttamaan asetuksen mukaisia päästöraja-arvoja.

Tuotantomäärän kasvattaminen tasolle 2,0 Mt/a vaatii nostokuilun sekä -tornin rakentamista. Nostokuilun käyttöönotto pienentää kaivosalueen sisäisiä liikennemääriä (erityisesti kiviautot), mikä pienentää ajoneuvojen ilmapäästöjä nykyisestä. Rikastamon ja liikenteen ilmapäästöjen ei näin arvioida kasvavan nykyisestä tuotantomäärän noustessa tasolle 2,0 Mt/a vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2.

Malmin murskauksen ja välivarastoinnin poistokaasuja ja autoklaavin puskusäiliön kaasupesurin poistokaasuja tarkkaillaan jatkuvatoimisesti. Puhdistusprosessia tehostetaan edelleen, mikäli puhdistusteho ei ole riittävä. Murskaustoimintaa ohjaavat lupamääräykset. Voimassa olevissa lupamääräyksissä (VaHO:n päätös 24.4.2015 ja KHO:n päätös 20.5.2016) on annettu raja-arvot malmin murskauksen pölynpoistojärjestelmästä johdettavan ilman ja autoklaavin puskusäiliön kaasupesurin poistokaasujen hiukkaspitoisuuksille. Rikastamon syötemäärän kasvattamisesta aiheutuvien ilmapäästöjen vaikutusten merkittävyys arvioidaankin näin edellä kuvatun mukaisesti vähäiseksi kaivosalueen ympäristön ilmanlaatuun sekä NP4-altaan rakentamis että kaivoksen toiminta-aikana.

7.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Toiminnan aiheuttamien ilmapäästöjen ehkäisystä on määrätty lupaehdoissa (VHO 1605/1/15 ja 1609/1/15, lupaehto 22) seuraavasti:

"Toiminnasta muodostuvia hajapölypäästöjä, kuten lastauksesta ja kuljetuksesta aiheutuvaa pölyämistä sekä tiestön ja varasto- ja jätealueiden pölyämistä on rajoitettava suunnitelmallisesti ja ennakoivasti toteutetulla pölynsidonnalla ja toimintatapoja kehittämällä. Kunnossapitosuunnitelmaa on jatkuvasti päivitettävä toiminnasta saadun kokemuksen mukaan. Rikastushiekka-altaan pinta on pidettävä jatkuvasti kauttaaltaan kosteana tai muulla tavoin ennakoivasti estettävä altaan pölyäminen. Toteutetuista pölyn torjuntatoimenpiteistä on raportoitava ympäristönsuojelun vuosiyhteenvedossa. Yksityiskohtainen jätealueiden

hajapölypäästöjen rajoittamissuunnitelma toimintaohjeineen on yhdistettävä kaivannaisjätealueiden jätehuoltosuunnitelmaan."

Kaivosyhtiön ensisijainen ilmapäästöjen lievennyskeino liittyy kaukolämpöverkon sekä uuden Scrubber-kaasunpesurin käyttöön ottoon. Liikenteen aiheuttamaa pölyhaittaa pyritään ehkäisemään kastelemalla tieosuuksia. Rikastamon syötemäärän nostaminen tasolle 2,0 Mt/a vaatii myös nostokuilu- ja -torni-investoinnin, joka pienentää ilmapäästöjä epäsuorasti vähentämällä kaivoksen sisäisiä liikennemääriä.

8 VESISTÖÖN JA VEDENLAATUUN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET

8.1 Yhteenveto

Seurujoen ekologinen tila on luokiteltu viranomaisen, Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (LAP-ELY), toimesta hyväksi vuosina 2008/2009 ja 2013. Vuoden 2008/2009 luokittelu on perustunut asiantuntija-arvioon, ja vuoden 2013 luokittelu on tehty perustuen biologiseen luokitteluun (pohjaeläimet), fysikaalis-kemialliseen luokitteluun sekä hydro-morfologiseen muuntuneisuuteen. Biologinen tila (pohjaeläimet) on vuoden 2013 luokittelussa arvioitu erinomaiseksi. Fysikaalis-kemiallinen tila on arvioitu hyväksi. Fysikaalis-kemiallisten luokittelumuuttujien osalta vedenlaatu oli vuonna 2013 erinomainen, mutta vesistössä havaittiin tuolloin kohonneita sulfaatin, antimonin ja mangaanin pitoisuuksia, jotka laskivat fysikaalis-kemiallisen tilan hyvään luokkaan.

Hydrologis-morfologisen luokittelun mukaan Seurujoki ei ole voimakkaasti muutettu. Seurujoen kalalajistossa ja saalismäärissä ei ole havaittu merkittäviä muutoksia kaivostoiminnan aikana verrattaessa tilannetta kaivostoimintaa edeltävään tilanteeseen.

Puutteellisesta vesiekologisesta aineistosta johtuen viranomainen on toteuttanut toisen suunnittelukauden biologisen luokittelun perustuen ainoastaan pohjaeläinaineistoon. Pohjaeläinten perusteella Seurujoen ekologinen tila ei ole muuttunut merkittävästi kaivoksen toiminnan aikana. Pohjaeläinten ekologisessa tilassa on ollut luontaista vaihtelua seurantapaikkojen ja -vuosien välillä, mutta pohjaeläinten ekologinen tila on pääsääntöisesti ollut hyvää tai erinomaista tasoa Seurujoessa. Piilevien eliöyhteisö Seurujoessa on muuttunut kaivoksen toiminnan myötä. Suurin vaikutus piilevälajistoon on ollut sulfaattilla, jonka aiheuttama suolaantumisen on lisännyt joessa murtovettä suosivia lajeja. Samalla jotkin suolaisuudelle herkät lajit ovat vähentyneet piilevyyhteisöissä.

Huomioitavaa kuitenkin on, että mikäli Seurujoen luokittelussa olisi vuonna 2013 ollut käytettävissä luokittelun kannalta riittävä piileväaineisto, olisi Seurujoen tilaluokka ollut biologisten tekijöiden osalta mitä todennäköisimmin hyvä nykyisen erinomaisen sijaan. Vuosina 2010–2015 piilevien ekologinen tila oli pääsääntöisesti tyydyttävä ja lajisto eroaa selvästi vertailupaikkojen lajistosta. Seurujoen piilevälajisto on pysynyt pääsääntöisesti samanlaisena vuosina 2010–2015. Näin ollen piilevälajistossa ei ole havaittavissa merkittävää muutosta vuosien 2010 ja 2015 välillä.

Seurujoen kokonaissuolakuormitus tulee laskemaan vuoden 2016 tasosta vuosina 2017–2020 kaivoksen sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönoton jälkeen. Laitoksen myötä kaivoksen prosessivesien sulfaattikuormituksen arvioidaan laskevan neljännekseen nykyisestä tasosta. Maanalaisen kaivoksen kuivatusvesien aiheuttaman suolakuormituksen arvioidaan kuitenkin kasvavan lähitulevaisuudessa. Vaikka kokonaissuolakuormitus Seurujokeen pienentytkin aikavälillä 2017–2020, Seurujoen biologisen tilaluokan muutosta erinomaisesta hyvään ei voida varmuudella sulkea pois vesienhoidon 3. suunnittelukierroksen luokittelussa piilevien ekologisesta tilasta johtuen.

Seurujoen kokonaistyyppipitoisuuksien arvioidaan nousevan tuotantomäärän nostamisen myötä. Keskisuurille turvemaiden joille asetettu erinomaisen ja hyvän tilan keskimääräisen tyyppipitoisuuden raja-arvo ($E/Hy = 450 \mu g/l$) tulee näin mitä todennäköisimmin ylittymään Seurujoessa. Kyseinen pitoisuus lasketaan koko vesimuodostumalle kaikkien näytteenottopisteiden tyyppipitoisuuksista. Vesienhoidon 2. suunnittelukauden jälkeisten vuosien 2013–2016 (08/2016 saakka) keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus Seurujoessa on ollut $395 \mu g/l$.

Seurujoen fysikaalis-kemiallinen luokka ei kuitenkaan muutu vesienhoidon 2. suunnittelukauden luokittelusta, vaikka luokittelumuuttujien osalta tilanne voikin muuttua erinomaisesta hyväksi. Seurujoen fysikaalis-kemiallinen tila arvioitiin hyväksi 2. suunnittelukauden luokittelussa kohonneista sulfaatti, antimoni ja mangaanipitoisuuksista johtuen. Lisämainintana luokittelussa oli tieto typpipitoisuuksien kohoamisesta havaintojakson loppua kohden ja paikallisesti korkeahkoista pintavesien typpipitoisuuksista.

Lisämaininnan mukaiset haitta-ainepitoisuudet tulevat olemaan koholla jatkossakin kaikissa kolmessa päävaihtoehdossa. Vesistövaikutusten merkittävyys on näin suuri vaihtoehdoissa VE0-VE2 (Taulukko 38). Uuden NP4-altaan rakentamisvaiheen vesistövaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään vähäisiä (Taulukko 38).

Ympäristövaikutuksia voidaan lieventää parhaiten johtamalla prosessi- ja kuivatusvedet Loukisen alaosalla, jolloin Seurujoki ja uuden purkupaikan yläpuolinen Loukinen vapautuvat kuormituksesta. Purkuputken rakentaminen Loukisen pääuomaan alentaa vaikutusten merkittävyyden vähäiseksi toiminta-aikana.

Taulukko 38. Vesipäästöjen aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys uuden NP4-altaan rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T). Vaihtoehdoilla VE0-VE2 ei ole merkittävää eroa toimintavaiheen vaikutusten merkittävydessä.

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

8.2 Pintavesien ekologinen luokittelu

Vesimuodostuman, jolla tarkoitetaan pintavesien erillistä ja merkittävää osaa, kuten järveä, jokea tai joen osaa, ekologisen tilan luokittelu perustuu taulukon (Taulukko 39) mukaisiin laatutekijöihin. Luokittelussa hyödynnetyt fysikaalis-kemialliset muuttujat ovat jokien osalta pH-minimi, kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforipitoisuus. Luokittelu toteutetaan kuitenkin viranomaisen asiantuntija-arviona ja siinä huomioidaan myös muu vesimuodostuman vedenlaatu.

Taulukko 39. Vesimuodostuman ekologisen tilan luokittelussa käytettävät laatutekijät virtavesissä ja järvissä.

Laatutekijä	Joet	Järvet
Kasviplankton	-	X
Vesikasvit	-	X
Piilevät	X	X
Pohjaeläimet	X	X
Kalat	X	X
Fysikaalis-kemialliset tekijät (vedenlaatu)	X	X
Hydromorfologiset tekijät	X	X

Seurujoen, Loukisen ja Ounasjoen luokittelussa biologisten laatutekijöiden, eli piilevien, pohjaeläinten ja kalojen tilaa verrataan olosuhteisiin, joissa ihmistoiminta ei ole aiheuttanut havaittavaa vaikutusta eliöstössä. Mitä vähäisempi ihmisen vaikutus on, sitä parempi on vesistön ekologinen tila. Lisäksi arvioinnissa otetaan huomioon myös edellä mainitut veden laatutekijät ja hydro-morfologiset tekijät (mm. keskimääräinen talvialenema, vaellusesteet). Ekologisen tilan perusteella pintavedet jaetaan viiteen tilaluokkaan ja ne merkitään taulukon (Taulukko 40) mukaisin värikoodein.

Taulukko 40. Vesimuodostumien tilaluokat ja värikoodaukset.

Luokka	Väri
Erinomainen	
Hyvä	
Tyydyttävä	
Välttävä	
Huono	

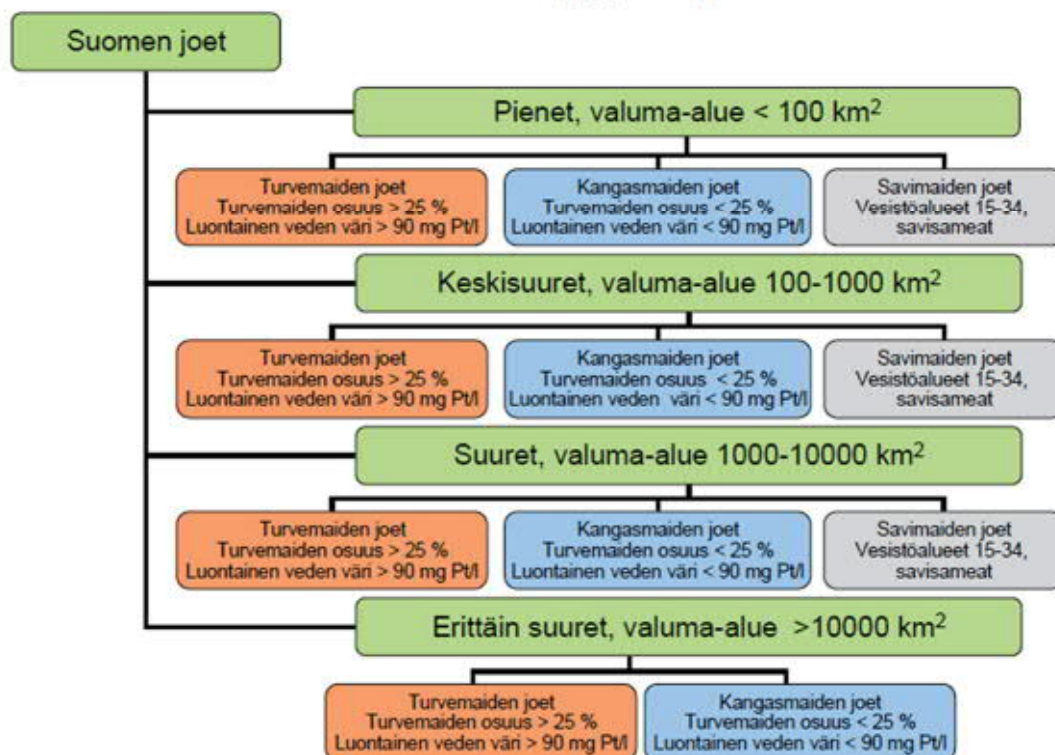
8.2.1 Kemiallinen tila

Kemiallisen tilan arviointi tarkoittaa sitä, että vesissä olevien vaarallisten ja haitallisten aineiden (Vna 1308/2015) pitoisuuksia verrataan lainsäädännössä asetettuihin ympäristölaatuunormeihin. Haitallisia aineita ovat mm. elohopea, kadmium, lyijy ja nikkeli. Kemiallisen tilan perusteella vedet luokitellaan hyväksi tai sitä huonommaksi.

8.2.2 Vertailuolosuhteet

Luontaisilta ominaisuuksiltaan erilaisten pintavesien luokittelua ei voida tehdä yhdellä asteikolla. Pintavedet on ensin tyypiteltävä luontaisilta ominaisuuksiltaan samankaltaisiin ryhmiin. Kullekin ryhmälle on määritetty tyypille ominaiset vertailuolot ja oma luokitteluasteikkonsa. Jokien tyypittely on esitetty kuvassa (Kuva 54). Kittilän kaivoksen vastaanottavat vesistöt on tyypitelty siten, että Seurujoki on tyypitelty keskisuureksi turvemaiden joeksi (Kt), Loukinen suureksi turvemaiden joeksi (St) ja Ounasjoki vastaavasti erittäin suureksi turvemaiden joeksi (Est).

Jokien tyypittely



Kuva 54. Jokien tyypittely Suomessa (Suomen ympäristökeskus (SYKE), http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_tyypittely).

8.3 Vesistön nykytila

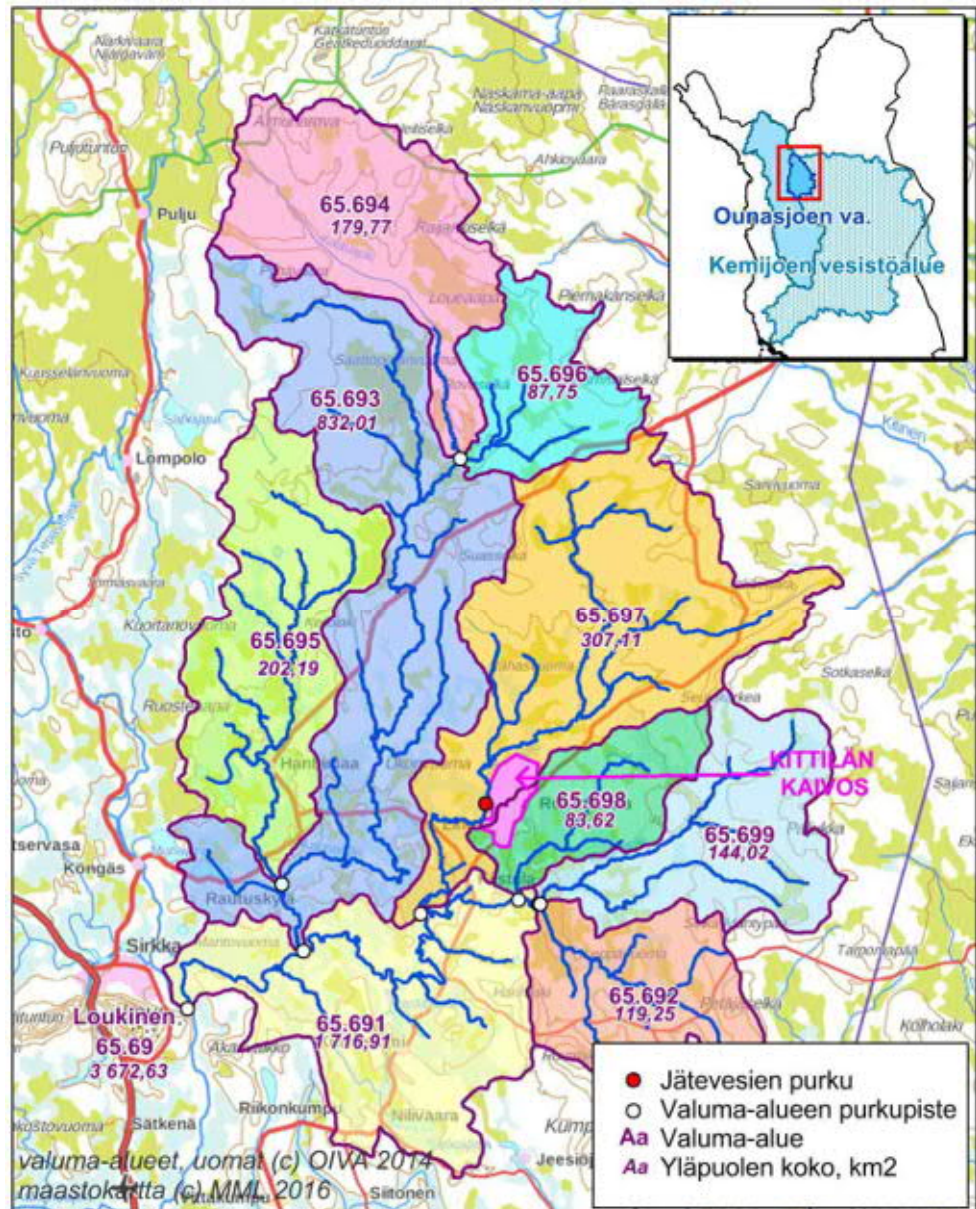
8.3.1 Yleiskuvaus

Kittilän kaivos sijaitsee Loukisen valuma-alueella (65.69) ja tarkemmin Seurujoen valuma-alueen (65.697) alaosaalla. Loukisen valuma-alueen pinta-ala on 1 717 km² (järvisyys 1,11 %) ja Seurujoen valuma-alueen pinta-ala 307 km² (järvisyys 0,27 %). Seurujoki saa alkunsa Jakovaaran alarinteestä, noin 30 km Kiistalan kylästä koilliseen. Seurujoen pisin sivujoki on pohjoisesta etelään virtaava Nuutijoki. Muita sivujokia ovat Suasjärvenoja, Pahasoja ja Nuutijokeen laskeva Ristinoja.



Kuva 55. Kittilän kaivosalueen vieressä virtaava Seurujoki lokakuussa 2014 (Kuva: Jaakko Saukkoriipi).

Seurujoen valuma-alueen itäpuolella ovat Leppäojan ja Rourajoen valuma-alueet. Nämä kolme valuma-aluetta ovat Loukisen valuma-alueen osa-alueita, jotka sijaitsevat Loukisen yläosalla. Loukisen alaosalle laskee vielä Kapsajoki. Loukinen puolestaan laskee Ounasjokeen lähellä Levitunturia. Ounasjoen valuma-alueen pinta-ala Loukisen alapuolella on noin 6725 km² (järvisyys 3,17 %). Vesistöt ja valuma-alueet on esitetty yleispiirteisesti kuvassa (Kuva 56).

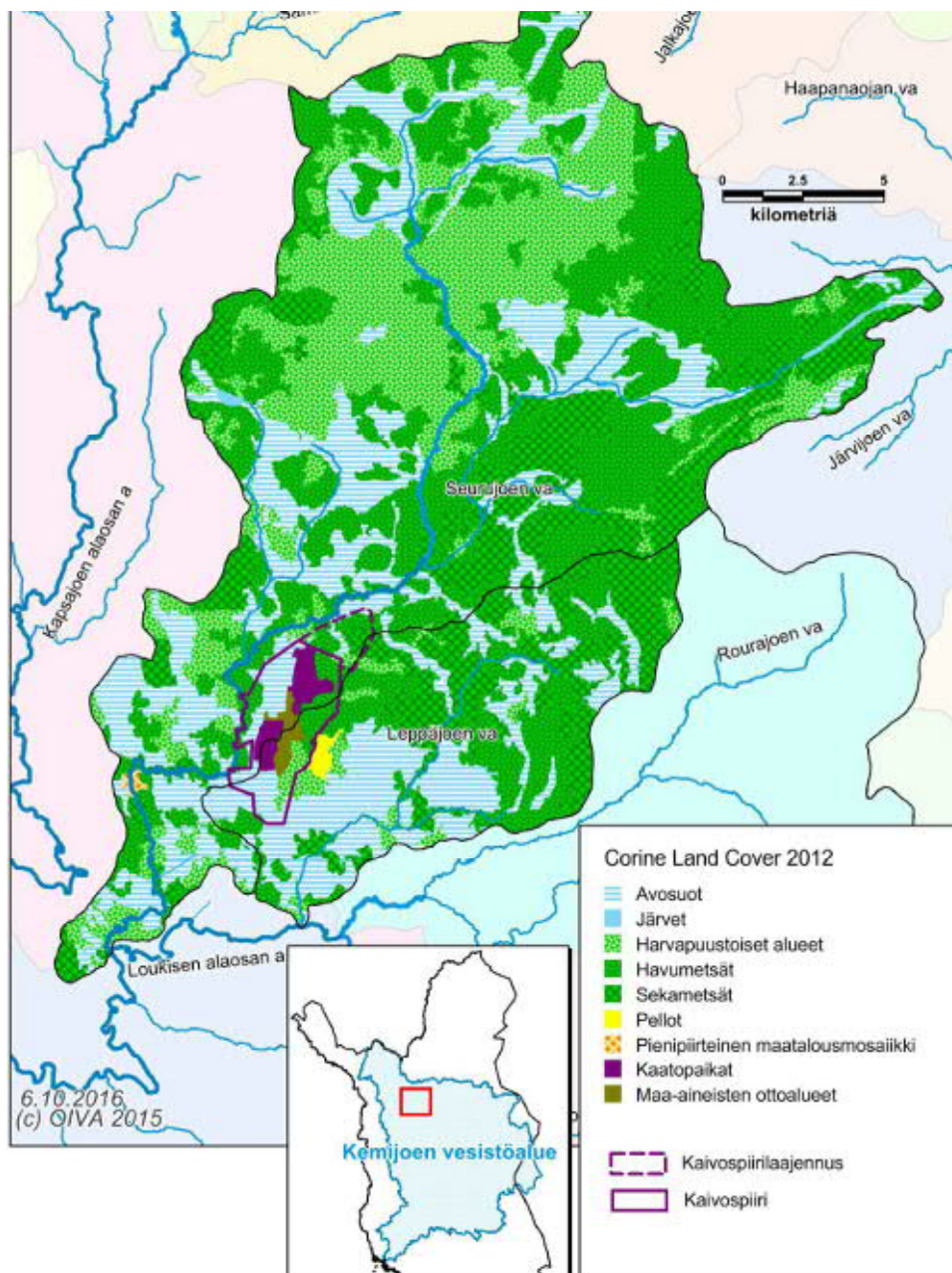


Kuva 56. Kaivosalueen ja sitä lähinnä sijaitsevien vesistöalueiden sijainti Loukisen vesistöalueella (65.69).

Seurujoen ja Leppäojan valuma-alueet ovat pääosin harvapuustoista havumetsää ja suota (Kuva 57). Metsämaan, kuten havu-, lehti- ja sekametsien sekä harvapuustoisten alueiden osuus Seurujoen koko valuma-alueesta on noin 76 % ja turvemaiden osuus 23 %. Kun metsämaan osuudesta vähennetään luonnonsuojelualueiden osuus, voidaan metsätaloustoimenpiteiden, kuten hakkuiden piirissä olevaksi metsätalousmaan osuudeksi arvioida 7,3 %, minkä arvioidaan vastaavan noin kymmentä prosenttia käytettävästä metsämaa-alueesta 100 vuoden kierrolla. Rakennetun alueen suhteellinen osuus on alle 1 % ja haja-asutusta valuma-alueella on 18 henkilön verran (Suomen väestöruudut 2015, tilanne 31.12.2014). Maatalousmaan osuus oli 0,13 % valuma-alueen pinta-alasta. Seurujoen pääuoman kokonaispinta-ala on noin 0,64 km².

Loukisen valuma-alue on pääosin harvapuustoista havumetsää. Metsämaan osuus Loukisen valuma-alueesta on noin 72 %, josta metsätaloustoimenpiteiden piiriin arvioidaan edellä kuvatun mukaisesti kuuluvan 6,8 % valuma-alueesta. Rakennetun maa-alueen osuus valuma-alueen pinta-alasta on vastaavasti vain 0,2 % ja haja-asutusta valuma-alueella on noin 226 henkilön verran (Suomen väestöruudut 2015,

tilanne 31.12.2014). Maatalousmaan osuus valuma-alueen pinta-alasta oli 0,22 %. Loukisen pääuoman kokonaispinta-ala on 1,47 km².



Kuva 57. Seurujoen ja Leppäjoen valuma-alueiden maanpeitteisyys Corine Land Cover 2012 aineiston perusteella.

8.4 Kuormitus pintavesiin

8.4.1 Hajakuormitus

Kittilän kultakaivoksen alapuolisia vesistöjä on perattu 1960-luvulla uittoa varten, minkä jälkeen vesistöjä ovat muuttaneet voimakkaimmin metsäojitukset. Seurujoella ja Loukisella on tehty uittosäännön kumoamisen jälkeen myös kalataloudellisia kunnostustoimia.

Maankäytöstä ja muusta ihmistoiminnasta aiheutuu lähes aina mm. ravinne- ja kiintoainekuormitusta pintavesiin. Ihmistoiminnan lisäksi vesistöihin kohdistuu luontaista taustakuormitusta valuma-alueelta. Luonteeltaan maa- ja metsätalouden sekä haja-asutuksen aiheuttama kuormitus on niin sanottua hajakuormitusta, jolle ei ole paikallistettavissa tarkkaa päästölähdettä (Suomen ympäristökeskus, 2015). Metsätaloudesta aiheutuu kuormitusta pintavesiin, lähinnä kunnostusojitusten, hakkuiden ja lannoittamisen seurauksena. Maataloudesta kuormitusta syntyy lähinnä maankuivatustoimien ja lannoittamisen seurauksena. Taulukossa (Taulukko 41) on esitetty Seurujoen ja Loukisen valuma-alueiden ravinnekuormitus eri päästölähteittäin.

Taulukko 41. Seurujoen ja Loukisen valuma-alueen ravinnekuormitus [kg/a] eri päästölähteittäin. Hajakuormituslähteiden ravinnepäästöjen ominaiskuormituksina on hyödynnetty Suomen ympäristökeskuksen tekemän selvityksen keskimääräisiä ominaiskuormituksia (Suomen ympäristökeskus, 2015). Kittilän kultakaivoksen kuormitus on poimittu vuoden 2015 tarkkailutuloksista.

Kuormituslähde	Seurujoki (65.697)		Loukinen (65.69)	
	Kok-P	Kok-N	Kok-P	Kok-N
Metsätalous	1053	12998	5488	67718
Maatalous	43,9	599	416	5666
Haja-asutus	6,7	45	83,6	565
Laskeuma	6,4	192	14,7	441
Luonnonhuuhtouma	1535	39910	8585	223210
Kittilän kultakaivos	60,0	83524	60,0	83524

Arvion perusteella Kittilän kaivos on Seurujoen merkittävin typpikuormituksen lähde. Metsätaloustoimenpiteiden piirissä olevan maa-alueen pinta-alan pitäisi näin ollen olla likimain 47 % Seurujoen valuma-alueen pinta-alasta, jotta metsätaloustoimenpiteiden aiheuttama typen hajakuormitus vastaisi kaivoksen typpikuormitusta. Vastaavasti maataloustoimenpiteiden piirissä olevan maa-alueen pinta-alan pitäisi olla likimain 55,7 km² (n. 18 % koko valuma-alueen pinta-alasta), jotta maatalouden osuus typpikuormituksesta vastaisi kaivoksen vastaavaa. Fosforin osalta merkittävin kuormittaja luonnonhuuhtouman jälkeen on metsätalous Seurujoen valuma-alueella.

8.4.2 Pistekuormitus

Seurujoen valuma-alueella ei ole Kittilän kultakaivoksen lisäksi muita pistekuormittajia, kuten turvetuotantosoita tai muuta teollisuutta.

Kittilän kaivokselta Seurujokeen kohdistuvaa kuormitusta on tarkkailtu vuodesta 2006 lähtien sekä rakentamis- että tuotantovaiheessa tarkkailuohjelmien mukaisesti. Seurujokeen kohdistuu nykyisellään kuormitusta NP3-altaalta poistettavasta prosessijätevedestä (pintavalutuskentälle 4) sekä maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesistä (pintavalutuskentälle 3 ja 1).

8.4.2.1 Kittilän kaivoksen päästövesien laatu

Kittilän kaivoksen purkuvesien laatua tarkkaillaan tarkkailuohjelman mukaisesti NP3-altaalta pintavalutuskentälle 4 purettavasta prosessivedestä (Rimmi) sekä maanalaisen kaivoksen kuivatusvesistä. Kuivatusvesien laatua tarkkaillaan laskeutusaltaalta (MK)

pintavalutuskentälle 3 purettavasta vedestä. Pintakentältä 3 vedet johdetaan edelleen pintakentän 1 kautta Seurujokeen. Taulukossa (Taulukko 42) on esitetty kaivoksen päästötarkkailun mukainen keskimääräinen vedenlaatu vuosina 2014–2016. Taulukossa (Taulukko 43) on esitetty kaivoksen laajojen näytteenottokampanjoiden tuloksista laskettuja keskimääräisiä pitoisuuksia eri vedenlaatumuuttujille vuosien 2010–2013 analyysituloksista.

Taulukko 42. Kittilän kultakaivoksen päästövesien keskimääräinen laatu vuosien 2014-2016 tarkkailutuloksista laskettuna. Vuoden 2016 osalta tuloksia on hyödynnetty elokuun loppuun saakka.

Muuttuja	Pitoisuus	
	Prosessivesi	Kaivosvesi
Cl (mg/l)	27,7	78,5
Tot P (µg/l)	28,7	5,0
Zn (µg/l)	6,1	2,7
Cu (µg/l)	4,3	0,5
Ni (µg/l)	41,4	55,9
Sb (µg/l)	64,6	206,1
As (µg/l)	108,1	20,6
Mn (µg/l)	1616	329,7
Fe (µg/l)	89,5	27,3
Al (µg/l)	21,1	6,7
SO ₄ (mg/l)	8124	927,4
Kiintoaine (mg/l)	3,0	1,0
Tot N (µg/l)	33258	14288
NH ₄ -N (µg/l)	22176	3450
sähkönjohtavuus (mS/m)	821,5	202,2
pH	8,07	7,48

Tarkkailutulosten perusteella Kittilän kaivokselta päätyy Seurujokeen pääosin suolaisuutta aiheuttavia vedenlaatumuuttujia, kuten sulfaattia (SO₄²⁻), kloridia (Cl⁻), kaliumia (K⁺), natriumia (Na⁺) ja magnesiumia (Mg²⁺) sekä kalsiumia (Ca²⁺) (Taulukko 43). Sulfaatti on tarkkailutulosten perusteella merkittävin purkuvesien suolaisuuteen ja sähkönjohtavuuteen vaikuttava ioni. Ravinteiden osalta erityisesti typen pitoisuudet ovat koholla purkuvesissä. Typpi esiintyy vesissä pääosin ammoniumtyyppinä. Myös mangaani- ja nikkelpitoisuudet ovat olleet hieman koholla. Haitta-aineiden, kuten kadmiumin (Cd), uraanin (U), kromin (Cr), elohopean (Hg) ja lyijyn (Pb) pitoisuudet ovat kuitenkin olleet pieniä.

Taulukko 43. Kaivoksen prosessivesien (Rimmi) ja kaivosvesien (MK) kemiallinen laatu. Pitoisuustasot ovat keskiarvopitoisuuksia kaivosyhtiön päästövesistä teettämistä laajoista analysipaketeista vuosilta 2010-2013. Määritysrajan alittavia pitoisuuksia ei ole huomioitu laskennassa. Taulukkoon on merkitty laskennassa mukana olevien näytteiden määrä (näytettä laskennassa/näytteiden kokonaismäärä) kaikista näytteenotoista tärkeimpien muuttujien osalta.

	pH	Sähkön- johtavuus	Alkalini- teetti	COD _{Cr}	Kiinto- aine	Haihdutus- jäännös	Kok.N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NO ₂ + NO ₃ -N	NH ₄ -N	Kok.P	Kok.P liuk.	Asiditeetti	BOD ₅
		mS/m	mmol/l	mgO ₂ /l	mg/l	mg/l	µg/l	µgN/l	µgN/l	µgN/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	mg O ₂ /l
RIMMI	7,5	738	1,57	<40	14	9 798	27 106	666	3 610	4 159	10 569	22	<50	0	7
MK	7,9	117	1,96	<40	54	1 013	11 361	303	5 589	5 917	3 624	47		0	<3,0

	BOD _{7ATU}	Kokonais- syaniidi CN	WAD- syaniidi µg/l	Öljyhiilivetyjen kokonaispit. C5-C40 µg/l	C5-C10 µg/l	Öljyhiilivetyjakeet C10-C40 mg/l	C10-C21 mg/l	C21-C40 mg/l	Haihtuvat hiili- vedyt µg/l, mg/l	Bensiini- jakeet C5-C10 mg/l	Muut hiilivedyt mg/l	Vety- karbonaatti HCO ₃ mg/l	Hydroksidi- ionikons. OH- mol/l	Red/Ox mV Ag/ AgCl ₃ MKCl	Karbonaatti- kovuus mg/l CaCO ₃
RIMMI	<3,0	28°	<10	<50	<50	<0,05	<0,05	<0,05	ei tod.	<0,05	<50	101	0	183	78
MK	<3,0	<10	<10	534	<50	<0,05	<0,05	<0,05	ei tod.	<0,05	<50	120	0	162	98

	Sulfaatti	Kokonais- sulfidi	Tio- sulfaatti	Tio- syanaatti	Hopea Ag	Alumiini Al	Arseeni As	Boori B	Barium Ba	Beryllium Be	Vismutti Bi	Bromi Br	Bromidi Br-	Kalsium Ca	Kadmium Cd
	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l
RIMMI	5804	<0,03	<0,5	20 000***	<10	<30	54°	47	36	<5	<0,03	127	<500	462	<2
MK	501	<0,03	<0,5	<500	<10	254**	34°	38	30	<5	<0,03	113	<500	185	<2

	Kokonais- kloori Cl	Kloridi Cl-	Koboltti Co	Kromi Cr	Kupari Cu	Fluoridi F-	Rauta Fe	Elohopea Hg	Jodi I	Jodidi I-	Kalium K	Litium Li	Magnesium Mg	Mangaani Mn	Molybdeeni Mo
	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
RIMMI	<0,10	23	13°	<10	<10	<0,20	108***	<0,2	<50	0,038	99	180	1 266	2 752	20
MK	<0,10	8	8**	<10	<10	0,35	381	<0,2	<50	<0,005	7	3	40	623	8*

	Natrium Na	Nikkeli Ni	Lyijy Pb	Kokonais- rikki, S	Antimoni Sb	Seleeni Se	Kokonaispii Si	Strontium Sr	Titaani Ti	Tallium Tl	Uraani U	Sinkki Zn
	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l
RIMMI	219	37	<15	2 149	31	22**	1 558	1	<15	<0,025	1	<10
MK	23	75	<15	182	162	<20	6 914	1	<15	<0,025	1	<10

°°° 14/18 °° 13/18 ° 12/18 * 10/18 ** 9/18 *** 7/18

Kaivosyhtiö toteutti, 14.9.2015 Lapin ELY-keskuksessa järjestetyssä palaverissa sovituksi, kertaluontoisen kuituanalyysimäärityksen kaivoksen purkuvesistä. Selvityksessä määritettiin Työterveyslaitoksen toimesta kaivoksen kuivatusvesien sekä prosessivesien asbestipitoisuus elektronimikroskooppisesti. Asbestilla tarkoitetaan valtioneuvoston asetuksessa (798/2015) mainittuja kuitumaisia silikaatteja. Hiukkanen katsottiin kuitumaiseksi, mikäli sen pituuden suhde läpimittaan oli vähintään 1:3.

Tulosten perusteella prosessivesistä (Rimmi) ei löytynyt kuituja (tulos: <0,1 miljoonaa kuitua/dm³). Kaivosvesistä (MK) vastaavasti löydettiin kuituja tuloksen ollessa 0,3 miljoonaa kuitua/dm³. Työterveyslaitoksen lausunnon perusteella pitoisuustaso oli kuitenkin tavanomaista alhaista tasoa vesinäytteissä. Vastaavia pitoisuuksia on havaittu mm. kaupunkien hulevesistä.

8.4.2.2 Purkuvesimäärät

Kittilän kaivoksen purkuvesimääriä seurataan pintavalutuskentille johdettavasta vedestä. Ympäristöön kaivokselta puretaan vesiä prosessivesikierrosta sekä maanalaisesta kaivoksesta. Prosessivesien purkumäärät ovat viime vuosina vaihdelleet välillä 0,7-1,2 Mm³ vuodessa (Kuva 31). Kaivoksen kuivanapitovesimäärät ovat kasvaneet tasaisesti vuodesta 2013 lähtien.

8.4.2.3 Kuormitus

Tarkkailutietoihin perustuva vuosikuormitus Seurujokeen on esitetty taulukossa (Taulukko 44).

Taulukko 44. Kittilän kaivoksen keskimääräinen kuormitus [kg/a] vuosina 2014 ja 2015. Pintavalutuskentälle 3 johdetaan vesiä maanalaisesta kaivoksesta ja kentälle 4 prosessivesiä.

Muuttuja, kuormitus [kg/a]	Prosessivesi		Kaivosvesi	
	2014	2015	2014	2015
Cl	21058	30723	126947	318566
Tot P	24	45	15	15
Zn	2	7	6	9
Cu	2	5	1	2
Ni	28	47	86	193
Sb	35	80	732	589
As	93	128	74	69
Mn	1161	1748	260	1299
Fe	67	56	84	87
Al	18	14	22	20
SO ₄	6563204	9251340	2003463	3111891
kiintoaine	1629	3715	2541	3552
Tot N	22924	35029	31247	48495
NH ₄	13745	24085	5718	11051

8.4.3 Arvioidut pintavesipäästöt tulevaisuudessa

Kittilän kaivoksella on rakennettu sulfaatinpoistolaitos, jolla tullaan käsittelemään kaivoksen prosessivedet viimeistään vuoden 2017 alusta lähtien. Prosessivesien osalta kuormitus tulee näin laskemaan vuosien 2015 tilanteesta (Taulukko 44) vuodesta 2017 alkaen, erityisesti sulfaattikuormitus tulee pienenemään nykyisestä. Kalkkikäsittelyllä saadaan alennettua myös prosessiveden haitta-ainekuormituksia (Taulukko 45). Rikastamon syötemäärän kasvattaminen 2,0 miljoonaa tonniin vuodessa ei näin tule nostamaan prosessivesikuormitusta ympäristöön.

Prosessiveden aiheuttama kuormitus pintavesiin sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönoton jälkeen on arvioitu taulukossa (Taulukko 45). Kuormitusarviossa on oletettu, että vuoden 2016 prosessivesien purkumäärä ja kuormitus vastaa vuoden 2015 tilannetta.

Taulukko 45. Prosessiveden aiheuttama kuormitus [kg/a] pintavesiin vuonna 2016 ja sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönoton jälkeen vuodesta 2017 eteenpäin. Nikkelin (Ni), antimonin (Sb), mangaanin (Mn) ja kokonaistypen (Tot N) osalta arviossa on hyödynnetty vuoden 2016 tarkkailutuloksia.

Muuttuja, kuormitus [kg/a]	Prosessivesi	
	2016	2017
Cl	30723	30723
Tot P	45	45
Ni	50	15
Sb	86	18
As	128	20
Mn	1957	490
Na	271500	271500
SO ₄	9251340	2312835
Tot N	42800	42800

Kaivosyhtiön teettämän maanalaisen kaivoksen kuivatusvesiselvityksen (Liite 1) perusteella maanalaisen kaivoksen kuivatusvesien määrä ja suolapitoisuus tulevat nousemaan lähitulevaisuudessa louhinnan siirtyessä syvemmälle kallioperässä

vuoteen 2020 mennessä. Erityisesti kuivatusvesien kloridi- ja natriumkuormituksen arvioidaan kasvavan tulevaisuudessa (Taulukko 46).

Vaikka kuivanapitovesien suolakuormitus kasvaa tulevaisuudessa, laskee kaivoksen kokonaissuolakuormitus (sulfaatin, kloridin ja natriumin yhteenlaskettu kuormitus) Seurujokeen vuoden 2017 alusta lähtien sulfaatinpoistolaitoksen tuotantoon oton jälkeen (Taulukko 46). Prosessivesien osalta kuormitukset on arvioitu vuoden 2015 päästötietojen perusteella (Taulukko 44). Vuoden 2016 päästötarkkailu on vielä kesken, mutta 08/2016 tilanteen perusteella prosessivesien sulfaattikuormitus tulee olemaan alhaisempi vuonna 2016 vuoteen 2015 verrattuna. Kaivosvesien sulfaattikuormitus tulee vastaavasti olemaan suurempi vuonna 2016 vuoteen 2015 verrattuna. Yhteenlaskettu sulfaattikuormitus Seurujokeen tulee kuitenkin pysymään likimain samalla tasolla (12580 t/a vuonna 2015 ja 12625 t/a vuonna 2016).

Haitta-aineiden, kuten mangaanin, antimonin, arseenin ja nikkelin osalta kuivatusvesien kuormitusarvio on tehty edellä mainitun maanalaisen kaivoksen kuivatusvesiselvityksen vuoden 2020 vedenlaatuennusteeseen perustuen (Liite 1). Antimonin ja arseenin osalta arviota on päivitetty selvityksen jälkeen kerätyn tarkkailuaineiston perusteella. Prosessivesien haitta-ainekuormituksen on arvioitu vastaavan vuoden 2015 toteutumaa. Typpikuormituksen on arvioitu nousevan tuotantomäärän noston myötä noin 30 prosentilla. Vesistövaikutusten arviointi on toteutettu näin taulukon (Taulukko 46) mukaisilla kuormituksilla.

Taulukko 46. Vesistövaikutusten arvioinnissa käytetty kuormitusarvio [t/a] kaivoksen purkuvesien merkittävimpien kemiallisten indikaattorien osalta. Taulukossa on myös esitetty kaivoksen prosessivesien ja maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesien yhteenlasketun sulfaatti-, natrium- ja kloridikuormituksen kehittyminen vuosina 2016-2020 (Liite 1).

Vuosi	SO ₄	Cl	Na	Kok N	Sb	As	Ni	Mn
2016	12581	441	895	-	-	-	-	-
2017	5597	845	1798	-	-	-	-	-
2018	5568	1396	2356	-	-	-	-	-
2019	5638	1707	2786	-	-	-	-	-
2020	5685	2035	3111	-	-	-	-	-
Vaikutusarviossa hyödynnetty kuormitus								
Kuormitus [t/a]	12581	441	895	109	0,950	0,280	0,355	4,2

8.5 Vastaanottavien virtavesien tila

8.5.1 Seurujoen virtaama

Seurujoen virtaamaa on mitattu kaivoksen yläpuolella sijaitsevalla automaattisella virtaamamittausasemalla vuodesta 2007 lähtien. Virtaaman keski- ja ääriarvot on esitetty taulukossa (Taulukko 47). Taulukon tiedot perustuvat virtaamamittausaseman tietoihin (Hertta-järjestelmä) ja ympäristöhallinnon vesistömallijärjestelmän simuloituihin virtaamiin ajalta 9.9.2007–31.8.2016.

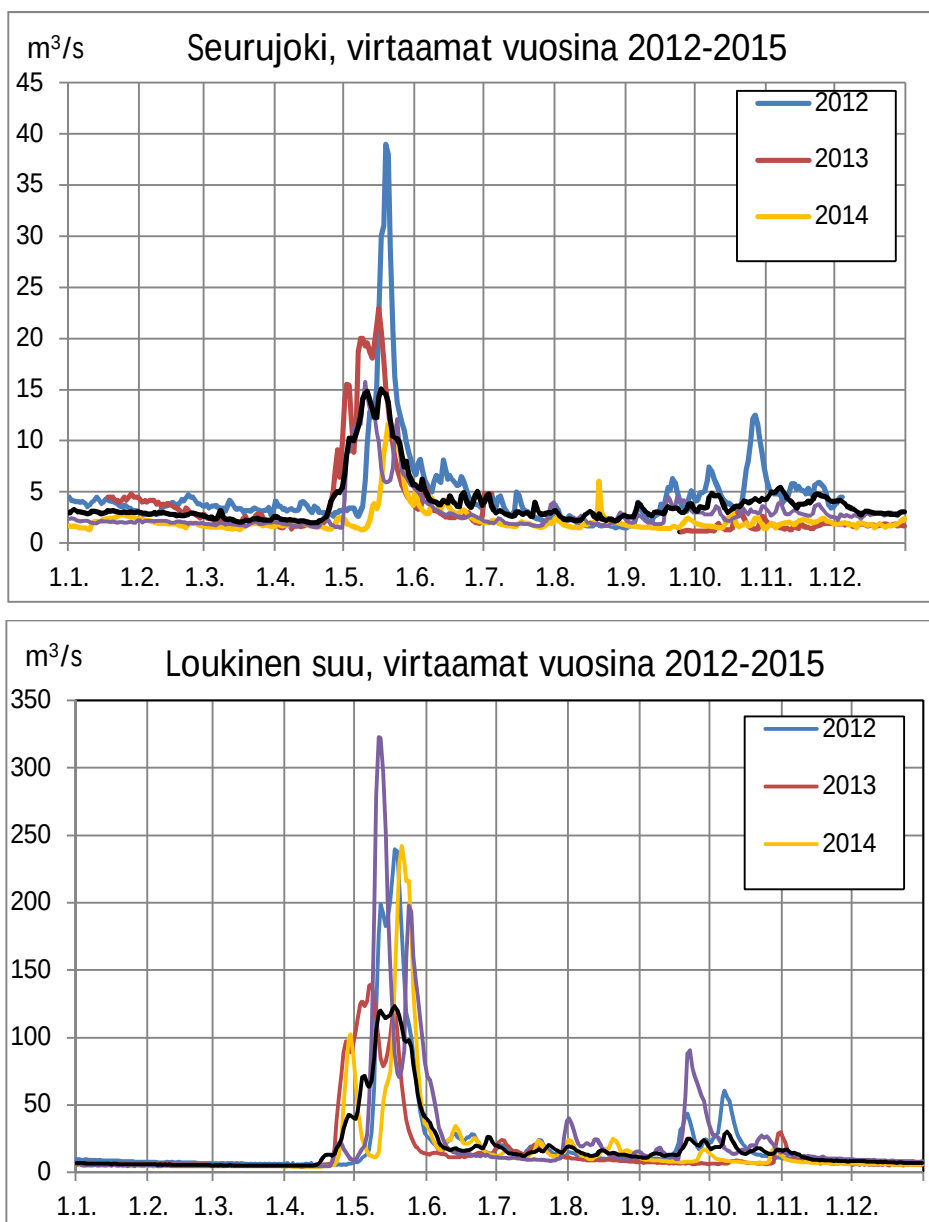
Taulukon (Taulukko 47) virtaamissa on ympäristöhallinnon vesistömallijärjestelmästä poimittuihin virtaamiin liittyvistä epävarmuuksista johtuen virhe Loukisen keskimääräisissä alivirtaamissa, mikä näkyy Loukisen suualueen pienempänä virtaamana verrattaessa virtaamaan Seurujoen yhtymäkohdan alapuolella (Lou3). Todellisuudessa keskialivirtaama on suurimmillaan Loukisen suualueella uoman yläpuolisiin seurantapisteisiin verrattuna.

Taulukko 47. Virtaamat Seurujoessa (mittausasema), Loukisen suulla sekä Ounasjoessa Loukisen yhtymäkohdan alapuolella (vesistömallijärjestelmä) ajalta 9.9.2007–31.8.2016 (Lähde: Hertta-tietokanta ja ympäristöhallinnon vesistömallijärjestelmä).

Mittauspiste	MQ [m ³ /s]	MNQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]
Seurujoki, virtaamamittausasema	4,0	1,4	21,9
Seurujoen suu	4,0	2,0	21,3
Loukinen, Seurujoen ap (Lou3)	12,9	5,0	98,3
Loukisen suu	20,1	4,8	203,7
Ounasjoki Loukisen ap	94,8	27,4	617,0

Seurujoen ja Loukisen virtaamat (m³/s) on esitetty kuvassa (Kuva 58). Seurujoen vuoden 2015 keskivirtaama oli hieman suurempi kuin vuonna 2014, mutta selvästi pienempi kuin pitkäaikainen keskiarvo. Vuonna 2015 virtaama oli suurimmillaan lumien sulamisaikaan toukokuussa, jolloin sekä sulaminen että rankat sateet nostivat Seurujoen virtaaman huomattavasti vuoden 2014 vastaavaa ajankohtaa suuremmaksi.

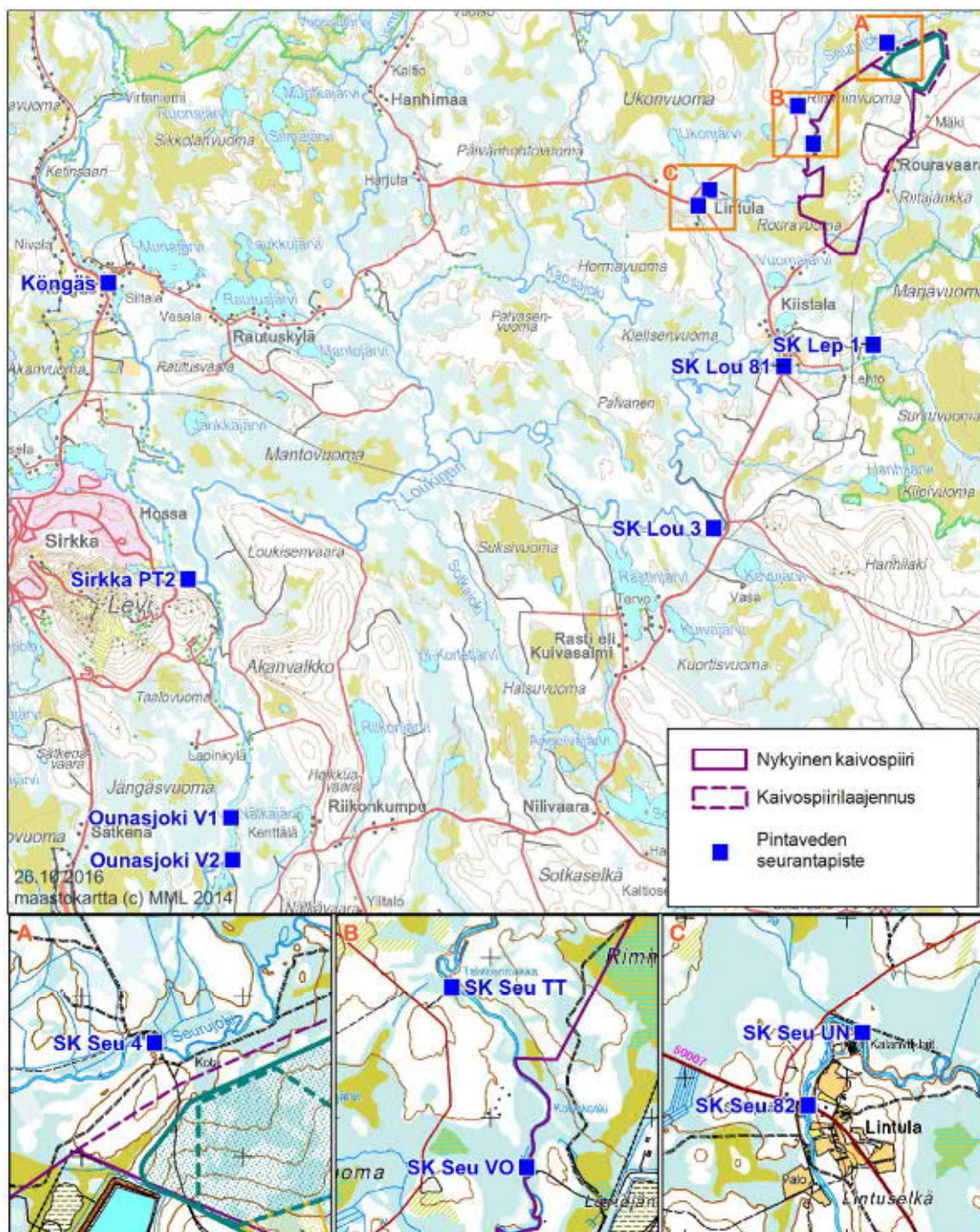
Loukisen vuoden 2015 virtaama oli ympäristöhallinnon vesistömallijärjestelmän perusteella keskimäärin edellisvuosia suurempi, mikä näkyi erityisesti kevään tulvahuipun sekä syyskuun 2015 tavanomaista korkeampina virtaamina (Kuva 58).



Kuva 58. Seurujoen (mittausasema) ja Loukisen (vesistömallijärjestelmä) virtaama (m³/s) vuosina 2012-2015 sekä pidemmän aikavälin 2007-2015 keskivirtaama.

8.5.2 Tarkkailu

Kaivoksen pintavesivaikutuksia on tarkkailtu vuodesta 2006 lähtien ensin rakentamisvaiheen vaikutusten tarkkailuna ja vuoden 2009 alusta lähtien tuotantovaiheen tarkkailuna Lapin ELY-keskuksen (ent. Lapin ympäristökeskus) 17.2.2009 hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti (Agnico Eagle Finland, 2009). Tarkkailuohjelmaan on tehty pieniä, ELY-keskuksen hyväksymiä muutoksia vuonna 2010. Näytteenottopaikkoja on kaikkiaan kahdeksan, joista kaksi ylintä sijaitsee Seurujoen kaivoksen vaikutusalueen yläpuolella ja neljä alapuolella (Kuva 59). Yksi piste on Loukiseen laskevan Leppäojan suulla. Loukisessa näytteenottopaikat sijaitsevat Seurujoen yhtymäkohdan ylä- ja alapuolella. Näytteenottopaikkojen sijainti on esitetty kartalla kuvassa (Kuva 59).



Kuva 59. Vesistön nykytilankuvauksessa hyödynnettyjen vedenlaatutietojen keräilypisteiden sijainti.

Tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaan näytteitä on otettu kesäkuuhun 2010 asti neljä kertaa, paitsi pisteeltä Seurujoki 82 yhdeksän kertaa vuodessa. Pohjois-Suomen aluehallintoviraston 2.7.2010 antaman lupapäätöksen mukaan näytteet on otettu heinäkuusta 2010 lähtien kerran kuukaudessa kaikilta vesistöpisteiltä. Lisäksi kolmelta pisteeltä (SK Seu TT, SK Seu VO ja SK Seu UN) näytteitä on otettu prosessivesien johtamisen aikana viikoittain. NP3-altaan vuodon jälkeen syyskuun 2015 loppupuolella näytteitä otettiin tiheysten, kunnes vuoto saatiin hallintaan. Lisäksi osana poikkeusjuoksutusten vaikutusten tarkkailua vesistöpisteiden kuukausinäytteet otettiin marraskuussa 2015 poikkeuksellisesti kaksi kertaa.

Ounasjoen nykytilankuvaus perustuu ympäristöhallinnon ympäristötiedon hallintajärjestelmän (Hertta) neljän vedenlaatupisteen tuloksiin. Ounasjoen vedenlaatua tarkkaillaan Ounasjoen yhteistarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailu on aloitettu vuoden 2016 alussa, ja Kittilän kultakaivos on yksi yhteistarkkailun jäsenistä. Yhteistarkkailusuunnitelma on laadittu vuosille 2016–2018.

Kaivoksen veloitettarkkailunäytteistä tehdään seuraavat fysikaalis-kemialliset analyysit: lämpötila, happi, sähkönjohtavuus, pH, sameus, kiintoaine, väri, kemiallinen hapen kulutus (COD_{Mn}), kokonais-, ammonium- ja nitraatti-nitriittityppi, kokonais- ja fosfaattifosfori, kloridi, sulfaatti, arseeni, antimoni, kupari, nikkeli, sinkki, rauta ja mangaani. Lisäksi osasta näytteitä on analysoitu vuodesta 2010 lähtien kokonais- ja vapaa eli WAD-syanidi.

8.5.3 Seurujoki, Loukinen ja Leppäoja

8.5.3.1 Happitilanne ja pH

Kittilän kaivoksen ympäristössä vesistön happitilanne on yleensä ollut hyvä yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta. Loppuvuodesta 2010 sekä toukokuussa 2011 todettiin kuitenkin yleisesti happitilanteen heikentymistä kaikissa näytteissä niin kaivoksen päästöjen vaikutusalueella kuin sen ulkopuolellakin. Vuonna 2015 Seurujoen ja Loukisen alaosan happitilanne oli keskimäärin hyvä. Talviaikaan Seurujoen happitilanne oli huonoimmillaan välttävällä tasolla vuonna 2015.

Loukisen yläosalla ja Leppäojassa happitilanne oli myös keskimäärin hyvä vuoden 2015 tarkkailutulosten perusteella. Seurujoen happitilanteessa ei ollut havaittavissa merkittäviä eroja kaivoksen yläpuolisen tarkkailupisteen (SK Seu4) sekä alapuolisen pisteen esim. (SK SeuUN) välillä. Tarkkailutuloksissa ei ollut myöskään havaittavissa merkkejä purkualueen hapettomuudesta vuoden 2015 aikana.

Seurujoen vesi oli suurimman osan vuotta lievästi emäksistä pH:n vaihdella eri tarkkailupisteissä välillä 6,3–8,1 vuonna 2015. Happamimmillaan Seurujoen vesi oli kevään tulvahuipun aikoihin lumen ja jään sulamisvesistä johtuen. Vesi oli happamimmillaan (pH=6,3) Seurujoessa kaivoksen vedenottamon näytepisteessä sekä pisteessä SK Seu82 vuonna 2015.

8.5.3.2 Ravinnepitoisuudet

Seurujoen kokonaistyyppipitoisuus on vaihdellut välillä 54–7400 $\mu\text{g/l}$ ollen korkeimmillaan Seurujoen vedenottamolla (SK SeuVO). Keskimäärin tyyppipitoisuus oli korkeimmillaan (876 $\mu\text{g/l}$) näytepisteessä Seurujoki 82 vuonna 2015. Seurujoen tyyppipitoisuuksissa on tarkkailutulosten perusteella havaittavissa selkeä kaivoksen purkuvesien vaikutus. Kaivoksen yläpuolisen pisteen kokonaistyyppipitoisuus on ollut keskimäärin 119 $\mu\text{g/l}$ vuonna 2015 ja 146 $\mu\text{g/l}$ vuonna 2014.

Vesienhoidon 2. suunnittelukauden jälkeisten vuosien 2013–2016 (08/2016 saakka) mukainen keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus, kun huomioidaan Seurujoen kaikkien tarkkailupisteiden tulokset, on 395 $\mu\text{g/l}$. Erinomaisen ja hyvän tilan kokonaistyyppipitoisuuden raja-arvo keskisuurissa turvemaiden joissa on 450 $\mu\text{g/l}$, eli tätä alhaisemmat pitoisuudet ilmentävät erinomaista vedenlaatua. Tyyppipitoisuudet ovat kuitenkin nousseet viimeisen kahden vuoden aikana ja ovat koholla alueen vesistöjen normaaliin pitoisuustasoon verrattuna.

Loukisen tarkkailupisteillä (SK Lou 3) kokonaistyyppipitoisuus oli keskimäärin 494 $\mu\text{g/l}$ vuonna 2015 ollen myös koholla alueen luontaiseen taustatasoon verrattuna. Loukisen kaivoskuormituksen ulkopuolisen tarkkailupisteen (SK Lou 81) keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus oli luontaista taustatasoa (160 $\mu\text{g/l}$) vuoden 2015

tarkkailutulosten perusteella. Leppäojan keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus oli vastaavasti 283 µg/l vuonna 2015. Suurten turvemaiden jokien, kuten Loukisen erinomaisen ja hyvän tilan kokonaistyyppipitoisuuden raja on myös 450 µg/l.

Vuonna 2015 Seurujoen kokonaisfosforipitoisuus vaihteli eri tarkkailupisteissä välillä 2,6–470 µg/l ollen korkeimmillaan vedenottamon näytepisteellä. Keskimäärin pitoisuudet vaihtelivat Seurujoessa välillä 5,6–16,6 µg/l vuonna 2015. Seurujoen fosforipitoisuuksissa ei vedenottamon yhtä poikkeuksellisen korkeaa pitoisuustulosta (470 µg/l) lukuun ottamatta ole havaittavissa kaivoksen päästövesien vaikutusta, mikä on oletettavaakin kaivoksen fosforikuormituksen (Taulukko 44) perusteella. Tarkkailua hoitava konsultti arvioi myös, että vedenottamon korkea yksittäinen pitoisuus olisi mitä todennäköisimmin virheellinen.

Vesienhoidon 2. suunnittelukauden jälkeisten vuosien 2013–2016 (08/2016 saakka) mukainen keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus, kun huomioidaan Seurujoen kaikkien tarkkailupisteiden tulokset, on 8,6 µg/l. Erinomaisen ja hyvän tilan kokonaisfosforipitoisuuden raja keskiuurissa turvemaiden joissa on 20 µg/l. Eli tätä alhaisemmat pitoisuudet ilmentävät erinomaista vedenlaatua.

Leppäojan kokonaisfosforipitoisuus on ollut keskimäärin 23,4 µg/l eli selvästi Seurujoen vastaavaa pitoisuustasoa korkeammalla tasolla. Loukisen näytepisteiden välillä ei havaittu merkittävää vaihtelua kokonaisfosforipitoisuuksissa vuonna 2015. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat hieman suurempia Loukisen pääuomassa Seurujoen yhtymäkohdan yläpuolella. Suurten turvemaiden jokien, kuten Loukisen erinomaisen ja hyvän tilan kokonaisfosforipitoisuuden raja on myös 20 µg/l.

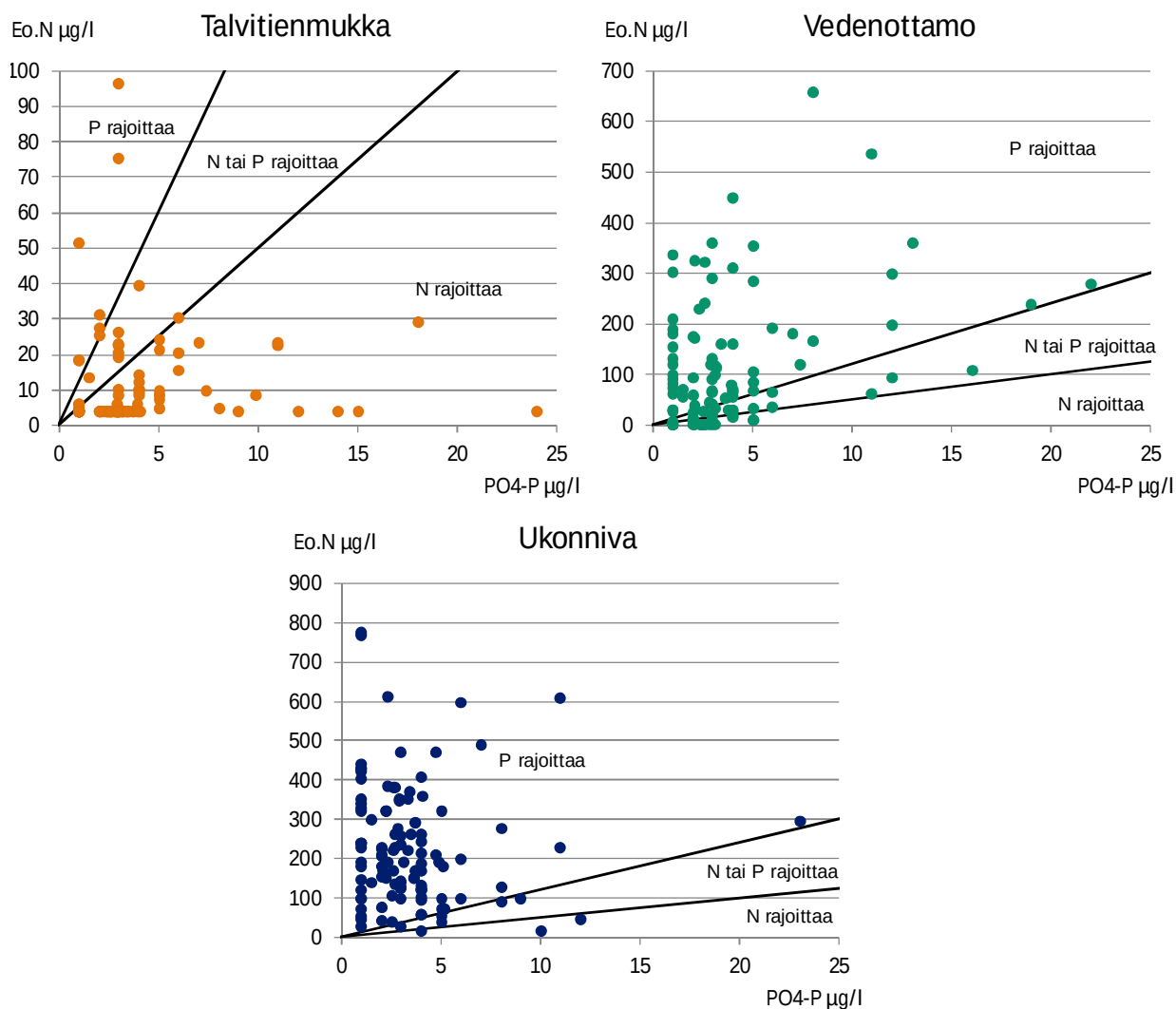
Fosfori ja typpi ovat perustuotannon välttämättömiä ravinteita. Jos tuotantoa eivät rajoita muut tekijät, kuten valo ja lämpötila, muodostuu rajoittavaksi ravinteeksi yleensä toinen tai molemmat pääravinteista. Vapaana vedessä liuenneena ovat epäorgaaniset ravinteet fosfaattifosfori, nitraatti- ja ammoniumtyppi ovat leville suoraan käyttökelpoisia. Ravinnesuhteen ohella pitää kiinnittää huomiota myös itse pitoisuustasoihin. Ravinteen kulumisen loppuun tai lähes loppuun on yleensä osoitus sen rajoittavuudesta. Toisaalta suurilla pitoisuuksilla on todennäköistä, että tuotanto ei ole lainkaan ravinnerajoitteista.

Useissa vesistöissä ravinnerajoitteisuus voi vaihdella kasvukauden aikana ja jompikumpi ravinteista tai molemmat ravinteet yhdessä voivat rajoittaa leväkasvua. Jokivesistöissä ravinteet sitoutuvat ensisijaisesti päälyslävästön ja vesikasvillisuuteen.

Seurujoessa kaivoksen yläpuolella Talvitienmukassa fosfori on ollut minimiravinne vain yksittäisissä näytteissä (Kuva 60). Yleisimmin tuotantoa on rajoittanut typpi tai molemmat ravinteet yhdessä etenkin keski- ja loppukesällä. On huomattava, että ammoniumtyypipitoisuus on ollut touko-syyskuussa vuosina 2010–2012 keskimäärin 19 µg/l ja vuosina 2013–2016 keskimäärin <4 µg/l. Vuoden 2012 jälkeen fosfori ei ole ollut laskennallisen ravinnesuhdetarkastelun perusteella kertaakaan miniravinteen ominaisuudessa.

Seurujoessa vedenottamon kohdalla fosfori on ollut yleisimmin tuotantoa rajoittava ravinne (Kuva 60) vuodesta 2010 lähtien johtuen kaivokselta tulevien prosessivesien sisältämästä typestä. Ajoittain tuotantoa on voinut rajoittaa jompikumpi ravinteista tai molemmat ravinteet yhdessä. Ajoittain keväällä molempia ravinteita on ollut saatavilla, joten tuotanto ei ole ollut ravinnerajoitteista.

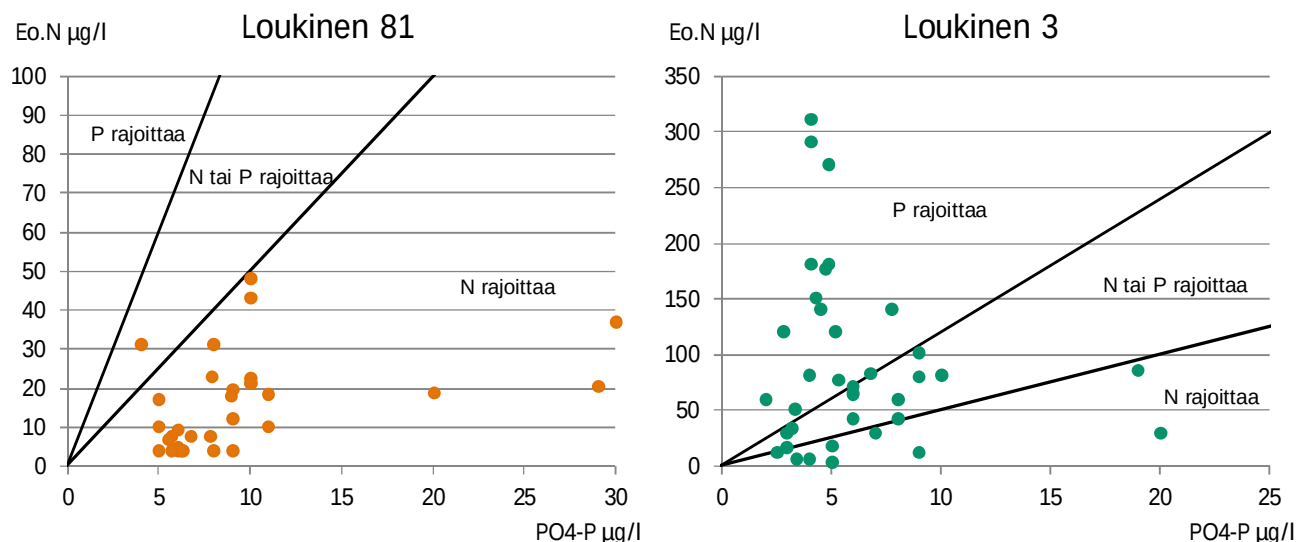
Seurujoen Ukonivassa fosfori on ollut vielä selvemmin tuotantoa rajoittava ravinne kuin ylempänä vesistössä (Kuva 60). Kyseisellä pisteellä veden laatuun vaikuttavat sekä kaivoksen prosessi- että kuivatusvedet. Satunnaisesti typpi ja/tai fosfori on voinut rajoittaa leväkasvua.



Kuva 60. Tuotantoa rajoittava ravinne epäorgaanisten ravinnepitoisuuksien perusteella Seurujoen Talvitienmukassa, vedenottamon kohdalla ja Ukonniivassa touko-syyskuussa v. 2007/2010–2016 (Eo.N=NO₂+NO₃+NH₄-N).

Loukissa Seurujoen yläpuolella (Lou81) perustuotanto on ollut kesäaikana yleensä typpirajoitteista epäorgaanisten ravinteiden suhteen perusteella (Kuva 61). Samoin kuin Seurujoen yläosalla ammoniumtyppipitoisuudet ovat olleet Loukissa keskimäärin pienempiä vuoden 2013 jälkeen.

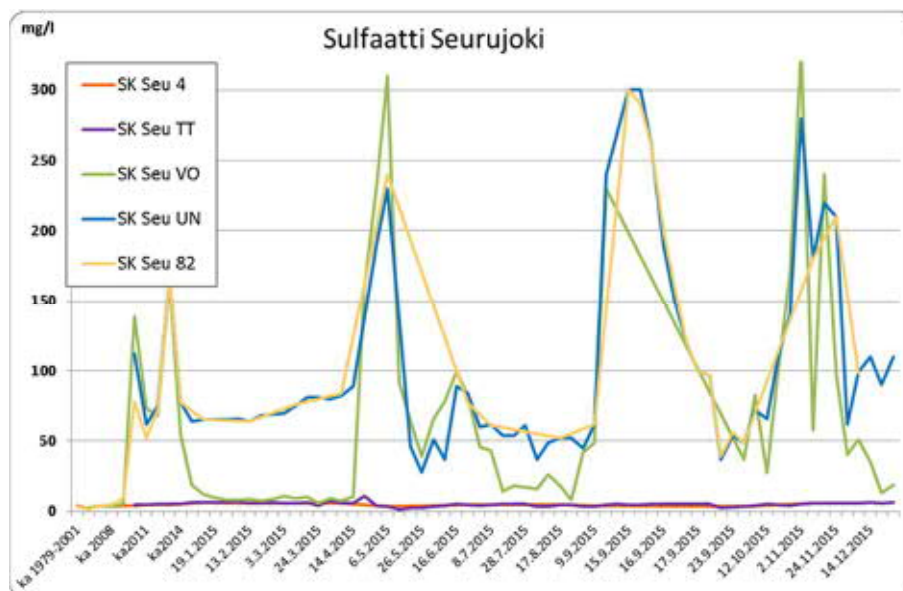
Loukissa Seurujoen suualueen (Lou3) alapuolella vuoteen 2014 asti tuotantoa on rajoittanut yleisimmin typi ja/tai fosfori (Kuva 61). Syksystä 2014 lähtien tuotanto on ollut pääosin fosforirajoitteista.



Kuva 61. Tuotantoa rajoittava ravinne epäorgaanisten ravinnepitoisuuksien perusteella Loukisessa Seurujoen suun ylä- ja alapuolella touko-syyskuussa v. 2007–2016 (Eo.N=NO₂+NO₃+NH₄-N).

8.5.3.3 Suolat

Sulfaattipitoisuudet vaihtelivat Seurujoessa välillä 1,2–340 mg/l vuonna 2015 (Kuva 62). Keskimääräiset pitoisuudet vaihtelivat välillä 5,0–138 mg/l. Seurujoen yläjuoksulla kaivoksen prosessivesien purkupaikan pohjoispuolella sulfaattipitoisuudet ovat olleet keskimäärin tasolla 5 mg/l, mikä on alueen vesistöille tyypillisellä luontaisella tasolla (Lahermo ym., 1996). Myös Leppäoan sulfaattipitoisuus sekä Loukisen Seurujoen yhtymäkohdan yläpuolisen näytepisteen (SK Lou 81) sulfaattipitoisuus on ollut keskimäärin tasolla 5 mg/l vuonna 2015.



Kuva 62. Seurujoen sulfaattipitoisuuden vaihtelu ajan funktiona (Ramboll Finland Oy, 2016b).

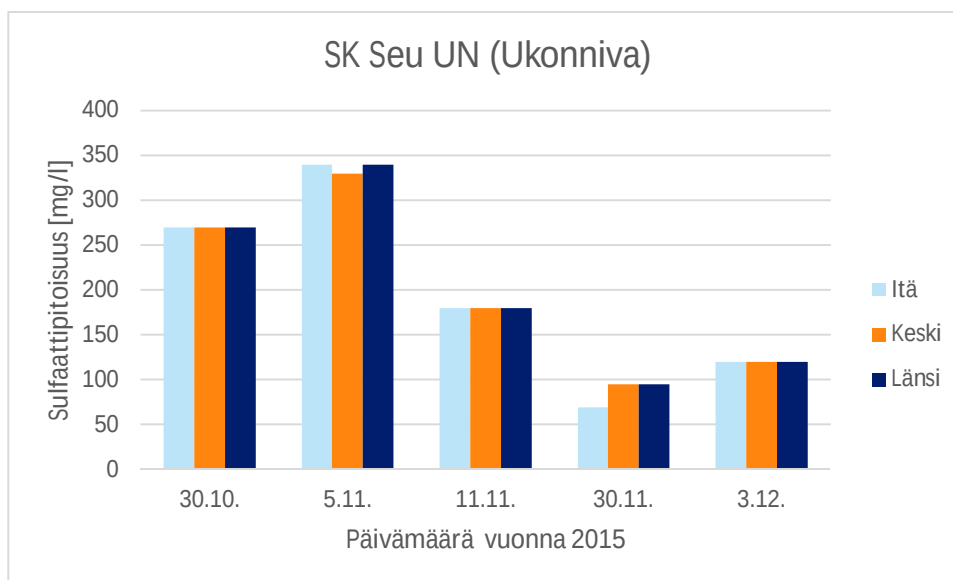
Seurujoen vedenottamon (SK SEU VO) sekä sen alapuolisten näytteenottopisteiden sulfaattipitoisuuksissa on havaittavissa kaivoksen purkuvesien vaikutus. Ukonnivan ja

sen alapuolisen näytepisteen (SK Seu 82) välillä ei ole ollut havaittavissa merkittäviä eroja.

Sulfaattipitoisuudet ylittävät Seurujoessa korkeimmillaan (sulfaattipitoisuus 340 mg/l) Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (STM 1352/2015) mukaisen talousveden sulfaattipitoisuuden laatusuosituksen 250 mg/l prosessivesien poikkeusjuoksutusten seurauksena 2015. Huomioitavaa kuitenkin on, ettei kyseinen pitoisuustaso ole ihmiselle akuutisti toksinen ja esim. useissa kivennäisvesissä on huomattavasti korkeampia sulfaattipitoisuuksia.

Huomioitavaa myös on, että Perämeren päänäyteen sulfaattipitoisuus vaihtelee luontaisesti tasolla 500–1000 mg/l. Sulfaattipitoisuudet voivat näin kohota luontaisesti myös mereen laskevien jokien suistoalueilla merivesivaikutuksesta johtuen. Suolapitoisuudesta huolimatta murtovesialueella viihtyvät vastaavat kalalajit kuin Seurujoessa.

Seurujoen Ukonniivan näytepisteen vedenlaatua tarkkailtiin tehostetusti kaivoksen patovuodon aikaisten poikkeusjuoksutusten aikaan loppuvuodesta 2015. Tarkkailussa seurattiin eri ajankohtina Seurujoen sähkönjohtavuutta sekä sulfaattipitoisuutta pääuoman itä- ja länsirannalta sekä uoman keskiosasta (Kuva 63). Tuloksissa ei havaittu merkittäviä eroja sulfaattipitoisuuksissa uoman eri osissa. Tulosten perusteella voidaan näin olettaa, että kaivoksen päästövedet ovat sekoittuneet Seurujoen vesimassaan koko uoman leveydeltä Ukonniivan näytepisteeseen mennessä.



Kuva 63. Seurujoen Ukonniivan sulfaattipitoisuuden vaihtelu pääuoman eri osissa kaivoksen poikkeusjuoksutusten aikaan loppuvuodesta 2015.

Loukisen pääuoman näytepisteen (SK Lou 3) sulfaattipitoisuus oli keskimäärin 67,5 mg/l vuonna 2015. Kaivoksen sulfaattipäästöjen vaikutukset ovat näin havaittavissa myös Loukisen pääuomassa noin seitsemän kilometriä alavirtaan Seurujoen yhtymäkohdasta.

Seurujoen kloridipitoisuus on ollut keskimäärin tasolla 0,9 mg/l kaivoksen yläpuolisissa näytepisteissä ja vaihdellut keskimäärin välillä 1,1–5,4 mg/l kaivoksen alapuolisissa näytepisteissä vuonna 2015. Seurujoen luontainen kloridin taustapitoisuus on yläpuolisten näytepisteiden perusteella 0,5–1,5 mg/l. Loukisen keskimääräinen kloridipitoisuus vaihteli välillä 1,1–2,8 mg/l ollen korkeimmillaan tasolla 3,9 mg/l Seurujoen yhtymäkohdan alapuolisissa näytepisteissä (SK Lou3). Leppäojan kloridipitoisuus oli keskimäärin alueen vesistöille luontaisella taustatasolla.

Kaivospäästöjen vaikutus alapuolisissa vesissä on havaittavissa myös kloridipitoisuuden hienoisena kasvuna.

Seurujoen sähkönjohtavuus on vaihdellut välillä 1,9–21 mS/m kaivoksen yläpuolisilla näytepisteillä vuonna 2015. Korkeimmillaan Seurujoen sähkönjohtavuus oli tasolla 70 mS/m vedenottamon ja Seurujoki 82 näytepisteillä. Korkeimmat sähkönjohtavuudet mitattiin marraskuussa 2015 kaivoksen poikkeusjuoksutusten yhteydessä. Loukissa sähkönjohtavuus oli korkeimmillaan tasolla 41 mS/m Seurujoen yhtymäkohdan alapuolisella näytepisteellä. Pisteiden Lou3 keskimääräinen sähkönjohtavuus oli 24,6 mS/m vuonna 2015. Loukisen yläpuolisen pisteen (SK Lou 81) keskimääräinen sähkönjohtavuus oli vastaavasti 10,9 mS/m vuonna 2015. Myös Leppäoan keskimääräinen sähkönjohtavuus oli tasolla 12,8 mS/m. Kaivosta ympäröivien vesistöjen luontainen sähkönjohtavuuden taustataso vaihtelee tarkkailutulosten perusteella keskimäärin tasolla 8-13 mS/m.

8.5.3.4 Metallit ja haitta-aineet

Antimoni, nikkeli ja arseeni ovat Kittilän kaivoksen vesistökuormituksen kannalta keskeisimmät haitta-aineet. Seurujoen yläosan (SK Seu 4 ja SK Seu TT) arseenipitoisuus vaihteli vuonna 2015 välillä 1,0–2,9 µg/l ja antimonin ja nikkelin pitoisuudet jäivät alle määritysrajan pitoisuuksiin (Ramboll Finland Oy, 2016b). Seurujoen arseenipitoisuus oli korkeimmillaan tasolla 3,2 µg/l Ukonin näytepisteellä vuonna 2015. Vedenottamon arseenipitoisuus oli samalla tasolla kaivoksen yläpuolisten näytepisteiden arseenipitoisuuden kanssa koko tarkkailuvuoden 2015 ollen keskimäärin tasolla 1,8 µg/l. Vesistöjen arseenipitoisuudet alittivat selkeästi arseenille asetetun talous- ja juomaveden laatuvaatimuksen 10 µg/l (Taulukko 48) kaivoksen vaikutusalueella.

Taulukko 48. Haitta-aineille asetetut ympäristölaatuvaatimukset sisämaan pintavesissä (Vna 1308/2015) sekä talous- ja juomavedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Lyijyn ja nikkelin osalta laatuvaatimukset on annettu metallin biosaataville pitoisuuksille.

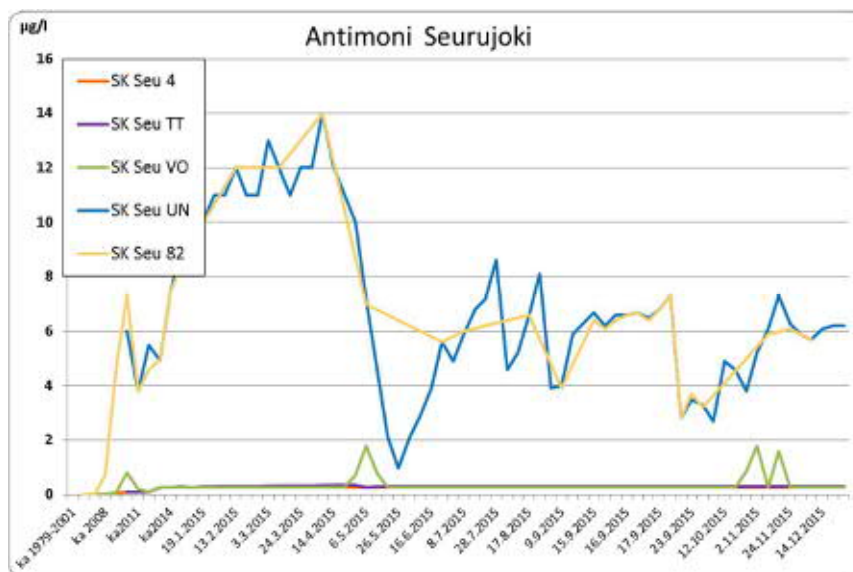
Talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset (STM 1352/2015)			Vesiympäristölle haitalliset ja vaaralliset aineet (Vna 1308/2015)	
	vaatimukset	suositukset	AA-EQS	MAC-EQS
Al	µg/l	200		
As	µg/l	10		
Cd	µg/l	5	≤0,08-0,25	≤0,45-1,5
Cr	µg/l	50		
Cu	µg/l	2000		
Fe	µg/l	200		
Hg	µg/l	1		0,07
Mn	µg/l	50		
Ni	µg/l	20	4	34
Pb	µg/l	10	1,2	14
Sb	µg/l	5		
U	µg/l	30		

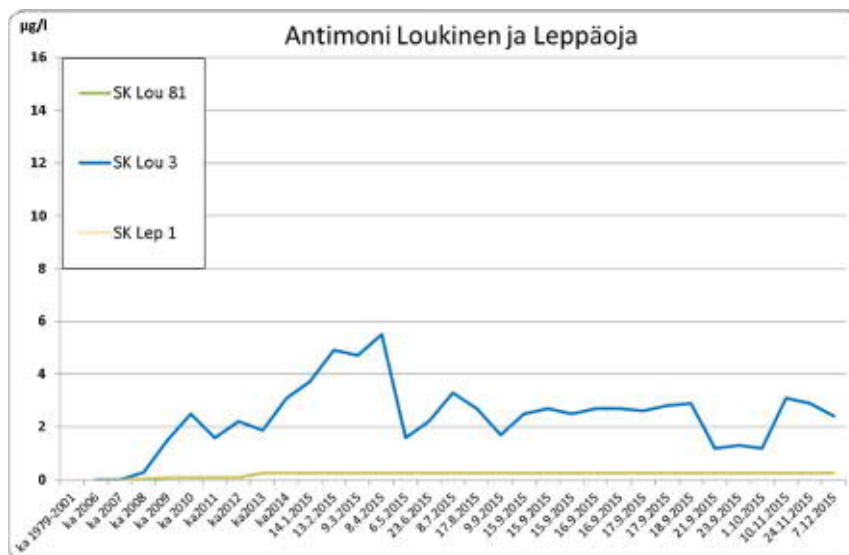
Antimonipitoisuus vaihteli keskimäärin välillä 0,4-7,0 µg/l (Kuva 64) ja nikkelpitoisuus välillä 1,2–1,3 µg/l Seurujoessa kaivoksen alapuolisissa näytepisteissä. Antimonille asetettu talousveden laatuvaatimus 5,0 µg/l ylittyi näin ajoittain Seurujoessa. Pohjavesille asetettu antimonin ympäristölaatuvaatimus (Vna 341/2009) on 2,5 µg/l. Leppäoan ja Loukisen yläpuolisen tarkkailupisteen (SK Lou81) antimonipitoisuudessa

ei ole havaittavissa kaivospäästöjen vaikutusta mitattujen pitoisuuksien jäädessä alle määritysrajan.

Seurujoen sekä jossain määrin myös Loukisen tarkkailupisteen (SK Lou3) antimonipitoisuuksissa on havaittavissa kaivospäästöjen vaikutukset. Antimonin pitoisuuskasvua on havaittavissa erityisesti Seurujoen kaivoksen alapuolisilla tarkkailupisteillä (Kuva 64). Huomioitavaa kuitenkin on, että antimonin (Sb) pitoisuustasot jäävät korkeimmillaankin eliöstölle haitattomalle tasolle sekä Seurujoen että Loukisen. Antimonin LC50 -pitoisuus kirjolohelle 28 vrk altistuksella on 0,66 mg/l (660 µg/l) ja vesikirpuille 48 h altistuksella on huomattavasti em. korkeampi (Nikunen ym., 2006). Antimonin myrkyllisyyttä kaloille on kartoitettu Kanadan Ontarion ympäristö- ja energiaministeriön selvityksessä (Fletcher, ym., 1996).

Selvityksessä on toteutettu laaja kirjallisuuskatsaus antimonin myrkyllisyyttä käsittelevistä tutkimuksista. Kirjallisuuden perusteella selvityksessä todetaan, että muihin haitta-aineisiin verrattuna antimonin myrkyllisyys on suhteellisen vähäistä. Antimonin ei ole myöskään havaittu rikastuvan ravintoketjussa (Veenstra ym., 1998 ja Culioli ym., 2009). Akuutteja antimonipitoisuuden aiheuttamia kroonisia vaikutuksia vesieliöissä havaittiin pitoisuuksissa 300–678000 µg/l. Antimonipitoisuuden vaikutuksia vesiympäristöön on kuitenkin tutkittu niin vähän, että selvityksessä päädyttiin antamaan väliaikainen tavoitepitoisuus 20 µg/l vesieliöiden hyvinvoinnin kannalta (Ramboll Finland Oy, 2016b). Kaivoksen alapuolisten vesistöjen antimonipitoisuudet ovat olleet tätä raja-arvoa pienempiä vuonna 2015.





Kuva 64. Seurujoen antimonipitoisuuden (edellinen sivu) ja Loukisen ja Leppäojan antimonipitoisuuden kehitys vuosina 2007-2015 (Ramboll Finland Oy, 2016b).

Nikkelin pitoisuus on vaihdellut Seurujoessa välillä 1,2–5,5 µg/l vuonna 2015 ollen korkeimmillaan näytepisteessä Sk Seu 82. Nikkelipitoisuudella tarkoitetaan tässä tapauksessa suodattamattomasta ja esikäsittelemättömästä (näytteelle ei ole tehty happohajotusta laboratoriossa) näytteestä määritettyä suoraa nikkelipitoisuutta. Vesiympäristölle haitallisista ja vaarallisista aineista annetussa asetuksessa (1308/2015) nikkelin luontaiseksi taustapitoisuudeksi on sisävesissä arvioitu 1,0 µg/l. Pitoisuudella tarkoitetaan tässä tapauksessa maastossa suodatetusta näytteestä määritettyä nikkelipitoisuutta. Eli pitoisuudet eivät ole näin suoraan vertailukelpoisia. Asetuksen mukaisesti taustapitoisuuksista voidaan asiantuntija-arviolla myös poiketa, mikäli alueen vesistöjen nikkelipitoisuudet ovat geologisista syistä korkeita.

Nikkelille asetettu ympäristölaatu normi on uuden asetuksen mukaan annettu nikkelin biosaatavalle pitoisuudelle. Biosaatava pitoisuus on laskennallinen ja määritetään bioligandimallilla (BioMet) huomioimalla vesistön pH, liukoisen orgaanisen hiilen pitoisuus, kalsiumpitoisuus sekä liukoisen nikkelin pitoisuus. Biosaatava pitoisuustaso on voimakkaan riippuvainen vesistön liukoisen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuudesta (Taulukko 49). Turvemaiden humuspitoisissa jokivesissä liukoinen nikkelipitoisuus voi näin nousta korkeahkoksikin ympäristölaatu normin silti ylittymättä.

Taulukko 49. Nikkelin laskennallinen (BioMet biotic ligand model v. 3.0) biosaataavuus Seurujoessa. Laskennassa Seurujoen veden pH=7,5 ja DOC-pitoisuus turvemaiden joille tyypillisellä tasolla 10-20 mg/l. Veden kalsiumpitoisuudella ei ole merkitystä nikkelin biosaataavuuteen.

DOC pitoisuus [mg/l]	liukoinen Ni-pitoisuus [µg/l]	Biosaatava Ni-pitoisuus [µg/l]
10	16,5	3,99
15	22,0	3,99
20	29,8	3,98

Huomioitavaa on, että laatu normilla tarkoitetaan vesimuodostuman biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvoa (AA-EQS). Liukoisen nikkelipitoisuuden korkein sallittu pitoisuustaso Seurujoessa on uuden asetuksen mukaisesti 34 µg/l (MAC-EQS). Nikkelin ympäristölaatu normin ylityksiä ei ole havaittu Seurujoessa eikä Loukisessa.

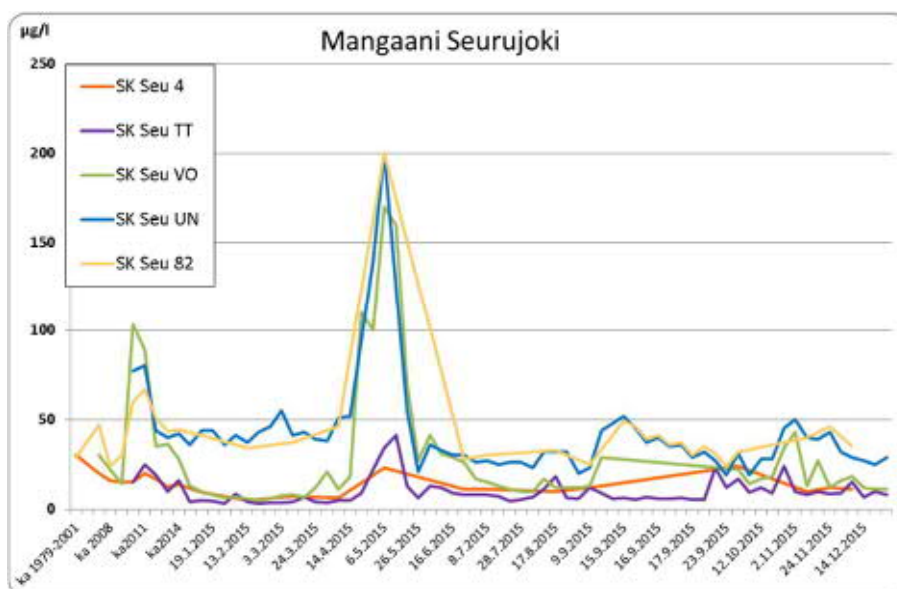
Kuparipitoisuudet ovat olleet kaivoksen lähivesissä pääosin alle määritysrajan (<1,0 µg/l) pitoisuustasoissa vuonna 2015. Korkeimmillaan kuparipitoisuus oli 1,4 µg/l

Seurujen vedenottamon näytesteissä vuonna 2015. Sinkkipitoisuudet ovat myös olleet pieniä kaivoksen alapuolisissa vesistöissä. Seurujen keskimääräisissä sinkkipitoisuuksissa ei ole havaittavissa merkittäviä eroja kaivoksen ylä- tai alapuolisten näytesteiden tuloksissa vuonna 2015. Seurujen keskimääräinen sinkkipitoisuus vaihteli välillä 2,5–2,8 µg/l vuonna 2015. Leppäojan ja Loukisen alapuolisen näytesteen (SK Lou3) keskimääräinen sinkkipitoisuus on myös ollut ≤ 3,0 µg/l vuonna 2015.

Seurujen alumiinipitoisuus on ollut korkeimmillaan tasolla 98 µg/l Talvitienmukassa (SK SeuTT), eli kaivoksen vaikutusalueen ulkopuolella. Vedenottamon kohdalla alumiinipitoisuus on ollut korkeimmillaan 95 µg/l. Leppäojan alumiinipitoisuus oli korkeimmillaan 51 µg/l ja keskimäärin tasolla 18,9 µg/l vuonna 2015. Loukisen alumiinipitoisuus oli keskimäärin 12,6 µg/l näytesteellä Loukinen 81 ja 17,7 µg/l näytesteellä Loukinen 3.

Alumiinin haitallisuus vedessä on voimakkaan riippuvainen vesistön pH tasosta sekä orgaanisen hiilen määrästä. Turvemaiden joelle tyypillisesti myös Seurujen vedet ovat humuspitoisia, joten alumiini kulkeutuu Seurujossa pääosin orgaanisen aineksen mukana. Turvemailta huuhtoutuu myös alumiinia ja rautaa orgaanisen aineksen mukana mm. syyssateiden aikaan. Seurujen pH on neutraalin tuntumassa, mikä alentaa alumiinin haitallisuutta vesieliöstölle. Seurujosta mitatut pitoisuudet alittavat myös talousveden alumiinin enimmäispitoisuussuosituksen 200 µg/l (Taulukko 48).

Seurujen mangaanipitoisuus vaihteli keskimäärin välillä 9,3–47,4 µg/l vuonna 2015 (Kuva 65). Mangaanipitoisuus oli korkeimmillaan Seurujossa tasolla 200 µg/l Ukonivan ja Seurujoki 82 näytesteillä. Seurujen näytesteiden keskimääräinen mangaanipitoisuus alittaa kuitenkin talousveden laatusuosituksen 50 µg/l (STM 1352/2015) kaikissa näytesteissä. Loukisen keskimääräinen mangaanipitoisuus oli korkeimmillaan 62,3 µg/l näytesteellä Loukinen 81, joka sijaitsee kaivoksen vesipäästöjen vaikutusalueen ulkopuolella. Loukisen mangaanipitoisuudet ovatkin näin pääosin peräisin valuma-alueen muusta maankäytöstä sekä luontaisesta kuormituksesta. Mangaania huuhtoutuu pintavesiin mm. turve- ja suomailta. Korkein kaivosalueen lähivesien mangaanipitoisuus (140,1 µg/l) määritettiin Leppäojasta vuonna 2015.



Kuva 65. Seurujen mangaanipitoisuuden vaihtelu ajan funktiona.

8.5.3.5 Seurujoen ja Loukisen ekologinen tila

Seurujoen ekologinen tila on luokiteltu viranomaisen Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (LAP-ELY) toimesta hyväksi vuosina 2008/2009 ja 2013. Vuoden 2008/2009 arvio on perustunut asiantuntija-arvioon ja vuoden 2013 luokittelu on tehty perustuen biologiseen luokitteluun (pohjaeläimet), fysikaalis-kemialliseen luokitteluun sekä hydro-morfologiseen muuntuneisuuteen. Biologinen tila (pohjaeläimet) on vuoden 2013 luokittelussa arvioitu erinomaiseksi. Fysikaalis-kemiallinen tila on arvioitu hyväksi. Fysikaalis-kemiallisten luokittelumuuttujien osalta vedenlaatu oli vuonna 2013 erinomainen, mutta vesistöissä oli tuolloin havaittu kohonneita sulfaatin, antimonin ja mangaanin pitoisuuksia, jotka laskivat fysikaalis-kemiallisen tilan hyvään luokkaan.

Hydrologis-morfologisen luokittelun mukaan Seurujoki ei ole voimakkaasti muutettu. Seurujoen kalalajistossa ja saalismäärissä ei ole ollut havaittu merkittäviä muutoksia kaivostoiminnan aikana verrattaessa tilannetta kaivostoimintaa edeltävään tilanteeseen.

Puutteellisesta aineistosta johtuen viranomainen on toteuttanut toisen suunnittelukauden biologisen luokittelun perustuen ainoastaan pohjaeläinaineistoon. Pohjaeläinten perusteella Seurujoen ekologinen tila ei ole muuttunut merkittävästi kaivoksen toiminnan aikana. Pohjaeläinten ekologisessa tilassa on luontaista vaihtelua paikkojen ja seurantavuosien välillä, mutta pohjaeläinten ekologinen tila on pääsääntöisesti hyvää tai erinomaista tasoa Seurujoessa.

Loukisen ekologinen tila on luokiteltu viranomaisen Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (LAP-ELY) toimesta hyväksi vuonna 2013. Biologinen tila (pohjaeläimet) arvioitiin hyväksi ja fysikaalis-kemiallisten luokittelumuuttujien perusteella erinomaiseksi. Loukisen kemiallinen tila arvioitiin hyväksi vuoden 2013 luokittelussa. Hydrologis-morfologisen luokittelun mukaan Loukinen ei ole voimakkaasti muutettu.

8.5.4 Ounasjoki

Ounasjoki on Kemijoen suurin sivujoki ja samalla Suomen pisin yksittäinen sivujoki. Ounasjoen pituus on noin 280 kilometriä ja valuma-alue 13 968 km². Ounasjoki on säännöstelemätön joki ja koskiensuojelulailla suojeltu. Ounasjoki on tyypitelty suureksi turvemaiden joeksi. Ounasjoen ekologinen tila on luokiteltu erinomaiseksi ja kemiallinen tila hyväksi, eli joen tavoitetila on näin saavutettu.

Ounasjoesta Loukisen laskukohdan ylä- ja alapuolelta on varsin niukasti vedenlaatutietoja ympäristöhallinnon Hertta-tietokannassa. Ounasjoen vedenlaadun nykytilakuvaus perustuu kolmen pisteen analyysitietoihin (Kuva 59). Yhteenveto Ounasjoen yläosan vedenlaadusta on esitetty taulukossa (Taulukko 50).

Taulukko 50. Näytepisteiden Kõngäs, Sirkka PT2 ja Ounasjoki V2 vedenlaatutietojen perusteella laadittu yhteenveto Ounasjoen yläosan keskimääräisestä vedenlaadusta (Lähde: Hertta-järjestelmä).

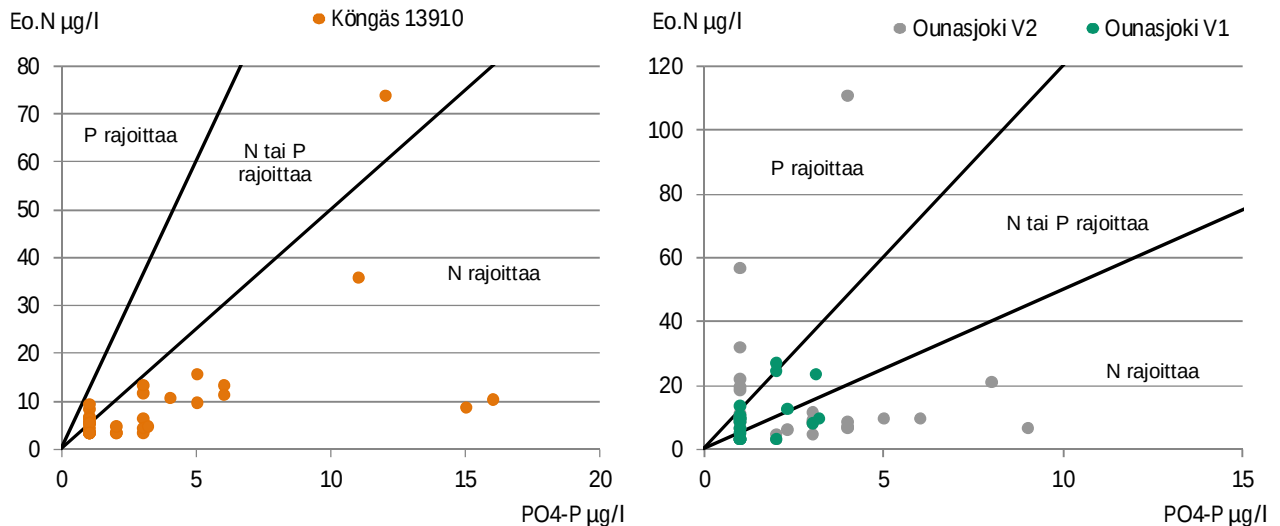
		Kõngäs 1965–2016	Sirkka PT2 1977–2014	Ounasjoki V2 2000–2016
n	kpl	213	13	81
Happi	mg/l	11,6	11,7	10,6
Happi	kyll. %	89	89	83
pH		6,8	7,0	7,0
S.-joht.	mS/m	3,9	5,4	6,2
COD _{Mn}	mg/l	7,6	7,0	7,6
Väriluku	mg Pt/l	58	49	50
Sameus	FNU	1,8	1,0	2,0
Kok. P	µg/l	14	12	13
PO ₄ -P	µg/l	4	1	4
Kok. N	µg/l	299	280	279
NH ₄ -N	µg/l	8	18	33
NO _{2,3} -N	µg/l	26	2,5	38
Al	µg/l	58	-	59
Fe	µg/l	669	-	609
Mn	µg/l	31	-	29
Kloridi	mg/l	0,9		0,7
Sulfaatti	mg/l	2,8	-	3,2

Kõnkään näytepisteeltä oli saatavilla vedenlaatutietoja vuosilta 1965–2016, Sirkkan PT2 pisteeltä vuosilta 1977–2014 ja Ounasjoen pisteeltä V2 vuosilta 2000–2016.

Ounasjoen keskimääräinen happitilanne on tarkkailutietojen perusteella hyvä ja pH likimain neutraali. Ounasjoen sähkönjohtavuus on vaihdellut tarkkailutulosten perusteella välillä 3,9–6,1 mS/m ollen alhaisimmillaan Ounasjoen yläosissa (Kõngäs). Näytepisteiden keskimääräisissä kloridi- ja sulfaattipitoisuuksissa ei kuitenkaan ollut havaittavissa merkittäviä eroja Loukisen yhtymäkohdan ylä- (Kõngäs) ja alapuolisissa näytepisteissä (Ounasjoki V2). Lisäksi tuloksissa ei ollut havaittavissa selkeää kasvua aikaisempiin tarkkailuvuosiin verrattuna.

Havaitut sulfaattipitoisuudet ovat myös alueen vesistöille tyypillistä tasoa, jopa alhaisemmalla tasolla (Lahermo ym., 1996). Ounasjoen kokonaistyyppipitoisuus vaihtelee keskimäärin välillä 270–300 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuus välillä 12–14 µg/l ilmentäen erinomaista tilaa (Aroviita ym., 2012). Kittilän kaivosvesistä aiheutuu pääosin sulfaatti-, kloridi- ja typpikuormitusta vastaanottaviin vesistöihin (Taulukko 44). Kaivosvesien vaikutuksia ei tarkkailutulosten perusteella ole kuitenkaan havaittavissa Ounasjoessa.

Ounasjoessa Loukisen yläpuolella Kõnkään kohdalla minimiravinnetarkastelu osoittaa useimmiten typpirajoitteisuutta (Kuva 66). Käytännössä hyvin usein molempia ravinteita on ollut niukasti saatavilla, joten tuotantoa ovat rajoittaneet sekä typpi että fosfori. Ajoittain keväällä vedessä on ollut fosforia siinä määrin että typpi on ollut rajoittava ravinne.



Kuva 66. Tuotantoa rajoittava ravinne epäorgaanisten ravinnepitoisuuksien perusteella Ounasjoessa Loukisen suun ylä- ja alapuolella touko-syyskuussa v. 2000–2016 (Eo.N=NO₂+NO₃+NH₄-N).

Ounasjoen pisteiden V1 ja V2 väliin johdetaan Levin jätevedenpuhdistamon vedet (Kuva 59). Levin yläpuolella (V1) epäorgaanisten ravinteiden suhteen perusteella tuotantoa on rajoittanut yleisimmin molemmat ravinteet yhdessä. Levin alapuolella (V2) etenkin typpipitoisuus kasvaa, mutta rajoittava ravinne vaihtelee kasvukauden aikana. Rajoittava ravinne on ollut ajoittain typpi, ajoittain fosfori, jompikumpi ravinteista tai molemmat ravinteet yhdessä etenkin syyskesästä.

8.6 Vesistövaikutukset

Vaihtoehdon VE0 mukaiset vesistövaikutukset vastaavat jo havaittuja vaikutuksia purkuvesistöissä. Vuoden 2016 kuormitus tulee vastaamaan likimain vuoden 2015 kuormitusta (Taulukko 44), joten Seurujoen ja Loukisen vedenlaadussa ei ole odotettavissa merkittäviä muutoksia vuonna 2016 vuoteen 2015 verrattuna.

Kaivosyhtiö on rakennuttanut ja ottamassa käyttöön sulfaatinpoistolaitoksen prosessivesien sulfaattipitoisuuden alentamiseksi. Laitoksen toiminta pohjautuu kemialliseen saostukseen, jossa sulfaatti pyritään saostamaan prosessivedestä niukkaliukoisena kipsinä (CaSO₄). Kipsin liukoisuus huomioiden menetelmällä voidaan alentaa prosessiveden sulfaattipitoisuus noin tasolle 2000 mg/l, kun se nykyisellään on keskimäärin yli 8000 mg/l. Kaivoksen prosessivesien aiheuttama sulfaattikuormitus Seurujokeen tulee näin laskemaan merkittävästi tulevaisuudessa. Sulfaatinpoistolaitos otetaan tuotantokäyttöön viimeistään vuoden 2017 alusta.

Vaikka prosessivesien aiheuttama suolakuormitus Seurujokeen tulee tulevaisuudessa pienentymään, tulee maanalaisen kaivoksen kuivatusvesien aiheuttama suolakuormitus kasvamaan nykyisestä. Prosessi- ja kuivatusvesien natrium-, kloridi- ja sulfaattipitoisuuden aiheuttama yhteenlaskettu suolakuormitus tulee arvion mukaan laskemaan tulevina vuosina vuoden 2016 tilanteesta. Tuotantomäärän nosto lisää myös louhintatarvetta, mikä nostaa kaivoksen typpikuormitusta tulevaisuudessa.

Tuotantomäärän noston mukaiset vesistövaikutukset vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on arvioitu taulukon (Taulukko 46) mukaisilla kuormituksilla.

8.6.1 Arvioinnin toteutus

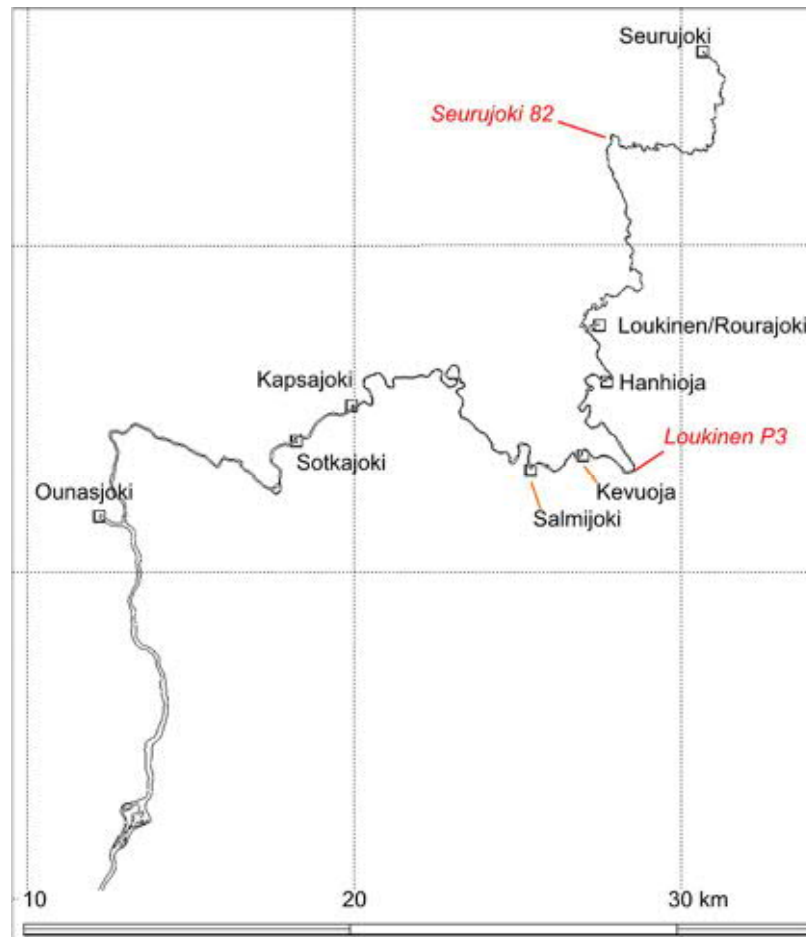
8.6.1.1 Käytetty ohjelmisto

Tuotantomäärän noston vesistövaikutukset arvioitiin hankkeessa toteutetun virtaus- ja vedenlaatumallinnuksen tuloksiin pohjautuen. Mallinnus tehtiin käyttäen RMA2- (virtauslaskenta) ja RMA4-malleja (pitoisuuslaskenta). RMA2 on Yhdysvaltojen pioneerijoukkojen (USACE) Coastal and Hydraulics Laboratory:n (CHL) ja Resource Management Associates (RMA) ympäristö- ja insinöörialan konsulttiyrityksen kehittämä syvyysuunnassa integroitu kaksiulotteinen virtausmalli. Pitoisuuden kehittyminen lasketaan RMA4-mallilla, joka on myös syvyysuunnassa integroitu malli eli se ratkaisee pitoisuuden syvyysuuntaisen keskiarvon. Kaksiulotteisuudesta johtuen mallit soveltuvat parhaiten alueille, joissa virtaus tapahtuu pinnasta pohjaan pääsääntöisesti samaan suuntaan. Malli käyttää RMA2:n laskemia virtauskenttiä kulkeutumisen pohjana. Malli on tarkoitettu aineen kulkeutumisen ja leviämisen laskentaan, jonka lisäksi aineelle on mahdollista määrittää ensimmäisen kertaluvun hajoamisprosessi, joka johtaa aineen pitoisuuden vähenemiseen eksponentiaalisesti ajan suhteen.

Virtaus- ja vedenlaatumallit (geometria, syvyydet, virtaama- ja tuulitiedot) laadittiin kaupallisella käyttöliittymällä SMS. Myös tulosten käsittely tapahtuu samalla ohjelmistolla.

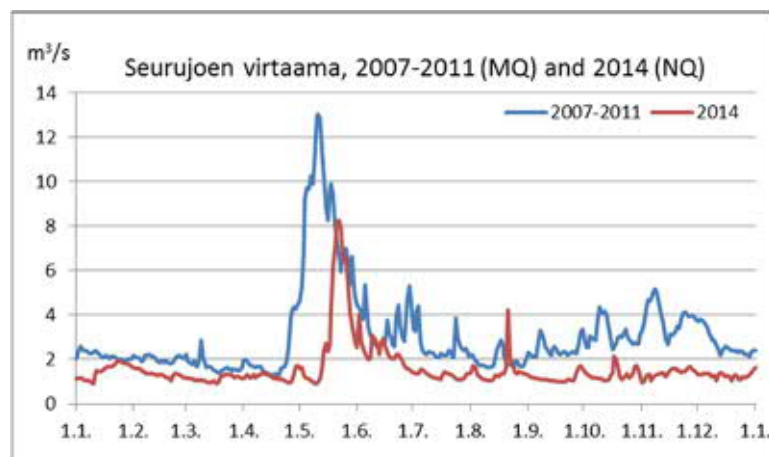
8.6.1.2 Mallinnusalue ja vastaanottavan vesistön virtaamat

Mallinnusalue ulottui Seurujoen pääuomasta aina Ounasjoen pääuomaan saakka (Kuva 67). Vesistövaikutukset arvioitiin sekä vähävetisen että keskimääräisen vesivuoden virtaamatilanteessa. Virtaamat arvioitiin Seurujoen virtaamamittausaseman mittaustulosten perusteella vuosilta 2007–2011 ja vuodelta 2014.



Kuva 67. Mallinnusalueen laajuus. Kuvassa on mainittu merkittävimmät sivu-uomat, joiden vaikutukset Seurujoen ja Loukisen virtaamiin on huomioitu mallinnuksessa.

Seurujoen keskimääräinen virtaama arvioitiin vuosien 2007–2011 mittauksien perusteella. Kuivaksi vesivuodeksi valittiin vastaavasti vuosi 2014 (Kuva 68). Mittausdata säädettiin siten, että keskimääräisen vesivuoden keskivalunta on 11,6 l/s km² ja vähävetisen vuoden keskivalunta 6,0 l/s km².



Kuva 68. Vesistömallinnuksen lähtötietoina käytetty Seurujoen keskimääräisen vesivuoden virtaamaa ja ns. vähävetisen vuoden virtaamaa eri kuukausina.

Muiden vastaanottavien vesistöjen virtaamat arvioitiin edellä mainittujen keskimääräisen sekä vähävetisen vesivuoden valuntojen sekä valuma-alueen pinta-

alan perusteella. Virtaamia ei päädytty poimimaan Ympäristöhallinnon vesistömallijärjestelmästä simuloituihin virtaamiin liittyvistä virheistä johtuen. Vastaanottavien vesistöjen keskimääräisen ja vähävetisen vesivuoden virtaamat on esitetty taulukossa (Taulukko 51).

Taulukko 51. Kittilän kultakaivoksen alapuolisten vesistöjen keskimääräisen ja vähävetisen vuoden virtaamien keskiarvot. Virtaamat on määritetty vesistön valuma-alueen pinta-alan sekä Seurujoen virtaamamittausaseman vähävetisen (6,0 l/s km²) ja keskimääräisen vuoden keskivalunnan (11,6 l/s km²) perusteella.

Joki	MQ (m ³ /s)	NQ (m ³ /s)
Seurujoki	3,1	1,6
Kapsajoki	9,3	4,8
Rourajoki	2,8	1,4
Hanhijärvi	0,2	0,1
Kevuoja	0,3	0,2
Rastinjärvi	0,3	0,2
Sotkajoki	0,8	0,4
Loukinen	16,8	8,6
Ounasjoki	58,1	29,9

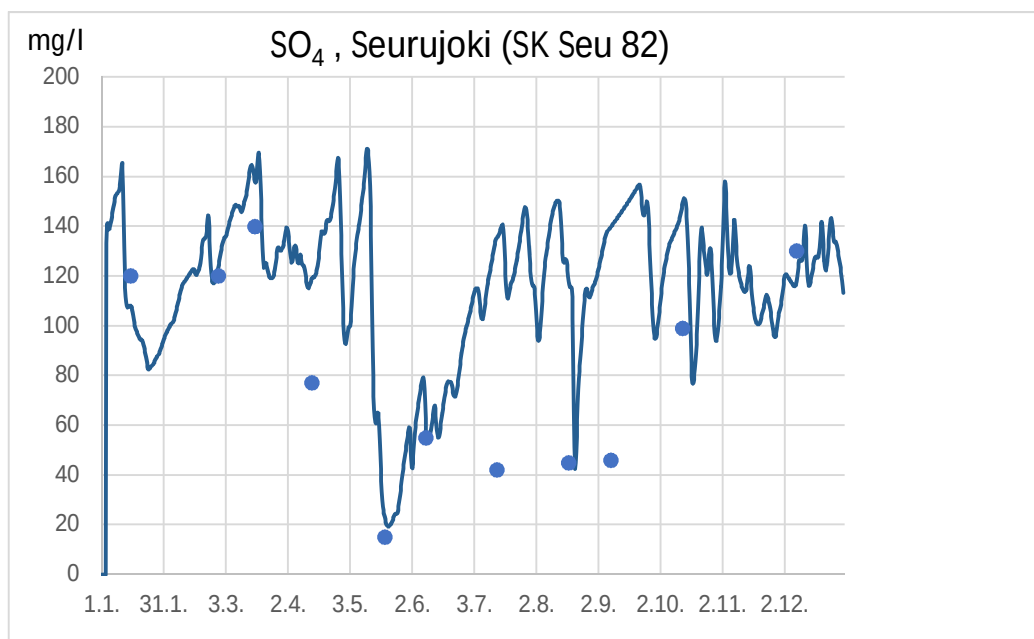
8.6.1.3 Mallin kalibrointi

Mallinnukset toteutettiin 2D-virtaus- ja vedenlaatumallinnuksena, koska vastaanottavan vesistön morfometriasta ei ole tarkkaa mittaustietoa. Mallihila laadittiin muuttuvahilaisena uoman leveyssuunnassa. Uomien syvyydet arvioitiin alueen topografiasta. Syvyyden merkitys pitoisuuteen on pieni, sillä virtaama määrää sekä vedenkorkeuden että virtausnopeuden. Seurujoen ja Loukisen syvyydeksi arvioitiin keskimäärin 1,5 m ja Ounasjoen keskimäärin 3 m.

Malli kalibroitiin sulfaatin osalta hyödyntämällä kaivoksen ympäristötarkkailutuloksia vuodelta 2014. Kalibrointi toteutettiin kyseisen vuoden toteutuneella sulfaattikuormituksella (Taulukko 44) sekä Seurujoen Sk Seu 82 näytteenottopisteen sulfaattipitoisuuksien perusteella. Vuosi 2014 valittiin, koska vuoden 2014 virtaamamittaus tuloksia hyödynnettiin mallissa vähävetisen vesivuoden osalta. Sulfaatti asetettiin kalibroinnissa konservatiiviseksi muuttujaksi, eikä sille näin määritelty poistumaa vesireitillä. Kalibroinnin tulokset on esitetty kuvassa (Kuva 69).

Kalibroinnin perusteella malli kuvaa kohtalaisen hyvin tarkkailussa havaittuja sulfaattipitoisuuden muutoksia näytepisteessä Seurujoki 82. Muutamalla näytteenottohetkellä malli yliarvioi sulfaattipitoisuuden Seurujoessa. Malli kuvaa kuitenkin hyvin mm. kevään alhaisemmat sekä korkeammat sulfaattipitoisuudet Seurujoesta.

Sulfaatin pitoisuustaso Seurujoessa on voimakkaan riippuvainen näytteenottohetken virtaamasta sekä sen hetkisestä purkuvesimäärästä ja laadusta. Purkuvesillä on myös tietty viipymä vesireitillä ennen niiden saapumista Seurujoki 82 näytteenottopisteeseen. Havaittu pitoisuus on näin monen eri osatekijän summa, eikä mm. viipymäajasta ollut määrittystietoja kalibroinnin tueksi. Tästä huolimatta mallin arvioidaan soveltuvan hyvin kaivoksen vesistö päästöjen vaikutusten mallintamiseen.



Kuva 69. Seurujoen mallinnettu sulfaattipitoisuuden kehitys vähävetisenä vesivuotena 2014. Vuonna 2014 Seurujoen pääuomasta näytepisteeltä SK Seu 82 määritetyt sulfaattipitoisuudet (yksittäiset pisteet) on myös esitetty kuvassa.

8.6.2 Arvioon liittyvät epävarmuudet

Kuormitusarvio on toteutettu kaivosyhtiön teettämiin selvityksiin perustuen. Prosessivesikuormituksen osalta päästöarvio on toteutettu pilot-tason saostuskokeisiin perustuen. Tulosten perusteella prosessivesien sulfaattipitoisuudet laskevat neljänneksen nykyisestä tasostaan. Kuormitusarvion toteutumisen lähtöedellytyksenä luonnollisesti on, että toteutuneet lähtöpitoisuudet ja vesimäärät ovat laskennassa käytetyillä tasoilla.

Maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesien vesitaseen ja ainetaseiden arvioimiseen liittyy myös epävarmuutta. Erityisesti syvän kallioperän K-arvojen epävarmuus on suuri, koska mittauksia ei ole tältä alueelta vielä käytävissä riittävästi, eikä louhinta ole toistaiseksi edennyt niin syväälle. Kaivosten malmiperät täytetään kovettuvalla pastatäytöllä, jonka hydraulinen johtavuus on mitä todennäköisimmin pieni. Epävarmuutta sisältyy myös siihen, kuinka hyvin tiivistysaineen ja kalliomassan välinen tila pystyy kuljettamaan vettä täyttämisen jälkeen.

Mallinnuksessa käytettyihin pumppausmäärätietoihin sisältyy myös epävarmuutta. Suurikuusikon avolouhoksen pohja murtui heinäkuussa 2013, jonka jälkeen kaivoksen pumppausvesimäärät kasvoivat huomattavasti. Mallinnuksessa avolouhoksen pohjan murtumisen matemaattiseen käsittelyyn sisältyy myös epävarmuutta, jota voidaan pienentää havainnoimalla pohjan alapuolella kalliilotiloihin vuotavia vesimääriä.

Mitatut ja mallin laskemat pohjaveden pinnankorkeudet olivat melko lähellä toisiaan. Mallin laskemat vuotovesimäärät Rouravaaran avolouhokseen olivat n. 90–160 m³/h, jotka ovat jonkin verran pienemmät kuin mitatut pumppausmäärät (120–200 m³/h). Rouravaaraa käytetään vesivarastoalanaan ja varastotilavuuden vaihtelut voivat näin aiheuttaa epävarmuutta mitattuihin arvioihin.

Yhdisteiden kulkeutumismallien osalta suurin epävarmuus liittyy alkutilanteen pitoisuusjakaumaan, jonka arviointiin ei toistaiseksi ole saatavilla tarpeeksi mittaustietoa. Alkutilanteen pitoisuuksien arvioinnissa hyödynnettiin saatavilla olevaa

aineistoa kalliopohjaveden laadusta, mutta osa käytettävissä olevista tuloksista oli saatavilla vasta kaivoksen toimintavaiheesta.

Kyseiset tulokset huomioitiin selvityksessä, vaikka osaan tuloksista kaivoksen vuotovedet ovat voineet jo vaikuttaa. Ainetasemallinnukset toteutettiin konservatiivisina, ilman kemiallisten ja mikrobiologisten reaktioiden huomioimista, ja kloridia lukuun ottamatta muiden keskeisten alkuaineiden ja yhdisteiden määrän vedessä tiedetään olevan riippuvuussuhteessa sulfidien hapettumiseen ja muihin reaktioihin.

Vesistömalli on yksinkertaistettu matemaattinen kuvaus vesien liikkeistä ja aineiden kulkeutumisesta. Lähtökohtana ovat malliin syötetyt vesistön virtaamat, tunnetut luonnonvakiot ja yleiset virtausyhtälöt. Malli laskee annettujen lähtötietojen perusteella aineiden laimentumisen ja poistuman vedestä.

Vedenlaatumallinnukset toteutettiin konservatiivisina, ilman kemiallisten ja mikrobiologisten reaktioiden huomioimista. Suolaisuutta aiheuttavien muuttujien osalta tämän katsotaan kuvaavan hyvin todellista tilannetta, koska niiden poistuma arvioidaan vähäiseksi kaivoksen vesireitillä. Tästä syystä esimerkiksi sulfaatin pitoisuusnousut Loukisen suulla ovat samalla tasolla riippumatta siitä, puretaanko kaivoksen puhdistetut jätevedet Seurujokeen tai Loukisen pääuomaan.

Seurujoen ja Loukisen valuma-alueen hajakuormitusarvioon liittyy myös epävarmuutta. Kuormitus muodostuu monesta eri tekijästä, kuten alueen geologia, kasvillisuus, maaperän ravinteisuus, alueen ojitushistoria ja hydrologia. Tarkan kuormituksen määrittäminen vaatii näin aina aluekohtaista valumaveden laadun ja virtaaman tarkkailua, mitä kaivoksen päästötarkkailua lukuun ottamatta ei ole Seurujoen ja Loukisen valuma-alueilta saatavilla. Käytetyt keskimääräiset ominaiskuormitusluvut antavat kuitenkin suuntaa antavan arvion valuma-alueiden muusta ravinnekuormituksesta.

Epävarmuustekijöistä huolimatta laskenta kuvaa aineiden keskimääräistä kulkeutumista ja leviämistä vesistössä eri kuormitustilanteissa ja antaa hyvän pohjan arvioida muutoksia vesiluonnossa. Mallinnustuloksiin liittyvää epävarmuutta on pyritty pienentämään mallin kalibroinnin ja verifiointin yhteydessä. Olemassa olevaa aineisto on kattava sekä riittävän luotettavana vesistövaikutusten arvioinnin laatimiseen.

8.6.3 Arvio vaikutuksista

Kaivoksen vesistövaikutukset arvioitiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 taulukon (Taulukko 46) mukaisilla kuormituksilla vähävetisenä ja keskimääräisenä vesivuotena. Taulukon kuormitukset ovat pintavalutuskentille johdettavia kuormituksia, eli kenttien vaikutusta ei ole huomioitu. Vaihtoehdossa VE0 päästöjen arvioidaan pysyvän vuonna 2016 likimain vuoden 2015 tasolla. Vuodesta 2017 lähtien prosessivesien sulfaattipäästöt Seurujokeen tulevat pienenevän nykyisestä tilanteesta uuden sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönoton jälkeen. Huomioitavaa on, että maanalaisen kaivoksen kuivatusvesien suolapitoisuus kasvaa lähitulevaisuudessa. Kokonaissuolapäästöjen ei kuitenkaan arvioida nousevan vuosina 2017–2020 vuoden 2016 suolapäästöjä suuremmaksi, minkä johdosta tuotantomäärän noston (VE1 ja VE2) vesistövaikutukset on arvioitu vuoden 2016 suolapäästöillä.

8.6.3.1 Vaihtoehto VE0

Seurujoen kokonaistyyppipitoisuus on noussut kaivoksen typpikuormituksesta johtuen. Kun huomioidaan joen kaikkien tarkkailupisteiden tulokset, Seurujoen keskimääräinen typpipitoisuus on noussut vuonna 2015 noin 100 µg/l vuosien 2013–2014 tilanteesta. Vuoden 2015 koko Seurujoen keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus oli 491 µg/l, joka

ylittää myös erinomaisen ja hyvän tilan kokonaistyyppipitoisuuden raja-arvon (450 µg/l) keskiuurissa turvemaiden joissa. Typpipitoisuuden ei arvioida laskevan merkittävästi vuoden 2016 aikana (keskiarvo 08/2016 on 403 µg/l). Kaivosyhtiö on käynnistänyt selvityksen typpikuormituksen vähentämiseksi, mutta selvää on, että Seurujoen keskimääräinen typpipitoisuus tulee jatkossakin olemaan koholla alueen vesistöjen normaaliin pitoisuustasoon verrattuna. Seurujoki tulee myös mitä todennäköisimmin pysymään kaivoksen alapuolella fosforirajoitteisena myös tulevaisuudessa.

Kaivoksen päästövesien vaikutukset näkyvät myös Seurujoen sulfaattipitoisuuden kasvuna. Sulfaattipitoisuus oli korkeimmillaan Seurujoessa tasolla 340 mg/l vuonna 2015. Seurujoen yläjuoksulla kaivoksen prosessivesien purkupaikan pohjoispuolella sulfaattipitoisuudet ovat olleet keskimäärin tasolla 5 mg/l, mikä on alueen vesistöille tyypillisellä luontaisella taustatasolla (Lahermo ym., 1996). Seurujoen sulfaattipitoisuudet eivät tule laskemaan merkittävästi vuoden 2016 aikana. Vuoden 2017 alusta lähtien prosessivesien sulfaattikuormituksen arvioidaan kuitenkin laskevan nykyisestä (Taulukko 45). Käsittely laskee myös purkuveden ja vastaanottavan veden välistä tiheyseroa, mikä tehostaa purkuvesien sekoittumista vastaanottavaan vesistöön.

Sulfaatin suorista vesistöhaitoista merkittävin on vesien suolaantuminen ja sen aiheuttama vastaanottavien vesistöjen mahdollinen kerrostuminen. Kerrostumisilmiötä on havaittu erityisesti järvioltaissa sekä lammissa, joissa veden vaihtuminen on hidasta. Virtavesissä, joissa veden vaihtuminen sekä purkuvesien sekoittuminen on nopeampaa, ei kerrostumista pääse tapahtumaan. Purkuveden suolaisuudesta johtuen vedet painuvat Seurujoen purkualueella joen "alusveteen", jolloin purkualueen läheisyydessä voi muodostua hetkellinen tiheysgradientti joen alus- ja päänäyveden välille. Joki on kuitenkin matala, joten merkittävää gradienttia ei syvyysuunnassa pääse muodostumaan vesien sekoittuessa virtavedessä nopeasti sekä pysty- että leveysuunnassa (Kuva 63).

Sulfaatti ei ole sellaisenaan toksinen yhdiste, vaikkakin eräät vesikasvit ja eliöt ovat sille herkkiä. Suurissa pitoisuuksissa sulfaateista on todettu olevan haittaa myös kaloille. Raja-arvoja tulkittaessa on kuitenkin hyvä muistaa, että ne ovat sulfaatin suhteen laskennallisia ja voimakkaasti riippuvaisia altistuskokeissa käytetyn suolan (Na_2SO_4 , CuSO_4 , yms.) kationiosasta. Esimerkiksi kupari on itsessään myrkyllinen suurissa pitoisuuksissa ja sitä on käytetty veden varastoaltaissa levien torjuntaan.

Suorien fysikaalisten vaikutusten (veden kerrostuminen) ohella sulfaatin epäsuorat vesistövaikutukset tulevat esiin järvioltaissa ja lammissa sen pelkistyessä hapettomissa oloissa mikrobiologisesti sulfideiksi. Sulfaatti toimii mikro-organismien anaerobisessa hengityksessä elektroniakseptorina eli elektronin vastaanottajana, pelkistyen sulfidiksi (H_2S ja HS^-). Sulfaatin pelkistyminen kytkeytyy hiilen kiertoon, sillä se on mahdollista vain, jos ympäristössä on sulfaatin pelkistykseen kykeneviä mikrobeja, pelkistävät olosuhteet ja riittävä määrä käytettävissä olevaa hiiltä. Reaktiossa orgaanisesta aineksesta (elektronin luovuttaja) muodostuu vettä ja hiilidioksidia. Reaktiossa muodostuva rikkivety (H_2S) on eliöille myrkyllinen jo erittäin pieninä pitoisuuksina ja sitä kerääntyy järvissä pohjanläheisiin vesikerroksiin. Edellä kuvattu sulfaatin dissimilatorinen pelkistyminen on kuitenkin riippuvainen alusveden lämpötilasta, eli pelkistyminen on hitaampaa alhaisissa lämpötiloissa.

Sulfaatin pelkistyminen sulfidiksi johtaa hapettomissa olosuhteissa niukkaliukoisten metallisulfidien (esim. FeS) muodostumiseen. Sulfaatin pelkistyminen voi näin aiheuttaa myös pohjasedimentin raudan kierron tyrehtymisen, mikä kytkee sulfaattikuormituksen järvien fosforipitoisuuteen ja sisäisen kuormituksen kasvuun. Normaalisissa raudan kierrossa pohjasedimenttiin kertynyt ferrirauta pelkistyy pelkistävissä olosuhteissa ferroraudaksi, joka liukenee alusveteen. Pelkistymisen yhteydessä sedimentistä vapautuu ferrirautaan sitoutunutta fosfaattifosforia.

Huomioitavaa kuitenkin on, ettei edellä kuvatun mukaista kerrostumisilmiötä ja sisäisen fosforikuormituksen kasvua voi tapahtua Kittilän kaivoksen alapuolisissa virtavesistöissä. Sulfaatin ja muiden suolaisuutta aiheuttavien ionien, kuten kloridin ja natriumin vaikutukset näkyvät Seurujoessa erityisesti Seurujoen piilevien lajirakenteen muutoksena murtovettä suosiviin lajeihin. Sulfaattikuormituksen pienentyminen prosessivesissä vuodesta 2017 lähtien tulee laskemaan Seurujoen sulfaattipitoisuuksia. Maanalaisen kaivoksen kuivatusvesien aiheuttaman suolakuormituksen arvioidaan kuitenkin kasvavan lähitulevaisuudessa (Liite 1), joten Seurujoen piilevien lajirakenteen palautuminen takaisin luontaiseksi on epätodennäköistä.

Haitta-aineiden osalta keskeisimmät haitta-aineet Kittilän kultakaivoksen päästövesissä ovat antimoni (Sb), nikkeli (Ni), arseeni (As) ja mangaani (Mn) (Taulukko 43). Prosessivesien haitta-ainepitoisuudet tulevat arvion mukaan laskemaan nykyisestä sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönoton jälkeen. Kuivatusvesien osalta haitta-ainepitoisuuksien arvioidaan vastaavasti kasvavan aikavälillä 2016–2020. Seurujoen antimonipitoisuudet tulevat näin olemaan jatkossakin koholla alueen vesistöjen luontaiseen taustatasoon verrattuna. Pitoisuustasojen arvioidaan kuitenkin jäävän eliöstölle haitattomalle tasolle Seurujoessa.

Vesiympäristölle haitallisista ja vaarallisista aineista annetun asetuksen (1308/2015) prioriteettiaineista nikkelpitoisuuden ei arvioida kasvavan Seurujoessa lähitulevaisuudessa. Biosaatavalle nikkelpitoisuudelle asetetun ympäristölaatuunormin ei arvioida ylittyvän Seurujoessa lähivuosiin (2016–2020). Prosessivesien nikkelpitoisuuden arvioidaan pienentyvän selvästi uuden sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönoton jälkeen. Huomioitavaa toki on, että liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat jo vuonna 2015 alle määräysrajan pitoisuuksissa ($<0,1 \mu\text{g/l}$) kaivoksen vedenottamon näytepisteellä (SK Seu VO), joka on prosessivesien purkupisteen lähin näytteenottoaika. Vedenottamon näyte otetaan myös joen itäiseltä rannalta, jonne myös prosessivedet puretaan.

Seurujoen mangaanipitoisuuden arvioidaan pysyvän koholla Seurujoessa kaivoksen päästövesien vaikutusalueella. Kuivatusvesien mangaanipitoisuus on kasvanut vuoden 2014 keskimääräiseltä tasolta $107 \mu\text{g/l}$ tasolle $501 \mu\text{g/l}$ vuonna 2016. Kuivatusvesimäärät ovat myös kasvaneet mainitulla aikavälillä, joten kuormitus on myös kasvanut tasolta 260 kg/a tasolle 2100 kg/a . Vaikka prosessivesien mangaanipitoisuuden arvioidaan laskevan sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönoton jälkeen, voi Seurujoen mangaanipitoisuus aika-ajoin ylittää talousveden laatusuosituksen $50 \mu\text{g/l}$ (STM 1352/2015). Huomioitavaa kuitenkin on, että mangaanikuormitusta aiheutuu Seurujoeseen myös muualta valuma-alueelta, kuten suo- ja turvemailta.

8.6.3.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

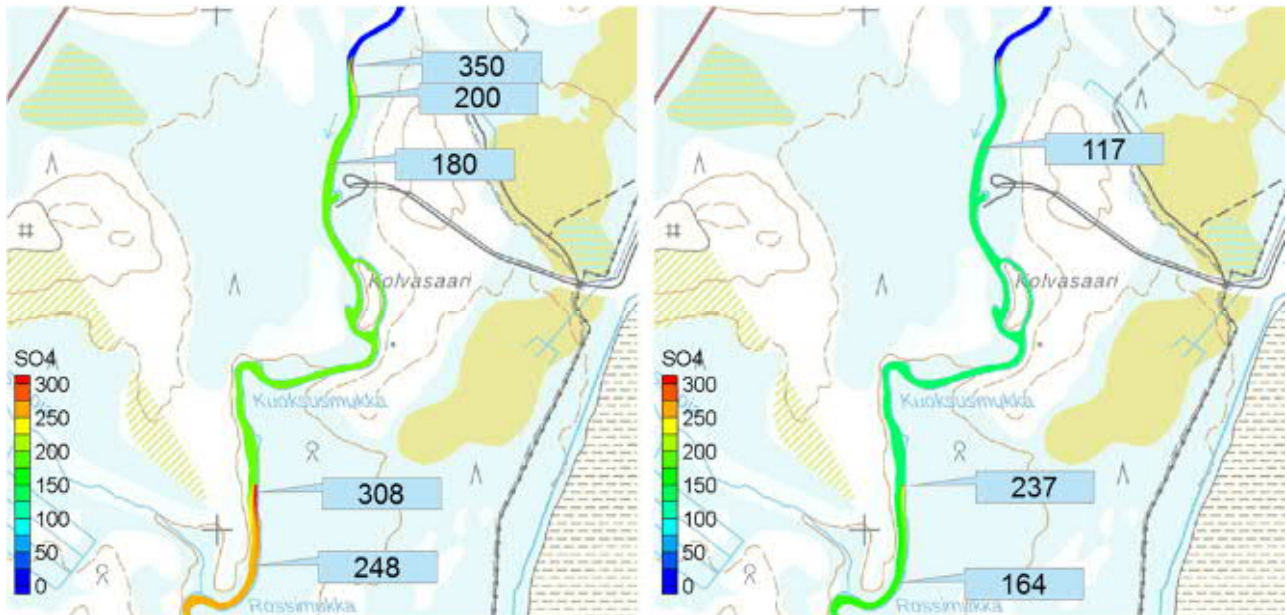
Päävaihtoehtojen VE1 ja VE2 vesistövaikutuksissa ei arvioida olevan eroa, koska molemmissa NP-hiekan läjitysvaihtoehtoissa hiekasta eroava vesi johdetaan viimeistään vuoden 2017 alusta lähtien sulfaatinpoistolaitokselle ja sieltä edelleen ympäristöön. Mallinnukset on tehty 2D-virtaus- ja vedenlaatumalleilla RMA2 (virtaus) ja RMA4 (laatu) ja mallinnuksen tulokset on esitetty alla jakaumakuvin. Jakaumakuvissa on kuvattu kaivoksen päästövesien aiheuttamat pitoisuuslisäykset purkuvesistöissä.

Sulfaatti ja suolaisuus

Seurujoen sulfaattipitoisuus tulee mallinnustulosten perusteella kasvamaan $150\text{--}250 \text{ mg/l}$ Seurujoen virtaamatilanteesta riippuen (Kuva 70). Vähävetisenä vesivuotena (vasen kuva Kuva 70) Seurujoen sulfaattipitoisuus kasvaa noin 180 mg/l prosessivesien purkupaikan alapuolella ja noin $60\text{--}70 \text{ mg/l}$ vielä kuivatusvesien

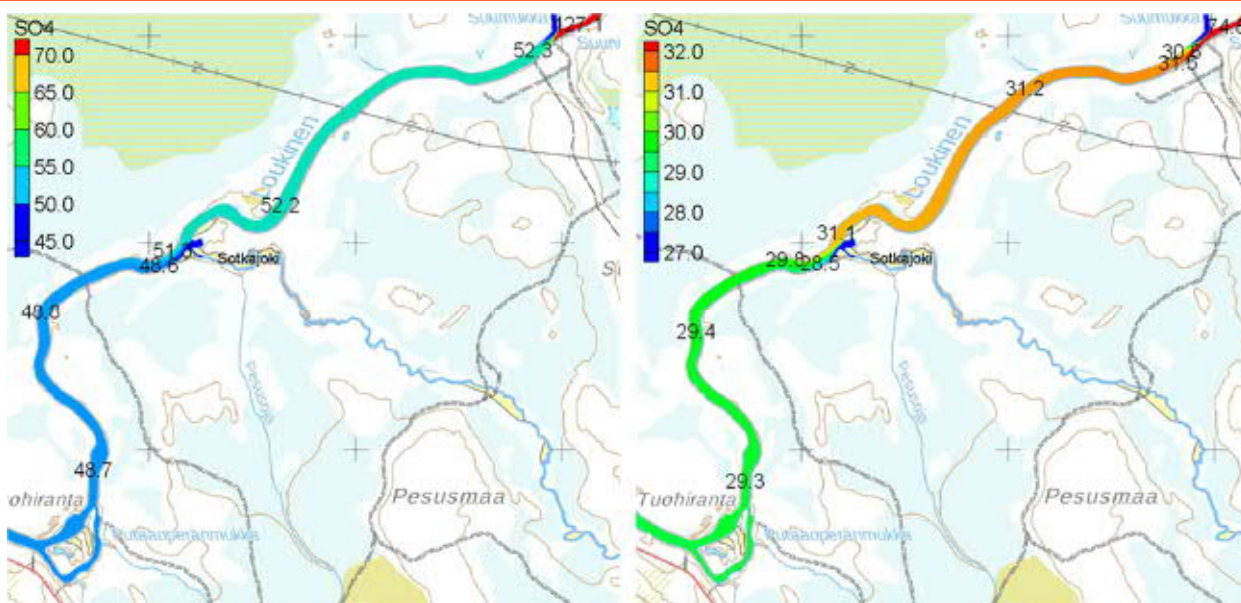
purkupaikan alapuolella, jolloin kumulatiivinen pitoisuusnousu Rossimukan lähetyvillä on vähävetisenä vesivuotena luokkaa 248 mg/l, jolloin sulfaattipitoisuus on Seurujoessa luokkaa 250–255 mg/l, kun tuloksiin lisätään Seurujoen luontainen sulfaatin taustapitoisuus (~5 mg/l).

Keskimääräisen vesivuoden virtaamatilanteessa Seurujoen kumulatiivinen sulfaatin pitoisuusnousu on tasolla 164 mg/l kuivatusvesien purkupaikan alapuolella (Kuva 70). Tuloksia tulkittaessa on kuitenkin tärkeää muistaa, että Seurujoen sulfaattipitoisuudet ovat aina riippuvaisia Seurujoen purkuhetken virtaamasta ja kaivoksen päästövesien aiheuttamasta kuormituksesta. Mahdollisten poikkeusjuoksutusten aikaan sulfaattipitoisuudet voivat näin nousta tässä esitettyä korkeammalle tasolle samoin kuin lyhytkestoissa alivirtaamatilanteissa.



Kuva 70. Seurujoen sulfaattipitoisuuden [mg/l] nousu kaivoksen prosessi- ja kuivatusvesien purkamisen yhteydessä. Vähävetisen vuoden tilanne on esitetty vasemmassa kuvassa ja keskimääräisen vesivuoden virtaamatilanteen oikeassa kuvassa. Kuivatusvesien purkupaikan alapuolella olevat pitoisuudet ovat kumulatiivisia pitoisuusnousuja sisältäen myös prosessivesien aiheuttaman pitoisuuslisäyksen.

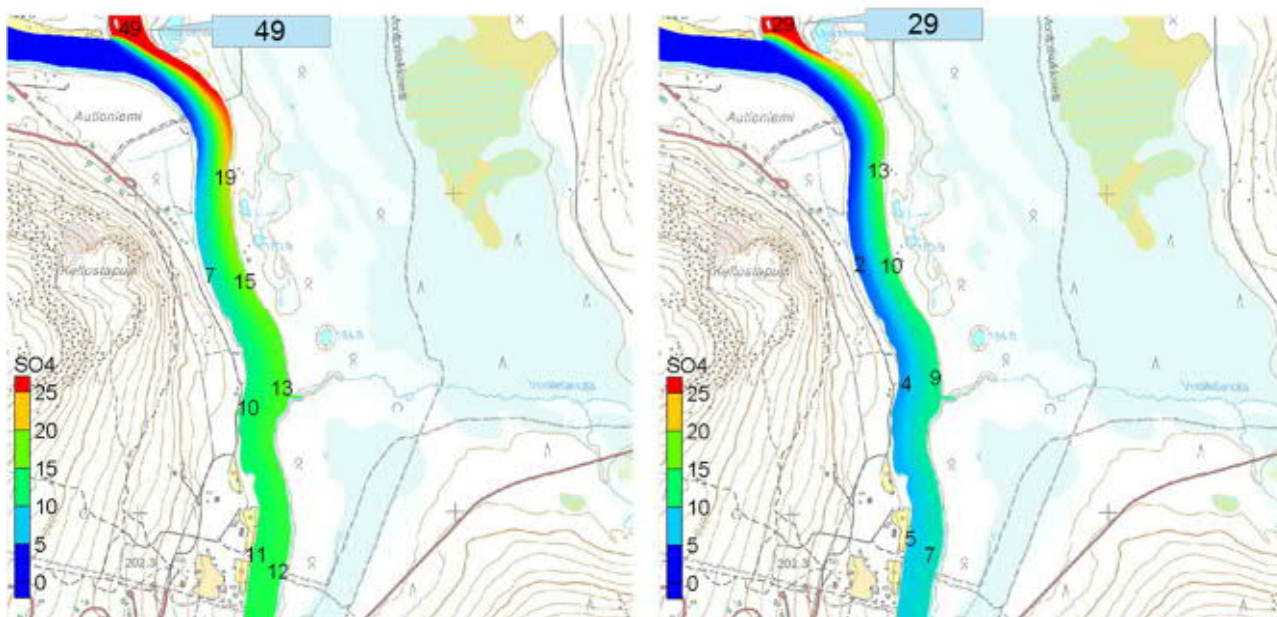
Vastaanottavaa vesistöä raskaampina päästövedet painuvat purkualueella alusveteen ja etenevät Seurujoen itäistä laitaa, kunnes sekoittuvat Seurujoen veteen sekä pystyettä leveyssuunnassa. Purkuvedet ovat vastaanottavaa vettä raskaampia niiden suolapitoisuudesta johtuen. Loukisessa purkuvesien aiheuttamat pitoisuusnousut ovat vähävetisenä vuotena 52 mg/l Kapsajoen yhtymäkohdan alapuolella ja luokkaa 49 mg/l Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolella ja keskivirtaamatilanteessa vastaavat pitoisuusnousut ovat luokkaa 31 mg/l ja 30 mg/l (Kuva 71).



Kuva 71. Kaivoksen prosessi- ja kuivatusvesien aiheuttamat sulfaatin pitoisuuskasvat [mg/l] Loukisessa vähävetisen (vasen kuva) ja keskimääräisen vesivuoden virtaamatilanteessa (oikea kuva).

Kaivoksen ympäristötarkkailutulosten perusteella Loukisen sulfaattipitoisuus oli keskimäärin tasolla 67,5 mg/l näytesteessä (SK Lou 3) vuonna 2015. Kyseinen näyteste sijaitsee kuvaan (Kuva 71) verrattuna Loukisen pääuoman yläjuoksulla. Luontainen taustapitoisuus huomioiden sulfaattipitoisuus on mallinnustulosten perusteella keskimäärin tasolla 35 mg/l Loukisen pääuomassa Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolella Loukisen keskimääräisessä virtaamatilanteessa.

Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolella Loukisen pääuoman virtaama ei enää juurikaan nouse, mikä näkyy pitoisuuskasvatissa Loukisen suualueella (Kuva 72). Ounasjoessa sulfaattipitoisuudet laskevat nopeasti tasolle < 15 mg/l vähävetisen vuoden virtaamatilanteessa ja tasolle < 10 mg/l keskimääräisessä virtaamatilanteessa. Ounasjoen luontaisena sulfaatin taustapitoisuutena on käytetty tasoa 3 mg/l (Taulukko 50). Ounasjoessa sulfaattipitoisuudet jäivät alhaiselle tasolle ja laskevat edelleen jokea alajuoksulle edettäessä.



Kuva 72. Kaivoksen prosessi- ja kuivatusvesien aiheuttamat sulfaatin pitoisuusnousut [mg/l] Ounasjoessa Loukisen yhtymäkohdan alapuolella vähävetisen (vasen kuva) ja keskimääräisen vesivuoden virtaamatilanteessa (oikea kuva).

Kaivoksen päästövesien vaikutukset ovat näin havaittavissa nykyisellä purkureitillä välillä Seurujoki-Loukisen suualue. Prosessivesien sulfaattikuormituksen laskiessa vuoden 2017 alusta alkaen pitoisuusnousut luonnollisesti laskevat kaivosalueen alapuolisissa vesistöissä. Edellä esitetyissä jakaumakuviissa esitetyt pitoisuusnousut ovat lineaarisia vesistöön kohdistuneeseen kuormitukseen verrattuna arvioissa hyödynnetyissä vataanottavan vesistön virtaamatilanteissa. Taulukon (Taulukko 46) mukaisia kuormitussuhteita käyttämällä voidaan arvioida näin myös kloridin ja natriumin pitoisuusnousut edellä esitetyissä tulostuspisteissä (Taulukko 52).

Natrium- ja kloridipitoisuudet jäävät edelleen alhaisiksi kaivoksen alapuolisissa vesistöissä. Huomioitavaa kuitenkin on, että kaivoksen suolakuormitus tulee muuttamaan muotoaan tulevaisuudessa prosessivesien sulfaattipitoisuuden laskiessa sekä maanalaisen kaivoksen kuivatusvesien natrium ja kloridikuormituksen kasvaessa lähitulevaisuudessa 2017–2020 (Taulukko 46). Vaikka kokonaissuolakuormitus on korkeimmillaan arviolta vuonna 2016, tulevat natrium- ja kloridipitoisuudet kasvamaan selvästi kaivosalueen alapuolisissa vesistöissä. Sulfaattipitoisuuksien laskiessa kokonaissuolaantumisen tulee kuitenkin lähivuosina jonkin verran pienentymään tässä arvioidusta.

Taulukko 52. Natriumin ja kloridin pitoisuusnousut [mg/l] kaivoksen alapuolisissa vesistöissä keskimääräisessä virtaamatilanteessa. Ounasjoen pitoisuusnousu on laskettu kuvan (Kuva 72) pitoisuudesta 7 mg/l.

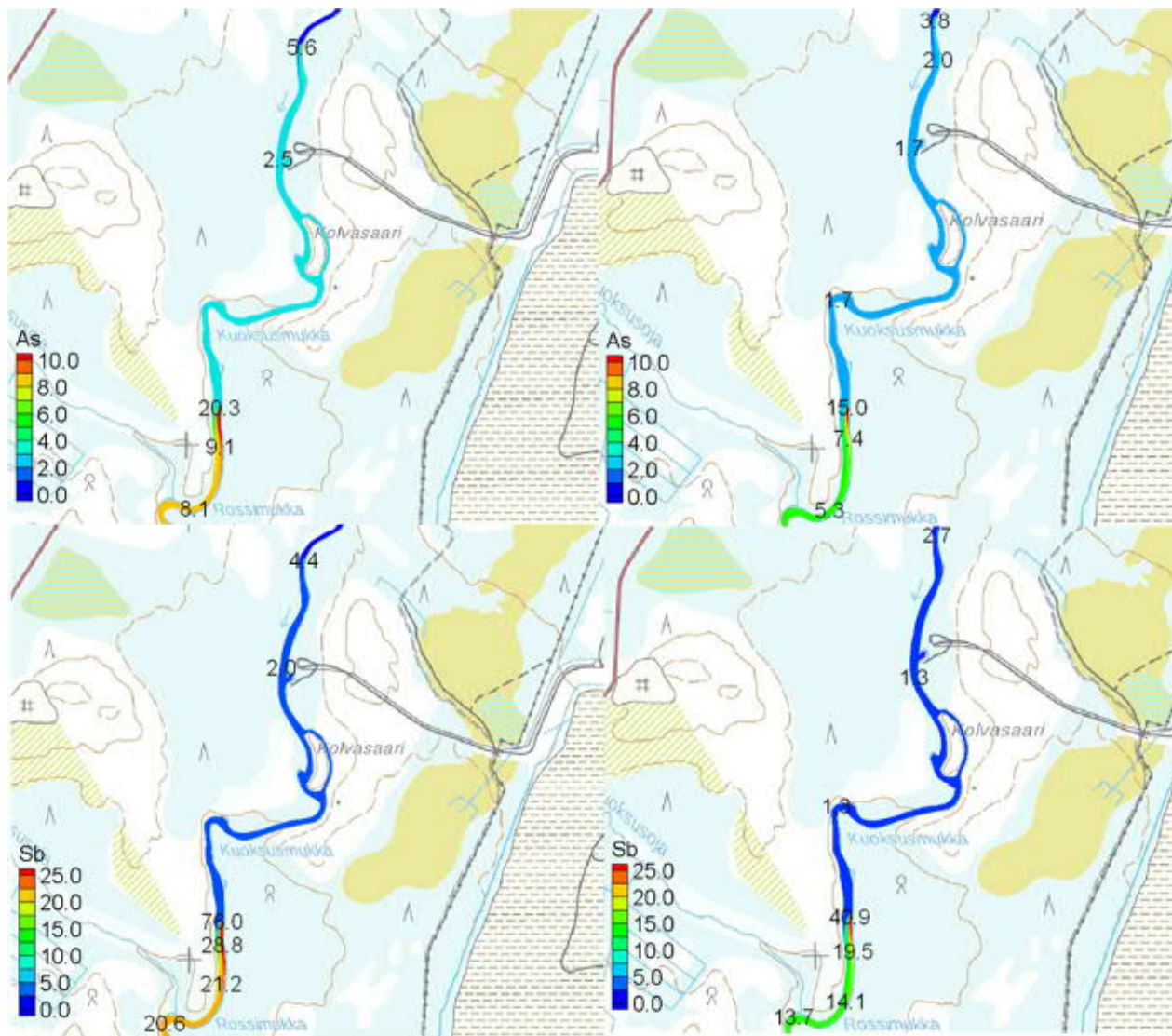
Tulostuspiste	Na	Cl
Seurujoki (Rossimukka)	11,7	5,7
Loukinen (Sotkajoen yhtymäkohdan alapuoli)	2,1	1,0
Loukinen (suualue)	2,1	1,0
Ounasjoki	0,5	0,2

Haitta-aineet

Arseenin pitoisuusnousut prosessivesien purkupaikan alapuolella Seurujoessa ovat mallitulosten perusteella tasolla 2,5 µg/l vähävetisen vuoden ja tasolla 1,7 µg/l

keskimääräisen vesivuoden virtaamatilanteessa. Kuivatusvesien purkupaikan alapuolella Rossimukan kohdalla kaivoksen prosessi- ja kuivatusvesien aiheuttama arseenin kumulatiivinen pitoisuunnousu on tasolla 8,1 µg/l vähävetisen vuoden virtaamatilanteessa ja tasolla 5,3 µg/l keskivirtaamatilanteessa (Kuva 73).

Antimonin vastaavat kumulatiiviset pitoisuunnousut Seurujoen pääuomassa Rossimukan lähetyillä ovat tasolla 21 µg/l vähävetisen vuoden virtaamatilanteessa ja tasolla 14 µg/l keskimääräisessä virtaamatilanteessa (Kuva 73). Huomioitavaa kuitenkin on, että tässä esitetyt pitoisuunnousut pienentyvät Seurujoen pääuomassa purkuvesien sekoittuessa Ukonnavan näytenpisteeseen mentäessä (Kuva 63).

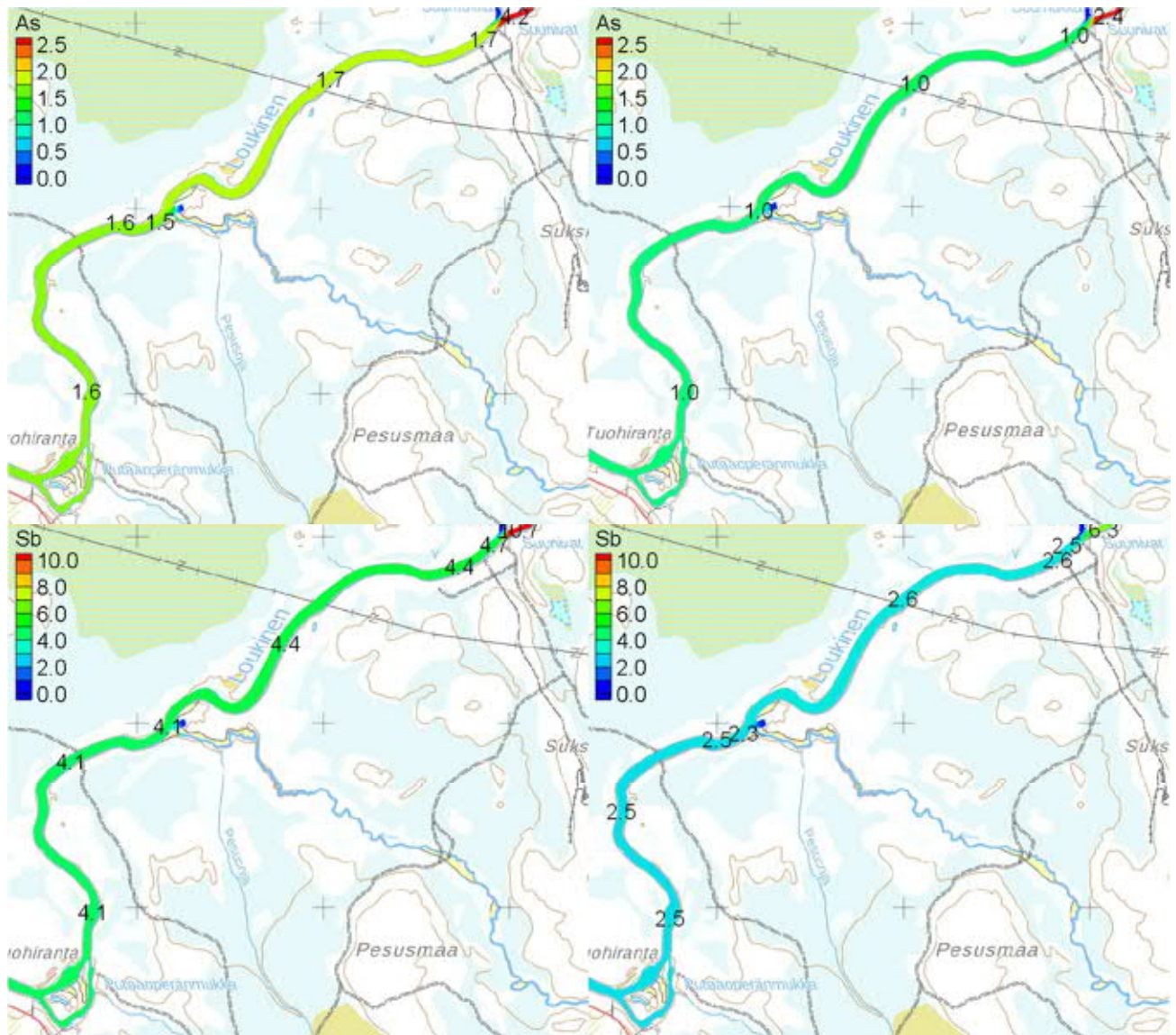


Kuva 73. Seurujoen arseenipitoisuuden (ylemmät kuvat) ja antimonipitoisuuden (alemmat kuvat) nousu [µg/l] kaivoksen prosessi- ja kuivatusvesien purkamisen yhteydessä. Vähävetisen vuoden tilanne on esitetty vasemman puoleisissa kuvissa ja keskimääräisen vesivuoden oikeanpuoleisissa kuvissa. Kuivatusvesien purkupaikan alapuolella olevat pitoisuudet ovat kumulatiivisia pitoisuunnousuja sisältäen myös prosessivesien aiheuttaman pitoisuunnousu.

Arseenipitoisuuden ei mallinnustulosten perusteella arvioida ylittävän talousveden laatuvaatimustasoa 10 µg/l kuin kuivatusvesien purkualueen välittömässä läheisyydessä (Kuva 73). Arseenin luontaisen taustapitoisuuden Seurujoessa arvioidaan olevan tasoa 1,8 µg/l. Antimonin myrkyllisyyttä vesieliöstölle käsittelevässä

selvityksessä antimonille ehdotettu tavoitetaso 20 µg/l (Veenstra ym., 1998 ja Culioli ym., 2009) ylittyy myös mallinnustulosten perusteella vain kuivatusvesien purkualueen välittömässä läheisyydessä (Kuva 73). Antimonin luontaisen taustapitoisuuden arvioidaan olevan Seurujoessa 1,0 µg/l.

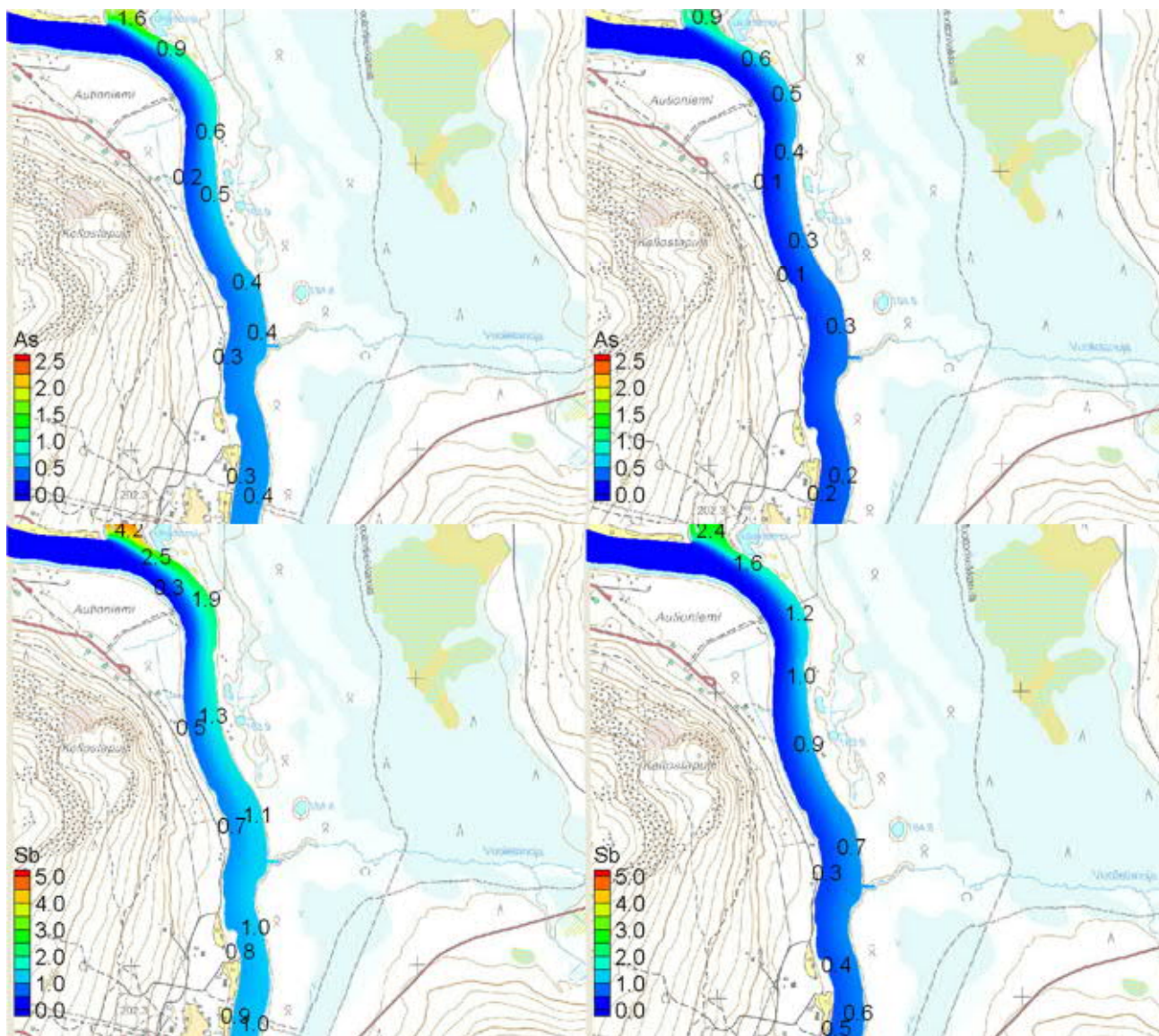
Loukisessa Kapsajoen ja Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolella arseenipitoisuudet jäivät alhaisiksi (Kuva 74). Loukisen pääuoman arseenin pitoisuusnousu on tasolla 1,6 µg/l Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolella vähävetisen vuoden virtaamatilanteessa ja vastaavasti tasolla 1,0 µg/l keskimääräisessä virtaamatilanteessa. Loukisen luontaisena arseenin taustatasona voidaan pitää pitoisuustasoa 1,7 µg/l ja antimonin osalta pitoisuustasoa 1,0 µg/l. Loukisen pääuoman antimonin pitoisuusnousu on tasolla 4,1 µg/l vähävetisen vuoden virtaamatilanteessa ja tasolla 2,5 µg/l keskimääräisessä virtaamatilanteessa. Sekä antimonin että arseenin pitoisuuksien arvioidaan jäävän näin Loukisessa vesieliöstölle haitattomalle tasolle.



Kuva 74. Kaivoksen prosessi- ja kuivatusvesien aiheuttamat arseenin (ylemmät kuvat) ja antimonin (alemmat kuvat) pitoisuusnousut [µg/l] Loukisessa vähävetisen (vasemmanpuoleiset kuvat) ja keskimääräisen vesivuoden virtaamatilanteessa (oikeanpuoleiset kuvat).

Ounasjoessa arseenin ja antimonin aiheuttamat pitoisuusnousut laskevat nopeasti tasolle $\leq 1,0$ µg/l sekä vähävetisen että keskimääräisen vesivuoden

virtaamatilanteessa (Kuva 75). Arseenin osalta pitoisuusnousut jäävät selkeästi alle määritysrajan (<1,0 µg/l) pitoisuuksiin. Antimonin osalta määritysrajapitoisuus (<0,5 µg/l) ylittyy Ounasjoessa erityisesti vähävetisinä kausina (Kuva 75).



Kuva 75. Kaivoksen prosessi- ja kuivatusvesien aiheuttamat arseenin (ylemmät kuvat) ja antimonin (alemmat kuvat) pitoisuusnousut [µg/l] Ounasjoessa vähävetisen (vasemmanpuoleiset kuvat) ja keskimääräisen vesivuoden virtaamatilanteessa (oikeanpuoleiset kuvat).

Nikkelin ja mangaanin pitoisuusnousut kaivoksen alapuolisissa vesistöissä on esitetty taulukossa (Taulukko 53). Pitoisuusnousut purkuvesistön eri tulostuspisteissä on arvioitu edellä esitettyjen jakaumakuvien pitoisuusnousuista taulukon (Taulukko 46) mukaisilla kuormitusasteilla. Esimerkiksi nikkelin pitoisuusnousu Loukisen sualueella voidaan laskea keskivirtaamatilanteesta antimonin pitoisuusnoususta 2,4 µg/l nikkelin ja antimonin vuosikuormituksen suhteella.

Nikkelin pitoisuusnousut jäävät alhaisiksi purkuvesistöissä. Yli määritysrajan pitoisuusnousuja havaitaan mallinnustulosten perusteella ainoastaan Seurujoen pääuomassa. Nikkelipitoisuudet jäävät kuitenkin myös Seurujoessa alhaisiksi, eikä nikkelin biosaatavalle pitoisuudelle asetetun ympäristölaatunormin (Vna 1308/2015) arvioida ylittävän Seurujoessa tuotantomäärän noususta huolimatta (Taulukko 49). Mangaanin pitoisuudet nousevat Seurujoessa tasolle 65 µg/l, kun Seurujoen

luontaiseksi mangaanin taustapitoisuudeksi arvioidaan 10 µg/l. Seurujoen mangaanipitoisuuden arvioidaan näin ylittävän talousveden mangaanipitoisuuden suosituspitoisuuden 50 µg/l (STM 1352/2015). Huomioitavaa kuitenkin on, että mangaania huuhtoutuu pintavesiin mm. turve- ja suomailta. Esimerkiksi korkein keskimääräinen kaivosalueen lähivesien mangaanipitoisuus (140,1 µg/l) määritettiin Leppäojasta vuonna 2015, vaikka Leppäojaan ei kohdistukaan vesistö päästöjä kaivosalueelta. Loukisen ja Ounasjoen osalta mangaanin pitoisuusnousut jäävät alhaisiksi.

Taulukko 53. Nikkelin ja mangaanin pitoisuusnousut [µg/l] kultakaivoksen alapuolisissa vesistöissä keskimääräisessä virtaamatilanteessa. Ounasjoen pitoisuusnousu on laskettu kuvan (Kuva 72) pitoisuudesta 7 mg/l.

Tulostuspiste	Mn	Ni
Seurujoki (Rossimukka)	54,8	4,6
Loukinen (Sotkajoen yhtymäkohdan alapuoli)	9,7	<1,0 (0,8)
Loukinen (suualue)	9,7	<1,0 (0,8)
Ounasjoki	2,3	<1,0 (0,2)

Kokonaistyyppi

Tuotantomäärän nostaminen 1,6 miljoonasta tonnista vuodessa tasolle 2,0 Mt/a kasvattaa louhintamääriä nykyisestä. Louhintamäärien nousu lisää räjäytysten tarvetta, jonka arvioidaan nostavan erityisesti maanalaisen louhoksen kuivatusvesien aiheuttamaa typpikuormitusta tulevaisuudessa (Taulukko 46). Typpikuormituksen aiheuttamat pitoisuusnousut purkureitin eri osissa on esitetty taulukossa (Taulukko 54).

Seurujoen kokonaistyyppipitoisuuksien arvioidaan nousevan tuotantomäärän nostamisen myötä (Taulukko 54). Keskiuurille turvemaiden joille asetettu erinomaisen ja hyvän tilan keskimääräinen typpipitoisuus (E/Hy = 450 µg/l) voi näin ylittyä Seurujoessa. Kyseinen pitoisuus lasketaan koko vesimuodostumalle kaikkien näytteenottopisteiden typpipitoisuuksista. Vesienhoidon 2. suunnittelukauden jälkeisten vuosien 2013–2016 (08/2016 saakka) mukainen keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus, kun huomioidaan Seurujoen kaikkien tarkkailupisteiden tulokset, on 395 µg/l.

Seurujoen fysikaalis-kemiallisen tilaluokan ei kuitenkaan arvioida muuttuvan vesienhoidon 2. suunnittelukauden luokittelusta, vaikka luokittelumuuttujien osalta tilanne muuttuukin mitä todennäköisimmin erinomaisesta hyväksi. Seurujoen fysikaalis-kemiallinen tila arvioitiin hyväksi 2. suunnittelukauden luokittelussa kohonneista sulfaatti, antimoni ja mangaanipitoisuuksista johtuen.

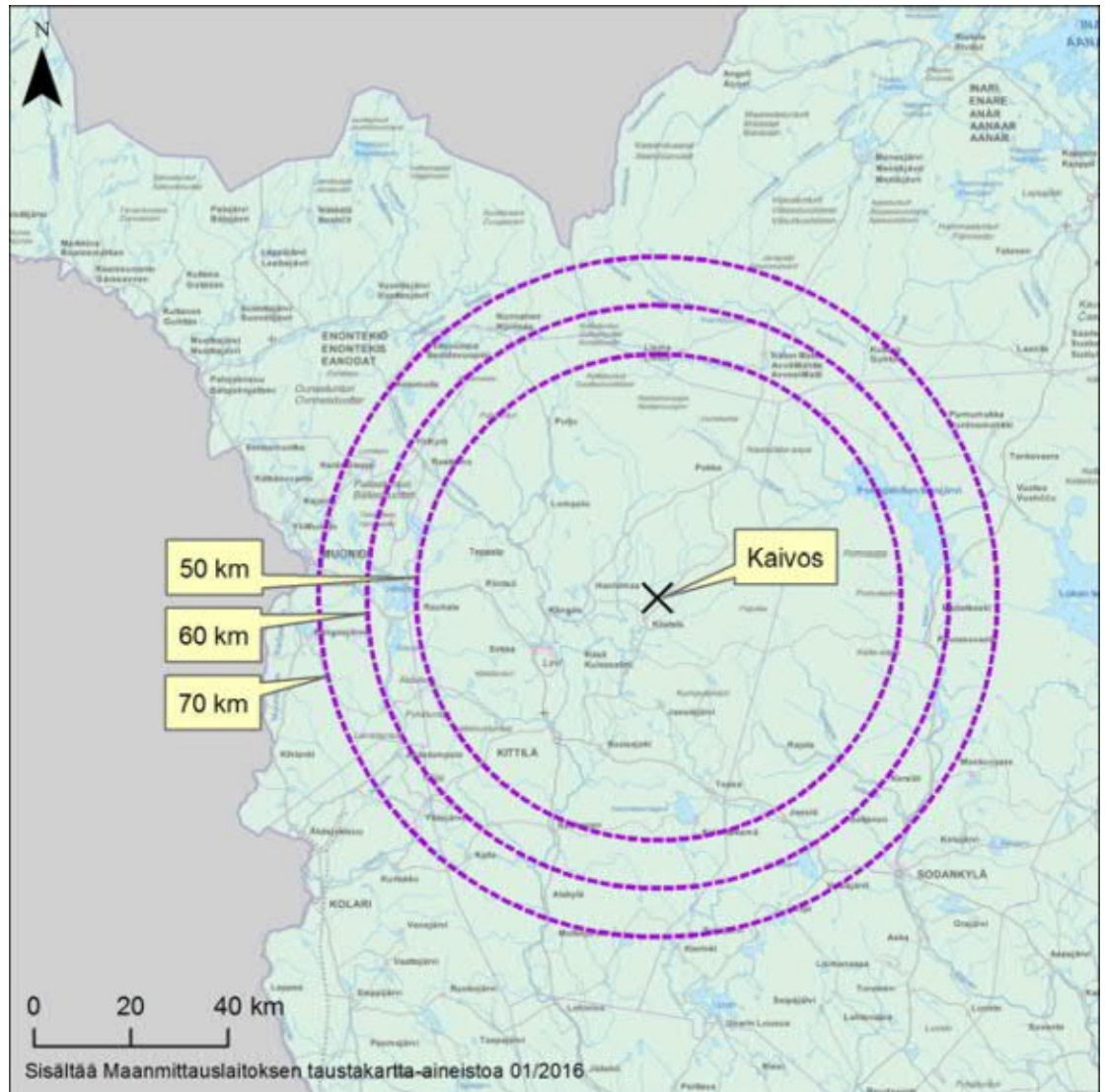
Kokonaistyyppipitoisuudet tulevat kasvamaan myös Loukisen pääuomassa Seurujoen yhtymäkohdan alapuolella. Mikäli Loukisen luontaisena kokonaistyyppipitoisuutena pidetään näytteenottopisteen (SK Lou 81) vuoden 2015 keskimääräistä kokonaistyyppipitoisuutta 160 µg/l, tulee Loukisen kokonaistyyppipitoisuus nousemaan Loukisen alaosallakin tasolle 410 µg/l, eli lähelle suurille turvemaiden joille asetettua erinomaisen ja hyvän tilan keskimääräistä typpipitoisuutta (E/Hy = 450 µg/l). Ounasjoen luontainen kokonaistyyppipitoisuus on noin 280–300 µg/l (Taulukko 50). Kittilän kaivoksen typpipäästöjen perusteella Ounasjoen kokonaistyyppipitoisuuden arvioidaan nousevan näin tasolle 340–360 µg/l ilmentäen erinomaista fysikaalis-kemiallista tilaa.

Taulukko 54. Kokonaistypen pitoisuusnousut [$\mu\text{g/l}$] kultakaivoksen alapuolisissa vesistöissä keskimääräisessä virtaamatilanteessa. Ounasjoen pitoisuusnousu on laskettu kuvan (Kuva 72) sulfaattipitoisuudesta 7 mg/l.

Tulostuspiste	Kok N
Seurujoki (Rossimukka)	1426
Loukinen (Sotkajoen yhtymäkohdan alapuoli)	252
Loukinen (suualue)	252
Ounasjoki	60,9

8.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Kaivoksen vesienkäsittelytoimenpiteitä on käsitelty hankekuvauksen kappaleessa (kpl 4.10). Yhtenä kaivoksen purkuvesien lievennyskeinona käsitellään myös vaihtoehtoja, laimennusolosuhteiltaan nykyistä purkureittiä parempaa, uutta purkupaikkaa. Kaivosyhtiö on toteuttanut selvityksen, jossa tarkasteltiin mahdollisia uusia purkupaikkavaihtoehtoja 50–70 kilometrin säteellä kaivosalueesta (Liite 2) (Kuva 76). Selvityksessä tarkasteltiin vaihtoehtoisia purkureittejä Ounasjoen, Kitisen sekä Ivalojoen valuma-alueilta.



Kuva 76. Purkupaikkaselvityksen tarkastelualueen laajuus.

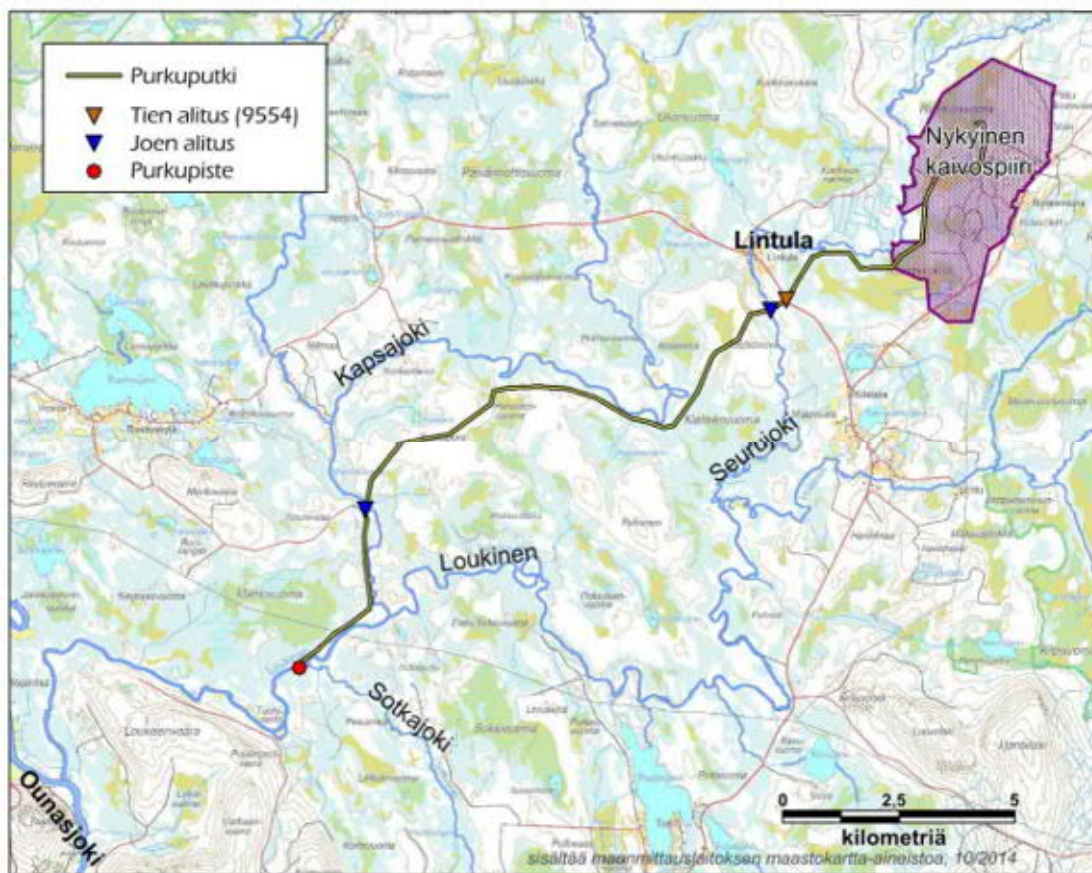
8.7.1 Purkuputki

Vaihtoehtoisen purkureitin valinnassa käytettiin seuraavia valintaperusteita:

1. Purkuputki voidaan rakentaa ilman välipumppaamoita
2. Purkureille voidaan varmistaa ympärivuotinen huoltovarmuus
3. Uuden purkupaikan laimennuspotentialiaali on selkeästi parempi kuin Seurujoen

Selvityksen tulosten perusteella päädyttiin ehdottamaan purkuputken rakentamista Loukisen pääuomaan Kapsajoen yhtymäkohdan alapuolelle. Purkuputken reitti eteni ensi vaiheessa Lintulan kylän läpi. Kiistalan ja Lintulan kyläyhdistys ehdotti toukokuussa (17.5.2016) järjestetyssä kyläyhdistyksen kokouksessa vaihtoehtoista linjausta, joka etenisi pääosin joutomaalla. Kyläyhdistyksen toiveena oli, että putkilinja ohittaisi Lintulan kylän. Ehdotetun linjauksen teknis-taloudellisen tarkastelun perusteella uusi linjaus täytti kaksi kolmesta edellä mainituista valintaperusteista, mutta ympärivuotisen huoltovarmuuden varmistaminen ei ollut mahdollista. Putkilinja sijaitsi suurelta osin suoalueille, joille pääsy onnistui vain talviaikaan. Kaivoksen riskienhallinnan kannalta tämä ei ole hyväksyttävää, koska mahdollisten poikkeustilanteiden hallinta onnistuisi osassa putkilinjausta vain talviaikaan.

Edellä kuvatun sidosryhmävuoropuhelun perusteella putkilinjausta tarkistettiin siten, että se ohittaa Lintulan kylän sen etäpuolelta. Toteutettujen virtausmallinnusten perusteella putken pää siirrettiin myös lähemmäksi Loukisen suualuetta. Selvityksen perusteella päädyttiin esittämään putkilinjaa kaivokselta Loukisen pääuomaan Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolelle (Kuva 77).



Kuva 77. Purkuputken reitti kaivokselta Loukisen pääuomaan Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolelle (punainen piste). Kuvassa myös merkittynä vesistöjen sekä teiden alitukset.

8.7.2 Vesistövaikutukset

8.7.2.1 Rakentamisvaihe

Purkuputken rakentamisvaiheessa voi syntyä vesistöpäästöjä erityisesti vesistöjen, kuten jokiuomien alitusten yhteydessä. Päästöt johtuvat uoman pohjasedimentin häiriintymisestä. Alitusten yhteydessä jokivesi samenee hetkellisesti samentuman kulkeutuessa alavirtaan. Putkilinjan osalta tehdään kaksi vesistön alitusta (Kuva 77). Seurajoki alitetaan Lintulan kylän eteläpuolelta ja Kapsajoki Patonivan tienoilla. Jokien alitukset toteutetaan suuntaporaamalla.

Suuntaporaaminen tarkoittaa vesistön alittamista poraamalla ensin porauslaitteella ns. pilottireikä, jonka jälkeen putki vedetään samaa kaivantoa pitkin takaisinpäin samalla poraamalla syntyneitä reikää isommaksi ja vetämällä tarvittavat putket kaivantoa pitkin esteen ali. Poraus on ympäristöystävällisempi menetelmä, kuin jokiuoman pohjan ruoppaaminen, eikä heikennä joen vedenlaatua rakentamisvaiheessa.

Suuntaporauksen toteuttamiseksi jokien ylitysalueiden maaperä on syytä tutkia kairaamalla lupamenettelyn yhteydessä, jotta suuntaporaaminen on mahdollista. Poraus ei onnistu erittäin kivikkoisessa maaperässä.

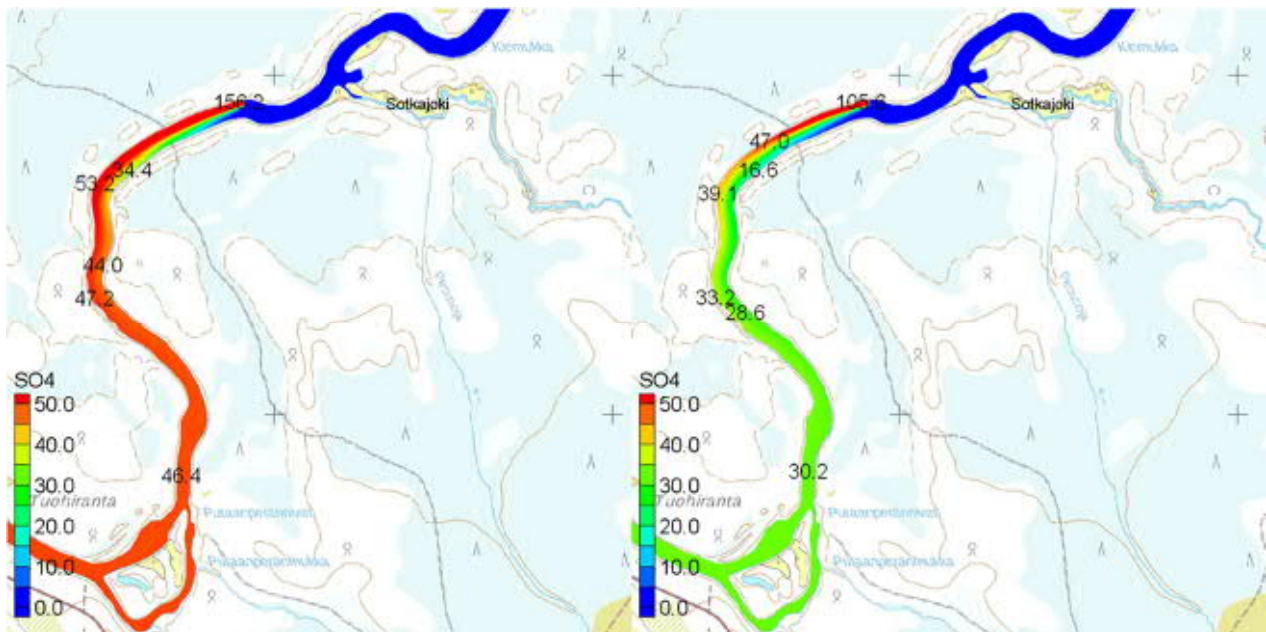
8.7.2.2 Toimintavaihe

Kaivoksen vesistövaikutukset arvioitiin uudessa purkupaikkavaihtoehdossa taulukon (Taulukko 46) mukaisilla kuormituksilla vähävetisenä ja keskimääräisenä vesivuotena. Uusi purkupiste sijaitsee Loukisessa noin 11 kilometrin etäisyydellä Loukisen ja Ounasjoen yhtymäkohdasta, eikä Loukisen virtaama merkittävästi kasva kyseisellä osuudella. Loukisen kokonaispituus on noin 60 km. Purkuvesien laimeneminen tapahtuu Loukisessa Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolella pääosin purkupisteen ja Putaanperänmukkan välisellä alueella (Kuva 78). Kun luontainen poistuma vesireitillä jätetään huomioimatta, Putaanperänmukkan koskessa purkuvesien pitoisuudet ovat samalla tasolla kuin purettaessa käsitellyt jätevedet Seurujokeen. Suolaisuutta aiheuttavien muuttujien osalta luontainen poistuma arvioidaan olemattomaksi. Purkuvedet eivät näin aiheuta lisähaittaa Loukisen alaosan kalastolle tai koskialueiden eläimistölle nykytilanteeseen verrattuna.

Suola- ja typpikuormitus

Loukisen sulfaatin pitoisuusnousut ovat mallilaskelmien perusteella tasolla 160 mg/l purkuputken suulla vähävetisenä vesivuotena ja 46 mg/l Putaanperänmukkan kohdalla (Kuva 77). Keskivirtaamatilanteessa vastaavat pitoisuusnousut ovat 106 mg/l purkuputken suualueella ja 30 mg/l Putaanperänmukkan tienoilla. Loukisen alaosan suolapitoisuudet kasvavat näin nykyisestä ainoastaan välillä purkupiste-Putaanperänmukka. Huomioitavaa kuitenkin on, että sulfaattipitoisuudet tulevat palautumaan lähelle luontaista taustatasoaan nykyisellä purkureitillä tässä esitetystä purkupaikasta ylävirtaan.

Muiden vedenlaatumuuttujien aiheuttamat pitoisuusnousut on esitetty taulukossa (Taulukko 55). Pitoisuusnousut on laskettu kuvan (Kuva 78) pitoisuusnousuista taulukon (Taulukko 46) mukaisilla kuormitussuhteilla.



Kuva 78. Kaivoksen prosessi- ja kuivatusvesien aiheuttamat sulfaatin pitoisuusnousut [mg/l] Loukisen pääuomassa Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolella. Pitoisuusnousut on esitetty vähävetisen (vasemmanpuoleinen kuva) ja keskimääräisen vesivuoden virtaamatilanteessa (oikeanpuoleinen kuva).

Loukisen kloridin pitoisuusnousu Putaanperänmukkan tienoilla on 1,1 mg/l ja natriumin 2,1 mg/l (Taulukko 55). Mallinnustulosten perusteella Loukisen alaosan suolapitoisuus tulee nousemaan nykyisestä tasosta erityisesti purkupaikan ja Putaanperänmukkan välisellä alueella. Loukisen suualueen ja Ounasjoen pitoisuusnousut vastaavat kuitenkin kuvan (Kuva 72) ja taulukon (Taulukko 52) mukaista tilannetta.

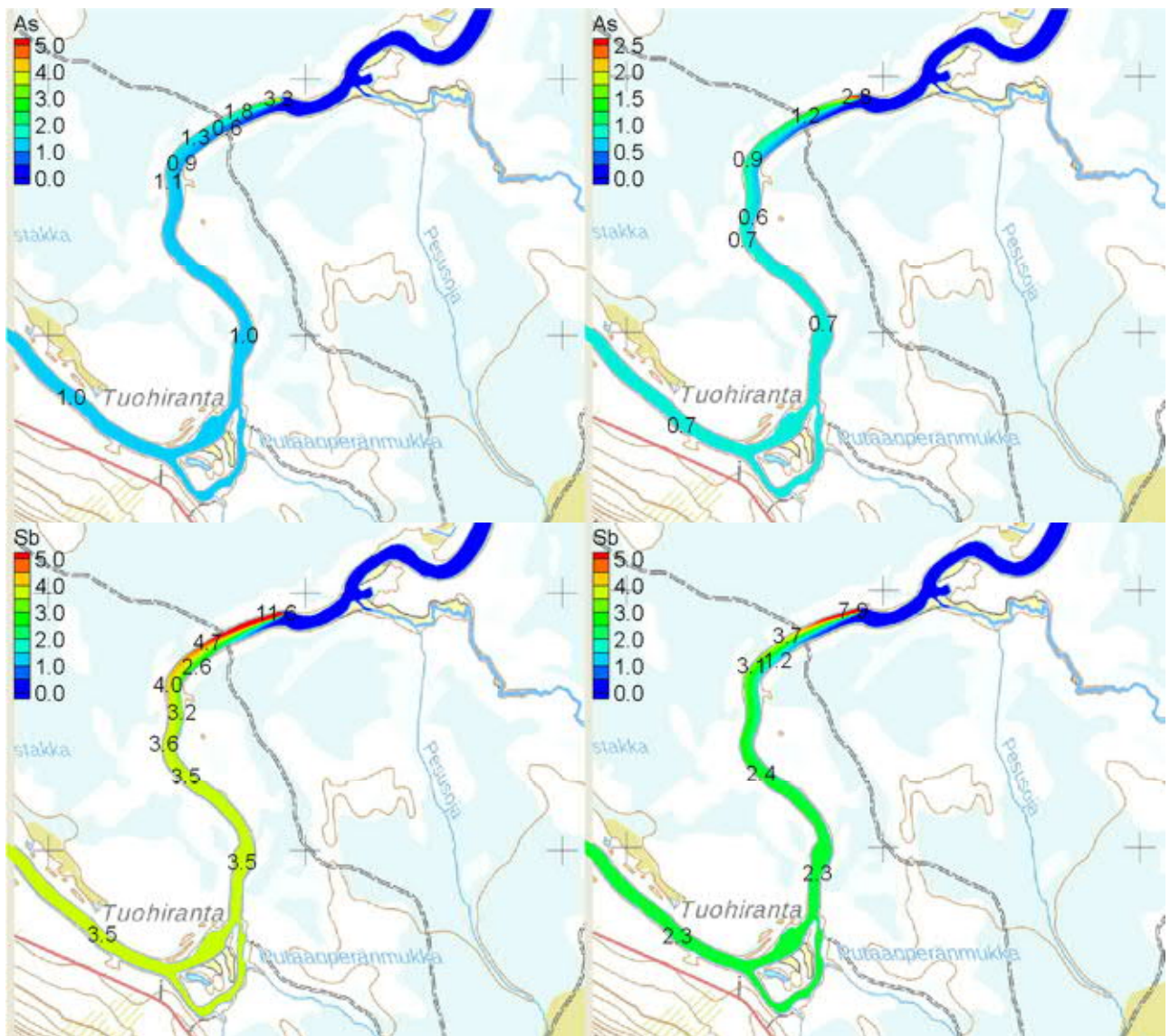
Taulukko 55. Kaivoksen vesipäästöjen osalta merkittävimpien muuttujien pitoisuusnousut [µg/l] uudessa purkupaikassa keskimääräisessä virtaamatilanteessa. Pitoisuusnousut on laskettu kuvan (Kuva 78) pitoisuuksista 106 mg/l ja 30 mg/l.

Tulostuspiste	Cl	Na	Kok N	Ni	Mn
Purkuputken suu	3713	7536	922	3,0	35,4
Putaanperänmukka	1051	2133	261	0,9	10,0

Loukisen alajuoksun kokonaistyyppipitoisuudet tulevat nousemaan nykyisestä. Putaanperän kohdalla kokonaistyyppipitoisuus tulee olemaan noin tasolla 420 µg/l eli lähellä suurille turvemaiden joille asetettua erinomaisen ja hyvän tilan raja-arvoa. Kyseinen tyyppipitoisuus ilmentää erinomaista fysikaalis-kemiallista tilaa, mutta on koholla alueen muihin vesistöihin verrattuna. Huomioitavaa luonnollisesti on, että raja-arvolla tarkoitetaan koko vesimuodostuman keskimääräistä kokonaistyyppipitoisuutta. Loukisen pääuoman kokonaistyyppipitoisuuteen huomioidaan näin myös kaivoskuormituksen ulkopuolisten näytteenottopaikkojen pitoisuudet, mikäli niiden katsotaan edustavan kyseisien vesimuodostuman vedenlaatua.

Haitta-aineet

Haitta-aineiden osalta tarkasteltiin arseeni-, antimoni-, mangaani- ja nikkelikuormituksen vaikutuksia uudessa purkupaikassa. Arseenin ja antimonin osalta vaikutustarkastelu perustuu 2D-virtaus- ja vedenlaatumallinnuksen tuloksiin. Arseenin pitoisuusnousut Loukisen pääuomassa ovat luokkaa 3,2 µg/l purkuputken suualueella ja 1,0 µg/l Putaanperänmukkan tienoilla vähävetisenä vuotena. Keskimääräisessä virtaamatilanteessa vastaavat pitoisuusnousut ovat 2,8 µg/l purkuputken suulla ja 0,7 µg/l reilu kilometri alavirtaan (Kuva 79).



Kuva 79. Kaivoksen prosessi- ja kuivatusvesien aiheuttamat arseenin (ylemmät kuvat) ja antimonin (alemmat kuvat) pitoisuusnousut [µg/l] Loukisen pääuomassa Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolella. Pitoisuusnousut on esitetty vähävetisen (vasemmanpuoleiset kuvat) ja keskimääräisen vesivuoden virtaamatilanteessa (oikeanpuoleiset kuvat).

Antimonin pitoisuusnousut Loukisen pääuomassa ovat 11,6 µg/l purkuputken suualueella ja 3,5 µg/l Putaanperänmukkan tienoilla Loukisen vähävetisen vuoden virtaamatilanteessa. Keskivirtaamatilanteessa vastaavat pitoisuusnousut ovat 7,9 µg/l purkuputken lähialueella ja 2,3 µg/l reilu kilometri purkupaikasta alavirtaan (Kuva 79). Nikkelin pitoisuuslisä oli 3,0 µg/l ihan putkenpään lähialueella ja 0,9 µg/l Putaanperänmukkan tienoilla (Taulukko 55). Mangaanin pitoisuusnousu on vastaavasti 10 µg/l Putaanperänmukkan tienoilla. Haitta-aineiden pitoisuudet jäivät Loukisen taustapitoisuus huomioiden alhaiseksi ja eliöstölle haitattomalle tasolle purkualueella ja siitä alavirtaan (Taulukko 56).

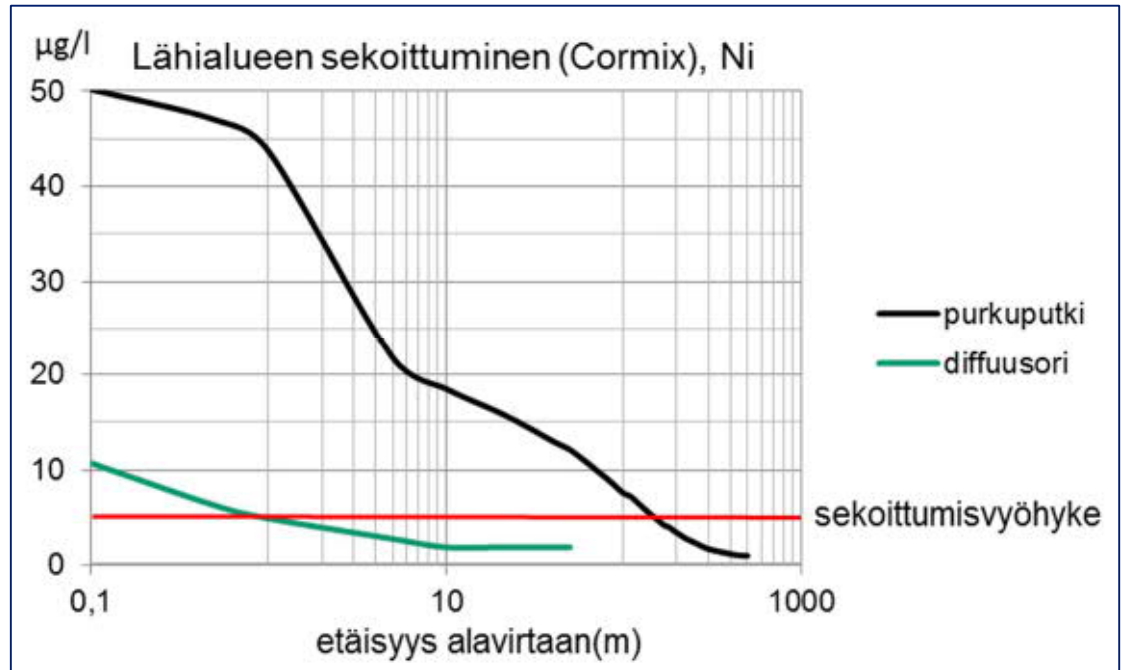
Taulukko 56. Purkuvesien aiheuttaman kuormituksen vaikutukset haitta-aineiden pitoisuuksiin [µg/l] Loukisen pääuomassa Putaanperänmukkan tienoilla. Haitta-aineiden luontaiset taustapitoisuudet on arvioitu vuoden 2015 kaivoksen ympäristötarkkailutuloksista näytepisteestä SK Lou 81.

Haitta-aine	Taustapitoisuus	Sekoittumispitoisuus [µg/l]	
		Alivirtaamatilanne	Keskivirtaamatilanne
Mn	62,3	77,8	72,3
As	1,7	2,7	2,4
Sb	1,0	4,5	3,3
Ni	1,0	2,3	1,9

Vesistövaikutusten arvioinnin perusteella haitta-ainepitoisuudet jäävät alhaisiksi myös purkuputken suualueella. Haitta-ainepäästöjen aiheuttamia pitoisuusnousuja purkualueella sekä sekoittumisvyöhykkeen tarvetta arvioitiin Cormix laskentaohjelmistolla (Mixing Zone Expert System, United States Environmental Protection Agency). Laskentamalli ei ole varsinainen vesistömalli, jossa ratkaistaan tarkasti purkualueen virtauskentät, mutta se ennustaa kuitenkin matemaattisesti virtaus- ja liikeyhtälöiden avulla annetuissa olosuhteissa syntyvän jätevesiseoksen, ”pluumin” muotoja, liikkeitä ja sekoittumisastetta.

Tulosten perusteella purkuveden nikkelpitoisuus 51 µg/l laimenee Loukisessa nikkelille asetetun ympäristölaatu normin alapuolelle noin 200 metrin päässä purkuputken suulta (Kuva 80). Purkuputken suualueelle Loukisen uoman pohjaan asennettu reikäputki, jossa on 8 kohtisuoraan jokiveden pintaan osoittavaa reikää pienentää laimenemismatkan muutamaan metriin. Huomioitavaa on, että nikkelille asetetulla laatu normilla tarkoitetaan nikkelin biosaatavaa pitoisuutta (Vna 1308/2015). Sekoittumisvyöhykkeen tarve pitääkin näin arvioida ympäristölupamenettelyn yhteydessä huomioimalla purkualueen liukoisen orgaanisen hiilen pitoisuus, kalsiumpitoisuus sekä pH.

Sekoittumisvyöhykettä voidaan määritelmän mukaan harkita määritettäväksi vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen (1308/2015) liitteen 1 C ja D aineille, mutta mahdollisesti myös muille alueellisesti tai paikallisesti haitallisille aineille (Ympäristöministeriön raportteja, 2012). Sekoittumisvyöhykettä voidaan näin edellä mainitun määritelmän mukaan hakea myös suolaisuutta aiheuttaville vedenlaatumuuttujille, jotka on havaittu paikallisesti haitalliseksi mm. vesistön piilevälajistolle.



Kuva 80. Purkuvesien sekoittuminen purkuputken suualueella. Kuvassa on esitetty nikkelipitoisuuden laimeneminen (musta viiva) etäisyyden funktiona purkuputken suulta. Putkesta tulevan veden nikkelpitoisuus on 51 µg/l. Vihreä viiva kuvaa sekoittumisen tehostumista reikäputken (diffuusori) vaikutuksesta.

Vaikutukset virtaamiin ja vedenpinnankorkeuteen

Putken kautta Loukiseen purettavan veden kokonaismäärä on 6,9 miljoonaa m³ vuodessa, mikä on tasaisella virtaamalla 0,22 m³/s. Loukisen suualueen virtaama on luokkaa 6,0 m³/s Loukisen alivirtaamatilanteessa. Virtaama Loukisen pääuomassa Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolella on likimain samaa tasoa Loukisen suun virtaaman kanssa, koska kyseisellä välillä ei laske merkittäviä uomia Loukiseen. Alivirtaamatilanteessa Loukisen vuotuinen vesimäärä on luokkaa 189 Mm³/a. Purkuputken vuotuinen vesimäärä on näin 3,7 prosenttia Loukisen vuotuisesta virtaamasta Loukisen alivirtaamatilanteessa.

Purkuputken vaikutus Loukisen virtaamiin on näin arvioiden pieni. Ounasjoen virtaamiin ja vesimääriin purkuvesillä ei ole merkitystä. Purkuvesien vaikutusta Loukisen vedenpinnankorkeuteen arvioitiin Manningin yhtälöllä. Loukisen leveys on purkuputken kohdalla noin 50 metriä. Purkualueen ja Loukisen suualueen korkeusero maastomallin perusteella oli 1,5 m. Näillä lähtöoletuksilla Loukisen vedenpinnankorkeus kasvaa 0,95 mm purkuvesimäärien vaikutuksesta Loukisen alivirtaamatilanteessa (NQ=6,0 m³/s). Purkualueen vedenpinnankorkeus muuttuu näin vain vähän purkuvesien vaikutuksesta. Ounasjoen vedenpinnankorkeuksiin purkuvesillä ei arvioida olevan haitallista vaikutusta. Pinnakorkeuden arvioidaan kasvavan Ounasjoessa Loukisen yhtymäkohdan alapuolella vain muutamalla millin kymmenesosalla.

8.7.2.3 Putken hyödyt

Putken rakentamisen jälkeen kaivoksen prosessi- ja kuivatusvesiä ei enää pureta Seurujokeen, vaan purkaminen tapahtuu purkuputken kautta uuteen purkupisteeseen. Samassa yhteydessä lopetetaan vesien johtaminen pintavalutuskentille 1, 3 ja 4. Seurujokeen kohdistuisi tällöin kuormitusta vain kaivosalueen puhtaista valumavesistä. Pintavalutuskenttien hydraulisen kuormituksen loppuessa estetään myös kentille pidättyneiden haitta-aineiden (esim. arseeni ja antimoni) huuhtoutuminen Seurujokeen. Voimakkaiden sateiden ja lumen ja jään sulamisen aikoihin huuhtoutumista voi tuki

tapahtua, mutta tällöin Seurujokeen kohdistuva kuormitus on hetkellistä ja nykyistä selvästi pienempää.

Kuormituksen pienentyminen johtaa Seurujoen vedenlaadun parantumiseen. Seurujoen suolapitoisuus laskee ja joen vedenlaatu alkaa palautumaan luontaiselle tasolle. Seurujoen typpikuormitus laskee myös merkittävästi nykyisestä edesauttaen joen fysikaalis-kemiallisen tilan pysyvän erinomaisena luokittelumuuttujien osalta. Suolakuormituksen loppuminen johtaa myös mitä todennäköisimmin Seurujoen piilevien lajirakenteen palautumiseen lähelle luontaista tasoaan.

Purkuputken etuna voidaan pitää myös sitä, että putken käyttöönoton jälkeen kaivoksen päästövedet kuormittavat ainoastaan pientä osaa (n. 18 %) Loukisen pääuomasta ja tästä huolimatta kaivospäästöjen kuormitus Ounasjokeen pysyy samalla tasolla alkuperäiseen purkureittiin nähden.

9 VAIKUTUKSET VESIEKOLOGIAAN

9.1 Yhteenveto

Vuosien 2010–2015 piilevätarkkailun tulosten perusteella Seurujoen yläosan (Seu4, Talvitienmukka) vesi oli neutraalia tai lievästi emäksistä. Vesistössä esiintyi verrattain laajasti eri rehevyystasoa suosivia leviä, mutta kokonaisuutena tulokset viittasivat Seurujoen yläosalla vähintään lievään rehevyyteen. Vuosina 2010–2015 piilevänäytteiden tuloksista laskettiin ekologista tilaa kuvaavat IPS-indeksiarvot. Yhtä poikkeusta lukuun ottamatta kaikkien näytteiden tulokset viittasivat hyvään tai erinomaiseen ekologiseen tilaan (Ramboll Finland Oy, 2015g). IPS-indeksi on ympäristöhallinnon biologisen tilan luokittelussa kuitenkin korvattu PMA- ja TT₄₀-indekseillä, jotka testausten mukaan antavat edustavamman arvion jokien päälyllevästä tilasta kuin IPS-indeksin tulokset (Aroviita ym., 2012). Mikäli ympäristöhallinnon vuonna 2013 tekemässä Seurujoen biologisen tilan luokittelussa olisi ollut käytettävissä luokittelun kannalta riittävä piileväaineisto, olisi Seurujoen tilaluokka ollut biologisten tekijöiden osalta mitä todennäköisimmin hyvä nykyisen erinomaisen sijaan.

Shannon-Wienerin diversiteetti-indeksin mukaan pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuus oli v. 2014 kaikilla tutkimuskohteilla melko korkea, lukuun ottamatta Seurujoen Rossimukan pistettä, jossa indeksi oli laskenut matalaksi. ASPT-indeksit olivat samaa luokkaa kuin aikaisemmissa velvoitetarkkailututkimuksissa. Havaittuja arvoja voidaan pitää melko korkeina. Seurujoessa esiintyy myös orgaaniselle kuormitukselle herkkä laji Ameletus inopinatus (Malmqvist & Hoffsten, 1999). Tyyppilajimäärissä ei ole tapahtunut isoja muutoksia aikaisempiin tutkimuksiin verrattuna. Loukisen havaintopisteillä indeksi on laskenut hieman. Samoin EPT-kokonaislajimäärä on jonkin verran laskenut edellisistä vuosista. Laskua on havaittavissa Seurujoessa Mesiniemen pisteellä ja Loukisen havaintopisteillä.

Vaihtoehtoon VE0 mukaisen kuormituksen seurauksena Seurujoen piileväyhteisön tila pysyy todennäköisesti nykyisen kaltaisena. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisen metallikuormituksen arvioidaan nousevan antimonin osalta tavoitetason 20 µg/l yläpuolelle Seurujoessa kaivoksen jätevesien purkupaikan lähialueella. On siis mahdollista, että kaivoksen purkuvesien haitta-ainepitoisuudet aiheuttavat vaurioita osalle piilevistä Seurujoessa. Vaihtoehtojen VE0-VE2 negatiivisten vaikutusten merkittävyys arvioidaankin näin suureksi Seurujoessa ja vähäiseksi Loukisen yläosalla. NP4-altaan rakentamisen negatiivisten vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi Seurujoen piilevälajistoon (Taulukko 57).

Taulukko 57. Kaivoksen pintavesipäästöjen aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys piilevälajistoon rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T).

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----
Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----

Toteutusvaihtoehdon VE0 mukaisen kuormituksen seurauksena Seurujoen pohjaeläinyhteisöjen tila pysyy todennäköisesti nykyisen kaltaisena. Aikaisemmissa tutkimuksissa ei ole havaittu muutoksia pohjaeläinlajeistoissa VE1 ja VE2 mukaisilla kuormituksilla (Blasius & Merritt, 2002). Kuitenkin suola- ja metallipitoisuuksien kasvu Seurujoessa voi näkyä pohjaeläinlajistossa herkimpien lajien vähentymisenä purkupaikkojen läheisyydessä. Usean kuormitustekijän yhdysvaikutukset voivat myös pienentää tai voimistaa yhteisöihin kohdistuvia muutoksia ja näitä yhdysvaikutuksia on vaikea ennustaa.

Kirjanpitokalastajien kalastus Seurujoella ja Loukisella on ollut pääasiassa verkko- ja pilkkikalastusta. Heittovapoja, katiskoja ja mato-onkia on käytetty vain vähän. Verkkokalastus on keskittynyt kaivoksen yläpuoliselle Loukiselle. Verkkokalastusta on harjoitettu kohtalaisen paljon myös Seurujoen alapuolisella Loukisella sekä useina vuosina myös Seurujoella. Heittovapakalastus on ollut vähäistä; kullakin alueella on ollut vain muutamia kalastuskertoja vuodessa. Seurujoen yläpuolisella Loukisella on harjoitettu myös aktiivista ja saaliin kannalta merkittävää pilkkiongintaa. Kirjanpitäjien saalis Seurujoella ja Loukisella on ollut pääasiassa harjusta, taimenta ja haukea. Näiden lisäksi on saatu viime vuosina vähän myös siikaa ja ahventa. Harjuksen osuus kirjanpitäjien kokonaissaaliista on ollut 2010-luvulla 44 %, taimenen 27 % ja hauen vastaavasti 20 %. Kalastajakohtainen keskimääräinen vuosisaalis on ollut kalastuksen luonne ja määrä huomioon ottaen kohtalainen eli 49 kg. Seurujoella ja Loukisella verkoilla saadun taimenen ja harjuksen yksikkösaaliit ovat olleet verkkojen pituus huomioon ottaen pieniä-kohtalaisia eli yleensä tasoa 0,1–0,3 kg verkon kokukertaa kohden, harjuksen osalta v. 2014–2015 poikkeuksellisesti tasoa 0,4–0,6 kg verkon kokukertaa kohden.

Vesistövaikutusarvion mukaan kaivoksen merkittävimmät kuormitteet ovat typpi ja sulfaatti sekä haitta-aineista arseeni, antimoni, mangaani ja nikkeli. Vaihtoehdossa VE0 kuormituksen vaikutukset kalastoon ja kalastukseen pysyisivät käytännössä nykyisellään. Haitta-aineiden kuormitus kuitenkin vähenee nykyisestä sulfaatinpoistolaitoksen valmistuttua. Vaihtoehdojen VE1 ja VE2 vesistövaikutuksissa ei arvioida olevan eroa, koska molemmissa NP-hiekan läjitysvaihtoehdoissa hiekasta eroava vesi johdetaan sulfaatinpoistolaitokselle. Tästä johtuen kuormituksen kalataloudelliset vaikutukset arvioidaan samantasoisiksi molemmissa vaihtoehdoissa.

Metallikuormituksella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Seurujoen kalakantoihin tai kalojen käyttökelpoisuuteen. Kalastus Seurujoella on pääasiassa vapakalastusta, johon kaivoksen kuormituksella ja sen seurannaisvaikutuksilla ei ole suoranaista vaikutusta. Rehevyyden kasvu lisää seisovien pyydysten eli verkkojen ja katiskojen limoittumista. Tietoisuutta jätevesien laskusta voidaan sinällään pitää eräänlaisena kalastushaittana, sillä se voi vähentää kalastushalukkuutta Seurujoella. Vaihtoehdojen VE0-VE2 negatiivisten vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan enintään kohtalaisia Seurujoen pohjaeläimistöön, kalakantoihin ja kalatalouteen. NP4-altaan rakentamisella ei arvioida olevan vaikutusta Seurujoen pohjaeläimistöön eikä kaloihin ja kalastukseen (Taulukko 58).

Prosessi- ja kuivatusvesien johtamisella uuteen purkupaikkaan arvioidaan olevan suuri positiivinen vaikutus Seurujoen sekä Loukisen yläosan vesiekologiaan.

Taulukko 58. Kaivoksen pintavesipäästöjen aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys kalastoon ja pohjaeläimiin rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T).

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

9.2 Nykytila

9.2.1 Piilevät

Piilevät ovat mikroskooppisia, yksisoluisia leviä, joita esiintyy runsaasti kaikissa vesistöissä. Piilevät ottavat tarvitsemansa ravinteet suoraan ympäröivästä vedestä, ja tästä syystä ne ovat herkkiä vedenlaadussa tapahtuville muutoksille. Tietyn paikan piileväyhteisön rakenne kuvastaa hyvin vesistön olosuhteita, ja piilevät soveltuvat tästä syystä erinomaisesti virtavesien laadun seurantaan (Dixit ym., 1992, Eloranta ym., 2007).

Kittilän kaivoksen vaikutusalueen jokien piileväyhteisöjen tilaa tutkitaan vuosittain. Ensimmäisen kerran piilevänäytteet otettiin syksyllä 2010 Seurujoesta ja Loukisesta. Ounasjoki otettiin mukaan tarkkailuun vuonna 2011. Vuosina 2011–2015 piilevänäytteet otettiin Seurujoesta neljältä vesistötarkkailupisteeltä (Talvitienmukka, Vedenottamo, Ukonniva ja Mesiniemi), Loukisesta kahdelta vesistötarkkailupisteeltä (Lou81 ja Lou3) sekä yhdeltä jokisuun pisteeltä (Loukinen jokisuu) ja Ounasjoesta kahdelta näytteenottopaikalta (Loukisen suun ylä- ja alapuoli). Lokakuussa 2015 NP3-altaan vuodon jälkeen otettiin lisäksi ylimääräiset piilevänäytteet Seurujoesta Talvitienmukan ja Vedenottamon näytepisteiltä.

Vuosien 2010–2015 piilevätarkkailun tulosten perusteella Seurujoen yläosan (Seu4, Talvitienmukka) vesi oli neutraalia tai lievästi emäksistä. Vesistössä esiintyi verrattain laajasti eri rehevyystasoa suosivia leviä, mutta kokonaisuutena tulokset viittasivat Seurujoen yläosalla vähintään lievään rehevyyteen. Orgaanisen ravinnekuormituksen indikaattorilajeja esiintyi hyvin vähän. Syyskuussa ja lokakuussa 2015 Talvitienmukan pisteellä havaittiin jonkin verran suolapitoisia vesiä suosivan *Diatoma moniliformis* -lajin leviä. Levää ei ole aikaisempina vuosina tavattu tällä näytepisteellä yksittäisiä soluja lukuun ottamatta. On mahdollista, että kyseessä on näytteenotossa tai laboratoriokäsittelyn aikana tapahtunut kontaminaatio.

Seurujoen piilevälajistossa oli vuosina 2010–2015 havaittavissa selvä lajistomuutos Vedenottamon pisteellä Talvitienmukan pisteen lajistoon verrattuna. Vedenottamon pisteellä sekä alempana Seurujoessa Ukonnivan ja Mesiniemen pisteillä piilevälajisto koostui pääosin *Diatoma moniliformis* - ja *Diatoma tenuis* -levistä sekä *Achnantheidium minutissimum* -ryhmän levistä. *D. moniliformis* suosii korkeaa sähkönjohtavuutta sekä kohonneita suolapitoisuuksia (Potapova & Charles, 2003). Lajin on havaittu yleistyneen

Appalakkien alueella Yhdysvalloissa vesistöissä, joihin kohdistuu kaivostoiminnan kuormitusta (Carlisle ym., 2008). Potapovan ja Charlesin (2003) aineistossa *D. moniliformis* esiintyi jokivesistöissä, joiden sähkönjohtavuus oli 168–774 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (17–77 mS/m). *D. tenuis* on van Damin ym. (1994) mukaan yhtä luokkaa vähäsuolaisemman veden laji kuin *D. moniliformis*, mutta myös se suosii vesistöjä, joissa sähkönjohtavuus ja suolojen määrä on kohonnut (Porter-Goff ym., 2013). *Achnanthydium minutissimum* -ryhmän leviä esiintyy yleisesti Suomessa monenlaisissa vesistöissä.

Loukisen piilevälajisto koostui vuosina 2010–2015 neutraaleja tai hieman emäksisiä, jonkin verran reheviä vesistöjä suosivista levistä. Seurujoen suun alapuolella Loukisessa selkeitä kaivosvesien vaikutuksia ei havaittu, mutta lajistossa tapahtuneet pienet muutokset viittasivat ajoittain suolavesikuormitukseen. Ounasjoessa vesi oli vuosina 2010–2015 lievästi hapanta tai neutraalia, ja piilevälajisto oli vähäravinteisille vesille tyypillinen.

Vuosina 2010–2015 piilevänäytteiden tuloksista laskettiin ekologista tilaa kuvaavat IPS-indeksi-arvot. Yhtä poikkeusta lukuun ottamatta kaikkien näytteiden tulokset viittasivat hyvään tai erinomaiseen ekologiseen tilaan (Ramboll Finland Oy, 2015g). IPS-indeksi on ympäristöhallinnon biologisen tilan luokittelussa kuitenkin korvattu PMA- ja TT₄₀-indekseillä, jotka testausten mukaan antavat edustavamman arvion jokien päälyllevästä tilasta kuin IPS-indeksin tulokset (Aroviita ym., 2012). Mikäli ympäristöhallinnon vuonna 2013 tekemässä Seurujoen biologisen tilan luokittelussa olisi ollut käytettävissä luokittelun kannalta riittävä piileväaineisto, olisi Seurujoen tilaluokka ollut biologisten tekijöiden osalta mitä todennäköisimmin hyvä nykyisen erinomaisen sijaan. Vuosina 2010–2011 ja 2015 Seurujoen piilevien ekologinen tila oli pääsääntöisesti tyydyttävää ja lajisto erosi selvästi vertailupaikkojen lajistosta (Taulukko 59).

Taulukko 59. Seurujoen piilevänäytteiden TT₄₀- ja PMA-indeksitulokset vuosilta 2010–2011 ja 2015 sekä tulosten ilmentämä ekologinen tilaluokka. E = erinomainen, HY = hyvä, T = tyydyttävä, V = välttävä. Indeksilaskennan on tehnyt Pöyry Finland Oy syyskuussa 2016 vesistötarkkailuraporttien aineiston pohjalta.

kk/v	Seurujoki, Talvitienmukka				Seurujoki, Vedenottamo			
	TT		PMA		TT		PMA	
9/2010	10,0	HY	0,232	V	4,0	V	0,277	HY
9/2011	12,0	HY	0,383	E	9,0	T	0,332	HY
9/2015	8,0	T	0,202	T	8,0	T	0,405	E

kk/v	Seurujoki, Ukonniiva				Seurujoki, Mesiniemi			
	TT		PMA		TT		PMA	
9/2010	6,0	V	0,158	V	4,0	V	0,274	HY
9/2011	8,0	T	0,294	HY	12,0	HY	0,316	HY
9/2015	7,0	T	0,323	HY	5,0	V	0,309	HY

Vuosina 2010–2015 piilevänäytteiden tuloksista laskettiin vesistöjen rehevyyttä kuvaavat TDI-indeksitulokset. Tulokset viittasivat kaikissa tutkituissa joissa lähinnä vähäravinteisuuteen. Piilevänäytteiden lajistokoostumus viittasi jonkin verran suurempaan rehevyyteen kuin indeksitulokset. TDI-indeksi on kehitetty alun perin jätevesikuormituksen vaikutusten arviointiin, ja indeksitulokset korreloivat etenkin vesistön fosforipitoisuuden kanssa (Kelly & Whitton, 1995, Eloranta ym., 2007). On todennäköistä, että TDI-indeksi aliarvioi näin Seurujoen rehevyystasoa.

9.2.2 Pohjaeläimet

Kittilän kaivoksen vaikutusalueen virtavesistöjen pohjaeläinyhteisöjä on tutkittu kaivoksen tuotantovaiheen vaikutustarkkailuohjelman mukaisesti. Viimeisimmän selvityksen (Ramboll Finland Oy, 2015d) mukaan alueen pohjaeläinyhteisöjä hallitsivat happamoitumiselle herkkien kovakuoriaisten (Coleoptera) ja erityisesti Elmis anea I.-lajin toukat, jotka näyttävät nousseen runsaimmaksi ryhmäksi. Myös koskikorennot (Plecoptera) olivat tasaisen runsaita kaikilla tutkimuskohteilla. Päivänkorennot (Ephemeroptera) olivat kolmanneksi runsain ryhmä. Paikoin myös kaksisiipiset (Diptera) ja kotilot (Gastropoda) esiintyivät melko runsaina.

Seurujoen Konikoskella ja Lintulassa on tavattu vuonna 2009 ja vuonna 2014 Rossimukassa harvalukuisena vaarantuneeksi luokiteltua harvinaista Baetis liebenae – päivänkorentoa (Pöyry Finland Oy, 2010b, Ramboll Finland Oy, 2015d). Lajia ei ole havaittu muina vuosina.

Shannon-Wienerin diversiteetti-indeksin mukaan pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuus oli v. 2014 kaikilla tutkimuskohteilla melko korkea, lukuun ottamatta Seurujoen Rossimukan pistettä, jossa indeksi oli laskenut matalaksi. ASPT-indeksit olivat samaa luokkaa kuin aikaisemmissa velvoitetarkkailututkimuksissa. Havaittuja arvoja voidaan pitää melko korkeina. ASPT-indeksillä mitattuna tutkittujen virtavesien pohjaeläinyhteisöt eivät ole kärsineet merkittävästi orgaanisesta kuormituksesta, huolimatta siitä että Seurujoessa tyypipitoisuudet ovat koholla taustapitoisuuksiin nähden. Seurujoessa esiintyy myös orgaaniselle kuormitukselle herkkä laji Ameletus inopinatus (Malmqvist & Hoffsten, 1999).

Tyyppilajimäärissä ei ole tapahtunut isoja muutoksia aikaisempiin tutkimuksiin verrattuna (Taulukko 60). Loukisen havaintopisteillä indeksi on laskenut hieman. Samoin EPT-kokonaislajimäärä on jonkin verran laskenut edellisistä vuosista. Laskua on havaittavissa Seurujoessa Mesiniemen pisteellä ja Loukisen havaintopisteillä. Prosenttista mallinkaltaisuutta kuvaava PMA-indeksi on muuttunut enemmän. Lasku on nähtävissä eritoten Seurujoen Rossimukan ja Konikosken pisteillä sekä Loukisessa.

Nykyisillä pintavesien ekologista tilaa kuvaavien pohjaeläinmittarien perusteella jokien ekologinen tila on pysynyt samana kuin aikaisemmissa tutkimuksissa tai laskenut hieman. Tyyppilajien- ja tyypillisten EPT-heimojen lukumäärän perusteella tutkimuskohteet ovat aiempien vuosien tutkimuksissa olleet erinomaisessa tai hyvässä tilassa. Vuoden 2014 tutkimusten mukaan osalla kohteista, etenkin Loukisella, ekologinen tila oli alentunut hyvään tilaan sekä tyyppilajien että tyypillisten EPT-heimojen osalta, sekä tyydyttävään tilaan prosenttisen mallinkaltaisuuden osalta. Loukisessa vuonna 2014 ekologinen tila oli alentunut kaivoksen vaikutuksen alapuolisessa pisteessä (Kairosenniva), sekä kaivoksen vaikutuksen ulkopuolelle jäävässä pisteessä (Vientola). Muutokset ekologisessa tilassa voivat kuitenkin johtua myös normaalista vuosien välisestä vaihtelusta.

Taulukko 60. Seurujoen ja Loukisen pohjaeläimistön ekologinen tila eri vuosina. Taulukossa on esitetty havaitut arvot (O) ja odotetut arvot (E), tyyppilajimäärät (TT), tyyppikohtaiset EPT-heimomäärät (EPT_h) sekä prosenttinen mallinkaltaisuus (PMA) sekä näihin mittareihin perustuvat ekologiset luokat eri vuosina (E=erinomainen, H=hyvä, T=tyydyttävä).

	Tyyppilajit, TT				EPT _h			Tyyppi PMA		
	O	E	Luokka	O	E	Luokka	O	E	Luokka	
Seurujoki										
Hakokodanmaa										
2006	19	26,6	Hy		13	15,5	Hy	0,339	0,506 Hy	
2009	21	26,6	Hy		14	15,5	E	0,6	0,506 E	
2011	25	26,6	Hy		15	15,5	E	0,631	0,506 E	
2014	21	26,6	Hy		14	15,5	E	0,419	0,506 E	
Kolvakoski										
2006	20	26,6	Hy		13	15,5	Hy	0,46	0,506 E	
2009	29	26,6	E		16	15,5	E	0,4	0,506 Hy	
2011	30	26,6	E		17	15,5	E	0,54	0,506 E	
2014	27	26,6	E		17	15,5	E	0,431 E		
Rossimukka										
2009	31	26,6	E		17	15,5	E	0,464	0,506 E	
2011	30	26,6	E		17	15,5	E	0,57	0,506 E	
2014	26	26,6	E		16	15,5	E	0,297	0,506 T	
Konikoski										
2006	21	26,6	Hy		13	15,5	Hy	0,509	0,506 E	
2009	30	26,6	E		16	15,5	E	0,475	0,506 E	
2011	33	26,6	E		17	15,5	E	0,486	0,506 E	
2014	25	26,6	E		15	15,5	E	0,264	0,506 T	
Mesiniemi										
2006	25	26,6	E		17	15,5	E	0,42	0,506 E	
2009	31	26,6	E		18	15,5	E	0,528	0,506 E	
2011	29	26,6	E		17	15,5	E	0,508	0,506 E	
2014	28	26,6	E		13	15,5	Hy	0,393	0,506 Hy	
Lintula										
2006	27	26,6	E		16	15,5	E	0,411	0,506 Hy	
2009	31	26,6	E		17	15,5	E	0,506	0,506 E	
2011	33	26,6	E		18	15,5	E	0,442	0,506 E	
2014	23	26,6	E		15	15,5	E	0,341	0,506 Hy	
Loukinen										
Kairosenniva										
2006	23	31,7	Hy		17	16,7	E	0,46	0,548 Hy	
2009	29	31,7	E		17	16,7	E	0,521	0,548 Hy	
2011	28	31,7	E		16	16,7	Hy	0,614	0,548 E	
2014	23	31,7	Hy		16	16,7	Hy	0,37	0,548 T	
Vientola										
2006	20	31,7	T		16	16,7	Hy	0,351	0,548 T	
2009	28	31,7	E		16	16,7	Hy	0,415	0,548 Hy	
2011	28	31,7	E		16	16,7	Hy	0,511	0,548 Hy	
2014	24	31,7	Hy		16	16,7	Hy	0,282	0,548 T	

9.2.3

Kalasto ja kalatalous

Kittilän kaivoksen kalataloudellinen tarkkailu on käsittänyt jatkuvan kalastuskirjanpidon sekä määrävuosin tehtäviä kalastustiedusteluja ja sähkökoekalastuksia. Seuraavassa esitetyt kalataloutta koskevat tiedot perustuvat kalataloutta koskeviin raporteihin Pöyry Finland Oy 2012b ja 2013 sekä Ramboll Finland Oy 2014a, 2014b, 2015 ja 2016b.

Kaivoksen velvoitteena (PSAVI nro 72/2013/1, 26.6.2013) Seurujokeen ja Loukiseen on istutettava vuosittain 5000 kpl 1-vuotiaista taimenta. Velvoite on toteutettu samansuuruisena vuodesta 2007 lähtien ja istukkaat on merkitty alitsariinivärjäyksellä

vuoteen 2011 asti. Vuodesta 2011 eteenpäin, taimenet on rasvaeväleikattu. Vuoden 2006 velvoite kompensoitiin istuttamalla vuosina 2007 ja 2008 taimenen lisäksi 3 250 kesänvanhaa harjusta kumpanakin vuonna. Vuonna 2009 istutettiin lisäksi vapaaehtoisena istutustoimena Seurujokeen ja Loukiseen yhteensä 2 500 kesänvanhaa harjusta. Lisäksi Loukiseen istutetaan pohjasiikaa ja järvitaimenta Kemijoen voimatalousrakentamisen velvoitehoitona. Istutusvelvoitteen lisäksi kaivoksella on velvoite maksaa 3000 €/a kalatalousmaksuna.

9.2.4 Kalastuskirjanpito

Kirjanpitokalastajien kalastus Seurujoella ja Loukisella on ollut pääasiassa verkko- ja pilkkikalastusta. Heittovapoja, katiskoja ja mato-onkia on käytetty vain vähän. Verkkokalastus on keskittynyt kaivoksen yläpuoliselle Loukiselle. Verkkokalastusta on harjoitettu kohtalaisen paljon myös Seurujoen alapuolisella Loukisella sekä useina vuosina myös Seurujoella. Heittovapakalastus on ollut vähäistä; kullakin alueella on ollut vain muutamia kalastuskertoja vuodessa. Seurujoen yläpuolisella Loukisella on harjoitettu myös aktiivista ja saaliin kannalta merkittävää pilkkiongintaa.

Kirjanpitäjien saalis Seurujoella ja Loukisella on ollut pääasiassa harjusta, taimenta ja haukea. Näiden lisäksi on saatu viime vuosina vähän myös siikaa ja ahventa. Harjuksen osuus kirjanpitäjien kokonaissaaliista on ollut 2010-luvulla 44 %, taimenen 27 % ja hauen vastaavasti 20 %. Kalastajakohtainen keskimääräinen vuosisaalis on ollut kalastuksen luonne ja määrä huomioon ottaen kohtalainen eli 49 kg. Seurujoella ja Loukisella verkoilla saadun taimenen ja harjuksen yksikkösaaliit ovat olleet verkkojen pituus huomioon ottaen pieniä-kohtalaisia eli yleensä tasoa 0,1–0,3 kg verkon kokukertaa kohden, harjuksen osalta v. 2014–2015 poikkeuksellisesti tasoa 0,4-0,6 kg verkon kokukertaa kohden.

9.2.4.1 Kalastustiedustelu

Kalastustiedustelu on tehty vuosilta 2006, 2009, 2012 ja 2015 kaikille Kuivasalmen, Kiistan, Lintulan ja Rouravaaran alueen rakennetuille kiinteistöille eli kaikille kaivoksen lähialueen vakituisesti asutuille tiloille sekä kesämökkitalouksille. Kalastus Seurujoella ja Loukisella oli pääasiassa verkko-, heittovapa- ja pilkkikalastusta. Kaikkia pyydyksiä käytettiin eniten Seurujoen alapuolisella Loukisella, jossa kalastajamääräkin oli suurin. Kalastus keskittyi pilkkimistä ja madekoukkukalastusta lukuun ottamatta kesään touko-lokakuulle.

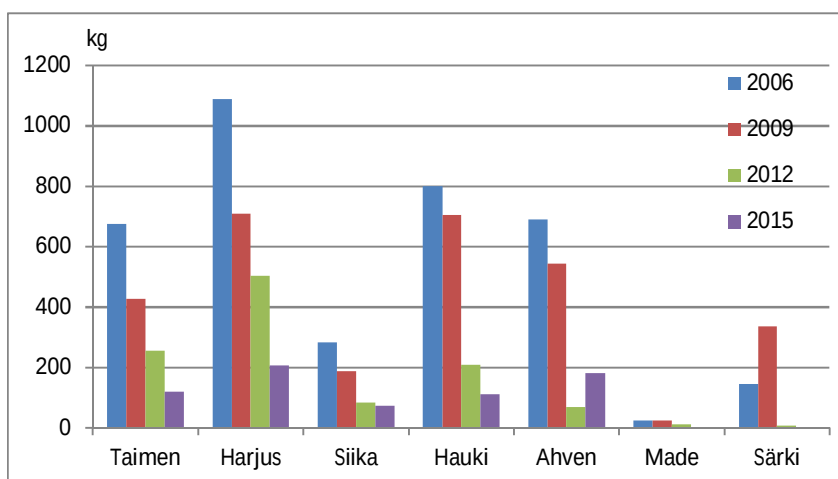
Kalastajien määrä on alueella vähentynyt vuosien myötä. Tiedustelun mukaan kalastavia talouksia oli v. 2006 ja 2009 51–57 ja v. 2012 ja 2015 vastaavasti 31–40. Vuoden 2015 tulos, 31 taloutta, ei liene aivan todellinen, sillä raportin mukaan tulostuksessa (Ramboll Finland Oy, 2016b) ei ole huomioitu tiedusteluun vastaamattomia ja mahdollisesti kalastavia talouksia. Kalastajien määrä on vähentynyt kaikilla osa-alueilla, ja siihen on vaikuttanut osaltaan väestön ikääntyminen. Kalastajamäärän vähetessä myös pyyntiponnistus on vähentynyt merkittävästi.

Selvitysalueen kokonaissaalis on ollut 0,7–3,7 t vuodessa (Taulukko 61). Saaliista on ollut harjusta keskimäärin kolmannes, haukea viidennes ja taimenta sekä ahventa vajaa viidennes. Kokonaissaalis v. 2015 oli enää noin viidennes vuoden 2006 saaliista. Raportointitavasta johtuen kokonaissaalis v. 2015 lienee ollut todellisuudessa jonkin verran esitettyä suurempi. Saalis on alentunut tarkkailujakson aikana kaikkien kalalajien osalta (Kuva 81). Kilomääräisesti eniten on vähentynyt harjus- ja haukisaalis. Saalismäärien alenemiseen ovat osaltaan vaikuttaneet mm. kalastajamäärän väheneminen, pyyntiponnistuksen aleneminen, verkkokalastuksen väheneminen ja mahdollisesti myös erilaiset kalastusolosuhteet eri vuosina.

Kalastusta eniten haittaavana tekijänä pidettiin v. 2015 Seurujoella ja Loukisella veden heikkoa laatua, pohjan liettymistä, vesikasveja/roskia, kalojen makuvirheitä sekä pyydysten limoittumista. Kaivoksen kuormitusta kommentoi alueesta riippuen 25–62 % kalastajista. Tulos oli sikäli ristiriitainen, että kuormitusta kommentoitiin myös kaivoksen yläpuolisella Seurujoella ja Seurujoen yläpuolisella Loukisella, joilla alueilla kaivoksen vesistövaikutuksia ei kuitenkaan ole.

Taulukko 61. Kokonaissaalis (kg) Seurujoella ja Loukisella v. 2006-2015.

		Taimen	Harjus	Siika	Hauki	Ahven	Made	Särki	Yhteensä
Seurujoki	2006	340	536	148	84	66	1	3	1178
	2009	73	108	0	36	19	0	2	238
	2012	106	189	0	55	5	3	3	361
	2015	37	69	16	16	7	0	0	145
Loukinen	2006	335	554	135	717	623	24	142	2530
	2009	354	602	188	669	525	24	333	2695
	2012	149	315	83	154	63	9	6	779
	2015	83	137	57	96	174	0	2	549
Yhteensä	2006	675	1090	283	801	689	25	145	3708
	2009	427	710	188	705	544	24	335	2933
	2012	255	504	83	209	68	12	9	1140
	2015	120	206	73	112	181	0	2	694



Kuva 81. Seurujoen ja Loukisen yhdistetty kokonaissaalis (kg) v. 2006-2015.

9.2.4.2 Sähkökoekalastukset

Seurujoella ja Loukisella on tehty sähkökoekalastuksia määrävuosin v. 2006–2014. Syksyllä 2016 tehdyt koekalastukset paljolti epäonnistuivat suuren virtaaman vuoksi (Ramboll Finland Oy 2016, suull. tied. 26.9.2016). Tuolloin voitiin kalastaa vain osa alueista ja niissäkin lähinnä vain rantaa. Saalis oli vähäinen, eikä tuloksia voi verrata aiempiin tuloksiin. Koskikalasto on ollut pääasiassa taimenta, harjusta, mutua ja simppeja (Taulukko 62). Näiden lisäksi on esiintynyt satunnaisesti madetta, ahventa, haukea ja 10-piikkiä. Sähkökoekalastuksissa havaitusta koskikalastosta pintavesien ekologisessa luokittelussa herkkiin lajeihin kuuluvat taimen, harjus, kivisimppu ja kirjoeväsimppu ja kestäviin lajeihin kymmenpiikki. Keskimääräiset taimentiheydet ovat olleet kaikilla osa-alueilla pieniä, ja ne ovat vaihdelleet eri vuosina ilman yksisuuntaista kehitystä. Yksittäisissä kohteissa taimentiheys on ollut Seurujoella ajoittain hyvä eli kaivoksen alapuolisella Seurujoella 40 yksilöä/aari v. 2011.

Suurimmat taimentiheydet olivat v. 2009 ja 2011, jolloin taimentiheydet olivat kaivoksen alapuolisella Seurujoella suurempia kuin kaivoksen yläpuolisella Seurujoella. Tuloksiin vaikuttavat keväällä 2007 alkaneet velvoiteistutukset sekä osaltaan myös eri alueiden erilainen soveltuvuus taimenen pienpoikasalueeksi. Harjusta on esiintynyt Seurujoen koealoilla vain pienin tiheyksin, ja kaikkina vuosina sitä ei ole saatu ollenkaan. Kaivoksen kuormituksen vaikutusta ei ole ollut havaittavissa Seurujoella taimenen ja harjuksen poikasten esiintymisessä.

Seurujoen yläpuolisella Loukisella taimentiheydet ovat olleet kaikkina vuosina pieniä (Taulukko 62). Seurujoen alapuolisella Loukisella (Kairosenniva) taimenta on esiintynyt vain satunnaisesti ja kaikkina vuosina sitä ei ole ollut ollenkaan. Kairosennivan alue on nivaa, joten se ei ole hyvää taimenen pienpoikashabitaattia. Harjusta Loukisen koealueilla on esiintynyt vain satunnaisesti.

Taulukko 62. Sähkökoekalastusten keskimääräiset tulokset (yks./aari) alueittain vuosina 2006–2014.

Seurujoki										
	Kaivoksen yläp.					Kaivoksen alap.				
	2006	2007	2009	2011	2014	2006	2007	2009	2011	2014
Taimen 0-v.	-	0,5	2,1	0,5	0,8	0,2	0,6	9,1	7,9	0,9
Taimen $\geq$ 1-v.	0,4	1,8	2,2	5,3	1,9	0,4	1,0	1,5	2,6	0,8
Taimen yht.	0,4	2,3	4,3	5,8	2,7	0,6	1,6	10,6	10,5	1,7
Harjus 0-v.	0,2	-	1,3	0,3	0,2	-	0,3	2,5	2,4	0,9
Harjus $\geq$ 1-v.	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,2	-
Harjus yht.	0,2	-	1,3	0,3	0,2	-	0,3	2,8	2,6	0,9
Made	0,5	0,2	-	-	0,4	0,5	0,1	0,9	0,1	0,2
Ahven	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-
Hauki	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2
Mutu	5,5	0,6	0,5	-	-	8,6	1,4	10,1	14,0	9,1
10-piikki	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
Kivisimppu	1,2	0,3	2,6	0,8	0,4	1,4	1,2	3,4	3,1	0,6
Kirjoeväsimppu	27,3	19,6	13,3	7,8	4,6	9,7	15,7	25,2	17,0	4,5
Loukinen										
	Seurujoen yläp.					Seurujoen alap.				
	2006	2007	2009	2011	2014	2006	2007	2009	2011	2014
Taimen 0-v.	-	0,5	-	-	-	0,4	-	-	-	-
Taimen $\geq$ 1-v.	1,8	0,8	3,8	4,0	1,9	0,4	1,5	-	0,4	1,4
Taimen yht.	1,8	1,3	3,8	4,0	1,9	0,8	1,5	-	0,4	1,4
Harjus 0-v.	0,3	-	-	0,5	0,9	0,4	-	-	-	-
Harjus $\geq$ 1-v.	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-
Harjus yht.	0,3	-	-	0,5	0,9	0,8	-	-	-	-
Made	2,1	0,3	-	0,5	0,2	0,9	-	-	0,4	-
Ahven	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hauki	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-
Mutu	17,8	1,3	11,7	14,5	7,9	7,4	0,5	2,9	12,9	6,2
10-piikki	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-
Kivisimppu	0,8	0,3	1,7	0,5	0,5	12,9	3,6	2,9	2,2	1,1
Kirjoeväsimppu	10,6	12,8	19,2	5,0	1,9	10,3	8,2	21,0	8,5	0,8

Seurujokeen ja Loukiseen kaivoksen velvoiteistutuksina istutetut 1-vuotiaat taimenet on merkattu alitsariinivärjäyksellä. Kesällä 2009 sähkökoekalastuksissa saatujen taimenten otoliitit tutkittiin ja niistä määritettiin istutuspoikaset. Sähkökoekalastuksissa saatiin 1–3 -vuotiaita taimenia yhteensä 29 kpl. Siten kaikki taimenet olivat ajalta, jolloin on tehty myös istutuksia. Merkittyjä istutuspoikasia oli saaliissa 9 kpl eli 31 %. Merkattuja poikasia saatiin sekä Seurujoelta että Loukiselta. Tulosten perusteella voidaan arvioida, että istutuksilla on ollut merkitystä taimentiheyksiin, koska istutuspoikasten osuus koealojen 1–3 -vuotiaista taimenista oli lähes kolmannes.

Seurujokeen ja Loukiseen istutetuilta taimenilta on leikattu myös rasvaevä, jotta ne voitaisiin myöhemmin silmämääräisesti erottaa luonnonpoikasista. Eväleikattuja poikasia saatiin heinäkuun 2011 sähkökoekalastuksissa kuitenkin vähän eli yhteensä 5 kpl. v. 2014 eväleikattuja poikasia saatiin vain 1 kpl, mihin saattoi vaikuttaa se, että vuoden 2014 istutusvelvoitteesta oli istutettu koekalastushetkeen mennessä vasta kolmannes.

9.2.4.3 Kapsajoki

Vuonna 2011 tehtyjen sähkökoekalastusten mukaan Kapsajoen kalasto oli niukka ja yksilötiheydet olivat pieniä. Saaliiksi saatiin pienin tiheyksin simppuja ja satunnaisesti taimenta, harjusta ja mutua. Yksittäinen saaliiksi saatu taimen oli 2-vuotias ja harjus kesänvanha poikanen. Kapsajoella harjoitetaan Seurujoen tapaan virkistyskalastusta lähinnä heittovavoilla ja verkoilla (Kiistan osakaskunta/Kauno Rytönen, suull. tied.). Saalis on pääasiassa taimenta, harjusta, haukea ja ahventa.

9.2.4.4 Kalojen metallipitoisuus

Seurujoelta kesällä 2014 pyydettyjen kolmen taimenen metallipitoisuudet olivat pieniä (Ramboll Finland Oy, 2014a). Elohopea- kadmium- ja lyijypitoisuudet olivat selvästi alle elintarvikkeeksi käytetyn kalan lihakselle sallittujen enimmäispitoisuuksien (EU-asetus 1881/2006). Makutestissä samat taimenet arvioitiin kuuden henkilön raadissa keskipisteiden mukaan ”melko hyviksi”; raadin jäsenten kesken tuloksissa oli kuitenkin huomattavaa hajontaa.

9.2.4.5 Taimenen mädin inkubointikokeet

Kaivoksella tapahtui syyskuussa 2015 rikastushiekka-altaassa vuoto, jonka seurauksena Seurujokeen pääsi valumaan prosessivettä yli luvan määrittelemän sallitun purkuran, jolloin kaivoksen alapuolisen Seurujoen ja Loukisen taimenen lisääntymisalueet joutuivat alttiiksi vuotovesille. Laadultaan vesi täytti voimassaolevan ympäristöluvan ehdot. Kevättalvella 2016 tehtiin taimenen mädin haudontakokeita Seurujoella ja Loukisella. Tulosten mukaan vuoden jälkeinen vedenlaatu alapuolisessa vesistössä sekä tilanne joen pohjalla eivät vaikuttaneet mätimunien eloonjäämiseen purkupaikan alapuolisella Seurujoella ja Loukisella (Ahma Ympäristö Oy, 2016a).

9.2.4.6 Kalasto ja kalastus Ounasjoella

Kemijoen jokialueen kalataloustarkkailu on käsittänyt Ounasjoella mm. kalastuskirjanpitoa ja kalastustiedusteluja (Ahma Ympäristö Oy, 2016b). Kirjanpitokalastajien kalastus oli pääasiassa verkko- sekä heitto- ja vetokalastusta. Kirjanpitäjien saaliista 2010-luvulla vajaa puolet oli haukea. Harjusta saaliista oli 28 %, siikaa 5 % ja taimenta 3 %. Siian, taimenen ja harjuksen yksikkösaaliit verkoilla olivat pieniä eli tasoa alle 100 g verkon kokukertaa kohden. Vapakalastuksen yksikkösaaliit taimenen osalta olivat pieniä, mutta harjuksen yksikkösaaliit olivat hyviä eli tasoa 0,9-1,5 kg kalastuskertaa kohden. Verkoilla ja vavoilla saadun hauen yksikkösaaliit olivat

kohtalaisia-hyviä eli tasoa 0,4-1,4 kg verkon kokukertaa tai vavoilla kalastuskertaa kohden.

Ounasjoella v. 2012 tehdyn kalastustiedustelun mukaan joella kalasti 990 kalastuslupan lunastanutta henkilöä. Yleisin kalastusmuoto oli heittokalastus, jota harjoitti kaksi kolmannesta kalastajista. Vetouistelua harjoitti 15 % ja verkkokalastusta 12 % kalastajista. Kokonaissaalis Ounasjoella oli 12,3 t eli keskimäärin 12 kg kalastajaa kohden. Saaliista haukea oli 43 %, harjusta 24 %, ahventa 10 %, taimenta 8 % ja siikaa 6 %. Saaliista reilu puolet saatiin vapavälineillä ja reilu kolmannes verkoilla.

9.3 Vaikutukset vesiekologiaan

9.3.1 Piilevät

9.3.1.1 VE0

Vaihtoehdon VE0 mukaan kultakaivoksen toiminta jatkuu nykyisellään. Tällöin Seurujoen typpipitoisuudet tulevat olemaan jatkossakin koholla alueen vesistöjen normaaliin pitoisuustasoon verrattuna. Sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönoton jälkeen prosessivesien ja kuivatusvesien yhteissuolakuormitus laskee vuoden 2016 tasosta. Maanalaisen kaivoksen kuivatusvesimäärien kasvaessa kloridin ja natriumin osuus kuormituksesta tulee kuitenkin kasvamaan sulfaatin osuuden vähentyessä. Sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönotto vähentää lisäksi prosessivesien haitta-ainepitoisuuksia, mutta kuivatusvesien osalta haitta-ainepitoisuuksien arvioidaan kasvavan.

Vaihtoehdon VE0 mukaisen kuormituksen seurauksena Seurujoen piileväyhteisön tila pysyy todennäköisesti nykyisen kaltaisena. Vesistöjen piileväyhteisöjen koostumukseen vaikuttavat voimakkaimmin vesistön happamuuteen ja suolapitoisuuteen vaikuttavat tekijät ja vasta toissijaisesti ravinteisuus (esim. Potapova & Charles, 2003, Andrén & Jarlman, 2008). Suolapitoisissa vesissä kuitenkin myös ionikoostumus vaikuttaa piileväyhteisön koostumukseen (Potapova & Charles, 2003), ja on mahdollista, että Seurujoen piileväyhteisöjen lajistosuhteet muuttuvat nykyisestä suolakuormituksen koostumuksen muuttuessa. Vaihtoehdon VE0 negatiivisten vaikutusten merkittävyys arvioidaankin näin suureksi Seurujoessa ja vähäiseksi Loukisen yläosalla.

9.3.1.2 VE1 ja VE2

Vaihtoehdojen VE1 ja VE2 mukaan typen kuormitus kasvaa noin 30 % nykytasosta. Suolojen kokonaiskuormitus vesistöön laskee vuosina 2017–2020 vuoden 2016 tasoon verrattuna. Sulfaatin osuus suolakuormituksesta laskee, mutta natriumin ja kloridin osuudet kasvavat tulevaisuudessa. Kuivatusvesien metallikuormitus kasvaa nykytilaan verrattuna, mutta sulfaatinpoistolaitos pienentää prosessivesien metallikuormitusta. Vesistöön kohdistuvan metallikuormituksen määrässä ei siten arvioida tapahtuvan merkittäviä muutoksia.

Vaihtoehdojen VE1 ja VE2 mukaisen kuormituksen vaikutuksesta Seurujoen, Loukisen ja Ounasjoen piileväyhteisöjen tila tulee todennäköisesti pysymään nykyisen kaltaisena. Kaivoksen suolakuormituksen laadun muutokset voivat kuitenkin aiheuttaa jonkinlaisia muutoksia piileväyhteisöjen lajistokoostumuksessa. Muutokset ovat kuitenkin vaikeasti ennustettavissa. Esimerkiksi Porter-Goff ym. (2013) havaitsivat, että kloridipitoisuuden lisäys aiheutti piilevälajistossa suuren muutoksen tietyllä pitoisuustasolla, mutta tätä tasoa suuremmat pitoisuudet aiheuttivat enää asteittaisia muutoksia. Usean kuormittavan tekijän (suolat, ravinteet ja metallit) yhtäaikainen

vaikutus saattaa myös voimistaa tai heikentää piilevyhteisölle koituvia vaurioita eri tekijöistä riippuen (vrt. Vinebrooke ym., 2004).

Kaivoksen kuormitus lisää alapuolisten vesistöjen typpipitoisuutta. Seurujoki on muuttunut pääosin fosforirajoitteiseksi kaivoksen alapuolella, joten piileväbiomassa ei todennäköisesti kasva merkittävästi typen lisäyksestä huolimatta. Seurujoen suun alapuolella Loukissa fosfori ja/tai typi ovat rajoittaneet levätuotantoa, mutta syksystä 2014 lähtien rajoittavana ravinteena on toiminut fosfori. Tämän arvion perusteella levätuotanto ei tule merkittävästi lisääntymään Loukissa kaivoksen typpikuormituksen lisääntyessä. Ounasjoessa ravinnepitoisuudet ovat aiemmin olleet pieniä. Ounasjoessa levätuotannon lisääntyminen kaivoksen typpikuormituksen seurauksena on mahdollista, jos leville käyttökelpoista fosforia on saatavilla vesistössä.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisen metallikuormituksen arvioidaan nousevan antimonin osalta tavoitetason 20 µg/l yläpuolelle Seurujoessa kaivoksen jätevesien purkupaikan lähialueella. Metallien toksisuustesteissä käytetään levistä useimmiten viherleviä, ja piilevistä on vain vähän testitietoja. Levien herkkyys metalleille myös vaihtelee runsaasti levälajista ja vesistön fysikaalis-kemiallisista olosuhteista riippuen (mm. Kelly, 1988). On siis mahdollista, että kaivoksen purkuvesien metallipitoisuudet aiheuttavat vaurioita osalle piilevistä Seurujoessa. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 negatiivisten vaikutusten merkittävyys arvioidaan näin suureksi Seurujoessa ja vähäiseksi Loukisen yläosalla. NP4-altaan rakentamisen negatiivisten vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi Seurujoen piilevälajistoon.

9.3.2 Pohjaeläimet

9.3.2.1 VE0

Toteutusvaihtoehdon VE0 mukaan kultakaivoksen toiminta jatkuu nykyisellään. Tällöin Seurujoen typpipitoisuudet tulevat olemaan jatkossakin koholla alueen vesistöjen normaaliin pitoisuustasoon verrattuna. Sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönoton jälkeen prosessivesien ja kuivatusvesien yhteissuolakuormitus laskee vuoden 2016 tasosta. Kloridin ja natriumin osuus kuormituksesta tulee kuitenkin kasvamaan sulfaatin osuuden vähentyessä. Sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönotto vähentää lisäksi prosessivesien haitta-ainepitoisuuksia, mutta kuivatusvesien osalta haitta-ainepitoisuuksien arvioidaan kasvavan.

Toteutusvaihtoehdon VE0 mukaisen kuormituksen seurauksena Seurujoen pohjaeläinyhteisöjen tila pysyy todennäköisesti nykyisen kaltaisena. Vaikka Seurujoen sulfaattipitoisuus on korkeaa verrattuna taustatasoon, pohjaeläinyhteisöissä ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia kaivoksen vesipäästöjen seurauksena. Myös Talvivaaran kaivoshankkeen vaikutuspiirissä olevissa joissa pohjaeläinlajistot ovat pysyneet samanlaisena huolimatta korkeista sulfaattipitoisuuksista taustatasoon nähden (Ramboll Finland Oy, 2016d).

Vuodesta 2017 lähtien sulfaattipitoisuus tulee laskemaan Seurujoessa uudistuneiden vesienkäsittelytoimenpiteiden seurauksena. Huomioitavaa on kuitenkin että maanalaisen kaivoksen kuivatusvesien aiheuttaman suolakuormituksen arvioidaan kuitenkin kasvavan lähitulevaisuudessa. Kaivoksen suolakuormitus muuttuu tulevaisuudessa, sillä sulfaatin määrä laskee samalla kun natriumin ja kloridin kuormitus kasvaa. Aikaisemmissa tutkimuksissa ei ole kuitenkaan havaittu muutoksia pohjaeläinlajistoissa VE0 mukaisilla natriumin ja kloridin pitoisuustasoilla (Blasius & Merritt 2002). Vaihtoehdon VE0 negatiivisten vaikutusten merkittävyyden arvioidaan pohjaeläimistön osalta olevan enintään kohtalainen Seurujoessa.

9.3.2.2 VE1 ja VE2

Toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaan typen ja haitta-aineiden kuormitus kasvaa nykyisestä tasostaan. Typen kuormitus kasvaa noin 30 % nykytasosta. Kaivoksen kuormitus aiheuttaa myös natrium-, kloridi- ja haitta-ainepitoisuuksien kasvua alapuolisissa vesistöissä. Kaivoksen suolakuormitus muuttuu tulevaisuudessa, sillä sulfaatin määrä laskee samalla kun natriumin ja kloridin kuormitus kasvaa.

Aikaisemmissa tutkimuksissa ei ole havaittu muutoksia pohjaeläinlajistoissa VE1 ja VE2 mukaisilla natriumin ja kloridin kuormituksilla (Blasius & Merritt, 2002). Kuitenkin suolojen ja metallien kasvu Seurujoessa voi näkyä pohjaeläinlajistossa herkimpien lajien vähentymisenä purkupaikkojen läheisyydessä. Varsinkin osa vesiperhosista on havaittu herkiksi suolakuormitukselle (Blasius & Merritt, 2002). Myös typen kuormituksen kasvu voi muuttaa pohjaeläinyhteisöjä herkimpien lajien osalta. Vaihtoehto VE1 ja VE2 tasoisilla sulfaattikuormituksilla ei ole havaittu merkittäviä lajistomuutoksia Talvivaaran kaivoshankkeen vaikutuspiirissä olevien jokien pohjaeläinlajistoissa. Huomioitavaa kuitenkin on, että Talvivaaran alueen pohjaeläinlajistot ovat luonnostaan vähemmän monimuotoisia kuin Seurujoen lajisto ja Seurujoessa esiintyy enemmän herkkiä pohjaeläinlajeja. Lisäksi usean kuormitustekijän yhdysvaikutukset voivat pienentää tai voimistaa yhteisöihin kohdistuvia muutoksia ja näitä yhdysvaikutuksia on vaikea ennustaa. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 negatiivisten vaikutusten merkittävyyden arvioidaan pohjaeläimistön osalta olevan enintään kohtalainen Seurujoessa. NP4-altaan rakentamisella ei arvioida olevan vaikutusta Seurujoen pohjaeläimistöön.

Loukisen pohjaeläinlajistossa ei oleteta tapahtuvan muutoksia VE1 ja VE2 tasoisilla kuormituksilla, sillä kyseisillä kuormitustasoilla ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia Seurujoen pohjaeläinlajistossa. Myöskään Ounasjoen pohjaeläinlajistossa ei odoteta tapahtuvan muutoksia VE1 ja VE2 tasoisilla kuormituksilla.

9.3.3 Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Vesistövaikutusarvion mukaan kaivoksen merkittävimmät kuormitteet ovat typpi ja sulfaatti sekä haitta-aineista arseeni, antimoni, mangaani ja nikkeli.

Vaihtoehdossa VE0 kuormituksen vaikutukset kalastoon ja kalastukseen pysyisivät käytännössä nykyisellään. Haitta-aineiden kuormitus kuitenkin vähenee nykyisestä sulfaatinpoistolaitoksen valmistuttua. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vesistövaikutuksissa ei arvioida olevan eroa, koska molemmissa NP-hiekan läjitysvaihtoehtoissa hiekasta eroava vesi johdetaan sulfaatinpoistolaitokselle. Siten seuraavassa esitetyt kuormituksen kalataloudelliset vaikutukset arvioidaan samantasoisiksi molemmissa vaihtoehtoissa.

Typpikuormitus lisää Seurujoen rehevyyttä, mikä voi lisätä vähän levän kasvua ja sitä kautta heikentää vähän taimenen lisääntymisolosuhteita. Seurujoessa levätuotanto on käytännössä fosforirajoitteista, joten yksipuolisen typpikuormituksen vaikutus levän kasvuun jää kuitenkin vähäiseksi. Seurujoen sulfaattipitoisuus tulee mallinnustulosten perusteella kasvamaan tasolle 150–250 mg/l, ja lyhytaikaisissa alivirtaamatilanteissa pitoisuustaso voi nousta korkeammaksikin. Sulfaattipitoisuuden nousun tälle tasolle ei arvioida estävän taimenen lisääntymistä Seurujoessa. Sähkökoekalastusten mukaan kaivoksen tähänastisella kuormituksella ei ole ollut havaittavaa vaikutusta taimenen esiintymisessä kaivoksen alapuolisissa vesissä (Ramboll Finland Oy, 2015). Taimenen mäti ja pienpoikasvaiheet näyttävät kestävän kohtalaisen suuriakin sulfaattipitoisuuksia. Esimerkiksi Terrafame Oy:n kaivoksen alapuolisessa Tuhkajoessa sulfaattipitoisuudet olivat v. 2012–2014 tasoa 100–450 mg/l, mutta taimen lisääntyi tuona aikana joessa silti normaalisti (Pöyry Finland Oy, 2014b, Ramboll Finland Oy, 2015f). Hopealohien mädillä tehtyjen kokeiden mukaan mätimunien kuolleisuus kasvoi

vesissä, joissa sulfaattipitoisuus oli 280–1100 mg/l (Singleton, 2000). Kevätkutuisen harjuksen tai muiden kevätkutuisien kalalajien elinolosuhteisiin Seurujoella kaivoksen typpi- ja sulfaattikuormituksella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta.

Metallikuormituksella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Seurujoen kalakantoihin tai kalojen käyttökelpoisuuteen. Veden arseenipitoisuuden arvioidaan ylittävän talousveden laatuvaatimukset vain kuivatusvesien purkualueen välittömässä läheisyydessä, jossa ylittyy myös antimonille ehdotettu, vesieliöstölle turvallinen tavoitetaso. Nikkelipitoisuus jää Seurujoessa alle ympäristölaatunormin. Mangaanipitoisuuden arvioidaan nousevan Seurujoessa tasolle 65 µg/l, kun talousveden suosituspitoisuus on 50 µg/l. Mangaania huuhtoutuu pintavesiin myös maaperästä, ja esimerkiksi lähialueen kuormittamattomista pienvesistä on mitattu yli 100 µg/l olevia mangaanipitoisuuksia.

Kalastus Seurujoella on pääasiassa vapakalastusta, johon kaivoksen kuormituksella ja sen seurannaisvaikutuksilla ei ole suoranaista vaikutusta. Rehevyyden kasvu lisää seisovien pyydysten eli verkkojen ja katiskojen limoittumista. Tietoisuutta jätevesien laskusta voidaan sinällään pitää eräänlaisena kalastushaittana, sillä se voi vähentää kalastushalukkuutta Seurujoella.

Loukisella kaivoksen kuormituksen vaikutukset ovat lievempiä kuin Seurujoella, eikä niillä ole merkittävää vaikutusta Loukisen kalakantoihin tai kalastukseen. Ounasjoen kalastoon tai kalastukseen kaivoksen kuormituksella ei ole merkittävää vaikutusta.

Vaihtoehdoissa VE0-VE2 Seurujokeen kohdistuu lähinnä typpi-, sulfaatti- ja metallikuormitusta, minkä kokonaismerkittävyyden arvioidaan olevan kalaston ja kalastuksen kannalta enintään kohtalainen. Vaihtoehdoissa VE1-VE2 NP4-altaan rakennusvaiheessa ei aiheudu kalataloudellisia vaikutuksia.

Purkuputki kulkee Kapsajoen lähellä lyhyen matkan Lintulan lounaispuolella Kielisenvuoman alueella ja toisaalta aivan Kapsajoen alaosalla. Kielisenvuoman alueella putki kulkee lähimmillään noin 60 m etäisyydellä ja joen alaosalla lähimmillään reilun 20 m etäisyydellä jokiuomasta. Kielisenvuoman alueella jokivarressa on useita loma-asuntoja ja Kapsajoen alaosalla yksi loma-asunto (Kuva 112). Karttatarkastelun perusteella Kapsajoen alaosa on pääosin suvantoaluetta; alueella on vain yksi lyhyt koskialue, Loukasniva. Purkualue Loukisessa on karttatarkastelun perusteella myös suvantomaista aluetta; ensimmäinen koskialue on noin 1,5 km purkupaikalta alavirtaan.

Kapsajoen alitus joen alaosalla tehdään suuntaporaamalla, jolloin voidaan välttää vesistön samentuminen kaivutöiden vuoksi. Putken rakennustyöt tehdään talvella, joten niistä ei aiheudu merkittävää haittaa loma-asutukselle tai vesistön käytölle. Kapsajoen alaosalla sijaitseva loma-asunto on toisella puolella jokea kuin purkuputki (Kuva 112), joten sen käytölle kaivutöistä ei aiheudu haittaa. Putken kaivutyöt tehdään kokonaisuudessaan kuivatyönä jokiuoman ulkopuolella. Kaivutyöt eivät heikennä Kapsajoen vedenlaatua, eikä hankkeella ole vaikutusta Kapsajoen kalastoon tai kalastukseen. Kielisenvuoman alueella purkuputki tulee sen verran etäälle jokiuomasta, että se ei vaikuta kalastusmahdollisuuksiin alueen koskijaksolla. Kapsajoen alaosa ja purkuputken alapuolinen Loukinen eivät ole merkittäviä koskikalastusalueita. Merkittävät koskikalastusalueet sijaitsevat Kapsajoella ylempänä sen keski- ja yläosalla.

9.4 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Lievennystoimena suunniteltu purkuputki Loukisen alaosalle olisi kalatalouden sekä vesiekologian kannalta positiivinen ratkaisu. Suora kuormitus Seurujokeen loppuisi, ja kuormituksen vaikutukset kohdentuisivat Seurujokea lievempinä Loukisen alaosalta. Loukisen alaosalla ei ole vakituista asutusta, ja kalastuskin on siellä vähäisempää kuin Lintulan-Kiistalan-Kuivasalmen alueella. Putken rakennusvaiheessa joudutaan

alittamaan Seurujoki ja Kapsajoki. Tehtäessä alitukset suuntaporaamalla rakennustöillä ei ole merkittäviä haitallisia kalatalousvaikutuksia tai vaikutuksia jokien vesiekologiaan.

Kittilän kaivoksen jätevesien purkupaikan siirtäminen Loukisen alaosalle parantaa Seurujoen ja uuden purkupaikan yläpuolisen Loukisen piilevyhteisön tilaa. Vesistöjen piilevyhteisöjen lajistokoostumus mitä todennäköisimmin palautuisi lähelle luonnontilaa. Kaivosalueelta Seurujokeen joutuvien valumavesien mukana jokeen saattaisi edelleen joutua ajoittain esimerkiksi sulfaattipitoisia vesiä, mutta näiden vaikutus jäisi todennäköisesti paikalliseksi. Purkuputken lähialueella (purkuputken pää - Putaanperänmukka) Loukisessa piilevyhteisössä suuria suolapitoisuuksia ja korkeaa sähkönjohtavuutta suosivat levät yleistyisivät joen alkuperäisen lajiston kustannuksella. Typpikuormitus saattaa myös lisätä levien kasvua purkualueen välittömässä läheisyydessä. Jätevesien purkualueella ja sekoittumisvyöhykkeellä Loukisessa metallikuormitus saattaa aiheuttaa vaurioita osalle piilevistä. Ounasjoessa metalleista johtuvat piilevien toksisuusvauriot ovat epätodennäköisiä.

Vesistöjen pohjaeläinyhteisöjen lajistokoostumus pysyisi nykyisellään Seurujoessa ja purkupaikan yläpuolisen Loukisen vesistössä. Uuden purkupaikan alapuolisella alueella Loukisessa vaikutukset pohjaeläinyhteisöihin olisivat todennäköisesti pieniä, sen perusteella, että kyseisillä pitoisuusnousuilla Seurujoen pohjaeläinyhteisö ei ole muuttunut oleellisesti. Purkupaikan lähietäisyydellä pohjaeläinlajistot saattavat kuitenkin muuttua kohonneiden pitoisuusnousujen seurauksena. Vaikka purkupaikan alapuolisen vesistön pohjaeläinlajisto muuttuisi päästöjen seurauksena, ei Loukisen vesimuodostuman pohjaeläinten ekologinen tila tulisi muuttumaan, sillä purkuputken alapuolinen vesistö käsittää vain 18 % Loukisesta. Ounasjoen pohjaeläinyhteisöissä ei odoteta tapahtuvan muutoksia purkuputken seurauksena.

Prosessi- ja kuivatusvesien johtamisella on suuri positiivinen vaikutus Seurujoen sekä Loukisen yläosan vesiekologiaan ja kalatalouteen. Negatiivisten vaikutusten merkittävyys on kohtalainen purkuputken lähialueella (purkuputkenpää - Putaanperänmukka), mutta vähäinen Loukisen alaosalla.

10 VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN, KALLIOPERÄÄN SEKÄ POHJAVESIIN

10.1 Yhteenveto

Vaihtoehdon VE1 ja VE2 NP4-altaan rikastushiekkaläjäytyksellä, sekä allas-alueesta poistettujen pintamaiden läjityksellä voi olla vaikutusta maaperään ja pohjaveden laatuun paikallisesti. NP4-altaan poistomaat varastoidaan kaivoksen jo käytössä olevalle maaläjäytysalueelle. NP4-altaan pohjarakenteissa käytetään vesitiivistä bitumikermirakennetta, minkä johdosta pohjavedeksi suotautuva vesimäärä on asentamisvaiheen jälkeen olematon. NP4-altaan mahdollisia suoria vaikutuksia maaperään ja pohjaveteen voisi aiheutua lähinnä poikkeus- ja häiriötilanteissa. Työkoneiden öljyvuotoriski on suurin altaan rakennusvaiheessa ja patorakenteiden korotusvaiheissa, jolloin alueella liikkuu paljon kalustoa (Taulukko 63).

Pohjavedenpinta on kaivoksen nykytoiminnasta johtuen jo nykytilanteessa alentunut kaivosalueella. Laskelmien mukaan kuivatusvesimäärä kasvaisi laajennetun louhinnan johdosta. Vuoden 2020 vuotovesimäärä on arviolta 13 % suurempi kuin vuonna 2016. Kaivostoiminnan nykyinen vaikutus pohjavedenpintaan ja -laatuun on tiedossa ja jatkuvan seurannan alainen. Pohjavedenpinnan alenema laajenisi todennäköisesti hieman nykytilanteesta isomman pumppausvesimäärän johdosta. Vaihtoehdon VE1 haitallisten vaikutusten kokonaismerkittävyys arvioidaankin näin kohtalaiseksi (Taulukko 64). Kaivosalueen pohjaveden laatua tarkkaillaan kaivosalueelle asennetuista pohjavesiputkista. Pohjaveden laadussa on havaittu suurinta vaihtelua putkissa, jotka sijaitsevat sivukivialueelta pohjoiseen pintavalutuskentän 4 läheisyydessä sekä putkissa, jotka sijaitsevat rikastushiekka-altaiden länsipuolella. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia kaivosalueen pohjaveden laatuun nykytilanteeseen verrattuna.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset eroavat ensimmäisestä pohjaveden pinnankorkeusvaikutusten osalta. Suurikuusikon avolouhoksen täyttö rikastushiekalla vaikuttaisi pohjavedenpintaan positiivisesti: pohjavesien virtaus maanalaiseen kaivokseen vähenisi välittömästi pohjan sulkemisen jälkeen. Kun louhoksen täyttö aloitettaisiin, horisontaalinen virtaus louhospohjalle vähenisi, ja maanalaisiin louhostiloihin kohdistuisi pääasiassa kalliorakojen kautta tapahtuva vertikaalinen virtaus. Suurikuusikon avolouhoksen täyttö pienentäisi Kittilän kaivoksen louhittuihin kalliotiloihin suuntautuvaa vuotoa n. 60 - 80 m³/h. Suurikuusikon avolouhoksen vaikutussäde eli alue, josta se kerää vesiä, on nykytilanteessa yli 1000 metriä. Täytön jälkeen vaikutussäde olisi arviolta noin 200–300 metriä. Vaihtoehdon VE2 kumulatiivisten vaikutusten merkittävyys arvioidaankin näin kohtalaisen positiiviseksi (Taulukko 65).

Taulukko 63. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys maa- ja kallioperään, rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T).

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

Taulukko 64. Vaihtoehtojen VE1 aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys pohjaveteen rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T).

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

Taulukko 65. Vaihtoehtojen VE2 aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys pohjaveteen rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T).

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

10.2 Nykytila

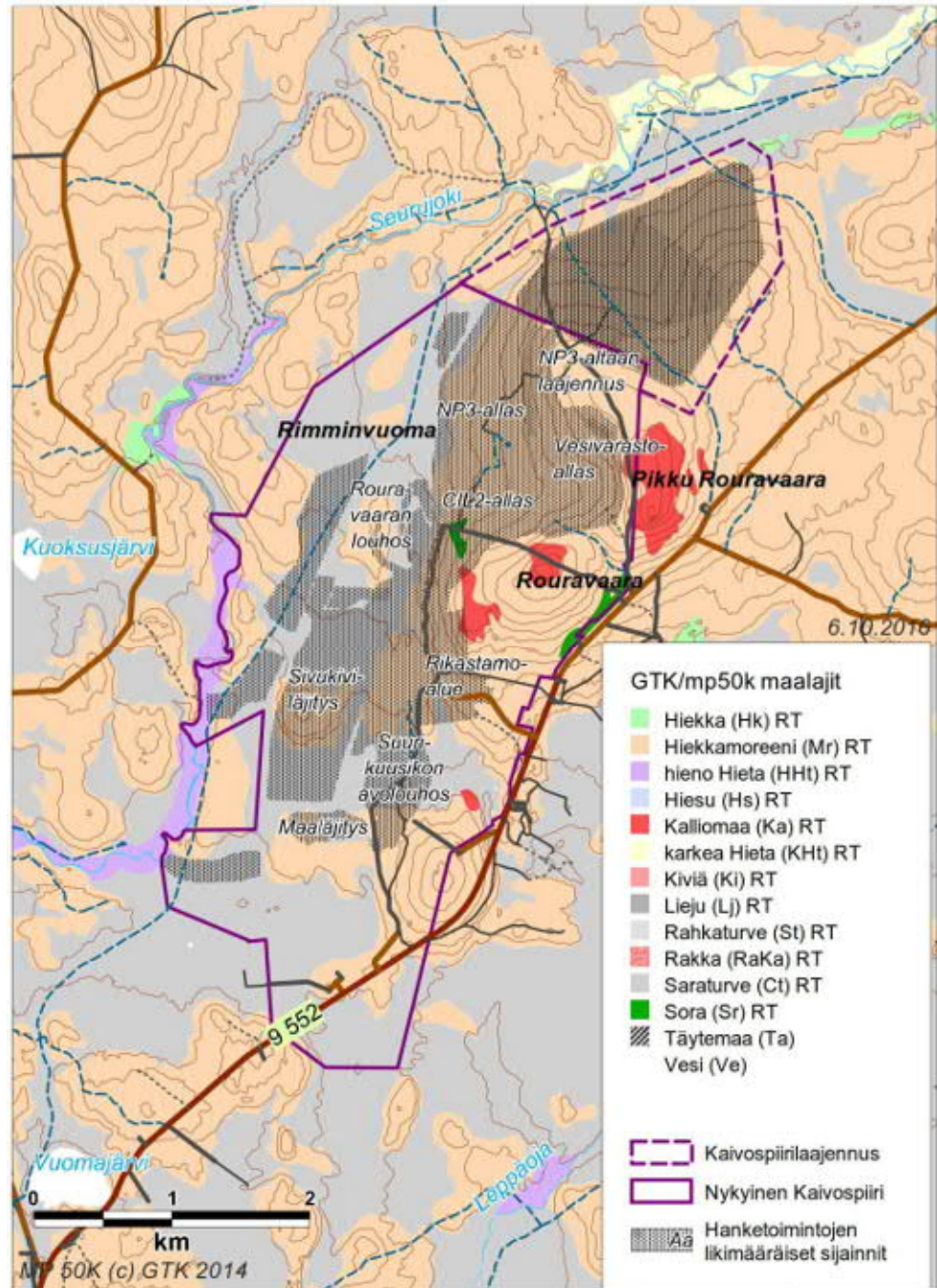
10.2.1 Maaperä

Suurikuusikon ja Rouravaaran alueen maaperä on pohjamoreenia, joka on vallitseva maalaji kaivoksen lähialueella. Pohjamoreeni koostuu pääosin kivistä ja hiekkaisesta moreenista. Alue on viimeisen jääkauden aikaista jäänjakaja-alueita. Tästä johtuen moreeniatteen kulkeutumismatkat ovat lyhyitä ja aines on pääosin peräisin paikallisesta kallioperästä. Avolouhosalueen ympäristössä Rouravaaran eteläpuolella, on turvepeitteen paksuus tutkimusten mukaan pääosin noin 1–2 m ja alapuolisten moreenikerrostumien paksuus pääosin 3–6 m.

Kaivoksella toteutettiin vuosina 2007–2009 maaperän stratigrafinen, geokemiallinen ja raskasmineraloginen tutkimus (GTK, 2009), jossa selvitettiin Suurikuusikon avolouhoksen kolmen kultamalmivyöhykkeen heijastumista moreenin koostumukseen ja geokemiaan. Tutkimuksessa kävi ilmi että Suurikuusikon avolouhosta leikkaa lähes länsi-itä-suunnassa sulamisvesiuoma, joka on täytynyt lajittuneilla hiekoilla. Uoman reunoilla on nähtävissä kahden alimman moreenipatjan välissä glasiotektoonisesti häiriintyneitä, lajittuneita välikerroksia, joiden iäksi on saatu OSL-ajoitusmenetelmällä n. 73000–78000 vuotta. Sulamisvesiuoman hiekoja ja viimeisen deglasiaatiovaiheen moreeneja peittävät jäätikköä sulamisvaiheessa reunustaneen jääjärven sedimentit. Alueen soiden kehittyminen on alkanut n. 10000 vuotta sitten.

Kaivosalueen länsipuolella turvekerroksen ja moreenikerroksen välissä on monin paikoin vettä pidättävä silttikerros, jonka paksuus vaihtelee 0,2–1,5 metrin välillä. Ehjän kallion pinnassa on vaihtelevan paksuinen rapautumakerros, joka useimmiten on rikkonaista, mutta vielä melko kovaa kiveä. Yleensä maapeitteen paksuudet ovat vain muutamia metrejä, mutta seismisten luotausten perusteella rapautuma- ja ruhjealueilla paksuudet voivat olla 20 metrin luokkaa. Paikoin esiintyy pehmeäksi rapautunutta, helposti rikkoutuvaa kiveä, ja jopa savimaiseksi rapautunutta ainesta. Maa-aineksen laadusta johtuen maaperän vedenjohtavuus on tyypillisesti melko alhainen.

Suunnitellun rikastushiekka-altaan alueen maaperän vallitseva maalaji Pikku Rouravaaran luoteisrinteessä on em. hiekkainen pohjamoreeni (Kuva 82). Lisäksi laajennusalueella on muutamia kapea-alaisia turve-esiintymiä lähinnä Seurujoen rannan lähetyvillä. Alueen pohjois-luoteispuolella Seurujokilaaksossa on karkean hiedan vyöhyke, joka jatkuu jokilaaksoa ylävirtaan. Pikku Rouravaaran huipun itärinteessä on lisäksi kalliomaata, joka sijaitsee suunnitellusta NP4-altaasta n. 500m eteläkaakkoon.

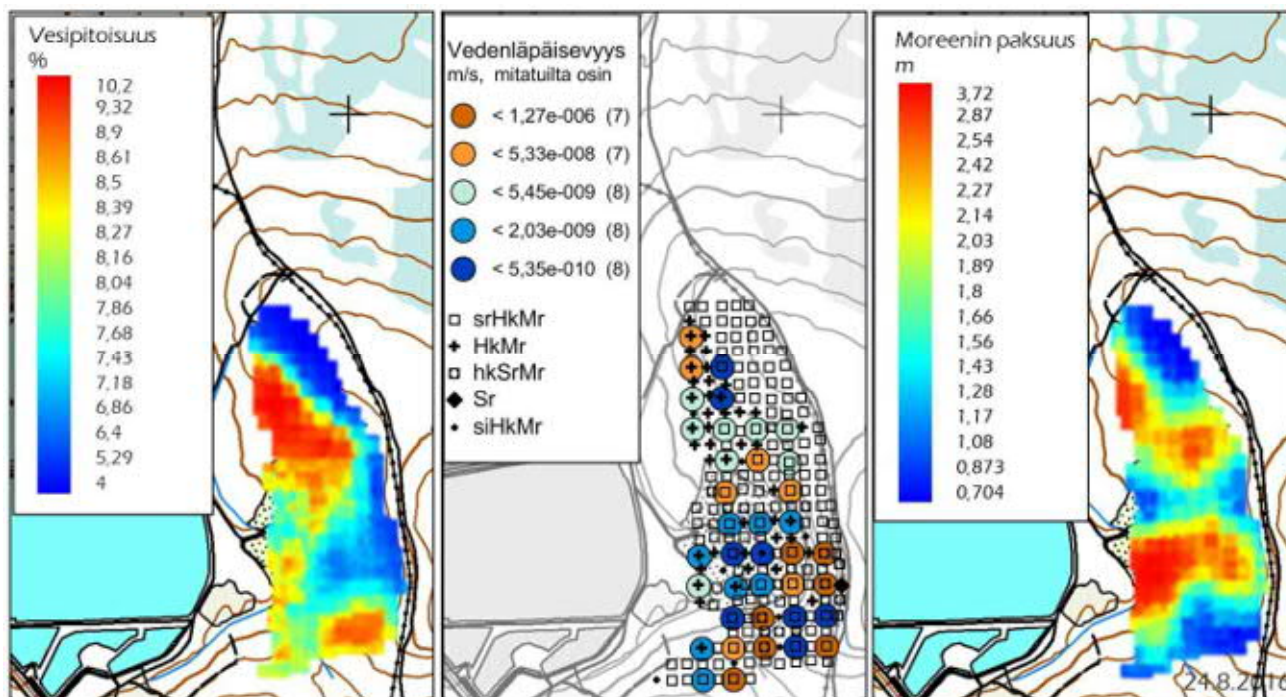


Kuva 82. Alueen pintamaat. Kohoumat ovat enimmäkseen moreenin, ja laaksot turpeen peitossa. NP4-allas sijoittuisi nykyisen NP3-altaan koillispuolelle.

Viimeisimmän kaivosalueella tehdyn laajemman maapeitetutkimuksen toteutti Geobotnia vuonna 2013 silloisessa suunnitteluvaiheessa olleiden vesivarastoaltaiden alueella, NP3- ja CIL-altaiden itäpuolella (Kuva 83). Selvitysalue on suunnitellusta uudesta NP4-altaasta toteutettu lähin maapeitetutkimus. Koekuoppia selvityksessä kaivettiin 50 metrin etäisyydelle toisistaan yli 200. Kuopista määritettiin mm. maalajit, peitesyvyys ja vesipitoisuus, sekä osalle vedenläpäisevyys ja tilavuuspaino. Selvitystulosten perusteella kyseisen alueen maanpeite koostui enimmäkseen hiekkaisesta soramoreenista (HkSrMr) ja soraisesta hiekkamoreenista (SrHkMr), jonka kerrospaksuus vaihteli Pikku Rouravaaran rinteessä välillä 0-5 m. Vesipitoisuus vaihteli välillä 4-16 % ollen keskimäärin 8,5 % (n=159). Mittausten mukaan vedenläpäisevyys vaihteli vähäisestä kohtalaiseen ($5,35 \times 10^{-10} \dots 1,27 \times 10^{-6}$). Lajittuneisiin maalajeihin

verrattuna tämä vastaa tiiveimmillään silttiä ja savea, ja suurimmillaan vedenjohtavuus on hienon hiekan luokkaa. Keskiarvo oli $7,07 \times 10^{-8}$ ja mediaani $2,24 \times 10^{-9}$ (n=38).

Tässä YVA-selostuksessa tarkastelussa olevan NP4-altaan maaperää ei ole tutkittu samalla tarkkuudella, koska allas ei sijoitu nykyisen kaivospiirin alueelle. Kaivosyhtiö tulee hakemaan kaivoslupaa nykyisen kaivosalueen kasvattamiseksi YVA-menettelyn päättyessä. Kun altaan suunnittelutyö on edennyt tarkempaan suunnitteluvaiheeseen ja alue on osana kaivosaluetta, voidaan uuden allasalueen maanpeitteisyyttä tutkia edellä esitetyllä tarkkuudella.



Kuva 83. AEF:n vuonna 2013 teettämä tutkimus maapeitteen ominaisuuksista NP3- ja CIL-altaiden itäpuolella. Vasemmalla vesipitoisuus (%), keskellä maalaji sekä vedenläpäisevyys, ja oikealla moreenipeitteen paksuus kyseisellä alueella. Karttanäkymän leveys: 1,3 km.

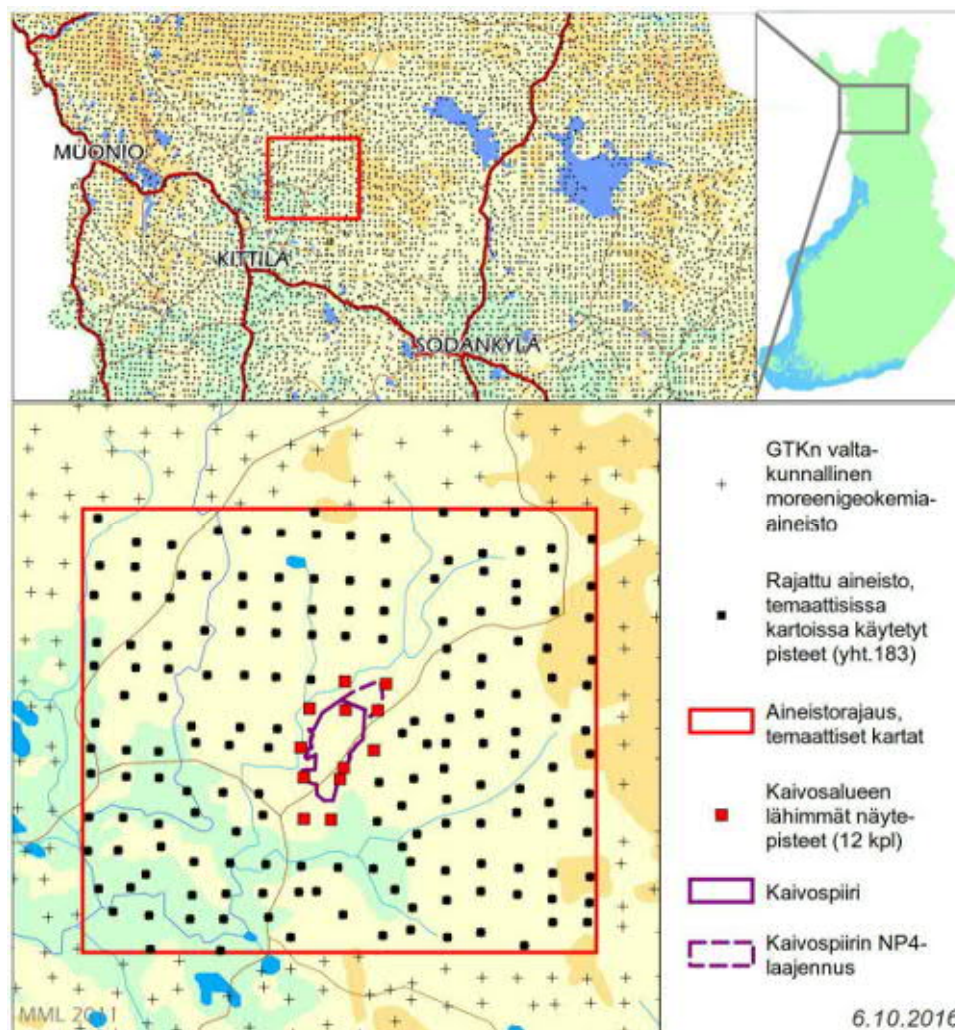
Oletettavaa kuitenkin on, että suunnitellun NP4-altaan alueen maanpeite vastaa ominaisuuksiltaan vesivarastoaltaiden alueen maanpeitettä. Pintakerroksen (turpeen) paksuus voi paikoin olla jonkin verran paksumpi, varsinkin kosteammissa kohdissa rinteessä, sekä lähempänä jokea.

10.2.1.1 Maaperän geokemia

Maaperän nykytilan geokemiallisen laadun kuvaus on laadittu Geologian tutkimuskeskuksen vuosina 1982–1994 (GTK, 1995) keräämän moreeninäyteaineiston perusteella. Kyseinen aineisto on koko Suomen kattava ja käsittää tuloksia pistetiheydellä 1 näyte/4 km² (yhteensä 82 062 näytettä). YVA-menettelyyn liittyen aineisto rajattiin ensin n. 25 x 30 km kokoiseksi alueeksi sisältäen yhteensä 183 näytepistettä (Kuva 84). Nämä näytteet ovat temaattisten karttojen perustana tässä tarkastelussa. Kittilän kaivoksen kaivospiirin sekä uuden NP4-altaan alueen sisään sijoittuu yhteensä kolme näytepistettä. Paremman yleiskuvan saamiseksi kaivosalueen moreenista, on aineistoon rajattu mukaan myös lähimmät ympäröivän alueen pisteet, jolloin tarkastelussa on yhteensä 12 näytepistettä.

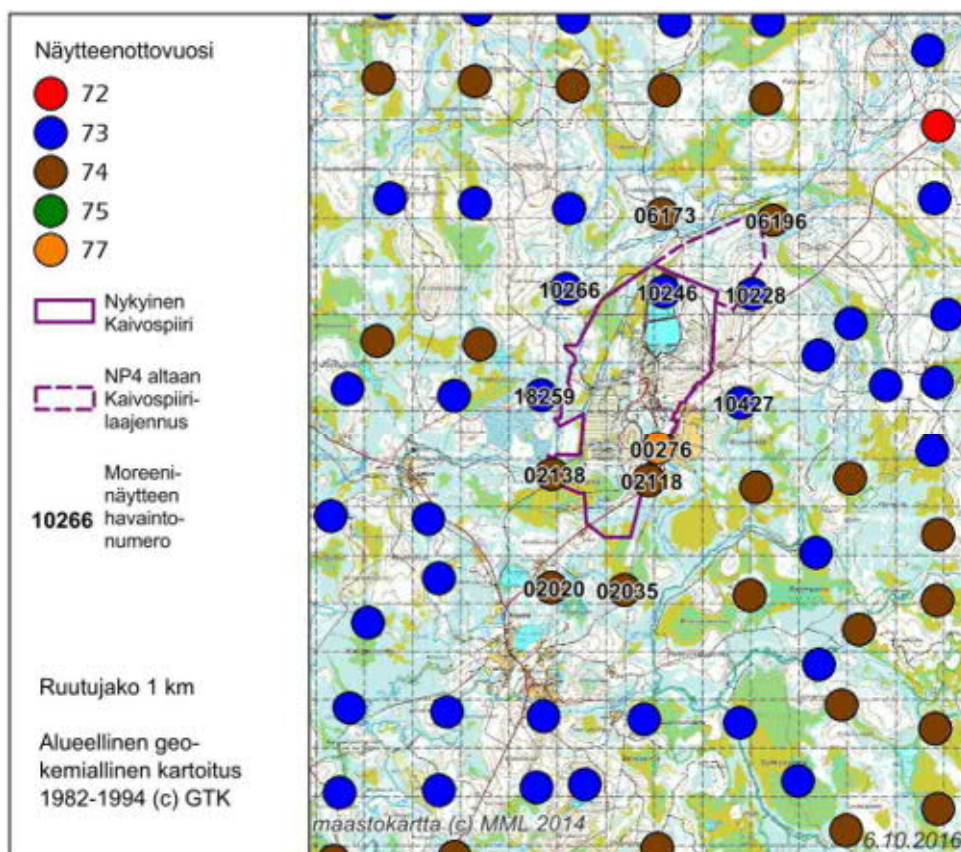
Näytteet ovat 3–5 osanäytteen kokoomanäytteitä, jotka on kerätty kannettavalla iskuporakoneella läpivirtausterää käyttäen keskimäärin 1,5 m syvyydestä. Näyttemateriaali on näin otettu kemiallisesti vain vähän muuttuneesta moreenin C-

horisontista ja useimmissa tapauksissa pohjavedenpinnan alapuolelta. Kuivatuista näytteistä seulottiin < 0,06 mm fraktio, josta analysoitiin alkuainepitoisuudet (Al, Ba, Ca, Co, Cu, Fe, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Sc, Sr, Th, Ti, V, Y, Zn ja Zr) laboratoriossa. Näytteet liuotettiin kuumalla kuningasvesiuutolla ja näytteet analysoitiin ICP-OES menetelmällä (GTK, 1995).



Kuva 84. Geologian tutkimuskeskuksen moreeniaineiston kattavuus Kittilän kaivoksen alueella. Tarkemmassa tarkastelussa mukana olevat näytteenottopisteet on esitetty punaisella.

Aineistorajauksen näytteet on otettu aikavälillä 1972–1977. Lähialueen kaikkien 12 moreeninäytteiden tulokset on esitetty taulukkona liitteessä (Liite 6i), havaintojen näytteenottovuosi sekä havaintonumerot on esitetty kuvassa (Kuva 85).

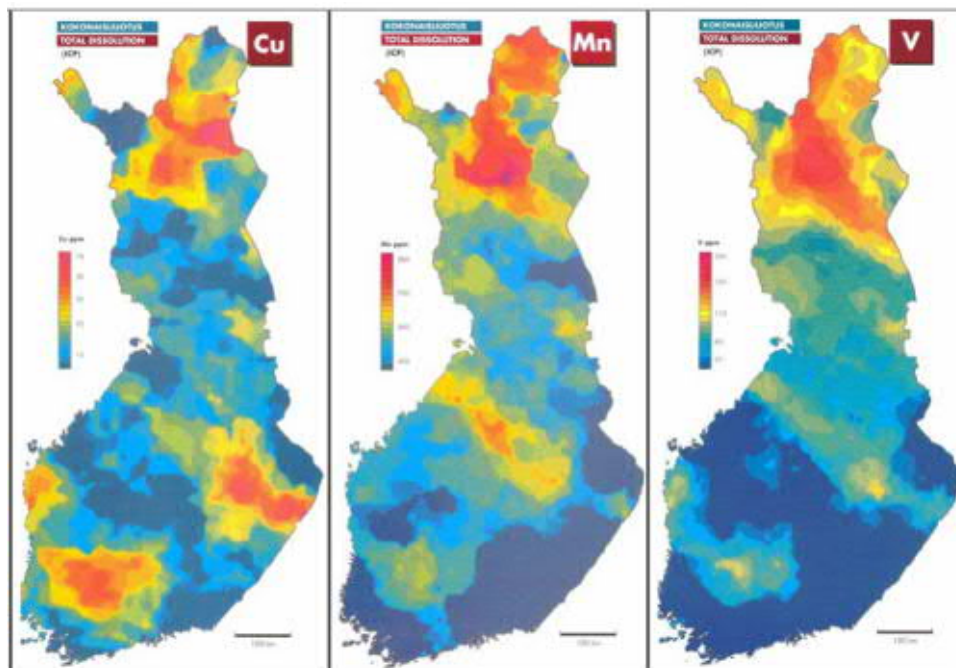


Kuva 85. Lähialueen moreeninäytteenottopisteet näytteenottovuosineen sekä tarkemmassa tarkastelussa mukana olevien näytteiden havaintonumerot (tulokset liitteessä 6).

Osalle GTK:n tutkimista alkuaineista (koboltti, kromi, kupari, nikkeli, vanadiini, sinkki) on Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 annettu kynnys- ja ohjearvot. Nämä maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnille asetetut PIMA-ohjearvot on esitetty taulukossa (Taulukko 66) yhdessä moreeniaineistosta kerätyn koosteen kanssa. Kynnysarvot kuvaavat Suomen keskimääräisiä luontaisia taustapitoisuuksia. Ne on määritetty osin myös tässä raportissa käytetyn, GTK:n koko Suomea kattavan maaperäaineiston kunkin metallin mediaanipitoisuuden perusteella.

Kaivoksen lähialueen maaperän geokemian yleiskuvan muodostamiseksi on taulukossa (Taulukko 66) verrattu laajemman alueen 183 näytepisteestä havaittuja pitoisuuksia sekä suppeamman kaivospiirin lähialueen 12 pisteen aineistoa valtioneuvoston asetuksessa määritettyihin ohjearvoihin sekä koko Suomen aineiston mediaaniarvoihin. Vertailun perusteella saadaan käsitys siitä, miten alueen pitoisuudet asettuvat luonnostaan suhteessa Suomessa tavattaviin keskimääräisiin pitoisuustasoihin.

Taulukon viimeinen sarake (Taulukko 66) kuvastaa kaivosalueen ja koko Suomen mediaanien välistä suhdetta. Tämän laskelman perusteella Kittilän kaivoksen alueen maaperä sisältää monelta osin korkeampia pitoisuuksia kuin Suomessa keskimäärin. Suurin ero pitoisuuksissa havaittiin kuparin, koboltin, mangaanin sekä vanadiinin osalta. Erot ovat selitettävissä alueen kallioperän erityispiirteillä eli vihreäkivivyöhykkeessä esiintyvillä mafisilla kivilajeilla, josta paikallinen maaperä on muodostunut. Vihreäkivivyöhyke Kittilä-Sodankylä-Ivalo alueella voidaan havaita punaisena anomaliana kaikille edellä mainituille alkuaineille (Kuva 86) (GTK, 1992). Kuten jo aiemmin esitettiin, moreeni kaivoksen ympäristössä on hyvin paikallista.



Kuva 86. Kupari- (Cu), mangaani- (Mn) ja vanadiinipitoisuudet (V) suomen maaperässä. Siniset sävyt edustavat matalia pitoisuuksia ja punaiset korkeita (GTK, 1992). Kittilän kaivos sijaitsee vihreäkivivyöhykkeellä, joka erottuu anomaliana kartoissa, Pohjois-Lapin keskiosassa. Mittajana kuvien oikeassa alakulmassa on 100 km.

Verratessa suppean alueen mediaanipitoisuuden ja koko Suomen aineiston suhdetta laajemman alueen vastaavaan suhteeseen, ovat kaivoksen 12 lähipisteen pitoisuustasot suurimmalta osin matalampia kuin ympäröivän alueen. Huomioitavaa on, että aineistossa esitetty moreenin geokemiallinen koostumus on täysin luontainen. Pitoisuudet edustavatkin näin kaivosalueen moreenin tilaa ennen kaivostoimintaa.

Alueen moreeniaineistosta havaitut pitoisuudet ovat monilta osin koholla koko Suomen vastaaviin pitoisuuksiin verrattuna. Valtioneuvoston asetuksessa (Vna 214/2007) mainituista alkuaineista, ovat koboltin, kromin, kuparin, nikkelin, vanadiinin ja sinkin pitoisuudet korkeampia Kittilässä kuin Suomessa keskimäärin. Koboltin (Co) ja vanadiinin (V) kohdalla laajemman alueen (183 näytettä) mediaaniarvo ylittää kyseisten metallien PIMA-kynnysarvon (koboltille 20 ppm ja vanadiinille 200 ppm).

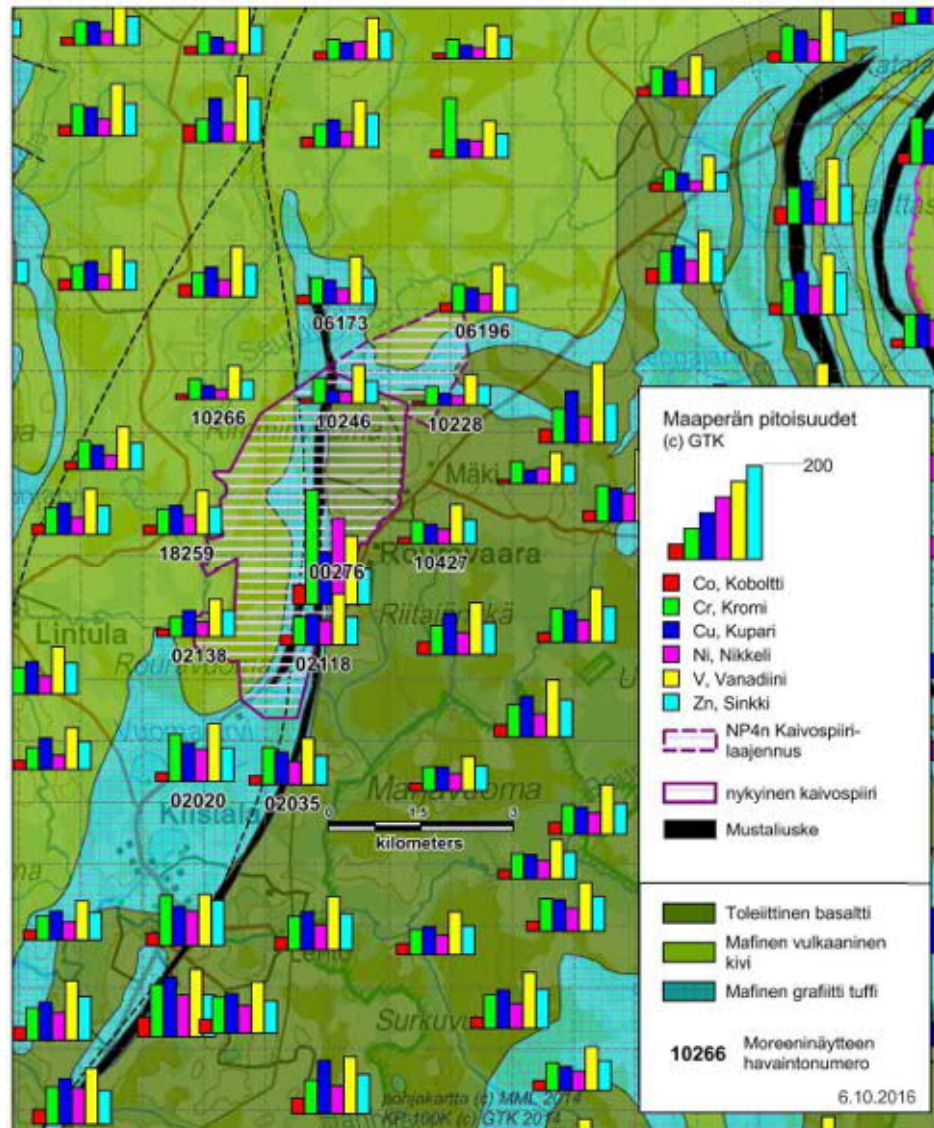
Lähipisteiden, eli kaivospiirissä tai sen välittömässä läheisyydessä olevien näytteiden tuloksista korkeimmat analyysitulokset löytyvät näytteestä 00276 (pitoisuudet liitteessä 6i), joka on otettu läheltä nykyistä rikastamoaluetta. Kyseisessä näytteessä ylittyy PIMA-kynnysarvo koboltin ja kuparin osalta, alempi ohjearvo kromin ja vanadiinin osalta ja ylempi ohjearvo nikkelin osalta. Kyseinen maaperänäyte on otettu vuonna 1977, eli kauan ennen kaivostoiminnan alkua. Suunnitellun NP4-kaivospiirilaaennuksen lähimmät näytteet, 10246 sekä 10288 edustavat kuitenkin alueen matalimpia pitoisuuksia (Kuva 87). Kaivosalueen lähimmät näytetulokset ovat esitettyinä kokonaisuudessaan liitteessä (Liite 6i), kuten myös temaattiset kartat osalle alkuaineista.

Taulukko 66. Kittilän kaivoksen rajattu moreeniaineisto suhteessa koko Suomen aineistoon, Vna 214/2007 mukaiset arvot sekä rajatun alueen mediaanin ja koko Suomen mediaanin välinen suhde. "Laaja" = temaattisiin karttoihin käytetty raja (yht 183 pistettä), "Suppea" = kaivospiirin lähialueella olevat 12 pistettä. Punaisella merkityt alkuaineet on esitetty temaattisina karttoina liitteessä 6.

Kittilän kaivosalueen kooste (GTK, rajattu aineisto) "Laaja" = 183 pistettä ja "Suppea" = 12 pistettä [ppm]					GTK (koko Suomi) ppm			Vna mukaiset arvot				Mediaanien suhde Rajaus/ Suomi
Aine	Alue	Min	Med	Max	Min	Med	Ma.	Luontainen pitoisuus	kynnys arvo	alempi ohjearvo	ylempi ohjearvo	
Al	Laaja	14100	22400	35700	3600	11500	82500					1.9
Al	Suppea	16000	20600	27200	3600	11500	82500					1.8
Ba	Laaja	27.3	50.3	155	16.3	60.1	3040					0.8
Ba	Suppea	34.2	47.25	56.8	16.3	60.1	3040					0.8
Ca	Laaja	814	3590	12700	593	2720	137000					1.3
Ca	Suppea	1460	3915	5920	593	2720	137000					1.4
Co	Laaja	10.9	24.8	49.5	1.58	7.95	231	8 (1-30)	20	100	250	3.1
Co	Suppea	12.9	22.25	49.5	1.58	7.95	231	8 (1-30)	20	100	250	2.8
Cr	Laaja	38.6	67.6	284	5.79	31.3	1580	31 (6-170)	100	200	300	2.2
Cr	Suppea	49.4	65.5	284	5.79	31.3	1580	31 (6-170)	100	200	300	2.1
Cu	Laaja	26.4	71	192	5.09	21.8	1640	22 (5-110)	100	150	200	3.3
Cu	Suppea	33.3	66	128	5.09	21.8	1640	22 (5-110)	100	150	200	3.0
Fe	Laaja	21400	40400	96600	5680	18000	151000					2.2
Fe	Suppea	29600	41350	63700	5680	18000	151000					2.3
K	Laaja	397	1190	3190	387	1940	24800					0.6
K	Suppea	397	877	1880	387	1940	24800					0.5
La	Laaja	7.08	15.6	32.3	10.1	24	920					0.7
La	Suppea	8.89	15.25	19.2	10.1	24	920					0.6
Li	Laaja	7.82	14.4	22	2.65	11.1	183					1.3
Li	Suppea	10.2	13.1	15.3	2.65	11.1	183					1.2
Mg	Laaja	5770	10500	19400	939	4650	74100					2.3
Mg	Suppea	7210	9960	19400	939	4650	74100					2.1
Mn	Laaja	211	544	3010	53.5	177	6740					3.1
Mn	Suppea	274	461.5	1430	53.5	177	6740					2.6
Ni	Laaja	20.2	47.7	214	2.96	17.2	1750	17 (3-100)	50	100	150	2.8
Ni	Suppea	25.4	43.3	214	2.96	17.2	1750	17 (3-100)	50	100	150	2.5
P	Laaja	362	551	2210	246	725	8110					0.8
P	Suppea	428	575.5	679	246	725	8110					0.8
Sc	Laaja	3.19	7.95	18.8	1.12	3.4	32.5					2.3
Sc	Suppea	4.01	7.965	14	1.12	3.4	32.5					2.3
Sr	Laaja	4.92	13.6	106	3.55	9.52	795					1.4
Sr	Suppea	7.65	13.35	16.6	3.55	9.52	795					1.4
Th	Laaja	0	5.67	24			693					
Th	Suppea	0	5.865	24			693					
Ti	Laaja	1160	2530	4500	443	1220	6260					2.1
Ti	Suppea	1400	2810	3230	443	1220	6260					2.3
V	Laaja	59.3	109	238	10.2	38	354	38 (10-115)	100	150	250	2.9
V	Suppea	80	114.5	172	10.2	38	354	38 (10-115)	100	150	250	3.0
Y	Laaja	4.32	10.1	20.7	3.96	10.1	407					1.0
Y	Suppea	4.87	10.465	12.2	3.96	10.1	407					1.0
Zn	Laaja	35.6	72.8	280	7.57	30.8	2210	31 (8-110)	200	250	400	2.4
Zn	Suppea	49.1	68.25	89.6	7.57	30.8	2210	31 (8-110)	200	250	400	2.2
Zr	Laaja	0	12.7	27.2		7.59	213					1.7
Zr	Suppea	0	16.35	24.8		7.59	213					2.2

Selite, Lähialue/Suomi: Mediaanien suhde

≤ 0.9	Moreenin luonnolliset pitoisuudet Kittilän kaivoksen ympäristössä ovat matalammat kuin Suomessa keskimäärin
1	kutakuinkin samalla tasolla
1.1-2.0	Moreenin luonnolliset pitoisuudet Kittilän kaivoksen ympäristössä ovat korkeammat kuin Suomessa keskimäärin
2.1-3.0	
≥ 3.1	



Kuva 87. Kaivosta ympäröivän alueen kallioperä, sekä koboltti-, kromi-, kupari-, nikkeli-, vanadiini- ja sinkkipitoisuudet maaperässä (Kallioperäkarta © GTK).

10.2.2 Kallioperä

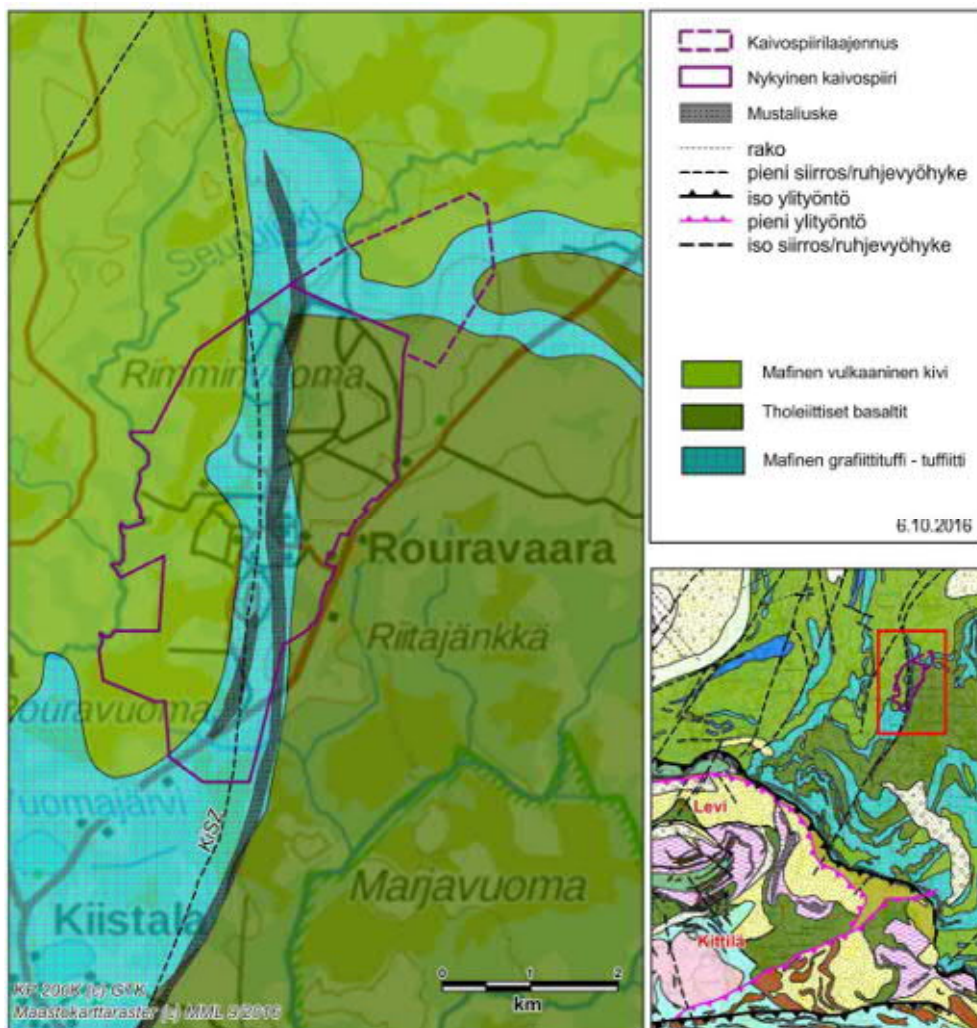
Kaivosalueen ja lähiympäristön kallioperä on iältään 2,1–1,95 Ga, eli Proterotsooista. Alue sijaitsee ns. Lapin vihreäkiviyöhykkeellä, tarkemmin sen Kittilän ryhmän alueella, jossa vallitsevana ovat myöhäis-Proterotsooiset maafiset vulkaaniset ja sedimenttikivet (Lehtonen et al., 1998). Kalliopaljastumat alueella ovat harvinaisia ja esiintyvät lähinnä vaarojen lakialueilla. Kallioperä on yleisesti ohuehkojen (2–7 m) moreenikerrostumien peitossa.

Kaivosalueen kivilajit edustavat vulkaanisista ja sedimenttikivistä metamorfoituneita vihreäkiviä. Alueen pääkivilajiyöhykkeiden kulku on likimain pohjois-eteläsuuntainen ja kaateeltaan lähes pystysuuntainen. Vulkaaniset kivet on edelleen jaettu rauta- ja magnesiumrikkaisiin tholeiittisiin basaltteihin. Rautarikkaat tholeiitit kuuluvat ns. Kautoselän muodostumaan, edustaen alueen vanhinta kivilajiyöhykettä, ja niitä esiintyy lähinnä kaivosalueen länsipuolella.

Esiintymän itäpuolella puolestaan esiintyy ns. Vesmajärvi-muodostuman magnesiumrikkaita tholeiitteja, vulkanoklastisia kiviä, grafiittiliuskeita ja vähäisessä määrin kemiallisia sedimenttikiviä. Kautoselkä- ja Vesmajärvi-muodostumien kontakti

muodostaa vaihettumisvyöhykkeen, jota kutsutaan Porkosen muodostumaksi. Tämän vyöhykkeen kivilajit ovat mafisia tuffeja, grafiittisia metasedimenttikiviä, mustia serttejä ja rautamuodostumia. Vyöhykkeen paksuus on 50–200 m ja sille on luonteenomaista selvät heterogeeniset muodonmuutokset, kapeat hiertovyöhykkeet, breksiavyöhykkeet, hydroterminen muuttuminen (karbonaatti-albiitti-sulfidi) sekä tärkeimpänä Suurikuusikon kultamineralisaatio.

Korkealentoaineiston perusteella Kittilän kaivosalueen läpäisee kaksi mustaliuskehorisonttia, jotka on todettu myös kaivosalueen kairauksissa. Mustaliuskeet ovat hiiltä ja rikkiä sisältäviä kiviä, jotka ovat alun perin syntyneet merenpohjaan kerrostuneista mätäliesuista. Ne sisältävät usein myös paljon raskasmetalleja (Arkimaa, H., et al., 2000). Lähialueen geologinen kartta on esitetty kuvassa (Kuva 88).

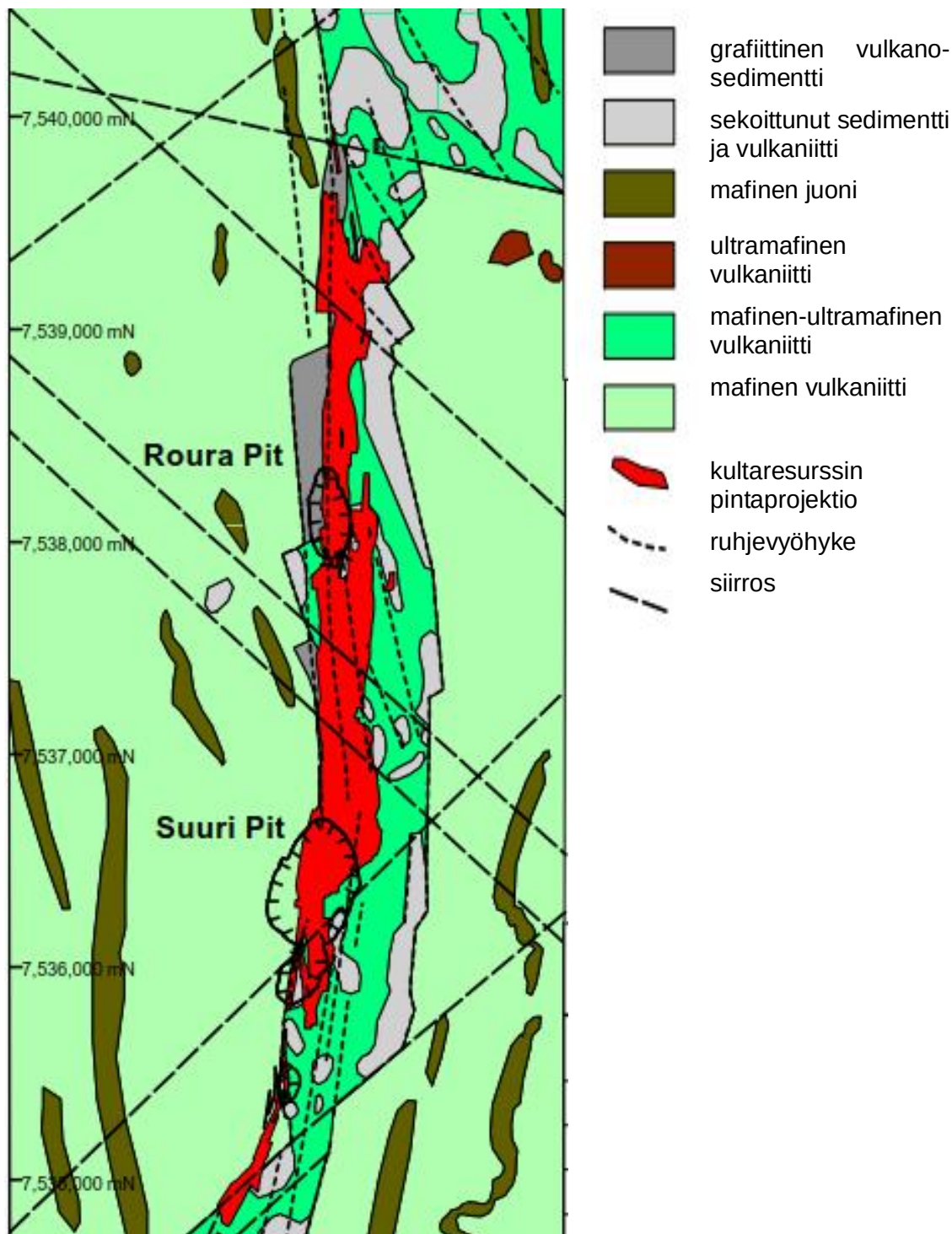


Kuva 88. Lähialueen kallioperä. KiSZ = Kiistalan hiertovyöhyke (mm. Patison, N.L. et al., 2007). Mustaliuske on korkealentoaineistosta tulkittu, ja kaivosalueella olevat kaksi horisonttia on molemmat todennettu myös kaivosalueella (Arkimaa, H., et al., 2000).

Kaivoksella tehdään jatkuvasti lisää tutkimuksia, jotta kultapitoisuudeltaan taloudellisesti hyödynnettävissä oleva malmi saadaan paikannettua. Malmin määrittäminen tapahtuu kairaamalla kiviläynteitä kalliosta, ja analysoimalla niiden geokemiallinen koostumus. Kairauksia tehdään sekä maan päältä että kaivoksen maanalaisista tiloista.

Kaivoksen geologinen tulkinta kallioperästä sekä sen sisältämästä kultamineralisaatiosta on esitetty kuvassa (Kuva 89). Kartassa esitetyt ruhjeet on

tulkittu geofysiikasta. Kyseisen kartan tiedot perustuvat kairatietoihin ja geofysikaalisiin tutkimuksiin. Kaivoksen kallioperäkarta antaa tarkan kuvan mineralisaation pintaprojektioista sekä sen isäntäkivistä. Kulta esiintyy punaisella merkityssä kivessä. Malmiksi kutsutaan sitä osaa mineralisaatiosta, jonka sisältämän kullan erottaminen on taloudellisesti kannattavaa. Kartassa ei ole eroteltu, mitkä osat mineralisaatiosta (punainen) luokitellaan malmiksi, mutta louhoksien kohdalla malmia on esiintynyt maanpinnalle asti.



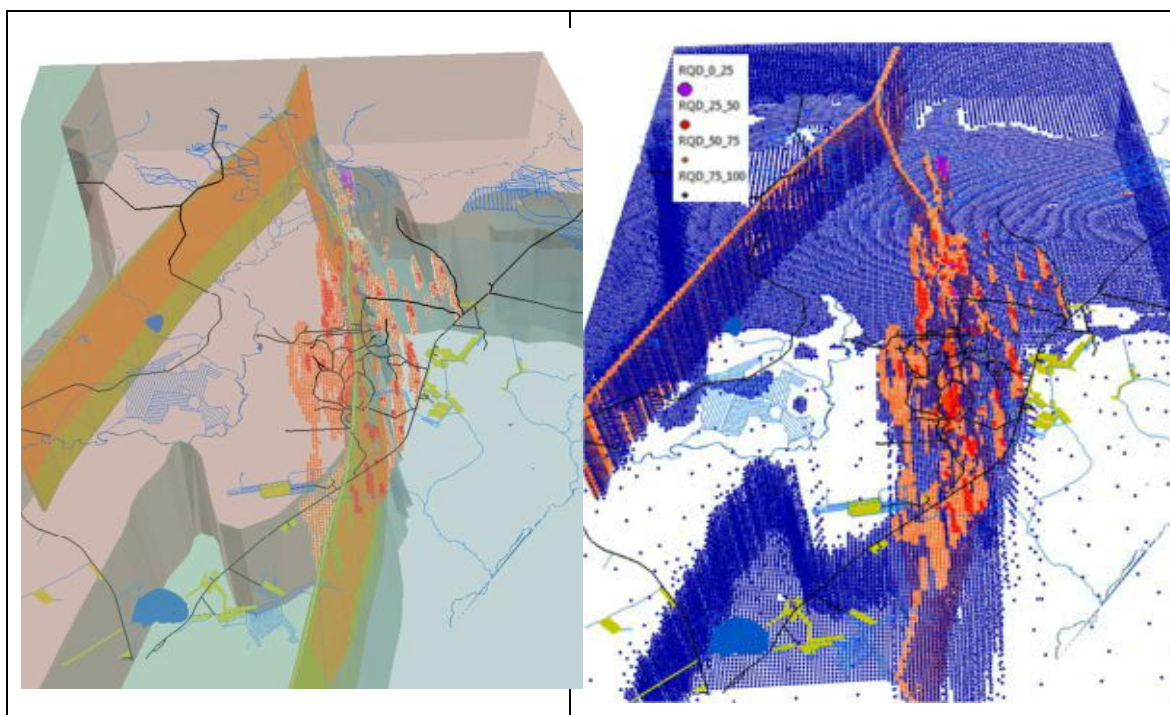
Kuva 89. Agnico Eagle Finland Oy:n geologinen tulkinta kaivosalueen kalliopinnasta (2015).

Mineralisaatio on selvästi hiertojen kontrolloima, mutta osaltaan mineralisoitumiseen on vaikuttanut myös isäntäkivien kemiallinen koostumus. Mineralisaatio sijaitsee Kiistalan hiertovyöhykkeen sisällä ja sen välittömässä kontaktissa. Kaivoksen alueella hierto on lähes pohjois-etelä -suuntainen, melkein pystysuuntainen rakenne. Kaiken kaikkiaan hiertovyöhyke on hyvin kompleksinen rakenne, jossa päähiertojen lisäksi on useita rinnakkaisia, pienempiä hiertoja, jotka leikkaavat ja yhtyvät pohjois-etelä -suuntaisiin päähiertoihin. Hiertyneimmät osat ovat hyvin grafiitti- ja kloriittipitoisia. Kaikkein rikkaimmat ja leveimmät vyöhykkeet sijaitsevat usein alueilla, joissa useammat erilliset hierrot yhtyvät toisiinsa. Kullan rikastuminen malmivyöhykkeeseen on tapahtunut 1850–1890 miljoonaa vuotta sitten (GTK, 2009). Louhittavan kallioperän geokemiallinen koostumus on selvitelty tarkemmin kappaleessa (kpl 4.6).

10.2.2.1 Kallioperän rikkonaisuusvyöhykkeet

Kaivosalueelta on saatavilla runsaasti kairasydännäytteitä, joiden perimmäinen tehtävä on antaa tietoa kallioperän laadusta, malmin sijainnista, sekä eri kivilajien välisistä kontakteista. Tutkimusreiät pyritään yleensä kairaamaan kohtisuoraan malmion läpi ja kivilajinäytteitä kartoitetaan tarkoin, jotta kaikki hyödynnettävissä oleva tieto saadaan talteen.

Kaivokselle on talvella 2015–2016 tehty laajamittainen tutkimus pohjavesitaseen mallintamiseksi (Liite 1). Tutkimuksen yhteydessä laadittiin 3D-malli kallioperän rikkonaisuusvyöhykkeistä perustuen tutkimusrei'istä saatuihin RQD-tietoihin (*rock quality designation*). Mallinnus perustui reiluun 3600 tutkimusreikään joiden yhteispituus oli lähes 900 km. Mallinnusalueen laajuus oli x-y suunnassa 8,3 x 13,2 km, ja ulottui 1 300 m syvyyteen. Aluetta jaettiin 10x10x10m soluihin joille laskettiin rikkonaisuudelle ominaisarvo. Rikkonaisuusmalli on esitetty kuvassa (Kuva 90).



Kuva 90. Vasemmalla: 3D-malli etelästä katsottuna jossa näkyy kivilajikontaktit sekä hiertovyöhyke (oranssi) (vrt. Kuva 88). Oikealla: kallioperän RQD-arvot 3D-mallina (0-25 = lila, 25-50 = punainen, 50-75 = oranssi, ja 75-100 = sininen). Mitä isompi luku, sitä eheämpi kallio. (kuvat: Liite 1). Pokantie kulkee kuvissa alavasemmalta yläoikeaan mustana viivana.

Kaivoksessa louhittava kultamalmi sijoittuu pohjois-eteläsuuntaiseen jyrkkäkaateiseen hirtovyöhykkeeseen joka näkyy kuvassa (Kuva 90) oikealla, punaisina ja lilanvärisinä E-P suunnassa kulkevinä vyöhykkeinä: hirtovyöhykkeen kivet ovat rikkonaisempia kuin ympäröivä kallio.

Kairasydännäytteistä arvioitu kalliolaatu RQD-menetelmällä on yleisesti käytetty tapa mitata kallion rikkonaisuusaste kairasydännäytteestä. Kairasydäimestä lasketaan kappaleet, joiden pituus ylittää 10 cm esim. metrin matkalla, ja niiden yhteispituus jaetaan näytteen koko pituudella, jolloin saadaan prosenttiluku kyseiselle välille. Kallio on laadultaan hyvä jos RQD on yli 75 %, ja heikko jos se alittaa 50 %. Kokonaan rapautuneen näytteen RQD-arvo on < 25 %.

Kaivosalueen kivilajien RQD-arvot, sekä niille mitatut tai kirjallisuudesta arvioidut vedenjohtavuudet ovat esitetty taulukossa (Taulukko 67).

Taulukko 67. Eri kivilajakeiden RQD-arvot ja niiden vedenjohtavuusarvot (K) (Liite 1).

Kivilaji	Osio	RQD	Veden-johtavuus, K (m/s)	Kommentti
Tholeiittinen basaltti (malmin itäpuoli)	pintaosa	48.42	$5 \cdot 10^{-8}$	arvioitu K
	syvä osa	92.86	$2 \cdot 10^{-10}$	arvioitu K
Grafiittinen liuske (malmia ympäröivä kivi)	pintaosa	60.8	$5 \cdot 10^{-8}$	arvioitu K
	syvä osa	84.17	$2 \cdot 10^{-9}$	arvioitu K
Mafinen vulkaniitti (malmin länsipuoli)	pintaosa	60	$5 \cdot 10^{-8}$	arvioitu K
	syvä osa	79.92	$2 \cdot 10^{-9}$	arvioitu K
Hirtovyöhyke (malmi)	pintaosa	46.13	$6.4 \cdot 10^{-7}$	mitattu K tuotantoreiät 2008 saakka
	syvä osa	61.57	$8 \cdot 10^{-8}$	arvioitu K
Rapautunut pintakallio (2 m kerros)		21	$1 \cdot 10^{-5}$	arvioitu K, arvioitu RQD

Kairareijistä saatujen tietojen mukaan kallion pintaosissa on vaihtelevan paksuinen rapautunut kerros. Yleistetyesti sanottuna RQD-mediaani ylittää 70 % noin 30 m pinnan alapuolella. Tätä tasoa voidaan käyttää voimakkaammin rakoilleen ja siten paremmin vettä johtavan pintakallion rajapintana.

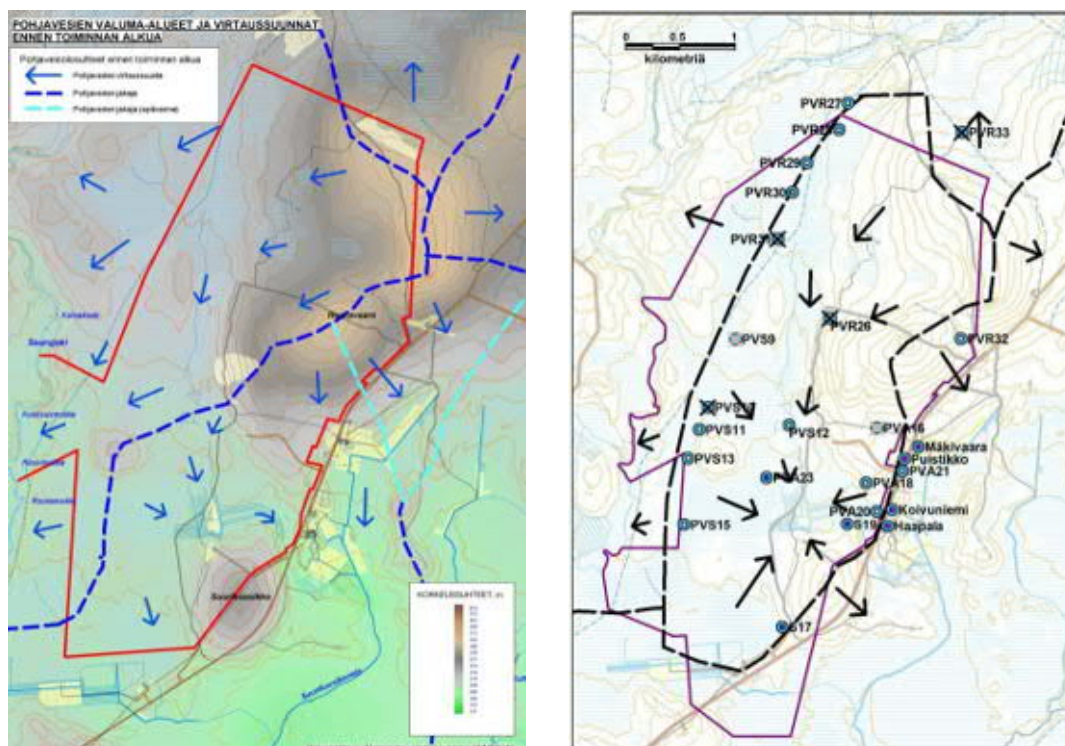
10.2.3 Pohjavedet

Etäisyyttä suunnitellusta rikastushiekka-altaasta lähimmälle pohjavesialueelle, Paartoselkään, on reilut 7,5 km alueelta itäkaakkoon. Paartoselkä kuuluu pohjavesialueluokkaan III, muu pohjavesialue (Hertta). Kaivoksen lähiympäristössä ei ole pohjavesialueita (Kuva 107).

Pääosin kivistä ja hiekkaista moreenista koostuvaa pohjamoreenia voidaan pitää huonosti vettä johtavana ($k=10^{-9}$ m/s). Vaara-alueilla maanpeitteen ohuuden vuoksi pohjaveden virtaussuuntia ohjailee pääasiassa kalliopinnan topografia, mutta myös kallioperän ruhevyöhykkeet. Kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevat kaivot ovat porakaivoja.

Kuvassa (Kuva 91) on esitetty pohjaveden virtaussuunnat kaivosalueen lähistöllä ja valuma-alueet kaivosalueen ympäristössä ennen kaivostoiminnan aloittamista sekä nykyään. Virtaussuunnat on arvioitu käytettävissä olevan maanmittauslaitoksen maastomallin sekä alueelle asennettujen pohjavesiputkien vedenkorkeuksien avulla. Ennen toiminnan alkua alueella on sijainnut pohjaveden jakaja likimain kaivospiirin keskivaiheilla. Pohjavedenjakajan pohjoispuolella pohjavedet ovat virranneet pääosin länteen kohti Seurujokea. Vastaavasti pohjavedenjakajan eteläpuolella virtaussuunta on ollut pääosin etelään ja itään, maaston topografian mukaisesti Leppäjojan päin. Nyt suunnitellun rikastushiekka-altaan (NP4-allas) kaivospiirilaaennuksen alueen

pohjavedet ovat virranneet kohti pohjoisluodetta Seurujokeen (Kuva 91), kuten myös sivukivialueen että Rouravaaran avolouhoksen alueen pohjavedet, ennen kaivostoiminnan aloittamista. Suurikuusikon avolouhoksen alueen pohjavedet ovat virranneet kohti Leppäojaa.



Kuva 91. Vasemmalla: Pohjaveden virtaussuunnat ja valuma-alueet kaivosalueen ympäristössä ennen kaivostoiminnan alkua (Agnico Eagle, 2007). Oikealla: Pohjaveden virtaussuunta on kääntynyt avolouhoksille päin. Pohjavedenpinnan alenema kattaa lähes koko kaivospiirialueen. Pohjaveden tarkkailukohteet sinisinä pisteinä. Suunniteltu NP4-allas sijoittuu kaivospiirin pohjoispuolella.

Kallioperän mineraalikoostumuksella on merkitystä pohjaveden laatuun siten, että esimerkiksi liuenneiden aineiden määrä kasvaa kalkkikivien ja tummien kivilajien (gabro, amfiboliitti, mustaliuskeet, metavulkaniitit) suhteellisen osuuden lisääntyessä kallioperässä (Lahermo ym., 2002). Alueilla, jossa kallioperä koostuu sulfidirikkaista kivistä ja maaperässä on ko. kiviainesta rapautuneena, pohjavesi voi luonnostaan sisältää korkeitakin metallipitoisuuksia (esim. Roman ym., 2001). Vihreäkivivyöhykkeellä pohjaveden arseenipitoisuus on tavanomaista suurempi arseenikiisun (FeAsS) esiintymisestä johtuen (Lahermo, ym., 1996). Usein maaperän raekoko ja rakenneominaisuudet vaikuttavat enemmän pohjaveden laatuun kuin kivilaji- ja mineraalikoostumus. Esimerkiksi jos pohjavettä sisältävää muodostumaa eli akviferia peittää vettä läpäisemättömät savikerrokset, liuenneiden aineiden määrä on tilastollisesti liki kaksinkertainen (Lahermo ym., 2002).

Geologian tutkimuskeskus on koonnut 1998–2000 Kittilän alueelta vesinäytteitä lähteistä, porakaivoista, rengaskaivoista, latvapuroista ja kaivannoista. Tulokset osoittivat, että alueen pohjavedet ovat luonnostaan lievästi emäksisiä ja sisältävät enemmän liuenneita aineita kuin Suomen pohjavedet keskimäärin. Eräillä kalsiumpitoisilla vihreäkivialueilla sijaitsevien lähteiden vesien pH-arvot olivat jopa yli 8. Muutamissa vesinäytteissä oli paljon sulfaatteja, mikä viittaa kallioperässä oleviin sulfidiesiintymiin, kuten mustaliuskeisiin. Alueen kallioperän laadusta (arsenikiisu) johtuen lähdevesien ja porakaivovesien arseenin mediaaniarvo (0,6 µg/l) on korkea

koko maan arvoihin verrattuna. Suurin Kittilän alueelta tavattu lähdeveden arseenipitoisuus oli 36,2 µg/l ja porakaivoveden 7,61 µg/l (Tanskanen et al., 2004).

10.2.3.1 Pohjavesitarkkailu

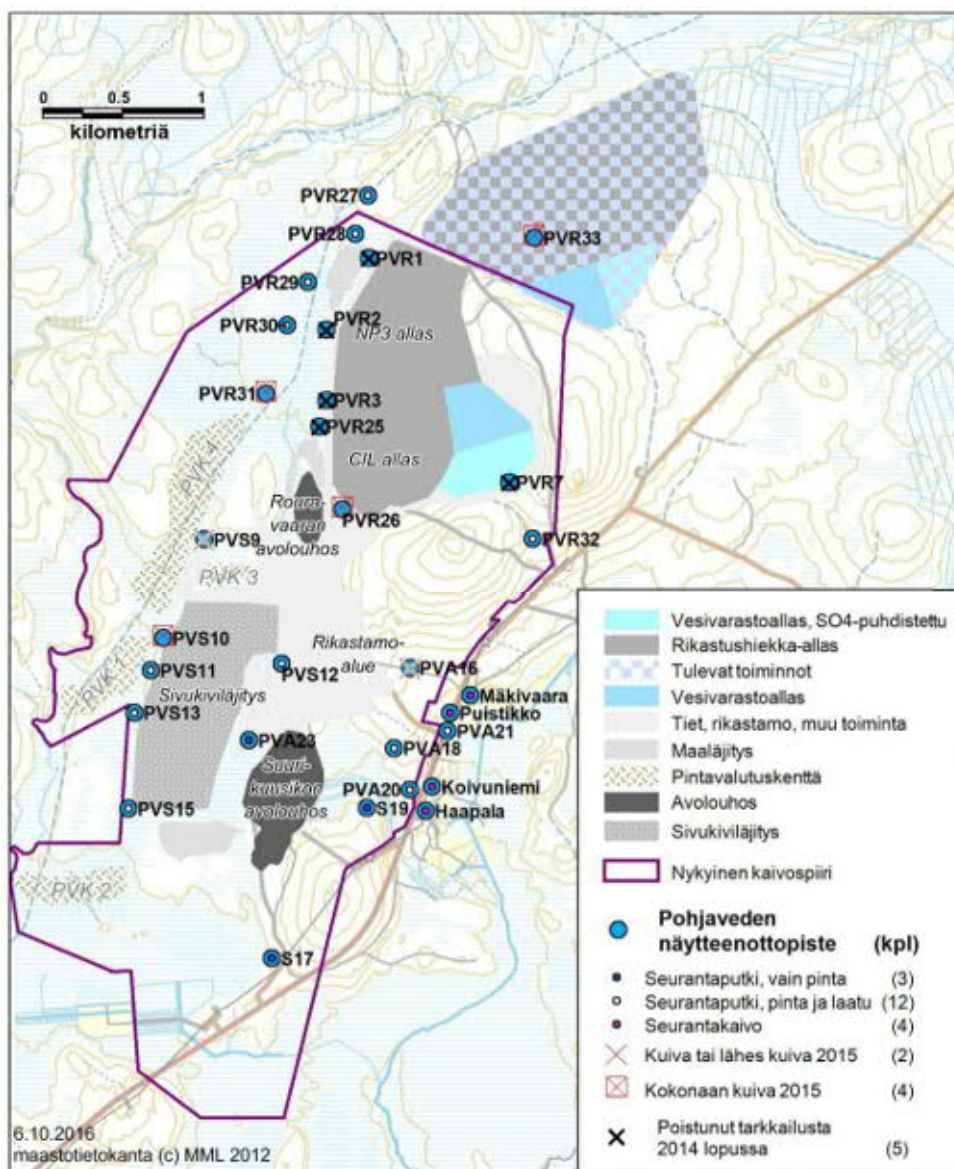
Kaivoksen pohjavesivaikutuksia on tarkkailtu vuodesta 2006 lähtien ensin rakentamisvaiheen vaikutusten tarkkailuna ja sittemmin tuotantovaiheen aikaisena tarkkailuna. Vuosina 2006–2008 tarkkailu toteutettiin Kittilän kaivoksen rakentamis- ja tuotantovaiheen pohja- ja suotovesien tarkkailuohjelman (Agnico Eagle Finland, 2007) perusteella. Vuoden 2009 alusta lähtien on noudatettu tuotantovaiheen tarkkailuohjelmaa (Agnico Eagle Finland, 2009), jossa pohjavesitarkkailua muutettiin vähäisessä määrin edelliseen ohjelmaan nähden. Tuotantovaiheen tarkkailuohjelma on Lapin ELY-keskuksen 17.2.2009 hyväksymä päätöksellä 1300Y0008-119.

Vuonna 2014 alueelle asennettiin rikastushiekka-altaiden ympärille uusia putkia altaiden laajennustöiden vuoksi tuhoutuneen putken PVR-7 sekä liian lähelle huoltoteitä jääneiden putkien PVR1, PVR2, PVR3 ja PVR25 tilalle. Putket asennettiin kesällä 2014 sopivalle etäisyydelle altaiden reunoista ja huoltoteistä. Asennussuunnitelma lähetettiin Lapin ELY-keskukselle 28.2.2014, joka hyväksyi suunnitelman muutamin lisäyksin 13.3.2014 päätöksellään LAPELY/63/07.00/2010 (Ramboll Finland Oy, 2015b). Uusista ja vanhoista rikastushiekkaläjitälyalueen pohjavesiputkista tehtiin rinnakkaista näytteenottoa vuoden 2014 loppuun (Ramboll Finland Oy, 2016).

Kittilän kaivoksen velvoitetarkkailussa seurataan alueen pohjavesien laatua sekä pohjavedenpinnan korkeuksia. Tarkkailuputkia on sijoitettu rikastushiekka-altaiden ja Rouravaaran ja Suurikuusikon sivukivialueiden ympäristöön sekä asutuksen ja kaivoksen väliselle alueelle ja kaivosalueelle vievän tien läheisyyteen. Vedenlaadun ja vedenpinnankorkeuksien seurannassa oli vuoden 2015 lopussa yhteensä 17 pohjavesihavaintoputkea ja neljä talousvesikaivoa, minkä lisäksi pelkkiä vedenpinnankorkeuksia on seurattu neljästä putkesta (Kuva 92). Seurantaputkista seitsemän on asennettu kesällä 2014. Ne sijoittuvat rikastushiekka-altaan ympäristöön (PVR27-PVR33) ja korvaavat vanhat rikastushiekka-altaiden lähistöllä olevat putket PVR1-PVR3 sekä PVR7 ja PVR25. Vanhoja ja uusia putkia tarkkailtiin tarkkailussa rinnakkain vuoden 2014 loppuun.

Pohjavesinäytteitä otetaan velvoitetarkkailusuunnitelman mukaisesti, rikastushiekka-altaan putkista kuusi kertaa vuodessa, ja muista putkista neljästi vuodessa. Tämän lisäksi kaivosyhtiö tarkkailee vedenpinnankorkeuksia neljästä pohjavesiputkesta kaivoksen sisäisen tarkkailun yhteydessä kuukausittain. Vuoden 2015 tarkkailu poikkesi edellisistä vuosista NP3-altaan syyskuussa sattuneen vuodon takia, ja pohjavesiä tarkkailtiin tiheemmin vuoden loppuun putkista PVR29 ja PVR30. Tulokset ovat esitetty kokonaisuudessaan liitteessä (Liite 6iii).

Pääosa tarkkailuputkista on porattu kallioon, joten vesi edustaa kalliopohjavettä. Myös kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevat talousvesikaivot ovat porakaivoja.



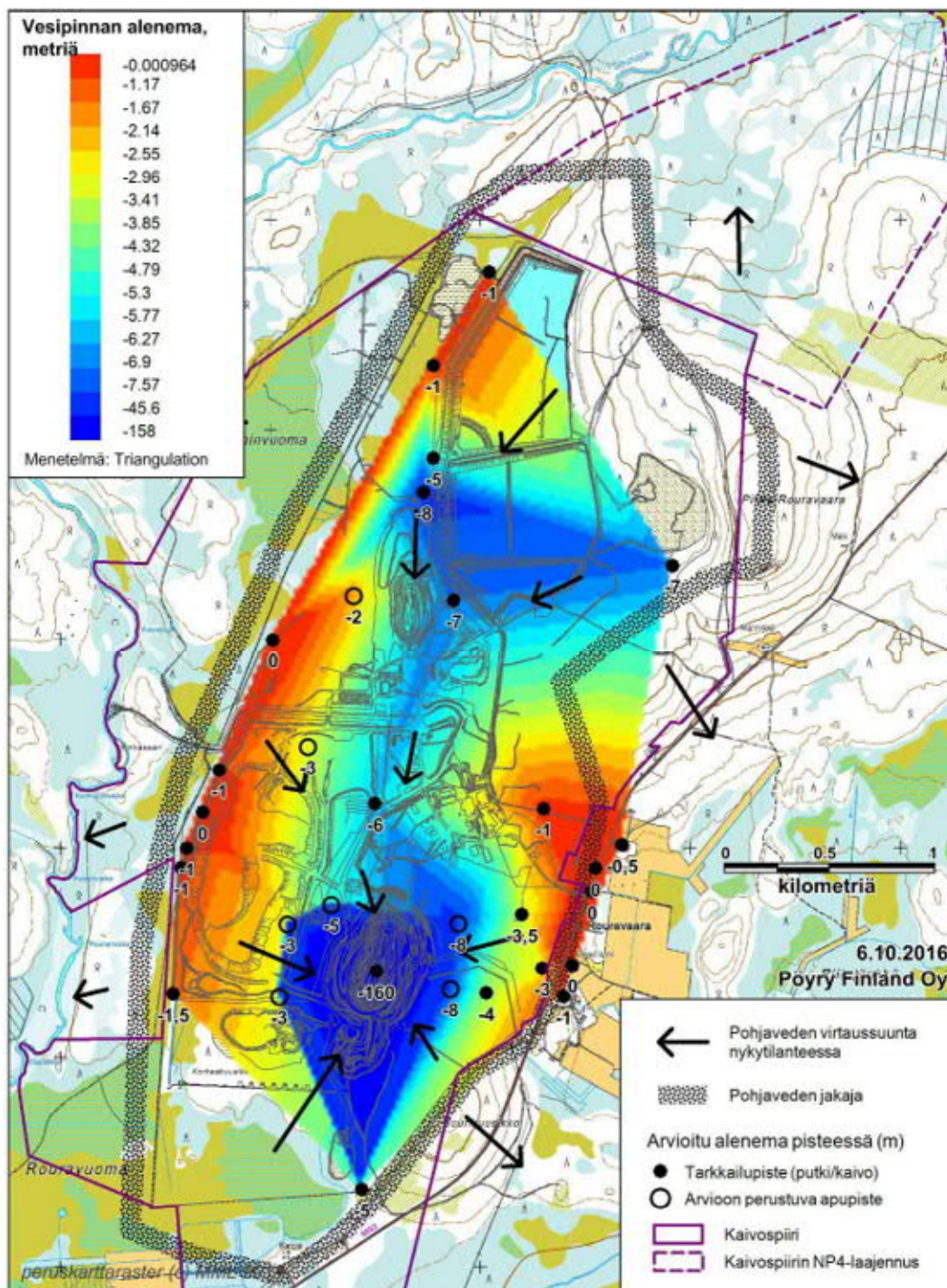
Kuva 92. Pohjavesitarkkailun nykyiset näytteenottopisteet kaivosalueella.

10.2.3.2 Pohjaveden pinnankorkeus

Suunnitellun NP4-altaan välittömässä läheisyydessä ei ole ollut pohjaveden mittauspisteitä ennen elokuuta 2014, jolloin lähimpänä oli putki PVR1. Kyseinen putki sijoittuu alueellisen pohjavedenjakajan eteläpuolelle, eli se ei kuvasta NP4-allasalueen pohjavedenkorketta. Elokuussa 2014 asetetuista putkista lähimpinä ovat PVR27 ja PVR28 suunnitellun altaan länsipuolella (alapuolella) ja PVR33 suunnitellun altaan alueella (Kuva 92). Putkien PVR27 ja 28 pohjavedenpinnan korkeuden vaihtelut vastasivat hyvin putken PVR1 muutoksia ennen tämän poistaminen veloitettarkkailusta. Putki PVR33, joka sijaitsee keskellä suunniteltua NP4-allasta, on ollut kuiva asennuksesta lähtien.

Kaivostoiminta on jatkunut vuodesta 2008 ensin avolouhintana ja sen jälkeen maan alaisena louhintana. Kuivatusvesien pumppaus avolouhoksesta sekä maanalaisesta kaivoksesta on alentanut alueen pohjavedenpintaa. Kuivatuspumppauksen seurauksena on kaivosalueelle asennetuissa pohjavesiputkissa sekä osassa lähiympäristön kaivoista havaittu alenemia, jotka on esitetty kuvassa (Kuva 93). Suurikuusikon avolouhoksen vaikutusalueen säde on suunnasta riippuen 800–1000

metriä. Kuvassa esitetyt alenemat on arvioitu havaintopisteistä todettujen vuosien 2007 (ennen kaivostoimintaa) ja 2010 keskimääräisistä pohjaveden pinnankorkeuksista. Keskimääräinen pohjaveden pinnankorkeus puolestaan on arvioitu havaintosarjoista tilastollisesti. Absoluuttiset pinnankorkeuden vaihtelut (Kuva 94) voivat siten yksittäisissä havaintopisteissä olla suurempiakin kuin alenemakartassa on esitetty. Etenkin moreenimaissa pohjavesipinta vaihtelee luonnostaan huomattavasti vuodenaikojen ja sadannan (pohjaveden muodostuminen) mukaan.



Kuva 93. Arvio pohjavesipintojen alenemasta nykytilanteessa (avolouhoksen pohja -160 m).

Pohjaveden pinnankorkeushavainnoista voidaan selkeästi todeta, että suurimmat alenemat havaitaan pohjois-eteläsuunnassa avolouhoksista, alenemien ollessa 6–12

m. Mineralisaatio ja kaivos sijaitsevat samansuuntaisessa kalliooperän heikkousvyöhykkeessä (Kuva 90), mistä johtuen kalliopohjaveden virtausta kaivoksiin tapahtuu tehokkaimmin tässä suunnassa. Kaivospiirin länsireunalla alenemat ovat alhaisia, noin metrin luokkaa. Kaivoksen länsipuolinen emäksinen vulkaniitti onkin rakenteellisesti verrattain ehjä, mikä havaitaan myös maanalaisen kaivoksen ko. kivilajissa sijaitsevilla rakenteilla (vinotunneli ja kaikki pysyvät tilat). Sitä vastoin kaivosten itäpuolella on rikkonaisempia vyöhykkeitä, joiden vedenjohtavuus on hyvä. Todennäköisesti tästä johtuen on itäpuolisilla alueilla havaittu suurehkojakin alenemia verrattain etäällä kaivoksesta, esim. PVR7, PVA18 ja PVA20 (Kuva 94), alenemien ollessa usean metrin luokkaa.

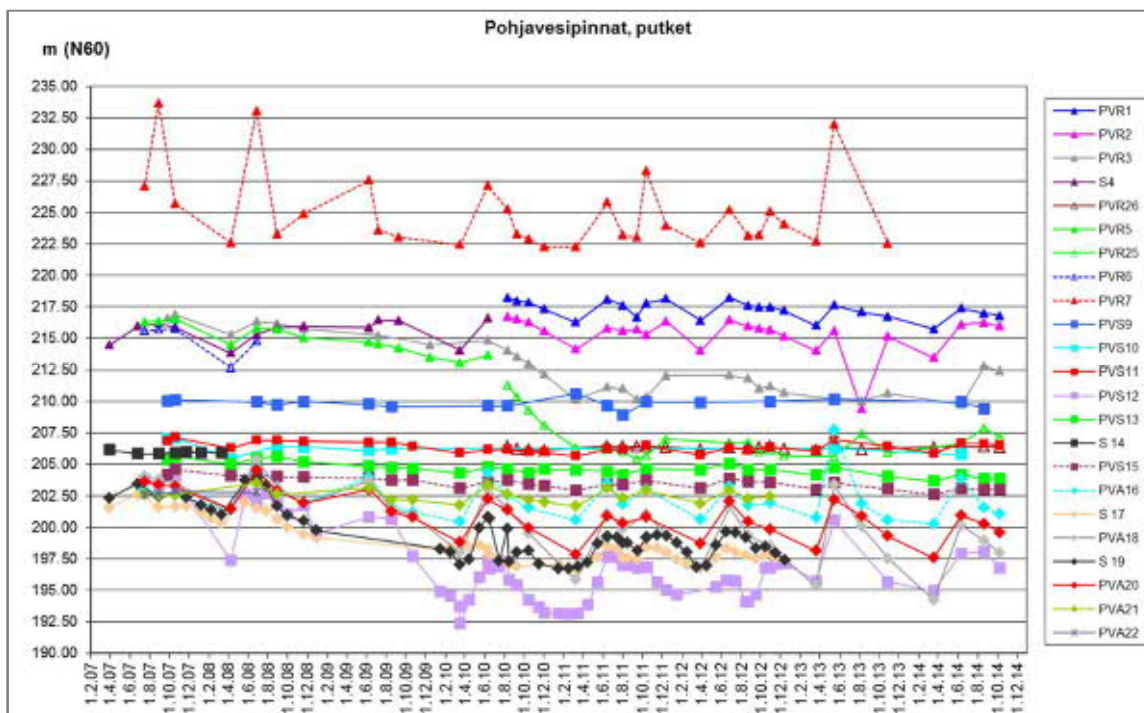
Kaivosalueen itäpuolella yksityiskäytössä olevien porakaivojen vedenpinnan korkeuksissa on huomattavaa vaihtelua mittauskerrasta toiseen. Sääolosuhteiden lisäksi, vesipinnan tasoihin vaikuttaa kaivojen käyttöaste. Kaivoksen toiminnan aikana ei ole todettu alenemaa kaivojen pohjavesipinnassa. Kaivot ovat olleet seurannassa mukana vuodesta 2007.

Pohjaveden alentumisesta johtuen myös pohjavedenjakajat kaivosalueella ovat muuttuneet alkutilanteeseen verrattuna. Nykyiset pohjavedenjakajat on esitetty kuvassa (Kuva 91). Kaivospiirin keskeisimpien alueiden pohjavesivirtaus suuntautuu nykyisin kohti louhoksia, eteläisimpiä ja läntisimpiä alueita lukuun ottamatta. Myös suunnitellun NP4-altaan sijainti sijoittuu suurimmaksi osaksi louhoksien aleneman ulkopuolelle. Kaivosalueen itäpuolella pohjavedenjakaja kulkee likimain maantien ja lähimpien talojen paikkeilla.

Vuosien 2007–2015 velvoitetarkkailun perusteella pohjaveden pinnankorkeus on ollut korkeimmillaan kaivospiirin koillisreunalla rikastushiekka-altaiden yläpuolella Rouravaaran rinteessä (putket PVR7 ja PVR32), jossa pohjaveden pinta on vaihdellut välillä 220–235 mpy. Samaisten putkien pinnanvaihtelut ovat myös alueen muihin putkiin verrattuna suurimmat, kahden näytekierroksen välillä on havaittu jopa 10 m ero pinnankorkeuksissa.

Kaivoksen rakennusvaiheen ja toiminnan aikaisen seurannan mittaustulosten perusteella voidaan todeta, että kaivoksen alkuvuosina 2007–2010 useissa putkissa havaittu pohjavedenpinnan lasku on pysähtynyt noin vuosien 2009–2010 tasolle. Viimeisimmän tarkkailun vuosiraportissa (Ramboll Finland Oy, 2016) ilmenee että sivukivialueen mittauspisteiden (kuvassa Kuva 92 "PVS-" alkavat pisteet) pinnanvaihtelut ovat erittäin pieniä, kuten on nähtävissä myös rikastushiekka-altaiden (PVR-alkavat pisteet) putkissa. Poikkeuksina putkien PVS12 ja PVR32 pohjavedenpinnat, joissa vedenpinnan vaihtelu on ollut keskimääräistä suurempaa. Sivukivialueen ja rikastushiekka-altaan läheiset pohjavesiputket ovat, PVR32-putkea lukuun ottamatta, sijoitettu suoalueelle. Korkeammalle sijoitettujen, kaivoksen ja asutuksen välisellä alueella olevien putkien (PVA-alkavat pisteet) mittaustulokset osoittavat suurempaa vuosittaista vaihtelua.

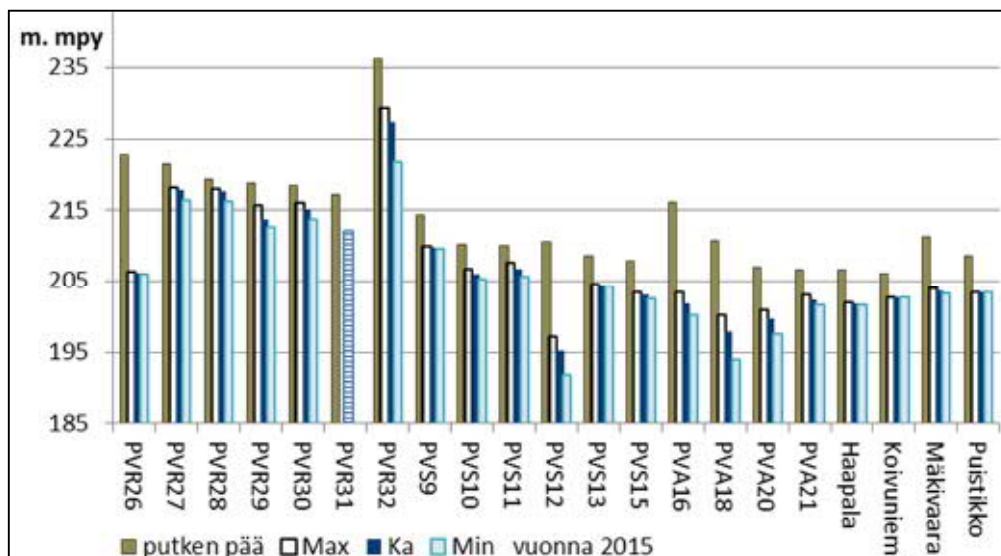
Kaivoksen tarkkailupisteiden pohjaveden pinnankorkeus vuonna 2015 korkeimmillaan (max), alimmillaan (min) sekä vuoden keskiarvo (Ka) on esitetty taulukossa (Taulukko 68) sekä diagrammina kuvassa (Kuva 95). Putkessa PVS12 alenema tulee erityisen hyvin esille (Kuva 95) pohjavedenpinnan ollessa kymmenisen metriä lähiputkia alempana.



Kuva 94. Pohjavesipintojen pitkän ajan kehitys kaivoksen ympäristössä vuosina 2007–2014.

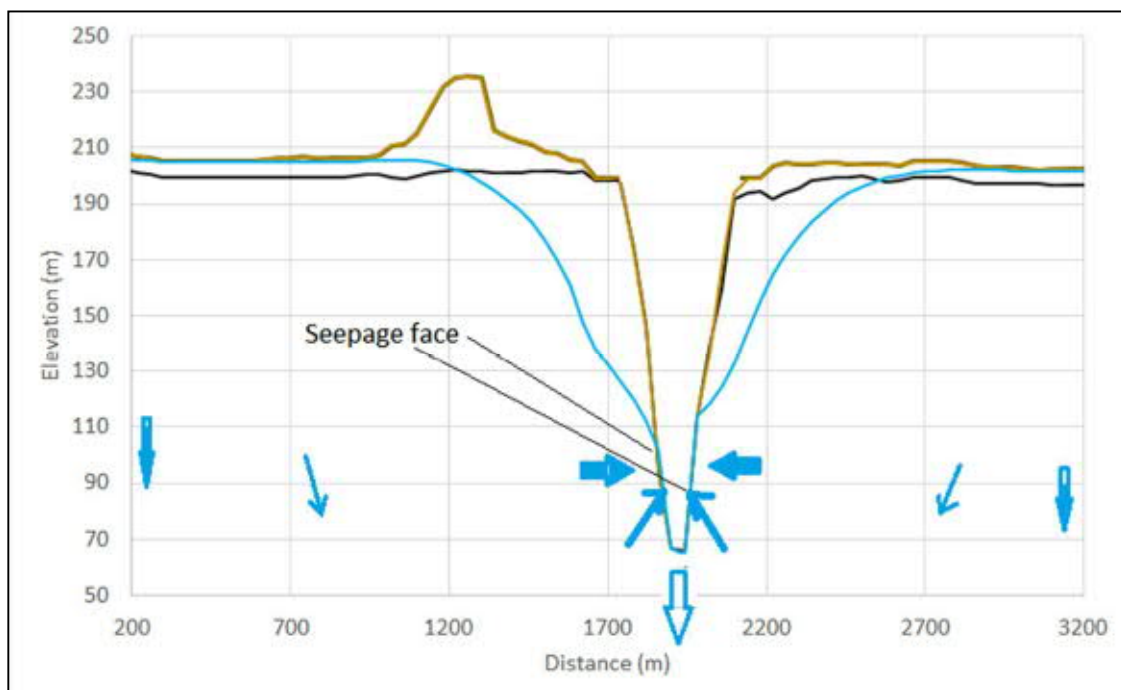
Taulukko 68. pohjavesipinnan vaihtelut vuonna 2015 pohjavesiputkissa ja talousvesikaivoissa.

	Putki	Min	Max	Ka	n	putken pää, m.m.p y
Rikastushiekka- altaiden PV- putket	PVR26	205,9	206,4	206,2	7	min = pohja 222,76
	PVR27	216,4	218,3	217,8	7	221,44
	PVR28	216,2	218,1	217,6	7	219,36
	PVR29	212,5	215,7	213,8	32	syyskuun puolestavälistä joulukuuhun 8krt/kk 218,73
	PVR30	213,7	216,1	215,1	32	syyskuun puolestavälistä joulukuuhun 8krt/kk 218,44
	PVR31	-	-	-		kuiva koko vuoden 217,24
	PVR32	221,7	229,4	227,4	7	min = pohja 236,3
Sivukivi- läjityksen PV- putket	PVS9	209,6	209,9	209,7	4	min = pohja 214,4
	PVS10	205,2	206,7	206	4	kuiva tai lähes kuiva joka kerta 210,16
	PVS11	205,7	207,5	206,7	4	210,05
	PVS12	191,8	197,2	195,2	4	210,54
	PVS13	204,2	204,5	204,4	4	208,51
	PVS15	202,5	203,4	203,1	4	207,81
Kaivoksen ja asutusten väliset putket	PVA16	200,2	203,5	201,8	3	216,08
	PVA18	194	200,1	197,9	4	210,7
	PVA20	197,5	201	199,8	4	207
	PVA21	201,6	203	202,4	4	206,58
Talousvesikaivo t	Haapala	201,6	202	201,8	2	206,6
	Koivuniemi	202,8	202,8	202,8	2	kuiva toisella mittauksella 205,99
	Mäkivaara	203,2	204	203,6	2	211,34
	Puistikko	203,4	203,4	203,4	1	208,55



Kuva 95. Pohjavesiputkien korkeudet (ruskea pylväs) m.mpy 2015, sekä vuoden 2015 mitattu maksimi (valkoinen) ja minimikorkeus (vaaleansininen), sekä keskiarvo (tummansininen). PVR = rikastushiekka-alueen pohjavesiputket, PVS = sivukiviläjitäysalueen putket, PVA = kaivoksen ja asutuksen väliset putket. PVR31 on ollut kuiva koko vuoden, raitapylväs kuvastaa vuoden 2014 keskiarvoa.

Suurikuusikon täytön esiselvityksen perusteella (Pöyry Finland Oy, 2016a), pohjavesivirtaus Suurikuusikon avolouhoksen pohjasta maanalaiseen kaivokseen on nykyään suuruusluokkaa 75–100 m³/h. Avolouhoksen alimmat 30–40 metriä seinistä muodostavat suotopintaa, josta pohjavesi virtaa sekä horisontaalasti että vertikaalasti avolouhokseen, josta se avolouhoksen pohjassa olevan aukon läpi jatkaa maanalaiseen kaivokseen (Kuva 96).



Kuva 96. Nykyinen pohjaveden virtaus Suurikuusikon avolouhoksesta maanalaiseen kaivokseen. Läpileikkaus itä-länsi suunnassa. Musta viiva = kalliopinta, ruskea viiva = maapinta, sininen viiva = pohjavedenpinta. Maapinnan kohouma avolouhoksen vasemmalla puolella kuvastaa kaivoksen sivukiviläjitäysaluetta.

10.2.3.3 Pohjaveden laatu

Kaivosalueen pohjavedenlaatua seurataan ympäri kaivosaluetta asennetuista pohjavesiputkista. Vuonna 2015 tarkkailussa oli mukana yhteensä 17 pohjavesiputkea ja 4 talousvesikaivoa. Tarkkailutiheys on 4-6 kertaa vuodessa sijainnista riippuen, rikastushiekka-altaiden ympärillä sijaitsevia putkia (PVR-putket) seurataan kuudesta vuodessa, maalis-, kesä-, elo-, syys-, loka- ja joulukuussa, asutuksen ja kaivoksen välissä sijaitsevat (PVA) sekä sivukiviläjityksen putket (PVS) neljä kertaa vuodessa (maalis-, kesä-, elo- ja lokakuussa).

Ennen 2015 tarkkailussa oli mukana putket PVR1, PVR2, PVR3, PVR25, PVR26 ja PVR7, mutta niiden tilalle on asennettu putket PVR27-PVR33 kesällä 2014. Putket olivat rinnakkaiskäytössä vuoden 2014 loppuun. Vuoden 2015 tarkkailussa mukana olleet putket ovat listattu alla (Taulukko 69).

Taulukko 69. Pohjavesiseurannassa vuonna 2015 olevat havaintopisteet. Punaisista pisteistä mitataan lisäksi pinnankorkeus kerran kuussa.

Havainto- piste	Koordinaatit (ETRS- TM35FIN)	maa- pinnan korkeus m.mpy	putken pää m.mpy	Sijainti
<u>Asutuksen ja kaivoksen väli</u>				
PVA 16	433299 7534186	214,9	216,08	Tehtaan itäpuoli
PVA 18	433195 7533684	209,55	210,7	Suurikuusikon avolouhoksen koillispuoli
PVA 20	433293 7533425	205,78	207	Suurikuusikon avolouhoksen itäpuoli
PVA 21	433530 7533792	205,41	206,58	Tien 9552 rakenne, risteysalue
PVA 23	432287 7533733		208,64	Suurikuusikon avolouhoksen länsipuoli
S 17	432432 7532370		207,25	Suurikuusikon avolouhoksen eteläpuoli
S 19	433026 7533308		210,03	Suurikuusikon avolouhoksen itäpuoli
<u>Rikastushiekka-altaat</u>				
PVR 26	432871 7535185	221,54	222,76	Rikastushiekka-altaan länsipuolella
PVR 27	433033 7537143	220,39	221,44	Rikastushiekka-altaan luoteispuolella
PVR 28	432952 7536904	218,37	219,36	Rikastushiekka-altaan länsipuolella
PVR 29	432657 7536602	217,73	218,73	Rikastushiekka-altaan länsipuolella
PVR 30	432527 7536334	217,33	218,44	Rikastushiekka-altaan länsipuolella
PVR 31	432394 7535905	216,2	217,24	Rikastushiekka-altaan länsipuolella
PVR 32	434062 7534999	235,37	236,3	Rikastushiekka-altaan kaakkoispuolella
PVR 33	434072 7536879	233,57	234,74	Rikastushiekka-altaan koillispuolella
<u>Sivukivialueet, Roura</u>				
PVS 9	432009 7534995	213,36	214,4	Rouravaaran sivukivialueen länsipuoli
<u>Sivukivialueet, Suurikuusikko</u>				
PVS 10	431754 7534371	209,06	210,16	Sivukivialueen länsipuolella
PVS 11	431674 7534170	208,96	210,05	Sivukivialueen länsipuolella
PVS 12	432494 7534211	209,24	210,54	Sivukivialueen itäpuolella, Öljynjakeluaseman länsipuoli
PVS 13	431572 7533906	207,55	208,51	Sivukivialueen länsipuolella
PVS 15	431534 7533304	206,33	207,81	Sivukivialueen länsipuolella
<u>Talousvesikaivot</u>				
Haapala	433393 7533291			Suurikuusikon avolouhoksen itäpuoli
Koivuniemi	433436 7533443			Suurikuusikon avolouhoksen itäpuoli
Mäkivaara	433673 7534014			Suurikuusikon avolouhoksen koillispuoli
Puistikko	433546 7533904			Suurikuusikon avolouhoksen koillispuoli

Kaivosalueen ympäristössä sijaitsevista pohjavesiputkista veden happipitoisuudet ovat olleet viime vuosina pääosin alhaisia lukuun ottamatta alueen itäosiin sijoittuvia havaintoputkia PVR7, PVA16 ja PVA21, joissa happitilanne on ollut keskimääräistä selvästi parempi. Pohjaveden pH-tasot ovat olleet pääosin neutraalin tuntumassa tai lievästi emäksisellä tasolla, mikä on tyypillistä vihreäkivialueiden pohjavesille.

Kaivoksen ympäristön pohjavesien sähkönjohtavuuksissa (vaihteluväli 4,1–650 mS/m) ja sulfaattipitoisuuksissa (0,10–6400 mg/l) on ollut huomattavia ajallisia ja paikallisia vaihteluita vuosien 2007–2015 tarkkailussa. Pohjavedenlaatu on vaihdellut kaivoksen alkuajoista nykypäivään merkittävimmin putkessa PVS9, joka sijaitsee sivukivialueelta pohjoiseen pintavalutuskentän 4 läheisyydessä, PVS12, joka sijaitsee sivukivialueen ja rikastamon välillä, sekä putkissa PVR2 ja PVR3, jotka sijaitsevat rikastushiekka-aldaiden länsipuolella. Vedenlaatu on heikennyt ensin putkessa PVS9, vuoden 2010 aikana, jolloin mm. sähkönjohtavuus, kloridi-, sulfaatti- sekä kokonaistyyppipitoisuus alkoivat kohota. Vuotta myöhemmin nousi sulfaattipitoisuus ja sähkönjohtavuus putkessa PVS12, ja kesällä 2013 samanlainen trendi oli havaittavissa putkien PVR2 ja PVR3 tuloksissa.

Putken PVS9 heikentynyt vedenlaatu on selitettävissä putken sijainnilla pintavalutuskentän 4 itäreunalla. Huomioitavaa myös on, että putki on välillä kuivunut, mikä on aiheuttanut ongelmia näytteenotolle. Putkesta havaittu vedenlaatu on todennäköisesti heikentynyt pintavalutuskentälle johdettujen prosessivesien vaikutuksesta. Putki sijaitsee pintavalutuskentän vesiä patoavan tulvaperenkereen sisäreunalla. Putkien PVR2 ja PVR3 kohonneet SO_4 -pitoisuudet ovat mitä todennäköisimmin peräisin läheisen huoltotien suotovesistä. Tien täytteenä on käytetty sulfidipitoista sivukiveä. Myös putken PVS12 ympäristö on muuttunut viime vuosina. Putken välittömässä läheisyydessä on mm. poistettu pintamaita. Putki PVS10 on myös ollut välillä kuiva, mikä on vaikeuttanut näytteenottoa, eikä edustavia näytteitä ole kaikilta tarkkailukierroksilta ollut saatavilla.

Valtaosa pohjavesinäytteistä edustaa kalliopohjavettä, jossa mm. sähkönjohtavuus on luontaisesti hieman maaperän pohjaveden sähkönjohtavuutta korkeampi. Em. suunnilla sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuudet ovat kuitenkin kasvaneet viime vuosina. Ainakin kaivospiirin länsireunan pohjavesiputkien osalta pintavalutuskentille johdettavat kuivatus- ja prosessivedet vaikuttanevat havaittuihin pitoisuustason nousuihin. Tämä koskee myös sivukiven läjitysalueen länsipuolisia pohjavesiputkia, joissa pohjavesipinnan on todettu alentuneen kaivostoiminnan alkuvaiheista, mikä viittaa siihen, että pintavalutuskentän alueella muodostuva pohjavesi ainakin osin virtaa kohden avolouhosta ja siten vaikuttaa kyseisen alueen pohjaveden laatuun.

Teiden ja patojen rakennusaineena käytetystä louheesta, jossa on tyyppä räjähdysainejäämänä, voi liueta myös typpiyhdisteitä pohjavesiin. Myös louhoksen kuivatusvedet sisältävät runsaasti tyyppä. Kaivosalueen pohjavesien kokonaistyyppipitoisuudet ovat olleet pääosin alle 2 mg/l. Vuoden 2015 tarkkailussa olevien pohjavesiputkien kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat välillä 0,05–0,11 mg/l.

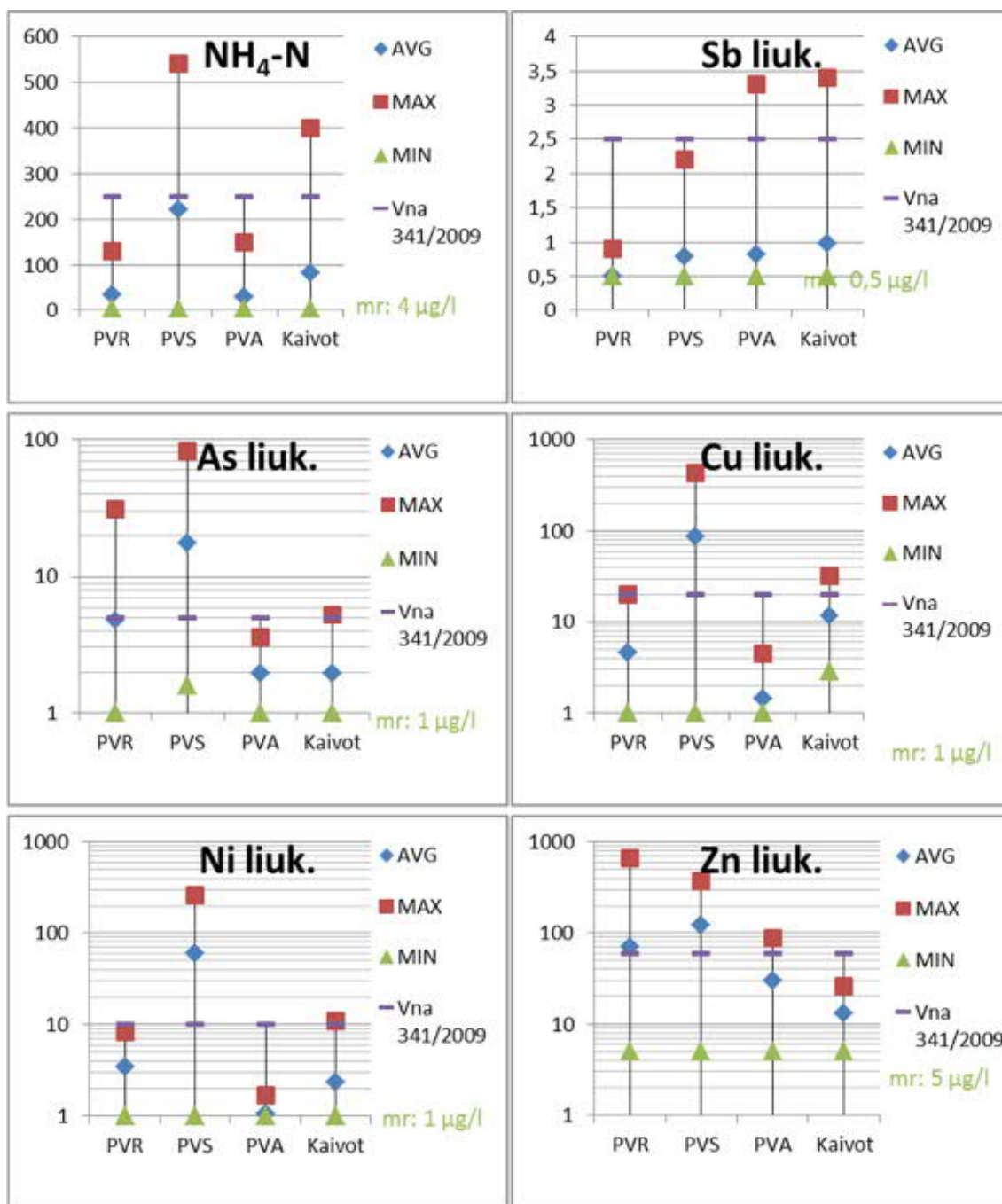
Epäorgaanisen typen esiintymismuoto on riippuvainen putken hapetus-pelkistys-olosuhteista. Pelkistävissä olosuhteissa typpi esiintyy yleensä ammoniumtyyppinä ja hapettavissa olosuhteissa pääosin nitraattityyppinä. Putkissa PVS12, PVS13 ja PVS15 epäorgaaninen typpi on ollut lähes kokonaan ammoniummuodossa. Monissa muissa putkissa nitraatti-nitriittitypen osuus on ollut selvästi suurempi.

Fosforipitoisuudet ovat yleensä pohjavesissä alhaisia (< 20 µg/l), koska fosfori pidättyy maa-ainekseen ja on mukana ravinnekierron. Kaivoksen ympäristössä kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet monin paikoin tätä tasoa, korkeampia pitoisuuksia on todettu lähinnä sivukivialueen länsi- ja eteläpuolisella suoalueella.

Tarkkailun korkeimmat antimonipitoisuudet on toistuvasti todettu tehdasalueen itäpuolella sijaitsevassa putkessa PVA16, jossa pitoisuuden kehityssuunta on ollut nouseva. Arseenipitoisuudet ovat olleet jonkin verran muita pisteitä korkeampia rikastushiekka-altaiden yläpuolella (PVR7) sekä sivukivialueen alapuolella, missä putken PVS11 arseenipitoisuudet ovat olleet selvässä laskussa viime vuosina, kun taas putken PVS13 kohdalla tilanne on päinvastainen. Nikkeli- ja kuparipitoisuudet ovat olleet viime vuosina selvästi korkeimpia sivukivialueen pohjois- (PVS9) ja itäpuolella (PVS12). Sinkkiä on todettu suurimpina pitoisuuksina rikastushiekka-alueiden lounaiskulkulla sekä sivukivialueen ympäristössä.

Kultamalmin rikastusprosessi on otettu käyttöön vaiheittain. Vaahdotuksen rikastushiekkan ja neutralointisakan seoksen (NP-hiekka) läjitys alkoi lokakuussa 2008 ja syanidiliuotuksen sakan (CIL-hiekka) läjitys joulukuussa 2008. Molemmat jakeet läjitetään kaivosalueen pohjoispuolella sijaitseville rikastushiekka-altaille. Kokonaissyänidin ja vapaan syanidin pitoisuuksia on seurattu rikastushiekka-altaiden alapuolisista putkista, joissa pitoisuudet ovat jääneet kaikilta osin analyysimenetelmän määrittämisrajaa (10 µg/l) pienemmiksi. Polttoaineen jakeluaseman vieressä (PVS12) pohjavedessä ei ole havaittu öljyhiilivetyjä (C₁₀–C₄₀).

Vuoden 2015 pohjavesitarkkailutuloksissa havaittiin ympäristölaatusnormin (VNa 341/2009) ylittäviä nikkeli-, arseeni-, ammoniumtyppi-, antimoni-, kupari- ja sinkkipitoisuuksia (Ramboll Finland Oy, 2015). Rikastushiekka-altaiden, sivukivialueen sekä kaivoksen ja asutuksen välisten putkien keskimääräiset pitoisuudet 2015 on esitetty alla (Kuva 97). Pitoisuudet olivat kuitenkin aikaisempiin vuosiin nähden samalla tasolla. Kaivovedet ovat olleet tutkituilta osin talousvedelle asetettujen laatuvaatimusten ja -suositusten mukaisia lukuun ottamatta yksittäisiä raudan, mangaanin ja sameusarvon ylityksiä. Kaivostoiminnalla ei ole havaittu olevan vaikutuksia kaivovesien laatuun. Vedenlaadussa ei ole tapahtunut viime vuosina merkittäviä muutoksia. Pohjavedentarkkailun tulokset vuodesta 2015 kokonaisuudessaan sekä keskiarvot aiemmilta vuosilta ovat esitettynä liitteessä (Liite 6iii).

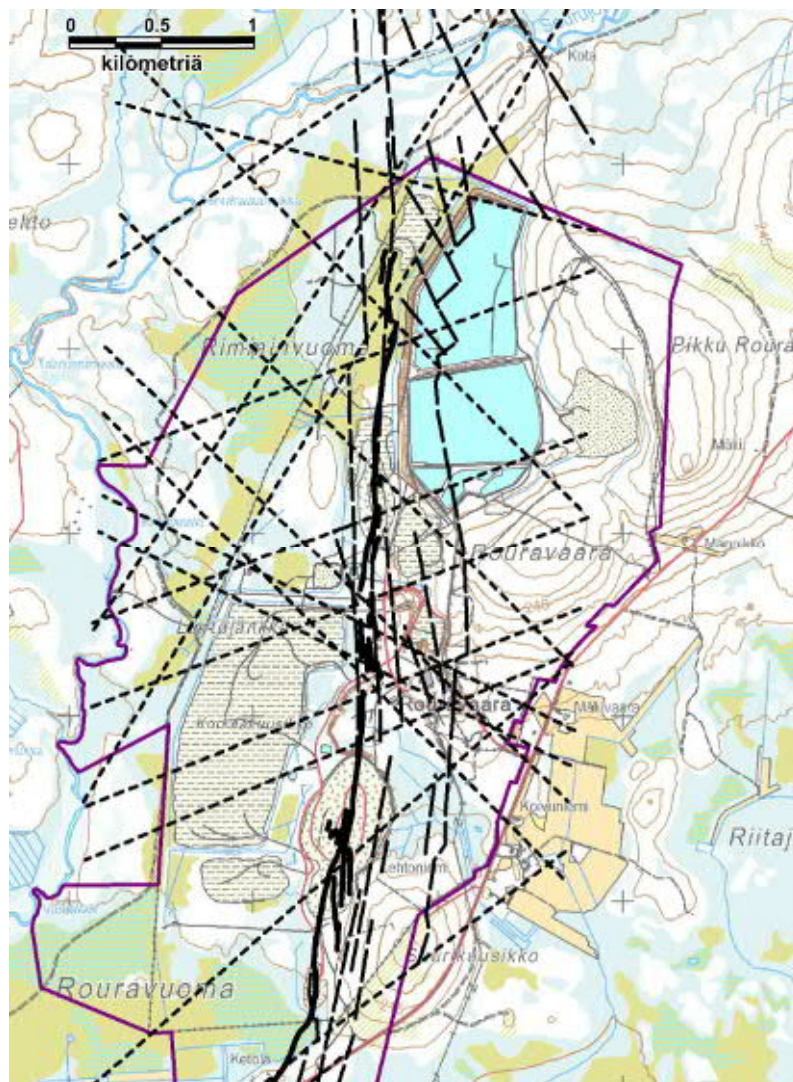


Kuva 97. Kaivoksen pohjavesinäytteissä ympäristölaatumormia (VNa 341/2009) ylittäviäkin tuloksia osoittaneiden aineiden vaihteluvälit 2015. Ammoniumtyypen ja antimonin, sekä logaritmisellä asteikolla arseenin, kuparin, nikkelin ja sinkin näytteenottotulokset 2015 alueittain; putkien keskiarvojen keskiarvot (AVG) sekä korkein (MAX) ja alhaisin (MIN) tulos alueittain (PVR = rikastushiekka-altaan pohjavesiputket, PVS = sivukivialueen pohjavesiputket, PVA = kaivoksen ja asutuksen väliset pohjavesiputket, Kaivot = näytteenotto-kaivot). Mr = määritysraja.

10.2.3.4 Kallioperän vedenjohtavuus

Keskimääräinen, ehjä kallioperä on melko heikosti vettä johtava. Vedenjohtavuus ruheisemmassa pintakerroksessa on korkeampi. Tämä kerros todennäköisesti määrää osittain kuinka paljon ja kuinka laajalta alueelta vettä korvautuu kaivokseen

Hiertovyöhyke, varsinkin niiltä osin kuin siihen liittyy uudelleen aktivoitunutta haurasta rakoilua, on keskimääräistä kalliota paremmin vettä johtava. Samoin hierontovyöhykkeen yhteydessä sijaitsevat malmimuodostumat voivat edustaa korkeampaa vedenjohtavuutta, etenkin mikäli ne sijaitsevat laadultaan heikommassa kalliotilavuudessa. Vuonna 2016 laaditun hydrogeologisen mallin (Liite 1) mukaan, kallion vedenjohtavuus on yli kaksi kertaa suurempi pohjois-eteläsuunnassa kuin itä-länsisuunnassa. Tämä johtuu juuri kalliossa esiintyvistä ruhjevöhyhykkeistä. Pääosa maanalaisen kaivoksen louhinnasta tapahtuu ruhjevöhyhykkeen läheisyydessä. Pysyvät tilat ovat eheämmässä kalliossa ruhjevöhyhykkeen länsipuolella.

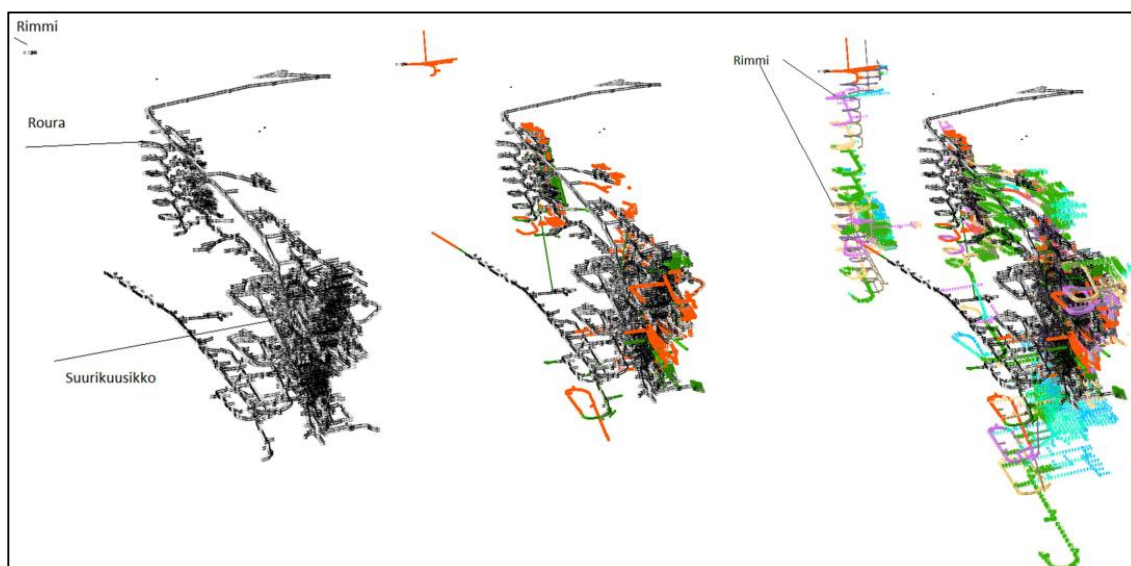


Kuva 98. Kaivosalueen kartoitetut ruhjevyöhykkeet kalliopinnassa. Ohuimmat katkoviivat perustuvat geofysikaaliseen tulkintaan, paksummat katkoviivat ovat varmistettu kairauksissa. Paksuin viiva edustaa pääruhjevyöhykettä, jota malmikivi seuraa (Patisson et al., 2007).

Hydrogeologisen mallinnuksen (Liite 1) tavoite oli mallintaa nykyiset vuodot maanalaiseen kaivokseen, sekä ennustaa maanalaisen louhoksen kuivatusvesitaseen kehitystä. Vuotovesimäärät olivat vuosien 2014–2015 aikana n. 200–400 m³/h. Mallinnustyötä varten laadittiin menetelmä, jolla voidaan ennustaa maanalaisen kaivoksen vuotovesimäärät tilanteessa, jossa louhittavien tilojen geometria on monimutkainen ja muuttuu koko ajan, eli uusia tiloja avataan vuosittain ja entisiä suljetaan sen jälkeen kun malmi on louhittu. Mallinnuksessa oli käytössä vuoden 2014 louhintasuunnitelmia (Kuva 99). Kalliotilojen monimutkaisen geometrian seurauksena mallinnus tehtiin numeerisen mallin avulla. Laskentasolmut pysyivät samoina koko tarkastelujakson ajan, ja kirjaa pidettiin siitä, kuinka paljon kalliotiloja on auki kuinkin laskentasolmun sisällä.

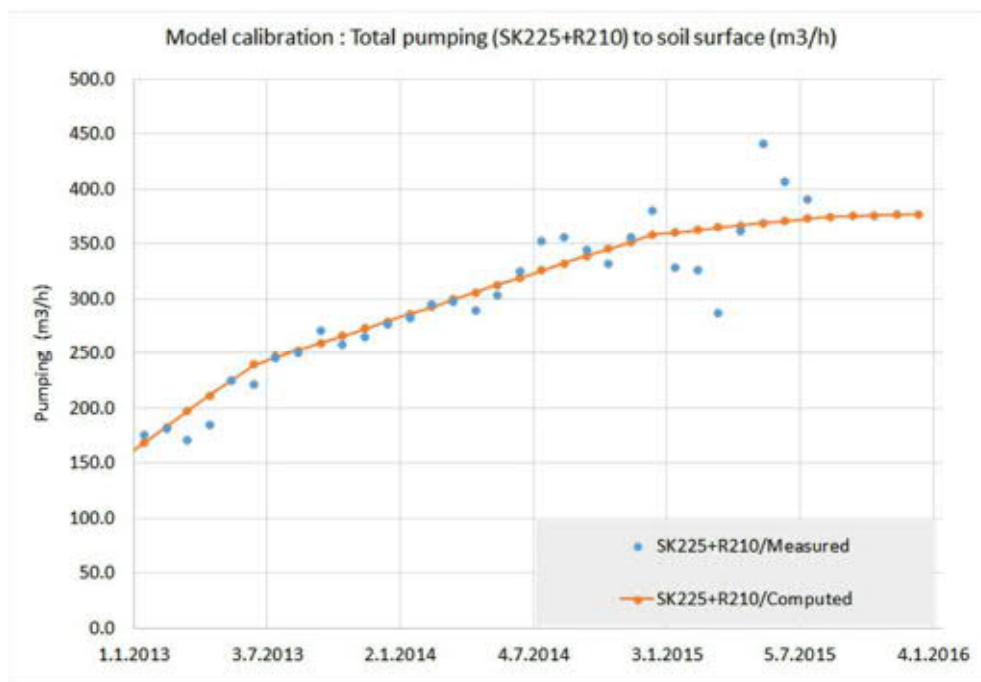
Vuotovesimäärien ennustaminen avoimiin kalliotiloihin ennustettiin usean osamallin avulla: a) kallion vedenläpäisevyysarvojen ja eheysarvojen (RQD) mallin (kts kappale 10.2.2.1), b) avoinna olevien kalliotilojen mallin, ja lopuksi c) solmukohtaisen vuotovesimäärän mallin avulla.

Hydrologisessa mallinnuksessa oletettiin, että edellisenä vuonna avatut malmiperät suljetaan seuraavan vuoden aikana. Osa malmiperäistä täytetään kovettuvalla pastatäytöllä, jonka hydraulinen johtavuus on melko pieni (K-arvo konservatiivisemmassa laskentavaihtoehdossa (VE1) $1,0 \times 10^{-8}$ m/s). Louheella täytettävien malmiperien hydraulinen johtavuus on selvästi suurempi, ja mallissa käytettiin sulkemisen jälkeen näille tiloille K-arvoa $1,0 \times 10^{-5}$ m/s.



Kuva 99. Maanalaisen kaivoksen louhinnan lähivuosisuunniteltu eteneminen. Louhitut ajotunnelit vuonna 2014 (vasemmalla), avoimet ajotunnelit ja malmiperät vuoden 2015 lopussa (keskellä) ja 2020 lopussa (oikealla) (Agnico Eagle Finland Oy, 2015). Maanalainen kaivos on jaettu alueisiin Suurikuusikko, Roura sekä Rimmi, josta Rimmi on kuvassa kaueimpana (pohjoisimpana).

Mallia kalibroitiin vuosien 2008–2015 todellisten vuotovesimäärien sekä pohjavesiputkista mitattujen pohjavedenpinnanvaihtelujen avulla. Mallin avulla lasketut kokonaispumppaukset maanalaisesta kaivoksesta sekä todelliset mitatut vesimäärät on esitetty alla (Kuva 100).



Kuva 100. Mitatut (siniset) ja mallinnetut (oranssit) kokonaispumppaukset maanalaisesta kaivoksesta maanpinnalle (Suurikuusikon ja Rouran pumppausten summa) (Liite 1).

Mallilla laskettiin kaksi vaihtoehtoa vuotovesien osalta, josta täällä esitetään vain konservatiivisemmän vaihtoehdon (VE1) tuloksia (jossa hydraulinen johtavuus oli 50 % toista vaihtoehtoa suurempi). Hydrologisen mallinnuksen (Liite 1) mukainen kuivatusvesien määrän tuleva kehitys pääpiirteissään on esitetty kuvassa (Kuva 33).

10.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Maa- ja kallioperävaikutukset on arvioitu saatavilla olevaan aineistoon perustuen NP4-altaan alueelle sekä maanpoistomaiden läjitysalueille. NP4-altaan osalta suunnitelmat ovat samanlaiset vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Arvioinnin merkittävin epävarmuus liittyy saatavilla olevan aineiston vähäiseen kattavuuteen uuden allasalueen osalta.

Vaikutukset pohjaveden laatuun ja pinnankorkeuksiin arvioitiin NP4-alueelle, sekä alueelle, johon maanalaisen kaivoksen kuivanapitopumppaus vaikuttaa (pinnan alenema). Nykyisen aleneman laajuus on hyvin tiedossa ympärivuotisen pohjavesitarkkailun johdosta, se käsittää lähes koko nykyisen kaivospiirialueen. Pohjavesivaikutukset arvioidaan nykyisen kaivostoiminta-alueen lakisääteisen ympäristötarkkailun pohjavesiseurantatietojen, sekä alueella viime vuoden aikana valmistuneiden tutkimusten tuloksien perusteella. Aineistona on hyödynnetty Suurikuusikon avolouhoksen täytön esiselvitystä (Pöyry Finland Oy, 2016a) sekä maanalaisen kaivoksen kuivatusvesiselvitystä (Liite 1).

Yleensä merkittävin epävarmuus pohjavesivaikutuksia arvioidessa liittyy maa-aineisten sekä kallioperän kykyyn johtaa vettä. Kittilän kaivoksen alueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteet tunnetaan kuitenkin verrattain hyvin ym. tutkimusten vuoksi. Pohjavesivaikutusten arvioinnin tueksi oli käytössä myös pohjavesien tarkkailuaineistoa, jota on saatavilla kaivostoiminnan alkamisesta nykypäivään saakka.

10.4 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen

10.4.1 VE1

10.4.1.1 Rakentamis- ja toimintavaihe

NP4-altaan rikastushiekkaläjäytyksellä, sekä allas-alueelta poistettujen pintamaiden läjäytyksellä voi olla vaikutusta maaperään ja pohjaveden laatuun paikallisesti. NP4-altaan poistomaat varastoidaan kaivoksen jo käytössä olevalle maaläjäytysalueelle. Kaivosalueen moreenipatja sisältää luonnollisesti korkeita, jopa valtioneuvoston asettamia PIMA-kynnysarvoa ylittäviä metallipitoisuuksia. Korkeat pitoisuudet johtuvat alueen mafisista kivilajeista, josta moreeni on peräisin ja joita esiintyy koko Kittilä-Sodankylä-lvalo välisellä alueella (Kittilän vihreäkivivyöhyke).

Pitoisuudet ovat kuvattu tarkemmin kappaleessa (kpl 10.2.1.1). NP4-altaan alueen moreenimaiden ei arvioida eroavan laadullisesti maaläjäytysalueelle jo läjitettyyn maa-ainekseen verrattuna, joten maaperä- ja pohjavesivaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi maaläjäytysalueella. Maaläjäytysalueiden suoto- ja pintavaluntavedet kerätään ojitusjärjestelyin talteen, jolloin suodanta pohjaveteen on hyvin rajallista. Maa-ainekset tullaan hyödyntämään viimeistään kaivoksen sulkemisvaiheessa toiminta-alueiden maisemointiin. Maa-aines läjitetään siten, että luiskien stabiliteetti on riittävä.

NP4-altaan alueella olevat vettä hyvin johtavat maakerrokset korvataan, ja pohjalle jää vähintään metrin paksuinen heikosti vettä johtava ($k < 1,0 \times 10^{-7}$ m/s) moreenimaakerros. Pohjarakenteissa käytetään lisäksi vesitiivistä bitumikermirakennetta. Tämän johdosta pohjavedeksi suotautuva vesimäärä on asentamisvaiheen jälkeen minimaalinen. Rikastushiekka-altaan veden laatu on esitetty vesistövaikutusten arvioinnin yhteydessä taulukossa (prosessivesi, Taulukko 42). NP4-altaan mahdollisia suoria vaikutuksia maaperään voisi aiheutua lähinnä poikkeus- ja häiriötilanteissa. Pohjaveden pinnankorkeuksiin NP4-altaan käyttöönottolla ei arvioida olevan suoria vaikutuksia. Altaan pohjarakenteen johdosta alueella ei varsinaisesti muodostu pohjavesiä, mikä voi epäsuorasti vaikuttaa pohjavedenpintaan alapuolisella alueella pohjaveden virtaussuuntaan nähden.

Työkoneiden öljyvuotoriski on suurin altaan rakennusvaiheessa ja patopenkereiden korotusvaiheessa, jolloin alueella liikkuu paljon kalustoa. Vaikutukset ovat paikallisia, ja hallittavissa riittävällä varautumisella mm. turvaamalla imeytysmateriaalin saatavuus.

Pohjaveden pinnankorkeus on kaivoksen nykytoiminnasta johtuen jo nykytilanteessa alentunut kaivosalueella (Kuva 91). Vaikutusta tarkkaillaan seurantaohjelmalla, jossa pohjaveden laatua ja pinnankorkeutta seurataan ympärivuotisesti ympäri kaivosaluetta asennetuista pohjavesiputkista. Rikastamolle syötettävän malmimäärän nosto tarkoittaa, että kaivoksella on louhittava malmimäärä kasvaa tulevaisuudessa. Laskelmien mukaan kuivatusvesimäärä kasvaa jatkossa ja vuoden 2020 vuotovesimäärän arvioidaan olevan 13 % suurempi kuin vuonna 2016. Nykyinen vaikutus pohjavedenpintaan on tiedossa ja jatkuvan seurannan alainen.

Pohjavedenpinnan alenema laajenee todennäköisesti hiukan nykytilanteesta, isomman pumppausvesimäärän johdosta. Talouskäytössä olevissa kaivoissa kaivoksen itäpuolella ei ole havaittu kaivostoiminnan vaikutuksia tähän asti, mutta mikäli alenema laajenee voi se vaikuttaa kaivojen vedensaantiin. On oletettavaa että vaikutus on isompi pohjois-eteläsuunnassa kuin itä-länsisuunnassa ruhjeiden suuntausten vuoksi. Vaihtoehto VE1 ei kuitenkaan merkittävästi muuta pohjaveden pintaa verrattuna kaivoksen nykyiseen toimintaan. Pohjaveden laadun arvioidaan pysyvän nykytilanteen mukaisena myös jatkossa.

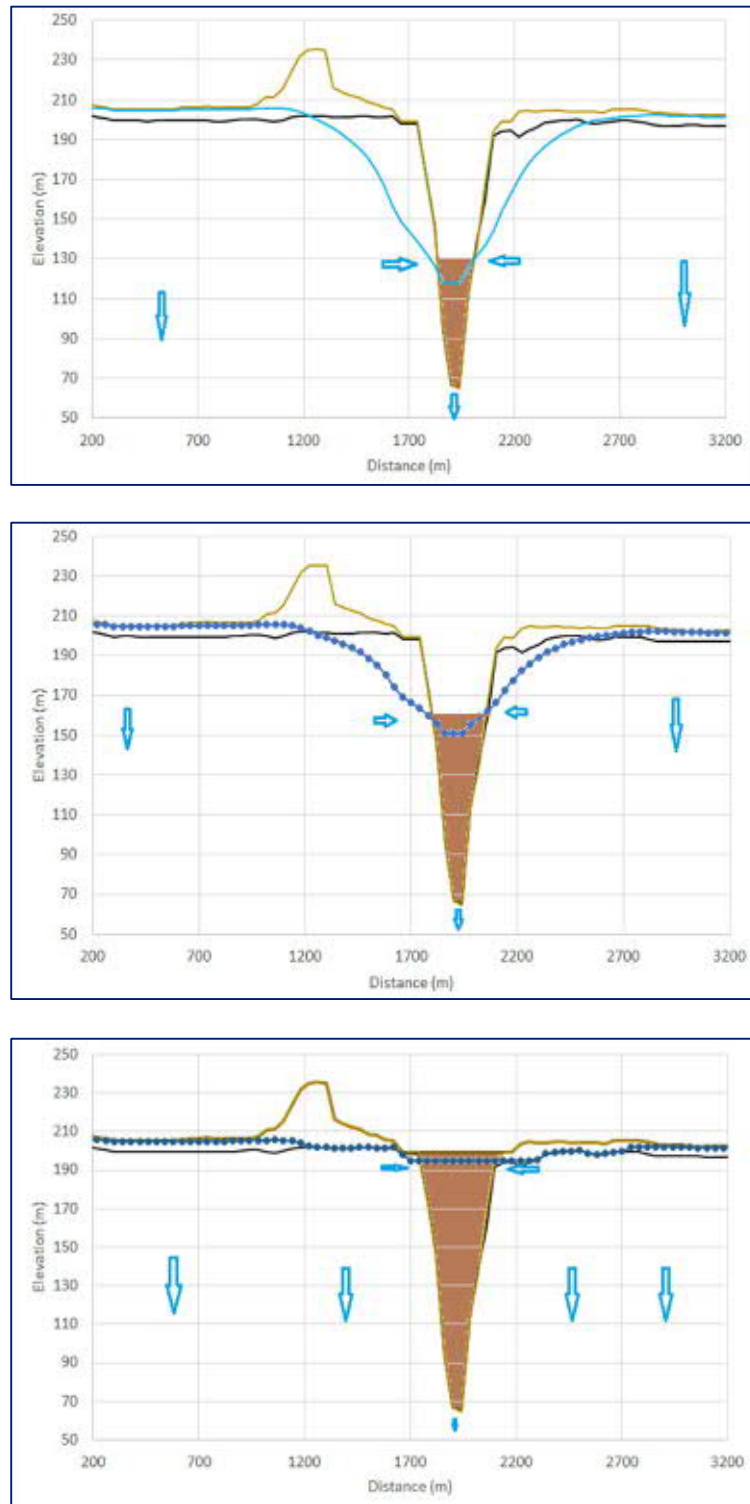
10.4.2 VE2

10.4.2.1 Rakennus- ja toimintavaihe

NP4-altaan ja maanläjityksien osalta vaikutukset eivät eroa vaihtoehdosta VE1. Suurikuusikon avolouhoksen täytön vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuksiin ja virtaussuuntiin on arvioitu vuonna 2016 valmistuneen esikannattavuusselvityksen (Pöyry Finland Oy, 2016a) tulosten perusteella.

Jos avolouhoksen pohja tulpataan ja heikosti vettä johtava kerros rakennetaan, alkaa pohjavesien vertikaalinen virtaus louhokseen vähentyä välittömästi. Myös horisontaalinen virtaus louhosta kohti vähenee. Toteutetun selvityksen laskelmien mukaan virtaus vähenisi Suurikuusikon avolouhokseen pohjan sulkemisen jälkeen 25–30 m³/h.

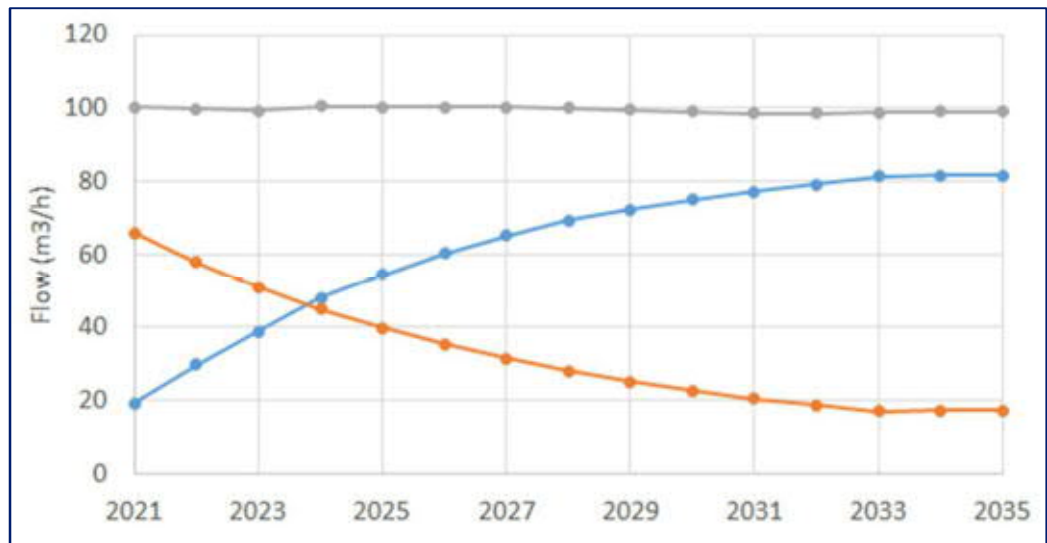
Kun louhoksen täyttö aloitettaisiin, horisontaalinen virtaus ja vesien virtaus louhospohjalle vähenisi, kuten on esitetty kuvassa (Kuva 101). Täytön loppuvaiheella louhoksen ollessa täytetty rikastushiekalla maanpinnantasoon saakka (Kuva 30), on horisontaalinen virtaus louhokseen minimaalinen ja maanalaisiin louhostiloihin kohdistuu enää kalliorakojen kautta tapahtuva vertikaalinen virtaus. Pohjaveden virtaussuunnat palautuisivat tällöin lähemmäksi luontaista taustatasoaan Suurikuusikon alueella ja kääntyisivät louhoksen itäpuolella kohti Leppäojan valuma-aluetta.



Kuva 101. Konseptuaalinen itä-länsisuuntainen läpileikkaus vertikaalisista ja horisontaalisista pohjavesivirtauksista Suurikuusikon louhoksen ympärillä louhoksen täyttyessä rikastushiekalla (ruskea alue) (Pöry Finland Oy, 2016a). Kohouma avolouhoksen vasemmalla puolella kuvastaa sivukiviläjitysaluetta. Musta viiva = kallionpinta, ruskea viiva = maanpinta, sininen viiva = pohjavedenpinta, siniset nuolet osoittavat pohjaveden virtaussuuntia.

Rikastushiekkan oletetun vedenjohtavuusarvon ($1,0 \times 10^{-8}$ m/s) johdosta, avolouhoksen ympärillä virtaavan pohjaveden virtaussuunta olisi todennäköisemmin kohti kuivatuskerrosta avolouhoksen pohjalla kuin rikastushiekasta kallioon päin. Kuivatuskerrokseen päätyvät vedet poistettaisiin prosessivesikiertoon. Näin ollen suurin osa maanalaiseen kaivokseen kohdistuvasta vedestä tulisi ympäröivästä kalliosta.

Esikannattavuusselvityksen yhteydessä laaditulla mallilla pyrittiin mallintamaan pohjavesien käyttäytymistä louhoksen täytön aikana olettaen, että täyttö kestää 13 vuotta. Tulosten perusteella Suurikuusikon avolouhoksen täyttö pienentää Kittilän kaivoksen louhittuihin kalliotiloihin tapahtuvaa vuotoa n. 60–80 m³/h. Suurikuusikon avolouhoksen vaikutussäde eli alue, josta se kerää vesiä, on nykytilanteessa yli 1000 metriä. Täytön jälkeen vaikutussäde olisi 200–300 metriä täyttötason ollen noin 20 m louhoksen reunan alapuolella (Kuva 29). Myös maan alla tapahtuvat pystysuuntaiset pohjavedenvirtaukset vähenisivät kun avolouhoksen aiheuttama alenema pienenesi.



Kuva 102. Täytön vaikutus pohjavesivirtauksiin. Suurikuusikon avolouhokseen virtaava pohjavesivesi (harmaa käyrä), alaspäin virtaavan veden vähennys (sininen käyrä) sekä täytetystä avolouhoksesta pumpattavan veden määrä (oranssi käyrä) (Pöry Finland Oy, 2016a).

10.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Maaläjitälyalueet sijaitsevat kaivoksen toiminta-alueella, josta muodostuvat ns. puhtaat pintavalunta- ja suotovedet kerätään ojitusratkaisuun pintavalutuskentälle 2. Tällä tavoin vähennetään läjitälyalueen vaikutusta pohjavesiin.

NP4-altaan rakenteet tehdään parasta käytössä olevaa tekniikkaa (BAT) käyttäen sekä patoturvallisuusviranomaisen (KAI-ELY) vaatimusten mukaisesti. Pohjavesivaikutuksia seurataan kaivosalueelle asennetuilla pohjavesiputkilla. Nykyisten pohjavesiputkien lisäksi kaivosalueelle tullaan asentamaan uusia putkia seuraamaan NP4-altaan vaikutuksia siten, että seuranta alkaa jo ennen altaan rakentamisvaihetta. Laajennetun louhinnan vaikutuksia pohjaveden pintaan ja laatuun seurataan nykyisistä pohjavesiputkista pohjavesiseurantaohjelmaa noudattaen. Suurikuusikon mahdollista täyttöä varten asennetaan uusia putkia louhoksen länsi- ja itäpuolelle, joista pohjaveden laadun ja pinnankorkeuden seuranta voidaan aloittaa ennen Suurikuusikon avolouhoksen täytön aloittamista.

11 VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN

11.1 Yhteenveto

Hankkeen kasvillisuusvaikutukset ovat laajimmat NP4-altaan alueella. Altaan alle jäävä luonnonalue muuttuu täysin rakennetuksi ympäristöksi. Alueelta häviää tavanomaisten talousmetsien ja kosteikkojen ohella luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kohteita sekä mitä todennäköisimmin suojellun lapinleikin esiintymä. Myös allasalueen lähiympäristön vesitalouteen kohdistuu muutoksia patoa reunustavien ojitusten ja pintavalunnan muutosten myötä.

Kokonaisuutena ajatellen lähiseudun luonnon kannalta merkittävimmät kohteet keskittyvät Seurujoen rantavyöhykkeelle, jonne hankkeesta ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Toinen luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitava kokonaisuus on suunnitellun allasalueen pohjoispuolella sijaitseva laaja avosuo. Altaan rakentamisen myötä avosuon altaanpuoleisen osan kasvillisuus tulisi todennäköisesti muuttumaan.

Vesistövaikutusten lievennystoimeksi esitetyllä purkuputkilinjauksella kasvillisuutta poistettaisiin pysyvästi putkeen liittyvän huoltotien alueelta niillä osilla linjausta, joilla tierakentamisen tarvetta on. Varsinaiselle putkikaivannolle sekä rakennusaikaisille kulkureiteille ja muille työalueille kasvillisuus voi palautua ajan kuluessa. Putken käytön aikana vaikutuksia ympäröivälle kasvillisuudelle voisi aiheutua lähinnä huoltotien ja sen reunojen aiheuttamista paikallisista vesitalousvaikutuksista. Putkilinjauksella on talousmetsien lisäksi monenlaisia kosteikkoja sekä rantakasvillisuutta. Luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavista kohteista linjauksen alle jää uhanalaisia ja huomioitavia luontotyyppisiä sekä suojellun lapinleikin esiintymä.

Hankevaihtoehdossa VE0 toiminnot jatkuvat voimassa olevan ympäristöluvan mukaisesti nykyisellä kaivosalueella, joka on kaivostoiminnan myötä pitkälle muuttunut. Vaihtoehdossa VE0 ei ole rakentamisvaiheen vaikutuksia. Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat kasvillisuusvaikutuksiltaan samankaltaiset. Molemmissa vaihtoehdoissa rakennettaisiin kaivospiirin laajennusalueelle NP4-allas, jonka kasvillisuusvaikutukset on kuvattu edellä. Mikäli vesistövaikutusten lieventämiseksi toteutettaisiin purkuputkilinjaus, aiheutuisi siitä lisäksi vaikutuksia kasvillisuuteen. Hankevaihtoehdossa VE2 esitetystä avolouhoksen täytöstä ei kasvillisuusvaikutuksia aiheutuisi.

Toiminnan aikana ympäröivälle kasvillisuudelle voisi aiheutua lähinnä pölyvaikutuksia. Mallinnustulosten perusteella hiukkaspitoisuuksien lisäykset olisivat kuitenkin merkittäviä lähinnä läjitysalueilla ja pitoisuuslisäykset jäisivät kaikkialla ja kaikissa vaihtoehdoissa alle ohje- ja raja-arvojen. Pölyämisestä ei näin ollen arvioida aiheutuvan huomioitavia vaikutuksia ympäröivälle kasvillisuudelle tai kasvilajien menestymiselle.

Hankevaihtoehtojen kokonaismerkittävyys on arvioitu taulukoissa (Taulukko 70-Taulukko 71).

Taulukko 70. Kasvillisuus- ja kasvistovaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T) hankevaihtoehdossa VE0.

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

Taulukko 71. Kasvillisuus- ja kasvistovaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T) hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 tilanteessa, jossa toteutetaan lievennystoimeksi suunniteltu purkuputkilinjaus.

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

11.2 Tehdyt kasvillisuusselvitykset

YVA-hankkeen kuluessa täydennettiin tietoja hankealueen kasvillisuudesta. Selvitysten tarkka toteutustapa ja seikkaperäiset tulokset on esitetty YVA-selostuksen liitteinä olevissa raporteissa (Liite 7i ja 7ii). Seuraavissa luvuissa kasvillisuusselvityksiä ja niiden tuloksia on käsitelty tiivistetysti.

Valtion ympäristöhallinnon ylläpitämässä Eliölajit-tietojärjestelmässä ei ollut tietoja selvitysalueille sijoittuvista uhanalaisten lajien esiintymistä (NP4-alue: Lapin ELY-keskus 18.2.2014; NP4-aluealajennus, ja purkuputkilinjaus: SYKE 28.6.2016).

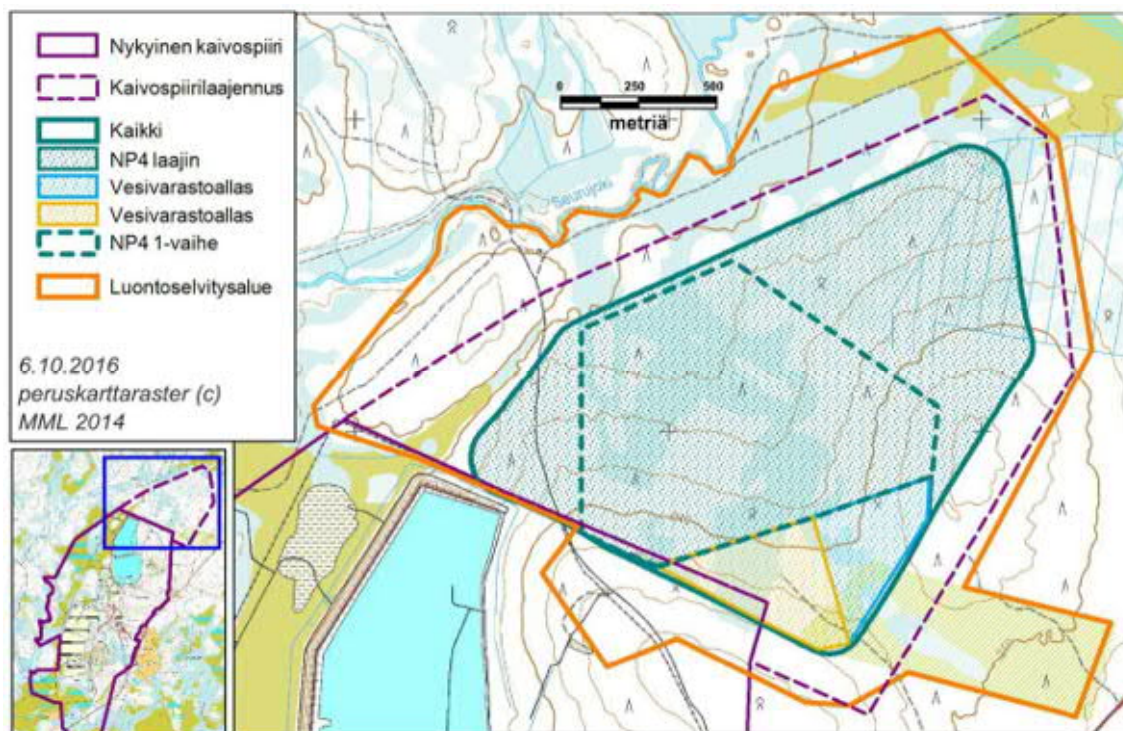
11.2.1 NP4-allas

Suunnitellun rikastushiekka-altaan alueen kasvillisuus selvitettiin kesällä 2014. Allassuunnitelman laajennuttua selvityksiä täydennettiin vuosina 2015–16, lopullinen selvitysalue on esitetty kuvassa (Kuva 103). Kesän 2015 maastokäynnillä laskettiin lisäksi allasalueella sen ympäristössä havaittujen lapinleikkiesiintymien versomäärät.

Suunnitellun altaan alueelta tehtiin kasvillisuuskuviointi. Lisäksi alueelta selvitettiin seuraavat luontoarvojen kannalta huomioitavat kohteet: luonnonsuojelulain 29 § luontotyytit, metsälain 10 § metsien monimuotoisuuden kannalta tärkeät elinympäristöt, vesilain 11 § vesiluontotyytit, uhanalaiset luontotyytit (Raunio ym.,

2008) sekä havaitut uhanalaisten tai muutoin suojelullisesti huomioitavien kasvilajien esiintymät.

Suunnitellun allasalueen kasvillisuutta ei ollut selvitetty aiemmin. Suurikuusikon kaivoshankkeen YVA-menettelyä varten tehty luontoselvitykset (LVT Oy, 2001) eivät ulottuneet NP4-altaan alueelle saakka. Lapin ympäristökeskus (nyk. Lapin ELY-keskus) puolestaan kartoitti vuosina 2007–09 uhanalaisia suokasveja Kittilän kaivoksen ympärillä, mm. NP4-altaan alueen itäpuoliskossa vuonna 2007. Kartoitusalueella ei havaittu suojeltavia tai huomioitavia kasviesiintymiä (Kokko, 2007).



Kuva 103. NP4-altaan kasvillisuusselvitysalue.

11.2.2 Purkuputkilinjaus

Loukiseen päätyvälle purkuputkilinjaukselle tehtiin kasvillisuusselvitys kesällä 2016. Kartoitetun putkilinjauksen reitti on esitetty kuvassa (Kuva 17). Linjaus kartoitettiin lähes koko 23,8 kilometrin matkaltaan. Inventoimatta jätettiin ainoastaan osuudet, jotka sijoituivat metsätaloustoimien alueelle.

Purkuputkilinjaukselta laadittiin kasvillisuuden yleiskuvaus. Lisäksi linjaukselta paikannettiin vastaavat luontoarvojen kannalta huomioitavat kohteet kuin NP4-altaan kasvillisuusselvityksessä. Purkuputkilinjaukselta ei löydetty tietoja aiemmista kasvillisuusselvityksistä. Lapin ympäristökeskuksen (nyk. Lapin ELY-keskus) vuosina 2007–2009 tekemät uhanalaisten suokasvien kartoitusalueet eivät sijoittuneet suunnitellulle purkuputkilinjaukselle (Kokko, 2007, Mäkirinta, 2008 ja 2009).

11.3 Nykytila

11.3.1 Kasvillisuus ja luontoarvoiltaan huomioitavat kohteet

Kittilän seutu kuuluu pohjoisboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen. Alueen metsät kuuluvat Peräpohjolan vyöhykkeeseen ja suot Peräpohjolan aapasoihin (Kalliola, 1973). Osittain kalkkivaikutteisen kallioperän alueella sijaitseva Kittilän seutu on yksi

maamme lehto- ja lettokeskuksista. Näillä alueilla voi esiintyä rehevän kasvillisuuden ohella poikkeuksellisen vaateliasta kasvilajistoa.

11.3.1.1 Nykyinen kaivospiiri

Kittilän kaivosalueen luonnon ja kasvillisuuden perustilaa on kuvattu vuosien 2010–2012 YVA-menettelyssä (Pöry Finland Oy, 2012) laadittujen selvitysten pohjalta. Kittilän kaivosalue on muuttunut luonnontilaisesta metsä- ja suoluonnosta teollisuusalueeksi. Kaivosalueella on aikaisemmin esiintynyt niin metsää, soita kuin vanhoja peltoja ja niittyjäkin. Metsiä esiintyy vielä mm. Rouravaaran ja Pikku Rouravaaran alueilla. Alueen metsät ovat pääosin tuoretta kangasta (HMT). Kuivahkoja kankaita (EMT) on Rouravaaran ja Pikku Rouravaaran lakialueilla ja itäisillä rinteillä. Kuivat kankaat (MCCIT) puuttuvat alueelta lähes kokonaan. Metsät ovat pääosin nuorta talousmetsää, jonka pääpuulaji on mänty (LVT Oy, 2001, Ympäristölupa Dnro 128/01/1).

Kaivoksen rakentamistyöt aloitettiin v. 2006 ja rakentamisen seurauksena kaivosalueen suot ovat joko tuhoutuneet tai muuttuneet voimakkaasti. Alueella on ollut aukeita nevoja sekä puustoisia rämeitä ja korpia. Yhdistelmätyyppejä on esiintynyt avosoiden reunamilla. Kaivoksen läheisen suoalueen eteläosa on kasvistoltaan tavanomaista lyhytkorsinevaa. Rouravuoman itä- ja eteläosia on ojitettu ja siellä suot ovat kuivahtaneet. Löytöjängän länsiosissa, Suurikuusikon ja Korkeakuusikon välisellä alueella sekä Rouravuoman länsi- ja eteläosissa on esiintynyt myös kalkkivaikutteista kasvillisuutta, kuten koivulettoja, lettorämeitä ja rimpilettoja. Lähteitä kaivosalueelta ei ole löytynyt. Selvitysalueen länsipuolella virtaavan Seurujoen varsi koostuu pääasiassa pajuviidasta, lisäksi joen varressa esiintyy tulvaniittyjä (Kemijoki Oy, 1999, LVT Oy, 2001, Ympäristölupa Dnro 128/01/1).

11.3.1.2 NP4-altaan alue

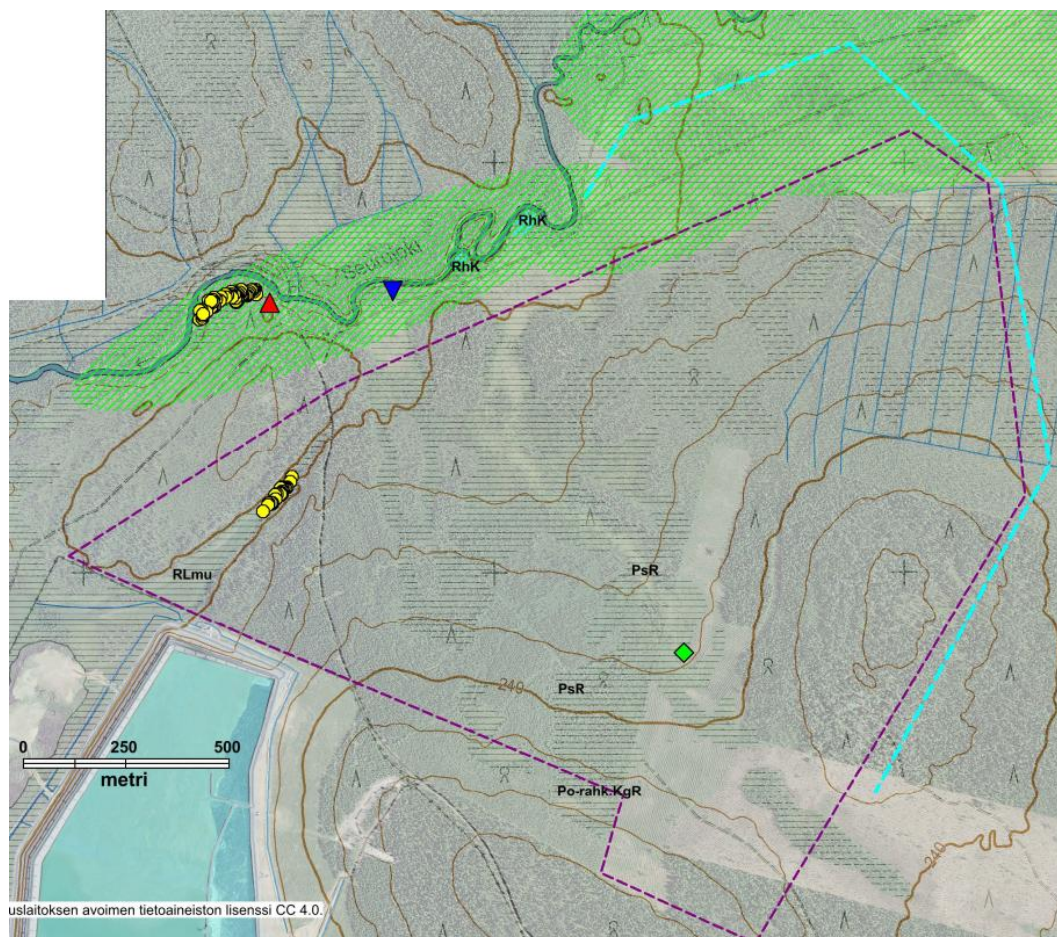
NP4-allasalue lähiympäristöineen koostuu noin puoliksi kangasmetsistä ja puoliksi kosteikkoalueista. Talouskäytössä olevat metsät ovat tyypiltään pääosin kuivahkoja kankaita (EMT), kankaat ovat paikoin soistuneita. Tuoretta kangasta (HMT) esiintyy vähemmän. Hankealueen metsät ovat pääosin nuorehkoja kasvatusmetsiä ja taimikkoja, alueella on myös hakkuualoja. Varttuneempaa metsää on alueella vähemmän, muun muassa Pikku Rouravaaran alueella. Puusto on pääosin mäntyä, paikoin sekapuuna kasvaa hieskoivua ja kuusta.

Hankealueella kosteikot ovat pääosin luonnontilassa, joskin selvitysalueen koillisosassa on laaja ojitusalue. Suot ovat pääosin karuja ja puustoisia. Hankealuetta hallitsevat erilaiset rämeet, alueella on myös luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia suoluontotyyppiejä. Avosuota on laajimmin alueen pohjoisosassa Seurujoen lähistöllä, missä on keskeisiltä osiltaan rimpinen neva.

NP4-allasalueelta havaitut, kasvillisuuden ja kasviston kannalta huomioitavat kohteet on esitetty kuvassa (Kuva 104) ja taulukossa (Taulukko 72). Selvitysalueen lounaisosan pajuviitaluhtaisessa puronvarressa sijaitsee suojellun lapinleikin kasvupaikka (tarkemmin jäljempänä). Pajuviitaluhta-alueen ja sen lähellä sijaitsevan lettorämeen luonnontila on kuitenkin heikentynyt kosteikon kuivahtamisen takia. Uuden NP4-altaan sijaintia on siirretty Seurujoen pääuomasta itään YVA-ohjelmavaiheen tilanteeseen verrattuna. Lisäksi allasalue on pidentynyt hieman pohjois-eteläsuunnassa. Kaivosalueen sijainnista ja ympäröivän maaston topografiasta johtuen allasalueelle ei kuitenkaan ollut määritettävissä vaihtoehtoja sijaintia. Tästä johtuen patorakenteen ja/tai ympäröivän huoltotien alle jäävän lapinleikkiesiintymän tuhoamiselle on haettava poikkeuslupaa ympäristölupamenettelyn yhteydessä.

Taulukko 72. NP4-altaan alueella tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevat kasvillisuuden ja kasviston kannalta huomioitavat kohteet.

Kohde	Status	Sijainti ja vaikutukset
kangasräme KgR	huomioitava luontotyyppi koko maa NT, Pohjois-Suomi LC	huomioitava luonnon monimuotoisuuden kannalta
pallosararäme PsR	huomioitava luontotyyppi koko maa NT, Pohjois-Suomi LC	huomioitava luonnon monimuotoisuuden kannalta
lettoräme LR	uhanalainen luontotyyppi koko maa ja Pohjois-Suomi VU	huomioitava luonnon monimuotoisuuden kannalta
lapinleinikki <i>Ranunculus lapponicus</i>	tiukasti suojeltu laji direktiivi IV (b), rauhoitettu Suomen kansainvälinen vastuulaji	esiintymän hävittäminen luvanvaraista



- lapinleinikki
- korpi
- ▲ kalliokko-lohkareikko
- ▼ tihkupinta-alue
- ◆ maisemamänty
- ▨ luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitava aluekokonaisuus
- RhK ruoho- ja heinäkorpi
- PsR pallosararäme
- RLmu rämelettomuuttuma
- ▭ kaivospiirilaajennus kasvillisuusselvitysalueen raja

Kuva 104. NP4-alueella sijaitsevat kasvillisuuden ja kasviston kannalta huomioitavat kohteet.

NP4-allasalue viettää länsipuoliskoltaan luoteeseen, missä se rajautuu vuolaasti virtaavan Seurujoen mutkittelevaan uomaan. Seurujoki tulvavaikutteisine rantavyöhykkeineen on kokonaisuutena huomioitava luontokohde. Rantavyöhykkeelle keskittyy huomioitavia luontotyyppisiä ja muita luontoarvoja omaavia kohteita:

- Luontotyyppi *pienet havumetsävyöhykkeen joet* on luokiteltu koko maassa silmälläpidettäväksi (NT) luontotyyppiä (Pohjois-Suomi: säilyvä LC).
- Rannoilla ja pienissä saarissa on pieniä tulvavaikutteisia niittyjä – kaikki *tulvaniityt* ovat uhanalaisia/silmälläpidettäviä luontotyyppisiä.
- Luontotyyppi *ruoho- ja heinäkorpi* on luokiteltu koko maassa vaarantuneeksi (VU) ja Pohjois-Suomessa silmälläpidettäväksi (NT). Metsäympäristön *ruohokorvet* ovat metsälain 10 § tarkoittama erityisen tärkeä elinympäristö.
- *Lähteet* (myös tihkupinnat) ovat vesilain 2:11 § vesiluontotyyppi, jonka muuttaminen on luvanvaraista. Luontotyyppi *lähteiköt* on luokiteltu koko maassa vaarantuneeksi (VU; Pohjois-Suomi säilyvä LC).
- *Kalliokko-lohkareikko* –kuvio on ympäröivästä luonnosta selvästi erottuva, alue ei kuitenkaan täyttäne metsälain 10 § tarkoittaman erityisen tärkeän elinympäristön määritelmää.
- Tulvavaikutteisen rantavyöhykkeen pajuviitaluodassa on suojellun *lapinleikin* esiintymä – lajia on käsitelty tarkemmin jäljempänä.

Toinen laajempi, luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitava aluekokonaisuus on selvitysalueen pohjoispuolinen laaja ja luonnontilainen avosuo. Neva-alue on keskeisiltä osiltaan karua-keskiravinteista rimpinevaa (oligo-mesotrofinen Spagnum-rimpineva Ol-MeSphRiN), ennen reunarämeitä esiintyy lähinnä neva-räme yhdistelmiä.

11.3.1.3 Purkuputkilinjaus Loukiseen

Purkuputkilinjaus kulkee talouskäytössä olevilla metsäalueilla sekä monenlaisilla kosteikoilla, jotka ovat pääosin luonnontilaisia. Reitin varrella esiintyy paikoin runsasravinteisuutta ilmentävää kasvillisuutta, lähinnä lettoisia suoyhdistelmiä. Linjauksen varrella on useita luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia, uhanalaisia tai silmälläpidettäviä luontotyyppisiä sekä suojellun lapinleikin esiintymä.

Taulukkoon (Taulukko 73) on koottu putkilinjan varrelta havaitut luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavat kohteet sekä ne kohteet, joiden hävittäminen tai muuttaminen on luvanvaraista. Poikkeuslupia vaativia kohteita ovat lapinleikin esiintymä Seurujoen varressa sekä Aattasenojan puron ylitys.

Taulukko 73. Purkuputkilinjauksella sijaitsevat kasvillisuuden ja kasviston kannalta huomioitavat kohteet.

Kohde	Status	Sijainti ja vaikutukset
lettokorpi LK	uhanalainen luontotyyppi (koko maa ja Pohjois-Suomi VU)	Seurujoen N-rannan rinne, Aattasenoja E huomioitava luonnon monimuotoisuuden kannalta
lettoräme LR	uhanalainen luontotyyppi koko maa ja Pohjois-Suomi VU	Isojänkäkuusikko S, Aattasenoja E, Kapsajoen länsiranta huomioitava luonnon monimuotoisuuden kannalta
ruoho- ja heinäkorpi RhK	uhanalainen luontotyyppi (koko maa VU, Pohjois-Suomi NT) mahdollinen metsälain tarkoittama erityisen arvokas elinympäristö	Aattasenojan varsi, Loukisen pohjoisranta huomioitava luonnon monimuotoisuuden kannalta puron ylittäminen luvanvaraista (vesilaki)
metsäkortekorpi Mkk	uhanalainen luontotyyppi (koko maa EN, Pohjois-Suomi VU)	Seurujoen N-rannan rinne huomioitava luonnon monimuotoisuuden kannalta
lapinleinikki <i>Ranunculus lapponicus</i>	tiukasti suojeltu laji direktiivi IV (b), rauhoitettu Suomen kansainvälinen vastuulaji	Seurujoen ranta esiintymän hävittäminen luvanvaraista
lettoneva LN	uhanalainen luontotyyppi (koko maa VU, Pohjois-Suomi NT)	Rouravuoman länsireuna huomioitava luonnon monimuotoisuuden kannalta

Lapinleinikin esiintymät

Hankealueiden kasvillisuus selvityksissä havaittiin yhtä suojelullisesti huomioitavaa kasvilajia, lapinleinikkiä *Ranunculus lapponicus* (Kuva 107). Lajin esiintymiä löydettiin suunnitellulta NP4-allasalueelta ja sen ympäristöstä sekä purkuputkilinjaukselta.

NP4-altaan alueella ja sen läheisyydessä on kaksi lapinleinikkiesiintymää:

- Suunnitellun allasalueen lounaisosan suojuotin pajuviitaluhta, kuivuneen puron laitamat (noin 0,1 ha alueella 28 kukkivaa ja 209 steriiliä vuonna 2015).
- Seurujoen rannan luonnontilainen pajuviitaluhta/pajukkoinen korpi – esiintymä laajempi ja elinvoimainen (yli 0,3 ha alueella 125 kukkivaa ja 661 steriiliä vuonna 2015).

Purkuputkilinjaukselta lapinleinikkiä löydettiin nauhamaisena esiintymänä Seurujoen rantavyöhykkeeltä. Tältä esiintymältä ei laskettu versojen kokonaismäärää, alueella käytiin lapinleinikin kukinta-ajan jälkeen.



Kuva 105. Lapinleinikin lehtiä sammalikon seassa.

Lapinleinikki on tiukasti suojeltu laji:

- Luontodirektiivin (92/62/EY) liitteen IV(b) laji – näiden lajien tai niiden osien poimiminen, kerääminen, irtileikkaaminen, juurineen ottaminen, hävittäminen, hallussapito, kuljetus, myyminen ja vaihtaminen on kielletty. Hävittämiskieltoon on mahdollista hakea poikkeusta lupamenettelyn yhteydessä.
- Rauhoitettu laji (LsL §42) – näiden kasvilajien tai niiden osien poimiminen tai hävittäminen on kiellettyä. Hävittämiskieltoon on mahdollista hakea poikkeusta lupamenettelyn yhteydessä.
- Suomen kansainvälinen vastuulaji - maallamme on näiden lajien säilyttämisessä merkittävä kansainvälinen vastuu.

Lapinleinikin väheneminen johtuu todennäköisesti lajin elinympäristöjen kuivumisesta metsäojitusten seurauksena. Lajin suojelutaso on kuitenkin arvioitu suotuisaksi eikä laji ole valtakunnallisesti uhanalainen (LC Least Concern, elinvoimainen). Pohjois-Suomi on lapinleinikin päälevinneisyysaluetta. Lajilla on joitakin esiintymiä myös etelämpänä, missä se on luokiteltu alueellisesti uhanalaiseksi (SYKEN lajiesittely 2014).

11.4 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Vaikutusarvioinnin pohja-aineistona on käytetty alueelta laadittuja luontoselvityksiä sekä muita kirjallisia lähteitä. Arviointi on laadittu asiantuntija-arviona huomioiden hankkeen toteuttamisen myötä luonnonympäristössä tapahtuvat pysyvät muutokset sekä rakentamisaikaan rajoittuvat, väliaikaiset vaikutukset. Suorien vaikutusten lisäksi on pohdittu mahdollisia välillisiä vaikutuksia. Myös vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu.

Luontoselvitysten yhteydessä tunnistetut merkittävät luontoarvot on paikannettu kartoille. Vaikutusarvioinnissa onkin keskitytty tarkastelemaan luontoarvojen sijoittumista suhteessa suunniteltuihin rakenteisiin ja muihin toimintoihin. Suojeltavien tai luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavien kohteiden lisäksi on pohdittu hankkeen vaikutuksia alueen pirstoutumiseen sekä ekologiin yhteyksiin.

NP4-altaan suunnittelun kuluessa on annettu suosituksia luontoarvojen näkökulmasta. Luontoarvokohteisiin kohdistuvia vaikutuksia pyrittiin näin ehkäisemään ja lieventämään jo ennalta. On mahdollista, ettei maastokäynneillä ole havaittu kaikkia alueilla esiintyviä huomioitavien kasvilajien esiintymiä. Myös lapinleikkiesiintymien yksilömäärien laskentatuloksissa on tulkinnanvaraa, sillä maavarrella kasvavan lajin yksilöitä on käytännössä mahdotonta erottaa tarkasti toisistaan.

Vaikutusarvioinnin epävarmuustekijöinä on huomioitava myös se, ettei purkuputkilinjauksen maastokartoituksissa ollut käytettävissä suunnitelmia rakennus- ja huoltoteiden linjauksista. Purkuputkilinjaus kartoitettiin maastossa reilun kymmenen metrin levyiseltä vyöhykkeeltä. Kaivannon ja tien kokonaisleveys tulee vaihtelevaan välillä 12–15 metriä. Tämä ja GPS-paikannuksen virhemarginaali aiheuttavat epätarkkuutta selvitystuloksiin. Muilta osin kasvillisuus selvitykset on tehty seudun tavanomaista ravinteikkaamman kasvualustan takia hyvin kattavina.

NP4-altaan osalta jää epävarmuutta siihen, kuinka pitkälle altaan ympärille vesitalouden muutokset tulevat vaikuttamaan. Vaikutusarvioinnissa on siksi pyritty noudattamaan varovaisuusperiaatetta.

11.5 Vaikutukset kasvillisuuteen ja kasvistoon

Pinta-alallisesti ajatellen laaja-alaisimmat kasvillisuusvaikutukset kohdistuisivat NP4-altaan alueelle. Altaan alle jäävä laaja metsä-kosteikkoalue muuttuisi luonnonalueesta teollisuusalueeksi. Alueelta häviäisi tavanomaisten talousmetsien ja seudulle tyypillisten kosteikkojen ohella myös muutamia luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kohteita (kangasräme, pallosararäme). Lisäksi altaan välittömään läheisyyteen kaivospiirin alueelle jäisi uhanalaisiin luontotyypeihin kuuluva lettorämekuvio sekä suojellun lapinleikin esiintymä. Nämä kohteet todennäköisesti häviäisivät. Luontodirektiivin liitteen IV(b) lajeihin ja rauhoitettuihin lajeihin kuuluvan lapinleikin esiintymien hävittämiseksi on haettava poikkeuslupa. Kyseinen lapinleikin kasvupaikka sekä sen lounaispuolinen lettoräme vaikuttavat kuitenkin jo nykyisellään kärsivän kosteikon kuivahtamisesta.

Suorien vaikutusten ohella uudesta altaasta aiheutuisi epäsuoria vaikutuksia ympäröivälle kasvillisuudelle. Allasalueen lähiympäristön vesitaloudessa tapahtuisi todennäköisesti muutoksia. Allasta ympäröivää patoa reunustava ojitus aiheuttaisi kasvillisuuden kuivumista, lisäksi koko allasalue ympäröivine huoltoteineen aiheuttaisi muutoksia pintavaluntoihin. Kuivatusvaikutuksia kohdistuisi muun muassa altaan pohjoispuolella sijaitsevan avosuoalueelle, jonka kasvillisuus muuttuisi vähintään reunaosista. Lisäksi uusi allasalue muuttaisi nykyistä kasvillisuutta reunavaikutuksen vuoksi, kun valaistusolot muuttuisivat ja maata muokattaisiin.

Kokonaisuutena ajatellen NP4-altaan ympäristössä luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävin on Seurujoki rantavyöhykkeineen, alueella on muun muassa uhanalaisia ja muutoin huomioitavia luontotyypejä sekä laaja lapinleikin esiintymä. Nämä alueet on jätetty rakennusalueiden ulkopuolelle ja niiden odotetaan säilyvän ennallaan.

Vesistövaikutusten lievennystoimena esitetystä purkuputkilinjauksesta aiheutuisi sekä pysyviä että väliaikaisia kasvillisuusvaikutuksia. Purkuputkilinjaukselta poistettaisiin puuta noin kymmenen metrin levyiseltä vyöhykkeeltä. Alkuperäinen kasvillisuus poistettaisiin kokonaan putkikaivannon yhteyteen rakennettavalta huoltotieltä, jota

rakennettaisiin yhteensä 13,6 kilometriä. Muulle toiminta-alueelle kuten putkikaivannolle ja kaivuutyön aikaisille apualueille kasvillisuus voi palautua ajan kuluessa. Putken käytön aikana vaikutuksia voi aiheutua lähinnä välillisesti pienialaisina muutoksina alueen hydrologiaan, jotka liittyvät huoltotien ja sitä mahdollisesti reunustavien ojien kuivatusvaikutukseen.

Putkilinjauksella on talousmetsien lisäksi monenlaisia, ravinteisuustasoltaan karuista runsasravinteisiin vaihtelevia kosteikkoja sekä rantakasvillisuutta. Luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavista kohteista linjauksen alle jää uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppisiä (lettokorpi, lettoräme, ruoho- ja heinäkorpi, metsäkortekorpi, lettoneva) sekä suojellun lapinleikin esiintymä, jonka hävittämiseksi on haettava poikkeuslupa. Lisäksi luvanvaraista on Aattasenojan puron ylititys.

Hankevaihtoehdossa VE0 toiminnot jatkuvat ympäristöluvan mukaisesti nykyisellä kaivosalueella. Vaihtoehdossa VE0 ei ole rakentamisvaiheen vaikutuksia. Kaivostoiminnan myötä pitkälle muuttuneella alueella ei tiedetä sijaitsevan kasvillisuuden tai kasviston kannalta huomioitavia kohteita.

Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat kasvillisuusvaikutuksiltaan samankaltaiset. Molemmissa vaihtoehdoissa rakennettaisiin kaivospiiriin laajennusalueelle NP4-allas, jonka vaikutukset kasvillisuuteen olisivat edellä kuvatun kaltaiset. Mikäli vesistövaikutusten lieventämiseksi toteutettaisiin myös purkuputkilinjaus, aiheutuisi siitä kasvillisuuden kannalta lisävaikutuksia. Hankevaihtoehdossa VE2 esitetystä avolouhoksen täytöstä ei huomioitavia kasvillisuusvaikutuksia aiheutuisi.

Hankkeen toiminnanaikaisista vaikutuskanavista kasvillisuuteen ja kasvistoon voisi vaikuttaa lähinnä pölyäminen. Mallinnustulosten perusteella hiukkaspitoisuuksien lisäykset olisivat merkittäviä lähinnä läjitysalueiden lähialueella. Pitoisuuslisäykset jäivät kuitenkin sekä läjitysalueilla että niiden ympäristössä kaikissa vaihtoehdoissa alle ohje- ja raja-arvojen. Näin ollen pölyämisestä ei arvioida aiheutuvan havaittavia vaikutuksia ympäröivälle kasvillisuudelle tai kasvilajien menestymiselle.

Hankealue sijoittuu seudulle, jota ympäröivät laajat luonnonalueet. Laajemmassa mittakaavassa ajatellen nykyisen kaivosalueen reunalle laajentuvasta allasalueesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää alueiden pirstoutumista. Purkuputkilinjaus huoltoteineen puolestaan aiheuttaa jonkinasteista pirstoutumista ylittäessään muun muassa suoalueita.

Ekologisena yhteytenä allashankkeen vaikutusalueella voidaan pitää lähinnä Seurajokea. Sen uomaan tai ranta-alueille hankkeesta ei kohdistu lisävaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna.

Lettokasvillisuuden osalta on todettava, että sitä esiintyy Kittilän lehto- ja lettokeskuksen alueella runsaammin kuin Suomen luonnossa yleisesti. Maastoselvitysten perusteella runsasravinteisuudesta kielivää kasvillisuutta ei juurikaan esiinny NP4-allaan alueella. Purkuputkilinjaus puolestaan kulkee alueilla, jolla lettoja esiintyy paikoitellen. Lapinleikin osalta on todettava, että laji esiintyy pohjoisilla ranta-alueilla paikoin jopa yleisenä. Laajemmassa mittakaavassa ajatellen hankkeen kokonaisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen arvioidaan näin ollen suhteellisen vähäisiksi.

12 VAIKUTUKSET LINNUSTOON JA MUUHUN ELÄIMISTÖÖN

12.1 Yhteenveto

Hankealueen linnustoa ja muuta eläimistöä selvitettiin maastokartoituksin vuosina 2014–2016. Lisäksi viranomaisilta saatiin tietoja petolintujen ja suojelullisesti huomionarvoisten lajien reviireistä ja pesistä. Hankealueelle tehtiin myös viitasammakko- ja lepakkokartoitukset. Saukon osalta arvioinnissa hyödynnettiin läheisen Kuotkon kaivospiirin YVA-hankkeen saukkoselvitystä.

Selvitysalueella pesii 12 suojelullisesti huomionarvoista lintulajia, joiden elinympäristöt tuhoutuvat NP4-altaan rakentamisen (vaihtoehdot VE1 ja VE2) myötä. Suojelullisesti huomionarvoiset lajit esiintyvät hankealueella yksittäin, eikä alueella ole laajoja luonnontilaisia tai sen kaltaisia linnustolle erityisen merkittäviä elinympäristöjä. Kun huomioidaan hankealueen pieni koko sekä hankealuetta ympäröivä laaja luonnonympäristö ja sieltä löytyvät korvaavat elinympäristöt, hankkeesta arvioidaan aiheutuvan vain paikallisia, vähäisiä vaikutuksia linnustolle.

Viitasammakon esiintyminen hankealueella (laajennusalueet mukaan lukien) ei ole todennäköistä, sillä NP4-altaan alueella ei ole lajille soveltuvaa elinympäristöä. Siten hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia viitasammakkoon. Purkuputkilinjauksen alueella sijaitsee lajille potentiaalinen lisääntymis- ja levähdysalue (Rouravuoman kosteikko). Huomioitavaa kuitenkin on, että laajan suoalueen lävitse rakennettava purkuputki vaikuttaisi sammakon elinpiiriin vain hyvin pieneltä vyöhykkeeltä.

Seurujoki on saukon säännöllisesti asuttama elinympäristö. NP4-altaan rakentaminen ei kuitenkaan ulotu 200 metriä lähemmäs Seurujokea, joten rakentamisella ei arvioida olevan vaikutuksia saukon elinmahdollisuuksiin.

Lepakkoselvityksessä vuonna 2015 ei havaittu yhtään lepakkoa, eikä alueella ole muutamia tikankoloja lukuun ottamatta lepakoille sopivia päiväpiiloja tai lisääntymispaikkoja. Tämän perusteella alue ei ole merkittävä lepakoiden kannalta, eikä hankkeella siten ole merkittäviä vaikutuksia lepakoihin.

Hankealueella esiintyy muitakin seudulle tyypillisiä metsänisäkkäitä ja myös uhanalaisia suurpetoja. Alueelta ei kuitenkaan tunneta esimerkiksi pesimäreviirejä tai muita eläimille erityisen tärkeitä kohteita, joten hankkeen vaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi.

Rakentamisen ajoittaminen lintujen pesimäkauden ulkopuolelle vähentää linnustoon kohdistuvien vaikutusten määrää merkittävästi.

Taulukko 74. Linnustoon ja muihin eläimiin kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T) hankevaihtoehdossa VE0.

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----
Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----

Taulukko 75. Linnustoon ja muihin eläimiin kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T) hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa. Kokonaismerkittävyys ei muutu mikäli lievennystoimeksi suunniteltu purkuputkilinjaus toteutetaan.

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----
Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----

12.2 Tehdyt selvitykset

Yksityiskohtaiset menetelmät ja selvitysalueiden kuvaukset löytyvät luontoselvitysraportista (Liite 7i) ja saukkoselvitysraportista (Liite 7iii).

12.2.1 Linnustaselvitys

Hankealueen (Kuva 106) pesimälinnusto selvitettiin kahden käynnin kiertolaskennalla 14.6. ja 28.6.2014, ja selvitystä täydennettiin hankealueen kasvamisen myötä maastokäynnillä 5.6.2016 (Liite 7i). Pesimälinnustaselvityksessä keskityttiin alueille, jotka arvioitiin ennakkotietojen (kartta- ja ilmakuva-aineisto) perusteella linnustolle potentiaalisesti tärkeiksi. Käytännössä nämä luonnontilaiset tai sen kaltaiset alueet kierrettiin siten, ettei mikään yksittäinen piste alueella jäänyt yli 50–100 m päähän kulkureitistä. Sen sijaan linnustollisesti vähäarvoiset uudisalat (hakkuut), ojitetut suot ja taimikot kartoitettiin tätä väljemmällä kulkureitillä. Selvitysalue on hieman laajempi kuin varsinainen YVA-selostuksen mukainen kaivospiirilaaajennus.

Muilta osin noudatettiin kansallisia linnustonseurannan ohjeita (Koskimies & Väisänen, 1988), eli laskenta suoritettiin otollisessa säässä ja aamuyöllä–aamulla ennen klo 9:00,

jolloin lintujen lauluaktiivisuus viimeistään alkaa laskea. Varsinaisen linnustoselvityksen lisäksi lintuja havainnoitiin viitasammakkoselvityksen yhteydessä 22.5.2014 ja joitakin lisähavaintoja saatiin myös luontoselvitystä täydentävien lepakko- ja pöllöselvitysten yhteydessä 23.–24.6.2015.

Alueella tehtiin tarkentava pöllöselvitys 2015. Osin biotooppiarvioon perustuva selvitys toteutettiin lepakkoselvityksen yhteydessä 23.–24.6.2015. Selvitys tehtiin etsimällä saalisteleviä pöllöjä visuaalisesti ja kuulostelemalla äänteleviä pöllöjä (esimerkiksi ruokaa kerjääviä poikueita). Samalla kartoitettiin hankealueen mahdollisia pesäpaikoiksi soveltuvia kolopuita ja muita pesäpaikkoja.

Maastoselvityksiä täydennettiin Luonnontieteellisen keskusmuseon sääksireviiritiedoilla sekä petolintujen ja suojelullisesti huomionarvoisten lajien rengastustiedoilla (H. Björklund 13.10.2015, kirjallisesti). Lisäksi pyydettiin maakotkan ja muuttohaukan reviiritiedot Metsähallitukselta (T. Ollila 14.10.2015, kirjallisesti). Rekisterien tiedot kattavat hankealueen ja sen ympäristön noin 10 kilometrin säteellä vuosilta 2008–2015.

Linnustoselvitysten tarkoituksena oli koota lajilista hankealueella pesivästä linnustosta ja selvittää erityisesti uhanalaisten, EU:n lintudirektiivin liitteen I lajien tai muutoin suojelullisesti huomionarvoisten lintulajien tarkka esiintyminen hankealueella. Laulavien, varoittelevien tai nähtyjen lintujen sijainnit merkittiin kartalle suoraan maastossa ja niiden perusteella määriteltiin reviirien paikat ja pesivien parien lukumäärä.

12.2.2 Viitasammakkoselvitys

Tiukasti suojeltu viitasammakko kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja se on rauhoitettu luonnonsuojelulailla. Viitasammakkoa esiintyy lähes koko maassa, Pohjois-Suomessa viitasammakko on harvalukuisempi kuin Keski-Suomessa, jossa se on monin paikoin jopa tavallista sammakkoa yleisempi. Viitasammakko elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä rannoilla ja soilla (Sierlan ym., 2004 mukaan). Viitasammakkokantojen oletetaan kärsivän maa- ja vesirakentamisesta, ojituksista ja niitä seuraavasta elinalueiden kuivumisesta, elinympäristön happamoitumisesta ja kemikalisoitumisesta, ilmastomuutoksesta sekä UV-säteilyn lisääntymisestä (SYKE:n lajiesittely, 2014).

Viitasammakko on helpoin havaita keväällä soidinhaukunnan avulla. Kaivoksen henkilökunta ohjeistettiin keväällä 2014 seuraamaan alueen sammakoita ja mahdollista kutemiskauden alkua. Varsinainen viitasammakkokartoitus tehtiin 22.5.2014. Tällöin selvitettiin kaikki NP4-allasalueen lampareet, avosuot, metsäautoteiden ojat ja sulamisvetiset rimmikot pyrkien havaitsemaan viitasammakolle tyypillistä kutuääntelyä. Samalla tarkasteltiin lampareiden rantavedestä merkkejä mahdollisesta kudusta.

12.2.3 Saukkoselvitys

Saukko kuuluu luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin, jotka edellyttävät tiukkaa suojelua, ts. niiden tahallinen tappaminen, pyydystäminen, kerääminen, häiritseminen erityisesti pesinnän aikana sekä kaupallinen käyttö on kielletty. Lisäksi eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Saukko esiintyy melko kattavasti Lapin alueella, pois lukien puuttomat tunturialueet.

Saukon esiintymisselvitysmenetelmänä lumijälkilaskennat antavat parhaimman kuvan tutkittavan alueen saukkopopulaatiosta. Saukon esiintymistä hankealueeseen liittyvissä vesistöissä, Kuotkon kaivospiirin YVA-hankkeen tiimoilta, selvitettiin kevättalvella 2014 (liite 7iii, Ramboll Finland Oy, 2014). Menetelmänä käytettiin kertaalleen toteutettavaa

lumijälkilaskentaa. Menetelmää on käytetty laajalti ja se antaa luotettavan kuvan alueen populaatiosta soveltuen laajoille kartoitusalueille (Sulkava & Liukko, 2007).

Saukkoselvityksessä lumijälkilaskennat suoritettiin viidellä eri Loukisen valuma-alueeseen kuuluvalla kohteella: Leppäoja/Loukinen (alue I), Seurujoen alaosa (II), Suasjärvenoja/Pahasoja (III), Nuutijoki (IV) sekä Seurujoen yläosa (V). Lisäksi haastateltiin paikallisasukkaita saukon esiintymisestä alueella. Käytännössä kartoitusalueelta paikallistettiin sauikkojen jälkijonot, joista merkittiin ylös kulkusuunta, kypälän koko ja jäljen ikä. Vierekkäiset kohteet (alle 5 km) kartoitettiin samana tai peräkkäisinä päivinä.

Alueilla I ja II kartoitus suoritettiin 17.3.2014 ja muilla alueilla 19.3.2014. Edellinen runsas lumisade oli ollut 13.–14.3.2014 joten uudet alle viikon ikäiset jäljet näkyivät hyvin. Liikkuminen maastossa suoritettiin moottorikelkalla tai suksilla. Kapsajoen valuma-alueella kartoitusta ei suoritettu, mutta paikallisten haastattelujen mukaan myös siellä on tavattu sauikkoja koko pääuoman osalta.

12.2.4 Lepakkoselvitys

Kaikki Suomessa tavattavat lepakot kuuluvat viitasammakon ja saukon tapaan luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin. Lisäksi Suomi on ratifioinut vuonna 1999 EUROBATS-sopimuksen, jonka mukaan esimerkiksi lepakoiden tärkeät ruokailualueet tulee huomioida maankäytön suunnittelussa. Pohjanlepakko on ainoa laji, joka levinneisyyden perusteella saattaa esiintyä hankealueella. Muita lepakkolajeja ei esiinny näin pohjoisessa.

Suunnitellun kaivospiirilaaennuksen alueella tehtiin kesällä 2015 lepakkoselvitys. Lepakoiden kannalta erityisen arvokkaita ovat yhdyskunnille sopivat päiväpiilot puiden koloissa, rakennuksissa, kallionkoloissa ja muissa suojaisissa paikoissa sekä hyvät saalistusalueet riittävän lähellä päiväpiiloja. Hyviä saalistusalueita tai lentoreittejä ovat esimerkiksi erilaiset kosteikot, metsänreunat sekä teiden ja polkujen metsään muodostavat lentokäytävät. Maastotyöt suunniteltiin edellä mainitut seikat huomioiden etukäteen kartta- ja ilmakuvatarkastelujen perusteella.

Lepakkoselvitys tehtiin yhdellä yöaikaisella käynnillä 23.–24.6.2015. Maastotöissä noudatettiin Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen kartoitusohjetta (SLTY, 2012). Lepakoita etsittiin klo 22–04 välisenä aikana rauhallisesti kiertelemällä koko selvitysalue. Lepakoiden kannalta toissijaiset kohteet, kuten laajat avohakkuut, nuoret taimikot ja pensaikot jätettiin kartoittamatta. Seurujoen varressa olevasta laavusta ja sen läheisistä muista pienistä rakennuksista etsittiin lepakoille soveltuvia päiväpiiloja.

Lepakoita havainnoitiin sekä visuaalisesti etsimällä saalistavia lepakoita että käyttämällä ultraäänidetektoria (EchoMeter 3+, Wildlife Acoustics, Inc.), joka muuntaa lepakoiden kaikuluotausäänet ihmiskorvin kuultaviksi. Lisäksi potentiaalisimmaksi lepakopaikaksi arvioidun Seurujoen varrella, laavun ympäristössä, käytettiin passiividetektoria (Anabat Express), joka asetettiin nauhoittamaan laavun viereisen ladon katolle klo 22–04 väliseksi ajaksi. Selvitysyönä keli oli leuto, pilvinen ja tyyni.

12.3 Nykytila

12.3.1 Linnusto

Selvitysalueella havaittiin 33 lintulajia (Taulukko 76). Yleisimmät lajit olivat metsäkirvinen, punakylkirastas, pajulintu ja järripeippo. Alueella tavattiin pesivänä 12 uhanalaista (Tiainen ym., 2016) tai muutoin suojellisesti huomioitavaa lajia:

- erityisesti suojeltava laji

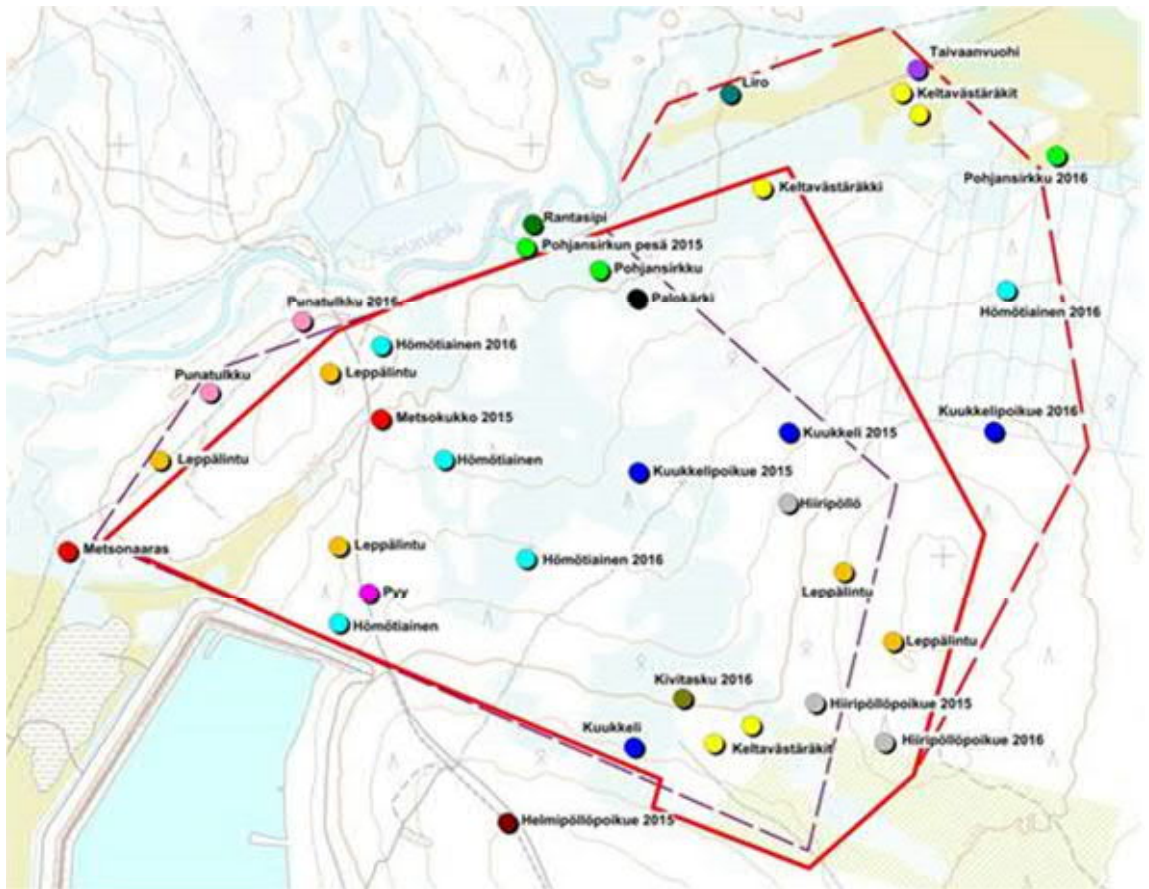
- taivaanvuohi ja hömötiainen – vaarantunut (VU)
- liro, keltavästäräkki, kivitasku, kuukkeli, pohjansirkku – silmälläpidettävä (NT)
- kivitasku – alueellisesti uhanalainen
- pyy, liro, hiiripöllö ja palokärki – EU:n lintudirektiivin liite I
- liro, leppälintu ja kuukkeli – Suomen kansainvälinen vastuulaji

Taulukko 76. Pesimälinnustoselvityksissä 2014–2016 havaitut, selvitysalueella pesiviksi tulkitut lajit ja niiden suojellinen asema sekä joko tarkka parimäärä tai yleisluonnehdinta esiintymisestä. UH=kansallisesti uhanalainen (VU=vaarantunut) tai silmälläpidettävä (NT), EU=EU:n lintudirektiivin liitteen I laji, EVA=Suomen kansainvälinen vastuulaji. Lisäksi havaittiin yksi erityisesti suojeltava laji.

Laji	Suojellinen asema			Havaittu	
	UH	EU	EVA	parimäärä	Esiintyminen
Pyy		x		1	
Metsäviklo				1	
Liro	NT	x	x	1	
Taivaanvuohi	VU			1	
Sepelkyyhky				1	
Käki				1	
Hiiripöllö		x		1	
Käpytikka				1	
Palokärki		x		1	
Käenpiika				1	
Västäräkki				1	
Keltavästäräkki	NT			5	
Metsäkirvinen					Runsas
Tilhi				1	
Leppälintu			x	4	
Punarinta				1	
Pensastasku				2	
Kivitasku	NT			1	
Laulurastas					Yleinen
Punakylkirastas					Runsas
Pajulintu					Runsas
Kirjosieppo					Harvalukuinen
Harmaasieppo					Yleinen
Talitiainen					Yleinen
Hömötiainen	VU			3	
Lapintiainen				2	
Kuukkeli	NT		x	1	
Vihervarpunen					Harvalukuinen
Urpainen					Yleinen
Peippo					Harvalukuinen
Järripeippo					Runsas
Pohjansirkku	NT			1	

Suojelullisesti huomionarvoisia lajeja esiintyi hajanaisesti eri puolilla selvitysaluetta ilman selviä tihentymiä (Kuva 106), eikä alueelta siten voida määritellä mitään yksittäistä linnustolle erityisen tärkeää aluetta.

Hankealue on melko pieni (laajennuksen jälkeen noin 170 hehtaaria, kun mukaan lasketaan allasta ympäröivä huoltotie) eikä sillä ole laajoja luonnontilaisia, suojelullisesti merkittävän linnuston vaatimia elinympäristöjä, kuten avosoita, muita kosteikkoja tai vanhoja metsiä. Selvitysalueen pohjoisosassa on avointa ja puoliavointa rämettä ja nevaa, joka liittyy isompaan avosualueeseen hankealueen koillispuolella, mutta tämä alue jää pääsääntöisesti rakentamisen ulkopuolelle. Rouravaaran rinteillä hankealueen itäosissa on pienialaisesti varttunutta, luonnontilaisen kaltaista havumetsää, mutta kokonaisuudessaan metsätalous on muokannut alueen metsiä merkittävästi.



**Kuva 106. Uhanalaisten ja muiden suojellisesti merkittävien lintulajien esiintyminen selvitysalueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Punainen viiva osoittaa selvitysalueen rajauksen ja punainen katkoviiva 2016 selvitetyn lisäalueen rajan. Liila katkoviiva osoittaa vanhan, vuoden 2014 selvitysalueen rajauksen. Ilman vuosilukua merkityt havainnot koskevat vuoden 2014 alkupe-
räistä linnustoselvitystä. Peruskarttarasteri © Maanmittauslaitos 9/2016.**

Selvitysalueen välittömässä läheisyydessä tavattiin neljä muuta suojelullisesti huomionarvoista lajia, jotka eivät pesi itse selvitysalueella: metso, rantasipi, helmipöllö ja punatulkku. Punatulkku on luokiteltu vaarantuneeksi. Metso kuuluu sekä EU:n lintudirektiivin liitteen I lajiluetteloon että Suomen erityisvastuulajeihin. Ukkometso havaittiin 23.6.2015 myös selvitysalueen sisällä, mutta lajin ei tulkittu pesivän alueella. Seurajoen varrella havaittiin rantasipi vuosina 2015 ja 2016. Se on Suomen

kansainvälinen vastuulaji. Pöllöselvityksessä havaittiin helmipöllöpoikue hankealueen ulkopuolella. Myös helmipöllö on EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainittu laji.

Luonnontieteellisen keskusmuseon rengastus- ja sääksirekisterin sekä Metsähallituksen petolintuaineiston perusteella selvitysalueella tai lähimmän 5 km päässä selvitysalueen rajalta ei ole tiedossa suojelullisesti huomionarvoisten lintujen tai petolintujen pesäpaikkoja. Lähin tunnettu muuttohaukan pesä sijaitsee noin 7 kilometrin päässä, lähin maakotkan pesä noin 9 kilometrin päässä ja lähin sääksen pesä noin 10 kilometrin päässä hankealueelta.

Suunnitellun purkuputkilinjauksen läheisyyteen sijoittuu myös suojeltavan lintulajin pesäreviiri.

12.3.2 Viitasammakko

Hankealueella ei tehty ääni-, näkö- eikä kutuhavaintoja viitasammakoista tai tavallisista sammakoista. Viitasammakon esiintyminen hankealueella on epätodennäköistä, sillä alueella ei ole lajille soveltuvaa elinympäristöä.

Purkuputkilinjauksen kasvillisuus selvityksen yhteydessä huomioitiin myös potentiaaliset viitasammakon lisääntymis- ja levähdysalueet. Linjauksen alkuosassa sijaitseva Rouravuoman kosteikko on havaintojen mukaan potentiaalinen viitasammakon kutualueeksi.

12.3.3 Saukko

Keväällä 2014 tehdyn lumijälkikartoituksen perusteella selvitettyillä viidellä osa-alueella (liite 7iii) arvioitiin olevan ainakin kolmen eri saukkoyksilön elinpiirit. Paikallisilta asukkailta saatujen tietojen mukaan saukkokanta on ollut selvitysalueella sekä viereisellä Kapsajoen alueella vahva jo usean vuoden ajan, mikä on osaltaan myös verottanut istutettuja arvokalakantoja. Kaikilla kartoitetuilla joki-/ojaosuuksilla havaittiin tai oli havaittu aikaisemmin saukkojen lumijälkiä, joten seudun vesistöt, mukaan lukien Seurujoki, ovat saukon säännöllisesti asuttamia elinympäristöjä.

12.3.4 Lepakot

Selvityksessä ei havaittu yhtään lepakkoa, mikä viittaa siihen että alueella elää korkeintaan pieniä määriä lepakoita. Alueen metsärakenne ei suosi lepakoita, eikä alueella ole muutamia tikankoloja lukuun ottamatta lepakoiden tarvitsemia päiväpiiloja tai lisääntymiskaloita (esimerkiksi puissa, kallionkoloissa tai rakennuksissa).

12.3.5 Muu eläimistö

Hankealueen tehokkaasta porolaidunnuksesta kertovat mataliksi kalutut jäkälikköalat. Lisäksi alueella esiintyy hirviä ympäri vuoden.

Kittilän seudulla esiintyy kaikkia suurpetojamme. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen petohavaintoverkoston (RKTL, 2014) mukaan luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin kuuluvien karhun, suden ja ilveksen havaintomäärät ovat pysyneet seudulla vuosituhaten vaihteesta lähtien suhteellisen tasaisina. Ahmahavainnot (luontodirektiivin liite II) puolestaan ovat hiljalleen lisääntyneet ahmakannan vahvistuttua.

Hankealueella voi esiintyä myös luontodirektiivin liitteen II lajistoon kuuluva näätä. Lisäksi alueella esiintyy seudulle tavanomaisia metsänisäkkäitä, esimerkiksi kasvillisuus selvityksen aikaan alueella liikuskeleva kettu.

12.4 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Vaikutusarvioinnin pohja-aineistona on käytetty alueelta vuosina 2014–2016 laadittuja maastoselvityksiä (liitteet 7i ja 7ii) ja muita kirjallisia lähteitä, kuten esimerkiksi Metsähallituksen ja Luonnontieteellisen keskuksen petolintu- ja rengastustietoja. Arviointi on laadittu asiantuntija-arviona huomioiden luonnonympäristössä tapahtuvat pysyvät muutokset ja rakentamisaikaan rajoittuvat vaikutukset. Hankevaihtoehtojen vaikutukset voivat olla sekä suoria että välillisiä. Myös vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu.

Vaikutusarvioinnissa on tarkasteltu erityisesti luontoarvojen sijoittumista suhteessa suunniteltuihin rakenteisiin että muuhun rakentamiseen. Erityistä huomiota on kohdistettu uhanalaisiin ja EU:n luonto- ja lintudirektiivin lajeihin sekä muutoin suojelullisesti huomionarvoisten lajien esiintymiin.

Hankkeeseen liittyviä vaikutuskanavia ovat mm. kasvillisuuden poistaminen, mahdolliset muutokset rakennettavan altaan lähiympäristön vesitaloudessa, rakentamisen ja toiminnanaikainen melu ja pölyäminen sekä kuormitusvaikutukset. Suunnittelutyön kuluessa on annettu luontoarvojen näkökulmasta suosituksia rakenteiden toteutukseen, jotta luontovaikutukset jäisivät mahdollisimman vähäisiksi ja haitallisia vaikutuksia saataisiin ehkäistä ja/tai lievennettyä mahdollisimman tehokkaasti jo etukäteen.

Luontoselvitysten yhteydessä tunnistetut merkittävät luontoarvot on paikannettu kartoille ja havainnot on huomioitu suunnittelussa. On kuitenkin mahdollista, että maastokäynneillä ei ole havaittu kaikkia huomioitavien lajien esiintymiä. Pesimälinnustoselvityksen osalta epävarmuustekijät liittyvät lähinnä linnuston vuosittaisvaihteluun, mikä heikentää yhden vuoden maastoselvitysten tulosten yleistettävyyttä pitkälle aikavälille. Yhden vuoden selvitysten perusteella ei pystytä havaitsemaan kaikkia tarkasteltavalla alueella pesiviä lajeja tai yksilöitä. Kaikki alueen pesimälinnustoon kuuluvat lajit ja yksilöt eivät myöskään välttämättä pesi kyseisellä alueella juuri selvitysvuotena. Osin näitä puutteita paikkaa biotooppitarkastelu, jossa asiantuntija-arviona tarkastellaan kyseisen biotoopin soveltuvuutta suojelullisesti arvokkaille lajeille. Tehdyt linnustoselvitykset ovat kuitenkin kokonaisuudessaan kattavia, joten niiden avulla saatua kokonaiskuvaa alueen lajistosta ja sen merkityksestä voidaan pitää riittävänä hankkeen vaikutusten arvioimiseksi.

12.5 Vaikutukset linnustoon ja muuhun eläimistöön

12.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

12.5.1.1 Linnusto

Vaihtoehdossa VE0 muutoksia linnuston nykytilanteeseen ei ole tai ne ovat korkeintaan vähäisiä ja paikallisia. Alueella toteutettava metsätalous aiheuttaa suoria muutoksia lintujen elinympäristöihin ja sitä myötä paikallista vaihtelua lintujen levinneisyyteen ja runsauteen.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 haitalliset vaikutukset linnuston nykytilanteeseen ovat vähäisiä. Vaikutukset ovat samanlaiset molemmissa vaihtoehdoissa. Suoria vaikutuksia aiheutuisi uuden NP4-altaan ja siihen liittyvien rakenteiden rakentamisesta. Lintujen nykyisin hyödyntämät elinympäristöt katoavat kokonaan NP4-altaan alan muuttuessa rakennetuksi ympäristöksi. NP4-altaaseen liittyvät rakenteet, kuten tie- ja sähkölinjaukset, aiheuttavat vähäisessä määrin elinympäristöjen pirstoutumista, mikäli ne halkovat yhtenäisiä metsiä tai soita.

Hankealueella (NP4-allas) pesii linnustoselvitysten mukaan 12 suojellisesti huomionarvoista lintulajia. Muita alueella pesiviä uhanalaisia ja EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainittuja lajeja ovat pyy, liro, taivaanvuohi, hiiripöllö, palokärki ja hömötiainen. Näiden ja kaikkien muidenkin lintujen pesimäedellytykset hankealueella loppuisivat vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toteutuessa.

Vaikka elinympäristöjen katoaminen NP4-altaan alalta on totaalista, vaikutukset linnustoon ovat kuitenkin kokonaisuutena vähäisiä, koska rakennettu ala on suhteellisen pieni (noin 170 hehtaaria) ja seudulla on runsaasti vastaavaa korvaavaa elinympäristöä, jonne linnut voivat siirtyä. Linnustoselvitysten perusteella alueella ei ole linnustolle erityisen tärkeitä elinympäristöjä tai kohteita, joissa pesii tai muuton aikana levähtää merkittäviä määriä suojellisesti huomionarvoisia tai muitakaan lintuja. Näin ollen vaihtoehdot VE1 tai VE2 eivät toteutuessaan vaikuttaisi uhanalaisten tai muuten suojellisesti huomionarvoisten lajien suojelutasoon, vaan vaikutukset olisivat hyvin paikallisia.

NP4-altaan rakentamisen aikainen melu ja häiriö ovat suoria vaikutuksia, jotka voivat karkottaa lintuja ja lintujen pesimäaikaan esiintyessään vaikuttaa lintujen pesimiseen NP4-alueen ulkopuolellakin. Eri lintulajit reagoivat ihmisen aiheuttamaan häiriöön eri tavoin, ja ihmistoiminta saattaa aiheuttaa muutoksia lintujen käyttäytymisessä pitkänkin matkan, jopa 12 kilometrin, päässä (Ruddock & Whitfield, 2007). Muna- tai poikaspesältä pakenemiseen tarvitaan kuitenkin suurempi ärsyke (kovempi ääni tai lyhyemmällä etäisyydellä tapahtuva liikkuminen) kuin muulta oleskelupaikalta, koska linnut jättävät pesänsä hyvin vastentahtoisesti. Ruokaileva tai lepäilevä lintu saattaa väistyä häiriön tieltä jo yli kilometrin päässä, mutta munia hautova tai pieniä poikasia pesällä hoitava emo ei käytännössä pakene visuaalisen häiriön vuoksi kuin korkeintaan 200 metrin etäisyydeltä. Siten melun ja häiriön aiheuttamat vaikutukset eivät ole merkittäviä hankealueen ulkopuolella.

Välillisiä vaikutuksia linnustoon voi tulla, mikäli NP4-altaan rakentaminen vaikuttaa lintujen elinympäristöihin kaivospiirilaaennusta laajemmalla alueella. Esimerkiksi hankealueen pohjoispuolella olevalla suoalueella pesii jonkin verran suojellisesti huomionarvoisia lajeja, kuten esimerkiksi liro, taivaanvuohi, keltävästäräkki ja pohjansirkku. Mikäli rakentaminen aiheuttaisi suon kuivumisen ja umpeenkasvun, se heijastuisi myös pesimälinnustoon. Rakentamisen aiheuttamien välillisten vaikutusten arvioidaan kuitenkin jäävän korkeintaan vähäisiksi.

Lievennystoimena esitetyn purkuputken rakentaminen aiheuttaa suoria, korkeintaan vähäisiä ja tilapäisiä vaikutuksia linnustolle melun ja häiriön kautta. Purkuputkilinjauksen läheisyydessä olevan suojeltavan lintulajin pesäreviirin ei arvioida häiriintyvän rakentamisen aikana, koska rakentaminen ajoittuu talviaikaan.

12.5.1.2 Muut eläimet

Vaihtoehdossa VE0 muutoksia eläimistön nykytilanteeseen ei ole tai ne ovat korkeintaan vähäisiä ja paikallisia, kuten lintujenkin tapauksessa. Alueella toteutettava metsätalous aiheuttaa suoria muutoksia eläinten elinympäristöihin ja sitä myötä paikallista vaihtelua lintujen levinneisyyteen ja runsauteen.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 rakentamisen aikaiset vaikutukset muuhun eläimistöön ovat korkeintaan vähäisiä. Vaikutukset ovat samanlaiset molemmissa vaihtoehdoissa. Suoria vaikutuksia aiheutuisi uuden NP4-altaan ja siihen liittyvien rakenteiden rakentamisesta. Eläinten nykyisin hyödyntämät elinympäristöt ja kulkuyhteydet katoavat kokonaan tai osittain NP4-altaan alan muuttuessa rakennetuksi ympäristöksi. NP4-altaaseen liittyvät rakenteet, kuten tie- ja sähkölinjat, aiheuttavat vähäisessä määrin elinympäristöjen pirstoutumista, mikäli ne halkovat yhtenäisiä metsiä tai soita. Hankkeen vaikutukset eläimistöön ovat kuitenkin kokonaisuutena vähäisiä, koska

rakennettu ala on pieni (noin 170 hehtaaria) ja seudulla on runsaasti vastaavaa korvaavaa elinympäristöä.

NP4-altaan rakentamisen aikainen melu ja häiriö ovat suoria vaikutuksia, jotka voivat karkottaa eläimiä NP4-alueen ulkopuolellakin. Hankealueen ulkopuolella on kuitenkin runsaasti erämaista aluetta, jonne arat eläimet voivat siirtyä. Siten melun ja häiriön aiheuttamat vaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi.

Eläimistöön kohdistuvia välillisiä vaikutuksia saattaa ilmetä, Mikäli NP4-altaan rakentaminen muuttaa eläinten elinympäristöjä kaivospiirilaajennuksen ulkopuolellakin, esimerkiksi alueen luonnonympäristöjen vesitalouden muuttuessa. Tällaisia välillisiä vaikutuksia ei ole kuitenkaan tunnistettavissa siinä määrin, että ne voisivat aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia eläinten elinympäristöön.

Saukkoselvityksen (liite 7iii) perusteella laji esiintyy todennäköisesti Seurujoessa ja siten myös hankealueen läheisyydessä. NP4-altaan rakentaminen tapahtuu kuitenkin lähimmilläänkin yli 200 metrin päässä Seurujoesta, joten rakentamisen ei arvioida vaikuttavan saukon elinmahdollisuuksiin tai kulkuyhteyksiin.

Selvitysten perusteella NP4-allasalueella ei todennäköisesti esiinny viitasammakoita tai suuria määriä lepakoita, joten hankkeesta ei aiheudu niille vaikutuksia. Hankealueelta tai sen läheisyydestä ei ole tiedossa muiden suojelullisesti huomionarvoisten lajien (esimerkiksi suurpedot) lisääntymispaikkoja tai muita eläimille tärkeitä alueita, joihin hankkeesta voisi kohdistua vaikutuksia.

Purkuputki tullaan upottamaan rakennusvaiheessa routasyvyyden alapuolelle ja peittämään maamassoilla. Purkuputken rakentaminen ajoittuu myös talviaikaan, jolloin rakentamisvaiheesta ei arvioida olevan haittaa pesimälinnustolle ja alueen eläimistöille. Putkilinjaus tukitierakenteineen on leveydeltään 12–15 metriä alueen maastosta riippuen. Linjauksella arvioidaankin näin olevan hyvin pieni vaikutus viitasammakon potentiaalisiin lisääntymis- ja levähdysalueisiin Rouravuoman laajuudesta johtuen. Valtaosa kosteikkoalueesta säilyisi edelleen luonnontilaisena.

Purkuputken vaikutusalue ulottuu vesistövaikutusten arvioinnin perusteella purkupisteestä Putaanperänmukkan tienoille. Tästä eteenpäin Loukisen vedenlaatu ei muutu nykyisestä tilanteesta. Purkupisteen alapuolinen ensimmäinen koskialue sijaitsee noin 1,5 km purkupaikalta alavirtaan. Kaivoksen käsiteltyjen jätevesien johtamisen ei näin arvioida heikentävän Saukon elinpiiriä Loukisen alajuoksulla nykytilanteeseen verrattuna.

12.5.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE0 muutoksia linnuston tai muun eläimistön nykytilanteeseen ei ole tai ne ovat korkeintaan vähäisiä ja paikallisia. Alueella toteutettava metsätalous aiheuttaa muutoksia lintujen ja eläinten elinympäristöihin ja sitä myötä paikallista vaihtelua niiden levinneisyyteen ja runsauteen.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tapauksessa vaikutuksia ei ole tai ne ovat korkeintaan vähäisiä ja paikallisia. NP4-altaan toiminnan aikana tapahtuvan huolto- ja ylläpitotoiminnan aiheuttama melu ja häiriö voivat pienessä määrin karkottaa lintuja ja muita eläimiä NP4-altaan lähistöltä.

NP4-altaan toiminnan aikana alueen vesialtaat saattavat tarjota levähdys- ja ruokailupaikan vesilinnuille tai kahlaajille. Koska kyseessä on rakennettu ympäristö, voidaan tällaista myönteistä vaikutusta pitää korkeintaan vähäisenä. Samoin jotkut lajit, kuten esimerkiksi silmälläpidettävä kivitasku, voi pesiä myös rakennetussa, avoimessa ympäristössä ja niiden reuna-alueilla. Tässäkin tapauksessa myönteiset vaikutukset jäävät kuitenkin korkeintaan vähäisiksi.

Lievennystoimena esitetyllä purkuputkella ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia linnustolle tai muulle eläimistölle.

12.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tapauksessa linnustoon kohdistuvia vähäisiä haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää merkittävästi ajoittamalla rakennustyöt lintujen pesimäajan ulkopuolelle. Hiiripöllö pesii hankealueella ja helmipöllö hankealueen läheisyydessä. Näiden lajien ja muiden petolintujen osalta uuden pesäpaikan löytymistä voidaan helpottaa ja niihin kohdistuvia vaikutuksia siten lieventää asentamalla tekopesäälusta ja pesäpönttöjä sopiviin paikkoihin hankealueen ulkopuolelle.

13 VAIKUTUKSET SUOJELUKOhteisiin

13.1 Yhteenveto

Hankealue on suojeltua Ounasjoen valuma-aluetta (Ounasjoki sivujokineen ja Ounasjärveen laskevat joet MUU120054). Ounasjoki kuuluu myös Natura-alueverkostoon (FI1301318), vesistö on suojeltu erityisten suojelutoimien alueena SAC-alueena. Noin 4 km hankealueen etelä-kaakkoispuolella sijaitsee Natura-alue Loukisen latvasuot (FI1300605, SAC/SPA). Valtaosa alueesta on luonnonsuojelualuetta (Loukisen latvasoiden soidensuojelualue SSA120142), alueen koillisosassa on myös vanhojen metsien suojeluohjelmaan kuuluva raja- (Annikinpalo AMO120288). Muut Natura-alueet sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä hankealueesta, samalla säteellä ei myöskään sijaitse muita luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita (Valtion ympäristöhallinto, 2014).

Ounasjoen Natura-alue (FI1301318, SCI) muodostuu Ounasjoesta (vesialue) Ounasjärven Luusuan alapuolella sekä Ounasjoen suiston tulvasaarista. Natura-alue on kooltaan 4730 ha ja se sijaitsee Enontekiön, Kittilän ja Rovaniemen kuntien alueella. Hankkeen aikana laadittiin luonnonsuojelulain (65 §) tarkoittama Natura-arviointi Kittilän kultakaivoksen vaikutuksista Ounasjoen Natura-alueeseen (Liite 5). Vaihtoehtojen VE1-VE2 vesistövaikutukset Ounasjoessa ovat likimain samat riippumatta siitä, puretaanko kaivoksen käsitellyt jätevedet Seurujokeen vai purkuputkella Loukisen pääuomaan. Erityisesti suolaisuutta aiheuttavien muuttujien luontainen poistuma vesireitillä on pieni.

Vesistövaikutusarvioinnin perusteella hankkeen purkuvesillä ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia Ounasjoen virtaamiin tai vesimääriin. Myöskään Ounasjoen vedenpinnankorkeuksiin purkuvesillä ei arvioida olevan juurikaan vaikutusta. Pinnakorkeuden arvioidaan kasvavan Ounasjoessa Loukisen yhtymäkohdan alapuolella vain muutamalla millin kymmenesosalla. Purkuvesien pitoisuuslisäykset Ounasjoessa jäävät eliöstön kannalta alhaisiksi.

Pölyn leviämismallinnuksen perusteella hiukkaspitoisuuksien ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot ylittyivät vain päästölähteen välittömässä läheisyydessä. Uuden NP4-altaan käyttöönoton myötä nykyinen rikastushiekka-allas (NP3) tullaan sulkemaan NP4-altaan täytön edetessä, jolloin sieltä tuleva pölykuormitus tulee merkittävästi vähenemään. NP4-allas sijaitsee kauempana asutuksesta kuin nykyinen NP3-allas, eli pölypäästölähde kasvaa kooltaan selvästi, mutta siirtyy kauemmaksi asutuksen välittömästä läheisyydestä. Pölypäästöt on laskettu ja mallinnus toteutettu ehdottomalle maksimitilanteelle eli jos koko läjityspinta-ala olisi kuivana. Todellisuudessa huomattava osa pinta-alasta on vesipinnan alla tai kosteana pintana, eli todellisuudessa vaikutukset jäävät tässä arvioitua pienemmiksi. Mallinnus pölyn leviämisestä tehtiin lisäksi tilanteelle, jossa sekä NP4-allas että Suurikuusikon avolouhos täytetään. Mallinnuksella arvioitiin mahdollinen maksimaalinen pölypäästöjen kokonaisvaikutus. Läjitysalueet sijaitsevat noin 3 km päässä toisistaan ja välissä on korkeita maastonmuotoja (Rouravaara ja Pikku Rouravaara), jotka suuntaavat pölypäästöjä eri suuntiin. Tällöin molemmilla läjitysalueilla on pääosin omat vaikutusalueensa, eikä summavaikutusta ympäröivillä alueilla juuri synny.

Pohjaveden pinnankorkeushavainnoista voidaan havaita, että suurimmat alenemat havaitaan pohjois-eteläsuunnassa avolouhoksista, alenemien ollessa 6–12 m. Mineralisaatio ja kaivos sijaitsevat samansuuntaisessa kallioperän hirtovyöhykkeessä, mistä johtuen kalliopohjaveden virtausta kaivoksiin tapahtuu tehokkaimmin pohjois-eteläsuunnassa. Kaivospiirin länsireunalla alenemat ovat alhaisia. Sitä vastoin kaivosten itäpuolella on rikkonaisempia vyöhykkeitä, joiden vedenjohtavuus on hyvä.

Todennäköisesti tästä johtuen on itäpuolisilla alueilla havaittu suurehkojakin alenemia verrattain etäällä kaivoksesta. Kaivostoiminnoilla ei kuitenkaan ole havaittu olevan negatiivisia vaikutuksia läheisten asutusten porakaivojen vedensaantiin.

Maanalaisten kaivosten kuivatusvesimäärien oletetaan kasvavan tulevaisuudessa. Kuivatusvesien pumpaus voi näin kasvattaa pohjavedenpinnan alenema-alueita vielä nykyisestä. Alenema-alueen ei kuitenkaan arvioida ulottuvan Loukisen latvasuot Natura-alueelle tai alueella oleville luonnonsuojelualueille. Hankkeen aiheuttamat meluvaikutukset kohdistuvat myös hankealueen välittömään läheisyyteen. Pohjavedenpinnankorkeuden aleneman sekä pöly- ja meluvaikutusten merkittävyys arvioidaankin näin vähäiseksi suojelualueisiin vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2. NP4-altaan rakentamisvaiheessa ei arvioida olevan vaikutuksia suojelualueisiin (Taulukko 77).

Taulukko 77. Hankkeen vaikutusten kokonaismerkittävyys suojelukohteisiin rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T).

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

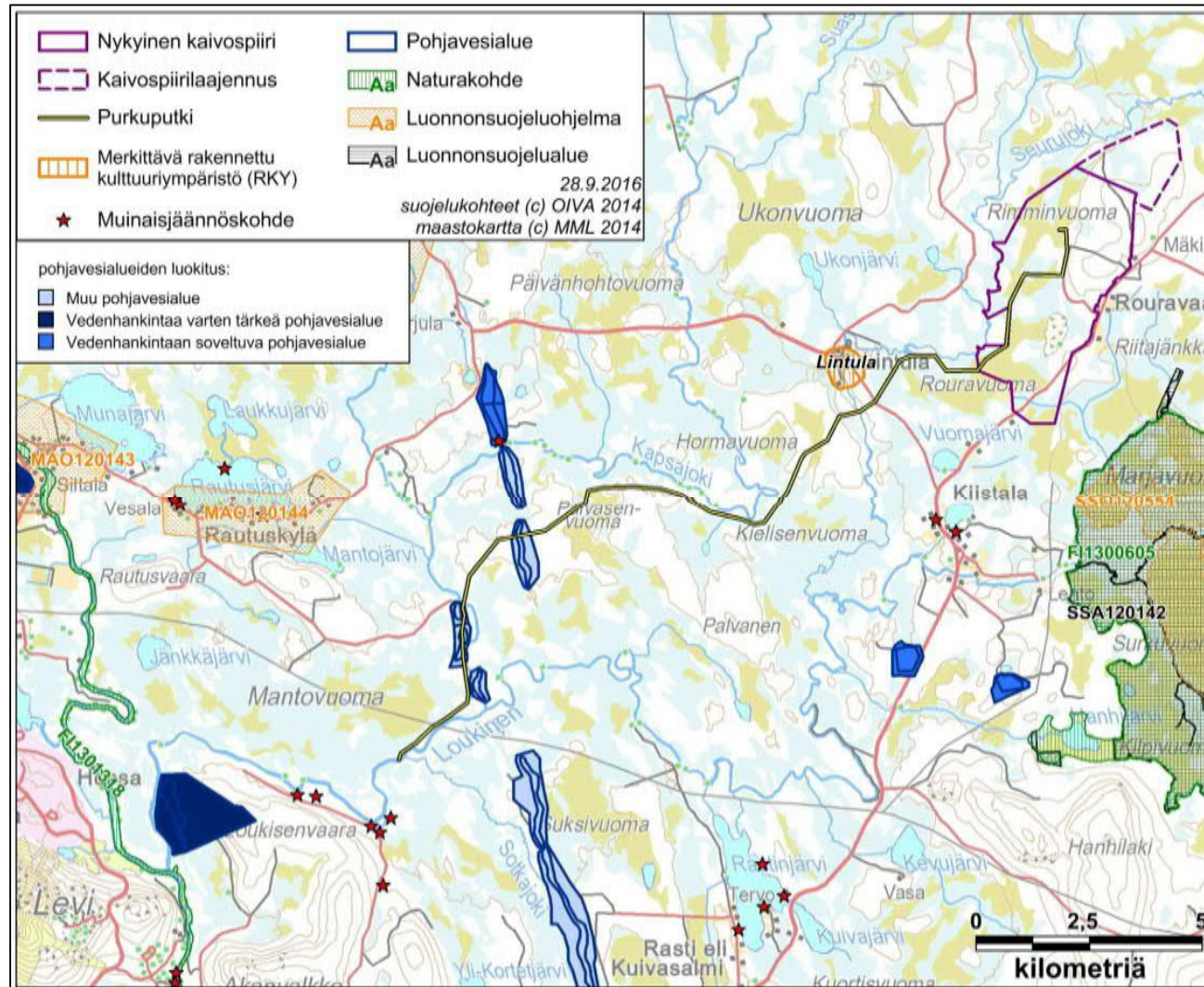
13.2

Nykytila

Hankealue on suojeltua Ounasjoen valuma-alueella (Ounasjoki sivujokineen ja Ounasjärveen laskevat joet MUU120054). Ounasjoki kuuluu myös Natura-alueverkostoon (FI1301318), vesistö on suojeltu erityisten suojelutoimien alueena SAC-alueena (Kuva 107).

Noin 4 km hankealueen etelä-kaakkoispuolella sijaitsee Natura-alue Loukisen latvasuot (FI1300605, SAC/SPA, Kuva 107). Valtaosa alueesta on luonnonsuojelualueita (Loukisen latvasoiden soidensuojelualue SSA120142), alueen koillisosassa on myös vanhojen metsien suojeluohjelmaan kuuluva rajausta (Annikinpalo AMO120288). Muut Natura-alueet sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä hankealueesta, samalla säteellä ei myöskään sijaitse muita luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita (Valtion ympäristöhallinto, 2014).

Hankealueen lähiympäristössä ei sijaitse huomioitavia perinnemaisemakohteita (Kalpio & Bergman, 1999). Seudulla ei sijaitse myöskään kansainvälisesti tai kansallisesti arvokkaita lintualueita (IBA- ja FINIBA-alueet; BirdLife Suomi, 2014).



Kuva 107. Kymmenen kilometrin säteellä hankealueesta sijaitsevat Natura 2000- alueverkoston kohteet, luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmakohteet, sekä muinaisjäännökset, merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ja pohjavesialueet.

13.2.1 Ounasjoen Natura-alue

Ounasjoen Natura-alue (FI1301318, SCI) muodostuu Ounasjoesta (vesialue) Ounasjärven Luusuan alapuolella sekä Ounasjoen suiston tulvasaarista. Natura-alue on kooltaan 4730 ha ja se sijaitsee Enontekiön, Kittilän ja Rovaniemen kuntien alueella.

Ounasjoen pituus välillä Ounasjärven Luusua-Kemijoki on noin 300 km, ja joen keskileveys on noin 150 m (vaihtelu 60–300 m). Ensimmäisen 100 km matkalla joki on melko koskinen ja vuolas ja pudotusta on 115 m. Sirkan ja Alakylän välillä on noin 60 km pituinen suvantojakso, jolloin joki virtaa laajojen suoalueiden läpi. Alakylän kohdalta alkaa jälleen koski- ja nivajakso, jota jatkuu lähes 100 km. Viimeiset 30 km joki virtaa preglasiaalisessa laaksossa rauhallisena suvantona.

Ounasjoki on yläosaltaan luonnontilainen ja Kittilän ja Rovaniemen välillä lievästi kuormitettu. Joen yläosassa vesi on lievästi humuspitoista ja niukkaravinteista. Joen alajuoksulla veden humus- ja ravinnepitoisuudet hieman kasvavat, mutta ravinnepitoisuudet ovat edelleen karulle vedelle ominaisia. Ounasjoessa on hyvä luontainen harjuskanta, mutta taimenkannat ovat melko heikot joen yläosaa lukuun ottamatta. Ounasjoessa on luontainen siikakanta, mutta siihen on istutettu myös vaellus-, pohja- ja planktonsiikaa.

Ounasjoen suistossa sijaitsevat laajat tulvaniittyisaaret ovat suuremmat kuin missään muualla Ounasjokivarressa. Runsaimpina esiintyviä niittytyyppejä ovat suursara- ja heinätulvaniityt sekä tuoreet suurruohotulvaniityt. Isommissa saarissa on myös pajupensaikkooa ja Koivusaarella koivuvaltaista tulvametsää.

Ounasjoki on suurin kokonaan maamme rajojen sisällä virtaavista rakentamattomista joista. Ounasjokivarsi on maisemaltaan vaihteleva, ja Könkään ja Kaukosen kylät sekä Ounasjokivarsi Molkokönkään ja Sinetän välillä on arvioitu valtakunnallisesti arvokkaiksi maisemakokonaisuuksiksi. Ounasjoen varrella on edustavia tulvaniittyjä ja tulvametsiä, joista Ounasjoen suiston saaret muodostavat laajimman tulvaniittyalueen. Ounasjokisuisto on myös linnustollisesti arvokas alue. Ounasjoki on suojeltu voimalaitosrakentamiselta lailla (laki Ounasjoen erityissuojelusta 703/83).

Ounasjoen vesialueen suojelu toteutetaan vesilain nojalla ja Ounasjoen suistosaarten suojelun toteutuskeinona on rakennuslaki.

Ounasjoen Natura 2000 -alueen suojeluperusteena olevat luontotyypit ovat:

Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit	95 %
Pohjoiset, boreaaliset tulvaniityt	4 %
*Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior-tulvametsät (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	1 %
*priorisoitu luontotyyppi	

Luontodirektiivin liitteen II lajit: laaksoarho

Lintudirektiivin liitteen I linnut: kurki, lapintiira, laulujoutsen, liro, sinirinta, suokukko, vesipääsky.

Lintudirektiivin liitteessä I mainitsemattomat säännöllisesti esiintyvät muuttolinnut: metsähanhi, jouhisorsa, mustalintu, pilkkasiipi, lapinsirri, mustaviklo, punajalkaviklo, pikkulokki.

Muuta lajistoa: haapana, heinätavi, jouhisorsa, lapasorsa, sinisorsa, tavi, telkkä, tukkasotka, harjus, järvitaimen, pohjasiika, vaellussiika, jokipaju, tulvasammal ja viitasammal.

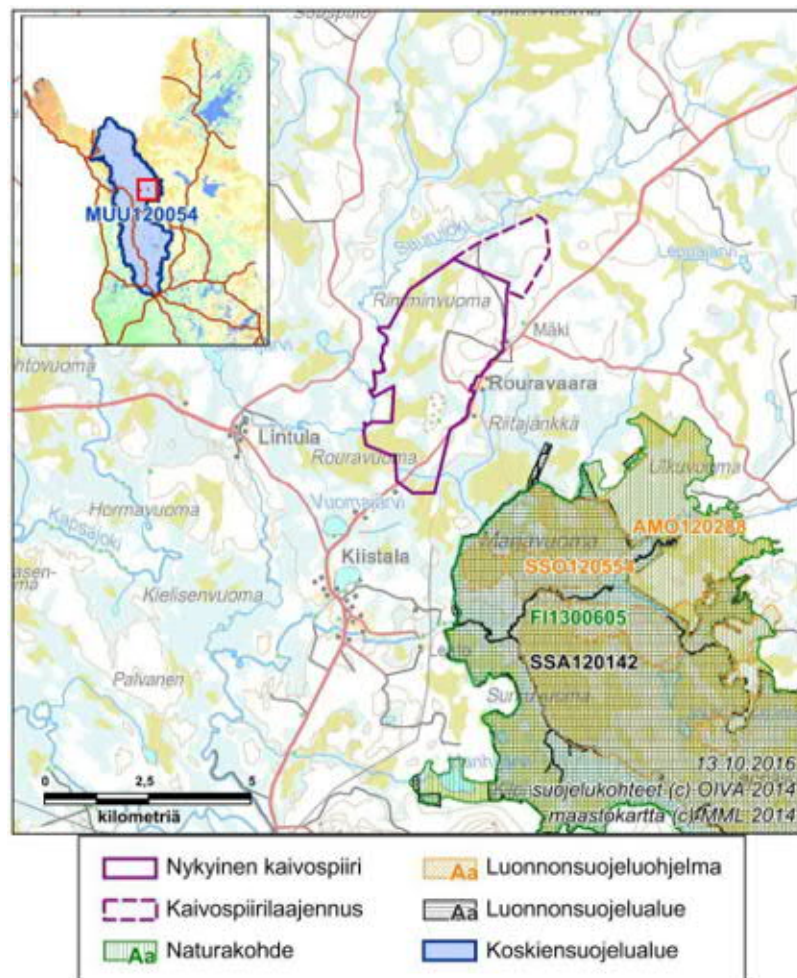
Arviointiselostuksen laadinnan yhteydessä on toteutettu Natura-arviointi (Liite 5), joka kohdistetaan ainoastaan Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin. Ounasjoen Natura-alue on SCI-alue, joten arviointi kohdistuu luontotyyppeihin sekä luontodirektiivin liitteen II lajiin.

13.2.2 Muut suojelualueet

Taulukossa (Taulukko 78) on esitetty hankealueen lähiympäristössä sijaitsevat Natura 2000-alueverkostoon kuuluvat kohteet ja luonnonsuojelualueet, alueiden rajaukset on esitetty kartalla (Kuva 108).

Taulukko 78. Hankealueen läheisyydessä sijaitseva Natura 2000-alue ja luonnonsuojelualueet sekä niiden etäisyys kaivospiiriin.

Natura 2000 alue/luonnonsuojelualue	Etäisyys kaivosalueelle [km]
Loukisen latvasuot FI1300605 (SCI, SPA)	
Loukisen latvasoiden soidensuojelualue SSA120142	1,5
Loukisen latvan suot SSO120288	
Annikinpalo AMO120288	
Pitsloman aarnialue SSO120572	20
Pitsloma-Haurespää AMO120287	



Kuva 108. Natura 2000 -alueverkoston kohteet ja muut luonnonsuojelualueet.

Kittilän kaivospiiristä noin 1,5 km kaakkoon sijaitsee Loukisen latvasuot (FI 130 0605, 9414 ha) Natura 2000-alue. Natura-alue on suojeltu luontodirektiivin mukaisena SCI -alueena sekä lintudirektiivin mukaisena SPA -alueena. Loukisen latvasoiden suojeluperusteina ovat 11 luontodirektiivin luontotyyppiä (ensisijaisen tärkeät luontotyypit **paksunnoks**; Lapin ELY 2010):

• Boreaaliset luonnonmetsät	36 %
• Aapasuot	34 %
• Puustoiset suot	14 %
• Subarktiset Salix-pensaikot	5 %
• Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsiortulvametsät (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	4 %
• Humuspitoiset lammet ja järvet	2 %
• Keidassuot	2 %
• Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitriche-Batrachium-kasvillisuutta	1 %
• Letot	1 %
• Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit	< 1 %
• Boreaaliset lehdot	< 1 %

Natura-alueen suojeluperusteena on lueteltu seuraavat lintudirektiivin linnut. Alueella esiintyy listan lisäksi kaksi nimeltä mainitsematonta uhanlaista lajia.

• ampuhaukka	<i>Falco columbarius</i>
• helmipöllö	<i>Aegolius funereus</i>
• hiiripöllö	<i>Surnia ulula</i>
• kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>
• kurki	<i>Grus grus</i>
• laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>
• liro	<i>Tringa glareola</i>
• metso	<i>Tetrao urogallus</i>
• palokärki	<i>Dryocopus martius</i>
• pohjantikka	<i>Picoides tridactylus</i>
• pyy	<i>Bonasa bonasia</i>
• sinirinta	<i>Luscinia svecica</i>
• sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>
• suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>
• suopöllö	<i>Asio flammeus</i>
• varpuspöllö	<i>Glaucidium passerinum</i>
• vesipääsky	<i>Phalaropus lobatus</i>

Lintudirektiivin liitteessä I mainitsemattomia säännöllisesti esiintyviä muuttolintuja alueella ovat tuulihaukka ja mustaviklo. Muuta alueella esiintyvää linnustoa ovat mm. hömötiainen, isokäpylintu, jänkäsirriäinen, keltavästäräkki, kuukkeli, leppälintu, niittykirvinen, pensastasku, pikkukäpylintu ja pohjansirkku. Lisäksi Loukisen latvasoiden alueella on havaittu yhteensä 5 luontodirektiivin liitteeseen II lukeutuvaa kasvilajia (lettorikko, lapinleinikki, laaksoarho, kiiltosirppisammal ja isonuijasammal). Luontodirektiivin liitteen II nisäkäslajeista Natura-alueella tavataan saukkoa.

Loukisen latvasuot Natura-alue on rehevä aapasuoalue, jolla esiintyy myös lähteisyyttä ja lehtoisuutta. Alueen kallioperässä on kalkkia, mikä näkyy alueen rehevässä kasvillisuudessa. Alueella esiintyy vaateliaita putkilokasveja ja sammalia. Alueella on myös monipuolinen linnusto.

Natura-alue koostuu Loukisen latvasoiden alueesta, joka kuuluu soidensuojelualueeseen (SSA120142) sekä Pitsloman luonnonsuojelualueeseen (ESA120027). Lisäksi alueeseen kuuluvat Annikinpalon (AMO120288) ja Pitsloma-Haurespään (AMO120287) vanhojen metsien suojeluohjelma-alueet sekä Loukisen latvan soiden (SSO120554) ja Pitsloman aarnialueen (SSO120572) soidensuojeluohjelma-alueet. Pitsloman alue on perustettu erityiseksi suojelualueeksi ja Loukisen latvasoiden alue soidensuojelualueeksi luonnonsuojelulain nojalla (Lapin ELY, 2010). Pitsloman alue sijaitsee noin 20 km kaivospiiristä kaakkoon, eikä näy kuvassa (Kuva 108).

Näiden lisäksi kaivospiiri ja sen lähialueet kuuluvat Ounasjoen suojeltuun valuma-alueeseen (MUU120054, Ounasjoki sivujokineen ja Ounasjärveen laskevat joet).

13.3 Arviointimenetelmä

Vaikutukset kaivoksen lähiympäristössä sijaitseville luonnonsuojelualueille tarkasteltiin suojelualueittain. Suojelualueiden osalta pohjatietona käytettiin olemassa olevaa aineistoa, kuten ympäristöhallinnon tietokantoja sekä aikaisemman YVA-menettelyn ja ympäristölupaprosessin yhteydessä tehtyjä selvityksiä. Lisäksi hyödynnettiin muita YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjä asiantuntija-arvioita ja laskelmia, kuten arvioita pohja- ja pintavesivaikutuksista sekä pöly- ja meluvaikutuksista. Arviointi toteutettiin asiantuntija-arviona.

Rikastamon syötemäärän sekä NP-hiekan varastointikapasiteetin kasvattamisen ympäristövaikutuksia Ounasjoen Natura-alueeseen tarkasteltiin arviointiselostusvaiheessa laaditussa Natura-arviossa (Liite 5).

13.4 Vaikutukset suojelukohteisiin

13.4.1 Ounasjoen Natura-alue

Hankealueen läheisyydessä virtaava Seurujoki kuuluu Ounasjoen suojeltuun valuma-alueeseen (MUU120054). Natura-alueet sekä muut luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmakohteet sijaitsevat kilometrien etäisyydellä hankealueesta.

NP4-altaan rakentamisen ja tuotantomäärän noston vaikutuksia Seurujoen vedenlaatuun on arvioitu kappaleessa (kpl 8.6.3). Tarkkailutulosten perusteella Kittilän kaivokselta päätyy Seurujokeen pääosin suolaisuutta aiheuttavia vedenlaatuomuuksia, kuten sulfaattia (SO_4^{2-}), kloridia (Cl^-), kaliumia (K^+), natriumia (Na^+) ja magnesiumia (Mg^{2+}) sekä kalsiumia (Ca^{2+}) (Taulukko 43). Sulfaatti on tarkkailutulosten perusteella merkittävin purkuvesien suolaisuuteen ja sähkönjohtavuuteen vaikuttava ioni. Ravinteiden osalta erityisesti typen pitoisuudet ovat koholla purkuvesissä. Typpi esiintyy vesissä pääosin ammoniumtyyppinä. Myös mangaani- ja nikkelpitoisuudet ovat olleet hieman koholla. Haitta-aineiden, kuten kadmiumin (Cd), uraanin (U), kromin (Cr), elohopean (Hg) ja lyijyn (Pb) pitoisuudet ovat kuitenkin olleet pieniä.

Vesistövaikutusten arviointi on toteutettu taulukon (Taulukko 46) mukaisilla kuormituksilla. Kuormitusarviossa on huomioitu rikastamon syötemäärän kasvattaminen tasolle 2,0 Mt/a. Tuotantomäärän noston vesistövaikutukset arvioitiin hankkeessa toteutetun virtaus- ja vedenlaatumallinnuksen tuloksiin pohjautuen. Mallinnus tehtiin käyttäen RMA2- (virtauslaskenta) ja RMA4-malleja (pitoisuuslaskenta). Vaihtoehtojen VE1-VE2 vesistövaikutukset Ounasjoessa ovat

likimain samat riippumatta siitä, puretaanko kaivoksen käsitellyt jätevedet Seurujokeen vai purkuputkella Loukisen pääuomaan. Erityisesti suolaisuutta aiheuttavien muuttujien luontainen poistuma vesireitillä on olematon.

Vesistövaikutusten arvioinnin perusteella hankkeen purkuvesillä ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia Ounasjoen vedenlaatuun ja virtaamiin. Myöskään Ounasjoen vedenpinnankorkeuksiin purkuvesillä ei arvioida olevan juurikaan vaikutusta purkuputken rakentamisen jälkeen. Pinnakorkeuden arvioidaan kasvavan Ounasjoessa Loukisen yhtymäkohdan alapuolella putken rakentamisen jälkeen vain muutamalla millin kymmenesosalla. Purkuvesien pitoisuuslisäykset Ounasjoessa jäävät eliöstön kannalta alhaisiksi suolaisuutta aiheuttavien muuttujien sekä kokonaistypen ja haitta-aineiden osalta.

Loukisen suualueen sulfaattipitoisuus oli 49 mg/l vähävetisenä vuonna ja 29 mg/l keskimääräisenä vesivuonna, kun sulfaatin luontaiseksi taustatasoksi Loukisessa arvioidaan 5 mg/l. Ounasjoessa pitoisuuslisäykset laskivat nopeasti tasolle alle 10 mg/l (Kuva 72). Ounasjoen sulfaattipitoisuuden luontainen taustataso on noin 3 mg/l. Haitta-aineista arseenin ja antimonin pitoisuudet jäivät eliöstölle selkeästi haitattomalle tasolle sekä vähävetisenä että keskimääräisenä vesivuonna (Kuva 75). Ounasjoen luontainen kokonaistyyppipitoisuus on noin 280–300 µg/l. Kittilän kaivoksen tyyppipäästöjen perusteella Ounasjoen kokonaistyyppipitoisuuden arvioidaan nousevan näin tasolle 350–410 µg/l ilmentäen erinomaista fysikaalis-kemiallista tilaa. Tarkempi kuvaus kaivoksen vesistö päästöistä Ounasjoen Natura-alueeseen löytyy liitteestä (Liite 5).

Hanke ei toteutuessaan muuta Ounasjoen hydrologiaa, eikä hankkeen johdosta alueen luontotyypeille tai lajille kohdistu fyysistä heikennystä. Kokonaisuudessaan hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille tai lajeille (Liite 5).

13.4.2 Muut suojelualueet

Lähin kaivosaluetta oleva Loukisen latvasuot (FI 130 0605, 9414 ha) Natura 2000-alue sijaitsee 1,5 km etäisyydellä kaivosalueesta. Hankkeen vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteisiin arvioitiin asiantuntija-arviona YVA-menettelyn yhteydessä toteutettuihin melu- ja pölymallinnuksiin sekä pohjavesivaikutusarviointiin perustuen.

Pölyn leviämismallinnuksen perusteella hiukkaspitoisuuksien ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot ylittyivät vain päästölähteen välittömässä läheisyydessä. Uuden NP4-altaan käyttöönoton myötä nykyinen rikastushiekka-allas (NP3) tullaan sulkemaan NP4-altaan täytön edetessä, jolloin sieltä tuleva pölykuormitus tulee merkittävästi vähenemään. NP4-allas sijaitsee kauempana asutuksesta kuin nykyinen NP3-allas, eli pölypäästölähde kasvaa kooltaan selvästi, mutta siirtyy kauemmaksi asutuksen välittömästä läheisyydestä. Pölypäästöt on laskettu ja mallinnus toteutettu ehdottomalle maksimitilanteelle eli jos koko läjityspinta-ala olisi kuivana. Todellisuudessa huomattava osa pinta-alasta on vesipinnan alla tai kosteana pintana, eli todellisuudessa vaikutukset jäävät tässä arvioitua pienemmiksi.

Mallinnus pölyn leviämisestä tehtiin lisäksi tilanteelle, jossa sekä NP4-allas että Suurikuusikon avolouhos täytetään. Kyseinen tilanne ei ole realistinen nykyisin tiedossa olevilla malmivarannoilla, joille riittää NP4-altaan 1. vaiheen tilavuus rikastushiekan läjitykseen. Tällä mallinnuksella voitiin kuitenkin arvioida mahdollinen maksimaalinen pölypäästöjen kokonaisvaikutus. Läjitysalueet sijaitsevat noin 3 km päässä toisistaan ja välissä on korkeita maastonmuotoja (Rouravaara ja Pikku Rouravaara), jotka suuntaavat pölypäästöjä eri suuntiin. Tällöin molemmilla läjitysalueilla on pääosin omat vaikutusalueensa, eikä summavaikutusta ympäröivillä alueilla juurikaan synny ja vaikutukset yksittäisiin kohteisiin (asutus, luonto) ovat pääosin samansuuruisia kuin yksittäisillä läjitysalueilla.

Kaivostoiminta on jatkunut vuodesta 2008 ensin avolouhintana ja sen jälkeen maan alaisena louhintana. Kuivatusvesien pumppaus avolouhoksesta sekä maanalaisesta kaivoksesta on alentanut alueen pohjavedenpintaa. Kuivatuspumppauksen seurauksena on kaivosalueelle asennetuissa pohjavesiputkissa sekä osassa lähiympäristön kaivoista havaittu alenemia, jotka on esitetty kuvassa (Kuva 93). Suurikuusikon avolouhoksen vaikutusalueen säde on suunnasta riippuen 800–1000 m.

Pohjaveden pinnankorkeushavainnoista voidaan selkeästi todeta, että suurimmat alenemat havaitaan pohjois-eteläsuunnassa avolouhoksista, alenemien ollessa 6–12 m. Mineralisaatio ja kaivos sijaitsevat samansuuntaisessa kallioperän hiertovyöhykkeessä, mistä johtuen kalliopohjaveden virtausta kaivoksiin tapahtuu tehokkaimmin pohjois-eteläsuunnassa. Kaivospiirin länsireunalla alenemat ovat alhaisia, noin metrin luokkaa. Kaivoksen länsipuolinen emäksinen vulkaniitti onkin rakenteellisesti verrattain ehjä, mikä havaitaan myös maanalaisen kaivoksen ko. kivilajissa sijaitsevilla rakenteilla (vinotunneli ja kaikki pysyvät tilat). Sitä vastoin kaivosten itäpuolella on rikkonaisempia vyöhykkeitä, joiden vedenjohtavuus on hyvä. Todennäköisesti tästä johtuen on itäpuolisilla alueilla havaittu suurehkojakin alenemia verrattain etäällä kaivoksesta.

Maanalaisten kaivosten kuivatusvesimäärien oletetaan kasvavan tulevaisuudessa. Kuivatusvesien pumppaus voi näin kasvattaa pohjavedenpinnan alenema-aluetta vielä nykyisestä. Alenema-alueen arvioidaan kuitenkin laajentuvan lähinnä pohjois-eteläsuunnassa sekä mahdollisesti itäsuunnassa. Kaivoksen kuivatusvaikutuksien ei kuitenkaan arvioida ulottuvan Loukisen latvasuot Natura-alueelle tai alueella oleville luonnonsuojelualueille, jotka sijaitsevat kaivoksesta kaakkoon (Kuva 108). Nykyisen toiminnan kuivatusvaikutus Leppäojan valuma-alueen suuntaan ulottuu Suurikuusikon vaaraan (Kuva 93).

Kaivostoiminnasta aiheutuvaa melua syntyy mm. louhinnasta, kuljetuksista ja rakentamisesta. Hankkeen aiheuttamat meluvaikutukset kohdistuvat hankealueen välittömään läheisyyteen. Natura-alueet ja muut suojelualueet sijaitsevat etäällä kaivostoiminnoista, joten niihin ei arvioida kohdistuvan merkittävästi haitallisia meluvaikutuksia.

Melun, pölyn leviämisen sekä pohjavedenpinnankorkeuden aleneman aiheuttamien vaikutusten merkittävyys arvioidaan näin vähäiseksi kaivosalueen läheisiin Natura 2000-alueisiin sekä muihin suojelualueisiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. NP4-altaan rakentamisvaiheessa ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia suojelualueisiin.

13.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen vaikutuksia luonnonsuojelualueisiin voidaan lieventää vielä entisestään vesistö- ja ilmapäästöjen sekä melupäästöjen lievennystoimenpiteillä. Pintavesipäästöjen osalta kaivosityhtiö aloittaa sulfaatinpoistolaitoksen tuotantokäytön vuoden 2017 alussa. Sulfaatinpoistolaitos tulee laskemaan kaivoksen prosessivesipäästöjä, joten edellä kuvatut vesistövaikutukset tulevat olemaan lähivuosina tässä esitettyä pienempiä Ounasjoessa.

14 VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN

14.1 Yhteenveto

Vaikutusarviointi maiseman, kulttuuriympäristön ja muinaisjäännösten osalta tehtiin asiantuntija-arviona. Hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 nykyisen kaivospiirin pohjoisosaan rakennetaan uusi rikastushiekka-allas (NP4). Altaan maisemalliset vaikutukset muodostuvat horisontaalisesta patorakenteesta, joka näkyy lähinnä kaivosalueen länsi- ja pohjoispuolelta. Tällä suunnalla ei kuitenkaan ole tietä tai asutusta. Uuden rikastushiekka-altaan 1. vaiheen padot on suunniteltu korkeimmillaan 3 metriä matalammalle kuin olemassa olevan NP3-altaan padot. Näin ollen uuden altaan näkyvyys kaukomaisemassa on vähäisempi ja lisäksi uusi allas muodostaa ikään kuin jatkumon jo olemassa olevalle NP3-altaalle. NP4-altaan maisemallisia vaikutuksia voidaan pitää vähäisinä (Taulukko 79).

Hankevaihtoehdossa 2 Suurikuusikon avolouhos voidaan täyttää siten, että täytön yläpinta jää joko n. 20 m louhosta ympäröivän maanpinnan ala- tai yläpuolelle. Jos täyttö jää maanpinnan alapuolelle, siitä ei käytännössä aiheudu maisemallisia muutoksia kaivosalueen ulkopuolelle. Toisessa vaihtoehdossa täytön laki nousee suurin piirtein viereisen mäen korkeudelle, mutta jää kuitenkin selvästi matalammalle kuin viereinen sivukiven läjitysalue sekä koillispuolella olevat vaarat. Etelästä ja idästä voi avautua näkymäsektoreita, joista täytön tuleva lakialue on havaittavissa, mutta käytännössä puusto kuitenkin estää näkyvyyden. Lännestä Lintulan suunnasta katsottuna täyttö jää pitkälti viereisen sivukiven läjitysalueen taakse. Louhoksen täytön maisemallisia vaikutuksia ei voida pitää kaivosalueen nykyisiin vaikutuksiin suhteutettuna merkittävänä kummassakaan täyttötavassa.

Purkuputken ja huoltotiestön rakentamisella kaivosalueelta Loukisen alajuoksulle on vähäisiä maisemallisia vaikutuksia paikallisesti, mutta niiden merkitys jää kuitenkin pieneksi koska linjaukset eivät sijoitu lakialueille. Itse putki kulkee maanpinnan alapuolella, eikä sen reitillä ole arvokkaita maisema-alueita tai asuinrakennuksia. Kaivoksen tuotantokapasiteetin kasvattaminen tasolle 2,0 Mt/a vaatii nostolaitosinvestoinnin (nostokuilu ja -torni), jonka rakentamiselle yhtiöllä on lainvoimainen ympäristölupa. Nostotorni näkyy laajalti ympäröiville alueille etenkin pimeän aikaan, koska se on valaistu. Myös alueella sijaitseville teille ja moottorikelkkailureiteille voi avautua näkymäsektoreita.

Missään hankevaihtoehdossa ei aiheudu vaikutuksia kulttuurihistoriallisiin arvoihin tai arvokohteisiin eikä tiedossa oleviin muinaisjäännöksiin. Nostotorni todennäköisesti näkyy osaan arvokohteista, mutta sen rakentamiselle on lainvoimainen lupa.

Taulukko 79. Vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T). VE1:ssä maisemalliset vaikutukset ovat pienempiä, koska siinä ei ole mukana Suurikuusikon louhoksen täyttöä.

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

14.2 Nykytila

14.2.1 Maisema

Ympäristöministeriön (1992) mukaan hankealue kuuluu Aapa-Lapin maisemamaakuntaan, jota luonnehtivat mittaamattomat suo- ja metsäkairat. Maasto on ympäröiviin seutuihin verrattuna melko tasaista. Seudun kasvillisuus edustaa kokonaisuudessaan pohjoisboreaalista vyöhykettä. Kasvillisuus on alueella keskimäärin karua. Kasvillisuus saa rehevempiä piirteitä jokivarsilla ja Kittilän letto- ja lehtokeskuksen alueella, johon kaivosaluekin kuuluu.

Kaivosaluetta ympäröivä maisema on alueelle tyypillistä karua maisemaa, jossa selänteet ovat mäntyvaltaista talousmetsää ja laaksomuodostelmien pohjat avoimia suoalueita. Kaivosalueen itäpuoliset alueet ovat metsäisiä ja maasto laskee länteen Seurujoen suuntaan. Matalammat laaksopohjat ovat avoimia soita ja soistuneita sekametsiä, joissa koivu nousee välillä valtalajiksi.

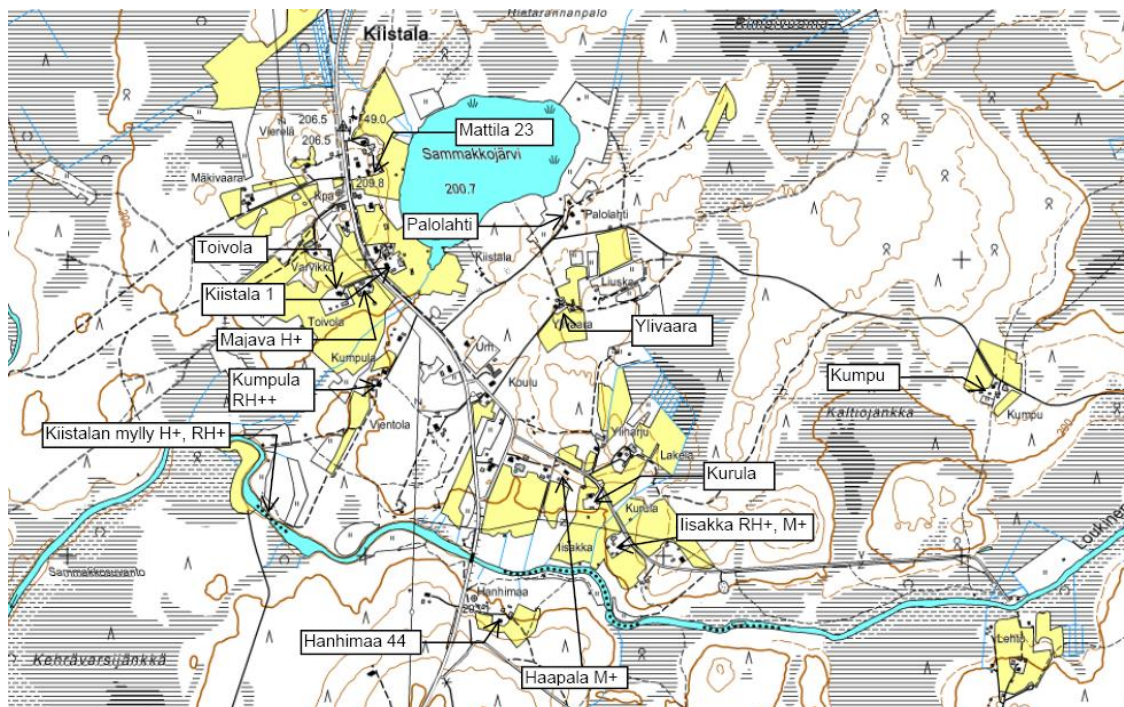
Kesäisin kaivosalueen maisemaa hallitsevat laajat sivukiven ja maa-aineksen läjitysalueet, rikastushiekka-altaan patorakennelmat sekä teollisuusrakennukset, jotka ovat kiikareilla hyvällä säällä havaittavissa jopa Levin huipulta asti. Talvisin pimeänä vuodenaikana maisemaa hallitsee laajasti näkyvä teollisuusalueen valaistus, joka korostaa erityisesti rakennelmia ja rakennuksia. Kaivosalue on teollista, jatkuvassa muutoksessa olevaa maisemaa, jossa kaivostoiminnan vaikutus ympäröivään maisemaan jatkaa voimistumistaan toiminnan ajan.

14.2.2 Kulttuuriympäristö ja muinaisjäännökset

Kahden kilometrin säteellä kaivospiiristä ei sijaitse kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita (Kuva 107). Kiistalan kylässä on kaksi tunnettua muinaisjäännöstä, Vierelän kesähauta ja Lapinvainion lapinkenttä (asuinpaikka). Lisäksi Palolahden tilalla on 1870-luvulta peräisin oleva rakennus, jota varten on haettu rakennusperinnön hoitoavustusta. Lintulan kylä on osa valtakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön kokonaisuutta "Kittilän jokivarsi- ja järvenranta-asutus". Lintulan kylän todetaan olevan "maisemallisesti edustavalla paikalla Seurujoen rannalla. Pienikokoiset punamullatut rakennukset muodostavat tiiviin ryhmän kylää halkovan tien varteen" (Museovirasto, 2009). Purkupuutkilinjalus kulkee Lintulan kylän eteläpuolelta. Purkupuutken vesien purkupaikan alapuolella n. 1,5 km etäisyydellä sijaitsee kolme muinaisjäännöstä: Putaanperänmukan pyyntikuoppa, Putaanvuoman tervahauta ja

Putaanperänvaaran asuinpaikka ja pyyntikuopat. Lisäksi kaivokselle tulevien kuljetusreittien läheisyydessä sijaitsee muinaisjäännöksiä.

Lapin ympäristökeskus (nyk. ELY-keskus) on tehnyt vuonna 2005 Lapin kulttuuriympäristöt tutuksi – hankkeessa rakennusperintöinventointeja hankealueen lähetyvillä. Inventoinnin lähin kohde on ollut noin vuonna 1900 rakennettu Rouravaaran vanha päärakennus lähes kaivosaluetta vastapäätä. Rakennus on kuitenkin inventoinnin jälkeen purettu. Kiistalan kohteet on esitetty kuvassa (Kuva 109). Lisäksi Lintulassa on useita arvotettuja inventointikohteita.



Kuva 109. Lapin kulttuurimaisemat tutuksi - hankkeen kohteet ja arvotukset Kiistalan kylässä (M = maisemallinen arvo, H = historiallinen arvo, RH = rakennushistoriallinen arvo). Lähde: Lapin ympäristökeskus, 2005.

14.2.3 Maanomistus

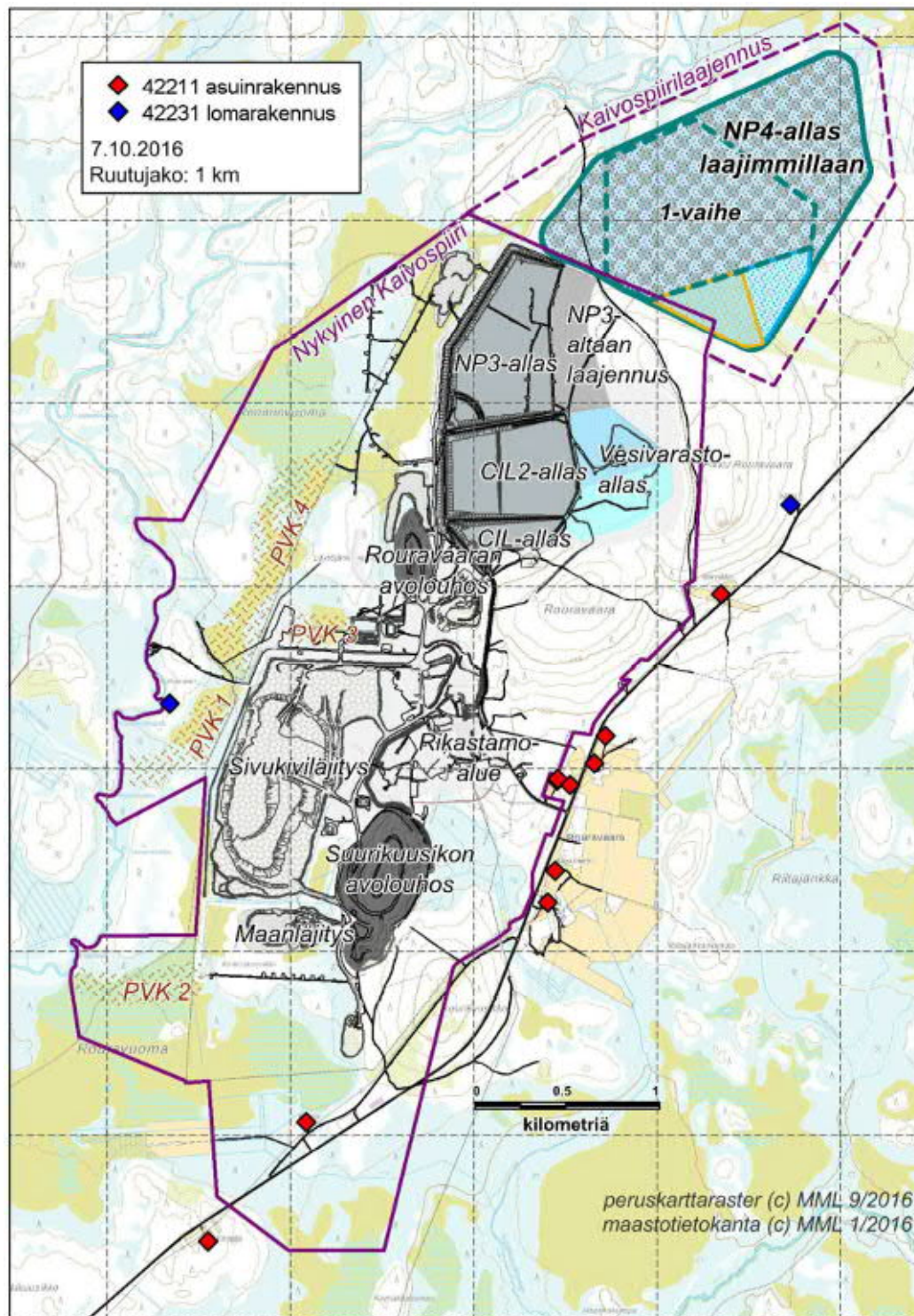
Maanomistus kaivosalueella on esitetty kuvassa (Kuva 110). Tällä hetkellä kaivospiirin alueesta noin kolmasosa on Agnico Eagle Finland Oy:n omistuksessa ja loput kaksi kolmasosaa jakautuvat puoliksi Metsähallituksen ja muiden maanomistajien kesken. Kaivosyhtiöllä on koko kaivospiirin alueeseen käyttöoikeus. Suunniteltu kaivosalueen laajennus on osittain yksityisten sekä valtion omistuksessa. Uuden NP4-allasalueen 1. vaiheen padot sijoittuvat suurelta osin kaivoksen omalle maalle (Kuva 110).



Kuva 110. Maanomistus kaivospiirin sekä laajennuksen alueella. Sinisenä kaivoksen omistamat kiinteistöt, punaisena Valtion omistamat. Värjäämättömät ovat yksityisten omistuksessa.

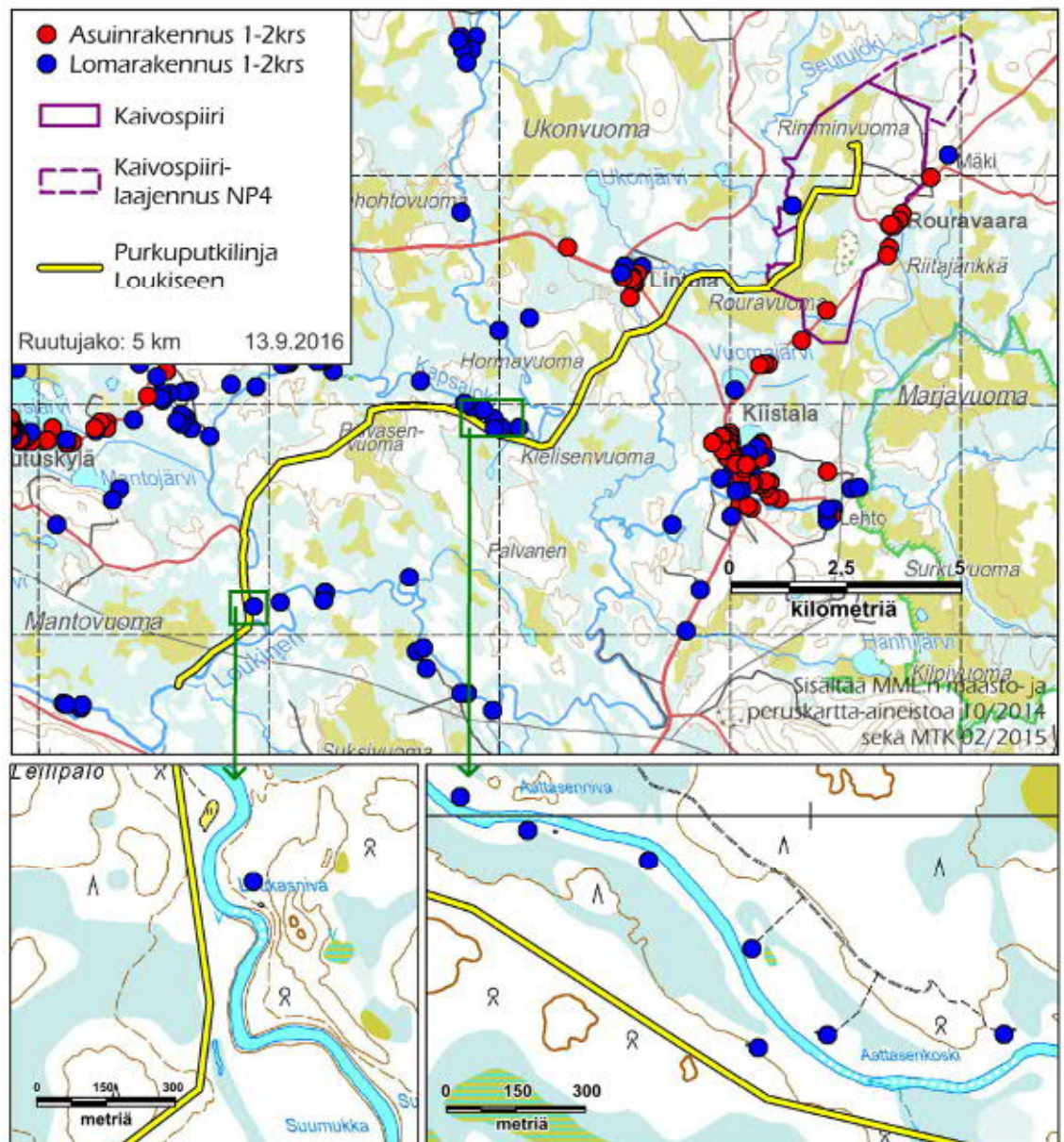
14.3 Rakennettu ympäristö

Kaivospiirin lähiympäristön asutus on esitetty kuvassa (Kuva 111). Yhdystien 9552 varressa on kahden kilometrin säteellä kaivoksesta yhteensä kahdeksan asuttua kohdetta, joista yksi on maatila, sekä yksi lomarakennus.



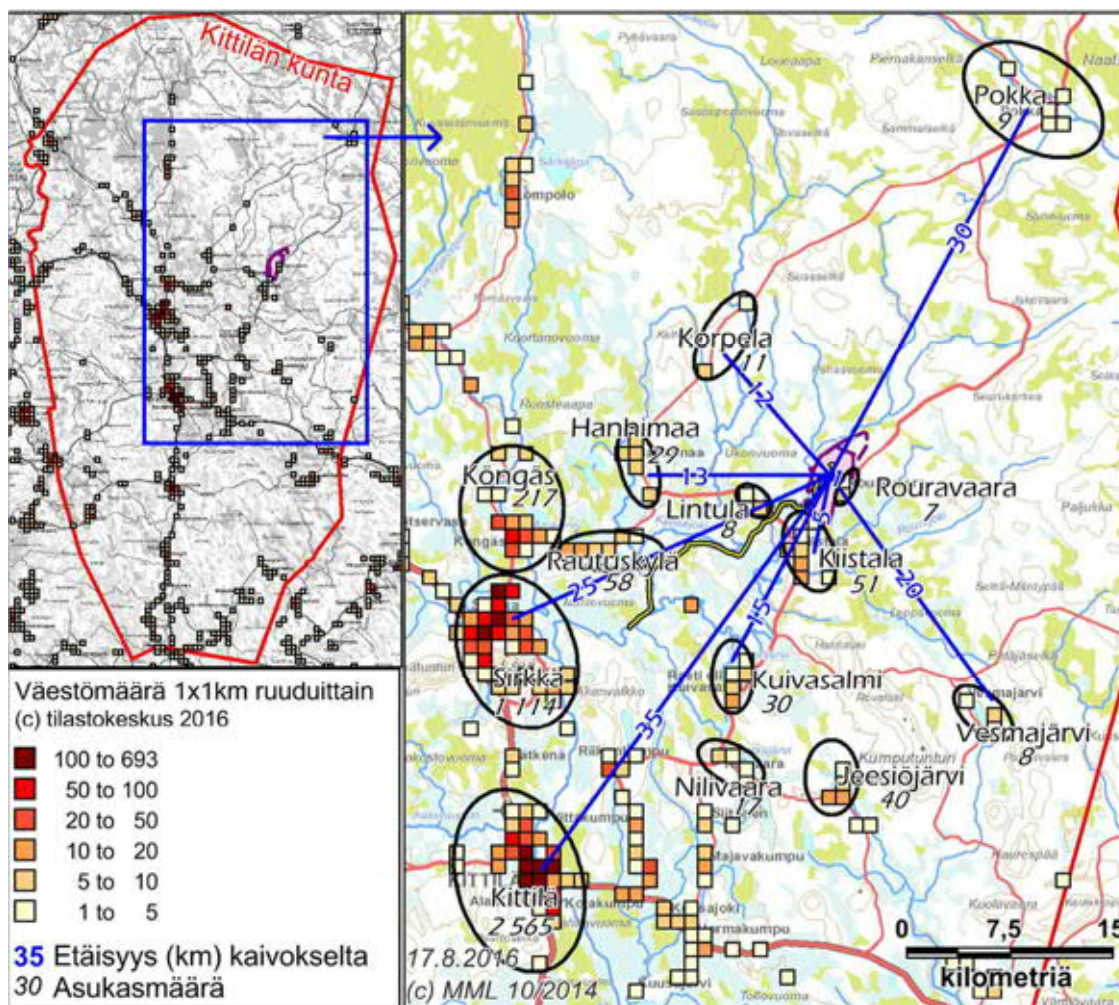
Kuva 111. Kaivosalueen lähietäisyydellä sijaitsevat asuinrakennukset sekä lomaa-
asunnot.

Kuvassa (Kuva 112) on esitetty purkuputkilinjan varrella sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset. Linjaus kulkee Lintulan kylän eteläpuolelta eikä linjan varrella sijaitse asuinrakennuksia. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat Kapsajoen Aattaskosken ja Loukasnivan alueilla. Yksi Aattaskosken lomarakennus sijaitsee putken välittömässä läheisyydessä, mutta muutoin etäisyyttä linjaukseen on vähintään 100 metriä.



Kuva 112. Asuin- ja lomarakennukset purkuputkilinjan varrella. (Maastotietokanta, 2016)

Kuvassa (Kuva 113) on esitetty Kittilän kunnan ja kaivosta ympäröivien kylien asutut alueet, niiden väestömäärät sekä kylien etäisyydet kaivokseen. Kaivosta lähimmän kylän Rouravaaran (etäisyys 1 km) asukasmäärä on 7, Lintulan (etäisyys 4 km) 8 ja Kiistalan (etäisyys 5 km) 51. 20 km säteellä kaivoksesta sijaitsevien kylien asukasmäärä on yhteensä 259.



Kuva 113. Kittilän kunnan asutut alueet (vasemmalla) ja etäisyyksiä kaivokselta ympäröiviin kyliin (oikealla). Jokainen ruutu vastaa 1x1 km aluetta, ympyröityjen kylien kokonaisasukasmäärät kursivilla (31.12.2014 tilannetta) (tilastokeskus, 2016).

14.4 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

14.4.1 Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäänneksiin

Hankevaihtoehtojen vaikutusarviointi maiseman, kulttuuriympäristön ja muinaisjäänneksiin osalta on tehty asiantuntija-arviona. Vaikutuksia tarkastellaan myös toiminnan jälkeisinä vaikutuksina. Kaivostoiminnan merkittävimmät maisemalliset vaikutukset muodostuvat yleensä läjityksistä, patorakenteista ja muista erilaisista rakenteista ja rakennuksista. Tässä arvioinnissa on keskitytty uuden rakennettavan rikastushiekka-altaan alueeseen sekä Suurikuusikon avolouhoksen käyttöön rikastushiekan varastoisissa. YVA-menettelyyn sisällytetty purkuputken rakentaminen Loukisen pääuomaan huomioidaan myös vaikutusarvioinnissa. Tuotantokapasiteetin kasvattamiseen liittyy nostolaitoksen (nostokuilu ja -torni) rakentaminen kaivosalueelle. Rakentamiselle on lainvoimainen ympäristölupa, joten sen vaikutukset maisemaan arvioidaan vain pääpiirteissään.

Vaikutukset kulttuurihistoriallisiin kohteisiin ja muinaisjäänneksiin arvioidaan karttataustatarkastelulla ja olemassa olevan aineiston analysoinnilla.

Maiseman ja kulttuuriympäristön osalta arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät arvioinnin menetelmiin sekä hankkeen teknisten suunnitelmien etenemiseen. Hankealueen suunnitelmat voivat hieman muuttua arvioinnissa käytössä olleisiin suunnitelmiin, mutta mahdollisten muutosten vaikutus on kuitenkin pieni. Maisemalliset vaikutukset eivät ole suuria koko kaivoksen mittakaavassa, minkä vuoksi ei ole nähty tarkoituksenmukaiseksi tehdä tarkkaa näkyvyysalueanalyysiä, vaan näkyvyyttä on kuvattu sanallisesti. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvaa arviointia ei tehdä laskennallisesti vaan se laaditaan objektiivisena asiantuntija-arviona.

14.5 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Hankevaihtoehtojen vaikutusarviointi yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön tehdään asiantuntija-arviona. Osana arviointia selvitetään muuttuvan toiminnan ja maankäytön suhde maakuntakaavaan. Vaikutukset rakennettuun ympäristöön selvitetään karttatarkastelulla. Kaivoksen lähiympäristössä sijaitsevat asutut taloudet ja loma-asunnot selvitetään, kuten myös lähialueen asukasmäärät ja lähimpien kylien etäisyydet kaivoksesta.

Maankäyttötarpeet on selvitetty YVA-menettelyn aikana Kittilän kunnan, maakuntaliiton ja Lapin ELY-keskuksen kanssa. Selvityksestä on laadittu erillisselvitys, joka on liitteenä (Liite 3). Selvityksen tarkoituksena oli Kaivoslain 47§:n mukaisesti selvittää Suurikuusikon kaivoksen laajennuksen suhde maankäyttöön niin, että Kittilän kunta, Lapin liitto ja Lapin ELY-keskus voivat tehdä asianmukaiset päätökset.

14.6 Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäännöksiin

14.6.1 Maisema

14.6.1.1 NP4-allas

Hankevaihtoehtoissa 1 ja 2 nykyisen kaivospiirin pohjoisosaan rakennetaan uusi rikastushiekka-allas (NP4). Altaan maisemalliset vaikutukset muodostuvat horisontaalisesta patorakenteesta, joka näkyy lähinnä kaivosalueen länsi- ja pohjoispuolelta. Tällä suunnalla ei kuitenkaan ole tietä tai asutusta, joten syntyvää vaikutusta voidaan pitää vähäisenä. Idän ja kaakon suunnalla olevat mäet suojaavat näkymää yhdystielle 9552 päin. Uuden rikastushiekka-altaan 1. vaiheen padot on suunniteltu alustavasti korotettavan tasolle 249 mpy, mikä on 3 metriä matalammalla kuin olemassa olevan NP3-altaan patojen korkeus korkeimmillaan. Näin ollen uuden altaan näkyvyys kaukomaisemassa on vähäisempi ja lisäksi uusi allas muodostaa ikään kuin jatkumon jo olemassa olevalle NP3-altaalle.

Kaivostoiminnan päätyttyä osa rakenteista jää maisemoituna metsityksen taakse. Paikallisesti maisema muuttuu altaan päällä maanpinnan korkeuden nousun ja maanpinnan tasoittumisen takia. NP4-altaan aiheuttama maisemallinen häiriö on kokonaisuutena vähäinen nykytilanteeseen verrattuna.

14.6.1.2 Suurikuusikon avolouhoksen täyttö

Hankevaihtoehdossa 2 rikastushiekan varastoimisen vaihtoehtona tarkastellaan myös Suurikuusikon avolouhoksen täyttöä, jolle on kaksi vaihtoehtoista toteutustapaa (Pöyry Finland Oy, 2016a). Louhos voidaan täyttää siten, että täytön yläpinta jää n. 20 m louhosta ympäröivän maanpinnan alapuolelle. Tällöin täytöstä ei käytännössä aiheudu maisemallisia muutoksia kaivosalueen ulkopuolelle.

Toinen vaihtoehto on täyttää louhos siten, että maanpinnan yläpuolella olevan täytön rinteiden keskimääräinen kaltevuus on 1:4 ja täytön pinta nousee n. 20 m ympäröivän maanpinnan yläpuolelle. Tällöin täyttö nousee korkeimmillaan suurin piirtein kaakkoispuolisen Suurikuusikon vaaran (227 mpy) tasolle, mutta jää selvästi koillispuolella olevia Rouravaaraa (258 mpy) ja Pikku Rouravaaraa (271 mpy) alemmaksi. Täytön pinta jää myös selvästi alemmas kuin länsipuolisen sivukiven läjitysalue, joka nousee tasolle 250 mpy (Kuva 114). Täytön länsipuolella sijaitsee myös maanläjitysalue.

Ympäröivien luonnollisten sekä kaivoksen toimintaan liittyvien maastonmuotojen vuoksi täyttö voi näkyä kaivosalueen ulkopuolelle lähinnä vain etelästä ja idästä. Periaatteessa ko. suunnista voi avautua näkymäsektoreita, joista täytön tuleva lakialue on havaittavissa, mutta käytännössä puusto kuitenkin estää näkyvyyden. Länneestä Lintulan suunnasta katsottuna täyttö jää käytännössä viereisen sivukiven läjitysalueen taakse ollen myös selvästi sitä matalampi.

Kaivosalue on havaittavissa Levin lakialueilta. Leville etäisyyttä on noin 26 km, jolloin kohde on havaittavissa pienenä ja ilmankosteus heikentää edelleen havaittavuutta. Leviltä katsottaessa täyttö asettuu osaksi kaivosalueen kokonaisuutta.

Suurikuusikon louhoksen täytön maisemallisia vaikutuksia ei voida pitää kaivosalueen nykyisiin vaikutuksiin suhteutettuna merkittävänä kummassakaan täyttötavassa. Toiminnan jälkeisiä vaikutuksia voidaan vähentää täytön maisemoinnilla, jonka avulla täyttö ikään kuin sulautuu osaksi kaivoksen muiden alueiden maisemointia. Kokonaisuutena kaivoksen maisemointialueet tulevat kuitenkin osittain erottumaan sijaintinsa ja hahmonsensa osalta luonnollisten geologisten prosessien myötä syntyneistä maastonmuodoista.



Kuva 114. Täytettävä Suurikuusikon avolouhos kuvassa punaisella ympyröitynä. Kuvaan on mallinnettu sivukiven läjitysalue tasolla 250 mpy. Ilmakuva on otettu 8.9.2010. Kuva on otettu lounaasta lentokoneesta katsottuna kohti kaivosta.

14.6.1.3 Purkuputki

Yhtenä vesistövaikutusten lievennyskeinona YVA-menettelyssä tarkastellaan purkuputken rakentamista kaivosalueelta Loukisen alajuoksulle. Pumppaamo rakennetaan kaivosalueelle Rimmin alueelle eikä sen rakentaminen käytännössä aiheuta maisemallisia muutoksia kaivokseen nykytilanteeseen nähden. Putkilinja kaivetaan maa-alueilla routasyvyyden alapuolelle ja tiet sekä vesistöt alitetaan siten, ettei siitä ole haittaa. Ympärivuotisen huoltovarmuuden varmistamiseksi putkilinjaukselle rakennetaan yhteensä 13,6 km pohjustettavaa työmaa- ja huoltotietä.

Purkuputken maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset johtuen siitä, että putki kulkee maanpinnan alapuolella ja toisaalta siitä ettei sen reitillä ole arvokkaita maisema-alueita tai asuinrakennuksia. Putkilinja ohittaa lomarakennuksia siten, että yksi rakennus sijaitsee putken välittömässä läheisyydessä. Siellä putkilinjan rakentaminen aiheuttaa paikallista, mutta pienialaista vaikutusta maisemaan. Rakennettavat työmaatiet aiheuttavat myös paikallisesti maisemamuutoksia, mutta niiden merkitys jää kuitenkin pieneksi, koska tiet eivät sijoitu maiseman lakialueille. Putkilinjauksen ja tiestön vaikutukset maisemaan ovat vähäiset myös tuotannon päättymisen jälkeen.

14.6.1.4 Nostolaitos

Kaivoksen tuotantokapasiteetin kasvattamiseen liittyen malmin ja sivukiven nostamiseksi sekä henkilöliikenteen järjestämiseksi kaivoksesta tarvitaan nostolaitos (nostokuilu ja -torni). Nostotorni rakennetaan kallioon louhittavan pystykuilun päälle. Nostolaitos sijoittuu kaivosalueelle kaivoskonttorin läheisyyteen sivukiviläjitäysalueen itäpuolelle (Kuva 115). Nostolaitoksen lisäksi rakennetaan siilorakennus. Laitoksen rakentamiselle on lainvoimainen ympäristölupa.

Nostotornin korkeus maanpinnasta on n. 93 m (298 mpy). Näin ollen se näkyy laajalti ympäröiville alueille kaikkiin ilmansuuntiin, koska tornin laki nousee viereisten Rouravaaran (258 mpy) ja Pikku Rouravaaran (mpy 271) ylitse. Pohjois- ja itäpuolella ei kuitenkaan ole juurikaan asutusta, jolloin maisemallinen häiritsevyys on pieni. Sen sijaan etelä- ja länsipuolen asutuskeskittymien sekä Levin suuntaan torni näkyy etenkin pimeään aikaan, koska se on valaistu. Myös alueella sijaitseville teille ja moottorikelkkailureiteille voi avautua näkymäsektoreita, joihin torni näkyy. Myös Levin lakialueelta torni on havaittavissa, mutta se asettuu kuitenkin osaksi kaivosalueen kokonaisuutta. Kaivoksen toiminnan lopettamisen jälkeen torni puretaan.



Kuva 115. Nostotorni mallinnettuna. Kuva on otettu idästä lentokoneesta kohti kaivosaluetta.

14.6.2 Kulttuuriympäristö ja muinaisjäännökset

14.6.2.1 Kulttuuriympäristö

Kaivoksen tuotantomäärän nostaminen tasolle 2,0 Mt/a, uuden NP4-altaan ja purkuputken rakentaminen sekä Suurikuusikon avolouhoksen täyttö eivät aiheuta haitallisia vaikutuksia alueen kulttuurihistoriallisiin arvoihin tai arvokohteisiin. Lintulan valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö ei sijaitse pääasiallisella raskaan liikenteen kuljetusreitillä varrella, vaan kylän kautta kulkee lähinnä työmatkaliikennettä. Lapin kulttuuriympäristöt tutuksi -hankkeen inventointikohteet (LKYT) eivät sijaitse kaivoksen välittömässä läheisyydessä, eikä hankkeesta koidu niille haittaa. Kaivokselle tuleva raskas liikenne kulkee pääosin Kiistalan kylän läpi, missä LKYT-kohteita sijaitsee myös tien läheisyydessä, mutta lisääntyvästä liikenteestä ei ole niille suoranaista haittaa. Tuotantomäärän nostamiseen liittyvä nostotorni todennäköisesti näkyy osaan arvokohteista.

14.6.2.2 Muinaisjäännökset

Suunnitellulla uudella NP4-allasalueella ja purkuputken reitillä Loukiseen ei ole tiedossa olevia muinaisjäännöksiä (SYKE ja ELY-keskukset, 2016). Lähimmät tunnetut muinaisjäännökset sijaitsevat Kiistalassa ja purkuputken vesien purkupaikan alapuolella n. 1,5 km etäisyydellä. Lisäksi kaivokselle tulevien kuljetusreittien läheisyydessä sijaitsee muinaisjäännöksiä. Kyseisille kohteille ei aiheudu vaikutuksia missään hankevaihtoehdossa.

14.7 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Kaivospiirin laajennusalue sijoittuu maakuntakaavan mukaisen kaivostoimintojen alueen jatkoksi sen pohjoispuolelle. Laajennusalue on nykyisellään sekä metsätalouskäytössä että luonnontilassa (kosteikkoalue). Kaivospiirin laajennusalueen poikki kulkee tie, joka jää uuden rikastushiekka-altaan alle. Kaivospiirin laajennus

todennäköisesti aidataan, ja aidan ulkopuolelle rakennetaan uusi tie, joka myötäilee aita.

NP4-altaan alkuvaiheen patorajaus sijoittuu kokonaan yksityiselle maalle. Laajimmillaan altaan pohjoinen ja itäinen reuna sijoittuvat Metsähallituksen maalle. Valtion maita koskee seuraava kaavamääräys: Valtion maata ei saa käyttää sillä tavoin, että siitä aiheutuu huomattavaa haittaa poronhoidolle. Valtion maan luovuttaminen tai vuokraaminen saa tapahtua vain sillä ehdolla että maanomistajalla tai vuokramiehellä ei ole oikeutta saada korvausta porojen aiheuttamasta vahingosta (Poronhoitolain 2.2 §:n mukaan).

Kaivospiirin laajennusalueella tai lähistöllä ei sijaitse asuinkiinteistöjä. Lähin asuinkiinteistö (Männikön tila) sijaitsee noin 1,7 km etäisyydellä uuden rikastushiekka-altaan reunasta. NP4-altaan rakentaminen ja kaivoksen tuotantokapasiteetin kasvattaminen eivät vaikuta rakennettuun ympäristöön, asutukseen ja loma-asutukseen muutoin kuin lisääntyvän liikenteen osalta. Merkittäviä lisävaikutuksia ei myöskään aiheudu kaivoksen lähialueen virkistyskäyttöön nykyiseen tilanteeseen verrattuna.

Purku-putkilinja sijoittuu metsätalousvaltaiselle alueelle ja sen läheisyydessä sijaitsee vain muutamia lomarakennuksia, mutta kuitenkin siten että vain yksi rakennus sijaitsee lähempänä kuin 100 metrin etäisyydellä putkilinjasta. Putkilinjausta voidaan tältä osin tarvittaessa tarkentaa ympäristölupamenettelyn yhteydessä, muutoin putken rakentamisella ei ole vaikutuksia rakennettuun ympäristöön.

Maankäyttötarpeet on selvitetty YVA-menettelyn aikana Kittilän kunnan, maakuntaliiton ja Lapin ELY-keskuksen kanssa. Selvityksestä on laadittu erillisselvitys, joka on liitteenä (Liite 3). Selvityksen vaikutusten arvioinnissa hankesuunnitelmaa ja sen mukaisia vaikutuksia on verrattu kaivosalueen ja sen ympäristön nykyiseen maankäyttöön ja maankäytön suunnittelutilanteeseen. Vaikutusten arviointi on toteutettu ns. maksimiperiaatteella ja erityistä huomiota arviossa on kiinnitetty kaivospiirin ulkopuolelle sijoittuvan NP4-altaan, sekä kuivatus- ja prosessivesien purkuputken rakentamisen ja toiminnan vaikutuksiin (Ramboll Finland Oy, 2016e).

Vaikutusten arviointi perustuu YVA arviointiselostuksen aikana tuotettuun aineistoon. Näkökulmana selvityksessä on ollut arvioida kuinka paljon hankkeen toteutuminen muuttaisi alueen nykyistä luonnetta ja rajoittaisi tai mahdollistaisi eri toimintoja. Erityistä huomiota on kiinnitetty kaivosalueen ja purkuputken läheisyydessä sijaitseviin häiriintymiselle alttiisiin kohteisiin (asutus, loma-asutus, virkistys) (Ramboll Finland Oy, 2016e).

Suunnitellun uuden rikastushiekka-altaan (NP4) alueella ei ole yleis- tai asemakaavaa. Laajennus-alueita lähin osayleiskaava Hanhimaa-Lintulan osayleiskaava sijaitsee noin kuuden kilometrin etäisyydellä lounaassa. Kittilän kunnanvaltuusto on hyväksynyt Hanhimaa-Lintulan osayleiskaavan 17.12.2007 ja kaava on tullut voimaan 23.1.2008. Purkuputkilinjaus sijoittuu lähimmillään noin 150 metrin etäisyydelle kyseisen osayleiskaavan kaakkoiskulmasta (Ramboll Finland Oy, 2016e).

Lähimmäksi purkuputkilinjausta sijoittuvat osayleiskaavan alueet on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M) ja valtakunnallisesti merkittäväksi kulttuurihistorialliseksi ympäristöksi (ma). Osayleiskaavan kaakkoispuolella purkuputkilinjaus risteää moottorikelkkailureitin kanssa. Purkuputkilinjaus sijoittuu lounaisosastaan Levin ympäristön osayleiskaavan osa-alueen 2 alueelle. Kittilän kunnanvaltuusto on hyväksynyt Levin ympäristön osa-alueita 1 ja 2 koskevat osayleiskaavat 25.2.2008. Kyseiset osayleiskaavat ovat saaneet lainvoiman korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 5.10.2011. Osayleiskaavat on kuulutettu voimaan 17.10.2011 (Ramboll Finland Oy, 2016e).

Purkuputkilinjaus sijoittuu osayleiskaavan alueella maa- ja metsätalousalueelle (M), tärkeälle vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueella (pv) ja tulvasuojelultaaseen liittyvälle selvitysalueelle (Tu) sekä risteää voimansiirtolinjan (Z) kanssa. Purkuputkilinjaus sivuaa maa-ainesten otto-alueita, jonka pääkäyttömuotona on maa- ja metsätalous oton päätyttyä (EO/M) ja sijoittuu uima-rannan läheisyyteen (Ramboll Finland Oy, 2016e).

Suurikuusikon kaivoksen laajentaminen antaa mahdollisuuden jatkaa ja laajentaa kaivoksen nykyistä toimintaa. Tämä tukee Kittilän ja laajemmin Lapin yhdyskuntarakenteen ja -talouden kehittymistä valtakunnassa ja maakunnassa asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Hankevaihtoehdoilla ei ole erityistä eroa maankäyttöön kohdistuvissa vaikutuksissa. Molempiin hankevaihtoehtoihin sisältyvä NP4 allas laajentaa toiminta-alueita maakuntakaavan kaivosalueen ulkopuolelle, mutta sen aiheuttamat vaikutukset eivät ole merkittäviä. Yhteenvetona voidaan todeta, että kaivoksen laajennus tukee alueen yhdyskuntarakenteen kehitystä eikä sillä ole ympäristöön merkittäviä haitallisia vaikutuksia (Ramboll Finland Oy, 2016e).

14.8 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Keskeinen haittojen lieventämistoimenpide maisemaan kohdistuvien vaikutusten osalta on uuden NP4-altaan ja Suurikuusikon avolouhoksen täytön maisemointi. Maisemointi toteutetaan kaivoksen jälkihoitosuunnitelmien mukaisesti käyttäen hyväksi luiskauksia ja metsityksiä. Onnistuneesti maisemoiduilla alueilla on vähäiset maisemalliset vaikutukset. Hankealueella ja sen ympäristössä olevaa puustoa tulee säilyttää mahdollisimman paljon näkösuojan muodostamiseksi ja maastoltaan muokattaville alueille tulee istuttaa uutta suojapuustoa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa hanketta.

Purkuputken rakentamisen aiheuttamat maisemalliset vaikutukset ovat vähäisiä, ja niitä voidaan edelleen pienentää ottamalla mahdollisuuksien mukaan huomioon putkilinjan ja huoltoteiden rakentamisessa lähiympäristön loma-asutus. Nostotornin maisemallisia vaikutuksia voidaan lieventää suunnittelemalla valaistus siten, että siitä on mahdollisimman vähän häiriötä kaivosalueen ulkopuolelle.

15 ELINKEINOT JA VIRKISTYSKÄYTTÖ

15.1 Yhteenveto

Kittilän kaivoksen merkitys on aluetaloudellisesti erittäin merkittävä sekä Kittilän talousalueella että koko Lapin mittakaavassa (Taulukko 80). Kittilän kultakaivos tarjoaa työpaikan noin 400 työntekijälle. Lisäksi kaivosalueella työskentelee tilanteesta riippuen 400–600 urakoitsijaa. Noin puolet (~52 %) kaivoksen työntekijöistä on Kittilän kunnan asukkaita ja 90 % työntekijöistä tulee Lapista. Kaivoksen työntekijät maksavat tuloveroa Kittilän kunnalle noin 3 miljoonaa euroa vuodessa. Kiinteistövero kaivosyhtiö maksaa noin 200 000 €/a. Vuosina 2012–2013 kaivosyhtiö maksoi yhteisöveroa noin 18 M€. Vuodesta 2014 eteenpäin yhteisövero ei ole kertynyt maksettavaksi suurista investoinneista (rikastamon laajennus, sulfaatinpoistolaitos, jne.) johtuen. Kaivoksen positiiviset työllisyysvaikutukset ulottuvat myös Lapin alueen ulkopuolelle. Hanke tukee Lapin maakuntasuunnitelmia maakunnan teollisuuden yhdellä avaintoimialalla.

Kaivospiirin lähiympäristö on pääosin maa-, metsä- ja porotalousvaltaista aluetta. Virkistyskäyttö kaivospiirin alueella on vähäistä jo toiminnassa olevan kaivoksen vuoksi. Ympäristössä voi harrastaa metsästystä, kalastusta, sienestystä ja marjanpoimintaa. Virallisia ulkoilureittejä alueella ei ole (Pöyry Finland Oy, 2012). Nykyisen kaivospiirialueen länsipuolella kulkee virallinen moottorikelkkareitti, joka kuuluu 299 km pitkään Pohjois-Kittilän reitistöön (Metsähallitus, 2015). Kalastus Seurujoella on pääasiassa vapakalastusta.

Kittilän kaivos sijoittuu Kuivasalmen paliskunnan alueelle (Kuva 117). Alue kuuluu ns. erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettulle alueelle, johon luetaan 20 pohjoisinta paliskuntaa. Suomen poronhoitoalueella porot saavat tietyin rajoituksin laiduntaa vapaasti riippumatta maanomistus- ja maanhallinta-oikeuksista (Poronhoitolaki, PHL 3 §). Merkittävä osa Kuivasalmen paliskuntaa sijaitsee valtion omistamilla mailla ja kuuluu näin ollen erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettulle alueelle, jolla olevaa maata ei saa käyttää siten, että siitä aiheutuu huomattavaa haittaa poronhoidolle (PHL 2 §).

Kaivosalueen kasvattaminen lisää painetta kaivospiirialueen länsipuolella kulkevan moottorikelkkareitin siirtämiseksi kaivosalueen ulkopuolelle. Suunnitellun uuden NP4-altaan alle jäävä tieyhteys menetetään patorakenteiden alle jäävältä osalta. Uusi korvaava tieyhteys Rouravaaran valkamaan on näin tarpeen virkistyskäytön varmistamiseksi. Kaivosalueen laajentamisen ja uuden NP4-altaan rakentamisen haitallisten vaikutusten merkittävyys alueen virkistyskäyttöön arvioidaan vähäiseksi sekä rakentamis- että toimintavaiheessa. Korvaavan tieyhteyden sekä moottorikelkkareitin jälkeen hankkeella ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön nykytilanteeseen verrattuna. Lähialueen maa- ja metsätalouteen uuden NP4-altaan rakentamisella ei arvioida olevan vaikutusta.

Porojen liikehdintää Kuivasalmen paliskunnan laidunalueilla on seurattu poroille asennettavien GPS/GSM-paikannuslaitteiden avulla. Tässä työssä oli käytettävissä ne pannat, joiden laidunmailla kaivos sijaitsee. Pantoja oli yhteensä 16 ja niiden tallennusväli oli 10/2011–05/2015, mikä vastaa kolmea ja puolta laidunvuotta. Porojen pantojen keräämien sijaintitallenteiden perusteella on laadittu sijaintipistekartta (Kuva 119), joiden perusteella voidaan arvioida porojen käyttämien laidunalueiden laajuutta sekä alueiden ajallisesta jakaumaa.

Kaivostoiminnalla on ollut vaikutusta porotalouteen ja porojen laiduntamisreitteihin erityisesti Kuivasalmen paliskunnan osalta. Liitännäisvaikutuksia on toki tullut myös alapalkisen puolelle. Myös keskipalkisen muihin (kuin Kiistan) poroihin kaivoksella on ollut suoria vaikutuksia. Könkään kylän poroja tuli ennen kaivosta keskipalkisen

eteläosiin kesällä ja syksyllä, mutta nykyään ne laiduntavat pohjoisempaan. Sama koskee Hanhimaan kylän ja sen lähialueen poroja. Ne ovat siirtyneet hieman aiempaa pohjoisemmaksi.

Suunnitellun uuden NP4-altaan alue, kuten muukaan kaivosalue ei pantatietojen perusteella ole nykyisin porojen kannalta potentiaalista laidunalueita. Kaivosalueen laajentuminen nykyisen kaivosalueen pohjoispuolelle ei näin juurikaan heikennä tilannetta poronhoidon osalta nykytilanteeseen verrattuna. Kuotkon satelliittimallion alue on pantatietojen perusteella selkeästi poroille suotuisaa laidunalueita. Kuotkon eriyttäminen tästä meneillään olevasta YVA-menettelystä koettiin positiiviseksi paikallisen poroisännän kanssa käydyissä keskusteluissa. NP4-altaan haitallisten vaikutusten merkittävyys poronhoidolle arvioidaan näin vähäiseksi (Taulukko 81).

Taulukko 80. Rikastushiekan varastointikapasiteetin sekä rikastamon tuotantomäärän kasvattamisesta aiheutuvien sosioekonomisten vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T).

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

Taulukko 81. Rikastushiekan varastointikapasiteetin sekä rikastamon tuotantomäärän kasvattamisesta aiheutuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys porotalouteen ja virkistyskäyttöön rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T).

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

15.2 Nykytila

15.2.1 Elinkeinot ja virkistyskäyttö

Kittilän kaivoksen merkitys on aluetaloudellisesti erittäin merkittävä sekä Kittilän talousalueella että koko Lapin mittakaavassa. Kittilän kultakaivos tarjoaa työpaikan noin 400 työntekijälle. Lisäksi kaivosalueella työskentelee tilanteesta riippuen 400–600

urakoitsijaa. Noin puolet (~52 %) kaivoksen työntekijöistä on Kittilän kunnan asukkaita ja 90 % työntekijöistä tulee Lapista. Kaivoksen työntekijät maksavat tuloveroa Kittilän kunnalle noin 3 miljoonaa euroa vuodessa. Kiinteistövero kaivosyhtiö maksaa noin 200 000 €/a. Vuosina 2012–2013 kaivosyhtiö maksoi yhteisöveroa noin 18 M€. Vuodesta 2014 eteenpäin yhteisövero ei ole kertynyt maksettavaksi suurista investoinneista (rikastamon laajennus, sulfaatinpoistolaitos, jne.) johtuen.

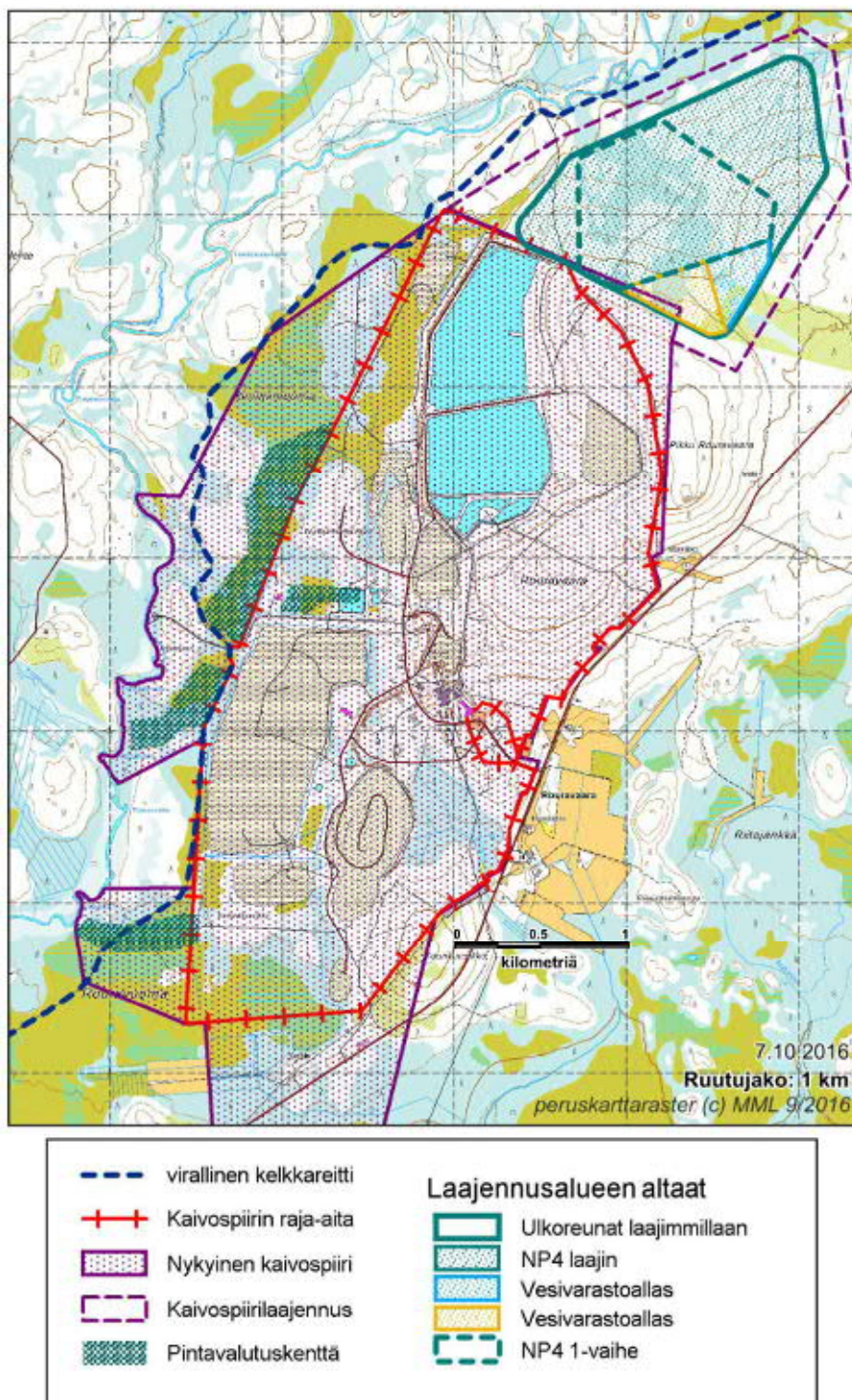
Kaivoksen positiiviset työllisyysvaikutukset ulottuvat myös Lapin alueen ulkopuolelle. Hanke tukee Lapin maakuntasuunnitelmia maakunnan teollisuuden yhdellä avaintoimialalla. Hanke on tärkeä myös maakunnan pienten kylien elinvoimaisuuden tukemisen kannalta, sillä kylien väestömäärä ja työllisyysnäkyvät ovat vähentyneet viime vuosina muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Kittilän kunnan elinvoimaisuutta lisää kaivostoiminnan lisäksi matkailuelinkeino erityisesti Levin matkailun osalta. Kaivostoiminnan ei ole koettu aiheuttavan merkittäviä ristiriitoja kunnan matkailuelinkeinon kanssa. Hanke välillisine vaikutuksineen luo edellytykset Kittilän ja sen ympäryskuntien väkiluvun ja väestön ikärakenteen myönteisemmälle kehitykselle ja samalla se lisää koulutustarvetta etenkin kaivossektorille.

Hankkeen suorat ja epäsuorat taloudelliset vaikutukset kasvattavat talousalueen asukkaiden ostovoimaa, mikä parantaa vähittäiskaupan ja palveluiden toimintaedellytyksiä alueella. Lähipalveluiden turvaaminen onkin keskeistä asukkaiden sujuvan arjen kannalta. Lähipalveluiden toimintaedellytyksiin vaikuttavat kasvavien tulojen lisäksi myös pienempien taajamien lähiasutuksen säilyminen. Asukkaiden ostovoiman kasvamisen lisäksi myös kuntatalouteen syntyy uusia tulovirtoja kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöveron muodossa. Kuntien taloudelle hankkeella onkin kaksisuuntaisia vaikutuksia, toisaalta veromuotoiset tulot parantavat kuntataloutta ja mahdollistavat kunnallisten palveluiden järjestämisen, ja toisaalta parempi työllisyystilanne pienentää kuntien ja muiden organisaatioiden työttömyyskuluista aiheutuvien kustannusten määrää.

Kaivospiirin lähiympäristö on pääosin maa-, metsä- ja porotalousvaltaista aluetta. Virkistyskäyttö kaivospiirin alueella on vähäistä jo toiminnassa olevan kaivoksen vuoksi. Ympäristössä voi harrastaa metsästystä, kalastusta, sienestystä ja marjanpaimintaa. Nykyisen kaivospiirialueen länsipuolella kulkee virallinen moottorikelkkareitti, joka kuuluu 299 km pitkään Pohjois-Kittilän reitistöön (Metsähallitus, 2015). Kalastus Seurujoella on pääasiassa vapakalastusta.

Moottorikelkkareitti kaivoksen länsipuolella kulkee osittain nykyisen kaivospiirin sisäpuolella, ylittäen pintavalutuskenttä 2 kaivospiirin lounasreunassa (Kuva 116). Kelkkareitti kulkee kuitenkin kokonaan kaivospiiriaidan ulkopuolella. Suunnitellun uuden NP4-altaan alle jää tieyhteys, joka johtaa Rouravaaran valkamaan. Valkamassa sijaitsee Metsähallituksen laavu, jota hyödynnetään retkeilytarkoituksessa. Valkamassa on myös mahdollisuus veneen säilytykseen.

Elinkeinotoiminta alueella liittyy maatalouden harjoittamiseen lähimpien kylien maatiloilla. Muita lähialueella harjoitettavia elinkeinoja ovat porotalous ja metsätalous.

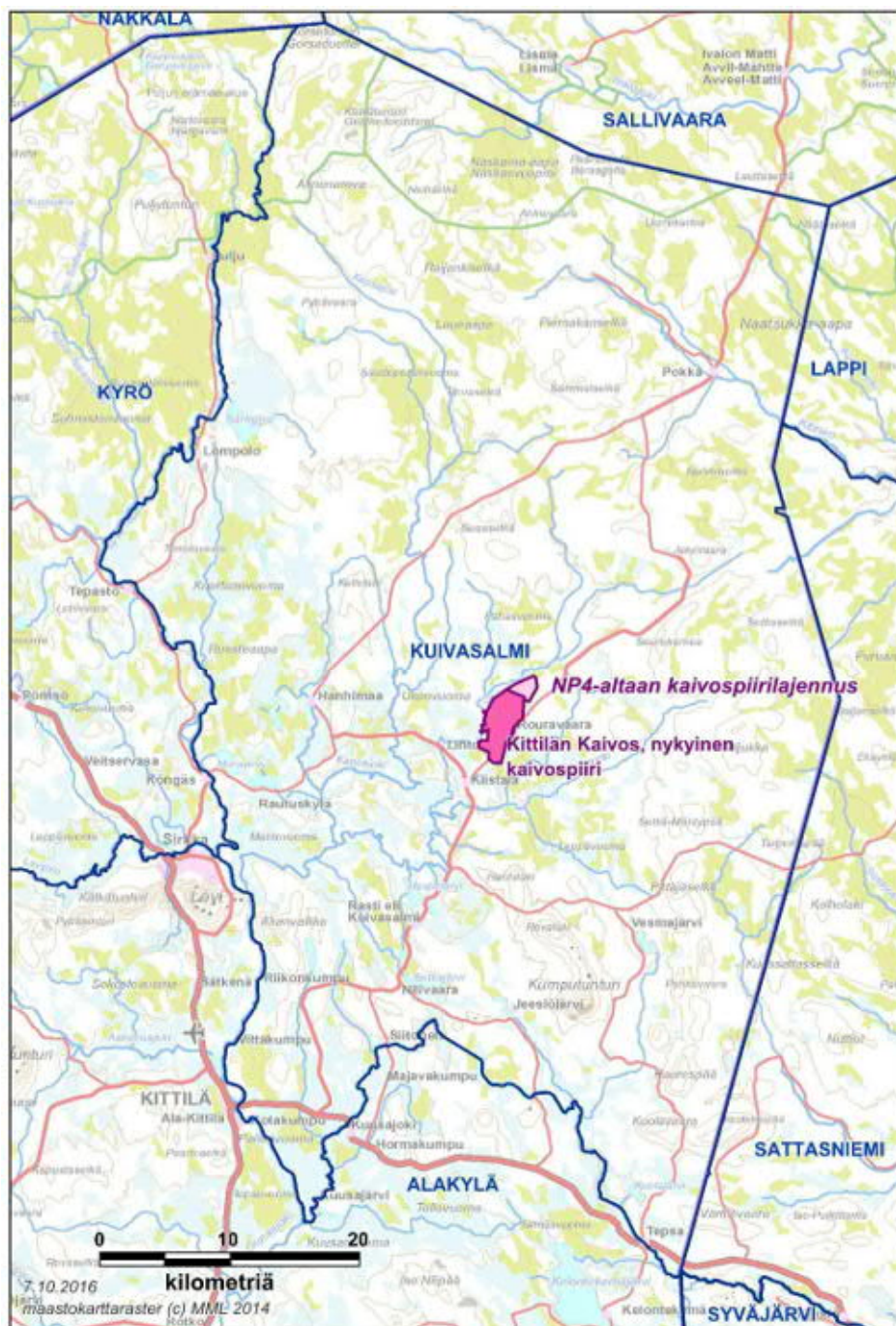


Kuva 116. Virallinen kelkkareitti kulkee osittain kaivospiirin sisällä. Pintavalutuskenttätoiminta (PVK) sijoittuu suurilta osin kaivoksen aitauksen ulkopuolelle. Kelkkareitti ylittää PVK 2-alueen, joka näkyy kuvan vasemmassa alakulmassa (Kittilän kunta, 2014, Kelkkareitit.fi, 2015).

15.2.2 Porotalous

Kittilän kaivos sijoittuu Kuivasalmen paliskunnan alueelle (Kuva 117). Alue kuuluu ns. erityisesti poronhoitoa varten tarkoitetulle alueelle, johon luetaan 20 pohjoisinta paliskuntaa. Suomen poronhoitoalueella porot saavat tietyin rajoituksin laiduntaa vapaasti riippumatta maanomistus- ja maanhallinta-oikeuksista (Poronhoitolaki, PHL 3

§). Merkittävä osa Kuivasalmen paliskuntaa sijaitsee valtion omistamilla mailla ja kuuluu näin ollen erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettulle alueelle, jolla olevaa maata ei saa käyttää siten, että siitä aiheutuu huomattavaa haittaa poronhoidolle (PHL 2 §). Nykytilankuvauksessa sekä vaikutusarviossa on hyödynnetty vuonna 2012 laadittua YVA-selostusta ja porotalousselvitystä (Pöyry Finland Oy, 2012).



Kuva 117. Kittilän kaivoksen sijoittuminen Kuivasalmen paliskunnan alueelle.

Kuivasalmen paliskunta harjoittaa porotaloutta alueellaan, joka sijoittuu Kittilän kuntaan. Paliskunnan kokonaispinta-ala on 3475 km², josta maata 3423 km². Etelä-pohjois-suunnassa pituutta on 75–90 km ja itä-länsisuunnassa leveyttä 40–50 km. Poronomistajat ovat paliskunnan osakkaita. Poronomistajia oli paliskunnassa 135 poronhoitovuonna 2014–2015. Kuivasalmen paliskunnan suurin sallittu eloporoluku on

6000 (Taulukko 82), mikä on yli keskitason (3574) Suomen 57 paliskunnan joukossa. Todellinen eloporoluku oli 4707 poronhoitovuonna 2014–2015.

Taulukko 82. Kuivasalmen paliskunnan poromäärät poronhoitovuonna 2014–2015 (Poromieslehti 2/2016)

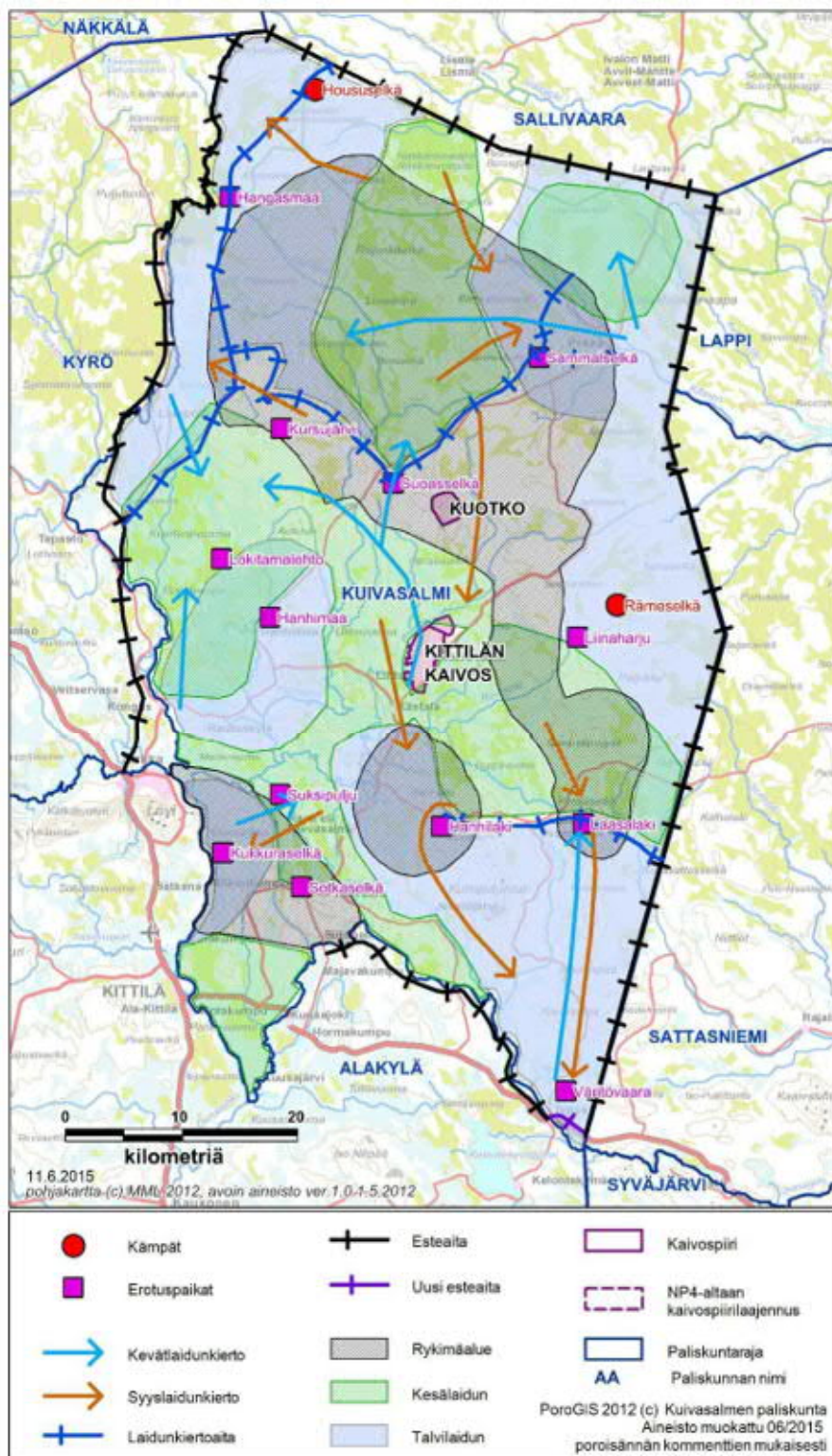
	PORON OMISTAJIA	KORKEIN SALLITTU POROMÄÄRÄ	ELO- POROT	TEURAS- POROT	VASA- PROSENTTI
Kuivasalmen paliskunta	135	6 000	4707	1 535	47

Paliskunta vastaa yhteisten poronhoitotöiden järjestämisestä, kuten ettotoista eli porojen etsimisestä ja kokoamisesta erotuksia varten. Sen lisäksi yksittäiset poronhoitajat ja usean poronhoitajan tokkakunnat vastaavat itsenäisesti tietyistä tehtävistä, esimerkiksi porojen tarhauksesta ja porojen lisäruokinnasta talvikaudella. Paliskunnan toimintaa johtaa poroisäntä apunaan hallitus. Töiden toteuttamista varten on neljä työnjohtajaa eri puolilla paliskuntaa. Kussakin ettoporukassa on noin 10 henkeä, ja paliskunnan järjestämiin työtehtäviin osallistuu aktiivisesti noin 40 henkeä.

Erityisellä poronhoitoalueella, johon Kuivasalmen paliskuntakin kuuluu, poronhoitajien suurin tulonlähde on poronlihan myynti. Paliskunnan lihat myydään pääsääntöisesti Kittilän ulkopuolella sijaitseville lihanjalostusliikkeille mm. Ruotsiin. Valtion maksamien tukien osuus tuloista on 15–20 %.

Porotaloustulojen lisäksi lähes kaikilla paliskunnan jäsenillä on muitakin elannonlähteitä. Työmahdollisuuksia muodostuu esimerkiksi paliskunnan porojen teurastuksesta Kittilän teurastamossa, lihanjalostustoiminnasta sekä matkailupalveluista joko yrittäjänä tai työntekijänä. Suuri osa poronhoitajista viljelee kesällä heinää porojen talviruokintaa varten, mikä laskee poronhoitokuluja, kun siltä osin ei tarvitse turvautua ostoheinään. Muita oheiselinkeinoja ovat metsänhoitotyöt, marjastus ja metsästys. Tosin marjastusta ja metsästystä harjoitetaan pääasiassa kotitarpeiksi. Esimerkiksi matkailu ja Kittilän kaivos tarjoavat poronhoitajille ja heidän perheenjäsenilleen kausiluonteista työtä.

Kunkin poronhoitajan poroilla on oma ”palkima-alueensa”, jolla ne pääsääntöisesti pysyvät koko vuotuiskierron ajan. Kullakin palkima-alueella on sopivia laitumia kutakin vuodenaikaa silmällä pitäen. Porotarhat sijaitsevat yleensä poronhoitajien kotien läheisyydessä palkima-alueilla. Kuivasalmen paliskunnan porolaitumia, porojen laidunkiertoa sekä poronhoidon rakenteita on esitetty kuvassa (Kuva 118).



Kuva 118. Kuivasalmen paliskunnan porolaitumet, porojen laidunkierro sekä poronhoidon rakenteet.

Porojen liikkeistä, palkima-alueista ja ettotöistä keskusteltaessa paliskunta jakautuu kolmeen pääalueeseen: ala-, keski- ja yläpalkiseen. Alapalkisen ja keskipalkisen rajalinja seurailee idässä Nuokkionojan uomaa ja yhtyy Kiistalan kylän itäpuolella ensin Rourajokeen ja pian sen jälkeen Loukiseen, joka virtaa Kiistalan kylän halki ja jatkaa kulkuaan läpi paliskunnan maiden päätyen lopulta Ounasjokeen paliskunnan länsirajalla Levitunturin kohdalla. Keskipalkisen ja "yläpalkisen" raja myötäilee

laidunkiertoaittaa, joka kulkee osan matkaa Pokka-Sirkka-tien tuntumassa. Keskipalkisen tärkeimmät poronhoitokylät ovat Kiistala, Köngas ja Hanhima. Keskipalkisen ja yläpalkisen rajamailla itä laidalla sijaitsee Pokan kylä. Yläpalkisen länsilaidan kylä ovat Tepasto, Lompolo ja Pulju. Keski- ja yläpalkisen alueille sijoittuu kaksi ettoaluetta siten, että pohjois-eteläsuunnassa kulkeva Kapsajoki muodostaa niiden välisen rajalinjan hieman keskilinjaa länsipuolella.

Poronhoitovuoden alku ajoittuu samoihin aikoihin, kesäkuun alkupuolelle, kun vaatimet päästetään tarhoista ulos uusine vassoineen. Urosporot on päästetty vapaaksi jo huhtikuun lopulla. Tarhoista porot kulkevat palkima-alueidensa kesälaitumille ja pärjäävät omillaan. Poro syö tällöin monenlaisia kasveja, kuten heinää, kortetta sekä puiden ja pensaiden lehtiä. Kesälaitumilla poroja ahdistavat karhut ja lentävien hyönteisten muodostama räkkä. Kesällä poronhoitajien tehtäviin kuuluu heinänteko omilta pelloilta poroja varten. Suurin osa heinästä tehdään pyöröpaaleiksi, ja pieni osa haasiodaan kuivaheinäksi. Aitaita voidaan tehdä loppukesästä. Kesäkaudella poronhoitajilla on myös mahdollisuus harjoittaa erilaisia liitännäiselinkeinoja.

Syyskuun alussa porot alkavat kokoontua rykimäalueilleen kangasmaille. Tällöin ne myös syövät mielellään sieniä. Hirvaat kokoavat itselleen vaadintokkia. Tätä kokoamista poronhoitajat hyödyntävät ettotöissä, jotka alkavat hieman syyskuun puolenvälin jälkeen. Ajoneuvoina ovat tällöin mönkijät. Keski- ja yläpalkisen ensimmäinen syyserotus pidetään lokakuun alkupuolella Sammelselän erotusaidalla Pokan kylän lähimaastossa. Silloin erotellaan teurasporot ja elämään jäävät porot toisistaan. Teuraat ajetaan autokyydillä Kittilän teurastamoon. Sammelselkä on entisistä aikoina ollut paliskunnan tärkein erotuspaikka. Sen historiallisesti arvokkaat aidat ja kämpät on säilytetty entisellään museoviraston avustuksella. Nykyään Sammelselän rinnalla toinen keskeinen erotuspaikka on Kursu laidunkiertaidan länsipään tuntumassa. Siellä pidetään seuraava erotus, minkä jälkeen on vuorossa Suasselän erotus lokakuun lopussa. Tämän jälkeen pidetään vielä uudet erotukset Sammelselässä ja Kursussa.

Näissä keski- ja yläpalkisen välisen laidunkiertaidan tuntumassa pidettävissä erotuksissa eloporot vedetään joko aidan etelä- tai pohjoispuolelle riippuen siitä mihin niiden halutaan kulkevan laiduntamaan loppusyksyn ja alkutalven ajaksi. Sammelselässä poroja vedetään lisäksi kolmanteenkin suuntaan, itään. Keskipalkisen poronhoitajien porot vedetään suurimmaksi osaksi aidan eteläpuolelle tarkoituksena pitää pääosa niistä tällä alueella helmikuun lopulle asti.

Alapalkisessa pidetään vastaavasti omat syyserotukset. Erotuspaikkoja ovat Hanhilaki, Sotkaselkä, Suksipulju, Kukkura, Laassalaki ja Värttiövaara. Viimeiset syyserotukset pidetään marraskuun puolivälin maissa. Porot syövät alkutalvella lumen alta muun muassa jäkälää ja metsälauhaa eli "hirvennurmea". Joulukuun alun tienoilla poroille aletaan viedä heinää lisäravinnoksi maastoon. Samalla niiden liikkeitä aletaan säädellä paimentamalla.

Kevättalvella porot kootaan ja ajetaan moottorikelkkojen avulla ratkomaerotuksiin. Niissä kukin poronhoitaja ottaa omat poronsa erilleen ja kuljettaa ne omaan tarhaansa. Kuljetus tarhaan tapahtuu enimmäkseen autoilla. Keski- ja yläpalkisen ratkomaerotukset pidetään helmikuun puolivälin tienoilla ja helmikuun lopulla. Paliskunnan luoteiskulma on erotettu laidunkiertaidalla. Tälle alueelle vie porojaan kevättalveksi neljä keski- ja yläpalkisen poronhoitajaa. He vievät poroille lisäruokaa ja paimentavat niitä laajan aitauksen sisäpuolella. Alapalkisessa osa poroista kulkee itsenäisesti kotitarhoihin jo vuodenvaihteen aikoihin. Alapalkisen ratkomaerotus ajoittuu maaliskuun loppupuolelle.

Valtaosaa paliskunnan poroista ruokitetaan tarhoissa kesäkuun alkupuolelle asti. Tarhoissa vaatimet vasovat, ja poronhoitajat tekevät vassoille korvamerkit. Vassonnan kiihkein vaihe ajoittuu hieman toukokuun puolivälin jälkeen.

15.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

15.3.1 Arviointimenetelmä

Nykyisen kaivospiirin pohjoispuolelle sijoittuvan uuden NP-rikastushiekan varastointialtaan vaikutukset kaivosalueen lähialueiden elinkeinoihin ja virkistyskäyttöön on arvioitu asiantuntija-arviona. YVA-ohjelmavaiheesta poiketen vaikutukset poronhoitoon ja porotalouteen arvioidaan ainoastaan uuden NP4-altaan osalta, eli yhteisvaikutuksia Kuotkon satelliittimalmion osalta ei tarkastella arviointiselostuksessa. Tästä johtuen hankkeen vaikutukset porotalouteen käsitellään arviointiselostuksessa.

Syynä tähän on, että kaivosyhtiö on pääasiallisesti selvittänyt lisämineraalivarantoja nykyisen kaivoksen lähialueelta (mm. "Sisarlinski"), eikä ole etenemässä Kuotkon suhteen lähitulevaisuudessa.

Hankkeen vaikutuksia poroelinkeinon on arvioitu osana sosiaalisten vaikutusten arviointia ja käyttäen osin samoja menetelmiä. Arviointi kohdennettiin toimintojen lähialueille ja paliskuntatasolle. Arviointi hankealuetta laajemmalla tasolla oli tarpeen sen vuoksi, että paliskuntien porotalous perustuu laajoihin laidunalueisiin ja porojen vapaaseen laidunnukseen, joihin voivat vaikuttaa muutokset paliskunnan yhdessä osassa. Esimerkiksi liikenteen lisääntyminen voi vaikuttaa poroelinkeinon kaivoksen lähialueita laajemmalla alueella liikennevahinkojen kautta. Yksityiskohtainen tarkastelu kohdistuu erityisesti uuden NP4 altaan alueelle, joka tulevat toiminnan seurauksena muuttumaan. Arvioinnin tukena on hyödynnetty vuonna 2012 laadittua porotalousselvitystä (Pöyry Finland Oy, 2012d).

Poroelinkeinon kohdistuvien vaikutusten selvittämisessä on hyödynnetty asiantuntijoiden haastatteluja ja keskusteluja, kartoituksia porotalouden laidunalueista, rakennelmista ja toiminnasta sekä erilaisia tilastoja ja muuta tutkimustietoa. Keskeinen tiedonkeruumenetelmä oli eri sidosryhmien kanssa toteutettu pienryhmätyöskentely, jossa käsiteltiin porotalouden nykytilaa, hankkeen arvioituja vaikutuksia sekä mahdollisia haitallisten vaikutusten lieventämis- ja kompensatiokeinoja. Työn yhteydessä on järjestetty lisäksi poronhoitolain 53§ mukainen neuvottelu, johon osallistuivat Kuivasalmen paliskunta, Metsähallituksen edustajat, paliskuntain yhdistys, yhtiö, sekä ELY-keskus.

15.3.2 Epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointi perustuu pääosin pienryhmäkeskusteluissa sekä muun sidosryhmävuoropuhelun perusteella kasattuun aineistoon, joka ei kaikilta osin ole mitattavissa ja varmennettavissa. Tämä lisää luonnollisesti epävarmuutta arvioon. Porotalousarviointin tukena käytettyyn panta-aineistoon liittyy myös epävarmuutta laidunalueen GSM-verkon katvealueista johtuen. Pannoissa on muutaman vuorokauden välimuisti, mikäli panta ei saa yhteyttä tukiasemaan. Mikäli poro on kuuluvuusalueen ulkopuolella tätä pidempään, pannaan paikkatieto häviää. Pantatietojen pistetiheys on yleensä 12-16h.

15.4 Vaikutukset elinkeinoihin ja virkistyskäyttöön

Uusi NP4-allas tulee sijoittumaan nykyisen kaivospiirin pohjoispuolelle (Kuva 116). Uuden altaan pinta-ala on laajimmillaan noin 170 hehtaaria, kun huomioidaan patovallin ulkopuolisen huoltotien vaatima pinta-ala. Kaivosyhtiö tulee näin hakemaan kaivoslupaa nykyisen kaivosalueen kasvattamiseksi Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta (Tukes). Yhtiö tulee samassa yhteydessä hakemaan lupaa kasvattaa nykyistä kaivosaluetta pintavalutus kenttien 2 ja 1 väliseltä alueelta. Uusi

kaivosalue tulee tältä osin rajautumaan Seurujoen pääuomaan. Kaivosalueen käyttöoikeuden ja muiden erityisten oikeuksien lunastaminen tullaan suorittamaan kaivostoimituksen yhteydessä.

Kaivosalueen kasvattaminen lisää painetta kaivospiirialueen länsipuolella kulkevan moottorikelkkareitin siirtämiseksi kaivosalueen ulkopuolelle. Paikallisten asukkaiden näkemyksen mukaisesti kelkkareitti on syytä siirtää nykyisen kaivosalueen itäpuolelle. Suunnitellun uuden NP4-altaan alle jäävä tieyhteys menetetään patorakenteiden alle jäävältä osalta. Uusi korvaava tieyhteys Rouravaaran valkamaan on näin tarpeen valkaman virkistyskäytön varmistamiseksi. Kaivosalueen laajentamisen ja uuden NP4-altaan rakentamisen haitallisten vaikutusten merkittävyys alueen virkistyskäyttöön arvioidaan vähäiseksi sekä rakentamis- että toimintavaiheessa. Korvaavan tieyhteyden sekä moottorikelkkareitin jälkeen hankkeella ei arvioida olevan haitallisia lisävaikutuksia alueen virkistyskäyttöön nykytilanteeseen verrattuna. Lähialueen maa- ja metsätalouteen uuden NP4-altaan rakentamisella ei arvioida olevan vaikutusta.

NP-hiekan varastointikapasiteetin kasvattamisella on suuri positiivinen vaikutus Kittilän alueen elinkeinoelämään ja työllisyystilanteeseen. Mikäli varastointikapasiteettia ei kasvateta, loppuu kaivoksen toiminta NP-hiekan varastointikapasiteetin ehtyessä vuonna 2025. Rikastamon syötemäärän nosto 2,0 miljoonaan tonniin vuodessa nopeuttaa NP3-altaan kapasiteetin ehtymistä vuodelle (täyttyy vuonna 2024). Huomioitavaa kuitenkin on, että kaivoksen elinikä ei lyhene nykyisestä, koska varastointikapasiteetin nostaminen mahdollistaa kaivoksen syväosien louhinnan ja jatkotutkimukset hyödynnettävän malmimäärän kasvattamiseksi tulevaisuudessa. Näin kaivos voi jatkaa yhtenä Kittilän kunnan merkittävimpänä työllistäjänä myös tulevaisuudessa.

15.5 Vaikutukset poronhoitoon

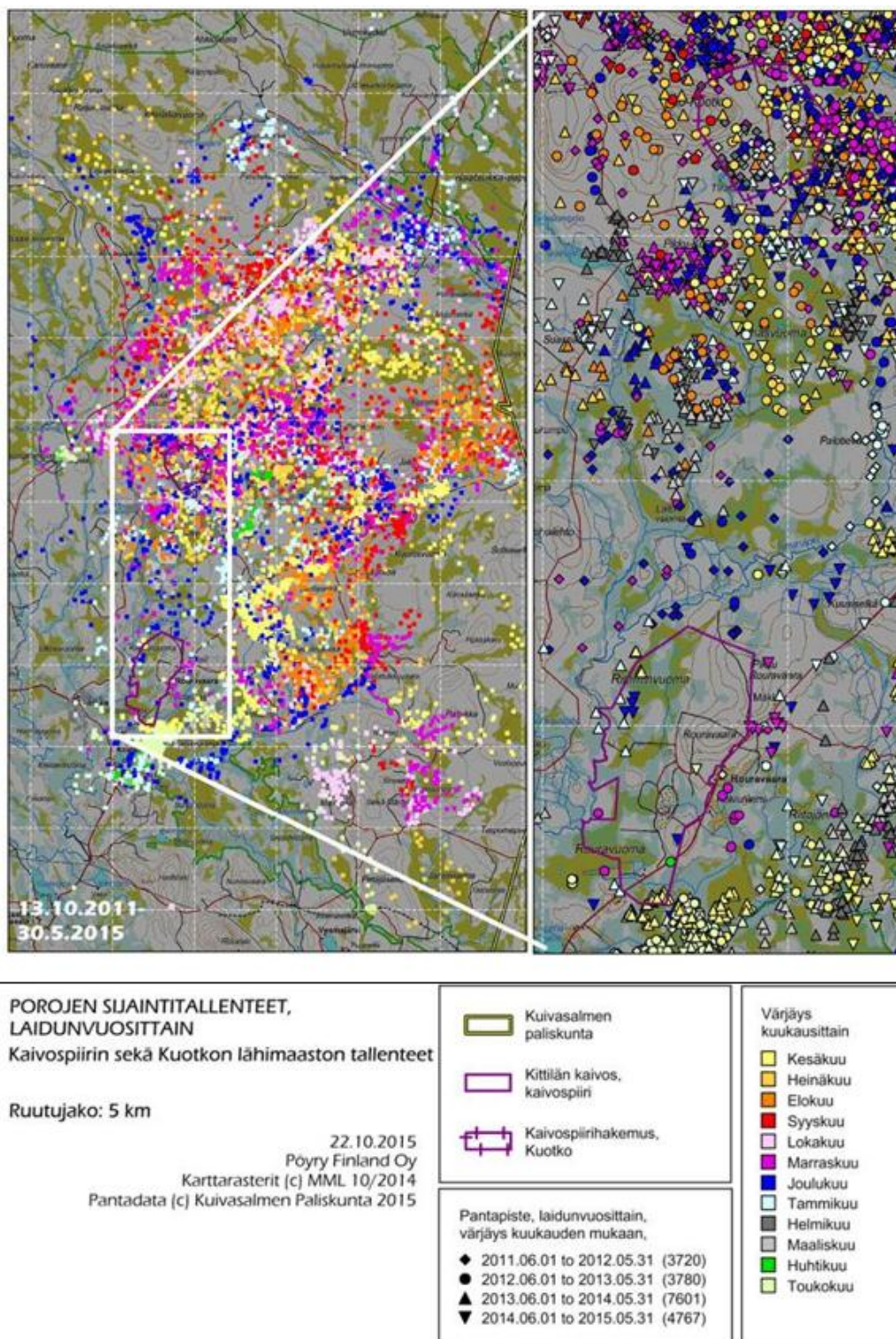
Porojen liikehdintää Kuivasalmen paliskunnan laidunalueilla on seurattu poroille asennettavien GPS/GSM-paikannuslaitteiden avulla. Tässä työssä oli käytettävissä ne pannat, joiden laidunmailla kaivos sijaitsee. Pantoja oli yhteensä 16 ja niiden tallennusväli oli 10/2011–05/2015, mikä vastaa kolmea ja puolta laidunvuotta. Porojen pantojen keräämien sijaintitallenteiden perusteella on laadittu sijaintipistekartta (Kuva 119), joiden perusteella voidaan arvioida porojen käyttämien laidunalueiden laajuutta sekä alueiden ajallisesta jakaumaa.

Poropantojen ensisijainen tehtävä on antaa poromiehille reaaliaikaista tietoa omien porojen liikkeistä ja sijainneista. Pannat laitetaan yleensä joko johtajaporojen kaulaan, jolloin saadaan viitteitä mahdollisimman monen yksilön sijainneista tai muusta syystä kiinnostavan yksilön kaulaan. Mikäli poro kuolee luonnossa tai sitä viedään teurastettavaksi, vaihdetaan panta toiselle porolle. Tällöin panta jatkaa sijaintien tallentamista, vaikka isäntäyksilö on vaihtunut.

Poropannoista saatavaa sijaintitietoa saa käyttää vain poroisännän antamalla luvalla. Tätä selvitystä varten on saatu Kuivasalmen poroisännän lupa käyttää paliskunnan käyttämien pantojen tietoja. Lisätietoja panta-aineistosta on saatu Trackerboazu-poropantojen kehitysryhmässä mukana olevalta Martti Kemppaiselta (*Davvidata*).

Panta-aineiston käytön tarkoitus on muodostaa kokonaiskuva porojen aluekäytöstä niiden tokkakuntien alueella, jossa kaivospiiri sijaitsee. Koska yksittäisten porojen liikkeet eivät ole kiinnostuksen kohteena, vaan porot ryhmänä, ovat kaikki tiedot jaettu kahteentoista ryhmään kuukauden mukaan, vuotta ja pantaa katsomatta. Tämä antaa yleisen kuvan siitä, mihin aikaan vuodesta porot liikkuvat missäkin ympäristössä. Pistemäärä antaa viittauksen siitä, onko jokin alue poroille muita alueita suositumpi.

Pantatiedot ovat linjassa paikallisen poroisännän kanssa käytyjen keskustelujen suhteen ja antavat näin hyvän kuvan Kuivasalmen paliskunnan alueen porojen laidunalueesta.



Kuva 119. Kuivasalmen paliskunnassa laiduntavien porojen GPS/GSM-pantojen tallentamia sijaintitietoja.

Kaivos on vaikuttanut porolaitumiin siten, että aidattu kaivosalue on poistunut laidunkäytöstä. Lisäksi kaivoksen lähiympäristöön on muodostunut alue, jossa poroja on selvästi vähemmän kuin aikaisemmin. Poroisännän mukaan alue on lähestulkoon tyhjentynyt poroista. Kaivostoiminta on näin vaikuttanut porojen luontaisiin vaellusreitteihin sekä pienentänyt porojen laidunalueita luonnontilaisesta. Uuden NP4-altaan rakentamisen ei kuitenkaan arvioida heikentävän tilannetta nykyisestä, koska porojen luontainen vaellusreitti Seurujoen varressa on jo nyt osin estynyt kaivostoiminnan seurauksena (Kuva 119).

Kaivoksen ja Iso-Kuotkon välisen alueen porotiheys on pienentynyt poronomistajien mukaan kaivoksen toiminta-aikana. Poikkeuksena tähän välttämiskäyttäytymiseen on ollut kaivosalueen tuntumassa ja kaivosalueella havaitut yksilöt, joista osa on ollut kuohittuja hirvasporoja. Porot ovat voineet viihtyä alueella vielä syyskuun alussakin, samaan aikaan, kun muut porot ovat siirtyneet rykimäalueilleen. Porot viihtyvät avoimella kaivosalueella todennäköisesti siksi, että siellä niitä ei kiusaa räkkä samalla tavoin kuin muualla.

Merkittävin haitallinen vaikutus kaivoksella on ollut Kuivasalmen paliskunnan Kiistalan poroisännän poroihin. Kiistala sijaitsee kaivoksen eteläpuolella noin viiden kilometrin päässä kaivoksesta. Kylässä on kolme poronhoitajataloutta. Kyläläisten poroista yhden poronhoitajatalouden porot laiduntavat pääasiassa keskipalkisessa Kiistalan kylän pohjoispuolella. Näiden porojen perinteinen palkima-alueen eteläraja on sijainnut Kiistalan kylän tienoilla ja pohjoisraja noin 20–25 kilometrin päässä, laidunkiertaidan tuntumassa, Sirkka-Pokka-tien läheisyydessä. Näiden porojen kulkuun ja laidunnukseen kaivoksella on ollut suurin vaikutus.

Kun porot päästetään tarhasta vapauteen kesän alussa, ne kulkevat kohti pohjoista nykyään kaivoksen itäpuolelta. Aikaisemmin ne kulkivat pohjoiseen lähinnä Rouravaaran kautta nykyisen kaivoksen kohdalta. Kaivostoiminnan alettua ne ovat kulkeutuneet aiempaa enemmän keskipalkisen itä- ja pohjoisosiin (Kuva 119).

Syyserotuksissa porot vedetään laidunkiertaidan eteläpuolelle, jotta ne pysyisivät perinteisillä alueillaan. Niille annetaan lisäruoikintana heinää maastoon joulukuusta helmikuun puoliväliin saakka. Ennen kaivosta Kiistalan poroista kulki 75 % itsenäisesti alkutalven laitumilta Kiistalan kotitarhaan. Monen poron reitti kulki Rouravaaran ja Seurujoen välistä. Nykyään tällä alueella sijaitsevat kaivoksen pintavalutus kentät, jotka ovat kaivoksen purkuvesien seurauksena vettyneet luonnontilaan verrattuna. Vettyminen on vaikeuttanut porojen kulkemista alueella myös talviolosuhteissa. Porot pyritään keräämään ratkomaerotuksiin ja tuomaan sieltä autokyydillä kotitarhaan. Autokuljetukset aloitettiin jo 1990-luvun lopulla osalle poroista. Nykyään porojen autokuljetukset tarhoihin ovat yleisiä Kuivasalmen paliskunnassa.

Kiistalan poronhoidon muutokset on ollut havaittavissa myös siinä, että osaa poroista ei saada ollenkaan erotusaitoihin vuoden kuluessa. Kun porotiheys on keskipalkisen eteläosissa harventunut, on poroja entistä vaikeampi koota ja kuljettaa maastossa, ja ne hajoavat metsään. Näitä poroja ilmaantuu kotitarhoihin itsenäisesti talven kuluessa. Sama ilmiö on nähtävissä paliskunnan muidenkin porojen keskuudessa, muttei yhtä voimakkaana.

Kaivostoiminnalla on ollut vaikutusta myös Kiistalan kylän kahteen muuhun porotalouteen, siltä osin kuin niiden poroja on laiduntanut keskipalkisessa, vaikkakin näiden talouksien porot pääosin kulkevat alapalkisen puolella. Liitännäisvaikutuksia on toki tullut myös alapalkisen puolelle. Myös keskipalkisen muihin (kuin Kiistalan) poroihin kaivoksella on ollut suoria vaikutuksia. Könkään kylän poroja tuli ennen kaivosta keskipalkisen eteläosiin kesällä ja syksyllä, mutta nykyään ne laiduntavat pohjoisempana. Sama koskee Hanhimaan kylän ja sen lähialueen poroja. Ne ovat siirtyneet hieman aiempaa pohjoisemmaksi.

Se, että porot ovat alkaneet vältellä keskipalkisen eteläosia kaivosalueen lähimaastossa, on lisännyt painetta pohjoisempana oleville laitumille. Kyseessä ovat toistaiseksi olleet ennen kaikkea kesälaitumet ja syyslaitumet. Tosin alkutalven laitumillakin ovat porot vähentyneet jonkin verran tällä alueella. Kuivasalmen paliskunnan kesä- ja syyslaitumia pidetään edelleen hyväkuntoisina. Paliskunnan porotiheys on 1,6 eloporoa/km², mikä on hieman alle koko maan keskiarvon 1,7 eloporoa/km². Näin ollen paliskunnan pohjoisosien laitumet ovat toistaiseksi kestäneet paikallisesti kasvaneen porotiheyden.

Suunnitellun uuden NP4-altaan alue, kuten muukaan kaivosalue ei pantatietojen perusteella ole nykyisin porojen kannalta potentiaalista laidunaluetta (Kuva 119). Kaivosalueen laajentuminen nykyisen kaivosalueen pohjoispuolelle ei näin juurikaan heikennä tilannetta poronhoidon osalta nykytilanteeseen verrattuna. Kuotkon satelliittialue on pantatietojen perusteella selkeästi poroille suotuisaa laidunaluetta. Kuotkon eriyttäminen tästä meneillään olevasta YVA-menettelystä koettiin positiiviseksi paikallisen poroisännän kanssa käydyissä keskusteluissa. NP4-altaan haitallisten vaikutusten merkittävyys poronhoidolle arvioidaan näin vähäiseksi.

15.5.1 Liitännäisvaikutukset

Kaivostoimintaan liittyy muunkinlaisia vaikutuksia kuin edellä kuvatut. Liikenteen kasvu on yksi tekijä, jolla on vaikutuksia myös porotalouteen. Kaivoksen liikenne koostuu pääosin henkilöautoliikenteestä, jota on nykyisin noin 720 autoa vuorokaudessa paluumatkat huomioiden. Henkilöautoliikennemäärä ja kaivosalueen sisäinen liikennemäärä eivät kasva nykyisestä rikastamon tuotantomäärän kasvattamisen myötä, mutta raskaan liikenteen kuljetusten määrä kaivosalueelle tulee lisääntymään nykyisestä 4000 käynnistä (22 ajoneuvoa/vrk kun huomioidaan myös paluumatka) 5000 käyntiin vuodessa (28 ajoneuvoa/vrk). Uuden rikastushiekka-altaan rakennustöiden aikana liikenne lisääntyy kaivosalueen sisäpuolella lähinnä vain kaivospiirin laajennusalueella, jossa maansiirtokoneet työskentelevät. Rakennustyöt eivät lisää liikennettä kaivospiirin ulkopuolella yleisillä teillä.

Kaivoksen suhteellisesti suurimmat vaikutukset liikennemääriin ilmenevät teillä 9552 (reitillä Kotakumpu-kaivos) ja 9554 (Hanhimaa-Kiistala). Kaivoksen kokonaisliikennemäärien laskennallinen osuus on jopa yli 100 % verrattuna vuoden 2014 Liikenneviraston esittämiin liikennjäämääriin ko. teillä, mikä selittyy sillä että kaivoksen liikennemäärät ovat arvioita ja liikennemäärät vaihtelevat ajallisesti voimakkaasti. Nykytilanteeseen nähden ainoastaan raskaan liikenteen määrä kasvaa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Koska valtaosa kaivoksen raskaasta liikenteestä kulkee tien 9552 kautta ovat myös vaikutukset siellä suurimpia. Kaivoksen kuljetusreiteillä tapahtuvien porokolareiden määrän ennakoitaan kasvavan 1,3 %. Tarkempi arvio liikennemäärien kasvun vaikutuksista porotalouteen löytyy kappaleesta (kpl 16.4.4).

15.5.2 Yhteisvaikutukset ja kulttuuri

Kaivostoiminnan ohella useilla muillakin tekijöillä on vaikutusta porotalouteen. Porotalous on viime aikoina joutunut puolustuskannalle suhteessa monenlaisiin muihin maankäyttömuotoihin ja intresseihin. Porojen laidunmaihin ovat vaikuttaneet muun muassa metsänhoidon toimenpiteet. Rakentamisen alle on jäänyt jonkin verran laidunmaata. Myös pedot verottavat porokantaa.

Valtion porotalouspolitiikka kiihdyttää poronhoitoyhteisöjen kutistumista. Kuivasalnessa oli poronomistajia 135 vuonna 2014/2015 eli saman verran kuin

vuosina 2009/2010. Poronhoitovuonna 2012/2013 poronomistajia oli 141. Yksitoista vuotta aikaisemmin 2001/2002 poronomistajia oli 155.

Poronhoidon ympärillä tapahtuvat muutokset ovat tuoneet poronhoitokulttuuriin entistä enemmän neuvotteluja muiden toimijoiden kanssa. Poronhoitajat neuvottelevat monenlaisten tahojen edustajien kanssa, muun muassa valtion, kunnan, yhtiöiden, yritysten, yhdistysten, mökkiläisten, maanviljelijöiden ja paikallisten asukkaiden kanssa.

Kuivasalmen paliskunnan porotalouteen kohdistuvat yhteisvaikutukset voivat tuntua ahdistavilta poronhoitajien näkökulmasta. Siksi on tarpeen pohtia myös keinoja ja tuoda esiin asioita, joista porotalous ja poronhoitajien kulttuuri saavat uutta voimaa.

15.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Tämän selvityksen yksi tehtävä on tuoda näkyviin seikkoja, joiden perusteella voidaan määritellä kaivostoiminnan aiheuttamat haitat porotaloudelle. Kun haitat on saatu selvitettyä, tuodaan esiin mahdollisia lieventäviä toimenpiteitä ja korvausten perusteita.

Kaivosaluetta voidaan pitää toistaiseksi menetettynä laidunalueena. Tässä selvityksessä voidaan myös arvioida, minkälainen on alueen arvo laidunmaana kaivostoiminnan päättymisen jälkeen. Kaivosalue on laajuudeltaan 11,3 km² eli 0,32 % paliskunnan maa-alasta. Uusi NP4-allas kasvattaa kaivosalueen pinta-alaa arviolta 0,3-0,5 km². Korvaavaa laidunaluetta ei ole näköpiirissä.

Kaivosyhtiö on lieventänyt taloudellisia haittavaikutuksia paliskunnalle laidunalueiden menetyksestä yhtiön ja Kuivasalmen paliskunnan välisellä sopimuksella. Lisäksi kaivosyhtiö maksaa korvauksen poroisännälle, mikäli isännän pitää poistaa poroyksilö kaivosalueen sisältä. Kaivosyhtiö on avustanut rahallisesti poroisäntiä myös poroaitojen rakentamisessa sekä porojen GPS/GSM-pantojen hankinnassa.

Yhtiö voi lieventää taloudellisia haittavaikutuksia myös muulla tavalla kuin korvauksilla, esimerkiksi työllistämällä yksittäisiä poronhoitajia määrääjäksi ja tarjoamalla näin mahdollisuuden lisääntymiseen. Tärkeä tekijä on yhteydenpito kaivoksen ja poronomistajien välillä. Osana sidosryhmäyhteistyötä kaivosyhtiö järjestää säännöllisesti tupailtoja Kiistalan ja Lintulan kyläläisille ja poronomistajille.

16 VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN

16.1 Yhteenveto

Kaivoksen liikenteestä pääosa koostuu pääosin työmatkaliikenteestä, jonka määrä pysyy samana hankevaihtoehdosta riippumatta. Sen sijaan kaivokselle suuntautuvan raskaan liikenteen määrän arvioidaan kasvavan 25 % tuotantomäärän noustessa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikutukset ovat suurimpia tiellä 9552, jossa raskaan liikenteen määrä kasvaa Kotakummun ja kaivoksen välillä 13 % ja kokonaisliikennemäärä 1,2 %. Lisääntyvä liikenne kuormittaa tietä ja heikentää liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta. Rikastushiekka-allasalueen rakennustyöt eivät lisää liikennettä kaivospiirin ulkopuolella yleisillä teillä.

Tieosuuksien kokonaisliikennemäärien kasvu hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on niin pieni, että arvioidut tieliikenneonnettomuuksien määrien lisäykset ovat kaikilla teillä erittäin pieniä. Kasvava liikennemäärä lisää kuitenkin riskiä porokolarien määrien kasvulle ja lisää näin riskiä porotaloudelle. Kaivoksen kuljetusreiteillä tapahtuvien porokolareiden määrän ennakoitaan kasvavan 1,3 % siten, että vaikutukset ovat suurimmillaan tiellä 9552. Kaivoksen liikenteen päästöt lisääntyvät nykytilanteeseen verrattuna päästökomponentista riippuen 1–22 %. Liikennemäärien kasvun aiheuttavien vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi molemmissa päävaihtoehdoissa sekä rakennus- että toiminta-aikana (Taulukko 83).

Kasvan liikenteen aiheuttamia haittoja voidaan lieventää esimerkiksi asettamalla ajonopeudet liikenneolosuhteiden mukaisiksi sekä ohjeistamalla ja tiedottamalla tienkäyttäjiä sekä lähialueen asukkaita.

Taulukko 83. Liikennemäärän kasvun aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T).

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

16.2 Nykytila

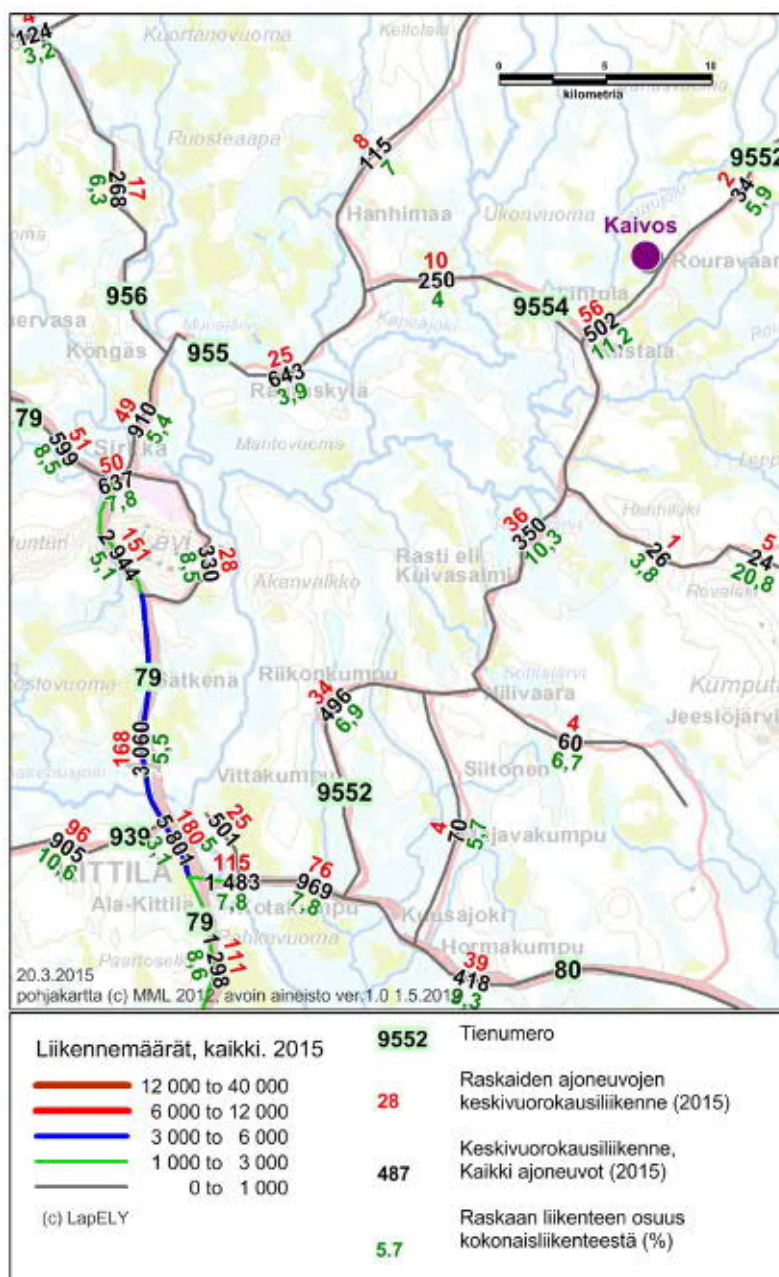
16.2.1 Liikennemäärät ja kuljetusreitit

Kaivoksen liikenteestä pääosa koostuu henkilöliikenteestä ja se muodostuu pääosin työmatkaliikenteestä, joka kulkee etupäässä Kittilästä kantatien 9552 kautta tai Levin alueelta Könkään ja Lintulan kautta (tiet 955 ja 9554). Kaivoksen oma työntekijämäärä on noin 400 ja lisäksi alueella työskentelee urakoitsijoiden henkilökuntaa tilanteesta riippuen 400–600 henkeä. Osa henkilökunnasta käyttää työmatkoihin omaa autoa. Lisäksi henkilökunnan työmatkakuljetuksiin on tällä hetkellä järjestetty Kittilästä neljä päivittäistä linja-autovuoroa arkipäivisin ja kaksi vuoroa viikonloppuisin.

Henkilöliikenteen edestakaiseksi määräksi nykytilanteessa on arvioitu keskimäärin 7 linja-autoa/vrk ja noin 720 henkilöautoa/vrk, josta yöajan (klo 22–07) osuus on 28 %.

Kaivoksen raskas liikenne tulee lähes kokonaan (99 %) etelästä Kittilän keskustan suunnasta kantatie 9552 kautta. Arviolta 15 % kaivokselta poistuvasta raskaasta liikenteestä ajaa teiden 9554, 955 ja 956 kautta Sirkkaan. Kaivokselle kuljetetaan maanteitse mm. räjähdysaineita ja räjähdysaineiden raaka-aineita, polttonesteitä sekä vaarallisiksi luokiteltuja kemikaaleja, elintarvikkeita ja postia. Kuljetuksista aiheutuva edestakainen raskaan liikenteen määrä on nykyisin (vuonna 2015) keskimäärin noin 22 ajoneuvoa/vrk, josta yöajan osuus on 0 %. Tuotteen (kulta) kuljetuksesta ei aiheudu raskasta liikennettä.

Kuvassa (Kuva 120) on esitetty kaivoksen lähialueen liikennemäärät (Liikennevirasto, 2015). Tiedot ovat vuosilta 2014 tai 2015 vaihdellen teittäin. Uudempia liikennemääriä ei ole vielä julkaistu (tilanne 31.8.2016). Vilkkaimmin liikennöityjä teitä ovat kantatiet 79 ja 80 sekä seututie 956 välillä Sirkka-Köngäs. Raskaan liikenteen osuus kokonaisliikenteestä on suurimmillaan yhdystiellä 9552 välillä Kotakumpu-kaivos (6,9–11,2 %).



Kuva 120. Liikennemäärät (ajoneuvoa/vrk) ja tienumerot (Liikennevirasto, 2015).

16.2.2 Tiestön kunto ja tiedossa olevat kunnostushankkeet

Kaivoksen lähiliikenteen tiet ovat asfalttipäällysteisiä lukuun ottamatta tietä 955 välillä Hanhimaa-Köngäs, joka on pääosin sorapäällysteinen. Hanhimaa-Köngäs tieosuus on heikohkokuntoinen soratie, jonka ajettavuus erityisesti kelirikkoaikana on heikko. Liikenneviraston kelirikkokarttojen mukaan tie on ollut painorajoitettu esimerkiksi vuosina 2011–2015 (Liikennevirasto, 2015a). Tien parantamiseksi 13 km matkalla on laadittu tiesuunnitelma (Lapin ELY-keskus, 2013), jota on muistutusten pohjalta osin muutettu Lapin ELY-keskuksen ja Kittilän kunnan toimesta (Lapin ELY-keskus, 2014). Tien näkemäpuutteita parannetaan mäkisyyttä leikkaamalla ja pengertämällä sekä mutkaisimpia osuuksia parannetaan linjaamalla tie uuteen maastokäytävään. Tien kantavuutta parannetaan uusimalla tierakenteet ja tie päällystetään 6 metrin leveydeltä. Hankkeen toteutusaikataulu on vielä avoinna. Muita uusia tiehankkeita kaivoksen lähialueella ei ole tiedossa.

Levin ja Kittilän suunnasta kaivokselle suuntautuvat tiet kuuluvat hoitoluokkaan Ib. Teillä on hyvä talvikeli, ei täysin pitävä, mutta riittävän turvallinen. Tien pinta pidetään mahdollisimman tasaisena ja liukkaudentorjunta toteutetaan pääosin hiekoituksella ja pinnan karhennuksella. Suolausta käytetään lähinnä syksyisin ja keväisin erityisillä ongelmakeleillä (Lapin ELY-keskus, 2015).

16.2.3 Asutus, pohjavesialueet, luonnonsuojelualueet ja paliskunnat liikennereittien varrella

Liikennereittien varrella suurimmat asutuskeskittymät ovat Kittilän keskusta ja Sirkka. Kuljetusreitille kaivoksen ja Kittilän keskustan välille sijoittuvat Rouravaaran, Kiistalan, Kuivasalmen, Nilivaaran, Riikonkummun, Vittakummun ja Kotakummun pienemmät asutuskeskittymät. Kaivoksen ja Sirkkan välillä sijaitsevat Lintulan, Rauduskylän ja Könkään asutuskeskittymät. Muilta osin kaivoksen lähialueen kuljetusreittien ympäristö on harvaan asuttua.

Raskaan liikenteen kuljetusreitin läheisyydessä sijaitsee Kittilän terveyskeskus sekä sen läheisyydessä palvelutalot Koivukoti ja Kullero sekä asumispalveluyksikkö Havukka. Raskaan liikenteen reitillä Kittilän keskustan ja kaivoksen välillä ei sijaitse kouluja. Kittilän keskustassa tien 79 varrella sijaitsevat ala- ja yläkoulu sekä lukio ja Sirkassa sijaitsee alakoulu tien 956 varrella. Näitä reittejä pitkin ohjautuu kaivokselle kuitenkin pääasiassa henkilöliikennettä.

Kaivoksen ja Kittilän keskustan välillä (kantatie 9552) raskaanliikenteen kuljetusreitin varrella Kiistalan eteläpuolella sijaitsee Maurukanmännikön pohjavesialue ja sen itäpuolella noin 1,7 km etäisyydellä Pikku-Hanhijärven pohjavesialue. Raskaan liikenteen kuljetusreitti on koskiensuojelualueella suojellulla valuma-alueella: "Ounasjoki sivujokineen ja Ounasjärveen laskevat joet" ja ylittää Ounasjoen Natura-alueen Kittilän keskustan läheisyydessä.

Kaivosalue ja sen lähialueet sekä Kittilän keskustasta tuleva kuljetus- ja henkilöliikennereitti sijoittuvat Kuivasalmen paliskunnan poronhoitoalueelle. Sirkkan/Könkään alueella reitti sijaitsee osin Alakylän ja Kyrön paliskuntien alueilla.

16.2.4 Tieliikenneonnettomuudet

Tieliikenneonnettomuus on omaisuusvahinkoja ja/tai henkilövahinkoja aiheuttanut kulkuneuvon liikkumisesta johtunut liikennetapahtuma, jossa on ollut osallisena ainakin yksi liikkuva ajo- tai kulkuneuvo ja joka on tapahtunut liikenteeseen yleisesti käytetyllä alueella. Liikenneviraston tieliikenneonnettomuusaineistossa ovat mukana kaikki onnettomuudet, jotka poliisi on kirjannut järjestelmänsä. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien osalta peittävyys on 100-prosenttinen, mutta suuri osa henkilö- ja omaisuusvahinkoihin johtavista onnettomuuksista jää tilastojen ulkopuolelle edustavuuden ollessa sitä huonompi mitä lievemmät ovat seuraukset.

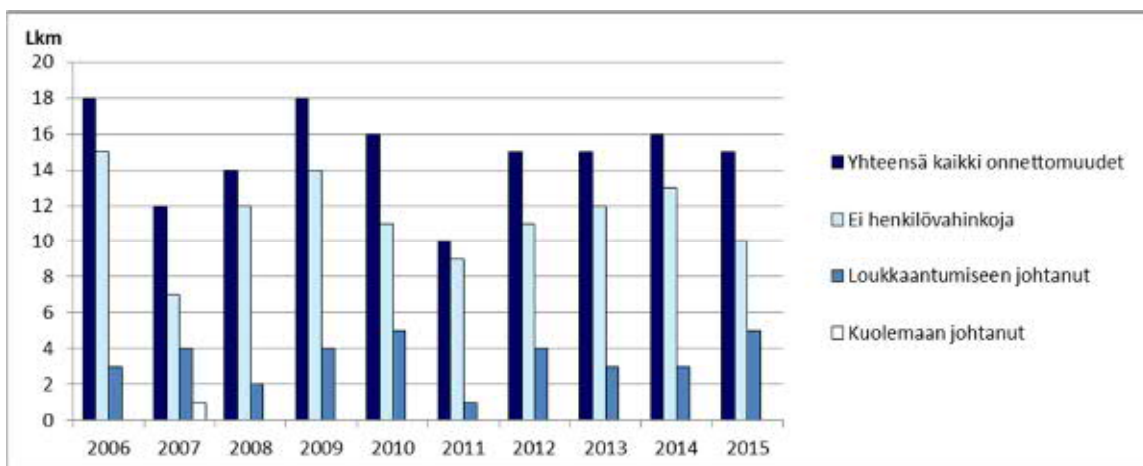
Kuljetus- ja henkilöliikennereitillä teiden 80 ja 9552 kautta Kittilästä kaivokselle on tapahtunut vuosina 2006–2015 34 liikenneonnettomuutta, joista 8 (24 %) johti loukkaantumiseen (Liikennevirasto, 2015b). Eniten onnettomuuksia tapahtui vuosina 2012 ja 2013: 7 kpl molempina vuosina. 65 % reitin onnettomuuksista tapahtui kantatiellä 80 tai yhdystien 9552 alkupäässä.

Liikennereitillä Sirkasta Kiistalaan on tapahtunut vuosina 2006–2015 25 liikenneonnettomuutta, joista 8 (32 %) johti loukkaantumiseen. Eniten onnettomuuksia tapahtui vuonna 2015: 5 kpl. 80 % reitin onnettomuuksista tapahtui seututien 956 alkupäässä tai seututien 955 alkupäässä. Onnettomuuksista yksi (hivionnettomuus, joka ei johtanut henkilövahinkoihin) on tapahtunut vuonna 2010 valmistuneella tiellä 9554 välillä Lintula-Hanhimaa. Lisäksi kaivosyhtiön tietojen mukaan syksyllä 2011

kaivoksen työntekijöitä kuljettanut bussi töytäisi tiellä polkupyörällä ajanutta tyttöä, henkilövahinkoja ei kuitenkaan aiheutunut. Talvella 2015–2016 tapahtui lisäksi kahden auton nokkakolari tieyhteydellä Hanhimaa-Köngäs.

Vilkaasti liikennöidyllä kantatiellä 79 Kittilän keskustan ja Sirkan välillä on tapahtunut vuosina 2006–2015 89 liikenneonnettomuutta, joista yksi johti kuolemaan ja 18 (20 %) loukkaantumiseen.

Kuvassa (Kuva 121) on esitetty edellä mainittujen tieosuuksien yhteenlasketut onnettomuudet vuosina 2006–2015. Onnettomuuksien määrät ovat vaihdelleet vuosien välillä siten, ettei selviä kehityssuuntia ole nähtävissä.



Kuva 121. Kaivoksen lähialueen liikennereiteillä tapahtuneet tieliikenneonnettomuudet vuosina 2006–2015 (Liikennevirasto, 2015b).

16.2.5 Porokolarit

Kuivasalmen paliskunnan alue sijaitsee Kittilän kaivoksen lähiliikenteen alueella. Paliskuntien yhdistyksen tilaston mukaan porokolarit lähes kaksinkertaistuivat vuodesta 2005 vuoteen 2006, jolloin kaivoksen rakentaminen aloitettiin. Vuosina 2006–2010 poro-onnettomuuksien määrä pysyi samalla tasolla, vuosina 2011–2012 määrä kasvoi ja vuosina 2013–2015 se oli taas suurin piirtein vuosien 2006–2010 tasolla (Taulukko 84). Kaivoksen rakentamisen ja toiminnan aloittamisen aiheuttamat liikennemäärien lisäykset ovat todennäköisesti olleet osasy porokolareiden lisääntymiseen.

Taulukko 84. Porokolarit vuosina 2004–2015 Kuivasalmen paliskunnan alueella. Vuosien 2004–2010 tiedot: Paliskuntain yhdistyksen tiedonanto 3.5.2011, Marja Anttonen 14.2.2012. Vuosien 2011–2015 tiedot: Paikkatieto Online Oy 2015.

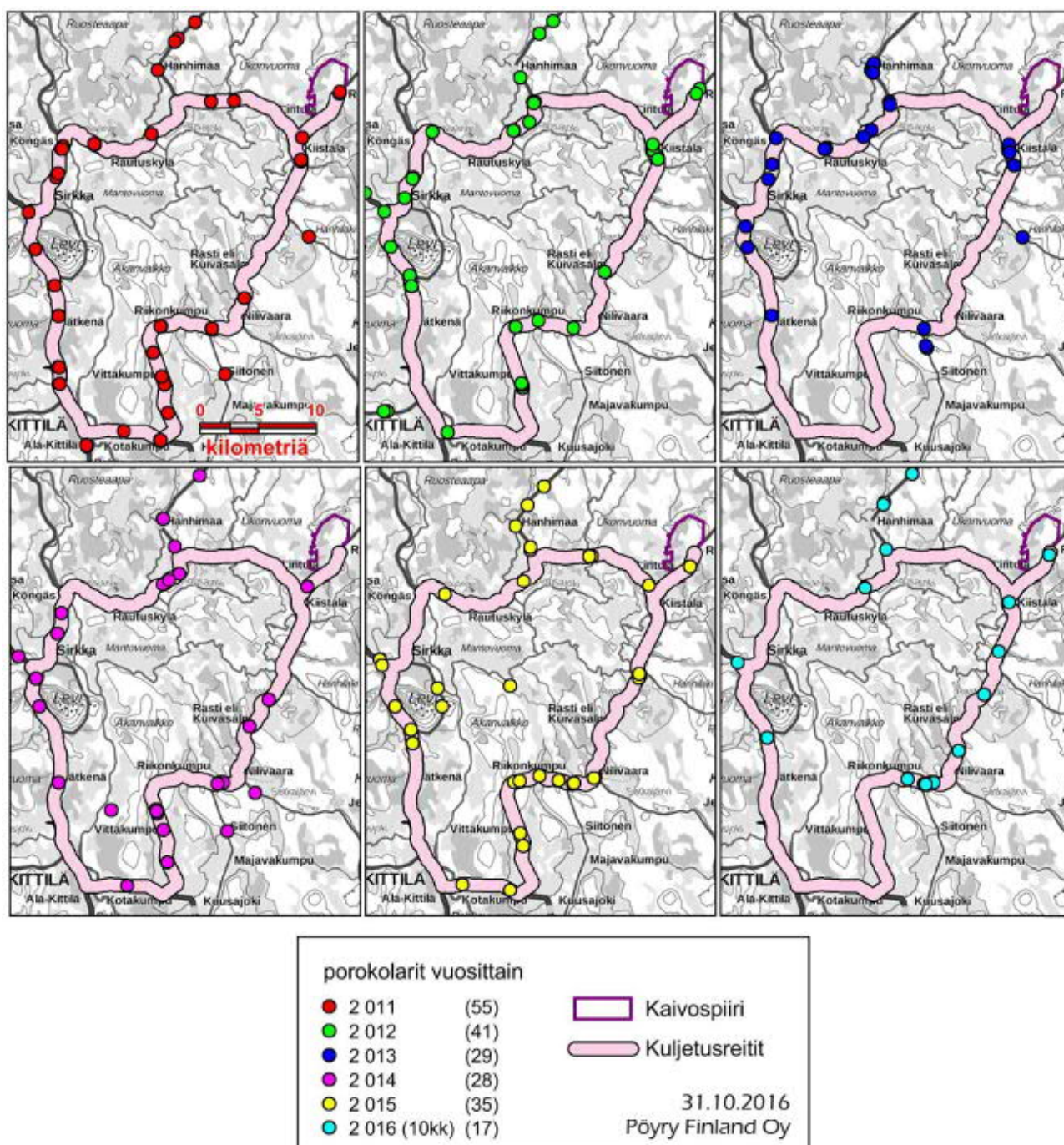
Vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	ka.
Lkm	39	36	69	60	64	68	61	81	104	59	53	72	64

Kuvassa Kuva 122 on esitetty vuosina 2011–2016 tapahtuneiden porokolareiden sijainnit kaivoksen kuljetusreiteillä sekä niiden läheisyydessä. Arviolta kaksi kolmasosaa kokonaiskolarimäärästä on paikannettu, joten ne antavat todennäköisesti oikeansuuntaisen kuvan kaikkien kolareiden sijaintijakaumasta. Kuljetusreitistölle on paikannettu vuosina 2011–2016 144 porokolaria. Noin puolet kuljetusreitistöllä sattuneista porokolareista on tapahtunut yhdystiellä 9552 välillä Kotakumpu – kaivos (Kuva 123). Porokolaririskialttiita alueita ovat paikannettujen kolaritietojen perusteella esimerkiksi yhdystiellä 9552 Riikonkummun ja Nilivaaran välinen alue sekä Kiistalan

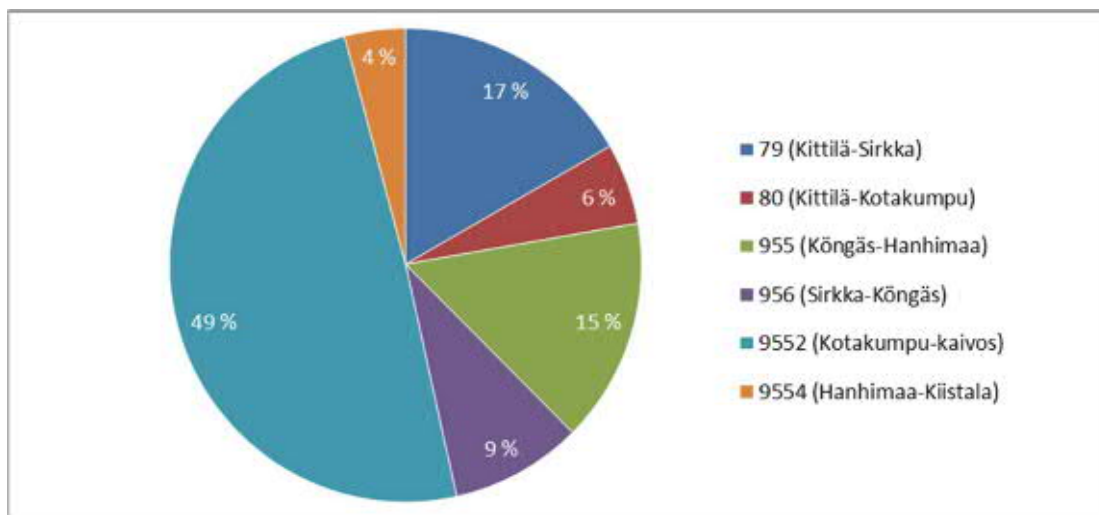
kylän lähialue (Kuva 122). Tiellä 955 kolareita on tapahtunut vuosittain välillä Rauduskylä – Hanhimaa.

Tarkastelujakson kolarimäärät ovat olleet suurimmillaan vuonna 2011, jolloin kuljetusreitistöllä tapahtuneet 42 paikannettua kolaria sijoittuivat varsin tasaisesti reitistölle (Kuva 122). Kokonaisista vuosista pienimmillään kuljetusreitistön kolarimäärä on ollut vuonna 2013, jolloin paikannettiin 16 kolaria (Kuva 124). Vuoden 2016 lokakuun loppuun mennessä kolareita paikannettiin 12 kpl. Vuosien väliseen vaihteluun on useita mahdollisia syitä, joista yksi voi liittyä sääolosuhteisiin siten, että esimerkiksi laiumien jäätymisen vuoksi poroja voi olla liikkeellä tiettyinä aikoina enemmän ja silloin myös kolarimäärät lisääntyvät. Toisaalta kaivoksille meneviä teitä säännöllisesti ajavien henkilöiden tietoisuus porokolaririskistä ja porojen suosimista alueista on todennäköisesti kasvanut ja sen myötä muokkautuneella ajokäyttäytymisellä on voinut olla kolareita vähentävä vaikutus. Kokonaisuutena kolarimäärien kehityssuunta on ollut viime vuosina laskeva (Kuva 124).

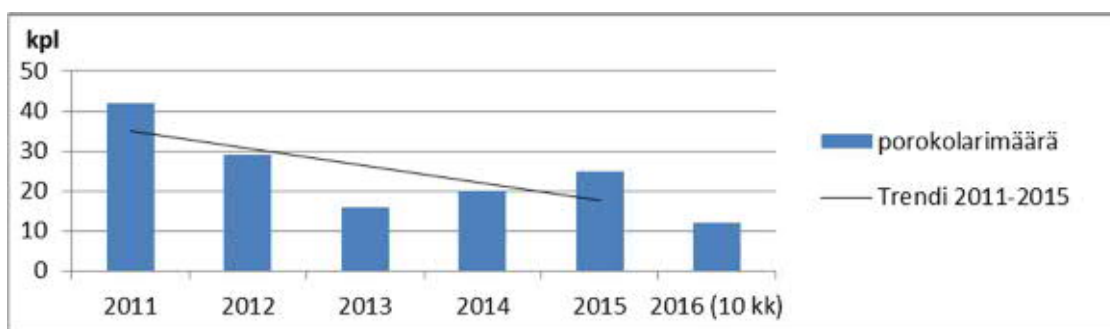
Kuivasalmen paliskunnan alueella kuljetusreitistölle on paikannettu vuosina 2011–2016 107 porokolaria, joista 96 tapahtui vuosina 2011–2015. Kun oletetaan että kolareista on paikannettu kaksi kolmasosaa, tapahtui 39 % kaikista Kuivasalmen paliskunnan alueen vuosien 2011–2015 porokolareista kaivoksen kuljetusreitistöllä. Kaivokseen liittyvän liikenteen osuus kuljetusreitistön liikennemäärästä vaihtelee huomattavasti teittäin (Taulukko 86).



Kuva 122. Porokolareiden sijainnit kaivoksen kuljetusreiteillä sekä niiden läheisyydessä vuosina 2011–2016. Lähtöaineisto: Paikkatieto Online Oy 2016.



Kuva 123. Kaivoksen kuljetusreiteillä tapahtuneiden porokolareiden osuudet teittain vuosina 2011–2016. Lähtöaineisto: Paikkatieto Online Oy 2016.



Kuva 124. Kaivoksen kuljetusreiteillä tapahtuneiden porokolareiden määrät vuosina 2011–2016. Vuoden 2016 tiedot lokakuun lopussa. Lähtöaineisto: Paikkatieto Online Oy 2016.

16.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Liikennevaikutusten arvioinnin rajausta tehtiin koskemaan lähiliikennettä. Lähiliikenteen alue käsittää tieyhteydet kaivokselta Hanhimaan kautta Sirkkaan ja Kittilän kirkonkylälle sekä tieyhteydet kaivokselta Kiistalan ja Riikonkummun kautta Kittilän kirkonkylälle. Lähiliikenteen alueelle sijoittuu pääosa kaivoksen henkilöliikenteestä. Myös raskaanliikenteen kuljetukset sijoittuvat lähiliikenteen alueelle, josta ne jatkuvat Rovaniemen kautta eteenpäin ympäri Suomen. Jatko-yhteydet Kittilästä eteenpäin ovat vilkkaammin liikennöityjä ja kaivoksen liikennemäärät ovat näillä suhteessa vähäisemmät, joten kaivokselle kohdistuvan liikenteen vaikutus on näin ko. liikennereiteillä vähäisempi.

16.3.1 Liikennemäärät

Liikennevaikutuksia arvioitiin nykyisten liikennemäärien ja kaivoksen tuotantomäärän nostamisen myötä kasvavien liikennemääräarvioiden perusteella. Nykyiset liikennemäärät saatiin Liikenneviraston tieliikennekartoista.

16.3.2 Tieliikenneonnettomuudet ja porokolarit

Liikenneonnettomuustarkastelu tehtiin vuosien 2006–2015 tilastojen perusteella, jotka saatiin Liikenneviraston tietokannasta. Liikennemäärien kasvun vaikutusta onnettomuusmääriin voidaan arvioida onnettomuuksien sattumisen todennäköisyyksien perusteella. Yleisesti puhutaan onnettomuusriskistä, joka voidaan määritellä tieosuuden onnettomuuksien suhteena tieosuudella liikkuvien altistumiseen onnettomuusriskille tyypillisellä liikennesuoritteella. Jos liikennemäärän kasvaessa ei tehdä liikenneturvallisuutta kehittäviä toimenpiteitä, myös onnettomuuksien määrä kasvaa. Onnettomuuksien määrää voidaan arvioida kertomalla onnettomuusriski liikennesuoritteiden määrällä.

Kasvavan raskaan liikenteen vaikutuksia porokolarimääriin arvioitiin vuosina 2011–2015 tapahtuneiden kolareiden sijaintitietojen ja liikennemäärien ennakoitun kasvun pohjalta siten, että 20 % porokolareista arvioitiin aiheutuvan raskaasta liikenteestä (Kinnunen & Simonen, 2011).

16.3.3 Liikenteen päästöt

Kuljetusten ja henkilöliikenteen pakokaasupäästöjä arvioitiin VTT:ssä kehitetyllä tieliikenteen pakokaasupäästöjen LIISA-laskentajärjestelmällä (VTT, 2016). Laskenta perustuu kahteen pääelementtiin, autokohtaisiin vuosisuoritteisiin (km/a) ja suoritekohtaisiin päästökertoimiin (g/km, kWh/km). Pakokaasupäästöt laskettiin vuodelta 2011 olevien päästökertoimien ja arvioitujen henkilö-, linja-auto- ja raskaanliikenteen kuljetusmatkojen mukaisesti (Taulukko 85). Henkilöautoliikenteen keskimääräisenä matkana käytettiin 50 kilometriä, raskaanliikenteen 600 kilometriä ja linja-autoliikenteen 50 kilometriä. Henkilöautojen osalta on käytetty päästökertoimia, joissa on huomioitu maantie- sekä katuajo, josta katuajon osuus oli 35 %. Raskaanliikenteen osalta on käytetty täysperävaunuyhdistelmän päästökertoimia täydellä kuormalla ja linja-autoliikenteen osalta dieselkäyttöisen linja-auton maantieajon päästökertoimia.

Taulukko 85. Liikenteen päästökertoimet eri liikenne muodoille (g/km) (VTT, 2016, tiedot vuodelta 2011).

LIIKENNEMUOTO	HENKILÖAUTO	RASKAS LIKENNE	LINJA-AUTOLIKENNE
	g/km	g/km	g/km
Häkä (CO)	1,4	0,24	0,56
Hiilivedyt (HC)	0,17	0,09	0,20
Typen oksidit (NO _x)	0,4	9,0	4,9
Hiukkaset (PM)	0,012	0,09	0,10
Metaani (CH ₄)	0,0052	0,009	0,012
Typpioksiduuli (N ₂ O)	0,0047	0,035	0,030
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,00099	0,0085	0,0043
Hiilidioksidi (CO ₂)	165	1249	630

16.3.4 Epävarmuustekijät

Arviointi sisältää oletuksia, jotka vaikuttavat arvioinnin lopputulokseen. Kuljetuksiin ja henkilöliikenteeseen liittyvät liikennemäärät ovat keskimääräisiä arvioita, ja liikennemäärä vaihtelee ajallisesti esimerkiksi työvuorojen mukaan. Tieliikenneonnettomuuksien määrän arviointi perustuu keskiarvoihin ja arvioituihin liikennemääriin, joten todellista onnettomuuskehitystä ei kyetä varmuudella

ennustamaan. Päästöarviointi perustuu niin ikään arvioituihin liikennemääriin ja kuljetusmatkoihin sekä keskimääräisiin päästöihin ajoneuvoluokittain ja tämän vuoksi päästöarviot ovat suuntaa-antavia.

16.4 Liikennevaikutukset

16.4.1 Liikennemäärät

Kaivoksen liikenne koostuu pääosin henkilöautoliikenteestä, jota on nykyisin noin 720 autoa vuorokaudessa paluumatkat huomioiden. Henkilöautoliikennemäärä ja kaivosalueen sisäinen liikennemäärä eivät kasva nykyisestä rikastamon tuotantomäärän kasvattamisen myötä, mutta raskaan liikenteen kuljetusten määrä kaivosalueelle tulee lisääntymään nykyisestä 4000 käynnistä (22 ajoneuvoa/vrk kun huomioidaan myös paluumatka) 5000 käyntiin vuodessa (28 ajoneuvoa/vrk). Uuden rikastushiekka-altaan rakennustöiden aikana liikenne lisääntyy kaivosalueen sisäpuolella lähinnä vain kaivospiirin laajennusalueella, jossa maansiirtokoneet työskentelevät. Rakennustyöt eivät lisää liikennettä kaivospiirin ulkopuolella yleisillä teillä.

Kaivoksen nykyiset liikennemäärät jakautuvat taulukon Taulukko 86 mukaisesti. Kaivoksen suhteellisesti suurimmat vaikutukset liikennemääriin ilmenevät teillä 9552 (reitillä Kotakumpu-kaivos) ja 9554 (Hanhimaa-Kiistala). Kaivoksen kokonaisliikennemäärien laskennallinen osuus on jopa yli 100 % verrattuna vuoden 2014 Liikenneviraston esittämiin liikennemääriin ko. teillä, mikä selittyy sillä että kaivoksen liikennemäärät ovat arvioita ja liikennemäärät vaihtelevat ajallisesti voimakkaasti. Nykytilanteeseen nähden ainoastaan raskaan liikenteen määrä kasvaa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Koska valtaosa kaivoksen raskaasta liikenteestä kulkee tien 9552 kautta ovat myös vaikutukset siellä suurimpia. Raskaan liikenteen määrä kasvaa Kotakummun ja kaivoksen välillä 13 % nykytilanteeseen nähden ja kokonaisliikennemäärä 1,2 %. Lisääntyvä raskas liikenne kuormittaa tiestöä ja heikentää liikenteen sujuvuutta. Tiellä 80 vaikutukset ovat pienempiä ja reitillä Sirkka-Köngäs-kaivos erittäin vähäisiä.

Taulukko 86. Kaivoksen liikennemäärät eri vaihtoehtoilla, niiden osuudet nykyisistä liikennemääristä ja liikennemäärän muutokset. Liikennemäärissä on huomioitu edestakainen liikenne kaikissa liikennemuodoissa.

Tienumero ja reitti	VE 0	Kaivoksen kokonaisliikenne: kpl/vrk, osuus kokonaisliikennemäärästä: (%)
	Kaivoksen raskas liikenne*: kpl/vrk, osuus raskaasta liikenteestä: (%)	Kaivoksen kokonaisliikenne: kpl/vrk, osuus kokonaisliikennemäärästä: (%)
79, Kittilä-Levi	9 kpl/vrk, (5 %)	369 kpl/vrk, (9 %)
80, Kittilä-Kotakumpu	22 kpl/vrk, (29 %)	454 kpl/vrk, (47 %)
9552, Kotakumpu-kaivos	22 kpl/vrk, (53 %)	454 kpl/vrk, (101 %)
956, Sirkka-Köngäs	7 kpl/vrk, (13 %)	295 kpl/vrk, (38 %)
955, Köngäs-Hanhimaa	7 kpl/vrk, (12 %)	295 kpl/vrk, (58 %)
9554, Hanhimaa-Kiistala	7 kpl/vrk, (67 %)	295 kpl/vrk, (118 %)

Tienumero ja reitti	VE 1 ja VE 2	Kaivoksen kokonaisliikenne: kpl/vrk, osuus kokonaisliikennemäärästä: (%) ja raskaan liikenteen määrän muutos: (%)
	Kaivoksen raskas liikenne*: kpl/vrk, osuus raskaasta liikenteestä: (%) ja raskaan liikenteen määrän muutos: (%)	Kaivoksen kokonaisliikenne: kpl/vrk, osuus kokonaisliikennemäärästä: (%) ja kokonaisliikennemäärän muutos: (%)
79, Kittilä-Levi	9 kpl/vrk, (6 %) ja (0,02 %)	369 kpl/vrk, (9 %) ja (0,01 %)
80, Kittilä-Kotakumpu	28 kpl/vrk, (36 %) ja (7 %)	460 kpl/vrk, (47 %) ja (0,6 %)
9552, Kotakumpu-kaivos	28 kpl/vrk, (66 %) ja (13 %)	460 kpl/vrk, (102 %) ja (1,2 %)
956, Sirkka-Köngäs	7 kpl/vrk, (13 %) ja (0,1 %)	295 kpl/vrk, (38 %) ja (0,004 %)
955, Köngäs-Hanhimaa	7 kpl/vrk, (12 %) ja (0,1 %)	295 kpl/vrk, (58 %) ja (0,01 %)
9554, Hanhimaa-Kiistala	7 kpl/vrk, (67 %) ja (0,3 %)	295 kpl/vrk, (118 %) ja (0,01 %)

* linja-autoliikenne sisältyy raskaaseen liikenteeseen

16.4.2 Asutus, pohjavesialueet ja luonnonsuojelualueet

Kokonaisliikennemäärien kasvu on varsin pientä hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 kaikilla tieosuuksilla (Taulukko 86). Raskaan liikenteen määrä kasvaa lähinnä teillä 80 ja 9552 (7 ja 13 %). Lisääntyvä raskas liikenne aiheuttaa ko. teiden varrella meluhaittaa, joka kuitenkin painottuu päiväaikaan eikä lainkaan yöaikaan. Lisääntyvä liikenne heikentää myös liikenneturvallisuutta.

Raskaan liikenteen kuljetusreitit varrella Kiistalantiellä (9552) on vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (Maurukanmännikkö). Pohjavesialue tien kohdalla on kuitenkin pienialainen (noin 600 m) ja tie on sillä kohdin suora, joten riski vaarallisten-aineiden kuljetuskaluston onnettomuuden sattumisesta juuri pohjavesialueen kohdalla on pieni. Raskaan liikenteen vaarallisten aineiden kuljetusreitti on suojellulla valuma-alueella: "Ounasjoki sivujokineen ja Ounasjärveen laskevat joet" ja ylittää Ounasjoen Natura-alueen Kittilän kirkonkylän läheisyydessä. Lisääntyvän raskaan liikenteen ei katsota merkittävästi muuttavan riskiä luonnonsuojelualueille.

16.4.3 Tieliikenneonnettomuudet

Taulukossa (Taulukko 87) on esitetty vuosina 2006–2015 tapahtuneet liikenneonnettomuudet sekä arvioidut onnettomuusmäärät hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2. Laskennassa on huomioitu sekä raskas- että työmatkaliikenne meno- ja paluuliikenteen osalta. Taulukossa on erikseen huomioitu henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet (HEVA). Tieosuuksien kokonaisliikennemäärien kasvu

hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 on niin pieni, että arvioidut onnettomuuksien määrien lisäykset ovat myös erittäin pieniä. Suurimmillaankin määrä kasvaa 0,03:lla onnettomuudella vuodessa (tiellä 9552, jonka kokonaisliikennemäärä kasvaa 1,2 %).

Taulukko 87. Toteutuneet tieliikenneonnettomuudet ja arvioidut onnettomuusmäärät hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2.

Tienumero ja reitti	Nykytila, VE 0	VE 1 ja VE 2	
	Onnettomuuksien määrä / vuosi v. 2006-2015	HEVA-onnettomuuksien määrä / vuosi v. 2006-2015	Onnettomuuksien määrä / vuosi HEVA-onnettomuuksien määrä / vuosi
79, Kittilä-Levi	8,90	1,90	8,90 1,90
80, Kittilä-Kotakumpu	1,20	0,30	1,21 0,30
9552, Kotakumpu-kaivos	2,20	0,50	2,23 0,51
956, Sirkka-Köngäs	1,30	0,30	1,30 0,30
955, Köngäs-Hanhimaa	1,10	0,50	1,10 0,50
9554, Hanhimaa-Kiistala	0,83	0,50	0,83 0,50

16.4.4 Porokolarit

Kaivosalue ja sen lähialueet sekä Kittilän keskustasta tuleva kuljetus- ja henkilöliikennereitti sijoittuvat Kuivasalmen paliskunnan poronhoitoalueelle. Sirkkan/Köngään alueella reitti sijaitsee osin Alakylän ja Kyrön paliskuntien alueilla. Paliskuntien yhdistyksen tilaston mukaan Kuivasalmen paliskunnan alueella porokolareiden määrä kasvoi selvästi kaivoksen rakentamisen aikana ja oli korkeimmillaan vuonna 2012 (104 kolaria) (Taulukko 84). Kuivasalmen paliskunnan alueella kuljetusreitistölle on paikannettu vuosina 2011–2015 96 porokolaria. Kun oletetaan, että kolareista on paikannettu kaksi kolmasosaa, tapahtui 39 % kaikista Kuivasalmen paliskunnan alueen vuosien 2011–2015 porokolareista kaivoksen kuljetusreitistöllä. Kaivokseen liittyvän liikenteen osuus kuljetusreitistön liikennemäärästä vaihtelee huomattavasti teittain (Taulukko 86), joten myös kaivoksen liikenteen aiheuttamien kolareiden määrät vaihtelevat. Joka tapauksessa kasvava liikenne lisää porojen menehtymisiä autojen alle ja lisää näin riskiä porotaloudelle.

Kinnusen & Simosen (2011) mukaan raskaan liikenteen osuus Lapin teillä on noin 10 % liikennesuoritteesta, mutta raskaan liikenteen yhdistelmäajoneuvot ovat osallisina noin 20 % porokolarionnettomuuksista, mitä käytettiin porokolareiden määrän ennakoimisessa. Hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 raskaan liikenteen määrä kasvaa selvimmin tiellä 9552 (reitillä Kotakumpu-kaivos): 13 %. Kun liikennemäärän kasvu suhteutetaan vuosina 2011–2015 keskimäärin tapahtuneiden porokolareiden määrään, kasvaa ko. tieosuudella tapahtuvien porokolareiden määrä arviolta 2,6 %. Tiellä 80 välillä Kittilä-Kotakumpu raskaan liikenteen määrä kasvaa 7 % ja porokolareiden määrä arviolta 1,4 %. Muilla kaivoksen kuljetusreiteillä liikennemäärien ja sitä myötä porokolareiden määrien kasvu on erittäin pientä. Kaivoksen kuljetusreiteillä tapahtuvien porokolareiden määrä kasvaa kaikkiaan arviolta 1,3 %.

16.4.5 Liikenteen päästöt

Pakokaasupäästöjen osalta tarkasteluajajänteinä on vuosi. Kaivoksen liikenteen päästöt lisääntyvät nykytilanteeseen (VE0) verrattuna päästökomententista riippuen vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 1–22 % (Taulukko 88). Henkilö- ja linja-autoliikenne ja päästöt sijoittuvat pääosin Kittilän kunnan alueelle, kun taas raskas liikenne ja sen päästöt jakautuvat laajalle alueelle kuljetusreitistön mukaisesti. Kaivoksen liikenteen

päästöt ovat hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 päästökompontentista riippuen 18–72 % Kittilän kunnan alueen liikennepäästöistä.

Maantiekuljetuksista aiheutuvat pölypäästöt koostuvat lähinnä normaalista maantiepölystä, jonka vaikutusalue rajautuu kuljetusreittien välittömään läheisyyteen.

Taulukko 88. Liikenteen pakokaasupäästöt (tonnia vuodessa) eri hankevaihtoehtoissa.

HANKEVAIHTOEHTO	VE 0	VE 1 ja VE 2	Muutos	VE 1:n ja VE 2:n osuus Kittilän päästöistä
	Päästöt (t)	Päästöt (t)	%	Päästöjen osuus (%)
Häkä (CO)	20	20	1	18
Hiilivedyt (HC)	2,7	2,8	4	20
Typen oksidit (NO _x)	49	60	22	72
Hiukkaset (PM)	0,6	0,7	18	29
Metaani (CH ₄)	0,1	0,1	10	10
Typpioksiduuli (N ₂ O)	0,2	0,3	18	46
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,1	0,1	19	61
Hiilidioksidi (CO ₂)	8 244	9 743	18	39

CO = hiilimonoksidi, HC = hiilivedyt (sisältää metaanin CH₄), NO_x = typen oksidit, PM = hiukkaset, CH₄ = metaani, N₂O = typpioksiduuli, SO₂ = rikkidioksidi, CO₂ = hiilidioksidi

16.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 lisääntyy kaivokselle tuleva raskaan liikenteen määrä lähinnä teillä 80 ja 9552. Liikenneturvallisuutta parantavat nopeusrajoitusten noudattaminen ja ajonopeuksien asettaminen liikenneolosuhteiden mukaisiksi. Liikenteen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää ajoittamalla liikenne päivä- ja ilta-aikoihin niin, että siitä on mahdollisimman vähän meluhaittaa ja haittaa liikenteen sujuvuudelle. Kuljetusurakoitsijoiden valvonnalla ja ohjeistuksella voidaan tehostaa liikennesääntöjen ja -merkkien noudattamista ja näin parantaa liikenneturvallisuutta ja -sujuvuutta. Lisäksi kuljetuksista ja kuljetusreiteistä voidaan tiedottaa paikallisesti.

Vaikutuksia tiestön kuntoon voidaan vähentää mm. seuraamalla teiden kuntoa, sekä korjaamalla raskaasta liikenteestä mahdollisesti aiheutuvat vauriot teille. Tien 9552 levennys välillä kaivos-Kotakumpu parantaisi tieosuuden turvallisuutta. Tien 955 parantaminen välillä Köngäs-Hanhimaa mahdollistaisi painorajoittamattoman ajon keli-rikko-ajan ja parantaisi liikenneturvallisuutta.

Vaarallisten aineiden kuljetuslainsäädännön tarkoitus on ehkäistä ja torjua vahinkoa ja vaaraa, jota vaarallisten aineiden kuljetus saattaa aiheuttaa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Tämän lisäksi riskejä voidaan yleisellä tasolla vähentää esimerkiksi kehittämällä kuljetusajoneuvojen teknisiä järjestelmiä ja renkaita, parantamalla liikennejärjestelyjä ja teiden geometriaa, kehittämällä kuljetusyritysten laatu- ja järjestelmiä ja tehostamalla kuljettajien koulutusta (Räty & Länsivuori, 2015). Vaarallisten aineiden kuljetuksissa kaivokselle tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen liittymien, asutuskeskittymien ja Maurukanmännikön pohjavesialueen kohdalla.

Porokolareiden vähentämiseksi voidaan tehdä yleisellä tasolla esimerkiksi seuraavia toimenpiteitä: pitämällä porot pois tiealueelta mahdollisuuksien mukaan, käyttämällä määräaikaista porovaroitusmerkkiä, parantamalla porojen havaittavuutta (teiden suoja-alueiden raivaaminen, pannat), elinkeinon omaehtoista toimintaa lisäämällä ja parantamalla tiedottamista ja koulutusta (Kinnunen & Simonen, 2011). Kaivoksen liikennereiteillä porokolareita voidaan ehkäistä esimerkiksi tiedottamalla tienkäyttäjille mahdolliset riskialueet kulloisenakin ajankohtana. Lapin ELY-keskuksessa on alkanut myös tutkimus- ja kehityshanke Porokello, missä mobiiliteknologiaa hyödyntäen luodaan uusi älyliikenteen palvelu porovaroittamiseen koko poronhoitoalueella (Lapin

ELY-keskus, 2016). Projektin ensimmäisessä vaiheessa kesäkuusta 2016 alkaen 1000 ammattiautoilijaa antaa ja vastaanottaa toistensa varoituksia tiellä liikkuvista poroista. Vuonna 2017 poroista varoittava sovellus tulee ladattavaksi kaikkien tienkäyttäjien älypuhelimiin.

17 VAIKUTUKSET IHMISIIN

17.1 Yhteenveto

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä kaikista hankkeen aiheuttamista vaikutuksista, silloin kun ne jollain tavalla muuttavat ihmisten elinoloja tai viihtyvyyttä. Kaivoksen toiminnan aiheuttamat sosiaaliset haittavaikutukset ovat pääsääntöisesti seurausta luontoon ja ympäristöön kohdistuvista heikennyksistä ja ne painottuvat hankkeen lähialueelle. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kaivokselle suuntautuvan raskaan liikenteen määrä kasvaa selvästi ja sillä on negatiivisia vaikutuksia erityisesti Kiistalan-Pokantien varrella asuville ihmisille. Uuden rikastushiekka-altaan rakentamisen ja tuotannon kasvattamisen myötä melu voi kasvaa nykytilasta Pokantien vieressä sijaitsevilla kohteilla. Hiukkas- ja savukaasupäästöt jäävät kaikissa hankevaihtoehdoissa alle ohje- ja raja-arvojen ja vaikutukset asutukselle arvioitiin kaikissa vaihtoehdoissa joksikin vähäisiksi.

Seurujoen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi. Joessa on kuitenkin mitattu kohonneita sulfaatti-, antimoni- ja mangaanipitoisuuksia ja myös typpipitoisuudet ovat korkeahkoja ja niiden arvioidaan kohoavan tuotantomäärän nostamisen myötä. Kokonaissuolakuormitus Seurujokeen pienentyy sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönoton jälkeen. Kaikkiaan vesistövaikutusten merkittävyys arvioidaan suureksi kaikissa hankevaihtoehdoissa, mutta vaikutuksia voidaan lieventää ratkaisevasti johtamalla prosessi- ja kuivatusvedet Loukisen alaosalle, jolloin Seurujoki ja uuden purkupaikan yläpuolinen Loukinen vapautuvat kuormituksesta.

Seurujoesta ja Loukisesta ei oteta talousvettä, mutta on mahdollista, että vettä käytetään pesuvetenä kaivottomilla kiinteistöillä, eikä sille ole estettä jatkossakaan. Myös muiden haitta-aineiden, kuten antimonin osalta Seurujoen vesi on haitatonta löylyvesi- ja peseytymiskäytössä. Seurujoen tai alueen pintavesien veden käyttäminen juomavetenä ei ole suositeltavaa. Kaivostoiminnalla ei ole havaittu olevan vaikutuksia lähinaapurien kaivovesien laatuun ja vedensaatavuuteen, eikä niitä arvioida tulevan missään hankevaihtoehdossa. Pohjaveden laadun ja käyttökelpoisuuden ei näin arvioida heikentyvän kaivosalueen ulkopuolella.

Hankevaihtoehtojen haitallisten vaikutusten merkittävyys alueen virkistyskäyttöön arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi (Taulukko 89). Sulfaattipitoisuuden nousun ei arvioida estävän taimenen lisääntymistä Seurujoessa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Sähkökoekalastusten mukaan kaivoksen tähänastisella kuormituksella ei ole ollut havaittavaa vaikutusta taimenen esiintymisessä kaivoksen alapuolisissa vesissä (Ramboll Finland Oy, 2015). Purkuputken rakentamisella olisi positiivinen vaikutus Seurujoen vedenlaatuun ja sitä kautta kalakantoihin ja näin myös kalastuksen harrastamiseen.

Pienryhmäkokouksissa esitettyjen paikallisten näkemysten mukaan hankkeella on varsin vähäiset haitalliset ihmisiin kohdistuvat vaikutukset elinympäristön nykyiseen tilaan verrattuna. VE1 ja VE2 välillä ei nähty merkittäviä eroja, koska vaikutukset kohdistuvat jo nykyisin kaivostoiminnan käytössä olevalle alueelle. Sen sijaan purkuputken mahdollinen rakentaminen sai vahvan kannatuksen. Putkella koetaan olevan merkittävä positiivinen vaikutus Seurujoen vedenlaatuun ja näin ollen sen uskotaan parantavan alueen virkistyskäyttöä, etenkin kalastusmahdollisuuksia.

Kaivoksen toiminnan laajentumisen aiheuttamat sosiaaliset haittavaikutukset painottuvat hankkeen lähialueelle. Hankeen positiiviset vaikutukset sen sijaan ilmenevät Kittilän koko seutukunnan sekä Lapin maakunnan tasolla. Vaikutukset kohdentuvat alueen työllisyyteen, elinkeinoelämään, lähikylien väestörakenteeseen sekä kuntatalouteen erilaisissa mittakaavoissa, joten niiden keskinäistä merkittävyyttä

on vaikea verrata yksiselitteisesti. Tämän vuoksi vaikutusten kokonaismerkittävyys arvioitiin neutraaliksi (Taulukko 89).

Taulukko 89. Hankkeen aiheuttamien sosiaalisten ja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T).

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----
Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----

17.2 Nykytila

Agnico Eagle Finland Oy:n kultakaivos sijaitsee Kittilän kunnassa Kiistalan kylässä. Huomioitavaa on, että kaivosalue ei sijaitse saamelaisalueella. Kahden kilometrin säteellä kaivoksesta sijaitsee yhteensä kahdeksan asuttua kohdetta, joista yksi on maatila, sekä yksi lomarakennus (Kuva 111). Lähin asuinkiinteistö (Männikön tila) sijaitsee noin 1,7 km etäisyydellä uuden rikastushiekka-altaan reunasta. Suunniteltu purkuputkilinjaus kulkee Lintulan kylän eteläpuolelta eikä linjan varrella sijaitse asuinrakennuksia. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat Kapsajoen varrella, joista yksi sijaitsee putken välittömässä läheisyydessä, mutta muutoin etäisyyttä linjaukseen on vähintään 100 metriä. Kaivosta lähimmän kylän Rouravaaran (etäisyys 1 km) asukasmäärä on 7, Lintulan (etäisyys 4 km) 8 ja Kiistalan (etäisyys 5 km) 51. 20 km säteellä kaivoksesta sijaitsevien kylien asukasmäärä on yhteensä 259. Alueen asutusta, muuta maankäyttöä ja herkkiä kohteita on kuvattu yksityiskohtaisemmin kappaleessa (kpl 14).

Vuoden 2012 YVA-menettelyssä (Pöyry Finland Oy, 2012) tehdyn asukaskyselyn mukaan kaivoksen toiminta tunnetaan Kittilän kunnassa hyvin. Kyselyyn vastanneet käyttävät kaivoksen lähialueita kauttakulkuun tai virkistystarkoituksissa varsin vähän, ja pääosa käytti alueita korkeintaan muutaman kerran vuodessa. Kyselyn vastaajista valtaosa on sitä mieltä, että matkailu ja kaivostoiminta sopivat hyvin yhteen Kittilässä. Keskeisin perustelu yhteensopivuudelle on kaivostoiminnan merkittävät positiiviset vaikutukset kunnan talouteen ja työllisyyteen.

17.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

17.3.1 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi on vuorovaikutteinen prosessi, jossa arvioidaan ennalta sellaisia yksilöön, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi yhdistää terveysvaikutusten arvioinnin ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos, 2015, Sosiaali- ja terveysministeriö, 1999). Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhtenä

tavoitteena on vahvistaa eri osapuolten välistä tiedonvaihtoa ja vuoropuhelua. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi tuottaa arvokasta tietoa eri sidosryhmien tarpeista arviointiprosessin aikana sekä hankkeen myöhemmissä vaiheissa, ja toimii tiedon jakamisen kanavana.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen voivat tyypillisesti johtua mm. hankkeeseen liittyvistä ympäristövaikutuksista, vaikutuksista virkistys- ja liikkumismahdollisuuksiin, muutoksista alueiden viihtyisyydessä, turvallisuudessa tai arvostuksessa sekä vaikutuksista talouteen, työllisyyteen ja elinkeinoihin. Hankkeella voi olla sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten voimakkuus ja kokeminen on hyvin yksilökeskeistä.

Kaivoshankkeissa tyypillisesti etäisyys kaivosalueeseen määrittää sen, miten erityyppiset sosiaaliset vaikutukset jakautuvat. Koetut haitalliset vaikutukset keskittyvät usein kaivoksen ja sen oheistoimintojen lähialueille. Haitalliset vaikutukset kohdistuvat kaivoksen ja sen lähialueen luontoon sekä siellä toimiviin ryhmiin, kuten lähikyläen asukkaisiin ja porotalouden harjoittajiin sekä alueen kalastukseen ja retkeilyyn. Kauempaan kaivostoiminnasta hankkeen myönteisiksi tunnistetut vaikutukset yleensä painottuvat enemmän, erityisesti taloudellisten hyötyjen seurauksena.

Arvioinnin laadun varmistamiseksi ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiprosessiin on osallistettu mahdollisimman laaja joukko eri sidosryhmien edustajia. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten tunnistamiseksi ja muilla menetelmillä kerätyn tiedon syventämiseksi on järjestetty kaksi pienryhmätilaisuutta syys-lokakuussa 2015. YVA-menettelyn pienryhmät olivat:

1. Porotalous
2. Kunta, infrastruktuuri, liikenne, yritystoiminta ja luonnonsuojelu
3. Lähialueen kylät, metsästys, kalastus, luonnonantimet ja virkistyskäyttö

Pienryhmätilaisuudet järjestettiin erikseen lähialueen kuntalaisille ja luonnonsuojelijoille (ryhmät 2 ja 3) sekä poronhoitajille (ryhmä 1). Pienryhmien lisäksi arviointiselostusvaiheessa on järjestetty Kiistan ja Lintulan kyläyhdistysten tupailtoja toukokuussa ja lokakuussa 2016. YVA-hanketta on lisäksi esitelty kaivosyhtiön yhteistyöryhmän tapaamisissa, joita järjestetään 2-3 kertaa vuodessa.

Pienryhmätapaamisten keskusteluissa kuultiin sidosryhmien näkemyksiä hankealueen ja sen ympäristön nykyisestä käytöstä sekä pohdittiin hankkeen mahdollisia vaikutuksia lähialueella. Tavoitteena oli antaa osallistujille mahdollisuus tuoda esiin omat näkemyksensä ja kommenttinsa paikallistietoaan sekä kokemuksiaan hyväksi käyttäen. Ryhmissä käytiin läpi mm. karttamateriaalin avulla hankeympäristön alueet ja niissä eri ryhmien kannalta keskeiset toiminnot, jonka jälkeen hankkeesta keskusteltiin mm. seuraavien teemojen kautta:

- Mitä ajatuksia hanke ja sen mahdolliset vaihtoehdot herättävät?
- Mitä hanke merkitsee oman sidosryhmän kannalta?
- Mitä hanke merkitsee omalle toiminnalle?
- Miten tunnistettuja haittoja voidaan mahdollisesti lieventää tai kompensoida?

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa yhdistyy kokemuseräisen, eli subjektiivisen tiedon analyysi ja asiantuntija-arvio. Arviointiaineistona on hyödynnetty YVA-selostuksen muiden arviointiosioden tuloksia sekä pienryhmätilaisuuksissa kerättyä tietoa. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty kirjallisuutta, kartta-aineistoja, yleisötilaisuuksissa saatua tietoa, arviointiohjelmasta annettuja mielipiteitä sekä mediassa esitettyä hankkeen kannalta oleellista tietoa ja keskustelua. Arvioinnin tuloksissa käsitellään hankkeen yleinen hyväksyttävyyttä sekä osallisten hankkeeseen

liittyviä pelkoja ja huolenaiheita. Arvioinnissa on tunnistettu ne väestöryhmät tai alueet, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat.

Arvioinnin tausta-aineistona on käytetty hankealuetta kuvaavia tietoja, kuten esimerkiksi asutuksen, loma-asutuksen, virkistysalueiden ja muiden ihmistoiminnan alueiden sijoittumista. Kaivoksen lähivaikutusalueella kiinnitettiin huomiota hankkeen vaikutuksiin, kuten melu, pöly, värinä, savukaasut, pinta- ja pohjavedet sekä liikenne, jotka kohdistuvat lähikylien viihtyvyyteen ja elinkeinojen harjoittamiseen, sekä luonnon kotitarve- ja virkistyskäyttöön.

Hankkeen vaikutuksia porotalouteen ja alueen muihin elinkeinoihin käsitellään YVA-menettelyssä erillisenä kokonaisuutena (kpl 15).

17.3.2 Terveysvaikutukset

Kaivostoiminnalla voi olla suoria vaikutuksia ihmisten terveyteen ja viihtyvyyteen melun, värinän, pölyn, kaasumaisten päästöjen tai pinta- ja pohjavesiin päätyvien haitta-aineiden seurauksena. Suorien vaikutusten lisäksi toiminnalla voi olla epäsuoria vaikutuksia ihmisten viihtyvyyteen esimerkiksi päästöihin liittyvien pelkojen (epätietoisuus toiminnasta) ja haitallisten sosioekonomisten vaikutusten osalta (esimerkiksi omaisuuden arvon laskuun liittyvä mielipaha, stressi). Kaivos- ja rikastustoiminta voi aiheuttaa lähiympäristössä havaittavaa pölyämistä, melua ja värinää, jotka vaikuttavat enemmän viihtyvyyteen, mutta voivat aiheuttaa myös terveysvaikutuksia. Ilmaan muodostuu pölypäästöjen lisäksi kaasumaisia päästöjä mm. polttoprosesseista ja pakokaasuista. Toiminnalla voi olla myös haitallisia vaikutuksia lähialueen pinta- ja pohjavesiin.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettiin ilman, pintavesien ja pohjavesien välityksellä mahdollisesti leviävien haitta-aineiden ja yhdisteiden määriä sekä leviämisen laajuutta. Arvioinnissa hyödynnettiin Kittilän kaivosalueen tarkkailutuloksia ja myös toisaalla tehtyjä selvityksiä ja mittauksia mm. elintarvikkeina käytettäviin tuotteisiin päätyvistä haitta-ainepitoisuuksista. Laadittujen laskelmien, selvitysten ja arviointien pohjalta pyrittiin tunnistamaan kaikki kaivostoiminnan mahdollisesti aiheuttamat välittömät ja välilliset terveyshaitat. Tarkasteltavia kohderyhmiä ja altistusreittejä olivat mm. alueen vakituiset ja loma-asukkaat, virkistyskäyttäjät, metsästys ja kalastus, kotitarveviljely, luonnontuotteiden (marjojen ja sienien) keräily, uimavesi ja pintavesien käyttö pesuvetenä, pohjaveden käyttö talousvetenä sekä hengitysilma.

Arvioinnissa hyödynnettiin mm. ilmanlaatuun, meluun, talousveteen, elintarvikkeisiin, uimaveteen ja maaperän liittyviä ohjearvoja ja tunnuslukuja, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Työn laatimisesta vastasi terveysvaikutusten arviointeja laatinut asiantuntija.

17.3.3 Epävarmuustekijät

Vaikutusten merkittävyyden arviointi on usein arvosidonnaista ja myös ihmisten vaikutuksiin liittyvät kokemukset ovat subjektiivisia, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa kuvatut ihmisten kokemukset laajennushankkeesta saattavat muuttua hankkeen edetessä. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään muiden osioiden (esimerkiksi vesistöt, melu, maisema ja liikenne) laadullisia ja laskennallisia arvioita. Näin ollen myös muiden vaikutusten arviointiosioiden epävarmuudet tuovat epävarmuutta ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Terveysvaikutusten arvioinnissa kertautuvat ympäristövaikutusten arvioinnin epävarmuudet. Esimerkiksi niiden tekijöiden osalta, joille luotettava leviämisen ja

pitoisuuksien arvioiminen on haastavaa (kuten pöly), jouduttiin myös terveysvaikutusten arviointi toteuttamaan sanallisena kuvauksena. Elintarvikkeisiin ja riistaeläimiin mahdollisesti päätyvien haitta-aineiden arviointia hankaloitti rajallinen tutkimusaineisto ja sen soveltuvuus kohteeseen.

17.4 Vaikutukset ihmisiin

Hankkeen sosiaaliset vaikutukset liittyvät aina kohteena olevaan alueen laajempaan yhteiskunnalliseen tilanteeseen. Vaikutukset voivat olla suoria sosiaalisia muutoksia, esim. talous- ja työllisyysvaikutukset, tai maankäytön muuttuminen poronhoitoa harjoittavilla maa-alojen käyttökelpoisuuden muuttuessa kaivostoimintojen myötä. Vaikutukset voivat olla myös epäsuoria, kuten vaikutukset alueen virkistyskäyttöön ympäristön muuttumisen vuoksi.

Sosiaalisia vaikutuksia aiheuttavat usein myös sellaiset hankkeen luontoon ja ympäristöön aiheuttamat biofyysiset muutokset, joiden kerrannaisvaikutukset jollain tavalla muuttavat paikallisia elin- ja toimintaoloja. Tällaisia kaivosten osalta tyypillisesti voivat olla mm. muutokset alueen vesistöjen tilassa.

Usein ihmiset kokevat hankkeen vaikutukset toisistaan poikkeavasti sen mukaan, mitä kukin hankealueella tai sen läheisyydessä arviointihetkellä tekee tai mitä arvoja alueella hänelle on. Vaikutukset voivat myös kohdistua pelkästään alueeseen liitettyihin aineettomiin arvoihin (esim. maisema, luonnonrauha, alueen imago), jotka koetaan henkilötasolla eri tavoin.

Sosiaalisten vaikutusten kokemisessa on tyypillistä niiden subjektiivisuus, sillä eri ihmiset voivat perustellusti kokea kaivoksen läheisyyden varsin eri tavoin. Tämän vuoksi arviointiin on koottu erityyppistä tietoa ihmisten kokemuksista ja näkemyksistä, joita on tuotu esiin pienryhmätyöskentelyssä ja muissa YVA-tilaisuuksissa. Kittilän kaivoksen osalta arvioinnin osallisyhmien ja paikallisten asukkaiden näkemyksiin vaikuttaa erityisesti se, että kaivos on ollut jo riittävän kauan toiminnassa, jotta sen vaikutuksista on saatu konkreettisia kokemuksia.

Rikastamon syötemäärän ja rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattaminen sekä purkuputken rakentaminen kaivosalueelta Loukisen pääuomaan liittyvät suoraan Kittilän nykyiseen kaivostoimintaan. Kaivostoiminnan vaikutukset ovat Kittilän kunnan elinkeinorakenteessa merkittävät. Kaivos on kasvattanut Kittilän kunnan bruttokansantuotetta (BKT). Kaivostoiminnan ei ole koettu aiheuttavan ristiriitoja kunnan matkailuelinkeinon kanssa, eikä myöskään alueen erämatkailun imago ole kärsinyt.

Kaivoksen tuoma asutus on sijoittunut pääasiassa Kittilän kirkonkylään ja Sirkan kylälle, jossa tonttitarjontaa on riittävästi. Kaivoksen työntekijöiden asettumisen Leville on koettu osaltaan parantaneen ja tasapainottaneen alueen palveluiden kysyntää ja siten jopa vahvistavan kunnallisten ja yksityisten palveluiden tarjonnan laajuutta ja laatua. Kaivoksen vaikutus Kittilän kunnan työllisyyteen on kuvattu kappaleessa (kpl 15.2.1). Uuden NP4-altaan rakentaminen mahdollistaa kaivostoimintojen jatkuvuuden vuoteen 2034 saakka, mikä edesauttaa edellä kuvattujen sosioekonomisten hyötyjen konkretisoitumisen myös jatkossa. Tuotantomäärän nostaminen mahdollistaa toiminnan kannattavuuden ja nykyisten sekä tulevien investointien takaisinmaksun.

Laajennuksen YVA-menettelyssä 2012 (Pöry Finland Oy, 2012) järjestettiin asukaskysely kultakaivoksen toimintaan liittyen. Kittilän kaivostoimintaan ja sen synnyttämiin kokonaisvaltaisiin myönteisiin vaikutuksiin uskottiin arvioinnin kohdealueella varsin laajasti, lähes kaikki asukaskyselyn vastaajista uskoivat myönteisten vaikutusten alueen kehitykseen olevan merkittävästi mahdollisia haittoja suurempia. Kaivostoimintaa ei myöskään koettu uhkaksi matkailun kehittämiseksi, vaan niiden yhtäaikaisen vahvistumisen uskottiin pikemminkin tukevan toisiaan.

17.4.1 Pienryhmätilaisuudet ja muut sidosryhmät

17.4.1.1 Pienryhmätilaisuudet

Ihmiisiin kohdistuvien vaikutusten tunnistamiseksi ja muilla menetelmillä kerätyn tiedon syventämiseksi on YVA-menettelyn aikana järjestetty kaksi pienryhmätilaisuutta 1. Lähialueen asukkaat, kylätoimikunnat, kunta, viranomaiset, yritystoiminta, metsästys, kalastus ja luonnonsuojelu ja 2. Porotalous.

Pienryhmäkokouksissa esitettyjen paikallisten näkemysten mukaan hankkeella on kaivoksen toiminnan jatkuvuutta tukeva positiivinen vaikutus ja varsin vähäinen vaikutus lähialueen elinympäristön nykyiseen tilaan verrattuna. VE1 ja VE2 välillä ei nähty merkittäviä eroja, koska vaikutukset kohdistuvat jo nykyisin kaivostoiminnan käytössä olevalle alueelle.

YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa kesäkuussa 2015 kaivoksen lähikylien asukkaiden keskeisimmäksi huolenaiheeksi nousi keskusteluissa Seurujoen ja Leppäojan vedenlaatu. Vesiä pidettiin mutaisina ja huonolaatuisina. Kalasaaliiden arvioitiin lisäksi heikentyneen kaivostoiminnan myötä. Pyydysten limoittumista pidettiin myös ongelmallisena. Keskustelua lähialueen vesistöjen tilasta jatkettiin tupailloissa vuonna 2016. Purkuputken rakentaminen sai tuolloin vahvan kannatuksen kaikkien keskusteluun osallistuneiden tahojen osalta. Putkella koettiin olevan merkittävä positiivinen vaikutus Seurujoen vedenlaatuun ja näin ollen sen uskottiin parantavan alueen virkistyskäyttöä ja etenkin kalastusmahdollisuuksia.

Kyläläiset kokivat positiivisena myös kaivosyhtiön velvoiteistutukset Seurujokeen, jotka ovat pienryhmäläisten kokemuksen mukaan onnistuneet hyvin.

Lintulan ja Kiistalan kyläläiset esittivät myös huolensa Rouravaaran valkamaan johtavan yhdystien tulevaisuudesta. Tieyhteys jää uuden NP4-altaan patoranteen alle. Valkamassa sijaitsee Metsähallituksen laavu, jota hyödynnetään retkeilytarkoituksessa. Valkamassa on myös mahdollisuus veneen säilytykseen. Kaivoksen edustajien mukaan kulkuyhteyksien tulee säilyä nykyisellään ja kaivosyhtiö tulee rakentamaan korvaavan tieyhteyden valkamaan. Tieyhteyden säilyminen koettiin positiivisena lähikylien asukkaiden osalta.

Porotalousryhmässä tuotiin lisäksi esiin tyytyväisyys YVA:n yhteydessä hankitun ja analysoidun poropanta-aineistoon ja tuloksiin. Kartta-aineiston perusteella porojen liikkuminen paliskunnan alueella tulee selkeästi esiin ja siten voidaan jatkossa kiistattomasti keskustella paliskunnan eri alueiden erilaisesta merkityksestä poronhoidolle.

17.4.2 Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen

Elinoloja, viihtyvyyttä ja terveyttä mahdollisesti heikentävät vaikutukset kohdistuvat erityisesti hankealueen ja kuljetusreittien läheisyydessä asuviin asukkaisiin ja loma-asukkaisiin. Vaikutukset porotalouteen on arvioitu kokonaisuudessaan luvussa (kpl 15.5).

17.4.2.1 Liikenne

Kaivoksen liikenteestä pääosa koostuu työmatkaliikenteestä, jonka määrä pysyy samana hankevaihtoehdosta riippumatta. Sen sijaan kaivokselle suuntautuvan raskaan liikenteen määrän arvioidaan kasvavan selvästi tuotantomäärän noustessa. Vaikutukset ovat suurimpia yhdystiellä 9552 (Kiistalan-Pokantie), jossa raskaan liikenteen määrä kasvaa arviolta 13 %. Uuden rikastushiekka-allasalueen rakennustyöt ja Suurikuusikon louhoksen käyttäminen rikastushiekan varastointiin eivät lisää liikennettä kaivospiirin ulkopuolella yleisillä teillä. Purkuputken ja nostotornin

rakentamisvaiheessa raskaan liikenteen määrä kasvaa hieman paikallisesti, mutta lyhytaikaisesti. Lisääntyvä liikenne heikentää liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta sekä aiheuttaa tien lähiympäristöön melu-, värinä- ja pölyvaikutuksia, mutta vaikutukset nykytilanteeseen nähden arvioitiin kuitenkin kokonaisuutena vähäisiksi.

Liikenne voi vaikuttaa ihmisten terveyteen lähinnä onnettomuuksien kautta. Kaivoksen tuotannon lisääminen lisää liikennettä kaivoksen lähialueella ja siten myös onnettomuusriskiä, mutta arvioidut onnettomuuksien määrien lisäykset ovat kaikilla kuljetusreiteillä erittäin pieniä. Riski vaarallisten aineiden kuljetuskaluston onnettomuuksiin pohjavesialueiden kohdalla on arvioitu vähäiseksi.

17.4.2.2 Melu ja värinä

Uuden rikastushiekka-altaan rakentamisen ja tuotannon kasvattamisen myötä melu voi kasvaa nykytilasta Pokantien vieressä sijaitsevilla kohteilla. Jo nykytilassa Koivuniemen tilalla päiväajan ympäristömelun raja-arvo voi ylittyä tieliikennemelun vuoksi, mutta muiden kohteiden osalta raja-arvoa ei mallinnuksen perusteella ylitetä. Lähes kaikkien Pokantien varren kohteiden osalta melu lähestyy yöajan raja-arvorajaa ja muutoksen vaikutus katsottiin siten suureksi. Kaikkiaan meluvaikutus on todennäköisesti suurempaa toimintavaiheen aikana johtuen teollisuusmelun kokonaisvaltaisesta lisääntymisestä.

Erityisesti kaivoksen läheisyydessä sijaitsevilla Mäkivaaran talolla on koettu kaivoksen meluvaikutukset häiritseväksi. Tähän liittyen kaivosyhtiö on teettänyt meluntorjuntasuunnitelman. Tunnelipuhaltimien melun vähentämiseksi kaivosyhtiö on aloittanut meluntorjuntatoimet, joita voidaan laajentaa tarpeen mukaan myös muihin kohteisiin. Mäkivaaran talolla on aiemmin koettu myös värinävaikutukset haitallisiksi ja niihin liittyen kaivosyhtiö on suorittanut kompensatiotoimenpiteitä kohteessa.

Kaivostoimintaan (räjäytyksiin ja raskaaseen liikenteeseen) liittyvä värinä on ensisijaisesti viihtyvyyshaitta, mutta usein toistuvana se saattaa aiheuttaa värinään reagoiville myös terveysvaikutuksia. Räjäytystöiden värinä on lyhytkestoisempaa kuin liikenteen aiheuttama värinä eikä ihminen koe sitä niin häiritseväksi, vaikka huippuvärinäarvot olisivat suurempiakin.

Ympäristöperäiselle värinälle ei ole terveysperusteisia raja-arvoja. Räjäytysten aiheuttaman värinän huippuarvot ovat olleet viimeisimmällä mittausjaksolla tasolla, joka on havaittavissa korkeintaan vain herkimpien yksilöiden osalta. Räjäytyksiin ja raskaaseen liikenteeseen liittyvällä värinällä ei arvioida olevan suoria haittavaikutuksia elimistöön kaivosalueen ulkopuolella asuvilla ihmisillä, mutta värinä aiheuttaa kuitenkin negatiivisia vaikutuksia lähiympäristöön etenkin lisääntyvän raskaan liikenteen myötä.

17.4.2.3 Ilmanlaatu

Kaivostoiminnalla on vaikutusta ilmanlaatuun hiukkaspäästöinä sekä pakokaasu- ja savukaasupäästöinä. Kaivostoiminnassa syntyvät hiukkaset ovat enimmäkseen suuria ja ne laskeutuvat siten päästölähteen läheisyyteen, eivätkä ne myöskään pääse ihmisten hengitysteihin. Hiukkaspäästöistä ihmisten terveyden kannalta merkittävimmät ovat ns. hengitettävät hiukkaset, joiden partikkelikoko on alle 10 µm (PM₁₀) ja jotka siten pystyvät tunkeutumaan syvällä ihmisten hengitysteihin.

Valtioneuvoston antamassa ilmanlaatuasetuksessa (Vna 711/2001) on määritetty hengitettävien hiukkasten pitoisuuksille raja-arvot. Alueilla, joissa asuu tai oleskelee ihmisiä, ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille, hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ulkoilmassa eivät saa ylittää 24 tunnin keskiarvona laskettuna 50 µg/m³ tai kalenterivuoden keskiarvona laskettuna 40 µg/m³. Kittilän kaivoksen

ympäristössä noin 0,5–1,5 km etäisyydellä on mitattu hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia jatkuvatoimisilla analysaattoreilla viimeksi vuonna 2013. Mittauksissa hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuorokauden keskiarvopitoisuus oli maksimissaan $21 \mu g/m^3$, eli selvästi alle ohje- ja raja-arvojen. Lähiasutus sijaitsee mittauspisteiden kanssa samalla suunnalla ja etäisyydellä kaivostoiminnasta.

Hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 ilman laadun kannalta merkittävin muutos nykyiseen nähden on NP-rikastushiekan aluekapasiteetin lisääntyminen ja sen aiheuttamat hiukkaspäästöt ympäristöön. Kaikissa mallinnetuissa läjitysvaihtoehtoisissa hiukkaspitoisuuksien lisäykset olivat merkittäviä lähinnä läjitysalueen välittömässä läheisyydessä, ja pitoisuudet laskivat nopeasti etäisyyden kasvaessa. Pitoisuuslisäykset jäivät kaikissa vaihtoehtoisissa alle ohje- ja raja-arvojen ja vaikutukset asutukselle arvioitiin kaikissa vaihtoehtoisissa jokseenkin vähäisiksi.

Kaivoksella syntyy pakokaasupäästöjä työkoneista ja kuljetuksista sekä muusta alueen liikenteestä. Päästöt eivät näiltä osin merkittävästi kasva tuotannon lisäyksen myötä. Savukaasupäästöjä aiheutuu liikenteen lisäksi autoklaavin poistokaasuista sekä jonkin verran myös maanalaisen kaivoksen raitisilman sekä rakennusten lämmityksestä. Kaivoksen tuotannon lisäämisen vaikutukset savukaasupäästöihin arvioidaan jäävän vähäisiksi. Ilmapäästöjä syntyy hajapäästöinä myös muista kaivostoimintaan liittyvistä prosesseista, mutta niistäkin aiheutuvat hiukkas- ja savukaasupäästöjen lisäykset arvioidaan jokseenkin vähäisiksi.

Merkittävimmät kaivoksella syntyvät ilman saasteet ovat hiilidioksidi, rikkidioksidi ja typen oksidit sekä haisevat rikkiyhdisteet. Korkeilla rikkidioksidipitoisuuksilla on tutkimuksissa todettu yhteys mm. hengitystiesairauksiin. Haisevista rikkiyhdisteistä tunnetuin on rikkivety, joka on väritön, vesiliukoinen ja pahanhajuinen kaasu. Rikkivety ärsyttää korkeina pitoisuuksina lyhytaikaisessa altistuksessa silmiä, kurkkua ja limakalvoja ja korkeat ulkoilmapitoisuudet voivat lisäksi aiheuttaa muun muassa päänsärkyä, pahoinvointia ja hengenahdistusta. Keskeisimmät haisevien rikkiyhdisteiden ilmanlaatuvaikutukset liittyvät viihtyvyyshaittoihin. Valtioneuvoston antamassa ilmanlaatuasetuksessa (Vna 711/2001) on määritetty rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksille raja-arvot. Raja-arvopitoisuudet eivät saa ylittyä ulkoilmassa alueella, joissa asuu tai oleskelee ihmisiä, ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille.

Kittilän kaivoksen ympäristössä on mitattu rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksia jatkuvatoimisilla mittareilla vuosina 2009–2010. Rikkidioksidin suurimmat tunti- ja vuorokausiarvot jäivät alle 10 %:n vastaavista raja-arvoista. Haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksissa todettiin kuitenkin viitteitä kaivostoimintojen vaikutuksista, mutta hajutuntien määrä jäi pieneksi. Tuotannon lisäämisen vaikutukset savukaasupäästöihin arvioidaan jäävän siinä määrin vähäisiksi, että rikkidioksidipitoisuudet ja haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet arvioidaan jäävän edelleen lähikiinteistöillä selkeästi alle ohje- ja raja-arvojen.

17.4.2.4 Pintavedet

Seurujoen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi. Joessa on kuitenkin mitattu kohonneita sulfaatti-, antimoni- ja mangaanipitoisuuksia. Typpipitoisuudet ovat myös alueen pintavesille tyypillistä tasoa korkeampia ja niiden arvioidaan kohoavan tuotantomäärän nostamisen myötä. Kaivospäästöjen kokonaissuolakuormitus Seurujokeen pienentyy sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönoton jälkeen vuoden 2017 alusta alkaen. Kaikkiaan vesistövaikutusten merkittävyys arvioidaan suureksi kaikissa hankevaihtoehtoisissa, mutta vaikutuksia voidaan lieventää ratkaisevasti johtamalla prosessi- ja kuivatusvedet Loukisen alaosalle, jolloin Seurujoki ja uuden purkupaikan yläpuolinen Loukinen vapautuvat kuormituksesta. Purkupuutken rakentaminen alentaa vesistövaikutusten merkittävyyden vähäiseksi.

Pintaveden laadun vaikutuksia ihmisten terveyteen on tarkasteltu vertaamalla Seurujoen pitoisuuksia talousveden laatuvaatimuksiin (Taulukko 48). Antimoni, nikkeli ja arseeni ovat Kittilän kaivoksen vesistökuormituksen kannalta keskeisimmät haitta-aineet. Arseenipitoisuudet ovat alittaneet selkeästi arseenille asetetun talous- ja juomaveden laatuvaatimuksen kaivoksen vaikutusalueella. Antimonille asetettu talousveden laatuvaatimus on ylittynyt ajoittain ja pitoisuuksissa on havaittavissa kaivospäästöjen vaikutuksia erityisesti Seurujoessa. Antimonin pitoisuustasot ovat jääneet kuitenkin korkeimmillaankin eliöstölle haitattomalle tasolle sekä Seurujoessa että Loukisessa. Nikkelin pitoisuus on ollut Seurujoessa Vesiympäristölle haitallisista ja vaarallisista aineista annetussa asetuksessa (1308/2015) esitetyn luontaisen taustapitoisuuden tasolla. Nikkelin ympäristölaatu normin ylityksiä ei ole havaittu Seurujoessa, Loukisessa eikä Leppäjoessa.

Seurujoesta ja Loukisesta ei oteta talousvettä, eikä veden käyttäminen juomavetenä ole suositeltavaa, mutta on mahdollista, että vettä käytetään pesuvetenä kaivottomilla kiinteistöillä, eikä sille ole estettä jatkossakaan. Myös muiden haitta-aineiden, kuten antimonin osalta Seurujoen vesi on haitatonta löyly- ja pesuvesikäytössä. Koholla olevat pitoisuudet tulevat olemaan jatkossakin koholla kaikissa hankevaihtoehdoissa, mutta purkuputken rakentaminen Loukiseen vapauttaisi Seurujoen kuormituksesta ja parantaisi näin jokiveden laatua.

17.4.2.5 Pohjavedet

Talousvedeksi käytettävän pohjaveden laatuvaatimuksia säätelee myös Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (STM 1352/2015). Kaivosalueen pohjavedenlaatua seurataan ympäri kaivosaluetta asennetuista pohjavesiputkista ja neljän lähinaapurin talousvesikaivoista. Vuoden 2015 pohjavesitarkkailutuloksissa havaittiin ympäristölaatu normin (Vna 341/2009) ylittäviä nikkeli-, arseeni-, ammoniumtyppi-, antimoni-, kupari- ja sinkkipitoisuuksia. Pitoisuudet olivat kuitenkin aikaisempiin vuosiin nähden samalla tasolla. Kaivovedet ovat olleet tutkituilta osin talousvedelle asetettujen laatuvaatimusten ja -suositusten mukaisia lukuun ottamatta yksittäisiä raudan, mangaanin ja sameusarvon ylityksiä. Kaivostoiminnalla ei ole havaittu olevan vaikutuksia kaivovesien laatuun, eikä vedenlaadussa ei ole tapahtunut viime vuosina merkittäviä muutoksia.

Pohjaveden pinnankorkeushavainnoista voidaan havaita, että suurimmat alenemat havaitaan pohjois-eteläsuunnassa avolouhoksista, alenemien ollessa 6–12 m. Mineralisaatio ja kaivos sijaitsevat samansuuntaisessa kallioperän hirtovyöhykkeessä, mistä johtuen kalliopohjaveden virtausta kaivoksiin tapahtuu tehokkaimmin pohjois-eteläsuunnassa. Kaivospiirin länsireunalla alenemat ovat alhaisia, noin metrin luokkaa. Sitä vastoin kaivosten itäpuolella on rikkonaisempia vyöhykkeitä, joiden vedenjohtavuus on hyvä. Todennäköisesti tästä johtuen on itäpuolisilla alueilla havaittu suurehkojakin alenemia verrattain etäällä kaivoksesta.

Maanalaisten kaivosten kuivatusvesimäärien oletetaan kasvavan tulevaisuudessa. Kuivatusvesien pumppaus voi näin kasvattaa pohjavedenpinnan alenema-aluetta vielä nykyisestä. Alenema-alueen arvioidaan kuitenkin laajentuvan lähinnä pohjois-eteläsuunnassa sekä mahdollisesti itäsuunnassa. Kaivoksen kuivatusvaikutuksien ei kuitenkaan arvioida heikentävän lähiasutusten pohjaveden saatavuutta. Hankkeella ei näin arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia pohjavesien laatuun eikä pohjaveden saatavuuteen kaivosalueen ulkopuolelle.

17.4.2.6 Virkistyskäyttö

Virkistyskäyttö kaivospiirin alueella on vähäistä jo toiminnassa olevan kaivoksen vuoksi. Ympäristössä voi harrastaa metsästystä, kalastusta, sienestystä ja

marjanpoimintaa. Virallisia ulkoilureittejä alueella ei ole. Kaivosalueen kasvattaminen lisää painetta kaivospiirialueen länsipuolella kulkevan moottorikelkkareitin siirtämiseksi kaivosalueen ulkopuolelle Seurujoen pääuoman länsipuolelle. Suunnitellun uuden rikastushiekka-altaan alle jää tieyhteys, joka johtaa Rouravaaran valkamaan. Valkamassa sijaitsee Metsähallituksen laavu, jota hyödynnetään retkeilytarkoituksessa. Valkamassa on myös mahdollisuus veneen säilytykseen. Uusi korvaava tieyhteys on näin tarpeen valkaman virkistyskäytön varmistamiseksi.

Kaivoksen pölypäästöt voivat teoriassa heikentää marjojen ja sienten käyttökelpoisuutta kaivoksen lähiympäristössä, sillä kaivosalueelta lähtevä pöly sisältää jossain määrin haitta-aineita. Kaivoksen ilman kautta ympäristöön leviävien haitta-aineiden pitoisuuksia tarkkaillaan kaivoksen bioindikaattoritarkkailun yhteydessä. Haitta-aineiden pitoisuuksien on havaittu olevan koholla erityisesti rikastushiekka-altaiden lähiympäristössä. Humus- ja sammaltutkimusten perusteella pölyämisen vaikutuksia on havaittu vajaan kilometrin säteellä kaivoksesta lähinnä kaivosalueen etelä ja -itäpuolella. Pölypäästöjen lisääntyminen on arvioitu maltilliseksi kaikissa hankevaihtoehdoissa ja sen vuoksi myöskään kotitarveviljelylle ei aiheudu haittaa.

Tilanteessa, jossa sekä NP4-allas että Suurikuusikon avolouhos ovat täynnä yhtä aikaa, ei ilmanlaadun ohje- ja raja-arvojen arvioida mallinnustulosten perusteella ylittävän asutusten lähetyvillä. Läjitysalueet sijaitsevat noin 3 km etäisyydellä toisistaan ja niiden välissä on korkeita maastonmuotoja (Rouravaara ja Pikku Rouravaara), jotka suuntaavat pölypäästöjä eri suuntiin. Näin myös vaikutukset kohdistuvat eri alueille.

Seurujoen ja Loukisen kalalajistossa ja saalismäärissä ei ole havaittu merkittäviä muutoksia kaivostoiminnan aikana verrattaessa tilannetta kaivostoimintaa edeltävään tilanteeseen. Lajisto on ollut pääasiassa taimenta, harjasta, mutua ja simppuja. Taimentihetydet ovat olleet pieniä, ja ne ovat vaihdelleet eri vuosina ilman yksisuuntaista kehitystä. Harjasta on esiintynyt vain pienin tiheyksin ja kaikkina vuosina sitä ei ole saatu ollenkaan koekalastuksissa. Kaivoksen kuormituksen vaikutusta ei ole ollut havaittavissa Seurujoella taimenen ja harjuksen poikasten esiintymisessä. Seurujoen ja Loukisen kalaston ei ennakoida muuttuvan nykytilanteesta merkittävästi missään hankevaihtoehdossa. Purkuputken rakentaminen parantaisi Seurujoen ja purkupaikan yläpuolisen Loukisen vedenlaatua, jolla voi olla positiivinen vaikutus myös kalakantoihin sekä kalastuksen harrastamiseen. Näkemys nousi myös selkeästi esille pienryhmätilaisuudessa ja Lintulan ja Kiistan kyläyhdistysten tupailloissa 2016.

Kaivoksen lähialueella voidaan harrastaa metsästystä ja ainoa mahdollisen metsästysmaan pinta-alaan vaikuttava tekijä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on kaivosalueen pohjoispuolen laajentuminen.

Uimavedelle on asetettu laatuvaatimuksia ainoastaan bakteerien osalta Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (177/2008) yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta. Kaivoksen päästöillä ei ole vaikutusta Seurujoen tai Loukisen käyttämiseen uimapaikkana.

Kokonaisuutena hankevaihtoehtojen haitallisten vaikutusten merkittävyys alueen virkistyskäyttöön arvioidaan vähäiseksi.

17.4.2.7 Maisema

Uuden rikastushiekka-altaan maisemalliset vaikutukset muodostuvat patorakenteesta, joka näkyy lähinnä suunnille, jossa ei ole tietä tai asutusta. Uuden altaan näkyvyys kaukomaisemassa on vähäisempi kuin olemassa olevan altaan ja lisäksi uusi allas muodostaa ikään kuin jatkumon jo olemassa olevalle altaalle. Suurikuusikon avolouhos voidaan täyttää siten, että täytön yläpinta jää joko n. 20 m louhosta ympäröivän maanpinnan ala- tai yläpuolelle. Jos täyttö jää maanpinnan alapuolelle, siitä ei aiheudu maisemallisia muutoksia kaivosalueen ulkopuolelle. Jälkimmäisessä vaihtoehdossa

täytön laki nousee suurin piirtein viereisen mäen korkeudelle, mutta jää kuitenkin selvästi matalammalle kuin viereinen sivukiven läjitysalue sekä kaivoksen koillispuolella olevat vaarat. Lisäksi puusto estää näkyvyyttä ja täyttö jää lännestä katsottuna pitkälti sivukiven läjitysalueen taakse. Louhoksen täytön ja uuden rikastushiekka-altaan maisemallisia vaikutuksia ei voida pitää kaivosalueen nykyisiin vaikutuksiin suhteutettuna merkittävinä.

Purkuputken ja huoltotiestön rakentamisella arvioidaan olevan vain vähäiset paikalliset maisemalliset vaikutukset. Sen sijaan kaivoksen tuotantokapasiteetin kasvattamiseen liittyvä nostotorni, jonka rakentamiselle yhtiöllä on lainvoimainen ympäristölupa, näkyy laajalti ympäröiville alueille etenkin pimeään aikaan, koska se on valaistu. Myös alueella sijaitseville teille ja moottorikelkkailureiteille avautunee näkymäsektoreita ja myös Levin lakialueelta torni on havaittavissa, mutta se asettuu kuitenkin osaksi kaivosalueen kokonaisuutta. Tornilla on näin maisemaa muuttava vaikutus.

17.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Kaivoksen toiminnasta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää toimintojen huolellisella suunnittelulla sekä avoimella vuoropuhelulla kaivoksen ja sen sidosryhmien välillä. Kaivoksen sidosryhmiä ovat lähialueen asukkaat, luonnonsuojelujärjestöt, muut elinkeinot (matkailu, porotalous, maa- ja metsätalous) ja paikalliset päättäjät (kunnat ja maakunnat). Tiedottamalla alueen asukkaita ja muita toimijoita hankkeen etenemisestä ja kaivoksen toiminnasta aktiivisesti, läpinäkyvästi ja ennakoiden parannetaan hankkeen hyväksyttävyyttä ja pienennetään kaivostoiminnan sosiaalisia haittavaikutuksia. Mahdollisimman monikanavainen avoin tiedottaminen ja vuoropuhelu on suositeltava toimintatapa jatkossakin. Haittojen ehkäisemisessä ja lieventämisessä tulisi huomioida myös muissa arviointiosioissa esitetyt lieventämiskeinot, joilla voidaan myös lieventää ihmisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia.

18 HÄIRIÖ- JA POIKKEUSTILANTEET

18.1 Tilanteet

Kaivoshankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnissa päähuomio kiinnitetään yleensä toimintavaiheen vaikutuksiin ympäristössä. Tämän lisäksi YVA-menettelyssä on arvioitava myös poikkeus- ja häiriötilanteiden mahdolliset vaikutukset. Poikkeustilanteita ovat esimerkiksi vuodot, kemikaalipäästöt, patovauriot ja poikkeusjuoksutukset. Poikkeustilanteet voivat johtua muun muassa luontaisista seikoista (esim. poikkeukselliset sääilmiöt), ilkivallasta, sähkökatkoista, muista toimitusketjun häiriöistä, laitteistovaurioista, rakenteiden vaurioista tai käyttövirheistä.

Äärimmäisessä tapauksessa kyse voi olla jopa ympäristöonnettomuudesta. Poikkeustilanteista voi aiheutua hetkellisesti suurempia päästöjä kuin normaalista toiminnasta, jolloin ympäristöön kohdistuu uudenlaisia tai ainakin voimakkaampia vaikutuksia. Poikkeustilanteiden ympäristövaikutuksia voidaan useimmiten arvioida samoilla periaatteilla kuin normaalitoiminnankin. Poikkeustilanteiden arvioinnissa keskitytään useimmiten häiriön seurauksena syntyviin päästöihin ja niiden aiheuttamiin vaikutuksiin.

Yhdensuuntaisen poikkeustilanteen voivat aiheuttaa epätavalliset sääolot, kuten rankkasateet ja niistä koituvat tulvat. Tällaisten sään ääri-ilmiöiden todennäköisyys kasvaa ilmaston lämmetessä. Poikkeukselliset sääolot on otettava huomioon sekä kaivoshankkeen suunnittelussa, esimerkiksi patoalaiden mitoituksessa, että arvioitaessa sitä, kuinka luotettavia ovat ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset.

Häiriö- ja poikkeustilanteiden osalta arviointiselostuksessa on huomioitu seuraavat poikkeustilanteet:

1. NP4-altaan patosortuma
2. NP4-altaan vuoto
3. Poikkeusjuoksutukset
4. Syanidin kuljetuksessa tapahtuva onnettomuus
5. Purkuputken vuoto

Osiassa on lisäksi tarkasteltu uuden NP4-altaan sijainnin herkkyyttä suhteessa poikkeuksellisiin sääilmiöihin. Arviossa häiriötilanteella tarkoitetaan ensisijaisesti tilannetta, jonka toteutumisen vaikutukset kohdistuisivat kaivosalueen ulkopuolelle.

18.2 NP4-allas

18.2.1 Patosortuma

Patoturvallisuudesta säädetään Suomessa patoturvallisuuslailla (494/2009) ja valtioneuvoston asetuksella patoturvallisuudesta (319/2010). Patoturvallisuuslaki sisältää mm. säännökset padon suunnittelusta, rakentamisesta, kunnossapidosta ja käytöstä, onnettomuustilanteisiin varautumisesta sekä patoturvallisuuden valvonnasta. Patoturvallisuuslakia ja -asetusta sovelletaan kaikkiin patoihin.

Patoturvallisuuslain mukaisen toiminnan yleinen ohjaus, seuranta ja kehittäminen kuuluvat maa- ja metsätalousministeriölle (MMM). Laissa tarkoitettuna patoturvallisuusviranomaisena toimii Kittilän kaivoksen osalta patoturvallisuusasioissa toimivaltainen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Kainuun ELY-keskus).

Kaivosyhtiö on toimittanut patoturvallisuusviranomaiselle NP3-altaan vahingonvaaraselvityksen päivityksen vuonna 2014 ja täydentänyt arviota vesistövaikutusten arvioinnin osalta vuonna 2015. Vahingonvaaraselvitys on lisäksi päivitettävänä paraillaan.

Vahingonvaaraselvityksessä on tarkasteltu sekä patoaltaissa olevan veden (tulva-aallon) leviämistä että rikastushiekan leviämistä. Rikastushiekan leviämistä on selvitetty erikseen plastisena juoksettuneena massana ja advektioleviämisenä tulva-aallon mukana. Suunniteltu uusi NP4-allas tulee vastaamaan rakenteeltaan nykyistä NP3-allasta. NP4-altaan sortumatilanteen ympäristövaikutukset perustuvat edellä mainitun NP3-altaan vahingonvaaraselvityksen päivityksen tuloksiin.

NP3-altaan vahingonvaaraselvitys toteutettiin oletuksella, että altaassa on maksimissaan $2,0 \text{ Mm}^3$ vettä. Vuosien 2015 ja 2016 aikana altaan vapaan veden määrä on vaihdellut välillä $300\,000\text{--}800\,000 \text{ m}^3$ ollen huomattavasti vahingonvaaraselvityksessä käytettyä vesimäärää alhaisempi.

NP3-altaan tarkasteluissa selvitettiin kahta erilaista murtumahypoteesia:

a. Vuotolähtöinen murtuma (todennäköisempi):

Patoon syntyy paikallinen ylivuoto tai sisäinen vuoto, joka laajenee murtuma-aukoksi, josta altaan koko vapaan veden määrä purkautuu ulos. Murtuma-aukosta purkautuu veden mukana rikastushiekkaa, joka sekoittuu virtaavaan veteen ja kulkeutuu pääasiassa vesivirtauksen mukana. Murtuma-aukon koko ja sen syntymisnopeus määräytyy padon korkeuden ja rakenteen perusteella (Geobotnia Oy, 2014c).

b. Sortumalähtöinen murtuma (epätodennäköisempi):

Patopenger sortuu liukupintana pitemmältä matkalta, jonka seurauksena altaassa oleva rikastushiekkamassa juoksettuu. Juoksettunut massa valuu sortuneen padon yli jähmeän nesteen tavoin. Valuvan massan nopeutta säätelee massan viskositeetti ja sen paksuutta sisäinen leikkauslujuus. Massan liikkuminen päättyy, kun sen paksuus on alentunut niin, että se saavuttaa tasapainon sisäisen leikkauslujuutensa kanssa. Sortuman seurauksena vapaa vesi purkautuu ulos, mikä kuljettaa osan rikastushiekasta advektion kautta kauemmas (Geobotnia Oy, 2014c).

Vuotolähtöinen murtuma on tilastollisesti tarkasteltuna selvästi todennäköisempi kuin laaja-alainen padon sortuma. Tätä puoltavat myös patorakenne ja pohjamaa, jotka eivät ole alttiita esimerkiksi huokosveden ylipaineen aiheuttamalle koko patopenkereen leikkauslujuuden heikkenemiselle, eivätkä padon ali tapahtuvien liukupintojen syntymiselle (Geobotnia Oy, 2014c). Vahingonvaaraselvityksen liitteenä olevassa Insinööritoimisto Pekka Leiviskän patosortumaa simuloivassa tulva-aaltolaskennassa on lähtötietoina käytetty seuraavia murtumahypoteesiin liittyviä lähtöolettamuksia:

- vuotolähtöinen murtuma
- murtuma-aukko muodostuu niin korkeaksi, että kaikki vapaa vesi purkautuu altaasta
- altaan tyhjentymiseen kuluva aika on noin 50 min
- purkautuva vesimäärä on $2\,000\,000 \text{ m}^3$, josta vesistöön purkautuva vesimäärä on noin $1,3 \text{ milj. m}^3$
- maksimivirtaama vuodon aikana on $670 \text{ m}^3/\text{s}$
- murtuma-aukko sijaitsee pääpadon pohjois-eteläsuuntaisella laidalla

Laskennan tulosten mukaan tulva-aalto leviää Seurujoen yli ja Seurujoessa vesi lähtee purkautumaan sekä vastavirtaan pohjoiseen että myötävirtaan etelään. Vesi leviää joen molemmin puolin noin 100–200 metrin päähän uomasta. Osa vedestä, alle 10 %,

Copyright © Pöyry Finland Oy

18.2.1.1 Rikastushiekan leviäminen

Rikastushiekan leviämisen osalta arviossa tarkasteltiin useampia eri skenaarioita. Vuotolähtöisessä paikallisessa murtumassa voi vuotava vesi syövyttää patoon murtuma-aukon, jolloin rikastushiekkaa pääsee ulos lähinnä veden mukana. Kun allas on tyhjentynyt vapaasta vedestä, jää altaaseen syöpyneen virtauskanavan reunoille rikastushiekkarintaus, joka voi lähteä tukemattomana valumaan syntyneestä aukosta ulos.

Edellä mainitun tilanteen ulos valuvat rikastushiekkamäärät jäänevät arvion mukaan suhteellisen pieniksi ja leviämisalue suppeaksi. NP3-altaasta ulos tulevan rikastushiekkamassan määräksi arvioitiin suurimmillaan 10 000 m³ ja sen arvioitiin leviävän enimmillään noin 100 metrin etäisyydelle murtumakohdasta (Geobotnia Oy, 2014). Jos pato sortuu laaja-alaisesti, ulos voi valua oleellisesti enemmän hiekkaa. Myös leviämisetäisyys on olennaisesti suurempi.

Vaarallisin tilanne saavutetaan, jos kaikki ylävirtaan menetelmällä rikastushiekan päälle korotetut penkereet sortuvat. Tällöin rikastushiekkarintauksen vapaa korkeus voi olla 18 metriä. Mikäli koko 18 m rintausta juoksettuu, arvioidaan NP-hiekan leviävän jopa yli 600 metrin etäisyydelle purkautumiskohdasta. Mikäli vain puolet (9 m rintausta) juoksettuu, on leviämisalue huomattavasti suppeampi NP-hiekan levitessä vain reilun 100 metrin etäisyydelle murtumakohdasta (Geobotnia Oy, 2014).

NP4-altaan luoteispuolen pato sijaitsee lähimmillään noin 250 metrin etäisyydellä Seurujoen pääuomasta (Kuva 19). Padon murtuma tällä osalla NP4-altaan ensimmäiseen vaiheeseen patoa johtaa altaassa olevan veden leviämiseen mitä todennäköisimmin myös Latovuoman sekä Paskapetäjänpalon suuntaan. Tulva-allas ulottuisi purkautuvasta vesimäärästä riippuen mitä todennäköisimmin myös Rouravuoman suuntaan ja sieltä myös Leppäojan valuma-alueelle. Rikastushiekan osalta NP-hiekan leviämisalue voi äärimmäisen patomurtuman sattuessa ulottua myös Seurujoen pääuomaan. Patoturvallisuuslain 5 luvun 24 §:n mukaisesti padon omistajan on ryhdyttävä padosta aiheutuva vahingonvaara huomioon ottaen tarpeellisiin toimiin pato-onnettomuuden ehkäisemiseksi ja onnettomuudesta aiheutuvien vahinkojen rajoittamiseksi. NP4-altaan pato tullaan luokittelemaan 1-luokan padoksi (494/2009, luku 3, 11 §).

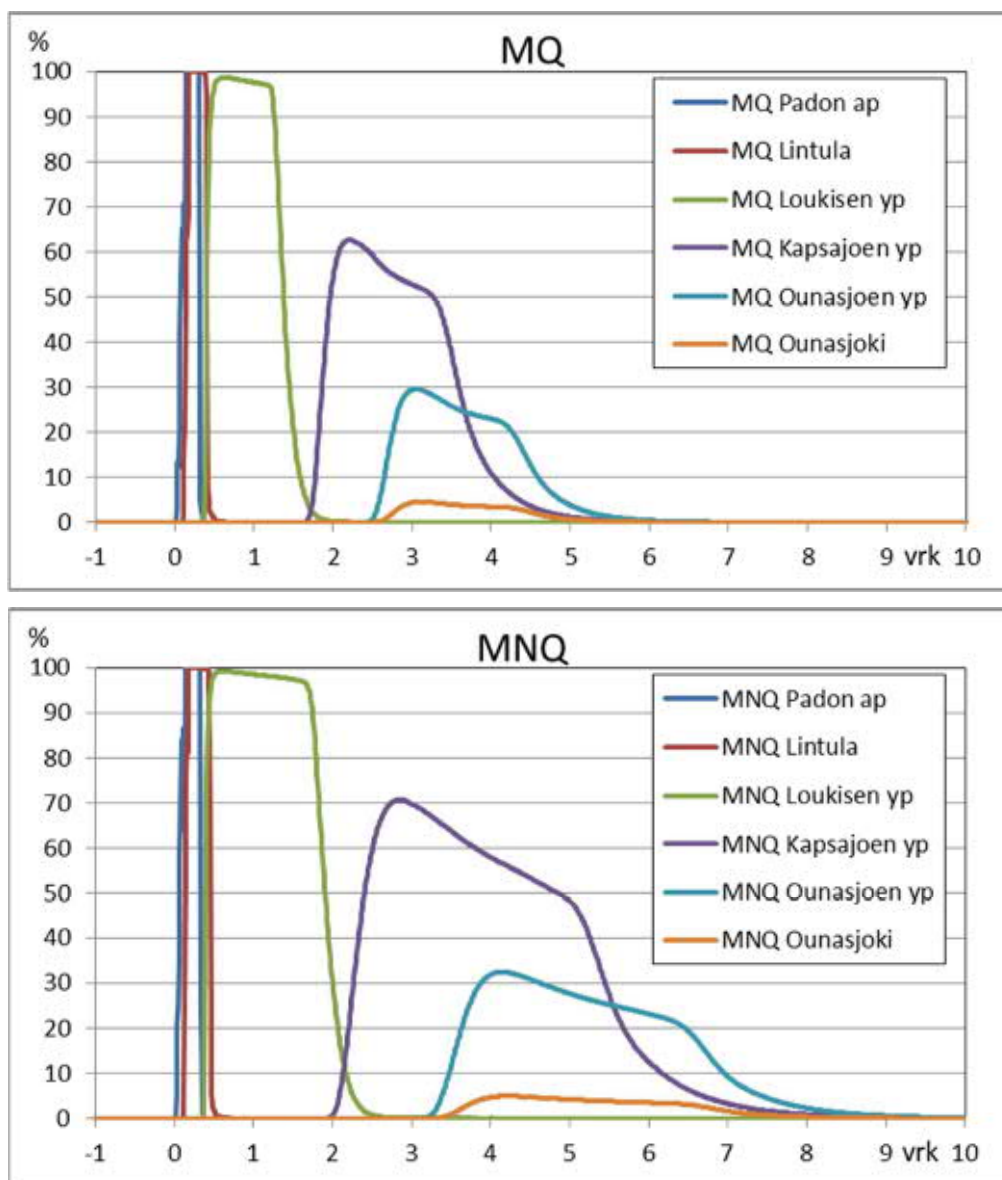
Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivoksella patojen ja altaiden kuntoa tarkkaillaan päivittäin altaiden päivätarkistuksen yhteydessä. Tarkastuksessa kirjataan ylös havaitut poikkeavuudet, altaiden pinnankorkeus sekä tarkistetaan pumppuasemien sekä purkuojien kunto. Patojen kuntoa tarkkaillaan patojen turvallisuustarkkailuohjelman mukaisesti. Patojen määräaikaistarkastuksessa (enintään viiden vuoden välein) selvitetään patoviranomaisen läsnäollessa rakenteiden ja laitteiden kunto, jätepatojen osalta padotun aineen laatu sekä niissä patoturvallisuuteen vaikuttavat muutokset mittauksin, havaintotulokset analysoimalla, laitteiden koekäytöllä ja muilla tarpeellisilla selvityksillä. Patojen kuntoa tarkkaillaan vuosittain selvittäen rakenteiden näkyvä- ja havaintotuloksista sekä laitteiden koekäytöstä ilmenevä kunto ja siinä tapahtuneet muutokset. Rakenteiden tarkastus tehdään keväällä tai alkukesästä tulvan ja roudan sulamisen jälkeen.

Kittilän kaivoksen rikastushiekan hallintaa koordinoidaan yrityksen toimintaan implementoidun TMS-standardin (Tailings Management Standard) mukaisesti. Hallintasuunnitelma on yksi osa vastuullista kaivostoimintaa, johon Kittilän kaivos on sitoutunut. Vastuullisuuteen kuuluu ympäristöstä, turvallisuudesta, omasta henkilöstöstä ja ympäröivästä yhteisöstä huolehtiminen.

18.2.1.2 Vesistövaikutukset

Patosortuman aiheuttama virtaamalisäys nostaa pienehkön purkuvesistön yläosan virtaamat hetkellisesti hyvin korkeiksi. Seurujoessa kaivoksen kohdalla patosortuma keskivirtaama (MQ) ja keskialivirtaamatilanteissa (MNQ) nostaa virtaamat sekä vedenkorkeudet vastaamaan hetkellisiä kevättulvan aikaisia virtaamahuippuja ja yliveden korkeuksia. Mikäli patosortuma tapahtuisi esimerkiksi kevät- tai syysylivirtaamien aikana, virtaamat ja vedenkorkeudet voivat jopa kaksinkertaistua, jolloin veden korkeudet nousisivat paljon yli normaalien kevätmaksimien. Vuodon aikaiset haitta-ainepitoisuudet nousisivat hetkellisesti myös eliöstölle haitalliselle tasolle. Vaikutukset Seurujoen virtaamiin ja vedenlaatuun ovat luonnollisesti riippuvaisia vuodon aikana Seurujokeen virtaavan veden määrästä.

MQ- ja MNQ-tilanteiden erot eivät ole kovin suuria johtuen tulva-altaan suuresta vesimäärästä suhteessa vesistön virtaamiin. MNQ-tilanteessa pitoisuudet ovat hieman suurempia ja pulssin kesto pidempi. Kuten prosenttiosuuksista (Kuva 126) ilmenee, vaikutus pienenee ja tulva-aallon viipymä kasvaa jokisuuta kohden. Tulva-altaan alapuolella Seurujoessa osuus on 100 % ja Loukisen suulla ennen Ounasjokea noin kolmannes tästä, mikä tarkoittaa, että tulvavesien pitoisuudet ovat laimentuneet kolmasosaan lähtötilanteeseen verrattuna.



Kuva 126. Patomurtuma-altaan vesien osuus eri laskentapisteissä (Pöyry Finland Oy, 2015).

Päästöpulssi laimenee vesistössä siten, että pitoisuuskasvat arseenin osalta ovat ennen Ounasjokea tasolla 100–300 µg/l, Ounasjoessa pulssi laimenee tasolle 15 µg/l. Vastaavasti antimonin ja nikkelin pitoisuuskasvat ovat noin kuusi kertaa pienempiä. Sulfaattipitoisuudet nousevat vesistössä hetkellisesti hyvin korkeiksi, tasolle 4000–15000 mg/l. Seurajoessa patosortuma-altaan kohdalla pitoisuudet ovat käytännössä samat kuin purkautuvan veden ainepitoisuudet ja ennen Loukista laimentuminen on vähäistä. Loukisen suulla pitoisuudet ovat laimentuneet noin kolmannekseen lähtötasosta. Ounasjoessa sulfaattipitoisuudet nousevat hetkellisesti tasolle 500–800 mg/l. Suuret virtaamat ja tulva-altaan suuret kiintoainepitoisuudet samentavat vettä tuntuvasti, kiintoainepitoisuuksien ollessa kymmeniä milligrammoja litrassa. Virtavesissä vaikutukset ovat kuitenkin lopulta hetkellisiä ja pitoisuudet palautuvat normaalille taustatasolle päästöpulssin edetessä vesireitillä eteenpäin.

Vesistövaikutusarvion mukaan patosortuman lyhytaikainen päästöimpulssi nostaa Seurajoen ja Loukisen haitta-ainepitoisuuksia huomattavasti. Seurajoessa alumiinipitoisuus nousee enimmillään tasolle 900 µg/l, arseenipitoisuus tasolle 300 µg/l sekä nikkelipitoisuus tasolle 50 µg/l. Nikusen ym. (2000) mukaan LC50-arvo (pitoisuus,

jossa puolet koeyksilöistä menehtyy) kirjolohelle on alumiinin osalta 560 µg/l, nikkelin osalta 50 µg/l ja arseenin osalta 550 µg/l. Siten pitoisuudet nousevat Seurujoessa hetkellisesti varsinkin alumiinin ja nikkelin osalta kaloille letaalille tasolle. Lisäksi metallien yhteisvaikutus lisää niiden haitallisuutta. Kirjolohella tehtyjen altistuskokeiden mukaan neljän vuorokauden LC50-arvo sulfaatile oli veden kovuudesta riippuen 5000–9900 mg/l (Singleton, 2000). Hopealohien mätimunien kuolleisuus kasvoi vesissä, joissa sulfaattipitoisuus oli 280–1100 mg/l (Singleton, 2000). Sulfaatin osalta pitoisuudet nousevat päästöimpulssin aikana kaloille letaalille tasolle Seurujoella ja sen alapuolisella Loukisella.

Kokonaisuutena voidaan arvioida, että huolimatta päästöimpulssin lyhyestä kestosta metalli- ja sulfaattipitoisuudet kohoavat päästöimpulssin aikana Seurujoessa ja pääosin myös sen alapuolisessa Loukisessa kaloille letaalille tasolle, joten eri kuormitteiden yhteisvaikutuksesta kalakuolemat ovat todennäköisiä. Isompien kalojen osalta voi esiintyä myös kalojen karkottumista alavirtaan. Mikäli päästöimpulssi tapahtuu talviaikaan, on todennäköistä, että myös taimenen mädin hautoutuminen epäonnistuu Seurujoessa ja Loukisessa. Ounasjoessa haitta-ainepitoisuuksien ei arvioida nousevan kaloille letaalille tasolle. Huomioitavaa myös on, että vaikutukset ovat riippuvaisia häiriötilanteen aiheuttamasta kuormituksesta. Todellisuudessa NP3-altaan vesimäärä on vahingonvaara-arviossa käytettyä vesimäärää pienempi. Suorat vesistövaikutukset purkureitillä jäävät tällöin myös tässä esitettyä pienemmiksi.

Patosortuman jälkeen tulva-alueelle voi jäädä maaperään kynnysarvoja ylittäviä metallipitoisuuksia, jolloin joudutaan varautumaan mahdollisesti maaperän puhdistustoimenpiteisiin.

18.2.2 Altaan vuoto ja poikkeusjuoksutukset

Kittilän kaivoksella havaittiin 14. syyskuuta rutiinitarkastuksen yhteydessä, että NP3-rikastushiekka-altaan vieressä olevaan ojaan oli vuotanut puhdistettua prosessivettä. Samassa yhteydessä havaittiin, että vesi vuotaa altaan pohjassa olevan bitumigeomembraanin kautta. Aluksi vuodon määrä oli noin 350 kuutiometriä tunnissa (m³/h). Vuotoa ryhdyttiin tukkimaan ajamalla moreenia altaan pohjalle, jolla saatiinkin pienennettyä vuodon määrää. Vesivuoto ympäristöön saatiin loppumaan 36 tunnin kuluessa sen havaitsemisesta, jolloin kaikki vuotovesi kerättiin ja pumpattiin takaisin ojasta NP3-altaaseen tai vesienhallintajärjestelmään.

Vuoto aiheutui altaan pohjassa olevan bitumigeomembraanin rikkoutumisesta. Membraanissa havaittiin sukeltamalla viisi noin peukalonpään kokoista reikää. Kyse ei siis ollut patovuodosta. Ojasta vesi kulkeutui pintavalutuskenttä 4:en kautta Seurujokeen. kaivosyhtiö tiedotti vuodosta ympäristöviranomaiselle, patoturvallisuusviranomaiselle, Kittilän kunnan edustajalle sekä palo- ja pelastusviranomaiselle. Myös kaivoksen lähinaapureita tiedotettiin asiasta.

Vuotaneen veden laatu oli ympäristöluvan määräysten mukainen ja siten päästettävissä ympäristöön. Normaalitylanteessa vesi olisi johdettu ympäristöön tai käytetty uudelleen prosessivetenä rikastamolla. NP3-altaan vettä johdettiin vuodon aikaan noin 30 % enemmän Seurujokeen, kuin sitä muutoin olisi ympäristöluvan mukaisesti laskettu syyskuussa 2015. Huomioitavaa myös on, että NP3-padon rakenteellinen vakaus ei ollut missään vaiheessa uhattuna. Vuoto ei myöskään vaikuttanut rikastamon rikastushiekan purkuun, vaan läjitys suoritettiin vuodon aikana normaalisti altaaseen.

Vuodon aikaisia vaikutuksia Seurujoen vedenlaatuun tarkkailtiin poikkeustilanteen tarkkailuohjelman mukaisesti. Yhtiö teki lokakuussa 2015 ympäristönsuojelulain 123 §:n mukaisen ilmoituksen poikkeusjuoksutuksista Lapin ELY-keskukselle. Poikkeusjuoksutuksilla alennettiin NP3-altaan kaaripadon sisäpuolen vesipintaa.

Käytännössä vedenpinnan alentaminen tarkoitti prosessijätevesien poikkeusjuoksutusta pintavalutuskentän 4 kautta Seurujokeen.

Lapin elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus antoi 23.10.2015 päätöksen (LAPELY/2302/2015) poikkeusjuoksutuksen osalta. Poikkeusjuoksutuksia suoritettiin 23.10.–16.11.2015 välisenä aikana, jonka jälkeen palattiin normaaliin, voimassa olevan ympäristöluvan mukaiseen, juoksutuskäytäntöön.

Seurujoessa kaivoksen alapuolisilla näytepisteillä havaittiin erityisesti sähkönjohtavuuden ja sulfaatin pitoisuuksien nousu poikkeusjuoksutusten aikaan. Pitoisuudet olivat suurimmillaan marraskuussa 2015. Typpipitoisuudet nousivat Seurujoessa kaivoksen alapuolisilla havaintopisteillä poikkeusjuoksutusten aikana. Ukonnavan (SK Seu UN) ja vedenottamon (SK Seu VO) havaintopisteillä havaittiin aiempaan nähden korkeita (1,5–1,6 mg/l) typpipitoisuuksia. Poikkeusjuoksutuksilla ei arvioitu olevan kuitenkaan merkittäviä eliöstövaikutuksia (Ramboll Finland Oy, 2016f).

Vastaava vuoto NP4-altaan osalta johtaa mitä todennäköisimmin edellä kuvatun kaltaisiin vesistövaikutuksiin Seurujoen pääuomassa. NP4-altaan patorakenne on kuitenkin huomattavasti lähempänä Seurujokea, kuin NP3-altaan pato. Poikkeusjuoksutuksen aikana juoksutettavien vesien laadun ei näin arvioida merkittävästi muuttuvan NP4-altaan 1. vaiheen itäisen padon ja Seurujoen välillä. NP3-altaan ja Seurujoen välissä sijaitsee pintavalutuskenttä 4. NP3-altaan osalta vuoto saatiin hallintaan täyttämällä silloisen kaaripadon alue rikastushiekalla.

Rikastushiekka-altaiden täyttäminen kaivostoiminnan jatkuessa tulee tapahtumaan suunnitelmien mukaisesti siten, että rikastushiekka-altaiden patoja korotetaan vaiheittain, jotta rikastushiekan läjityskapasiteetti voidaan varmistaa pysyvän riittävänä. Vapaan veden määrä rikastushiekka-altaissa tulee olla korotuksien aikaan ja niiden jälkeenkin riittävä muttei liian suuri. Riittävä vesimäärä tarkoittaa sitä, että rikastushiekkalietteestä erottuva vesi on pystyttävä pumpaamaan CIL2-altaalta takaisin rikastamolle ja NP3-altaalta vesivarastoaltaan pohjoispuolelle kaikissa tilanteissa. NP3-altaalla olevaa vapaata vettä tullaan jatkossakin poistamaan vesivarastoaltaalle, jolloin saadaan NP3-altaassa oleva rikastushiekka kuivumaan ylävirtaan korotuksen rakentamiseksi. Vapaan veden määrä tulee näin laskemaan tulevaisuudessa.

Kittilän kaivosalueen maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesimäärät ovat olleet kasvussa viime vuosina. YVA-menettelyn aikana toteutetun selvityksen (Liite 1) perusteella kuivatusvesimäärien arvioidaan kasvavan myös tulevaisuudessa. Kuivatusvedet pumpataan kaivoksesta maanpinnalle, jossa niitä voidaan varastoida Rouravaaran avolouhokseen tai purkaa MK-altaan ja pintavalutuskenttien kautta ympäristöön. Rouravaaran avolouhoksen säätötilavuus on pieni, joten erityisesti kuivana vesivuonna kuivatusvesiä joudutaan poikkeusjuoksuttamaan Seurujokeen. Vaikutusten arvioidaan konkretisoituvan Seurujoessa nykyisin havaitun kaltaisesti (kpl 8.5.3). Vaikutukset ovat luonnollisesti riippuvaisia jokeen kohdistuvasta kuormituksesta ja vastaanottavan vesistön virtaamista.

18.2.3 Syanidin kuljetuksessa tapahtuva onnettomuus

International Cyanide Management Institute (ICMI) on myöntänyt Kittilän kaivokselle kansainvälisen syanidinhallintasertifikaatin ensimmäisenä Agnico Eaglen kaivoksista. International Cyanide Management Code on teollisuuden aloitteesta syntynyt vapaaehtoinen kansainvälinen syanidin käsittelyä koskeva säännöstö, jolla pyritään varmistamaan syanidin käytön turvallisuus kultakaivoksilla.

Sen vaatimukset ovat lainsäädännön vaatimuksia tiukemmat ja täydentävät niitä ja muita käytäntöjä ja vaatimuksia. ICMC-sertifikaatin saamiseksi tulee syanidin käytön

lisäksi sertifioida myös sen valmistus ja kuljetus. Sertifiointi on uusittava kolmen vuoden välein.

Riippumaton ulkopuolinen auditoija Golder Associates (UK) Ltd auditoi Kittilän kaivoksen syanidin käsittelyn kesällä 2014. Syanidin kuljetusreitit Kemijärven satamasta Kittilän kaivokselle auditoi LULU Intelligent Organisation. International Cyanide Management Institute katsoi auditointitulosten vastaavan täysin ICMC:n vaatimuksia ja myönsi sertifikaatin 18.2.2015.

Tieosuuksien kokonaisliikennemäärien kasvu hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on niin pieni, että arvioidut onnettomuuksien määrien lisäykset ovat erittäin pieniä. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 liikenteen määrä kasvaa selvimmin tiellä 9552 (reitillä Kotakumpu-kaivos): raskas liikenne 13 % ja kokonaisliikenne 1,2 %. Syanidin kuljetuksessa tapahtuvan onnettomuuden todennäköisyys arvioidaan näin vähäiseksi. Tässä onnettomuudella tarkoitetaan tilannetta, jossa syanidia vuotaa ympäristöön onnettomuuden seurauksena.

18.2.4 Purkuputken vuoto

Arviointiselostuksessa on vesistövaikutusten yhtenä lievennyskeinona tarkasteltu purkuputken rakentamista kaivosalueelta Loukisen pääuomaan Sotkajokisuun alapuolelle. Kaivosyhtiö on toteuttanut YVA-menettelyn yhteydessä purkupaikatarkastelun, jossa on tarkasteltu mahdollisia uusia purkupaikkoja kaivoksen käsiteltyille jätevesille. Purkupaikkoja tarkasteltiin Ounasjoen, Kitisen sekä Ivalojoen valuma-alueilta (Liite 2). Erilliselvityksestä johtuen YVA-menettelyssä ei tarkasteltu vaihtoehtoja purkuputkilinjaukselle.

Purkuputken osalta merkittävimmät häiriö- ja poikkeustilanteet liittyvät putkilinjauksen tukkeutumis- tai vuototilanteeseen. Molemmissa tilanteissa kaivoksen käsiteltyjen jätevesien pumppaaminen putkeen lopetetaan, ja vesiä pyritään varastoimaan kaivosalueelle. Tarvittaessa vesiä poikkeusjuoksetetaan myös nykyiselle purkureitille Seurujokeen. Yksi merkittävimmistä valintakriteereistä valitulle putkilinjaukselle oli ympärivuotisen huoltovarmuuden varmistaminen. Putken huoltotyöt voidaan näin suunnitella ja toteuttaa heti häiriötilanteen havaitsemisen jälkeen kaikkina vuodenaikoina.

Vuototilanteessa poikkeustilanteen ympäristövaikutukset kohdistuvat vuotokohdan alueelle. Purkuputki tullaan upottamaan maaperään routasyvyyden alapuolelle, joten vuodolla voi tilanteesta riippuen olla vaikutuksia alueen pinta- ja pohjavesiin. Vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja kestoaltaan hetkellisiä, kun käsiteltyjen jätevesien pumppaus putkeen keskeytetään häiriötilanteen havaitsemisen jälkeen. Huomioitavaa myös on, ettei kaikki putkessa oleva vesi pääse purkautumaan vuotokohdasta ympäristöön, vaan osa valuu normaalisti Loukisen pääuomaan.

Vuototilanteen vaikutusten merkittävyys pinta- ja pohjavesiin arvioidaan näin vähäiseksi. Tukkeutumistilanteen kestosta riippuen vesiä voidaan joutua johtamaan nykyiselle purkureitille Seurujokeen. Vaikutusten arvioidaan konkretisoituvan Seurujoen hetkellisenä typpi- ja suolapitoisuuden kasvuna, kuten nykytilanteessakin. Seurujoen vedenlaatu palautuu kuitenkin ennalleen purkuputken käyttöönoton jälkeen.

18.2.5 Poikkeukselliset sääolosuhteet

Uuden NP4-altaan luoteispuolen pato sijaitsee noin 250 metrin etäisyydellä Seurujoen pääuomasta (Kuva 19). Seurujoen virtaamaa on käsitelty tarkemmin kappaleessa (kpl 8.5.1). Seurujoen tulvasta on aiemmin tehty arvio, että joen vedenpinta ei kohoa alueella paljon rantojen maanpinnantasoa korkeammalle, koska jokilaakso on avara ja tulvavettä mahtuu ranta-alueille paljon. Tulvavesi on puissa olevien jäiden tekemien

jälkien perusteella ylimmillään noin 0,5 - 1 metriä maanpinnasta (Leiviskä, 2011). Uuden NP4-altaan luoteispuolen pato on maanmittauslaitoksen korkeusaineiston perusteella noin 2-2,5 metriä korkeammalla, kuin Seurujoen rantaviiva. Patorakenteen ympärille tullaan lisäksi rakentamaan tieyhteys, joka lisää korkeuseroa noin metrillä.

Seurujoen yläpuolisen valuma-alueen koko NP4-altaan kohdalla on noin 218 km². Seurujoen laskennallinen ylivirtaamatilanteen keskiylivirtaama on 32,1 m³/s (Leiviskä, 2011). Vaikka Seurujoen virtaaman ääritilanteiden arvioidaan kärjistyvän tulevaisuudessa ilmaston muutoksesta johtuen, joen virtaaman ei arvioida kasvavan joessa niin suureksi, että joen vedenpinta nousisi NP4-altaan patorakenteen tasolle. Seurujoen yläpuolisen valuma-alueen, eli alueen, jolta vedet jokeen kertyvät pinta-ala on pieni, minkä vuoksi valuntojen nousun ei arvioida aiheuttavan tulvavaaraa uudelle NP-hiekan varastointialueelle. Pinnannousu on realistinen korkeintaan mahdollisten jääpatojen aiheuttamina. Tällöinkin pinnankorkeuden nousu on korkeintaan hetkellinen, eikä sen arvioida aiheuttavan patorakenteen sortumavaaraa.

18.3 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Kittilän kaivoksen toimintaa ohjataan vastuullisen kaivostoiminnan hallintajärjestelmän periaatteiden mukaisesti. Hallintajärjestelmän yksi osa-alue on kaivoksen ympäristöriskien arviointi. Yhtiöllä on käytössä ohjeistus riskien arviointiin, ennakointiin sekä priorisointiin. Arvioinnin tarkoituksena on määritellä ne seikat ja vaarat, jotka edustavat merkittävää tai sietämätöntä riskiä yhtiölle ja sen sidosryhmille, sekä pienentää ja vähentää näitä seikkoja ja vaaroja. Arviointi on jatkuva prosessi, jota päivitetään toiminnan edetessä. Näin toimien ympäristön kannalta merkittävät häiriötilanteet voidaan tunnistaa ja niihin voidaan varautua ennen poikkeustilanteen mahdollista toteutumista. Järjestelmän avulla voidaan näin ennakoida ja ennaltaehkäistä mahdollisia häiriötilanteita.

Vaarallisten aineiden kuljetuslainsäädännön sekä syanidinhallintasertifikaatin tarkoitus on ehkäistä ja torjua vahinkoa ja vaaraa, jota vaarallisten aineiden kuljetus saattaa aiheuttaa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Tämän lisäksi riskejä voidaan yleisellä tasolla vähentää esimerkiksi kehittämällä kuljetusajoneuvojen teknisiä järjestelmiä ja renkaita, parantamalla liikennejärjestelyjä ja teiden geometriaa, kehittämällä kuljetusyritysten laatuja järjestelmiä ja tehostamalla kuljettajien koulutusta. Vaarallisten aineiden kuljetuksissa kaivokselle tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen liittymien, asutuskeskittymien ja Maurukanmännikön pohjavesialueen kohdalla.

19

NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET

Nollavaihtoehdolla (VE0) tarkoitetaan tässä tapauksessa tilannetta, jossa kaivoksen toiminta jatkuu nykyisellään ja toimintavaihe päättyy NP-hiekan varastointikapasiteetin ehtyessä vuoden 2025 aikana. Hankkeen toteuttaminen mahdollistaa toiminnan jatkumisen nykyisillä malmivarannoilla aina vuoteen 2034 saakka. Kaivoksen toimintajan arvioidaan jatkuvan vielä tästä eteenpäinkin, kun mineraalivarantoarvioon otetaan mukaan myös kaivosalueelta havaitut lisämalmireservit (mm. Sisarlinsi).

Kittilän kaivoksen merkitys on aluetaloudellisesti erittäin merkittävä sekä Kittilän talousalueella että koko Lapin mittakaavassa. Kittilän kultakaivos tarjoaa työpaikan noin 400 työntekijälle. Lisäksi kaivosalueella työskentelee tilanteesta riippuen 400–600 urakoitsijaa. Noin puolet (~52 %) kaivoksen työntekijöistä on Kittilän kunnan asukkaita ja 90 % työntekijöistä tulee Lapista. Kaivoksen työntekijät maksavat tuloveroa Kittilän kunnalle noin 3 miljoonaa euroa vuodessa.

Kaivoksen positiiviset työllisyysvaikutukset ulottuvat myös Lapin alueen ulkopuolelle. Hanke tukee Lapin maakuntasuunnitelmia maakunnan teollisuuden yhdellä avaintoimialalla. Hanke on tärkeä myös maakunnan pienten kylien elinvoimaisuuden tukemisen kannalta, sillä kylien väestömäärä ja työllisyysnäkökymät ovat vähentyneet viime vuosina muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Kittilän kunnan elinvoimaisuutta lisää kaivostoiminnan lisäksi matkailuelinkeino erityisesti Levin matkailun osalta.

Hankkeen suorat ja epäsuorat taloudelliset vaikutukset kasvattavat talousalueen asukkaiden ostovoimaa, mikä parantaa vähittäiskaupan ja palveluiden toimintaedellytyksiä alueella. Kuntien taloudelle hankkeella on kaksisuuntaisia vaikutuksia, toisaalta veromuotoiset tulot parantavat kuntataloutta ja mahdollistavat kunnallisten palveluiden järjestämisen, ja toisaalta parempi työllisyystilanne pienentää kuntien ja muiden organisaatioiden työttömyyskuluista aiheutuvien kustannusten määrää. Nollavaihtoehdon toteutuminen heikentää näin Lapin maakuntasuunnitelmien toteutumista ja Kittilän talousalueen ja koko maakunnan työllisyystilannetta. Hankkeen nollavaihtoehdon toteutuminen heikentää myös maakunnan elinvoimaisuutta.

Ympäristövaikutusten osalta tilanne ei muutu juurikaan nykyisestä. Nykyisen toiminnan merkittävimmät ympäristövaikutukset liittyvät kaivoksen pintavesi- ja meluvaikutuksiin. Seurujoen sulfaattipitoisuudet ja sähkönjohtavuus on noussut kaivoksen käsiteltyjen jätevesien johtamisen seurauksena. Seurujoki on myös nykyisin fosforirajoitteinen kaivospäästöjen vaikutusalueella kaivoksen käsiteltyjen jätevesien typpipäästöistä johtuen. Kaivoksen prosessivesien sulfaattikuormitus laskee merkittävästi, kun uusi sulfaatinpoistolaitos otetaan käyttöön viimeistään vuoden 2017 alussa. Kaivoksen käsiteltyjen jätevesien aiheuttama suolakuormitus jatkuu tästä huolimatta tulevaisuudessa maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesimäärien kasvaessa.

Meluvaikutukset ovat myös olleet havaittavissa jo nykyisen toiminnan osalta. Häiritseväksi kaivoksen aiheuttama melu on koettu lähinnä kohteessa P2 (Koivuniemi). Meluhaittojen ehkäisemistyö on parhaillaan käynnissä kaivoksella koskien tunnelin poistopuhallinta IVN3 ja myöhemmin mahdollisesti puhallinta IVN1. Kaivosyhtiö on laatinut meluntorjunnan suunnitelman kesällä 2016, joka keskittyi IVN puhaltimien meluntorjuntaan. Kaivostoiminnalla on ollut vaikutuksia myös porotalouteen porojen luontaisten laidunmaiden vähentymisen seurauksena.

Nykyisen toiminnan mukaiset vaikutukset on kuvattu erikseen jokaisen arviointiosuuden nykytilakuvauksessa.

20 SULKEMISVAIHE

Kaivoksen sulkeminen on ympäristönsuojelulain sekä kaivoslain nojalla säänneltyä. Kaivoslain (621/2011) 15 luvun 143 §:n mukaisesti toiminnanharjoittajan on viimeistään kahden vuoden kuluttua kaivostoiminnan päättymisestä saatettava kaivosalue ja kaivoksen apualue yleisen turvallisuuden vaatimaan kuntoon, huolehdittava niiden kunnostamisesta, siistimisestä ja maisemoinnista sekä suoritettava kaivosluvassa ja kaivosturvallisuusluvassa määrätyt toimenpiteet.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) 9 luvun 94 §:n mukaisesti luvanvaraisen toiminnan päätyttyä toimintaa harjoittanut vastaa edelleen lupamääräysten tai valtioneuvoston asetuksella säädetyn yksilöidyn velvoitteen mukaisesti tarvittavista toimista pilaantumisen ehkäisemiseksi, samoin kuin toiminnan vaikutusten selvittämisestä ja tarkkailusta. Lisäksi luvun 10, 112–115 §:ssä säädetään kaivannaistoiminnan jätehuollosta toiminnan aikana ja toiminnan lopettamisen jälkeen.

Kittilän kaivoksen jälkihoitosuunnitelman sulkemistavoitteet on esitetty lainsäädännön ja lupaehtojen asettamissa puitteissa (Lapin Vesitutkimus Oy, 2011). Jälkihoitosuunnitelmaa on päivitetty kaivoksen olennaista muuttamista koskevan lupamenettelyn yhteydessä (Pöyry Finland Oy, 2012c). Kaivostoiminnan alkuvaiheessa laadittavalla jälkihoitosuunnitelmalla pyritään löytämään parhaat käyttökelpoiset menetelmät alueen jälkihoidolle. Sen avulla voidaan sopia viranomaisten kanssa jälkihoidon toteuttamisesta ja siihen liittyvistä taloudellisista vastuista. Kaivostoiminnan ja jälkihoidon edetessä suunnitelmaa päivitetään ja tarkennetaan alueella tapahtuvien muutosten mukaisesti.

Sulkemistoimien tavoitteena on toteuttaa kaivostoimintojen sulkemis- ja maisemointitoimet minimoimalla riskit ympäristön pilaantumiselle. Kuten edellä mainittiin, sulkemistoimien jälkeisiä vaikutuksia seurataan ympäristötarkkailuohjelman mukaisesti myös kaivostoiminnan loputtua. Seuranta jatketaan niin kauan, että alueesta ei todistetusti aiheudu terveys- eikä ympäristöriskiä. Tarkkailuun sisältyy lisäksi rakenteiden geoteknisen vakavuuden, eroosion ja kasvukerroksen kasvun onnistumisen tarkkailu. Toimenpiteitä tavoitteiden saavuttamiseksi ovat mm. sivukivialueiden ja rikastushiekka-altaiden fysikaalis-kemiallisen tilan vakiinnuttaminen ja ympäristökuormitusta (pinta- ja pohjavedet) aiheuttavien suotovesien syntymisen estäminen.

Louhokset ja kaivannaisjätteiden läjitysalueet on palautettava luonnonympäristöksi tai muuhun myöhempään maankäyttöön ja saatettava yleisen turvallisuuden edellyttämään kuntoon (Kuva 127). Jälkihoitovaiheessa turvallisuustavoite voidaan saavuttaa rajoittamalla liikkumista alueella ja käyttämällä riittäviä varoitusmerkintöjä, mutta lopullisena tavoitteena on kuitenkin alueen saattaminen mahdollisimman laajoilta osin turvallisiksi ilman rajoituksia (Lapin Vesitutkimus Oy, 2011).



Kuva 127. Havainnekuva Kittilän kaivoksen sivukivialueesta kaivostoiminnan loputtua maisemointitöiden toteutuksen jälkeen.

20.1 Kaivannaisjätealueiden sulkemistoimet

Sivukivialueen luiskatun ja tiivistetyn pinnan päälle levitetään 0,5 metrin kasvukerros, jonka alaosa koostuu tiiviistä moreenista ja pintaosa on turvetta ja humusta. Sivukivialueiden louhepintaisen lakiosan alle rakennetaan sivukivitäyttöön suotautuvan veden määrää olennaisesti rajoittava pintarakenne, joka koostuu vähintään 0,5 metrin paksuisesta mineraalisesta tiivistyskerroksesta. Esim. maa-aines, jonka vedenjohtavuus on 1.0×10^{-8} m/s päästää lävitseen vain noin 20 % sadannasta. Suljetun alueen päältä kertyvät valumavedet ovat puhtaita vesiä. Heikkolaatuinen (PWR) sulfidirikkiä sisältävä sivukivi on läjitetty yhdessä hyvälaatuisen (OK) sivukiven kanssa ja alueen pohjatyttö on rakennettu OK-sivukivellä, jolloin vähäiset heikkolaatuisen sivukiven läpi suotautuvat vedet neutraloituvat maaperään suotautuessaan.

NP-rikastushiekka-altaan peiterakenne on suunniteltu kuperaksi niin, että sade- ja sulamisvedet valuvat pois. Tiivis pintarakenne estää sadeveden pääsyn rikastushiekkaan. NP3-allas peitetään lupaehtojen (PSAVI 72/2013/1) mukaisesti pintarakenteella, joka koostuu vähintään 0,5 m paksusta tiivistyskerroksesta ja jonka materiaalin vedenläpäisevyys on enintään 1.0×10^{-9} m/s. Tiivistyskerroksen päälle levitetään vähintään 0,3 m paksu, hyvin vettä läpäisevä kuivatuskerros ja 0,5 m paksu kasvukerros. Sadevedet virtaavat rikastushiekka-altaan reunoille ja edelleen alueen ympärysojiin ja alapuoliselle suoalueelle. Puustoksi istutetaan alueella luontaisesti viihtyviä lajeja. Uuden NP4-altaan sulkemistoimet tullaan toteuttamaan mitä todennäköisimmin samalla periaatteella. Määräykset sulkemisen osalta tarkentuvat kuitenkin NP4-altaan lupamenettelyn yhteydessä.

CIL- ja CIL2-rikastushiekka-altaat peitetään vesitiiviillä pintarakenteella. Pintakerroksen paksuus on vähintään 1,0 metriä, kuivatuskerroksen paksuus vähintään 0,5 metriä ja

mineraalisen tiivistyskerroksen paksuus vähintään 0,5 metriä. Tiivistyskerroksen vedenjohtavuus on enintään 1.0×10^{-9} m/s. Tiivistyskerroksen yhteyteen asennetaan lisäksi keinotekoinen eriste, joka muodostuu 2 mm:n HDPE-kalvosta (PSAVI 72/2013/1). Ennen peittorakenteiden toteutusta altaasta suotautuvan veden WAD-syanidipitoisuus alennetaan tasolle $< 0,4$ mg/l kierrättämällä vettä syanidin tuhoamisprosessin läpi.

20.2 Sulkemisvaiheen jälkeiset vaikutukset

Sulkemisvaiheen vaikutukset eri osa-alueittain on esitetty taulukossa (Taulukko 90). Kaivostoimintojen lopettaminen poistaa toiminnasta aiheutuvat värinä- ja meluvaikutukset. Myös ilmaan kohdistuvat päästöt loppuvat, kun läjitysalueiden peittorakenteet on toteutettu. Kaivannaisjätealueiden suotovesillä voi olla vähäisiä vaikutuksia pintavesien laatuun. Pintavesien osalta vaikutusten merkittävyys arvioidaan kuitenkin erittäin vähäiseksi. Vesiekologiaan ja kalastoon ei arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia kaivostoiminnan sulkemisen jälkeen, koska päästöt laskevat merkittävästi toiminnan aikaisesta tilanteesta.

Taulukko 90. Kittilän kultakaivoksen sulkemisvaiheen jälkeisten vaikutusten merkittävyys.

HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	SULKEMISVAIHE
Melu	Ei vaikutusta
Tärinä	Ei vaikutusta
Ilmasto ja ilmanlaatu	Ei vaikutusta
Vesistöt	Vähäinen – Ei vaikutusta
Piilevät	Ei vaikutusta
Kalasto ja pohjaeläimet	Ei vaikutusta
Maa- ja kallioperä	Kohtalainen --
Pohjavesi (Laatu)	Vähäinen -
Pohjaveden pinnankorkeus	Kohtalainen ++
Kasvillisuus	Kohtalainen --
Linnusto ja muu eläimistö	Vähäinen +
Suojelukohteet	Ei vaikutusta
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vähäinen -
Virkistyskäyttö	Vähäinen +
Liikenne	Kohtalainen ++
Sosioekonomiset vaikutukset	Vähäinen -

NP4-altaan jälkihoitotyöt toteutetaan mitä todennäköisimmin kappaleessa (kpl 20.1) kuvatuksi. Altaan peittorakenteet toteutetaan siten, että täyttöihin imeytyvän veden määrä pienenee. Tällöin myös suotovesien muodostuminen vähenee, mikä alentaa suotovesistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Vaikutusten arvioidaan näin olevan vähäisiä ja kohdistuvan lähinnä altaan alapuoliselle alueelle.

Keinotekoisia eristeitä käytettäessä on kuitenkin pitkällä aikavälillä mahdollista, että rakenteissa esiintyy vuotokohtia, jolloin suotovesien muodostuminen ja leviäminen on mahdollista rakenteen alapuoliseen pohjaveteen. Gradientin pienentyessä ja pohjavesivirtausten ollessa hitaita läjityksen alapuolella, olosuhteiden oletetaan muodostuvan hapen saatavuuden suhteen niukoiksi, mikä suosii metallisulfidien muodostumista ja vähentää mahdollisten suotovesien sulfaatin ja metallien kulkeutumista laajemmalle alueelle. Pohjavesivirtaus suuntautuu täyttyviä avolouhoksia (ja maanalaisia tiloja) kohden, kunnes louhosten täyttyessä saavutetaan tasapainotilanne, jossa pohjavesivirtaukset palaavat kaivostoimintaa edeltäneeseen tilanteeseen (Kuva 91, vasemmalla). Vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuteen ovatkin näin merkittävydeltään kohtalaisen positiiviset.

Suurikuusikon avolouhoksen täyttö on veden kyllästäminen ja vedenjohtavuus on alhainen, mistä johtuen veden kulkeutuminen täytössä on hidasta. Hidas virtausnopeus täyttömateriaalissa rajoittaa lähtötilanteessa liukoissa muodossa olevien metallien kulkeutumista ja täytön alkuvaiheessa pohjaveden virtaus myös suuntautuu kaivokseen. Pitkällä aikavälillä hapen saatavuuden rajallisuuden oletetaan vähentävän sulfidien hapettumista ja metallien vapautumista liukoiseen muotoon.

Mikäli täytetyn louhoksen vedenpinnankorkeutta pidetään pumpaamalla luonnollisen pohjavedenpinnankorkeuden alapuolella, olisi pohjavedenvirtaussuunta myös toiminnan jälkeen kohti avolouhosta lähimmän 200–300 metrin vyöhykkeellä. Louhoksesta pumpaamalla poistuva vesi johdettaisiin vesienkäsittelyn kautta Seurujokeen tai purkuputken rakentamisen jälkeen Loukiseen.

Sulkemistoimista huolimatta kaivostoiminnan vaikutukset tulevat näkymään alueen kallio- ja maaperässä myös sulkemisen jälkeen. Linnustoon ja eläimistöön sulkemistoimilla on positiivinen vaikutus. Vaikka teollinen toiminta alueella loppuu ja rakennukset puretaan sekä läjitysalueet maisemoidaan, on alueen maisema muuttunut luonnontilaisesta. Tästä syystä sulkemisvaiheen haitallisten vaikutusten merkittävyys maisemaan arvioitiin vähäisiksi. Kasvillisuus alueella tulee myös muuttumaan pysyvästi. Liikennemäärät kaivokselta Kittilään ja Sirkkan kylään pienenevät merkittävästi, mikä voidaan myös nähdä positiivisena vaikutuksena.

Kaivoksen positiiviset työllisyysvaikutukset ulottuvat nykyisellään Kittilän ja Lapin alueen lisäksi myös Lapin alueen ulkopuolelle. Kaivosalan on ollut myös tärkeä maakunnan pienten kylien elinvoimaisuuden tukemisen kannalta. Kaivoksen sulkeminen voidaan nähdä positiivisena porotalouden kannalta, mutta alueen työllisyyden kannalta vaikutukset ovat merkittävydeltään selvästi negatiivisia. Kaivoksen sulkeminen parantaa Seurujoen virkistyskäyttömahdollisuuksia, mikä voidaan tulkita positiiviseksi muutokseksi. Kokonaisuutena sulkemisvaiheen jälkeiset sosioekonomiset vaikutukset arvioidaan haitallisuudeltaan vähäisiksi.

21

HANKKEEN YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

Kittilän kultakaivoksen alapuolisia vesistöjä on perattu 1960-luvulla uittoa varten, minkä jälkeen vesistöjä ovat muuttaneet voimakkaimmin metsäojitukset. Seurajoella ja Loukisella on tehty uittosäännön kumoamisen jälkeen myös kalataloudellisia kunnostustoimia.

Maankäytöstä ja muusta ihmistoiminnasta aiheutuu lähes aina mm. ravinne- ja kiintoainekuormitusta pintavesiin. Ihmistoiminnan lisäksi vesistöihin kohdistuu luontaista taustakuormitusta valuma-alueelta. Luonteeltaan maa- ja metsätalouden sekä haja-asutuksen aiheuttama kuormitus on niin sanottua hajakuormitusta, jolle ei ole paikallistettavissa tarkkaa päästölähdettä (Suomen ympäristökeskus, 2015). Metsätaloudesta aiheutuu kuormitusta pintavesiin, lähinnä kunnostusojitusten, hakkuiden ja lannoittamisen seurauksena. Maataloudesta kuormitusta syntyy lähinnä maankuivatustoimien ja lannoittamisen seurauksena. Taulukossa (Taulukko 91) on esitetty Seurajoen ja Loukisen valuma-alueiden ravinnekuormitus eri päästölähteittäin.

Taulukko 91. Seurajoen ja Loukisen valuma-alueen ravinnekuormitus [kg/a] eri päästölähteittäin. Hajakuormituslähteiden ravinnepäästöjen ominaiskuormituksina on hyödynnetty Suomen ympäristökeskuksen tekemän selvityksen keskimääräisiä ominaiskuormituksia (Suomen ympäristökeskus, 2015). Kittilän kultakaivoksen kuormitus on poimittu vuoden 2015 tarkkailutuloksista.

Kuormituslähde	Seurajoki (65.697)		Loukinen (65.69)	
	Kok-P	Kok-N	Kok-P	Kok-N
Metsätalous	1053	12998	5488	67718
Maatalous	43,9	599	416	5666
Haja-asutus	6,7	45	83,6	565
Laskeuma	6,4	192	14,7	441
Luonnonhuuhtouma	1535	39910	8585	223210
Kittilän kaivos	60,0	83524	60,0	83524

Seurajoen ja Leppäojan valuma-alueet ovat pääosin harvapuustoista havumetsää ja suota. Metsämaan, kuten havu-, lehti- ja sekametsien sekä harvapuustoisten alueiden osuus Seurajoen koko valuma-alueesta on noin 76 % ja turvemaiden osuus 23 %. Kun metsämaan osuudesta vähennetään luonnonsuojelualueiden osuus, voidaan metsätaloustoimenpiteiden, kuten hakkuiden piirissä olevaksi metsätalousmaan osuudeksi arvioida 7,3 %, minkä arvioidaan vastaavan noin kymmentä prosenttia käytettävästä metsämaa-alueesta 100 vuoden kierrolla. Rakennetun alueen suhteellinen osuus on alle 1 % ja haja-asutusta valuma-alueella on 18 henkilön verran (Suomen väestöruudut 2015, tilanne 31.12.2014). Maatalousmaan osuus oli 0,13 % valuma-alueen pinta-alasta

Loukisen valuma-alue on pääosin harvapuustoista havumetsää. Metsämaan osuus Loukisen valuma-alueesta on noin 72 %, josta metsätaloustoimenpiteiden piiriin arvioidaan edellä kuvatun mukaisesti kuuluvan 6,8 % valuma-alueesta. Rakennetun maa-alueen osuus valuma-alueen pinta-alasta on vastaavasti vain 0,2 % ja haja-asutusta valuma-alueella on noin 226 henkilön verran (Suomen väestöruudut 2015, tilanne 31.12.2014). Maatalousmaan osuus valuma-alueen pinta-alasta oli 0,22 %.

Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kultakaivos on ainoa pistekuormittaja Seurujoen sekä Loukisen valuma-alueilla. Ounasjoen yläosalla pistekuormitusta syntyy jokeen Levin jätevedenpuhdistamon jätevesistä. Jätevedenpuhdistamolla käsitellään koko Levin alueen jätevedet ja kuormitus Ounasjokeen on korkeimmillaan kiireisimpien sesonkien aikaan kevättalvella sekä syksyllä ruska-aikaan.

Piste- ja hajakuormituksesta aiheutuu pääosin ravinnekuormitusta vesistöön, mikä lisää ravinnepäästöjen yhteisvaikutuksia Seurujoessa, Loukisessa ja Ounasjoessa. Muilta osin muun ihmistoiminnan yhteisvaikutukset kaivospäästöjen kanssa jäävät kuormituksen erilaisuudesta johtuen vähäisiksi, eikä niiden arvioida aiheuttavan merkittävää heikennystä vastaanottavien vesien ekologiseen tilaan.

Kuotkon satelliittimalmion suunnitelmat ovat muuttuneet YVA-ohjelmavaiheen tilanteesta, eikä Kuotkon hanke ole edennyt selostusvaiheeseen. Koska Kuotkon suunnitelmat eivät ole edenneet, ei Kuotkon satelliittimalmion sekä Suurikuusikon kaivoksen yhteisvaikutuksia voida vielä arvioida. Yhteisvaikutukset tullaan arvioimaan Kuotkon satelliittimalmion arviointiselostuksessa, mikäli hanke etenee tulevaisuudessa YVA-selostusvaiheeseen.

22 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

Hankevaihtoehtoista (VE1 ja VE2) ja nollavaihtoehdosta (VE0) aiheutuvien ympäristövaikutusten keskinäisiä suhteita on arvioitu yhteistyössä eri alojen asiantuntijoiden kanssa. Vaihtoehtojen vertailu on kuvattu sanallisesti ja lisäksi vaikutusten keskinäiset suuruusluokat ja merkittävyys on arvioitu kvalitatiivisesti käyttäen taulukon (Taulukko 92) mukaista jaottelua. Vertailu on tehty erikseen kaikkien ympäristövaikutusten osalta. Vertailun havainnollistamiseksi on laadittu lisäksi koontitaulukko (Taulukko 93). Taulukossa vaikutusten suuntaa ja suuruusluokkaa on kuvattu eri väreillä. Eri vaikutusten keskinäistä merkittävyyttä on arvioitu ja kuvailtu sanallisesti.

22.1 Vertailutaulukot

Arvioitujen vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 92). Taulukossa on esitetty yhdenmukaisesti vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset.

Hankkeen toteuttamisvaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat tehtyjen arviointien perusteella toteuttamiskelpoisia, mikäli arviointiselostuksessa esitetyt haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinot huomioidaan hankkeen jatkosuunnitteluvaiheissa.

Taulukko 92. Arviointiasteikko vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.

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

Taulukko 93. Rikastamon syötemäärän sekä rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamisen vaikutukset.

HANKKEEN YMPÄRISTÖ-VAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET	TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET
Melu	Jo nykytilan osalta kohteessa P2 Koivuniemi, päiväajan ympäristömelun raja-arvo voi ylittyä tieliikennemelun vuoksi	Mallinnustulosten perusteella melu voi kasvaa nykytilasta +1...+4 dB Pokantien vieressä sijaitsevien altistuvien kohteiden ulkopuolella. NP4-altaan rakentamisen aikainen melu kohdistuu pääsääntöisesti vain kaivosalueen sisälle ja NP4 alueelle, joka sijaitsee etäämmällä asutuksesta.	Melumallinnus osoitti, että kaivosmelu lähestyy yöajan raja-arvorajaa 50 dB useissa eri kohteissa kaivosalueen läheisyydessä ja muutoksen vaikutukset katsottiin siten suuriksi. Kaikkiaan meluvaikutus on todennäköisesti suurempaa toimintavaiheen aikana johtuen teollisuusmelun kokonaisvaltaisesta lisääntymisestä.
Tärinä	Mittauspisteestä mitatut kaikki heilahdusnopeuden arvot olivat enintään noin 14 % kiinteistölle sallitusta ohjearvosta, mikä ei katsota lisäävän normaalikuntoisten rakennusten vaurioriskiä	Kittilän kaivoksen tunneli- ja louhintaräjäytysten aiheuttaman tärinän heilahdusnopeuden huippuarvot olivat viimeisimmällä mittausjaksolla alle 1 mm/s, joka on korkeintaan havaittavissa vain herkimpien yksilöiden osalta. Kaivoksen tärinävaikutusten merkittävyys arvioidaan näin vähäiseksi sekä rakentamis- että toimintavaiheen aikana.	
Ilmasto ja ilmanlaatu	Ilmapäästöjä sekä niiden vaikutuksia ympäristöön on tarkkailtu viranomaisen Lapin ELY-keskuksen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Päästötarkkailua on tehty malmin murskauksen ja välivarastoinnin polynpoistojärjestelmien poistokaasuista sekä autoklaavin puskusäiliön kaasunpesurin poistokaasuista. Autoklaavin poistokaasun hiukkaspitoisuus on ollut pääosin alle KHO:n lupapäätöksen (20.5.2016) raja-arvon 20 mg/m ³ /n, mutta ylittänyt tavoitearvon 10 mg/m ³ /n. Kaivoksen vaikutuksia ilman laatuun on tarkkailtu kaivosalueen ympäristössä tehtävin hiukkasmittauksin. Vuonna 2013 tehdyissä mittauksissa mitatut hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet erittäin kohtuullisella tasolla ja alittavat selvästi Suomessa voimassa olevat terveysvaikutusperusteiset ohje- ja raja-arvot.	Ilmapäästöjen ja ilman laadun kannalta merkittävin muutos nykyiseen nähden on rikastushiekka-aluekapasiteetin lisääntyminen ja sen aiheuttamat hiukkaspäästöt ympäristöön. Rakennusvaiheessa suurimmat vaikutukset ilmanlaatuun ovat uuden NP-rikastushiekka-altaan (NP4) rakentamisella, jolloin rakentamistöistä voi aiheutua ajoittaisia pölypäästöjä alueen lähiympäristöön. Kaivaus- ja kuljetustöistä aiheuttavat pölypäästöt ovat huomattavasti läjitysvaiheen pölypäästöjä alhaisempia, eikä vaikutusten arvioida näin ulottuvan lähiasutusalueelle. Rakentamisvaiheen ilmapäästöjen ympäristövaikutusten merkittävyys arvioidaan näin vähäiseksi.	Toteutettujen mallinnusten perusteella NP4-altaan läjitys nostaa ilman hiukkaspitoisuuksia selvästi rikastushiekka-altaan välittömässä läheisyydessä, mikä on ollut havaittavissa bioindikaattoriselvitysten tuloksissa nykyisten altaiden (NP3) lähialueilla. Suurimmalle vuorokausikeskiarvolle asetetut raja- ja ohjearvot eivät kuitenkaan ylity NP4-altaan kohdalla tai sen lähiympäristössä. NP4-altaan eteläpuolella Pikku Rouravaara sekä Rouravaara estävät pölyn leviämistä eteläsuuntaisesti mm. lähimmän asutuksen tai NP4-altaasta kaakkoon sijaitsevien luonnonsuojelualueiden suuntaan. Lähimmän asutun kiinteistön (Männikkö) kohdalla vuorokausitasolla pitoisuuslisäys on alle 10 µg/m ³ eli vähäinen. Muiden asuttujen kiinteistöjen kohdalla sekä rikastushiekka-altaasta kaakkoon sijaitsevilla luonnonsuojelualueilla pitoisuuslisäykset jäävät alle 5 µg/m ³ . Vaihtoehdossa VE2 rikastushiekan läjitys tapahtuu uudelle NP4-altaalle tai vaihtoehtoisesti Suurikuusikon avolouhokseen. Mallinnuksen perusteella läjitystason ollessa 10 m maanpinnan alapuolella pitoisuuslisäykset (PM ₁₀) ovat suurimpina vuorokausikeskiarvoina tarkasteltuna selkeitä vain avolouhoksen kohdalla ja

HANKKEEN YMPÄRISTÖ- VAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET	TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET
			siinäkin pitoisuudet jäävät selvästi alle ohje- ja raja-arvojen. Esimerkiksi lähimpien asuttujen kiinteistöjen alueella mm. Rouravaaran alueella pitoisuuslisäys ovat tasoa $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli lähes merkityksettömiä. Ohje- ja raja-arvot eivät ylity myöskään tilanteessa, jossa avolouhos on täytetty maanpinnan tasoon, joskin hiukkaspitoisuus kasvaa jonkin verran avolouhoksen kohdalla ja sen lähiympäristössä. Rouravaaran alueen asutuksen kohdalla pitoisuuslisäys on edelleen pääosin tasoa $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tilanteessa, jossa sekä NP4-allas että Suurikuusikon avolouhos ovat täynnä yhtä aikaa, vaikutukset ilmanlaatuun olisivat laaja-alaisemmat. Tässäkään tapauksessa ohje- ja raja-arvot eivät ylity asutusten lähetyvillä. Läjitysalueet sijaitsevat noin 3 km etäisyydellä toisistaan ja niiden välissä on korkeita maastonmuotoja (Rouravaara ja Pikku Rouravaara), jotka suuntaavat pölypäästöjä eri suuntiin, jolloin vaikutukset kohdistuvat eri alueille. Rikastamon syötemäärän nosto tulee kasvattamaan autoklaavin rikin syöttömäärää nykyisestä 5,8 tonnista tasolle 7,0 tonnia tunnissa. Savukaasun määrä nousee tällöin arviolta noin 20 %. Kaasunpesurin käyttöönoton jälkeen savukaasupäästöjen ei arvioida kasvavan nykyisestä rikastamon syötemäärän nostosta huolimatta. Tuotannon nosto lisää myös malmin murskauskäyttöä ja sivukiven läjityspinta-alaa. Mallinnusten perusteella pölyämisen vaikutusten merkittävyys asutukselle ja luonnonsuojelualueille arvioidaan kaikissa läjitysvaihtoehdoissa vähäisiksi
Vesistöt	Seurujoen ekologinen tila on luokiteltu viranomaisen, Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (LAP-ELY), toimesta hyväksi vuosina 2008/2009 ja 2013. Vuoden 2008/2009 luokittelu on perustunut asiantuntija-arvioon, ja vuoden 2013 luokittelu on tehty perustuen biologiseen luokitteluun (pohjaeläimet), fysikaalis-kemialliseen luokitteluun	NP4-altaan rakentamisvaiheen pölypäästöt aiheuttamat vaikutukset Seurujoen vedenlaatuun arvioidaan vähäiseksi. Altaan rakentamisen aikana ei aiheudu suoraa kuormitusta Seurujokeen. Vesistövaikutusten lievennyskeinoksi suunnitellun purkupuikilinjauksen rakentaminen ajoitetaan	Seurujoen kokonaissuolakuormitus tulee laskemaan vuoden 2016 tasosta vuosina 2017–2020 kaivoksen sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönoton jälkeen. Laitoksen myötä kaivoksen prosessivesien sulfaattikuormituksen arvioidaan laskevan neljänneksen nykyisestä tasosta. Maanalaisen kaivoksen kuivatusvesien aiheuttaman suolakuormituksen arvioidaan kuitenkin kasvavan

HANKKEEN YMPÄRISTÖ- VAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	RAKENTAMISEN AIKAiset VAIKUTUKSET	TOIMINNAN AIKAiset VAIKUTUKSET
	sekä hydro-morfologiseen muuntuneisuuteen. Biologinen tila (pohjaeläimet) on vuoden 2013 luokittelussa arvioitu erinomaiseksi. Fysikaalis-kemiallinen tila on arvioitu hyväksi. Fysikaalis-kemiallisten luokittelumuuttujien osalta vedenlaatu oli vuonna 2013 erinomainen, mutta vesistössä havaittiin tuolloin kohonneita sulfaatin, antimonin ja mangaanin pitoisuuksia, jotka laskivat fysikaalis-kemiallisen tilan hyvään luokkaan. Pohjaeläinten perusteella Seurujoen ekologinen tila ei ole muuttunut merkittävästi kaivoksen toiminnan aikana. Pohjaeläinten ekologisessa tilassa on ollut luontaista vaihtelua seurantapaikkojen ja -vuosien välillä, mutta pohjaeläinten ekologinen tila on pääsääntöisesti ollut hyvää tai erinomaista tasoa Seurujoessa. Piilevien eliöyhteisö Seurujoessa on muuttunut kaivoksen toiminnan myötä. Suurin vaikutus piilevälaajistoon on ollut sulfaatilla, jonka aiheuttama suolaantumisen on lisännyt joessa murtovettä suosivia lajeja. Huomioitavaa kuitenkin on, että mikäli Seurujoen luokittelussa olisi vuonna 2013 ollut käytettävissä luokittelun kannalta riittävä piileväaineisto, olisi Seurujoen tilaluokka ollut biologisten tekijöiden osalta mitä todennäköisimmin hyvä nykyisen erinomaisen sijaan. Seurujoen kokonaissuolakuormitus tulee laskemaan vuoden 2016 tasosta vuosina 2017–2020 kaivoksen sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönoton jälkeen. Kaivoksen käsiteltyjen jätevesien aiheuttama suola- ja typpikuormitus jatkuu Seurujokeen kuitenkin myös tulevaisuudessa, eikä joen piilevärakenteen arvioida palaavan luontaiselle tasolle. Vesistövaikutusten merkittävyys on näin suuri vaihtoehdossa VE0.	talviaikaan. Putkilinjauksella on kaksi vesistöjen alitusta. Putkilinja ylittää lisäksi Aattasenojan. Vesistöjen alitukset tullaan toteuttamaan suuntaporaamalla. Suuntaporaaminen tarkoittaa vesistön alittamista poraamalla ensin porauslaitteella ns. pilottireikä, jonka jälkeen putki vedetään samaa kaivantoa pitkin takaisin päin samalla poraamalla syntyneitä reikää isommaksi ja vetämällä tarvittavat putket kaivantoa pitkin esteen ali. Poraus on ympäristöystävällisempi menetelmä, kuin jokiuoman pohjan ruoppaaminen, eikä heikennä joen vedenlaatua rakentamisaikana. Rakentamisaikana haitalliset vaikutukset arvioidaan näin merkittävydeltään vähäisiksi.	lähtötilanteesta. Vaikka kokonaissuolakuormitus Seurujokeen pienentyikin aikavälillä 2017–2020, Seurujoen biologisen tilaluokan muutosta erinomaisesta hyvään ei voida varmuudella sulkea pois vesienhoidon 3. suunnittelukierroksen luokittelussa piilevien ekologisesta tilasta johtuen. Seurujoen kokonaistyyppipitoisuuksien arvioidaan nousevan tuotantomäärän nostamisen myötä. Keskiuurille turvemaiden joille asetettu erinomaisen ja hyvän tilan keskimääräisen tyyppipitoisuuden raja-arvo ($E/Hy = 450 \mu g/l$) tulee näin mitä todennäköisimmin ylittämään Seurujoessa. Kyseinen pitoisuus lasketaan koko vesimuodostumalle kaikkien näytteenottopisteiden tyyppipitoisuuksista. Vesienhoidon 2. suunnittelukauden jälkeisten vuosien 2013–2016 (08/2016 saakka) keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus Seurujoessa on ollut $395 \mu g/l$. Haitallisten vesistövaikutusten merkittävyys arvioidaan näin suureksi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

HANKKEEN YMPÄRISTÖ- VAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	RAKENTAMISEN AIKAiset VAIKUTUKSET	TOIMINNAN AIKAiset VAIKUTUKSET
Piilevät	Vuosien 2010–2015 piilevätarkkailun tulosten perusteella Seurujoen yläosan (Seu4, Talvitienmukka) vesi oli neutraalia tai lievästi emäksistä. Vesistöissä esiintyi verrattain laajasti eri rehevyystasoa suosivia leviä, mutta kokonaisuutena tulokset viittasivat Seurujoen yläosalla vähintään lievään rehevyyteen. Vuosina 2010–2015 piilevänäytteiden tuloksista laskettiin ekologista tilaa kuvaavat IPS-indeksi-arvot. Yhtä poikkeusta lukuun ottamatta kaikkien näytteiden tulokset viittasivat hyvään tai erinomaiseen ekologiseen tilaan (Ramboll Finland Oy, 2015g). IPS-indeksi on ympäristöhallinnon biologisen tilan luokittelussa kuitenkin korvattu PMA- ja TT40-indekseillä, jotka testausten mukaan antavat edustavamman arvion jokien päällysväestön tilasta kuin IPS-indeksin tulokset (Aroviita ym., 2012). Mikäli ympäristöhallinnon vuonna 2013 tekemässä Seurujoen biologisen tilan luokittelussa olisi ollut käytettävissä luokittelun kannalta riittävä piileväaineisto, olisi Seurujoen tilaluokka ollut biologisten tekijöiden osalta mitä todennäköisimmin hyvä nykyisen erinomaisen sijaan. Vaihtoehtojen VE0 mukaisen kuormituksen seurauksena Seurujoen piileväyhteisön tila pysyy todennäköisesti nykyisen kaltaisena. Vaihtoehtojen VE0 negatiivisten vaikutusten merkittävyys arvioidaan näin suureksi Seurujoessa.	NP4-altaan rakentamisen negatiivisten vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi Seurujoen piilevälajistoon.	Seurujoen kokonaissuolakuormitus tulee laskemaan vuoden 2016 tasosta vuosina 2017–2020 kaivoksen sulfaatinpoistolaitoksen käyttöönoton jälkeen. Laitoksen myötä kaivoksen prosessivesien sulfaattikuormituksen arvioidaan laskevan neljännekseen nykyisestä tasosta. Maanalaisten kaivoksen kuivatusvesien aiheuttaman suolakuormituksen arvioidaan kuitenkin kasvavan lähitulevaisuudessa. Vaikka kokonaissuolakuormitus Seurujoeseen pienentyikin aikavälillä 2017–2020, Seurujoen piilevien lajirakenteen ei arvioida palautuvan luontaiselle tasolle kaivoskuormituksen jatkuessa. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 negatiivisten vaikutusten merkittävyys arvioidaan näin suureksi Seurujoessa.
Kalasto ja pohjaeläimet	Toteutusvaihtoehtojen VE0 mukaisen kuormituksen seurauksena Seurujoen pohjaeläinyhteisöjen tila pysyy todennäköisesti nykyisen kaltaisena. Aikaisemmissa tutkimuksissa ei ole havaittu muutoksia pohjaeläinlajeissa VE0 mukaisilla kuormituksilla (Blasius & Merritt, 2002). Kuitenkin suola- ja metallipitoisuuksien kasvu Seurujoessa voi näkyä	NP4-altaan rakentamisvaiheessa ei arvioida olevan vaikutuksia Seurujoen pohjaeläinyhteisöihin eikä kalastoon.	Kaivoksen käsiteltyjen jätevesien aiheuttama suolakuormitus Seurujoeseen jatkuu myös tulevaisuudessa. Seurujoen kokonaistyyppipitoisuuksien arvioidaan nousevan nykytilanteesta tuotantomäärän nostamisen myötä. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vesistövaikutuksissa ei arvioida

HANKKEEN YMPÄRISTÖ- VAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	RAKENTAMISEN AIKAiset VAIKUTUKSET	TOIMINNAN AIKAiset VAIKUTUKSET
	pohjaeläinlajistossa herkimpien lajien vähentymisenä purkupaikkojen läheisyydessä. Usean kuormitustekijän yhdysvaikutukset voivat myös pienentää tai voimistaa yhteisöihin kohdistuvia muutoksia ja näitä yhdysvaikutuksia on vaikea ennustaa. Kuormituksen vaikutukset kalastoon ja kalastukseen pysyisivät myös nykyisellään. Metallikuormituksella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Seurujoen kalakantoihin tai kalojen käyttökelpoisuuteen. Kalastus Seurujoella on pääasiassa vapakalastusta, johon kaivoksen kuormituksella ja sen seurannaisvaikutuksilla ei ole suoranaista vaikutusta. Rehevyyden kasvu lisää seisovien pyydysten eli verkkojen ja katiskojen limoittumista. Tietoisuutta jätevesien laskusta voidaan sinällään pitää eräänlaisena kalastushaittana, sillä se voi vähentää kalastushalukkuutta Seurujoella. Vaihtoehdon VE0 negatiivisten vaikutusten merkittävyys arvioidaankin näin enintään kohtalaiseksi Seurujoen pohjaeläimistöön, kalakantoihin ja kalatalouteen.		olevan eroa, koska molemmissa NP-hiekan läjitysvaihtoehdoissa hiekasta eroava vesi johdetaan sulfaatinpoistolaitokselle. Tästä johtuen kuormituksen kalataloudelliset vaikutukset sekä vaikutukset Seurujoen pohjaeläimistöön arvioidaan samantasoisiksi molemmissa vaihtoehdoissa. Vaihtoehdojen VE1 ja VE2 negatiivisten vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan enintään kohtalaisia Seurujoen pohjaeläimistöön, kalakantoihin ja kalatalouteen.
Maa- ja kallioperä	Nollavaihtoehdossa vaikutukset pysyisivät nykyisellään.	Allas-alueesta poistettujen pintamaiden läjityksellä voi olla vaikutusta maaperän laatuun paikallisesti. Työkoneiden öljyvuotoriski on suurin altaan rakennusvaiheessa ja patorakenteiden korotusvaiheissa, jolloin alueella liikkuu paljon kalustoa.	NP4-altaan pohjarakenteissa käytetään vesitiivistä bitumikermirakennetta, minkä johdosta pohjavedeksi suotautuva vesimäärä on asentamisvaiheen jälkeen olematon. NP4-altaan mahdollisia suoria vaikutuksia maaperään voisi aiheutua lähinnä poikkeus- ja häiriötilanteissa. Vaikutukset olisivat tällöinkin korkeintaan paikallisia. Uuden NP4-altaan rakentaminen mahdollistaa toiminnan jatkumisen vuodesta 2025 eteenpäin. Vaikutukset kallioperään kasvavat luonnollisesti louhinnan edetessä syvemmälle kallioperään. Vaikutukset konkretisoituvat kuitenkin nykyisellä kaivosalueella, jossa louhintaa on jo toteutettu.

HANKKEEN YMPÄRISTÖ- VAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET	TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET
			Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 haitallisten vaikutusten merkittävyys maa- ja kallioperään arvioidaan näin vähäiseksi nykytilanteeseen verrattuna.
Pohjavesi	Nollavaihtoehdossa vaikutukset pysyisivät nykyisellään. Pohjavedenpinta on kaivoksen nykytoiminnasta johtuen jo nykytilanteessa alentunut kaivosalueella. Kaivosalueen pohjaveden laatua tarkkaillaan kaivosalueelle asennetuista pohjavesiputkista. Pohjaveden laadussa on havaittu suurinta vaihtelua putkissa, jotka sijaitsevat sivukivialueelta pohjoiseen pintavalutuskentän 4 läheisyydessä sekä putkissa, jotka sijaitsevat rikastushiekka-altaiden länsipuolella.	Työkoneiden öljyvuotoriski on suurin altaan rakennusvaiheessa ja patorakenteiden korotusvaiheissa, jolloin alueella liikkuu paljon kalustoa. NP4-altaan pohjarakenteissa käytetään vesitiivistä bitumikermirakennetta, minkä johdosta pohjavedeksi suotautuva vesimäärä on asentamisvaiheen jälkeen olematon. NP4-altaan mahdollisia suoria vaikutuksia maaperään voisi aiheutua lähinnä poikkeus- ja häiriötilanteissa. Rakentamisvaiheen negatiivisten vaikutusten merkittävyys hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 arvioidaankin näin enintään kohtalaisiksi.	<u>Vaihtoehdossa 1</u> Pohjavedenpinta on kaivoksen nykytoiminnasta johtuen jo nykytilanteessa alentunut kaivosalueella. Laskelmien mukaan kuivatusvesimäärä kasvaisi laajennetun louhinnan johdosta. Vuoden 2020 vuotovesimäärä on arviolta 13 % suurempi kuin vuonna 2016. Pohjavedenpinnan alenema laajenisi todennäköisesti hieman nykytilanteesta isomman pumppausvesimäärän johdosta. <u>Vaihtoehdossa 2</u> avolouhoksen täyttö rikastushiekalla vaikuttaisi pohjavedenpintaan positiivisesti: pohjavesien virtaus maanalaiseen kaivokseen vähenisi, ja pohjavedenpinnan alenema pienenesi louhoksen täytön edetessä. Myös maan alla tapahtuvat pystysuuntaiset pohjavedenvirtaukset vähenisivät, kun avolouhoksen aiheuttama alenema pienenesi. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia kaivosalueen pohjaveden laatuun nykytilanteeseen verrattuna.
Kasvillisuus	Hankevaihtoehdossa VE0 toiminnot jatkuvat voimassa olevan ympäristöluvan mukaisesti nykyisellä kaivosalueella, joka on kaivostoiminnan myötä pitkälle muuttanutta. Vaihtoehdossa VE0 ei ole rakentamisvaiheen vaikutuksia. Vaihtoehtoon VE0 negatiivisten vaikutusten merkittävyys arvioidaan näin vähäiseksi.	Uuden NP4-altaan alle jäävä luonnonalue muuttuu täysin rakennetuksi ympäristöksi. Alueelta häviää tavanomaisten talousmetsien ja kosteikkojen ohella luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kohteita sekä mitä todennäköisimmin suojellun lapinleikin esiintymä. Myös allasalueen lähiympäristön vesitalouteen kohdistuu muutoksia patoa reunustavien ojitusten ja pintavalunnan muutosten myötä. Vesistövaikutusten lievennystoimeksi esitetyllä purkuputkilinjauksella kasvillisuutta poistettaisiin pysyvästi putkeen liittyvän huoltotien alueelta niillä osilla linjausta, joilla tierakentamisen tarvetta on.	Lähiseudun luonnon kannalta merkittävimmät kohteet keskittyvät Seurujoen rantavyöhykkeelle, jonne hankkeesta ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Toinen luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitava kokonaisuus on suunnitellun allasalueen pohjoispuolella sijaitseva laaja avosu. Altaan rakentamisen myötä avosuon altaanpuoleisen osan kasvillisuus tulisi todennäköisesti muuttumaan. Toiminnan aikana ympäröivälle kasvillisuudelle voisi aiheutua lähinnä pölyvaikutuksia. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 haitallisten vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi alueen kasvillisuudelle.

HANKKEEN YMPÄRISTÖ- VAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	RAKENTAMISEN AIKAiset VAIKUTUKSET	TOIMINNAN AIKAiset VAIKUTUKSET
		Varsinaiselle putkikaivannolle sekä rakennusaikaisille kulkureiteille ja muille työalueille kasvillisuus voi palautua ajan kuluessa. Hankkeen rakentamisvaiheen haitalliset vaikutukset alueen kasvillisuudelle arvioidaan merkittävydeltään suuriksi.	
Linnusto ja muu eläimistö	Ei lisävaikutusta nykytilanteeseen verrattuna.	Selvitysalueella pesii 12 suojellisesti huomionarvoista lintulajia, joiden elinympäristöt tuhoutuvat NP4-altaan rakentamisen myötä. Kun huomioidaan hankealueen pieni koko sekä hankealuetta ympäröivä laaja luonnonympäristö ja sieltä löytyvät korvaavat elinympäristöt, hankkeesta arvioidaan aiheutuvan vain paikallisia, vähäisiä vaikutuksia linnustolle. Lepakkoselvityksessä vuonna 2015 ei havaittu yhtään lepakkoa, eikä alueella ole muutamia tikankoloja lukuun ottamatta lepakoille sopivia päiväpiiloja tai lisääntymispaikkoja. Hankealueella esiintyy muitakin seudulle tyypillisiä metsänisäkkäitä ja myös uhanalaisia suurpetoja. Alueelta ei kuitenkaan tunneta esimerkiksi pesimäreiviä tai muita eläimille erityisen tärkeitä kohteita. Viitasammakon esiintyminen hankealueella (laajennusalueet mukaan lukien) ei ole todennäköistä, sillä NP4-altaan alueella ei ole lajille soveltuvaa elinympäristöä. Siten hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia viitasammakkoon. Purkuputkilinjauksen alueella sijaitsee lajille potentiaalinen lisääntymis- ja levähdysalue (Rouravuoman kosteikko). Huomioitavaa kuitenkin on, että laajan suoalueen lävitse rakennettava purkuputki vaikuttaisi sammakon elinpiiriin vain	Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tapauksessa ei toimintavaiheen vaikutuksia ole tai ne ovat korkeintaan vähäisiä ja paikallisia. NP4-altaan toiminnan aikana tapahtuvan huolto- ja ylläpitotoiminnan aiheuttama melu ja häiriö voivat pienessä määrin karkottaa lintuja ja muita eläimiä NP4-altaan lähistöltä. NP4-altaan toiminnan aikana alueen vesialtaat saattavat tarjota levähdys- ja ruokailupaikan vesilinnuille tai kahlaajille. Koska kyseessä on rakennettu ympäristö, voidaan tällaista myönteistä vaikutusta pitää korkeintaan vähäisenä. Samoin jotkut lajit, kuten esimerkiksi silmälläpidettävä kivitasku, voi pesiä myös rakennetussa, avoimessa ympäristössä ja niiden reuna-alueilla. Tässäkin tapauksessa myönteiset vaikutukset jäävät kuitenkin korkeintaan vähäisiksi. Lievennystoimena esitetyllä purkuputkella ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia linnustolle tai muulle eläimistölle. Purkuputken vaikutusalue ulottuu vesistövaikutusten arvioinnin perusteella purkupisteestä Putaanperänmukkan tienoille. Tästä eteenpäin Loukisen vedenlaatu ei muutu nykyisestä tilanteesta. Purkupisteen alapuolinen ensimmäinen koskialue sijaitsee noin 1,5 km purkupaikalta alavirtaan. Kaivoksen käsiteltyjen jätevesien johtamisen ei näin arvioida heikentävän Saukon elinpiiriä Loukisen alajuoksulla nykytilanteeseen verrattuna.

HANKKEEN YMPÄRISTÖ- VAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	RAKENTAMISEN AIKAiset VAIKUTUKSET	TOIMINNAN AIKAiset VAIKUTUKSET
		hyvin pieneltä vyöhykkeeltä. Vaikka elinympäristöjen katoaminen NP4-altaan alalta on totaalista, vaikutukset linnustoon ovat kuitenkin kokonaisuutena vähäisiä, koska rakennettu ala on suhteellisen pieni (noin 170 hehtaaria) ja seudulla on runsaasti vastaavaa korvaavaa elinympäristöä, jonne linnut voivat siirtyä.	
Suojelukohteet	Hankealue on suojeltua Ounasjoen valuma-alueita (Ounasjoki sivujokineen ja Ounasjärveen laskevat joet MUU120054). Ounasjoki kuuluu myös Natura-alueverkostoon (FI1301318), vesistö on suojeltu erityisten suojelutoimien alueena SAC-alueena. Noin 4 km hankealueen etelä-kaakkoispuolella sijaitsee Natura-alue Loukisen latvasuot (FI1300605, SAC/SPA). Valtaosa alueesta on luonnonsuojelualueita (Loukisen latvasoiden soidensuojelualue SSA120142), alueen koillisosassa on myös vanhojen metsien suojeluohjelmaan kuuluva raja- (Annikinpallo AMO120288). Muut Natura-alueet sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä hankealueesta, samalla säteellä ei myöskään sijaitse muita luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita (Valtion ympäristöhallinto, 2014). Nykyisellä toiminnalla ei kaivoksen velvoitetarkkailutulosten perusteella ole ollut vaikutuksia Natura-alueiden suojeluarvoihin eikä muihin suojelualueisiin.	Ei vaikutusta.	Hanke ei toteutuessaan muuta Ounasjoen hydrologiaa, eikä hankkeen johdosta alueen luontotyypeille tai lajille kohdistu fyysistä heikennystä. Kokonaisuudessaan hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille tai lajeille (Liite 5). Pölyn leviämismallinnuksen perusteella hiukkaspitoisuuksien ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot ylittyivät vain päästölähteen välittömässä läheisyydessä. Uuden NP4-altaan käyttöönoton myötä nykyinen rikastushiekka-allas (NP3) tullaan sulkemaan NP4-altaan täytön edetessä, jolloin sieltä tuleva pölykuormitus tulee merkittävästi vähenemään. NP4-allas sijaitsee kauempana asutuksesta kuin nykyinen NP3-allas, eli pölypäästölähde kasvaa kooltaan selvästi, mutta siirtyy kauemmaksi asutuksen välittömästä läheisyydestä. Pohjaveden pinnankorkeushavainnoista voidaan selkeästi todeta, että suurimmat alenemat havaitaan pohjois-eteläsuunnassa avolouhoksista, alenemien ollessa 6–12 m. Maanalaisten kaivosten kuivatusvesimäärien oletetaan kasvavan tulevaisuudessa. Kuivatusvesien pumppaus voi näin kasvattaa pohjavedenpinnan alenema-alueita vielä nykyisestä. Alenema-alueen arvioidaan kuitenkin laajentuvan lähinnä pohjois-eteläsuunnassa sekä mahdollisesti itäsuunnassa. Kaivoksen kuivatusvaikutusten ei kuitenkaan arvioida ulottuvan Loukisen latvasuot Natura-alueelle tai alueella

HANKKEEN YMPÄRISTÖ-VAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET	TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET
			oleville luonnonsuojelualueille, jotka sijaitsevat kaivoksesta kaakkoon (Kuva 108). Nykyisen toiminnan kuivatusvaikutus Leppäojan valuma-alueen suuntaan ulottuu Suurikuusikon vaaraan (Kuva 93). Natura-alueet ja suojelualueet sijaitsevat etäällä kaivostoinninnoista, joten niihin ei arvioida kohdistuvan merkittävästi haitallisia meluvaikutuksia. Hankevaihtoehtojen Ve1 ja VE2 haitallisten vaikutusten merkittävyys arvioidaan näin vähäiseksi suojelukohteisiin.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vaikutukset pysyvät nykyisellään.	NP4-altaan maisemalliset vaikutukset muodostuvat horisontaalisesta patorakenteesta, joka näkyy lähinnä kaivosalueen länsi- ja pohjoispuolelta. Tällä suunnalla ei kuitenkaan ole tietä tai asutusta. Uuden rikastushiekka-altaan 1. vaiheen padot on suunniteltu korkeimmillaan 3 metriä matalammalle kuin olemassa olevan NP3-altaan padot. Näin ollen uuden altaan näkyvyys kaukomaisemassa on vähäisempi ja lisäksi uusi allas muodostaa ikään kuin jatkumon jo olemassa olevalle NP3-altaalle. Hankevaihtoehdossa 2 Suurikuusikon avolouhos voidaan täyttää siten, että täytön yläpinta jää joko n. 20 m louhosta ympäröivän maanpinnan ala- tai yläpuolelle. Jos täyttö jää maanpinnan alapuolelle, siitä ei käytännössä aiheudu maisemallisia muutoksia kaivosalueen ulkopuolelle. Toisessa vaihtoehdossa täytön laki nousee suurin piirtein viereisen mäen korkeudelle, mutta jää kuitenkin selvästi matalammalle kuin viereinen sivukiven läjitysalue sekä koillispuolella olevat vaarat. Etelästä ja idästä voi avautua näkymäsektoreita, joista täytön tuleva lakialue on havaittavissa, mutta käytännössä puusto kuitenkin estää näkyvyyden. Lännestä Lintulan suunnasta katsottuna täyttö jää pitkälti viereisen sivukiven läjitysalueen taakse. Louhoksen täytön maisemallisia vaikutuksia ei voida pitää kaivosalueen nykyisiin vaikutuksiin suhteutettuna merkittävänä kummassakaan täyttötavassa. Purkuputken ja huoltotiestön rakentamisella kaivosalueelta Loukisen alajuoksulle on vähäisiä maisemallisia vaikutuksia paikallisesti. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 haitallisten vaikutusten merkittävyys maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioidaan vähäiseksi.	
Elinkeinot ja virkistyskäyttö	Kittilän kaivoksen merkitys on aluetaloudellisesti erittäin merkittävä sekä Kittilän talousalueella että koko Lapin mittakaavassa. Kittilän kultakaivos tarjoaa työpaikan noin 400 työntekijälle. Lisäksi kaivosalueella työskentelee tilanteesta riippuen 400–600 urakoitsijaa. Noin puolet (~52 %) kaivoksen työntekijöistä on Kittilän kunnan asukkaita ja 90 % työntekijöistä tulee Lapista.	Kaivosalueen kasvattaminen lisää painetta kaivospiirialueen länsipuolella kulkevan moottorikelkkareitin siirtämiseksi kaivosalueen ulkopuolelle. Suunnitelun uuden NP4-altaan alle jäävä tieyhteys menetetään patorakenteiden alle jäävältä osalta. Uusi korvaava tieyhteys Rouravaaran valkamaan on näin tarpeen virkistyskäytön varmistamiseksi. Kaivosalueen laajentamisen ja uuden NP4-altaan rakentamisen haitallisten vaikutusten merkittävyys alueen virkistyskäyttöön arvioidaan vähäiseksi sekä rakentamis- että toimintavaiheessa. Korvaavan tieyhteyden sekä moottorikelkkareitin jälkeen muutoksilla ei arvioida olevan vaikutuksia virkistyskäyttöön.	

HANKKEEN YMPÄRISTÖ- VAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET	TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET
	Kaivoksen työntekijät maksavat tuloveroa Kittilän kunnalle noin 3 miljoonaa euroa vuodessa. Kiinteistöveroa kaivosyhtiö maksaa noin 200 000 €/a. Vuosina 2012–2013 kaivosyhtiö maksoi yhteisöveroa noin 18 M€. Vaihtoehdossa VE0 kaivoksen toiminta loppuu vuonna 2025, mikä voidaan kokea haitalliseksi alueen elinkeinoelämälle.	Kaivostoiminnalla on ollut vaikutusta porotalouteen ja porojen laiduntamisreitteihin erityisesti Kiistalan kylän poroisännän porojen osalta. Suunnitellun uuden NP4-altaan alue, kuten muukaan kaivosalue ei pantatietojen perusteella ole nykyisin porojen kannalta potentiaalista laidunalueetta. Kaivosalueen laajentuminen nykyisen kaivosalueen pohjoispuolelle ei näin juurikaan heikennä tilannetta poronhoidon osalta nykytilanteeseen verrattuna. Uuden NP4-altaan rakentaminen mahdollistaa kaivostoiminnan jatkoon nykyisen tuotantosuunnitelman mukaisesti vuoden 2034 loppuun saakka. Kaivostoiminnan jatkumisella on suuri positiivinen vaikutus Kittilän kuntatalouteen. Kaivoksen positiiviset työllisyysvaikutukset ulottuvat myös Lapin alueen ulkopuolelle. Hanke tukee Lapin maakuntasuunnitelmia maakunnan teollisuuden yhdellä avaintoimialalla. Hanke on tärkeä myös maakunnan pienten kylien elinvoimaisuuden tukemisen kannalta, sillä kylien väestömäärä ja työllisyysnäkymät ovat vähentyneet viime vuosina muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Kittilän kunnan elinvoimaisuutta lisää kaivostoiminnan lisäksi matkailuelinkeino erityisesti Levin matkailun osalta. Kaivostoiminnan ei ole koettu aiheuttavan merkittäviä ristiriitoja kunnan matkailuelinkeinon kanssa. Hanke välillisine vaikutuksineen luo edellytykset Kittilän ja sen ympäryskuntien väkiluvun ja väestön ikärakenteen myönteisemmälle kehitykselle ja samalla se lisää koulutustarvetta etenkin kaivossektorille.	
Liikenne	Hankevaihtoehdolla VE0 on kohtalainen positiivinen vaikutus alueen liikennemääriin kaivostoiminnan loputtua vuonna 2025. Positiiviset vaikutukset konkretisoituvat liikennemelun, liikenteen nostaman pölyn sekä tieliikenneonnettomuuksien vähentymisenä nykytilanteesta.	Kaivoksen liikenteestä pääosa koostuu pääosin työmatkaliikenteestä, jonka määrä pysyy samana hankevaihtoehdosta riippumatta. Sen sijaan kaivokselle suuntautuvan raskaan liikenteen määrän arvioidaan kasvavan 25 % tuotantomäärän noustessa hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2. Vaikutukset ovat suurimpia tiellä 9552, jossa raskaan liikenteen määrä kasvaa Kotakummun ja kaivoksen välillä 13 % ja kokonaisliikennemäärä 1,2 %. Lisääntyvä liikenne kuormittaa tietä ja heikentää liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta. Rikastushiekkajallassa alueen rakennustyöt eivät lisää liikennettä kaivospiirin ulkopuolella yleisillä teillä. Tieosuusien kokonaisliikennemäärien kasvu hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 on niin pieni, että arvioidut tieliikenneonnettomuuksien määrän lisäykset ovat kaikilla teillä erittäin pieniä. Kasvava liikennemäärä lisää kuitenkin riskiä porokolarien määrän kasvulle ja lisää näin riskiä porotaloudelle. Kaivoksen kuljetusreiteillä tapahtuvien porokolarien määrän ennakoitua kasvavan 1,3 % siten, että vaikutukset ovat suurimmillaan tiellä 9552. Kaivoksen liikenteen päästöt lisääntyvät nykytilanteeseen verrattuna päästökomponentista riippuen 1–22 %. Liikennemäärien kasvun aiheuttavien vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi molemmissa päävaihtoehdossa sekä rakennus- että toiminta-aikana.	
Ihmiset	Paikallisten ihmisten suhtautuminen kaivostoimintaan Kittilän kultakaivoksella on pienryhmä- sekä tupailtakeskustelujen perusteella pääosin neutraalia. Lähikylien asukkaiden keskeisimmäksi huolenaiheeksi nousi keskusteluissa Seurujoen ja Leppäjoen	Pienryhmäkokouksissa esitettyjen paikallisten näkemysten mukaan hankkeella on varsin vähäiset haitalliset ihmisin kohdistuvat vaikutukset elinympäristön nykyiseen tilaan verrattuna. VE1 ja VE2 välillä ei nähty merkittäviä eroja, koska vaikutukset kohdistuvat jo nykyisin kaivostoiminnan käytössä olevalle alueelle. Sen sijaan purkupuutken mahdollinen rakentaminen sai vahvan kannatuksen. Putkella koetaan olevan merkittävä positiivinen vaikutus Seurujoen vedenlaatuun ja näin ollen sen uskotaan parantavan alueen virkistyskäyttöä, etenkin	

HANKKEEN YMPÄRISTÖ- VAIKUTUKSET	NOLLAVAIHTOEHTO	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET	TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET
	vedenlaatu. Vesiä pidettiin mutaisina ja huonolaatuisina. Kalasaaliiden arvioitiin lisäksi heikentyneen kaivostoiminnan myötä. Pyydysten limoittumista pidettiin myös ongelmallisena. Vuoden 2012 YVA-menettelyssä (Pöyry Finland Oy, 2012) tehdyn asukaskyselyn mukaan kaivoksen toiminta tunnetaan Kittilän kunnassa hyvin. Kyselyyn vastanneet käyttävät kaivoksen lähialueita kauttakulkuun tai virkistystarkoituksissa varsin vähän, ja pääosa käytti alueita korkeintaan muutaman kerran vuodessa. Kyselyn vastaajista valtaosa on sitä mieltä, että matkailu ja kaivostoiminta sopivat hyvin yhteen Kittilässä. Keskeisin perustelu yhteensopivuudelle on kaivostoiminnan merkittävät positiiviset vaikutukset kunnan talouteen ja työllisyyteen.	kalastusmahdollisuuksia. Lintulan ja Kiistalan kyläläiset esittivät myös huolensa Rouravaaran valkamaan johtavan yhdystien tulevaisuudesta. Tieyhteys jää uuden NP4-altaan patoranteen alle. Valkamassa sijaitsee Metsähallituksen laavu, jota hyödynnetään retkeilytarkoituksessa. Valkamassa on myös mahdollisuus veneen säilytykseen. Kaivoksen edustajien mukaan kulkuyhteyksien tulee säilyä nykyisellään ja kaivosyhtiö tulee rakentamaan korvaavan tieyhteyden valkamaan. Tieyhteyden säilyminen koettiin positiivisena lähikylien asukkaiden osalta. Porotalousryhmässä tuotiin lisäksi esiin tyytyväisyys YVA:n yhteydessä hankitun ja analysoidun poropanta-aineistoon ja tuloksiin. Kartta-aineiston perusteella porojen liikkuminen paliskunnan alueella tulee selkeästi esiin ja siten voidaan jatkossa kiistattomasti keskustella paliskunnan eri alueiden erilaisesta merkityksestä poronhoidolle. Kaivoksen toiminnan laajentumisen aiheuttamat sosiaaliset haittavaikutukset painottuvat hankkeen lähialueelle. Hankkeen positiiviset vaikutukset sen sijaan ilmenevät Kittilän koko seutukunnan sekä Lapin maakunnan tasolla. Vaikutukset kohdentuvat alueen työllisyyteen, elinkeinoelämään, lähikylien väestörakenteeseen sekä kuntatalouteen erilaisissa mittakaavoissa, joten niiden keskinäistä merkittävyyttä on vaikea verrata yksiselitteisesti. Tämän vuoksi vaikutusten kokonaismerkittävyys arvioitiin neutraaliksi.	

23 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTA

23.1 Seurannan periaatteet

Ympäristölainsäädäntö edellyttää ympäristöön vaikuttavien hankkeiden ja toimintojen päästöjen ja ympäristövaikutusten tarkkailua. Tarkkailua koskevat velvoitteet annetaan hankkeen ympäristölupapäätöksen lupaehdoissa, joissa määrätään, että hankkeen vaikutuksia ympäristöön on tarkkailtava ympäristöviranomaisten hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Yksityiskohtainen tarkkailuohjelma laaditaan lupapäätöksen saamisen jälkeen yhteistyössä ympäristöviranomaisten (LAP-ELY) kanssa.

Tarkkailuohjelma on suunnitelma tietojen keräämisestä säännöllisin aikavälein hankkeen aiheuttamasta ympäristöpäästöistä, ympäristövaikutuksista sekä ympäristön muutoksista hankkeen vaikutusalueella. Tarkkailu alkaa hyvissä ajoin ennen rakennustöiden aloitusta, jatkuu kaivoksen toiminta-ajan ja useita vuosia kaivostoiminnan päättymisen jälkeen. Tarkkailun tuloksista raportoidaan määräajoin ympäristöviranomaisille. Raportit ovat julkisia asiakirjoja.

Kittilän kaivokselle on hyväksytty tarkkailuohjelma ympäristöluvan myöntämisen yhteydessä. Kaivoksen toiminnan laajentuessa, myös tarkkailua voi olla tarpeellista osin päivittää. Kaivoksen päivitetty veloitetarkkailuohjelma on toimitettu hyväksyttäväksi Lapin Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle (LAP-ELY) marraskuussa 2016.

Tarkkailutulosten perusteella saadaan tietoa ympäristöön kohdistuvien haittojen ehkäisyyn käytettyjen toimien tehokkuudesta sekä toimintojen todellisesta vaikutusalueesta ja sen laajuudesta. Tämän perusteella toimenpiteitä voidaan kehittää ja suunnata ympäristövaikutusten minimoimiseksi. Seurantatulokset voivat paljastaa myös hankkeeseen liittyviä ennalta arvaamattomia vaikutuksia.

23.2 Kittilän kaivoksen ympäristöseuranta

Kittilän kaivoksen ympäristövaikutuksia tarkkaillaan tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailu pitää sisällään seuraavat osa-alueet:

1. Käyttötarkkailu

- a. Kaivostoiminnan käyttötarkkailu
- b. Lämpökattilan käyttötarkkailu
- c. Kaivannaisjätteiden laadun tarkkailu
- d. Pintamaiden laadun tarkkailu
- e. Vedenpuhdistuksen lietteiden laadun tarkkailu
- f. Talousjäteveden puhdistuksen käyttötarkkailu
- g. Seurujoen virtaamamittaus
- h. Polttonesteiden jakeluaseman käyttötarkkailu
- i. Toiminnasta muodostuvan hajapölyn tarkkailu
- j. Jälkihoidon edistymisen tarkkailu

2. Päästötarkkailu

- a. Vesipäästöjen tarkkailu

- b. Ilmaan menevien päästöjen tarkkailu

3. Ympäristövaikutusten tarkkailu

- a. Pintavedet
 - i. Veden laatu
 - ii. Vesiekologia
- b. Kalasto ja kalastus
- c. Pohjavedet
- d. Biologinen tarkkailu maa-alueilla
- e. Ilman laatu
- f. Melu
- g. Tärinä

Käyttötarkkailuun kuuluu toiminnan sekä laitteiden ja rakenteiden tarkkailu siten, että toiminta kaivoksella on ympäristöluvan mukaista ja ympäristökuormitus pysyy mahdollisimman vähäisenä. Käyttötarkkailun tietoja hyödynnetään päästötarkkailun raportoinnissa sekä vaikutustarkkailun havaintojen tulkinnessa.

Kaivosyhtiö tarkkailee toiminnan päästöjä ja niiden vaikutuksia ympäristöluvan (PSAVI nro 73/2013/1) mukaisesti ja raportoi tulokset niin, että toiminnasta, päästöistä ja ympäristövaikutuksista saadaan luotettavaa ja kattavaa tietoa. Päästötarkkailuun kuuluvat näytteet otetaan kaivoksen henkilökuntaan kuuluvan sertifioidun näytteenottajan toimesta. Määritykset tehdään akkreditoidussa, ulkopuolisessa laboratoriossa. Määritykset tehdään standardien mukaisesti ja/tai akkreditoinnissa hyväksytyjen tai muutoin valvovan viranomaisen hyväksymien menetelmien mukaisesti.

Kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelmaa päivitetään paraillaan ja ohjelma on toimitettu hyväksyttäväksi valvovalle viranomaiselle (LAP-ELY) marraskuun alussa 2016.

23.3 Ehdotus tarkkailuohjelman päivittämiseksi

Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailua on syytä jatkaa viranomaisella hyväksyttävänä olevan tarkkailuohjelman mukaisesti. Ohjelmaan on ehdotettu uusia vesistötarkkailupisteitä sekä Seurujoen että Loukisen pääuomiin. Myös kaivoksen pohjavesitarkkailuun ehdotettiin tarkennuksia. Pintavesitarkkailun osalta suositeltavaa on laajentaa vaikutustarkkailua Loukisen pääuoman alajuoksulle, eli lisätä vedenlaadun tarkkailupisteitä lähemmäksi Loukisen suualueutta. Samassa yhteydessä tarkkailupisteitä on kuitenkin hyvä lisätä myös Loukisen yläjuoksulle Seurujokisuun yläpuolelle. Kyseiset muutokset on huomioitu viranomaiselle hyväksyttäväksi toimitetussa tarkkailuohjelman päivityksessä. Ounasjoen tarkkailua on myös syytä jatkaa Ounasjoen yhteistarkkailuohjelman mukaisesti.

Yhteistarkkailu antaa hyvää tausta-aineistoa Kittilän kaivoksen nykyisen toiminnan vesistövaikutuksista Ounasjoessa. Purkuputken käyttöönoton jälkeen tarkkailupisteitä on suositeltavaa lisätä Ounasjoen pääuomaan Loukisen suualueen pohjois- ja eteläpuolelle. Eteläisin vedenlaadun tarkkailupiste voisi hyvin olla Riikonkoskessa, joka sijaitsee noin 9 kilometriä Loukisen suualueelta alavirtaan. Vaikutusalueen määrittämiseksi tarkkailupisteitä olisi hyvä olla vähintään kaksi Loukisen suualueen ylä- ja alapuolella. Tarkkailutiheyden olisi syytä olla nykyisen tarkkailuohjelman mukainen.

Piilevien on havaittu reagoivan nopeasti suolakuormituksen kasvuun. Kaivoksen piilevätarkkailua on näin myös tärkeää laajentaa purkuputken käyttöönoton jälkeen. Piilevätarkkailuohjelmaan olisi hyvä lisätä tarkkailupiste Ounasjoen pääuomaan lähemmäksi Riikonkoskea Loukisen suualueen alapuolelle.

Agnico Eagle Finland Oy, 2007. Kittilän kaivoksen rakentamis- ja tuotantovaiheen pohja- ja suotovesien tarkkailuohjelma. Moniste.

Agnico Eagle Finland Oy, 2009. Kittilän kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailusuunnitelma. Moniste

Agnico Eagle Finland Oy, 2015. Kaivoksen sisäinen louhintasuunnitelma.

Agnico Eagle Finland Oy, 2016. Raportti ympäristö- ja vesitalousluvasta poikkeavasta prosessivesien juoksutusten ympäristötarkkailusta.

Agnico Eagle Mines Ltd. 2013. Lehdistötiedote 31.12.2013.
[<http://www.agnicoeagle.com/en/operations/northern-operations/kittila/pages/default.aspx>]

Agnico Eagle Mines Ltd. 2016. Yhtiön kotisivun tiedot koskien Kittilän kaivosta
[<http://www.agnicoeagle.com/en/Operations/Northern-Operations/Kittila/Pages/default.aspx>]

Ahma Ympäristö Oy, 2016a. Taimenen mädin inkubointikoe v. 2016.

Ahma Ympäristö Oy, 2016b. Kemijoen jokialueen kalataloustarkkailutulokset vuosina 2010-2014.

Alaperä, A-M, 2012. Veden happamoituminen ja nikkelin liukeneminen Kittilän kaivoksen rikastushiekka-altaalla, DI-työ, Oulun yliopisto, 2012.

Andrén, C. & Jarlman, A., 2008. Benthic diatoms as indicators of acidity in streams. Archiv für Hydrobiologie 173(3): 237–253

Antoniades, D., Douglas, M. S. V. & Smol, J. O., 2005. Benthic diatom autecology and inference model development from the Canadian High Arctic archipelago. Journal of Phycology 41: 30–45.

Arkimaa, H., Hyvönen, E., Lerssi, J., Loukola-Ruskeeniemi, K., Vanne, J., 2000. Suomen mustaliuskeet aeromagneettisella kartalla = Proterozoic black shale formations and aeromagnetic anomalies in Finland, 1 : 1 000 000.

Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S-M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Perus, J., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Ruuskanen, A., Siimes, K., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori, K-M., 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Suomen ympäristökeskus ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.

BirdLife Suomi, 2014: IBA- ja FINIBA-alueiden tiedot osoitteessa:
[<http://www.birdlife.fi/suojelu/paikat/index.shtml>]

Blasius B.J. ja Merritt R.W., 2002. Field and laboratory investigations on the effects of road salt (NaCl) on stream macroinvertebrate communities. Environmental pollution 120, 219-231.

- Carlisle, D. M., Hawkins, C. P., Meador, M. R., Potapova, M. & Falcone, J., 2008.** Biological assessments of Appalachian streams based in predictive models for fish, macroinvertebrate, and diatom assemblages. *Journal of the North American Benthological Society* 27(1):16–37
- Culioli J.L., Fouquoire, A., Calendini, S., Mori, C., Orsini, A., 2009.** Trophic transfer of arsenic and antimony in a freshwater ecosystem: a field study. *Aquatic Toxicology* 94, 286–293.
- Çullaj, A., Miho, A., Baraj, B., Hasko, A., Bachofen, R., Brandl, H. & Schanz, F., 2003.** Preliminary water quality report for some Albanian rivers. *Journal of Environmental Protection and Ecology (JEPE) Special Issue* 5-11.
- van Dam, H., Mertens, A. & Sinkeldam, J., 1994.** A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 28(1): 117–133
- Dixit, S. S., Smol, J. P. & Kingston J. C., 1992.** Diatoms: powerful indicators of environmental change. *Environmental Science & Technology* 26:22–33
- Eloranta, P., Karjalainen, S. M. & Vuori, K.-M., 2007.** Piilevâyhteisöt jokivesien ekologisen tilan luokittelussa ja seurannassa – menetelmäohjeet. *Ympäristöopas. Pohjois-pohjanmaan ympäristökeskus.*
- Finnrock Consulting, 2014.** Katselmusmiehen arvio kiinteistöön kohdistuneesta tärinästä.
- Fletcher T., Stephenson G.L., Wang J., Wren C.D., ja Muncaster B.W., 1996.** Scientific criteria document for the development of interim provincial water quality objective for Antimony. Ontario Ministry of Environment and Energy.
- Geobotnia Oy, 2008.** CIL ja NP-allas 31.3.2008
- Geobotnia Oy, 2014.** NP4 allas Yleissuunnitelma, Kittilän Kaivos.
- Geobotnia Oy, 2014b.** Kittilän kaivoksen rikastushiekka-altaan NP3 patosortuman vahingonvaaraselvitys, Terveys- ja ympäristövaikutusten arviointi, 29.10.2014.
- Geobotnia Oy, 2014c.** Kittilän kaivoksen rikastushiekka-altaan NP3 patosortuman vahingonvaaraselvitys.
- Geobotnia Oy/ Ins tsto Pekka Leiviskä, 2011.** NP3-allas, 5.4.2011.
- Geobotnia/Ins tsto Pekka Leiviskä, 2014.** NP3-allas, 29.10.2014.
- GTK, 1992.** Suomen Geokemian atlas osa 2. Moreeni. Toim. Tapio Koljonen. Espoo 1995.
- GTK, 1995.** Geologian tutkimuskeskuksen moreenigeokemiallinen aineisto, raportoitu raportissa: Alueellinen geokemiallinen kartoitus Suomessa vuosina 1982-1994. Espoo 1995.
- GTK, 2009.** Maaperän geokemialliset ja stratigrafiset tutkimukset Suurikuusikossa, Kittilän kaivoksella. P23.4/2009/25
- GTK, 2012.** Digitaaliset aineistot; kallioperäkartta 1:200 000, ja maaperäkartta 1:50 000. Aineisto ladattu Hakku-palvelimesta 2014. [<http://hakku.gtk.fi/>]

Hamari, S., 2007. Agnico-Eagle Finland Kittilä Mine. Suurkuusikon kaivoksen rakentamisvaiheen pohjaeläintarkkailu. Lapin Vesitutkimus Oy. 11 s. + liitteet.

Heikkinen & Noras, 2005. Kaivoksen sulkemisen käsikirja. Kaivostoiminnan ympäristötekniikka. 165s. Espoo 2005.

Hertta tietokanta. Valtion ympäristöhallinnon ylläpitämä ympäristötiedon hallintajärjestelmä.

Huutoniemi, K. (toim.), 2002. Ilmansuojelu; Ilmakehän rakenne ja toiminta –saasteet ilmakehässä –havainnot, mittaukset, mallit. Ilmansuojeluyhdistys ry. 44 s.

Ilmatieteen laitos, 2014. Ilmanlaatumittaukset Kittilän kaivosalueen ympäristössä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet jaksolla kesäkuu – marraskuu 2013.

Ilmatieteenlaitos, 2009. Agnico-Eagle Finland Suurkuusikon kaivos Kittilä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuusmittaukset kaivosalueen ympäristössä jaksolla toukokuu 2008 - huhtikuu 2009.

Ilmatieteenlaitos, 2010. Agnico-Eagle Finland Suurkuusikon kaivos Kittilä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuusmittaukset kaivosalueen ympäristössä jaksolla huhtikuu 2009 - tammikuu 2010.

Imperia, 2015. Improving Environmental Assessment by Adopting Good Practices and Tools of Multi-Criteria Decision Analysis. EU Life+ Project LIFE11 ENV/FI/905. <http://imperia.jyu.fi>

Kalliola, R., 1973. Suomen kasvimaantiede. WSOY

Kalpio, S. & Bergman, T., 1999. Lapin perinnemaisemat. Alueelliset ympäristöjulkaisut 116. Lapin ympäristökeskus ja Metsähallitus.

Kelkkareitit.fi, 2014. Suomen moottorikelkkareitit, päivitetty 1.2.2014. Aineisto ladattu 24.2.2015.

Kelly, M. G. & Whitton, B. A., 1995. The Trophic Diatom Index: a new index for monitoring eutrophication in rivers. *Journal of Applied Phycology* 7:433–444

Kelly, M., 1988. Mining and the freshwater environment. Elsevier Applied Science, London, New York

Kemijoki Oy, 1999. Suurikuusikon kaivoshankkeen kasvillisuuskartoitus ja männyn runkojäkälien kartoitus.

Khandelwal, M. & Singh, T.N., 2007. Evaluation of blast-induced ground vibration predictors. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering* 27, 116-125.

Kinnunen, T. & Simonen M., 2011. Porokolarit ja niiden vähentäminen. Toimenpideselvitys. Lapin ELY-keskus.

Kittilän kunta, 2014. Levi Kittilä, Moottorikelkkailupalvelut 2015. Moottorikelkkareittikartta, katseltavana osoitteessa [<http://www.kittila.fi/moottorikelkkareitit>]

Kiviniemi, M., 1999. Suurkuusikon kaivoshankkeen luontoselvitykset – Pohjaeläinyhteisöjen tila. Lapin Vesitutkimus Oy. 20 s.

Kokko, M., 2007. Pintavalutuskenttien kasvillisuus. Uhanalaisten suokasvien kartoitus Kiistalassa. Kompensaatiotoimet uhanalaisen kasvilajin esiintymän tuhoutuessa. Agnico-Eagle Finland, Kittilän kaivos.

Koskimies, P. & Väisänen, R. A., 1988: Linnustonseurannan havainnointiohjeet. – Helsingin yliopiston eläinmuseo, 2. Painos. Helsinki.

Kujala K., Tuomela A. ja Pitkänen T., 2016. Kittilän kaivoksen rikastushiekan laboratoriotutkimukset. Oulun yliopisto, Vesi- ja ympäristötekniikan laboratorio

Labtium Oy, 2014. Leaching tests (SFS-EN 12457-3) Kuopio 2014.

Lahermo, P., Tarvainen, T., Hatakka, T., Backman, B., Juntunen, R., Kortelainen, N., Lakomaa, T., Nikkarinen, M., Vesterbacka, P., Väisänen, U. & Suomela, P., 2002. Tuhat kaivoa - Suomen kaivovesien fysikaalis-kemiallinen laatu vuonna 1999. Summary: One thousand wells –the physical-chemical quality of Finnish well waters in 1999. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti – Geological Survey

Lahermo, P., Väisänen, P., Tarvainen, T. & Salminen, R., 1996. Suomen geokemian atlas, osa 3: Ympäristögeokemia – purovedet ja sedimentit. Geologian tutkimuskeskus.

Lapin ELY-keskus, 2013. Maantien 955 parantaminen välillä Köngäs – Hanhimaa, Kittilä. Tiesuunnitelma. 20.11.2013.

Lapin ELY-keskus, 2014. Maantien 955 parantaminen välillä Köngäs – Hanhimaa, Kittilä. Tiesuunnitelman muutos 2014. 18.6.2014

Lapin ELY-keskus, 2015. Teiden talvihoito. [<https://www.ely-keskus.fi/web/ely/talvihoito#.V8aHhE1f1aQ>]. 31.8.2016.

Lapin ELY-keskus, 2016. Porokello-hanke. [<http://www.porokello.fi/>]. 15.9.2016

Lapin Liitto, 2009. Lappi, Pohjoisen luova menestyjä, Maakuntasuunnitelma 2030.

Lapin Liitto, 2010. Tunturi-Lapin Maakuntakaava

Lapin Liitto, 2011. Lappi, Pohjoisen luova menestyjä, Lapin maakuntaohjelma 2011 – 2014.

Lapin Vesitutkimus Oy, 2011. Kittilän kaivoksen jälkihoitosuunnitelma.

Lapin Ympäristökeskus, 2005. Lapin kulttuuriympäristöt tutuksi – hanke.

Lehtonen, M., Airo, M-L., Eilu, P., Hanski, E., Kortelainen, V., Lanne, E., Manninen, T., Rastas, P., Räsänen, J. ja Virransalo P., 1998. Kittilän vihreäkivialueen geologia. Lapin vulkaniittiprojektin raportti, Tutkimusraportti 140, Geologian Tutkimuskeskus, Espoo.

Lehtoranta, J. & Ekholm. P., 2013. Sulfaatti – salakalava rehevöittäjä. Vesitalous 2/2013, 40–42.

Leiviskä, 2011. Seurujoki, Kittilän kaivoksen alueen yleispiirteiset tulvavaarakartat

Liikennevirasto, 2015. Liikennemääräkartat. [<http://www.liikennevirasto.fi/tilastot/tietilastot/liikennemaarakartat1#.V8ZsQU1f1aQ>] 31.8.2016.

Liikennevirasto, 2015a. Kelirikkokartat. [<https://extranet.liikennevirasto.fi/kelirikko/>]
31.8.2016.

Liikennevirasto, 2015b. Tieliikenneonnettomuudet.
[<https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/tieliikenneonnettomuudet>]
31.8.2016.

LVT Oy, 2001. Suurikuusikon kaivoshanke, Kittilä. Riddarhyttan Resources Oy.
Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

LVT Oy, 2011. Kittilän kaivoksen jälkihoitosuunnitelma.

Maanmittauslaitos, 2016. Maastotietokanta, ladattu MMLn palvelun kautta 01/2016.

Malmqvist, B., & Hoffsten, P. O., 1999. Influence of drainage from old mine deposits on benthic macroinvertebrate communities in central Swedish streams. *Water Research*, 33(10), 2415-2423.

Metsähallitus, 2015. Moottorikelkkareitit [www.retkikartta.fi]

Museovirasto, 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. [http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=2142]. 15.9.2016.

Mäkirinta, T., 2008. Uhanalaisten suokasvien kartoitus Agnico-Eagle Finland kultakaivoksen ympäristössä Kittilässä kesällä 2008. Lapin ympäristökeskus.

Mäkirinta, T., 2009. Uhanalaisten suokasvien jatkokartoitus Agnico-Eagle Finland kultakaivoksen ja luonnonsuojelualueiden lähetyvillä kesällä 2009. Lapin ympäristökeskus.

Nikunen, E., Leinonen, R., Kemiläinen, B. & Kultamaa, A., 2000. Environmental properties of chemicals, Volume 1. Environment Guide 71. Finnish Environment Institute. Helsinki

OIVA, 2014. Valtion ympäristöhallinnon karttapalvelu; Pohjavesialueet

Paalamo, P., Eeronheimo, H. & Ilmonen, J., 2009. Metsähallituksen vastuulajien tila ja suojelutaso vuonna 2006. Lapinleinikki – *Ranunculus lapponicus* L. – Tietolomake, lajit. Metsähallitus, 5 s. [http://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/pdf/luo/lapinleinikki_2006.pdf]

Paikkatieto Online Oy, 2015. Varo poroa liikenteessä. Riskialueet reaaliajassa.
[<http://www.varoporoa.fi/>]31.8.2016

Paikkatieto Online Oy, 2016. Porokolareiden sijainnit Kittilässä vuosina 2011–2016.
Tiedonanto: Ahti Lahtela 28.10.2016.

Paliskuntain yhdistyksen tiedonanto 3.5.2011, Marja Anttonen 14.2.2012.

Paliskuntain yhdistys, 2015. Paliskuntien poromäärät ja talous poronhoitovuonna 2012–2013. [<http://www.paliskunnat.fi>] 29.1.2015

Patison, N.L., Salamis, G. ja Kortelainen V.J., 2007. The Suurikuusikko gold Deposit: Project development summary of Northern Europe's largest gold resource. Geological Survey of Finland, Special Paper 44, 125-136, 6 kuvaa, 2 taulukkoa.

Porter-Goff, E. R., Frost, P. C. & Xenopoulos, M. A., 2013. Changes in riverine benthic diatom community structure along a chloride gradient. *Ecological indicators* 32: 97–106

- Potapova M. & Charles, D. F., 2003.** Distribution of benthic diatoms in U.S. rivers in relation to conductivity and ionic composition. *Freshwater Biology* 48: 1311–1328.
- Pöyry Environment Oy, 2008.** Agnico-Eagle Finland, Kittilän kaivos, maisemoinnin yleissuunnitelma v. 2008.
- Pöyry Finland Oy, 2012b.** Agnico-Eagle Finland Oy. Kittilän kaivoksen vesistö- ja kalataloustarkkailu v. 2011.
- Pöyry Finland Oy, 2010.** Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivoksen laajennus. YVA-ohjelma. 20.12.2010. 115p.
- Pöyry Finland Oy, 2010b.** Kittilän kaivoksen kalatalous- ja pohjaeläintarkkailu v. 2009.
- Pöyry Finland Oy, 2011.** Sivukivialueen maisemoinnin yleissuunnitelma.
- Pöyry Finland Oy, 2012.** Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivoksen laajennus. YVA-selostus. 26.4.2012. 246p.
- Pöyry Finland Oy, 2012c.** Kittilän kaivoksen sulkeminen, kaivoksen jälkihoitosuunnitelma sekä sivukivialueen maisemoinnin yleissuunnitelma.
- Pöyry Finland Oy, 2012d.** Kittilän kultakaivoksen laajennus. Porotalousselvitys YVA-menettelyyn liittyen.
- Pöyry Finland Oy, 2013.** Agnico-Eagle Finland Oy. Kittilän kaivoksen vesistö- ja kalataloustarkkailu v. 2012.
- Pöyry Finland Oy, 2014.** Agnico Eagle Finland oy, Kittilän kaivoksen laajennus +750tpd. Prosessikuvaus.
- Pöyry Finland Oy, 2014b.** Talvivaara Sotkamo Oy. Talvivaaran kaivoksen tarkkailut v. 2013.
- Pöyry Finland Oy, 2015.** Rikastushiekka-altaan (NP3) patosortuman vahingonvaara-arvio. Patosortuman vesistövaikutusten arviointi.
- Pöyry Finland Oy, 2016a.** Suurikuusikko pit tailings deposition. Pre-feasibility study.
- Pöyry Finland Oy, 2016b.** NP4-altaan alueen luontoselvitykset 2014–2016. Agnico-Eagle Finland Oy.
- Pöyry Finland Oy, 2016c.** Suunnitellun purkuputkilinjauksen kasvillisuus selvitys, purkupaikkana Loukinen. Agnico-Eagle Finland Oy.
- Ramboll Finland Oy, 2014a.** Agnico-Eagle Finland Oy. Taimennäytteiden metallipitoisuudet ja makutesti.
- Ramboll Finland Oy, 2014b.** Agnico-Eagle Finland Oy. Kittilän kaivoksen vesistö- ja kalataloustarkkailu. Vuosiraportti 2013.
- Ramboll Finland Oy, 2014c.** Agnico Eagle Finland Oy. Kuotkon satelliittimallion ympäristövaikutusten arviointiohjelma 2014. 110s.
- Ramboll Finland Oy, 2014d.** Kuotkon alueen saukkokartoitus 2014.

- Ramboll Finland Oy, 2015.** Kittilän kaivoksen vesistö- ja kalataloustarkkailu vuosiraportti 2014. 12.3.2015.
- Ramboll Finland Oy, 2015b.** Kittilän kaivoksen pohjavesien tarkkailu vuonna 2014. 3.2.2015. (Luonnos)
- Ramboll Finland Oy, 2015c.** Agnico Eagle Finland Oy Kittilän kaivos. Ympäristömelu- ja melupäästömittaukset marraskuu 2014. Raportti. 26.2.2015
- Ramboll Finland Oy, 2015d.** Agnico Eagle Finland Oy. Kittilän kaivoksen pohjaeläintarkkailu vuonna 2014. Moniste.
- Ramboll Finland Oy, 2015e.** Agnico Eagle Finland Oy. Kittilän kaivoksen piilevätarkkailu vuonna 2014.
- Ramboll Finland Oy, 2015f.** Talvivaara Sotkamo Oy:n konkurssipesä. Talvivaaran kaivoksen kalataloudellinen tarkkailu v. 2014.
- Ramboll Finland Oy, 2015g.** Agnico Eagle Finland Oy. Kittilän kaivoksen piilevätarkkailu vuonna 2015. Moniste.
- Ramboll Finland Oy, 2015h.** Kittilän kaivoksen tarkkailu. Biologinen tarkkailu maa-alueilla 2015.
- Ramboll Finland Oy, 2016.** Kittilän kaivoksen pohjavesien tarkkailu vuonna 2015. 29.2.2016
- Ramboll Finland Oy, 2016b.** Vuoden 2015 vesistö- ja kalataloustarkkailuraportti
- Ramboll Finland Oy, 2016c.** Agnico Eagle Finland Oy. Raportti ympäristö- ja vesitalousluvasta poikkeavasta prosessivesien juoksutusten ympäristötarkkailusta , 2016.
- Ramboll Finland Oy, 2016d.** Terrafame Oy. Pintavesien biologinen tarkkailu vuonna 2015, pohjaeläintarkkailu sekä Nuasjärven pohjaeläimistöselvitys vuonna 2015.
- Ramboll Finland Oy, 2016e.** Suurikuusikon kaivoksen laajennuksen maankäyttöselvitys.
- Ramboll Finland Oy, 2016f.** Raportti ympäristö- ja vesitalousluvasta poikkeavasta prosessivesien juoksutusten ympäristötarkkailusta
- Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.), 2001.** Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki.
- Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.), 2008.** Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 8/2008. 572 s.
- RKTL, 2014.** Suurpetotutkimus. [<http://www.rktl.fi/riista/suurpedot/>] (19.12.2014) Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö.
- Roman, S., Peuraniemi, V. & Lahermo, P., 2001.** Pohjaveden hydrogeokemialliset ominaispiirteet Pohjois-Pohjanmaan liuskejaksolla. Kirjoituksia pohjavedestä. Turun yliopisto, geologian laitos.

Ruddock, M. & Whitfield, D.P., 2007. A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish natural Heritage.

Räty E. & Länsivuori R., 2015. VAK-onnettomuudet 2004–2013. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimat vaarallisten aineiden tiekuljetusonnettomuudet. Liikennevakuutuskeskus. Vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuustoimikunta VALT.

Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M., 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö -sarja. Ympäristöministeriö, Helsinki 2004.

Singleton, H., 2000. Ambient Water Quality Guidelines for Sulphate. Tecnical Appendix Ministry of Environment, Lands and Parks. Province of British Columbia (BC MELP).

Soininen, J., Paavola, R. & Muotka, T., 2004. Benthic diatom communities in boreal streams: community structure in relation to environmental and spatial gradients. Ecograhpy 27: 330–342.

Sosiaali- ja terveysministeriö, 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.

Sulkava, R.T. & Liukko, U-M., 2007. Use of snow-tracking methods to estimate the abundance of otter (*Lutra Lutra*) in Finland with evaluation of one-visit census for monitoring purposes. Annales Zoologici Fennici 44: 179–188.

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys (SLTY), 2012. Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille. [<http://www.lepakko.fi>] (18.11.2015)

Suomen Mineraalistrategia, 2010. Usea tekijä. [http://projects.gtk.fi/export/sites/projects/mineraalistrategia/documents/SuomenMineraalistrategia_2.pdf]

Suomen Ympäristökeskus, 2010. Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT). Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa. Suomen Ympäristö 25 / 2010.

Suomen ympäristökeskus, 2015. Sirkka Tattari, Markku Puustinen, Koskiahho Jarkko, Elina Röman, Juha Riihimäki, Energiategollisuus ry:n koordinoima ympäristöpooli, Valuma-alueen eri lähteistä tulevan vesistökuormituksen arviointi ja vähentämismahdollisuudet, 31.3.2015.

Suunnittelukeskus, 2008. Kittilä, Levin osayleiskaava 2. 1:25 000, 25.2.2008.

SYKE ja ELY-keskukset, 2016. Ympäristökarttapalvelu Karpalo. [<https://www2.ymparisto.fi/Karpalo/SilverlightViewer.aspx>]. 16.9.2016.

SYKEN lajiesittelyt, 2014. Lapinleinikki. [www.ymparisto.fi/Lajit] Päivitetty 25.4.2014.

SYKEN lajiesittelyt, 2014. Viitasammakko. [www.ymparisto.fi/Lajit] Päivitetty 27.2.2014.

Tanskanen, H. et al., 2004. Arseeni Kittilän pohjavesissä Keski-Lapissa. Teoksessa: Loukola-Ruskeaniemi K. & Lahermo, P. (toim.). Arseeni Suomen luonnossa, ympäristövaikutukset ja riskit. Espoo. Geologian tutkimuskeskus. S. 123–134.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2015. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi - käsikirja. [<http://www.stakes.fi/FI/Etusivu.htm>] (19.2.2015).

Tiainen, J., Mikkola-Roos, M., Below, A., Jukarainen, A., Lehtikoinen, A., Lehtiniemi, T., Pessa, J., Rajasärkkä, A., Rintala, J., Sirkiä, P. & Valkama, J., 2016. Suomen lintujen uhanalaisuus 2015. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 49 s.

Tilastokeskus, 2016. Väestöruutuaineisto 1 km x 1 km 2015. Ladattu palvelurajapinnalta (WFS) 16.8.2016.

Tukes, 2015. Karttatiedostot; Kullanhuuhdonta, malminetsintä ja kaivokset. Aineiston päivitys. 13.2.2015 (24.2.2015)
<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kaivokset/Karttatiedostot/>

Valtion ympäristöhallinto, 2014. Lapin natura-alueet [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet?f=Lapin_ELYkeskus]

Veenstra G.E., Deyo J., Penman M., 1998. Risk assessment for the exposure to antimony compounds. Toxicology Letters 95 (Supplement 1), 136.

White, T.E. & Robinson, P., 1995. The Use of Explosives in Quarrying. The Institute of Quarrying.

Vinebrooke, R. D., Cottingham, K. L., Norberg, J., Scheffer, M., Dodson, S. I., Maberly, S. C. & Sommer, U., 2004. Impacts of multiple stressors on biodiversity and ecosystem functioning: the role of species co-tolerance. Oikos 104: 451–457

VTT, 2016. LIISA tieliikenne. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmä. [<http://lipasto.vtt.fi/liisa/>]. Luettu 7.9.2016.

Vuori, K-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. (toim.), 2010. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. Suomen ympäristökeskus. 120 s.

Ympäristöministeriö, 2012. Ympäristöministeriön raportteja 15/2012; Airi Karvonen, Tuire Taina, Juhani Gus-tafsson, Jaakko Mannio, Jukka Mehtonen, Taina Nystén, Marja Ruoppa, Pirjo Sainio, Katri Siimes, Kimmo Silvo, Sirkku Tuominen, Matti Verta, Kari-Matti Vuori ja Lauri Äystö, 2012. Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen, Kuvaus hyvistä menettelytavoista.

Ympäristöministeriö, 1992. Maisemanhoito: maisema-aluetyöryhmän mietintö I. Ympäristöministeriö: Ympäristönsuojeluosasto, Työryhmän mietintö 66/1992.