



Keliber Oy

**KESKI-POHJANMAAN
LITIUMPROVINSSIN
LAAJENNUKSEN YVA-SELOSTUS**

24.11.2020

Keliber Oy

Kari Wiikinkoski

Envineer Oy

Toni Uusimäki
Erja Eskelinen
Henna-Mari Havana
Anja Lanteri
Janne Nuutinen
Laura Raerinne
Henna Ruuth
Mikko Saviranta
Tiia Sillanpää
Lotta Toivanen
Heli Uimarihuhta
Teea Uusimäki
Matias Viitasalo
Tuomas Väyrynen

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 10568-005

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto.....	18
1.1	Aiemmat YVA-hankkeet ja suunnitelmat	18
1.2	Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin laajennuksen YVA-hanke	19
1.3	Yhteystiedot	21
1.4	Arviointiselostuksen laatijat	22
2	Hankkeen eteneminen ja vaihtoehdot	23
2.1	Hankkeen toiminnot ja vaiheet	23
2.2	Maanhankinta	25
2.3	Tarkasteltavat vaihtoehdot ja perustelut.....	25
2.3.1	Vaihtoehto VE0	26
2.3.2	Vaihtoehto VE1	27
2.3.3	Vaihtoehto VE2	29
3	Kaivostoiminta	32
3.1	Rakentaminen	32
3.2	Ruohojärvien kuivatus.....	34
3.3	Louhinta ja kiviainesten käsittely	35
3.3.1	Toiminta-aika	35
3.3.2	Louhinta ja sivukivien käsittely	36
3.4	Vesien hallinta	41
3.4.1	Veden hankinta	41
3.4.2	Vesien johtaminen ja käsittely	41
3.5	Kaivannaisjätteet.....	42
3.5.1	Ylijäämämaat.....	42
3.5.2	Sivukivi.....	43
3.5.3	Vesienkäsittelylaitteiden pohjaliete.....	49
3.5.4	Ruohojärvien sedimentit.....	50
3.6	Kemikaalit ja polttoaineet	50
3.6.1	Räjähdyksineet.....	50

3.6.2	Polttoaineet	51
3.6.3	Voiteluaineet ja kemikaalit	51
3.6.4	Vesienkäsittelykemikaalit	51
3.6.5	Liukkauden torjunta ja pölynsidonta	51
3.7	Energian hankinta ja kulutus	52
4	Rikastamotoiminta	52
4.1	Rakentaminen ja rakenteet	53
4.1.1	Rikastamo	53
4.1.2	Rikastushiekka-allas	53
4.1.3	Prefloat-allas	56
4.1.4	Magneettisen jakeen läjitys	57
4.1.5	Kiertovesiallas	57
4.1.6	Kaivosvesien selkeytysallas	58
4.2	Rikastamon prosessi	58
4.2.1	Toiminta-aika	58
4.2.2	Prosessikuvaus	59
4.3	Tuotantomäärät	61
4.4	Rikastamon vesien hallinta	62
4.4.1	Rikastamon vesien hankinta	62
4.4.2	Rikastamon allasalueen vedet	62
4.4.3	Rikastamon vesienkäsittely	63
4.4.4	Rikastamoalueen hulevesien ja ulkopuolisten vesien johtaminen	64
4.4.5	Saniteettijätevesien käsittely ja johtaminen	65
4.5	Rikastamon kaivannaisjätteet	65
4.5.1	Ylijäämämaat	66
4.5.2	Lajittelun sivukivi	66
4.5.3	Magneettinen jae	66
4.5.4	Prefloat-jae	68
4.5.5	Rikastushiekka ja lieju	69
4.5.6	Kiertovesialtaan pohjaliete	70
4.6	Kemikaalit ja polttoaineet	71
4.7	Energian hankinta ja kulutus	72
5	Liikennöinti ja kuljetukset	72

5.1	Malmikuljetukset.....	73
5.2	Rikastekuljetukset	73
5.3	Muut kuljetukset	74
5.4	Yhteenvedo liikennemääristä	74
6	Muodostuvat päästöt.....	74
6.1	Päästöt maaperään, pohjamaahan ja pohjavesiin	74
6.2	Päästöt pintavesiin	74
6.3	Ilmapäästöt.....	75
6.4	Melu ja värinä	75
6.5	Valo, kuumuus ja säteily.....	75
7	Riskit ja niihin varautuminen	75
7.1	Kaivostoiminta.....	75
7.2	Rikastamotoiminta	76
7.3	Pato-onnettomuudet	76
7.3.1	Kalaveden rikastamo (vaihtoehto VE1).....	76
7.3.2	Päivänevan rikastamo (vaihtoehto VE2).....	77
7.4	Tulipalot.....	78
7.5	Sähkökatkokset	78
7.6	Kuljetusonnettomuudet	78
7.7	Polttoaineiden ja muiden kemikaalien vuodot	78
7.8	Vesienkäsittely, putkirikot tai -vuodot	79
7.9	Kenttärakenteiden vauriot	79
7.10	Työturvallisuus.....	79
7.11	Riskit alueella liikkuville ja ilkivallan riski.....	79
7.12	Ennaltavaraautumissuunnitelma sekä toiminta onnettomuus- ja häiriötilanteissa	79
8	Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet.....	80
8.1	Kaivosalueet	80
8.2	Rikastamoalue	81
9	Liittyminen muihin hankkeisiin, alueellinen ja valtakunnallinen merkitys.....	82
9.1	Liittyminen muihin hankkeisiin	82
9.2	Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys	82
9.3	Kaivannaisjätteiden hallinnan BAT.....	85
10	Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset	86

10.1	Nykyiset luvat ja päätökset.....	86
10.2	Tarvittavat luvat ja päätökset	86
11	YVA-menettelyn tarve ja tarkoitus.....	91
12	YVA-menettely sekä osallistuminen	92
12.1	YVA-menettely ja sen aikataulu.....	92
12.2	Osallistuminen ja vuorovaikutus	93
12.2.1	Arviointimenettelyn osapuolet	93
12.2.2	Tiedottaminen.....	94
12.2.3	Yleisötilaisuudet	94
12.2.4	Asukaskysely ja muut palautteet	94
13	Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen	94
14	Arviointimenetelmät.....	101
14.1	Hanke- ja tarkastelualueiden rajaus	101
14.2	Vaikutusten arviointi.....	101
14.2.1	Ympäristön nykytila – herkkyys	101
14.2.2	Vaikutusten suuruus	102
14.2.3	Vaikutusten merkittävyys	104
14.3	Yhteisvaikutukset.....	104
14.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	105
14.5	Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten rajoittaminen	105
14.6	Ehdotus vaikutusten seurantaohjelmaksi	105
14.6.1	Pinta-, pohja- ja hulevesien tarkkailu.....	106
14.6.2	Ilmapäästöt ja ilmanlaadun tarkkailu	106
14.6.3	Melu ja värinä	107
14.6.4	Raportointi	107
15	Alueen historia	109
16	Maa- ja kallioperä	110
16.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	110
16.1.1	Lähtötiedot.....	110
16.1.2	Arviointimenetelmät.....	110
16.2	Nykytila	111
16.3	Vaikutusten arviointi.....	122
16.3.1	Vaihtoehto VEO	122

16.3.2	Vaihtoehto VE1	122
16.3.3	Vaihtoehto VE2	125
16.3.4	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	127
16.4	Haitallisten vaikutusten estäminen	127
16.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	128
17	Pohjavedet	129
17.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	129
17.1.1	Lähtötiedot.....	129
17.1.2	Arviointimenetelmät.....	129
17.2	Nykytila	130
17.2.1	Pohjavesialueet	130
17.2.2	Pohjaveden laatu	132
17.3	Vaikutusten arviointi.....	136
17.3.1	Vaihtoehto VE0	136
17.3.2	Vaihtoehto VE1	136
17.3.3	Vaihtoehto VE2	141
17.3.4	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	143
17.4	Haitallisten vaikutusten estäminen	144
17.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	144
18	Pintavedet	145
18.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	145
18.1.1	Lähtötiedot.....	145
18.1.2	Arviointimenetelmät.....	146
18.2	Nykytila	147
18.2.1	Perhonjoki	152
18.2.2	Ullavanjoki (Emmes-Storträsket)	153
18.2.3	Köyhäjoki.....	155
18.2.4	Syväjärven kaivosalueen lähivesistöt.....	157
18.2.5	Päivänevan tuotantoalueen lähivesistöt	160
18.2.6	Outoveden kaivosalueen lähivesistöt	161
18.2.7	Kalaveden rikastamoalueen lähivesistöt	162
18.2.8	Ahventen lihasten metallipitoisuudet	168
18.2.9	Sedimentit	168

18.2.10	Piilevät	169
18.2.11	Pohjaeläimet.....	171
18.2.12	Kalat.....	172
18.3	GoldSim -mallinnus.....	174
18.3.1	Kokonaistyyppi.....	175
18.3.2	Kokonaisfosfori	178
18.3.3	Arseeni	181
18.3.4	Kloridi	184
18.3.5	Natrium	187
18.3.6	Sulfaatti	190
18.3.7	Litium	192
18.4	Vaikutusten arviointi.....	194
18.4.1	Vaihtoehto VE0	194
18.4.2	Vaihtoehto VE1	194
18.4.3	Vaihtoehto VE2	201
18.4.4	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	209
18.5	Haitallisten vaikutusten estäminen	210
18.6	Arvioinnin epävarmuustekijät	211
19	Ilma ja ilmasto	212
19.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	212
19.1.1	Lähtötiedot.....	212
19.1.2	Arviointimenetelmät.....	212
19.2	Nykytila	214
19.3	Vaikutusten arviointi.....	223
19.3.1	Pölymallinnus	223
19.3.2	Liikenteen ja työkoneiden pakokaasupäästöt	225
19.3.3	Vaihtoehto VE0	226
19.3.4	Vaihtoehto VE1	227
19.3.5	Vaihtoehto VE2	241
19.3.6	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	251
19.4	Haitallisten vaikutusten estäminen	253
19.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	253
20	Kasvillisuus, eläimet ja luonnon monimuotoisuus.....	254

20.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	254
20.1.1	Litiumprovinssin aiemmat luontoselvitykset	254
20.1.2	Vuoden 2020 kartoitukset	258
20.1.3	Arviointimenetelmät	261
20.2	Nykytila	262
20.2.1	Kasvillisuus ja luontotyypit	262
20.2.2	Linnusto	266
20.2.3	Muu eläimistö	268
20.2.4	Suojelualueet	272
20.2.5	Nykytilan herkkyys	275
20.3	Vaikutusten arviointi	275
20.3.1	Vaihtoehto VE0	275
20.3.2	Vaihtoehto VE1	275
20.3.3	Vaihtoehto VE2	284
20.3.4	Vaikutukset suojelualueisiin	287
20.3.5	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	289
20.4	Haitallisten vaikutusten estäminen	290
20.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	291
21	Melu ja värinä	292
21.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	292
21.1.1	Lähtötiedot	292
21.1.2	Arviointimenetelmät	292
21.2	Nykytila	294
21.3	Vaikutusten arviointi	295
21.3.1	Melumallinnus	295
21.3.2	Vaihtoehto VE0	296
21.3.3	Vaihtoehto VE1	296
21.3.4	Vaihtoehto VE2	315
21.3.5	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	326
21.4	Haitallisten vaikutusten estäminen	327
21.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	327
22	Liikenne	329
22.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	329

22.1.1	Lähtötiedot.....	329
22.1.2	Arviointimenetelmät.....	329
22.2	Nykytila	330
22.3	Vaikutusten arviointi.....	334
22.3.1	Vaihtoehto VE0	334
22.3.2	Vaihtoehto VE1	334
22.3.3	Vaihtoehto VE2	336
22.3.4	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	339
22.4	Haitallisten vaikutusten estäminen	340
22.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	340
23	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	341
23.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	341
23.1.1	Lähtötiedot.....	341
23.1.2	Arviointimenetelmät.....	341
23.2	Nykytila	342
23.2.1	Yhdyskuntarakenne.....	342
23.2.2	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	344
23.2.3	Kaavoitus.....	345
23.3	Vaikutusten arviointi.....	350
23.3.1	Vaihtoehto VE0	350
23.3.2	Vaihtoehto VE1	350
23.3.3	Vaihtoehto VE2	354
23.3.4	Yhteisvaikutukset	355
23.3.5	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	355
23.4	Haitallisten vaikutusten estäminen	356
23.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	356
24	Maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö.....	357
24.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	357
24.1.1	Lähtötiedot.....	357
24.1.2	Arviointimenetelmät.....	357
24.2	Nykytila	358
24.3	Vaikutusten arviointi.....	360
24.3.1	Vaihtoehto VE0	361

24.3.2	Vaihtoehto VE1	361
24.3.3	Vaihtoehto VE2	370
24.3.4	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	373
24.4	Haitallisten vaikutusten estäminen	373
24.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	373
25	Väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys.....	375
25.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	375
25.1.1	Lähtötiedot.....	375
25.1.2	Arviointimenetelmät.....	375
25.2	Nykytila	377
25.3	Vaikutusten arviointi.....	381
25.3.1	Vaihtoehto VE0	381
25.3.2	Vaihtoehto VE1	381
25.3.3	Vaihtoehto VE2	385
25.3.4	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	386
25.4	Haitallisten vaikutusten estäminen	387
25.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	387
26	Elinkeinoelämä ja palvelut	388
26.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	388
26.1.1	Lähtötiedot.....	388
26.1.2	Arviointimenetelmät.....	388
26.2	Nykytila	389
26.3	Vaikutusten arviointi.....	390
26.3.1	Vaihtoehto VE0	390
26.3.2	Vaihtoehto VE1	390
26.3.3	Vaihtoehto VE2	392
26.3.4	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	393
26.4	Haitallisten vaikutusten estäminen	393
26.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	393
27	Luonnonvarojen hyödyntäminen.....	394
27.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	394
27.1.1	Arviointimenetelmät.....	394
27.2	Nykytila	395

27.3	Vaikutusten arviointi.....	396
27.3.1	Vaihtoehto VE0	396
27.3.2	Vaihtoehto VE1	396
27.3.3	Vaihtoehto VE2	397
27.3.4	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	398
27.4	Haitallisten vaikutusten estäminen	399
27.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	399
28	Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus	400
28.1	Vaihtoehtojen vertailu	400
28.2	Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus.....	401
28.2.1	Tekninen toteuttamiskelpoisuus	401
28.2.2	Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus.....	402
28.2.3	Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus	402
28.2.4	Sosiaalinen toteuttamiskelpoisuus	402
29	Sanasto ja lyhenteet.....	404
30	Lähteet	406

LIITTEET

1. Yhteysviranomaisen lausunto Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin laajennuksen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta, 4.9.2020
2. Afry: Keliber Oy, Päivänevan allasalueen yleissuunnitelma, Yleispiirteinen suunnitelmaselostus, 21.10.2020
 - *Suunnitelman liitteenä olevat piirustukset eivät ole painetussa versiossa mittakaavassa*
3. STUK:n testausselostet (339/7020/2020) 5.-6.11.2020,
4. Afry: Keliber Oy:n rikastamoalueen ja Rapasaaren kaivosalueen YVA-vaiheen sulkemissuunnitelma, 6.11.2020
5. Afry: Keliber Oy, Päivänevan allasalueen yleissuunnittelu, sulfaattimaalausunto, 9.10.2020
 - *Lausunnon liitteenä oleva piirustus ei ole mittakaavassa*
6. Pohjaveden analyysituloksia taulukoituna
7. GTK: Kalliopohjavesitase, alenemakartio ja alustava vedenlaatu Keliber Oy:n Rapasaaren kaivokselle, 29.10.2020
8. Pöyry: Keliber Oy, rikastushiekka-altaan vuorovaikutus ympäristönsä kanssa ja haitta-aineiden kulkeutumisriskit, käsitteellinen tarkastelu olemassa olevan tiedon valossa, 5.12.2018
9. Afry Finland Oy: Keliber Oy, Päivänevan rikastushiekka-altaan vuorovaikutus ympäristönsä kanssa ja haitta-aineiden kulkeutumisriskit, käsitteellinen tarkastelu olemassa olevan tiedon valossa, 26.10.2020
10. Pintaveden analyysituloksia taulukoituna
11. Envineer Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin laajennus, virtaama- ja haitta-ainemallinnus, 24.11.2020
12. Vahanan Environment Oy: Keliber Oy, louhostoiminnan ja rikastamon vaikutus ekologiseen tilaan ja veden laatuun, 20.11.2020
13. Envineer Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin laajennus – pölyn leviämismallinnus, 16.11.2020
14. Ramboll Finland Oy: Kalaveden tuotantolaitos, Kaustinen, melumallinnus, 5.12.2018
15. Envineer Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin laajennus – meluselvitys, 16.11.2020
16. Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu: Keliberin Päivänevan kaivosalueen laajennus arkeologinen inventointi, 15.8.2020
17. Envineer Oy: Keliber Oy, Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin laajennuksen YVA-hankkeen asukaskyselyn tulokset 2020, 29.10.2020
18. Envineer Oy: Keliber Oy, Litiumprovinssin luontoselvitykset 2020, 12.11.2020
19. Envineer Oy: Keliber Oy, Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin laajennuksen Natura-arviointi, 18.11.2020
20. Ecomonitor Oy: Piilevämääritykset syksy 2020, 23.10.2020
21. Afry Finland Oy: Keliber Oy, Päivänevan alueen virtavesien koekalastukset v.2020, 16.10.2020
22. Tutkimusosuuskunta Tapaus: Viitasammakoiden seuranta ja kartoitus Keliber Oy:n kaivosalueella Keski-Pohjanmaalla keväällä 2020
23. Tutkimusosuuskunta Tapaus: Sukeltajakuoriais- ja sudenkorentoselvitys Keliber Oy:n kaivosalueella (Kokkola ja Kaustinen) kesällä 2020

KESKI-POHJANMAAN LITIUMPROVINSSIN LAAJENNUSHANKKEEN KUVAUS



1 JOHDANTO

Keliber Oy on suomalainen kaivos- ja kemianteollisuuden yhtiö, jonka tavoitteena on tuottaa erityispuhdasta litiumhydroksidia litiumakkumarkkinoiden tarpeisiin. Litiumakkumarkkinat kasvavat maailmanlaajuisesti liikenteen sähköistymisen kiihtyessä ja monen teollisuudenalan akkutarpeen lisääntyessä. Keliberin pitkän aikavälin tavoitteena on tuottaa akkulaatuista litiumhydroksidia kasvavien litiumakkumarkkinoiden käyttöön. Litiumilla ja sen kemiallisilla yhdisteillä on useita käyttökohteita esim. lasi-, keramiikka- sekä lääketieteellisyydessä. Merkittävimmäksi litiumin käyttäjäksi on 2010-luvun aikana noussut akkuteollisuus. Ladattavien akkujen kysyntä on kasvanut huomattavasti mm. kannettavien päätelaitteiden, kuten älypuhelimien, tablettien ja kannettavien tietokoneiden sekä erilaisten johdottomien työkalujen yleistyessä.

Litiumhydroksidiksi jalostettava malmi louhitaan Keliberin Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin alueella sijaitsevilta kaivoksilta. Keliber on kehittänyt litiumesiintymille räätälöidyn tuotantoprosessin, jonka avulla on tarkoitus hyödyntää litiumesiintymiä taloudellisesti ja luoda edellytyksiä pidempiaikaiselle kaivostoiminnan kehitykselle alueella. Louhittava malmimineraali on spodumeenia (litiumalumiinisilikaatti), josta monivaiheisen rikastus- ja jalostusprosessin kautta saadaan erotettua litium.

Keliberillä on hallussa useita pitkälle tutkittuja litiumesiintymiä yli 500 km² laajuisessa Keski-Pohjanmaan litiumprovinssissa. Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi sijoittuu Kaustisen, Kokkolan, Halsuan, Kruunupyyn sekä Toholammin kuntien alueille ja sen litiumvarannot on arvioitu Euroopan merkittävimmiksi. Yhtiöllä on voimassa olevat kaivosluvat Kaustisen Syväjärvellä ja Ullavan Läntässä sijaitseviin esiintymiin sekä malmienetsintälupia ja valtauksia useisiin muihin spodumeenipegmatiitti-esiintymiin. Alueella on erinomainen potentiaali malmivarojen kasvattamiseen ja uusien esiintymien löytymiseen. Malminetsintää tehdään jatkuvasti.

Keliber Oy on keväällä 2020 päättänyt selvittää rikastamon sijaintipaikan siirtoa Kaustisen Kalaveden alueelta Päivänevan alueelle yhtiön suurimpien malmiesiintymien, Syväjärven ja Rapasaaren läheisyyteen. Yhtiö on päättänyt samalla nostaa litiumhydroksidin tuotantokapasiteetin 12 500 tonnista 15 000 tonniin vuodessa. Muutokset edellyttävät ympäristövaikutusten arvioinnin uusilla muuttuneilla tiedoilla. Keliberin tekemien arvioiden mukaan tuotantomäärän nostaminen ja rikastamon mahdollinen siirto Päivänevan alueelle parantavat yhtiön kustannustehokkuutta ja investoinnin kannattavuutta merkittävästi. Suunnitellut muutokset on kuvattu tarkemmin jäljempänä tässä YVA-ohjelmassa.

1.1 Aiemmat YVA-hankkeet ja suunnitelmat

YVA-hankkeet vuosina 2013-2018

Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin alueelle sijoittuvien Syväjärven, Läntän, Rapasaaren sekä Outoveden esiintymien hyödyntämisestä on toteutettu ympäristövaikutusten arviointi (ns. YVA-menettely) vuosien 2013-2018 aikana (Keliber Oy, Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin YVA-hanke). Yhteysviranomaisena toiminut Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus on antanut YVA-selostuksesta lausuntonsa 28.6.2018.

Kalaveden tuotantolaitoksen toiminnoista on toteutettu YVA-menettely vuosien 2017-2018 aikana (Keliber Oy, Kalaveden tuotantolaitoksen YVA-hanke). Yhteysviranomaisena hankkeessa toiminut

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus on antanut lausuntonsa YVA-selostuksesta 5.7.2018. Kalaveden tuotantolaitoksen YVA-menettelyssä olivat mukana sekä rikastamon että litiumkemiantehtaan toiminnot.

Toiminnan ympäristöluvat

Keliber Oy:llä on voimassa oleva Länsi-Suomen ympäristölupaviraston 7.11.2006 (Dnro LSY-2005-Y-123) myöntämä ympäristölupa Läntän louhoksen toiminnalle.

Keliber Oy:llä on voimassa olevan Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 30.11.2006 myöntämä ympäristölupa Kalaveden tuotantolaitokselle (Dnro LSY-2005-Y-122).

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto on myöntänyt 20.2.2019 Syväjärven louhosalueelle ympäristöluvan (Dnro LSSAVI/3331/2018). Päätöksessä määrättyistä päästörajoista ja tarkkailuvelvoitteista on valitettu Vaasan hallinto-oikeuteen, missä käsittely on kesken.

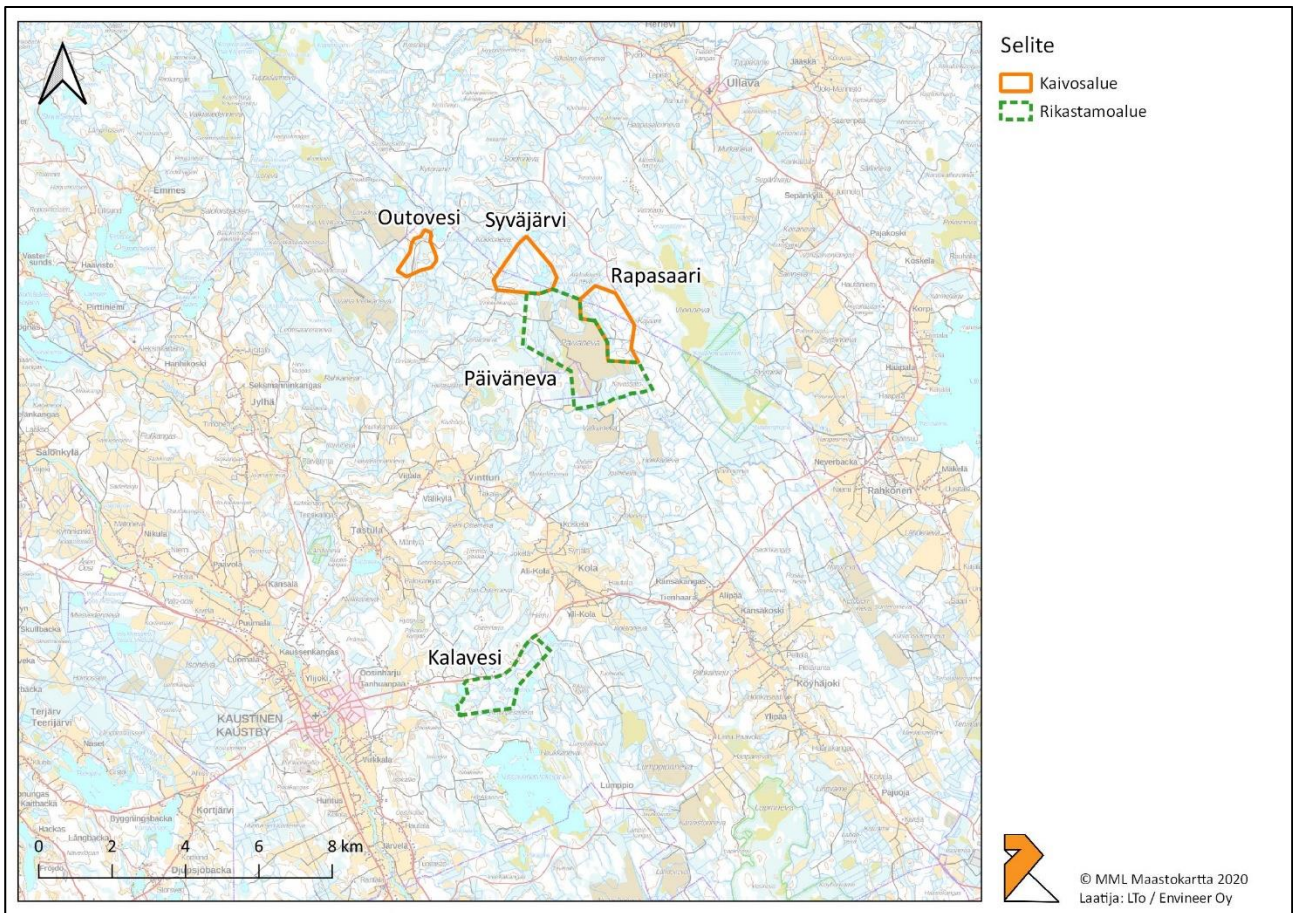
Rapasaaren louhosalueen ympäristölupahakemus on jätetty käsittelyyn Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastoon 29.3.2019 (Dnro LSSAVI/5527/2019).

Kalaveden rikastamon ympäristölupahakemus on tullut vireille Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastossa 21.12.2018 (Dnro LSSAVI/12611/2018).

1.2 Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin laajennuksen YVA-hanke

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioitavana hankkeena on Keliber Oy:n Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden kaivosten tuotantomäärien kasvattaminen aiempaan Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin YVA-hankeeseen nähden, sekä rikastamotoimintojen sijoittuminen Päivänevan tai Kalaveden alueille. Toimintojen sijainti on esitetty kuvassa (**Kuva 1**). Suunnitellut muutokset kaivos- ja rikastamotoiminnassa perustuvat yhtiön uusimpaan kaivostoiminnan elinkaariarvioon. YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot on kuvattu tarkemmin **kohdassa 2.3**.

Tarkasteltavissa kaivosalueissa ei ole mukana aiemmin mukana ollutta Läntän kaivosta, koska Läntän osalta malmin tuotantomääriin ei ole tullut muutoksia. Länttä sijoittuu myös etäämmälle tässä selostuksessa esitetyistä kaivos- ja rikastamoalueista, jolloin Läntän toimintoista ei arvioida aiheutuvan yhteisvaikutuksia tarkasteltavien alueiden ja toimintojen kanssa.



Kuva 1. Keliberin louhosten ja Kalaveden rikastamon sijainti.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen toteuttamisen ja sen toteuttamatta jättämisen vaikutuksia ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (YVA-laki, 252/2017) ja asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) mukaisesti. Tässä hankkeessa YVA-menettelyä sovelletaan YVA-lain 3 §:n 1 momentin ja liitteen 1 kohdan 2 a) perusteella:

2) luonnonvarojen otto ja käsittely

a) kaivosmineraalien louhinta, paikalla tapahtuva rikastaminen ja käsittely, kun

- kaivoksen pinta-ala on yli 25 hehtaaria, tai
- irrotettavan aineksen kokonaismäärä on vähintään 550 000 tonnia vuodessa

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on arvioitu hankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset. Menettelyn tavoitteena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa, myös lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia. Hankkeen vaikutusten arviointi YVA-lain mukaisesti on myös edellytys sille, että sille voidaan myöntää ympäristölupa.

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu ympäristövaikutusten arviointiohjelman (YVA-ohjelma) sekä yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon perusteella. YVA-selostuksessa on tarkennettu tietoja hankkeesta, sen vaihtoehdoista, ympäristön nykytilasta ja

näiden pohjalta arvioitu hankkeen ympäristövaikutukset. YVA-menettelyä on kuvattu tarkemmin jäljempänä **kohdissa 11-14**.

1.3 Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava

Keliber Oy
Toholammintie 496
69600 KAUSTINEN



Yhteyshenkilö
Kari Wiikinkoski, ympäristöpäällikkö
puh. 050 375 3204
etunimi.sukunimi@keliber.fi

Yhteysviranomainen

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus)
Pitkäsillankatu 15
67100 KOKKOLA



Yhteyshenkilö
Elina Venetjoki
puh. 0295 016 403
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti

Envineer Oy
iPark
Vaasantie 6
67100 KOKKOLA



E N V I N E E R

Yhteyshenkilöt
Toni Uusimäki
puh. 040 187 8408

Heli Uimarihuhta
puh. 040 524 9793
etunimi.sukunimi@envineer.fi

1.4 Arviointiselostuksen laatijat

YVA-ohjelman laatimiseen osallistuneet henkilöt ja heidän pätevyytensä sekä hankkeesta vastaavan Keliber Oy:n, että arviointiohjelman laatimisesta vastanneen YVA-konsultin Envineer Oy:n osalta on esitetty seuraavassa.

Henkilö	Pätevyys
Keliber Oy	
Kari Wiikinkoski	Ympäristöpäällikkö, ympäristötieteiden FM Keliber Oy:n ympäristöpäällikkö vuodesta 2012 lähtien. Yli 20 vuoden kokemus myös viranomaistehtävistä valtion (TUKES, aluehallintovirastot ja ympäristövirasto) ja kuntien viranomaistehtävistä.
Pentti Grönholm	Päägeologi, FM Keliber Oy:n päägeologi vuodesta 2017 lähtien. Yli 25 vuoden kokemus geologisesta tutkimuksesta, malminetsinnästä ja kaivostoiminnasta. Toiminut aiemmin seuraavissa yhtiöissä: Outokumpu Mining Oy, Polar Mining Oy ja Dragon Mining Oy.
Sirpa Olausen	Turvallisuuspäällikkö, FM (epäorgaaninen ja analyttinen kemia) Keliber Oy:n turvallisuuspäällikkö vuodesta 2019 lähtien. Yli 10 vuoden kokemus teollisuuden kemikaalivalvonta-, turvallisuus- ja laatutehtävistä Boliden Kokkola Oy:n palveluksessa.
Manu Myllymäki	Operatiivinen johtaja, prosessitekniikan DI Pitkäaikainen (20 vuotta) kokemus teollisuuden prosesseista Boliden Kokkola Oy:n palveluksessa.
Ville Vähäkangas	Rikastamon päällikkö Yli 12 vuoden kokemus kaivosteollisuuden parissa mm. suunnittelutehtävissä. Toiminut aiemmin mm. Dragon Mining Oy:n ja Endominex Oy:n rikastamoilla.
Envineer Oy	
Toni Uusimäki	Projektipäällikkö, ympäristötekniikan DI Yli 12 vuoden kokemus ympäristöalan tehtävistä, kuten ympäristövaikutusten arviointihankkeista erityisesti kaivoskohteissa, ympäristölupahakemusten laatimisesta, ympäristöhallintajärjestelmien ylläpidosta ja kehittämisprojekteista. Toiminut suomalaisen kaivoksen ympäristöpäällikkönä sekä ympäristöviranomaisena.
Heli Uimarihuhta	Projektikoordinaattori, ympäristötekniikan DI Yli 15 vuoden kokemus ympäristöalan työtehtävistä. Toiminut asiantuntijana ja projektipäällikön tehtävissä mm. YVA-hankkeissa, ympäristölupahakemusten laatimisessa, perustilaselvityksissä sekä muissa ympäristöselvityksissä. Kokemusta erityisesti kaivosteollisuuden ja jätehuollon projekteista.
Anja Lanteri	Vanhempi asiantuntija, ympäristötekniikan DI Lähes 10 vuoden kokemus ympäristöalan työtehtävistä, kuten ympäristölupahakemusten ja -selvitysten laatimisesta, ympäristöhallintajärjestelmien ylläpidosta ja kehittämisprojekteista sekä monipuolisista ESQ-alueen tehtävistä. Toiminut ympäristöinsinöörinä kobolttitehtaalla ja ympäristöpäällikkönä sinkkitehtaalla.
Tiia Sillanpää	Vanhempi asiantuntija, kemiantekniikan insinööri Yli 10 vuoden kokemus ympäristöalan työtehtävistä. Toiminut asiantuntijan tehtävissä laatien mm. pohja- ja pintavesiselvityksiä, ympäristölupahakemuksia sekä muita ympäristöselvityksiä.
Lotta Toivanen	Asiantuntija, ympäristötekniikan insinööri Toimii asiantuntijana ympäristökonsultoinnin tehtävissä laatien mm. pohja- ja pintavesiselvityksiä, ympäristölupahakemuksia sekä muita ympäristöselvityksiä.
Matias Viitasalo	Johtava asiantuntija, ympäristötieteiden FM Toiminut 11 vuotta ympäristöasiantuntijan ja projektipäällikön tehtävissä, jotka ovat sisältäneet YVA-hankkeita, ympäristöselvityksiä, ympäristölupahakemuksia ja ympäristön tilan seuranta. Työkokemus painottuu kaivosteollisuuteen ja kaivannaisjätteiden ympäristövaikutuksiin.

Tuomas Väyrynen	Vanhempi asiantuntija, agrologi (AMK), luontokartoittaja (EAT) Toiminut noin 17 vuoden ajan ympäristöalan tehtävissä. Laaja-alainen kokemus hankkeiden luontoselvityksistä ja luontovaikutusten arvioinneista, erityisesti linnustolaskennoista sekä linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnista ja Natura-arvioinneista. Lisäksi kokenut kasvillisuus- ja luontotyyppien ja muiden eliöryhmien kartoittaja.
Mikko Saviranta	Asiantuntija, FM (maantiede) Toimii asiantuntijana ympäristökonsultoinnin tehtävissä. Työtehtävät painottuvat mm. ympäristövaikutusten arviointiin, ympäristölupahakemuksiin, luontokartoituksiin ja paikatietoanalyysiin.
Janne Nuutinen	Johtava asiantuntija, Ins. AMK Toiminut noin 15 vuoden ajan ilmanlaadun ja meluasioiden asiantuntijatehtävissä sekä ilman laadun mittaustehtävissä sekä päästöihin liittyvien tuotetestausten tehtävissä. On ollut mukana lukuisissa ilmapäästöihin liittyvissä YVA-hankkeissa päästöjen ja vaikutusten arvioinnissa.
Erja Eskelinen	Asiantuntija, ympäristötekniikan insinööri (AMK) Usean vuoden kokemus ympäristöalan työtehtävistä. Vastannut mm. meluselvityksien laadinnasta.
Henna Ruuth	Asiantuntija, FM Toimii asiantuntijana ympäristökonsultoinnin suunnittelu- ja asiantuntijatehtävissä, kuten melu- ja pölyselvitysten ja -mallinnusten laadinnassa, melumittauksissa, ympäristövaikutusten arvioinnissa sekä luontoselvityksissä.
Laura Raerinne	Suunnittelija, DI Toiminut infra- ja ympäristöalan suunnittelu- ja mallinnustehtävissä 4 vuoden ajan. Vastannut suunnitelmien mallintamisesta ja maisemasovitteista.
Teea Uusimäki	Suunnittelija, arkkitehti Toimii asiantuntijana kaavoituksen ja maankäytön suunnittelutehtävissä. Kolmen vuoden kokemus arkkitehtuurin alan työtehtävistä, kuten aluesuunnittelusta ja kaavoitukseen liittyvistä tehtävistä.
Henna-Mari Havana	Vanhempi asiantuntija, ympäristötekniikan DI Kokemusta ympäristöalan työtehtävissä vuodesta 2014 lähtien. Toiminut valvontaviranomaisen sekä suunnittelijan tehtävissä pilaantuneen maaperän ja pohjavesien kohteissa sekä teollisuuden ympäristölupien valvonnassa. Lisäksi toiminut pilaantuneiden maiden asiantuntijan tehtävissä Maaperä kuntoon -ohjelmassa.

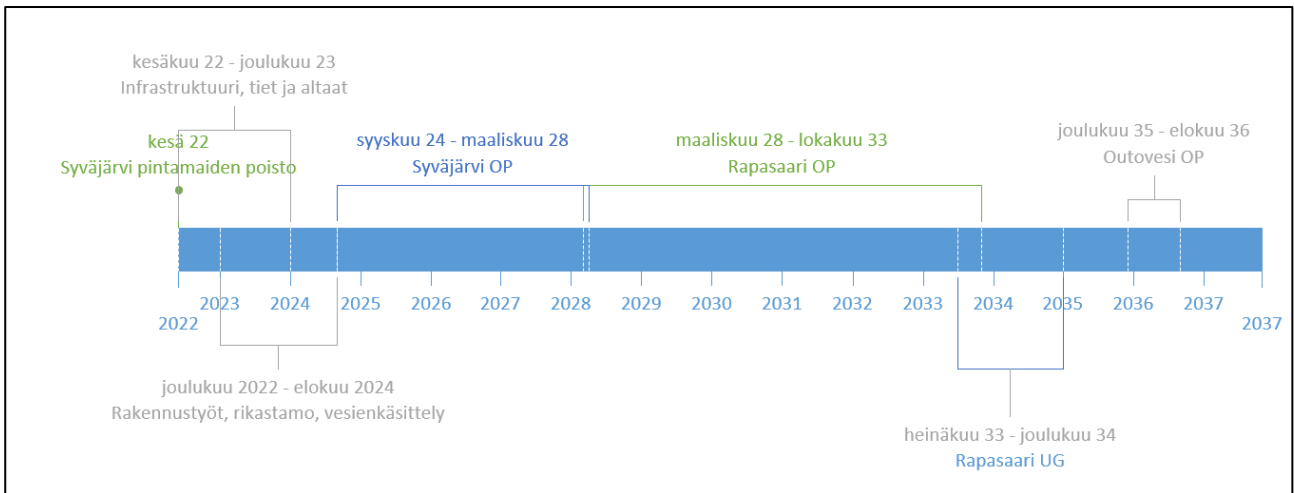
2 HANKKEEN ETENEMINEN JA VAIHTOEHDOT

2.1 Hankkeen toiminnot ja vaiheet

Hankkeeseen kuuluvat seuraavat toiminnot:

- Yhdystie Päivänevan alueelta Toholammintielle (kantatie 63)
- Rikastamatoiminta joko Kalaveden tai Päivänevan alueella
- Syväjärven kaivos
- Rapasaaren kaivos, sis. avolouhinnan ja maanalaisen kaivostoiminnan
- Outoveden kaivos

Seuraavassa kuvassa (**Kuva 2**) on esitetty eri toimintojen ajoittuminen. Kaivosten aikataulutus perustuu viimeisimpään Life of Mine (LOM)-arvioon, joka tulee jatkuvasti päivittymään ja etenkin myöhäisempien vuosien osalta muuttumaan malmivarojen päivitysten yhteydessä.

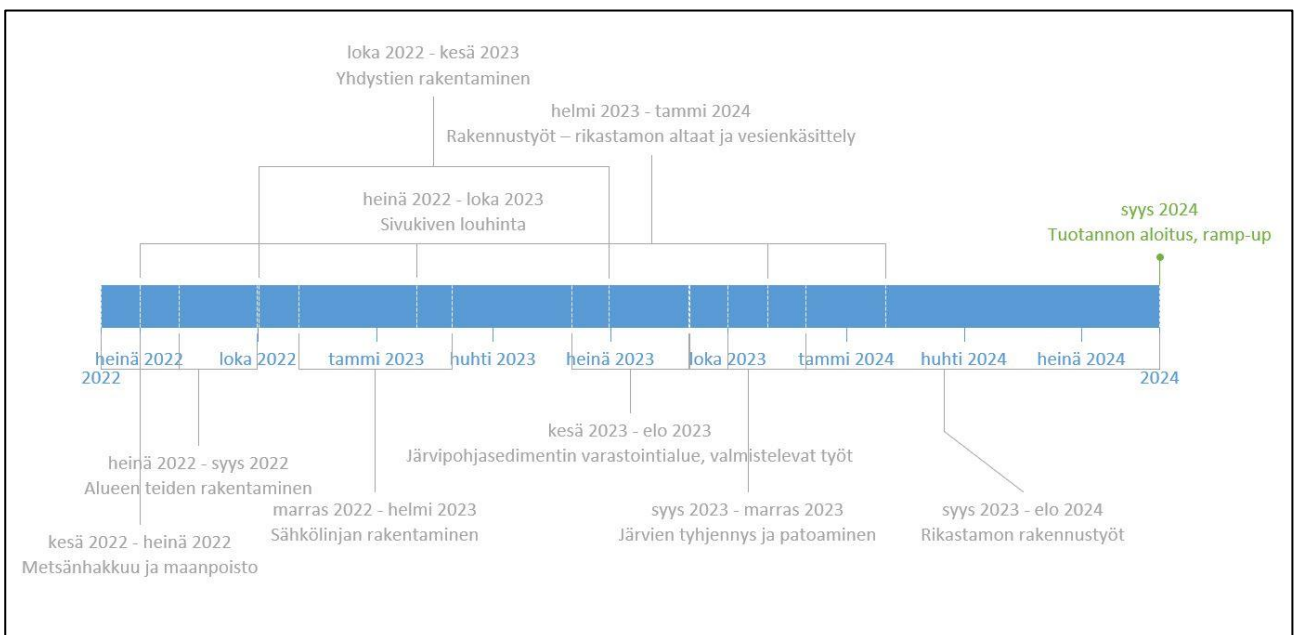


Kuva 2. Eri toimintojen ajoittuminen. OP = Open Pit, avolouhos, UG = Underground, maanalainen louhinta.

Hankkeen aikataulu tarkentuu yksityiskohtaisen suunnittelun aikana. Rakentamisen päätehtävät on esitetty suuntaa antavassa aikataulussa (**Kuva 3**). Syväjärven kaivosalueen sekä rikastamon, rikastamon altaiden ja vesienkäsittelyn rakentamisen on arvioitu kestävän noin kaksi vuotta.

YVA-hankkeeseen liittyvien toimintojen suunnittelua on tehty Keski-Pohjanmaan litiumprovinsin YVA-hankkeen, Kalaveden tuotantolaitoksen YVA-hankkeen sekä käynnissä olevien lupaprosessien yhteydessä. Päivänevan rikastamon osalta suunnittelua on viety eteenpäin ympäristövaikutusten arvioinnin rinnalla vuoden 2020 aikana. Hankkeen ympäristövaikutusten vähentämiseksi suunnittelussa huomioidaan YVA-menettelyssä esiin nousevia vaikutustekijöitä.

Keliber Oy:n kemiantehtaan tuotanto käynnistetään vuoden 2024 lopussa/vuoden 2025 alussa. Jotta kemiantehtaan tuotanto voidaan käynnistää, tulee kaivos- ja rikastamotoiminnan olla käynnissä.



Kuva 3. Suuntaa antava rakennusaikataulu.

2.2 Maanhankinta

Kaivos- ja rikastamoalueiden maapohjien ja vesialueiden käyttöoikeus hankitaan voimassa olevan kaivoslain (nykyisin 621/2011) mukaisella kaivostoimituksella, jossa määritetään yhdenmukaiset ja tasapuoliset korvaukset haitoista ja muista korvausperusteista. Osa maa-alueista voidaan myös ostaa ennen varsinaista kaivostoimitusta tai lunastaa kaivostoimituksen yhteydessä.

Syväjärven varsinaisen kaivosalueen pinta-ala on 166,3 ha. Tähän kaivosalueeseen liittyy myös 16 hehtaarin apualue: noin 9,7 km pitkä yhdystie, joka johtaa Syväjärven kaivosalueelta Toholammintielle (kantatie 63). Syväjärven kaivosalue ja apualue on käsitelty kaivostoimituksessa vuonna 2019.

Rapasaaren kaivoslupahakemus tullaan päivittämään marraskuussa 2020, koska vaihtoehdossa VE2 on mukana myös rikastamo ja sen allasrakenteet, jotka on suunniteltu rakennettaviksi ko. kaivosalueelle. Kaivostoimitus on arvioitu ajoittuvan vuodelle 2021. Rapasaaren kaivosalueen alustava pinta-ala on noin 418 ha.

Outoveden kaivoslupahakemus lähetetään viranomaiskäsittelyyn arviolta vuonna 2033. Kaivosalueen alustava pinta-ala on noin 75 ha.

Vaihtoehdon VE1 mukaisen Kalaveden rikastamoalueen pinta-ala on noin 70 ha. Maanhankinta tapahtuu kiinteistöostoina tai erillissopimuksilla.

2.3 Tarkasteltavat vaihtoehdot ja perustelut

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen, eli Kokkolan kaupungin ja Kaustisen kunnan alueille sijoittuvien kaivosten ja rikastamon toteuttamisen vaihtoehtoja VE1-VE2 ja niiden vaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti. Toteutusvaihtoehtojen lisäksi tarkastelussa on mukana vaihtoehto VE0, ns. nollavaihtoehto, jossa hanketta ei toteuteta.

Yhteysviranomaisen lausunnossa on otettu kantaa YVA-ohjelmassa esitettyihin vaihtoehtoihin. YVA-ohjelmassa hankkeen toteutusvaihtoehtoina olivat vaihtoehto VE1, jossa rikastamo sijoittuu Kalavedelle ja litiumhydroksidin tuotantokapasiteetti on 12 500 t/a ja vaihtoehto VE2, jossa rikastamo sijoittuu Päivänevan alueelle ja litiumhydroksidin tuotantokapasiteetti on 15 000 t/a. Lausunnon mukaan YVA-menettelyssä tulisi tarkastella myös vaihtoehtoa, jossa litiumhydroksidin tuotantokapasiteetti on 15 000 t/a ja rikastamo sijoittuu Kalavedelle. Vaihtoehdosta on keskusteltu yhteysviranomaisen kanssa lausunnon antamisen jälkeen. Neuvottelussa Keliber on tuonut esille, että yhtiön malminetsintä on tuonut positiivisia tuloksia ja todennetut malmimäärät ovat Päivänevan alueella kasvaneet. Myös ennuste lisämalmien löytymiselle ja tuotantoajan jatkamiselle on hyvä, mikä johtaa myöhempiin laajennusvaatimuksiin myös rikastushiekka-altailla. Tällainen laajennus ei ole kuitenkaan Kalaveden alueella mahdollista, koska aluetta rajoittaa pohjoisessa Toholammintie, länsisuunnassa Iso ja Pieni Kalavesi sekä itä suunnassa Pitkälampi. Etelässä Vissaveden rannalla on loma-asutusta. Ylipäättään Kalaveden alueen suunnitelma perustuu pienempään kapasiteettiin ja tuotantomääriin. Päivänevan alueella rikastushiekka-altaalle on laajentumistilaa pohjoisessa ja kaakossa. Yhteenvetona voidaan siis todeta, että kapasiteetin kasvattaminen Kalaveden alueella ei ole toteuttamiskelpoinen vaihtoehto, minkä vuoksi sitä ei ole perusteltua käsitellä ympäristövaikutusten arvioinnissa toteuttamisvaihtoehtona.

Yhteysviranomaisen lausunnossa on todettu, että arvioinnin yhteydessä on tarpeellista selvittää, onko Syväjärven louhoksen kuivatusvesien johtaminen Rapasaaren vedenpuhdistamon kautta mahdollista. Tätä on perusteltu louhoksista aiheutuvalle vesistökuormituksella ja louhosten sijainnilla. Yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta hankkeen molempiin toteutusvaihtoehtoihin VE1 ja VE2 on lisätty alavaihtoehdot A ja B, jotka eroavat toisistaan Syväjärven kaivosvesien johtamisen osalta. Alavaihtoehdossa A Syväjärven kaivosvedet johdetaan Rapasaaren/Päivänevan alueelle rakennettavan puhdistamon kautta Köyhäjoen suuntaan ja alavaihtoehdossa B pintavalutuskentän kautta Ullavanjokeen. Alavaihtoehtojen vaikutuksia on tarkasteltu pintavesiin sekä luontoon kohdistuvien vaikutusten osalta, koska vesien johtamisen vaikutukset kohdistuvat vain ko. osa-alueille.

2.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Syväjärven, Rapasaaren tai Outoveden kaivosalueita tai rikastamoita ei rakenneta Kokkolan kaupungin tai Kaustisen kunnan alueille. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä alueelle kohdistu muutoksia kaivos- tai rikastamotoimintojen vuoksi.

2.3.2 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 hankealueen muodostavat Keski-Pohjanmaan litiumprovinsin **Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueet sekä Kalaveden rikastamoalue**. Louhittavan malmin määrä on yhteensä 650 000 t/a ja kaikkiaan kaivostoiminnan elinkaaren aikana 10 Mt (miljoonaa tonnia). Kaivostoiminnan elinkaari perustuu LOM-selvitykseen (LOM = Life Of Mine), missä kaivostoiminnan elinkaaren pituudeksi on arvioitu noin 16 vuotta. Kaivosalueilla malmi esimurskataan, minkä jälkeen malmi kuljetetaan rikastamoalueelle. Rikastamotoiminnot, sisältäen myös malmin murskauksen ja lajittelun, sijoittuvat kokonaisuudessaan Kaustisen Kalaveden alueelle. Kuvassa (**Kuva 4**) on esitetty hankealue eli toimintojen sijoittuminen kaivos- ja rikastamoalueille. Kuvassa (**Kuva 5**) on esitetty rikastamo- ja allasalueiden sijoittuminen Kalavedelle.

Rikastamalla tuotettavan spodumeenirikasteen määrä on n. 165 000 t/a. Rikaste kuljetetaan edelleen Kokkolan kemiantehtaalle, missä tuotettavan litiumhydroksidin määrä on 12 500 t/a. Rikastamoprosessissa muodostuu rikasteen lisäksi kaivannaisjätteiksi luokiteltavaa prefloot-jaetta n. 4 300 t/a, rikastushiekkaa ja liejua n. 400 000 t/a ja magneettista jaetta n. 700 t/a. Muodostuvat kaivannaisjätteet sijoitetaan rikastamoalueelle rakennettaville kaivannaisjätteen jätealueille.

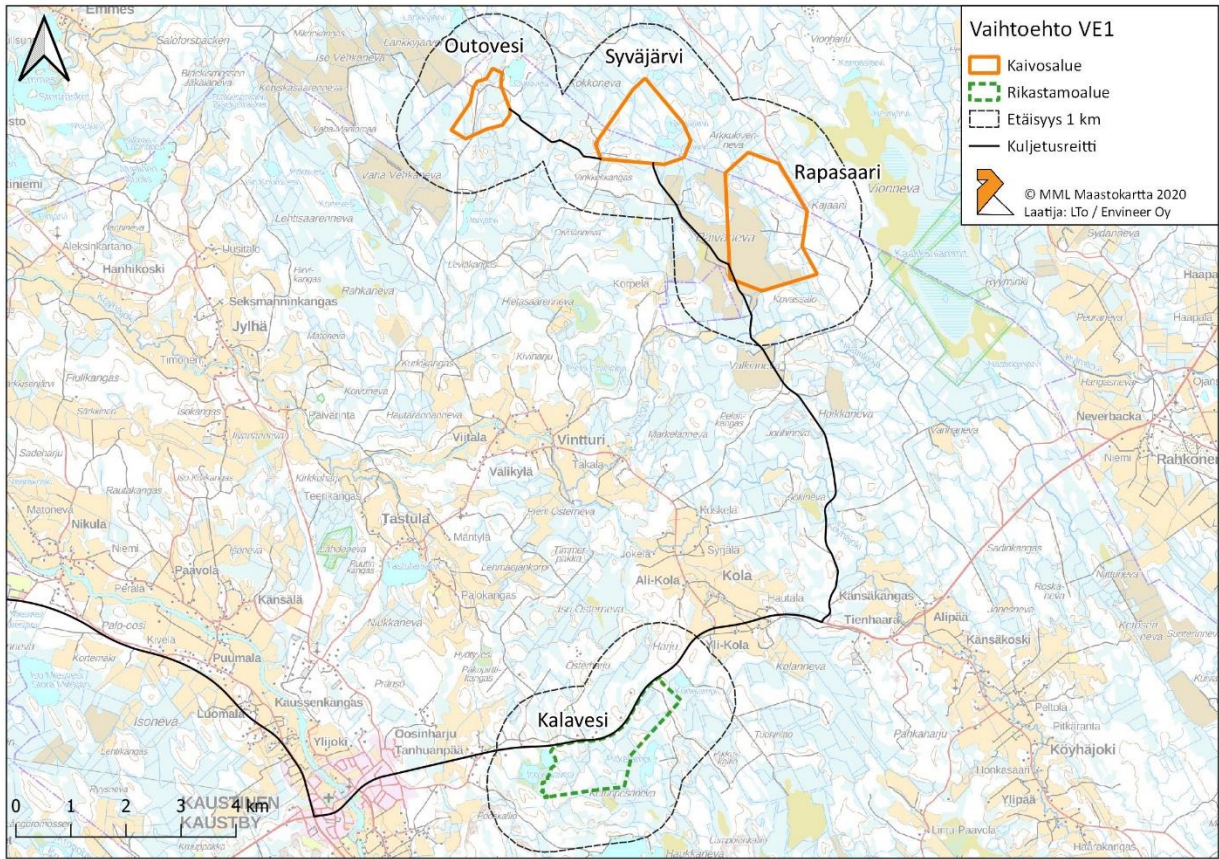
Vesien johtamisen osalta vaihtoehdossa VE1 tarkastellaan kahta eri alavaihtoehtoa A ja B. Molemissa alavaihtoehdoissa Kalaveden rikastamon vedet johdetaan Kalavedenojaan ja edelleen Köyhäjokeen, Rapasaaren kaivosvedet johdetaan alueelle rakennettavan jätevedenpuhdistamon kautta Köyhäjokeen joko Näätinkiojan kautta tai suoraan Köyhäjokeen Jokinevan kohdalla ja Outoveden kaivoksen vedet johdetaan Ullavanjokeen. Alavaihtoehdot eroavat toisistaan Syväjärven kaivosvesien käsittelyn ja johtamisen osalta seuraavasti:

Vaihtoehto VE1A

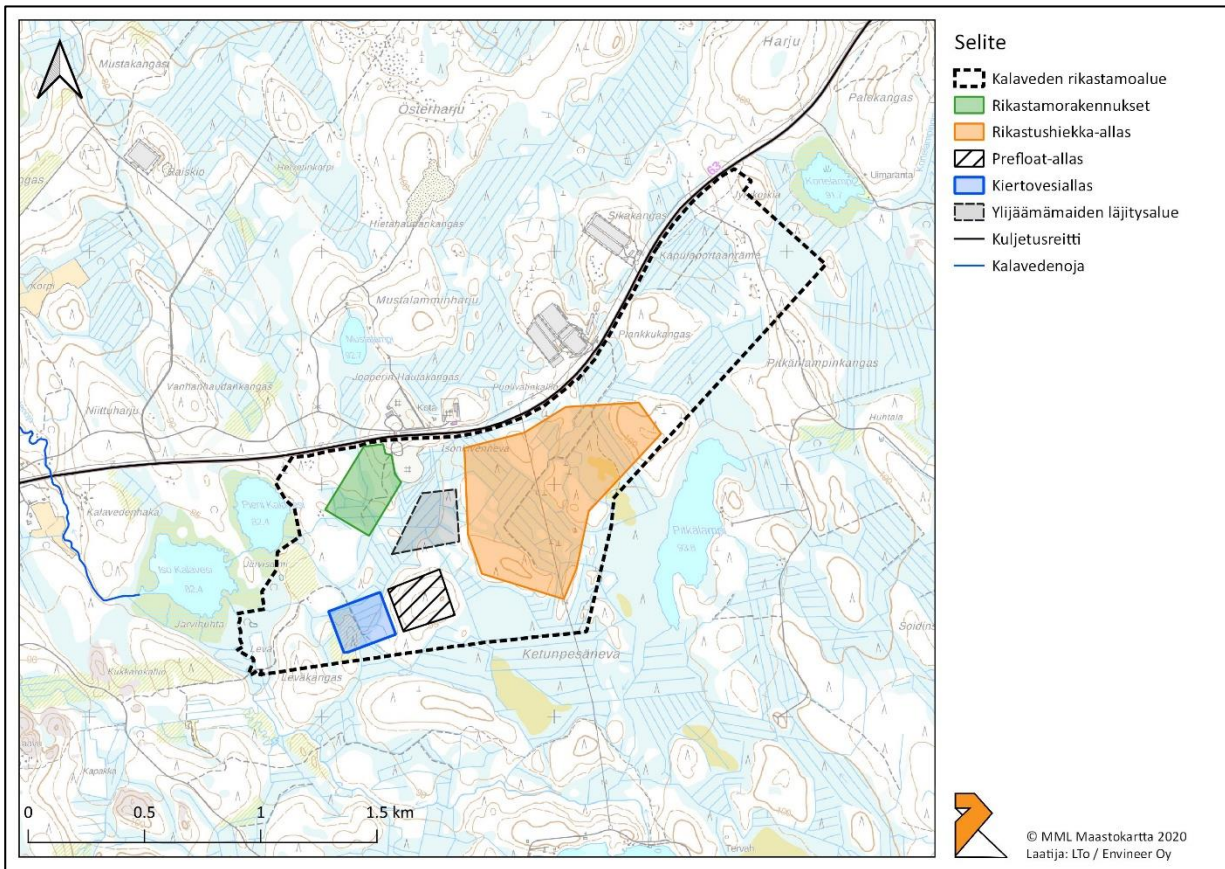
Syväjärven kaivosvedet johdetaan Päivänevan/Rapasaaren alueelle rakennettavan jätevedenpuhdistamon kautta Köyhäjokeen. Vedet johdetaan Köyhäjokeen joko Näätinkiojan kautta tai suoraan Köyhäjokeen Jokinevan kohdalla.

Vaihtoehto VE1B

Syväjärven kaivosvedet johdetaan Ullavanjokeen kaivosalueelle rakennettavan pintavalutuskentän kautta.



Kuva 4. Vaihtoehdon VE1 mukaiset rikastamo- ja kaivosalueet (hankealue).



Kuva 5. Rikastamo- ja allasalueiden sijoittuminen Kalavedelle.

2.3.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 hankealueen muodostavat Keski-Pohjanmaan litiumprovinsin **Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueet sekä Päivänevan rikastamoalue**. Louhittavan malmin määrä on yhteensä 850 000 t/a ja kaikkiaan 10 Mt kaivostoiminnan elinkaaren aikana. Kaivostoiminnan elinkaari perustuu LOM-selvitykseen, missä kaivostoiminnan elinkaaren pituudeksi on arvioitu noin 13 vuotta. Rikastamotoiminnot sisältäen malmin murskauksen ja lajittelun sijoittuvat kokonaisuudessaan Päivänevan alueelle, Rapasaaren kaivosalueen välittömään läheisyyteen. Kuvassa (**Kuva 6**) on esitetty hankealue eli toimintojen sijoittuminen louhos- ja rikastamoalueille. Kuvassa (**Kuva 7**) rikastamo- ja allasalueiden sijoittuminen Päivänevan alueelle.

Rikastamalla tuotettavan spodumeenirikasteen määrä on n. 200 000 t/a. Rikaste kuljetetaan edelleen Kokkolan kemiantehtaalle, missä tuotettavan litiumhydroksidin määrä on 15 000 t/a. Rikastamoprosessissa muodostuu rikasteen lisäksi kaivannaisjätteiksi luokiteltavaa prefloot-jaetta n. 6 500 t/a, rikastushiekkaa ja liejua n. 600 000 t/a ja magneettista jaetta n. 1 100 t/a. Muodostuvat kaivannaisjätteet sijoitetaan rikastamoalueelle rakennettaville kaivannaisjätteen jätealueille.

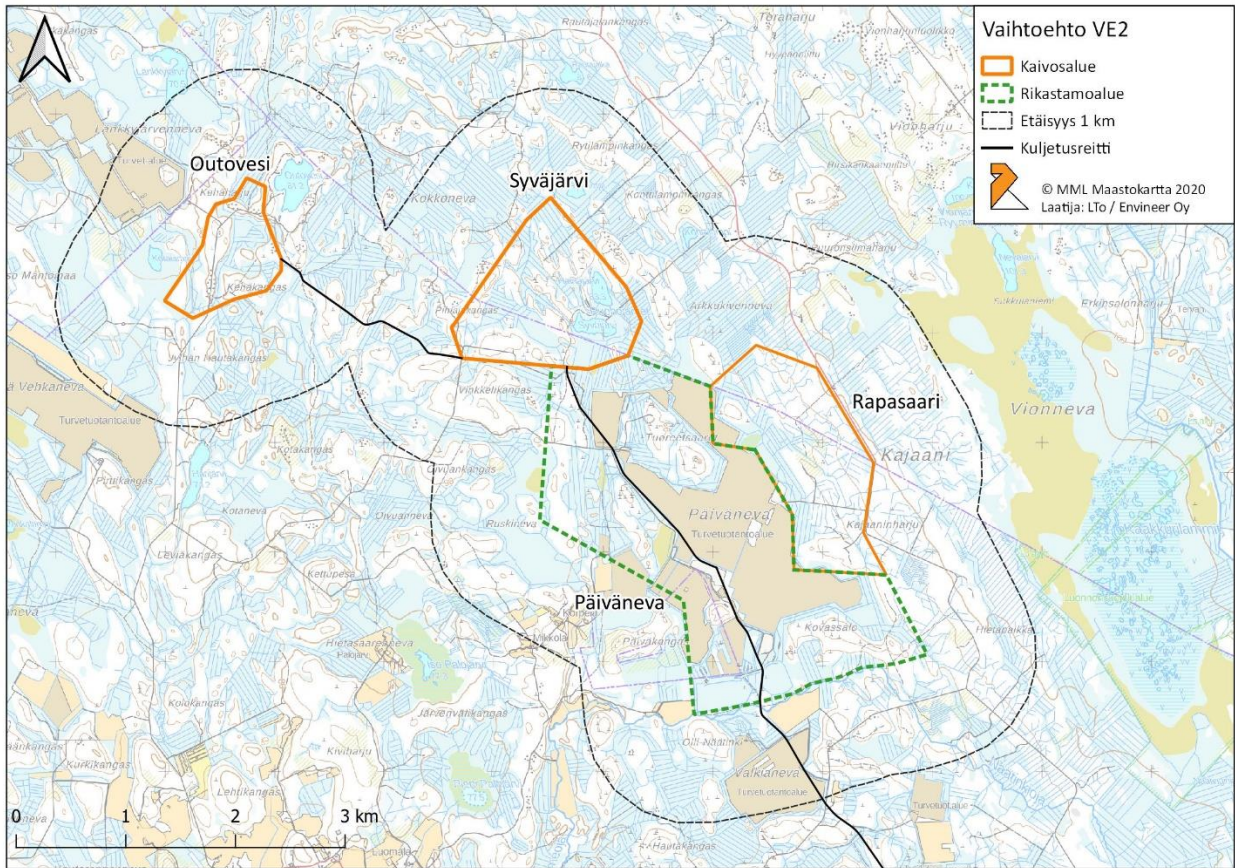
Vesien johtamisen osalta vaihtoehdossa VE2 tarkastellaan kahta eri alavaihtoehtoa A ja B. Molemmissa alavaihtoehdoissa Päivänevan rikastamolla tarvittava vesi otetaan joko Näätinkiojasta tai Köyhäjoesta Jokinevan kohdalla. Jos vedet otetaan Näätinkiojasta, käsitellyt vedet johdetaan Näätinkiojaan ja edelleen Köyhäjokeen. Jos vedet otetaan Köyhäjoesta Jokinevan kohdalla, johdetaan käsitellyt vedet vastaavasti Jokinevan kohdalle. Edelleen molemmissa alavaihtoehdoissa A ja B Rapasaaren kaivosvedet johdetaan alueelle rakennettavan jätevedenpuhdistamon kautta joko Näätinkiojaan tai Köyhäjokeen Jokinevan kohdalla vastaavasti kuin rikastamon vedet. Outoveden kaivoksen vedet johdetaan Ullavanjokeen molemmissa alavaihtoehdoissa. Alavaihtoehdot eroavat toisistaan Syväjärven kaivosvesien käsittelyn ja johtamisen osalta vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE1:

Vaihtoehto VE2A

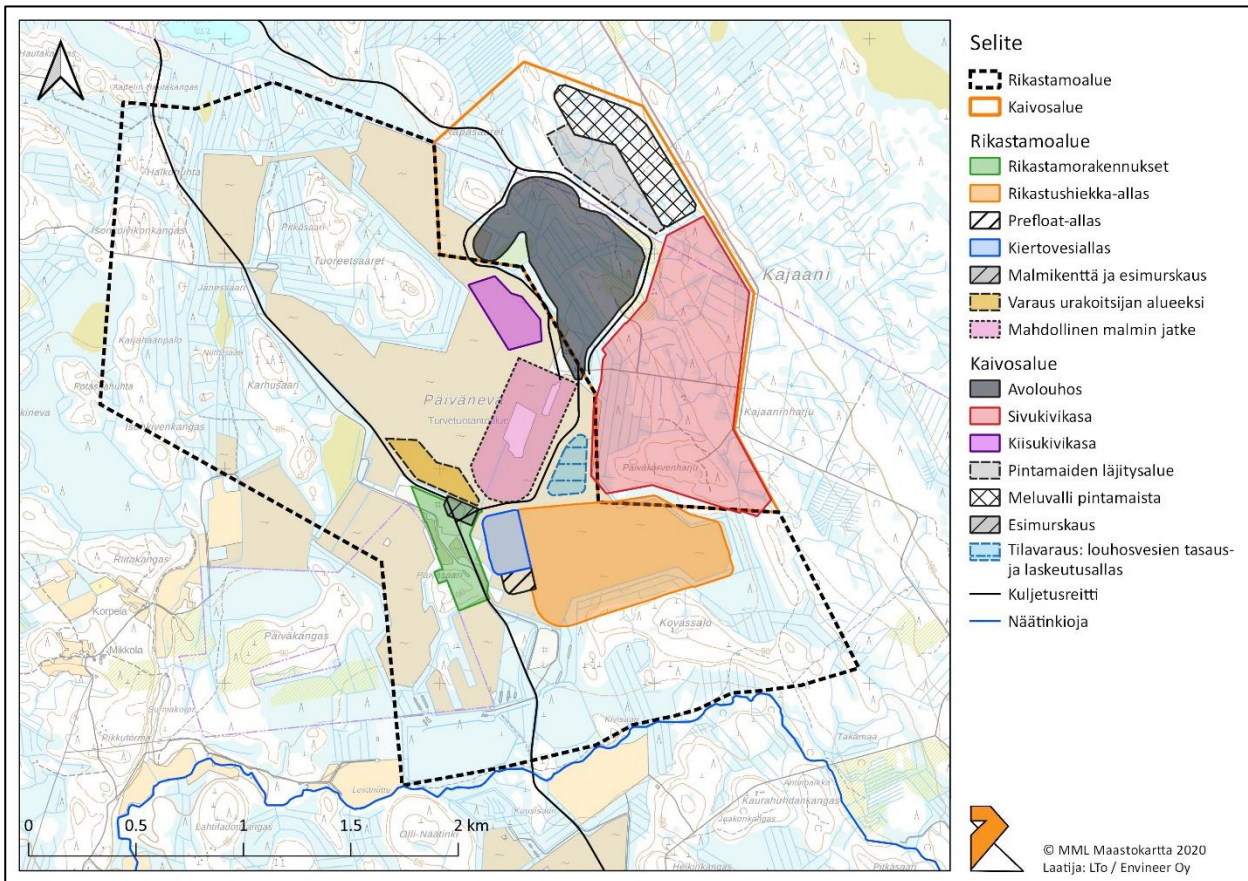
Syväjärven kaivosvedet johdetaan Rapasaaren alueelle rakennettavan jätevedenpuhdistamon kautta Köyhäjokeen. Vedet johdetaan Köyhäjokeen joko Näätinkiojan kautta tai suoraan Köyhäjokeen Jokinevan kohdalla.

Vaihtoehto VE2B

Syväjärven kaivosvedet johdetaan Ullavanjokeen kaivosalueelle rakennettavan pintavalutus kentän kautta.

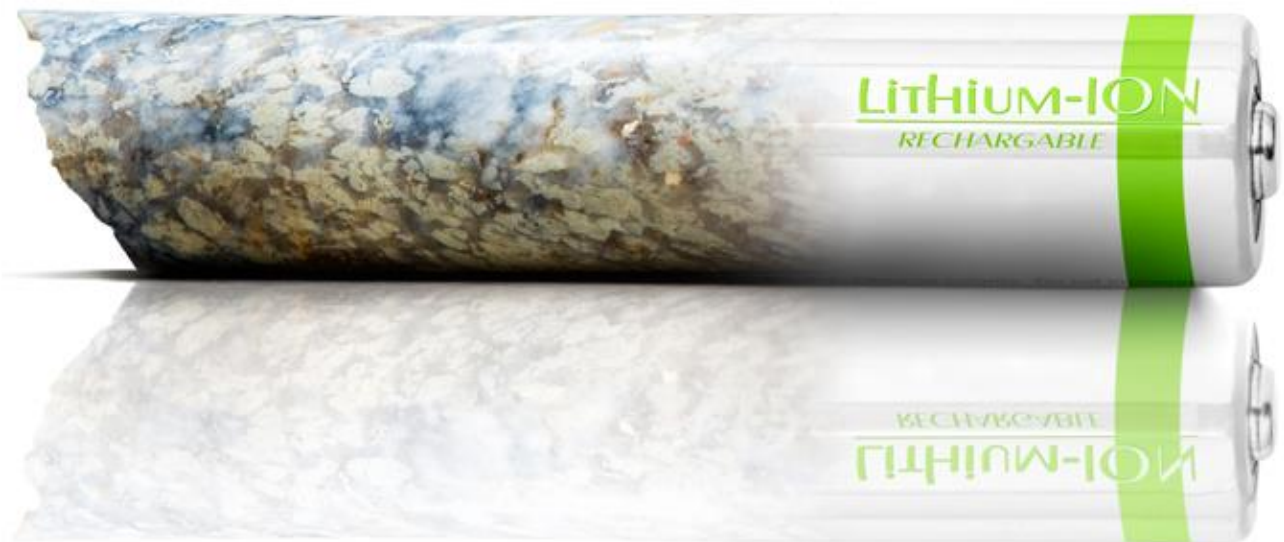


Kuva 6. Vaihtoehdon VE2 mukaiset rikastamo- ja kaivosalueet (hankealue).



Kuva 7. Rikastamo- ja allasalueiden sijoittuminen Päivänevan alueelle.

TOIMINNAN KUVAUS



3 KAIVOSTOIMINTA

3.1 Rakentaminen

Rakentamisen aikaiset toimenpiteet suunnitellaan ja kuvataan kaivosalueille tehtävissä rakentamissuunnitelmissa. Rakentamisvaiheessa louhinta- ja maansiirtourakoitsijoille varataan kenttäalueet tilapäisten toimisto- ja sosiaalitilojen rakentamiseen.

Ennen varsinaisen kaivostoiminnan aloittamista kaivos- ja rikastamoalueilla tehdään valmistelevia toimenpiteitä kuten puuston poistoa, rakennetaan kaivosalueiden sisäiset tiestöt, kenttä- ja läjitysalueet, vesienkäsittelyrakenteet sekä muu tarvittava infra. Kaivosalueiden layout-piirustukset on esitetty kuvissa (**Kuva 8-Kuva 10**). Sivukiven louhinta Syväjärvellä aloitetaan jo rakentamisvaiheessa, koska louhetta ja sepeliä tarvitaan tiestön, kenttäalueiden ja patojen rakentamiseen. Sivukiveä murskataan mobiilimurskaimella ja seulotaan sopivan partikkelikoon saamiseksi kuhunkin käyttötarpeeseen. Isompia kivilohkareita joudutaan myös rikkomaan iskuvasaralla.

Ennen louhintaa kallion päällä oleva pintamaa poistetaan riittävän suurelta alueelta. Pintamaakerroksen paksuus vaihtelee kaivosalueittain neljän ja kymmenen metrin välillä. Pintamaa-aines koostuu pääosin moreenista, humuksesta ja turpeesta. Pinta- ja irtomaat läjitetään erillisille niille varatuille alueille louhosten läheisyyteen. Maa-aineksia hyödynnetään soveltuvin osin maarakentamisessa, rikastamo- ja kaivosalueen, kuten sivukivialueiden maisemoinnissa, kaivostoiminnan päätyttyä. Mikäli kaikkia poistettuja maa-aineksia ei hyödynnetä, muotoillaan läjitysalueet siten, että ne eivät aiheuta turvallisuusriskiä ja sulautuvat maisemaan. Arviot kaivosalueilta poistettavien maa-ainesten määrästä on esitetty taulukossa (**Taulukko 1**). Arvioita tarkennetaan mahdollisuuksien mukaan ympäristölupahakemuksissa.

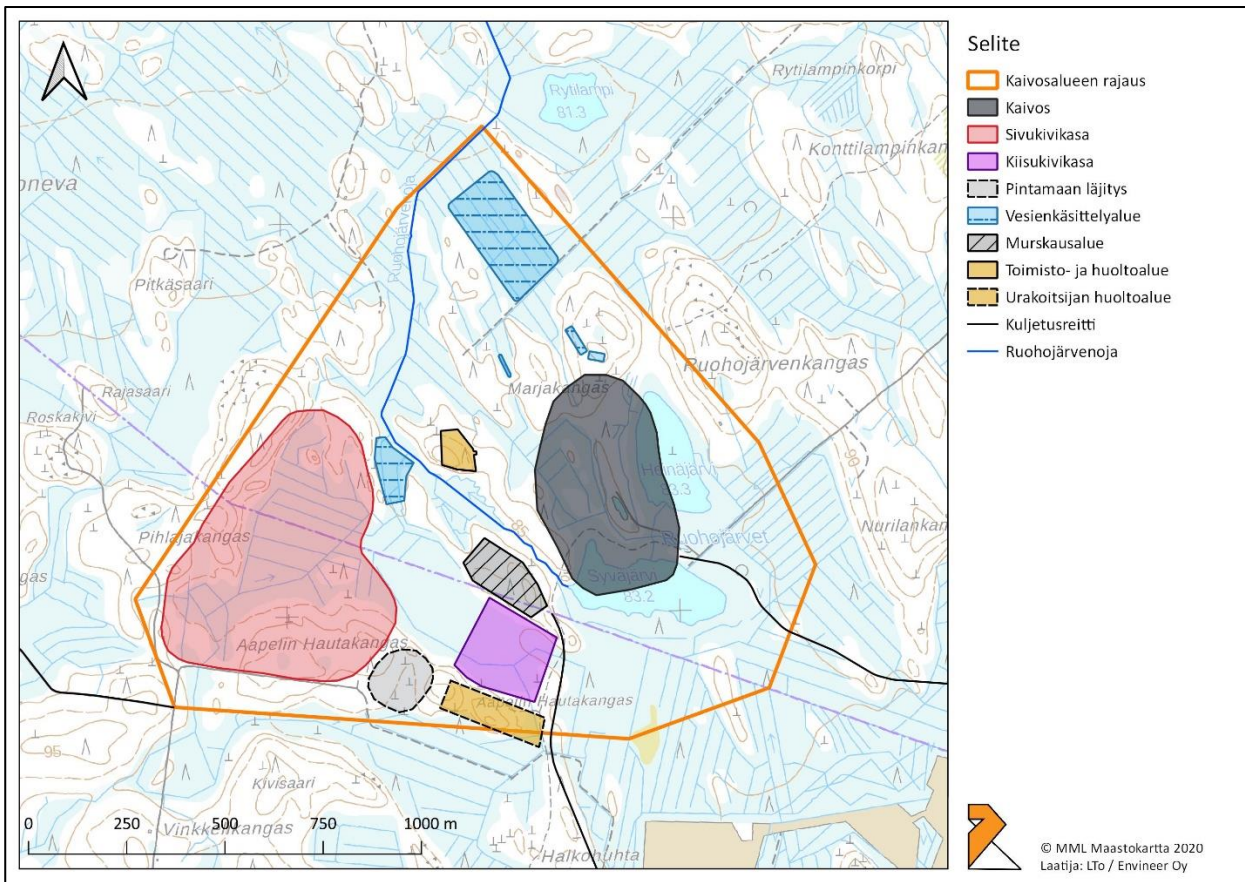
Vaihtoehdossa VE2 irtomaiden poisto aloitetaan myös Rapasaarella jo rakentamisvaiheessa, koska moreenia tarvitaan rikastamon allasalueiden patorakennelmiin. Moreenia otetaan varsinkin avolouhosalueilta ja sivukiven läjitysalueilta.

Taulukko 1. Arviot kaivosalueilta poistettavien maa-ainesten (moreeni, humus ja turve) määrästä.

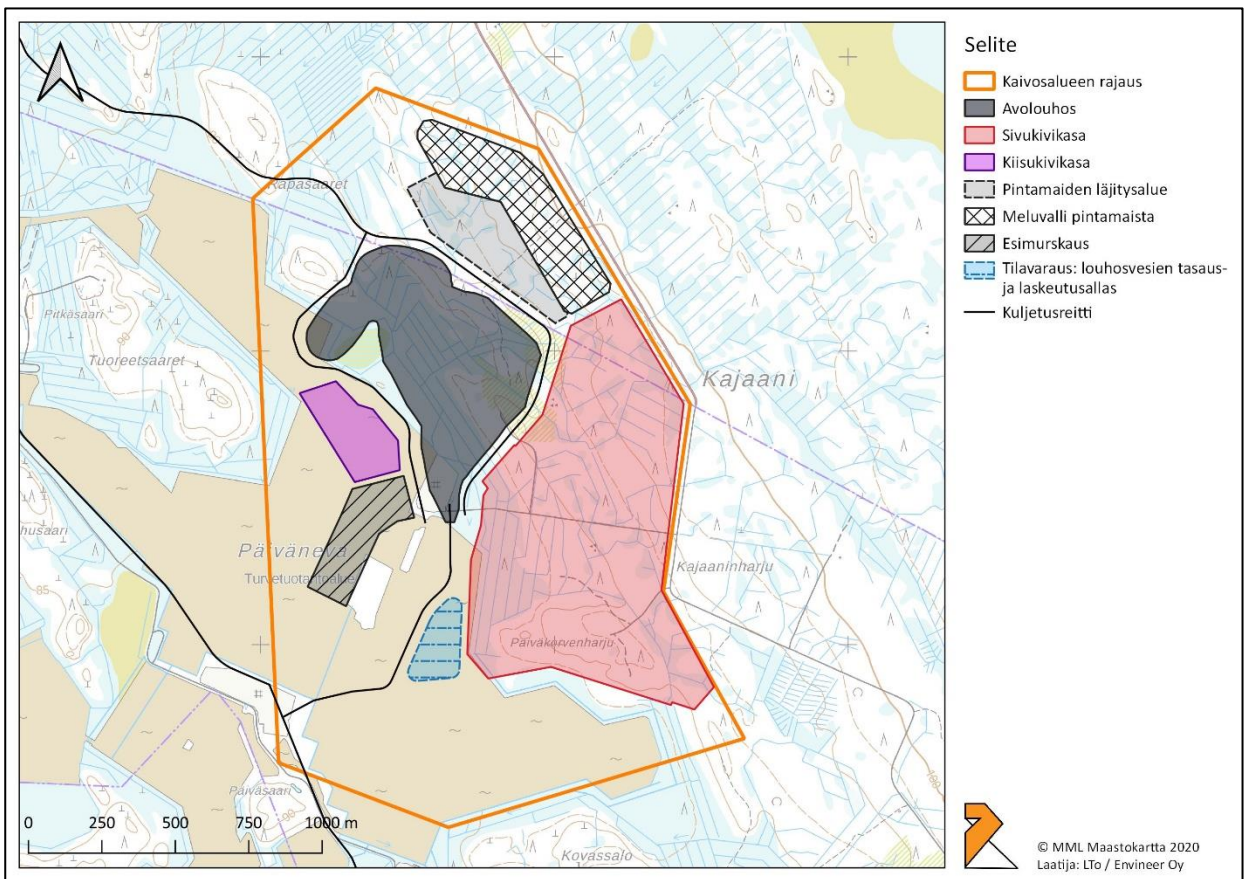
Louhos	Maalajit	Määrä (m ³)
Outovesi	Moreeni, humus, turve	450 000
Syväjärvi	Moreeni, turve, humus, siltti	900 000
Rapasaari	Moreeni, turve, hiekka, siltti	3 000 000

Yhdystien rakentaminen

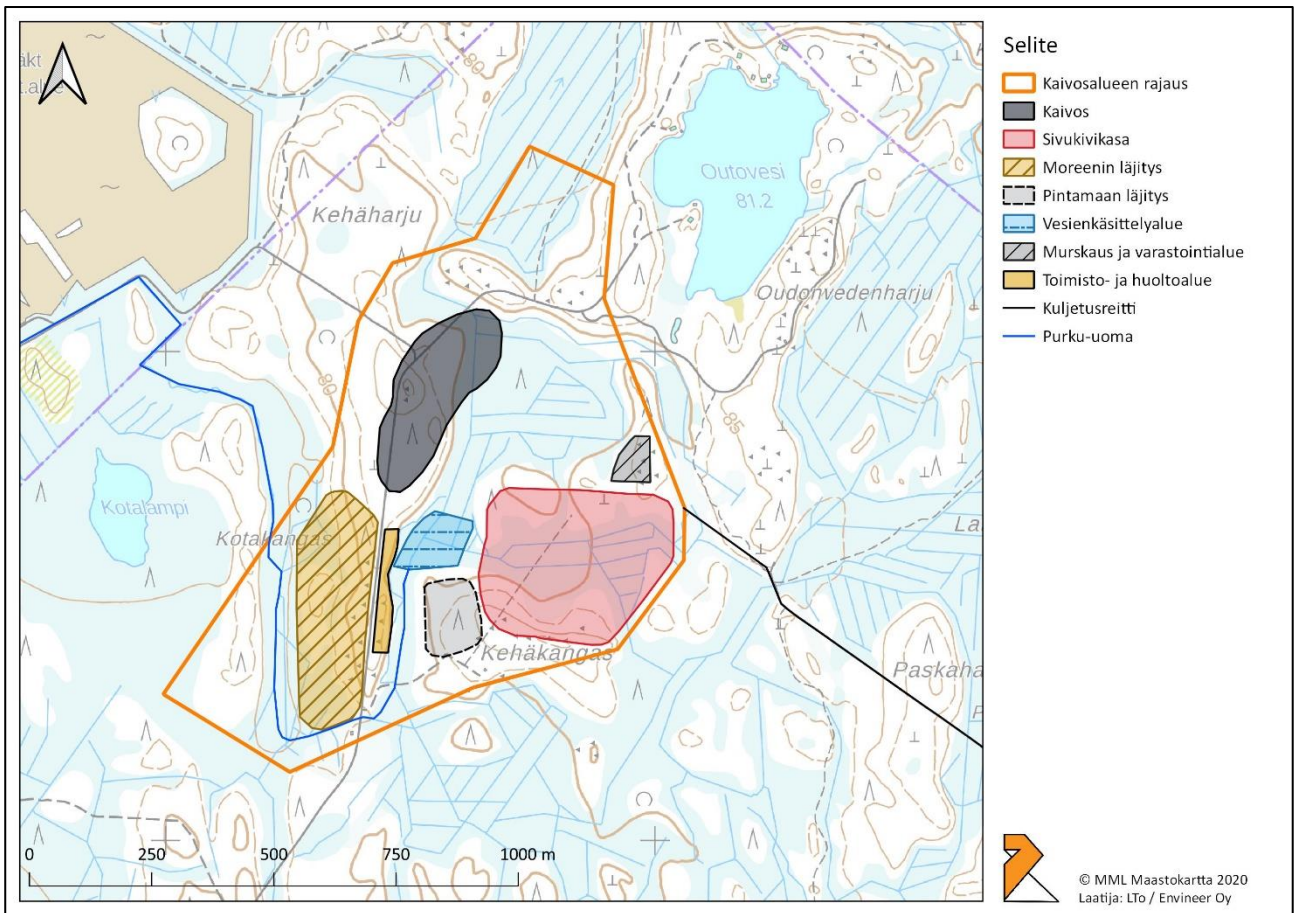
Varsinaisen malmin kuljetusreitit (ns. yhdystien) rakentamisen arvioidaan kestävän noin 10 kuukautta. Päivänevan turvetuotantoalueen länsipuolella sijaitsevien kosteikkoalueiden kuten myös muiden pienempien kosteikkoalueiden tien pohjarakentamiseen käytetään Syväjärven avolouhoksen sivukivilouhetta. Kosteikkoalueiden pohjarakenteet pyritään saamaan valmiiksi talvikauden aikana. Köyhäjoen ylittävän sillan rakentamisen vuoksi yhdystietä joudutaan rakentamaan Toholamintien (kantatie 63) suunnasta noin kilometrin matkan, jotta siltarakentaminen ei viivästyttä tien rakentamisen kokonaisuakataulua.



Kuva 8. Syväjärven kaivoksen layout -piirustus.



Kuva 9. Rapasaaren kaivoksen layout -piirustus vaihtoehdossa VE1, jossa rikastamo sijoittuu Kalavedelle.



Kuva 10. Outoveden kaivoksen layout -piirustus.

3.2 Ruohojärvien kuivatus

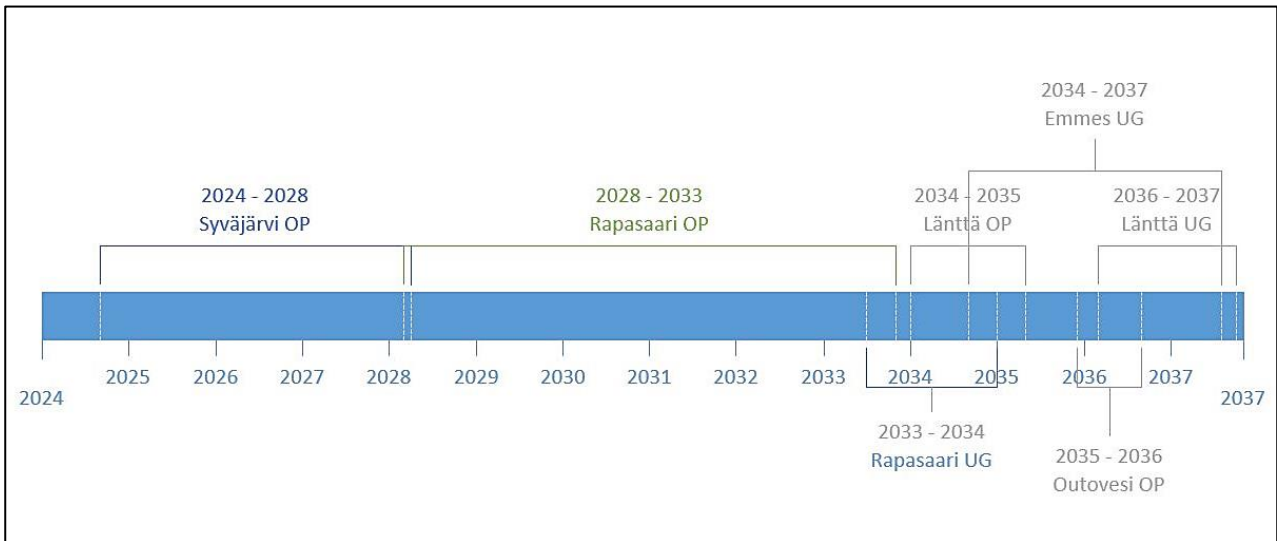
Syvjärven kaivos sijoittuu osin Syväjärven ja Heinäjärven (Ruohojärvet) alueelle, minkä vuoksi järvet on kuivatettava kaivostoiminnan ajaksi. Ruohojärvet kuivataan syyskaudella, jotta vaikutukset viitasammakkoihin ovat mahdollisimman vähäiset. Ruohojärvien vedet virtaavat luontaisesti niiden alapuoliseen Ruohojärvenojaan ja edelleen sen alapuolisia oja pitkin Ullavanjokeen. Järvet on suunniteltu kuivatettavan pumppaamalla vedet ojien, laskeutusaltaiden ja osin pintavalutuksen kautta Ruohojärvenojaan. Kuivattamisen jälkeen järvet osittain padotaan, sedimentti poistetaan kuivaetuista järvistä ja läjitetään kaivosalueelle sijoittuvalle sedimentin läjitysalueelle. Syväjärven kaivosalueen ulkopuolisten vesien kulkeutuminen järviin estetään eristysojalla. Eristysojasta vedet johdetaan Ruohojärvenojaan.

Kaivostoiminnan aikana järvien valuma-alueen vedet johdetaan Ruohojärvenojaan. Kaivostoiminnan päätyttyä kuivatuksen mahdollistavat rakennettavat padot puretaan ja kuivatuspumppaukset lopetetaan, jolloin louhos ja kuivatut järvet vähitellen täyttyvät vedellä muodostaen yhtenäisen uuden järven.

3.3 Louhinta ja kiviainesten käsittely

3.3.1 Toiminta-aika

Kaivosten toiminta-ajasta suuntaa antava aikataulu on esitetty kuvassa (Kuva 11). Suunnitelmaa päivitetään vuosittain ja etenkin loppuvaiheen järjestys ja aikataulu voi muuttua suurestikin. Rikastamotoiminta käynnistyy ensimmäisen kaivoksen (Syväjärvi) myötä ja jatkuu koko hankkeen ajan. Kaivostoiminnan toiminta-ajat on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2).



Kuva 11. Kaivosten toiminnan suuntaa antava aikataulu.

Taulukko 2. Kaivostoiminnan toiminta-ajat.

Toiminto	Huomiot	Toiminta-aika
Räjähdykset	Yleensä päiväsaikaan vuoronvaihdon yhteydessä, jolloin louhos on tyhjä (turvallisuusnäkökohta), aamu 6-9, iltapäivä 14-18, 7 pv viikossa.	24 / 7
Esimurskaus	Malmia syötetään pyöräkuormaajalla tai kipataan suoraan kiviautosta esimurskaukseen ympäri vuorokauden. Kuljetusten ja lastausten määrän minimoimiseksi esimurskauksen toiminta-ajan täytyy olla joustava. Malmi varastoidaan malmikentälle odottamaan syöttämistä vain välttämättömissä tilanteissa, kuten esimurskauksen tuotantokatkon tai välivaraston täyttymisen takia.	24 / 7
Murskaus ja lajittelu	Jatkuvasti tehtävää.	24 / 7
Sivukiven siirto	Jatkuvasti tehtävää.	24 / 7
Maisemointityöt	Työtä tehdään joustavasti sivukiven siirron yhteydessä samoilla koneilla. Meluvaikutus samanlainen kuin sivukiven siirrolla.	24 / 7
Isojen lohkokivien pienentäminen konevasaralla (rammointi)	Tehdään klo 7–22 välillä.	15 / 7
Tarveaineiden ja kemikaalien kuljetus rikastamon ja louhoksen välillä	Tehtävä ympärivuorokautisesti.	24 / 7

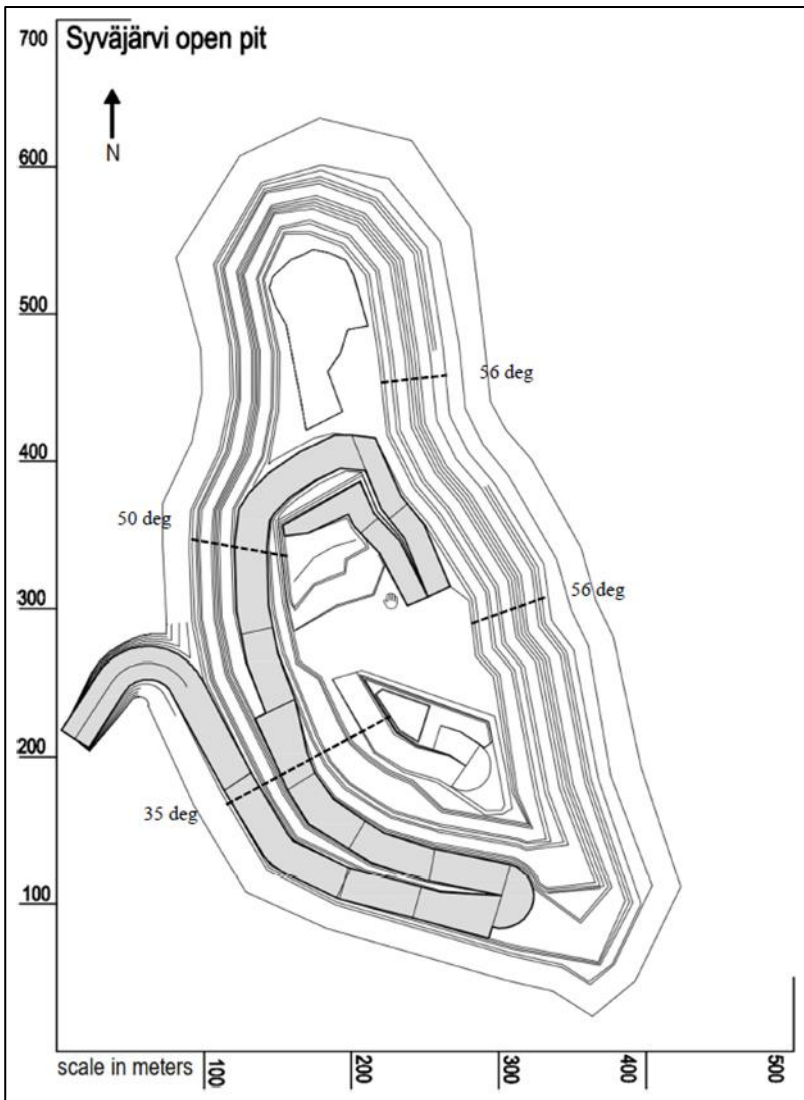
3.3.2 Louhinta ja sivukivien käsittely

Vaihtoehdossa VE1 kaivosalueille ei rakenneta kiinteitä rakenteita suhteellisen lyhyen toiminta-ajan takia, vaan esim. toimisto- ja sosiaalityöt toteutetaan siirrettävillä tilapäisillä rakennuksilla. Vaihtoehdossa VE2 Rapasaaren kaivosalueen läheisyyteen sijoittuu myös Päivänevan rikastamo, jonka yhteydessä on kiinteät toimisto- ja sosiaalityöt. Varsinaisten louhintatyömaiden läheisyyteen varataan louhinta- ja maansiirtourakoitsijoille kenttäalueet tilapäisten toimisto- ja sosiaalityöjen rakentamiseen.

Louhintaa tehdään Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden alueilla pääosin avolouhintana. Rapasaaren alueella louhinta etenee loppuvaiheessa myös maanalaiseen kaivostoimintaan. Louhinta perustuu molemmissa menetelmissä kiviainekseen poraamiseen ja räjäyttämiseen. Poraus suoritetaan hydraulisilla poravaunuilla. Porattava ja räjäytettävä tuotantokenttä perustuu kenttäsuunnitteluun, joka pohjautuu louhintasuunnitelmaan. Louhintaa tehdään kaikkina vuorokauden (24 h / 7 päivää viikossa).

Avolouhinnassa louhintamenetelmänä on pengerlouhinta, jossa louhinta etenee penkerein (tasoitain) ylhäältä alaspäin. Louhintatasot yhdistetään toisiinsa ajoreitein eli rampein, joita pitkin louhittava malmi ja sivukivi kuljetetaan kiviautoilla malmin varastoalueelle tai sivukiven läjitysalueelle. Louhittava kiviaines lastataan avolouhoksessa kaivinkoneilla tai pyöräkoneilla kivi- tai kuorma-autojen kyytiin.

Syväjärven avolouhos on loppuvaiheessaan noin 300 metriä leveä, 600 metriä pitkä ja 90 metriä syvä. Läntisen louhosseinämän kulma on 35–50 astetta ja itäisen noin 56 astetta (**Kuva 12**). Ajoramppi on suunniteltu avolouhoksen lounas- ja eteläosaan (**Kuva 12**, harmaalla korostettu).

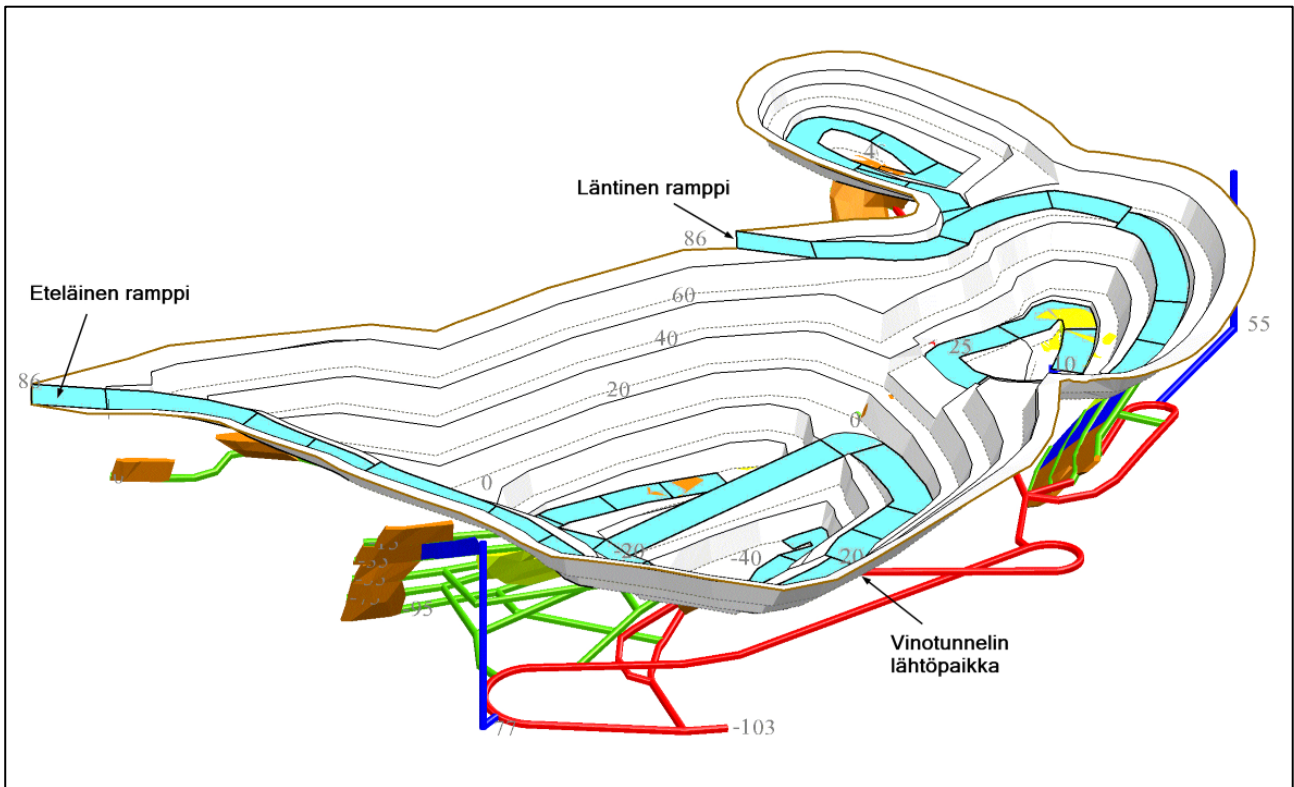


Kuva 12. Syväjärven avolouhoksen layout. (Kuva: Keliber Oy)

Rapasaaren louhinta käynnistyy myös avolouhintana. Rapasaaren avolouhos tulee olemaan loppuvaiheessaan noin 460 metriä leveä, 880 metriä pitkä ja 120 metriä syvä. Kaksi erillistä ajoramppia on suunniteltu avolouhoksen etelä- ja länsiosaan (**Kuva 13**). Maanalaiset louhinta-alueet sijoittuvat Rapasaaren avolouhoksen alapuolelle. Maanalaisen kaivoksen vinotunnelin lähtöpaikka sijoittuu tasolle 20 m mpy avolouhoksen päälouhoksen itäpuolelle (**Kuva 13**, punaisella merkitty yhteys). Ilmanvaihtokuilut (**Kuva 13**, sinisellä merkitty) sijoittuvat avolouhoksen pohjois- ja eteläpäihin. Lisäksi maanalaisen kaivoksen infrastruktuuriin kuuluu yhdys- ja louhintatunneleita (**Kuva 13**, vihreällä merkitty). Sivukiven määrä suhteessa malmin määrään on maanalaisessa toimintavaiheessa huomattavasti pienempi kuin avolouhinnassa.

Maanalainen louhinta etenee louhintapaneeleittain alhaalta ylöspäin. Louhinnan edetessä louhoksia täytetään (kaivostäyttö), jotta minimoidaan louhosten sortumiset ja kallioliikunnot. Valmistuneiden louhosten kaivostäyttö parantaa turvallisuutta ja tehokkuutta. Maanalaisessa kaivostoiminnassa sivukiveä kertyy peränajolla (vinotunneli ja yhdysperät) ja ilmanvaihtonousujen louhinnalla. Osa sivukivestä ajetaan suoraan louhostäyttöön, jos se on mahdollista ja louhos on valmis täytettäväksi. Osa peränajossa muodostuvasta sivukivestä käytetään väliaikaisesti maanpinnalla ja

kuljetetaan louhostäyttöön, kun se on mahdollista. Kaivostäytössä käytetään myös tarvittaessa avolouhinnassa muodostuneita, läjitettyjä sivukiviä.



Kuva 13. Rapasaaren kaivoksen layout sisältäen avolouhoksen ja maanalaiset louhokset. Kuvan numerot viittaavat korkeustasoihin (Kuva: Keliber Oy)

Outoveden kaivos sijaitsee Outovesi -järven läheisyydessä. Kaivos on tarkoitus avata viimeisimpänä, Syväjärven, Rapasaaren, Längän ja Emmesin kaivosten jälkeen. Kaivostoiminta Outovedellä kestäisi vain 9 kuukautta, jonka jälkeen kaivostoiminta alueella päättyisi. Louhinta Outovedelle on suunniteltu tehtävän avolouhintana. Avolouhoksen pituus olisi noin 390 m ja leveys 130 m. Avolouhoksen syvyys maanpinnasta lopputilanteessa olisi noin 60 m. Kaivosalueelle sijoitetaan sivukivialue, jonne louhinnasta syntyvät sivukivet läjitetään. Louhittu ja murskattu malmi ajetaan kivi- tai kuorma-autoilla joko Kalaveden (VE1) tai Päivänevän rikastamolle (VE2) rikastettavaksi.

Taulukoissa (**Taulukko 3**, **Taulukko 4**) on esitetty arviot kaivosten mitoista, louhittavan malmin ja sivukiven määrästä sekä sivukiven läjitysalueiden täyttötilavuuksista vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2. Louhinnan yhteydessä muodostuvaa sivukiveä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan kaivosalueiden rakentamisessa, esim. tie-, kenttä- ja patorakenteissa. Sivukiven ominaisuuksien mukaan sitä voidaan hyödyntää myös kaivosalueiden ulkopuolella esim. satamarakenteissa tai maarakentamisessa. Sivukiveä hyödynnetään maanalaisen kaivoksen louhostäytöissä ja sitä voidaan myös sijoittaa avolouhokseen avolouhostoiminnan päätyttyä. Sivukiven murskaus suunnitellaan tarpeen mukaan erikseen. Kaivostoiminnan päätyttyä hyödyntämättä jäänyt sivukivi maisemoidaan sivukiven läjitysalueelle. Sivukivialueille rakennetaan niiden laadun vaatimat pintarakenteet.

Taulukko 3. Arviot louhittavan malmin ja sivukiven määrästä, sivukivialueen täyttötilavuudesta sekä avolouhosten mitoista vaihtoehdossa VE1.

Kaivosalue	Louhinta			Avolouhos			
	Malmi (t)	Sivukivi (t)	Sivukiven läjitys (irto-m ³)	Pituus (m)	Leveys (m)	Pinta-ala (m ²)	Syvyys (m)
Outovesi	217 000	2 340 000	1 326 000	390	130	50 000	60
Syväjärvi	1 470 000	7 660 000	4 300 000	350	250	83 400	90
Rapasaari, avolouhos	2 410 000	18 560 000	11 000 000	780	400	289 000	120
Rapasaari, maanalainen kaivos	1 081 000	311 400					

Taulukko 4. Arviot louhittavan malmin ja sivukiven määrästä, sivukivialueen täyttötilavuudesta sekä avolouhosten mitoista vaihtoehdossa VE2.

Kaivosalue	Louhinta			Avolouhos			
	Malmi (t)	Sivukivi (t)	Sivukiven läjitys (irto-m ³)	Pituus (m)	Leveys (m)	Pinta-ala (m ²)	Syvyys (m)
Outovesi	217 000	2 340 000	1 326 000	390	130	50 000	60
Syväjärvi	1 927 000	12 671 000	4 300 000	580	280	111 000	90
Rapasaari, avolouhos	4 204 000	33 433 000	23 200 000	880	460	280 000	120
Rapasaari, maanalainen kaivos	1 080 000	450 000					

Taulukossa (**Taulukko 5**) on esitetty Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden kaivosten malmin laatu sekä käytetyt analyysimenetelmät. Malmin laatu on esitetty pääkomponenttien sekä ympäristön kannalta merkittävimpien alkuaineiden osalta.

Taulukko 5. Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden kaivosten malmin laatu.

Parametri ja yksikkö	Syväjärvi (2019 pilot syöte)	Rapasaari (2020 minipilot syöte)	Outovesi (2018 laboratoriokeet syöte)
Li %	0,6 ¹	0,6 ²	0,6 ²
Si %	35 ³	34 ³	35 ³
Al %	4 ³	4 ³	4 ³
Na %	1,5 ³	1,6 ³	1,6 ³
K %	1,2 ³	1,2 ³	1,1 ³
Fe %	1,0 ³	0,9 ³	0,3 ³
Ca %	0,7 ³	0,4 ³	0,2 ³
P %	0,1 ³	0,1 ³	0,1 ³
S %	< 0,01 ⁴	0,09 ³	0,02 ³
As mg/kg	40 ⁵	100 ⁶	7 ⁹
Cd mg/kg	< 1 ⁵	< 1 ⁷	< 1 ⁵
Co mg/kg	< 20 ⁹	< 20 ⁶	< 1 ⁹
Cr mg/kg	< 100 ³	< 100 ⁶	< 100 ³
Cu mg/kg	< 100 ³	< 100 ³	< 20 ³
Hg mg/kg	< 0,005 ⁸	N/A	< 0,005 ⁸
Ni mg/kg	< 50 ³	< 50 ³	< 50 ³
Pb mg/kg	< 100 ³	< 100 ³	< 100 ⁵
Sb mg/kg	< 2 ⁵	< 2 ⁷	< 2 ⁵
Tl mg/kg	< 10 ⁹	< 10 ⁷	< 10 ⁵
Th mg/kg	1 ⁵	1 ⁷	1 ⁵
U mg/kg	6 ⁵	5 ⁷	8 ⁵
V mg/kg	< 50 ³	< 50 ³	< 50 ³
Zn mg/kg	< 100 ³	< 100 ³	< 100 ³

1) ICP-OES-määrittäminen natriumperoksidisulatteesta

2) FAAS – määrittäminen nelihappoliuotuksesta

3) XRF analyysi

4) Rikkimäärittäminen polttomenetelmällä

5) ICP-MS-määrittäminen kuningasvesiuutosta

6) ICP-OES -määrittäminen nelihappoliuotuksesta (aqua regia + HF)

7) ICP-MS-määrittäminen nelihappoliuotuksesta (aqua regia + HF)

8) Pyrolyyttinen Hg-määrittäminen

9) ICP-OES-määrittäminen kuningasvesiuutosta

Esimurskaus

Vaihtoehdossa VE1 malmin esimurskaus tehdään kaivosalueilla mobiilimurskaimella kuljetuskustannusten optimoimiseksi. Esimurskauksen lisäksi kaivoksilla tehdään ylisuurten malmilohkareiden rikotusta. Esimurskauksessa käytetään tyyppillisesti leukamurskainta ja mahdollisesti seulontaa hienoaineksen määrän minimoimiseksi malmisyötöissä.

Vaihtoehdossa VE2 malmi murskataan Päivänevan rikastamon kiinteällä murska-asemalla.

Molemmassa vaihtoehdoissa tehdään sivukiven murskausta kaivosalueelle sijoitetulla mobiilimurskaimella, koska kaivostoiminnassa tarvitaan murskeita, sepeliä ja hiekoitusshiekkaa koko toiminnan aikana mm. tiestön kunnossapidon vuoksi. Sivukiven murskaus kaivosalueella ja hyödyntäminen kaivos- ja rikastamoalueiden rakenteissa on normaalia toimintaa kaivosalueilla.

Lastaus ja kuljetukset

Kaivoksilta kiviainekset lastataan pyöräkuormaajilla ja hydraulisilla kaivinkoneilla. Kaivosalueiden sisäisiin kuljetuksiin käytetään runko-ohjattuja kiviautoja. Kaivos- ja rikastamotoimintaan liittyvä liikennereittejä ja -määriä on kuvattu jäljempänä **kohdissa 5 ja 22**.

3.4 Vesien hallinta

3.4.1 Veden hankinta

Kaivosalueilla vettä tarvitaan pääasiassa sosiaalityöissä, kaluston pesussa sekä pölynsidonnassa. Sosiaalityöissä käytettävä vesi otetaan alueille asennettavista porakaivoista tai tarvittava vesi tuodaan alueille säiliöissä tai säiliöautoilla. Vesi varastoidaan alueelle tuotavassa säiliössä.

3.4.2 Vesien johtaminen ja käsittely

Kaivosalueiden vesien johtamista ja käsittelyä on kuvattu seuraavassa lyhyesti. Tarkemmat tiedot vesitaseesta, vesienkäsittelystä, päästöistä ja niiden vaikutuksista sekä vesien purkureiteistä ja niiden nykytilasta on kuvattu jäljempänä **kohdassa 18**.

Syväjärvi

Kaivosalueen ulkopuolisilla vesillä tarkoitetaan luonnonvesiä, joiden pääsy kaivosalueelle estetään ojituksilla. Ulkopuoliset vedet johdetaan kaivosalueen ympärille rakennettavan eristysojan kautta Ruohojärvenojaan, mistä vedet kulkeutuvat edelleen ojia pitkin Ullavanjokeen.

Syvjärven kaivosalueella muodostuu rakentamisen aikana vesiä Syvä- ja Heinäjärven kuivatuksesta. Kuivatuksessa muodostuvat vedet pumpataan Ruohojärvenojaan. Osa kuivatuksen aikana muodostuvista vesistä johdetaan Ruohojärvenojaan rakennettavan pintavalutuskentän kautta. Järvien kuivatuksesta tehdään erillinen suunnitelma, joka hyväksytetään viranomaisilla ennen toteutusta.

Avolouhoksen kuivanapitovesillä tarkoitetaan avolouhoksesta pois pumpattavaa vettä, jota muodostuu maa- ja kallioperästä peräisin olevasta pohjavedestä sekä louhokseen sadannan seurauksena tulevasta sade- ja sulamisvedestä. YVA:ssa tarkastellaan louhoksen kuivanapitovesien käsittelyn ja johtamisen osalta kahta eri alavaihtoehtoa (vaihtoehdot A ja B): Kuivanapitovedet pumpataan avolouhoksesta

- A. Kuivanapitovedet pumpataan putkilinjaa pitkin Rapasaaren kaivosalueella sijaitsevalle jätevedenpuhdistamolle (alavaihtoehdot VE1A ja VE2A).
- B. Kuivanapitovedet pumpataan esiselkeytys- ja selkeytysaltaiden kautta pintavalutuskentälle ja edelleen Ruohojärvenojaan (alavaihtoehdot VE1B ja VE2B)

Sivukivialueen, maa-ainesten läjitysalueiden, sedimentin läjitysalueen sekä muiden käytössä olevien alueiden (murskaus- ja varastointialueet, toimisto- ja huoltoalueet) vedet johdetaan edellä esitetyn mukaisesti pintavalutuskentän kautta Ruohojärvenojaan.

Rapasaari

Rapasaaren kaivosalueen ulkopuoliset vedet ohjataan eristysojilla kaivoalueen ulkopuolisiin olemassa oleviin ojiin. Ojia pitkin vedet kulkeutuvat edelleen pohjoisen suuntaan kohti Syväjärven kaivosaluetta ja etelän suuntaan kohti Näätinkiojaa ja Köyhäjokea.

Avolouhoksen sekä maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet pumpataan selkeytysaltaan kautta käsiteltäväksi rakennettavalle jätevedenpuhdistamolle, jonka toimintaa on kuvattu **kohdassa 4.4.3**. Myös sivukivialueen vedet sekä muut kaivosalueella muodostuvat vedet johdetaan jätevedenpuhdistamolle. Jätevedenpuhdistamolta vedet johdetaan purkuojan kautta Näätinkiojaan ja edelleen Köyhäjokeen tai suoraan Köyhäjokeen.

Outovesi

Outoveden kaivosalueen ulkopuolisten vesien pääsy alueelle estetään ympärysojilla. Ympärysojista vedet johdetaan edelleen olemassa oleviin ojiin. Kaivosalueella muodostuvat avolouhoksen kuivanapitovedet, sivukivialueen vedet sekä muut kaivosalueella muodostuvat vedet johdetaan selkeytysaltaiden ja pintavalutuskentän kautta kaivosalueelta lännen suuntaan Mato-ojaan ja edelleen Ulavanjokeen.

3.5 Kaivannaisjätteet

Kaivostoiminnassa muodostuvia kaivannaisjätteitä ovat ylijäämämaat, sivukivet sekä selkeytysaltaiden pohjalietteet. Lisäksi Syväjärven kaivosalueella Syvä- ja Heinäjärven kuivattamisen yhteydessä muodostuu järvien pohjasedimenttiä. Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole eroja muodostuvien kaivannaisjätteiden laadussa tai määrässä. Kaivoksilla muodostuvat kaivannaisjätteet luokitellaan valtioneuvoston jätteistä antaman asetuksen (jäteasetus, VNA 179/2012) liitteen 4 mukaisesti:

01: Mineraalien tutkimisessa, hyödyntämisessä, louhimisessa sekä fysikaalisessa ja kemiallisessa käsittelyssä syntyvät jätteet

01 01: Mineraalien louhinnassa syntyvät jätteet

01 01 02: Muiden mineraalien louhinnassa syntyvät jätteet

3.5.1 Ylijäämämaat

Maa-aineksia muodostuu rakentamisen yhteydessä, kun kaivosalueilta poistetaan maapeitteet tarvittavilta osin. Alueilta poistettavat pintamaat sisältävät humusta, turvetta, silttiä, silttistä hiekkaa sekä moreenia. Maa-aineksia hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan kaivosalueiden rakentamisessa ja maisemoinnissa. Ne maa-ainekset, joille ei ole osoitusta hyötykäyttöä, läjitetään maa-ainesten läjitysalueille ja läjitysalueet maisemoidaan toiminnan päätyttyä.

Keliber on selvittänyt Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueiden moreenien laatua vuonna 2015. Moreeniselvityksessä on analysoitu moreeninäytteiden kokonaismetalli- ja rikki- ja rikki- ja rikki-pitoisuudet. Tulokset on esitetty jäljempänä maa- ja kallioperän nykytilan kuvauksessa **kohdassa 16.2**.

Kaivosalueiden maa-ainesten liukoisia pitoisuuksia ei ole tutkittu. Kokonaispitoisuudet alueelta otetuissa näytteissä ovat alhaisia, jolloin voidaan myös haitta-aineiden liukoisuuksien arvioida olevan varsin pieniä.

Kaivosalueiden maa-ainesten haponmuodostusta tai neutralointipotentiaalia ei ole selvitetty. Vuonna 2015 kaivosalueilta otetuissa moreeninäytteissä rikkipitoisuudet vaihtelivat välillä 20...2 870 mg/kg eli välillä 0,002...0,287 %. Syväjärven alueelta otetuissa moreeninäytteissä rikkipitoisuuden keskiarvo oli 742 mg/kg (0,07 %), Rapasaaren alueella 66 mg/kg (eli 0,007 %) ja Outoveden alueella 27 mg/kg (eli 0,003 %).

Geologian tutkimuskeskus on toteuttanut happamien sulfaattimaiden kartoituksen kaivosalueilla vuonna 2014. Kyseisten tutkimustulosten perusteella Rapasaaren ja Syväjärven kaivosalueilla ei todennäköisesti esiinny happamia sulfaattimaita, ja Outoveden kaivosalueella esiintyy happamia sulfaattimaita. Tulokset on esitetty maa- ja kallioperän nykytilan kuvauksessa **kohdassa 16.2**.

3.5.2 Sivukivi

Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivoksilla esiintyviä sivukivilajeja ovat seuraavat (suluissa lyhenteet, joita on käytetty taulukoissa jäljempänä):

- Intermediäärinen metatuffiitti/metavulkaniitti (IT)
- Plagioklaasiporfyyriitti (PP)
- Kiilleliuske (KL)
- Grauvakka (GV)
- Muskoviittipegmatiitti (MPG)
- Kiisupitoinen kiilleliuske (KSKL)

Louhinnan yhteydessä muodostuvaa sivukiveä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan kaivosalueiden rakentamisessa, esim. tie- ja kenttärakenteissa, lisäksi sivukiviä hyödynnetään louhostäytöissä (avolouhostäyttö, maanalaisten louhosten täyttö). Sivukivien ominaisuuksien mukaan niitä voidaan hyödyntää myös kaivosalueiden ulkopuolella esim. satamarakenteissa tai maarakentamisessa. Sivukivet, joita ei hyödynnetä, läjitetään kaivosalueelle sivukiven läjitysalueille.

Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivoksilla muodostuvien sivukivien tulokset on esitetty seuraavissa taulukoissa (**Taulukko 6, Taulukko 7, Taulukko 8**). Keskiarvo- ja mediaanipitoisuudet on laskettu, mikäli näyttemäärä on ollut yli 2. Keskiarvo- ja mediaanipitoisuuksien laskennassa alle määritysrajan olevat pitoisuudet on muutettu määritysrajan puolikkaaksi. Rapasaaren ja Syväjärven sivukivinäytteistä on lisäksi muodostettu komposiittinäytteitä (kokoomanäytteet), joissa on huomioitu louhittavien sivukivilajien määräsuhteet. Näin on saatu muodostettua kokoomanäytteet, jotka edustavat parhaalla mahdollisella tavalla kokonaisuutena louhoksella muodostuvien sivukiven kemiallisia ominaisuuksia. Rapasaaren vuosien 2018 ja 2020 sekä Syväjärven vuoden 2017 sivukivistä muodostettujen kokoomanäytteiden (komposiittinäyte) tulokset on esitetty myös taulukoissa. Taulukoissa pitoisuuksia on verrattu valtioneuvoston maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista antaman asetuksen (PIMA-asetus, 214/2007) mukaisiin viitearvoihin.

Tutkimusten mukaan kaikkien kaivosten sivukivissä arseenipitoisuudet ovat koholla verrattuna PIMA-asetuksen viitearvoihin. Erityisesti Rapasaaren sivukivissä arseenipitoisuudet ovat koholla, intermediääristä metatuffiittia/metavulkaniittia lukuun ottamatta keskiarvo- ja mediaanipitoisuudet

ylittävät ylempien ohjearvojen. Rapasaaren sivukivissä esiintyy myös kohonneita kromin, kuparin, nikkelin ja vanadiinin pitoisuuksia. Syväjärven kaivoksen sivukivissä esiintyy kohonneita arseenin, kromin, kuparin ja vanadiinin pitoisuuksia. Syväjärven kaivoksen sivukivissä suurimmat pitoisuudet on todettu kiisupitoisessa killeliuskeessa. Outoveden kaivoksen kiisupitoisessa killeliuskeessa arseenin, kadmiumin, koboltin, kromin, kuparin, nikkelin, vanadiinin ja sinkin pitoisuudet ovat koholla. Näistä arseenin, nikkelin, vanadiinin ja sinkin pitoisuudet ylittävät tutkituissa näytteissä ylempien ohjearvojen. Muissa Outoveden sivukivilajeissa on kohonneita arseenin, kromin, nikkelin ja vanadiinin pitoisuuksia. Perusmetallien pitoisuudet kuvaavat näiden kivilajien luontaisia metallien pitoisuuksia.

Taulukko 6. Rapasaaren kaivosalueen sivukivinäytteiden kokonaispitoisuudet sekä PIMA-asetuksen viitearvot. Näytemäärän osalta suluissa on esitetty niiden näytteiden määrä, joista on analysoitu rikin pitoisuus.

Parametri	Yksikkö		Kivilaji/näyte							PIMA-asetuksen viitearvot		
			KL+ GV	KL+ MPG	KSKL	IT	PP	Kokooma 2018	Kokooma 2020	Kynnysarvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo
n		kpl	71 (48)	20	3	20 (15)	5 (4)	1	1			
As	mg/kg	min	5	8	24	5	15	139	86	5	50	100
	mg/kg	max	502	2 600	216	248	293					
	mg/kg	ka	111	354	108	59	123					
	mg/kg	med	70	198	83	37	129					
Ba	mg/kg						290	240	-	-	-	
Cd	mg/kg						0,1	0,3	1	10	20	
Co	mg/kg	ka	15	10	17	17	13	16	14	20	100	250
	mg/kg	med	15	11	19	17	14					
Cr	mg/kg	ka	108	82	82	93	100	122	98	100	200	300
	mg/kg	med	84	68	65	75	106					
Cu	mg/kg	ka	68	38	106	103	123	81	70	100	150	200
	mg/kg	med	51	36	111	101	148					
Mo	mg/kg						2	2	-	-	-	
Ni	mg/kg	ka	53	37	50	47	38	56	47	50	100	150
	mg/kg	med	54	32	50	42	39					
Pb	mg/kg	ka	7	8	12	5	5	6	4	60	200	750
	mg/kg	med	5	5	8	5	5					
S	%	min	0,002	0,002	0,15	0,002	0,01	0,18	0,18	-	-	-
	%	max	0,49	0,15	1,67	0,85	0,1					
	%	ka	0,12	0,098	1,0	0,32	0,045					
	%	med	0,1	0,081	1,15	0,26	0,03					
Se	mg/kg						1	1	-	-	-	
Sb	mg/kg						0,03	0,5	2	10	50	
U	mg/kg		2 ¹⁾			2 ²⁾	2	2	-	-	-	
Th	mg/kg		11 ¹⁾			4 ²⁾	7	6	-	-	-	
V	mg/kg	ka	85	66	72	114	105	106	86	100	150	250
	mg/kg	med	74	67	66	124	110					
Zn	mg/kg	ka	106	91	132	110	58	102	99	200	250	400
	mg/kg	med	104	87	148	118	58					

¹⁾ Keskiarvo yhteensä 9 näytteessä

²⁾ Yhden näytteen tulos

Taulukko 7. Syväjärven kaivoksen sivukivinäytteiden kokonaispitoisuudet sekä PIMA-asetuksen viitearvot.

Para- metri	Yk- sikkö		Kivilaji/näyte					PIMA-asetuksen viitearvot			
			IT	KL	PP	MPG	KSKL	Kokooma 2017	Kynnys-arvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo
n			5	29	19	36	1	1			
As	mg/kg	min	1,9	1,3	2,0	4,2	11	30	5	50	100
	mg/kg	max	140	330	118	>250					
	mg/kg	ka	64	35	22	26					
	mg/kg	med	37	8	8,8	16					
Ba	mg/kg						404	-	-	-	
Cd	mg/kg	min	<0,5	0,08	0,01	<0,5	0,8	0,1	1	10	20
	mg/kg	max	0,1	2,5	<0,5	2,9					
	mg/kg	ka	0,1	0,3	0,1	0,6					
	mg/kg	med	0,1	0,3	0,06	0,4					
Co	mg/kg	min	9,1	13	11	<1	21	17	20	100	250
	mg/kg	max	24	21	21	1					
	mg/kg	ka	15	17	15	0,6					
	mg/kg	med	13	17	14	0,5					
Cr	mg/kg	min	19	25	109	10	110	105	100	200	300
	mg/kg	max	117	173	220	30					
	mg/kg	ka	75	88	142	13					
	mg/kg	med	110	79	137	10					
Cu	mg/kg	min	39	34	121	<1	124	117	100	150	200
	mg/kg	max	78	171	266	17					
	mg/kg	ka	53	97	187	2,4					
	mg/kg	med	52	85	181	1					
Mo	mg/kg						1	-	-	-	
Ni	mg/kg	min	19	27	39	<1	53	42	50	100	150
	mg/kg	max	34	97	72	3					
	mg/kg	ka	28	47	50	1					
	mg/kg	med	32	43	49	1					
Pb	mg/kg	min	1,3	1,7	0,6	5	28	3,6	60	200	750
	mg/kg	max	13	97	59	16					
	mg/kg	ka	5,1	27	12	10					
	mg/kg	med	1,5	16	1,5	10					
S	%	min	0,01	0,06	0,003	0,01	2,0	0,07	-	-	-
	%	max	0,3	0,9	0,05	0,04					
	%	ka	0,2	0,2	0,02	0,02					
	%	med	0,2	0,2	0,02	0,01					
Sb	mg/kg	min	0,05	0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,1	2	10	50
	mg/kg	max	0,09	<20	<20	0,09					
	mg/kg	ka	0,06	4,5	2,3	0,03					
	mg/kg	med	0,05	0,08	0,1	0,03					
Se	mg/kg						1	-	-	-	
Th	mg/kg	ka	2 ¹⁾	7 ⁴⁾	1 ²⁾	1 ³⁾	12	5	-	-	-
U	mg/kg	ka	2 ¹⁾	2 ⁴⁾	1 ²⁾	6 ³⁾	5	1	-	-	-
V	mg/kg	min	37	56	83	<5	139	107	100	150	250
	mg/kg	max	182	171	193	10					
	mg/kg	ka	106	116	118	3					
	mg/kg	med	125	112	112	2,5					
Zn	mg/kg	min	22	65	49	30	192	90	200	250	400
	mg/kg	max	116	356	124	156					
	mg/kg	ka	70	130	67	49					
	mg/kg	med	85	125	61	44					

1) Keskiarvo 5 näytteessä

2) Keskiarvo 15 näytteessä

3) Keskiarvo 36 näytteessä

4) Keskiarvo 16 näytteessä

Taulukko 8. Outoveden kaivoksen sivukivinäytteiden kokonaispitoisuudet sekä PIMA-asetuksen viitearvot.

Parametri	Yksikkö		Kivilaji/näyte			PIMA-asetuksen viitearvot		
			KL+GV	MPG	KSKL	Kynnys-arvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo
n			5	2	2			
As	mg/kg	min	15	12	58	5	50	100
	mg/kg	max	181	94	217			
	mg/kg	ka	74					
Cd	mg/kg	min	<0,5	<0,5	0,6	1	10	20
	mg/kg	max	<0,5	<0,5	4,6			
	mg/kg	ka	<0,5					
Co	mg/kg	min	13	<2	29	20	100	250
	mg/kg	max	20	<2	38			
	mg/kg	ka	17					
Cr	mg/kg	min	76	9	119	100	200	300
	mg/kg	max	341	18	157			
	mg/kg	ka	142					
Cu	mg/kg	min	31	4	83	100	150	200
	mg/kg	max	90	5	134			
	mg/kg	ka	56					
Ni	mg/kg	min	36	<2	102	50	100	150
	mg/kg	max	86	<2	226			
	mg/kg	ka	57					
Pb	mg/kg	min	15	11	20	60	200	750
	mg/kg	max	21	11	30			
	mg/kg	ka	18					
S	%	min	0,09	0,06	1,2	-	-	-
	%	max	0,8	0,2	5,2			
	%	ka	0,5					
Sb	mg/kg	min	<0,2	<0,2	<0,2	2	10	50
	mg/kg	max	0,4	0,2	0,6			
	mg/kg	ka	0,2					
Th	mg/kg	min	11	0,3	11	-	-	-
	mg/kg	max	12	0,4	14			
U	mg/kg	min	2,8	5,2	5	-	-	-
	mg/kg	max	5,3	5,6	11			
V	mg/kg	min	82	<2	222	100	150	250
	mg/kg	max	124	<2	474			
	mg/kg	ka	109					
Zn	mg/kg	min	61	55	277	200	250	400
	mg/kg	max	184	106	705			
	mg/kg	ka	125					

Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosten sivukivien liukoisuuksia on tutkittu SFS-EN 12457-3 mukaisella kaksivaiheisella liukoisuustestillä. Tulokset on esitetty taulukoissa (**Taulukko 9, Taulukko 10, Taulukko 11, Taulukko 12**). Taulukoissa liukoisuuksia on verrattu valtioneuvoston kaatopaikoista antaman asetuksen (kaatopaikka-asetus, 331/2013) mukaisiin pysyvän jätteen, tavanomaisen jätteen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavien jätteiden liukoisuuskeriteihin.

Sivukivistä tehtyjen liukoisuuskokeiden mukaan metallien liukoisuudet ovat alhaisia, vaikka kokonaispitoisuudet ovatkin koholla. Tutkimusten mukaan Rapasaaren kaivoksen sivukivissä liukoisuudet ovat pieniä, ainoastaan arseenin ja kuparin osalta on todettu pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvon ylittäviä liukoisia pitoisuuksia arseenin ja kuparin osalta. Syväjärven sivukivijakeissa ainoastaan arseenin osalta on todettu pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvon ylittäviä liukoisuuksia. Outoveden kaivoksen sivukivissä on puolestaan todettu pysyvän jätteen raja-arvon ylittäviä arseenin, nikkelin ja sulfaatin liukoisuuksia.

Taulukko 9. Rapasaaren sivukivinäytteiden liukoisuudet ja kaatopaikka-asetuksen mukaiset liukoisuuksien raja-arvot.

Haitta-aine	KL+GV		IT+PP	Kokooma 2018	Kokooma 2020	Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	min	max				Pysyvä	Tavanomainen	Vaarallinen
n (kpl)	5		1	1	1			
Liukoisuusominaisuudet L/S 10 (mg/kg ka)								
As	0,4	0,8	0,7	1,5	1,2	0,5	2	24
Ba	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,05	20	100	300
Cd	<0,002	<0,002	<0,002	<0,02	<0,02	0,04	1	5
Cr	<0,003	0,02	<0,003	<0,1	<0,1	0,5	10	70
Cu	<0,005	5,8	<0,004	<0,05	<0,05	2	50	100
Hg	<0,001	<0,004	<0,001	<0,01	<0,01	0,01	0,2	2
Mo	<0,06	<0,06	<0,06	<0,05	<0,05	0,5	10	30
Ni	<0,02	0,03	<0,02	<0,05	<0,05	0,4	10	40
Pb	<0,002	<0,003	<0,002	<0,05	<0,05	0,5	10	50
Sb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,7	5
Se	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,5	7
Zn	<0,2	<0,2	<0,2	<0,6	<0,6	4	50	200
DOC	15	22	12	13	19	500	800	1 000
Cl ⁻	2,1	3,3	3,4	<4	19	800	15 000	25 000
F ⁻	2	3,5	2,7	2,5	2	10	150	500
SO ₄ ²⁻	<6,7	23	<10	29,6	45	1 000	20 000	50 000

Taulukko 10. Syväjärven sivukivinäytteiden (IT, KL, PP) liukoisuudet ja kaatopaikka-asetuksen mukaiset liukoisuuksien raja-arvot.

Haitta-aine	IT		KL		PP		Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	min	max	min	max	min	max	Pysyvä	Tavanomainen	Vaarallinen
n (kpl)	2		2		3				
Liukoisuusominaisuudet L/S 10 (mg/kg ka)									
As	0,6	1,0	0,6	0,8	0,2	0,5	0,5	2	24
Ba	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	20	100	300
Cd	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,04	1	5
Cr	0,004	0,006	0,006	0,008	0,0	0,0	0,5	10	70
Cu	<0,02	0,005	0,006	0,01	<0,004	<0,05	2	50	100
Hg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	0,01	0,2	2
Mo	<0,07	<0,06	<0,06	<0,06	<0,05	<0,06	0,5	10	30
Ni	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,05	0,4	10	40
Pb	<0,002	<0,002	<0,004	<0,004	<0,002	<0,05	0,5	10	50
Sb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,7	5
Se	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,5	7
Zn	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,6	4	50	200
DOC	12	13	11	13	14,0	25,3	500	800	1 000
Cl ⁻	<2,4	2,0	<2,2	<2,5	<1,7	<3	800	15 000	25 000
F ⁻	<1,5	2,0	2,1	2,8	<1,5	<2,0	10	150	500
SO ₄ ²⁻	19	28	33	35	<8,2	20,3	1 000	20 000	50 000

Taulukko 11. Syväjärven sivukivinäytteiden (MPG, KSKL, kokooma 2017) liukoisuudet ja kaatopaikka-asetuksen mukaiset liukoisuuskien raja-arvot.

Haitta-aine	MPG		KSKL	Kokooma 2017	Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	min	max			Pysyvä	Tavanomainen	Vaarallinen
n (kpl)	4		1	1			
Liukoisuusominaisuudet L/S (mg/kg ka)							
As	0,2	0,7	<0,03	0,1	0,5	2	24
Ba	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	20	100	300
Cd	<0,002	<0,002	<0,002	<0,02	0,04	1	5
Cr	<0,002	<0,002	<0,002	<0,05	0,5	10	70
Cu	<0,005	0,04	<0,005	<0,05	2	50	100
Hg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	0,01	0,2	2
Mo	<0,06	<0,06	<0,06	<0,05	0,5	10	30
Ni	<0,02	<0,04	<0,02	<0,05	0,4	10	40
Pb	<0,003	0,01	<0,05	<0,05	0,5	10	50
Sb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,7	5
Se	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,5	7
Zn	<0,2	<0,3	<0,5	<0,6	4	50	200
DOC	12	16	13	25	500	800	1 000
Cl ⁻	3,8	6,4	<2,2	<3	800	15 000	25 000
F ⁻	<1,4	<1,8	3,8	<2	10	150	500
SO ₄ ²⁻	<11	<16	189	15	1 000	20 000	50 000

Taulukko 12. Outoveden sivukivinäytteiden liukoisuudet.

Haitta-aine	KL+GV		MPG		KSKL		Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	min	max	min	max	min	max	Pysyvä	Tavanomainen	Vaarallinen
n (kpl)	5		2		2				
Liukoisuusominaisuudet L/S 10 (mg/kg ka)									
As	<0,03	0,6	0,09	0,4	<0,03	<0,03	0,5	2	24
Ba	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	20	100	300
Cd	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,04	1	5
Cr	<0,002	0,01	<0,002	<0,003	<0,002	<0,002	0,5	10	70
Cu	<0,004	0,02	<0,007	0,1	<0,004	0,006	2	50	100
Hg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,2	2
Mo	<0,06	<0,06	<0,06	<0,08	<0,06	<0,06	0,5	10	30
Ni	<0,02	0,6	<0,03	0,09	0,2	9,4	0,4	10	40
Pb	<0,004	0,06	<0,004	0,007	<0,002	<0,003	0,5	10	50
Sb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,7	5
Se	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	0,09	0,1	0,5	7
Zn	<0,2	0,4	<0,2	0,7	<0,2	<0,7	4	50	200
DOC	16	25	17	19	8	15	500	800	1 000
Cl ⁻	2	2,5	3,0	3,2	<1,6	<3,1	800	15 000	25 000
F ⁻	<1,6	8,9	<1,3	1,7	<2,6	1,5	10	150	500
SO ₄ ²⁻	22	486	41	82	418	1 782	1 000	20 000	50 000

Sivukivinäytteiden hapontuotto- ja neutralointipotentiaalisuhde (NP/AP eli ns. NPR-luku) on määritetty ABA-testillä. Tulokset on esitetty taulukossa (**Taulukko 13**). Taulukossa on esitetty myös arvio sivukivien hapontuottokyvystä kaivannaisjäteasetuksen määritelmien perusteella.

Rapasaaren kaivoksen sivukivistä kiisupitoisen kiilleliuskeen jälkeen korkeimmat rikkipitoisuudet on todettu intermediäärisessä metatuffiitissa/metavulkaniitissa. Intermediäärisellä metatuffiitilla/metavulkaniitilla on arvioitu olevan hieman suurempi neutralointikapasiteetti kuin kiilleliuskeella, mikä kompensoi korkeampia rikkipitoisuuksia. Syväjärven kaivoksen kiisupitoisen kiilleliuskeen kokonaisrikkipitoisuus oli 1,97 %, minkä takia se arvioitiin happoa tuottavaksi, eikä hapontuotopotentiaalia erikseen määritetty. Osa Syväjärven kiilleliuskeesta ja intermediäärisistä metatuffiiteista/metavulkaniiteista ovat ABA-testien tulosten perusteella mahdollisesti happoa tuottavia. Outoveden kaivoksen sivukivistä kaikki ovat tutkimusten mukaan happoa tuottavia.

Taulukko 13. Sivukivinäytteiden ABA-testien tulokset.

	Kivilaji/näyte	Kok. S %	NPR-luku	Hapontuotto
Rapasaari	KL	0,17	1,05	Happoa tuottava
	KL	0,10	2,97	Ei happoa tuottava
	KL	0,03	12,90	Ei happoa tuottava
	MPG+	0,11	3,22	Ei happoa tuottava
	IT	0,49	0,34	Happoa tuottava
	IT	0,20	1,94	Mahdollisesti happoa tuottava
	IT	0,28	0,93	Happoa tuottava
	Kokooma 2018	0,18	1,49	Mahdollisesti happoa tuottava
	Kokooma 2020	0,18	2	Mahdollisesti happoa tuottava
Syväjärvi	KL	0,10	2,79	Ei happoa tuottava
	KL	0,28	0,87	Happoa tuottava
	KL	0,17	3,48	Ei happoa tuottava
	IT	0,17	3,34	Ei happoa tuottava
	IT	0,25	1,63	Mahdollisesti happoa tuottava
	IT	0,19	2,58	Mahdollisesti happoa tuottava
	MPG+PP	0,07	6,04	Ei happoa tuottava
	PP	0,03	9,54	Ei happoa tuottava
	KSKL	1,97	-	Happoa tuottava
Kokooma 2017	0,07	4,90	Ei happoa tuottava	
Outovesi	KL	0,28	0,61	Happoa tuottava
	KL	0,46	0,68	Happoa tuottava
	KL	0,36	0,64	Happoa tuottava
	KSKL	3,19*	-	Happoa tuottava

* kahden näytteen keskiarvo

3.5.3 Vesienkäsittelyaltaiden pohjaliete

Kaivosalueiden vesienkäsittelyaltaisiin (selkeytys- ja laskeutusaltaat) johdettavan veden sisältämä kiintoainekas laskeutuu kaivosalueille rakennettavien altaiden pohjalle altaiden pohjalietteenä. Pohjaliete on hienojakoista maa- ja kiviainesta, jota muodostuu louhinnan ja kiviaineksen käsittelyn yhteydessä. Pohjalietteen ominaisuudet vastaavat pääosin malmin sekä sivukiven ominaisuuksia. Vesienkäsittelyaltaiden pohjalietteet läjitetään sivukivialueelle. Pohjaliettele ei ole osoitettavissa sen ominaisuuksien (koostumus, tekniset ominaisuudet) vuoksi hyötykäyttöä. Poistettavan

pohjalietteen määrää ei voida ennalta tarkalleen arvioida, mutta määrä arvioidaan vähäiseksi (n. 100-200 t/a).

3.5.4 Ruohojärvien sedimentit

Syväjärven kaivosalueella sijaitsevat Ruohojärvet (Syväjärvi ja Heinäjärvi) joudutaan kuivattamaan avolouhoksen tieltä ennen toiminnan aloittamista. Kuivattamisen jälkeen järvien pohjasedimentit läjitetään kaivosalueelle, sedimenttien läjitysalueeseen.

Ahma Ympäristö Oy on ottanut Syväjärvestä ja Heinäjärvestä sedimenttinäytteitä vuonna 2014. Näytteet otettiin pintasedimentistä. Molemmista järvistä otettiin 6-10 erillistä näytettä, jotka yhdistettiin kokoomänäytteeksi. Sedimenttinäytteiden kokonaispitoisuudet on esitetty taulukossa (**Taulukko 14**). Tulosten perusteella molempien järvien pohjasedimenttien arseenipitoisuus ylittää PIMA-asetuksen kynnysarvon. Lisäksi Syväjärven pintasedimentin kadmiumpitoisuus ylittää kynnysarvon. Kaikki pitoisuudet ovat alle alemman ohjearvon. Pohjasedimenttien liukoisia pitoisuuksia ei ole tutkittu. Koska pohjasedimenttien kokonaispitoisuudet ovat alhaisia, voidaan myös haitta-aineiden liukoisuuksien arvioida olevan pieniä.

Taulukko 14. Syväjärven ja Heinäjärven sedimenttien kokonaispitoisuudet sekä PIMA-asetuksen mukaiset moreenin kynnys- ja ohjearvot.

Haitta-aine		Sedimenttinäytteet 2014		PIMA-asetuksen viitearvot		
		Syväjärvi	Heinäjärvi	Kynnysarvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo
As	mg/kg	17	10	5	50	100
Be	mg/kg	<1	<1	-	-	-
Cd	mg/kg	1,2	0,9	1	10	20
Co	mg/kg	2,8	5,6	20	100	250
Cr	mg/kg	23	12	100	200	300
Cu	mg/kg	24	17	100	150	200
Ni	mg/kg	20	32	50	100	150
Pb	mg/kg	22	28	60	200	750
Sb	mg/kg	<3	<3	2	10	50
V	mg/kg	23	12	100	150	250
Zn	mg/kg	100	95	200	250	400
Hg	mg/kg	0,34	0,21	0,5	2	5
U	mg/kg	1,5	0,42	-	-	-

3.6 Kemikaalit ja polttoaineet

Kaivosalueilla käytetään louhinnassa räjähdysaineita ja työkoneissa polttoaineita. Tarvittaessa kaivosalueilla muodostuvien vesien käsittelyssä voidaan käyttää tarkoitukseen soveltuvia saostuskemikaaleja (flokkulantit). Kemikaalien kulutus riippuu käsiteltävien vesien laadusta ja määrästä.

3.6.1 Räjähdysaineet

Louhinnassa käytettäviä tyypillisiä räjähdysaineita ovat mm. emulsioräjähteet sekä ANFO. Vuosittain käytettävän räjähdysaineen määrä riippuu louhintamenetelmästä (avolouhinta vai maanalainen louhinta), räjäytysten määrästä, laajuudesta sekä louhittavasta kiviaineksestä. Arvion mukaan

avolouhinnassa tarvittavan räjähdysaineen määrä on keskimäärin noin 200 g/t kiviainesta. Maanalaisen louhinnan räjähdysainemäärä on noin 600 g/t kiviainesta.

Syväjärven keskimääräisellä vuosilouhinnalla 4 400 000 tonnia, on tarvittavan räjähdysaineen vuosittainen määrä noin 880 tonnia. Rapasaaren avolouhoksen keskimääräinen vuosilouhinta tulee olemaan 5 720 000 tonnia ja räjähdysaineen vuosittainen määrä noin 1 140 tonnia. Outoveden kaivoksella koko toiminnan aikainen louhintamäärä on noin 2 560 000 tonnia, jolloin käytettävän räjähdysaineen määrä on noin 512 tonnia.

Kaivosalueella säilytetään toiminnan kannalta tarpeellinen määrä räjähdysaineita ja nalleja asianmukaisissa suojatuissa tiloissa ja valvonnassa. Varastoitavan räjähdysaineen määrä minimoidaan räjähdekuljetusten optimoinnilla. Syväjärven räjähdysainevarasto sijoittuu avolouhoksen luoteispuolelle, pintavalutuskentälle johtavan tien varteen. Rapasaarella räjähdysainevaraston paikka on avolouhoksen pohjoispuolella. Räjähdysainevaraston sijoittamiselle haetaan turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) lupaa.

3.6.2 Polttoaineet

Kaivosalueilla säilytetään työkoneiden käytön kannalta tarpeellinen määrä poltto- ja dieselöljyä, joka varastoidaan asianmukaisissa, ylitäytönestimillä, varoaltilla ja muilla turvalaitteilla varustetuissa varastosäiliöissä. Polttoaineen kulutus työkoneissa on arviolta noin 2 300 t/a. Kaivosalueilla käytettävän kaluston polttoaineena on kevyt polttoöljy. Polttoaineet varastoidaan työmaakäyttöön tarkoitetuissa säiliöissä (yhteensä alle 10 m³) ja jaellaan normaaleilla jakelupumpuilla ja -mittareilla. Polttoaineiden ja öljytuotteiden varastointi- ja tankkauspaikalle varataan imeytysainetta. Mahdollisen vuodon yhteydessä vuoto imeytetään imeytysaineeseen, joka toimitetaan käytön jälkeen asianmukaiseen käsittelyyn. Kaivosalueen ulkopuolisissa kuljetuksissa käytettävät ajoneuvot tankataan kaivosalueen ulkopuolella.

3.6.3 Voiteluaineet ja kemikaalit

Kaivosalueilla käytettävissä työkoneissa käytetään niiden toiminnan vaatimia ns. peruskemikaaleja, kuten jäähdytysnesteitä, jäänestoaineita, voiteluaineita ja rasvoja. Voiteluaineet ja kemikaalit varastoidaan niiden varastointiin soveltuvissa astioissa ja tiloissa. Käytetyt voiteluaineet ja kemikaalit kerätään niille varattuihin jäteastioihin, jotka toimitetaan luvanvaraiselle toimijalle jatkokäsittelyksi. Tarkoista voiteluaineiden ja kemikaalien käyttömääristä ei tässä vaiheessa ole mahdollista esittää arviota.

3.6.4 Vesienkäsittelykemikaalit

Kaivosalueilla muodostuvien vesien käsittelyssä voidaan tarvittaessa käyttää erilaisia vesienkäsittelyyn tarkoitettuja saostuskemikaaleja (flokkulantit), jotka säilytetään niiden varastointiin soveltuvissa astioissa. Kemikaalien kulutus riippuu käsiteltävien vesien laadusta ja määrästä.

3.6.5 Liukkauden torjunta ja pölynsidonta

Liukkauden torjunnassa käytetään tarvittaessa suolaa, joka on lähinnä kalsiumkloridia. Liukkaudentorjunta-aineita varastoidaan alueella riittävä määrä ja siitä valmistetaan liuos, jota levitetään ajoiteille. Liukkaudentorjunta-aineiden kulutus vaihtelee vuosittain kelien ja tarpeen mukaisesti.

Teitä ja muita toiminta-alueita kastellaan tarvittaessa pölyämisen estämiseksi. Pölyämisen torjunnassa voidaan tarvittaessa käyttää myös pölyämistä estäviä pölynsidonta-aineita, kuten kalsiumkloridia.

3.7 Energian hankinta ja kulutus

Kaivosalueilla energiaa käytetään työkoneissa (poravaunut, kaivinkoneet, pyöräkuormaajat, murskaimet, kiviautot) ja kuljetuskalustossa (malmin ja sivukiven kuljetukset louhoksesta varasto- ja murskausalueilla) sekä muun muassa veden pumppauksissa, valaistuksessa ja sosiaalituloissa. Polttomoottoriset työkoneet ovat merkittävä energiankuluttaja. Polttoaineena työkoneissa on kevyt polttoöljy. Kaivostoiminnassa pyritään käyttämään mahdollisimman energiatehokkaita koneita ja laitteita energiankulutuksen ja siten myös päästöjen vähentämiseksi.

Sähköenergiaa käytetään vesien pumppaukseen, alueiden valaistukseen sekä sosiaali- ja huoltotiloissa. Myös sivukivestä valmistettavan sepelin murskauksen vaihtoehtoisena energialähteenä voidaan käyttää sähköä. Maanalaisessa kaivoksessa sähköenergiaa tarvitaan ilmanvaihtoon, veden pumppaukseen, porausvaunuihin ja valaistukseen. Sähkö kaivosalueille tuodaan lähimmältä sähkölinjalta, joka sijaitsee 3,5 km etäisyydellä Syväjärveltä ja 2 km Rapasaarelta. Outovedellä sähkö tuotetaan aggregaatilla.

Toiminnan aikana seurataan työkoneiden polttoainenkulutusta ja kaivosalueen sähkönkulutusta. Polttoaineiden ja sähköenergian kulutusta pienennetään mm. välttämällä tarpeettomia tyhjäkäyntejä, sammuttamalla tarpeettomat sähkölaitteet yöksi sekä pitämällä alue valaistuna ainoastaan toiminta-aikana. Markkinoille tulevien työkoneiden kehitystä seurataan ja uusien koneiden hankinnassa yhtenä valintakriteerinä on niiden energiatehokkuus.

4 RIKASTAMOTOIMINTA

Seuraavassa on kuvattu Kalavedelle tai Päivänevalle sijoittuvan rikastamoalueen rakentamista ja toimintaa. Rakentamisen ja prosessien periaatteet tulevat vastaamaan toisiaan, vaikka rikastamoiden sijainnit ovat eri alueilla. Rikastamon allasalueen rakenteita on osin kuvattu tarkemmin eri vaihtoehtojen osalta.

Rikastamoalueelle sijoitetaan rikastamon rakennukset ja allasalue, jonne sijoitetaan rikastushiekka-allas, prefloot-allas, magneettisen jakeen allas ja kiertovesiallas. Lisäksi Päivänevan alueelle sijoitetaan myös kaivosvesien selkeytysallas molemmissa vaihtoehtoissa VE1 ja VE2. Selkeytysaltaan suunnittelu tullaan tekemään myöhemmin.

Lisäksi rikastamoalueelle rakennetaan asfaltoitu kenttä analsiimihiekkan mahdollista välivarastointia varten. Kentällä voidaan tarvittaessa välivarastoida Kokkolan litiumkemiantehtaalla syntyvää analsiimihiekkaa ennen sen kuljetusta muualle hyötykäyttöön tai loppusijoitettavaksi. Analsiimihiekkaa välivarastoidaan rikastamoalueella vain tilanteissa, joissa analsiimihiekkan laatu poikkeaa merkittävästi normaalista laadusta, jolloin sitä ei voida läjittää suunniteltuun luvanvaraiseen läjityskohteeseen. Analsiimihiekkan teknisiä ominaisuuksia ja ympäristökelpoisuutta on selvitetty pilotkohteiden yhteydessä. Tutkituissa analsiimihiekkanäytteissä haitta-aineiden kokonaispitoisuudet ovat olleet pieniä ja alittaneet pääosin PIMA-asetuksen kynnyksarvot.

4.1 Rakentaminen ja rakenteet

Rikastamon rakentamisvaiheessa rakennettavilta alueilta poistetaan tarvittavilta osin puusto ja tehdään tarvittavat maanrakennustyöt. Suunnitelluilla rikastamoalueilla on tehty alustavia pohjatutkimuksia, joilla on selvitetty alueen maaperän laatua ja pohjan kantavuutta, rikastamon sijoitussuunnittelua ja altaiden yleissuunnittelua varten. Suunnittelun edetessä pohjatutkimuksia täydennetään suunnittelun tarpeiden mukaan. Pohjatutkimusten perusteella alueille on laadittu alustavat rakentamissuunnitelmat, joita käytetään pohjana rakentamissuunnitelmalle. Rakentamissuunnitelmassa esitetään tarvittavat pohjatyöt, jotta suunnitellulle alueelle voidaan rakentaa suunnitelmien mukainen rikastamoalue ja siihen liittyvät toiminnot (kuten tiestö, kenttäalueet, rikastamo), vesienkäsittelyrakenteet (vesienkäsittelylaitos, ojitukset, putkitukset, altaat) sekä toimisto-, huolto-, varastointi- ja sosiaalililat.

Rikastamoalueelle rakennetaan lisäksi prosessissa muodostuvien kaivannaisjätteiden sijoitusalueet (rikastushiekka-allas, prefloot-allas eli eristerakenneallas ja magneettisen jakeen allas) sekä analsiimihiekan välivarastointialue. Maarakentamisessa hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti hankealueella olemassa olevaa maa-ainesta esimerkiksi altaiden patorakenteissa. Patorakenteisiin käytetään myös kaivosten sivukiveä. Kaivannaisjätteiden hyödyntäminen maa- ja patorakentamisessa on osa tehokasta kaivannaisjätteiden hallintaa. Allasalueen suunnittelu on vaihtoehdossa VE1 viety pidemmälle kuin vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdon VE1 rikastushiekka-altaiden suunnitelmakuvaus pohjautuu Kalaveden rikastushiekka-altaiden rakennesuunnitteluvaiheen vahingonvaara-arvioon (Pöyry Finland Oy, 14.5.2020). Vaihtoehdon VE2 Päivänevan allasalueelle on laadittu yleissuunnitelma Afryn toimesta, suunnitelma on päivätty 21.10.2020. Suunnitelma on esitetty selostuksen **liitteenä 2**. Suunnitelman liitteenä on esitetty allasalueen layout, patojen alustavat tyyppipoikkileikkaukset, alustavat stabiliteettilaskennat sekä padotun aineen purkautumisalueet patomurtumatilanteessa. Seuraavissa osioissa on esitetty allasalueiden ja patojen rakenteita, jotka pohjautuvat edellä esitettyihin suunnitelmiin. Patojen ja altaiden periaatteellinen rakenne on molemmissa vaihtoehdoissa sama.

4.1.1 Rikastamo

Rikastamo ja sen tukitoiminnot sijoittuvat Rapasaassa tuotantoalueen länsiosaan ja Kalavedellä pohjoisosaan. Rikastamon lisäksi alueelle sijoittuvia rakennuksia ja rakennelmia ovat mm. malmin välivarasto, kemikaalivarasto, toimisto- ja sosiaalililat, pienkonekorjaamo, varastot, lämpölaite sekä vesienkäsittely. Lisäksi materiaalien siirtoja varten rakennetaan tarvittavat kuljettimet.

4.1.2 Rikastushiekka-allas

Rikastushiekka-altaaseen sijoitetaan rikastamotoiminnassa muodostuvaa rikastushiekkaa sekä liejua. Rikastushiekka-altaan ympärille rakennetaan padot, jotka toteutetaan suotavina rakenteina. Rikastushiekka-altaan pohjarakenteeseen kuuluva tiivistyskerros rakennetaan turpeesta.

Padot (VE2)

Patojen mitoitus perustuu pääasiassa ohjeeseen Patoturvallisuusopas (Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Raportteja 89/2012, päivitetty 12/2018). Mitoituksessa on käytetty lisäksi

soveltuvien osien GruvRIDASsta (Svensk EnergiAB/SveMin, Gruvindustrins riktlinjer för dammsäkerhet 2010), joka on kaivannaisteollisuuden patoihin keskittynyt osio Ruotsin patoturvallisuusoppaasta.

Patojen pääasiallinen sisä- ja ulkoluisen kaltevuus alueella, jossa padon alla on silttisiä kerroksia, on 1:3, jotta rakenteella saavutetaan riittävä stabiliteetti. Lisäksi loivan luiskakaltevuuden avulla vähennetään maapohjan kautta tapahtuvaa suotautumista. Mikäli massanvaihto voidaan ulottaa tiiviiseen moreeniin saakka, riittävä stabiliteetti saavutetaan 1:2 kaltevuudella, mikäli luiskaa vasten ei tapahdu äkillistä vedenpinnan laskua. Rikastushiekka-altaan reunapato rakennetaan moreenista. Padon luiskakaltevuudet ovat 1:2 ja luiskiin asennetaan eroosiosuojaus karkeasta murskeesta.

Patojen vettä pidättävä osa koostuu hankealueelta hankittavasta hienoainespitoisesta moreenista. Patojen kuivan puoleisen reunan tukipenkereen ja suodatinrakenteen avulla varmistetaan padon stabiliteetti myös siinä tilanteessa, että suotovedenpinta nousee padossa esim. tiivisteosan suuremman vaakasuuntaisen vedenjohtavuuden vuoksi. Välipadoissa suodatinkerros sijoitetaan padon keskelle ja se liitetään reunapatojen suodatinrakenteisiin.

Patorakenteissa tullaan hyödyntämään ensisijaisesti kaivosalueelta saatavia materiaaleja ympäristövaikutusten minimoimiseksi. Moreeninottoalueina hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan avolouhosten maanpoistomassoja sekä muita mahdollisia kaivosalueella syntyviä leikkausmassoja sekä ympäristökelpoisuusehdot täyttävää sivukiveä.

Padon rakentamisesta aiheutuu maapohjaan painumista alueella, jossa pato rakennetaan silttikerroksen varaan. Silttisen maaperän suhteellisen hyvän vedenjohtavuuden vuoksi padon rakentamisesta muodostuva painuma tapahtuu käytännössä jo sen rakentamisaikana painumisajan ollessa muutamia kuukausia. Painumasta suurin osa tapahtuu vaiheittain rakentamisen aikana. Rikastushiekka-altaassa rikastushiekkatäytön aiheuttama padon painuman suuruus on harjalla muutamia millimetrejä ja altaan puoleisen luiskan juuressa maksimissaan noin 200 mm. Rikastushiekka-altaan täytyminen alkupadon määrittämään maksitäyttötasoon kestää useita vuosia, joten painumien muodostuminen patorakenteessa on huomattavan hidasta. Koska patojen rakentamisesta muodostuva painuma tapahtuu jo rakentamisaikana ja alaiden täyttymisestä aiheutuva painuma kohdistuu pääosin patoluiskan juureen, ei painumista muodostu merkittävää riskiä patorakenteen toiminnalle.

Pohjarakenteet (VE2)

Rikastushiekka-altaan pohjarakenteena toimii luontainen tai rakennettu turvekerros, jonka paksuus rikastushiekkatäytön aiheuttaman kokoonpuristumisen jälkeen on vähintään 300 mm. Kerroksen arvioitu vedenläpäisevyys on 10^{-9} ... 10^{-10} m/s tehtyjen laboratoriotestien perusteella. Turvetiiviste muokkautuu altaan pohjassa tapahtuville muodonmuutoksille, joten rakenteen vedenpitävyys ei ole herkkä altaan pohjan painumille. Rikastushiekka-altaan padon sisäpuolelle luiskan juureen rakennetaan sisäpuolinen salaojarakenne tulevan rikastushiekkaläjityksen kuivatusta varten. Salaojitusrakenteen avulla vähennetään padon ja pohjarakenteen kautta tapahtuvaa suotautumaa, parannetaan sisäänpäinkorotuksen stabiliteettia ja altaan sulkemisolosuhteita.

Täyttö ja korotus (VE1 ja VE2)

Rikastushiekka-altaan keskelle rakennetaan ns. dekantointikaivo, josta rikastushiekan pinnalle selkeytynyt vesi (ylitevesi) palautetaan kiertovesialtaaseen. Dekantointikaivo sijoitetaan altaan

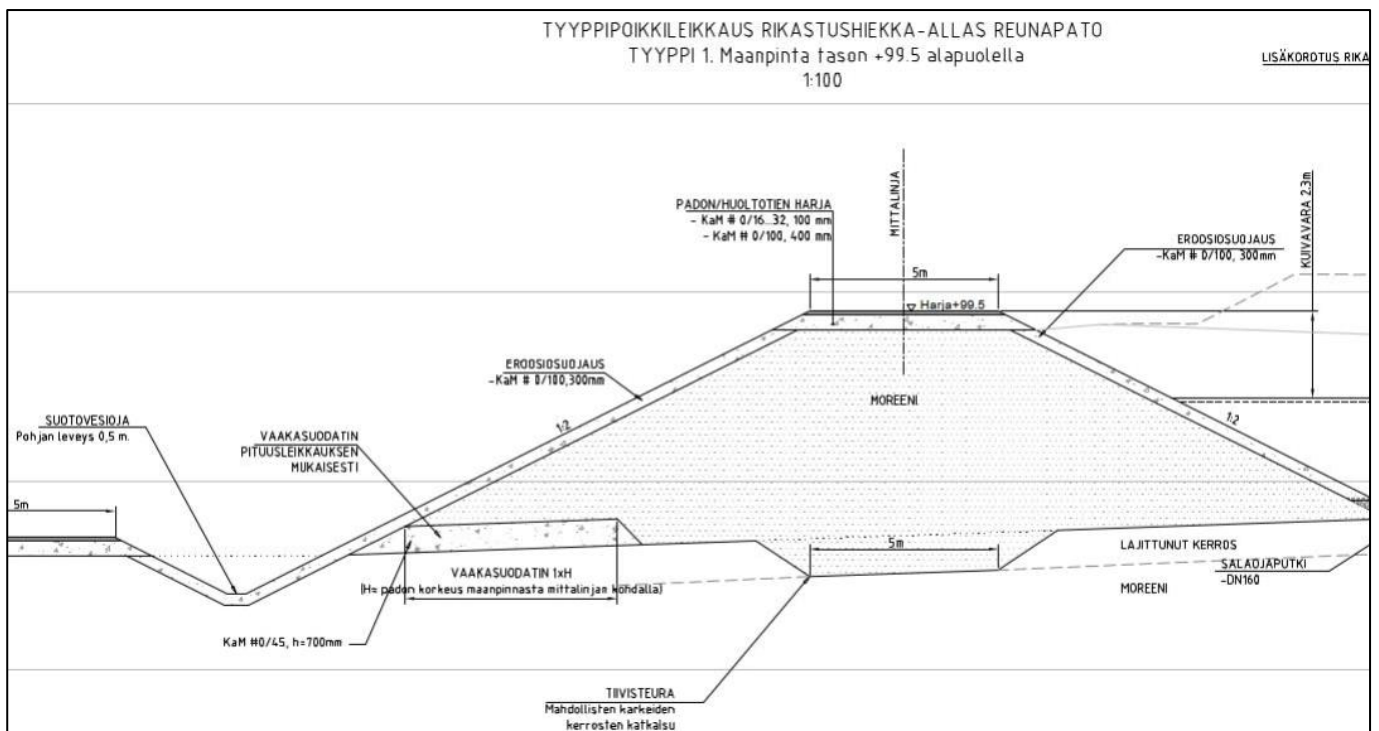
keskelle, jotta rikastushiekkan laskeutuminen ja altaan täyttö tapahtuisivat tasaisesti. Dekantointikaivoa korotetaan läjityksen noustessa teräs- tai betonirenkailla. Rikastushiekka-altaan suotovedet kerätään altaan ympärillä oleviin suotovesiojiin, joista vedet palautetaan takaisin rikastushiekka-altaaseen pumpaamalla. Rikastushiekka-altaaseen rakennetaan hätäylivuotoputket (HW-taso) estämään häiriötilanteissa altaan ylitäytyminen.

Sakeutettu rikastushiekka läjitetään rikastushiekka-altaalle märkäläjityksenä noin 60 %:n sakeudessa. Rakeisuuden perusteella se vastaa silttistä hiekkaa. Läjityksen aikana rikastushiekasta erottuu vettä, joka johdetaan kiertovesialtaaseen. Veden erottumisen jälkeen rikastushiekkan kiintoainepitoisuus altaassa on arviolta 75–80 massa-%. Rikastushiekkan mukana altaaseen ohjataan myös hydroyklonoitu hienoaines.

Rikastushiekka-allasta korotetaan vaiheittain toiminnan aikana. Ensimmäisen vaiheen tilavuus riittää noin viiden vuoden tuotannon mukaiselle rikastushiekkan varastointitarpeelle. Rikastushiekka-altaan korotukset toteutetaan sisäänpäin korotuksina useassa vaiheessa.

Patojen korkotiedot

Vaihtoehdossa VE1 Kalaveden rikastamon rikastushiekka-altaan reunapadon harjankorkeus on tasolla +99,5 m, keskimääräinen täyttötaso +98 m ja HW +97,2 m. Rikastushiekka-altaan pohja on tasolla +93,5...97 m. Seuraavassa kuvassa (Kuva 14) on esitetty Kalaveden rikastushiekka-altaan tyyppipoikkileikkaus.



Kuva 14. Kalaveden rikastushiekka-altaan padon tyyppipoikkileikkaus (Pöyry Finland Oy, luonnos 14.5.2019).

Kalavedellä (vaihtoehto VE1) maanpinta suunnitellulla allasalueella laskee luontaisesti länteen. Rikastushiekka-altaan padon suoto-ojan pohjan taso on alimmillaan n. +92,1 m, joten ensimmäisessä vaiheessa padotuskorkeus on enimmillään n. 5,1 m. Rikastushiekka-altaan patoa tullaan

korottamaan rikastushiekalla sisäänpäin tehtävillä korotuksilla. Loppuvaiheessa padon harja on tasolla +115 m ja keskimääräinen täyttötaso +113 m.

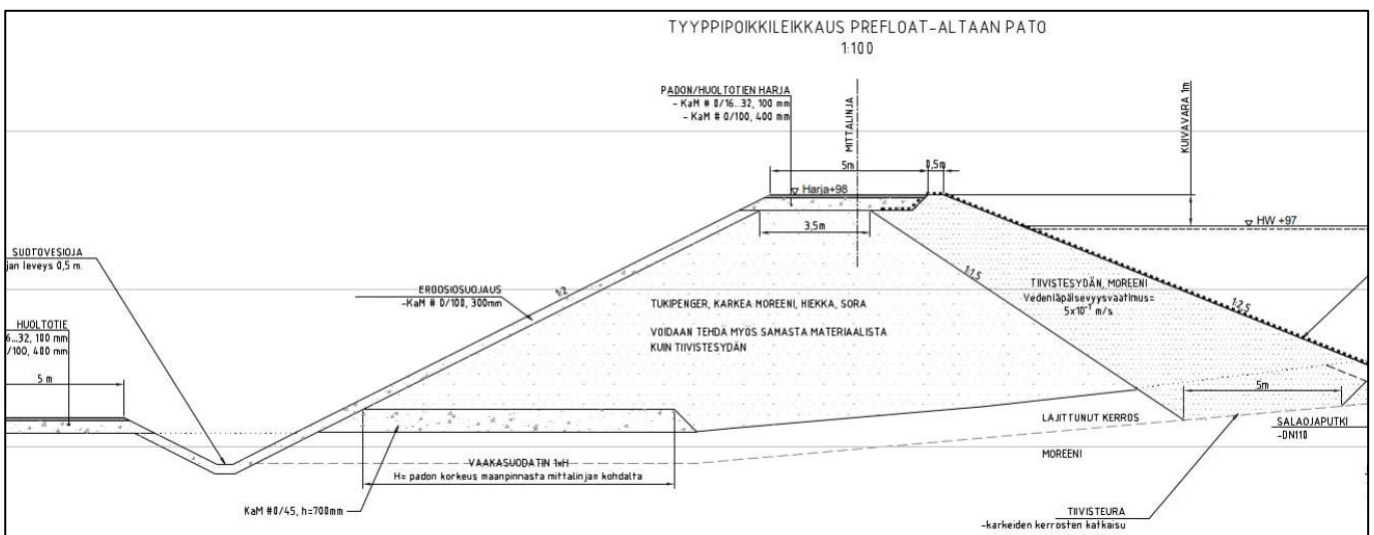
4.1.3 Prefloat-allas

Eristerakennealtaaseen sijoitetaan rikastamon toiminnan aikana muodostuvaa pefloat -jätettä, jota syntyy vaahdotusprosessin alkuvaiheessa. Kiintoainespitoisuus altaaseen pumpattaessa on noin 15 massa-%. Veden erottumisen jälkeen pefloat-jakeen kiintoainespitoisuus altaassa vaihtelee arviolta 70–80 massa-%:n välillä. Rakeisuuden perusteella pefloat-jae vastaa silttistä hiekkaa ollen hieman hienompaa kuin rikastushiekka.

Eristerakenneltaan ympärille rakennetaan padot. Patorakenne toimii ympäristöteknisen eristerakenteen varmentavana rakenteena, jolla estetään mahdollisessa eristerakenteen vauriotilanteessa hallitsematon vuoto. Normaalitylanteessa eristealtaan padon läpi ei tapahdu suotautumista. Ympäristötekninen eristerakenne rakennetaan kauttaaltaan koko altaan alueelle patoluiskat mukaan lukien.

Patojen ja altaan rakenne

Kalavedellä (vaihtoehto VE1) Prefloat-altaan padon rakenne koostuu hienoainespitoisesta moreenista (tiivistysydän) ja sorasta, hiekasta ja karkearakeisesta moreenista tehtävästä tukipenkereestä. Suunniteltu harjan taso on +98,0 m (**Kuva 15**). Padon märän puolen luiskakaltevuus on 1:2,5 ja kuivan puolen luiskakaltevuus on 1:2. Kuivan puolen luiska eroosiosuojataan murskeverhouksella. Padon altaan puoleisen luiskan pintaan tulee synteettinen tiivisterakenne (HDPE-kalvo ja bentoniittimatto). Altaan pohjan taso vaihtelee tasovälillä +91.6...+93.5. Altaan HW-tason ollessa +97 altaan maksimitäyttöpaksuudeksi muodostuu 5,4 m. Prefloat-altaan padon suotovesioja on alimmillaan tasossa +91 m, jolloin padotuskorkeus on suurimmillaan 6 m.



Kuva 15. Prefloat-altaan tyyppipoikkileikkaus (Pöyry Finland Oy, luonnos 14.5.2019).

Päivänevan rikastamoalueella (vaihtoehto VE2) Prefloat-altaan ympäristönsuojelurakenne toteutetaan myös yhdistelmä rakenteena, joka koostuu HDPE-kalvosta ja bentoniittimatosta. Rakenne ulotetaan padon harjan korkeudelle ja ankkuroidaan padon harjalle. Tiivisterakenne perustetaan

massanvaihdon varaan, joka ulotetaan kantavaan moreeniin saakka. Massanvaihdon täyttö tehdään hienoainespitoisesta moreenista. Tiivisterakenteen päälle tehdään sisäpuolinen salaojitus ympäristöriskin pienentämiseksi ja altaan sulkemisen helpottamiseksi. Päivänevan (VE2) Prefloat-allasta ympäröivien patojen ja altaan pohjarakenteen alla massanvaihto ulotetaan tiiviiseen moreeniin saakka, joten kalvorakenteille muodostuva konsolidaatiopainuma tulee olemaan merkityksettömän pieni. Patorakenteiden stabiliteetti on tarkasteltu alustavasti kriittisimmässä tapauksissa ja kohdissa kokonaisvarmuuskertoimilla. Kaikissa laskentatapauksissa stabiliteetti täyttää patoturvallisuuslain vaatimukset. Laskentatulokset on esitetty suunnitelmaselostuksen liitteessä 3.

4.1.4 Magneettisen jakeen läjitys

Prosessissa syntyvä magneettinen jae kuljetetaan mahdollisesti jatkokäsittelyyn alueen ulkopuolelle tai sille rakennetaan oma varastointiallas. Magneettisen jakeen altaan tarkempaa suunnittelua ei ole vielä tehty. Magneettisen jakeen läjitystapa on vielä avoin. Suunnittelussa tarkasteltavia vaihtoehtoja ovat perinteinen lieteläjitys, geotuubit tai suodatetun magneettisen jakeen läjitys.

4.1.5 Kiertovesiallas

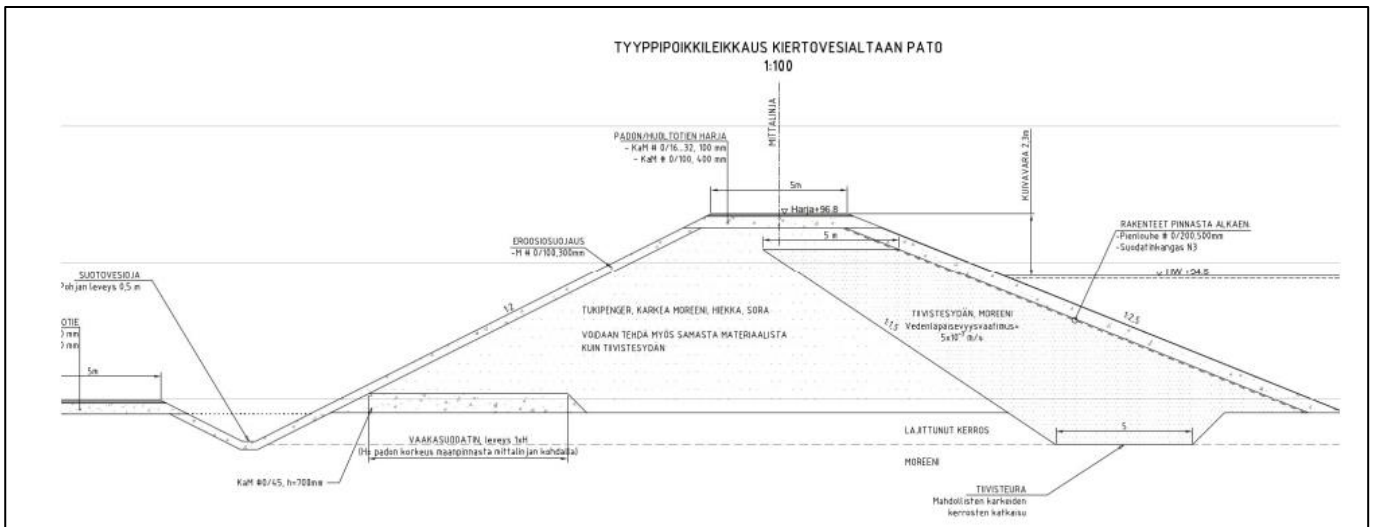
Allasalueelle rakennetaan yksi kiertovesiallas, jossa varastoidaan allasalueelta kerättävää kiertovettä. Kiertovesialtaaseen pumpataan rikastushiekka-altaan ylitevesi. Altaaseen on mahdollista johdattaa myös ympäristöstä pumpattavia puhtaita vesiä. Allasta voidaan käyttää myös puhdistettavien ja poisjohdettavien vesien määrän säätelyyn.

Kiertovesiallas rakennetaan maapohjaisena altaana, jonka ympärille rakennetaan padot. Altaan pohjarakenteena toimii luontainen turvepeite, joka painotetaan 300 mm paksulla mineraalisella maa-aineksella. Painotuskerroksen alle asennetaan suodatinkangas estämään materiaalien sekoitumista. Kiertovesialtaan pohjarakenteella ei ole vedenläpäisevyysvaatimusta ympäristönsuojelun näkökulmasta, sillä altaaseen varastoidaan vettä, jonka haitta-ainepitoisuus on pieni. Tarvittaessa altaaseen voidaan rakentaa mineraalinen tiivistekerros moreenista.

Kiertovesialtaan suotovedet kerätään suotovesiojaan, mistä vedet palautetaan takaisin altaaseen. Altaaseen rakennetaan hätäylivuotoputket (HW-taso) estämään altaan ylitäytyminen mahdollisissa häiriötilanteissa.

Patojen ja altaan rakenne

Kalaveden kiertovesialtaan (vaihtoehto VE1) padon rakenne koostuu hienoainespitoisesta moreenista (tiivistysydän) ja sorasta, hiekasta ja karkearakeisesta moreenista tehtävästä tukipenkereestä. Padon harjan taso on +96.8 ja altaan HW-taso +94.5. Padon luiskakaltevuus altaan puolella on 1:2,5 ja kuivalla puolella 1:2. Luiskat eroosiosuojataan louheella ja karkealla murskeella. Kiertovesialtaan padon suotovesiojan pohja on alimmillaan tasossa +89.4 m, jolloin padotuskorkeutta on enimmillään 5,1 m.



Kuva 16. Kiertovesialtaan padon tyyppipoikkileikkaus (Pöyry Finland Oy, luonnos).

4.1.6 Kaivosvesien selkeytyssallas

Molemmassa vaihtoehdossa VE1 ja VE2 Päivänevan alueelle rakennetaan yksi allas kaivosvesien keräämistä varten, jotta rakennettavaan kaivosvesien typenpoistoon saadaan tasainen virta ja sadan-
nan vaihtuminen huomioitua sekä mahdollinen kiintoaine laskeutettua. Allas rakennetaan maapoh-
jaisena altaana, jonka ympärille rakennetaan padot. Altaan pohjalle rakennetaan tarvittaessa mine-
raalinen tiivistekerros moreenista. Altaaseen johdettavat kaivosvedet ovat peräisin Rapasaaren kai-
vokselta ja Syväjärven kaivokselta (alavaihtoehdossa VE1A ja VE2A)

4.2 Rikastamon prosessi

4.2.1 Toiminta-aika

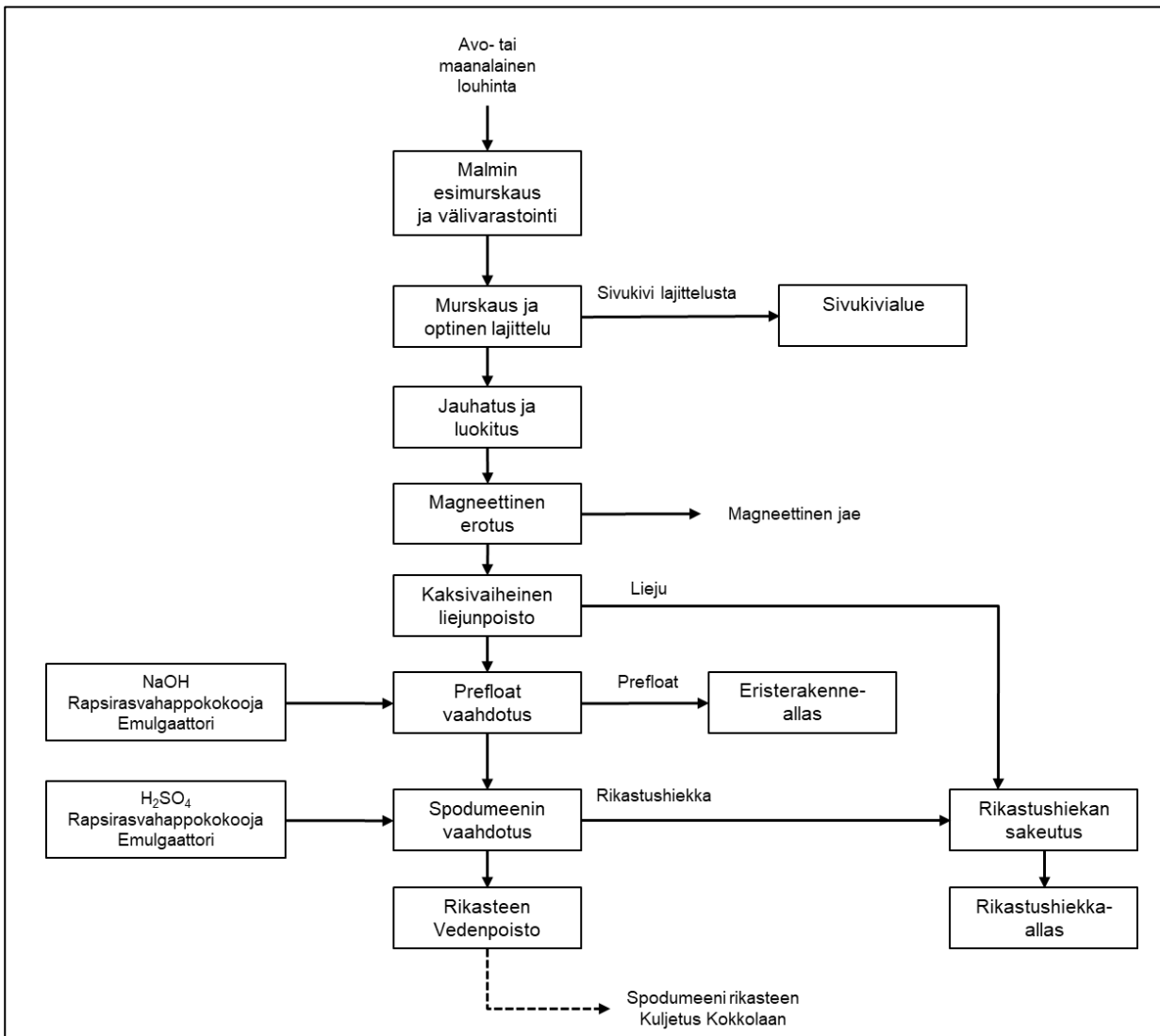
Rikastamotoiminta käynnistyy ensimmäisen louhoksen myötä ja jatkuu koko hankkeen ajan. Rikas-
tamon toiminta-ajat on esitetty seuraavassa taulukossa (**Taulukko 15**).

Taulukko 15. Rikastamotoiminnan toiminta-ajat.

Toiminto	Huomiot	Toiminta-aika
Rikastamotoiminta		
Malmin vastaanotto ja varas- tointi	Malmia voidaan tuoda kaivokselta rikastamolle mihin vuo- rokauden aikaan tahansa.	24 / 7
Rikastamo	Malmi syötetään rikastamolle rikastamon päiväsiilosta, kun murskauksen ja lajittelun tuotanto on seis.	24 / 7
Työkoneiden käyttö (pyörä- kuormaajat, trukit, nostimet, nosturit, lumenauraus, teiden kunnossapito jne)	Tuotannon aputyöt mihin vuorokauden aikaan tahansa	24 / 7
Muut kuljetukset (tarveai- neet, varaosat, kemikaalit)	Tuotannon aputyöt mihin vuorokauden aikaan tahansa	24 / 7
Rikasteen kuljetus Kokkolaan	Tuotannon aputyöt mihin vuorokauden aikaan tahansa	24 / 7

4.2.2 Prosessikuvaus

Rikastuksen päävaiheet ovat murskaus ja lajittelu, jauhatus ja luokitus, magneettinen erotus, liejun poisto, prefloat-vaahdotus ja spodumeenivaahdotus. Rikastamoprosessin lohkokaavio on esitetty kuvassa (Kuva 17). Rikastamo on käynnissä kaikkina vuodenaikoina ympäri vuorokauden (24 h/7 päivää viikossa). Rikastamon prosessista saadaan tuotteena spodumeenirikastetta, joka toimitetaan jatkojalostettavaksi Keliberin Kokkolan litiumkemia- ja metallitehtaalteelle.



Kuva 17. Rikastamon lohkokaavio.

Malmin vastaanotto, murskaus ja lajittelu

Louhittu malmi kuljetetaan vaihtoehdossa VE2 Päivänevan rikastamolle syötettäväksi esimurskaukseen tai murskaamon malmikentälle odottamaan murskaukseen syöttämistä, vaihtoehdossa VE1 malmi esimurskataan kaivosalueella. Esimurskausta lukuun ottamatta rikastamon prosessikuvaus on sama molemmille vaihtoehdoille (VE1 ja VE2).

Esimurskattu malmi kuljetetaan hihnakuljettimella esimurskatun malmin varastoon. Malmivarastosta esimurskattu malmi puretaan syöttimien kautta hihnakuljettimelle, joka kuljettaa

esimurskatun malmin primääriseulontaan. Primääriseulan ylite kuljetetaan sekundäärimurskaukseen ja alite sekundääriseulontaan. Malmin lajittelun toiminta perustuu sivukiven ja malmin värieroihin. Tämän takia murskattu malmi pestään ennen lajittelua. Lajittelussa sivukivi erotetaan malmin paineilmaalla vapaasti putoavasta malmivirrasta. Lajittimilla erotettu sivukivi läjitetään lajittimien läheisyyteen ja kuljetetaan edelleen hyötykäyttöön tai sivukivialueelle. Sivukiven kuljetukseen voidaan käyttää hihnakuljettimia tai pyöräkuormaajia ja kiviautoja.

Sekundääriseulonnassa ylite kuljetetaan tertiäärimurskaukseen ja alite rikastamon malmisiiloon. Malmisiilosta malmi syötetään jauhatukseen ja luokitukseen. Murskaus- ja lajitteluprosessissa materiaalin siirtoon käytetään katettuja hihnakuljettimia. Sekundääri- ja tertiäärimurskaimet ovat kartiomurskaimia. Molemmat murskaimet ja lajittimet toimivat sulkeisessa piirissä. Seulontaan käytetään täryseuloja ja niiden avulla estetään hienoaineksen syntyminen ja saadaan tuotettua haluttu malmin raekoko. Murskaamon laitteet asennetaan rakennuksien sisään ja varustetaan pölynpoistojärjestelmällä.

Jauhatus ja luokitus

Rikastamon jauhatus ja luokitus ovat jatkuvatoimisia. Murskattu malmi siirretään kuljettimilla malmisiilosta jauhatuspiiriin. Jauhatuspiiri muodostuu tankomyllystä ja kuulamylystä. Jauhatuspiirissä on ensin tankomylly avoimessa piirissä, mitä seuraa kuulamyly suljetussa piirissä.

Tankomyllyyn syötetään malmin lisäksi myös vettä, jauhatuksen jälkeen malmilietettä siirretään pumppaamalla tai gravimetrisesti virtaamalla seuraaviin prosessivaiheisiin. Malmilietteen pumppaamiseen käytetään erikoisvalmistettuja keskipakopumppuja. Luokituksessa käytetään märkäseulontaa ja hydrosykloneita. Jauhatuspiiriin kuuluu myös jatkuvatoiminen raekokoanalysointilaitteisto.

Magneettinen erotus

Luokituksen jälkeen liete pumpataan magneettierotukseen, missä lietevirrasta erotetaan magneettiset mineraalit ja syntynyt prosessirauta. Prosessirautaa muodostuu mm. murskainten kulutusosien tai jauhatuksen jauhinkappaleiden ja vuorausten kulumisen kautta. Magneettinen jae erotetaan prosessista ja varastoidaan alueelle omaan altaaseensa tai toimitetaan jatkokäsittelyyn tuotantoalueen ulkopuolelle. Magneettiselle jakeelle tehdään tarvittaessa vielä vedenpoisto ennen läjitystä, jos päädytään suodatetun materiaalin läjitykseen (ks. kohta 4.1.4).

Liejun poisto

Murskauksessa ja jauhatuksessa syntynyt lieju poistetaan kaksivaiheisesti liejunpoistoon suunnitelluilla hydrosykloneilla.

Prefloat -vaahdotus ja magneettinen erotus

Liejunpoiston jälkeen liete syötetään prefloat-vaahdotukseen valmentimeen. Valmennuksessa malmilietevirtaan lisätään vaahdotuskemikaaleja (rasvahappokokooja) ja emulgaattoreita. pH säädetään natriumhydroksidilla ennen vaahdotusta. Prefloat-vaahdotuksen jätteet esivaahdotuksesta ja kertausvaahdotuksesta pumpataan vaahdotuksen syöttösakeuttimeen.

Prefloat-vaahdotuksen rikaste pumpataan pefloat-altaaseen (eristerakennealtaaseen). Prefloat-vaahdotuspiiri on käänteinen eli vaahdotuksen jäte on todellinen tuote, joka pumpataan edelleen seuraavaan prosessivaiheeseen ja rikaste johdetaan rikastushiekka-altaalle. Selvyyden vuoksi poistettavasta pefloat-rikasteesta käytetään nimitystä pefloat-jae. Prefloat-jae sisältää kalsiummineraaleja, apatiittia, kiillemineraaleja ja muita silikaattimineraaleja sekä raskasmetalleja ja arseenia.

Spodumeenivaahdotus

Spodumeenivaahdotuspiirissä on esi- ja kertavaahdotusvaiheet. Rikastamon malmin syötön materiaalmäärästä n. 20-25 % (so. massasaanti) päätyy vaahdotusrikasteeseen. Vaahdotusrikaste pumpataan vedenpoistoon.

Ennen spodumeenivaahdotusta liete pumpataan vaahdotuksen syöttösakeuttimeen. Syöttösakeuttimessa malmilietteestä poistetaan vettä ja lietteen kiintoainetiheys nousee ennen valmennusta. Valmennus ennen spodumeenivaahdotusta on kaksivaiheinen ja vaahdotuskemikaalit sekoitetaan malmilietteeseen valmentimessa. Ennen vaahdotusta malmilietteeseen lisätään vettä, jolloin liete tiheys laskee. Spodumeenivaahdotuksessa käytetään rikkihappoa pH:n säätöön. Vaahdotuksen kokoojana käytetään rasvahappokokoojaa ja emulgaattoria (kemikaali). Spodumeenivaahdotuksen rikaste pumpataan rikasteen vedenpoistoon ja suodatukseen. Spodumeenivaahdotuksen jäte on rikastushiekkaa, joka pumpataan rikastushiekan sakeutukseen yhdessä liejun kanssa ennen johtamista rikastushiekka-altaaseen.

Vedenpoisto ja rikasteen suodatus

Rikastamon tuotteena saadaan spodumeenirikastetta. Spodumeenirikasteen vedenpoisto käsittää sakeutuksen ja suodatuksen. Vedenpoistossa käytetään flokkulanttia (kemikaali) kiintoaineen laskeutumisen tehostamiseksi.

Suodatukseen voidaan käyttää erityyppisiä suodattimia, kuten paine- tai nauhasuodatinta. Rikasteen loppukosteus on vedenpoiston jälkeen alle 10 %. Suodinkuiva spodumeenirikaste kuljetetaan hihnakuljettimilla rikastevarastoon. Rikastevarastosta rikaste kuljetetaan edelleen rekka-autoilla Kokkolaan sijoittuvalle litiumkemiantehtaalle.

4.3 Tuotantomäärät

Rikastamalla tuotettavan spodumeenirikasteen sekä kaivannaisjätteiden tuotantomäärät vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on esitetty taulukossa (**Taulukko 16**).

Taulukko 16. Tuotantomäärät vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

	VE1: arvioitu määrä kuiva-aineena (t/a)	VE2: arvioitu määrä kuiva-aineena (t/a)
Louhittava malmi	650 000	850 000
Spodumeenirikaste	165 000	200 000
Pefloat-jae	4 300	6 500
Rikastushiekka ja lieju	400 000	600 000
Magneettinen jae	700	1 100

4.4 Rikastamon vesien hallinta

Seuraavassa on kuvattu rikastamon veden hankintaa, vesien johtamista ja käsittelyä yleisellä tasolla.

4.4.1 Rikastamon vesien hankinta

Raakavesi

Rikastamolla tarvittava prosessin raakavesi otetaan vaihtoehdossa VE1 Kalaveden rikastamolla Vis-saveden tekojärvestä. Vaihtoehdossa VE2, rikastamon sijoittuessa Päivänevan alueelle, otetaan raakavesi Näätinkiojasta tai Köyhäjoesta.

Talousvesi

Talousvesi hankitaan Kalaveden rikastamolle (vaihtoehto VE1) Kaustisen kunnan vesijohtoverkostosta. Päivänevan rikastamolla (vaihtoehto VE2) tarvittava talousvesi otetaan porakaivosta, tuodaan säiliöautolla tai valmistetaan raakavedestä. Mikäli vesi tuodaan alueelle, varastoidaan vesi sen varastointia varten alueelle tuotavassa säiliössä.

4.4.2 Rikastamon allasalueen vedet

Allasalueen vesien johtamisen periaatteet ovat vastaavat molemmissa vaihtoehdoissa riippumatta rikastamon sijainnista.

Rikastushiekka-altaan keskelle rakennetaan ns. dekantointikaivo, josta rikastushiekan pinnalle selkeytynyt vesi (ylitevesi) palautetaan prosessiin. Dekantointikaivo sijoitetaan altaan keskelle, jotta rikastushiekan laskeutuminen ja altaan täyttö tapahtuisivat tasaisesti ja reunapadon vieressä oleva materiaali olisi hyödynnettävissä patokorotuksiin. Ylitevesi johdetaan dekantointikaivosta kiertovesialtaaseen. Dekantointikaivoa korotetaan läjityksen noustessa teräs- tai betonirenkailla tai settilankuilla. Rikastushiekka-altaan suotovedet kerätään altaan ympärille rakennettavaan suotovesiojaan ja johdetaan suotovesipumppaamoon. Suotoveden laadun perusteella suotovedet pumpataan joko prefloot-altaaseen tai rikastushiekka-altaaseen. Rikastushiekka-altaaseen rakennetaan hätäylivuotoputket (HW-tasolle). Toiminnan loputtua altaiden sulkemisen jälkeen puhtaat pintavedet ohjataan pintarakenteen päältä hulevesiojiin ja suoto-ojan vedet niiden laadun mukaan joko käsittelyyn tai hulevesiojiin.

Prefloot-altaaseen sijoitetaan rikastamon toiminnan aikana muodostuvaa prefloot -jätettä eli prefloot-rikaste. Prefloot-altaasta selkeytynyt vesi johdetaan jätevedenpuhdistamolle (arseninpoistoon). Altaan sisäpuolelle, tiivisterakenteen yläpuolelle suunnitellaan pohjan salaojitus kiintoaineen kuivattamista varten. Kuivatuksen tarkoituksena on minimoida tiivisterakenteeseen kohdistuva vesipaine poistamalla sakasta painovoiman ja täytön oman kuormituksen vaikutuksesta irtoava vesi. Sisäpuolisella kuivatuksella myös luodaan paremmat olosuhteet altaan sulkemiselle. Prefloot-altaan pohja on tiivis, eikä altaasta muodostu suotovesiä. Prefloot-altaaseen rakennetaan hätäylivuotoputket (HW-tasolle). Sulkemisen jälkeen altaan pintarakenne muotoillaan kuperaksi ja puhtaat pintavedet valuvat alueen ympärysojiin ja edelleen hulevesiojiin.

Allasalueelle rakennetaan kiertovesiallas, jossa varastoidaan kiertovettä. Kiertovesialtaasta vedet johdetaan joko rikastamolle prosessivedeksi tai jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi. Käytön

aikana kiertovesialtaan ympäröijän suotovedet johdetaan niiden laadun mukaan joko prefloot- tai rikastushiekka-altaaseen. Kiertovesialtaaseen rakennetaan hätäylivuotoputket (HW-taso) estämään altaan ylitäytyminen mahdollisissa häiriötilanteissa.

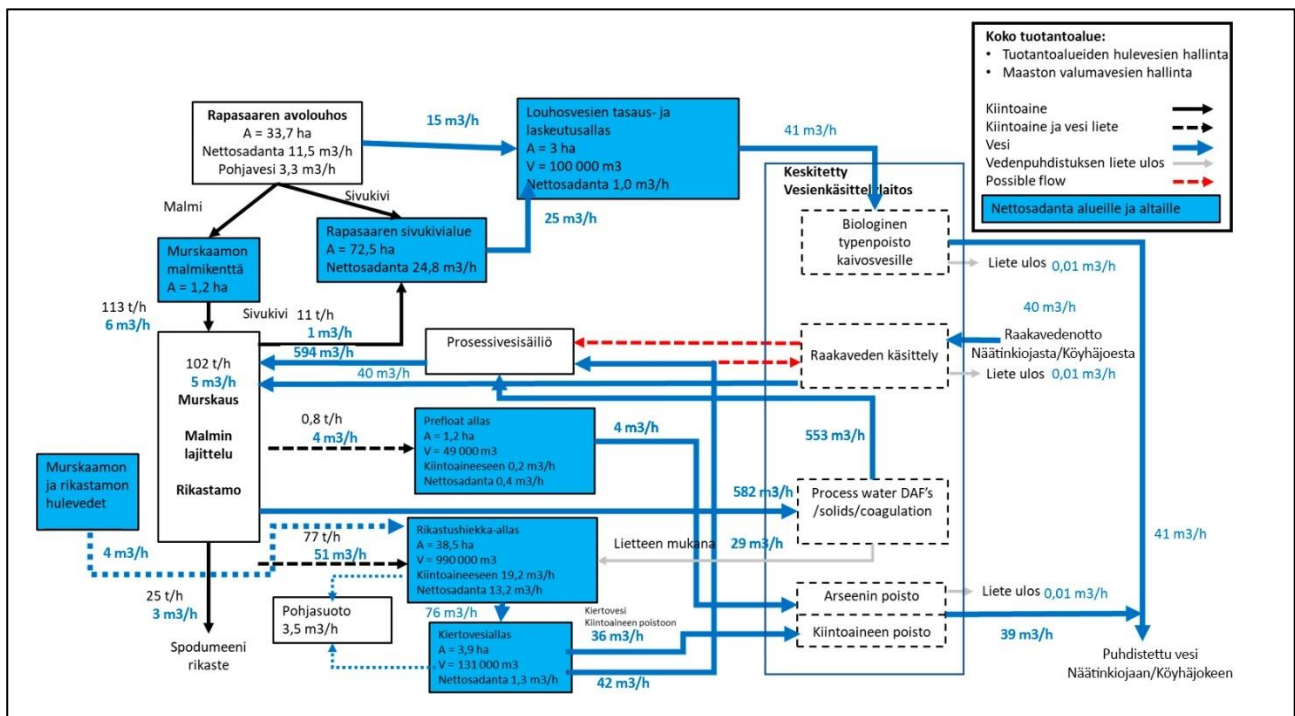
Päivänevalle rakennettavaan kaivosvesien selkeytysaltaaseen pumpataan kaivosten kuivanapito-vettä molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Altaassa kaivosveden sisältämä kiintoaine laskeutuu ja altaan viipymäaika varmistaa tasaisen syöttövirran kaivosveden biologiselle typenpoistoproses-sille. Altaaseen rakennetaan hätäylivuotoputket (HW-taso) estämään altaan ylitäytyminen mahdol-lisissa häiriötilanteissa.

Patojen taakse järjestetään suotovesien keräily kaivettavien suoto-ojien avulla. Ojiin kerääntyvät suotovedet kerätään yhteen tasausaltaaseen alueen länsipäähän, johon järjestetään vedenlaadun tarkkailu. Vedenlaadun perusteella suotovedet pumpataan joko prefloot-altaaseen tai rikastus-hiekka-altaaseen vedenlaadun mukaan.

4.4.3 Rikastamon vesienkäsittely

Vaihtoehdossa VE1 Kalaveden rikastamoalueen vesienkäsittely toteutetaan alueelle sijoittuvalla puhdistamolla. Puhdistamolla käsitellään sekä Vissaveden tekojärvestä pumpattava raakavesi että prosesseista tuleva jätevesi.

Vaihtoehdossa VE2 Päivänevan tuotantoalueen (rikastamon ja kaivosten) vesienkäsittely tehdään keskitetyssä vesienkäsittelylaitoksessa. Vesienkäsittelyn prosessit sisältävät omat yksikköproses-sinsa kaivosveden biologiselle typenpoistolle, rikastamon raakaveden käsittelylle, prosessivesikier-ron kiintoaineen poistolle ja jäteveden arseenin sekä kiintoaineenpoistolle. Kuvassa (Kuva 18) on esitetty konseptuaalinen vesitase.



Kuva 18. Päivänevan tuotantoalueen konseptuaalinen vesitase. (Keliber, 2020)

Rikastamon (vaihtoehdot VE1 ja VE2) raakavedenkäsittely sisältää raakaveden oton, sisääntulevan veden karkean seulonnan, raakaveden lämmityksen, kemikaloinnin (pH-säädön rikkihapolla tai lipeällä), mikroflotaation, hiekkasuodatuksen ja raakavesisäiliön. Raakavedenpuhdistamalla käsitelty raakavesi ohjataan edelleen rikastamon eri prosesseihin käyttövedeksi. Puhdistusprosessissa syntyvä rejekti, humus, kuivataan ja käytetään allasalueen maisemointiin jo toiminnan aikana.

Molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 prosessivedelle tehdään kiintoaineen poisto ja prosessissa syntynyt liete vastaa ominaisuuksiltaan rikastushiekkaa ja se on suunniteltu johdettavaksi rikastushiekka-alueelle. Prosessiveden kierto sisältää prosessiveden kierrättämisen takaisin prosessista vedenkäsittelyyn ja hienoaineksen poistoon mikroflotaatiolla. Mikroflotaation jälkeen selkeytynyt vesi johdetaan uudelleen rikastamon prosessiin. Jätevedenpuhdistus sisältää arseenin ja kiintoaineen poiston yksikköprosessit. Arseenin poisto tehdään ensisijaisesti prefloat-altaan vedestä, missä arseenin mallinnettu pitoisuus on suurin. Arseeni saostetaan ferrosulfaatin ja vetyperoksidin avulla niukkaliukoiseksi ferroarsenaatiksi. Arseenin poisto sisältää myös mikroflotaation ja hiekkasuodatuksen. Jätevedenkäsittely sisältää myös kiintoaineen poiston mikroflotaatiolla.

Rapasaaren kaivosvedet pumpataan biologiseen typenpoistoon ennen niiden johtamista Näätinkiojaan tai Köyhäjokeen. Molempien toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 alavaihtoehdoissa VE1A ja VE2A myös Syväjärven kaivosvedet pumpataan samalle puhdistamolle biologiseen typenpoistoon ja johdetaan edelleen joko Näätinkiojaan tai Köyhäjokeen. Kaivosvettä voidaan hyödyntää myös tarvittaessa rikastamon prosessivetenä. Biologisessa typenpoistossa syntyvän lietteen käsittelyä suunnitellaan. Biologinen typenpoisto sisältää primääri selkeytyksen mikroflotaatiolla, biologisen typenpoiston, sekundäärisen selkeytyksen ja hiekkasuodatuksen.

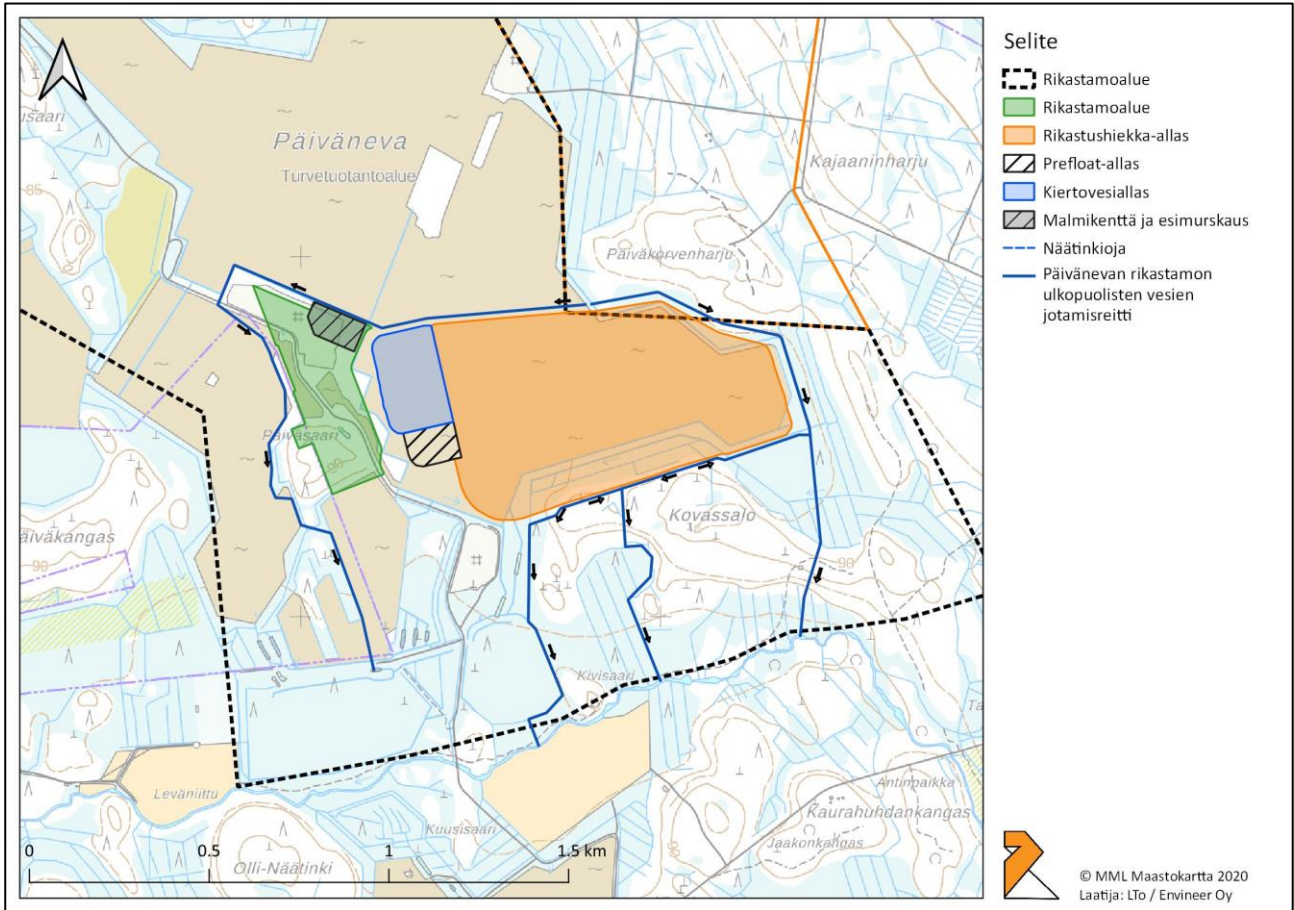
Vaihtoehdossa VE1 rikastamon käsitellyt vedet johdetaan edelleen rakennettavaa purkuputkea pitkin Kalavedenojaan. Purkupiste sijaitsee Toholammintien pohjoispuolella. Vaihtoehdossa VE2 Päivänevan rikastamolla käsitellyt vedet johdetaan Näätinkiojaan tai Köyhäjokeen. Toimintojen sijoituessa kokonaisuudessaan Päivänevan alueelle on mahdollista käsitellä kaivosvedet rikastamovesien kanssa yhdessä laitoksessa.

4.4.4 Rikastamoalueen hulevesien ja ulkopuolisten vesien johtaminen

Rikastamoalueen aluekuivatuksen periaatteena on kerätä ja johtaa erillään tuotantoalueen hulevedet ja maaston valumavedet. Murskaamon ja rikastamon alueen hulevedet viemäroidään ja pumpataan rikastushiekka-altaaseen. Hulevesien mahdollisesti sisältämä kiintoaine laskeutuu altaaseen ja vesi voidaan hyödyntää rikastamon prosessissa tai johtaa käsittelyn jälkeen alueen ulkopuolelle.

Vaihtoehdossa VE1 Kalaveden rikastamoalueen ulkopuoliset vedet johdetaan ojia pitkin Pieneen Kalaveteen, Isoon Kalaveteen tai Vissavedenojaan. Vedet päätyvät edelleen Kalavedenojan kautta Köyhäjokeen. Kalaveden alueella maanlajitysalueiden valumavedet kerätään hulevesiojiin. Nämä valumavedet voivat olla lievästi kuormitteisia niiden sisältämän kiintoaineen ja ravinteiden takia. Tämän vuoksi vedet ohjataan maastoon hulevesien viivästysaltaan kautta. Muut alueet ovat viheralueita, teitä tai kenttiä, joiden vedet valuvat myös luontaisesti hulevesiojiin. Hulevesien viivästysaltaaseen ohjataan rakennettavilla pintavesiojilla alueen puhtaat ja lievästi kuormitteiset hulevedet sekä sulkuventtiilin ja erotusjärjestelmän kautta rikastamon päällystettyjen piha- ja liikennealueiden hulevedet. Hulevesien viivästyksellä tasataan valuma-alueen virtaamahuippuja ja vähennetään kiintoainepäästöjä purkuvesistöön. Viivästysaltaasta vedet johdetaan edelleen Pieneen Kalaveteen.

Vaihtoehdossa VE2 Päivänevan tuotantoalueen ulkopuoliset pintavedet johdetaan Rapasaaren ja Päivänevan alueelta Näätingiojaan ja Syväjärven alueelta Ullavanjokeen. Päivänevan turvatuotantoalueen itäisellä reunalla sijaitseva ulkopuolinen veto-ohja linjataan uudelleen rikastushiekka-altaan rakentamisen aikana Kovassalon kautta Näätingiojaan painovoimaisesti. Päivänevan pohjoisosasta rikastushiekka-alueelle kerääntyvät vedet pidetään erillään kaivosalueen vesistä ja johdetaan turvetuotantoalueen veto-ojaan. Ulkopuolisten vesien johtaminen on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 19**).



Kuva 19. Päivänevan alueen ulkopuolisten vesien johtaminen.

4.4.5 Saniteettijätevesien käsittely ja johtaminen

Tuotantoalueella syntyvät saniteettijätevedet johdetaan vaihtoehdossa VE1 kunnalliseen viemäriin ja vaihtoehdossa VE2 imeytyskentälle tai muuhun vastaavaan saniteettijätevesien käsittelyyn

4.5 Rikastamon kaivannaisjätteet

Rikastamoprosessista muodostuvia jätteitä ovat ylijäämämaat, lajittelun sivukivi, magneettinen jae, prefloated-jae, rikastushiekka ja lieju sekä kiertovesialtaan pohjaliete. Rikastusprosessissa muodostuvat jätteet luokitellaan jäteasetuksen liitteen 4 mukaisesti kaivannaisjätteiksi. Rikastamoprosessissa muodostuvien jätejakeiden ominaisuuksia on tutkittu Längän ja Syväjärven pilot-kokeiden yhteydessä otetuista näytteistä sekä Rapasaaren malmilla locked-cycle vaahdotuskokeiden näytteenotossa. Näytteistä on määritetty kokonaispitoisuuksia, liukoisuusominaisuuksia sekä

haponmuodostus-neutralointipotentiaalia Labtium Oy:n laboratoriossa. Syväjärven malmilla ja sivukivellä tehdyllä pilot-rikastuskokeen tuotteiden luonnonsäteily on tutkittu gammaspektrometri-
sessä määrityksessä STUK:illa. Gammaspektrometriset tutkimukset tehtiin myös Syväjärven mal-
mille sekä sivukivelle. STUK:n tutkimuselosteet on esitetty selostuksen **liitteenä 3**.

4.5.1 Ylijäämämaat

Rikastusprosessissa muodostuvat ylijäämämaat luokitellaan jäteasetuksen liitteen 4 mukaisesti seu-
raavasti:

**01: Mineraalien tutkimisessa, hyödyntämisessä, louhimisessa sekä fysikaalisessa ja kemialli-
sessa käsittelyssä syntyvät jätteet**

01 01: Mineraalien louhinnassa syntyvät jätteet

01 01 02: Muiden mineraalien louhinnassa syntyvät jätteet

Maa-aineksia muodostuu rakentamisen yhteydessä, kun rikastamoalueelta, tarvittavilta osin
kenttä- ja läjitysalueilta sekä teiden kohdilta poistetaan maapeitteet. Kalaveden tuotantoalueella on
tehty vuonna 2018 maaperän ja pohjaveden perustilaselvitys, jonka yhteydessä on otettu perus-
maasta maanäytteitä. Päivänevan alueelta on otettu maanäytteitä pohjatutkimusten yhteydessä
vuonna 2020.

Kalaveden sekä Päivänevan alueelta otettujen maanäytteiden tulokset on esitetty maa- ja kalliope-
rän nykytilan kuvauksessa **kohdassa 16.2**. Tutkituissa näytteissä kokonaispitoisuudet olivat PIMA-
asetuksen viitearvoihin verrattuna alhaisia, jolloin myös haitta-aineiden liukoisuudet arvioidaan pie-
niksi. Kalaveden eikä Päivänevan tuotantolaitosalueen ylijäämämaiden haponmuodostusta tai neut-
ralointipotentiaalia ei ole selvitetty. GTK:n happamat sulfaattimaat -karttapalvelun mukaan happa-
mien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys alueella on kuitenkin pieni tai hyvin pieni. Osasta
Päivänevan alueelta otetuista maanäytteistä arvioitiin sulfaattimaiden esiintyvyyttä alueella ja ha-
vaintojen perusteella sulfaattimaita ei esiinny alueella (ks. **kohta 16.2**).

4.5.2 Lajittelun sivukivi

Lajittelun sivukivi luokitellaan jäteasetuksen liitteen 4 mukaisesti luokkaan 01 01 02 (muiden mine-
raalien louhinnassa syntyvät jätteet). Lajittelussa muodostuvien sivukivien laatu vastaa Keliberin
louhoksilla muodostuvien sivukivien laatua. Sivukiven ominaisuuksista on kerrottu edellä **kohdassa**
3.5.

4.5.3 Magneettinen jae

Magneettinen jae luokitellaan jäteasetuksen liitteen 4 mukaisesti luokkaan 01 04 12 (01 04: muiden
kuin metallimineraleiden fysikaalisessa ja kemiallisessa käsittelyssä syntyvät jätteet; 01 04 12: muut
kuin nimikkeissä 01 04 07 ja 01 04 11 mainitut mineraalien pesussa ja puhdistuksessa syntyvät ri-
kastushiekat ja jätteet). Magneettista jaeetta muodostuu rikastusprosessissa magneettisen erottelun
yhteydessä. Magneettinen jae koostuu prosessiraudasta ja magneettisista mineraaleista. Prosessi-
rautaa syntyy mm. murskauksessa murskainten kulutusosien ja jauhatuksessa jauhinkappaleiden
kulumisen kautta.

Syväjärven vuoden 2019 pilot rikastuskokeen magneettisen jakeen kuningasvesiliukoiset metallien pitoisuudet on esitetty taulukossa (**Taulukko 17**). Tutkitussa näytteessä on todettu ylemmän ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia kromia, kuparia ja nikkeliä, alemman ohjearvon ylittävä pitoisuus arseenia sekä kynnyksarvot ylittävät pitoisuudet kobolttia ja antimonia. Magneettisen jakeen rikki-pitoisuus oli tutkitussa näytteessä 0,02 % ja NPR-luku 223 eli magneettista jätettä ei luokitella happoa tuottavaksi.

Taulukko 17. Magneettisen jakeen kuningasvesiliukoiset metallit ja vertailu PIMA-asetuksen viitearvoihin.

Haitta-aine	Yksikkö	Syväjärven pilot 2019	PIMA-asetuksen viitearvot		
			Kynnyksarvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo
As	mg/kg	51	5	50	100
Cd	mg/kg	0,6	1	10	20
Co	mg/kg	38	20	100	250
Cr	mg/kg	651	100	200	300
Cu	mg/kg	513	100	150	200
Hg	mg/kg	<0,005	0,5	2	5
Ni	mg/kg	378	50	100	150
Pb	mg/kg	26	60	200	750
Sb	mg/kg	7	2	10	50
V	mg/kg	47	100	150	250
Zn	mg/kg	40	200	250	400

Magneettisen jakeen liukoisia ominaisuuksia on tutkittu sekä kaksivaiheisella ravistelutestillä (SFS-EN 12457-3) että kolonnitestillä (CEN/TS 14405), tulokset on esitetty taulukossa (**Taulukko 18**). Ai-noastaan molybdeenin liukoisuus on ylittänyt pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen liukoisuuden raja-arvon. Muilta osin liukoisuudet olivat alhaisia, pääosin alle määrittärajojen.

Taulukko 18. Magneettisen jakeen liukoisuudet ja kaatopaikka-asetuksen raja-arvot.

Haitta-aine	Syväjärven pilot 2019		Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	SFS-EN 12457-3	CEN/TS 14405	Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Liukoisuusominaisuudet L/S 10 (mg/kg ka)					
As	<0,05	<0,05	0,5	2	24
Ba	<0,05	<0,05	20	100	300
Cd	<0,02	<0,02	0,04	1	5
Cr	<0,1	<0,05	0,5	10	70
Cu	0,2	<0,05	2	50	100
Hg	<0,01	<0,01	0,01	0,2	2
Mo	0,6	0,7	0,5	10	30
Ni	<0,06	<0,05	0,4	10	40
Pb	<0,05	<0,05	0,5	10	50
Sb	<0,05	<0,05	0,06	0,7	5
Se	<0,05	<0,05	0,1	0,5	7
Zn	<0,6	<0,05	4	50	200
DOC	34	125	500	800	1 000
Cl ⁻	<3	<1	800	15 000	25 000
F ⁻	<2	2	10	150	500
SO ₄ ²⁻	116	144	1 000	20 000	50 000

4.5.4 Prefloat-jae

Prefloat-jae luokitellaan jäteasetuksen liitteen 4 mukaisesti luokkaan 01 04 07* (muiden kuin metallimineraalien fysikaalisessa ja kemiallisessa käsittelyssä syntyvät jätteet, jotka sisältävät vaarallisia aineita). Prefloat-jaetta muodostuu rikastusprosessin prefloat-vaahdotuksessa. Prefloat-jae sisältää kalsiummineraaleja, apatiittia, kiillemineraaleja ja muita silikaattimineraaleja sekä raskasmetalleja. Prefloat-jae sijoitetaan sen sijoittamista varten rakennettavaan eristerakennearraan (prefloat-allas).

Prefloat-näytteen kuningasvesiliukoiset metallien pitoisuudet on esitetty taulukossa (**Taulukko 19**). Prefloat-jakeessa arseenin, kadmiumin, kuparin ja sinkin pitoisuudet ovat koholla PIMA-asetuksen ylempään ohjearvoon verrattuna. Rikkipitoisuus on vaihdellut välillä 0,73-0,75 % ja NPR-luku välillä 3,14-3,16.

Taulukko 19. Prefloat-jakeen kuningasvesiliukoiset metallit ja vertailu PIMA-asetuksen viitearvoihin.

Haitta-aine	Yksikkö	Syväjärvi pilot 2019	PIMA-asetuksen viitearvot		
			Kynnysarvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo
As	mg/kg	3 630	5	50	100
Cd	mg/kg	50	1	10	20
Co	mg/kg	7	20	100	250
Cr	mg/kg	34	100	200	300
Cu	mg/kg	588	100	150	200
Hg	mg/kg	0,02	0,5	2	5
Ni	mg/kg	33	50	100	150
Pb	mg/kg	44	60	200	750
Sb	mg/kg	1	2	10	50
V	mg/kg	22	100	150	250
Zn	mg/kg	2 290	200	250	400

Prefloat-jakeen liukoiset ominaisuudet on esitetty taulukossa (**Taulukko 20**). Liukoisuudet ovat alhaisia. Ainoastaan arseenin ja liuenneen orgaanisen hiilen liukoisuudet ovat ylittäneet pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvot.

Taulukko 20. Prefloat-jakeen liukoisuudet ja kaatopaikka-asetuksen liukoisuuksien raja-arvot.

Haitta-aine	Syväjärven pilot 2019		Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	SFS-EN 12457-3	CEN/TS 14405	Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Liukoisuusominaisuudet L/S10 (mg/kg ka)					
As	0,7	1,8	0,5	2	24
Ba	<0,08	<0,05	20	100	300
Cd	<0,02	<0,02	0,04	1	5
Cr	<0,1	<0,05	0,5	10	70
Cu	<0,06	<0,05	2	50	100
Hg	<0,01	<0,01	0,01	0,2	2
Mo	<0,06	<0,05	0,5	10	30
Ni	<0,08	<0,05	0,4	10	40
Pb	<0,05	<0,05	0,5	10	50
Sb	<0,05	<0,05	0,06	0,7	5
Se	<0,05	<0,05	0,1	0,5	7
Zn	<0,7	<0,05	4	50	200
DOC	606	378	500	800	1 000
Cl ⁻	<3	<1	800	15 000	25 000
F ⁻	<2	2	10	150	500
SO ₄ ²⁻	18	23	1 000	20 000	50 000

4.5.5 Rikastushiekka ja lieju

Rikastushiekka ja lieju luokitellaan jäteasetuksen liitteen 4 mukaisesti luokkaan 01 04 12 (muut kuin nimikkeissä 01 04 07 ja 01 04 11 mainitut mineraalien pesussa ja puhdistuksessa syntyvät rikastushiekat ja jätteet). Rikastushiekkaa muodostuu rikastusprosessissa spodumeenin vaahdotuksen yhteydessä. Liejua muodostuu rikastusprosessin alkuvaiheen liejunpoistossa. Rikastushiekka ja lieju sakeutetaan yhdessä ennen kuin ne johdetaan yhtä putkea pitkin rikastushiekka-altaalle. Liejun heikkojen laskeutusoimainaisuuksien vuoksi sitä ei voida läjittää omana jakeenaan. Rikastushiekka-altaalle läjitettävän rikastushiekan ja liejun kokonaismäärästä rikastushiekan osuus on noin 90 % ja liejun osuus noin 10 %. Rikastushiekan hyötykäyttöä on tutkittu useissa laboratoriokoe ohjelmissa. Rikastushiekka koostuu pääosin muskoviitista, maasälvistä ja kvartsista. Tutkimuksien mukaan nämä voi olla mahdollista erottaa taloudellisesti omiksi tuotteiksi, mutta tarvitaan vielä lisätutkimuksia. Rikastushiekalla voi olla myös muita käyttökohteita, mm. täyteaineina rakennusteollisuudessa tai infrarakentamisessa.

Rikastushiekka- ja liejunäytteen kuningasvesiliukoiset metallien pitoisuudet on esitetty taulukossa (Taulukko 21). Ainoastaan arseenin pitoisuus on kynnysarvon tasolla, muut pitoisuudet alittavat kynnysarvot. Rikastushiekan ja liejun rikkipitoisuus oli 0,002 %, NPR-lukua ei ole voitu määrittää, koska hapontuottopotentiali alitti analyysin määritysrajan. Rikastushiekan ja liejun seos ei tutkimusten mukaan ole happoa tuottavaa jätettä.

Taulukko 21. Rikastushiekan ja liejun kuningasvesiliukoiset metallit ja vertailu PIMA-asetuksen viitearvoihin.

Haitta-aine	Yksikkö	Syväjärvi pilot 2019	PIMA-asetuksen viitearvot		
			Kynnysarvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo
As	mg/kg	5	5	50	100
Cd	mg/kg	0,1	1	10	20
Co	mg/kg	<1	20	100	250
Cr	mg/kg	10	100	200	300
Cu	mg/kg	6	100	150	200
Hg	mg/kg	<0,005	0,5	2	5
Ni	mg/kg	6	50	100	150
Pb	mg/kg	24	60	200	750
Sb	mg/kg	0,07	2	10	50
V	mg/kg	3	100	150	250
Zn	mg/kg	13	200	250	400

Rikastushiekan ja liejun liukoisuudet on esitetty taulukossa (Taulukko 22). Liukoisuudet ovat hyvin alhaisia, alittaen pysyvän jätteen kaatopaikan liukoisuuden raja-arvot ja pääosin myös analyysien määrittämissä rajat.

Taulukko 22. Rikastushiekan ja liejun liukoisuudet ja kaatopaikka-asetuksen mukaiset liukoisuuksien raja-arvot.

Haitta-aine	Syväjärvi pilot 2019		Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	SFS-EN 12457-3	CEN/TS 14405	Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Liukoisuusominaisuudet L/S10 (mg/kg ka)					
As	0,1	0,2	0,5	2	24
Ba	<0,05	<0,05	20	100	300
Cd	<0,02	<0,02	0,04	1	5
Cr	<0,1	<0,05	0,5	10	70
Cu	<0,05	<0,05	2	50	100
Hg	<0,01	<0,01	0,01	0,2	2
Mo	<0,05	<0,05	0,5	10	30
Ni	<0,05	<0,05	0,4	10	40
Pb	<0,05	<0,05	0,5	10	50
Sb	<0,05	<0,05	0,06	0,7	5
Se	<0,05	<0,05	0,1	0,5	7
Zn	<0,6	<0,05	4	50	200
DOC	38	222	500	800	1 000
Cl ⁻	<3	3	800	15 000	25 000
F ⁻	<2	<1	10	150	500
SO ₄ ²⁻	5	9	1 000	20 000	50 000

4.5.6 Kiertovesialtaan pohjaliete

Kiertovesialtaan pohjaliete luokitellaan jäteasetuksen liitteen 4 mukaisesti luokkaan 01 04 12 (Muut kuin nimikkeissä 01 04 07 ja 01 04 11 mainitut mineraalien pesussa ja puhdistuksessa syntyvät rikastushiekat ja jätteet). Kiertovesialtaan pohjalietteen määrää tai laatua ei voida ennalta tarkalleen arvioida.

4.6 Kemikaalit ja polttoaineet

Rikastusprosessissa käytetään kemikaaleja pH:n säätöön, kokoojakemikaaleina, emulgaattorina sekä flokkulanttina (laskeutumiskemikaalina). Kemikaaleja ja niiden syöttöä optimoidaan jatkuvasti, joten muutokset käytössä oleviin kemikaaleihin ja niiden määriin ovat mahdollisia. Kemikaaleja tarvitaan rikastamon prosessin lisäksi myös vesienkäsittelyssä. Rikastuskemikaalit sekä vesienkäsittelyn kemikaalit ja niiden arvioidut vuosikulutukset on esitetty taulukossa (**Taulukko 23**).

Taulukko 23. Rikastusprosessissa ja vesienkäsittelyssä käytettävät kemikaalit ja niiden arvioidut vuosikulutukset sekä keskeiset tuotantoluvut, johon kemikaalien kulutusarviot perustuvat.

Kemikaali	Käyttökohde	VE1: arvioitu vuosikulutus	VE2: arvioitu vuosikulutus
Lajiteltu malmi	Rikastamon raaka-aine	625 000 t/a	750 000 t/a
Spodumeenirikaste	Rikastamon lopputuote (kuiva)	150 000 t/a	180 075 t/a
	Rikastamon lopputuote (10 % kosteus)	165 000 t/a	200 000 t/a
Rikastamon tarveaineet			
Jauhintangot	Jauhatuksen tarveaine	380 t/a	450 t/a
Jauhinkuulat	Jauhatuksen tarveaine	440 t/a	520 t/a
Rikastamon kemikaalit			
Lipeä, NaOH, 50 %	Vaahdotuksen pH-säätö	320 t/a	390 t/a
Rikkihappo, H ₂ SO ₄ , 93 %	Vaahdotuksen pH-säätö	100 t/a	120 t/a
Emulgaattori (pitkäketjuinen alkoholi)	Vaahdotuksen emulgaattori	100 t/a	120 t/a
Rapsirasvahappokokooja	Vaahdotuksen kokoojakemikaali	1 040 t/a	1 250 t/a
Flokkulantti (polyakryyliamidi)	Sakeutuksen apuaine	25 t/a	30 t/a
Vesienkäsittelyn kemikaalit			
Lipeä, NaOH, 50 %	Vedenpuhdistuksen pH-säätö	6 t/a	8 t/a
Rikkihappo, H ₂ SO ₄ , 93 %	Vedenpuhdistuksen pH-säätö	1 t/a	1 t/a
Koagulantti	Raakaveden puhdistus, saostus	10 t/a	12 t/a
Polymeeri	Raakaveden puhdistus, selkeytys	1 t/a	1 t/a
Vetyperoksidi	Vedenpuhdistuksen hapetuskemikaali	1 t/a	1 t/a
Vaahdonestoaine	Vedenpuhdistuksen apuaine	4 t/a	5 t/a
Etanoli	Biologinen typenpoisto	25 t/a	30 t/a
Fosforihappo, 75 %	Biologinen typenpoisto	1 t/a	1 t/a

Rikastamon voiteluaineet ja öljyt

Rikastamon koneissa ja laitteissa käytetään erilaisina voiteluaineina öljyjä sekä rasvoja. Voiteluaineet varastoidaan asianmukaisissa tiloissa ja käytetyt voiteluaineet ja kemikaalit kerätään niille varattuihin astioihin, jotka toimitetaan luvanvaraiselle toimijalle jatkokäsiteltäväksi.

Polttoaineet rikastamon työkoneissa

Rikastamoalueella käytettävän kaluston polttoaineena on kevyt polttoöljy. Polttoaineet varastoidaan työmaakäyttöön tarkoitetuissa säiliöissä (yhteensä alle 10 m³) ja jaellaan normaaleilla jakelupumpuilla ja -mittareilla. Polttoaineiden ja öljytuotteiden varastointi- ja tankkauspaikalle varataan imeytysainetta. Mahdollisen vuodon yhteydessä vuoto imeytetään imeytysaineeseen, joka toimitetaan käytön jälkeen asianmukaiseen käsittelyyn.

Vaihtoehdossa VE2 polttoaineenjaku toteutetaan yhdistetysti kaivosalueiden polttoainejakelun kanssa.

4.7 Energian hankinta ja kulutus

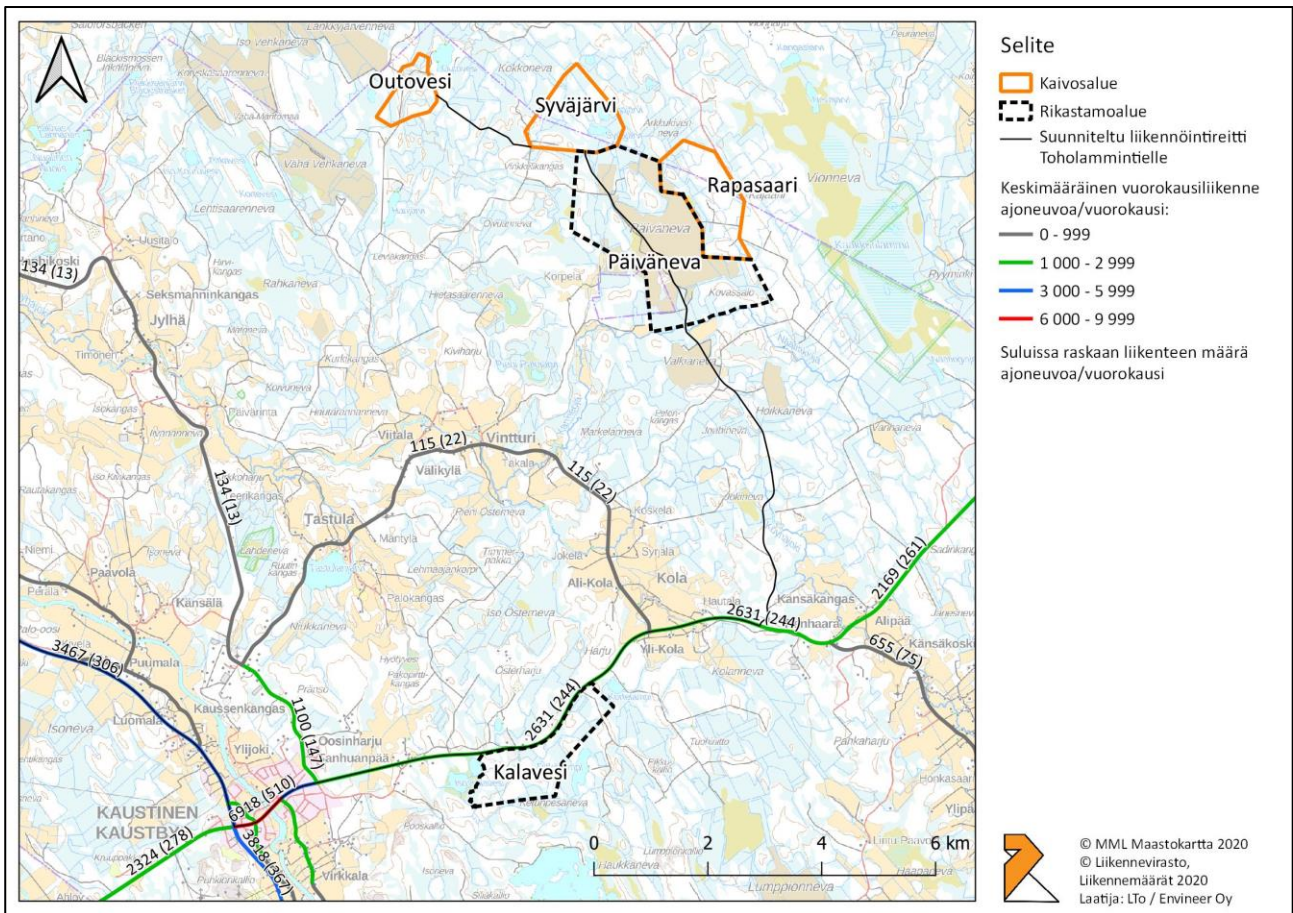
Rikastamoalueella energiaa tarvitaan mm. malmin murskaamiseen, rikastusprosessiin, vesien pumppaamiseen ja käsittelyyn, rakennusten lämmittämiseen, rikastamoalueen ja rakennusten valaistukseen sekä malmin, tuotteiden, kemikaalien sekä prosessissa muodostuvien kaivannaisjätteid pumppaukseen.

Rikastamoalueelle rakennetaan molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 lämpövoimalaitos, joka toimii ensisijaisesti rikastamon lämmötuottajana. Polttoaineena lämpövoimalaitoksella käytetään puupellettiä. Lämpölaitoksen maksimiteho on alle 10 MW.

Rikastamoalueella käytettävien työkoneiden polttoaineena käytetään kevyttä polttoöljyä. Myös sähkötoimisten työkoneiden käyttö on mahdollista.

5 LIIKENNÖINTI JA KULJETUKSET

Suunnitellussa toiminnassa liikennettä yleisille tieosuuksille aiheutuu lähinnä kaivosten ja rikastamon välisistä malmikuljetuksista (VE1), rikasteen kuljetuksista kemiantehtaalle, toimintaan liittyvistä kemikaali- ja tavarakuljetuksista sekä työntekijöiden työmatkaliikenteestä. Kaivoksille ja Päivänevan alueelle liikennöidään Toholammintieltä (kantatie 63) pohjoiseen johtavan yhdystien kautta (**Kuva 20**). Kalaveden alue sijoittuu Toholammintien varteen. Liikennereittien liikennemääriä on kuvattu jäljempänä **kohdassa 22**.



Kuva 20. Kaivosten ja rikastamoalueiden liikennereitit ja liikennemäärät.

5.1 Malmikuljetukset

Vaihtoehdossa VE1, jossa malmi kuljetetaan kaivoksilta Kalaveden rikastamolle rikastettavaksi, käytetään malmikuljetuksissa yleiseen tieliikenteeseen soveltuvaa kalustoa, jolloin kuormakoko on noin 45 tonnia. Kuljetuksia on arkipäivisin klo 7–19 välillä. Kesäaikaan rikastamolla on arviolta noin kuu-kauden mittainen seisokki, jolloin kuljetuksia kaivoksilta rikastamolle ei ole. Kuljetuksia on siis arviolta 220 arkipäivänä vuodessa. Vaihtoehdossa VE1 malmikuljetusten määrä on malmin maksimituotannolla 650 000 t/a, kuormakoolla 45 t/kuorma ja kun kuljetuksia on 220 arkipäivänä vuodessa, noin 65 rekkakuormaa vuorokaudessa eli noin 5-6 rekkakuormaa tunnissa (yhdensuuntainen liikenne).

Vaihtoehdossa VE2 kaivokset sijaitsevat lähellä rikastamoa, joten malmin kuljetus ei vaadi kuljetuksia yleisillä teillä. Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivoksilta Päivänevan rikastamolle tulevissa malmikuljetuksissa käytetään kiviautoja.

5.2 Rikastekuljetukset

Rikaste kuljetetaan molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rikastamolta Kokkolan kemiantehtaalle kuorma-autoilla. Rikastekuljetusten kuormakoko on noin 45 t/kuorma. Rikastekuljetuksia on vaihtoehdossa VE1 noin 3 600 kuormaa vuodessa ja vaihtoehdossa VE2 noin 4 400 kuormaa vuodessa. Vaihtoehdossa VE1 rikastekuljetukset lähtevät Kalaveden rikastamolta ja vaihtoehdossa VE2

rikastekuljetukset lähtevät Päivänevan rikastamolta. Molempien vaihtoehtojen osalta käytettävä tiereitti (malmi- ja rikastekuljetukset) on sama.

5.3 Muut kuljetukset

Rikastamolle kuljetetaan malmin lisäksi kemikaaleja. Kemikaalikuljetusten (40 t/kuorma) määräksi on vaihtoehdossa VE1 arvioitu noin 100 kuormaa vuodessa ja vaihtoehdossa VE2 noin 150 kuormaa vuodessa.

Kaivostoiminnan työmatkaliikenteen määrä on noin 20 ajoneuvoa vuorokaudessa (250 d/a). Rikastamon työmatkaliikenteen määrä on vaihtoehdossa VE1 ja VE2 on noin 70 ajoneuvoa vuorokaudessa (365 d/a).

5.4 Yhteenveto liikennemääristä

Taulukkoon (**Taulukko 24**) on koottu yhteenveto kaivos- ja rikastamotoiminnan arvioiduista liikennemääristä. Liikennemäärien arviointi perustuu malmin ja rikasteen kuljetuspäiviin (malmia kuljetetaan 220 vrk/vuosi ja rikastetta 365 vrk/vuosi).

Taulukko 24. Arviot liikennemääristä vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

	VE1, yhdensuuntaiset kuljetukset		VE2, yhdensuuntaiset kuljetukset	
	(kpl/a)	(kpl/d)	(kpl/a)	(kpl/d)
Raskas liikenne				
Malmikuljetukset	14 400	65	-	-
Rikastekuljetukset	3 600	10	4 400	12
Kemikaalikuljetukset	100	0,3	150	0,5
Työmatkaliikenne				
Louhostoiminta	5 000	20	5 000	20
Rikastamotoiminta	25 000	70	25 000	70

6 MUODOSTUVAT PÄÄSTÖT

Seuraavassa on kuvattu hankkeen normaalitoimintaan liittyviä päästöjä ja niiden käsittelyä.

6.1 Päästöt maaperään, pohjamaahan ja pohjavesiin

Normaalitilanteessa kaivos- tai rikastamotoiminnasta ei aiheudu päästöjä maaperään, pohjamaahan tai pohjavesiin. Mahdollisesta kiviainesten (malmi, sivukivi) ja kaivannaisjätteiden (rikastushiekka) pölyämisestä voi aiheutua kuormitusta käsittely- ja läjitysalueita ympäröivän alueen maaperään.

6.2 Päästöt pintavesiin

Louhostoiminnasta päästöjä vesistöön aiheutuu louhosten kuivanapitovesistä sekä läjitysalueiden, pääasiassa sivukivialueiden vesistä. Kaivostoiminnasta aiheutuu etenkin räjähdysaineista peräisin olevaa tyyppikuormitusta. Kaivosalueilla muodostuvat vedet käsitellään edellä kuvatun mukaisesti ennen niiden johtamista vesistöön.

Rikastamotoiminnasta muodostuvat jätevedet käsitellään jätevedenpuhdistamolla ennen niiden johtamista alapuolisiin vesistöihin. Arvion mukaan rikastamotoiminnan merkittävimmät päästöt vesistöön aiheutuvat arseenista, natriumista ja sulfaatista. Muiden metallien ja yhdisteiden pitoisuudet käsitellyissä vesissä ovat pieniä.

Tarkemmat tiedot louhos- ja rikastamotoiminnan päästöistä ja niiden vaikutuksista vesistöön esitetään **kohdassa 18**.

6.3 Ilmapäästöt

Ilmapäästöjä aiheutuu kaivos- ja rikastamotoiminnasta käytettävistä työkoneista, kuljetuksista sekä energian tuotannosta ja räjäytyksistä. Työkoneiden ja kuljetusten ilmapäästöt ja niiden vaikutukset arvioidaan osana tätä ympäristövaikutusten arviointia.

Rikastushiekka-altaalta sekä sivukiven läjitysalueilta voi aiheutua pölyämistä sekä rakentamisen että toiminnan aikana. Toiminnan aikaiseen pölyämisen määrään vaikuttavat läjitettävän materiaalin ominaisuuksien, kuten kosteuspitoisuuden, lisäksi vallitsevat sääolosuhteet kuten tuulisuus, sademäärä sekä vuodenaika. Toiminnan päätyttyä pölypäästöjä ei läjitysalueilta aiheudu.

6.4 Melu ja värinä

Kaivos- ja rikastamotoiminnasta melua aiheutuu räjäytyksistä, työkoneista, kuljetuksista, kaivoksella ja rikastamolla käytettävistä laitteistoista sekä maanalaisen kaivoksen ilmanvaihdosta. Rakentamisen aikana muodostuva melu on verrattavissa tavanomaisen maanrakennustyömaan meluun.

Tärinää voi aiheutua maanrakentamisesta, kuljetuksista sekä louhinnasta. Tärinävaikutuksiin vaikuttaa myös louhinta-alueen sijainti ja syvyys. Kuljetusten tärinävaikutusten suuruus riippuu kuljetusreiteistä. Toiminnan päätyttyä tärinää ei aiheudu.

6.5 Valo, kuumuus ja säteily

Toiminnasta ei aiheudu kuumuutta tai säteilyä ympäristöön. kaivos- ja rikastamoalueille toteutetaan tarvittava valaistus, joka voidaan havaita toiminta-alueen läheisyydessä pimeänä vuodenaikana.

7 RISKIT JA NIIHIN VARAUTUMINEN

Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole eroja louhos- tai rikastamotoimintaan liittyvien riskien osalta.

7.1 Kaivostoiminta

Louhostoiminnan merkittävimmät tunnistetut vaara- ja häiriötilanteet liittyvät louhintaan ja räjähdysuonnettomuuksiin (esim. räjähtämättömät kentät, kivien sinkoutuminen), kaivannaisjätteiden ja altaiden rakenteiden vaurioihin, vesienhallintaan, tulipaloihin, öljyjen ja polttoaineiden käyttöön sekä varastointiin, liikennöintiin, ympäristövaikutusten hallintaan, ulkopuolisiin kohdistuviin vaaroihin, ilkvallan vaaraan, sähkökatkoksiin sekä työterveyteen ja -turvallisuuteen.

Epäonnistunut räjäytys voi singota kiviä avolouhoksen ulkopuolelle ja aiheuttaa vahinkoa tai vaarantaa turvallisuutta louhoksen ympäristössä. Riski on suurempi avolouhinnan alkuvuosina, jolloin toimitaan lähellä maan pintaa. Vuotoja voi aiheutua mahdollisissa työkonerikoissa tai onnettomuus-tilanteissa, jolloin öljyä, polttoainetta tai muuta kemikaalia pääsee valumaan maaperään ja mahdollisesti edelleen pohja- ja pintavesiin.

7.2 Rikastamotoiminta

Rikastamoalueen merkittävimmät tunnistetut riskit ja häiriötilanteet liittyvät kaivannaisjätteiden läjitysalueiden ja kiertovesialtaan pohja- ja patorakenteiden vaurioihin, vesienhallintaan, tulipaloihin, kemikaalien, öljyjen ja polttoaineiden käyttöön sekä varastointiin, liikennöintiin, ympäristövaikutusten hallintaan, ulkopuolisiin kohdistuviin riskeihin ja ilkvallan riskiin, sähkökatkoksiin sekä työturvallisuuteen.

7.3 Pato-onnettomuudet

7.3.1 Kalaveden rikastamo (vaihtoehto VE1)

Kalaveden rikastushiekka-altaiden rakennesuunnittelussa on laadittu täydellinen vahingonvaara-arvio (Pöyry Finland). Seuraavana on esitetty vahingonvaara-arviosta keskeisiä asioita patomurtuman terveys- ja ympäristövaikutuksista sekä varautumisesta pato-onnettomuuteen.

Patomurtuman terveys- ja ympäristövaikutukset

Vahingonvaaraa voi aiheutua rikastushiekan leviämisestä vapaan veden mukana läheisiin vesistöihin (Pieni Kalavesi, Suuri Kalavesi, Pitkälampi, Kalavedenoja). Pitkälammen rannalla on yksi vapaa-ajan asunto, jolle voi aiheutua välillisiä vaikutuksia, mikäli vesi leviää lampeen asti.

Läjitystekniikalla estetään vapaan veden asettumien patoa vasten. Mikäli vapaa vesi pääsee purkautumaan rikastushiekka-altaasta, kulkee se pintamaita ja ojia pitkin. Vettä padottuu ja pidättyy sekä rikastamoalueelle että suoalueille ennen kuin se päätyy luonnonvesiin. Veden laatu voi kuitenkin hetkellisesti huonontua luonnonvesissä aiheuttaen mahdollisesti kohonneita metallipitoisuuksia (mm. arseeni ja nikkeli) sekä suolapitoisuuksia (esim. sulfaatti). Eliöstölle haitallisia pitoisuuksia ei todennäköisesti esiinny vesissä. Vaikutukset ovat vähäiset ja veden laimentuessa vaikutukset rajoittuvat rikastamoalueen lähivesiin, ja Kalavedenojassa vedet ovat jo todennäköisesti laimentuneet. Lähivesien rannoilla on vain yksi vapaa-ajan asunto Pitkälammen rannalla. Vapaa vesi voi päästä suoraan Pitkälampeen aiheuttaen Pitkälammen veden laadun hetkellisen huonontumisen.

Prefloat-altaan padon murtuessa voi Pieni Kalavesi -lampeen aiheutua mahdollisesti kohonneita metalli- sekä suolapitoisuuksia. Eliöstölle haitallisia pitoisuuksia ei todennäköisesti esiinny. Vesi pidättyy Pieni Kalavesi -lammessa ja vesi laimentuu Kalavedenojaan päin mentäessä.

Kiertovesialtaan padon murtuessa pääsee vesi suoraan laskemaan Iso Kalavesi -lampeen. Alue on suopohjaista metsää. Eliöstölle haitallisia pitoisuuksia ei todennäköisesti esiinny.

Veden purkautuminen voi aiheuttaa vedenpinnan nousun läheisissä lammissa sekä virtaaman kasvun Kalavedenojassa. Vedenpinnan nousun ja virtaaman kasvun ei arvioida aiheuttavan vaaraa ihmisille tai omaisuudelle.

Varautuminen pato-onnettomuuteen

Patosortuman sattuesssa ensisijainen tavoite on vähentää altaista purkautuvan rikastushiekan ja veden määrää. Merkittävin tekijä rikastushiekka-altaan patoturvallisuuden kannalta on pitää vapaan veden määrä altaassa mahdollisimman pienenä ja pitämällä vapaa vesi mahdollisimman etäällä reuna-alueista.

Lisäksi alueella on suunniteltu mahdollisen purkautuvan veden pysäyttäviä rakenteita, kuten tiepenkereitä ja suljettavia rumpurakenteita. Lähimpänä Pieni Kalavesi -lampea olevan tien rummut tullaan varustamaan sulkuluukuilla, jolloin hätätilanteessa vettä voidaan padottaa maksimissaan noin 30 000 m³.

Lisäksi varaudutaan käyttämään alueelta saatavia maamassoja patovuotojen mahdollisimman nopeaan tukkimiseen.

7.3.2 Päivänevan rikastamo (vaihtoehto VE2)

Pato-onnettomuuden vaaraa on arvioitu Afryn tekemässä rikastamon allasalueen yleissuunnittelussa (liite 2).

Läjitettäviä aineita ovat rikastushiekka ja hydrosyklonoitu hienoaines ("Lieju"), jotka läjitetään rikastushiekka-altaalle sekä prefloot-jae, joka läjitetään eristettyyn altaaseen. Näistä prefloot-jae on ei-pysyvää kaivannaisjätettä arseenin, kadmiumin, kuparin ja sinkin korkeiden pitoisuuksien takia. Pato-murtumatilanteessa kaikkien altaiden osalta päävirtaussuunta padotun aineen leviämisessä on lopulta etelään kohti Näätinkiojaa. Pohjoispuolella tapahtuvan murtuman seurauksena padottu aine leviää ensin turvetuotantoalueelle, mistä ojien kuivatussuunta on etelään.

Rikastushiekka-allas

Rikastushiekka tullaan purkamaan tasaisesti padon reunoilta, jolloin rikastushiekka asettuu loivaan kaltevuuteen laskien kohti altaan keskiosaa. Tämän myötä vapaan veden alue muodostuu altaan keskelle, jolloin vapaata vettä ei padotu suoraan patoa vasten. Tällöin patosortuma voi tapahtua teoriassa vain huonosta stabiliteetista johtuvan liukupintasortuman kautta. Padotuskorkeus on suurin altaan pohjoisreunalla, mikä vahingonvaaran kannalta ei kuitenkaan ole pahin suunta. Turpeen oton seurauksena alue on ympäristöään alavampaa, jolloin rikastushiekan purkautuminen rajoittuu turvetuotantoalueelle. Eteläpuolella tapahtuvan patosortuman seurauksena rikastushiekan leviämisalue rajoittuu rikastushiekan suuresta kiintoainepitoisuudesta, padotuskorkeudesta ja topografista johtuen pääosin lähialueelle, mutta vapaan veden mukana hiekkaa voi levitä myös Näätinkiojaan. Vahingonvaaran pienentämisen kannalta oleellista on pitää vapaa vesi etäällä padosta ja veden kokonaismäärä mahdollisimman pienenä altaassa.

Prefloot-allas

Prefloot-altaan patosortumatilanteessa liete purkautuu padon lähialueelle, missä suunnittelut tiet rajaavat merkittävästi lietteen leviämistä. Vapaan veden mukana lietettä voi levitä ojien kautta etelään kohti Näätinkiojaa. Vahingonvaaran kannalta suurin riskitekijä on lietteen pääsy Näätinkiojaan. Vahingonvaaran pienentämisen kannalta oleellista on pitää veden kokonaismäärä mahdollisimman

pienellä altaassa. Jatkosuunnittelun aikana tulee tarkastella mahdollisia tarvittavia toimenpiteitä vahingonvaaran pienentämiseksi.

Kiertovesiallas

Kiertovesialtaan patosortumatilanteessa purkautuva vesi ohjautuu länteen ja pohjoiseen purkautuen lopulta etelään kohti Näätinkiojaa. Vahingonvaaran kannalta merkittävin riskialue on rikastamon alue, minne purkautuva vesi voi levitä. Tällä voi olla vaikutuksia rikastamon toimintaan sekä aiheuttaa vaaraa siellä työskenteleville ihmisille. Vesi kuitenkin pääsee välittömästi leviämään laajalle alueelle, mikä heikentää varsinaista tulva-aaltoa. Jatkosuunnittelun aikana tulee tarkastella mahdollisia tarvittavia toimenpiteitä vahingonvaaran pienentämiseksi. Etäisyys Näätinkiojaan on useita satoja metrejä. Patosortumasta purkautuva vesi ei pääse suoraan purkautumaan ojaan, vaan virtaama vaimenee merkittävästi ennen Näätinkiojaa ja lisäksi vettä myös padottuu matkalle. Purkautuva vesi aiheuttaa virtaaman kasvun Näätinkiojassa, mutta tulva-aaltoa ei pääse syntymään.

7.4 Tulipalot

Tulipalojen kannalta merkittäviä riskikohteita alueella ovat lähinnä polttoainesäiliöt sekä läheinen turvetuotantoalue. Paloveden riittävyys varmistetaan altailla ja erityisesti turvetuotannon läheisyys otetaan huomioon kohteen riskinarvioinneissa. Rikastushiekka- ja kiertovesialtaan vettä voidaan hyödyntää palovesialtana. Palokunnan vasteaika kohteeseen on pitkäkö, jolloin on kiinnitettävä huomiota oman sammutuskaluston riittävyyteen ja henkilökunnan toimintavalmiuteen.

7.5 Sähkökatkokset

Sähköä alueella käytetään prosessilaitteissa, veden pumppaamisessa, valaistuksessa sekä sosiaali- ja huoltotiloissa. Kriittiset kohteet tunnistetaan prosessiriskinarvioinnin yhteydessä ja niiden riittävä sähkönsaanti varmistetaan tarvittaessa varavoimalla (akuilla tai varavoimageneraattorilla).

7.6 Kuljetusonnettomuudet

Alueen sisäiset kuljetukset ovat lähinnä kiinteän aineen kuljetuksia. Nestemäisenä kuljetetaan lähinnä tarveaineita, kuten prosessikemikaaleja ja polttoaineita. Mahdollisia onnettomuusskenarioita ovat tieliikenneonnettomuudet ja vuodot purun tai lastauksen yhteydessä. Purku- ja lastauspaikat suunnitellaan siten, että mahdollisen vuodon yhteydessä suurimman kuljetussäiliön sisältämä kemikaalimäärä saadaan kerättyä talteen. Tuotantoalue suunnitellaan mahdollisuuksien mukaan siten, etteivät kuljetusreitit risteä keskenään.

7.7 Polttoaineiden ja muiden kemikaalien vuodot

Kemikaalit ja polttoaineet varastoidaan määräysten mukaisissa säiliöissä, jotka on varustettu asianmukaisin varoaltain. Kemikaaliputkistot sijaitsevat lähinnä rikastamon läheisyydessä ja näin ollen alueella, josta on järjestetty hulevesien keruu viemärointiin, joka voidaan tarvittaessa sulkea.

Polttoaineiden kiinteät tankkauspisteet rakennetaan vaatimukset täyttäväksi (törmäyssuojaus, vuodonhallinta, säiliörakenteet) ja mahdollisuuksien mukaan työkoneet ja kuljetuskalusto tankataan näissä pisteissä. Kaivosalueella olevien telakoneiden polttoainehuolto toteutetaan säiliöautoilla.

7.8 Vesienkäsittely, putkirikot tai -vuodot

Vesienkäsittelyyn ja -johtamiseen liittyy putkien tai avainlaitteiden, kuten pumppujen rikkoutumisriski. Laitteet ja putkistot ovat jatkuvan käyttötarkkailun piirissä. Kriittiset laitteet tunnistetaan prosessi- ja ympäristöriskien arvioinnin yhteydessä ja alueelle varataan riittävät varalaitteet.

7.9 Kenttärakenteiden vauriot

Päällystettyjen alueiden kuntoa seurataan jatkuvasti. Mahdolliset vauriot ovat silmin havaittavissa, jolloin tarvittaviin korjaustoimenpiteisiin voidaan ryhtyä välittömästi.

7.10 Työturvallisuus

Työturvallisuusriskit huomioidaan suunnitteluvaiheessa prosessiriskinarvioinnissa. Merkittävimmät riskit liittyvät kaivostoimintaan (räjäytystyöt, louhostyöskentely), liikenteeseen, kemikaalien käsittelyyn sekä koneturvallisuuteen. Vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi tehdään Keliberin prosessikuvauksen mukaisesti. Käytettäviä menetelmiä ovat mm. suunnitteluvaiheessa Hazscan ja HA-ZOP sekä FMEA ja tuotantovaiheessa työriskinarviointi, koneriskinarviointi ja kemikaaliriskinarviointi. Rakentamis- ja tuotantoaikana on käytössä lisäksi jatkuvan parantamisen työkaluina havaintojen keruujärjestelmä. Henkilöstölle ja urakoitsijoille laaditaan turvallisuus- ja ympäristöasiat huomioiva koulutussuunnitelma.

Alueella työskentely edellyttää työturvallisuuskorttia, alueen omaa turvallisuuskoulutusta ja työtehtäväkohtaista perehdytystä. Alueelle pääsy edellyttää kulkulupaa ja työskentely erillistä työlupaa.

7.11 Riskit alueella liikkuville ja ilkvallan riski

Ulkopuolisten pääsy alueelle aiheuttaa vaaran sekä heille itselleen että toiminnalle. Alueita ei suuren koon vuoksi voida kauttaaltaan aidata. Tulotiet ovat valvotut, lisäksi osia alueesta (kuten rikastushiekka-altaat ja rikastamoalue, kemikaalivarastot) aidataan tai lukitaan riskinarvioinnin perusteella. Alueen vartiointitarve eri vaiheissa (rakentaminen, toiminta, sulkeminen) arvioidaan erillisessä riskinarvioinnissa.

7.12 Ennaltavaraus- ja häiriötilanteissa sekä toiminta onnettomuus- ja häiriötilanteissa

Kaivoksen ja rikastamon toiminnan riskit arvioidaan ja tunnistetaan etukäteen, jotta niihin voidaan varautua jo suunnitteluvaiheessa. Tehtaalle laaditaan ympäristölupahakemuksen laadinnan yhteydessä ennaltavaraus- ja häiriötilanteissa. Toimintaa varten laaditaan myös pelastussuunnitelma.

Onnettomuus- ja häiriötilanteissa toiminta tarpeellisin osin keskeytetään ja korjaavat toimenpiteet suoritetaan ennen toiminnan jatkamista. Ympäristö- ja muut vahingot estetään ja rajataan mahdollisimman tehokkaasti. Onnettomuus- ja häiriötilanteista ilmoitetaan tarvittaessa pelastuslaitokselle ja valvoville viranomaisille. Mikäli onnettomuus aiheuttaa ympäristön pilaantumista tai muuta haittaa ympäristölle, ilmoitetaan onnettomuudesta ympäristöviranomaiselle, jonka kanssa sovitaan jatkotoimenpiteistä.

8 TOIMINNAN PÄÄTTYMISEN JÄLKEISET TOIMENPITEET

Seuraavassa on kuvattu yleisellä tasolla louhos- ja rikastamotoiminnan päättymisen jälkeisiä toimenpiteitä vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2. Molempien YVA-vaihtoehtojen sulkemissuunnitelma on Afryn laatimassa raportissa, joka on selostuksen **liitteenä 4**.

8.1 Kaivosalueet

Kaivostoiminnan päätyttyä kaivosalue suljetaan laadittavien ja tarkentuvien suunnitelmien mukaisesti. Sulkemisen yleisenä tavoitteena on saattaa alue lainsäädännön määräykset ja paikallisen ympäristön erityisvaatimukset huomioiden fyysisesti ja kemiallisesti mahdollisimman stabiiliin tilaan. Jälkihoidon suunnittelua ohjaavat alueen materiaalien fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet, sijainti, toteutettu täyttötekniikka, allasalueiden pohja- ja pengerrakenteet, todetut ja todennäköiset ympäristövaikutukset sekä mahdolliset riskit. Alueesta ja siellä olevista rakenteista ei saa aiheutua haittaa tai vaaraa ympäristölle tai ihmisten terveydelle lyhyellä tai pitkällä aikavälillä.

Toiminnan päätyttyä mahdollisilla kaivannaisjätteiden jätealueilla tehdään tavoitteiden täyttämiseksi tarvittavat jälkihoitotoimenpiteet. Jälkihoitotöiden yhteydessä alueen ja sen ympäristön maaperän pilaantuneisuus tutkitaan tarvittavassa laajuudessa ja pilaantuneeksi todetut alueet kunnostetaan. Sulkemistoimenpiteillä vähennetään tarvetta suljetun alueen aktiiviseen ylläpitoon ja hoitoon. Tavoitteena on, että liikkuminen suljetun kaivoksen alueella tai sen ympäristössä on mahdollisimman vähän rajoitettua turvallisuusnäkökohdat huomioiden, alue sopeutuu maisemaan ja passiivisen tarkkailuvaiheen saavuttaminen on mahdollista mahdollisimman pian. Tavoitteena on palauttaa alue biologisesti monimuotoiseksi elinympäristöksi huomioiden mahdollisuus toiminnan uudelleen aloittamiseen. Vaihtoehtoisesti alue voidaan ohjata paikalliset tarpeet huomioivaan ja ympäristön kannalta uuteen maankäyttöön. (Pöyry, 2017)

Kun avolouhoksen kuivana pitoon liittyvät pumppaukset lopetetaan, täytyy louhos vähitellen vedellä ja alueelle muodostuu järvi. Louhokseen voidaan ohjata toiminnan päätyttyä myös alueen ulkopuolisia vesiä, jolloin louhoksen täyttymisaika voi lyhentyä merkittävästi. Avolouhoksen vedenpinnan yläpuolelle ja veden pinnan tuntumaan pinnan alapuolelle jäävät luiskat muotoillaan turvaliiseksi. Tarvittaessa louhoksen ylitevedet johdetaan jo toiminnan aikana käytössä olevien vesienkäsittelyrakenteiden kautta purkuojaan. Avolouhoksen ympärille jätetään aita turvallisuussyistä. Avolouhoksen täytyttyä vedellä, voidaan aita poistaa.

Maa-ainesten varastoalueille läjitettyjä maa-aineksia hyödynnetään kaivosalueen maisemoinnissa toiminnan loputtua. Mikäli kaikkia läjitettyjä maa-aineksia ei hyödynnetä maisemoinnissa, muotoillaan läjitysalueet siten, ettei niistä aiheudu turvallisuusriskiä ja läjitysalueet sopeutuvat maisemaan. Läjitysalueilla tehdään taimi- tai muun kasvillisuuden istutuksia.

Sivukiven läjitysalueen käytöstä poistaminen ja maisemointi lopulliseen kuntoon toteutetaan toiminnan päättyessä, maisemointia tehdään mahdollisuuksien mukaan jo toiminnan aikana. Maisemoinnilla estetään mm. eroosiota, sortumia, kiviaineksen pölyämistä ja vähennetään sade- ja sulamisvesien suotautumista kasan sisään. Toiminnan aikana tai viimeistään sivukivialueen

sulkemisvaiheessa sivukiven läjitysalueen reunaluiskat muotoillaan myöhemmin toiminnan aikana tehtävien suunnitelmien mukaiseen kaltevuuteen (kokonaiskaltevuus esim. $\geq 1:3$) ja lakiosat rakennetaan reunoja kohti viettäväksi (kokonaiskaltevuus esim. $\leq 1:20$). Sivukivialue maisemoidaan suunnitelmien mukaisesti. Toiminnan aikaisia vesienkäsittelyrakenteita hyödynnetään soveltuvin osin passiivisina rakenteina sivukivialueella muodostuvien vesien käsittelyssä. (Pöyry, 2017)

Vesienkäsittely ja vesienkäsittelyaltaat ovat käytössä niin kauan kuin se on toiminnan jälkihoitovaiheessa toteutettavan tarkkailun perusteella tarpeellista. Kun altaalle ei ole enää käyttöä, tyhjenetään selkeytys- ja laskeutusaltaat lietteestä. Lietteet tarvittaessa käsitellään niiden ominaisuuksien mukaisesti. Lietteiden poiston jälkeen altaat täytetään maa- ja kiviaineksilla, tasoitetaan ympäröivän maanpinnan tasoon ja tarvittaessa alueelle istutetaan puustoa tai kasvillisuutta.

Toiminnan loputtua kaivosalueella sijaitsevat rakenteet poistetaan. Käytöstä poistettavat laitteet, koneet ja rakenteet hyödynnetään ja/tai toimitetaan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn. Polttoaineet, kemikaalit ja muut prosesseihin liittyvät apuaineet hyödynnetään toiminnan loppuvaiheessa mahdollisimman tehokkaasti. Toiminnan jälkeen alue siistitään ja kaikki materiaalit viedään pois.

8.2 Rikastamoalue

Toiminnan päätyttyä rikastamoalue pyritään hyödyntämään muussa teollisessa käytössä tai alueelta puretaan rakennukset ja laitteistot mahdollisuuksien mukaan.

Rikastushiekka-altaan sulkemisen tavoitteena on ohjata pintavaluntavesiä pois allasalueelta ja vähentää siten suotovesien muodostumista, estää rikastushiekan pölyäminen ja maisemoida alue. Sulkemisen yhteydessä alue kuivatetaan ja esirakennetaan tarvittaessa siten, että se on kantava. Esirakennetun kerroksen päälle rakennetaan varsinaiset pintarakenteet, jotka suunnitellaan altaaseen sijoitettavan jätteen laadun perusteella. Alueelta suotautuu myös sulkemisen jälkeen vesiä suotovesioihin, mutta alueen muotoilulla ja pintarakenteella vähennetään rikastushiekkaan imeytyviä sadevesiä ja muodostuvien suotovesien määrää. Suotautuvien vesien laatu voi sulkemisen jälkeen hiekan muuttua. Suotovesien laatua tarkkaillaan ja ne ohjataan niiden laadun mukaisesti joko maastoon tai vesienkäsittelyyn.

Prefloat-altaan sulkemisen tavoitteena on muotoilla alue kuperaksi niin, että pintavaluntavedet saadaan ohjattua pintarakenteen päältä ja siihen kuuluvan kuivatuskerroksen kautta altaan ulkopuolelle. Prefloat-altaan pintarakenteet suunnitellaan sinne sijoitetun jätteen laadun mukaisesti. Prefloat-altaan sulkemisvaihe aloitetaan altaan kuivattamisella sisäisen kuivatusjärjestelmän avulla, josta vesi johdetaan jätevedenpuhdistamolle. Prefloat-altaan täyttö tasataan suunnitelman mukaiseen tasoon esim. rikastushiekalla ja tarvittaessa kantavuutta parannetaan sivukivellä. Koska tiivis-pohjaisesta altaasta vedet eivät pääse suotautumaan pois ja veden erottumista jätteestä tapahtuu pitkään sulkemisen jälkeenkin, kerätään sisäisiä vesiä pintarakenteen alapuolelta ja johdetaan ne vesienkäsittelyyn niin kauan kuin siihen on tarkkailuun perustuen tarvetta.

Kiertovesiallas on maapohjainen allas, jonka pohjalle laskeutuu kiintoainesta. Kiintoaines ruopataan/kaivetaan sulkemisen yhteydessä ja siirretään rikastushiekka-altaan täyttöön. Altaan reunapadot puretaan ja leikkausmassat käytetään joko muiden alaiden peittorakenteisiin tai maan muotoiluun.

Sulkemisen jälkeen allasalueet peitetään pintarakenteilla ja sulkemusrakenteiden yläpuoliset puhtaat valumavedet ohjataan maastoon. Sulkemisen jälkeen kaivannaisjätteen jätealueilla muodostuva vesimäärä pienenee, kun pääosa sade- ja sulamisvesistä ohjataan altaiden pintarakenteiden päältä maastoon ja läjitetyt jätteet kuivuvat. Sulkemisen aikana altaiden suotovesien laatu voi hieinan muuttua. Rikastamoalueen pihojen ja varastoalueiden valumavedet ohjataan ojia pitkin hulevesien viivästysaltaan kautta maastoon myös toiminnan päätyttyä. Tuotantoalueen ulkopuoliset ympäristön valumavedet johdetaan rikastamoalueen ohi vastaavasti kuin toiminnan aikana.

Tuotantoalueella tehdään sulkemisvaiheessa maaperäselvitys ja mahdolliset pilaantuneet alueet kunnostetaan ja saatetaan riskittömään tilaan. Sulkemisen jälkeen käynnistetään jälkitarkkailu viranomaisten hyväksymän erikseen laadittavan tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Jälkitarkkailusuunnitelma laaditaan siinä vaiheessa, kun jälkihoidon suunnitelmat ja tekniset ratkaisut ovat varmistuneet.

9 LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN, ALUEELLINEN JA VALTAKUNNALLINEN MERKITYS

9.1 Liittyminen muihin hankkeisiin

Tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkasteltavana hankkeena on Keliber Oy:n Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin alueelle sijoittuvan kaivostoiminnan laajentaminen sekä rikastamotoiminnan sijoittuminen joko Kalaveden tai Päivänevan alueelle. Kaivos- ja rikastamotoiminta liittyy olennaisesti Keliberin Kokkolan kemiantehtaan toimintaan, joka jatkojalostaa rikastamolta tuotavan spodumeenirikasteen tuotteeksi eli litiumhydroksidiksi. Muihin hankkeisiin ei nähdä tässä arviointiselostuksessa esitetyllä toiminnalla olevan yhtymäkohtia.

9.2 Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys

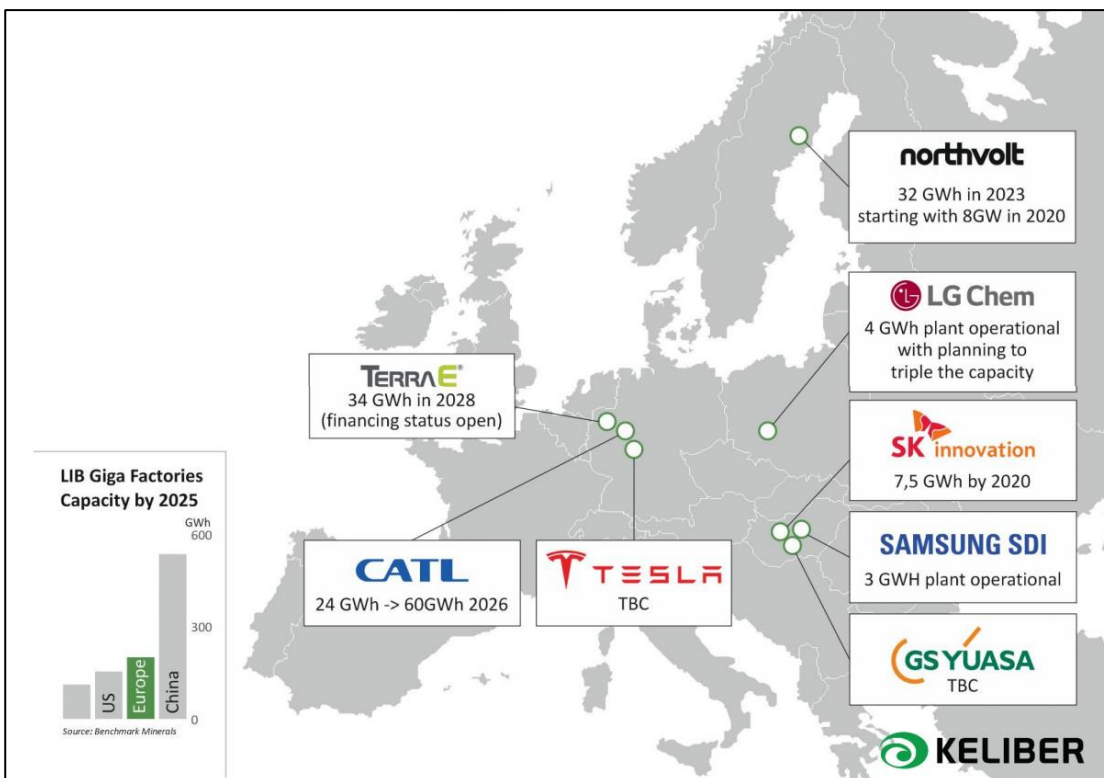
Litium on tärkeä metalli useiden eri tuotteiden valmistuksessa. Erilaisia litiumyhdisteitä käytetään mm. lasi- ja keramiikkateollisuudessa, teollisuuden tarvitsemien voiteluaineiden ja rasvojen valmistuksessa, metallien jatkuvassa valussa ja lääketeollisuudessa. Merkittävimmäksi ja selvästi voimakkaimmin kasvavaksi litiumin käyttökohteeksi on viime vuosien aikana noussut ladattavat litiumioniakut. Ladattavia akkuja käytetään niin kannettavissa tietokoneissa, tableteissa kuin älypuhelimissakin.

Käyttökohteiden litiumkysyntä kasvaa, kun maailmanlaajuisesti pyritään vähentämään hiilidioksidipäästöjä. Sähkö- ja hybridautojen yleistymisen sekä uusiutuviin energianlähteisiin perustuvan energian tuotannon arvioidaan lisäävän litiumin kysyntää. Litiumin kysynnän ennakoidaan kasvavan erittäin voimakkaasti, jopa 17,9 % vuodessa aina vuoteen 2032 saakka. Akkulaatuisen litiumhydroksidin kysynnän ennakoidaan kasvavan kaikista litiumtuotteista selvästi voimakkaimmin (44,3 % vuodessa) 2017–2027 välisenä aikana ja vastaavasti 15,4 % vuodessa vuosina 2027–2032.

Litiumhydroksidin kysynnän kasvu on seurausta erityisesti autoteollisuuden käyttämien akkujen siirtymisestä niin sanottuun korkean nikkelpitoisuuden akkukemiaan.

Tällä hetkellä maailman litiumkaivostuotanto keskittyy Etelä-Amerikkaan ja Australiaan. Lisäksi merkittävää litiumin kaivostuotantoa on Kiinassa. Suunnitelmia uusien litiumkaivosten avaamiseen on Kanadassa ja USA:ssa. Euroopassa on pienimuotoista litiumkaivostoimintaa ainoastaan Portugalissa ja Espanjassa. Etelä-Amerikassa litiumia saadaan pääosin ns. suolajärviesiintymistä ja vastaavasti Australiassa ns. kovan kiven esiintymistä. Kiinan toiminnassa olevat litiumkaivokset ovat sekä kovan kiven esiintymiä, että suolajärviesiintymiä. Keliberin spodumeenipegmatiittiesiintymät ovat ns. kovan kiven esiintymiä.

Kaivoksista saatavien primäärien litiumtuotteiden (kuten spodumeenirikaste) jatkojalostus eli litiumkemikaali- ja erityisesti litiumakkukemikaalituotanto on keskittynyt viime vuosikymmenen aikana pääosin Aasiaan: Kiinaan, Etelä-Koreaan, Japaniin ja Taiwaniin. Tilanne on kuitenkin muuttumassa ja suuret akku- ja akkukemikaalivalmistajat sekä autovalmistajat rakentavat (LG, Samsung, Daimler) tai suunnittelevat rakentavansa (Northvolt, Tesla) akkutehtaita myös Eurooppaan (**Kuva 21, Kuva 22**). Eurooppa on maailman toiseksi suurin litiumin käyttäjä Kiinan jälkeen. Euroopassa vuonna 2016 kulutettu litium, noin 28 000 LCE-tonnia, meni pääosin lasi- ja keramiikkateollisuuden käyttöön. Lähes kaikki Euroopan käyttämä litium tuotiin muualta, lähinnä Etelä-Amerikasta ja Australiasta.



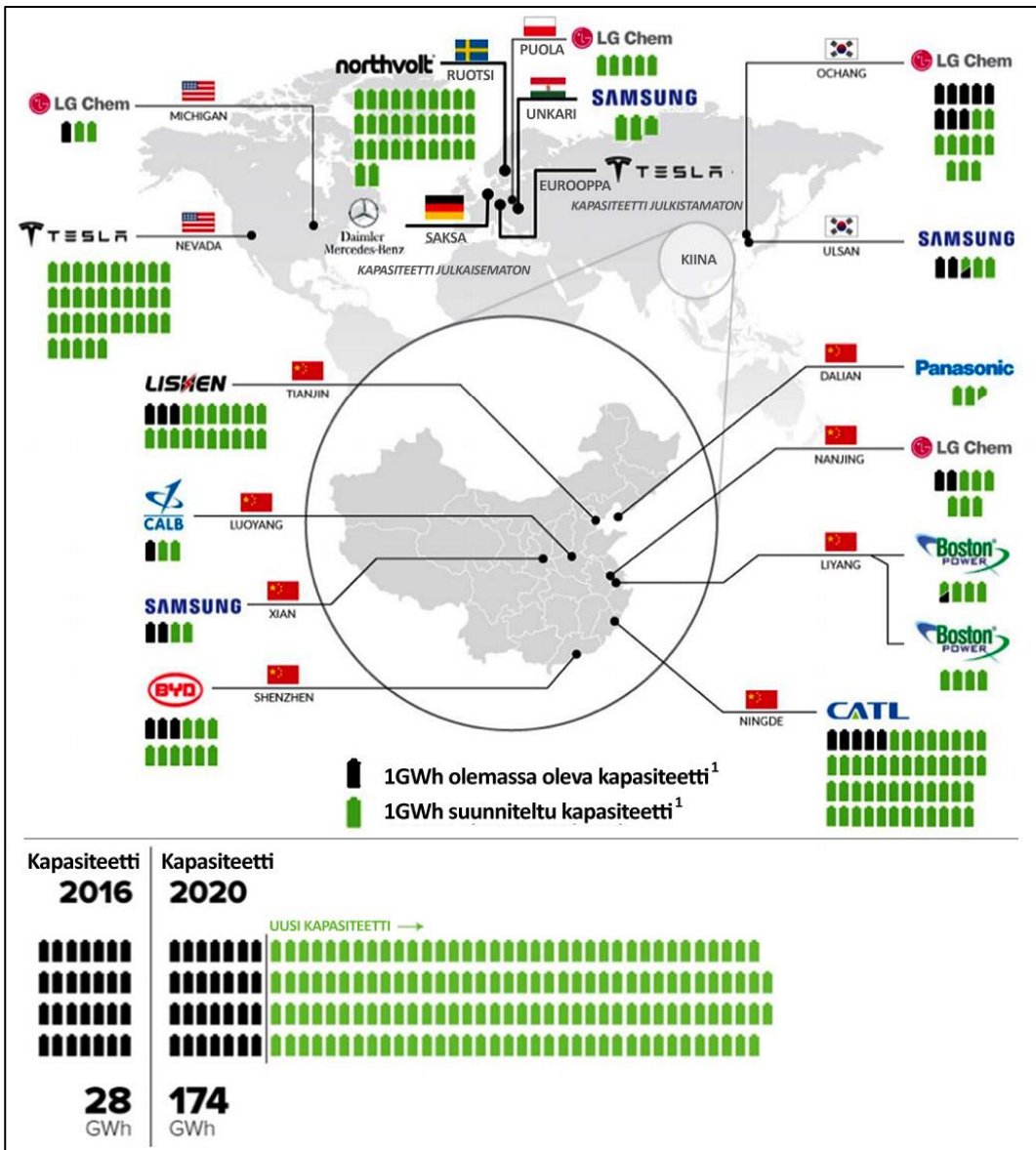
Kuva 21. Eurooppaan suunnitellut litiumia käyttävät suuret akkutehtaat vuonna 2025. Tesla ja GS Yuasa eivät ole vielä vahvistettuja (TBC, To be confirmed). (Keliber Oy, 2019)

Keliberin litiumesiintymät ovat Euroopan pisimmälle tutkitut ja kehitetyt. Euroopassa muiden yhtiöiden toimesta valmisteilla olevat hankkeet ovat vielä hankekehityksen alkuvaiheessa. Keliberin kemiantehdas tulee täten olemaan Euroopan ensimmäinen omasta malmista erittäin puhdasta

litiumhydroksidia tuottava kokonaisuus. Hanke on Euroopan mittakaavassa merkittävä avaus rakenteilla olevan eurooppalaisen litiumakkutuotannon käynnistämisen näkökulmasta. Suomessa on litiumpotentiaalisia alueita Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin lisäksi mm. Somero-Tammelan alueella. Nämä muualla sijaitsevat potentiaaliset alueet eivät ole olleet niin merkittävän ja pitkäjänteisen tutkimuksen kohteena kuin Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi.

Keliberin Keski-Pohjanmaalle sijoittuva litiumhydroksidin tuotantohanke tulee olemaan Suomen ensimmäinen litiumtuotteiden valmistukseen keskittyvä kokonaisuus, jolla on merkittävät alueelliset vaikutukset. Hanke tulee työllistämään kaivos- ja tuotantotoimintaan, malminetsintään ja hallintoon suoraan noin 140 henkilöä, joista noin 50 henkilöä litiumkemia-tehtaalle ja 90 henkilöä louhos- ja rikastamatoimintaan. Yhtiö tulee ostamaan malminlouhinnan ja malmin sekä muun materiaalin kuljetukset alihankkijoilta. Toimintavaiheessa yhtiön litiumtuotantolaitos on Kaustisen seutukunnan ja Kaustisen kunnan suurin työllistäjä.

Yhtiö tulee olemaan Kaustisen seutukunnan ja Kaustisen kunnan suurin toimija. Keski-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden yhtiöistä Keliber tulee olemaan liikevaihdoltaan kolmen suurimman joukossa.



Kuva 22. Maailman suurimpien akkutehtaiden kapasiteetit vuonna 2016 ja arvioitu kapasiteetin kasvu vuoteen 2020 mennessä (Benchmark Mineral Intelligence, 2017). (Keliber Oy, 2019)

9.3 Kaivannaisjätteiden hallinnan BAT

Parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla (*Best Available Techniques, BAT*) tarkoitetaan ympäristönsuojelulain (YSL, 527/2014) 5 §:n mukaisesti mahdollisimman tehokkaita ja kehittyneitä, teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia tuotanto- ja puhdistusmenetelmiä sekä toiminnan suunnittelu-, rakentamis-, ylläpito- ja käyttötapoja, joilla voidaan ehkäistä tai vähentää ympäristön pilaantumista. Tekniikka on toteuttamiskelpoista silloin, kun se on toimialalla yleisesti käyttöön saatavilla ja käyttöönotettavissa taloudellisesti ja teknisesti kannattavasti ottaen huomioon saatavat ympäristönsuojelulliset hyödyt. Useat eri tekijät vaikuttavat siihen, miten paras saavutettavissa oleva ympäristönsuojelun taso määritellään kullekin yksittäiselle laitokselle. Euroopan komissio organisoii teollisuuden ja viranomaisten välillä tietojen vaihtoa parhaasta käyttökelpoisesta tekniikasta. Tietojen vaihdon tulokset julkaistaan BAT-vertailuasiakirjoina (*BAT Reference Document, BREF*).

Kaivannaisjätteiden hallintaa koskee BREF-dokumentti "Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries, 2018" (MWEI). Kaivannaisjätteiden hallinnan BAT-päätelmien soveltamiseen laadittu ohje on julkaistu huhtikuussa 2020 Ympäristöministeriön julkaisuna (Ympäristöministeriö, 2020). Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan ja huomioidaan BAT-päätelmät sekä julkaistu ohjeistus. Selostukseen liitettyssä yleissuunnitelmassa (liite 2) sekä sulkemissuunnitelmassa (liite 4) on kuvattu tarkemmin, kuinka BAT-päätelmät on huomioitu suunnittelussa.

10 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET

10.1 Nykyiset luvat ja päätökset

Kaivosalueet

Keliberillä on voimassa oleva Länsi-Suomen ympäristölupaviraston vuonna 2006 myöntämä ympäristölupa Läntän kaivokselle (Dnro LSY-2005-Y-123, myönnetty 7.11.2006). Läntän ympäristöluvan tarkistamista koskevat hakemukset ovat vireillä Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastossa. Läntän kaivosalueella on voimassa Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) 16.8.2016 myöntämä kaivoslupa (KL2016:0002, KaivNro 7025).

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto on myöntänyt Keliberin Syväjärven kaivokselle ympäristöluvan sekä vesiluvan Syväjärven ja Heinäjärven määräaikaiselle kuivattamiselle 20.2.2019 (Dnro LSSAVI/3331/2018). Lupapäätöksestä on valitettu Vaasan hallinto-oikeuteen, eikä lupa siten ole vielä lainvoimainen. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) on myöntänyt joulukuussa 2018 Syväjärven kaivosalueelle kaivosluvan. Lupa on lainvoimainen. Syväjärven kaivosalueen kaivostoimitukselle on saatu päätös kesäkuussa 2019. Päätökseen on haettu muutosta maa- ja metsätalouden ministeriöltä. Muutoksenhaku koskee toiminnan korvausten perusteita ja määrää.

Keliberin Rapasaaren kaivoksen ympäristölupahakemus on tullut vireille Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastossa 29.3.2019 (Dnro LSSAVI/5527/2019), käsittely on kesken. Rapasaaren kaivosalueen kaivoslain mukainen kaivoslupahakemus on vireillä Tukesissa.

Kalaveden rikastamo

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto on 30.11.2006 myöntänyt Kalaveden tuotantolaitokselle ympäristöluvan (Dnro LSY-2005-Y-122) sekä luvan veden johtamiseen Pieni Kalavesi -järvestä litiumintuotantolaitokselle (nro 36/2006/2). Lupa veden johtamiseen Pieni Kalavesi -järvestä on myöhemmin rauennut. Kalaveden rikastamon ympäristölupahakemus sekä hakemus raakaveden ottamiseen Visaveden tekojärvestä on tullut vireille Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastossa 21.12.2018.

10.2 Tarvittavat luvat ja päätökset

Rikastamo- ja kaivostoiminnan toteuttaminen edellyttää lupien hakemista eri viranomaisilta. Tarvittavat hakemukset ja ilmoitukset toimitetaan toimivaltaisille lupaviranomaisille. Tarvittavia lupia ja päätöksiä on listattu seuraavassa.

YVA-lain 25 §:n mukaan YVA-laissa tarkoitettua hanketta koskevaan lupahakemukseen on liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja perustellun päätelmän. YVA-lain 26 §:n mukaan lupapäätökseen on sisällytettävä perusteltu päätelmä. Päätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä on otettu huomioon.

Ympäristö- ja vesilupa

Ympäristölupa on oltava toiminnalla, josta voi aiheutua ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaisesti ympäristön pilaantumisen vaara. Ympäristölupavelvolliset toiminnot on linjattu lain liitteen 1 taulukossa.

Ympäristölupahakemusta voidaan valmistella ja se voidaan jättää YVA-menettelyn aikana. Ympäristölupaa ei voida kuitenkaan myöntää ennen kuin YVA-selostus on valmistunut ja yhteysviranomaisen on antanut siitä perustellun päätelmänsä. YVA-selostus ja perusteltu päätelmä on liitettävä ympäristölupahakemukseen ja lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupaa ratkaistaessa. Ympäristöluvan myöntäminen edellyttää, ettei luvan mukaisesta toiminnasta yksinään tai yhdessä muiden toimintojen kanssa aiheudu terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista, maaperän, pohjaveden tai meren pilaantumista eikä naapurussuhdelain (26/1920) mukaista kohtuutonta rasitusta. Ympäristöluvanvaraista toimintaa ei saa sijoittaa asema-kaavan vastaisesti.

Vesilain (587/2011) ja -asetuksen (1560/2011) mukainen lupa tarvitaan, jos vesitaloushanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää. Kaivoshankkeissa vesilain mukainen lupa voi olla tarpeen esim. vesija maa-alueiden kuivatukseen, veden johtamisjärjestelyihin, vedenottoon, ojitustoimenpiteisiin tai pengerrysten ja patojen rakentamiseen. Yleensä ympäristö- ja vesilupa-asiat käsitellään ja ratkaistaan samanaikaisesti.

Keliberin ympäristönsuojelulain ja vesilain mukaisten lupahakemusten käsittelystä vastaa Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto (AVI). Ympäristö- ja vesilain mukaisten lupien valvontaviranomaisena alueella toimii Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

Patoturvallisuus

Patoturvallisuuslakia (494/2009) sovelletaan patoihin niihin kuuluvine rakennelmineen ja laitteineen riippumatta siitä, mistä aineesta tai millä tavalla pato on rakennettu tai mitä ainetta sillä padotetaan. Patoturvallisuusviranomaisena toimii Kainuun ELY-keskus. Lupaviranomaisen 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. Ennen padon käyttöönottoa pato on luokiteltava ja sille on hyväksyttävä vahingonvaaraselvitys ja tarkkailuohjelma, joiden hyväksymisestä vastaa patoturvallisuusviranomaisen.

Luonnonsuojelulain mukainen Natura-arviointi ja poikkeusluvut

Luonnonsuojelulain (LSL, 1096/1996) 65 §:n mukaan, mikäli hanke yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000-verkostoon

ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Kaivosalueiden sekä Päivänevan rikastamon läheisyydessä sijaitsee Vionnevan Natura-alue. Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen ns. Natura-arviointi on katsottu tarpeelliseksi ja se tehdään ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä.

Luonnonsuojelulain 47 §:n nojalla erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanlaisia lajeja, joiden häviämishuhto on ilmeinen. ELY-keskus voi myöntää luvan kiellosta poikkeamiseen, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. Mikäli kyseessä on luontodirektiiviin (neuvoston direktiivi luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta, 92/43/ETY) liitteessä IV (a) mainitun lajin lisääntymis- tai levähdyspaikka, voidaan poikkeus kuitenkin myöntää vain luonnonsuojelulain 49 §:n mukaisesti. Näissä tapauksissa poikkeusperusteet ovat tiukat. ELY-keskus voi LSL 48 §:n mukaisesti myöntää myös luvan poiketa 39 §:ssä (rauhoitettut eläinlajit) ja 42 §:ssä (rauhoitettut kasvilajit) säädetyistä rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. Poikkeamislupien tarve selvitetään luontoselvitysten perusteella.

Kaivoslain mukaiset ilmoitukset ja luvat

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto eli Tukes toimii kaivos- ja kemikaalilainsäädännön mukaisena viranomaisena. Tukes valvoo, että kaivostoiminta ja toiminnan edellyttämä alueiden käyttö ja malminetsintä järjestetään yhteiskunnallisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävästi. Tukes edistää kaivosten turvallisuutta ja ehkäisee, vähentää ja torjuu kaivostoiminnasta aiheutuvia haittoja ja vahinkoja sekä varmistaa haitan tai vahingon aiheuttajan korvausvelvollisuuden. Kaikki Suomeen perustettavat kaivokset tarvitsevat kaivoslupan. Lisäksi kaivokset tarvitsevat Tukesilta kaivosturvallisuuslupan, luvan kemikaalien ja räjähdysaineiden käyttöön sekä varastointiin.

Kaivoksen perustamiseen ja kaivostoiminnan harjoittamiseen on oltava kaivoslain (621/2011) mukainen **kaivoslupa**, joka oikeuttaa hyödyntämään kaivosalueella tavatut kaivosmineraalit, kaivostuominnassa syntyvän sivutuotteenä syntyvän ylijäämäkiven, rikastushiekan ja muut kaivosalueen kalli- ja maaperään kuuluvat aineet siltä osin kuin niiden käyttö on tarpeen kaivostoimintaan kaivosalueella, lisäksi kaivoslupa oikeuttaa tekemään kaivosalueella malminetsintää. Ennen vuotta 2011 myönnettyistä kaivosoikeuksista on käytetty nimitystä kaivospiiri, nykyisen kaivoslain mukaisesti kaivosluvassa myönnetään kaivosalue ja tarvittaessa apualue. Kaivosalueeksi ja kaivoksen apualueeksi tarvittavien alueiden käyttöoikeuksien ja muiden erityisten oikeuksien lunastaminen suoritetaan **kaivostoimituksessa**. Kaivostoimituksia koskevissa asioissa toimivaltainen on maanmittaustoimisto, jonka toimialueella lunastettava omaisuus on.

Kaivoslupan lisäksi kaivoksen rakentamiseen ja tuotannolliseen toimintaan on oltava **kaivosturvallisuuslupa**. Kaivosturvallisuusluvassa annetaan määräykset mm. kaivosturvallisuuden edellyttämistä toimenpiteistä, kaivoksen sisäisestä pelastussuunnitelmasta, vastuuhenkilön ja muun kaivosturvallisuuden kannalta keskeisen henkilöstön koulutuksesta, opastuksesta ja ohjauksesta, kaivoskartasta sekä kaivostoiminnan lopettamisen huomioon ottamisesta.

Kemikaaliturvallisuuslain mukaiset luvat

Kaivostoiminnassa käytettävien kemikaalien määrästä riippuen kyseessä voi olla joko kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) mukainen kemikaalien vähäinen teollinen käsittely ja varastointi tai laajamittainen käsittely ja varastointi. Lupa- ja ilmoitusmenettelyn kulku on esitetty vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta annetussa valtioneuvoston asetuksessa (685/2015). Mikäli kemikaalien käsittely ja varastointi on vähäistä, on alueelliselle pelastusviranomaiselle laadittava em. asetuksen mukainen ilmoitus.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset luvat ja kaavoitus

Kaivosalueilla on yleensä edellytetty yleiskaavan laadintaa. Rikastamon alueelle on sen sijainnista riippuen myös mahdollista laatia asemakaava. Kaavoituksesta vastaa kunta.

Rakennusten ja rakennelmien rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaista rakennuslupaa. Rakennuslupahakemukseen on liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä. Myös rakennuslupaviranomaisen on varmistettava perustellun päätelmän ajantasaisuus. Sellaisen rakennelman tai laitoksen pystyttäminen tai sijoittaminen, jota ei ole pidettävä rakennuksena, saattaa edellyttää toimenpidelupaa. Asemakaava-alueella, tietyillä yleiskaava-alueilla ja niiden rakennus- tai toimenpidekieltoalueilla tehtävät maanrakennustyöt, puiden kaataminen ja muut näihin verrattavat toimenpiteet voivat edellyttää maisematyölupaa. Rakennus-, toimenpide- tai maisematyölupien tarve selvitetään rakennusvalvontaviranomaisilta ja luvat haetaan ennen toimenpiteisiin ryhtymistä.

Muinaismuistolaki

Muinaismuistolain (295/1963) mukaan kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa. Kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen voidaan myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Kajoamisluvan myöntää Museovirasto. Muinaismuistolain mukainen menettely tulee sovellettavaksi, mikäli kiinteään muinaisjäännökseen on hankkeen myötä tarvetta kajoa.

YVA-MENETTELY



11 YVA-MENETTELYN TARVE JA TARKOITUS

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on YVA-lakiin (252/2017) ja YVA-asetukseen (277/2017) perustuva menettely. Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa, myös lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyn tavoitteena on osallistumisen lisäksi ehkäistä tai lieventää hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä jo suunnittelun aikana.

YVA-menettely ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös hankkeen toteuttamisesta. Menettelyn yhteydessä tuotetaan tietoa hankkeesta sitä koskevaa päätöksentekoa ja seuraavaa lupaprosessia varten. **YVA-menettelyn yhteydessä ei tehdä hallinnollisia päätöksiä, eikä menettelystä tai sen aikana laadittujen asiakirjojen sisällöstä voi valittaa.** YVA-menettelyn yhteydessä laadittavan YVA-ohjelman riittävyden arvioi yhteysviranomainen YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen on laatinut perustellun päätelmän YVA-selostuksesta. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi YVA-menettelyssä on edellytys sille, että hankkeelle voidaan myöntää ympäristölupa. YVA-selostus sekä perusteltu päätelmä liitetään laadittavaan ympäristölupahakemukseen.

Kokkolan kaupungin ja Kaustisen kunnan alueille sijoittuvien Keliber Oy:n Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin laajennuksen mukaisten toimintojen ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti. Tässä hankkeessa YVA-menettelyä sovelletaan YVA-lain 3 §:n 1 momentin ja liitteen 1 perusteella:

2) luonnonvarojen otto ja käsittely

a) kaivosmineraalien louhinta, paikalla tapahtuva rikastaminen ja käsittely, kun

- kaivoksen pinta-ala on yli 25 hehtaaria, tai
- irrotettavan aineksen kokonaismäärä on vähintään 550 000 tonnia vuodessa

12 YVA-MENETTELY SEKÄ OSALLISTUMINEN

12.1 YVA-menettely ja sen aikataulu

YVA-ohjelmavaihe

Keliber Oy:n Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin laajennuksen mukaisten toimintojen YVA-menettely käynnistyi, kun YVA-ohjelma toimitettiin yhteysviranomaisena toimivalle yhteysviranomaiselle eli Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle 29.5.2020. YVA-ohjelmassa esitettiin suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus kuulutti arviointiohjelmasta 11.6.-7.8.2020 Kokkolan kaupungin ja Kaustisen sekä Kruunupyyn kuntien virallisilla sähköisillä ilmoitustauluilla osoitteissa www.kokkola.fi, www.kaustinen.fi ja www.kronoby.fi. Kuulutus ja arviointiohjelma julkaistiin myös ympäristöhallinnon verkkosivulla osoitteessa www.ymparisto.fi/liitiumprovinssinlaajennusYVA ja Keski-Pohjanmaa ja Österbottens Tidning – lehdissä. Kuulutusaikana YVA-ohjelmasta oli mahdollista antaa mielipiteitä sekä lausuntoja yhteysviranomaiselle. Kuulutusaikana, 17.6.2020, YVA-ohjelmasta järjestettiin kaikille avoin yleisötilaisuus etäyhteyksien avulla. Tilaisuuden tallenne oli katsottavissa tilaisuuden jälkeen Keliberin verkkosivulla. Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 4.9.2020.

YVA-selostusvaihe

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointi on tehty YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta ja tulokset on koottu tähän **YVA-selostukseen**. YVA-selostuksessa on YVA-lain ja -asetuksen mukaan esitettävä

- kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, tärkeimmistä ominaisuuksista, todennäköisistä päästöistä, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikatauluista, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin (esitetty **kohdissa 1-10**),
- tiedot vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset (esitetty **kohdissa 1 ja 2.3**),
- kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta (esitetty **kohdissa 16-27**),
- arvio ja kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista sekä vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu (esitetty **kohdissa 16-27**),
- ehdotus merkittävien ympäristövaikutusten ehkäisemisestä, rajoittamisesta tai poistamisesta sekä niiden ympäristövaikutusten seurantajärjestelystä (esitetty **kohdissa 16-27**),
- arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista (esitetty **kohdissa 7, 16-27**),
- selvitys arviointimenettelyn vaihteista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun (esitetty **kohdassa 12**),
- tiedot arvioinnissa käytetyistä lähteistä ja arviointimenetelmistä sekä arviointiselostuksen laatijoiden pätevydestä (esitetty **kohdissa 1.4 14 ja 16-27**),
- selvitys siitä, kuinka yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta on otettu arvioinnissa huomioon (esitetty **kohdassa 13**),
- yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä (laadittu erillisenä asiakirjana).

YVA-selostus jätetään sen valmistuttua yhteysviranomaiselle, joka tiedottaa YVA-selostuksesta kuuluttamalla vastaavasti kuin YVA-ohjelmavaiheessa. Kuulutusaika on YVA-lain mukaisesti 30–60 päivää. Kuulutusaikana YVA-selostuksesta on mahdollista esittää mielipiteitä sekä antaa lausuntoja yhteysviranomaiselle vastaavasti kuin YVA-ohjelmavaiheessa. Yhteysviranomaisen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista kahden kuukauden kuluessa kuulusajan päättymisestä. Perustellussa päätelmässä esitetään lisäksi yhteenveto YVA-selostuksesta annetuista lausunnoista ja mielipiteistä.

Kuvassa (Kuva 23) on esitetty YVA-hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikataulu. YVA-menettely on suunniteltu toteutettavan kokonaisuudessaan vuosien 2020–2021 aikana.



Kuva 23. YVA-menettelyn alustava aikataulu.

12.2 Osallistuminen ja vuorovaikutus

12.2.1 Arviointimenettelyn osapuolet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua hankkeesta vastaavan (Keliber Oy), yhteysviranomaisen (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus) ja muiden viranomaisten lisäksi yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea sekä kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Osallisia voivat olla siis esimerkiksi hankkeen vaikutusalueella asuvat, työskentelevät, liikkuvat tai harrastavat henkilöt. Lisäksi osallisia ovat hankkeen vaikutusalueella toimivat muut yritykset. Arviointimenettelyn yksi keskeisimmistä tavoitteista on kaikkien mielipiteiden huomiointi hankkeen suunnittelussa ja arvioinnissa.

12.2.2 Tiedottaminen

Keliber Oy tiedottaa hankkeestaan omilla internet-sivuillaan osoitteessa www.keliber.fi. YVA-ohjelma sekä YVA-selostus julkaistaan Keliberin www-sivuilla, minkä lisäksi sivuilta on ladattavissa mm. erillisselvityksiä kaivos- ja rikastomoalueilta.

Keliberin Kaustisen Rapasaaren rikastamon YVA-hankkeesta tiedotetaan myös ympäristöhallinnon internetsivuilla osoitteessa www.ymparisto.fi (→ Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi → Ympäristövaikutusten arviointi → YVA-hankkeet). YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen kuulutukset julkaistaan paikallislehdissä sekä sähköisesti hankealueen kuntien internet-sivuilla.

12.2.3 Yleisötilaisuudet

YVA-ohjelmasta järjestettiin kaikille kiinnostuneille etäyhteyksien avulla avoin yleisötilaisuus 17.6.2020. Tallenne tilaisuudesta oli katsottavissa tilaisuuden jälkeen verkkosivulla. Tallennetta oli katsottu yhteensä 483 kertaa 4.11.2020 mennessä. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta sekä ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamista. Yleisötilaisuudesta tiedotettiin kuulutusten yhteydessä paikallislehdissä ja sähköisissä medioissa. YVA-selostuksen valmistuttua ja sen kuuluttamisen jälkeen järjestetään vastaavasti kaikille avoin yleisötilaisuus.

12.2.4 Asukaskysely ja muut palautteet

YVA-selostusvaiheen aikana lähialueen asukkaille järjestettiin kysely, jossa tiedusteltiin asukkaiden näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista erityisesti asuinolosuhteisiin sekä virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kysely toteutettiin sähköisenä internet-kyselynä. Asukaskyselystä tiedotettiin tarkemmin Keliberin internet-sivuilla (www.keliber.fi) sekä lehti-ilmoituksella ja sähköisissä medioissa. Asukaskyselyn sekä mahdollisten muiden YVA-menettelyn aikana saatujen palautteiden (esim. lehtikirjoitukset) tietoja on hyödynnetty vaikutusten arvioinnissa.

13 YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNNON HUOMIOIMINEN

Hankkeen yhteysviranomaisen, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa (Dnro EPOELY/1102/2020) YVA-ohjelmasta 4.9.2020. Yhteysviranomaiselle toimitettiin YVA-ohjelmasta yhteensä 12 lausuntoa, 4 asiantuntijakommenttia ja 2 mielipidettä. Yhteysviranomaiselle lausuntonsa YVA-ohjelmasta toimittivat seuraavat tahot:

- Geologian tutkimuskeskus
- Kainuun ELY-keskus / patoturvallisuusviranomaisen
- K.H. Renlundin museo – maakuntamuseo
- Keski-Pohjanmaan ympäristöterveydenhuolto
- Kokkolan kaupunki ja kaupungin ympäristöpalvelut
- Kruunupyyn kunnan lupajaosto
- Luonnonvarakeskus
- Metsähallitus / Rannikon luontopalvelut

- Säteilyturvakeskus
- Varsinais-Suomen ELY-keskus / kalatalous ja väylävirasto

Yhteysviranomaisen lausunto on esitetty tämän YVA-selostuksen **liitteenä 1**. Lausunnossa on esitetty myös yhteenveto muista annetuista lausunnoista ja kannanotoista. Yhteysviranomaisen lausunnon pääkohdat on esitetty taulukossa (**Taulukko 25**). Taulukossa on esitetty myös se, kuinka lausunto on otettu arvioinnissa huomioon.

Taulukko 25. Yhteysviranomaisen lausunnon pääkohdat ja niiden huomiointi YVA-selostuksessa.

Hankekuvaus

- 1) *Hankkeen kuvauksessa pintavesiin aiheutuva kuormitus on esitetty suppeasti. Aiemmin laaditusta YVA:sta on käytettävissä alustavia tietoja mm. vesitaseesta, käytettävistä räjähdysainemääristä ja jätevesien laadusta, joten näitä koskevat alustavat arviot olisi ollut suotavaa esittää ohjelmavaiheessa. Arviointiselostukseen tulee täydentää hankekuvausta erityisesti louhosten ja rikastamon kokonaisvesitaseiden ja jätevesien laadun osalta. Arvioinnissa tulee esittää arviot veden hankintaan tarvittavista vesimääristä, rikastamolta ja louhosalueilta lähtevien jätevesien kokonaismäärästä ja -laadusta sekä eri vesijakeiden haitta-ainepitoisuuksista. Arvioinnissa tulee esittää myös tiedot jätevesien käsittelyjärjestelmistä ja arviot niiden puhdistustehosta sekä tiedot hulevesien johtamisesta ja niiden käsittelystä. Tiedot veden hankinnasta sekä louhosten ja rikastamoalueiden jätevesien, hulevesien ja kuivatusvesien käsittelystä ja johtamisesta tulee esittää myös periaatepiirroksien ja karttojen avulla. Vesienhallintaan ja käsittelyyn liittyviä tietoja on tarkennettu selostuksessa hankekuvauksessa etenkin **kohdissa 3.4 ja 4.4** sekä pintavesiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä **kohdassa 18**. Malminuksesta laadittu raportti on YVA-selostuksen **liitteenä 11**.*
 - 2) *Kuvauksesta tulee ilmetä, miltä osin suunnittelussa on huomioitu kaivannaisjätteen BAT-päätelmät (MWEI BAT). Tiedot on esitetty allasalueen yleissuunnitelmassa sekä sulkemissuunnitelmassa (**liitteet 2 ja 4**).*
 - 3) *Kuvauksesta tulee ilmetä, miltä osin suunnittelussa on huomioitu Päivänevan alueelle sijoittuvan turvetuotantoalueen vesienkäsittely ja vesienjohtamisreitit. Tiedot on esitetty **kohdassa 4.4** pintavesiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä **kohdassa 18**.*
 - 4) *Selostuksessa tulee tarkentaa myös tiedot louhinnasta syntyvien sivukivien ja muiden maa-ainesten läjitysalueista, rikastamon kaivannaisjätteiden ja analsiimihiekan varastointialueiden maaperästä, eri läjitys- ja jätealtaiden sijainnit, pohjarakenteet, rakentamisvaiheet ja toiminnan päättymisvaiheessa tehtävät sulkemisarakeet eri jakeittain eriteltyinä. Tiedot on esitetty allasalueen yleissuunnitelmassa sekä sulkemissuunnitelmassa (**liitteet 2 ja 4**).*
 - 5) *Arviointiohjelmassa ei ole esitetty tietoja magneettisen jakeen varastoinnista tai käsittelystä eikä analsiimihiekan ominaisuuksia tai mistä tuotantovaiheesta analsiimihiekkaa syntyy. Selostukseen tulee täydentää myös magneettista jaetta ja analsiimihiekkaa koskevat ko. tiedot. Tiedot on esitetty **kohdissa 4 ja 4.1.4**. Analsiimihiekkaa muodostuu Keliberin kemiantehaalla, eikä sitä siis muodostu rikastamotoiminnasta. Analsiimihiekkaa välivarastoidaan tarvittaessa rikastamoalueelle sijoittuvalla asfaltoidulla kentällä, minkä jälkeen se toimitetaan muualle käsiteltäväksi tai hyödynnettäväksi.*
 - 6) *Eri esiintymien malmipitoisuudet tulee kuvata selkeästi samassa alkuainejärjestyksessä. Taulukossa tulee esittää myös mahdolliset 0-pitoisuudet tai tietojen puute. Malmin pitoisuuksia on tarkennettu **kohdassa 3.3.2**.*
-

Tarkasteltavat vaihtoehdot

7) *Vaihtoehtoa VE1 tulee tarkistaa vuosittaisen tuotantokapasiteetin osalta tai tarkasteltaviin vaihtoehtoihin tulee lisätä vaihtoehto, jossa tuotantokapasiteetti vastaa vaihtoehdossa VE2 esitettyä, mutta rikastamo sijaitsee vaihtoehdon VE1 mukaisesti Kalaveden alueella.*

Hankkeen vaihtoehdot ja niiden perustelut on esitetty **kohdassa 2.3**.

8) *Huomioiden louhoksista aiheutuva vesistökuormitus ja louhosten sijainnit, yhteysviranomaisen katsoo, että arvioinnin yhteydessä on tarpeellista selvittää mahdollisuutta johtaa Syväjärven louhoksen kuivausvedet Rapasaaren vedenpuhdistamon kautta ja onko ko. vesienjohtaminen BAT-periaatteet huomioiden mahdollista.*

Hankkeen toteutusvaihtoehtoihin VE1 ja VE2 on lisätty alavaihtoehdot A ja B, jotka eroavat Syväjärven kaivosvesien johtamisen osalta. Vaihtoehdot on kuvattu tarkemmin **kohdassa 2.3**.

Tarvittavat suunnitelmat ja luvat

9) *Arviointiselostuksessa tulee esittää kaivoslaissa tarkoitetulta kaivostoiminnalta, ja malmien louhinnalta vaadittavat säteilylain mukaiset selvitysvaatimukset STUK:n lausunnon mukaisesti.*

Tiedot on esitetty **liitteessä 3**.

YVA-menettely ja osallistuminen

10) *Arviointimenettelyn aikana tulee huolehtia riittävästä tiedottamisesta ja asianosaisten palautteen antomahdollisuuksista.*

YVA-hankkeen aikana toteutettiin asukaskysely, jonka tulokset on esitetty **liitteessä 17** ja **kohdassa 25**.

Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät

11) *Arviointiohjelman mukaisesti hankkeen elinkaaren kaikkien eri vaiheiden, kuten rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen aikaiset vaikutukset, niiden kestot ja arvioinnissa käytetyt tarkastelualueet tulee esittää vaikutuskohteittain. Havainnollistamisen helpottamiseksi tarkastelualueet tulee kuvata myös taulukkomuodossa tai karttatarkastelun avulla. Tarkastelualue tulee esittää myös eri hankkeiden yhteisvaikutusten osalta.*

Tiedot on esitetty vaikutusten arvioinneissa **kohdissa 16-27**. Vaikutukset on arvioitu koko hankkeen elinkaaren ajalta. Tarkastelualueita on kuvattu myös karttatarkasteluun niiltä osin kuin se on katsottu tarkoituksenmukaiseksi ja perustelluksi. Muilta osin vaikutusalueita on kuvattu sanallisesti.

12) *Vaihtoehtojen vertailussa ja toteuttamiskelpoisuuden arvioinnin johtopäätöksissä tulee esittää selkeästi eri vaihtoehtojen ympäristövaikutusten eroavuudet sekä sanallisesti että taulukkomuodossa, erityisesti merkittävien ympäristövaikutusten osalta.*

Tiedot on esitetty **kohdissa 16-27** ja yhteenvedossa **kohdassa 28**.

Vaikutukset maa- ja kallioperään

13) *Arvioinnissa tulee huomioida erityisesti suotavana rakenteena rakennettavasta rikastushiekka-altaasta maaperään, pohjaveteen ja pintaveteen aiheutuvia vaikutuksia. Esitettävä perusteluja puoliläpäisevien rakenteiden käytöstä rikastushiekka-altaassa ja ko. rakenteeseen liittyviä riskejä suhteessa rakenteisiin, joissa suotovesien käsittely on täysin hallittua.*

Rakenteita on kuvattu **kohdassa 4.1**, yleissuunnitelmassa **liitteessä 2** sekä sulkemisrakenteita **liitteessä 4**. Riskejä on tarkasteltu **kohdassa 7**. Vaikutuksia maaperään, pohja- ja pintavesiin kuvattu **kohdissa 16-18**.

14) *GTK on muistuttanut, että arvioinnin aikana tehtävä maaperän pohjatutkimus tulee olla riittävän kattava ja yksityiskohtainen, jotta voidaan varmistaa, ettei kaivannaisjätealtaiden pohjan tai pohjarakenteiden osalta tule esiintymään altaiden rakenteita rikkovia epätasaista painumia.*

Tietoja on esitetty **liitteessä 2** ja **kohdissa 4.1** ja **16**.

15) GTK on myös todennut, että kaivannaisjätteistä (sivukivet, rikastushiekka, magneettinen jae, prefloot-jae) tehdyt haitta-aineiden liukoisuustestit eivät kuvaa jätteiden pitkäaikaiskäyttämistä ja kaivannaisjätteiden ympäristöominaisuuksien määrittämisessä tulisi tehdä tarkempia tutkimuksia haitta-aineiden liukoisuudesta ja pitkäaikaiskäyttämistä.

GTK:n on todennut, että koska rikastushiekka-allas on suunniteltu rakennettavan suotavaksi, tulisi al-lasrakenteiden riittävyyden arvioimiseksi arvioida erityisesti arseenin käyttäytymistä pitkällä aikavälillä. GTK:n hankealueella tekemän maaperän taustapitoisuusselvityksen alustavien tulosten perusteella pintamaan (0–25 cm) arseenipitoisuus on selvästi suurempi kuin Suomen maaperässä keskimäärin, joten GTK edellyttää liittämään arviointiselostukseen murskattavasta sivukivestä tehdyt alkuaikamääritykset ja vertaamaan niitä alueen maaperän taustapitoisuuksiin. Pitoisuuksien lisäksi tulee selvittää haitta-aineiden liukoisuutta ja pitkäaikaiskäyttämistä.

GTK:n lausunnossa esiin tuodut asiat tulee selvittää ja huomioida maaperään, pohjaveteen ja pintavesiin kohdistuvien pitkäaikaisten vaikutusten arvioinnissa.

Pitkäaikaiskäyttämiseen liittyvät kokeet on aloitettu (ks. kohta 16). Sivukiven analyysitulokset on esitetty kohdassa 3.5. Maaperän taustapitoisuuksia ja vaikutuksia maaperään on kuvattu kohdassa 16. Vaikutuksia pohja- ja pintavesiin on kuvattu kohdissa 17-18.

16) Arvioinnin yhteydessä tulee esittää myös haittojen lieventämiseksi tehtävät toimenpiteet sekä BAT-periaatteet huomioiden tiedot tarvittavista jätealaiden ja läjitysalueiden rakenteista sekä arviot niiden vaikutuksista maaperään, pohjaveteen ja pintavesiin. Maaperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida edellä mainitut selvitykset ja niiden perusteella tehdyt arvioinnit siltä osin kuin vaikutukset kohdistuvat maaperään.

BAT-periaatteet on huomioitu allasalueen yleissuunnittelussa sekä sulkemisen suunnittelussa (liitteet 2 ja 4). Vaikutuksia maaperään, pohja- ja pintavesiin on arvioitu kohdissa 16-18.

Vaikutukset pohjaveteen

17) Arvioinnissa tulee huomioida Rapasaaren ja Syväjärven louhosten laajennuksista ja erityisesti Rapasaaren läheisyydessä sijaitsevan Vionnevan Natura 2000 -alueen vesitaseeseen aiheutuvat vaikutukset. Avolouhinnasta aiheutuvien vaikutusten lisäksi tulee arvioida mahdolliset maanalaisesta louhinnasta aiheutuvat vaikutukset.

Tiedot on esitetty pohjavesiosiossa kohdassa 17.

18) Yhteysviranomaisen edellyttää selvittämään hankealueiden lisäksi myös hankkeen vaikutusalueilla sijaitsevat talousvesikaivot ja hankkeen vaikutukset kaivoihin erityisesti Päivänevan osalta.

Tiedot on esitetty pohjavesiosiossa kohdassa 17.

19) Kaivannaisjätteiden osalta pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tulee selvittää ja huomioida kohdassa 'vaikutukset maa- ja kallioperään'.

Tiedot on esitetty kohdassa 17.

Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon

20) Arvioinnissa tulee selvittää erityisesti rikastamon ja louhoksen toiminnoista aiheutuvien typpi-, sulfaatti- ja natriumpäästöjen yhteisvaikutukset alapuolisiin vesistöihin.

Tiedot on esitetty kohdassa 18.

21) Selostuksessa tulee arvioida myös mm. kaivannaisjätteistä (sivukivet, rikastushiekka, magneettinen jae, prefloot-jae) ja niiden yhteisvaikutuksista syntyvät pintavesiin kohdistuvat vaikutukset, kuten kohdassa 'vaikutukset maa- ja kallioperään' on todettu.

Tiedot on esitetty kohdassa 18.

22) Tehtävässä mallinnuksessa tulee varmistaa, että mallinnus perustuu riittävän luotettaviin vedenlaatu-tietoihin, kuten ELY-keskuksen vesistöyksikkö on muistuttanut. Arviointiselostuksessa tulee esittää mallinnuksessa käytetyt lähtötiedot ja arviointiin liittyvät epävarmuustekijät.

Tiedot on esitetty **kohdassa 18** sekä mallinnuksesta laaditussa raportissa **liitteessä 11**.

23) Hankealueiden vedet johdetaan pieniin virtavesiin, joten arvioinnissa tulee huomioida pitkäkestoisina alivirtaamakausina aiheutuvat vaikutukset sekä hankkeesta aiheutuvat pitkäaikaiset vaikutukset.

Tiedot on esitetty **kohdassa 18** sekä mallinnuksesta laaditussa raportissa **liitteessä 11**.

24) Eri hankkeiden yhteisvaikutuksien arvioinnissa tulee huomioida erityisesti hankkeen ja turvetuotannon vesistö päästöistä aiheutuvat yhteisvaikutukset.

Tiedot on esitetty **kohdassa 18**.

25) Hankealueiden kivennäismaan/turpeen happamuuspotentiaali tulee selvittää, koska hankealueille sijoittuu useita mustaliuskejuonia, joiden rapautumisesta johtuen alueen kivennäismaassa sekä turvekerroksissa saattaa olla kohonneita rikkipitoisuuksia. Happamien sulfaattimaiden esiintymistä Päivänevan ja Outoveden alueilla tulee selvittää sekä arvioida happamista sulfaattimaista aiheutuvat riskit pintavesiin sekä mahdolliset haittojen lieventämistoimenpiteet.

Tiedot on esitetty **kohdassa 16, 18** sekä sulfaattimaaselvityksessä **liitteessä 5**.

26) Arvioinnissa tulee esittää myös happoa tuottavien sivukivien läjityksestä aiheutuvat pintavesivaikutukset.

Tiedot esitetty **kohdassa 18**.

27) Arvioinnissa tulee selvittää veden hankinnan vaikutukset Näätinkiojan veden riittävyyteen, laatuun, kalastoon ja valuma-alueeseen.

Tiedot on esitetty **kohdassa 18**.

28) Vaihtoehdon VE1 osalta tulee selvittää vedenoton vaikutukset Vissaveden säännöstelyyn.

Tiedot on esitetty **kohdassa 18**.

29) Arviointiohjelmassa esitetyt vuonna 2020 tehtävät piilevätutkimukset eivät arviointiohjelman sivulla 126 esitetyn kartan perusteella sijoitu hankealueiden alapuolisille vesistöalueille, joten tutkimuksilla ei voida katsoa olevan suoraa vaikutusta hankkeen vaikutusalueen vesistöjen tilaa koskevaan kuvaukseen.

Tehtyjä selvityksiä on kuvattu tarkemmin **kohdassa 18** sekä ekologisen tilan arvioinnissa **liitteessä 12**.

30) Pohjasedimenttien nykytilan osalta arviointiselostuksessa tulee esittää erityisesti virtavesien alapuolisten järvien, Kuhalammen ja Emmes Storträsketin, tiedot.

Tiedot on esitetty **kohdassa 18**.

31) Arviointimenettelyn yhteydessä tulee esittää riittävän ajantasaisiin koekalastuksiin perustuvat tiedot Ullavanjoen ja Köyhäjoen kalaston nykytilasta. Koekalastuksia tulee täydentää erityisesti niiltä alueilta, joiden tiedot perustuvat vuotta 2017 aikaisempiin tutkimuksiin tai aikaisemmissa koekalastuksissa kohteet ovat olleet taimenen osalta edustavia.

Tiedot on esitetty **kohdassa 18**.

32) Selostuksessa tulee arvioida toiminnasta aiheutuvasta pölystä syntyvät pintavesivaikutukset.

Tiedot on esitetty **kohdassa 18**.

Vaikutukset ilmaan ja ilmastoon

33) Hankkeella voi olla ilmastonmuutosta hillitseviä tai lisääviä vaikutuksia, joten arviointiohjelmassa esitettyjen arviointien lisäksi selostuksessa tulee tarkastella hankkeen vaikutuksia ilmastonmuutokseen. Arvioinnin yhteydessä tulee esittää myös toimenpiteet, joilla varaudutaan ilmastonmuutoksista aiheutuviin vaikutuksiin, kuten sadannan kasvuun.

Tiedot on esitetty **kohdassa 19**.

Vaikutukset kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnonmonimuotoisuuteen

34) *Vionnevan Natura-alueeseen sekä luontoarvoihin kohdistuvassa arvioinnissa tulee kiinnittää huomiota erityisesti melusta, pölystä, keinovalaistuksesta sekä rakentamisesta ja ojituksesta aiheutuviin haittavaikutuksiin.*

Tiedot on esitetty **kohdassa 20** sekä Natura-arvioinnissa **liitteessä 19**.

35) *Vionnevan Natura-arviointi päivitettävä. Vaihtoehdossa VE2 rikastamon sijoittaminen lähemmäs Vionnevaa muuttaa lähialueella tapahtuvan toiminnan aikajänteen n. 5 vuoden sijaan n. 13 vuodeksi. Esitettävä toimenpiteitä haittojen vähentämiseksi.*

Natura-arviointi on **liitteenä 19**

36) *Päivitettävä uhanalaisia petolintuja koskevaa selvitystä.*

Tiedot on esitetty **kohdassa 20**.

37) *Riistanisäkkäiden esiintymistä koskevat tiedot tulee tarkentaa.*

Tiedot on esitetty **kohdassa 20**.

Melu ja tärinä

38) *Melumallinnus tulee päivittää myös Syväjärven louhoksen osalta. Mallinnuksen päivittäminen on tarpeellinen myös Päivänevan ja Syväjärven louhoksen yhteismelun leviämisen selvittämiseksi.*

Melumallinnuksen tuloksia on kuvattu **kohdassa 20**, mallinnusraportti on **liitteessä 15**.

39) *Meluvaikutusten osalta tulee huomioida erityisesti Vionnevan Natura 2000-alueeseen ja muihin tärkeisiin eläimistön lisääntymis- ja kerääntymisalueisiin ja lähiasutukseen kohdistuvat vaikutukset.*

Tiedot on esitetty **kohdassa 20**.

40) *Yhteysviranomaisen edellyttää lisäämään tarkasteltaviin vaihtoehtoihin vaihtoehdon, jossa Kalaveden tuotantolaitoksen kapasiteetti päivitetään yhtiön vuosikapasiteettia koskevan päätöksen mukaiseksi. Kalaveden alueen osalta tehtyä melumallinnusta tulee päivittää tältä osin.*

Vaihtoehtoja ja niiden perusteluita on kuvattu **kohdassa 2.3**. Kalaveden melumallinnusta koskevat tiedot on esitetty **kohdassa 20** sekä **liitteessä 14**.

Säteily

41) *Arvioinnissa on huomioitava luonnon radioaktiivisten aineiden ja luonnonsäteilyn vaikutukset ja arviointiselostuksessa tulee esittää todennäköisten päästöjen ja jäämien aiheuttama säteily YVA-asetuksen 4 §:n mukaisesti. Selostuksessa tulee esittää myös eri malmien ja sivukivien uraani- ja toriumpitoisuudet sekä niistä aiheutuva päästöriski. Sivukivien osalta tiedot tulee esittää sivukivilajeittain ja louhoksittain.*

STUK:n lausunnon mukaiset tiedot on esitetty **liitteessä 3**. Syväjärven ja Rapasaaren malmin uraani- ja toriumpitoisuudet on esitetty **kohdassa 3.3.2**, uraanipitoisuus malmissa on <10 mg/kg ja toriumpitoisuus 1 mg/kg. Eri kaivosten sivukivijakeiden uraani- ja toriumpitoisuudet on esitetty **kohdassa 3.5** niiltä osin kuin tietoja on käytettävissä. Uraanipitoisuudet ovat vaihdelleet noin välillä 1-11 mg/kg ja toriumpitoisuudet välillä 0,5-14 mg/kg. Suomen kallioperässä uraania on keskimäärin 4 mg/kg, graniitissa monin paikoin selvästi tätä enemmän. ja uraanimalmiksi luokitellaan malmi, jonka keskimääräinen uraanipitoisuus on vähintään 1 000 mg/kg. Malmin ja sivukiven pitoisuudet ovat tähän verrattuna alhaisia.

Vaikutukset liikenteeseen

42) *Arvioinnissa tulee tarkastella louhos- ja Päivänevan alueille johtavan metsäautotien ja kantatien 63 liittymän toimivuutta ja liikenneturvallisuutta.*

Tiedot on esitetty **kohdassa 22**.

43) Arviointiohjelmassa esitettyjä liikenteellisten haittavaikutusten vähentämiskeinoja tulee tarkastella erityisesti Kaustisen taajama-alueella.
Tiedot on esitetty **kohdassa 22**.

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

44) Kalaveden alueelle sijoittuvasta Kaustisen keskustan osayleiskaavasta ei ole esitetty kaavakarttaa. Maankäyttöön kohdistuvassa arvioinnissa tulee esittää hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat kaavat, kaavakartat, kaavamerkinnät ja hankkeen vaikutukset kaavojen merkintöihin.
Tiedot on esitetty **kohdassa 23**.

Vaikutukset maisemaan, rakennettuun kulttuuriympäristöön ja kulttuuriperintöön

45) Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi Päivänevan rikastamoalueella tulee tehdä arkeologinen täydennysinventointi.

Arkeologinen selvitys on tehty, raportti on **liitteenä 16**.

46) Arviointiselostuksessa tulee mainita myös kaikki hankealueella sijaitsevat muinaisjäänköhteet, vaikka alueille ei ole suunnitteilla kuljetusreittiä, rikastamorakennuksia tai allasaluetta.

Tiedot on esitetty **kohdassa 24**.

47) Suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota sivukivialueiden sivuluiskien jyrkkyyteen alueiden jälkikäyttömahdollisuuksien parantamiseksi.

Sulkemissuunnitelma on esitetty **liitteenä 4**.

48) Maisemavaikutusten ja tarvittavien toiminnan päättymisen aikaisten toimenpiteiden arvioimiseksi arvioinnissa tulee esittää tiedot sivukivialueiden maksimikorkeuksista ja reunojen jyrkkyyksistä, maisemointitoimenpiteistä sekä jälkikäytöstä.

Tiedot on esitetty sulkemissuunnitelmassa **liitteessä 4** sekä **kohdassa 24**.

Vaikutukset väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

49) Arviointiohjelmasta ei ilmene kuinka laajalle alueelle arvioinnin yhteydessä tehtävä www-kysely on tarkoitettu. Yhteysviranomaisen katsoo, että kysely tulee kohdentaa vaikutusalueen asukkaille, joten arvioinnissa tulee esittää selkeästi vaikutusalueet sekä asukaskyselyn toteutusalue.

Asukaskyselyraportti on **liitteenä 17** ja tiedot esitetty **kohdassa 25**. Asukaskysely on tehty www-kyselynä, joka on ollut avoin kaikille. Kyselyssä on kysytty myös vastaajan asuinalueita.

50) Louhosalueet sijaitsevat metsäalueilla, joten virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida erityisesti hankkeen vaikutukset metsästykseseen.

Vaikutukset on arvioitu **kohdassa 25**.

51) Välillisten vaikutusten osalta tulee arvioida mm. hankkeen vesistövaikutuksista ihmisten viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön aiheutuvat vaikutukset.

Vaikutukset on arvioitu **kohdassa 25**.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

52) Hankkeen suunnittelussa pyydetään huomioimaan lausunnoissa esitetyt kannanotot kaivannaisjätteen hyötykäyttömahdollisuuksien selvittämisestä.

Kaivannaisjätteen hyötykäytön mahdollisuuksia on kuvattu **kohdissa 3.5, 4.5 ja 27**.

Riskit ja niihin varautuminen

53) Arviointiselostuksessa tulee kuvata mahdollisten häiriötilanteiden ja onnettomuuksien lisäksi niiden seuraukset ja onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi tehtävät toimenpiteet.

Tiedot on esitetty **kohdissa 7** sekä **16-27**.

54) Selostuksessa tulee tunnistaa mm. padoista aiheutuva vahingonvaara ja vesienhallinta poikkeustilanteissa (mm. ylivuodot).

Riskit on tunnistettu **kohdassa 7**.

55) Arvioinnin yhteydessä tulee tehdä myös alustava rakenteiden vakavuustarkastelu, kuten Kainuun ELY-keskuksen patoturvallisuusviranomaisen on lausunnossaan edellyttänyt.

Vakavuustarkastelu on esitetty **kohdassa 4.1** sekä yleissuunnitelmassa **liitteessä 2**.

Liittyminen muihin hankkeisiin ja eri hankkeiden yhteisvaikutukset

56) Arviointiselostuksessa tulee arviointiohjelman mukaisesti eri osa-alueiden vaikutusten osalta arvioida turvetuotannosta ja hankkeesta aiheutuvat yhteisvaikutukset. Erityisesti vaikutuksia tulee arvioida vesistövaikutusten, melun ja pölyn osalta.

Mahdolliset yhteisvaikutukset on arvioitu **kohdissa 16-27**.

Epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

57) Arviointityön aikana tunnistetut arvioinnin epävarmuustekijät ja niiden merkittävyys sekä haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot tulee esittää kaikkien eri vaikutustyyppien arviointien yhteydessä selkeästi otsikoinneilla eriteltyinä. Esitettävät haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteiden tulee olla toteutuskelpoisia ja riittävän konkreettisia.

Tiedot on esitetty **kohdissa 16-27**.

14 ARVIOINTIMENETELMÄT

14.1 Hanke- ja tarkastelualueiden rajaus

Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin kaivostoiminta sijoittuu Kaustisen, Kokkolan ja Kruunupyyn kuntien alueille. Hankealueen rajaus koostuu aiemmin esitettyihin toimintoihin: kaivos- ja rikastamotoiminnot ja niihin liittyvät tiestöt. Hankealueiden rajaukset on esitetty edellä hankekuvauksen yhteydessä (**Kuva 4-Kuva 7**). Ympäristövaikutusten tarkastelualueet on tarkemmin rajattu tarkemmin jäljempänä arviointien yhteydessä.

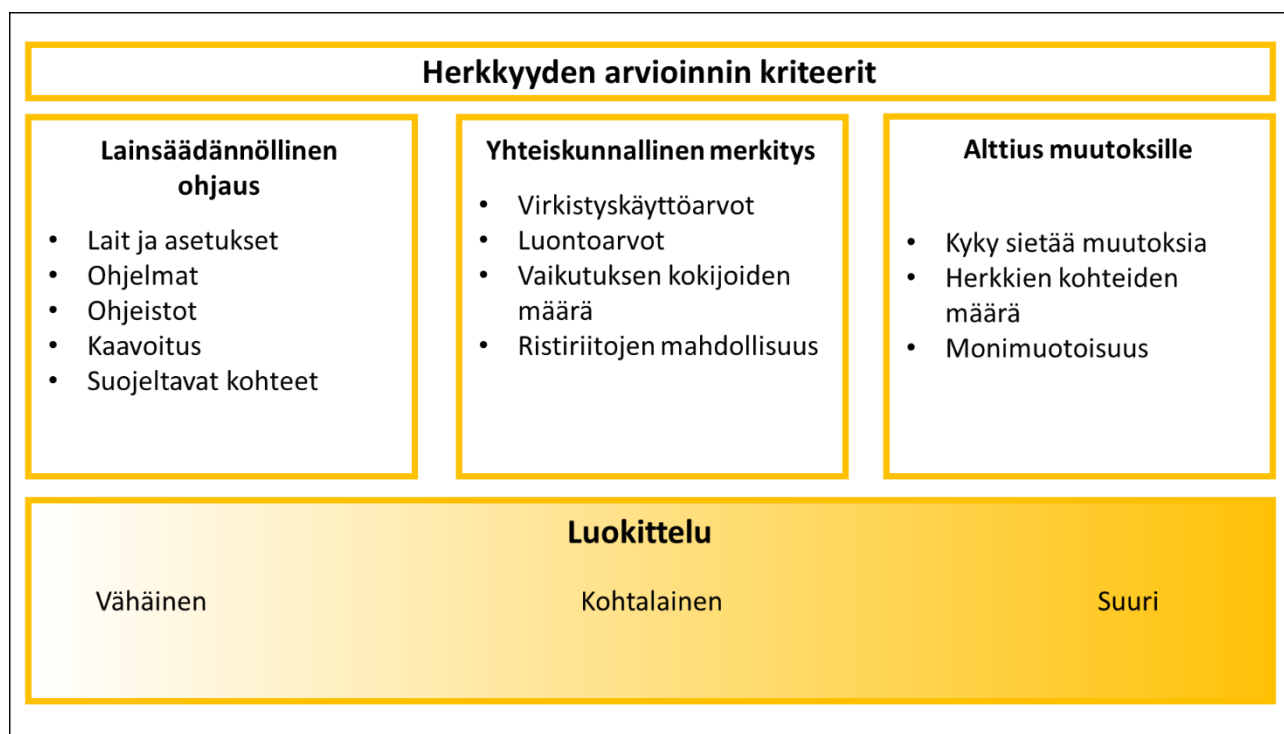
14.2 Vaikutusten arviointi

YVA-selostuksessa käytettävän vaikutusten arvioinnin periaatteet on esitetty seuraavissa kohdissa, ja ne perustuvat IMPERIA-hankkeen raportissa esitettyihin kriteereihin (*Marttinen ym., Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteenveto, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015*).

14.2.1 Ympäristön nykytila – herkkyys

Ympäristön nykytilasta saatavilla olevien tietojen perusteella muodostetaan näkemys ympäristön nykytilan herkkyydestä hankealueella ja sen vaikutusalueella. Herkkyydellä tarkoitetaan siis vaikutuskohteen kykyä sietää ympäristöön kohdistuvaa muutosta. Herkkyyden arvioinnissa tarkastelun kohteina ovat mm. suojeltavat kohteet, luonto- ja virkistyskäyttöarvot, monimuotoisuus, pohjavesialueiden luokitus ja pohjaveden käyttö ja alueen kaavoitus tarkasteltavalla alueella. Vaikutuskohteen herkkyyden arvioinnissa huomioitavat kriteerit on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 24**).

Herkkyden kriteerit on vaikutuskohteittain esitetty arviointien yhteydessä. Ympäristön herkkyys muutoksille on luokiteltu kriteereiden sekä nykytilasta käytävissä olevien tietojen perusteella asiantuntija-arviona **vähäiseksi, kohtalaiseksi tai suureksi**.



Kuva 24. Vaikutusten herkkyden arvioinnin kriteerit.

14.2.2 Vaikutusten suuruus

Vaikutuksen määrittely

Muutoksella tarkoitetaan jonkin toiminnan tai hankkeen aiheuttamaa fyysistä tai kemiallista muutosta alueen ympäristössä, esim. melutason nousua ympäristössä. Vaikutus on muutoksen aiheuttama seuraus ympäristössä, jota verrataan alueen nykytilaan, esim. melutason nousulla voi olla vaikutuksia ihmisen terveydelle tai eläimistöille. Vaikutukset voivat olla mm. biologisia, sosiaalisia tai taloudellisia ja kohdistua ihmisiin tai luonnonympäristöön. Välittömiä vaikutuksia ovat tarkasteltavan hankkeen toimenpiteiden aiheuttamat suorat vaikutukset ympäristössä. Välilliset vaikutukset ovat välittömien vaikutusten seurauksia, eli esim. pohjaveden pinnan alenemisen vaikutus kasvillisuuteen.

Vaikutuksen ajallinen kesto

Ympäristövaikutuksia voi aiheutua hankkeen koko elinkaaren aikana vaikutuskohteen mukaan. Elinkaari voidaan jakaa rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen jälkeiseen aikaan. Vaikutukset arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta. Elinkaaren aikana vaikutukset voivat olla luonteeltaan lyhyellä, keskipitkällä tai pitkällä aikavälillä väli- tai lyhytaikaisia tai vaihtoehtoisesti pysyviä. Lyhyellä aikavälillä tarkoitetaan esimerkiksi rakentamisen aikana muodostuvia vaikutuksia, kun taas pitkä aikaväli tarkoittaa useiden vuosien tai vuosikymmenten aikana muodostuvia vaikutuksia. Vaikutukset ovat väliaikaisia, mikäli ne ovat palautuvia.

Esimerkiksi maaperään kohdistuu pysyviä vaikutuksia rakentamisen aikana, kun rakennettavilla alueilla tehdään tarvittavat pohjatyöt rakennuksia ja muita rakenteita varten. Toiminnan meluvaikutukset muodostuvat puolestaan toiminnan aikana, eikä niitä toiminnan päätyttyä enää aiheudu.

Vaikutuksen alueellinen laajuus

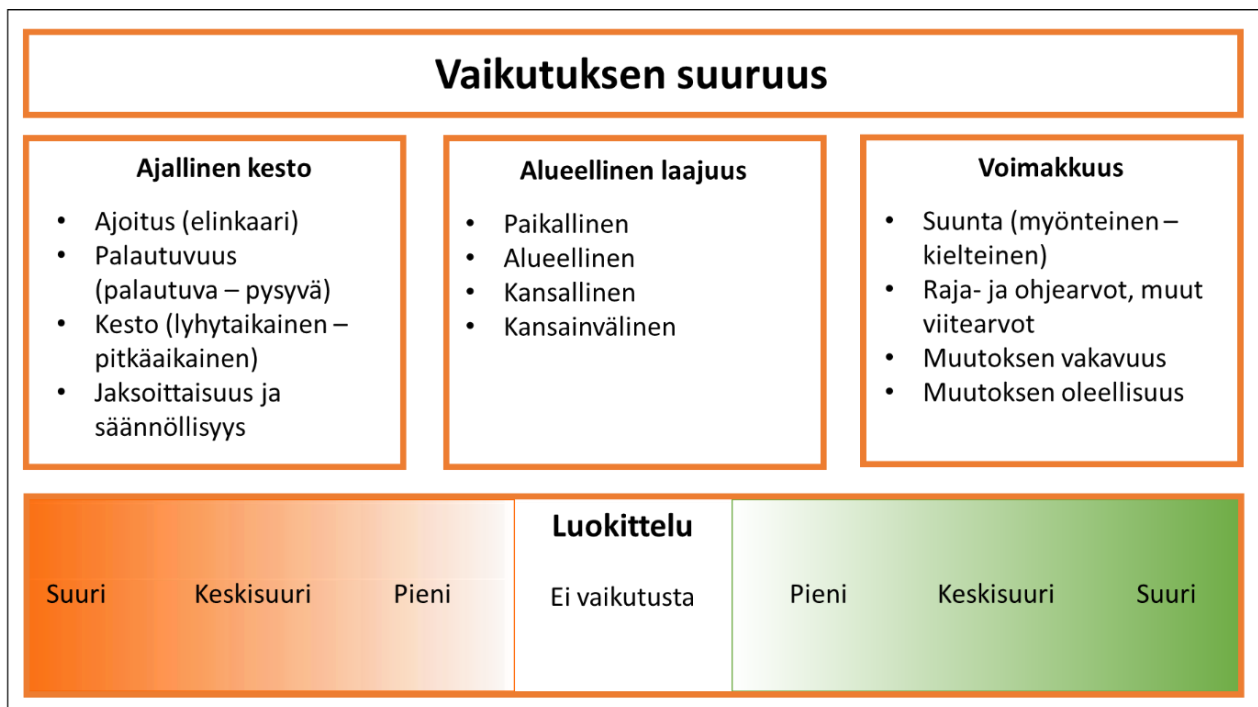
Vaikutuksen alueellisella laajuudella tarkoitetaan hankkeen maantieteellisen alueen laajuutta. Vaikutus voi olla paikallinen, alueellinen, kansallinen tai kansainvälinen eli valtakunnan rajat ylittävä. Paikallisia vaikutuksia ovat esim. maansiirtotöiden aiheuttamat vaikutukset alueen maaperään ja kasvillisuuteen, kun taas alueellisia vaikutuksia voivat olla esim. vaikutukset vesistöön.

Vaikutuksen voimakkuus

Vaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä. Myönteisiä voivat olla esim. hankkeen vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoelämään tai luonnonvarojen hyödyntämiseen, kielteisiä vaikutuksia esim. melutason nousu tai ilmanlaadun haitalliset muutokset. Vaikutuksen voimakkuuden arvioinnissa käytetään apuna mm. arvioinnin aikana laadittavia mallinnuksia, laskelmia, paikkatietotarkasteluja, tilastoja, kirjallisuudesta saatavia tietoja, tutkimustuloksia sekä muista vastaavista hankkeista ja niiden vaikutuksista käytettävissä olevia tietoja. Lisäksi arvioinnissa hyödynnetään sidosryhmien näkemyksiä ja kokemuksia. Mallinnusten ja muiden arviointien tuloksia verrataan ympäristön nykytilaan sekä lakien, asetusten tai ohjeistusten mukaisiin ohje- ja raja-arvoihin (esim. melu, vedenlaatu).

Yhteenveto

Kuvassa (Kuva 25) on esitetty yhteenveto edellä esitetyistä vaikutusten arvioinnissa huomioitavista tekijöistä. Vaikutukset luokitellaan **pieniksi**, **keskisuuriksi** tai **suuriksi** ja joko myönteisiksi tai kielteisiksi. Lisäksi arvioinnissa on mukana luokka **ei vaikutusta**. Vaikutusten arvioinnissa käytetyt eri luokkien kriteerit on määritelty jäljempänä vaikutuskohteittain.



Kuva 25. Vaikutusten suuruuden arvioinnin kriteerit. Punaisilla sävyillä on esitetty kielteiset vaikutukset ja vihreällä myönteiset.

14.2.3 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyydellä tarkoitetaan sitä, kuinka haitallisena tai hyödyllisenä arvioitu vaikutus koetaan tai havaitaan. Vaikutuksen ja sen suuruuden lisäksi merkittävyyden arviointiin liittyy olennaisesti ympäristön nykytilan kyky sietää muutosta eli herkkyys. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on siis kyse vaikutusten suhteuttamisesta. YVA-selostuksessa esitettävät vaikutusarviointit ovat asiantuntija-arvioita, joiden tavoitteena on mahdollisimman objektiivinen tulos. Arvioinneissa otetaan huomioon myös kansalaisten ja muiden sidosryhmien näkemykset, kuten huolet ja pelot. Arviointiin sisältyy kuitenkin aina myös subjektiivisuutta, koska kokonaisarvio on asiantuntijan laatima arvio, joka perustuu moniin eri tekijöihin, eikä yhtä ainoaa oikeaa tapaa niiden huomioimiseen ole. Arvioinnin läpinäkyvyyttä ja ymmärrettävyyttä vähennetään esittämällä arvioinnin lähtötiedot ja perusteet arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyyttä on kuvattu arvioinneissa **ristiintaulukoimalla nykytilan herkkyys ja vaikutuksen suuruus**. Vaikutusten merkittävyys luokitellaan ristiintaulukoinnin perusteella **vähäiseksi, kohtalaiseksi tai suureksi**. Vaikutukset voivat olla merkittävyydeltään joko myönteisiä tai kielteisiä. Kuvaesityksen lisäksi merkittävyys on esitetty arviointien yhteydessä sanallisesti.

Esimerkki merkittävyyden arvioinnista on esitetty kuvassa (Kuva 26). Nykytilan herkkyys on esitetty keltaisilla riveillä ja vaikutusten suuruus punaisissa ja vihreissä sarakkeissa. Esimerkin mukaisessa arvioinnissa nykytilan herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Vaihtoehdon VEX osalta vaikutuksia ei aiheudu, vaihtoehdossa VEY vaikutus on suuri kielteinen ja vaihtoehdossa VEZ pieni kielteinen. Vaikutusten merkittävyys on vaihtoehdossa VEY suuri kielteinen ja vaihtoehdossa VEZ pieni kielteinen. Vaihtoehdossa VEX vaikutuksia ei aiheudu, jolloin vaikutus on merkityksetön.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen		Pieni		Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen	VEY	Kohtalainen	VEZ	VEX		Kohtalainen	
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

Kuva 26. Esimerkki merkittävyyden arvioinnista.

14.3 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksilla tarkoitetaan arvioitavan hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia ympäristössä muiden toimijoiden ja hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua jo olemassa olevien toimintojen kanssa, minkä lisäksi yhteisvaikutuksia voi aiheutua muiden suunniteltujen hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi meluun tai muuhun ympäristökuormitukseen.

Suunniteltu hanke voi myös edellyttää muutoksia olemassa olevien toimintojen osalta, esimerkiksi jätevesien johtaminen jätevedenpuhdistamolle.

Yhteisvaikutuksia on arvioitu käytettävissä olevien tietojen perusteella, lähtötietoina on käytetty esim. tarkkailutuloksia, ympäristölupapäätöksiä sekä eri hankkeiden YVA-selostuksia. Yhteisvaikutukset on arvioitu vaikutuskohteittain niitä koskevien vaikutusarviointien yhteydessä.

14.4 Vaihtoehtojen vertailu

YVA-lain 19 §:n ja YVA-asetuksen 4 §:n mukaisesti arviointiselostuksen tulee sisältää mm. vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailun. Ympäristövaikutuksia on arvioitu sekä hankkeen toteuttamisen, että sen toteuttamatta jättämisen osalta. Eri vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia on vertailtu tämän jälkeen keskenään vaikutuskohteittain. Vaihtoehtojen vertailu on esitetty YVA-selostuksessa merkittävyuden arvioinnin yhteydessä (ks. edellä **Kuva 26**), minkä lisäksi on laadittu erillinen yhteenveto eri vaihtoehtoista ja niiden vaikutuksista, joka on esitetty **kohdassa 28**.

14.5 Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten rajoittaminen

Hankkeen suunnitteluun ja ympäristövaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä, kuten käytettävä aineisto ja sen luotettavuus sekä arvioinnissa käytettävät menetelmät kuten laskelmat ja mallinnukset. Hankkeen suunnitteluvaihe voi vielä YVA-vaiheessa olla alustava, jolloin toiminnoista ei ole välttämättä käytössä tarkkoja tietoja. Arvioinnin yhteydessä pyritään kuvaamaan mahdollisimman tarkasti niihin liittyvät epävarmuudet, minkä perusteella on arvioitu, kuinka arvioinnin epävarmuus voi vaikuttaa vaihtoehtoihin ja niiden vaikutuksiin sekä hankkeen toteuttamiseen. Lisäksi on esitetty arvio epävarmuustekijöiden merkittävydestä verrattuna tehtyihin arviointeihin.

Haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimien suunnittelu on olennainen osa hankkeen suunnittelua, mikä on tehty ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa samanaikaisesti. Suunnittelussa mahdolliset haitallisten vaikutusten rajoittamiskeinot on otettu huomioon ja ne on esitetty arviointien yhteydessä.

14.6 Ehdotus vaikutusten seurantaohjelmaksi

Seuraavassa on esitetty alustava seurantaohjelma kaivostoiminnasta mahdollisesti aiheutuvien haitallisten ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi. Hankkeen suunnittelun edetessä ohjelma tarkentuu. Seurantaohjelma kattaa yleisesti pohja- ja pintavesien, melun ja ilmanlaadun tarkkailun. Päästö- ja vaikutustarkkailun lisäksi rikastamolla ja kaivoksilla tehdään toiminnan tarkkailua eli ns. käyttötarkkailua.

Toiminnan tarkkailu – käyttötarkkailu

Käyttötarkkailu on louhoksilla ja rikastamolla tehtävää toiminnan tarkkailua. Käyttötarkkailu kattaa mm. prosessien seurannan, raaka-aineiden ja muiden materiaalien sekä tuotteiden määrän ja laadun tarkkailun. Tarkkailulla seurataan kaivosten ja rikastamon normaalia toimintaa ja sen avulla havaitaan mahdolliset häiriötilanteet. Käyttötarkkailusta vastaa kaivosten ja rikastamon henkilökunta.

Ympäristövaikutusten tarkkailu – päästöt- ja vaikutustarkkailu

Ympäristövaikutusten tarkkailu koostuu päästö- ja vaikutustarkkailusta. Päästötarkkailu tarkoittaa toiminnasta aiheutuvien päästöjen (esim. melu, ilma- ja vesipäästöt) tarkkailua. Vaikutustarkkailulla seurataan toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia ympäristössä (esim. pintavedet, ilmanlaatu) ja niiden muutoksia. Ympäristölupaviranomainen hyväksyy päästö- ja vaikutustarkkailuohjelman ympäristölupavaiheessa. Tarvittaessa tarkkailuohjelmaan tehdään valvontaviranomaisen hyväksymiä muutoksia.

Päästötarkkailu voi perustua joko osin tai kokonaan toiminnanharjoittajan suorittamaan tarkkailuun. Vaikutustarkkailusta ja mahdollisesti osin myös päästötarkkailusta vastaa usein ulkopuolinen asiantuntija. Vaikutustarkkailua, ja mahdollisesti myös päästötarkkailua, voidaan tehdä yhteistarkkailuna muiden alueen toimijoiden kanssa. Perhonjoen vesistöalueella alueella tehdään yhteistarkkailua jo nykyisin. Keliberin kaivostoiminnan ympäristövaikutusten tarkkailu esitetään liitettäväksi nykyiseen yhteistarkkailuun.

14.6.1 Pinta-, pohja- ja hulevesien tarkkailu

Kaivostoiminnan vaikutuksia vesistöihin (pintavedet) esitetään tarkkailtavan alueen joki- ja järvesistöissä (mm. Köyhäjoki, Ullavanjoki) tehtävällä vesistötarkkailulla. Kaivostoiminnan vesistötarkkailu esitetään liitettäväksi alueella jo tehtävään yhteistarkkailuun. Tarkkailtavat parametrit ovat kaivos- ja rikastamotoiminnassa tunnistettuja alkuaineita ja yhdisteitä, joilla voi olla vaikutusta alapuolisten vesistöjen tilassa. Tällaisia ovat mm. typpi, fosfori, arseeni, sulfaatti, natrium ja kloridi.

Kaivostoiminnan vaikutuksia alueen pohjavesiin esitetään tarkkailtavan hankealueilla ja niiden ympäristöissä jo olemassa olevista pohjaveden havaintoputkista sekä lupavaiheessa alueelle asennettavista havaintoputkista. Pohjavesien tarkkailun esitetään liittyvän Perhonjoen yhteistarkkailuun. Tarkkailtavat parametrit esitetään tarkemmin ympäristölupavaiheessa.

Osa rikastamolla ja kaivosalueella muodostuvista hulevesistä johdetaan jätevedenpuhdistamolle käsiteltäviksi ja sieltä edelleen alapuolisiin vesistöihin. Osa hulevesistä muodostuu liikennöinti- ja kenttäalueilla sekä mm. katoille satavista vesistä. Nämä puhtaat hulevedet johdetaan omissa putkilinjoissa ja ojissa vesienkäsittelyjärjestelmien ohi purkuvesistöön, jotta ne eivät kuormita turhaan jätevedenpuhdistamon kapasiteettia. Näiden puhtaiden hule- ja valumavesien erillistä tarkkailua ei nähdä tarpeelliseksi. Tarkennettu tarkkailuohjelma toimitetaan lupaviranomaisille ympäristölupahakemuksen yhteydessä.

14.6.2 Ilmapäästöt ja ilmanlaadun tarkkailu

Kaivostoiminnan ilmapäästöjä ovat mahdolliset pölypäästöt kaivosten ja rikastamon rakentamisen ja toiminnan aikana. Muita ilmapäästöjä aiheutuu liikenteestä ja kuljetuksista. Kaivostoiminnoista (liikennöinti, kuljetukset) aiheutuvaa pölyämistä voidaan tarvittaessa seurata kertaluonteisilla mittauksilla, esimerkiksi suodatinkeräysmenetelmällä. Pölymittauksilla saadaan tietoa mahdollisista terveys- ja viihtyvyyshaitoista alueella. Pölyämistä seurataan kaivos- ja rikastamoalueilla myös aistinvaraisesti.

Kaivostoiminnan ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten seuranta esitetään liitettäväksi Kokkolan ilmanlaadun bioindikaattoriseurantaan. Ilmapäästöjen vaikutuksia ja leviämistä seurataan noin

viiden vuoden välein toteutettavalla bioindikaattoritutkimuksella. Tutkimuksen koordinaattorina toimii Kokkolan kaupunki.

14.6.3 Melu ja tärinä

Kaivostoiminnasta aiheutuvan melun vaikutukset lähimmille häiriintyville kohteille eli asuin- ja lomakiinteistöille on arvioitu **kohdassa 21**. Kaivostoiminnasta aiheutuva melu rajoittuu pääasiassa louhintaräjähdyksen aiheuttamaan meluun. Huomioiden pitkät etäisyydet lähimpiin häiriintyviin kohteisiin, voidaan toiminnan aikana tehdä meluselvityksiä tarvittaessa esim. kertaluonteisesti.

Kaivostoiminnasta aiheutuva tärinä rajoittuu työkoneiden ja liikenteen aiheuttamaan tärinään, eikä tärinän tarkkailua nähdä tarpeelliseksi.

14.6.4 Raportointi

Kaivostoiminnan ympäristötarkkailutulokset raportoidaan määräajoin valvontaviranomaisille (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, Kokkolan kaupungin sekä Kaustisen ja Kruunupyyn kuntien ympäristöviranomaiset). Osa kaivostoiminnan ympäristötarkkailusta toteutetaan yhteistarkkailuna ja niiden osalta raportointi toteutetaan voimassa olevien käytäntöjen mukaisesti. Yleisesti ympäristötarkkailuihin kootaan tarkkailupisteet ja niiden sijainnit, tehdyt tarkkailumittaukset, analyysimenetelmät sekä näytekohtaiset tiedot. Raportoinnin avulla pyritään selvittämään hankealueen päästöjen vaikutukset ympäristön tilaan sekä arvioimaan hankkeen vaikutusalueen laajuutta.

YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI



15 ALUEEN HISTORIA

Ensimmäiset viitteet litiumpitoisen spodumeenin esiintymisestä Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin alueella jo 1950-luvulla, jonka seurauksena Suomen Mineraali Oy käynnisti laajat lohkarekartoitukset Kaustisilla ja sen lähikunnissa. Paraisten Kalkkivuori Oy:n ostettua Suomen Mineraali Oy:n, tutkimukset jatkuivat johtaen Alavetelin Emmesin ja Jänislammen sekä Ullavan Längän litiumesiintymien löytymiseen. Längän ja Emmesin litium esiintymät kairattiin valmiiksi 1960-luvulla mahdollisen kaivostoiminnan aloittamiseksi.

Paraisten Kalkkivuori Oy, sittemmin Partek Oy, teki varsin laajat tutkimukset litiumesiintymien hyödyntämisen aloittamiseksi vuosina 1976-1982. Tutkimukset käsittivät rikastustutkimukset itse spodumeenimalmille ja myös siitä saataville sivutuotteille, kvartsi-, maasälpä- ja kiillerikasteille. Spodumeenirikasteen jalostaminen litiumkarbonaatiksi, litiumin yleisimmäksi kauppatavaraksi, tutkittiin myös investointipäätökseen asti. Kaivos- ja rikastamotoimintaan ja litiumkarbonaatin tuotantoon ei kuitenkaan tuolloin 1980-luvun alussa lähdetty litiumin vähäisen maailmankaupan ja suurten markkinariskien takia.

Keliber Resources Ltd tutki ja kairasi Ullavan Längän esiintymää vuosina 2004-2005, valmistellen esiintymää kaivostoimintaan. Vuosina 2008-2012 Keliber Oy jatkoi malminetsintä- ja tutkimustoimintaa ja tämän työn tuloksena löytyi aikaisemmin tuntematon Outoveden esiintymä vuonna 2010. Myös Geologian tutkimuskeskus (GTK) on tehnyt 2000-luvulla alueella tutkimuksia mm. lohkarekartoitusten, geofysiikan ja kairausten avulla. Keliber Oy on jatkanut tutkimustoimintaa vuodesta 2013 alkaen kairaamalla erityisesti Syväjärven ja Rapasaaren esiintymiä.

Nykyisin Keski-Pohjanmaan litiumspodumeenivarannot ovat Euroopan merkittävimmät ja GTK:n tekemän arvion mukaan Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin alueen tämänhetkiset tunnetut mineraalivarannot riittäisivät useiksi kymmeniksi vuosiksi.

Kalaveden tuotantolaitoksen alue on suurimmaksi osaksi metsätalousmaata, missä ei ole ollut metsätalouden lisäksi muuta toimintaa. Kaustisen vanha kaatopaikka sijaitsee tuotantoalueen pohjoisosassa. Kaatopaikka on ollut toiminnassa vuosina 1973–1996 ja se on suljettu 1997. Kaivosalueet ovat nykyisellään pääosin metsätalousalueita. Päivänevan alueella on ollut turvetuotantoa 2000-luvulta lähtien ja toiminta on edelleen alueella käynnissä.

16 MAA- JA KALLIOPERÄ

16.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

16.1.1 Lähtötiedot

Alueen nykytilan kuvauksessa hyödynnetään GTK:n kallio- ja maaperäkartoja. Lisäksi on hyödynnetty Maanmittauslaitoksen korkeustietoaaineistoja. Nykytilan kuvauksessa ja vaikutusarvioinnissa käytetään lisäksi apuna alueella tehtyjä seuraavia selvityksiä:

- Ramboll Finland Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2017
- Ramboll Finland Oy: Kalaveden tuotantolaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2018
- Keliber Oy: Moreeninäytteenotto ja analysointi, 2015
- Sweco: Pre-feasibility Study, Keliber lithium project, 2016
- Keliber Oy: Definitive Feasibility Study, Keliber lithium project, 2018
- GTK: Happamien sulfaattimaiden kartoitus Keliber Oy:n suunnitelluilla louhosalueilla, 2014
- Ahtola T., Kuusela J., Käpyaho A. & Kontoniemi O. Overview of lithium pegmatite exploration in the Kaustinen area in 2003–2012. Geological Survey of Finland, 2015
- Kontoniemi, Olavi. 2012. Kaustisen alueen Li-potentiaali – vanhojen moreeninäytteiden uudelleen analysointi. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti, 68/2012.
- Käpyaho A., Saranpää O., Kaunismäki J., Lohva J., Ahtola T., Johansson B., Huhta P 2007b. Tutkimustyöselostus Kaustisen kunnassa valtausalueella Matoneva (Kaivosrekisterinumero 7881/1) vuosina 2004 ja 2005 tehdystä Li-pegmatiittitutkimuksista. Valtausraportti. GTK M06/2323/2007/10/78.
- Destia Oy: Keliber Ltd.: Infrastructure design and investment cost calculations for Länttä, Outovesi, Rapasaari and Syväjärvi mine sites, 7.7.2017
- Envineer Oy: Kalaveden tuotantoalueen perustilaselvitys, 2018
- Pöyry: Rikastushiekka-altaan vuorovaikutus ympäristönsä kanssa ja haitta-aineiden kulkeutumiskäsitteellinen tarkastelu olemassa olevan tiedon valussa, 2018
- Afry Finland Oy: Päivänevan allasalueen sulfaattimaalausunto, 2020
- Afry Finland Oy: Päivänevan rikastushiekka-altaan vuorovaikutus ympäristönsä kanssa ja haitta-aineiden kulkeutumiskäsitteellinen tarkastelu olemassa olevan tiedon valussa, 2020
- Afry Finland Oy: Keliber Oy:n rikastamoalueen ja Rapasaaren kaivosalueen YVA-vaiheen sulkemissuunnitelma, 2020

16.1.2 Arviointimenetelmät

Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyiden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Arviointi tehdään koko hankkeen elinkaaren ajaksi. Vaikutusalueeksi on arvioitu maa- ja kallioperän osalta hankealueet. Vaikutuksia maa- ja kallioperään ei hankealueiden ulkopuolella juurikaan arvioida syntyvän.

Nykytilan herkkyyys

Vähäinen Vaikutusalueella ei ole erityisiä maa- tai kallioperän muodostumia. Alueen maaperää on muokattu.
Kohtalainen Vaikutusalueella on muita kuin suojeluohjelmiin tai kaavoihin sisällytettyjä maa- tai kallioperän muodostumia.
Suuri Vaikutusalueella arvokkaiksi luokiteltuja maa- tai kallioperän muodostumia. Alue on luonnontilainen tai sillä on suuri maisemallinen arvo.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Vaikutukset paikallisia kohdistuen hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Vaikutusaika on lyhyt, alle 2 vuotta. Maaperää pilaavat vaikutukset ovat palautuvia. Siirrettävien maamassojen määrät ovat vähäisiä eikä niitä jouduta kuljettamaan alueen ulkopuolelle.	Välilliset vaikutukset kohdistuvat myös hankealueen ulkopuolelle. Muutoksia 2-5 vuoden ajan. Pienialaisia maaperää pilaavia vaikutuksia. Siirrettäviä maamassoja sijoitetaan hankealueen ulkopuolelle.	Vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle ja muutos on selkeä. Muutokset ovat pitkäaikaisia, yli 5 vuotta. Siirrettävien maamassojen määrät ovat huomattavan suuria ja suurin osa niistä joudutaan sijoittamaan hankealueen ulkopuolelle.

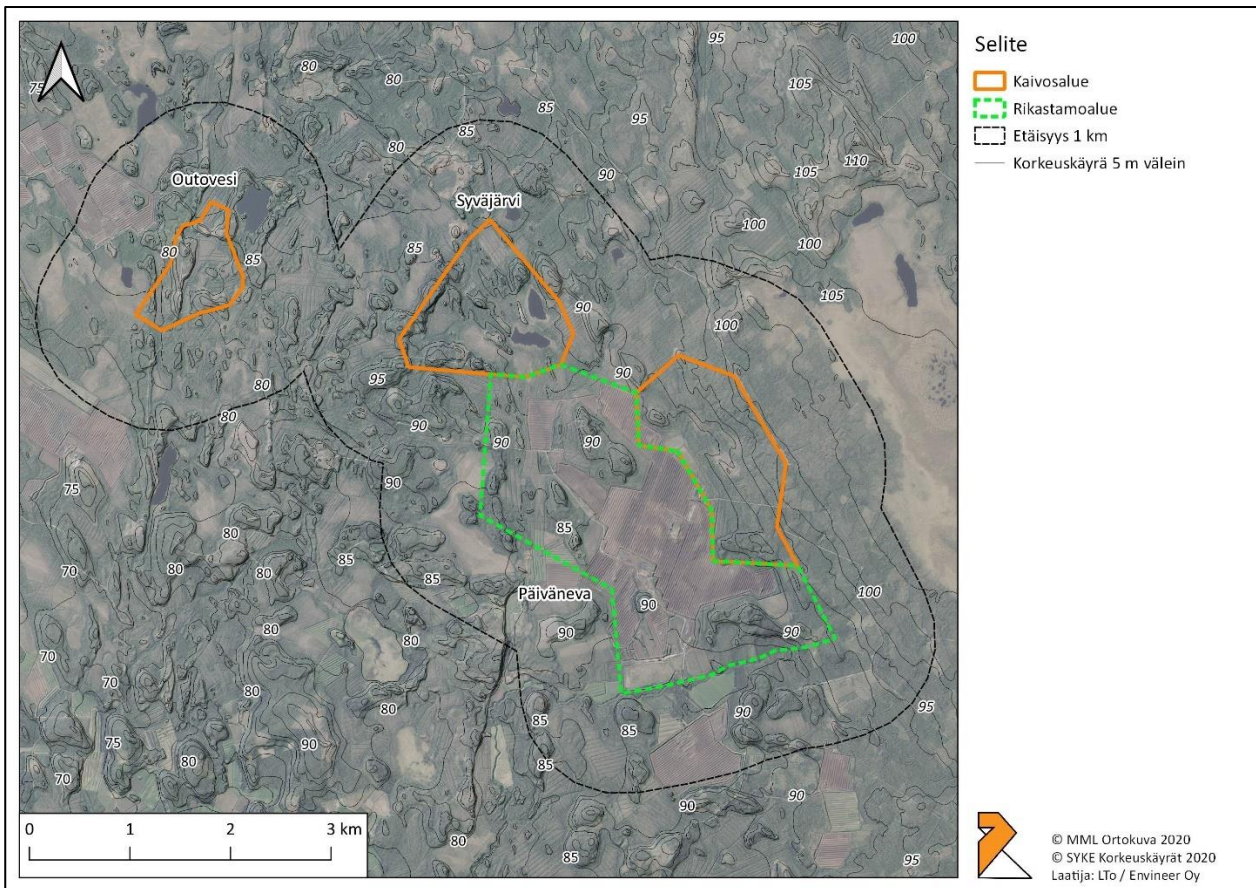
Myönteinen

Kielteinen

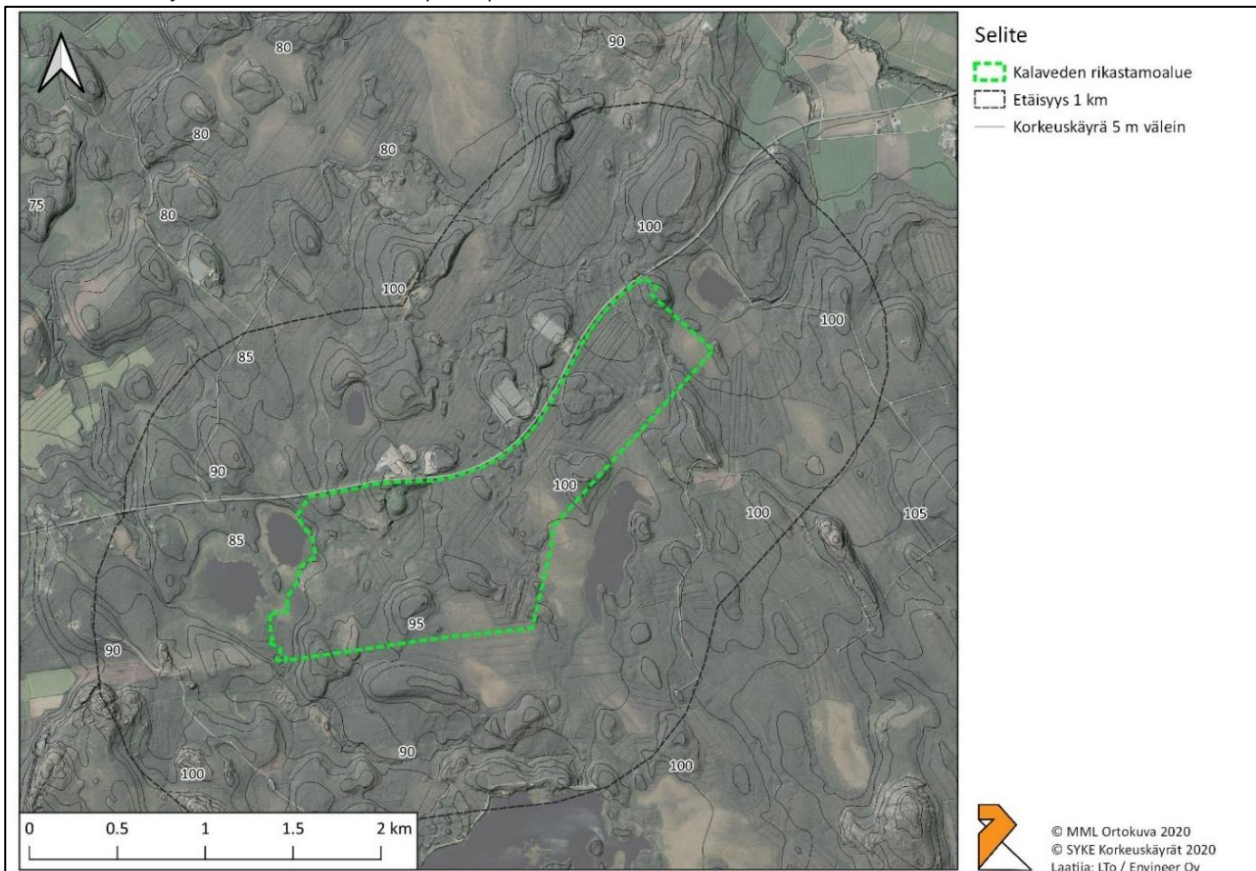
16.2 Nykytila

Topografia

Seuraavissa kuvissa (**Kuva 27, Kuva 28**) on esitetty hankealueiden maaperän pinnanmuotoja eli topografiaa. Syväjärven sekä Rapasaaren kaivosalueiden maanpinnan korkeustaso on noin +85 m mpy (metriä meren pinnan yläpuolella) ja alueiden korkeuserot ovat pieniä. Päivänevan tuotantolaitosalueella maanpinta viettää koillisesta lounaaseen eli, Vionnevalta kohti Päivänevan turvetuotantoaluetta. Outoveden kaivosalueella maanpinnan korkeustaso on noin 80 m mpy. Kalaveden alueella maanpinnan korkeustaso vaihtelee välillä +85...+105 m mpy.



Kuva 27. Louhos- ja rikastamoalueiden maaperän pinnanmuodot.

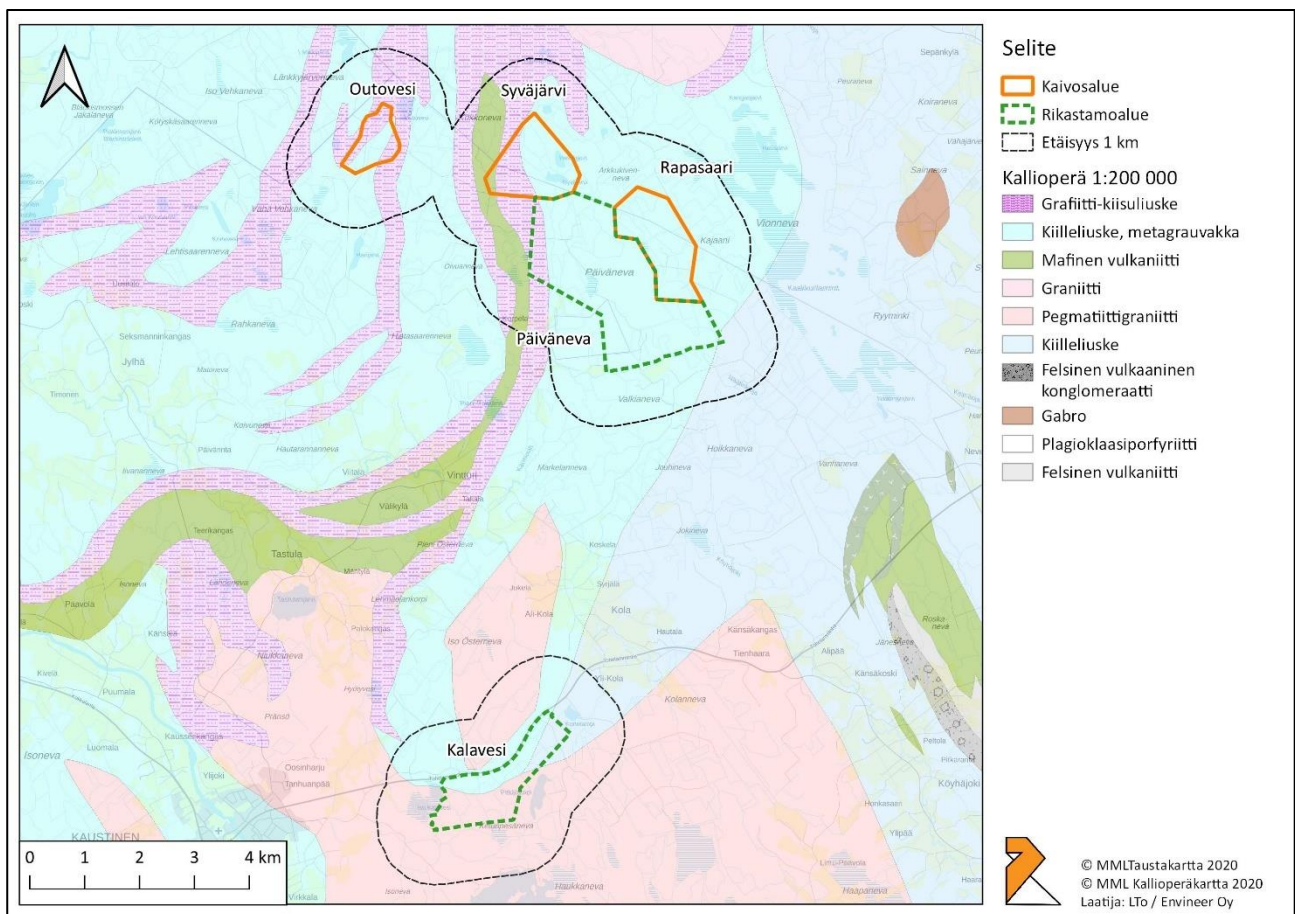


Kuva 28. Kalaveden rikastamoalueen maaperän pinnanmuodot.

Kallioperä

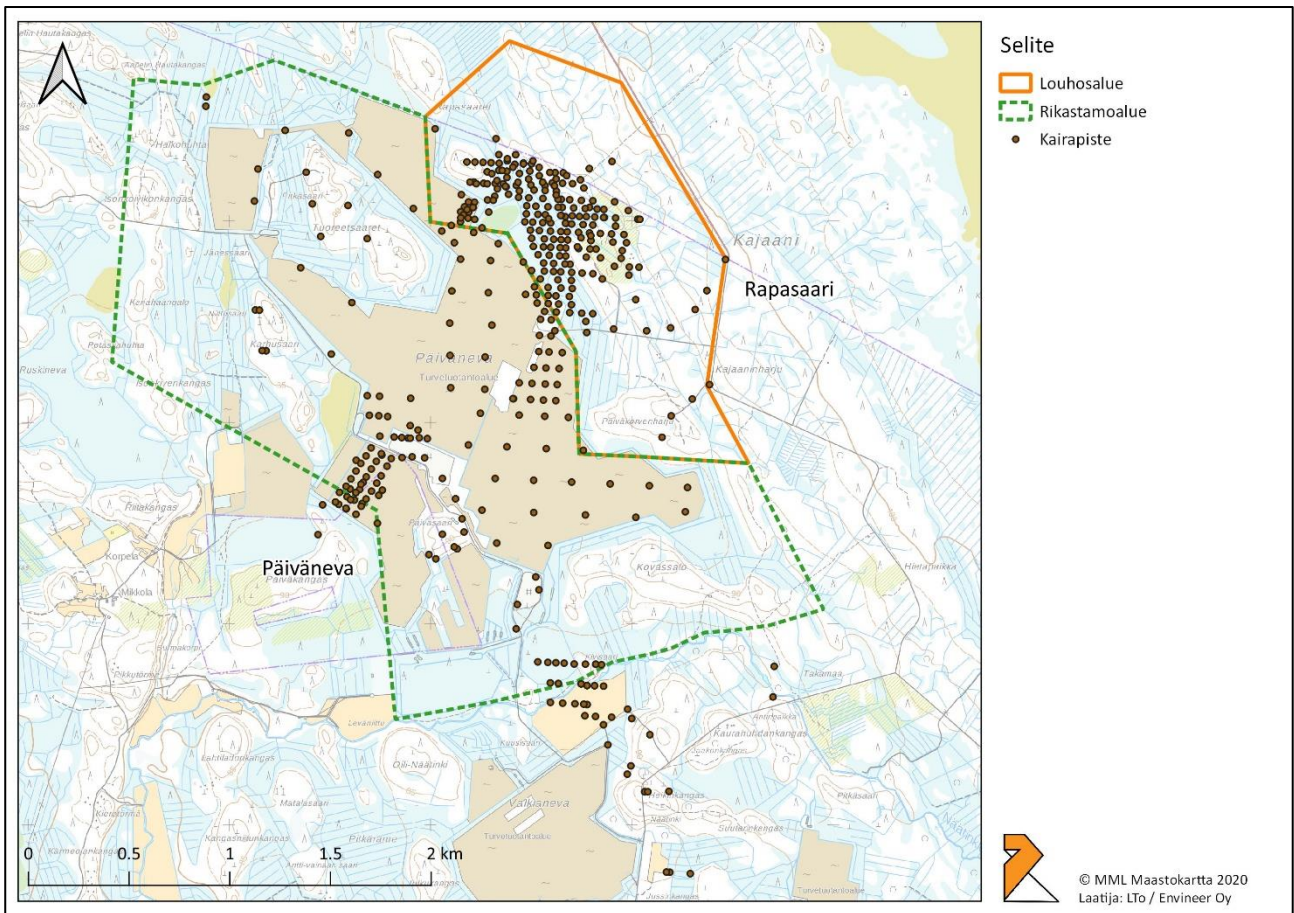
Kaustisen alueen kallioperä koostuu pääosin myöhäisproterotsooisista kiilleliuskeista ja metavulkaanisista kivistä sekä graniiteista ja pegmatiittigraniiteista, jotka kuuluvat Pohjanmaan liuskevyyhykkeeseen (Alviola ym. 2001). Kaustisen-Ullavan seudulta tunnetaan useita spodumeenipegmatiittijuonia, jotka leikkaavat kiilleliuskeita ja metavulkaanisia kiviä. Nämä juonet eivät tavallisesti ole paljastuneita. Kalliopaljastumia alueella on niukasti ja spodumeenipegmatiittilohkareviuhkat ovat johtaneet usein juonteen paikantamiseen (Käpyaho ym. 2007).

Seuraavassa kuvassa (**Kuva 29**) on esitetty hankealueiden kallioperä GTK:n kallioperäkarttoja (1:200 000) hyödyntäen. GTK:n aineistojen perusteella Syväjärven kaivosalueella kallioperä on pääosin kiilleliusketta, länsilaidalla esiintyy grafiitti-kiisuliusketta sekä mafista vulkaniittia. Rapasaaren kaivosalueella kallioperä on valtaosin kiilleliusketta. Outoveden alueen kallioperä koostuu kiilleliuskeesta sekä grafiitti-kiisuliuskeesta. Kalaveden kallioperä koostuu pääasiassa pegmatiittigraniiteista ja pohjoisessa kiilleliuskeesta. Hankealueilla tai niiden läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita tai suojeltavia kallioperän muodostumia.



Kuva 29. Kaivos- ja rikastamoalueiden kallioperä (kallioperä 1:200 000).

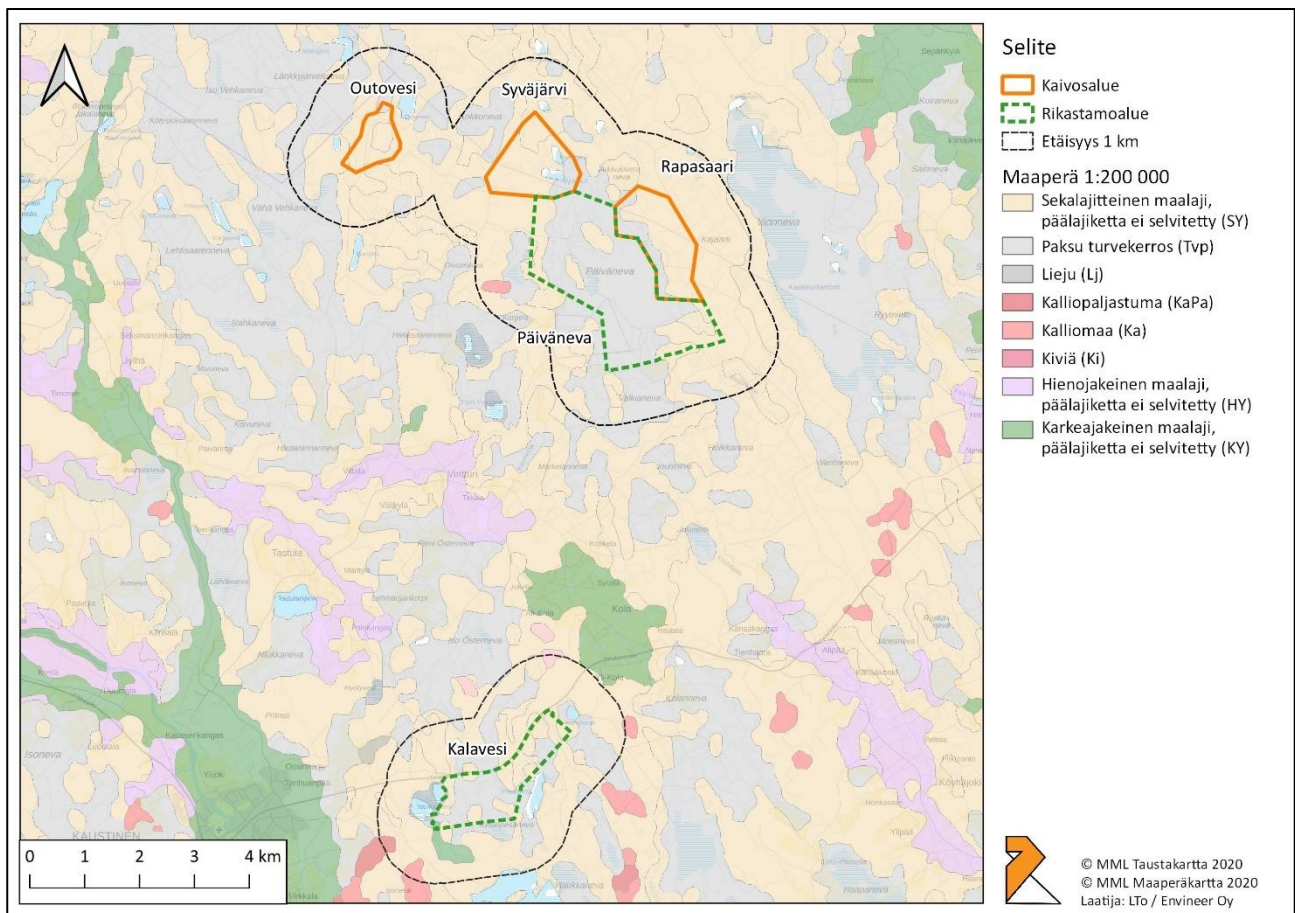
Päivänevan turvetuotantoalueella on aloitettu alkuvuonna 2020 kairaukset mahdollisten malmiesiintymien selvittämiseksi suunniteltujen rikastamotoimintojen alueilta. Tällä varmistetaan, että suunniteltavien rakenteiden alueilla ei ole hyödynnettäviä malmiesiintymiä. Kairauksissa selvitetään myös kallion ruhjeisuutta ja kallioperän koostumusta. Kuvassa (**Kuva 30**) on esitetty kairauspisteet Päivänevan tuotantoalueen (Rapasaaren kaivos ja Päivänevan rikastamo) alueelta.



Kuva 30. Kairauspisteet Rapasaaren kaivoksen alueella.

Maaperä

Kaivosalueiden maaperä on pääosin hiekkaista moreenia, jonka päällä esiintyy paikoitellen turvekerroksia. Kaivosalueiden päälajiketta ei ole selvitetty GTK:n toimesta. Kalaveden tuotantoalueen maaperä koostuu pääasiassa hiekkamoreenista, jonka muodostamien moreenikumpareiden välissä on yhtenäistä suoaluetta (saraturve, Ct) (Ramboll Oy, 2018).



Kuva 31. Louhos- ja rikastamoalueiden maaperä (maaperäkartta 1:200 000).

Keliber Oy:n tekemien selvitysten perusteella Syväjärven kaivosalueen maalaji on pääosin hiekaista moreenia ja maapeitteen paksuus on noin 5 metriä. Ruohojärvien läheisyydessä moreenin päällä on noin 3 metrin paksuinen turve- ja liejukerros. Rapasaaren kaivosalueella moreenin paksuus vaihtelee 3...20 metrin välillä, ollen keskimäärin 7 metriä. Alueen länsiosissa moreenin päällä on paikoitellen 2 metriä turvetta. Outoveden hankealueella moreenin paksuus on keskimäärin 10 metriä. Kallioperän ja moreenikerroksen välissä on useassa kohdassa hiekkainen kerros. Outoveden kaivosalueen pintamaassa esiintyy paljon lohkareita. (Sweco, 2016)

Rapasaaren kaivosalueella on tehty vuosina 2016 ja 2017 pohjatutkimuksia (kairaukset, näytteenotto). Kajaaninharjun lounaisosassa moreenin (hiekkamoreeni, hiekkainen silttimoreeni) paksuus vaihtelee tutkimusten mukaan välillä 2-7 metriä. Rapasaaren avolouhoksen luoteiskulmauksessa moreenikerroksen paksuus on suurempi kuin muualla kaivosalueella, n. 2 m. Myös moreenin rae-ko on tällä alueella suurimmillaan ja moreeni on osin soraista hiekkamoreenia. Suurimmat turvekerroksen paksuudet (n. 3 m) ovat louhoksen lounais-länsiosassa. Samalla alueella on noin 2-4 m paksu kerros silttistä hiekkaa/hiekaista silttiä, jonka alla on 1-2 m paksu silttikerros. Kaivosalueen lounaisosa on turvealuetta. (Destia Oy, 2017)

Hankealueilla ei sijaitse arvokkaita moreenimuodostumia. Keliber Oy on toteuttanut Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueilla vuonna 2015 moreeniselvityksen, jossa on tutkittu moreenin ominaisuuksia, alkuainekoostumusta, läjitettävyyttä sekä moreenin käyttökelpoisuutta kaivosalueen rakenteissa. Kaivosalueilla kaivettiin yhteensä 16 tutkimuskuoppaa, joista otettiin yhteensä 34

näytettä. Näytepisteet valittiin siten, että moreeninäytteet edustivat tyypillistä kaivosalueelta poistettavaa maa-ainesta. Moreeninäytteiden metalli- ja rikkipitoisuudet analysoitiin Labtium Oy:n laboratoriossa. (Keliber Oy, 2015) Tulokset on esitetty taulukoissa (**Taulukko 26, Taulukko 27, Taulukko 28**), jossa niitä on verrattu PIMA-asetuksen mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin.

Rapasaaren kaivosalueelta otettujen moreeninäytteiden arseenin kokonaispitoisuus oli kynnysarvon tuntumassa (<5...7 mg/kg). Arseenin luontainen kokonaispitoisuus Suomen maaperässä on keskimäärin 1 mg/kg, vaihteluvälin ollessa kuitenkin 0,1...25 mg/kg ja PIMA-asetuksen mukaisen kynnysarvon 5 mg/kg (**Taulukko 26**). GTK:n YVA-ohjelmasta antaman lausunnon mukaan GTK on tehnyt YVA:n mukaisella alueella maaperän taustapitoisuusselvityksien, joka on raportointivaiheessa. Taustapitoisuustutkimus kattaa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaiset alueet. Alustavien tulosten mukaan pintamaan (0-25 cm) arseenipitoisuus on alueella selvästi suurempi kuin Suomen maaperässä keskimäärin. Suurin suositeltu taustapitoisuus on alustavien tulosten perusteella 22 mg/kg. Pohjamaanäytteiden (syvyys noin 70 cm) perusteella laskettu suurin suositeltu taustapitoisuusarvo olisi noin 13 mg/kg. Antimonin pitoisuudet tutkituissa näytteissä alittivat analyysin määrittämissä rajat 20 mg/kg, kun PIMA-asetuksen alempi ohjearvo on 10 mg/kg, eikä alle määrittämissä rajat tulosten vertailu ohjearvoon siten ole luotettavaa. Koska kaivosalueella ei ole ollut ihmisen aiheuttamaa toimintaa, **edustavat todetut haitta-aineiden pitoisuudet alueen luontaisia taustapitoisuuksia.**

Taulukko 26. Rapasaaren kaivosalueen moreeninäytteiden alkuainepitoisuudet.

Näytepiste		7	8	9	10	11	12
Syvyys	m	0,5...3,3	0,3...3,3	0,4...2,4	0,2...3,6	0...3,3	0,2...3,0
Sb	mg/kg	<20	<20	<20	<20	<20	<20
As	mg/kg	5	5	5	5...6	7	5...6
Co	mg/kg	1,3...4,0	2,7...3,5	2,3...3,3	2,6...4,5	4,7	3,7...3,9
Cr	mg/kg	5,9...17,4	10,8...14,1	9,1...12,9	11,5...15,3	18,9	14,7...17,1
Cu	mg/kg	2,6...9,6	5,7...8,0	6,5...9,1	6,9...9,3	13,1	11,8...12,9
Cd	mg/kg	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Pb	mg/kg	5	5	5	5	5	5
Ni	mg/kg	3...10	7...8	6...8	6...11	11	9
Zn	mg/kg	14...25	20...21	18...23	17...24	27	20...23
V	mg/kg	6,2...16,8	12,1...16,7	10,0...14,8	13,1...18,5	22,8	16,8...19,8
S	mg/kg	23...64	31...162	20...38	20...160	119	29...90

Syvjäjärven kaivosalueelta otettujen moreeninäytteiden arseenin kokonaispitoisuus oli lievästi koholla, keskimäärin pitoisuus oli noin 16 mg/kg. Antimonin pitoisuudet tutkituissa näytteissä alittivat analyysin määrittämissä rajat 20 mg/kg, kun PIMA-asetuksen alempi ohjearvo on 10 mg/kg (**Taulukko 27**). Koska kaivosalueella ei ole ollut ihmisen aiheuttamaa maaperää pilaavaa toimintaa, **edustavat todetut haitta-aineiden pitoisuudet alueen luontaisia taustapitoisuuksia.**

Taulukko 27. Syväjärven kaivosalueen moreeninäytteiden alkuainepitoisuudet.

Näytepiste		1	2	3	4	5	6
Syvyys	m	0,2...3,0	0,2...2,8	0,2...3,5	0,3...1,6	0,2...3,5	0,5...3,0
Sb	mg/kg	<20	<20	<20	<20	<20	<20
As	mg/kg	11...15	14...19	13...15	19	14...22	19...21
Co	mg/kg	3,7...3,8	3,8...10,4	3,2...8,2	3,5	4,8...6,4	5,6...7,6
Cr	mg/kg	21,8...25,4	24,4...28,2	19,9...21,1	22,6	20,4...33,8	30,8...33,8
Cu	mg/kg	17,8...25,3	19,5...31,3	18,4...22,3	20,3	26,9...38,5	24,8...27,2
Cd	mg/kg	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5...0,9	0,5
Pb	mg/kg	5	5	5	5	5	8
Ni	mg/kg	9...10	11...34	9...33	8	14...21	15...23
Zn	mg/kg	21...22	26...75	22...53	21	35...46	36...59
V	mg/kg	24,5...26,6	29,0...32,5	23,2...24,5	24,8	24,0–36,1	37,0–37,7
S	mg/kg	61...175	64...1 730	110...2 870	101	182...1 030	199...1 640

Outoveden kaivosalueelta otettujen moreeninäytteiden arseenin kokonaispitoisuus oli kynnysarvon tuntumassa (< 5...11 mg/kg) (Taulukko 28). Antimonin pitoisuudet tutkituissa näytteissä alittivat analyysin määrittysrajan 20 mg/kg, kun PIMA-asetuksen alempi ohjearvo on 10 mg/kg. Koska kaivosalueella ei ole ollut ihmisen aiheuttamaa maaperää pilaavaa toimintaa, **edustavat todetut haitta-aineiden pitoisuudet alueen luontaisia taustapitoisuuksia.**

Taulukko 28. Outoveden kaivosalueen moreeninäytteiden alkuainepitoisuudet.

Näytepiste		13	14	15	16
Syvyys	m	0,5...3,7	0,3...3,8	0,2...3,8	1,0...3,8
Sb	mg/kg	<20	<20	<20	<20
As	mg/kg	5	5...6	5...11	5
Co	mg/kg	2,5...3,0	2,0	2,3...4,6	2,2...2,6
Cr	mg/kg	8,3...9,7	8,4...8,5	8,8...15,9	8,5...10,3
Cu	mg/kg	5,6...6,1	5,0...6,9	6,3...10,5	6,8...8,3
Cd	mg/kg	0,5	0,5	0,5	0,5
Pb	mg/kg	5	5	5	5
Ni	mg/kg	5	4	5...10	5...6
Zn	mg/kg	13...18	11...13	13...28	13...17
V	mg/kg	11,3...12,5	10,8...11,7	11,6...19,4	11,2...13,7
S	mg/kg	20	20	20...74	20

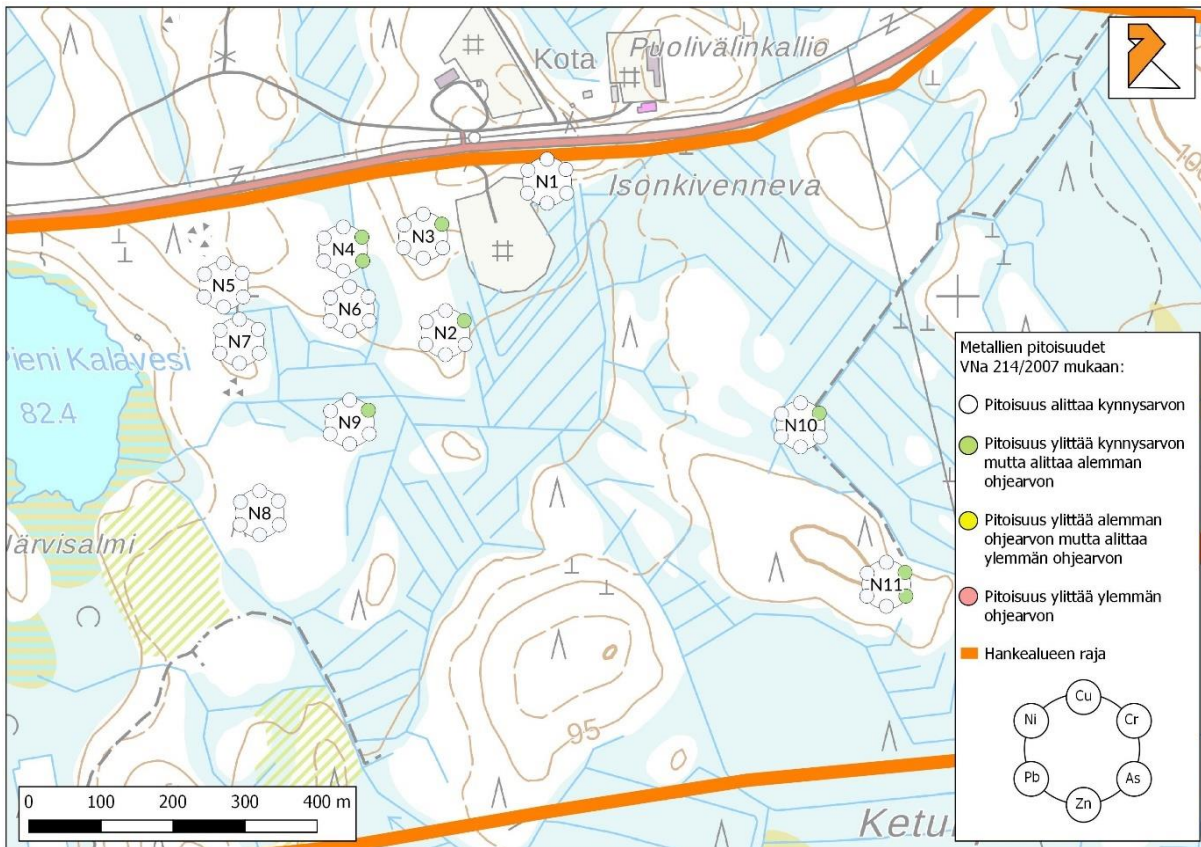
GTK:n valtakunnallisessa moreenigeokemiaa käsittävässä ohjelmassa on kerätty systemaattisesti moreeninäytteitä tutkittavaksi. Näytteenotto on tehty 1970-luvun jälkipuoliskolla. Kaustisen seudun litiumvarannot -hankkeen yhteydessä vanhoista näytteistä valittiin tutkittavaksi vuosien 1975–1979 välisenä aikana otettuja seulottuja moreeninäytteitä (fraktio 0,06–0,5 mm). Suurimmalle osalle näytteistä tehtiin litiumpitoisuuden määrittysten lisäksi myös monialkuainemääritys (41 komponenttia). Määritykset tehtiin yhteensä 7 120 näytteelle. (Kontoniemi 2012) Taulukossa (Taulukko 29) on esitetty tutkittujen näytteiden keskiarvo-, mediaani- ja maksimipitoisuudet. Tuloksia on taulukossa verrattu PIMA-asetuksen mukaisiin luontaisiin taustapitoisuuksiin, kynnysarvoihin, alempiin sekä ylempiin ohjearvoihin.

Taulukko 29. Moreeninäytteiden määrittystulokset, joita on verrattu PIMA-asetuksen mukaisiin luontaisiin pitoisuuksiin, kynnysarvoihin sekä alempiin ja ylempiin ohjearvoihin. (Kontoniemi, 2012)

		Näytteet			PIMA-asetus			
		Keskiarvo	Mediaani	Maksimi	Luontainen pitoisuus	Kynnysarvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo
Antimoni (Sb)	mg/kg	0	0	33	0,01...0,2	2	10	50
Arseeni (As)	mg/kg	5	3	9 340	0,1...25	5	50	100
Koboltti (Co)	mg/kg	4	4	120	1...30	20	100	250
Kromi (Cr)	mg/kg	22	17	748	6...170	100	200	300
Kupari (Cu)	mg/kg	13	10	207	5...110	100	150	200
Lyijy (Pb)	mg/kg	3	3	74	0,1...5	60	200	750
Nikkeli (Ni)	mg/kg	12	9	389	3...100	50	100	150
Sinkki (Zn)	mg/kg	29	24	873	8...110	200	250	400
Vanadiini (V)	mg/kg	24	20	253	10...115	100	150	250
Rikki (S)	%	0,03	0,006	2,43	-	-	-	-

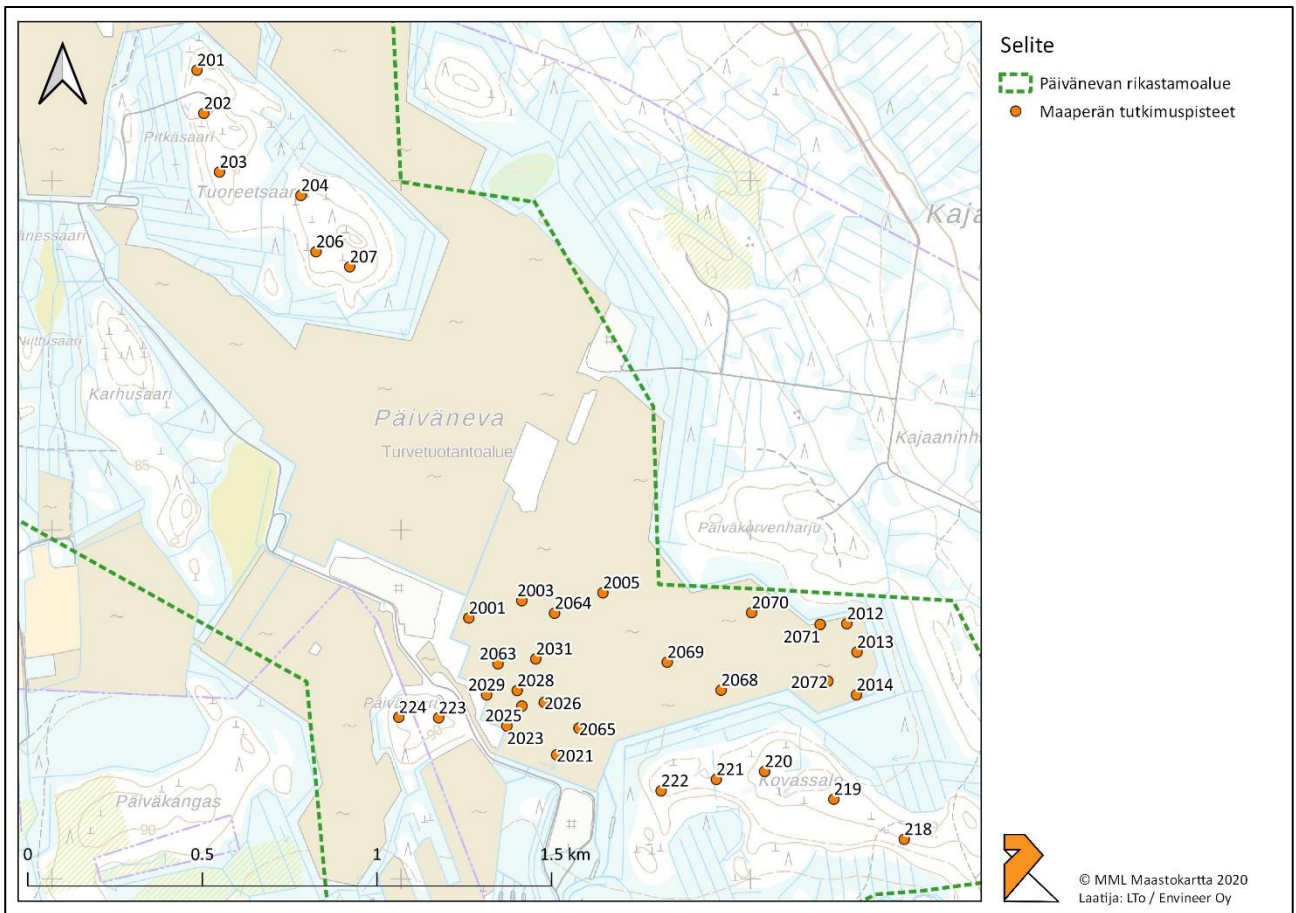
GTK:n tutkimuksen analyysiaineistosta alueen taustapitoisuuksissa voidaan havaita perusmetallien, rikin ja arseenin kohtalaisen korkeitakin pitoisuuksia. Osin korkeat pitoisuudet selittyvät alueella esiintyvillä mustaliuskeilla, mikä ei kuitenkaan suoraan selitä arseenin korkeita pitoisuuksia. Tutkimuksessa on todettu myös, ettei moreenin keskifraktio ole kovin hyvä tutkittaessa rapautuvien mineraalien komponentteja. Tutkituissa moreeninäytteissä on todettu PIMA-asetuksen ylempien ohjearvojen ylittäviä pitoisuuksia arseenin, kromin, kuparin, nikkelin, sinkin sekä vanadiinin osalta. Arseenin keskiarvopitoisuus on ollut kynnysarvon tasalla. (Kontoniemi, 2012)

Kalaveden rikastamoalueella on tehty vuonna 2018 perustilaselvitys. Alueelta otetuissa maanäytteissä pitoisuudet alittivat PIMA-asetuksen mukaiset kynnysarvot kuparille, nikkelille, lyijylle ja sinkille kaikissa tutkituissa näytteissä (**Kuva 32**). Kuudessa tutkimuspisteessä (N2, N3, N4, N9, N10 ja N22) kromipitoisuudet, kahdessa (N4 ja N11) arseenipitoisuudet ja yhdessä tutkimuspisteessä (N9) vanadiinipitoisuus ylittivät PIMA-asetuksen kynnysarvot XRF-määrittelyssä. Muissa tutkimuspisteissä kromin, arseenin ja vanadiinin pitoisuudet alittivat PIMA-asetuksen mukaiset kynnysarvot. Laboratoriomäärittelyssä näytteessä (N2) ei todettu määrittelyrajan ylittäviä pitoisuuksia muiden kuin metallien ja arseenin osalta, näidenkin pitoisuudet alittivat PIMA-asetuksen kynnysarvot. Kromipitoisuus oli laboratoriomäärittelyn mukaan alhaisempi kuin XRF-määrittelyssä alittaen kynnysarvon. Kalaveden tuotantoalueen ja sen ympäristön maaperän nykytila edustaa luonnontilaista maaperää. Suljetun kaatopaikan vaikutusta ei ollut havaittavissa tutkituista näytteistä. Kalaveden tuotantoalueen maaperää voidaan pitää pilaantumattomana. (Envineer Oy, 2018)



Kuva 32. Maaperänäytteiden sijainnit Kalaveden rikastamoalueella perustilaselvityksessä (Envineer, 2018).

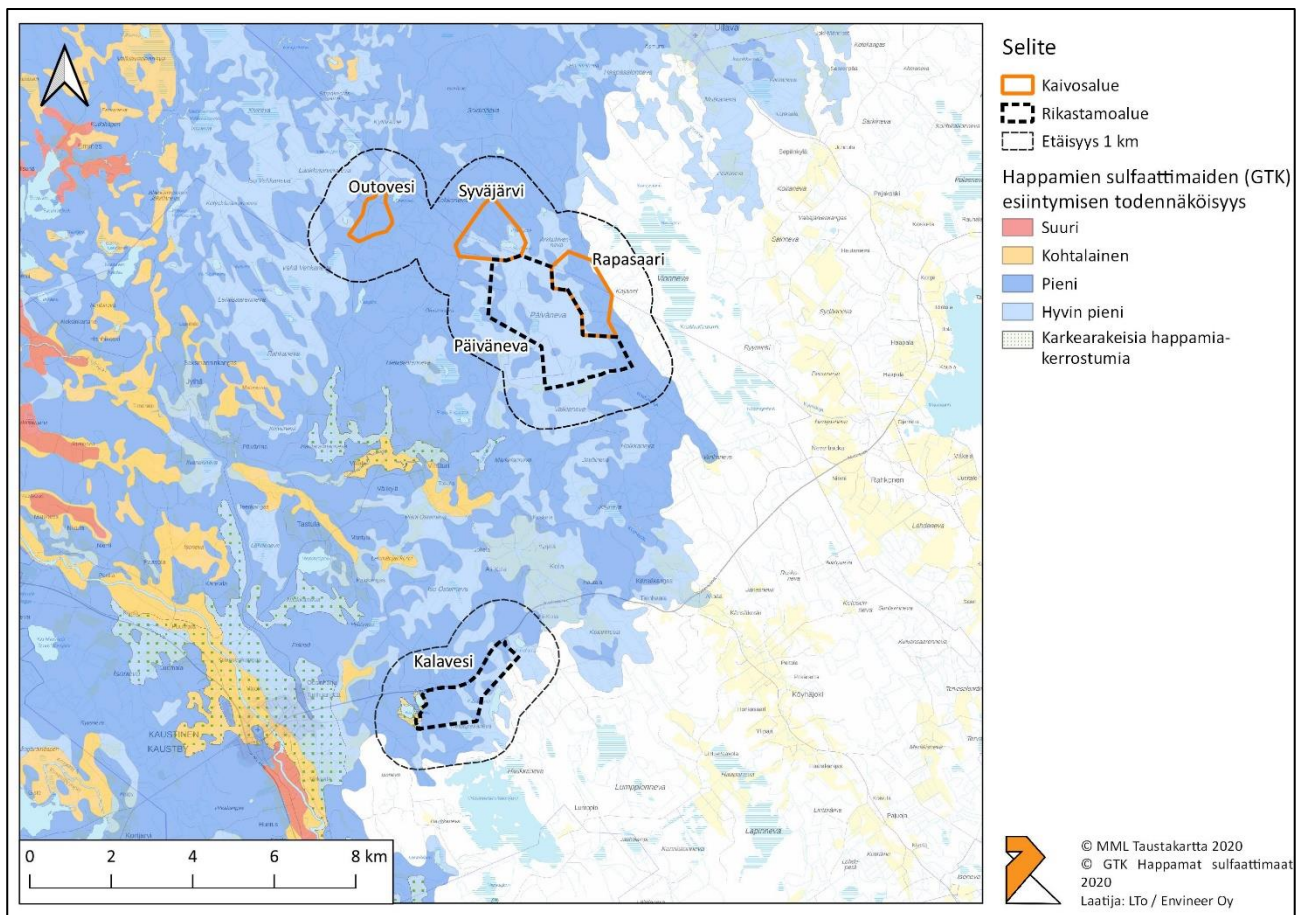
Päivänevan alueella on tehty vuonna 2020 pohjatutkimuksia, joilla on selvitetty mm. maaperän kantavuutta. Pohjatutkimusten yhteydessä alueella suoritettiin maaperätutkimus. Kaikista maanäytteistä analysoitiin PIMA-metallit XRF-kenttämittarilla (Olympus Innov-X Delta). Kenttämittaustuloksien ja maalajin perusteella toimitettiin yhdeksän maanäytettä ALS Finland Oy:n laboratorioon analysoitavaksi. Maanäytteistä seitsemälle tehtiin metallien (PIMA + laaja alkuaineanalyysi ja litium), rikkipitoisuuden, öljyhiilivetyjen (>C₁₀-C₂₁, >C₂₁-C₄₀, >C₁₀-C₄₀) sekä kuiva-ainepitoisuuden analyysit. Kahdelle maanäytteistä tehtiin laaja haitta-aineanalyysi (Envipack). Alueelta otetuissa maanäytteissä pitoisuudet alittivat PIMA-asetuksen mukaiset kynnyksarvot kuparille, lyijylle, nikkeliille ja sinkille kaikissa tutkituissa näytteissä. Kolmessa tutkimuspisteessä (KK201, KK204 ja KK223) arseenipitoisuudet ja kahdessa tutkimuspisteessä (KP2013 ja KP2021) kromipitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen mukaiset kynnyksarvot XRF-määrittelyssä. Laboratoriomäärittelyssä ei havaittu kynnyksarvon ylittäviä kromipitoisuuksia. Kahdelle maanäytteelle tehdyssä laajassa haitta-aineanalyysissä (Envipack) ei havaittu analyysitarkkuusrajan ylittäviä pitoisuuksia tutkittuja haitta-aineita. Yhdestäkään maanäytteistä ei todettu laboratorioanalyysin ylittäviä öljyhiilivetytypitoisuuksia. Päivänevan ja sen ympäristön maaperän arvioidaan edustavan luonnontilaista maaperää.



Kuva 33. Kartta maaperän tutkimuspisteistä.

Happamat sulfaattimaat

Hankealueet sijaitsevat muinaisen Litorina-meren korkeimman rantatason alapuolella ja siten potentiaalisella happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella. Sulfaattimaita saattaa esiintyä paikoin myös tämän korkeustason yläpuolella.



Kuva 34. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys hankealueilla.

GTK:n toteuttamassa sulfaattimaiden kartoituksessa (GTK, 2014) kaivosalueilta otettiin kairaamalla maaperänäytteet, joista tutkittiin happamuus (maasto-pH ja inkuboitu-pH). Tutkimustulosten perusteella Rapasaaren kaivosalueella ei todennäköisesti esiinny happamia sulfaattimaita. Maastossa mitattu maaperän pH oli välillä 4,1...6,1 maalajista riippuen. Turpeesta ja moreenista mitattiin matalia pH-arvoja (4,1 ja 4,5), mutta yhdeksän viikon inkubaation jälkeen arvot olivat nousseet noin 0,5 yksikköä maastossa mitatuista arvoista. Liejuisen hiedan ja saven pH-arvot vaihtelivat välillä 5,2...6,1 ja inkubaation jälkeen välillä 4,2...4,7. Happaman sulfaattimaan määritelmän mukaan maastossa mitattu pH olisi alle neljä tai se olisi laskenut alle neljän inkubaation jälkeen (ja pH-arvo olisi laskenut ainakin 0,5 yksikköä maastossa mitattuun arvoon), mikäli kyseessä olisi hapan sulfaattimaa.

Tutkimustulosten perusteella Syväjärven kaivosalueella ei todennäköisesti esiinny happamia sulfaattimaita. Maastossa mitattu maaperän pH oli 6,1 ja yhdeksän viikon inkubaation jälkeen pH oli 4,7. Maaperän pH-arvo perustuu Syväjärven kaivosalueella yhden näytteen mittaustuloksiin. Tutkimustulosten perusteella Outoveden kaivosalueella esiintyy happamia sulfaattimaita. Maastossa mitattu maaperän pH oli 5,8 ja yhdeksän viikon inkubaation jälkeen pH oli 3,4. Maaperän pH-arvo perustuu Outoveden kaivosalueella yhden näytteen mittaustuloksiin.

Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys Kalaveden rikastamoalueella on hyvin pieni tai pieni. Iso ja Pieni Kalaveden alueella happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kohtalainen.

Afry Finland Oy toteutti pohjatutkimusten yhteydessä sulfaattimaapotentiaalitutkimuksen (Afry, 2020a) Päivänevan rikastamoalueella. Alueelta otettiin maanäytteitä neljästä eri tutkimuspisteestä, joista määritettiin laboratorioissa kokonaisrikkipitoisuudet ja hapontuottoriski NAG-testillä. Tutkimustulosten perusteella maa ei todennäköisesti tuota ollenkaan happoa. Korkein rikkipitoisuus 1 400 mg/kg oli näytepisteessä Pt3003 (syvyydellä 5,5 m). Mikäli näytepisteessä oleva rikki on kokonaan sulfidirikkiä, niin täysin hapettuessaan se laskennallisesti voisi tuottaa noin 4 200 mg/kg sulfaattia (SO₄). Tämän selvityksen ja aiempien tutkimusten pohjalta voidaan arvioida, että Päivänevan tuotantoalueella ei ole sulfaattimaita, joista voisi aiheutua hankkeen rakennusvaiheessa happamia vesistövaikutuksia. (Afry, 2020)

*Hankealueiden ja niiden vaikutusalueiden maa- ja kallioperän herkkyys muutoksille arvioidaan edellä esitettyjen tietojen perusteella **vähäiseksi**. Hankealueiden maaperää on muokattu, mutta alueilla ei ole nykyisellään ollut sellaista teollista toimintaa, josta olisi voinut aiheutua maaperän pilaantumista. Vaikutusalueella ei sijaitse arvokkaita tai suojeltuja kallioperän muodostumia. Sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys hankealueilla on varsin pieni. Selvitysten perusteella kuitenkin Outoveden kaivosalueella esiintyy happamia sulfaattimaita, mutta varsin vähäisiä määriä.*

16.3 Vaikutusten arviointi

16.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Syväjärven, Rapasaaren tai Outoveden kaivosalueita tai rikastamoita ei rakenneta Kokkolan kaupungin tai Kaustisen kunnan alueille. Hankealueet säilyvät nykytilassa, eikä niiden maa- ja kallioperään kohdistu muutoksia kaivos- tai rikastamotoimintojen johdosta.

16.3.2 Vaihtoehto VE1

Kaivosten rakentaminen

Rakentamisen aikana vaikutuksia maaperään muodostuu kaivosalueiden puuston poistosta, teiden, huoltoalueiden, vesienkäsittelylaitteiden sekä vesienkäsittelyrakenteiden maanrakennustöistä. Maanrakennustöiden yhteydessä poistetaan pintamaat avolouhosalueilta sekä tarvittaessa läjitysalueilta. Sivukiven louhinta Syväjärvellä aloitetaan jo rakentamisvaiheessa, koska louhetta ja sepeliä käytetään tiestön, kenttäalueiden ja patojen rakentamiseen.

Ennen toiminnan aloittamista Outoveden kaivosalueella suoritettavat maanrakennustyöt altistavat alueella todennäköisesti esiintyvät happamat sulfaattimaat hapettumiselle. Sulfaattimaiden hapettuminen voi aiheuttaa valuma- ja suotovesien happamoitumista lisätä metallien liukenemistä. Outoveden rakentamisaika on lähtökohtaisesti varsin lyhyt ja alueelta poistettavat pintamaat voidaan käsitellä läjitysvaiheessa kalkitseamalla, joten sulfaattimaiden hapettumista ei pitkällä aikavälillä pääse tapahtumaan.

Syväjärven ja Rapasaaren kaivosalueilla happamien sulfaattimaiden esiintymistä pidettiin epätodennäköisenä, joten myös vaikutukset maaperään arvioidaan olevan epätodennäköisiä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset kaivosalueilla on paikoin pysyviä, mutta ne kohdistuvat vain hankealueille.

Kaivostoiminta

Hankevaihtoehdossa VE1 kaivostoiminnan elinkaaren pituudeksi on arvioitu noin 16 vuotta. Toiminnan aikana maa- ja kallioperään kohdistuu vaikutuksia kaivostoiminnasta ja vaikutukset ovat pysyviä. Hankekuvauksessa (**kohta 3.3.2**) on tarkemmin kuvattu kaivostoiminnasta kallioperään kohdistuvia toimenpiteitä ja taulukoissa (**Taulukko 3-Taulukko 4**) on esitetty arviot kaivosten pinta-aloista ja avolouhosten syvyydestä. Louhinnan vaikutukset kohdistuvat kallioperään vain hankealueilla ja siellä avolouhosten ja maanalaisten kaivosten alueelle. Vaikutukset ovat pysyviä.

Moreenin, turpeen ja pintamaiden läjittämisestä ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia maaperään. Maa-aineksia hyödynnetään soveltuvin osin rikastamo- ja kaivosalueiden maarakentamisessa, kuten sivukivialueiden maisemoinnissa, kaivostoiminnan päätyttyä. Keliber Oy:n laatimassa moreeniselvityksessä on todettu, että kaivosalueilla moreenin kokonaispitoisuudet alittavat kaikilta osin PIMA-asetuksen mukaiset kynnsarvotasot. Moreeninnäytteiden kokonaisrikkipitoisuudet olivat alle 0,1 %, jolloin moreenin ei arvioida tuottavan happoa. Kaivosalueilta poistettavien maa-ainesten läjittämisestä ei näin ollen arvioida aiheutuvan vaikutuksia maaperään.

Maaperään voi kohdistua fysikaalisia vaikutuksia (painumista) moreenin tai sivukivien läjittämisestä. Moreenivaltainen maaperä ei juuri painu maa-aines- tai sivukiviläjitysten alla. Hienot mineraalimaa-lajit sekä lieju ja turve saattavat läjityksen yhteydessä siirtyä sivukivikuorman alta, mutta maamassat ja siirtymät ovat vähäisiä ja niiden arvioidaan pääosin pysyvän läjitysalueilla.

Sivukivialueilta voi muodostua vaikutuksia läjitysalueen maaperään. Kaivosalueilla muodostuvien sivukivien laatua on tutkittu vuosina 2017–2018. Tutkimusten mukaan kaikkien kaivosten sivukivissä arseenipitoisuudet ovat koholla verrattuna PIMA-asetuksen viitearvoihin. Osa sivukivistä on happoa tuottavia. Korkearikkiset sivukivet läjitetään omalle läjitysalueelleen, jolle rakennetaan tiiviit pohjarakenteet estämään mahdolliset vaikutukset maaperään ja pohjaveteen. Läjitysalueiden suotoveisien mahdollinen happamoituminen voi aiheuttaa muutoksia metallien liukoisuusominaisuuksissa, jolloin metallipäästöt voivat olla mahdollisesti suurempia. Arvioidaan, että sivukivialueelta voi vähäisessä määrin kohdistua metallipäästöjä läjitysalueiden maaperään.

Ruohojärvien pohjasedimenttien kokonaispitoisuudet ovat pieniä ja näin ollen Ruohojärvien pohjasedimenttien läjittämisen vaikutukset maaperään arvioidaan vähäisiksi.

Kiviaineksen louhinnan ilma- ja pölypäästöistä maaperään aiheutuvat vaikutukset arvioidaan pieniksi. Louhinta ja murskaus ja mahdolliset muut kaivosalueiden toiminnot voivat nostaa ilmaan pölyä, joka sisältää murskattavassa kiviaineksessa olevia haitallisia aineita (esim. metalleja). Pölyn mukana mahdolliset haitta-aineet voivat levitä kaivosten lähialueiden maaperään. Pölyvaikutusten arvioidaan kohdistuvan aivan maaperän pintakerrokseen. Huomioiden kaivosalueiden sivukivien tutkimustulokset, arvioidaan pölyn sisältävän alhaisia haitta-ainepitoisuuksia. Kaivosten normaalitoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia alueiden maaperään esim. pölyämisen tai maaperään kohdistuvien muiden päästöjen kautta.

Kaivosten sulkeminen

Kaivostoiminnan päätyttyä vaikutuksia kaivosalueiden maaperään muodostuu läjitysalueista ja kaivoksista. Toiminnan päätyttyä sivukivialueet maisemoidaan. Maisemoinnin yhteydessä

korkearikkisen sivukiven läjitysalueelle rakennetaan tiiviit pintarakenteet, joilla estetään sadevesien pääsyä sisälle läjitykseen ja vähennetään näin suotovesien muodostumista. Turpeen ja moreenin läjitysalueille varastoituja massoja hyödynnetään sivukivialueiden maisemoinnissa. Mikäli kaikkia poistettuja maa-aineksia ei hyödynnetä, muotoillaan läjitysalueet siten, että ne eivät aiheuta turvallisuusriskiä ja sulautuvat maisemaan.

Kaivostoiminnan päätyttyä kallioperä voi rapautua tai rakoilla aikaisempaa herkemmin. Rapautuminen vapauttaa kallioperään sitoutuneita mineraaleja, jotka saattavat sisältää mm. metalleja. Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden avolouhokset täytyvät vedellä toiminnan päätyttyä. Avolouhosten täytyessä vedellä olosuhteet vedenpinnan alapuolella ovat hapettomat, mikä vähentää kallioperän rapautumista ja estää mahdollisen hapon muodostumista avolouhoksen seinästä ja pohjalta.

Rikastamon rakentaminen

Vaihtoehdossa VE1 rikastamo- ja allasalueet sijoittuvat Kalaveden alueelle. Rakentamisen aikana vaikutuksia maaperään muodostuu rikastamorakenteiden, kuten tuotantolaitosrakennuksen, teiden, huoltoalueiden, vesienkäsittelylaitosten, eristerakenteiden sekä rikastushiekka-altaan maanrakennustöistä. Alueiden rakentaminen muuttaa luonnontilaista maaperää, millä on vaikutuksia valuntaan, kasvillisuuteen, eläimistöön sekä lyhytaikaisesti pölyämiseen. Tuotantoalueen maarakentaminen vastaa normaalia maanrakentamista ja vaikutukset ovat kokonaisuudessaan vähäisiä.

Alueelta poistettavien pintamaiden läjittämisellä tuotantolaitoksen toiminta-ajaksi hankealueelle tai alueen rakentamisella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia maaperään, pois lukien mahdolliset onnettomuustilanteet. Onnettomuustilanteisiin varaudutaan alueella jo rakentamisaikana, joten mahdollisten onnettomuuksien maaperävaikutusten arvioidaan jäävän pieniksi.

Rikastamo rakennetaan alueelle, jossa happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on arvioitu pieneksi tai hyvin pieneksi. Näin ollen rikastamoalueen rakentamisen ei arvioida aiheuttavan happamien sulfaattimaiden kautta tapahtuvaa maaperän tai vesien happamoitumista.

Rikastamon toiminta

Rikastamolla muodostuva rikastushiekka ja lieju läjitetään rikastushiekka-altaaseen. Rikastushiekka-altaan pohjarakenteilla pyritään estämään vaikutuksia maaperään. Rikastushiekkan ja liejun kokonaispitoisuudet ja liukoisuudet ovat pieniä ja alittavat PIMA-asetuksessa ja kaatopaikka-asetuksessa annetut raja-arvot muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Liejussa arseenin, kadmiumin ja kuparin kokonaispitoisuudet ovat kynnysarvoihin verrattuna jonkin verran koholla. Rikastushiekkan ja liejun seoksessa (Syväjärvi 2019) arseenipitoisuus ylittää PIMA-kynnysarvon, mutta alittaa alueellisen taustapitoisuuden. Myös kokonaisrikkipitoisuus on pieni. Syväjärven pilottikokeen 2019 perusteella arvioituna rikastushiekka-lieju-seos voisi olla luokiteltavissa pysyväksi jätteeksi, mutta jätejakeen sisäiseen vaihteluun kohdistuu epävarmuuksia aikaisempien kokeiden (Länttä ja Syväjärvi 2016) valossa ja Rapasaaren malmin vastaavasta jakeesta ei ole käytettävissä riittäviä tietoja. Näin ollen varovaisuutta noudattaen rikastushiekka ja lietettä voidaan toistaiseksi tarkastella ei-pysyvänä ei-vaarallisena jätteenä (Afry, 2020d). Läjitysalueen vaikutukset maaperään suotautumisen osalta

arvioidaan vähäisiksi, sillä rikastushiekan ja liejun kokonaismetallipitoisuudet ovat alhaisia. Lisäksi maaperän moreeni- ja turvekerrokset estävät ja sitovat osaltaan haitta-aineita suotovesistä.

Rikastuksessa muodostuva prefloat-jae läjitetään eristerakennaltaaseen, johon rakennetaan tiiviit pohjarakenteet ja suotautumista ei tapahdu. Prefloat-jae luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi arseenin ja sinkin pitoisuuksien takia, huomioiden kroonisen toksisuuden (H410) rajat (Afy, 2020d). Normaalitoiminnalla ei näin ollen arvioida olevan vaikutuksia läjitysalueen maaperään.

Rikastushiekka-altaasta voi pitkään jatkuneella poutaisella ajanjaksolla nousta pölyä ilmaan. Pölyn mukana mahdolliset haitta-aineet voivat levitä rikastamoalueen lähialueiden maaperään. Pölyn leviämisen vaikutuksen arvioidaan kohdistuvan vain maaperän pintakerrokseen ja vaikutukset maaperään arvioidaan pieniksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset maaperään voivat aiheutua mahdollisista onnettomuustilanteista (esim. ajoneuvon polttoaine- tai öljyvuoto). Rikastamoalueella säilytetään toiminnan aikana erilaisia polttoaineita, öljyjä ja kemikaaleja. Riskien ja niistä aiheutuvien vaikutusten vähentämiseksi kemikaalit varastoidaan asianmukaisesti ja rikastamoalue asfaltoidaan tai pinnoitetaan muulla vastavalla materiaalilla. Mahdollisessa onnettomuustilanteessa vaikutuksia maaperään vähennetään imeytysaineiden käytöllä ja tarvittaessa pilaantuneiden kohteiden kunnostustoimenpiteillä.

Rikastamon kaivannaisjätteiden pitkäaikaiskäyttäytymistä varten tehtävät tutkimukset on käynnistetty ja alustavia tuloksia niistä voidaan esittää aikaisintaan ympäristölupavaiheessa.

Rikastamon sulkeminen

Toiminnan päätyttyä rikastamoalueen altaat maisemoidaan. Maisemoinnin yhteydessä altaiden päälle rakennetaan pintarakenteet, joilla estetään sadevesien pääsyä läjitykseen ja vähennetään suotovesien muodostumista. Läjitettyjä maa-aineksia hyödynnetään alueiden maisemoinnissa. Maa- ja kallioperään ei aiheudu vaikutuksia rikastamon sulkemisen yhteydessä. Alueelta tarvittaessa poistetaan rakenteita ja alueita muutetaan luonnontilaisempaan tilaan. Rikastamoalueelle on tehty maaperän perustilaselvitys, jonka perusteella on arvioitu rikastamoalueen maaperän nykyinen tila ennen toiminnan aloittamista ja vastaava tutkimus tehdään toiminnan päätyttyä, jolloin arvioidaan, että onko maaperälle tarvetta tehdä kunnostusta tms., jotta maaperän tila jää toiminnan päätyttyä luonnontilaan tai sitä vastaavaan tilaan.

16.3.3 Vaihtoehto VE2

Kaivosten rakentaminen

Kaivosalueiden rakentamisen seurauksena alueen maa- ja kallioperä muuttuu pysyvästi. Rakentamisen aikana vaikutuksia maaperään muodostuu kaivosalueiden maanrakennustöistä. Vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan kokonaisuudessaan keskisuureksi/pieneksi.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 ovat toisiaan vastaavat. Tarkemmin rakentamisen aikaisista vaikutuksista maa- ja kallioperään on esitetty edellä vaihtoehdossa VE1.

Kaivostoiminta

Toiminnan aikana maa- ja kallioperään aiheutuu vaikutuksia kaivostoiminnasta (mm. avolouhokset, sivukivialueet) ja vaikutukset ovat pääasiassa pysyviä. Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vastaavia. Tarkemmin kaivostoiminnan aikaisista vaikutuksista maa- ja kallioperään on esitetty edellä vaihtoehdossa VE1.

Kaivosten sulkeminen

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat kuitenkin vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Tarkemmin kaivostoiminnan sulkemisen jälkeisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään on kuvattu edellä vaihtoehdossa VE1.

Rikastamon rakentaminen

Vaihtoehdossa VE2 rikastamo- ja allasalueet sijoittuvat Päivänevan alueelle. Muuten rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vastaavat. Tarkemmin rikastamon rakentamisen aikaisista päästöistä ja vaikutuksista maa- ja kallioperään on esitetty vaihtoehdossa VE1.

Ennen toiminnan aloittamista Päivänevan rikastamoalueella suoritettavat maanrakennustyöt voivat altistaa alueella mahdollisesti esiintyviä happamia sulfaattimaita hapettumiselle. Tutkimusten mukaan sulfidipitoinen maakerros on noin 5 metrin syvyydellä maanpinnasta.

Rikastamon toiminta

Päivänevan suunnitellun rikastushiekka-altaan pohjasuodon kautta maaperään ja pohjaveteen kulkeutuvien haitta-aineiden kulkeutumisriskistä on tehty erilliselvitys YVA-hankkeen aikana (A fry, 2020a, ks. tarkemmin **kohta 17.3.3**).

Päivänevan rikastamoalue sijoittuu osittain turvetuotantoalueelle. Vaihtoehdossa VE2 kaivostoiminnan elinkaaren pituudeksi on arvioitu 13 vuotta. Toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään muodostuvat kaivannaisjätealueiden ja rikastamon toiminnasta.

Rikastamon toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toisiaan vastaavat. Vaikka rikastamon ja allasalue sijoittuvat vaihtoehdoissa eri paikkoihin, arvioidaan maaperään kohdistuvien vaikutusten hankealueittain vastaavan toisiaan. Tarkemmin toiminnan aikaisista vaikutuksista maa- ja kallioperään on esitetty edellä vaihtoehdossa VE1.

Rikastamon sulkeminen

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toisiaan vastaavat. Tarkemmin sulkemisen jälkeisistä vaikutuksista maa- ja kallioperään on esitetty vaihtoehdossa VE1.

Hankkeen vaikutukset maahan ja maa- ja kallioperään molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ovat pääasiassa pysyviä ja kohdistuvat vain hankealueille. Kokonaisuudessaan vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan **keskisuureksi**. Toiminnan jälkeen kaivokset ja rikastamoalue suljetaan. Vaikutukset on arvioitu koko hankkeen elinkaarelle eli rakentamisesta aina sulkemisen jälkeiseen aikaan.

16.3.4 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Kaivos- ja rikastamotoiminnan herkkyys maahan, maa- ja kallioperään kohdistuville vaikutuksille vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on nykytilan kuvauksen mukaan arvioitu **vähäiseksi** ja vaikutusten suuruus **keskisuureksi**. Vaikutusten merkittävyys vaikutusalueella koko hankkeen elinkaaren ajalta arvioidaan näin ollen molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE osalta **pieniksi**. Vaihtoehdolla VE0 ei ole vaikutusta.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen	VE1-2	Pieni	VE0	Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		Kohtalainen			Kohtalainen		
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

16.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Kaivos- ja rikastamotoiminnasta aiheutuvia vaikutuksia maahan ja maaperään vähennetään mm. kaivannaisjätealueiden pohjarakenteiden huolellisella suunnittelulla, asfaltoimalla tiet ja toiminta-alueet sekä kiinnittämällä erityistä huomiota kemikaalien turvalliseen varastointiin ja käsittelyyn. Kemikaalit varastoidaan asianmukaisissa säiliöissä tarvittavilla varoaltilla ym. turvalaitteilla varustettuina.

Rakentamisen aikana Outoveden kaivosalueella ja Päivänevan rikastamoalueella kiinnitetään erityistä huomiota mahdollisten happamien sulfaattimaiden ympäristövaikutusten ehkäisemiseen.

Toiminnan päätyttyä hankealueilla suoritetaan sulkemistoimenpiteitä, kuten kaivosten ja kaivannaisjätealueiden maisemointia. Asianmukaisilla sulkemistoimenpiteillä vähennetään maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia. Jälkihoitotoimenpiteillä lievennetään maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia, mutta maa- ja kallioperää ei voida toiminnan päätyttyä palauttaa alkuperäiseen tilaansa.

16.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tiedot hankkeen maa-, maaperä- ja kallioperäolosuhteista perustuvat kartta- ja paikkatietoaineistoihin sekä alueiden maa- ja kallioperäselvityksiin. Näiden osalta vaikutusarviointiin ei sisälly sellaista epävarmuutta, joka vaikuttaisi arvioinnin tuloksiin.

Kaivos- ja rikastamoalueiden maaperästä on kattavasti tutkimustietoa. Maaperänäytteistä on tutkittu mm. haitta-aineiden kokonaispitoisuuksia ja liukoisuuksia. Maa-ainesten laadusta on siten ollut käytössä riittävästi tutkimustuloksia.

Vaikutukset maaperään voivat kasvaa arvioidusta, mikäli kaivannaisjätteiden tai sivukivien läjityksen yhteydessä muodostuu happamia suotovesiä. Metallien liukoisiin ominaisuuksiin liittyy lievä epävarmuus, jolla on vaikutuksia maaperään kohdistuvien vaikutusten arviointiin. Kaivannaisjätteiden pitkäaikaiskäyttämisen ei ole Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin osalta vielä tutkimustuloksia. Tosin sivukiviä, rikastushiekkaa ja muita kaivannaisjätteitä on tutkittu paljon ja niiden kemiallista koostumusta analysoitu, joten näissä tutkimuksissa tulleita tuloksia voidaan pitää luotettavina kuten myös niiden perusteella tehtyjä arviointeja.

17 POHJAVEDET

17.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

17.1.1 Lähtötiedot

Pohjaveden nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty olemassa olevaa tietoa alueen pohjavesistä. Nykytilan kuvaus sekä arviointi perustuvat seuraaviin aineistoihin:

- AFRY Finland Oy: Päivänevan rikastushiekka-altaan vuorovaikutus ympäristönsä kanssa ja haitta-aineiden kulkeutumiskäsitteellinen tarkastelu olemassa olevan tiedon valossa, 2020 (selostuksen **liite 9**)
- Pöyry: Rikastushiekka-altaan vuorovaikutus ympäristönsä kanssa ja haitta-aineiden kulkeutumiskäsitteellinen tarkastelu olemassa olevan tiedon valossa, 2018 (selostuksen **liite 8**)
- Ramboll Finland Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ympäristövaikutusten arviointiohjelma, 2014
- Ramboll Finland Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2017
- Ramboll Finland Oy: Kalaveden tuotantolaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2018
- Envineer Oy: Keliber Oy:n pinta- ja pohjavesinäytteenotto vuonna 2019
- GTK: Bedrock groundwater balance, depression cone and preliminary water quality for Keliber Oy Rapasaari mine, 2020 (selostuksen **liitteenä 7** raportin suomenkielinen versio)
- GTK: Kalliopohjaveden virtauksen tutkiminen Vionnevan Natura 2000-alueelta Rapasaaren louhokseen, 2016
- GTK: Bedrock groundwater discharge at Keliber Oy planned Syväjärvi Mine, 2017
- GTK: Survey on high groundwater electrical conductivity at Keliber Oy Syväjärvi site, 2017
- GTK: Kokkolan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma luonnos, 2015

17.1.2 Arviointimenetelmät

Arvioituna vaikutusalueena on tarkastelussa käytetty kaivos- ja rikastamoalueita ja niiden lähialueita. Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Pohjaveden nykytilan herkkyyden sekä hankkeen vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty seuraavassa.

Nykytilan herkkyys

<p>Vähäinen Hanke- tai vaikutusalue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä läheisyydessä sijaitse yksityisiä talousvesikaivoja. Pohjaveden muodostuminen vaikutusalueella on vähäistä. Pohjaveden laatu on heikko tai muun toiminnan vuoksi olosuhteet ovat muuttuneet.</p> <p>Kohtalainen Hanke- tai vaikutusalue sijaitsee luokitellulla pohjavesialueella ja/tai sen läheisyydessä on yksityisiä talousvesikaivoja. Pohjavesi on laadultaan hyvää.</p> <p>Suuri Hanke- tai vaikutusalue sijaitsee tärkeäksi luokitellulla pohjavesialueella vedenottamon pohjaveden muodostumisalueella tai hankealueelta on selvä yhteys tärkeälle pohjavesialueelle.</p>

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
<p>Vaikutukset pohjaveden pinnan korkeuteen ja laatuun ovat vähäisiä, eivätkä ne rajoita vedenkäyttöä.</p> <p>Vaikutukset ovat lyhytaikaisia (kuukausia).</p> <p>Vaikutukset kohdistuvat hankealueelle.</p>	<p>Vaikutukset pohjaveden pinnan korkeuteen eivät rajoita vedenhankintaa. Pohjaveden laatuun kohdistuvat vaikutukset ovat talousvedelle asetettujen ohje- ja raja-arvojen mukaisia.</p> <p>Vaikutukset ovat melko lyhytkestoisia (1–2 vuotta).</p> <p>Vaikutukset kohdistuvat hankealueelle ja lähimmille naapurikiinteistöille.</p>	<p>Vaikutukset pohjaveden pinnan korkeuteen ovat huomattavia aiheuttaen kaivojen kuivumista tai vedenkäytön estymistä.</p> <p>Heikentää pohjaveden laatua ja estää vedenkäyttöä. Vaikutukset ovat pitkäkestoisia.</p> <p>Vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle.</p>
Myönteinen		
Kielteinen		

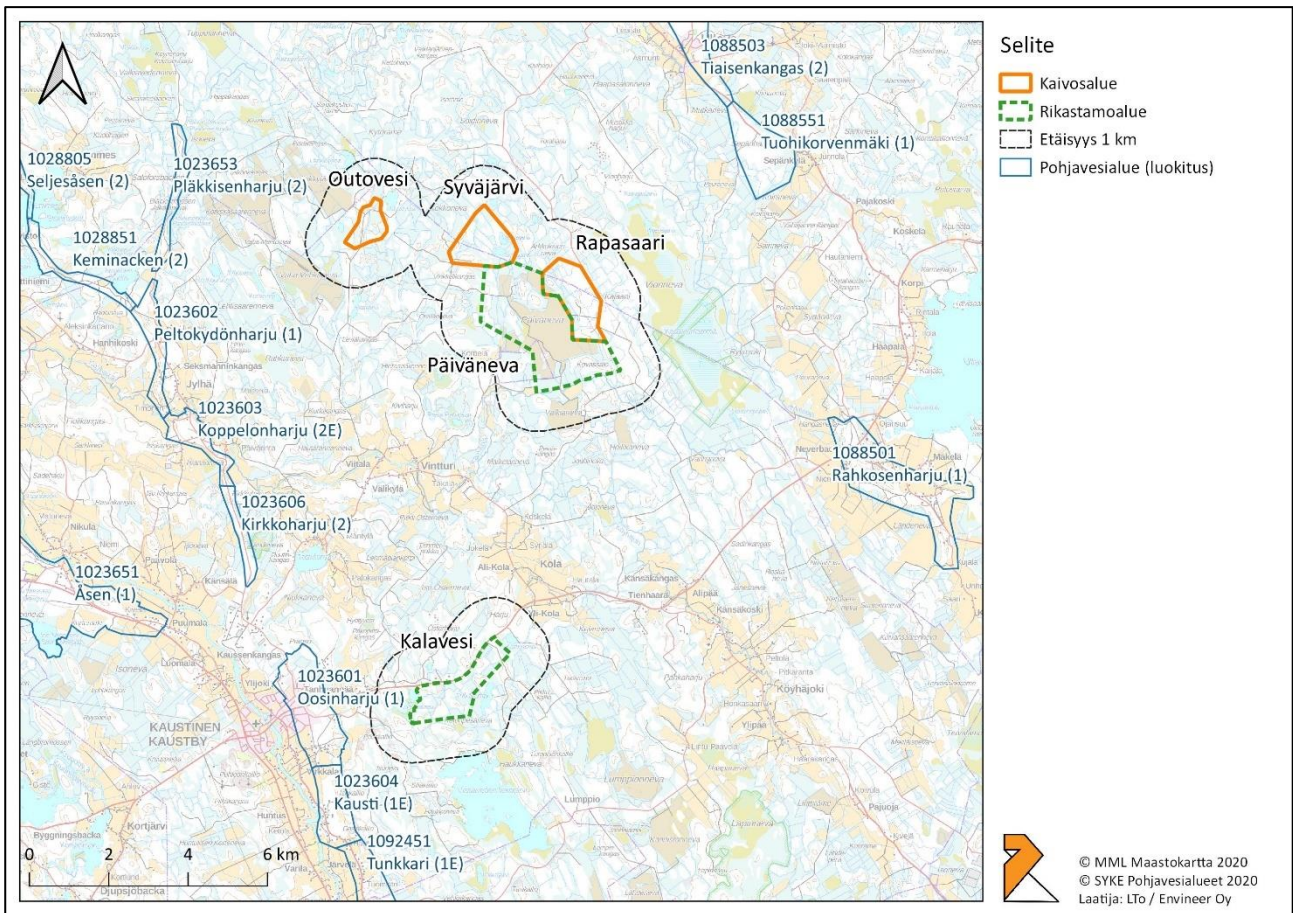
17.2 Nykytila

17.2.1 Pohjavesialueet

Suunnitellut hankealueet eivät sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla. Hankealueiden läheisyydessä sijaitsee kuitenkin useita luokiteltuja pohjavesialueita, joiden tiedot on esitetty taulukossa (**Taulukko 30**). Hankealueiden ja pohjavesialueiden on esitetty kuvassa (**Kuva 35**).

Taulukko 30. Hankealueita lähimpien luokiteltujen pohjavesialueiden tietoja. (Ympäristöhallinto, 2020)

Nimi	Tunnus	Luokka	Kunta	Kokonaisala (km ²)	Muodostumisala (km ²)	Pohjavesimäärä (m ³ /d)	Vedenottamot (kpl)
Peltokydönharju	1023602	1	Kaustinen	1,27	0,65	500	1
Koppeloharju	1023603	2E	Kaustinen	1,12	0,83	600	0
Kirkkoharju	1023606	2	Kaustinen	0,72	0,49	300	0
Oosinharju	1023601	1	Kaustinen	2,98	1,65	1 000	3
Kausti	1023604	1E	Kaustinen	1,64	0,77	500	1
Åsen	1023651	1	Kaustinen	9,17	5,72	3 500	3
Pläkkisenharju	1023653	2	Kruunupyö	0,98	0,53	350	0
Keminacken	1028851	2	Kruunupyö	0,97	0,49	300	0
Seljesåsen	1028805	2	Kruunupyö	1,08	0,45	200	0
Tunkkari	1092451	1E	Veteli	3,7	2,04	2 000	1
Rahkosenharju	1088501	1	Kokkola	4,47	2,97	2 000	7
Tiaisenkangas	1088503	2	Kokkola	2,02	1,08	600	0
Tuohikorvenmäki	1088551	1	Kokkola	2,32	1,36	900	1



Kuva 35. Hankealueiden läheiset luokitellut pohjavesialueet.

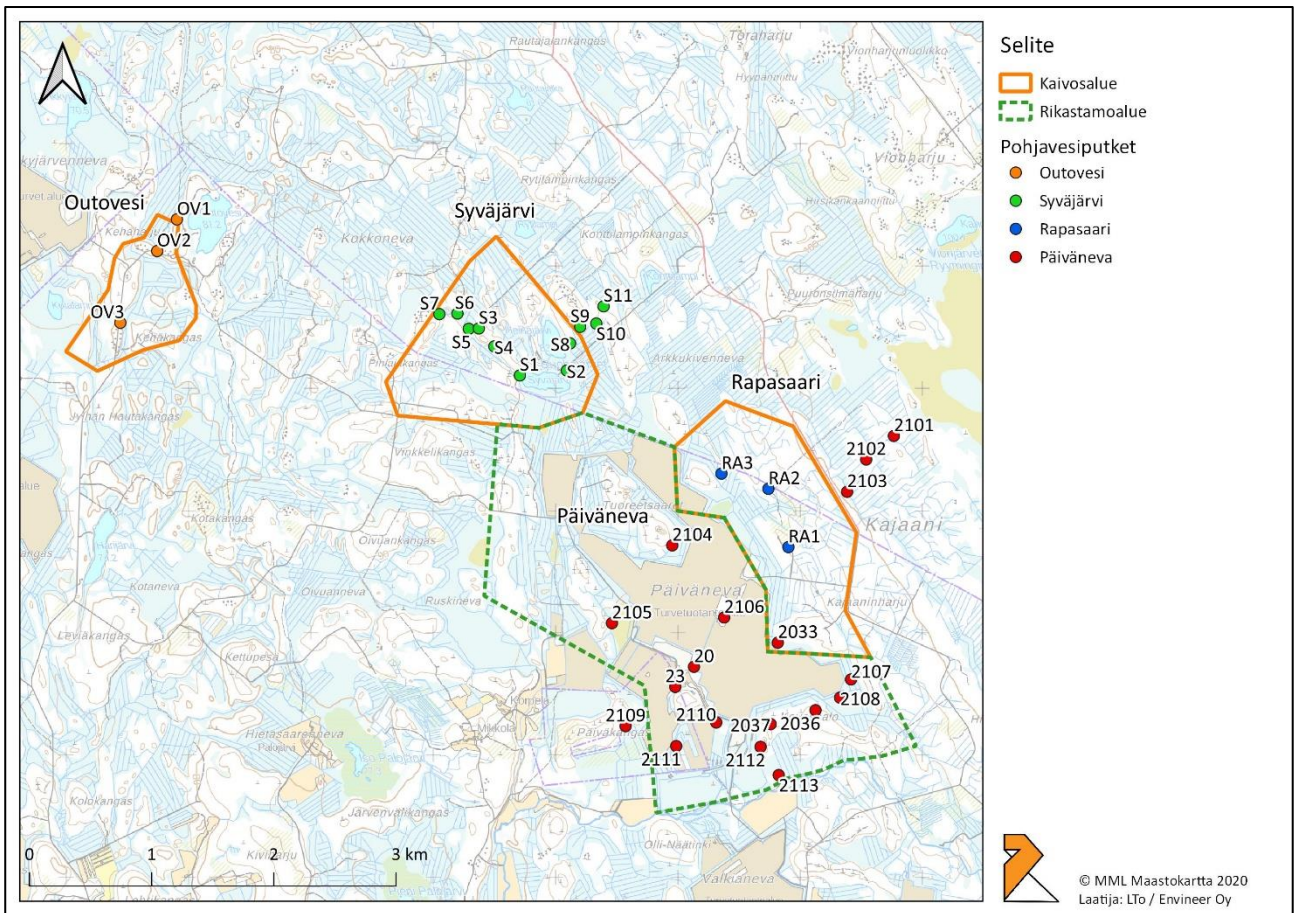
Syväjärven ja Rapasaaren kaivosalueiden ja Päivänevan rikastamoalueen läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue (Tuohikorvenmäki) sijaitsee noin 6 kilometrin etäisyydellä. Syväjärven ja Rapasaaren alueella ei ole yksityisiä talousvesikaivoja (Ramboll, 2017). Päivänevan alueen länsipuolella noin 1,2 kilometrin etäisyydellä, on maastokäyntien perusteella yksi kiinteistö (autio talo), jolla on talousvesikaivo. Outoveden kaivosalueen läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue (Pläkkisenharju) sijaitsee noin 4,5 kilometrin

etäisyydellä. Outoveden rannalla sijaitsevilla vapaa-ajan kiinteistöillä on mahdollisesti omia kaivoja. Muutoin lähialueella ei sijaitse asuinkiinteistöjä eikä talousvesikaivoja.

Kalaveden aluetta lähin luokiteltu pohjavesialue on Oosinharjun pohjavesialue, jonka etäisyys rikastamoalueen länsireunasta on noin 1,2 kilometriä. Rikastamoalueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse yksityisiä talousvesikaivoja. Toholammille päin tien vastakkaisella puolella sijaitsevan turkistarhan alueella on kaivo, jonka vettä käytetään turkistarhalla. Rikastamoalueen pohjoislaidalla sijaitsee Kaustisen vanha kaatopaikka, joka on perustettu vuonna 1973 ja suljettu yli 10 vuotta sitten. (Ramboll Finland Oy, 2018)

17.2.2 Pohjaveden laatu

Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden kaivosalueille sekä Kalaveden ja Päivänevan rikastamoalueille on asennettu pohjavesiputkia (**Kuva 36, Kuva 37**). Pohjavesiputkista otetuista näytteistä on määritetty laboratoriossa eri muuttujien pitoisuuksia. Seuraavassa pohjaveden laatua on tulosten perusteella verrattu sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (1352/2015, asetuksen muutos 683/2017) annettuihin talousveden kemiallisiin laatuvaatimuksiin ja -tavoitteisiin (käytetään jatkossa lyhennettä STM). Lisäksi pohjaveden laatua on verrattu valtioneuvoston vesienhoidon järjestämisestä antaman asetuksen (1040/2006, muutos 341/2009) annettuihin pohjavettä pilaavien aineiden ympäristölaatunormeihin (käytetään jatkossa lyhennettä EQS tai laatunormi). Analysoidut metallipitoisuudet ovat kokonaispitoisuuksia. Pohjavesiputkista otettujen näytteiden analyysitulosten koonti-
taulukko on esitetty **liitteessä 6**.



Kuva 36. Outoveden, Syväjärven sekä Rapasaaren alueiden pohjavesiputkien sijainnit.

Syväjärvi

Syväjärven alueelle on asennettu pohjavesiputket S1-S3 on vuonna 2014 ja putket S4-S11 joulukuussa 2018 (**Kuva 36**). Pohjaveden laatua on tarkkailtu putkista S1-S3 vuosina 2015 ja putkista S1-S11 vuosina 2018–2020.

Alueen pohjaveden happipitoisuudet ovat otetuissa näytteissä olleet yleisesti ottaen alhaisia. Pohjaveden kemiallisen hapenkulutuksen arvot ovat olleet kohonneita etenkin vuosina 2014-2015 johon ympäristön suoalueiden vaikutuksesta. Matalien happipitoisuuksien takia pohjaveden rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat olleet koholla ja ylittäneet STM:n laatutavoitteet useissa näytteissä. Pohjavesiputken S2 näytteiden ammoniumtyyppipitoisuudet ovat ylittäneet asetetun EQS:n laatu normin (200 µg/l) pääsääntöisesti kaikilla näytteenotto kerroilla. Muiden näytteiden osalta ammoniumtyyppipitoisuudet olivat alle laatu normin.

Vuonna 2015 pohjavesiputken S1 näytteissä todettiin huomattavan korkeita arseenipitoisuuksia, suurimmillaan pitoisuus oli syyskuussa 2015 (27,4 µg/l). Muista havaintoputkista otetuissa näytteissä pitoisuudet ovat olleet alhaisempia. Ympäristön laatu normi pohjaveden arseenille on 5 µg/l ja STM:n asettama laatu vaatimus 10 µg/l. Kobolttipitoisuudet ylittivät pohjaveden laatu normin (2 µg/l) putkien S2-S10 näytteissä useasti tarkastelujaksolla. Pohjavesiputkien S3 ja S8 näytteissä sinkkipitoisuudet olivat hyvin korkeita (tulokset korkeimmillaan välillä 1 020...8 060 µg/l) ylittäen asetetun laatu normin useasti. Myös nikkelipitoisuudet ylittivät laatu normin (10 µg/l) putkien S2, S3, S6, S7, S9 ja S10 näytteissä usealla kertaa.

Rapasaari

Rapasaaren alueen pohjaveden laatua on tarkkailtu vuosina 2015 ja 2018–2020 pohjavesiputkista RA1-RA3 (**Kuva 36**). Pohjavesiputket on asennettu alueelle vuonna 2014.

Pohjaveden kemiallisen hapenkulutuksen arvot ovat olleet koholla ja happipitoisuudet alhaisia kuvastaen ympäröivien suoalueiden vaikutusta pohjaveden laatuun. Tästä johtuen pohjaveden raudan ja mangaanin pitoisuudet ovat olleet kohonneita. Pohjavesiputkessa RA3 rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat vuosien 2019-2020 näytteissä alhaisempia kuin aiempina vuosina.

Arseenipitoisuus ylitti ympäristölaatunormin (5 µg/l) putkesta RA1 otetuissa näytteissä vuonna 2015 ja osassa putkesta RA2 otetuissa näytteissä vuosina 2015 ja 2019–2020. Myös kobolttipitoisuus on ylittänyt EQS:n laatunormin (2 µg/l) osassa putkista RA1 ja RA3 otetuissa näytteissä. Alueen pohjavedessä esiintyneet kohonneet arseenin ja kobolttin pitoisuudet kuvastavat paikallisen maa- ja kallioperän vaikutusta pohjaveden laatuun.

Outovesi

Outoveden alueella sijaitsee kolme pohjavesiputkea OV1-OV3 (**Kuva 36**). Pohjavesiputket on asennettu alueelle vuonna 2014.

Havaintoputkesta OV3 otetuissa pohjavesinäytteissä on todettu korkeita kemiallisen hapenkulutuksen arvoja (korkeimmillaan välillä 160...180 mg/l) sekä kohonneita ammoniumtyyppipitoisuuksia (korkeimmillaan välillä 360...430 µg/l). Havaintoputkissa OV1 ja OV2 pohjaveden kemiallisen hapenkulutuksen arvot ovat olleet selvästi alhaisempia (tulokset välillä 1,2...7,3 mg/l) kuvastaen vähäistä suovesien vaikutusta pohjaveden laatuun. Kaikissa havaintoputkista otetuissa näytteissä esiintyi kohonneita raudan ja mangaanin pitoisuuksia.

Havaintoputkissa OV2 ja OV3 on todettu myös kohonneita kobolttin (1,1...4,9 µg/l), nikkelin (tulokset korkeimmillaan välillä 13,1...15,9 µg/l) ja sinkin (tulokset korkeimmillaan välillä 49,5...150 µg/l) pitoisuuksia, jotka ovat olleet selvästi korkeampia havaintoputken OV1 näytteisiin verrattuna. Pohjaveden arseenipitoisuudet olivat havaintoputkessa OV3 korkeampia (1,8...3,6 µg/l) havaintoputkiin OV1 ja OV2 verrattuna.

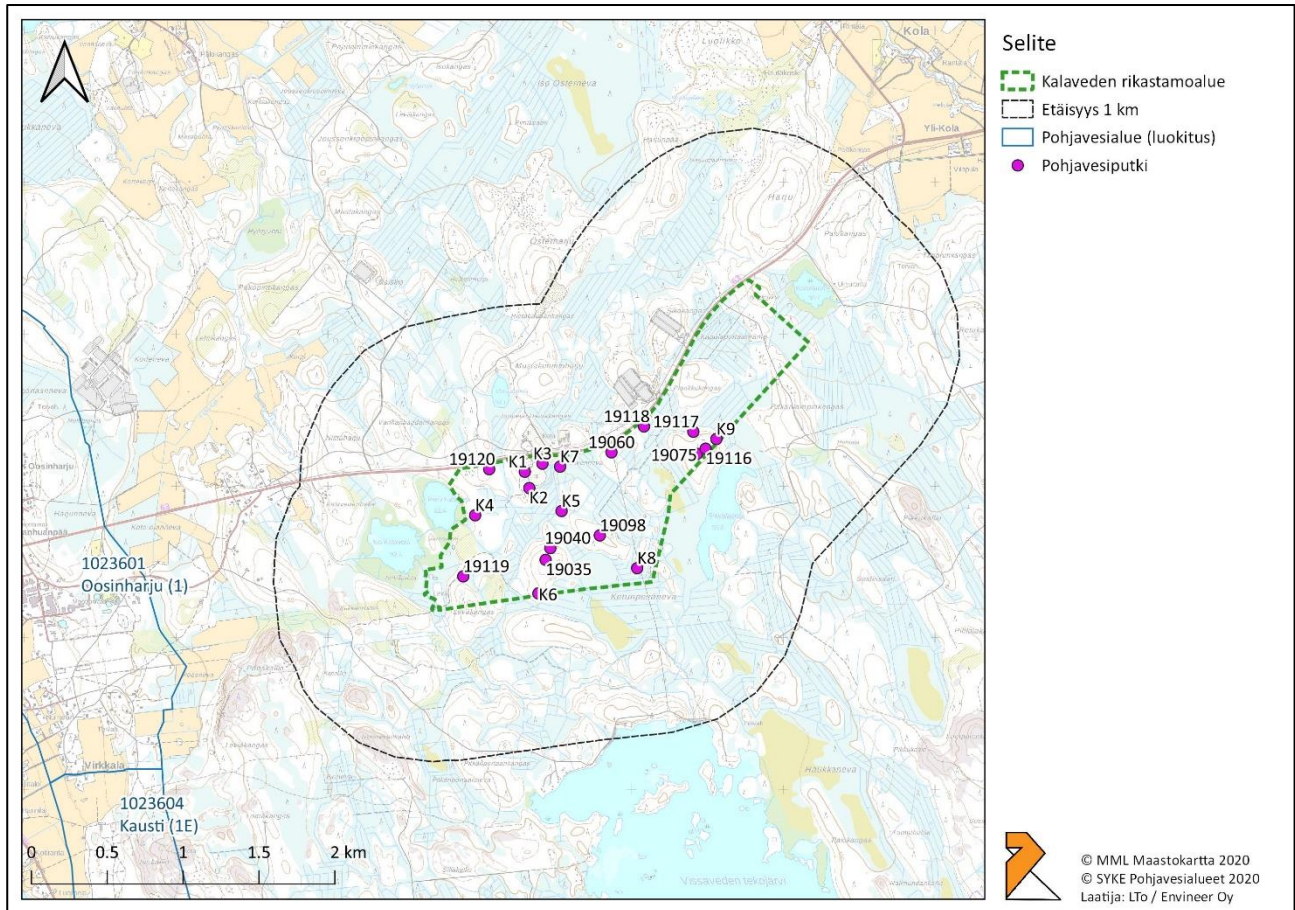
Päiväneva

Päivänevan alueen pohjaveden laatua on tarkkailtu vuonna 2020 pohjavesiputkista 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 20, 2110, 2112 ja 2033 (**Kuva 36**). Pohjavesiputket on asennettu alueelle vuonna 2020.

Pohjavesiputkista 2105, 20, 2110 ja 2103 otetuissa näytteissä ammoniumtyyppipitoisuudet (502...4630 µg/l) ylittivät asetetun EQS:n laatunormin (200 µg/l). Arseenipitoisuus ylitti laatunormin (5 µg/l) putkien 2102 ja 2105 näytteissä. Matalien happipitoisuuksien takia pohjaveden rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat kohonneita useassa putkessa ylittäen myös STM:n laatutavoitteet. Kemiallinen hapenkulutus putkien näytteissä oli pääosin korkea vaihdellen välillä 1,89–77,8 mg/l. Yleisesti pohjavesiputkien näytteet olivat sameita, mikä on saattanut vaikuttaa tuloksiin.

Kalavesi

Kalaveden alueen pohjaveden laatua on tarkkailtu vuosina 2017–2019 pohjavesiputkista K1-K9, 19075, 19098, 19116, 19118, 19119, 19120, 19035, 19040 ja 19060 (Kuva 37). Pohjavesiputket K1-K9 on asennettu vuonna 2017, muut putket vuosina 2018 ja 2019.



Kuva 37. Kalaveden rikastamoalueen pohjavesiputket.

Pohjavesiputkien K1-K3 kiinnostavimpien analyysien tarkkailutulosten vaihteluvälit vuosilta 2017–2019 on esitetty taulukossa (Taulukko 31). Kalaveden alueella pohjaveden laatuun on vaikuttanut alueella sijaitseva kaatopaikka, joka on jo suljettu. Kaatopaikan läheisyydessä sijaitsevat havaintoputket K1, K2 ja K3. Tämän lisäksi alueen pohjaveden laatuun voidaan arvioida vaikuttavan myös alueen pohjoispuolella kulkevan Toholammintien (kantatie 63) suolaus (kloridi). (Envineer Oy, 2020) Pohjavesiputkesta K3 otettujen näytteiden kloridipitoisuus ylitti asetetut EQS ja STM-arvot (25 mg/l) kaikilla näytteenotto-kerroilla. Pohjaveden ammoniumtyyppipitoisuus on määritetty ainoastaan vuonna 2019, jolloin pohjavesiputkista K7 ja K8 otetuissa näytteissä pitoisuudet ylittivät asetetun ympäristölaatunormin (200 µg/l). Pohjavesiputkista K2 ja K4 otetuissa näytteissä arseenin pitoisuudet ylittivät laatunormin (5 µg/l) kaikissa näytteissä tarkastelujaksolla, mutta alittivat STM:n laatuvaatimuksen (10 µg/l) osassa näytteitä. Tulokset vaihtelivat välillä 6,6...40,0 µg/l. Pohjavesiputkesta K6 otetuissa näytteissä sinkkipitoisuus ylitti laatunormin (60 µg/l) vuosina 2017 (pitoisuus 520 µg/l) ja 2019 (pitoisuus 481 µg/l).

Taulukko 31. Kalaveden alueen pohjaveden (pohjavesiputket K1-K3) tarkkailutulosten vaihteluvälit vuosina 2017–2019. (Envineer, 2020)

Analyysi	Yksikkö	K1	K2	K3
pH		6,6...7,0	7,2...8,2	6,0...6,4
Sähkönjohtavuus	mS/m	4,9...9,8	22,8...24,0	18,0...25,0
Happi (O ₂)	mg/l	3,7...5,4	2,4...2,7	8,5...9,0
COD _{Mn}	mg/l	1,0...2,6	<0,5...2,3	<0,5...1,1
Kloridi (Cl)	mg/l	1,1...3,5	1,13...2,4	25,8...51,0
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	µg/l	<20,0	106,0	<20,0
Sulfaatti (SO ₄)	mg/l	10,0...19,0	10,0...18,0	9,0...11,0
Arseeni (As)	µg/l	0,38...1,3	6,6...18,0	<0,2...<1,0
Koboltti (Co)	µg/l	0,57...4,1	<0,1...0,19	0,2...2,1
Litium (Li)	µg/l	0,0031	0,0089	0,0018
Mangaani (Mn)	µg/l	72,6...450,0	77,0...120,0	3,9...69,0
Nikkeli (Ni)	µg/l	5,19...12,0	0,81...4,8	2,1...8,1
Rauta (Fe)	µg/l	<10...276,0	5,9...90,0	8,3...440
Sinkki (Zn)	µg/l	16,0...26,0	1,5...5,2	12,0...21,0

Hankealueiden ja niiden vaikutusalueiden pohjaveden herkkyys muutoksille arvioidaan edellä esitettyjen tietojen perusteella **vähäiseksi**. Hankealueet eivät sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla. Outoveden rannalla on yksityisiä talousvesikaivoja ja Päivänevan länsipuolella yksi talousvesikaivo. Talousvesikaivojen määrä tarkastelualueella on kuitenkin suhteellisen vähäinen. Pohjaveden muodostuminen tarkastelualueella arvioidaan vähäiseksi alueiden maaperäolosuhteiden vuoksi. Kaivosalueilla sekä Päivänevan rikastamoalueella ympäröivät suoalueet vaikuttavat pohjaveden laatuun. Kalaveden rikastamoalueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee vanha kaato- paikka, minkä lisäksi pohjaveden laatuun vaikuttaa läheisen Toholammintien suolaus.

17.3 Vaikutusten arviointi

17.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Syväjärven, Rapasaaren tai Outoveden kaivosalueita eikä Kalaveden tai Päivänevan rikastamoita rakenneta Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin alueelle. Hankealueet säilyvät nykytilassa, eikä alueen pohjavesiolosuhteisiin kohdistu vaikutuksia.

17.3.2 Vaihtoehto VE1

Kaivosten rakentaminen

Kaivosalueiden rakentamisen myötä pohjaveden muodostuminen rakennettavalla alueella vähennee, kun rakennettavilta alueilta poistetaan maa-aineksia, rakennetaan kenttä-, tie- ja allasrakenteita sekä sivukivialueita. Syväjärven alueella aloitetaan sivukiven louhinta, jotta saadaan louhetta ja sepeliä tiestön, kenttien ja patojen rakentamiseen.

Pohjanmaan alueella esiintyvät sulfidisavet voivat olla mahdollinen happamoitumista aiheuttava tekijä. Rakentamisen aikaiset maanrakennustyöt altistavat Outoveden alueella todennäköisesti esiintyvät happamat sulfaattimaat hapettumiselle, mikä voi aiheuttaa valuma- ja suotovesien

happamoitumista ja lisätä metallien liukenemista. Outoveden rakentamisaika on lähtökohtaisesti varsin lyhyt ja alueelta poistettavat pintamaat voidaan käsitellä läjitysvaiheessa kalkitsemalla, jolloin vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Syväjärven ja Rapasaaren kaivosalueilla happamien sulfaattimaiden esiintymistä pidetään epätodennäköisenä, jolloin myös vaikutukset ovat epätodennäköisiä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjavesiin arvioidaan kokonaisuudessaan pieniksi ja paikallisiksi.

Kaivostoiminta

Hankevaihtoehdossa VE1 Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden kaivostoiminnan pituudeksi on arvioitu kokonaisuudessaan noin 16 vuotta.

Vaikutukset pohjaveden muodostumiseen, määrään ja virtaukseen

Määrälliset vaikutukset pohjavesiin aiheutuvat toiminnan aikana tehtävistä laaja-alaisista irtomaakerrosten poistoista, jotka vaikuttavat pohjaveden muodostumis- ja virtausolosuhteisiin. Louhinnan ulottuessa pohjavedenpinnan alapuolelle, edellyttää kaivoksen kuivana pitäminen pohjaveden pumppausta kaivoksesta pois. Tämä aiheuttaa pohjavedenpinnan alenemista kaivosalueen ympäristössä. Vaikutusalueen laajuus riippuu alueen maaperän ja kallioperän vedenjohtavuudesta sekä louhosalueen kuivatustason syvyydestä. Rapasaaren avolouhoksen syvyys on noin 120 m, Syväjärven noin 90 metriä ja Outoveden 60 metriä. Kaivokset ovat pääsääntöisesti toiminnassa eri aikoina.

Syväjärven ja Outoveden alueilla malmin ja sivukiven louhinta tehdään avolouhintana, Rapasaaren alueella sekä avo- että maanalaisena louhintana. Avolouhinnassa louhintamenetelmänä käytetään pengelouhintaa, jossa louhinta etenee penkerein ylhäältä alaspäin. Kaivoksen kuivana pidon vaikutus ympäristön pohjaveden pinnankorkeuteen on suurimmillaan louhinnan loppuvaiheessa, jolloin kaivos on syvimmillään. Kaivosten kuivanapitovedet pumpataan vesienkäsittelyyn ja edelleen alapuoliseen vesistöön. Rapasaaren maanalaisesta kaivosta pidetään kuivana vastaavasti kuin avolouhinnan aikana. Kuivanapitovesien määriä ja niiden vaikutuksia vesistöön on kuvattu **kohdassa 18**. Kuivatuksen aiheuttaman pohjaveden aleneman suuruus on riippuvainen kaivoksen ja sen ympäristön maaperän ja kallioperän laadusta ja rakenteesta. Kaivosalueiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita eikä yksityisiä talousvesikaivoja, joihin voisi kohdistua vaikutuksia kaivosten kuivatuksen aiheuttamasta pohjavedenpinnan tilapäisestä alenemasta. Ainoastaan Outoveden alueella alle kilometrin etäisyydelle kaivosalueesta sijoittuu vapaa-ajan kiinteistöjä, joilla on talousvesikaivoja.

Rapasaaren kaivoksen itäpuolella lähimmillään noin 0,9 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Vionnevan Natura-alue. Kaivoksen ja sen kuivana pidon mahdollisesta vaikutuksesta Vionnevan vesitaseeseen on laadittu erillisselvitys vuonna 2016. Selvitys on laadittu perustuen oletukseen, että Rapasaaren kaivoksen syvyys olisi enimmillään 150 metriä. Selvityksessä on arvioitu mahdollista kalliopohjavesien välityksellä Vionnevan vesitaseeseen kohdistuvaa vaikutusta. Tutkimusmenetelminä kallioperän rikkonaisuuden ja vedenjohtavuuden määrittämisessä on käytetty geofysikaalisia mittauksia, kairauksia sekä kairareitistä tehtyjä *in situ* -mittauksia. Tutkimuksissa paikannettiin yksi mahdollinen ruhjevyyhyke, jota pitkin vesi voisi virrata kallioperässä Vionnevalta Rapasaaren kaivokseen. Tulkitun ruhjevyyhykkeen suuntaa ei pystytty määrittämään yksiselitteisesti. Ruhjevyyhykkeen

virtaaman osuudeksi Vionnevan tulovirtaamasta määriteltiin tutkimusten perusteella 3–5,7 %. Tulosten perusteella Rapasaaren kaivoksen mahdollinen vaikutus Vionnevan vesitaseeseen on pieni. (GTK, 2016) GTK mallinsi vuonna 2020 kerätyn geofysikaalisen ja hydrogeologisen datan perusteella Rapasaaren kaivoksen pohjavesipinnan alenemakartion arvioimalla veden tulovirtaamatasapainoa ja laajuutta. Tulosten perusteella veden tulovirtaaman avolouhokseen arvioitiin olevan kymmenen vuoden kuluttua noin 80 m³/d ja hyvin paikallinen, lukuun ottamatta murtovyöhykettä, joka kulkee avolouhoksen läpi. Vaikutuksia lähellä sijaitsevaan Vionnevan Natura-alueeseen ei havaittu. (GTK, 2020a) GTK:n vuoden 2020 raportti on esitetty kokonaisuudessaan selostuksen **liitteenä 7**.

Sivukiven läjitysalueilla voi olla pieni ja paikallinen pohjaveden pinnankorkeutta nostava vaikutus. Erityisesti pehmeiköillä ja alavilla alueilla voi sivukiven läjitysalueista aiheutua maaperän vettymistä tai soistumista. Vaikutusten arvioidaan kuitenkin rajautuvan läjitysalueiden välittömään läheisyyteen.

Edellä esitetyn perusteella kaivosalueiden kuivatuksesta tai muista toiminnoista ei arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia ympäristön pohjaveden pinnankorkeuteen millään kaivosalueella. Kaivosten kuivatusvedet johdetaan vesienkäsittelyyn ja edelleen alapuoliseen vesistöön.

Vaikutukset pohjaveden laatuun

Toiminnan pohjaveden laadulliset vaikutukset liittyvät kalliolouhintaan ja niiden yhteydessä tehtäviin räjäytyksiin. Kalliolouhinnan ja -räjäytysten vaikutukset voivat näkyä pohjavedessä väliaikaisena samentumisena sekä mm. räjähdysaineista peräisin olevien typpiyhdisteiden kohonneina pitoisuuksina. Louhintaan liittyvät vaikutukset pohjaveden laatuun rajoittuvat tyypillisesti louhittavan alueen välittömään läheisyyteen.

GTK suoritti Syväjärven alueella kevättalvella 2017 tarkempia pohjavesitutkimuksia, joissa todettiin, että Syväjärven kalliopohjavesissä esiintyi kerrostumista ja syvemmillä (noin 65–125 metrissä) oleva pohjavesi oli huomattavasti kloridipitoisempaa kuin lähempänä maanpintaa oleva pohjavesi. Syvemmillä olevan pohjaveden kloridipitoisuus oli korkeimmillaan 1 800 mg/l, mikä on selvästi korkeampi pitoisuus kuin Syväjärven pohjavesitarkkailujen keskiarvo (1,5 mg/l). Syvemmillä olevassa pohjavedessä oli myös korkea sähkönjohtavuus (paikoitellen jopa yli 500 mS/m). (Ramboll Finland Oy, 2017) Syväjärven louhoksen kuivatusvesissä sähkönjohtavuus sekä kloridipitoisuudet voivat tutkimusten mukaan siis olla koholla, mikä on huomioitava kuivatusvesien käsittelyssä ja vesien johtamisessa. GTK:n vuonna 2020 Rapasaaren alueella tekemässä selvityksissä suolaisuuden todettiin vaikuttavan alueen pohjaveden laatuun. Pohjaveden korkeimmat havaitut sähkönjohtavuudet olivat noin 300 mS/m. Pohjavesissä, joissa sähkönjohtavuus on korkea, pääionit ovat kloridi, kalsium ja natrium. (GTK, 2020a)

Kaivosalueiden pintamaiden sekä sivukivien läjitysalueilla voi olla vaikutuksia pohjaveden laatuun riippuen läjitettävien maa- ja kiviainesten kemiallisesta laadusta sekä läjitysalueiden pohjarakenteista. Tutkimusten mukaan kaikkien kaivosten sivukivissä arseenipitoisuudet ovat koholla. Erityisesti Rapasaaren sivukivissä arseenipitoisuudet ovat koholla, lisäksi sivukivissä esiintyy kohonneita kromin, kuparin, nikkelin ja vanadiinin pitoisuuksia. Syväjärven kaivoksen sivukivissä esiintyy kohonneita arseenin, kromin, kuparin ja vanadiinin pitoisuuksia; suurimmat pitoisuudet on todettu kiisupitoisessa kiilleliuskeessa. Outoveden kaivoksen kiisupitoisessa kiilleliuskeessa arseenin, kadmiumin,

koboltin, kromin, kuparin, nikkelin, vanadiinin ja sinkin pitoisuudet ovat koholla. Muissa Outoveden sivukivilajeissa on kohonneita arseenin, kromin, nikkelin ja vanadiinin pitoisuuksia. Osa Syväjärven sivukivestä on analyysitulosten perusteella mahdollisesti happamia suotovesiä muodostavaa. Rapa-saaren sivukivissä rikkipitoisuudet ovat osin pieniä, mutta osa sivukivistä luokitellaan mahdollisesti happamia suotovesiä muodostavaksi. Outoveden sivukivijakeet ovat tutkimusten mukaan happoa tuottavia. Analyysitulosten perusteella sivukivien läjittämiseen kaivoksilla liittyy riski metallikuormituksesta ja happamien suotovesien muodostumisesta.

Kaivoksilla muodostuvat kiisupitoiset kiilleliuskeet läjitetään erilliselle läjitysalueelle, jolle rakennetaan asianmukaiset pohjarakenteet estämään haitta-aineiden pääsy maaperään sekä pohja- ja pintavesiin. Mahdollisesti kiisupitoinen kiilleliuske pyritään toimittamaan hyötykäyttöön, jolloin sitä ei ole tarvetta läjittää kaivosalueille. Mahdollisesti happoa tuottavat muut sivukivet läjitetään yhdessä happoa tuottamattomien sivukivien kanssa. Happoa tuottamatonta sivukiveä sijoitetaan happoa tuottavien sivukivien ympärille mahdollisten haitallisten vaikutusten estämiseksi. Kiviaineksen sisältämien raskasmetallien lisäksi sivukiven läjitysalueella muodostuvissa vesissä voi esiintyä räjähdysainejäämistä johtuvia kohonneita typpipitoisuuksia. Sivukivialueilla muodostuvat vedet kerätään hallitusti ja johdetaan vesienkäsittelyyn ja edelleen alapuoliseen vesistöön. Hankealueilla maaperä on moreenivaltaista sekä osin soistunutta. Näin ollen metallien kulkeutuminen pohjaveden välityksellä on yleisesti ottaen heikkoa. Kaivosten kuivana pidosta aiheutuva paikallinen pohjavedenpinnan alenema ehkäisee osaltaan mahdollisten pohjaveden laatuun kohdistuvien vaikutusten leviämistä laajemmalle kaivosalueiden ympäristöön.

Toiminnan aikana vaikutuksia pohjaveden pinnankorkeuksiin ja laatuun seurataan säännöllisesti kaivosalueille ja niiden läheisyyteen asennetuista pohjavesiputkista viranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti.

Vaikutukset pohjavesialueisiin ja vesienhoidon toimenpideohjelmaan

Kaivosten vesienjohtamisreiteillä ei sijaitse pohjavesialueita lukuun ottamatta Köyhäjoen reittiä, joka virtaa Koppelonharjun ja Peltokydönharjun pohjavesialueiden poikki. Vesien johtamisella ei arvioida kuitenkaan olevan vaikutusta pohjavesialueille. Toiminnalla ei arvioida olevan kielteisiä vaikutuksia vesienhoidon toimenpideohjelmassa tarkoitettuun pohjavesialueiden määrälliseen tai laadulliseen tilaan eikä kaivostoiminta vaarana vesienhoidon tilatavoitteita.

Onnettomuus- ja poikkeustilanteet

Mahdollisissa onnettomuus- ja poikkeustilanteissa haitta-aineita voi päästä imeytymään maaperään ja edelleen pohjaveteen. Rakenteiden toimintaa ja kuntoa tarkkaillaan jatkuvasti toiminnan aikana, ja mahdolliset korjaustoimenpiteet suoritetaan välittömästi. Mahdollisia vahinko- tai onnettomuustilanteiden aiheuttamia päästöjä ehkäistään huolellisella työskentelyllä, asianmukaisella poikkeustilanteisiin varautumisella (esim. kaivosalueella on imeytysturvetta/-mattoja helposti saatavilla) ja nopeilla torjuntatoimenpiteillä. Polttoaineet säilytetään asianmukaisissa varastosäiliöissä tarvittavilla ylivuodonestimillä, varolaitteilla ym. turvalaitteilla varustettuna.

Yhteisvaikutukset

Muiden toimijoiden tai toimintojen kanssa ei arvioida aiheutuvan yhteisvaikutuksia.

Kaivosten sulkeminen

Toiminnan päättymisen jälkeen kaivosten kuivatuspumppaukset lopetetaan ja kaivosten annetaan täyttyä niihin ympäristöstä kerääntyvillä pinta- ja pohjavesillä. Kaivokseen kerääntyvän veden määrä on riippuvainen kaivoksen ja sen ympäristön maaperän ja kallioperän laadusta ja rakenteesta.

Rikastamon rakentaminen

Vaihtoehdossa VE1 rikastamo- ja allasalueet sijoittuvat Kalaveden alueelle. Rakentamisen on arvioitu kestävän noin kahden vuoden ajan.

Määrälliset pohjavesivaikutukset aiheutuvat rikastamotoimintojen ja allasalueiden rakentamisesta ja niiden yhteydessä tehtävästä maankaivusta ja irtomaakerrosten poistosta, jotka vaikuttavat pohjaveden muodostumisolosuhteisiin. Rikastamoalueen pinta-alasta merkittävimmän osan muodostavat allas- ja läjitysalueet. Rikastushiekka-altaan pato rakennetaan moreenista. Altaan keskiosa on alavaa suota. Altaan sisäpuolelle jäävät kumpareet leikataan pohjan tasoon tai syvemmälle massojen hyödyntämiseksi sekä läjitystilavuuden lisäämiseksi. Rakentamisen seurauksena pohjaveden pinta voi paikallisesti laskea ja pohjaveden virtaussuunnat mahdollisesti muuttua. Pohjaveden muodostuminen rakennettavalla alueella vähenee tiiviiden rakenteiden (rakennukset, altaat) vuoksi. Mahdolliset vaikutukset pohjaveden pintaan ja virtauksiin arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan pieniksi ja paikallisiksi rakennettavan alueen suhteellisen pienen pinta-alan takia.

Rikastamon toiminta

Vaihtoehdossa VE1 rikastamon toiminta-aika on arviolta 16 vuotta. Pohjaveden laatuun kohdistuvia vaikutuksia voi aiheutua allasalueelta sekä tehdasalueen kemikaalien käsittely- ja varastointitoiminnasta mahdollisessa onnettomuus- tai vahinkotilanteessa. Osaltaan rikastamoalueen rakennetut pinnat vähentävät pohjaveden muodostumista alueella.

Allasalueen maaperä koostuu nykytilassa moreenikumpareista ja niiden välisistä suoalueista. Pääosa allasalueen padoista rakennetaan moreenista, joten patorakenteiden läpi tapahtuu jonkin verran suotautumista. Rikastushiekka-altaan suotovedet kerätään suotovesiojaan, josta vedet palauteaan altaaseen pumpaamalla. Prefloat-jae sijoitetaan eristerakennettuun altaaseen. Eristerakennaltaan pohja on tiivis, eikä altaasta muodostu suotovesiä. Kiertovesialtaan käytön aikana suotovedet johdetaan niiden laadun mukaan joko suotovesien käsittelyyn tai hulevesiojiin. Pöyry on laatinut rikastushiekka-altaan vuorovaikutuksesta ympäristönsä kanssa ja haitta-aineiden kulkeutumisqueistä käsitteellisen tarkastelun vuonna 2018 (liite 8). Haitta-aineiden kulkeutumisriskit on arvioitu selvityksessä suhteellisen vähäisiksi johtuen ensisijaisesti rikastushiekan alhaisista metalli/metallidipitoisuuksista. Maaperän moreeni- ja turvekerrokset rajoittavat osaltaan suotovesien kulkeutumista pohjaveteen, mutta niillä on tarvittaessa todennäköisesti merkitystä myös esimerkiksi arseenin pidättäjänä tai typen reduktiossa. Alueen kallioperää koskevat tiedot viittaavat keskimääräiseen rakoiluun. Rikastushiekka- tai vesialtaan alapuolella ei ole lentomittausaineistojen ja lineaarmenttitulkintojen perusteella havaittavissa selkeitä tai suuria yksittäisiä rakovyöhykkeitä. Alueelta ei myöskään suuntaudu selkeitä heikkousvyöhykkeitä kohti lähialueen vesistöjä tai pohjavesialueita. Tarkastelussa käytetty aineisto tähän liittyen on kuitenkin suhteellisen epätarkka. (Pöyry Finland Oy, 2018)

Analsiimihiekkaa voidaan välivarastoida rikastamoalueen asfaltoidulla kentällä ennen kuin se kuljetetaan muualle hyötykäyttäväksi/sijoitettavaksi. Välivarastointialueella muodostuvat vedet kerätään hallitusti ja johdetaan tarvittavaan käsittelyyn. Rikastamoalueen hulevedet johdetaan edellä hankekuvauksessa kuvatun mukaisesti hulevesien viivästysaltaaseen ja edelleen alapuoliseen vesistöön. Kenttä- ja tiealueet asfaltoidaan tai pinnoitetaan muutoin ja rikastamolla käsiteltävät kemikaalit varastoidaan asianmukaisesti.

Rikastamoalueen läheisyydessä ei ole pohjavesialueita eikä yksityisiä talousvesikaivoja, joihin mahdollisia vaikutuksia voisi kohdistua. Rikastamoalueelta ei ole pohjaveden virtausyhteyttä länsipuolella sijaitsevalle Oosinharjun pohjavesialueelle. Toiminnalla ei arvioida siten olevan kielteisiä vaikutuksia vesienhoidon toimenpideohjelmassa tarkoitettuun pohjavesialueiden määrälliseen tai laadulliseen tilaan eikä toiminta vaaranna vesienhoidon tilatavoitteita. Toiminnan aikana vaikutuksia pohjaveden pinnankorkeuksiin ja laatuun seurataan säännöllisesti rikastamoalueelle asennetuista pohjavesiputkista viranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti.

Mahdollisissa onnettomuus- ja poikkeustilanteissa haitta-aineita voi päästä imeytymään maaperään ja edelleen pohjaveteen. Rakenteiden toimintaa ja kuntoa tarkkaillaan jatkuvasti toiminnan aikana, ja mahdolliset korjaustoimenpiteet suoritetaan välittömästi. Mahdollisten vahinko- tai onnettomuustilanteiden aiheuttamat päästöt (esim. öljyvahinko) arvioidaan vaikutuksiltaan pieniksi ja pienialaisiksi. Päästöjä maaperään ja edelleen pohjaveteen ehkäistään huolellisella työskentelyllä, asianmukaisella poikkeustilanteisiin varautumisella ja nopeilla torjuntatoimenpiteillä. Polttoaineet säilytetään asianmukaisissa varastosäiliöissä tarvittavilla ylivuodonestimillä, varolaitteilla ym. turvalaitteilla varustettuna. Mikäli pohjaveteen pääsisi onnettomuus- tai vahinkotilanteen seurauksena kemikaaleja, kohdistuisivat vaikutukset länteen Pieni Kalaveden ja Iso Kalaveden suuntaan.

Muiden toimijoiden tai toimintojen kanssa ei arvioida aiheutuvan pohjavesiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia.

Rikastamon sulkeminen

Toiminnan päätyttyä rikastamoalueelle sijoittuvat allasalueet suljetaan ja maisemoidaan, mikä vähentää suotovesien määrää. Rikastamoalue pyritään hyödyntämään muussa teollisessa käytössä tai alueelta puretaan rakennukset ja laitteistot mahdollisuuksien mukaan. Toiminnan päätyttyä liikennöinti sekä toimintaan liittyvä kemikaalien varastointi päättyy, mikä vähentää onnettomuusriskejä.

17.3.3 Vaihtoehto VE2

Kaivosten rakentaminen

Rakentamisen aikaiset vaikutukset hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ovat vastaavat. Tarkemmin rakentamisen aikaisista vaikutuksista pohjavesiin on kerrottu vaihtoehdossa VE1.

Kaivostoiminta

Kaivostoiminnan vaikutukset pohjavesiin ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Tarkemmin vaikutuksista on kerrottu edellä vaihtoehdon VE1 yhteydessä.

Kaivosten sulkeminen

Kaivostoiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset pohjavesiin ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

Rikastamon rakentaminen

Vaihtoehdossa VE2 rikastamo- ja allasalueet sijoittuvat Päivänevan alueelle. Muutoin rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjavesiin ovat hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vastaavat.

Rikastamon toiminta

Vaihtoehdossa VE2 kaivostoiminnan elinkaaren pituudeksi on arvioitu noin 13 vuotta. Vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE1, voi pohjaveden laatuun kohdistua vaikutuksia allasalueesta sekä tehdasalueen kemikaalien käsittely- ja varastointitoiminnasta mahdollisessa onnettomuus- tai vahinkotilanteessa. Allasalueen rakenteet ja toimintaperiaatteet ovat vaihtoehdossa VE2 vastaavat kuin edellä vaihtoehdossa VE1. Myös analysiimihiekan välivarastointi, rikastamoalueen hulevesien johtaminen ja käsittely sekä onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin varautuminen toteutetaan vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdon VE1 vaikutuksia on kuvattu edellä.

Afry Finland Oy on laatinut vuonna 2020 selvityksen Päivänevan tuotantoalueen rikastushiekka-altaan, prefloat-altaan ja kiertovesialtaan haitta-aineiden kulkeutumisqueistä käsitteellisellä tasolla olemassa olevan tiedon valossa. Selvitys on esitetty selostuksen **liitteenä 9**. Työssä käytettiin lähtötietoina olemassa olevia aineistoja, kuten geologiaa, geofysiikaalisia, hydrogeologiaa ja hydrologisia tietoja ja karttoja sekä aikaisempia raportteja ja selvityksiä Päivänevan alueesta. Uusia tutkimuksia selvitystä varten ei tehty. Alustavasti selvityksessä riskejä haitta-aineiden kulkeutumisesta on pidetty suhteellisen vähäisinä, ensisijaisesti rikastushiekkan alhaisten metalli-/metalloidipitoisuuksien takia. Prosessivedenä oletetaan käytettävän raakavettä. Mikäli osa prosessivedestä tulisi jossain toimintavaiheessa kaivosvedestä, sen oletetaan läpikäyvän saman vesienkäsittelyprosessin kuin muukin raakavesi. Kaivoksen alueella kairareikien näytteistä on todettu veden olevan paikoin suo-laista. Näin ollen mahdollisella myöhempien louhintavaiheiden kaivosveden suolaisuudella ei oleteta olevan vaikutusta rikastushiekka-altaalle kulkeutuvan prosessiveden laatuun. Maaperän moreeni- ja turvekerrokset voivat osaltaan rajoittaa suotovesien virtausta, mutta niillä on tarvittaessa todennäköisesti merkitystä myös esimerkiksi arseenin pidättäjänä tai typen reduktiossa. Alueen kallioperää koskevat tiedot viittaavat keskimääräiseen rakoiluun. Kallion pintaosa on runsaammin rakoillutta ja siten paremmin vettä johtavaa kuin kallio syvemmillä. Päivänevan eteläosassa on GTK:n mittauksen sekä valtakunnallisen geofysiikan lentomittauksen perusteella rikkonaisuutta. Rikastushiekka-altaan kohdalle on tulkittu yksittäisiä ruhjeviitteitä geofysiikan aineiston ja kairausten perusteella. Ruhjeisuuden sekä pintarikkonaisuuden ja rapauman merkitys vedenjohtavuudelle ja kulkeu-malle on hyödyllistä huomioida. Maapeitteen ollessa keskimäärin 10 m ja maksimissaan jopa 20 m paksu, on maa- ja kallioperän hydrogeologinen vuorovaikutus on hidasta. Rikastushiekka-altaan toiminnan aikana ja sulkemisen jälkeen suurimmat kulkeutumisqueit liittyvät veden luonnolliseen virtaussuuntaan kohti Näätingiojaa. Kulkeutumisquei on olemassa mahdollisten haitta-aineiden pääs-tessä turvepohjan läpi (hitaasti) maakerroksiin. Maakerrosten ollessa paksut ja gradientin pieni, virtaus on hidasta. Mikäli haitta-aineita kulkeutuu myös kallioperään, kallion pintaosan rikkonaisuuden

ja mahdollisten ruhjeiden aiheuttama kulkeutumisreitti on myös mahdollinen. (Afray Finland Oy, 2020a)

Päivänevan alueelle sijoittuvan rikastamoalueen läheisyydessä ei ole pohjavesialueita. Vesienjohtamisreitti kulkee kuitenkin Koppelonharjun ja Peltokydönharjun pohjavesialueiden poikki. Vesienjohtamisella ei arvioida kuitenkaan olevan vaikutusta pohjavesialueille. Toiminnalla ei arvioida olevan kielteisiä vaikutuksia vesienhoidon toimenpideohjelmassa tarkoitettuun pohjavesialueiden määrälliseen tai laadulliseen tilaan eikä toiminta vaaranna vesienhoidon tilatavoitteita. Rikastamoalueen länsipuolella, n. 1,2 km etäisyydellä on talousvesikaivo. Kun alueella muodostuvat vedet kerätään ja johdetaan hallitusti suunnitelmien mukaisesti, ei vaikutuksia kaivon pohjaveden muodostumiseen tai laatuun arvioida aiheutuvan. Toiminnan aikana vaikutuksia pohjaveden pinnankorkeuksiin ja laatuun seurataan säännöllisesti rikastamoalueelle asennetuista pohjavesiputkista viranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti.

Muiden toimijoiden tai toimintojen kanssa ei arvioida aiheutuvan pohjavesiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia.

Rikastamon sulkeminen

Rikastamotoiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset eivät vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 eroa toisistaan. Tarkemmin sulkemisen jälkeisistä vaikutuksista pohjavesiin on kerrottu edellä vaihtoehdossa VE1.

*Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset pohjavesiin arvioidaan kokonaisuudessaan **pieniksi**. Kaivos- ja rikastamotoiminnan vaikutukset kohdistuvat hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Kaivostoiminnan merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat pohjaveden alentumisesta kaivosten läheisyydessä. Rikastamotoiminnasta vaikutuksia voi aiheutua lähinnä allasalueelta, tarkastelujen perusteella vaikutukset voidaan kuitenkin arvioida vähäisiksi.*

17.3.4 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Litiumprovinssin pohjaveden herkkyys on arvioitu nykytilakuvauksen perusteella **vähäiseksi** ja toetusvaihtoehtojen vaikutukset **pieniksi**. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta näin ollen **pieneksi**. Vaihtoehdolla VE0 ei arvioida olevan vaikutusta.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen		VE1-2	VE0	Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		Kohtalainen				Kohtalainen	
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

17.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Pintamaiden ja sivukiven läjitysalueista aiheutuvia mahdollisia laadullisia pohjavesivaikutuksia ehkäistään läjitysalueiden suunnittelulla, pohjarakenteilla ja läjitysalueilla muodostuvien suotovesien keräämisellä ja ohjaamisella vesienkäsittelyyn. Rikastamon allasrakenteiden huolellisella suunnittelulla pyritään vähentämään vaikutuksia pohjavesiin.

Pohjaveden pinnankorkeuden ja laadun tarkkailun avulla seurataan toiminnan mahdollisia vaikutuksia pohjaveden määrään ja laatuun. Ennen toiminnan käynnistämistä tehtävällä säännöllisellä pohjaveden pinnankorkeuden tarkkailulla selvitetään pohjaveden luontainen pinnankorkeusvaihtelu. Tällöin voidaan havaita mahdolliset kaivosalueiden kuivatuksesta aiheutuvat vaikutukset ympäristön pohjaveden pinnankorkeuteen. Pohjaveden pinnankorkeusseurannassa tulee huomioida etenkin Rapasaaren kaivoksen itäpuolella sijaitseva Vionnevan Natura-alue. Pohjaveden laadun tarkkailulla voidaan vastaavasti havaita mahdolliset laatumuutokset pohjavedessä seuraamalla kaivostoinnin indikaattorien (mm. sulfaatti, raskasmetallit, tyyppiyhdisteet) kehitystä alueen pohjavesissä.

Mahdollisiin poikkeustilanteisiin varautumalla ja suunnittelemalla torjuntatoimenpiteet ennakoon, estetään pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia. Hankealueen vaikutuksia ympäristöön tarkkailaan viranomaisten hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti.

17.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Selvät, pysyvät ja odottamattomat muutokset läjitettävien sivukivien mineraalikoostumuksessa tai käytetyissä räjähdaineissa voivat vaikuttaa kaivoksista pumpattavien sekä sivukivialueilta suotautuvien vesien laatuun ja aiheuttavat näin ollen pohjavesivaikutusten arviointiin lievää epävarmuutta.

Rikastamotoiminnan jälkeiset pohjavesivaikutukset ovat riippuvaisia sulkemisen yhteydessä tehtävistä toimenpiteistä. Sulkemissuunnitelma tehdään siten, että mahdolliset vaikutukset pohjavesiin pystytään minimoimaan.

18 PINTAVEDET

18.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

18.1.1 Lähtötiedot

Hankealueiden pintavesien nykytilan kuvauksessa on hyödynnetty seuraavia aineistoja:

- Ramboll Finland Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ympäristövaikutusten arviointiohjelma, 2014
- Ramboll Finland Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2017
- Ramboll Finland Oy: Kalaveden tuotantolaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2018
- Envineer Oy: Keliber Oy:n pinta- ja pohjavesinäytteenotto vuosina 2019 ja 2020
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus: Perhonjoen ja Kälviänjoen vesistöalueen vesienhoidon toimenpideohjelma 2016–2021, 2016
- Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta (veden laatu, pintavesityypit ja vesistön tilan luokitus)
- Eurofins Ahma Oy: Perhonjoen ja Kälviänjoen yhteistarkkailu vuonna 2018, osa II: vesistö-tarkkailu, 2019
- Proagria Keski-Pohjanmaa ry:n kalatalouskeskus: Ullavanjoen alaosan kalataloudellinen kartoitus 2018, 2018
- Pöyry Finland Oy: Perhonjoen keskiosan säännöstelyn vesistö- ja kalataloustarkkailut vuonna 2015, 2016
- Nab Labs Oy: Perhonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2013, Kalastoa ja kalastusta koskevat tiedustelut, 2015
- Nab Labs Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin tarkkailualueella tehdyt koekalastukset ja ahventen lihasten metallipitoisuus vuonna 2014, 2014
- Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry: Perhonjoen tila ja tarkkailut, 2014
- Nab Labs Oy: Perhonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2013, Koekalastukset virtavesialueilla, 2014
- Pöyry Finland Oy: Köyhäjoen (Kaustinen) kunnostuksen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2014, 2014
- Pöyry Finland Oy: Perhonjoen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2012, 2013
- Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy: Ullavan- ja Köyhänjoen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2008, 2008
- Afry Finland Oy: Päivänevan alueen virtavesien koekalastukset v. 2020
- Vahanen Oy: Louhostoiminnan ja rikastamon vaikutus pintavesien ekologiseen tilaan ja veden laatuun, 2020.

18.1.2 Arviointimenetelmät

Arvioituna vaikutusalueena on tarkastelussa käytetty hankealueita sekä niiden alapuolisia vesistöjä. Vaikutustarkastelua on tehty Perhonjoen Kaitforsiin asti (Alaveteli). Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyyys

Vähäinen

Valuma-alueen koko, virtaama tai tilavuus on suuri ja laimenemisolosuhteet hyvät.

Vesimuodostuman ekologinen luokitus on hyvää huonompi ja ihmistoiminnan voimakkaasti muuttama.

Vesimuodostuman tila ei ole nykytilassa vaarassa heikentyä tai heikentyy vasta huomattavasta lisäkuormituksesta. Puskurikyky muutoksia vastaan on hyvä. Vesistöön ei kohdistu veden laadun muutoksille herkkää vedenottoa.

Kalastus- ja virkistyskäytöllä on paikallista arvoa, ranta-asutusta ei ole tai sitä on vähän.

Vesieliöstö ja kalasto kestävät hyvin vedenlaadun muutoksia. Ekosysteemi on nopeasti toipuva.

Vaikutusalueella ei ole arvokkaita kohteita, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttavat.

Kohtalainen

Valuma-alueen koko, virtaama tai tilavuus on keskisuuri ja laimenemisolosuhteet kohtalaiset.

Vesimuodostuman ekologinen luokitus on hyvä tai nykytilassa vain hieman ihmistoiminnan muuttama.

Vesimuodostuman tila voi heikentyä kohtalaisesta lisäkuormituksesta. Puskurikyky muutoksia vastaan on tyydyttävä. Vesistöön ei kohdistu veden laadun muutoksille herkkää, jatkuvaa tai tärkeää vedenkäyttöä.

Kalastus- ja virkistyskäytöllä on suuri paikallinen arvo, ranta-asutusta on jonkin verran.

Vesieliöstö ja kalasto kestävät melko hyvin vedenlaadun muutoksia. Ekosysteemi toipuu melko nopeasti. Vaikutusalueella on arvokkaita kohteita, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttavat.

Suuri

Valuma-alueen koko, virtaama tai tilavuus on pieni ja laimenemisolosuhteet heikot.

Vesimuodostuman ekologinen luokitus on erinomainen tai hyvä. Vesimuodostuma on nykytilassa vaarassa muuttua voimakkaasti vähäisestä lisäkuormituksesta. Puskurikyky muutoksia vastaan on heikko. Vesistöllä on suuri alueellinen kalastus- tai virkistysarvo. Vesistö on alueellisesti ainutlaatuinen, lähes tulkoon luonnontilainen tai lajistoltaan arvokas. Vesimuodostumaan on kohdistettu kunnostustoimenpiteitä.

Vesistön varrella on runsaasti ranta-asutusta ja pintavettä käytetään talousvetenä.

Vesieliöstö ja kalasto ovat herkkiä vedenlaadun muutoksille ja ekosysteemi toipuu hitaasti.

Vaikutusalueella on suojelukohteita, esim. Natura 2000- tai vesilain mukaiset kohteet, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttavat.

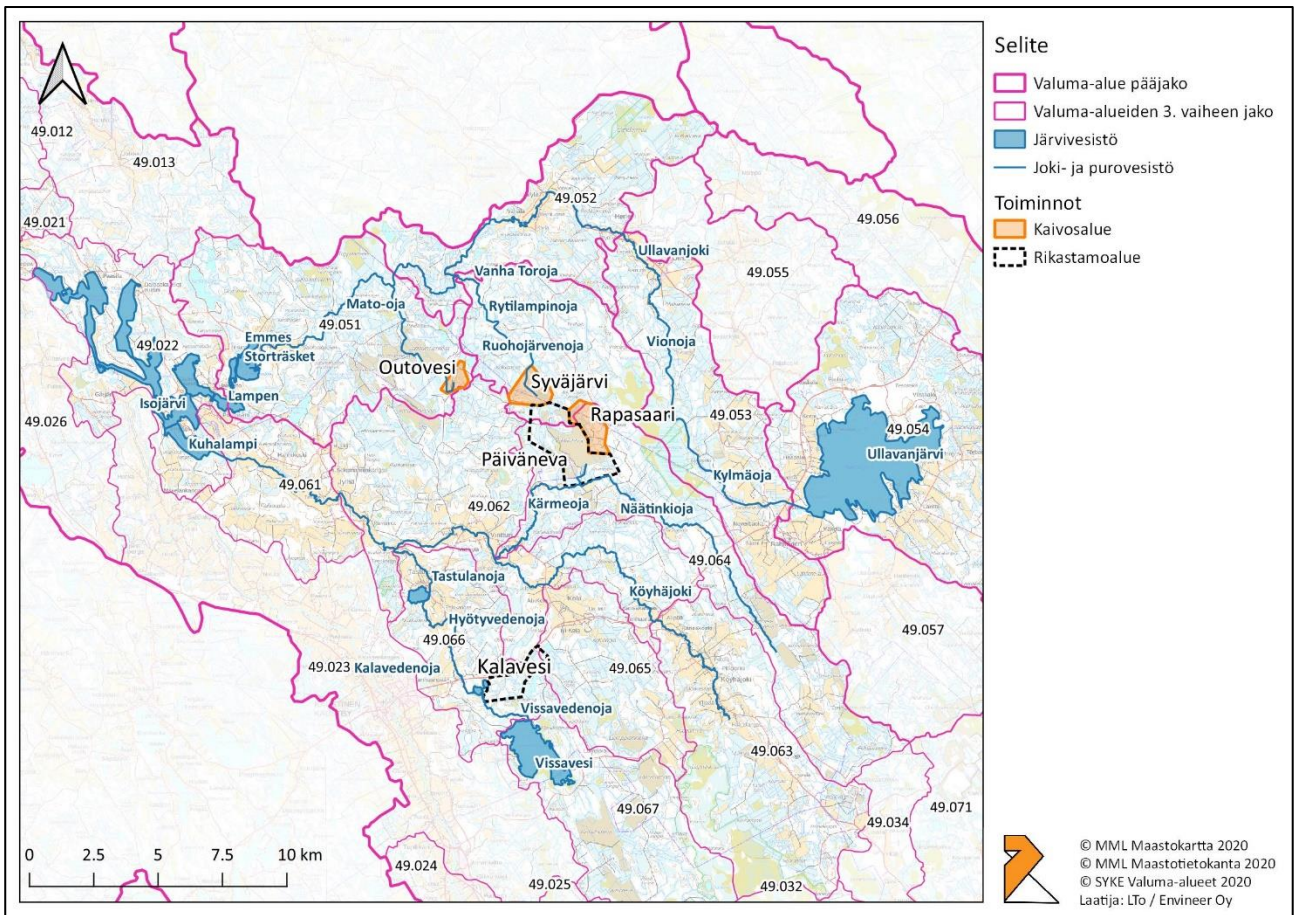
Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
<p>Vaikutukset pintaveden laatuun ja määrään ovat pieniä tai lyhytkestoisia.</p> <p>Haitallisten aineiden pitoisuuksien muutokset ovat havaittavissa, mutta muutokset eivät aiheuta ympäristölaatumien ylittymistä tai alittumista.</p> <p>Vaikutukset ovat havaittavissa vain pienellä alueella (esim. yksi joki tai järven osa) eivätkä ne muuta veden käyttömahdollisuuksia.</p>	<p>Vaikutukset pintaveden laatuun ja määrään ovat kohtalaisia tai pitkäkestoisia.</p> <p>Haitallisten aineiden pitoisuuksien muutokset ovat selvästi havaittavia, mutta muutokset eivät aiheuta ympäristölaatumien ylittymistä tai alittumista.</p> <p>Vaikutukset ovat havaittavissa lähimmän vastaanottavan vesimuodostuman alapuolella. Vaikutukset muuttavat vesistön käyttömahdollisuuksia vain vähän.</p>	<p>Vaikutukset pintaveden laatuun ja määrään ovat suuria tai pysyviä.</p> <p>Haitallisten aineiden pitoisuudet muuttuvat selvästi ja muutokset aiheuttavat ympäristölaatumien ylittymistä tai alittumista.</p> <p>Vaikutukset näkyvät pitkälle vaikutusalueella. Vaikutukset muuttavat selvästi pintaveden käyttömahdollisuuksia.</p>
Myönteinen		
Kielteinen		

18.2 Nykytila

Suunnitellut hankealueet sijoittuvat Perhonjoen (49.0) vesistöalueelle. Syväjärven ja Outoveden kaisvosalueet sijoittuvat Perhonjoen sivujoen Ullavanjoen (49.05) valuma-alueelle ja Rapasaaren kaisvosalue, Päivänevan ja Kalaveden rikastamoalueet Köyhäjoen (49.06) valuma-alueelle.

Kolmannen jakovaiheen luokituksessa Syväjärvi sijoittuu Torojan (49.058), Outovesi Ullavanjoen alaosan (49.051) ja Rapasaari ja Päiväneva Näätinkiojan (49.064) valuma-alueelle. Kalaveden alueella Vissaveden tekojärvi kuuluu Vissaveden tekojärven valuma-alueeseen (49.067) ja Pitkälampi, Kalavedenoja, Hyötyvedenoja sekä Tastulanoja kuuluvat Tastulanojan alueeseen (49.066). Alueiden sijoittuminen vesistöalueille on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 38**).

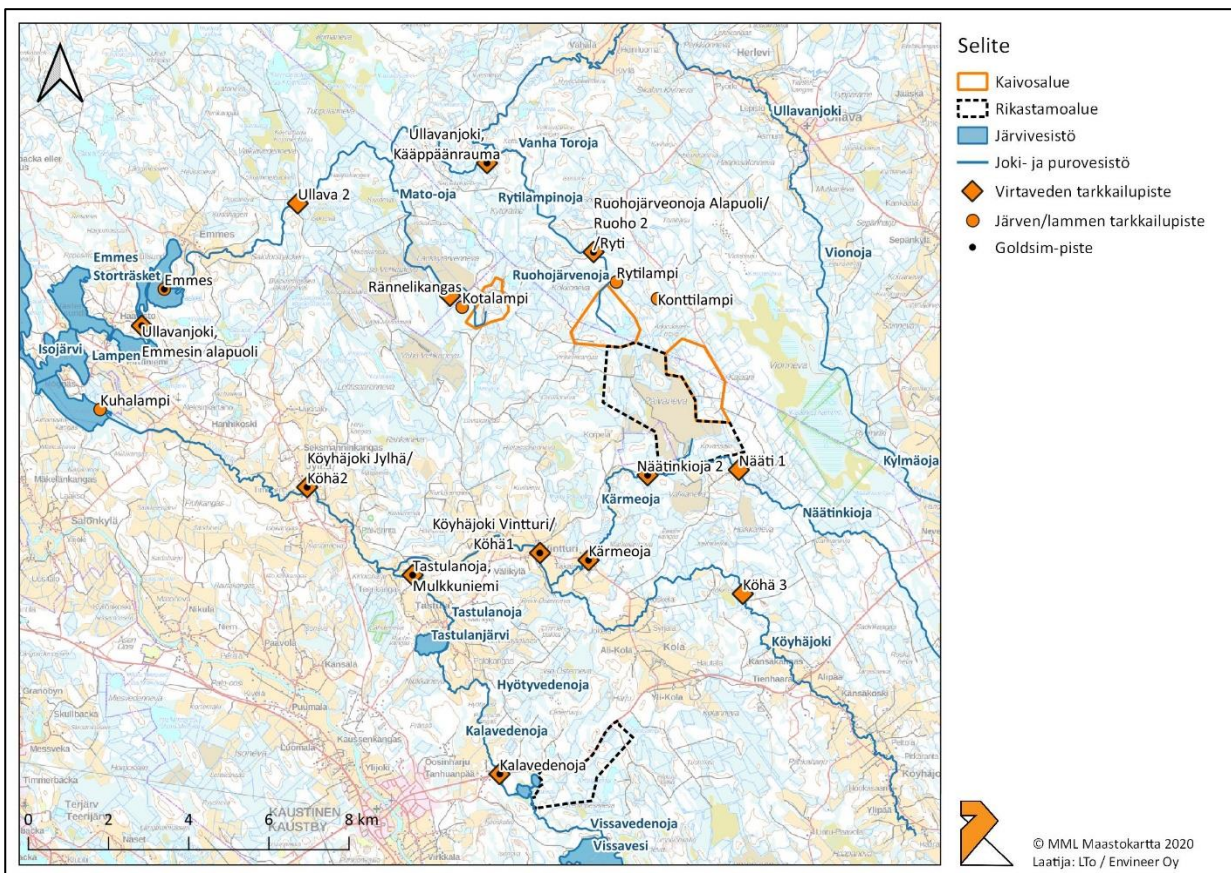


Kuva 38. Hankealueiden sijoittuminen vesistöalueille.

Hankealueilla käsiteltyjen vesien purkureitit alapuolissa vesistöissä on esitetty seuraavassa taulukossa (**Taulukko 32**) ja seuraavassa kuvassa (**Kuva 39**), jossa on esitetty myös hanke- ja vaikutusalueiden näytepisteiden sijainnit.

Taulukko 32. Vesienpurkureitit eri toiminnoista.

Toiminto	Vesien purkureitti
VE1A	
Syvjärvä ja Rapasaari (kaivokset)	Näätinkioja / Köyhäjoki - Kuhalampi - Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
Outovesi (kaivos)	Mato-oja – Ullavanjoki - Emmes Storträsket– Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
Kalavesi (rikastamo)	Kalavedenoja – Hyötyvedenoja – Tastulanoja – Köyhäjoki - Kuhalampi - Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
VE1B	
Syvjärvä (kaivos)	Ruohonjärvenoja – Ryttilampinoja – Vanha Toroja – Ullavanjoki – Emmes Storträsket– Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
Rapasaari (kaivos)	Näätinkioja / Kärmeoja – Köyhäjoki - Kuhalampi - Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
Outovesi (kaivos)	Mato-oja – Ullavanjoki - Emmes Storträsket– Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
Kalavesi (rikastamo)	Kalavedenoja – Hyötyvedenoja – Tastulanoja – Köyhäjoki - Kuhalampi - Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
VE2A	
Syvjärvä ja Rapasaari (kaivokset) sekä Päiväneva (rikastamo)	Näätinkioja / Köyhäjoki - Kuhalampi - Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
Outovesi (kaivos)	Mato-oja – Ullavanjoki - Emmes Storträsket– Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
VE2B	
Syvjärvä (kaivos)	Ruohonjärvenoja – Ryttilampinoja – Vanha Toroja – Ullavanjoki – Emmes Storträsket– Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
Rapasaari (kaivos) sekä Päiväneva (rikastamo)	Näätinkioja / Köyhäjoki - Kuhalampi - Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
Outovesi (kaivos)	Mato-oja – Ullavanjoki - Emmes Storträsket– Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri

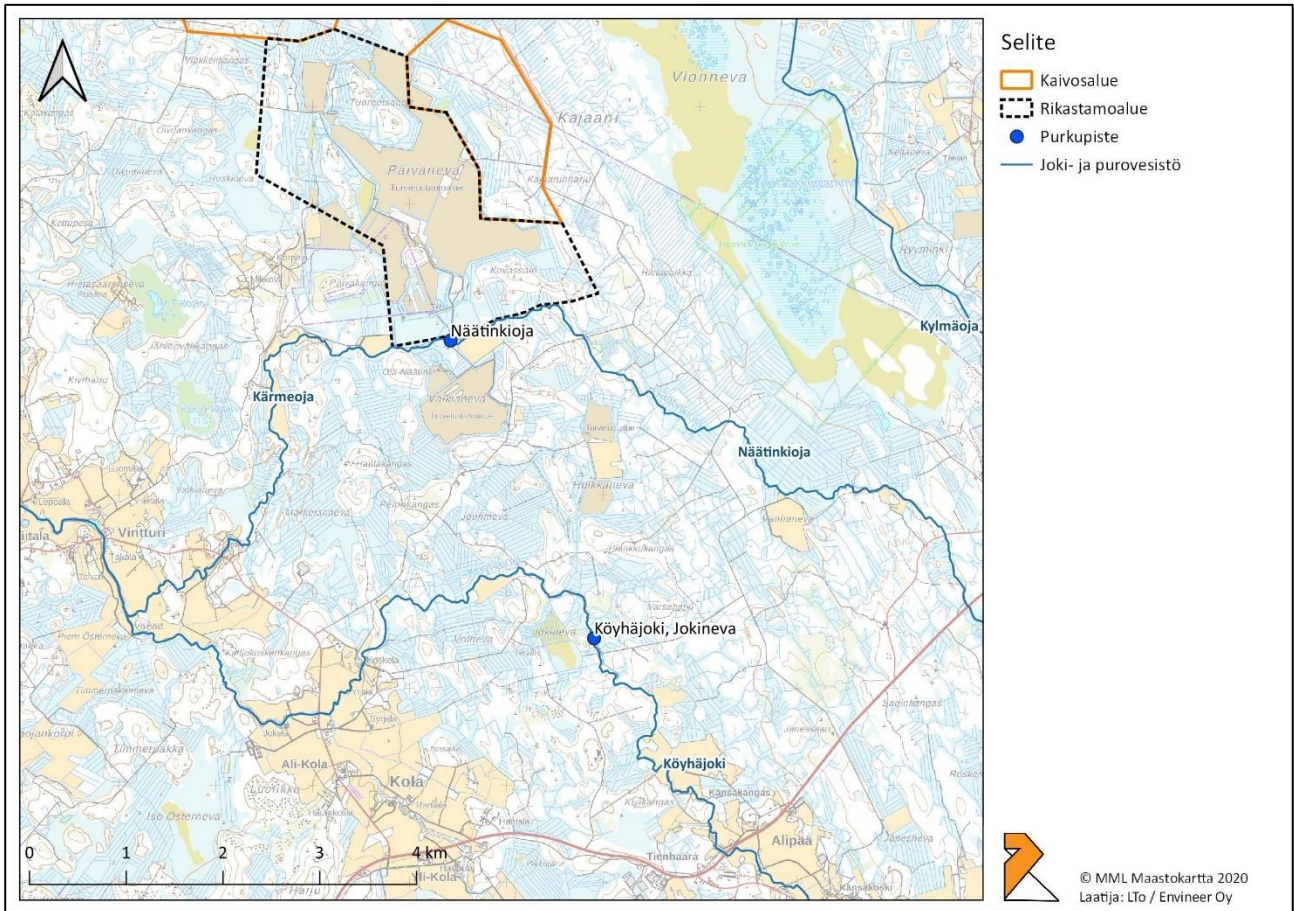


Kuva 39. Hankealueilla käsiteltävien vesien purkureitit alapuolisissa vesistöissä sekä hanke- ja vaikutusalueiden näytepisteiden sijainnit.

Arviointiselostuksessa tarkastellaan Rapasaaren ja Syväjärven kaivosvesien sekä Päivänevan rikastamon käsiteltyjen jätevesien purkupisteinä kahta vaihtoehtoista pistettä, joista toinen valitaan luvitusvaiheessa. Tarkasteltavat purkupisteet ovat

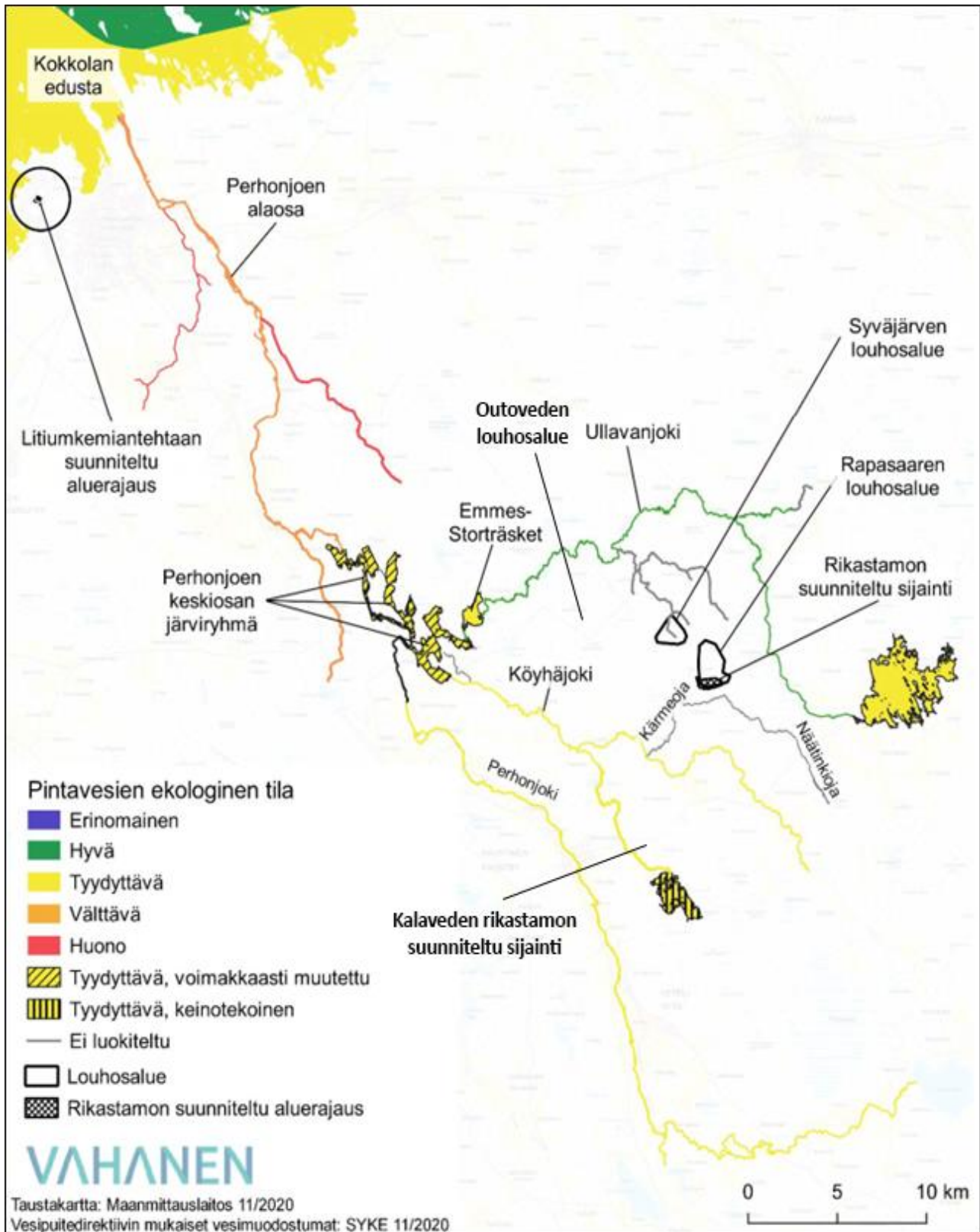
- Näätinkiojassa
- Köyhäjoessa (Jokineva).

Köyhäjoen purkupaikalle voidaan rakentaa purkupuutki suunnitellun yhdystien varteen, joten purkupuutken sijoittamisesta ei aiheudu muita ympäristövaikutuksia. Purkupisteet on esitetty kuvassa (Kuva 40).



Kuva 40. Rapasaaren kaivoksen ja Päivänevan rikastamon vaihtoehtoiset purkupisteet.

Kuvassa (Kuva 41) on esitetty hankealueiden läheisten vesistöjen ekologiset tilaluokitukset 3. suunnittelukauden mukaan (SYKE, 2020). Lisäksi taulukossa (Taulukko 33) on kootusti esitetty hankkeen vaikutusalueen vesistöjen ekologinen tila.



Kuva 41. Kalaveden ja Päivänevan rikastamojen sekä Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden kaivosten sijainnit ja alapuolisten vesien ekologinen tila 3. suunnittelukauden luokittelun mukaan (SYKE, 2020). Alkuperäinen kuva Vahanen Oy:n raportista (Vahanen, 2020)

Taulukko 33. Hankealueiden läheiset vesistöt ja niiden ekologinen tila.

Vesistö	Ekologinen tila
Perhonjoen keskiosan järviryhmä	Tyydyttävä, voimakkaasti muutettu
Ullavanjoki	Hyvä
Ruohojärvenoja, Vanha Toroja	Ei määritelty
Emmes-Storträsket	Tyydyttävä
Köyhäjoki	Tyydyttävä
Näätinkioja, Kärmeoja	Ei määritelty
Tastulanoja (Kalavedenoja)	Tyydyttävä
Vissaveden tekojärvi	Tyydyttävä, keinotekoinen

Vesistöjen pintavesien laatua on jäljempänä verrattu EU:n veden vesiekosysteemin suojelemiseksi määrittelemien veden laadun ohjearvoihin (Direktiivit 2006/44/EY ja 2008/105/EY, käytetään jatkossa lyhennettä EU). Lisäksi pintavesien laatua on verrattu sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (1352/2015, asetuksen muutos 683/2017) annettuihin talousveden kemiallisiin laatuvaatimuksiin ja -tavoitteisiin (käytetään jatkossa lyhennettä STM).

18.2.1 Perhonjoki

Perhonjoki on noin 150 kilometriä pitkä joki ja sen valuma-alue noin 2 550 km². Valuma-alueesta viljelysalueita on noin 10 %, suota 41 % ja loput pääosin metsää. Suurimmat Perhonjoen sivujoet ovat Halsuanjoki, Köyhäjoki ja Ullavanjoki. Perhonjoen alueella on tehty runsaasti tulvasuojelutöitä. Lisäksi joen keskiosan järviryhmän vedenpintaa on korotettu patoamalla. (Ramboll, 2017)

Perhonjoen veden laatu ja vesien tila on eri puolilla valuma-aluetta erilainen riippuen siitä, mitkä tekijät kulloinkin vaikuttavat voimakkaammin vesistön tilaan. Perhonjoki virtaa maatalousvaltaisella alueella ja maatalouden vaikutukset vedenlaatuun ovat merkittäviä. Perhonjoen vesistöalueen latvaosissa korostuvat turvetuotannon ja metsätalouden vaikutukset. Perhonjoen alaosan ja siihen laskevien sivujokien suurin ongelma on happamuus, sillä tehokkaasti kuivattuja happamia sulfaattimaita esiintyy alueella runsaasti. Perhonjoen vesistö on myös monen kunnallisen jätevedenpuhdistamon purkuvesistö. Lisäksi alueella on runsaasti turkistarhausta. Perhonjokea ja sen sivujokia on padottu, perattu, pengerretty ja suoristettu muun muassa maankuivatuksen, tulvasuojelun ja voimatalouden tarpeisiin, mikä on heikentänyt niiden ekologista tilaa ja on tietyissä vesistön osissa tärkein tilaa heikentävä tekijä. (Ramboll, 2017)

Perhonjoen vesistöalueen vesissä harrastetaan yleisesti virkistys- ja kotitarvekalastusta. Lisäksi Perhonjoen alaosalla kalastetaan nahkiaista kaupallisessa tarkoituksessa. Itse Perhonjoessa on rikas särkikalakanta ja joki on tunnettu isoista hauista. Taimen ja harjus lisääntyvät joessa luontaisesti ja joen alajuoksulla lisääntyy myös vaellussiika. Perhonjokea voidaan pitää potentiaalisena lohi- ja meritaimenjokena. Perhonjoen vesistöalueen virkistyskäyttöä ja kalataloutta on kehitetty viime vuosina, ja sekä Perhonjoessa että sen sivujoissa on tehty mm. useita kalataloudellisia kunnostuksia. Perhonjokeen istutetaan vuosittain valtion toimesta merkittäviä määriä meritaimenen ja lohien poikasia sekä nahkiaisia. Lisäksi hoitokunnat istuttavat vesialueilleen kaloja ja rapuja. (Ramboll, 2017)

Perhonjoen pohjaeläinten tila on luokiteltu alaosalla hyvään ja keskiosalla erinomaiseen tilaan. Piilevien osalta koko joen pääuoman tila on hyvä. (Ramboll, 2017)

Perhonjoen alaosan ekologinen tila 3. suunnittelukauden luokittelun mukaan on välttävä. Tilaan vaikuttavat vesirakentaminen, säännöstely, hajakuormitus ja happamilta sulfaattimailta tuleva kuormitus. Vaikutukset näkyvät luokittelussa varsinkin kalastossa, jonka tilaluokka on ainoastaan tyydyttävä. Paikallisia oloja ja vedenlaatua kuvaavat päällyksilevät ja pohjaeläimet ilmentävät hyvää tilaa. Haja- ja osin myös pistekuormitus rehevöittää jokea ja vedenlaatua luonnehtivat kohonneet ravinnepitoisuudet ja etenkin tulva-aikoina samea vesi. Pääuoman alaosalla on tehokkaasti peruskuivatettuja sulfaattimaita, joilta tuleva kuormitus happamoittaa vesiä tulva-aikoina. Happamushaitat ovat kuitenkin yleensä lievempiä kuin muissa Pohjanmaan suurissa joissa, eikä esimerkiksi kalakuolemia esiinny kuin poikkeuksellisesti (esim. vuosina 2006 ja 2014). Perhonjoen alaosaa on perattu ja pengerrytetty, lisäksi Kaitforsin voimalaitoksen lyhytaikaisäännöstely vaikuttaa joen tilaan. Joen hydromorfologinen tila on luokiteltu huonoksi. Järviryhmän säännöstely heikentää ajoittain alapuolisen Perhonjoen happitilannetta välillisesti. Vesirakentaminen on muuttanut joen luonnontilaa selvästi vähentämällä esimerkiksi kalojen elinympäristöjen määrää ja laatua sekä estämällä vapaan liikkumisen. (Ramboll, 2017)

Vedenlaatutietojen perusteella Perhonjoen vesi on väriltään tummaa, sameaa, runsashumuksista ja hapanta. Veden puskurointikykyä happamuutta vastaan kuvaava alkaliteetti on keskimäärin luokkaa hyvä. Ravinnepitoisuudet (fosfori ja typpi) kuvaavat rehevää vesistöä, kuten myös vesistön levämäärää kuvaava a-klorofyllipitoisuus. Sähkönjohtavuudet ovat olleet keskimäärin sisävesille tyypillisellä tasolla. Perhonjoen alaosan rautapitoisuudet ovat tyypillisiä suovaltaisten valuma-alueiden vesille. Joesta mitatut alumiinipitoisuudet ovat ylittäneet EU:n vedenlaadun ohjearvot. Myös kuparin osalta on analysoitu yksittäisiä ylityksiä EU:n vedenlaadun ohjearvoihin verrattuna. Muissa tutkituissa metallipitoisuuksissa ei ole keskimäärin havaittu pitoisuusnousuja. (Ramboll, 2017) Perhonjoesta vuosina 2000-2015 ja 2017 otettujen näytteiden analyysituloksia on esitetty **liitteessä 10**.

Perhonjoen alaosa on luokiteltu pintavesityypiltään suuriin turvemaiden jokiin. Alaosan ekologinen nykytila on arvioitu välttäväksi, hyvä-tavoitetila arvioidaan saavutettavan vuoteen 2021 mennessä. Biologisen luokittelun perusteena olevat pohjaeläimet ja piilevät kuvaavat hyvää tilaa sekä kalat tyydyttävää tilaa. Alaosan padotuksesta ja säännöstelystä johtuen veden hydrologis-morfologinen tila on arvioitu luokkaan huono. (Ramboll, 2017)

Perhonjoen kalastus- ja virkistyskäytöllä on suurta paikallista arvoa, joessa on tehty kalataloudellisia kunnostuksia ja istutuksia vaelluskalojen palauttamista silmällä pitäen ja jokea voidaan pitää potentiaalisena lohi- ja meritaimenjokena. Vesistön nykyiset valtalajit mm. särkikalat ja hauet eivät ole herkkiä veden laadun muutokselle, toisin kuin lohikalat, jotka ovat veden laadun suhteen vaateliaampia. Perhonjoen varrella on runsaasti asutusta. (Ramboll, 2017)

Huomioiden Perhonjoen ekologinen tilaluokitus herkkyyksille muutoksille veden laadun ja hydrologisten ominaisuuksien perusteella arvioidaan **vähäiseksi** ja kalaston sekä virkistyskäytön perusteella **kohdalliseksi**.

18.2.2 Ullavanjoki (Emmes-Storträsket)

Ullavanjoki saa alkunsa Ullavanjärvestä lähtevänä Kylmäojana, virraten noin 40,7 kilometrin matkan ennen laskua Isojärveen. Ullavanjoen valuma-alue on noin 413 km² ja keskivirtaamaksi on arvioitu noin 3,8 m³/s. Jokivesi on luokiteltu pintavesityypiltään keskisuureksi turvemaiden joeksi.

Ullavanjoen alaosalla (49.051) virtaamavaihtelut ovat selvästi suuremmat kuin Ullavanjärven alapuolella (49.054). Tämä johtuu Ullavanjärven alapuolisen valuma-alueen järveltömyydestä. (Ramboll, 2017)

Ullavanjoen valuma-alueen alaosalta sijoittuu pinta-alaltaan noin 102 ha, matalaksi humusjärveksi luokiteltu Emmes-Storträsket, josta vedet kulkeutuvat edelleen lyhyen noin 700 metriä pitkän Keminackenin kautta Lampeniin ja Isojärveen. (Ramboll, 2017)

Ullavanjoen vesimuodostuman ekologinen tila 3. suunnittelukauden luokittelussa on hyvä, kuten edelliselläkin kaudella (**Kuva 41**). Luokitusta varten aineistoa on ollut käytössä piilevien, pohjaeläinten ja kalojen osalta kolmelta havaintopaikalta ja 2–3 vuodelta. Fysikaalis-kemiallisten muuttujien osalta luokitus on tyydyttävä. Sekä kokonaisfosforin että kokonaistypen osalta laskennallinen tilaluokka on tyydyttävä. Veden pH-minimin osalta luokitus on erinomainen. Hydro-morfologisten luokitus on hyvä. Rakennetun rantaviivan osuus laskee hieman luokitusta erinomaisesta hyväksi. (Vahnen, 2020)

Ullavanjoen vedet kulkevat Emmes-Storträsket vesimuodostuman kautta, jonka ekologinen tila 3. suunnittelukaudella on tyydyttävä. Veden laatutietoa Emmes-Storträsketistä ei ollut saatavilla, joten sitä ei luokiteltu. Biologinen laskennallinen tilaluokka Emmes-Storträsketille on arvioitu pelkästään kalojen perusteella. Emmes-Storträsketin fysikaalis-kemiallisesta tilasta ei ole tietoa puuttuvan aineiston vuoksi. Hydrologis-morfologinen tila puolestaan on hyvä. Esteettömyyden osalta luokitus on erinomainen, morfologian osalta hyvä ja hydrologian osalta tyydyttävä. (Vahnen, 2020)

Joen vedenlaatuun vaikuttaa yläjuoksulla olevan Ullavanjärven tila. Keskijuoksulla joen oman lähi-valuma-alueen kuormituksen merkitys kasvaa. Ihmistoiminnasta suurin kuormittaja on maatalous. Uitto varten tehdyt muutokset jokiuomassa ovat olleet pienimuotoisia. (Ramboll, 2017)

Ullavanjoen vesi on Suomen sisävesille tyypillisesti lievästi hapanta ja alueen suovaltaisten valuma-alueiden vesistöille tyypillisen humus- ja rautapitoista sekä sameaa ja väriltään tummaa. Veden puskurointikyky happamuutta vastaan on ollut keskimäärin hyvä tai tyydyttävä. Joen typpi-, fosfori- ja a-klorofyllipitoisuudet kuvaavat rehevää vesistöä. Joen alaosalta mitatut ravinteet ovat olleet keskimäärin hieman joen keski- ja yläosan pitoisuuksia pienempiä. Sähkönjohtavuudet ovat olleet kaikilla pisteillä sisävesille tyypillisellä tasolla. Ullavanjoen vuosien 2006–2015 ja 2019 keskimääräiset alumiinipitoisuudet ylittivät EU:n vedenlaadun ohjearvot. Rautaa ja alumiinia lukuun ottamatta metallipitoisuudet eivät ole olleet koholla. Ullavanjärven vesi on tummaa, hapanta ja ravinnepitoisuudet kuvaavat rehevää vesistöä. (Ramboll, 2017) Edellä olevassa kuvassa (**Kuva 39**) on esitetty Ullavanjoen näytepisteiden sijainnit ja analyysitulosten koontitaulukko **liitteessä 10**.

Ullavanjoen kalastoa on tutkittu koekalastuksilla useina vuosina. Vuonna 2014 Nab Labs Oy:n toimesta kolmesta kohteesta joen alaosilta Emmes- ja Pläkkisenkoskilta sekä joen yläosalta. Kalasto koostui selvitysten perusteella ahvenista, hauista, särkikaloista, kivisimpuista, kivenuoliaisista sekä mateista. Ullavanjoen yläosalta Hyypästä saatiin vuoden 2014 kalastuselvytyksessä taimenia, mutta niiden lisääntymisestä ei ole merkkejä. Ullavanjoella harrastetaan virkistyskalastusta. Ullavanjoen kalaston tila on arvioitu tyydyttäväksi. Koekalastuksissa Emmes-Storträsketillä ja Lampenilla särkikalat muodostivat kalastossa enemmistön (86–90 %). Pasuri ja salakka olivat molemmilla järvillä runsaslukuisimmat särkikalat. Särkikalavaltaisuus kertoo myös rehevästä vesistöä. (Ramboll, 2017)

Keliberin toimeksiannosta Proagria Keski-Pohjanmaa ry:n kalatalouskeskus selvitti vuonna 2018 Ullavanjoen keskiosan (Alikylä – Emmes välin) kalataloudellista tilaa. Kalataloudellisessa arvioinnissa havaitun perusteella Ullavanjoki tarjoaa mm. taimenen ja lohien vanhemmille (1-vuotiaat ja yli) ikäluokille varsin paljon sopivia elinalueita. Enin osa näistä alueista sijaitsi Kangaskosken ja Saloforsenin välisellä alueella. Ullavanjoen merkittävimmät taimenelle ja lohelle sopivat lisääntymisalueet sijainnevat Ullavanjoen yläosalla, eli Alikylältä Rahkoseen ulottuvalla alueella. Ullavanjoen lohi- ja taimenhabitaattien tila ei ole vuoden 2018 arvioinnin perusteella huonontunut reilun kymmenen vuoden aikana, jos ei parantunutkaan. Vuosien 2010–2018 sähkökalastustulosten perusteella voi olettaa, ettei tarkastelualueella esiinny mainittavampaa taimenen tai lohien luonnonlisääntymistä, mutta taimenet ja lohet kelpuuttavat jokialueen kosket elinalueikseen. Silloin, kun taimenta tai lohta ei koskilla esiinny, valtaavat muut tavanomaiset koskikalat, kuten kivisimput ja kivennuoliaiset lohikaloilta vapautuneen tilan elinalueikseen. Sähkökalastussaaliissa tavattiin vuonna 2018 Alikylän koealalta useamman kokoisia rasvaevällisiä taimenia, joten se antaa viitteitä siitä, että taimen joessa lisääntyy, sillä kaikki istutuskalat on pitänyt rasvaeväleikata vuodesta 2016 alkaen. (Proagria Keski-Pohjanmaa, 2018)

Ullavanjoen kalastoselvityksen mukaan virtavesikalasto koostui pääasiassa kivisimpuista ja kivennuoliaisista. Ullavanjoen yläosalta Hyypän koealalta saatiin saaliiksi taimenia. Ullavanjoesta ja Köyhäjoesta saatiin koeravustuksissa saaliiksi yksittäisiä jokirapuja. Osana Perhojoen järviryhmien säännöstelyä on Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus velvoitettu tekemään alueella raputaloudellisia kunnostuksia ja istuttamaan alueelle jokirapuja. Istutussuunnitelman mukaan ELY-keskus istuttaa Ullavanjokeen 3 000 kpl ja Köyhäjokeen 1 500 kpl sukukypsiä jokirapuja. Istutukset on aloitettu vuonna 2020. Ennen istutuksia alueella ei ole esiintynyt ravustettavaa rapukantaa. Alueella on havaittu ns. kroonista rapuruttoa, joka on vaikeuttanut ravun palauttamista alueelle. Nyt tehdyissä koekalastuksissa saaliiksi saadut ravut olivat peräisin ELY-keskuksen istutuksista. Istutetut määrät ovat verrattain pieniä eikä kanta kestä vielä ravustusta. Kaikilta Ullavanjoen ja Köyhäjoen koealoilta ei saatu rapuja. Rapujen esiintyminen on hyvin paikallista ja suoraan sidoksissa istutuspaikkoihin. (Afy, 2020)

Vuoden 2020 piilevä-, pohjaeläin- ja kalastoselvitysten perusteella tehdyt luokitukset on esitetty seuraavissa jäljempänä (**kohdat 18.2.10-18.2.12**)

Ullavanjoen virtaama on kohtalaisen suuri ja joen ekologinen tila on hyvä. Veden laadussa on havaittavissa maatalouden rehevöittävä vaikutus. Hydrologialtaan vesistö on erinomainen ja vähäisestä järvisyydestä johtuen virtaamavaihtelut suuria. Emmes-Storträsketin ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi. Ullavanjoella on kalastus- ja virkistyskäyttöarvoa. Ullavanjoen herkkyyks muutoksille arvioidaan **kohtalaiseksi** sekä veden laadun ja hydrologisten ominaisuuksien että kalaston ja virkistyskäyttöarvon perusteella.

18.2.3 Köyhäjoki

Köyhäjoki on luokiteltu pintavesityypiltään keskisuureksi turvemaiden joeksi. Sen valuma-alue on noin 293 km² ja keskivirtaamaksi on arvioitu noin 2,3 m³/s. Joen valuma-alueella on runsaasti maa- ja metsätaloutta sekä myös turvetuotantoa. Köyhäjoen pääuoman pituus on noin 18,4 km ja joki virtaa pitkiä matkoja läpi peltoviljelmien ja asutuksen ennen laskua Isojärveen. (Ramboll, 2017)

Köyhäjoen ekologinen tila on 3. suunnittelukaudella tyydyttävä (**Kuva 41**). Tilaluokitus on noussut kahtena aiempaan suunnittelukaudesta, jolloin luokitus oli välttävä. Biologisten muuttujien mukaan Köyhäjoen ekologinen tilan on hyvä ja fysikaalis-kemiallisten muuttujien mukaan välttävä ja hydrologis-morfologisten muuttujien mukaan tyydyttävä. (Vahanan, 2020)

Veden fysikaalis-kemiallisten muuttujien mukaan Köyhäjoen fysikaalis-kemiallinen luokitus on välttävä. Korkea kokonaisfosforipitoisuus laskee arviota, minkä perusteella Köyhäjoen tilaluokitus on huono. Kokonaistypen osalta luokitus on tyydyttävä. pH-minimin mukaan luokaksi tulee hyvä. Kohonnut väriluku on myös huomioitu arvioinnissa. (Vahanan, 2020)

Osa Köyhäjoen alajuoksua ympäröivistä pelloista sijaitsee alle 60 m mpy korkeustasolla, joten alueella saattaa esiintyä happamia sulfaattimaita, jotka alentavat alajuoksulla veden pH-arvoa. Vesi on väriltään tummaa ja rautapitoista sekä ravinteikasta. Jokiveden keskimääräiset typpi- ja fosforipitoisuudet kuvastavat rehevää tai erittäin rehevää tilaa. (Ramboll, 2017) Rautaa ja alumiinia lukuun ottamatta metallipitoisuudet eivät ole olleet koholla. Edellä olevassa kuvassa (**Kuva 39**) on esitetty Köyhäjoen näytepisteiden sijainnit ja kaikkien analyysitulosten koontitaulukko on **liitteessä 10**.

Kuhalampi (**Kuva 39**) on Perhonjoen keskiosan järviryhmään kuuluvan Isojärven eteläisin lahti. Köyhäjoki laskee rakennettua kanavaa myöten lahteen. Kuhalampi on nykytilassa matala, rehevä ja runsas humuksinen järvi, jonka kalasto koostuu pääasiassa rehevöitymiselle sietokykyisistä lajeista (mm. särjistä ja kuhista). (Ramboll, 2018) Kuhalamesta otettujen näytteiden analyysitulosten koontitaulukko on **liitteessä 10**. Kokonaisfosforipitoisuudet viittaavat erittäin rehevään vesistöön. Kuhalammen rautapitoisuudet ovat olleet tyypillisiä pitoisuuksia suovaltaisten valuma-alueiden vesistöille. Sähkönjohtavuusarvot ovat olleet normaalin sisäveden sähkönjohtokyvyn tasolla. (Envineer, 2020)

Köyhäjoki on virkistyskalastuksen kannalta paikallisesti merkittävä kohde. Saaliskaloja ovat ahven, hauki, särkikalat sekä vähäisissä määrin made. Viimeisimmissä kalastoselvityksissä taimen on ollut joessa jopa valtalaji ja se myös lisääntyy joessa. Taimenkanta on istutuksista peräisin. Köyhäjoen kunnostus on päättynyt heinäkuussa 2013 ja kunnostuskohteiden tilan palautuessa taimenkannan voi olettaa vahvistuvan. Köyhäjoen kalastosta ovat puuttuneet kokonaan kivisimppu ja kivenuoliainen, mikä viittaa siihen, että ympäristön kuormituksen vaikutukset ovat olleet Köyhäjoen pääuomassa merkittäviä. (Ramboll, 2017)

Näätinkiojan alapuolisessa Köyhäjoessa sähkökoekalastettiin kaikkiaan 10 alaa elokuun 2020 aikana. Näätinkiojan yhtymäkohdan alapuoliselta osuudelta kalastettiin kaikkiaan neljä koealaa. Sähkökoekalastuksissa Köyhäjoen viideltä koealalta saatiin saaliiksi taimenia. Lehmäkoskesta, Harjukoskesta sekä Mustikkakoskesta saatiin lisäksi taimenen keväällä kuoriutuneita poikasia, mikä viittaa taimenten luonnolliseen lisääntymiseen vesistöissä. Harjukoski ja Lehmäkoski sijaitsevat Näätinkiojan yhtymäkohdan alapuolisella osuudella. Muutoin Köyhäjoen koealojen kalasto koostui maiteista, särjistä ja ahvenista. Virtavesille tyypilliset lajit kuten kivisimppu ja kivenuoliainen puuttuivat Köyhäjoen koskialueilta käytännössä kokonaan vuonna 2020. Ainoastaan Harjukoskesta saatiin saaliiksi yksi kivenuoliainen. Kivisimpun, kivenuoliaisen ja taimenen esiintymistä ja kannan runsautta voidaankin pitää jonkinlaisena joen tilan kuvaajana. Vuonna 2018 Perhonjoen kalataloudellisessa yhteistarkkailussa Timosen koealalta saatiin saaliiksi myös yksi harjus. Joen yläosan koealat olivat pahasti rehevöityneet ja kunnostetut kosket olivat tukkeutuneet erittäin runsaalla leväkasvustolla. Ullavanjoesta ja Köyhäjoesta saatiin koeravustuksissa saaliiksi yksittäisiä jokirapuja. Nyt

tehdyissä koekalastuksissa saaliiksi saadut ravut olivat peräisin ELY-keskuksen istutuksista. (Afy, 2020)

Vuonna 2014 tehdyn pohjaeläimistöselvityksen perusteella Köyhäjoen alaosan näytealueen tila oli hyvä/erinomainen. Köyhäjoen alaosan näytealueella surviaissääsket olivat runsain yksittäisistä pohjaeläinryhmistä noin 46 %:n yksilömääräosuudellaan. Näytealueen koskikynnys oli lyhyt ja myös pehmeiden pohjien lajiston vaikutus määrittystuloksiin ilmeinen. Piileväyhteisöt joen alaosan havaintopaikalla kuvastivat hyviä luonnontilaisia olosuhteita. IPS-indeksi kuvaa hyvää veden laatua, mutta maatalouden vaikutus on havaittavissa. (Ramboll, 2017) Vuonna 2020 tehtiin myös pohjaeläin- ja piileväselvitystä Köyhäjoella. Tutkimuksen raportti ja tulokset on esitetty **liitteessä 10**. Tulosten tarkempi tulkinta on esitetty jäljempänä (**kohdat 18.2.10-18.2.12**). (Vahanan, 2020)

Köyhäjoen virtaama on kohtalaisen suuri ja joen ekologinen tilaluokittelu on tyydyttävä. Jokiveden laadussa on havaittavissa selvästi alueen maankäytön vaikutukset mm. rehevyytenä sekä veden ollessa ajoittain selvästi hapanta puskurikyvyn vaihdellessa tasolla hyvä/tyydyttävä. Köyhäjoen muutosherkkyys arvioidaan **vähäiseksi** veden laadun sekä hydrologian osalta. Kalastus- ja virkistyskäytöllä on paikallista arvoa. Koekalastusten perusteella istutuksista peräisin oleva taimenkanta on lisääntymiskelpoinen. Joessa on tehty kalataloudellisia kunnostuksia. Joen virkistyskäyttöarvon ja kalaston osalta muutosherkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi**.

18.2.4 Syväjärven kaivosalueen lähivesistöt

Ruohojärvet (Syväjärvi ja Heinäjärvi)

Syväjärven kaivosalueen välittömässä läheisyydessä kaivosalueen sisällä sijaitsevat Ruohojärvikin kutsutut Syväjärvi ja Heinäjärvi. Heinäjärven eteläpäästä lähtevä oja laskee Syväjärveen. Syväjärven vedet purkautuvat järven länsiosasta alkunsa saavaan Ruohojärvenojaan. Molemmat järvet ovat matalia ja pinta-alaltaan noin 4–5 ha. Järvien valuma-alueella on osittain ojitettua metsä- ja suo- maata. (Ramboll, 2017)

Vuosina 2014–2015 otettujen ennakkotarkkailunäytteiden perusteella Syväjärven vesi oli suhteellisen hapanta ja veden puskurikykyä kuvaava alkaliniteetti pääosin huono. Järviveden happitilanne on ollut pääosin välttävä - huono. Vesi on ollut väriltään tummaa, humus- ja rautapitoista sekä ajoittain sameaa ja kiintoainepitoista. Muut analysoidut metallipitoisuudet ovat olleet alhaisia. Ravin- pitoisuudet viittasivat rehevään vedenlaatuun. (Ramboll, 2017)



Kuva 42. Heinäjärven keskellä on suuri siirtolohkare.

Heinäjärven vesi oli vuosina 2014–2015 Syväjärveä hieman emäksisempää. Myös alkaliniteetti oli järvedessä parempi vaihdellen pääosin välillä hyvä-tydyttävä. Happitilanne on ollut avovesikaudella hyvä, mutta loppupalvesta maaliskuussa huono. Heikko alusveden happitilanne nostatti osaltaan myös kokonaistypen, ammoniumtypen ja raudan pitoisuutta. Myös Heinäjärven vesi oli väriltään tummaa ja humuspitoista sekä ajoittain sameaa ja kiintoainepitoista. Metallipitoisuudet eivät olleet koholla pintavesien yleiseen tasoon nähden. Ravinnepitoisuudet viittasivat rehevään vesistöön. (Ramboll, 2017)

Edellä olevassa kuvassa (**Kuva 39**) on esitetty Syväjärven ja Heinäjärven näytepisteiden sijainnit. Vuosina 2014-2015 otettujen vesinäytteiden tulokset on esitetty **liitteessä 10**.

Vuonna 2014 verkoilla tehdyissä koekalastuksissa Syväjärvestä saatiin haukia ja ahvenia sekä Heinäjärvestä näiden lisäksi myös särkiä. Ahven oli koekalastusten perusteella valtalaji. Järvien merkitys virkistys- ja kotitarvekalastuskohteina on melko pieni. (Ramboll, 2017)

Vuoden 2014 pohjaeläinselvitysten perusteella (Ahma, 2015) Syväjärven runsaslukuisin pohjaeläinryhmä oli surviaissääsket, mutta järvestä esiintyi suhteellisen runsaasti myös sulkahtyysiin kuuluvan *Chaoborus flavicans* -lajin toukkia. Ne ovat yleisiä etenkin rehevissä ja tummavetisissä järvissä ja ovat varsin kestäviä ympäristömuutosten suhteen (mm. rehevöityminen, vedenlaadun muutokset, happiongelmat). Pohjaeläinten indikaatioarvot kuvasivat hyvin rehevää vesistöä ja PMA-indeksillä arvioituna pohjaeläinten tila on luokiteltu tyydyttäväksi. Muista vuonna 2014 tutkituista järvistä poiketen Heinäjärven runsaslukuisin pohjaeläinryhmä oli harvasukasmadot surviaissääskien osuuden ollessa noin kolmanneksen kokonaisuksilömäärästä. Heinäjärven indikaatioarvot kuvaavat rehevää vesistöä ja PMA-indeksillä arvioituna pohjaeläinten tila on luokiteltu välttäväksi. Syväjärven ja Heinäjärven varsin pienet taksonimäärät voivat johtua todennäköisesti luonnollisista olosuhteista kuten pohjan ja veden laadusta sekä happitilanteesta. (Ramboll, 2017)

Ruohojärvenoja, Rytilampinoja ja Toroja

Syväjärven kaivosalue sijoittuu Torojan (49.058) valuma-alueelle. Alueen vedet purkautuvat kaivosalueen länsipuolella kulkevaan Ruohojärvenojaan, joka laskee edelleen Rytilampinojan ja Torojan kautta Ullavanjokeen. Rytilampinojasta otettiin ennakkotarkkailunäytteitä vuosina 2014–2015. Sähkönjohtavuudet olivat alhaisia ja happitilanne vaihteli pääosin tyydyttävän-välttävän tasolla. Vesi oli väriltään tummaa, rauta- ja humuspitoista sekä ravinnepitoisuuksien perusteella luokiteltava reheväksi. Minimiravinteena vedessä voi toimia joko typpi tai fosfori. Tutkitut metallipitoisuudet eivät olleet koholla alueen pintavesien yleiseen tasoon nähden. (Ramboll, 2017)

Uuden ja Vanhan Torojan tarkkailupisteiden vesi oli vuosina 2014–2015 suhteellisen hapanta, tummaa, humuspitoista ja sähkönjohtavuudet alhaisia. Alkaliniteetti oli ajoittain huono eli vesi puskuroiduu heikosti happamoitumista vastaan. Happitilanne vaihteli välillä tyydyttävä-välttävä. Ravinnepitoisuudet viittaavat rehevään vesistöön. Metallipitoisuuksissa ei ollut havaittavissa korkeita pitoisuuksia. Kesäaikaisista pitoisuuksista lasketun minimiravintenesuhteen perusteella minimiravinteena toimii typpi. (Ramboll, 2017)

Ruohojärvenojan näytepisteiden vuosien 2018–2019 kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforipitoisuudet viittaavat lievästi rehevään vesistöön. Pitoisuudet viittaavat runsas humuksiseen vesistöön, mikä on tyyppillistä suoalueilta purkautuvalle vedelle. (Envineer, 2020)

Edellä olevassa kuvassa (**Kuva 39**) on esitetty Ruohojärvenojan, Rytilampinojan ja Torojan näytepisteiden sijainnit, analyysitulosten koontitaulukko on **liitteessä 10**.

Rytilampinojasta ja Uuden Torojan sähkökoekalastuksissa vuonna 2014 ei saatu saalista. Vanhasta Torojan koekalastusalueelta saatiin 4 ahventa. Koekalastusten perusteella ojien kalataloudellista merkitystä voidaan pitää pienenä. (Ramboll, 2017)

Vanhalla Torojalla mäkärät (*Simuliidae*) olivat yleisin pohjaeläinryhmä noin 44 %:n osuudellaan kokonaisyksilömäärästä. Myös surviaissääskiä esiintyi suhteellisen runsaasti (n. 28 %). Vesiperhosten suhteellisen suuri osuus (n. 21 %) muodostui pääosin haaviryssäkkään (*Polycentropus flavomaculatus*) toukista, jotka ovat vesiperhosiksi suhteellisen toleranteja ympäristöolosuhteiden suhteen. Ekologisen tilan luokittelussa käytettävien mittarien perusteella Vanhan Torojan tilaluokitukset olivat pääosin hyvällä tasolla. Piileväselvityksen perusteella Vanhan Torojan piileväyhteisön indeksiarvot kuvastivat luonnontilaisia olosuhteita. (Ramboll, 2017) Vuonna 2020 selvitettiin myös Torojalla pohjaeläimiä ja piileviä. Selvityksen tulokset on esitetty **liitteessä 20** ja tarkempi tulosten analysointi on esitetty jäljempänä (**kohdat 18.2.10-18.2.12**) (Vahänen, 2020)

Ruohojärvenojan, Rytilampinojan ja Torojan valuma-alueet ovat voimakkaasti ojitettuja. Myös ojien uomat ovat ainakin osittain perattuja, kuitenkin vanhan Torojan ollessa ainakin osittain puromainen. Ojien virtaamat ovat pienet laimentumisolosuhteiden ollessa heikot. Ojat ovat tummia, happamia ja reheviä. Rehevyys voi kasvaa typpikuormituksen lisääntyessä ja veden puskurikyky happamoitumista vastaan on heikko. Kalastus- ja virkistyskäytön on arvioitu olevan vähäinen. (Ramboll, 2017)

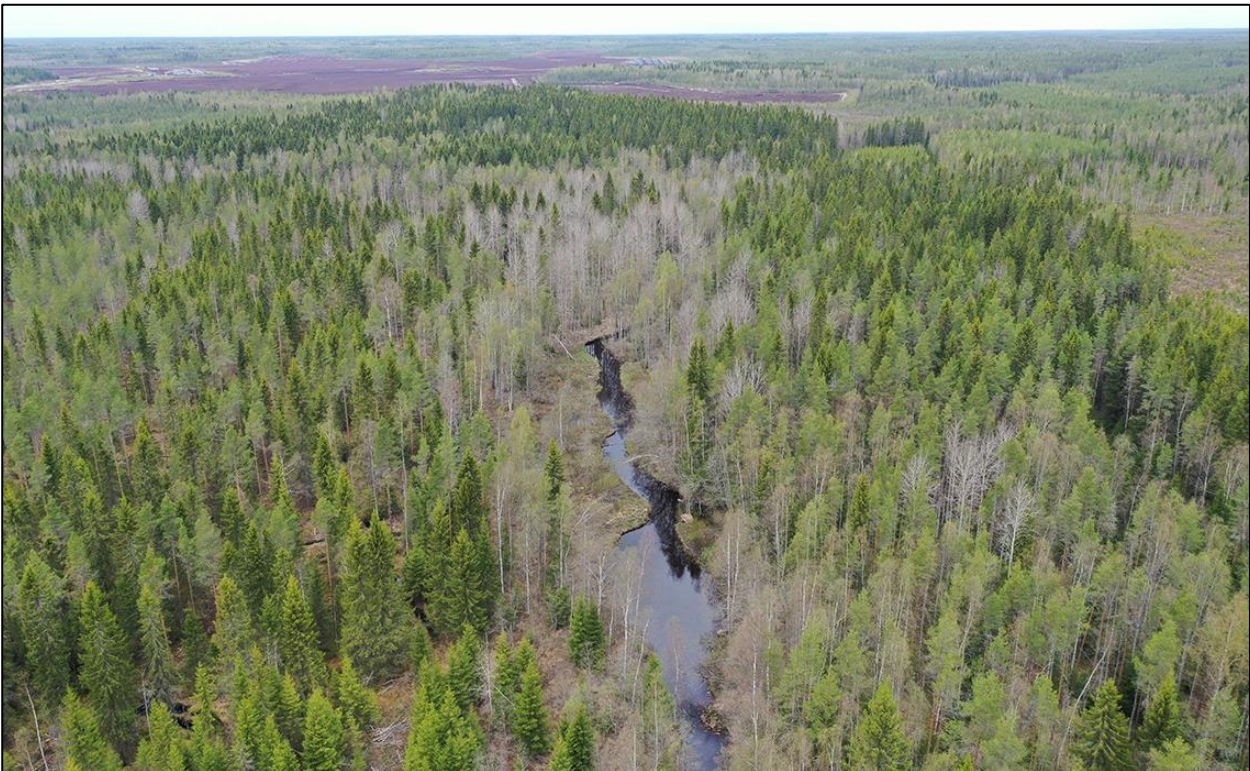
18.2.5 Päivänevan tuotantoalueen lähivesistöt

Näätinkioja, Kärmeoja

Näätinkioja on yli 30 km pitkä, pääosin soisessa maastossa kulkeva puro, jonka valuma-alueen ala on noin 51 km² ja järvisyys 0,4 %. Ojan keskivirtaama on mittauksissa ollut noin 0,2-0,5 m³/s. Valuma-alue on pääosin metsätalouskäytössä olevaa ojitettua suo- ja metsämaata. Lisäksi valuma-alueella on turvetuotantoa, sekä aivan ojan alaosalla peltoja.

Valuma-alueen suovaltaisuus voidaan havaita veden korkeissa humus- ja rautapitoisuuksissa. Ojavesi oli ajoittain sameaa ja kiintoainepitoista. Veden pH vaihteli happamasta lähes neutraaliin olleen alueelle tyypillisesti lievästi hapanta. Happamoitumisen puskurikykyä kuvaava alkaliniteetti oli keskimäärin hyvä tai tyydyttävä. Ravinnepitoisuudet kuvaavat rehevää vesistöä ja sähkönjohtavuusarvot ovat tyypilliset sisävesille. Epäorgaanisten ravinteiden suhteilla arvioituna kasvua rajoittavana minimiravinteena toimii fosfori. Happitilanne oli keskimäärin havaintopisteillä hyvä-tyydyttävä. Alemman havaintopisteen (Näätinkioja 2) happitilanne oli keskimäärin hieman yläpuolista havaintopistettä heikompi sekä ravinnepitoisuudet korkeammat.

Edellä olevassa kuvassa (**Kuva 39**) on esitetty Näätinkiojan näytepisteiden sijainnit, analyysitulosten koontitaulukko on **liitteessä 10**.



Kuva 43. Näätinkioja virtaa kohti Päivänevan turvetuotantoaluetta.

Näätinkiojan kalasto koostuu lähinnä ahvenesta ja hauesta sekä kalastus ojassa on vähäistä (Paavo Ristola Oy, 2000). Ullavanjoen, Köyhäjoen sekä Näätinkiojan kalastoa ja rapukantaa selvitettiin koe-kalastusten avulla syksyllä 2020. Kesällä 2020 Näätinkiojassa sähkökoekalastettiin kaikkiaan kuusi koealaa, joista kaikilla tavattiin taimenta. Näätinkiojasta saatiin saaliiksi useita eri ikäluokkia

edustavia taimenia, mikä viittaisi vahvaan ja elinvoimaiseen taimenpopulaatioon alueella. Lisäksi kaikilla taimenilla oli rasvaevät, mikä viittaisi niiden olevan peräisin luonnollisesta lisääntymisestä. Näätinkiojan kolmelta koealalta saatiin saaliiksi taimenen keväällä kuoriutuneita poikasia. Antinpai-kan koekalastusalalta saatiin 12 kevään taimenen poikasta, minkä lisäksi sähkökoekalastusten yh-teydessä karkasi useampi poikanen. Perhonjoen Kalatalousalueen (Eero Hakala suullinen tiedonanto) sekä Etelä-Pohjanmaan ELY- keskuksen (Kyösti Nousiainen suullinen tiedonanto) tietojen mukaan Näätinkiojan alueelle ei ole istutettu taimenen vastakuoriutuneita poikasia vuonna 2020. Näin ollen voidaan suurella todennäköisyydellä sanoa, että Näätinkiojassa on luonnollisesti lisääntyvä taimenkanta. Näätinkiojassa esiintyvä taimenkanta on hyvin suurella todennäköisyydellä alu-eelle aikaisemmin tehdyistä istutuksista peräisi olevaa kantaa. Näätinkiojan alapuoliseen Köyhäjo-keen on tehty 2010-luvulla lukuisia taimenistutuksia. Jokeen on istutettu ainakin Lestijoen kantaa olevia meritaimenen poikasia. Koekalastusten tulosten perusteella ei voida varmuudella sanoa onko Näätinkiojassa elävä taimenpopulaatio paikallista kantaa vai vaelluskantaa. Näätinkiojasta on peri-aatteessa vaellusyhteys Perhonjoen kautta Perämereen. Kannan alkuperän selvittäminen ja vaellus-käyttäytyminen vaatisivat tarkempia selvityksiä. Koekalastuksissa havaittuja taimentiheyksiä ajatel-len on mahdollista, että osa Näätinkiojan taimenista laskeutuu alavirtaan syönnökselle. Näätin-kiojan, Köyhäjoen ja Ullavanjoen rapukantaa selvitettiin syyskuussa 2020. Koeravustusten perus-teella Näätinkiojassa ei esiinny rapukantaa. (Afry, 2020) Ojan herkkyyden arvioidaan olevan kohta-lainen kalaston perusteella.

18.2.6 Outoveden kaivosalueen lähivesistöt

Mato-oja

Länkkjärvi laskee metsäojien kautta Mato-ojaan, joka laskee edelleen Ullavanjokeen. Mato-ojan vedenlaadusta ei ole tietoa. Ojan valuma-alue on suovaltainen ja voimakkaasti metsäojitettu. Mato-oja kerää vesiä myös läheisiltä turvetuotantoalueilta. Mato-ojassa ei ole tehty kalastus selvityksiä, mutta ojalla ei todennäköisesti ole merkitystä kalojen elin- tai lisääntymisympäristönä. Mato-ojan pohjaeläimistöä ei ole selvitetty. (Ramboll, 2017)

Mato-ojan nykytilasta ei ole saatavilla tietoja. Valuma-alue tarkastelun perusteella vesistöt ovat voi-makkaan ojituksen piirissä ja Mato-ojan uoma vaikuttaa ainakin osittain kaivetulta. Kalastus- ja vir-kistyskäytön on arvioitu olevan vähäinen. Vesistön herkkyyden arvioidaan olevan vähäinen. (Ram-boll, 2017)

Outovesi

Louhosalueen ulkopuolelle koilliseen sijoittuva Outovesi on kooltaan 9,96 hehtaarin harjujen ympä-röimä järvi. Louhosalueelta ei johdeta vesiä järven suuntaan. Outovedestä vuosina 2014–2015 otet-tujen ennakkotarkkailunäytteiden perusteella vesi oli suhteellisen hapanta ja alkaliniteetin perus-teella puskurikyky happamoitumista vastaan heikko. Järven happitilanne oli pääosin erinomainen tai hyvä. Maaliskuussa 2015 happitilanne heikkeni kuitenkin selvästi koko vesikerroksessa, mikä nos-tatti ammoniumtyppipitoisuutta ja rautapitoisuutta sekä väriarvoja koko vesimassassa. Outovesi on alueelle poikkeuksellisen kirkas ja vähähumuksinen ja ravinnepitoisuuksien perusteella karu järvi. Veden laadun perusteella järven veden voidaan arvioida koostuvan pääosin pohjavesistä. Tutkitut

metallipitoisuudet olivat alhaiset ja ovat rautaa lukuun ottamatta täyttäneet talousvedelle asetetut laatusuosituksiset ja -vaatimukset. (Ramboll, 2017)

Edellä olevassa kuvassa (**Kuva 39**) on esitetty Outoveden näytepisteiden sijainnit ja analyysitulosten koontitaulukko **liitteessä 10**.

Outoveden kalasto koostuu vuoden 2014 koekalastusten perusteella ahvenista ja hauista. Vuoden 2014 pohjaeläinselvityksissä (Ahma, 2015) suurimmat järvinäytteiden pohjaeläinyksilömäärät noin 12 500 yks./m² arvioitiin olevan Outovedellä. Outoveden pohjaeläimistö koostui lähes kokonaan surviaissääskistä. Surviaissääskilajiston osalta Outovesi erottui muista järvistä. Hyvin runsaina esiintyneitä lajeja *Dicrotendipes pulsus*, *Microtendipes chloris* ja *Pagastiella orophila* ei tavattu yhdeltäkään muista lähialueen järvistä. Näistä ainakin kahden viimeksi mainitun on joissakin tutkimuksissa esitetty olevan suhteellisen vaativia elinympäristönsä suhteen ja viittaavan siten vesistön hyvään tilaan. Outovesi eroaa huomattavasti muista järvistä mm. veden kirkkauden ja syvyyden osalta. Outovedellä esiintyi suhteellisen runsaasti myös vesiperhosten toukkia, mikä on alueen järvien ns. profundaali-alueille epätyypillistä. Pelkän lajikoostumuksen tarkastelun perusteella Outoveden pohjaeläimistön tila näyttäytyi muita selvitysjärviä parempana. PMA-arvojen mukaan Outoveden pohjaeläinyhteisön ekologinen tila voidaan luokitella tyydyttäväksi. (Ramboll, 2017)

Outovesi on harjujen ympäröimä paikallisesti poikkeuksellisen karu ja kirkas järvi, jonka puskurikyky happamoitumista vastaan on heikko. Outovedellä sijaitsee ranta-asutusta ja todennäköisesti ainakin mökkiläisille järvellä on kalastus- ja virkistyskäyttöarvoa. (Ramboll, 2017)

18.2.7 Kalaveden rikastamoalueen lähivesistöt

Vissaveden tekojärvi ja Vissavedenoja

Vissaveden tekojärvi on pintavesityypiltään matala runsashumuksinen järvi (MRh). Järven pinta-ala on 302 ha, valuma-alue 38,4 km² ja maksimisyvyys 4,5 m. Vissaveden tekojärven valuma-alue on varsin pieni, suovaltainen, eikä sillä sijaitse vakituisia asuntoja. Järven rannalla on kuitenkin vapaa-ajan asuntoja. Tekojärvi on valmistunut vuonna 1967 tulvasuojelun ja voimatalouden tarpeisiin. Se on pääosin tehty kuivalle maalle. Tekojärven säännöstelyrajat ovat 93,00–96,50 m mpy (N43) ja sallittu talvialenema 3,5 m. (Ramboll, 2018)



Kuva 44. Vissaveden tekojärvi.

Vuoden 2016 Perhonjoen ja Kälviänjoen vesistöalueiden vesienhoidon toimenpideohjelman mukaan Vissaveden vedenlaadusta ei ole ajantasaista tietoa, mutta vanhempien tietojen perusteella järven ravinnepitoisuudet (erityisesti fosfori) ovat olleet korkeita. Vissaveden tekojärven suurin ongelma liittyy järven käyttöön ja syntyhistoriaan. Järven pintaa lasketaan talvella runsaasti, mikä aiheuttaa hapen vähyyttä. Veden lasku lisää myös rantojen eroosiota. Syntyhistoriansa takia järvi on hyvin humuspitoinen ja tummavetinen (perustettu pääosin suolle), mikä lisää hapen kulutusta. Alustavan asiantuntija-arvion tai vesistöalueen muiden vesimuodostumien perusteella Vissaveden ekologinen tila on arvioitu tyydyttäväksi. (Ramboll, 2018)

Kuvassa (**Kuva 39**) on esitetty Vissaveden tekojärven ja Vissavedenojan näytepisteiden sijainnit ja analyysitulosten koontitaulukko **liitteessä 10**. Vissaveden ekologisen tilan luokittelu on ”tyydyttävä, keinotekoinen” 3. suunnittelukauden luokittelun mukaan (**Kuva 41**).

Vissaveden tekojärvestä esiintyy ahvenia, haukia, särkiä, lahnoja, mateita sekä kiiskiä ja järvi on mm. aiempien YVA-hankkeiden yhteydessä tehtyjen asukaskyselyjen perusteella paikallisesti suosittu kalastuskohde. Tekojärville on tyypillistä kalojen korkeat elohopeapitoisuudet ja myös Vissaveden tekojärven ahvenien elohopeapitoisuus on ylittänyt ympäristölaatu normin. Vissaveden tekojärvestä pyydettyjen ahventen (3 kpl) elohopeapitoisuus oli 0,4 mg/kg. Ympäristölaatu normi runsashumukisten järvien ahventen elohopeapitoisuudelle on 0,25 mg/kg (VNA 1308/2015). (Ramboll, 2017)

Vissaveden alapuolisesta ojasta on otettu pohjaeläin- ja piilevänäytteet syksyllä 2017). Pohjaeläin näytteet otettiin potkuhaavilla ja piilevänäytteet kivien yläpinnalta harjaamalla. Pohjaeläinnäytteistä määritettiin yhteensä 23 pohjaeläintaksonia ja 254 -yksilöä. Noin puolet pohjaeläimistöön yksilömäärästä oli kaksisiipisiä (*Diptera*). Tästä määrästä yli 20 % oli kuormitusta kestäviä mäkärän toukkia (*Simuliidae*) ja surviaissääskiä (*Chironomidae*). Toiseksi eniten tavattiin kariketta ravinnokseen pilkkovia *Nemoura*- ja *Leuctra*-suvun koskikorentoja, joita oli yhteensä 23 % pohjaeläimistöön

yksilömäärästä. Vissaveden tekojärven alapuolinen puro oli tutkituista virtavesistä ainoa, jossa tavattiin päivänkorentoja (*Ephemeroptera*). Puron ekologinen tila on sekä EPT_h-luokan, TT-indeksin että PMA-indeksin perusteella hyvä. Tulosten tulokinnassa tulee ottaa huomioon, että tekojärvestä lähtevä puro on voimakkaasti muutettu, kun taas ekologisen laatusuhteen arvojen laskennassa määritystuloksia verrataan luonnontilaisten vertailupaikkojen pohjaeläintuloksiin. (Lensu, 2017).

Piilevänäytteenoton tulosten perusteella Vissaveden alapuolisen ojan piilevälajisto on niukka (21 lajia) ja koostuu suurimmaksi osaksi oligotrofisista lajeista. Runsaimpina lajeina esiintyivät *Karayevia oblongella* ja *Eunotia minor s.l.*, jotka ovat tyypillisiä pienille humuspitoisille virtavesille. Piilevätulosten perusteella Vissaveden alapuolinen oja luokiteltiin ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi. (Palomäki, 2017)

Pitkälampi

Vissaveden pohjoispuolisesta Pitkälammesta on otettu vain yksi vesinäyte vuonna 1995. Tuolloin lammen vedenlaatu edusti tavanomaista suovaltaisen alueen vettä. Sähkönjohtavuus oli 2,6 mS/m, pH 6,4, kokonaistyyppipitoisuus 540 µg/l, kokonaisfosforipitoisuus 32 µg/l, rautapitoisuus 2 500 µg/l, mangaanipitoisuus 29 µg/l, sulfaattipitoisuus 2,4 mg/l ja kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) 20 mg/l. Metallipitoisuudet olivat tavanomaisella tasolla. (Ramboll, 2018)

Pitkälammen kalastoa on selvitetty Nordic-verkkokoekalastuksella syyskuussa 2017 (pyyntiponnistus 6 verkkoyötä). Lammen kalasto koostuu tulosten perusteella ahvenesta ja hauesta sekä särjestä, joka oli sekä kappalemäärältään että painoltaan runsain laji. Biomassayksikkösaalis oli 981 g/verkkoyö. Lammen kalastoa ei voida pitää erityisen runsaana. (Leppänen ym., 2017)

Pitkälammesta otettiin pohjaeläin- ja piilevänäytteet syksyllä 2017. Pohjaeläinnäytteet otettiin Ekman-tyyppisellä noutimella ja piilevänäytteet ulpukan varsilta harjaamalla. Pohjaeläintaksonien määrä oli 9 ja yksilötiheys 1 515 yksilöä/m². Surviaissäsket olivat runsaslukuisin pohjaeläinryhmä yleisimpänä lajinaan *Zalutschia zalutschicola*, jota pidetään matalien ja suhteellisen humuspitoisten järvien lajina (Johnson & Wiederholm 1989). Lähes yhtä runsaana Pitkälammella tavattiin *Procladius*-suvun surviaissäskeä, *Limnodrilus*-suvun harvasukasmatoja sekä *Chaoborus flavicans-sulkasäskeä*, joka on uimakykyinen laji eikä sitä lueta varsinaiseen pohjaeläimistöön kuuluvaksi. Runas harvasukasmatojen (*Oligochaeta*) määrä Pitkälammessa ilmentää pohjan rehevyyttä ja orgaanista kuormitusta. (Lensu 2017)

Piilevätulosten perusteella Pitkälammen lajistossa oli muita tutkimuskohteita enemmän hieman ravinteikkaampaa vettä suosivia lajeja. Näytteestä havaittiin 26 eri lajia, joista runsaimmin edustettuina olivat *Tabellaria*-suvun lajit *flocculosa* ja *quadriseptata*. Piilevätulosten perusteella Pitkälampi luokiteltiin ekologiselta tilaltaan TT-indeksin osalta tyydyttäväksi ja PMA-indeksin osalta hyväksi. (Palomäki 2017)

Pieni Kalavesi, Iso Kalavesi ja Kalavedenoja

Pieni Kalavesi laskee vetensä lyhyttä ojaa pitkin Iso Kalaveteen, josta saa alkunsa Kalavedenoja. Kalavedenoja on pieni, noin 3,5 km pitkä oja, jonka keskivirtaama on noin 0,46 m³/s, keskialivirtaama noin 0,05 m³/s ja keskiylivirtaama noin 2,7 m³/s. Hyötyvesi-lammen pohjoispuolella Kalavedenoja haarautuu Hyötyvedenojaksi ja Lehmäojaksi. Hankealueella sijaitsee Kaustisen vanha kaatopaikka,

joten Pieni Kalaveden laskevia vesiä on tarkkailtu kahdesta ojapisteestä 1980-luvulta lähtien. Kalaveden rakentamoon poistovedet on suunniteltu johdettavaksi putkea pitkin Kalavedenojaan Toholammintien pohjoispuolelle. Suunnitellun purkupisteen kohdalla Kalavedenojan valuma-alueen pinta-ala on noin 48,5 km². (Ramboll, 2018)

Pieni ja Iso Kalaveden sekä Kalavedenojan kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforipitoisuudet viittaavat rehevään vesistöön. Näytteiden rautapitoisuudet olivat tyypillisiä pitoisuuksia suovaltaisten valuma-alueiden vesistöille. (Envineer, 2020)

Kuvassa (**Kuva 39**) on esitetty Pieni Kalaveden ja Iso Kalaveden sekä Kalavedenojan näytepisteiden sijainnit ja analyysitulosten koontitaulukko **liitteessä 10**.

Pieni ja Iso Kalaveden kalastoa on selvitetty Nordic-verkkokoekalastuksella syyskuussa 2017 (Leppänen ym., 2017). Pieni Kalaveden pyyntiponnistus oli 6 verkkoyötä ja Iso Kalavedessä 4 verkkoyötä. Iso Kalaveden saaliissa esiintyi ahvenia, särkiä, kaksi haukea ja yksi lahna. Pieni Kalavedestä saatiin myös ahvenia, särkiä ja haukia, mutta lahna puuttui lajistosta. Kummankin järven runsain saalislaji oli ahven sekä biomassaltaan että kappalemäärältään. Iso Kalaveden yksikkösaalis oli 1 235 g/verkkoyö ja Pieni Kalaveden 1 061 g/verkkoyö. Kummankaan järven kalastoa ei voida pitää erityisen runsaana. (Ramboll, 2018)

Kalavedenojassa on toteutettu sähkökoekalastus syyskuussa 2017 ja samalla tarkasteltiin laajemmin alueen soveltuvuutta taimenen elinympäristöksi karttatarkastelun perusteella valitulla kohteella. Koekalastettu, Toholammintien ja Kalavedentien väliselle osuudelle sijoittuva, koskijakso todettiin jokseenkin monipuoliseksi virtavesihabitaatiksi ja koskialue voidaan silmämääräisesti luokitella välttäväksi taimenen poikashabitaatiksi pohjan raekoon perusteella. Kutusoraa on koskessa erittäin niukasti kohdissa, jossa virrannopeus kiihtyy esimerkiksi koskenniskan tai suuremman pintakiven ansiosta. Ranta-alueiden puuston ja pensaiden luoma varjostus jää myös paikoin olemattomaksi. Pohjassa havaittiin paikoin runsaasti karkeaa kariketta ja pohjasammalen liettymistä pääosin hitaammin virtaavilla uoman reunoilla. Sähkökoekalastuksessa koskijaksolta ei saatu lainkaan saalista. Alueelta yritettiin lisäksi pyytää katiskoilla näyteahvenia raskasmetallipitoisuusmäärittäystä varten, mutta saalista ei saatu. Lisäksi inventoitiin alapuolinen Lehtikankaan ja Pakopirttikankaan välinen purojakso. Alueelta ei löydetty taimenen kutualueiksi sopivia kohteita. Kyseinen alue todettiin pääasiassa yli 2-vuotiaille taimenille sopivaksi elinympäristöksi, joskin suojapaikkojen määrä havaittiin kauttaaltaan vähäiseksi syvyys-, virrannopeusvaihtelun, suurempien kivien ja liekopuun puuttuessa. (Leppänen ym., 2017)

Kalavedenojasta, Pieni ja Iso Kalavedestä otettiin pohjaeläin- ja piilevänäytteet syksyllä 2017. Kalaveden pohjaeläinnäytteet otettiin potkuhaavilla ja piilevänäytteet kivien yläpinnalta harjaamalla. Pieni ja Iso Kalaveden pohjaeläinnäytteet otettiin Ekman-tyyppisellä noutimella ja piilevänäytteet ulpukan varsilta harjaamalla. (Lensu, 2017)

Kalavedenojan pohjaeläinnäytteistä määritettiin yhteensä 19 pohjaeläintaksonia ja 355 -yksilöä. Vesiperhosten suuri osuus (61 %) muodostui pääosin *Polycentropus flavomaculatus* -lajista, joka suosittaa ravinnokseen hienojakoista orgaanista ainesta ja kestää suhteellisen hyvin erilaisia ympäristöolosuhteita. Noin 10 % yksilöistä oli kariketta ravinnokseen pilkkovia *Leuctra*-suvun koskikorentoja ja noin 13 % *Chironomidae*- heimon surviaissääskiä. Kalavedenojan ekologinen tila luokiteltiin

EPT_h-indeksin perusteella hyväksi ja TT- sekä PMA-indeksien perusteella tyydyttäväksi. (Lensu, 2017)

Surviaissääsket olivat Pieni ja Iso Kalaveden yleisin pohjaeläinryhmä. Runsaimpana esiintyi rehevyyttä ilmentävä *Tanytarsus*-suku, jota oli Iso Kalavedessä 58 % ja Pieni Kalavedessä 76 % kokonaisyksilömäärästä. Toiseksi yleisimpänä esiintyi *Procladius*-suku. Iso Kalavedessä tavattiin muita lajeja runsaampana lisäksi *Cladopelma viridulum*-surviaissääskilajia. Pieni Kalavedessä tavattavia *Chironomus plumosus*-t ja *Chironomus neocorax* –surviaissääskiä pidetään hapen niukkuuteen sopeutuneina rehevyyden ilmentäjinä. Iso Kalavedessä tavattu *Spirosperma ferox*-harvasukasmato on puolestaan jokseenkin niukkaravinteisen pohjan laji. (Lensu, 2017)

Runsain piilevälajisto havaittiin Iso Kalavedestä (35) ja toiseksi runsain Kalavedenojasta (33). Pieni Kalaveden lajilukumäärä oli pienin (23). Kunkin vesistön lajisto koostui karuja tai karuhkoja oloja ilmentävistä lajeista. Kalavedenojassa valtalajina esiintyi *Eunotia minor s.l.* ja Pieni Kalavedessä *Fragilaria gracilis*. Iso Kalaveden valtalajeja olivat *Aulacoseira lirata* ja *Frustulia saxonica*. Piilevätulosten perusteella Kalavedenoja luokiteltiin ekologiselta tilaltaan TT-indeksin osalta hyväksi ja PMA-indeksin osalta tyydyttäväksi. Iso ja Pieni Kalavesi luokiteltiin sen sijaan välttäviksi. (Palomäki, 2017)

Hyötyvedenoja

Hyötyvedenojaksi kutsutaan Kalavedenojan ja Tastulanojan välistä lyhyttä oajaksoa. Ojasta ei ole otettu vesinäytteitä, mutta ojaveden laadun arvioidaan olevan samalla tasolla kuin Kalavedenojan vedenlaatu. Hyötyvedenojassa on toteutettu sähkökoekalastus syyskuussa 2017 ja samalla tarkasteltiin laajemmin alueen soveltuvuutta taimenen elinympäristöksi karttatarkastelun perusteella valituilla kahdella kohteella. Koekalastuskohteen ja sen lisäksi inventoitujen kohteiden perusteella Hyötyvedenoja soveltuu kaikkienensa vain välttävästi taimenen elinympäristöksi muun muassa kutusoran puutteen vuoksi. Sähkökoekalastuksessa ei saatu lainkaan saalista. Alueelta yritettiin lisäksi pyytää katiskoilla näyteahvenia raskasmetallipitoisuusmäärityksiä varten, mutta saalista ei saatu. (Leppänen ym., 2017)

Hyötyvedenojasta on otettu pohjaeläin- ja piilevänäytteet syksyllä 2017. Pohjaeläinnäytteet otettiin potkuhaavilla ja piilevänäytteet kivien yläpinnalta harjaamalla. Pohjaeläinnäytteistä määritettiin yhteensä 20 pohjaeläintaksonia ja 581 –yksilöä. Valtaosa pohjaeläinyksilöistä oli kariketta pilkkovia *Leuctra*-suvun koskikorentoja, joita oli yli puolet kokonaisyksilömäärästä. Vesiperhosten osuus yksilömäärästä oli 20 %, joista 15 % kuului *Polycentropus*-sukuun. Veden laadun suhteen vaatimattomia *Oligochaeta*-lahkon harvasukasmatoja oli 16 % pohjaeläinten yksilömäärästä. Sekä EPT_h-, TT- että PMA-indeksin perusteella Hyötyvedenoja on tyydyttävässä ekologisessa tilassa (Lensu 2017).

Piilevätulosten perusteella ojan piilevälajisto on niukka (23 lajia) ja koostuu suurimmaksi osaksi oligotrofisista lajeista. Runsaimpina lajeina esiintyivät *Pinnularia subcapitata var. subcapitata* ja *Karayevia oblongella*. Piilevätulosten perusteella Hyötyvedenoja luokiteltiin ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi (Palomäki 2017).

Tastulanoja

Tastulanoja on 13,1 km pitkä, pieni turvemaiden joki (Pt), jonka valuma-alue on 67,3 km². Tastulanojan keskivirtaama on Tastulantien kohdalla noin 0,61 m³/s, keskialivirtaama noin 0,06 m³/s ja

keskiylivirtaama noin 3,6 m³/s. Tastulantien kohdalla ojan valuma-alueen pinta-ala on noin 64,6 km². Tastulanoja saa alkunsa Tastulanjärvestä, yhtyy Hyötyvedenojan kanssa ja laskee Köyhäjokeen Jylhän ja Vintturin kylien välissä. Tastulanoja virtaa pääosin peltoalueiden halki. Tastulanoja on otettu uutena vesimuodostumana mukaan Perhonjoen ja Kälviänjoen vesienhoidon toimenpideohjelmaan vuonna 2016. Hertta-tietokannan mukaan Tastulanojan ekologinen tila on asiantuntija-arvion perusteella tyydyttävä 3. suunnittelukauden luokittelun mukaan (SYKE 2020) (**Kuva 41**). Arvioinnissa on huomioitu Vissavedestä lähtevän uoman vanhat vedenlaatutulokset sekä valuma-alueelta tuleva voimakas hajakuormitus. Tastulanojan kemiallinen tila on asiantuntija-arvion perusteella hyvää huonompi.

Tastulanjärvi tyhjennettiin kokonaan vedestä vuoden 2002 syksyllä. Talven 2002–2003 aikana järven pohjaa tampattiin moneen otteeseen kaivinkoneilla, millä saatiin kasvatettua järven vesitilavuutta. Keväällä 2003 järvi täytettiin uudelleen vedellä, vesi otettiin lähijoesta. Kalaveden rikastamoalueelta purettavat vedet virtaavat Kalavedenojasta Hyötyvedenojan kautta Tastulanojaan, eikä Tastulanjärvi kuulu vaikutusalueeseen. (Ramboll, 2018)

Tastulanojassa on toteutettu sähkökoekalastus syyskuussa 2017. Sähkökalastuskoeala käsitti useampi haaraisen rakenteeltaan luonnontilaisenkaltaisen koskialueen, jossa esiintyi sekä virranopeudeltaan että syvyydeltään vaihtelevia alueita. Koeala poikkesi selvästi muutoin rauhallisesti ja ilmeettömästi virtaavasta purojaksosta, josta ei inventoinnissa havaittu juurikaan luonnontilaisenkaltaiselle puroille tyypillistä syvyyssvaihtelua. Raekooltaan pääosin suuremmista lohkarista (>20 cm) koostuvassa Tastulanojan uomassa esiintyi Hyötyvedenojan ja Kalavedenojan tavoin runsaasti karkeaa kariketta, joka tukki paikoin koskikivien välit. Pienempää taimenen kutualustaksi soveltuvaa soraa löytyi alueelta todella vähän. Selvityksen perusteella Tastulanoja soveltuu kokonaisuudessaan vain välttävästi taimenen eri-ikäisten poikasten elinympäristöksi muun muassa kutusoran ja suoja- paikkojen puutteen vuoksi. Sähkökoekalastuksessa saatiin saaliiksi vain yksi ahven. Alueelta yritettiin lisäksi pyytää katiskoilla näyteahvenia raskasmetallipitoisuusmäärittäystä varten, mutta saalista ei saatu. (Leppänen ym., 2017)

Tastulanojasta on otettu pohjaeläin- ja piilevänäytteet syksyllä 2017. Pohjaeläinnäytteet otettiin potkuhaavilla ja piilevänäytteet kivien yläpinnalta harjaamalla. Pohjaeläinnäytteistä määritettiin yhteensä 25 pohjaeläintaksonia ja 276 -yksilöä. Valtaosa pohjaeläinyksilöistä oli *Leuctra*-sukuun kuuluvia koskikorentoja, joita oli yli 40 % kokonaisyksilömäärästä. Vesiperhosia (*Trichoptera*) oli noin 20 % yksilömäärästä, joista *Polycentropus*-sukuun kuului noin 10 %. Kaksisiipisiä (Diptera) oli yksilömäärästä noin 12 %, samoin veden laadun suhteen vaatimattomia *Oligochaeta*-lahkon harvasukasmattoja. Tastulanojan ekologinen tila on EPT_h-luokan, TT-luokan ja PMA-luokan perusteella hyvä. (Lensu, 2017)

Piilevätulosten perusteella Tastulanojan piilevälajistossa (28 lajia) oli tutkimuskohteista runsaimmin beeta-mesosaprobeja eli melko vähäistä orgaanisen aineen määrää ilmentäviä lajeja. Muilla alueilla lajisto koostui valtaosaksi vähäistä veden orgaanisen aineen määrää ilmentävistä oligosaprobeista. Runsaimpina lajeina Tastulanojassa esiintyivät *Pinnularia perirrorata* ja *Pinnularia subcapitata* var. *subcapitata*. Piilevätulosten perusteella Tastulanoja luokiteltiin ekologiselta tilaltaan TT-indeksin osalta välttäväksi ja PMA-indeksin osalta tyydyttäväksi. (Palomäki 2017)

18.2.8 Ahventen lihasten metallipitoisuudet

Köyhäjoki- ja Ullavanjoen vesistöalueella esiintyvien ahventen lihaksen metallipitoisuuksia on selvitetty vuonna 2014 (NabLabs Oy 2014). Useimpien mitattujen metallien kohdalla (antimoni, arseeni, kadmium, kromi, lyijy, nikkeli, vanadiini, sinkki, kupari) pitoisuudet olivat kaikilla alueilla alhaisia, eikä niillä ei ole vaikutusta kalan käyttökelpoisuuteen elintarvikkeena. Sen sijaan ahventen elohopeapitoisuudet ylittivät valtioneuvoston asetuksen 868/2010 mukaisen elohopean ympäristölaatu normin (0,25 mg/kg) kaikilla alueilla Ullavanjärveä lukuun ottamatta. Selvityksen mukaan suurten ahventen käyttöä ravinnoksi kannattaa useimmilla alueilla rajoittaa 2–3 kertaa viikossa. (Ramboll, 2017)

18.2.9 Sedimentit

Vuonna 2014 sedimenttinäytteitä on otettu kaikkiaan kymmeneltä järveltä ja kahdeksalta virtavesikohteelta Ahma Ympäristö Oy:n toimesta. Syväjärven, Heinäjärven ja Outoveden sedimentin pintakerroksista yli 20 painoprosenttia oli eloperäistä ainesta (turvetta ja liejua). Virtavesistä Ryttilämpinojan sedimentti oli vastaavasti eloperäistä ainesta. Emmes-Storträsketin, Harijärvenojan, Köyhäjoen alaosan, Näätinkiojan, Ullavanjoen (Pläkkisenkosken kohdalla) ja Vanhan Torojan sedimenteissä esiintyi mineraaliaineksia sen verran, että näytteille pystyttiin tekemään rakeisuustutkimukset (pesuseulonta ja hydrometrikoe). Tosin kyseisissä näytteissä eloperäisen aineen osuus oli 10–16,5 paino-%, joten myös ne nimettiin pääosin liejuksi tai hiekkaiseksi liejuksi. Poikkeuksena Emmes-Storträsketin näyte, joka oli savista silttiliejua, Köyhäjoen alaosan näyte, joka oli liejuista hiekkaa ja Ullavanjoen näyte, joka oli savista silttiä. Selvityskohteiden sedimenttien metalli- ja puolimetallipitoisuudet kuvaavat alueen nykytilaa ja ovat peräisin näytepisteiden valuma-alueen maaperän luontaisista pitoisuuksista. Tulokset toimivat pääasiassa vertailuaineistoina hankkeen yhteydessä toteutettavassa kaivostoiminnan vaikutusten tarkkailussa. Sedimenttituloksia verrattiin GTK:n selvitysten (Tenhola & Tarvainen 2008, Lahermo ym. 1996) mukaisiin purovesien ja orgaanisten purosedimenttien alkuainepitoisuuksiin, CATERMASS LIFE+ -projektin yhteydessä selvitettyihin Perhonjoen (Trulöfjärnenin) sedimenttien metallipitoisuuksiin, Ruotsin ympäristöhallinnon vuonna 1999 esittämiin järvien sedimenttien metallipitoisuuksien raja-arvoihin (Naturvårdsverket, 1999) sekä PIMA-asetuksen kynnysarvoihin ja alempiin ohjearvoihin. Vertailuissa ei todettu sedimenttien metallipitoisuuksissa poikkeuksellisen korkeita tai matalia arvoja. (Ramboll, 2017)

Iso ja Pieni Kalaveden sedimenttejä tutkittiin vuonna 2014 Ahma Ympäristö Oy:n toimesta ja vuonna 2017 Ramboll Finland Oy:n toimesta. Vuonna 2014 molempien järvien sedimentin pintakerros (noin 2 cm) todettiin liejuksi. Vuonna 2017 tutkimukset ulotettiin hieman syvemmälle ja liejuisen pintakerroksen alla oli kenttähavaintojen perusteella Pieni Kalavedessä kivennäismaata; Iso Kalavedessä sedimentti oli liejua, johon oli sekoittunut turvetta. Metallipitoisuudet olivat vuosina 2014 ja 2017 suunnilleen samalla tasolla. Kaikki Pieni ja Iso Kalavedestä mitatut sedimenttien metallipitoisuudet alittivat Ruotsin ympäristöhallinnon esittämän luokituksen alimman raja-arvon. (Ramboll, 2018)

Pitkälammen sedimenttejä tutkittiin vuonna 2017 Ramboll Finland Oy:n toimesta. Sedimentti koostui kenttähavaintojen perusteella liejusta. Metallipitoisuudet olivat suunnilleen samalla tasolla kuin lähellä sijaitsevien Pieni Kalaveden ja Iso Kalaveden sedimenttien metallipitoisuudet. Kaikki Pitkälammen sedimenteistä mitatut metallipitoisuudet alittivat Ruotsin ympäristöhallinnon esittämän luokituksen alimman raja-arvon. (Ramboll, 2018)

Emmeksestä, Kuhalammesta, Kotalammesta, Rytilammesta ja Konttilammesta otettiin pohjasedimenttinäytteet 5. -6.10.2020 Envineer Oy:n toimesta. Tuloksia verrattiin PIMA-asetuksen mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin. PIMA-asetusta ei sovelleta sedimentteihin. Asetuksen kynnys- ja ohjearvoja on tässä käytetty vain viitearvoina. Lampien pohjasedimentit sisälsivät fosforia ja rautaa. Kaikkien lampien antimoni-, elohopea-, kromi-, kupari-, lyijy-, sinkki- ja vanadiinipitoisuudet alittivat asetetut kynnysarvot. Emmeksen, Kuhalammen, Kotalammen ja Rytilammen sedimenttien arseenipitoisuudet alittivat alemman ohjearvon, Konttilammen sedimentit alittivat ylemmän ohjearvon. Emmeksen, Kuhalammen, Kotalammen ja Konttilammen sedimenttien kadmium-, koboltti- ja nikkelpitoisuudet alittivat asetetut kynnysarvot, Rytilammen sedimentit kyseisten metallien alemmat ohjearvot. Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 34**) on esitetty sedimenttitulokset.

Taulukko 34. Emmeksen, Kuhalammen, Kotalammen, Rytilammen ja Konttilammen pohjasedimenttien tulokset 5.10-6.10.2020.

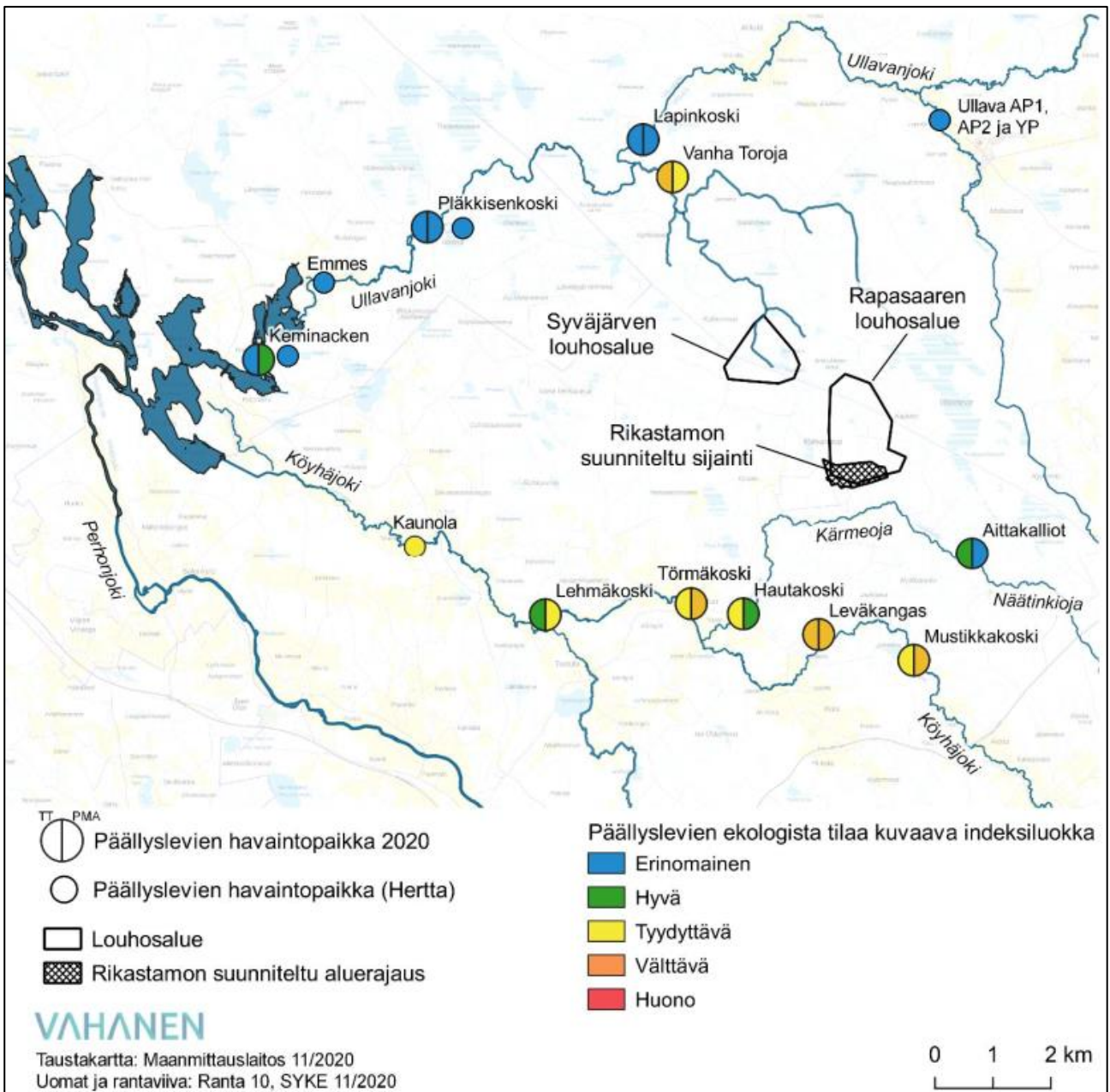
	Yksikkö	Emmes	Kuhalampi	Kotalampi	Rytilampi	Konttilampi
Päivämäärä		5.10.2020	5.10.2020	5.10.2020	6.10.2020	6.10.2020
Fysikaaliset ominaisuudet						
Kuiva-aine 105 °C	%	25,4	31,1	4,42	14,2	14,0
Hehkutushäviö (550 °C)	% k.a.	17,9	8,99	77,4	25,5	25,1
Metallit						
Antimoni (Sb)	mg/kg	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Arseeni (As)	mg/kg	5,96	7,39	7,60	14,1	126
Barium (Ba)	mg/kg	60,2	57,5	63,9	90,0	38,0
Beryllium (Be)	mg/kg	0,420	0,421	0,366	0,944	2,95
Elohopea (Hg)	mg/kg	0,042	0,044	0,130	0,101	0,051
Fosfori (P)	mg/kg	898	1 120	1 070	1 080	848
Hopea (Ag)	mg/kg	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Kadmium (Cd)	mg/kg	<0,4	<0,4	0,46	1,09	0,50
Koboltti (Co)	mg/kg	9,87	6,45	2,62	20,80	8,80
Kromi (Cr)	mg/kg	27,6	23,4	14,3	30,8	26,7
Kupari (Cu)	mg/kg	9,1	10,5	16,3	45,2	19,6
Litium (Li)	mg/kg	23,7	27,1	1,0	26,0	19,3
Lyijy (Pb)	mg/kg	5,0	6,6	6,4	5,1	4,4
Mangaani (Mn)	mg/kg	439	196	168	316	212
Molybdeeni (Mo)	mg/kg	0,70	<0,4	0,66	2,22	3,20
Nikkeli (Ni)	mg/kg	13,0	14,5	11,5	58,6	16,8
Rauta (Fe)	mg/kg	31 000	22 600	16 300	41 200	33 000
Sinkki (Zn)	mg/kg	52,4	53,7	100	159	89,9
Strontium (Sr)	mg/kg	29,7	22,5	50,4	104	23,3
Tallium (Tl)	mg/kg	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Tina (Sn)	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Vanadiini (V)	mg/kg	36,9	30,6	14,9	38,2	69,0

18.2.10 Piilevät

Vuonna 2020 tehdyn piileväselvityksen tulokset on esitetty **liitteessä 20**. Köyhäjoen laskennallinen ekologinen tilaluokka on tyydyttävä piilevien osalta. Köyhäjoesta otettujen ja analysoitujennäytteiden perusteella vesi oli hapanta ja ravinteikasta. Köyhäjoen havaintopaikalla Törmäkoski (Vintturi)

piilevien mukainen ekologinen tila oli tyydyttävä-välttävä ja alempana Lehmäkoskella ennen Tastulanojaa tila oli hyvä-tyydyttävä (Kuva 45). (Vahanen, 2020)

Ullavanjoki luokitellaan erinomaiseen tilaan 3. luokittelukauden aineiston mukaan. Vuoden 2020 piilevänäytteet Pläkkisenkoskelta ja Lapinkoskelta kertoivat erinomaisesta ekologista tilaa. Keminackenilla näytteiden mukaan tyyppiominaisten taksonit (TT) kuvastivat erinomaista tilaa ja prosenttisen mallinkaltaisuuden (PMA) hyvää tilaa. Ullavanjokeen laskevan Vanhan Torojan TT-indeksi luokitteli välttävään tilaan ja PMA-indeksi tyydyttävään tilaan. (Vahanen, 2020)

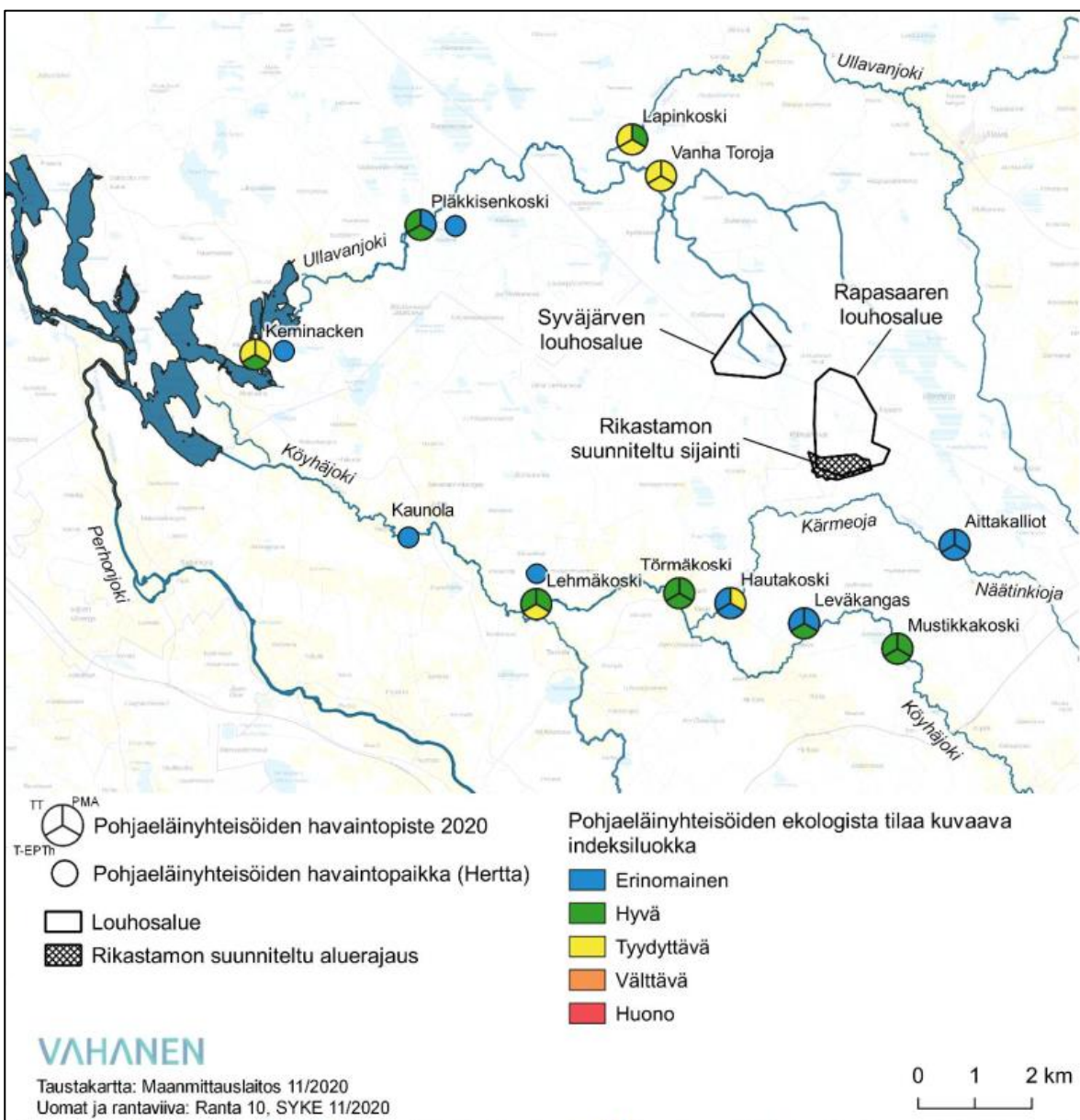


Kuva 45. Ekologinen tilaluokitus piilevien mukaan 3. suunnittelukaudella sekä vuoden 2020 näytteiden TT ja PMA-indeksit. (Vahanen, 2020)

18.2.11 Pohjaeläimet

Köyhäjoki luokitellaan erinomaiseen ekologiseen tilaan 3. suunnittelukauden luokituksessa pohjaeläinten perusteella (**Kuva 46**). Pohjaeläinaineisto oli lähes luonnontilaisen kaltainen. Vuoden 2020 pohjaeläinnäytteiden mukaan Näätinkiojan Aittakalliot oli tilaltaan erinomainen, ja Kärmeojan Hautakoski muutoin erinomainen, mutta prosenttinen mallinkaltaisuus (PMA). Köyhäjoen Mustikkakoski oli hyvässä tilassa. Leväkangas oli erinomainen, mutta hyvä EPT-heimojen perusteella, joka oli tyydyttävä. (Vahanen, 2020)

Ullavanjoki on pohjaeläinten osalta erinomaisessa tilassa 3. luokittelukauden ekologisen tilan luokittelussa. Vuoden 2020 näytteiden mukaan Pläkkisenkosken tilaluokitus oli hyvä ja erinomainen (PMA). Keminacken luokittelu oli hyvä (EPT-heimot) ja muiden perusteella tyydyttävä. Emmes-Storträsketiltä ei ollut pohjaeläinaineistoa käytettäväksi luokittelun perustaksi. (Vahanen, 2020)

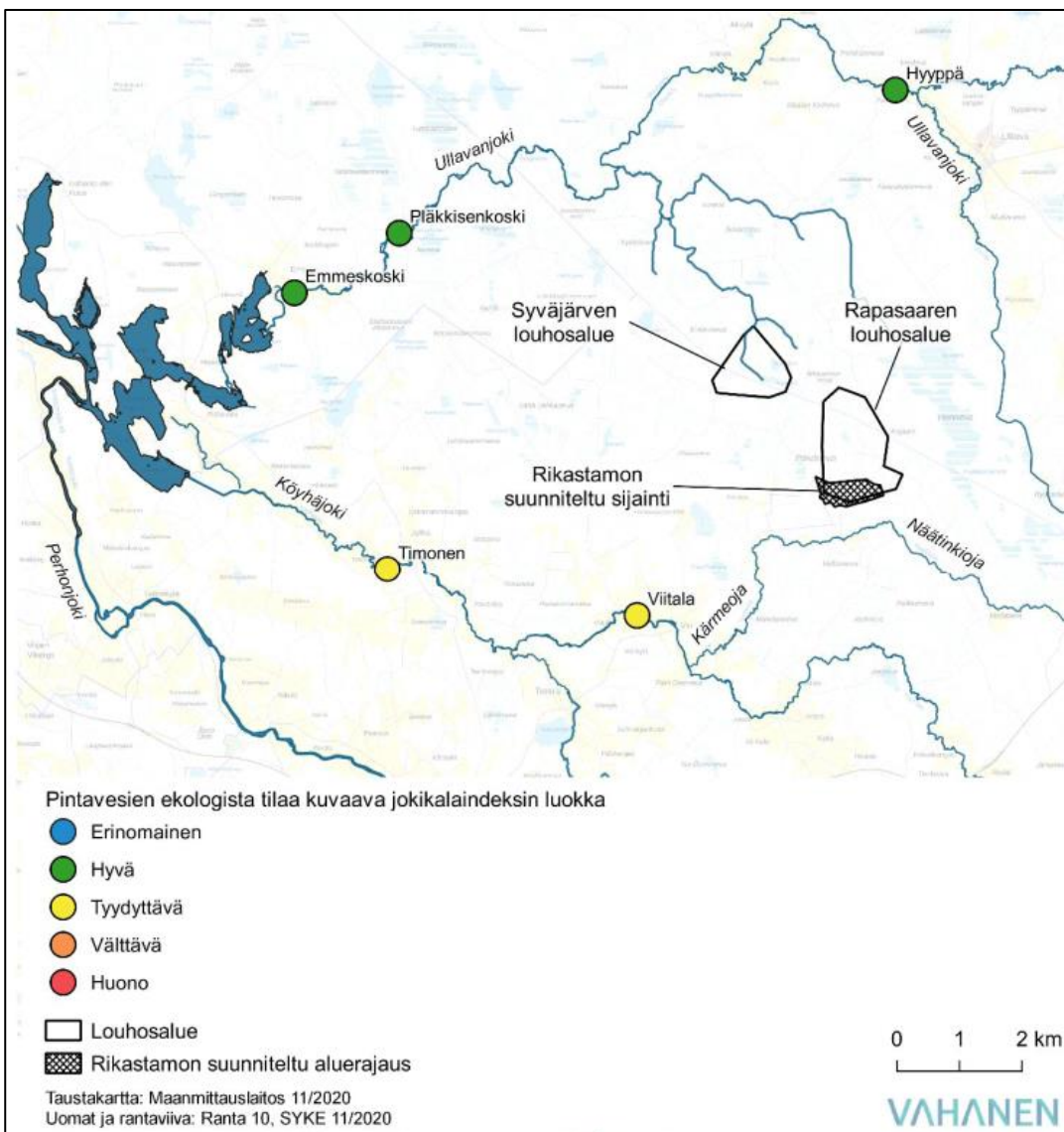


Kuva 46. Ekologinen tilaluokitus pohjaeläinten mukaan 3. suunnittelukaudella, ja vuoden 2020 näytteiden TT, PMA, T-EPT_H-indeksit. (Vahanen, 2020)

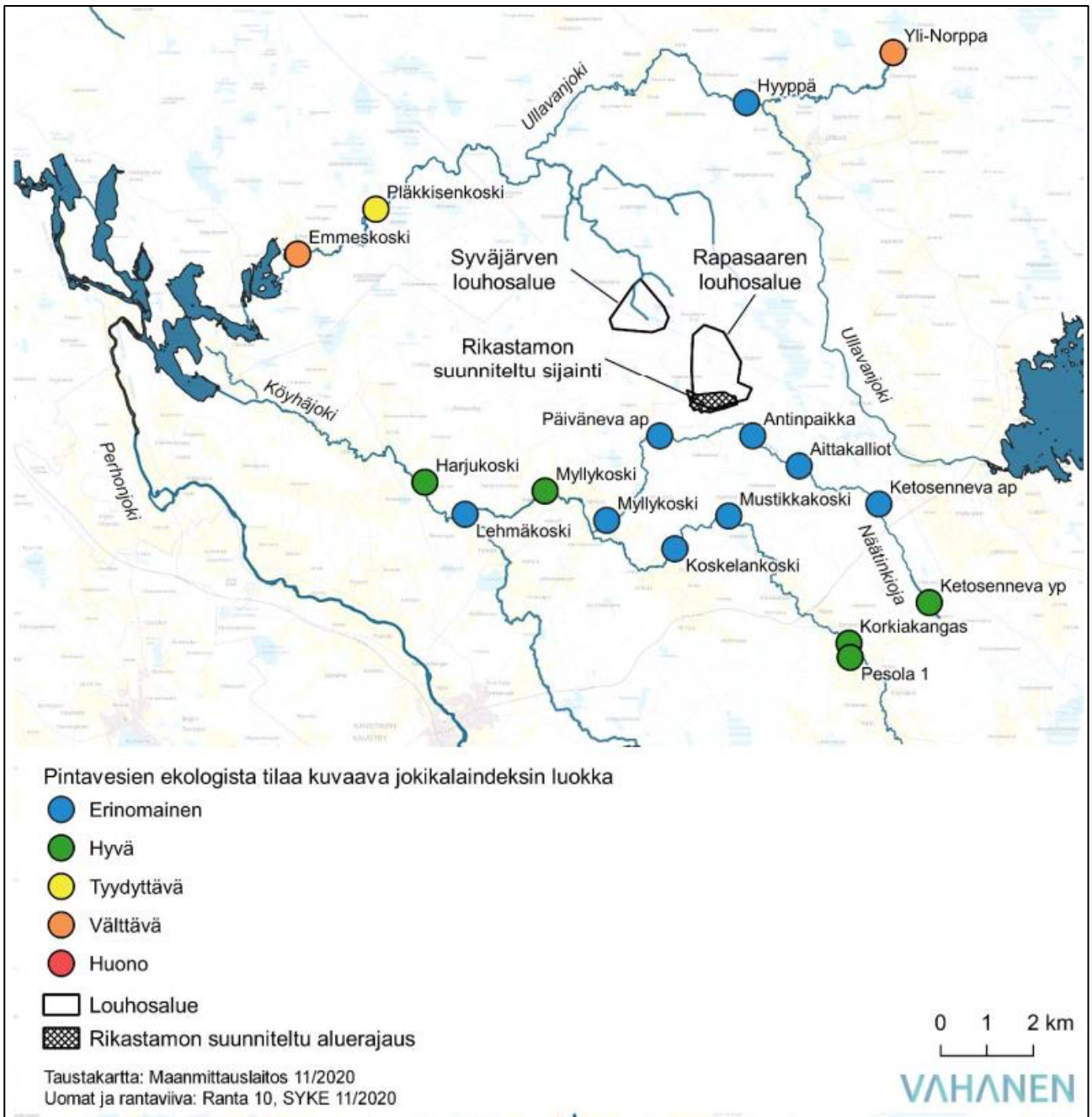
18.2.12 Kalat

Köyhäjoen ekologinen tila 3. suunnittelukaudella kalojen mukaan on tyydyttävä. Käytetty aineisto on vuodelta 2013 ja arvio perustuu kahteen pisteeseen (**Kuva 47**). Sähkökoekalastuksia tehtiin vuoden 2020 aikana runsaasti (**Kuva 48**). Köyhäjoen koskipaikat jokikalaindeksit kuvaavat erinomaista tai hyvää ekologista tilaa. Näätinkiojan Aittakalliolla ja Antinpaikassa havaittiin runsaasti kuoriutu-neita taimenen poikasia keväällä. Kaikki Näätinkiojan havaintopaikkojen saaliiksi saadut taimenet olivat todennäköisesti peräisin luonnonkudusta. (Afry, 2020; Vahanen, 2020)

Ullavanjoen ekologinen tila kalojen perusteella on hyvä (**Kuva 47**). Vuoden 2020 sähkökoekalastus-tien mukaan jokikalaindeksit viittasivat Ullavanjoen yläjuoksulla Yli-Norpassa välttävään tilaan, Hyy-pässä erinomaiseen, Pläkkisenkoskella tyydyttävään ja Emmeskoskella välttävään tilaan (**Kuva 48**). Emmes-Stortträsketin ekologinen tila on tyydyttävä. Laskennallinen tilaluokka on hyvä biomassan ja indikaattorilajien osalta. Särkikalajien biomassasuudenperusteella luokitus huono ja yksilömäärän mukaan tyydyttävä. (Vahanen, 2020; Afry 2020)



Kuva 47. Ekologinen luokittelu kalojen mukaan. (Vahanen, 2020)



Kuva 48. Vuoden 2020 sähkökoekalastusten tulosten perusteella lasketut jokikalaindeksit (FiFI). (Vahänen, 2020)

Hankealueiden vesistövaikutusalueen herkkyytarkastelu pohjautuu edellä esitettyihin kuvauksiin ja tietoihin vesistöittäin. Herkkyysemärittelyssä on hyödynnetty valmistunutta alueen vesistöjen ekologisen tilan selvitystä (Vahänen, 2020). Alueen pääjokivesistöt ovat Perhonjoki, Köyhäjoki ja Ullavanjoki, joihin vaikutustarkastelu pitkälti kohdistuu. Perhonjoen herkkyys muutoksille on arvioitu **vähäiseksi** sen veden laadun ja hydrologisten ominaisuuksien perusteella, vaikka joen virkistyskäytön ja kalaston herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Perhonjoki on valuma-alueelta suurin alueen joki, ja virtaamat siinä ovat suuret verrattuna muihin, joten veden laatua on painotettu herkkyytarkastelussa. Ullavanjoen ja Köyhäjoen herkkyys muutoksille on arvioitu **kohtalaisiksi** sekä veden laadun että kalaston ja virkistyskäytön seurauksena.

18.3 GoldSim -mallinnus

Keliberin kaivos- ja rikastamatoiminnoista vesistöön kohdistuvan kuormituksen yhteisvaikutusten mallintamiseen on käytetty GoldSim-ohjelmistoa. GoldSim on GoldSim Technology Group LLC:n kehittämä monimuuttujajärjestelmien dynaamiseen mallintamiseen tarkoitettu ohjelmisto, jolla voidaan joustavasti ja visuaalisesti mallintaa matemaattisilla yhtälöillä kuvattavia vuorovaikutuksia. GoldSim-mallilla voidaan vertailla vaihtoehtoja ja eri tekijöiden painoarvoja, simuloida tulevia muutoksia ja testata esimerkiksi vesistön herkkyyttä vastaanottaa kuormitusta. GoldSim on tehokas päätöksenteon apuväline, kun on vastattava kysymykseen: Mitä jos...?

Tässä työssä hyödynnettiin GoldSim-ohjelmiston sisältämää Monte Carlo –simulaatiota vesistöön mallinnettujen pitoisuuksien vaihteluvälin ja todennäköisyyksien kuvaamiseen. Hankkeen toiminnoista aiheutuvaa kuormitusta kuvaavilla lähtöarvoilla ajettiin Monte Carlo –simulaatiota hyödynnäen läpi GoldSim -malli yhden vuoden jaksona 22 kertaa. Jokainen mallinnettu vuosi kuvasi yhtä vuosina 1997-2019 toteutunutta sade- ja lämpötilavuotta. Muut lähtöoletukset pysyivät jokaisen mallinnusvuoden kohdalla muuttumattomina.

Tuloskuvaajat on esitetty mallinnettujen tulosten keskiarvopitoisuuksia. Mallinnettu tulos kertoo sääolosuhteiden vaihtelun aiheuttamaa muutosta hankkeen toiminnoista aiheutuvaan kuormitukseen ja kuormituksen johdosta vesistössä esiintyviin pitoisuuksiin. Mallinnuksessa hyödynnetään vesistön luontaisten taustapitoisuuksien vaihtelua (=nykytila).

Mallinnukseen valittiin vesistöjen tilan kannalta (ekologinen tilaluokittelu) merkittävimmät alkuaineet ja yhdisteet. Mallinnetut parametrit ovat kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, arseeni, litium, kloridi, natrium ja sulfaatti. Vaikutusten arviointi perustuu hankealueiden alapuolisten vesistöjen mallinnuspisteisiin eri vaihtoehtoilla ja em. parametreilla. Mallinnuspisteet olivat Tastulanoja, Köyhäjoki Vintturi, Köyhäjoki Kuhalampi, Ullavanjoki Emmes-Storträsket ja Perhonjoki Kaitfors. Kaivosten ja rikastamon Tarkemmat tiedot GoldSim-mallinnuksesta on esitetty liitteessä 11 olevassa mallinnusraportissa. Taulukoissa (Taulukko 35, Taulukko 36) on esitetty rikastamolta ja kaivoksilta purettavien vesien laatu tärkeimpien parametrien osalta. Pitoisuuksia on käytetty GoldSim-mallinnuksen lähtötietoina. Lisäksi taulukossa (Taulukko 37) on esitetty kaivoksilta ja rikastamolta mallinnettu purettava vesimäärä vesistöön keskiarvona. Taulukossa esitetyt kaivosalueiden vesimäärät kuvaavat muodostuvien likaantuneiden vesien määrää (kaivosvesi, sivukivialueen vedet), jotka on huomioitu mallinnuksessa. Esimerkiksi Syväjärven kaivosalueella muodostuvien vesien määrä on kokonaisuudessaan arviolta 57 m³/h, josta kaivoksen kuivanapitovesien ja sivukivialueen vesien määrä on noin 44 m³/h.

Taulukko 35. Kaivoksilta purettavien vesien pitoisuudet.

	Syväjärvi, VEXA		Syväjärvi, VEXB		Rapasaari		Outovesi*	
	Sivukivialue	Kaivosalue	Sivukivialue	Kaivosalue	Sivukivialue	Kaivosalue	Sivukivialue	Kaivosalue
As (mg/l)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,15	0,07	0,1	0,1
Na (mg/l)		68		68		150		68
Cl (mg/l)	0,15	270	0,15	270	0,2	500	0,15	270
SO ₄ (mg/l)	10	10	10	10	10	1	10	10
Li (mg/l)		0,23		0,23		0,5		0,23
kok.N (mg/l)	30	30	9	9	8,1	8,1	30	30

* Outoveden kaivokselta purettavien vesien laatu arvioitiin samanlaiseksi kuin Syväjärven kaivoksen.

Taulukko 36. Rikastamolta (Päiväneva/Kalavesi) lähtevän jäteveden pitoisuudet (mg/l).

	Purettavan veden pitoisuus (mg/l)
Arseeni	0,1
Natrium	379
Kokonaisfosfori	0,5
Sulfaatti	370

* Tämä pitoisuus on arvioitu rikastamon jätevedenpuhdistamon puhdistusprosessin jälkeen purkuvedelle.

Taulukko 37. Purettavien vesien määriä kaivoksilta ja rikastamolta. Keskiarvo mallinnetusta vuosittaisesta vesimäärästä.

	Lähtevä vesi (m ³ /h)
Syväjärven kaivos	44
Rapasaaren kaivos	36
Outoveden kaivos	44
Päivänevan rikastamo	40
Kalaveden rikastamo	40

Seuraavissa kohdissa on esitetty mallinnustulokset kyseisen (keskiarvo)pitoisuuden muutoksista nykytilaan nähden em. pisteissä. Tarkastelu on tehty vuodelle 2028 jolloin sekä Rapasaaren että Syväjärven kaivostoiminta on käynnissä. Samoin rikastamo toimii joko Kalavedellä tai Päivänevalla. Ullavanjoen osalta tarkasteluun on lisätty myös vuoden 2036 tilanne, jolloin Outoveden kaivos on toiminnassa ja Syväjärven kaivos on suljettu, mutta se kuormittaa vielä mm. sivukivialueen osalta Ullavanjokea.

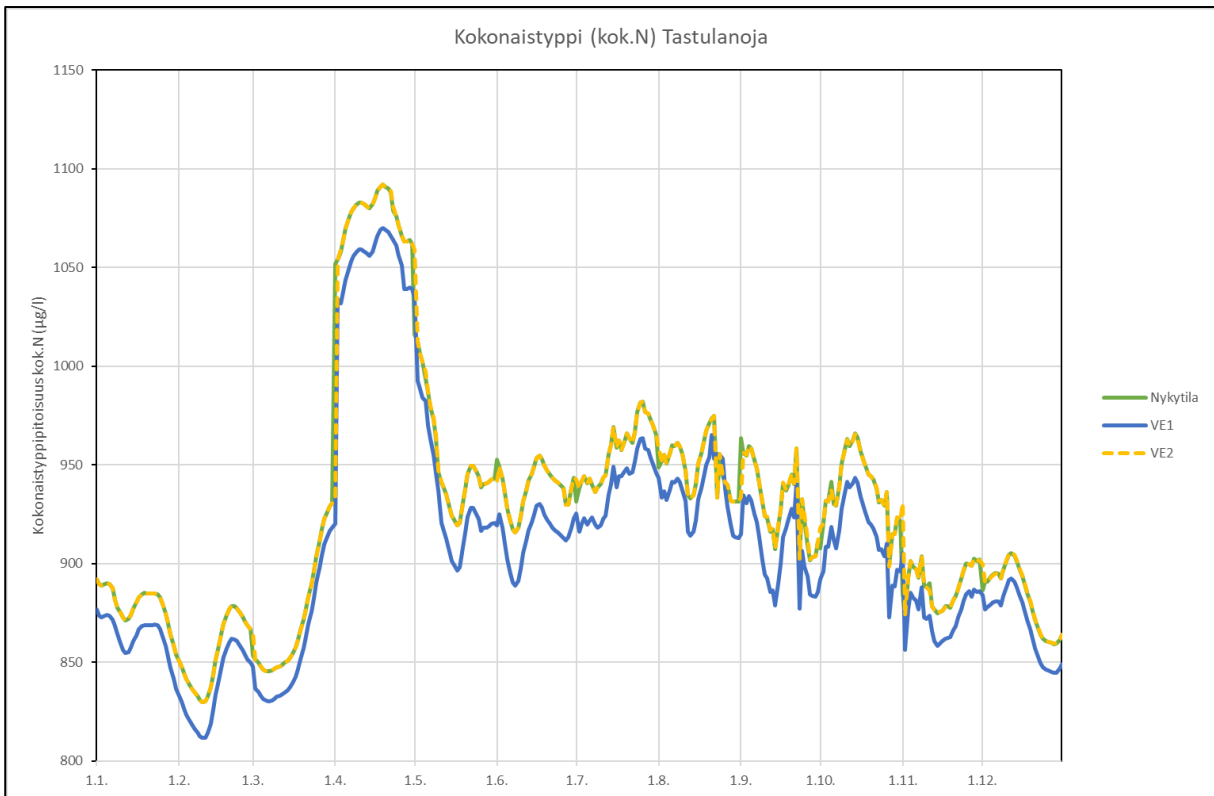
18.3.1 Kokonaistyyppi

Typpikuormitus on peräisin kaivostoiminnasta, pääasiassa räjähdysaineista. Seuraavasta kuvasta (**Kuva 49**) voi havaita, että kummastakaan vaihtoehdosta kokonaistyyppien osalta ei Tastulanojaan (eikä Kalavedenojaan) aiheudu nykyistä poikkeavaa kuormitusta.

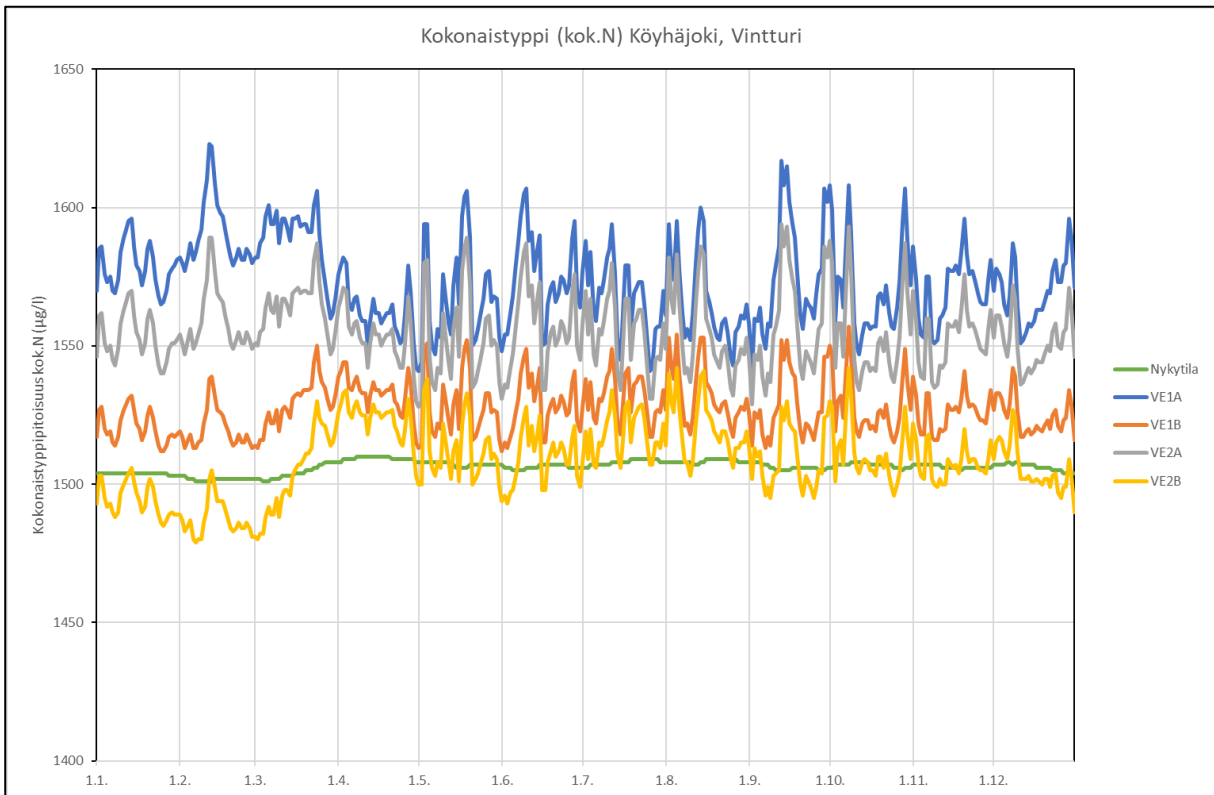
Köyhäjoen Vintturissa (**Kuva 51**) voi havaita, että molempien toteutusvaihtoehtojen A-alavaihtoehdot (VE1A ja VE2A) nostavat typpipitoisuutta noin 50 µg/l nykytilaan nähden. Tämä johtuu Syväjärven kaivoksen vesien lisäyksestä purettaviin vesiin Köyhäjokeen. Vaihtoehdon VE1B lisäys on noin 20 µg/l ja vaihtoehdossa VE2B pitoisuus pysyy nykytilan arvoissa.

Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole juurikaan eroja Köyhäjoen Kuhalammen pisteessä (**Kuva 51**). Tuloksista voidaan päätellä, että typpilisäys kaivostoiminnassa ei juurikaan näy Köyhäjoen Kuhalammissa tai alempana olevissa järvissä. Saman voi havaita myös Perhonjoen Kaitforssin pisteessä (**Kuva 52**).

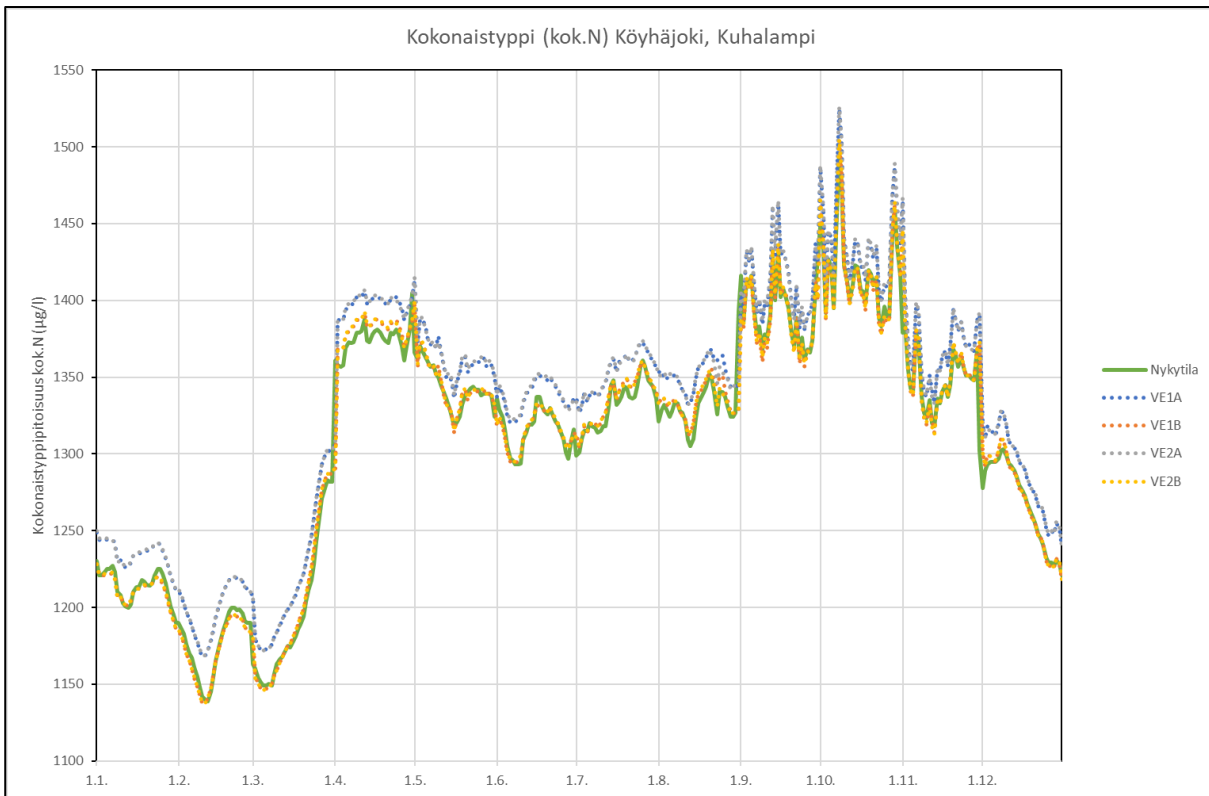
Ullavanjokeen kohdistuvat typpikuormitukset ovat peräisin Syväjärven ja Outoveden kaivoksilta. Tarkasteluvuosina ovat vuodet 2028 ja 2036 (**Kuva 53**). Vuoden 2028 tarkastelussa vain Syväjärven kaivos on toiminnassa ja kuormittaa Ullavanjokea ja vuoden 2036 tilanteessa Outoveden kaivos on toiminnassa ja Syväjärven kaivokselta aiheutuu kuormitusta lähinnä suljetulta sivukivialueelta.



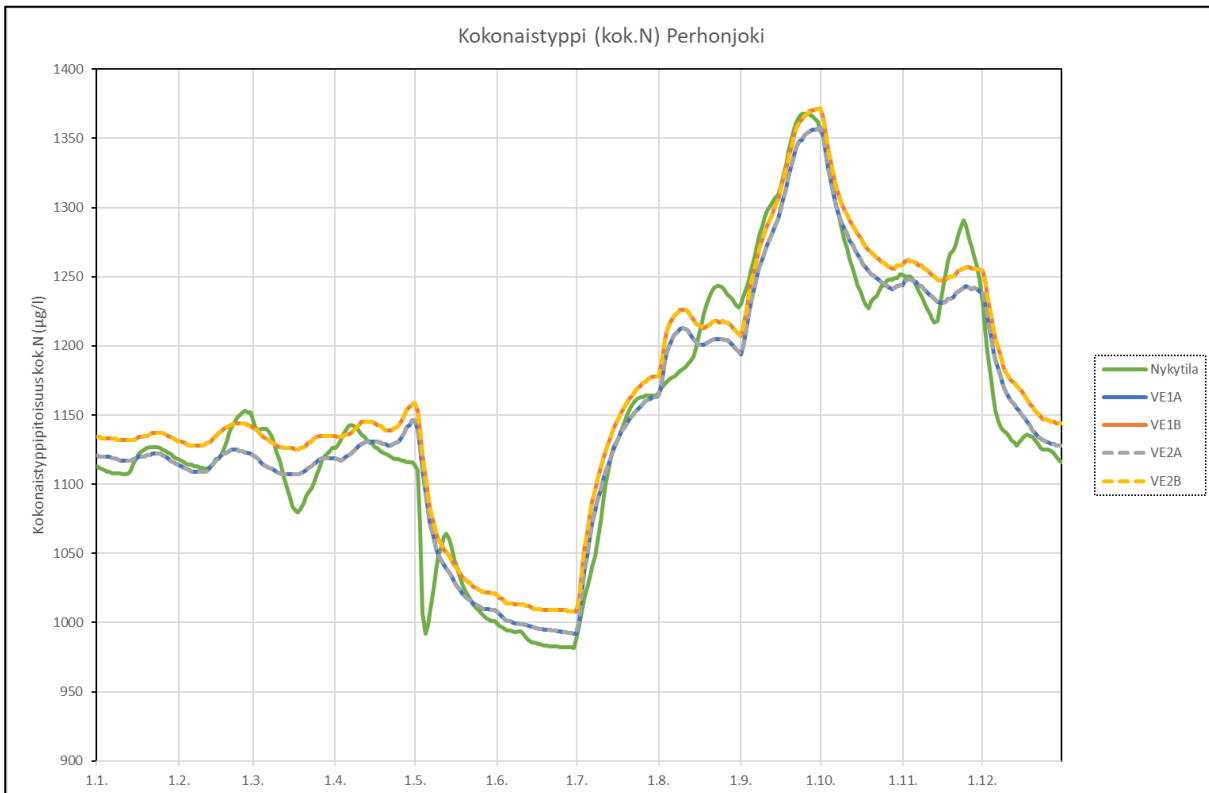
Kuva 49. Kokonaistyyppipitoisuudet (µg/l) Tastulanojassa eri vaihtoehdoilla.



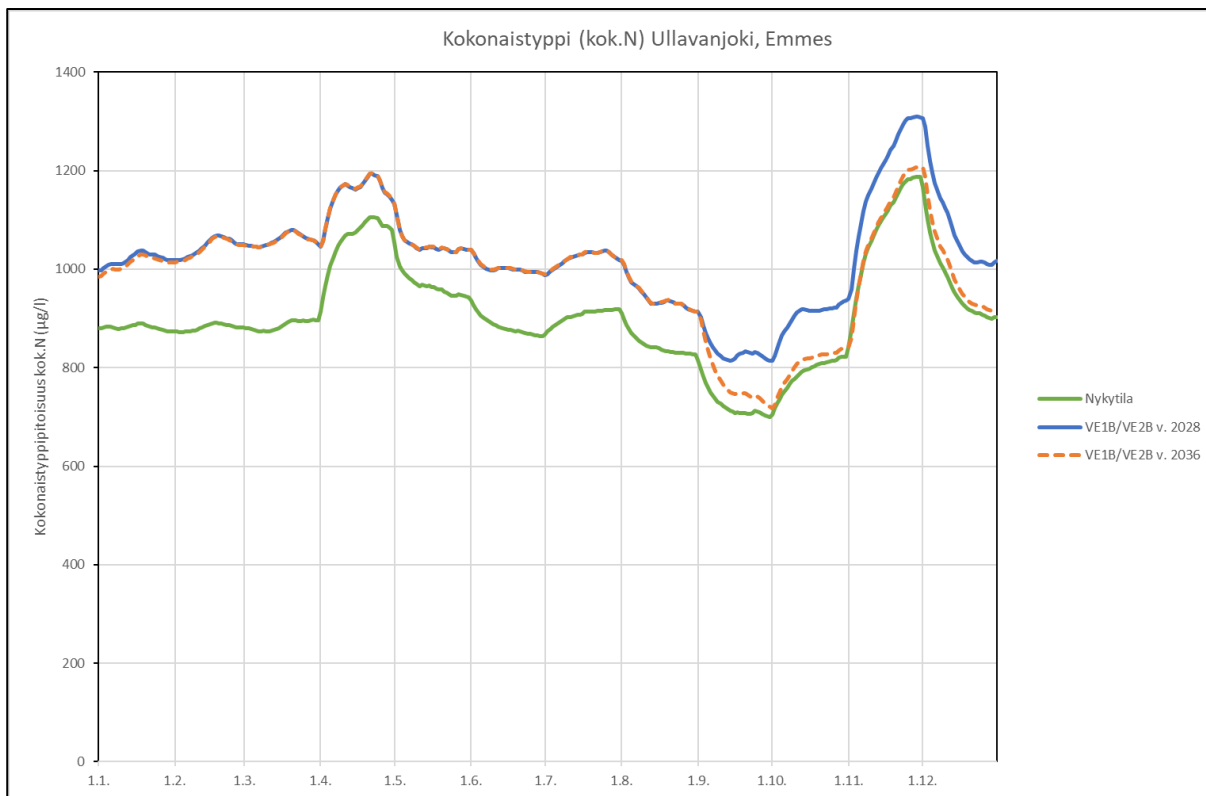
Kuva 50. Kokonaistyyppipitoisuudet (µg/l) Köyhäjoen Vintturissa eri vaihtoehdoilla.



Kuva 51. Kokonaistyyppipitoisuudet (µg/l) Köyhäjoen Kuhalammissa eri vaihtoehdoilla.



Kuva 52. Kokonaistyyppipitoisuudet (µg/l) Perhonjoessa eri vaihtoehdoilla.

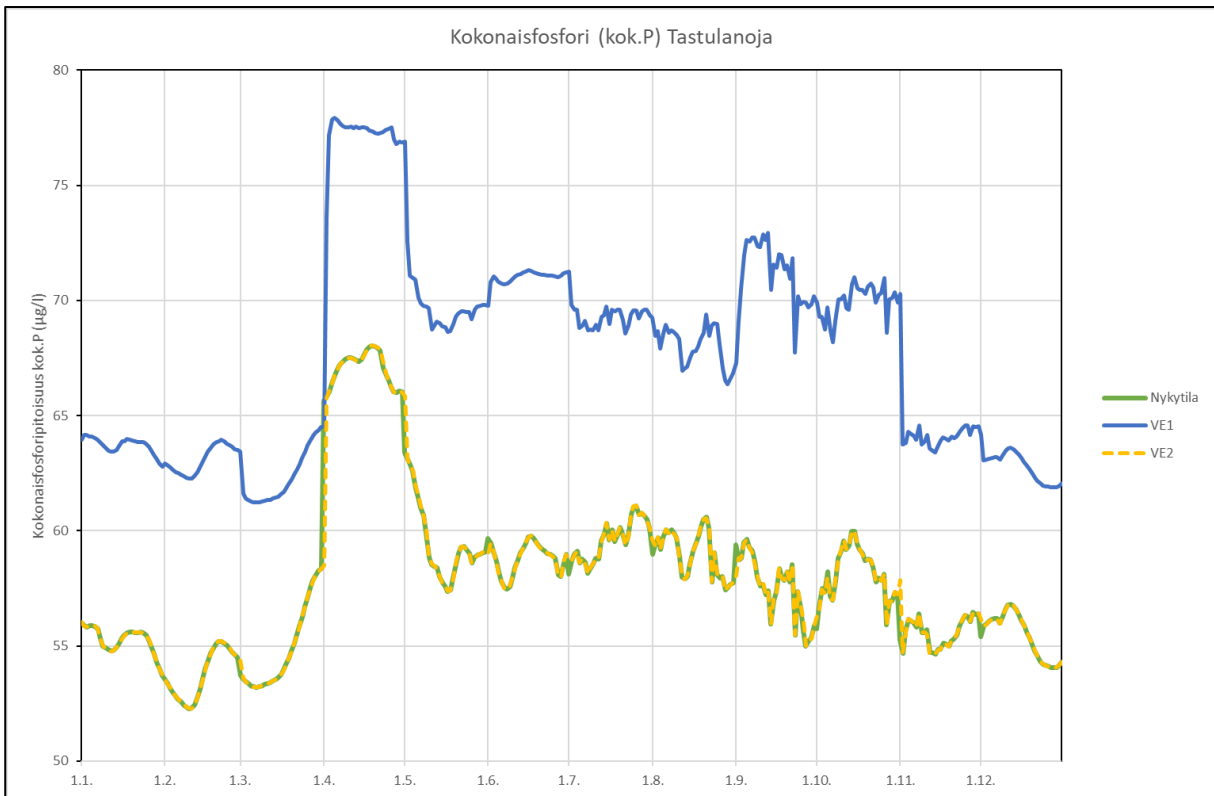


Kuva 53. Kokonaistyyppipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) Ullavanjoen Emmesissä eri vaihtoehdoilla.

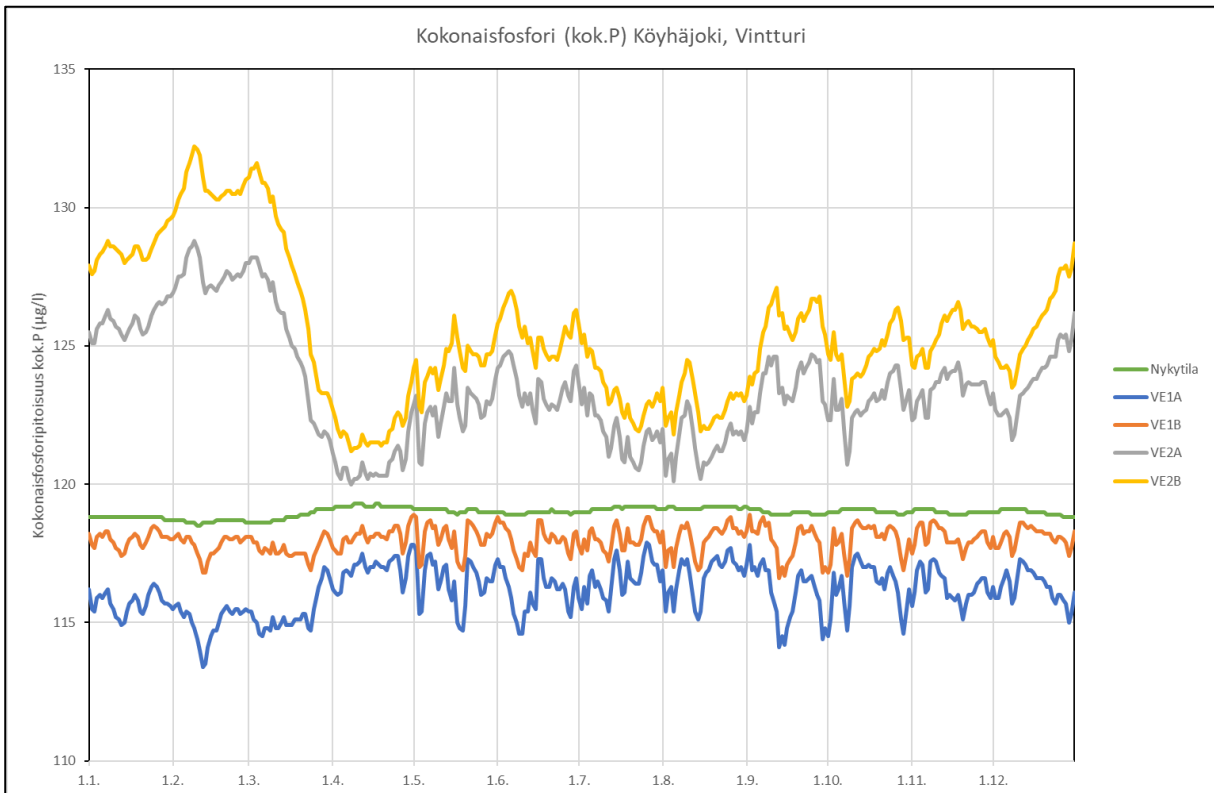
18.3.2 Kokonaisfosfori

Fosforikuormitus on peräisin rikastamotoiminnasta. Fosforikuormitusta ei kohdistu lainkaan Ullavanjoen valuma-alueelle, koska rikastamotoiminnasta muodostuvia vesiä ei johdeta Ullavanjokeen. Kuvasta (**Kuva 54**) voi havaita, että rikastamon sijaitessa Kalavedellä (VE1) Tastulanojaan (Kalavedenojaan) kohdistuu fosforikuormitusta. Samoin rikastamon (VE2) sijaitessa Päivänevalla fosforikuormitus kohdistuu Köyhäjokeen (**Kuva 55**).

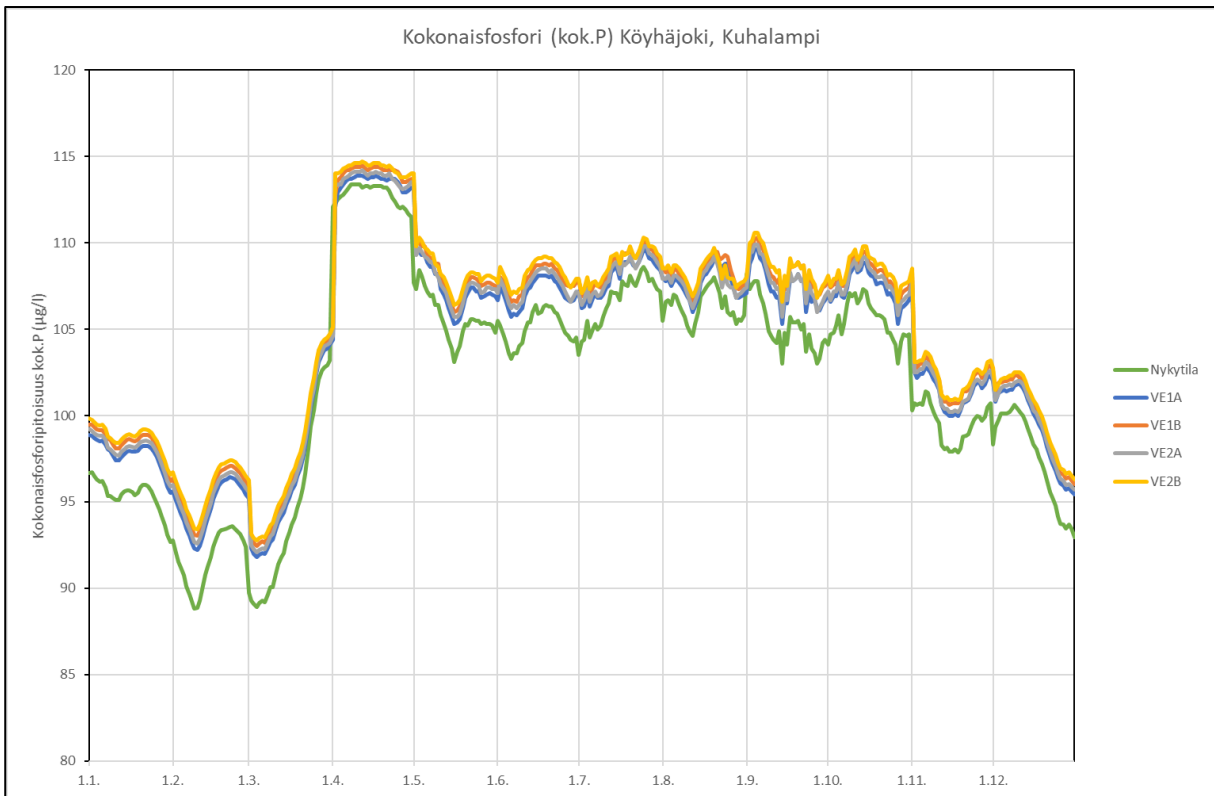
Kokonaisfosforin pitoisuuslisäys pienenee merkittävästi Köyhäjoen alaosassa. Kuhalammen pisteessä molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 fosforin pitoisuuslisäykset eivät erotu vastaavasta nykytilan pitoisuudesta, kuten kuvasta (**Kuva 56**) voi havaita. Perhonjoessa fosforikuormitus ei näy enää joen veden laadussa (**Kuva 57**).



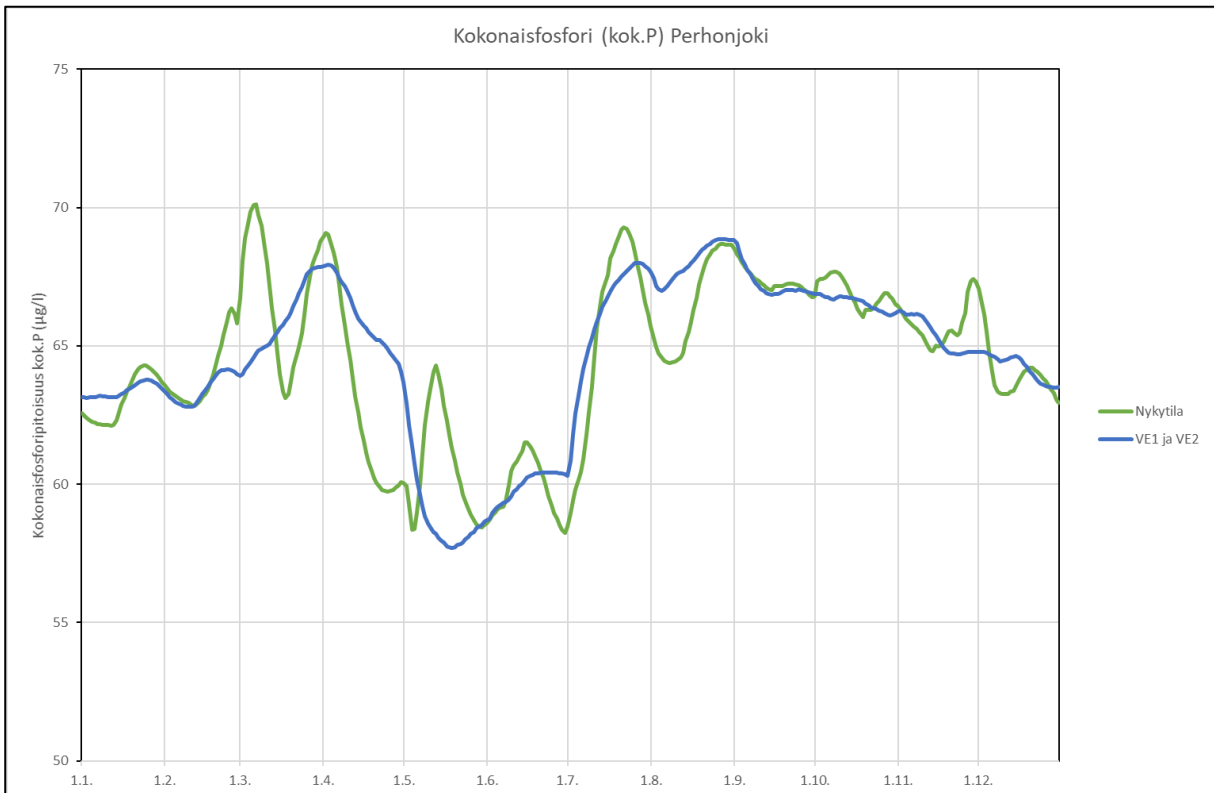
Kuva 54. Kokonaisfosforipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) Tastulanojassa eri vaihtoehtoilla.



Kuva 55. Kokonaisfosforipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) Köyhäjoen Vintturissa eri vaihtoehtoilla.



Kuva 56. Kokonaisfosforipitoisuudet (µg/l) Köyhäjoen Kuhalammessa eri vaihtoehtoilla.



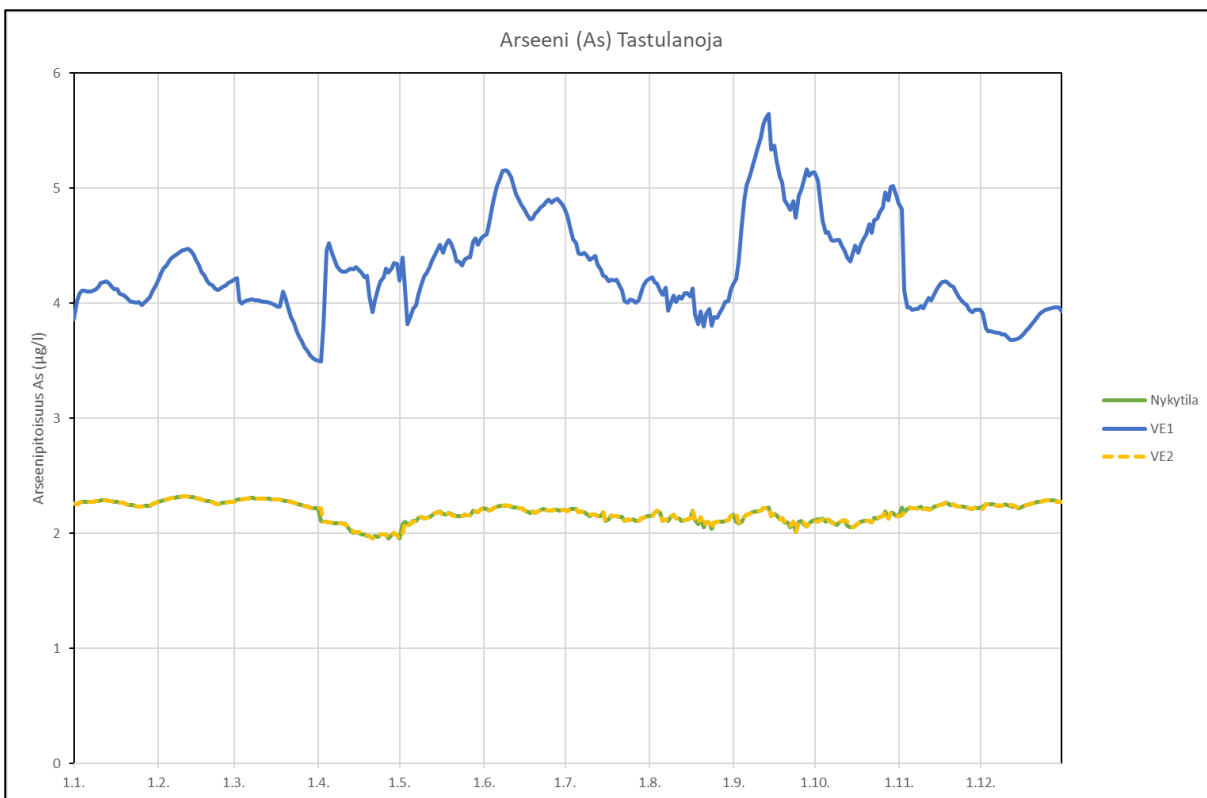
Kuva 57. Kokonaisfosforipitoisuudet (µg/l) Perhonjoessa eri vaihtoehtoilla.

18.3.3 Arseeni

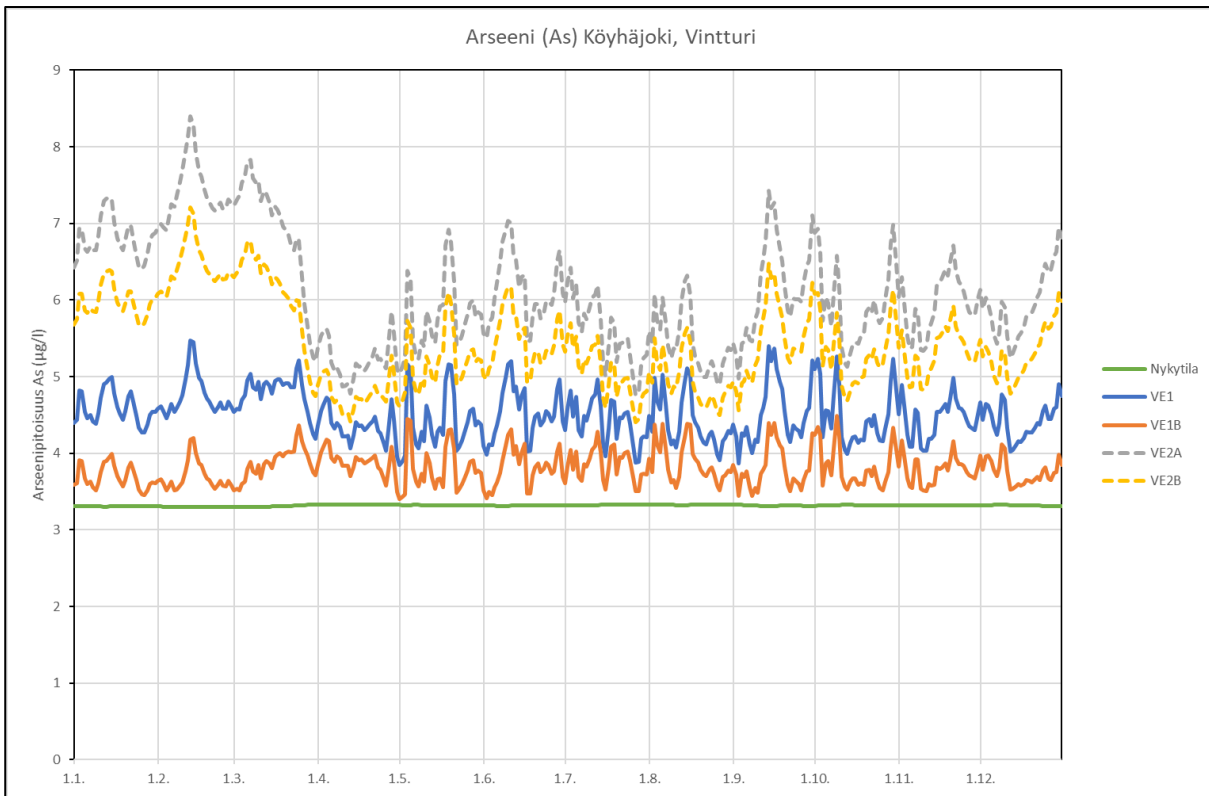
Arseenia on sekä kaivoksilta että rikastamolta purettavissa vesissä, pääosin arseenikuormitusta aiheuttaa kuitenkin rikastamolta. Arseenin PNEC-arvo eli haitaton pitoisuus vesistössä on 24 µg/l (Ympäristöministeriö, 2014). Kalavedenojassa ja Tastulanojassa arseenipitoisuudet alittavat selvästi PNEC-arvon, pitoisuuksien ollessa keskimäärin 5,2 µg/l ja 4,3 µg/l (**Kuva 58**) vaihtoehdossa VE1. Voidaan kuitenkin arvioida, että arseenista voi aiheutua pientä vaikutusta Tastulanojassa (Kalavedenojassa) ja Köyhäjoen Jokinevalla tai Näätinkiojassa.

Köyhäjoen Vintturissa vaihtoehdossa VE2 arseenipitoisuus alittaa 24 µg/l selvästi PNEC-arvon (**Kuva 59**), kuten myös muut Köyhäjoen alaosan pisteiden pitoisuudet (**Kuva 60**).

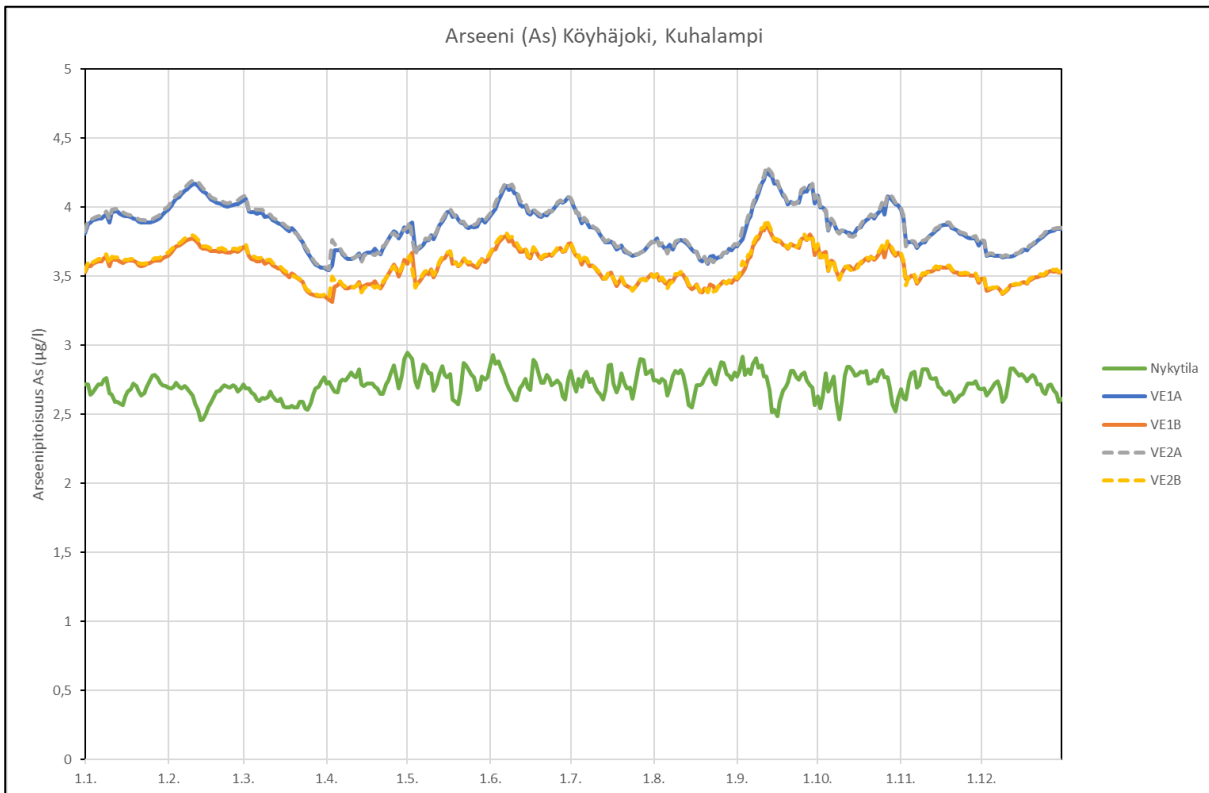
Ullavanjoen (**Kuva 61**) ja Perhonjoen (**Kuva 62**) arseenipitoisuudet nousevat hieman, mutta jäävät selvästi PNEC-tason alle. Ainoastaan Syväjärven kaivoksen lähimmässä purkuojassa (Ruohojärvenoja) PNEC-arvo ylittyy hieman (keskiarvo 25 µg/l, **liite 11: taulukko 17**), mutta tällä ei arvioida olevan vaikutusta Ruohonjärvenojan tilaan.



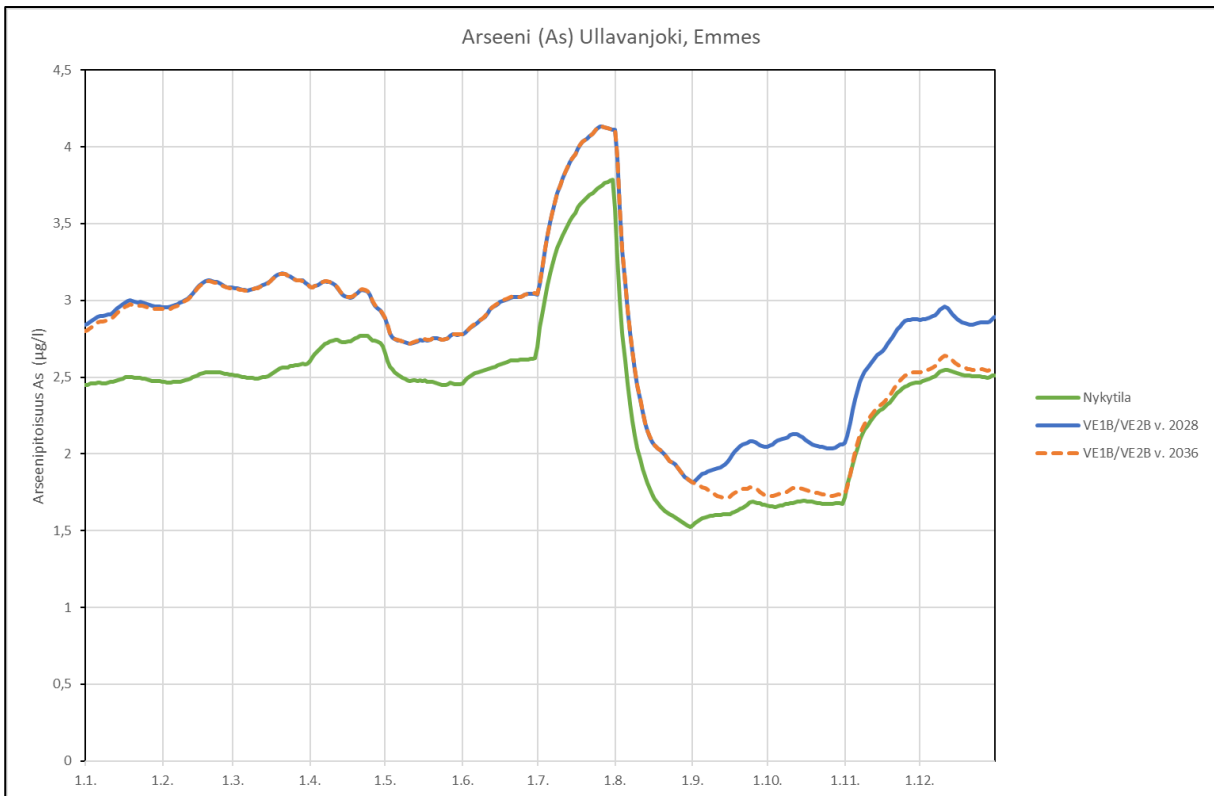
Kuva 58. Arseenipitoisuudet (µg/l) Tastulanojassa eri vaihtoehdoilla.



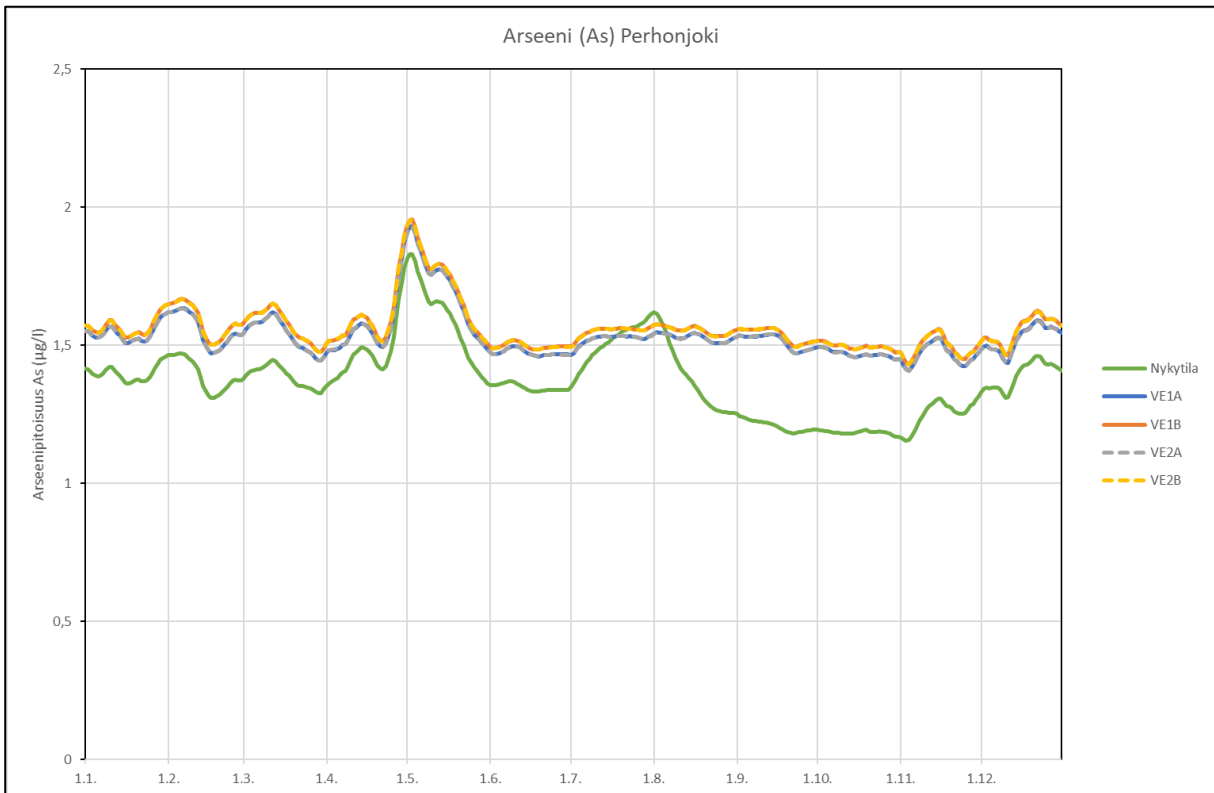
Kuva 59. Arseenipitoisuudet (µg/l) Köyhäjoen Vintturissa eri vaihtoehdoilla.



Kuva 60. Arseenipitoisuudet (µg/l) Köyhäjoen Kuhalammessa eri vaihtoehdoilla.



Kuva 61. Arseenipitoisuudet (µg/l) Ullavanjoen Emmesissä vaihtoehdoilla VE1B ja VE2B vuosina 2028 ja 2036.



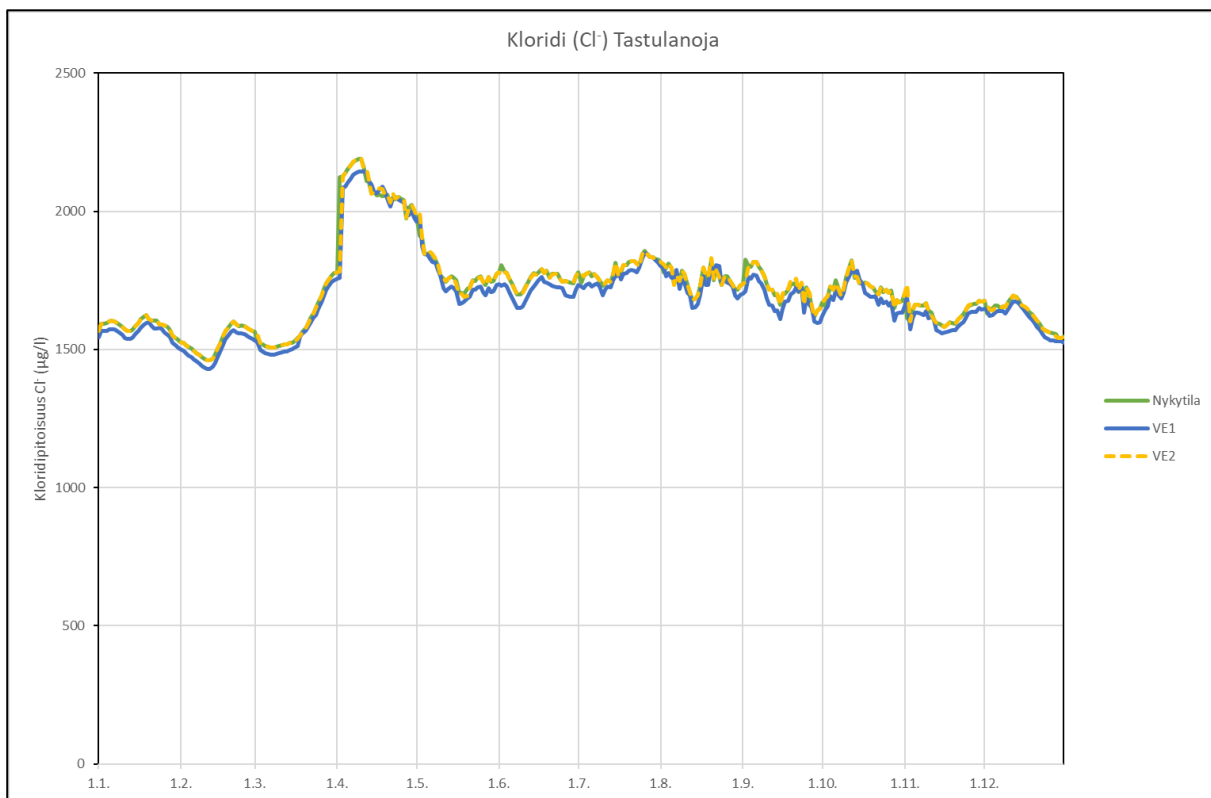
Kuva 62. Arseenipitoisuudet (µg/l) Perhonjoessa eri vaihtoehdoilla.

18.3.4 Kloridi

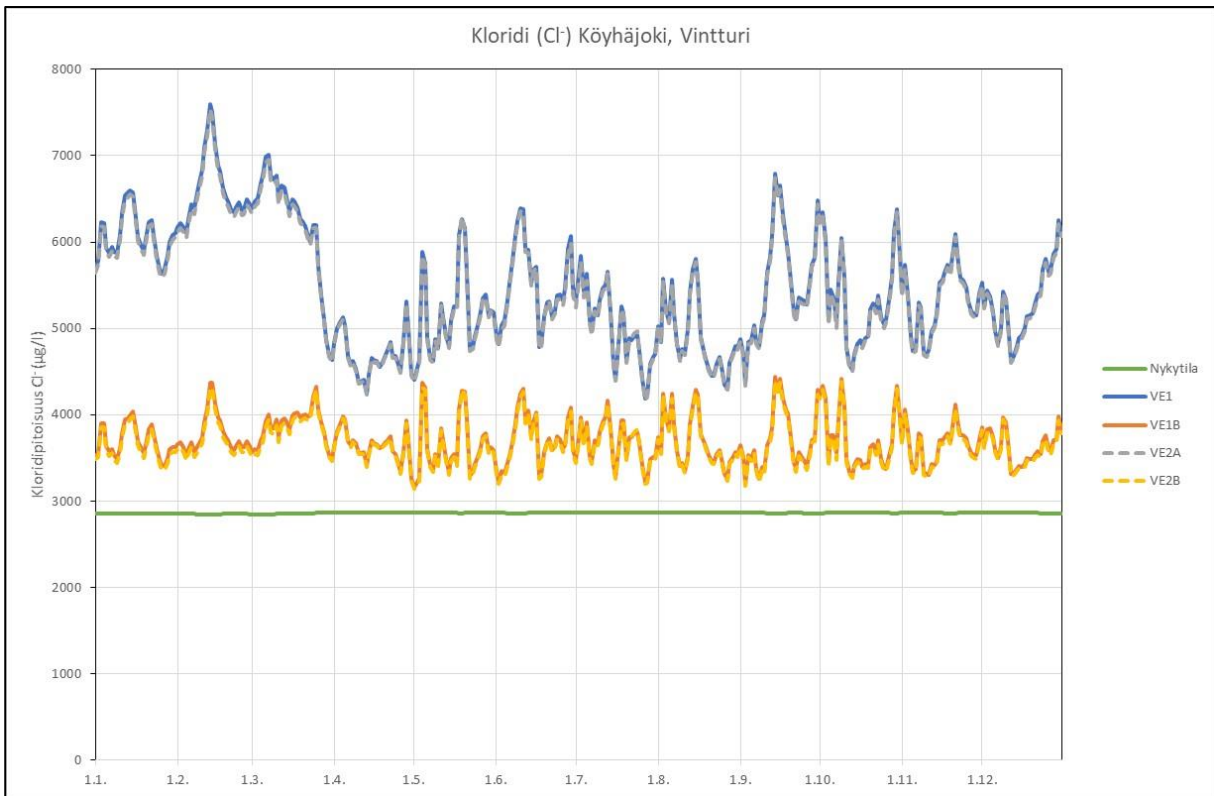
Kloridikuormitus on peräisin kaivostoiminnan kuivapitovesistä eli pääasiassa kalliopohjavedestä. Makean veden eliöiden suojelemiseksi kloridin maksimikonsentraatio pintavedessä on US EPA:n mukaan akuutille altistukselle 860 mg/l ja krooniselle altistukselle 230 mg/l (National Recommended Water Quality Criteria, Aquatic Life Criteria). CCME:n (Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life) suositukset ovat akuutille altistukselle 640 mg/l ja krooniselle altistukselle 120 mg/l. Kuvasta (**Kuva 63**) voi havaita, että kummassakaan vaihtoehdossa kloridin osalta ei Tastulanojaan (eikä Kalavedenojaan) aiheudu nykyistä enempää kuormitusta.

Kuvissa (**Kuva 64**, **Kuva 65**) on esitetty Köyhäjoen Vintturin ja Kuhalammen kloridipitoisuusmuutokset. Molemmissa paikoissa pitoisuudet kasvavat nykytilaan nähden, mutta jäävät selvästi em. suosituksista (120 mg/l).

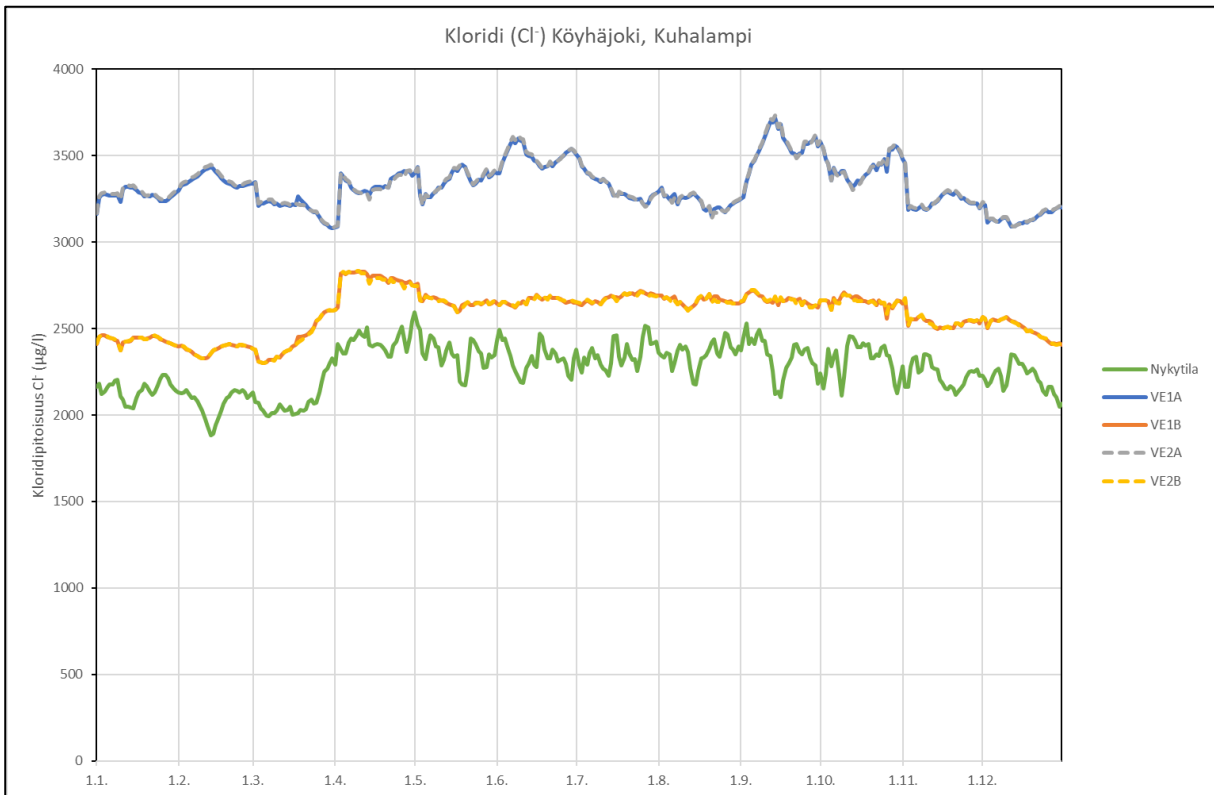
Ullavanjoen osalta kloridipitoisuudet nousevat noin 1 mg/l (**Kuva 66**) ja Perhonjoen vedessä pitoisuuskasvu on vähäistä (**Kuva 67**).



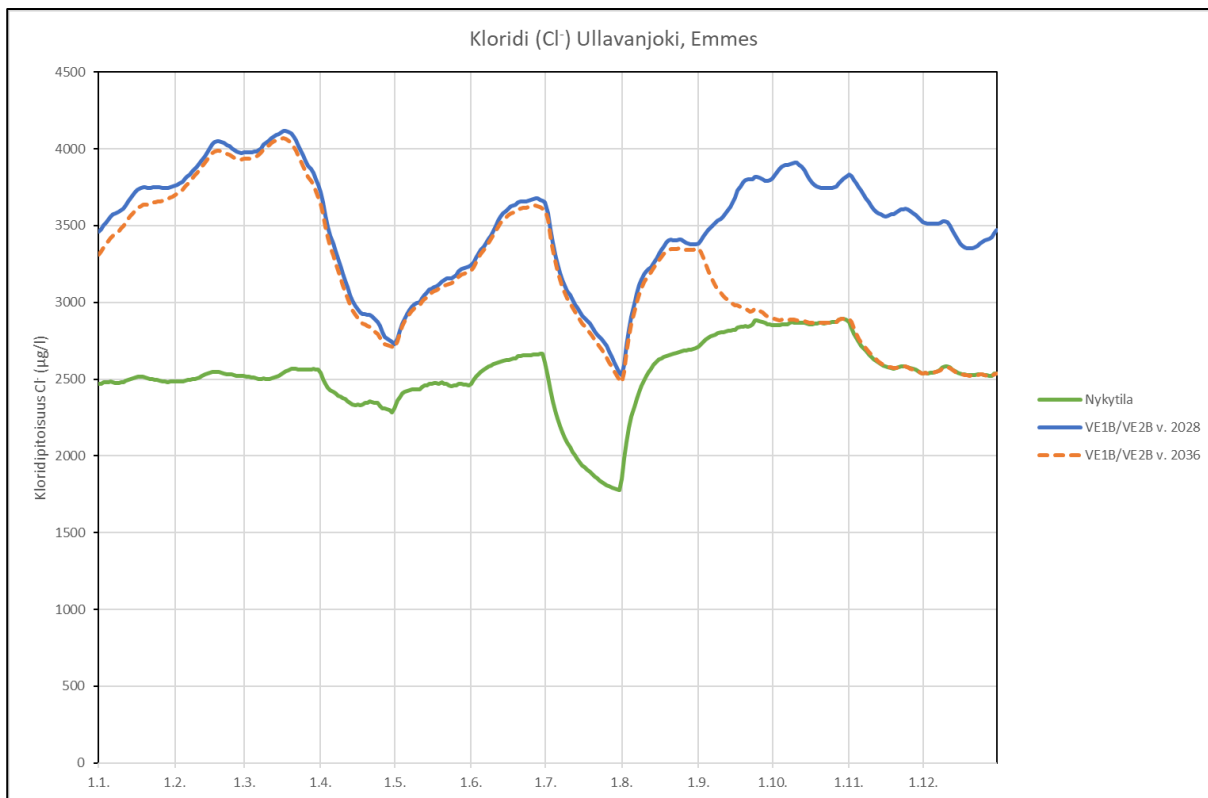
Kuva 63. Kloridipitoisuudet (µg/l) Tastulanojassa eri vaihtoehdoilla.



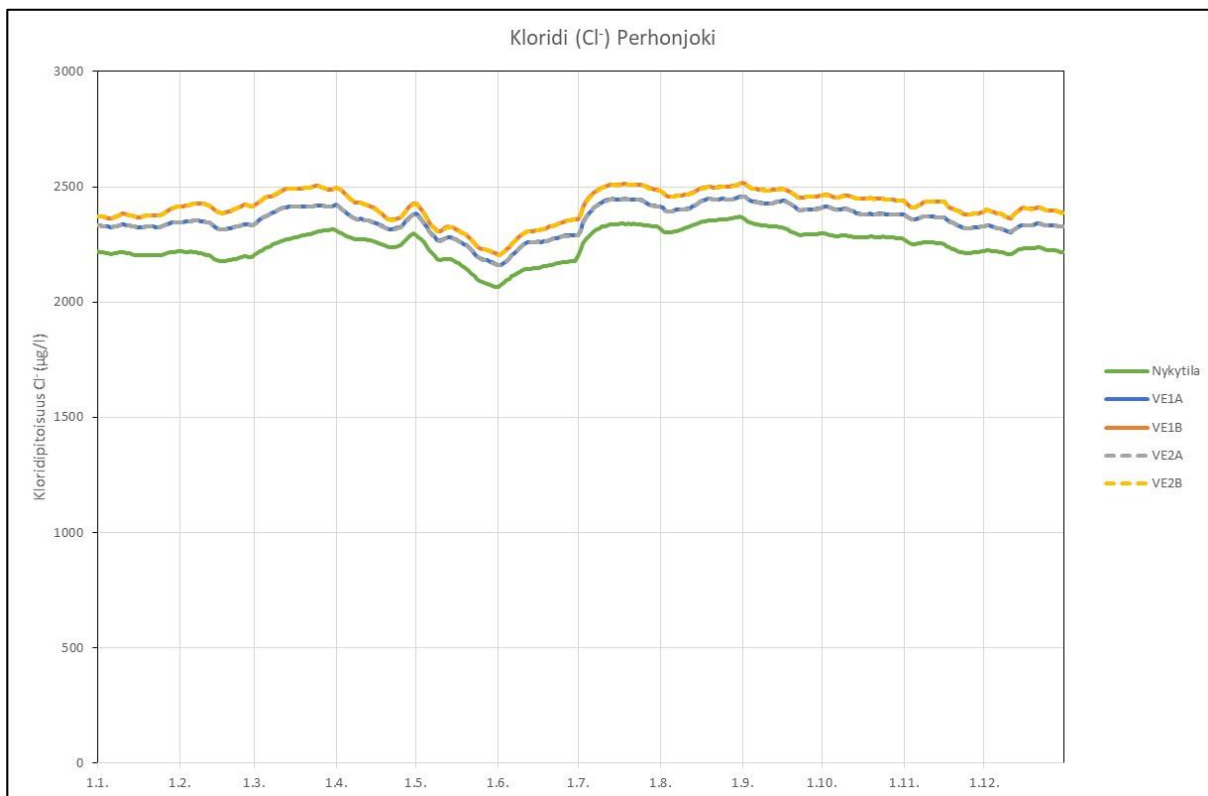
Kuva 64. Kloridipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) Köyhäjoen Vintturissa eri vaihtoehdoilla.



Kuva 65. Kloridipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) Köyhäjoen Kuhalammessa eri vaihtoehdoilla.



Kuva 66. Kloridipitoisuudet (µg/l) Ullavanjoen Emmesissä vaihtoehdoilla VE1B ja VE2B vuosina 2028 ja 2036.



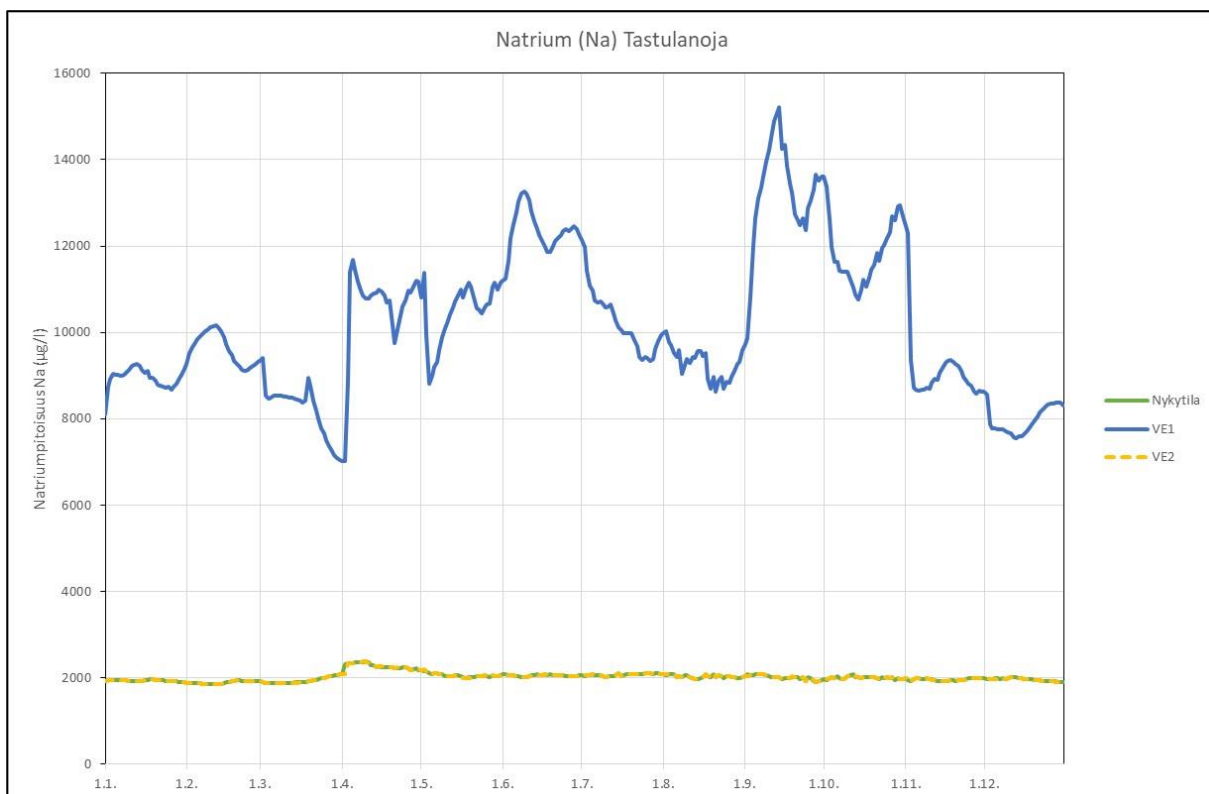
Kuva 67. Kloridipitoisuudet (µg/l) Perhonjoessa eri vaihtoehdoilla.

18.3.5 Natrium

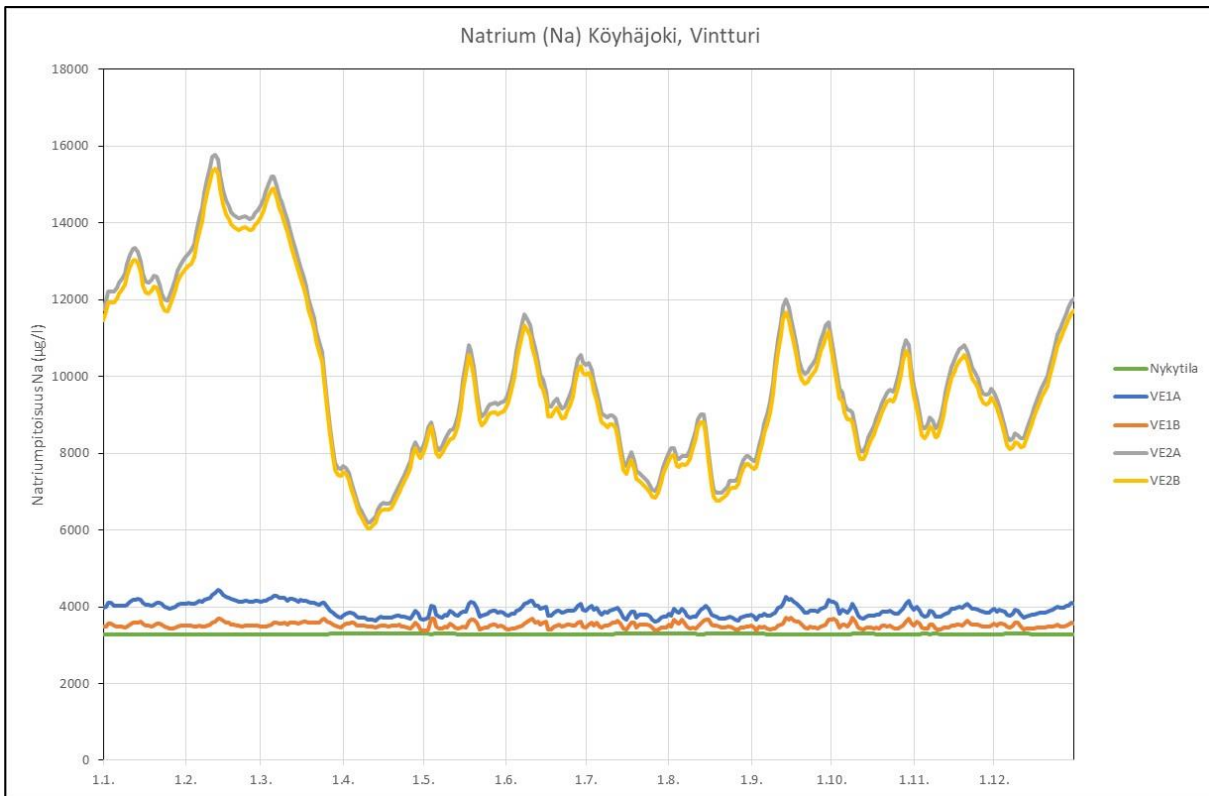
Natriumin alkuperä vesistö päästöihin on pääasiassa rikastamatoiminta. Natriumin vaikutuksista vesistöön on tehty vähän tutkimuksia. Runsaat pitoisuudet nostavat veden tiheyttä, millä on vaikutuksia veden kerrostumiseen ja sitä kautta happitilanteeseen ja sedimentistä vapautuviin aineisiin. Natriumin mediaanipitoisuus suomalaisissa järvissä on 1,7 mg/l (Ratava, 2013). Seuraavassa kuvassa (Kuva 68) on esitetty pitoisuusmuutokset vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 Tastulanojassa. Vaihtoehto VE2 on nykytilan mukainen, koska kuormittavaa tekijää ei ole Kalavedellä. Vaihtoehdon VE1 pitoisuudet kasvavat nykytilanteesta noin viisinkertaiseksi, ollen n. 10 mg/l. Tastulanoja on virtavesi, eikä natriumpitoisuuden lisäyksen arvioida aiheuttavan veden kerrostumista.

Köyhäjoen Vintturissa (Kuva 69) vaihtoehdon VE2 vaikutukset näkyvät selvästi natriumpitoisuuden kasvuna jokivedessä. Alavaihtoehdoilla ei ole eroja. Pitoisuuslisäys on nykytilaan verrattuna noin kolminkertainen. Myöskään Köyhäjoen Kuhalammessa vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole eroja (Kuva 70). Pitoisuuslisäys nykytilanteeseen verrattuna on reilu kaksinkertainen.

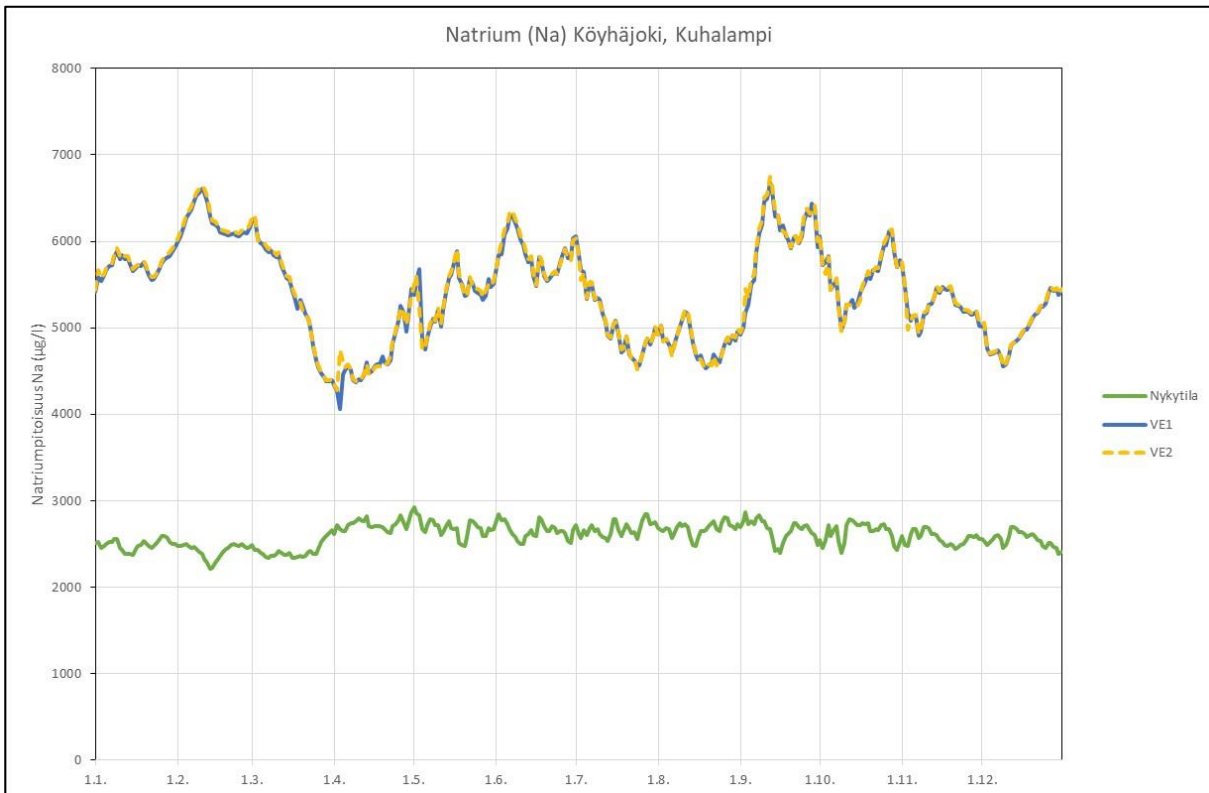
Natriumpitoisuuden kasvu Ullavanjoessa Syväjärven kaivoksen ollessa toiminnassa (VE1B ja VE2B) on esitetty kuvassa (Kuva 71). Pitoisuusnousu on noin 0,3 mg/l. Perhonjoessa pitoisuuden kasvu on molemmissa toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 noin 0,5 mg/l -luokkaa (Kuva 72). Molemmissa tapauksissa kyseessä on virtavesi, eikä natriumpitoisuuden lisäyksen arvioida aiheuttavan veden kerrostumista.



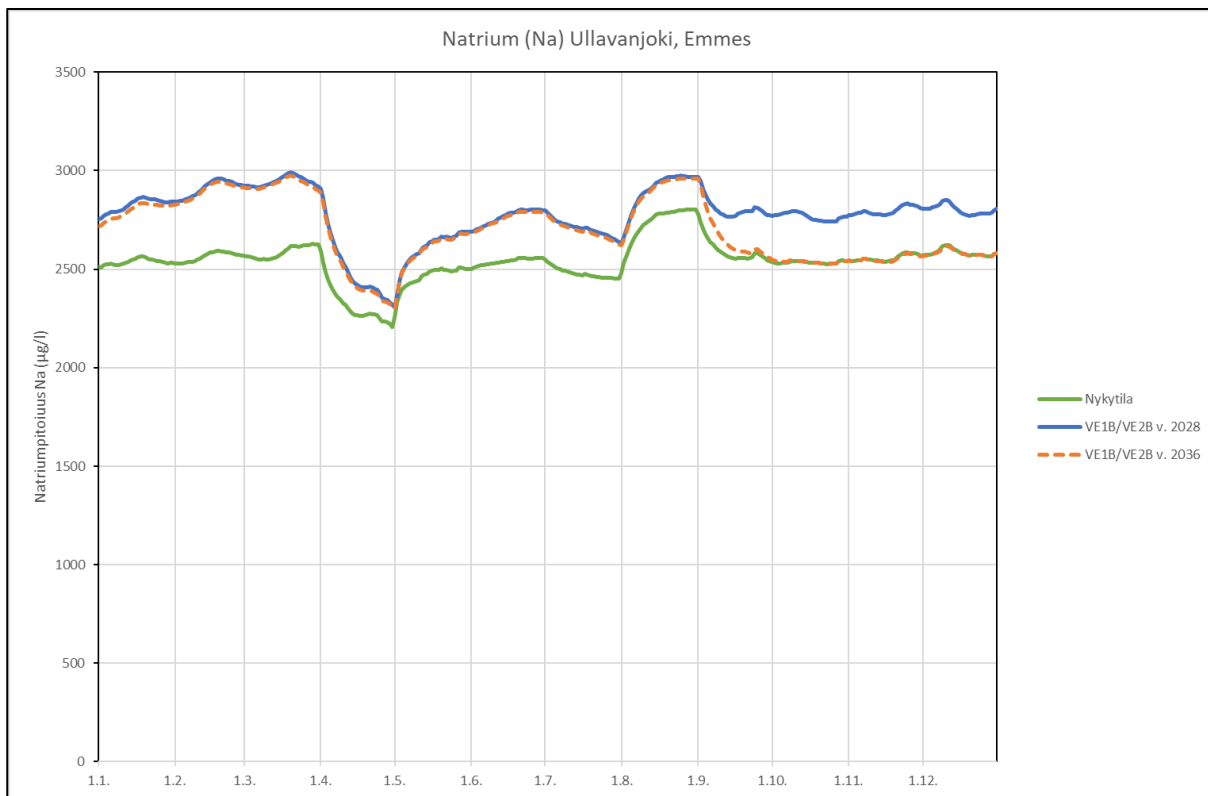
Kuva 68. Natriumpitoisuudet (µg/l) Tastulanojassa eri vaihtoehdoilla.



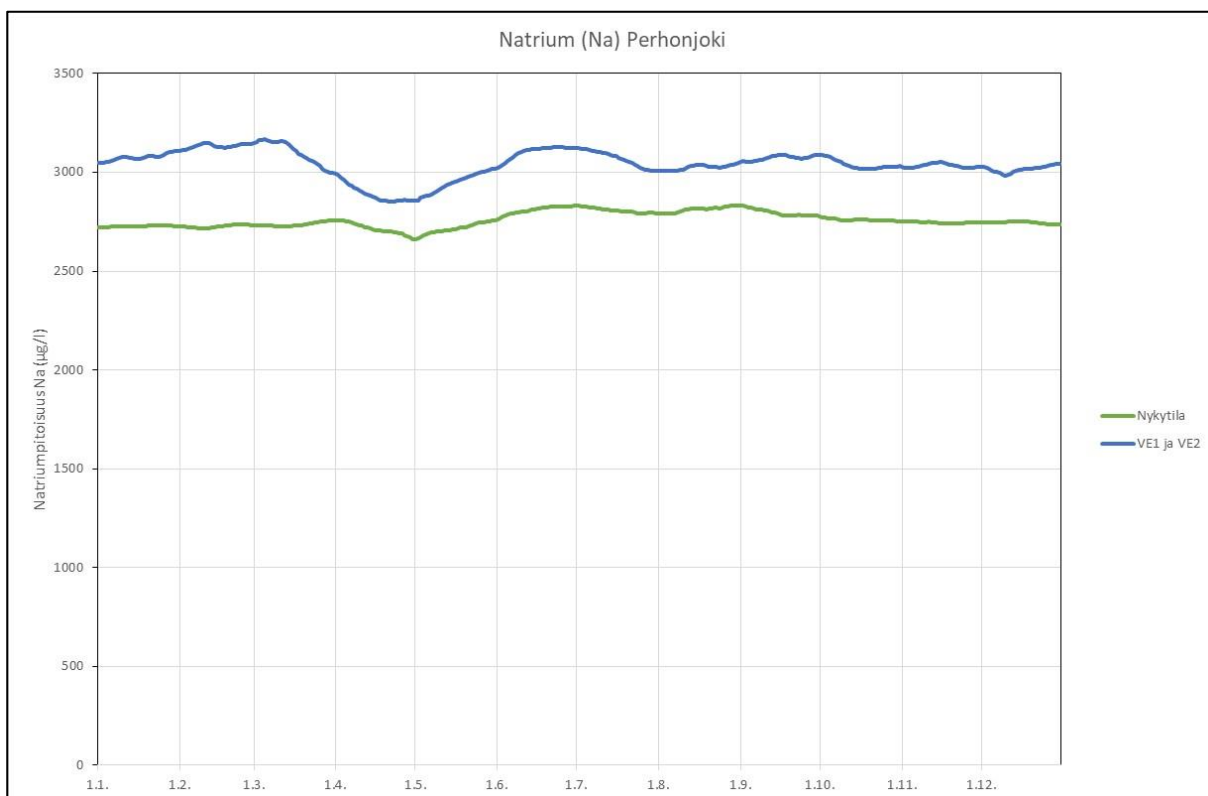
Kuva 69. Natriumpitoisuudet (µg/l) Köyhäjoen Vintturissa eri vaihtoehdoilla.



Kuva 70. Natriumpitoisuudet (µg/l) Köyhäjoen Kuhalammessa eri vaihtoehdoilla.



Kuva 71. Natriumpitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) Ullavanjoen Emmesissä vaihtoehdoilla VE1B ja VE2B vuosina 2028 ja 2036.

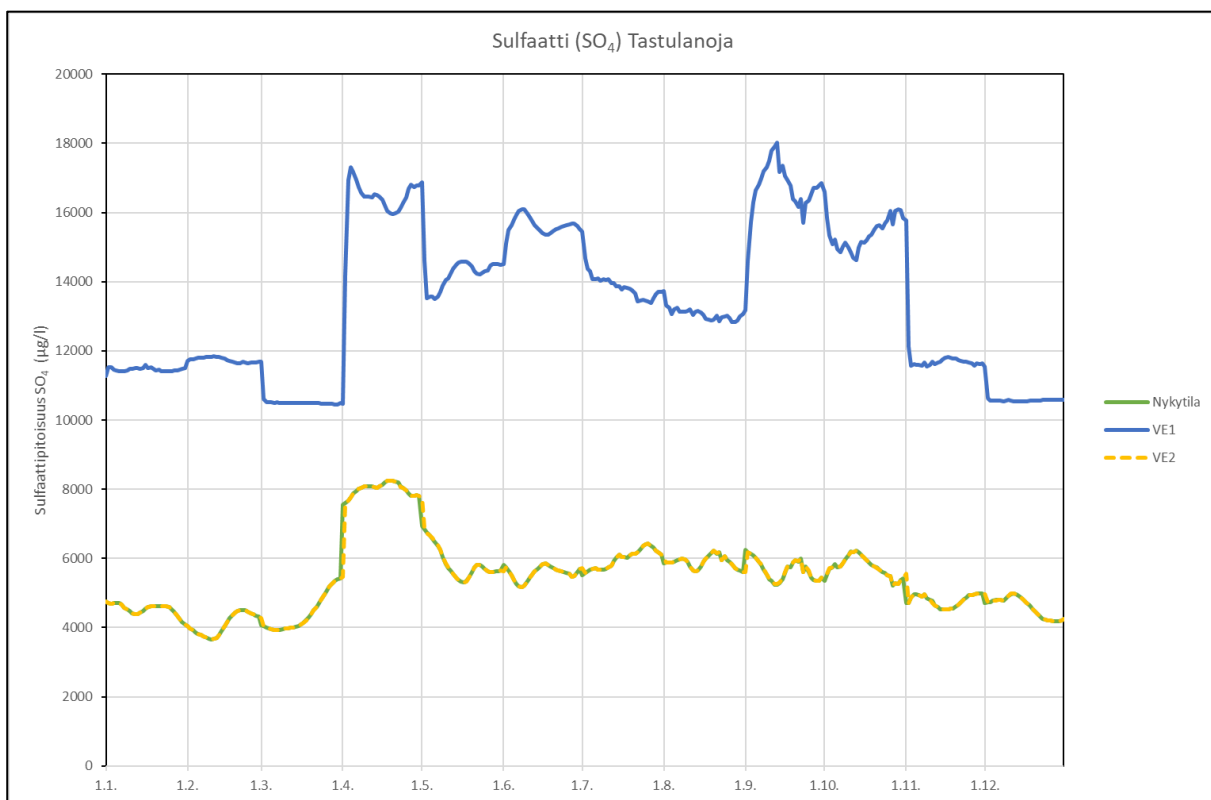


Kuva 72. Natriumpitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) Perhonjoessa eri vaihtoehdoilla

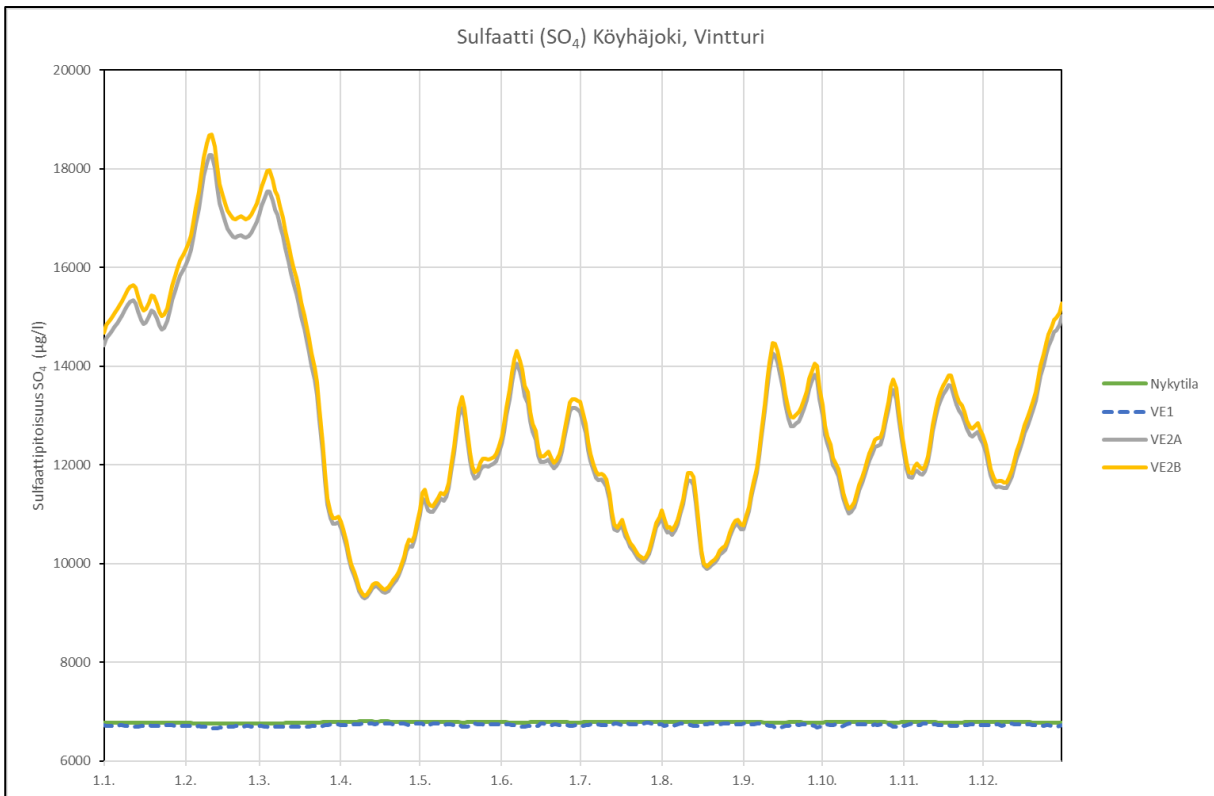
18.3.6 Sulfaatti

Sulfaattikuormitus on pääosin peräisin rikastamotoiminnasta. Seuraavassa kuvassa (**Kuva 73**) on esitetty sulfaattipitoisuuden lisäys Tastulanojassa. Kuvasta voi havaita, että vaihtoehdossa VE1 pitoisuus on ojassa noin 7 mg/l. Vaihtoehdon VE2 mukainen tilanne vastaa nykytilaa rikastamon sijoituksessa Päivänevan alueelle.

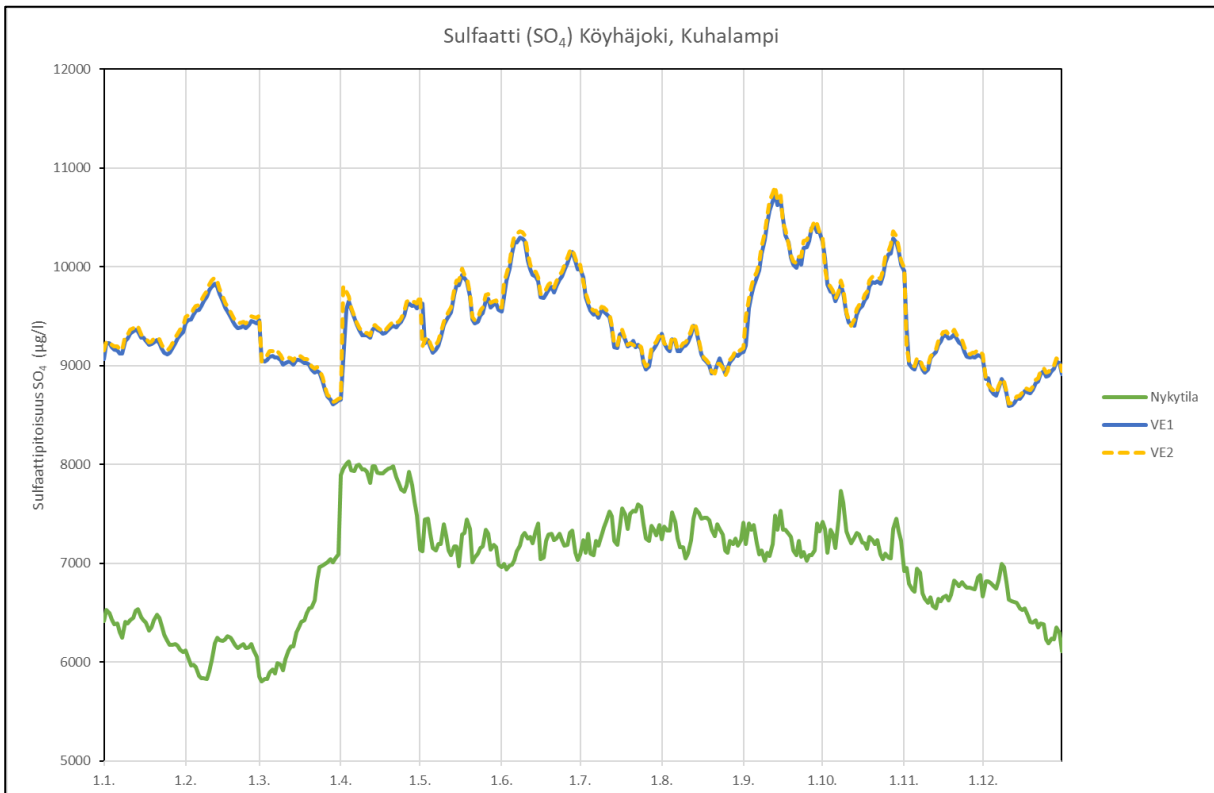
Köyhäjoen Vintturissa sulfaattikuormitusta aiheutuu ainoastaan vaihtoehdossa VE2 rikastamon sijoituksessa Päivänevalle, vaihtoehdossa VE1 sulfaattipitoisuus vastaa nykytilaa (**Kuva 74**). Pitoisuuslisäys vaihtoehdon VE2 osalta on noin 6 mg/l. Köyhäjoen Kuhalammen sulfaattipitoisuuslisäys on molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta vastaava (**Kuva 75**). Pitoisuuslisäys on suuruudeltaan noin 2 mg/l. Ullavanjokeen ei kohdistu sulfaattikuormitusta. Perhonjoen osalta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sulfaattipitoisuuslisäys nykytilaan on pieni, noin 0,2 mg/l -luokkaa (**Kuva 76**).



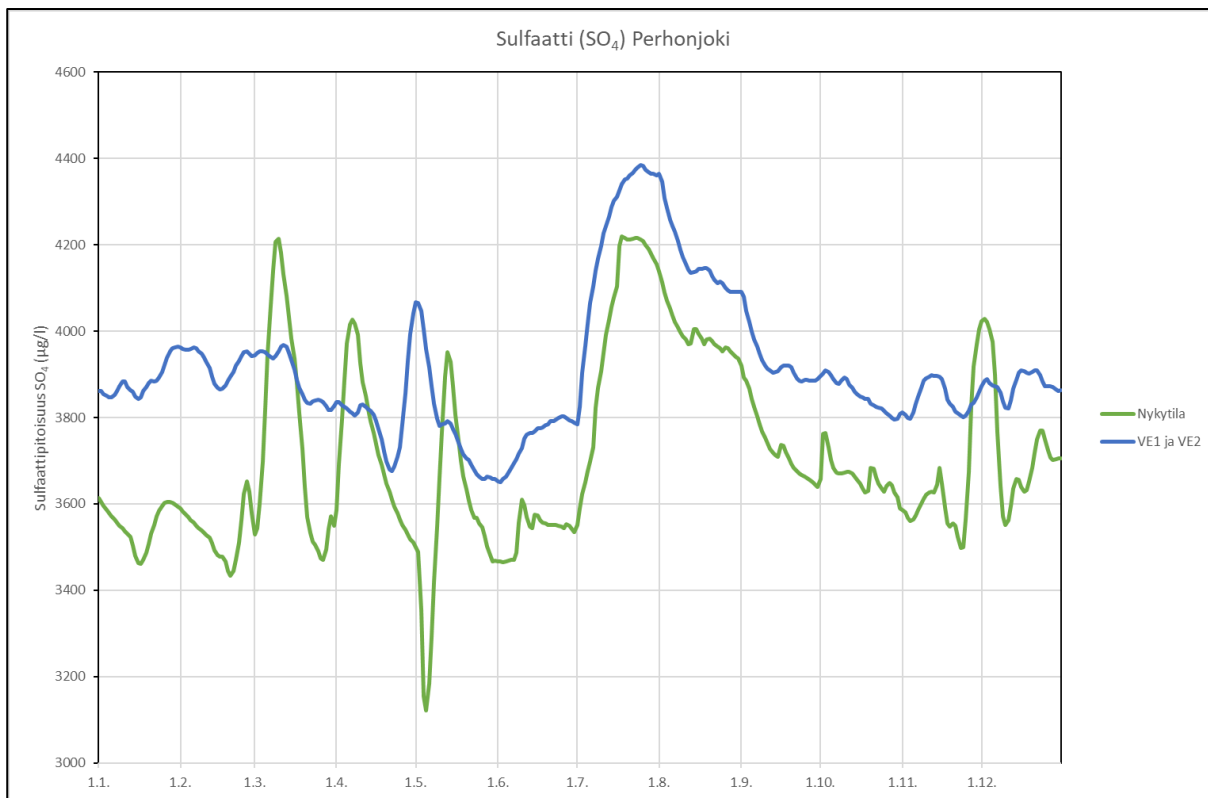
Kuva 73. Sulfaattipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) Tastulanojassa eri vaihtoehdoilla.



Kuva 74. Sulfaattipitoisuudet (µg/l) Köyhäjoen Vintturissa eri vaihtoehtoilla.



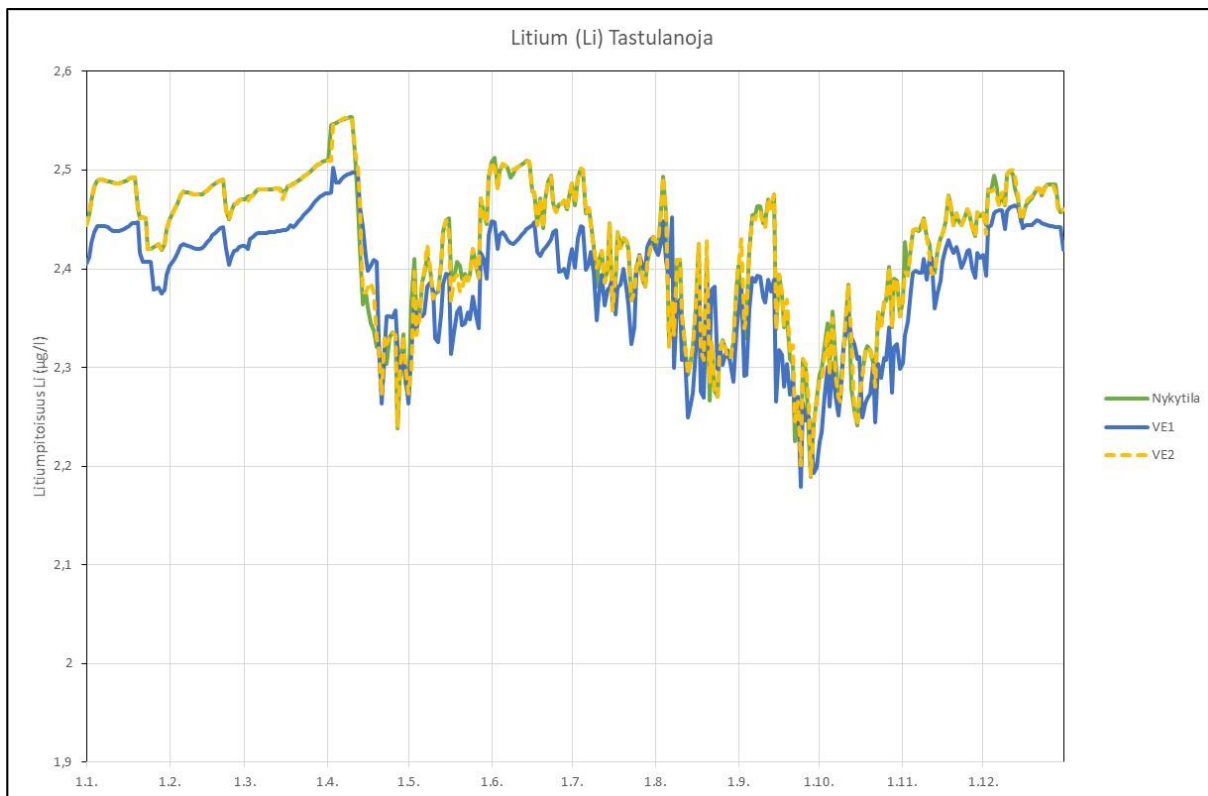
Kuva 75. Sulfaattipitoisuudet (µg/l) Köyhäjoen Kuhalammessa eri vaihtoehtoilla.



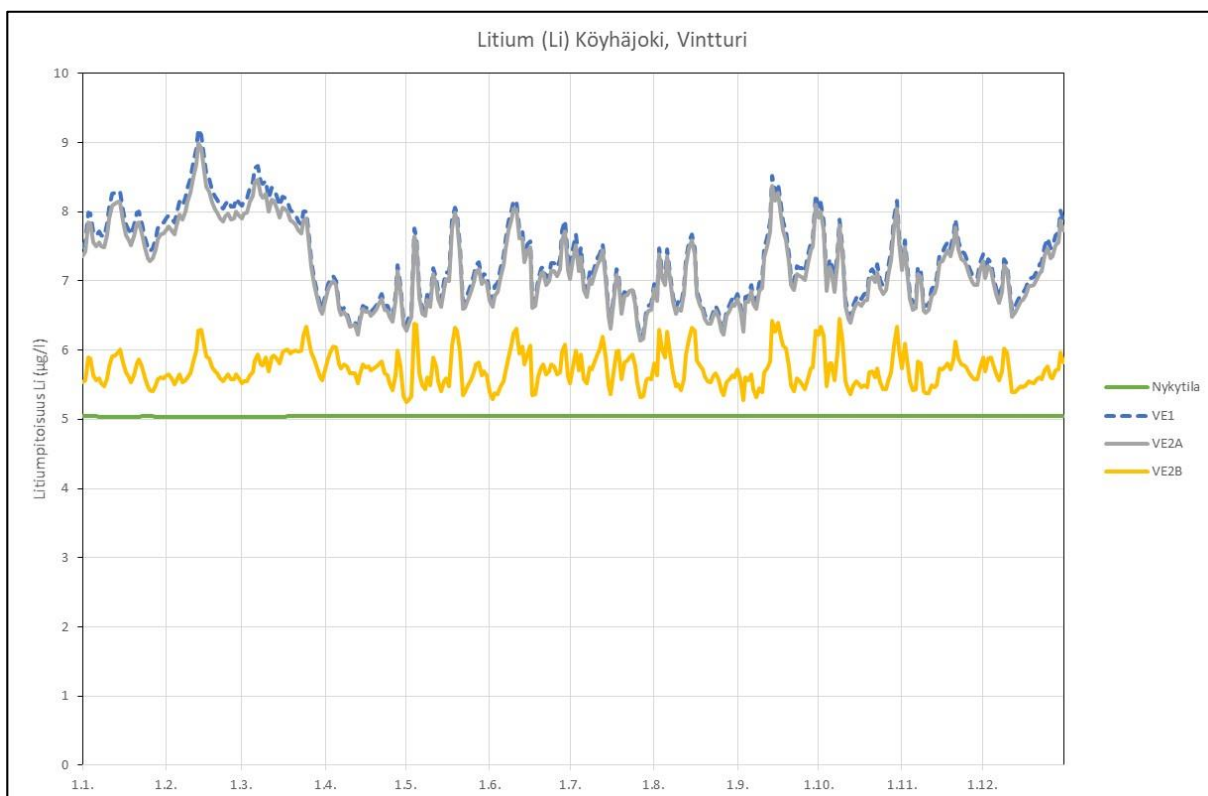
Kuva 76. Sulfaattipitoisuudet (µg/l) Perhonjoessa eri vaihtoehtoilla.

18.3.7 Litium

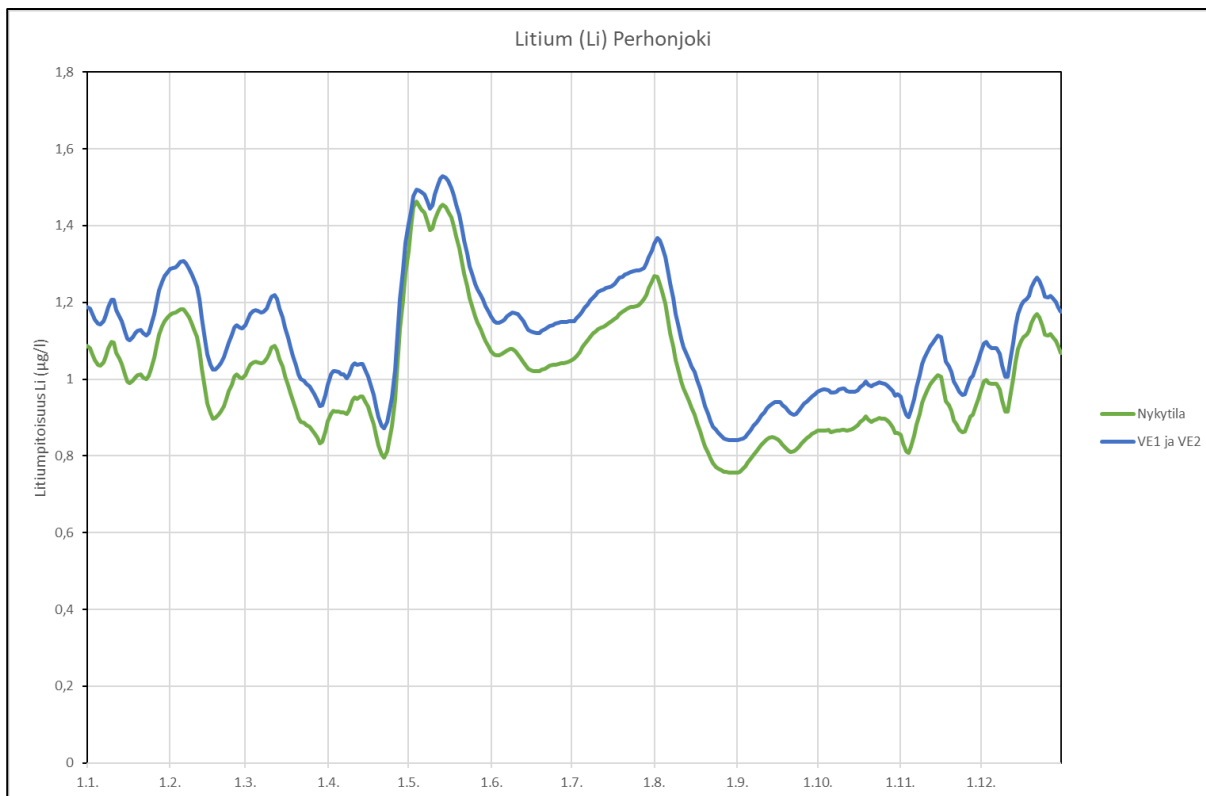
Litiumkuormitusta aiheutuu sekä kaivos- että rikastamotoiminnasta. Litiumin haitaton pitoisuus vesistössä (PNEC) on 1,65 mg/l (1650 µg/l). Pitoisuudet nykytilassa hankealueen vesistöissä ovat varsin pieniä. Seuraavissa kuvissa (**Kuva 77**, **Kuva 78**, **Kuva 79**) on esitetty litiumpitoisuuslisäykset vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta Tastulanojassa, Köyhäjoen Vintturissa ja Perhonjoessa. Pitoisuuslisäystä tapahtuu käytännössä Köyhäjoessa molemmissa vaihtoehtoissa VE1 ja VE2. Pitoisuuslisäys on kuitenkin vain noin 2 µg/l -tasolla. Perhonjoessa pitoisuuslisäys molempien vaihtoehtojen osalta on todella pieni, 0,1 µg/l. Edellä esitetyt pitoisuudet eivät ylitä PNEC-arvoa kummankaan vaihtoehtojen osalta.



Kuva 77. Litiumpitoisuudet (µg/l) Tastulanojassa eri vaihtoehdoilla.



Kuva 78. Litiumpitoisuudet (µg/l) Köyhäjoen Vintturissa eri vaihtoehdoilla.



Kuva 79. Litiumpitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) Perhonjoessa eri vaihtoehdoilla.

18.4 Vaikutusten arviointi

18.4.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Syväjärven, Rapasaaren tai Outoveden kaivosalueita ja Kalaveden tai Päivänevan rikastamoita ei rakenneta Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin alueelle. Hankealueet säilyvät nykytilassa, eikä alueiden pintavesiolosuhteisiin kohdistu vaikutuksia.

18.4.2 Vaihtoehto VE1

Kaivosten rakentaminen

Kaivoalueiden rakentamisvaiheen toimenpiteet (mm. puuston poisto, kuljetusteiden rakentaminen, maanpeitteiden poisto avolouhosalueelta, ojien kaivu, läjitysalueiden pohjustustyöt sekä vesienkäsittelylaitteiden ja pintavalutusenttien rakentaminen) muuttavat alueen vesitaloutta lisäten valuntaa ja vesistöön kohdistuvaa kiintoainekuormitusta sekä sameutta. Kaivosalueen vesienhallinta- ja käsittelyrakenteet valmistellaan heti toiminnan alkuvaiheessa. Rakennusvaiheiden on arvioitu olevan kaivosalueilla verrattain lyhytkestoisia. Rakentamisvaiheen lyhytkestoisuudesta johtuen jaksolle ei ole laadittu erillistä vesitasetta ja vaikutusarviota, vaan sen on arvioitu vastaavan toimintavaihetta. Poikkeuksena tästä on Syväjärven kaivosalue, jossa toteutetaan Syväjärven ja Heinäjärven kuivattaminen.

Syväjärven kaivos, Heinäjärvien kuivattaminen

Syväjärven kaivoksen rakentaminen vaatii Ruohojärvien (Syväjärvi ja Heinäjärvi) kuivattamista, jotta kaivos voidaan avata alueelle. Järviin rakennetaan padot, joilla estetään pohjalietteen ja vesien kulkeutuminen avoulouhokseen. Kuivatusvaikutukset järvien osalta ovat näin ollen suuret. Ruohojärvien kuivattaminen muuttaa aluetta merkittävästi erityisesti niiden eliöiden kannalta, joiden elinympäristöä järvet ovat. Järvien kuivatusvedet pumpataan laskeutusaltaiden kautta Ruohojärvenojaa pitkin Ullavanjokeen.

Ruohojärvien vesien kiintoaines ja siihen mahdollisesti sitoutuneet haitta-aineet jäävät ensisijaisesti laskeutusaltaisiin. Pintavalutuskentät pidättävät vesistä metalleja sekä ravinteita, minkä lisäksi kentän kasvillisuuteen pidättyy myös kiintoaineita. Ruohojärvien metalli- ja ravinnepitoisuudet ovat ennakkotarkkailutulosten mukaan pääosin samalla tasolla tai pienempiä kuin Rytilampinojan ja Vanhan Torojan metalli- ja ravinnepitoisuudet. Käsittelyn (laskeutusallas ja pintavalutuskenttä) jälkeen Ruohojärvien metalli- ja ravinnepitoisuuksien arvioidaan siis olevan pienempiä kuin Rytilampinojan ja Vanhan Torojan vesien vastaavat pitoisuudet. Näin ollen Ruohojärvien kuivattamisen ei arvioida merkittävästi vaikuttavan alapuolisten vesistöjen metalli- ja ravinnepitoisuuksiin.

Syväjärven vesi on lievästi hapanta (ennakkotarkkailun tuloksissa pH keskimäärin 5,2). Heinäjärven veden pH on ennakkotarkkailun tulosten perusteella Suomen pintavesille tyypillisellä tasolla (ennakkotarkkailun tuloksissa pH keskimäärin 6,4). Rytilampinojan pH on ennakkotarkkailutulosten perusteella keskimäärin 5,5 ja Vanhan Torojan 5,4. Rytilampinojan ja Torojan vesien alkaliteetti oli välttävää, mikä tarkoittaa, että vesien kyky vastustaa pH:n muutosta on välttävää. Syväjärven vedet saattavat aiheuttaa Rytilampinojan ja Torojan vesien lievää happamoitumista, kun taas Heinäjärven vedet saattavat vähentää ojavesien happamuutta. Molemmassa tapauksissa vaikutuksen suuruus arvioidaan pieneksi. Ullavanjoen pH oli ennakkotarkkailun tulosten perusteella keskimäärin 6,3–6,7. Joen alkaliteetti oli tyydyttävällä/hyvällä tasolla (keskimäärin 0,14–0,22 mmol/l), mikä tarkoittaa, että Ullavanjoen vesi kykenee vähintään tyydyttävästi vastustamaan pH:n muutosta. Näin ollen, Ruohojärvien vesien ei arvioida happamoittavan Ullavanjoen vettä.

Sedimentin läjityksestä ei arvioida tehtävät toimenpiteet huomioiden aiheutuvan päästöjä vesistöön. Ruohojärvissä elää ahvenia, haukia ja särkiä, mutta järvillä ei ole todettu merkittävää virkistystai kalastuskäyttöä. Järvien kuivattamisen ei arvioida vaikuttavan merkittävästi alueen kalastukseen. Kuivattamisen myötä Ruohojärvien kalasto häviää. Toiminnan päätyttyä avoulouhos ja järvet täyttyvät vedestä ja muodostavat yhden järven, jolloin kalaston myös arvioidaan palautuvan järveen.

Heinäjärvet on herkkyyden osalta arvioitu **vähäiseksi**. Suunniteltu kuivattaminen on vaikutuksena väliaikainen, mutta se arvioidaan kuitenkin suuruudeltaan **suureksi**.

Rikastamon rakentaminen

Vaihtoehdossa VE1 rikastamo- ja allasalueet sijoittuvat Kalaveden alueelle. Rikastamon rakentamisaikana hankealuetta muokataan voimakkaasti ja mm. pintamaiden poisto ja allasalueiden rakentaminen saattavat aiheuttaa Iso ja Pieni Kalavesien Kalavedenojan veden lievää samentumista. Rakentamisaika on kuitenkin kohtalaisen lyhyt (noin 2 vuotta), rakentaminen ei kohdistu lampien rantaan ja vesien samentuminen on väliaikaista. Lisäksi Iso ja Pieni Kalavesi ovat jo nykytilassa lievästi sameita, eikä rikastamoalueen rakentamisesta aiheutuvan mahdollisen lisäsamentumisen arvioida

olevan nykytilaan verrattuna merkittävää. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on GTK:n Happamat sulfaattimaat -aineiston perusteella hankealueella pääosin joko pieni tai hyvin pieni. Kohtalaisella todennäköisyydellä happamia sulfaattimaita esiintyy Pieni ja Iso Kalavesien rannoilla, mutta kyseisille alueille kohdistuu maarakentamista rikastamoalueen rakentamisen myötä hyvin vähän tai ei lainkaan. Hankealueen rakentamisesta ei siis arvioida aiheutuvan happamuusvaihteluja, jotka johtuisivat happamien sulfaattimaiden käsittelystä. Lisäksi rakentamisaikana hankealueella mahdollisesti tapahtuvat onnettomuudet (esim. työkoneen polttoainevuoto) voivat altistaa pintavedet likaantumiselle. Kyseistä pilaantumisriskiä pidetään kuitenkin pienenä, sillä onnettomuuksiin reagoidaan mahdollisimman nopeasti.

Kaivos- ja rikastamotoiminta

Hankevaihtoehdossa VE1 kaivostoiminnan elinkaaren pituudeksi on arvioitu noin 16 vuotta. Yleisesti ottaen louhostoiminnalla on sekä hydrologisia (vesien virtaamat, kulkeutumisreitit, vesipinnan vaihtelut, viipymät) että laadullisia vaikutuksia pintavesiin. Kaivosalueilla syntyy vesiä, joissa mm. kiintoaine- ja typpipitoisuudet poikkeavat luonnonvesistä ja vedet vaativat käsittelyä ennen niiden johtamista ympäristöön.

Kaivosalueella muodostuu toiminnan aikana valumavesiä mm. kaivosten kuivanapitovesistä, sivukivalueiden suotovesistä sekä huoltoalueelta ja muilta mahdollisilta toiminta-alueilta kerättävistä huolovesistä. Muodostuvat vedet käsitellään edellä hankekuvauksessa kuvatun mukaisesti. Vedet johdetaan käsittelyn jälkeen purkuvesistöihin suunnitelmien mukaisesti, vesien johtamista alavaihtoehtoisissa VE1A ja VE1B on kuvattu tarkemmin jäljempänä. Käsiteltävien vesien muodostumista vähennetään estämällä kaivosalueiden ulkopuolelta tulevien valumavesien pääsy kaivosalueille ja johtamalla käsittelyyn kaivostoimintojen kanssa kosketuksiin joutuneet vedet. Eristäminen suoritetaan kaivosalueita kiertävillä ojilla. Muodostuvien vesien määrä riippuu mm. alueen sadannasta sekä avolouhoksen, läjitysalueiden ja muiden toiminta-alueiden pinta-aloista sekä kaivokseen kerääntyvän pohjaveden määrästä. Vesien johtamista alapuolisiin vesistöihin tapahtuu kaikkina vuodenaikoina, painottuen kuitenkin kevään lumen sulamisen sekä syysateiden tai kesän rankkasateiden aiheuttamiin tulva-aikoihin.

Toiminnan vesipäästöjen laatu riippuu mm. louhittavasta malmityypistä (metallit, metalloidit, ravinteet, sulfaattipäästöt), louhinnassa käytettävistä räjähteistä (typpipäästöt, orgaaniset haitta-aineet), käytettävistä kemikaaleista, kaivannaisjätteiden (mm. sivukivet) laadusta sekä vesienkäsittelystä (vaikutusten vähentäminen). Kaivosalueelta ympäristöön johdettavat vedet voivat aiheuttaa esim. vesistöjen samentumista ja happamoitumista. Ne voivat myös lisätä metalli- ja/tai ravinnekuormitusta, aiheuttaen näin muutoksia vesieliöiden elinoloihin.

Kaivoksilla tehtävät louhinta räjäytykset nostattavat ilmaan myös pölyä ja tyypeä, joka laskeutuu kaivosalueelle ja ympäristöön. Kaivostoiminnan edetessä syvemmälle ilmapäästöt arvioidaan pienenevän. Pölyä ja typpikuormitusta ilman välityksellä voi levitä myös vesistöihin, mutta niiden vaikutus vesistöjen tilaan arvioidaan pieneksi.

Mahdollisten päästöjen suhteen yleisesti ongelmallisimpia ovat sulfidimalmit ja -sivukivet. Sadeveden kanssa tekemisiin joutuvat sulfidimineraalit hapettuvat, mikä aiheuttaa veden happamoitumista. Hapan vesi taas kiihdyttää raskasmetallien liukenemista veteen. Kaivoksista louhittavan

malmin rikkipitoisuudet ovat alhaisia, Syväjärven ja Rapasaaren malmin rikkipitoisuus on tutkimusten mukaan <0,01 %. Osa kaivosalueilla muodostuvista sivukivistä on happoa muodostavia, mikä on huomioitu suunnittelussa. Kaivoksilla muodostuva kiisupitoinen kiilleliuske käsitellään sen korkeamman rikkipitoisuuden vuoksi erillään muista sivukivistä. Outoveden alueella on todettu hapanta sulfidimaata GTK:n kartoituksessa vuonna 2014. Happaman kerroksen paksuus on noin 20 cm eli kerros on suhteellisen ohut.

Toiminta-aikana vaikutuksia pintavesiin ja kalastoon aiheuttavat rikastamon raakavedenotto, puhdistettujen prosessivesien (poistovesien) purkaminen laitokselta, lähes koko Pieni Kalaveden valuma-alueen muuttuminen rikastamoalueeksi ja rikastamoalueen hulevedet. Raakavesi otetaan rikastamolle Vissaveden tekojärvestä (40 m³/h) ja prosessivedet puretaan Kalavedenojaan. Toiminta-aikana rikastushiekka-altaan patojen läpi suotautuvat vedet kerätään suotovesiojiin ja pumpataan takaisin rikastushiekka-alueelle, jolloin niistä ei aiheudu vaikutuksia pintavesiin. Rikastamoalueen hulevedet viemäroidään hulevesien viivästysaltaaseen, josta ne johdetaan Pieni Kalaveteen. Rikastamoalueen viemäri voidaan tarvittaessa sulkea.

Raakavesi otetaan rikastamolle Vissaveden tekojärvestä ja vesi johdetaan laitokselle putkea pitkin. Raakaveden pumppaamo sijoitetaan Vissaveden tekojärven rantaan, olemassa olevia patorakenteita ei ole tarkoitus muokata. Vissaveden tekojärvi on nykytilassa säännöstelty. Hankkeen toteutuksessa rikastamon raakavedenotto tullaan tarvittaessa huomioimaan tekojärven säännöstelyssä, jotta vältetään tekojärven vedenpinnan lasku. Vedenpinnan lasku voidaan välttää pienentämällä juoksuputusta. Arvioiden perusteella raakavedenotto vaikuttaisi tekojärven vedenpintaan vain muutamia senttimetrejä.

Kalaveden rikastamon toiminnassa syntyy puhdistettuja mineraali- ja allasalueen poistovesiä maksimissaan noin 40 m³/h. Poistovedet on suunniteltu johdettavaksi putkea pitkin Kalavedenojaan Toholammintien pohjoispuolella. Rikastamon toiminnan ei arvioida kasvattavan laitoksen alapuolisten vesimuodostumien virtaamia. Nykytilaan tehdyn vertailun perusteella vesistövaikutusten kannalta merkityksellisiä aineita rikastamon poistovesissä ovat arseeni, fosfori ja sulfaatti. Muiden aineiden kuormitus on arvioitu pieneksi vesistöjen nykyiseen kuormitukseen verrattuna ja pitoisuusmuutokset alapuolisissa vesistöissä arvioitiin merkityksettömiksi.

Tulvariskienhallintalain (620/2010) ja asetuksen (659/2010) mukaan merkittävillä tulvariskialueille on laadittava tulvariskien hallintasuunnitelma. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen vuonna 2011 laatiman Perhonjoen vesistöalueen tulvariskien alustavan arvioinnin mukaan Perhonjoen vesistöalueella ei ole tulvariskien hallinnasta annetuin lain mukaisia merkittäviä tulvariskialueita. Perhonjoen alaosa on tunnistettu kyseisessä arvioissa muuksi tulvariskialueeksi, mutta sille ei ole laadittu hallintasuunnitelmaa. Kalaveden rikastamon toiminnan vaikutukset Perhonjoen alaosan hydrologisiin olosuhteisiin ovat hyvin vähäisiä, eikä laitoksen toiminnan arvioida aiheuttavan tulvariskejä Perhonjoessa.

Rikastamon rakentaminen muuttaa pintavesien virtaussuuntia hankealueella ja Pieni Kalaveteen kohdistuvaa valuntaa, sillä merkittävä osa Pieni Kalaveden valuma-alueesta muuttuu rikastamo- ja allasalueeksi. Lisäksi rikastamon raakavedenoton takia saatetaan joutua hetkittäin pienentämään Vissaveden tekojärvestä Iso Kalaveteen tulevaa virtaamaan, jotta vältetään Vissaveden tekojärven

vedenpinnan laskulta. Iso Kalaveden tulovirtaaman pienentäminen voi vaikuttaa Iso ja Pieni Kalaveden vesipintoihin.

Kalaveden rikastamon ja kaivosten yhteisiä vesistövaikutuksia on arvioitu seuraavissa kohdissa.

Vaihtoehto VE1A

Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 38**) on esitetty kaivosten ja Kalaveden rikastamon vesien purkureitit vaihtoehdossa VE1A. Tässä alavaihtoehdossa Syväjärven kaivosvedet pumpataan Rapasaaren/Päivänevan puhdistamolle ja käsitellään siellä ja puretaan Köyhäjokeen (joko Näätinkiojan kautta tai suoraan Köyhäjoki Jokineva rakennettavan purkuputken kautta). Kalaveden rikastamon vedet johdetaan Kalavedenojan kautta Tastulanojaan ja siitä Köyhäjokeen. Outoveden kaivosvedet johdetaan käsiteltynä Ullavanjokeen.

Taulukko 38. Vaihtoehdon VE1A:n kaivosten ja Kalaveden rikastamon vesien purkureitit.

VE1A	
Syväjärvi ja Rapasaari (kaivokset)	Näätinkioja / Köyhäjoki - Kuhalampi - Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
Outovesi (kaivos)	Mato-oja – Ullavanjoki - Emmes Storträsket– Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
Kalavesi (rikastamo)	Kalavedenoja – Hyötyvedenoja – Tastulanoja – Köyhäjoki - Kuhalampi - Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri

Kokonaistypen ja -fosforin osalta vaikutukset arvioidaan pieneksi. Köyhäjoen Vintturissa ja Kuhalammessa ei arvioida typen ja fosforin osalta luokkamuutoksia (**Kuva 80, Kuva 81**). Rikastamolta tuleva sulfaattikuormitus nostaa sulfaattipitoisuutta Tastulanojassa, Kuhalammessa sekä osaltaan myös Perhonjoessa (**Kuva 73, Kuva 75, Kuva 76**). Sulfaattipitoisuudet ovat korkeimmillaan purkupisteissä (Näätinkioja/Köyhäjoki Jokineva), mutta laimenevat ennen Kuhalampea pitoisuuteen 9,5 mg/l.

Vahanan Oy:n laatimassa pintavesien ekologisessa tila-arviossa (2020) on esitetty seuraavasti: ”Suuruusluokaltaan tämän kaltainen sulfaattipäästö virtavesiin ei näytä haittaavan virtavesien eliöstöä. Sulfaatin vaikutuksia eliöihin on tutkittu esim. SAVE- ja Vantaanjoen peltojen kipsikäsittely -hankkeissa. Peltojen kipsikäsittelyllä voidaan vähentää pellon fosforikuormitusta oleellisesti, mutta käsittelystä aiheutuu sulfaattipäästöjä valumavesiin ja edelleen jokiin, ja siksi sitä ei suositella käytettäväksi järvisillä valuma-alueilla (Ekholm 2020). Hankkeissa tehtyjen selvitysten mukaan sulfaatista ei näytä olevan haittaa virtavesien eliöstölle simpukkaseurannan, lyhytaikaisten altistuskokeiden ja pidempiaikaisen taimenen mädillä tehtyjen kokeiden perusteella kipsikäsittelyssä odotettavissa olevissa pitoisuuksissa (mm. Rantamo 2018, Hyrsky 2020). Peltojen kipsikäsittelyn jälkeen valumavesiä vastaanottavan joen sulfaattipitoisuus SAVE-hankkeen tulosten mukaan oli keskimäärin 32 mg/l, suurimpien pitoisuuksien ollen 320 mg/l ensimmäisten sateiden jälkeen (Hyrsky 2020). Jokiveden sulfaattipitoisuus pellon kipsikäsittelyn jälkeen laskee ensimmäisten sateiden jälkeen nopeasti tasolle 15–30 mg/l, jolla se pysyy pitkiä aikoja, mahdollisesti vuosia (Ekholm 2020). Köyhäjoen sulfaattipitoisuus jää mallinnuksen mukaan purkupisteen aivan lähimpiä mallinnuspisteitä lukuun ottamatta tämän alle”.

Vahasen selvityksessä (2020) on lisäksi arvioitu, että Köyhäjoen sulfaattikuormituksella (VE1 ja VE2) ei ole rehevöittävä vaikutusta Perhonjoen järviryhmään (ml. Kuhalampi) sisäisen

fosforikuormituksen kautta. Ullavanjokeen ei kohdistu sulfaattikuormitusta. Sulfaattikuormituksella arvioidaan olevan pieni vaikutus Tastulanjokeen, Köyhäjokeen, Kuhalampeen ja Perhonjokeen. **Kohdassa 18.3** on esitetty tarkemmat pitoisuustarkastelut eri vaihtoehtojen osalta. Virtaaman lisäksi rikastamo- ja kaivostoiminnan osalta Ullavanjoessa, Köyhäjoessa ja Perhojoessa on vähäinen.

Vaihtoehdon VE1A vaikutukset Ullavanjokeen arvioidaan **pieniksi**, Köyhäjokeen **keskisuuriksi** ja Perhonjokeen **pieniksi**.

Vaihtoehto VE1B

Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 39**) on esitetty kaivosten ja Kalaveden rikastamon vesien purkureitit vaihtoehdossa VE1B. Tässä alavaihtoehdossa Syväjärven kaivosvedet johdetaan käsittelyn jälkeen Ullavanjokeen. Kalaveden rikastamon vedet johdetaan Kalavedenojan kautta Tastulanojaan ja sieltä Köyhäjokeen. Outoveden kaivosvedet johdetaan käsiteltynä Ullavanjokeen.

Taulukko 39. Vaihtoehdon VE1B:n kaivosten ja Kalaveden rikastamon vesien purkureitit.

VE1B	
Syväjärvi (kaivos)	Ruohonjärvenoja – Rytilampinoja – Vanha Toroja – Ullavanjoki – Emmes Storträsket– Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
Rapasaari (kaivos)	Näätinkioja / Kärmeoja – Köyhäjoki - Kuhalampi - Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
Outovesi (kaivos)	Mato-oja – Ullavanjoki - Emmes Storträsket– Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
Kalavesi (rikastamo)	Kalavedenoja – Hyötyvedenoja – Tastulanoja – Köyhäjoki - Kuhalampi - Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri

Vaihtoehdossa VE2B typpipitoisuudet nousevat Syväjärven alapuolisissa Ruohojärvenojassa ja Vanhassa Torojassa nykytilaan verrattuna (**Kuva 83**). Typpipitoisuus on molemmissa tarkastelupisteissä luokkaa tyydyttävä ja Syväjärven kaivosvesien myötä luokkaa huono. Ullavanjoessa typpipitoisuus on nykytilassa tyydyttävä ja pysyy samassa luokituksessa myös kaivosvesien johtamisen jälkeen. (Vahanan, 2020)

Syväjärven kaivosvedet lisäävät Ullavanjoen veden typpipitoisuutta, mutta fosforikuormitusta Ullavanjoen suuntaan ei kaivostoiminnasta aiheudu. Fosforia purkuveteen päättyy vain rikastamotoiminnasta. Pelkästään typen lisäyksen ei arvioida lisäävän rehevyyttä fosforin ollessa Ullavanjoessa minimiravinnetekijä perustuottajille. Näin ollen muutoksia biologisissa tekijöissä ei ole ennakoitavissa.

Ruohojärvenoja ja sen jälkeinen Vanha Toroja eivät ole vesimuodostumia, joten niiden ekologista tilaa ei virallisesti arvioida ympäristöhallinnon toimesta. Vuoden 2020 piilevä- ja pohjaeläinaineistojen perusteella Vanha Toroja on tyydyttävässä ja piilevien TT-indeksin mukaan välttävissä tilassa. (Vahanan, 2020)

Outoveden kaivos on toiminnassa lyhyen aikaa. Sen typpikuormitus kohdistuu Mato-ojaan, Ullavanjokeen, Emmes-Storträsketiin ja Perhonjokeen, mutta vaikutukset arvioidaan Syväjärven kaivosvesien tavoin pieniksi Ullavanjoen, Emmes-Storträsketin ja Perhonjoen osalta. Vaikutukset kokonaisuutena pieniksi Ullavanjokeen, Emmes-Storträsketiin ja Perhonjokeen arvioidaan kokonaisuudessa pieniksi.

Rikastamotoiminta nostaa Tastulanojan (Kalavedenojan) fosforipitoisuutta (**Kuva 54**) noin 10 µg/l. Pitoisuuden kasvulla voi olla rehevöittävä vaikutus Kalavedenojassa ja Tastulanojassa. Köyhäjoen Kuhalammen pisteessä fosforilisäys on 2 µg/l. Pitoisuuden kasvu on vähäistä ja sillä ei arvioida olevan oleellista vaikutusta Köyhäjoen (alaosan) ja Perhonjoen keskiosan järviryhmän rehevöitymiseen. Myöskään lajiston ei arvioida muuttuvan eikä näin ollen vesistön ekologisen tilan. (Vahanen, 2020)

Vaihtoehdon VE1B sulfaattikuormitus on edellä esitetyn VE1A:n mukainen ja vaikutukset alapuoliseen vesistöön vastaavat. Sulfaattikuormituksella arvioidaan olevan pieni vaikutus Tastulanjokeen, Köyhäjokeen, Kuhalampeen ja Perhonjokeen.

Kohdassa 18.3 on esitetty tarkemmat pitoisuustarkastelut eri vaihtoehtojen osalta. Virtaaman lisäys rikastamo- ja kaivostoiminnan osalta Ullavanjoessa, Köyhäjoessa ja Perhojoessa on vähäinen. Vaihtoehdon VE1B vaikutukset Ullavanjokeen arvioidaan **pieniksi**, Köyhäjokeen **keskisuuriksi** ja Perhonjokeen **pieniksi**.

Rikastamon ja kaivosten sulkeminen

Toiminnan päätyttyä kaivosalueiden vesistövaikutukset vähenevät olennaisesti. Kaivosalueille laaditaan ympäristölupavaiheessa tarkemmat sulkemissuunnitelmat. Jälkihoitovaiheessa muodostuvien vesipäästöjen laatu riippuu mm. valituista jälkihoitomenetelmistä sekä jälkihoitotöiden ajoituksesta.

Toimittaessa hyvien ympäristökäytäntöjen mukaisesti, kaivosalueilla muodostuvien käsittelyyn johdettavien vesien määrä hiljalleen vähenee sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa, jälkihoitotöiden edetessä. Tavoitteena on, että kaivosalueella muodostuvien vesijakeiden laatu on mahdollisimman hyvä, jolloin vesipäästöjen käsittely voidaan pitää mahdollisimman vähäisenä. Edullisimpia ovat niin sanotut passiiviset menetelmät, joissa ohjauksen ja huollon tarve on vähäinen. Kaivostoiminnan päätyttyä käytettävä vesienkäsittelymenetelmä esitetään sulkemissuunnitelmassa toiminnan aikaisten tarkkailutulosten perusteella. Avolouhokset täyttyvät hiljalleen ja täyttymisen jälkeen vedet johdetaan luonnollisia reittejä pitkin alapuolisiin vesistöihin. Kaivosten sivukivialueilta purkautuu vielä sulkemisen jälkeen pintavesien mukana pieniä määriä tyyppiä, mutta niiden vaikutus alapuolisiin vesistöihin arvioidaan mitättömäksi. Rikastamoalueen kaivannaisjätealueet maisemoidaan ja alueiden vedet johdetaan kaivosalueiden tapaan luonnollisia reittejä pitkin alapuolisiin vesistöihin. Vaikutukset alapuolisiin vesistöihin kaivosten ja rikastamon sulkemisen jälkeen arvioidaan kaiken kaikkiaan erittäin pieniksi.

Syväjärven kaivos, Heinäjärvien palauttaminen

Syväjärven kaivostoiminnan päätyttyä Ruohojärviin rakennetut padot puretaan ja avolouhoksen kuivanapitoon liittyvät pumppaukset lopetetaan. Avolouhos ja kuivatut järvet täyttyvät siis vähitellen vedellä. Avolouhoksen täyttymisen on arvioitu kestävän noin 15 vuotta. Kalasto ja muu vesieliöstö palautuu vähitellen takaisin järveen.

Vaikutukset kalastoon ja vesieliöstöön

Vaikutukset kalastoon ja muuhun vesieliöstöön aiheutuvat pääasiassa vedenlaatu- ja virtaamamuu-
tosten myötä. Vaikutukset kalastoon ja eliöstöön vaihtoehdon VE1 osalta arvioidaan päävesistöjen
osalta pieniksi. Näätinkiojaan purettavien Rapasaaren kaivoksen vesien voidaan arvioida vaikutta-
van erityisesti Näätinkiojan taimenkantaan. Ekologisen tilan arvioinnin perusteella vaihtoehdolla
VE1 ei ole selkeää rehevöittävää vaikutusta alapuolissa vesistöissä, jolla olisi pohjaeläimistöön tai
kalastoon kohdistuvia epäsuoria vaikutuksia. Vesistöissä esiintyvät haitta-ainepitoisuudet eivät ai-
heuta suoria vaikutuksia vesiekologialle. Rapasaaren kaivosvesien purkaminen Näätinkiojaan, jossa
on koekalastuksissa löydetty taimenen kutualueita, voi aiheuttaa vaikutuksia taimenelle kasvavan
virtaaman ja ravinteisten vesien myötä. Nämä vaikutukset voidaan kuitenkin välttää siirtämällä ve-
sien purkupaikka esim. Köyhäjokeen. Kalastoon ja muuhun vesieliöstöön vaikuttaa myös Heinäjär-
vien kuivattaminen Syväjärven alueella. Kalasto ja vesieliöstö katoaa kuivatulta alueelta, mutta ar-
vioidaan palautuvan takaisin Syväjärven kaivostoiminnan päätyttyä ja avolouhoksen sekä järvien
täyttyessä vedestä uudelleen.

Yhteisvaikutukset

Kalavedenojan valuma-alueella harjoitetaan nykytilassa maanviljelyä, metsätaloutta ja turkistar-
hausta, minkä lisäksi hankealueen pohjoislaidalla sijaitsee Kaustisen vanha kaatopaikka. Kyseisten
toimintojen arvioidaan kuormittavan Kalavedenojaa nykytilassa. Köyhäjoen, Ullavanjoen ja Perhon-
joen valuma-alueilla sijaitsee useita turvetuotanto- ja viljelyalueita, talousmetsiä, turkistarhoja sekä
jätevedenpuhdistamoja, joiden toiminnot kuormittavat jokia. Kyseisten toimintojen kuormitukset
näkyvät vesimuodostumien nykytilan vedenlaadussa, joten ne on huomioitu myös mallinnuksessa
ja arvioinnissa.

*Vaikutusten suuruus Ullavanjokeen ja Perhonjokeen arvioidaan molempien alavaihtoehtojen VE1A
ja VE1B olevan **pieni**. Köyhäjokeen kohdistuvien vesistövaikutusten suuruus mallinnusten ja ekolo-
gisen tilan arvion perusteella arvioidaan **keskisuureksi** molemmissa alavaihtoehtoissa VE1A ja
VE1B. Vesistöjen ekologinen tila ei arvioiden mukaan heikkene toteutusvaihtoehdossa VE1.*

18.4.3 Vaihtoehto VE2

Kaivosten rakentaminen

Kaivosten rakentaminen vastaa vaihtoehdossa VE1 esitettyä. Vaikutukset rakentamisen osalta ala-
puoliseen vesistöön arvioidaan siten vastaaviksi kuin vaihtoehdossa VE1.

Rikastamon rakentaminen

Rikastamo rakennetaan Päivänevan alueelle. Rikastamon ja allasalueen toiminta ja rakenteet ovat
periaatteiltaan vastaavat kuin edellä vaihtoehdossa VE1 on esitetty. Rakentamisen aikaiset vaiku-
tukset ovat siten vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1, mutta kohdistuvat eri vesistöön (Näätinkioja)
Päivänevan rikastamon jätevedenpuhdistamon purkuputki rakennetaan joko Näätinkiojaan tai Köy-
häjoen Jokinevalle.

Kaivos- ja rikastamotoiminta

Kaivostoiminta vastaa vaihtoehdossa VE1 esitettyä päästöjen ja toiminnan osalta. Rikastamotoiminnan myös katsotaan vastaavan vesistö päästöjen osalta vaihtoehtoa 1. Puhdistetut rikastamon prosessivedet puretaan purkuputkella käsittelyn jälkeen joko Näätinkiojaan tai Köyhäjoen Jokinevalle.

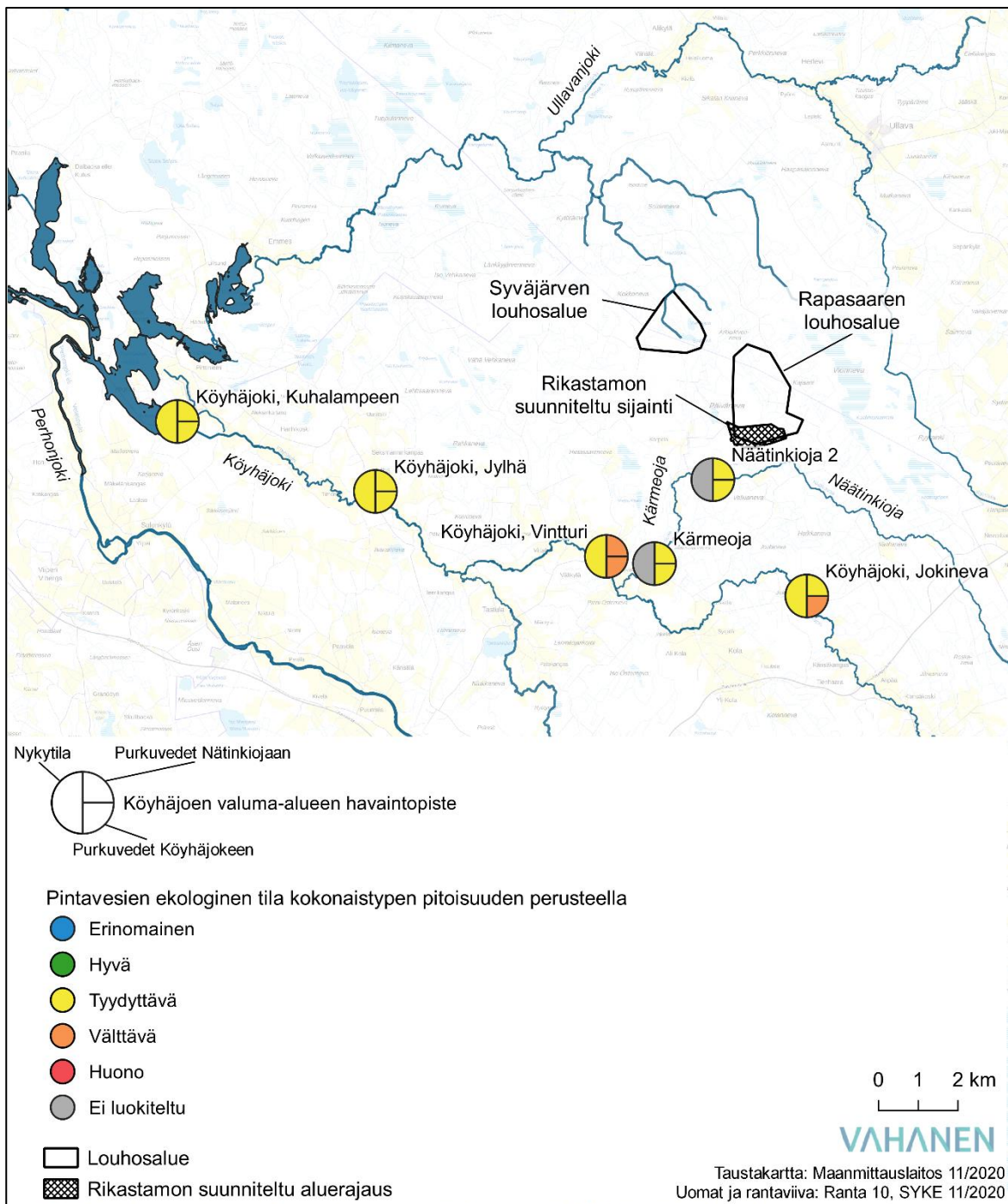
Vaihtoehto VE2A

Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 40**) on esitetty kaivosten ja Päivänevan rikastamon vesien purkureitit vaihtoehdossa VE2A. Tässä alavaihtoehdossa Syväjärven kaivosvedet pumpataan Rapasaaren/Päivänevan puhdistamolle ja käsitellään siellä ja puretaan Köyhäjokeen (joko Näätinkiojan kautta tai suoraan Köyhäjokeen Jokinevalle rakennettavan purkuputken kautta). Päivänevan rikastamon vedet johdetaan joko Näätinkiojaan tai Köyhäjokeen yhdessä kaivosvesien kanssa. Outoveden kaivosvedet johdetaan käsiteltynä Ullavanjokeen.

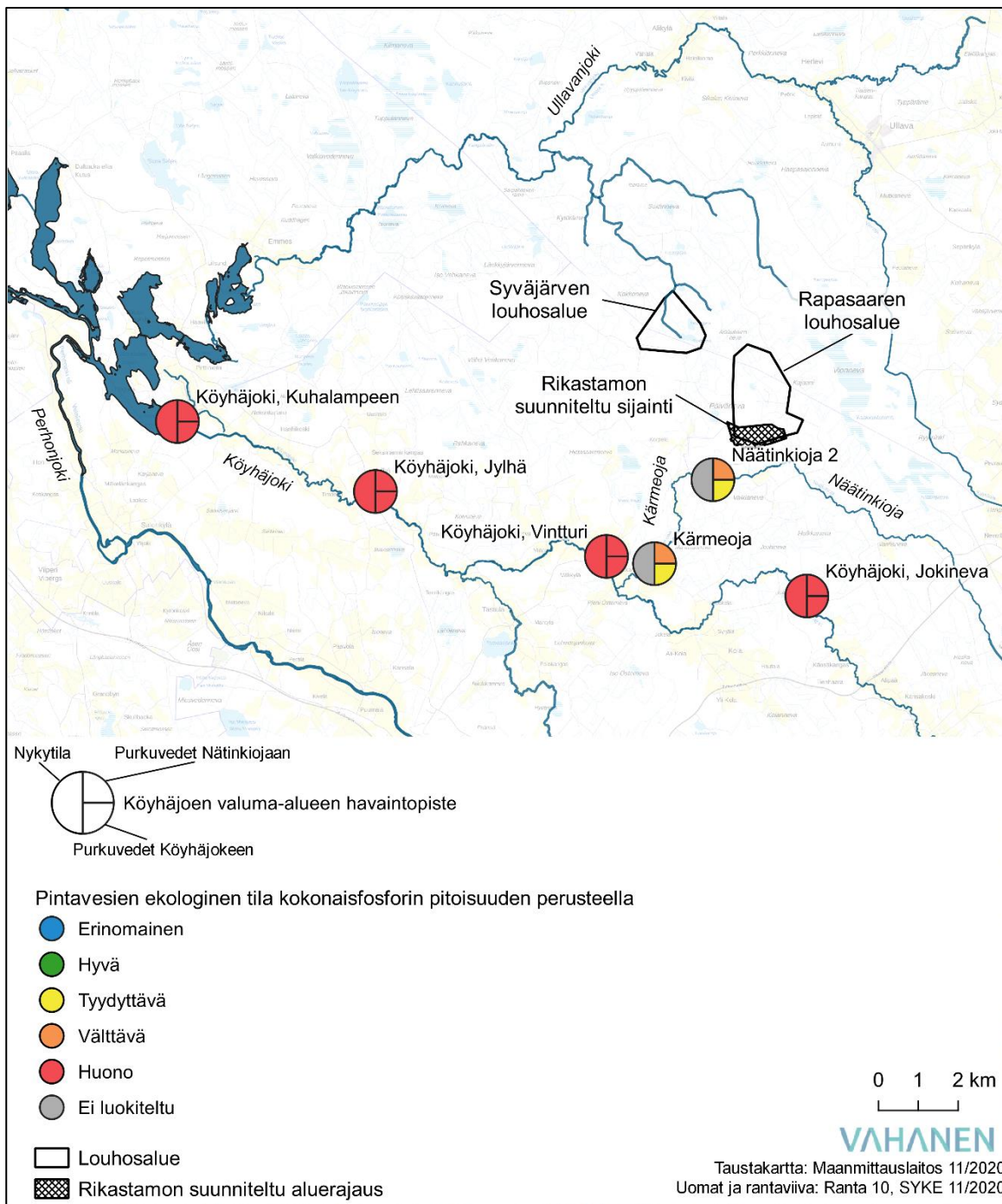
Taulukko 40. Vaihtoehdon VE2A kaivosten ja rikastamon vesienjohtamisreitti.

VE2A	
Syväjärvi ja Rapasaari (kaivokset) sekä Päiväneva (rikastamo)	Näätinkioja / Köyhäjoki - Kuhalampi - Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
Outovesi (kaivos)	Mato-oja – Ullavanjoki - Emmes Storträsket– Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri

Kun Syväjärven kaivosvedet johdetaan Rapasaaren louhoksen ja rikastamon tavoin Köyhäjoen suuntaan, tyypin osalta purkupaikan ollessa Näätinkioja sen mallinnettu luokitus viittaa tyydyttävään (**Kuva 80**). Fosforin osalta laskennallinen tilaluokitus Näätinkiojaan vesiä johdettaessa viittaisi välttävään, mutta pitoisuuden muutos on pienempi kuin ilman Syväjärven louhoksen fosforin osalta laimentavia vesiä (**Kuva 81**). Purettavilla vesillä voi olla rehevöittävä vaikutus Näätinkiojaan. Vesimäärän (lisäyksenä Syväjärven kaivosvedet) arvioidaan myös kasvavan 7 %. (Vahanen, 2020)

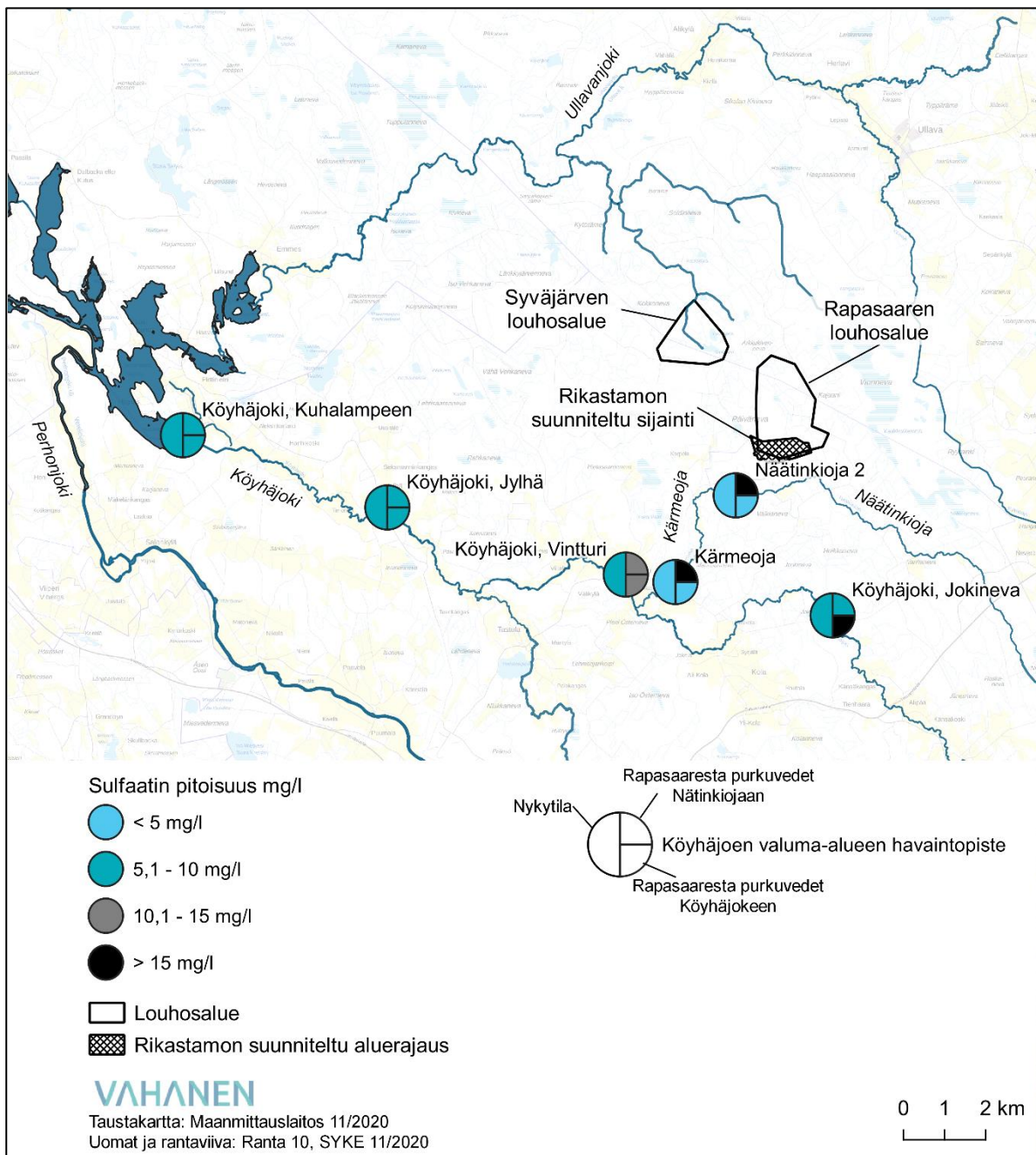


Kuva 80. GoldSim-mallinnettujen kokonaistyyppipitoisuuksien ja 3. suunnittelukauden mukainen luokitus, kun sekä Syväjärven, Rapasaaren että Päivänevan rikastamon poistovedet johdetaan Näätinkiojaan tai Köyhäjokeen. (Vahanen, 2020) Vastaa vaihtoehtoa VE2A.



Kuva 81. GoldSim-mallinnettujen kokonaisfosforipitoisuuksien ja 3. suunnittelukauden mukainen luokitus, kun sekä Syväjärven, Rapasaaren että Päivänevan rikastamon poistovedet johdetaan Näätingiojaan tai Köyhäjokeen. (Vahanen, 2020) Vastaa vaihtoehtoa VE2A.

Rikastamolta tuleva sulfaattikuormitus nostaa sulfaattipitoisuutta Köyhäjoessa ja Kuhalammissa sekä osaltaan myös Perhonjoessa (Kuva 74, Kuva 75, Kuva 76). Sulfaattipitoisuudet ovat korkeimmillaan purkupisteissä (Näätingioja/Köyhäjoki Jokineva), mutta laimenee ennen Kuhalampea tasolle 9,5 mg/l. Vaihtoehdon VE2A sulfaattikuormitus on edellä esitettyjen vaihtoehtojen VE1A:n ja VE1B:n mukainen ja vaikutukset Köyhäjokeen, Kuhalampeen ja Perhonjokeen vastaavat kuin ko. vaihtoehdoissa. Sulfaattikuormituksella arvioidaan olevan pieni vaikutus Köyhäjokeen, Kuhalampeen ja Perhonjokeen (Kuva 82).



Kuva 82. GoldSim-mallinnetut sulfaattipitoisuudet. (Vahanen, 2020)

Kohdassa 18.3 on esitetty tarkemmat pitoisuustarkastelut eri vaihtoehtojen osalta. Virtaaman lisäksi rikastamo- ja kaivostoiminnan osalta Ullavanjoessa, Köyhäjoessa ja Perhojoessa on vähäinen. Vaihtoehtojen VE2A vaikutukset Ullavanjokeen arvioidaan **pieniksi**, Köyhäjokeen **keskisuuriksi** ja Perhojokeen **pieniksi**.

Vaihtoehto VE2B

Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 41**) on esitetty kaivosten ja Kalaveden rikastamon vesien purkureitit vaihtoehtossa VE2B. Tässä alavaihtoehtossa Syväjärven kaivosvedet käsitellään Syväjärvellä

ja johdetaan Ullavanjokeen. Päivänevan rikastamon vedet johdetaan joko Näätkiojaan tai Köyhäjokeen yhdessä Rapasaaren kaivosvesien kanssa. Outoveden kaivosvedet johdetaan käsiteltynä Ullavanjokeen.

Taulukko 41. Vaihtoehdon VE2B kaivosten ja rikastamon vesienjohtamisreitti.

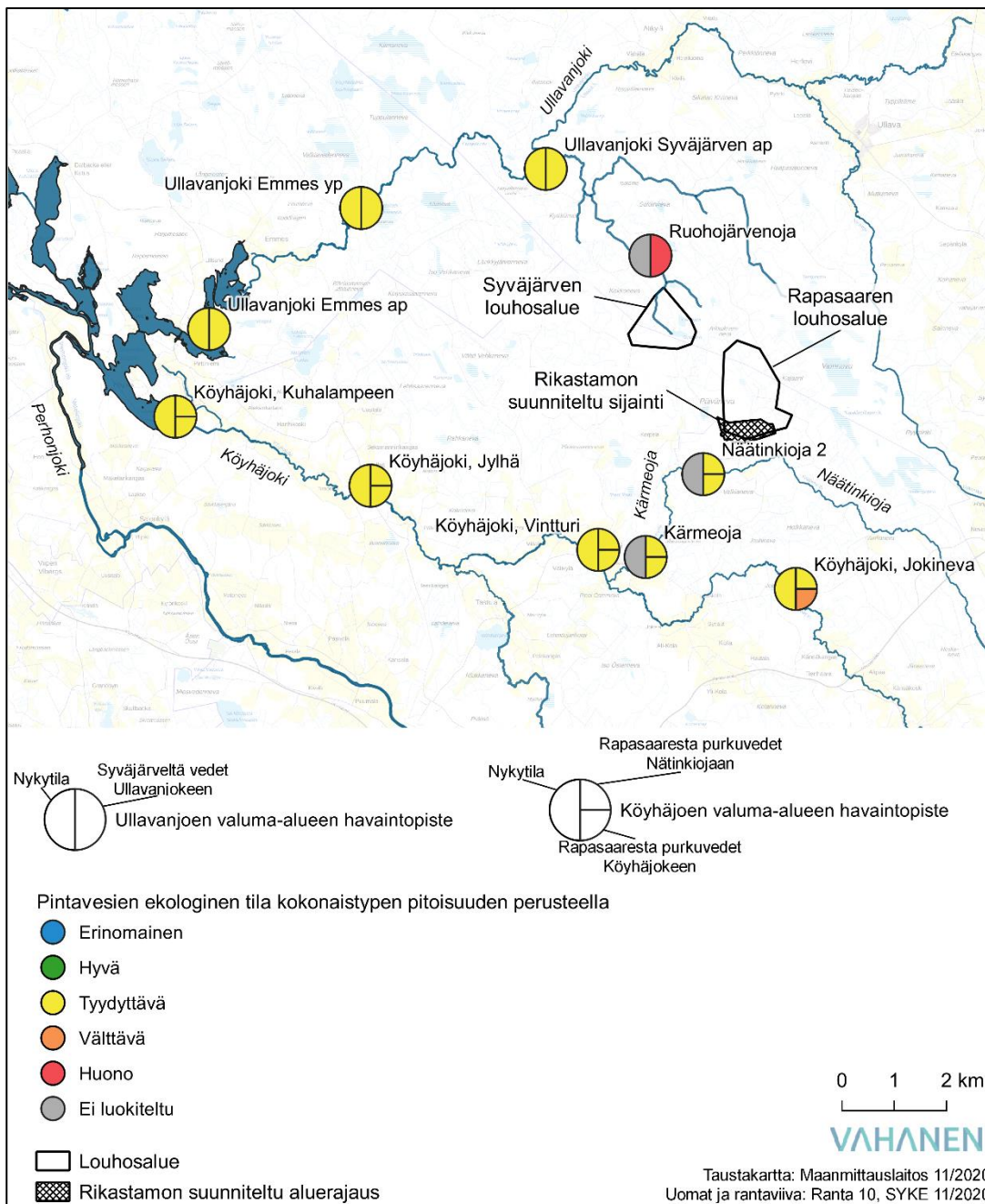
VE2B	
Syväjärvi (kaivos)	Ruohonjärvenoja – Ryttilampinoja – Vanha Toroja – Ullavanjoki – Emmes Storträsket– Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
Rapasaari (kaivos) sekä Päiväneva (rikastamo)	Näätkioja / Köyhäjoki - Kuhalampi - Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri
Outovesi (kaivos)	Mato-oja – Ullavanjoki - Emmes Storträsket– Isojärvi – Perhonjoki – Perämeri

Vaihtoehdossa VE2B typpipitoisuudet nousevat Syväjärven alapuolisessa Ruohojärvenojassa nykytilaan verrattuna (**Kuva 83**). Typpipitoisuus on tarkastelupisteessä Syväjärven kaivosvesien myötä luokkaa huono. Ullavanjoessa typpipitoisuus on nykytilassa tyydyttävä ja kaivosvesien jälkeen edelleen tyydyttävä. (Vahanen, 2020)

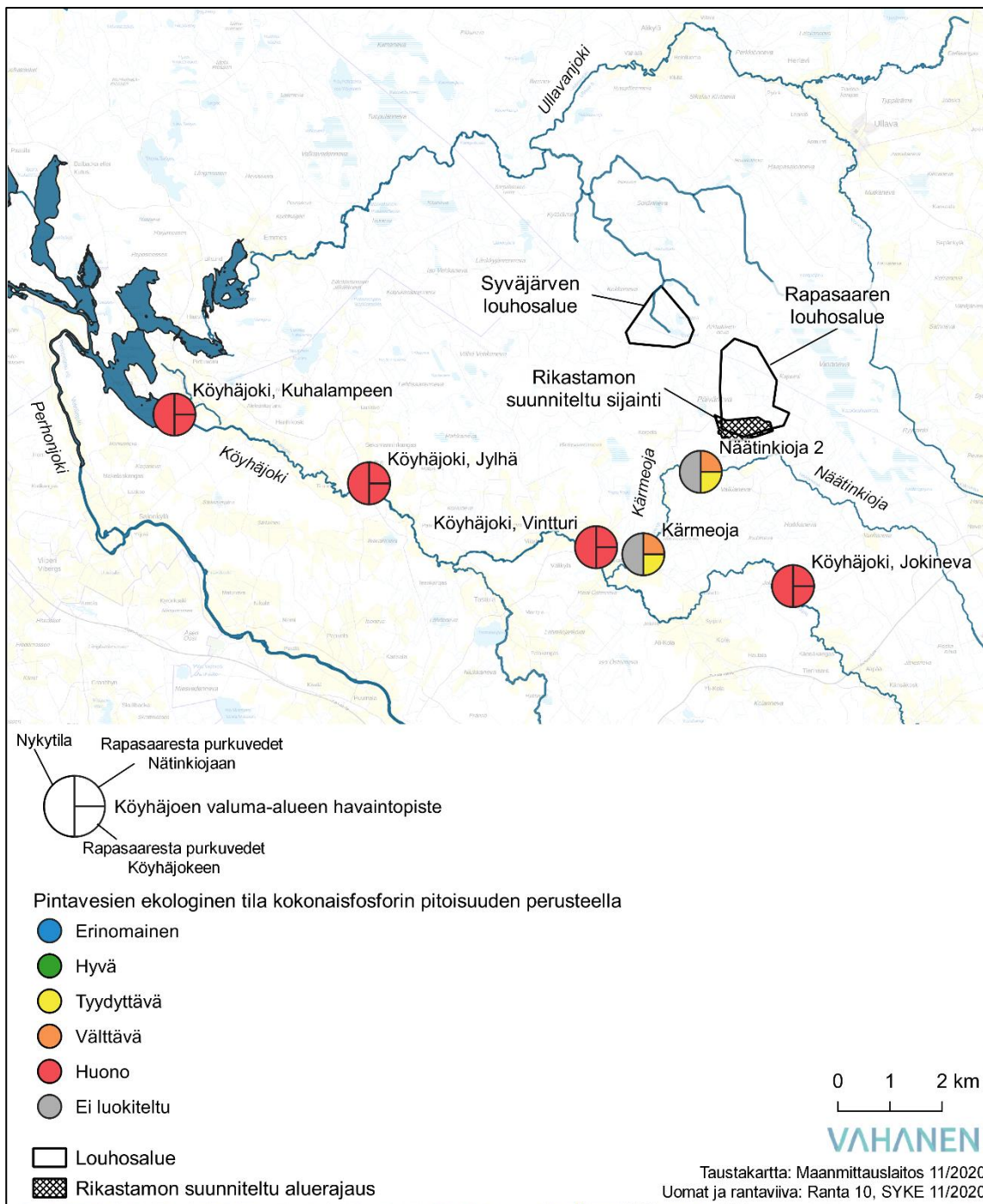
Fosforikuormitusta kaivoksilta ei kohdistu Ullavanjokeen. Typen ei arvioida lisäävän rehevyyttä vesistössä, koska minimiravinnetekijä on fosfori Ullavanjoen perustuottajille. Tämän perusteella ei ole myöskään todennäköisesti muutoksia biologisissa tekijöissä. Ullavanjoen vesimäärä on arvioitu kasvavan kaivosvesien myötä alle 0,5 %, joten virtauksiin ei arvioida olevan muutoksia. Ruohonjärvenoja ja Vanha Toroja eivät ole vesimuodostumia. Tästä syystä niiden ekologista tilaa ei voida virallisesti arvioida. (Vahanen, 2020) Outoveden kaivos on toiminnassa lyhyen aikaa. Sen typpikuormitus kohdistuu Mato-ojaan, Ullavanjokeen, Emmes-Storträsketiin ja Perhonjokeen, mutta vaikutukset arvioidaan Syväjärven kaivosvesien tavoin pieniksi Ullavanjoen, Emmes-Storträsketin ja Perhonjoen osalta. Vaikutukset kokonaistypen osalta Ullavanjokeen, Emmes-Storträsketiin ja Perhonjokeen arvioidaan kokonaisuudessa pieniksi.

Päivänevan rikastamon ja Rapasaaren kaivoksen vesien typpipäästön perusteella Näätkiojan luokitus on tyydyttävänä (**Kuva 83**). Fosforikuormituksen (rikastamon) osalta Näätkiojan ja Kärmeojan luokitus on välttävää. Fosfori (**Kuva 84**) voi aiheuttaa rehevöitymistä kyseisissä ojissa. Sen myötä myös eliöstö muuttuu rehevyyttä suosivampaan. Vaikka Näätkioja/Kärmeoja ei ole vesimuodostuma, niin alueella on merkittävä taimenen lisääntymisalue, johon rehevöityminen voi vaikuttaa. Myös kaivos- ja rikastamovesien määrä aiheuttaa keskimäärin 5 % enemmän vettä ojauomiin ja myös se voi aiheuttaa heikentävästi taimenen kudun onnistumista. Köyhäjokeen Rapasaaren louhoksen ja rikastamon vesiä johdettaessa ei Köyhäjoen vesimuodostuman luokitus typen osalta kokonaisuudessaan muutu, vaikka juuri purkuputken kohdalla Jokinevassa typen mallinnettu pitoisuus nousee välttävään luokkaan. Vintturin kohdalla ja siitä eteenpäin typen osalta mallinnettu luokitus on tyydyttävä. Fosforipitoisuus (**Kuva 84**) on Köyhäjoen Jokinevalla huono ja kaivoksen ja rikastamon vedet eivät muuta sitä. Fosforilisäys vedessä on 12 µg/l. (Vahanen, 2020)

Köyhäjoen Kuhalammen pisteessä fosforilisäys on 2 µg/l. Pitoisuuden nousu on vähäistä ja sillä ei arvioida olevan oleellista vaikutusta Köyhäjoen (alaosan) ja Perhonjoen keskiosan järviryhmän rehevöitymiseen. Myöskään lajiston ei arvioida muuttuvan eikä näin ollen vesistön ekologinen tila. (Vahanen, 2020)



Kuva 83. GoldSim-mallinnettujen kokonaistyyppipitoisuuksien ja 3. suunnittelukauden mukainen luokitus, kun Syväjärven poistovedet johdetaan Ullavanjokeen ja Rapasaaren kaivoksen ja Päivänevan rikastamon vedet joko Nätinkiojaan tai Köyhäjokeen. (Vahanen, 2020) Vastaa vaihtoehtoa VE2B.



Kuva 84. GoldSim-mallinnettujen kokonaisfosforipitoisuuksien ja 3. suunnitteluvaiheen mukainen luokitus, kun Syväjärven poistovedet johdetaan Ullavanjokeen ja Rapasaaren kaivoksen ja Päivänevan rikastamon vedet joko Nätinkiojaan tai Köyhäjokeen. (Vahänen, 2020) Vastaa vaihtoehtoa VE2B.

Vaihtoehdon VE2B sulfaattikuormitus on edellä esitettyjen vaihtoehtojen VE1A:n, VE1B:n ja VE2A:n mukainen ja vaikutukset Köyhäjokeen, Kuhalampeen ja Perhonjokeen vastaavat. Sulfaattikuormituksella arvioidaan olevan pieni vaikutus Köyhäjokeen, Kuhalampeen ja Perhonjokeen (**Kuva 82**).

Kohdassa 18.3 on esitetty tarkemmat pitoisuustarkastelut eri vaihtoehtojen osalta. Virtaaman lisäys rikastamo- ja kaivostoiminnan osalta Ullavanjoessa, Köyhäjoessa ja Perhojoessa on vähäinen. Vaihtoehdon VE2B vaikutukset Ullavanjokeen arvioidaan **pieniksi**, Köyhäjokeen **keskisuuriksi** ja Perhonjokeen **pieniksi**.

Rikastamon ja kaivosten sulkeminen

Vaikutukset vesistöön arvioidaan olevan vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaikutukset kalastoon ja vesieliöstöön

Vaikutukset kalastoon ja muuhun vesieliöstöön aiheutuvat pääasiassa vedenlaadun ja virtaamien muutosten kautta. Vaikutukset kalastoon ja eliöstöön vaihtoehdon VE2 osalta arvioidaan päävesistöjen osalta pieniksi. Vaikutukset vaihtoehdossa VE2 vastaaviksi kuin vaihtoehdossa VE1. Ekologisen tilan arvioinnin perusteella vaihtoehdolla VE2 ei ole selkeää rehevöittävä vaikutusta alapuolissa vesistöissä, millä olisi pohjaeläimistöön tai kalastoon kohdistuvia epäsuoria vaikutuksia. Vesistöissä esiintyvät haitta-ainepitoisuudet eivät aiheuta suoria vaikutuksia vesiekologialle. Rapasaaren kaivoksen ja Päviänevan rikastamo vesien purkaminen Näätinkiojaan, jossa on koekalastuksissa löydetty taimenen kutualueita, voi aiheuttaa vaikutuksia taimenelle virtaaman ja ravinteisten vesien myötä. Nämä vaikutukset voidaan kuitenkin välttää siirtämällä vesien purkupaikka esim. Köyhäjokeen. Kalastoon ja muuhun vesieliöstöön vaikuttaa myös Heinäjärvien kuivattaminen Syväjärven alueella. Kalasto ja vesieliöstö katoaa kuivatulta alueelta, mutta sen arvioidaan palautuvan takaisin Syväjärven kaivostoiminnan päätyttyä ja avolouhoksen sekä järvien täytyessä vedestä uudelleen.

Yhteisvaikutukset

Köyhäjoen, Ullavanjoen ja Perhonjoen valuma-alueilla sijaitsee useita turvetuotanto- ja viljelyalueita, talousmetsiä, turkistarhoja sekä jätevedenpuhdistamoja, joiden toiminnot kuormittavat jokia. Kyseisten toimintojen kuormitukset näkyvät vesimuodostumien nykytilan vedenlaadussa, joten ne on huomioitu mallinnuksessa ja arvioinnissa.

*Vaikutusten suuruus Ullavanjokeen ja Perhonjokeen arvioidaan molempien alavaihtoehtojen VE2A ja VE2B olevan **pieni**. Köyhäjokeen kohdistuvien vesistövaikutusten suuruus mallinnusten ja ekologisen tilan arvion perusteella arvioidaan **keskisuureksi** molemmissa alavaihtoehdoissa VE2A ja VE2B. Vesistöjen ekologinen tila ei arvioiden mukaan heikkene toteutusvaihtoehdossa VE2.*

18.4.4 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Vahanan on raportissaan (2020) esittänyt seuraavaa pintavesien ekologiseen tilaan: ”Rapasaaren kaivoksen ja rikastamon poistovedet eivät oleellisesti muuta kokonaistypen ja -fosforin pitoisuuksia Köyhäjoen vesimuodostumassa eivätkä siten vaikuta rehevöittävästi Köyhäjokeen tai sen alapuolisiin vesistöihin. Myöskään Köyhäjoen vesimuodostuman tai sen alapuolisten vesimuodostumien ekologisen tilan biologisissa muuttujissa ei ole odotettavissa muutoksia. Rehevöittävä vaikutus on mahdollista Näätinkiojassa/Kärmeojassa, mutta kyseessä ei ole vesimuodostuma. Koska Näätinkioja/Kärmeoja vaikuttaa vuoden 2020 sähkökoekalastusten perusteella erittäin hyvältä taimenen lisääntymisalueelta, kaivoksen ja rikastamon poistovesien purkupaikaksi Köyhäjoki on suositeltavampi kuin Näätinkioja. **Syväjärven kaivoksen poistovesien typpikuormitus ei ole niin merkittävää, että se vaikuttaisi rehevöittävästi Ullavanjokeen ja siten aiheuttaisi Ullavanjoen tai sen alapuolisten vesimuodostumien ekologisen tilan biologisten muuttujien tilaluokan huononemista.** Myöskään sulfaattikuormitus ei aiheuta Köyhäjokeen tai sen alapuolisiin vesimuodostumiin sellaista pitoisuuden nousua, joka voisi heikentää vesimuodostumien ekologisen tilan biologisia muuttujia.”

Tarkasteltaessa vaikutusten kokonaismerkittävyyttä huomioidaan vesistöjen herkkyys. Veden laadun ja hydrologisten ominaisuuksien perusteella Perhonjoki arvioitiin herkkyydeltään **vähäiseksi** ja Ullavanjoki sekä Köyhäjoki **kohtalaisiksi**. Huomioiden Ullavanjokeen kohdistuvat Syväjärven ja Outoveden kaivostoiminnasta aiheutuvat päästöt, vaikutusten suuruudeksi arvioidaan **pieni** ja näin ollen vaikutusten merkittävyydeksi muodostuu **pieni**. Perhonjokeen kohdistuvien vaikutusten suuruus mallinnusten perusteella arvioidaan pieniksi, joten vaikutusten merkittävyys on **pieni**. Rikastamo- ja kaivostoiminta kuormittavat Köyhäjokea ja hankkeen vaikutukset on arvioitu eri vaihtoehdoilla keskiuuriksi, näin ollen vaikutusten merkittävyys molemmilla vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 on **kohtalainen**. Ullavanjoki on kuvattu alla olevaan merkittävyydestaulukkoon merkinnällä ^U, Köyhäjoki ^K ja Perhonjoki ^P.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen		VE1AB ^P VE2AB ^P	VE0 ^P	Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		VE1AB ^K VE2AB ^K	VE1AB ^U VE2AB ^U	VE0 ^{U+K}		Kohtalainen	
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

18.5 Haitallisten vaikutusten estäminen

Outoveden ja Syväjärven kaivosalueilla muodostuvia vesiä käsitellään selkeytysaltaissa ennen vesien purkamista pintavalutuskentille ja edelleen alapuolisiin vesistöihin. Selkeytysaltaiden tarkoituksena on laskeuttaa vesissä esiintyviä kiintoaineita ja niihin sitoutuneita haitta-aineita altaiden pohjalle. Laskeutusta voidaan tehostaa lisäämällä veteen esim. ferrisulfaattia ja/tai muita kemikaaleja (esim. PIX). SYKE:n selvityksen (Karppinen, 2013) mukaan kemiallinen käsittely (PIX) vähentää kiintoainekuormitusta turvetuotantoalueilla noin 28–72 %, kokonaistyyppikuormitusta noin 37–42 % ja fosforikuormitusta noin 79–89 %. Selkeytysaltaissa voidaan säätää myös vesien happamuutta lisäämällä veteen esim. kalkkia. Happamien vesien pH:ta voidaan nostaa myös johtamalla vesiä selkeytysaltaaseen kalkkikiviojia pitkin. Vesien pH suositellaan pidettäväksi noin tasolla 6–7, sillä veden pH:n laskiessa alle 5 tai noustessa yli 8 metallien liukeneminen kasvaa merkittävästi.

Pieni määrä kaivoksilla muodostuvista sivukivistä on tutkimusten perusteella kiisupitoista kiilleliusketta, joiden hapon muodostuspotentiaali on korkeahko. Happamien suotovesien ehkäisemiseksi happoa muodostavat kiisupitoiset kiilleliusket on tarkoitus läjittää niille erikseen varatuille alueille. Kiisupitoisen kiilleliuskeen läjitysalueen rakenteet suunnitellaan siten, etteivät happamat suotovedet pääse kosketuksiin pohjavesien kanssa, eivätkä happamat suotovedet pääse purkautumaan hallitsemattomasti läjitysalueen ulkopuolelle.

Rikastamolta ympäristöön purettavat vedet puhdistetaan laitoksen omalla vedenpuhdistamolla vesistövaikutusten minimoimiseksi. Vesiä myös kierrätetään allasalueelta takaisin prosessiin, jotta raakaveden otto ja poistoveden määrä saadaan pidettyä mahdollisimman vähäisenä.

Rapasaaren kaivosvedet käsitellään jätevedenpuhdistamolla ja vedestä poistetaan erityisesti typpeä. Tarvittaessa samalla puhdistamolla voidaan käsitellä Syväjärven kaivosvedet kuten vaihtoehdoissa VE1A ja VE2A on esitetty.

Koekalastusten ja ekologisen tila-arvioraportin perusteella Näätinkiojan taimenkantaan ja kutuun voi olla hankkeella vaikutuksia, jos Rapasaaren/Päivänevan käsitellyt jätevedet puretaan Näätinkiojaan. Arvion perusteella purkuputken sijoittaminen Köyhäjoen Jokinevan alueelle olisi suotavaa kalastoon kohdistuvien vaikutuksien vähentämiseksi.

18.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kuormitusarviot perustuvat laskennallisiin tarkasteluihin. Kaivosalueiden typpikuormitus on arvioitu louhosoptimoinnin louhintamäärien ja käytettävien räjähdysaineiden määrien perusteella. Mikäli louhintamäärät tai käytettävän räjähdysaineen määrät poikkeavat arvioidusta, vaikuttaa se edelleen typpikuormitukseen. Syväjärven ja Outoveden kalliopohjavesien kuormitusarviot perustuvat GTK:n Syväjärven louhosalueella tekemiin tutkimuksiin sekä louhokseen purkautuvan kalliopohjaveden laskennalliseen määrään. GTK:n raportin (GTK, 2018) mukaisesti analyttisillä menetelmillä tehdyissä kalliopohjaveden virtaaman laskelmissa täytyy aina tehdä suuri määrä oletuksia, jotka ovat vastoin luonnollisia olosuhteita. Lisäksi tarvitaan arvoja, jotka ovat tuntemattomia ja joita ei ole mahdollista mitata ennen louhoksen valmistumista. Rapasaaren kaivoksen kalliopohjavesien määrät on arvioitu GTK:n vuonna 2020 tekemän selvityksen pohjalta. Rikastamon kuormitusarviointi perustuu laskennalliseen tarkasteluun, johon on sisällytetty tietyt otannat esim. malmin kemiallisesta koostumuksesta. Lisäksi tarvitaan arvoja, jotka ovat tuntemattomia ja joita ei ole mahdollista mitata ennen rikastamotoiminnan käynnistymistä. Epävarmuudet on arvioitu suuriksi.

GoldSim-mallinnuksessa säämalli on muodostettu vuosien 1996-2019 havaintojen perusteella. Näiden perusteella ohjelma on mallintanut virtaamat tarkastelluissa vesistöissä. Sadanta ja sitä kautta virtaamat vesistöissä vaihtelevat vuosittain ja vuodenajoittain, jolloin myös tarkasteltavien alkuaikojen pitoisuuksiin aiheutuu vaihtelua. Kuivina aikoina virtaamat vesistöissä ovat pieniä, jolloin vastaavasti kaivostoiminnasta aiheutuvat pitoisuuslisäykset ovat suhteessa suurempia kuin runsasvetisinä aikoina.

Rikastamon ja kaivosten vesipäästöt muuttavat luonnonvesien vedenlaatua ja erityisesti vesiekologiaa. Edellä esitetty on arvio, joka perustuu mallinnettuihin päästötietoihin. Vaikutukset kuitenkin ovat useiden osatekijöiden kokonaisuus, joihin liittyy ajoittain suuriakin epävarmuustekijöitä. Vedenlaadun arvioinnissa ei ole huomioitu haitta-aineiden pidättymistä purku-uoman alkuosaan, joten todellisuudessa pitoisuuslisäysten arvioidaan olevan Köyhäjoessa, Perhonjoen keskiosan järvi-ryhmässä ja Perhonjoen alaosassa hieman esitettyjä arvioita pienempiä.

19 ILMA JA ILMASTO

19.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

19.1.1 Lähtötiedot

Alueiden nykytilan ilman ja ilmaston kuvauksessa käytetään apuna alueella tehtyjä selvityksiä. Nykytilan kuvaus sekä arviointi perustuvat seuraaviin aineistoihin:

- Eurofins Ahma Oy: Kokkolan ja Pietarsaaren seudun ilmanlaadun bioindikaattoriseuranta vuonna 2018, 2019
- Envineer Oy: Rikastamon ja louhosalueiden virtaama- ja haitta-ainemallinnus, päivitys, 2019 (Goldsim)
- Ramboll Finland Oy: Kalaveden tuotantolaitoksen ympäristövaikutusten arviointiohjelma, 2017
- Ramboll Finland Oy: Keliber Oy, Kalaveden tuotantolaitos pölymallinnus, 28.6.2018
- Ilmatieteenlaitos: Sääaineistot läheisiltä sääasemilta (Kokkola Tankar, Kalajoen Mehtäkylä, Kaustinen Tastula ja Toholampi Laitala)
- Ilmasto-opas: <https://ilmasto-opas.fi/fi/>, 2020
- Envineer Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin laajennus – Pölyn leviämismallinnus, 2020 (selostuksen liite 13)
- Envineer Oy: Karhinkankaan vedenoton ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2020b

19.1.2 Arviointimenetelmät

Arvioituna vaikutusalueena on pölyn ja ilmapäästöjen leviämisentarkastelussa käytetty hankealuetta ja noin 5 km hankealueen ympärillä olevia alueita. Paikallisia vaikutuksia ilmaan on tarkasteltu mm. mallinnus- ja ilmanlaatutietojen avulla. Lisäksi ilmaston ja sen muutoksen tarkastelua on tehty koko Kaustisen seutukunnan alueelle. Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

<p>Vähäinen Vaikutusalueella on vähän asutusta tai herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkoteja. Ilmanlaatu on tyydyttävä tai sitä huonompi. Alueella on useita muita päästölähteitä, kuten voimaloita, vilkkaita liikenneväyliä tai teollisuutta.</p> <p>Kohtalainen Vaikutusalueella on asuinalueita ja herkkiä kohteita. Ilmanlaatu on pääosin hyvä. Vaikutusalueella on vähän muita päästölähteitä.</p> <p>Suuri Vaikutusalueella on tiivistä asutusta tai ilmapäästöille herkkiä suojelualueita. Ilmanlaatu on pääosin erinomainen. Vaikutusalueella ei ole muita ilmapäästöjä aiheuttavia toimintoja.</p>

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Pitoisuudet muuttuvat hieman ympäristössä, mutta pysyvät selvästi ilmanlaadun ohje- ja raja-arvojen alapuolella.	Pitoisuudet muuttuvat ympäristössä ja voivat vaikuttaa ilmanlaadun ohje- ja raja-arvojen ylityksiin. Mahdolliset ylitykset ovat lyhytaikaisia, eikä niiden vaikutusalueella sijaitse herkkiä kohteita.	Pitoisuudet muuttuvat selvästi. Pitoisuudet ympäristössä alittavat tai ylittävät ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot. Vaikutusalue on pinta-alallisesti laaja.
Myönteinen		
Kielteinen		

Ilmanlaadun raja- ja ohjearvot

Raja-arvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi koskevat alueita, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille. Terveystieteellisen suojelun raja-arvot on asetettu rikkidioksidille (SO₂), typpidioksidille (NO₂), hiukkasille (PM₁₀), lyijylle (Pb), hiilimonoksidille (CO) sekä bentseenille (C₆H₆).

Ympäristön sietokyvyn ja terveysriskien arvioinnissa on hyödynnetty valtioneuvoston ilmanlaadusta antaman asetuksen (79/2017) mukaisia raja-arvoja vertaamalla leviämislaskelmien tuloksia annettuihin raja-arvoihin. Asetuksen mukaisilla raja-arvoilla tarkoitetaan tieteellisin perustein terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi vahvistettuja ilman epäpuhtauden pitoisuuksia. Lisäksi leviämislaskelmien tuloksia on verrattu valtioneuvoston päätöksessä ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta (480/1996) mukaiseen hengitettävien hiukkasten ohjearvoon. Kansalliset ohjearvot on päätöksen mukaan huomioitava mm. alueidenkäytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa. Tavoitteena on, että suunnittelun avulla ohjearvojen ylittyminen estetään ennakolta. Ohjearvot on tarkoitettu ensi sijassa ohjeeksi viranomaisille ja niillä ilmaistaan

ilmansuojelutyön päämääriä ja ilmanlaadun tavoitteita. Ohjearvot on annettu ensisijaisesti terveydellisin perustein ja niiden asettamisessa on pyritty ottamaan huomioon mm. ilman epäpuhtauksien vaikutukset herkkiin väestöryhmiin, kuten lapsiin, vanhuksiin ja hengityselinsairaisiin. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ohje- ja raja-arvot on esitetty seuraavassa taulukossa (**Taulukko 42**).

Taulukko 42. Ilman hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle ja typpidioksidipitoisuudelle annetut ohje- ja raja-arvot.

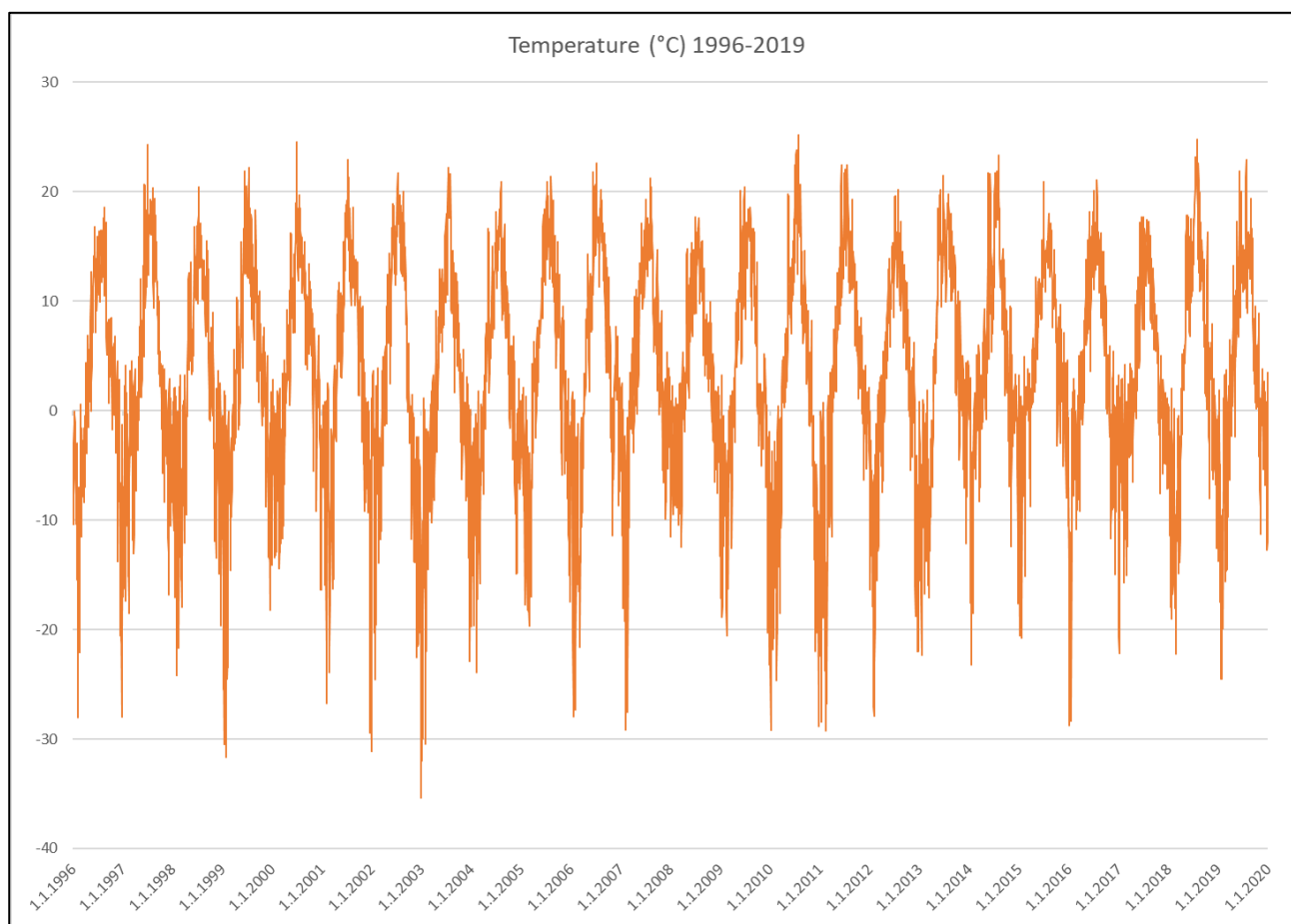
	Laskenta-aika	Raja-arvo (µg/l)
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	vuorokausi	50 ¹⁾
	vuosi	40

¹⁾ vuoden 36. korkein vuorokausipitoisuus (sallittuja ylityksiä 35 kpl/vuosi)

19.2 Nykytila

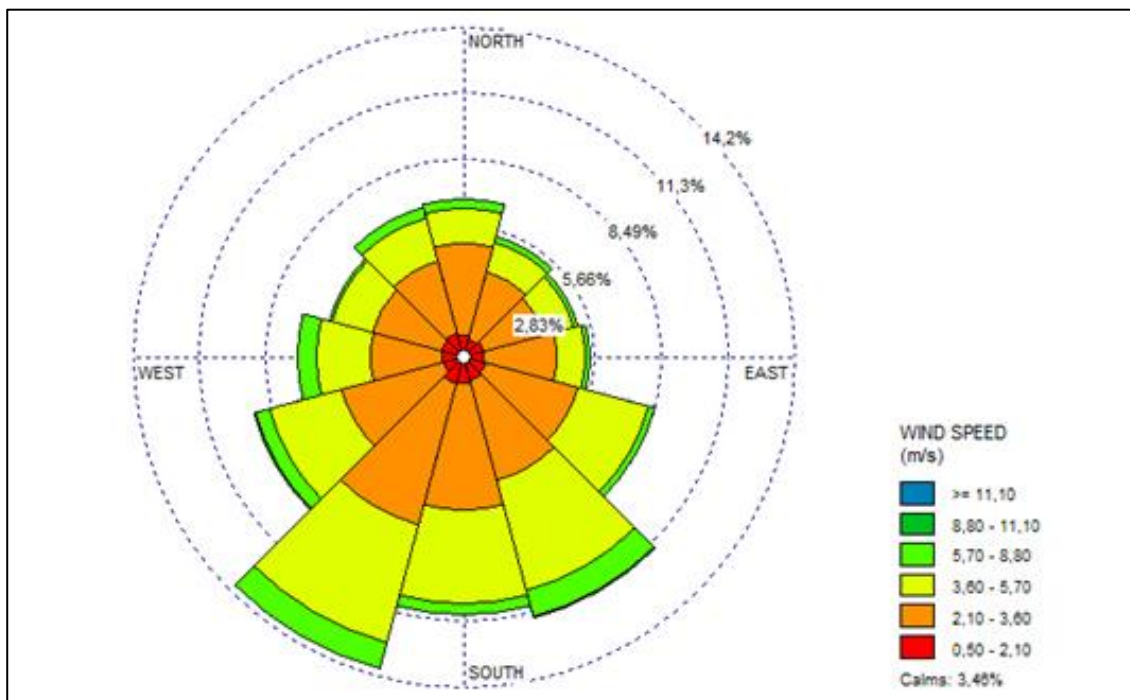
Ilmasto

Lähimmät Ilmatieteen laitoksen sääasemat kaivos- ja rikastamoalueita ovat Kaustisen Tastuolan ja Toholammin Laitilan asemat. Seuraavassa kuvassa (**Kuva 85**) on esitetty Toholammin Laitilan havaintoaseman lämpötilan mitattuja vuorokausikeskiarvoja vuosilta 1996-2019. Vuosien välisissä maksimilämpötiloissa ei ole suuria eroja, mutta talvikauden minimilämpötilat vaihtelevat suuresti välillä -12,4...-35,3 °C.



Kuva 85. Lämpötila (°C) vuorokausikeskiarvoina vuosina 1996-2019 Toholammin Laitilan havaintoasemalla.

Seuraavassa kuvassa (**Kuva 86**) on esitetty tuuliruuusu Kaustisen alueelle vuosina 2017-2019 mitattujen tuulten osalta. Alueella vallitseva tuulen suunta on lounaan ja kaakon väliltä.



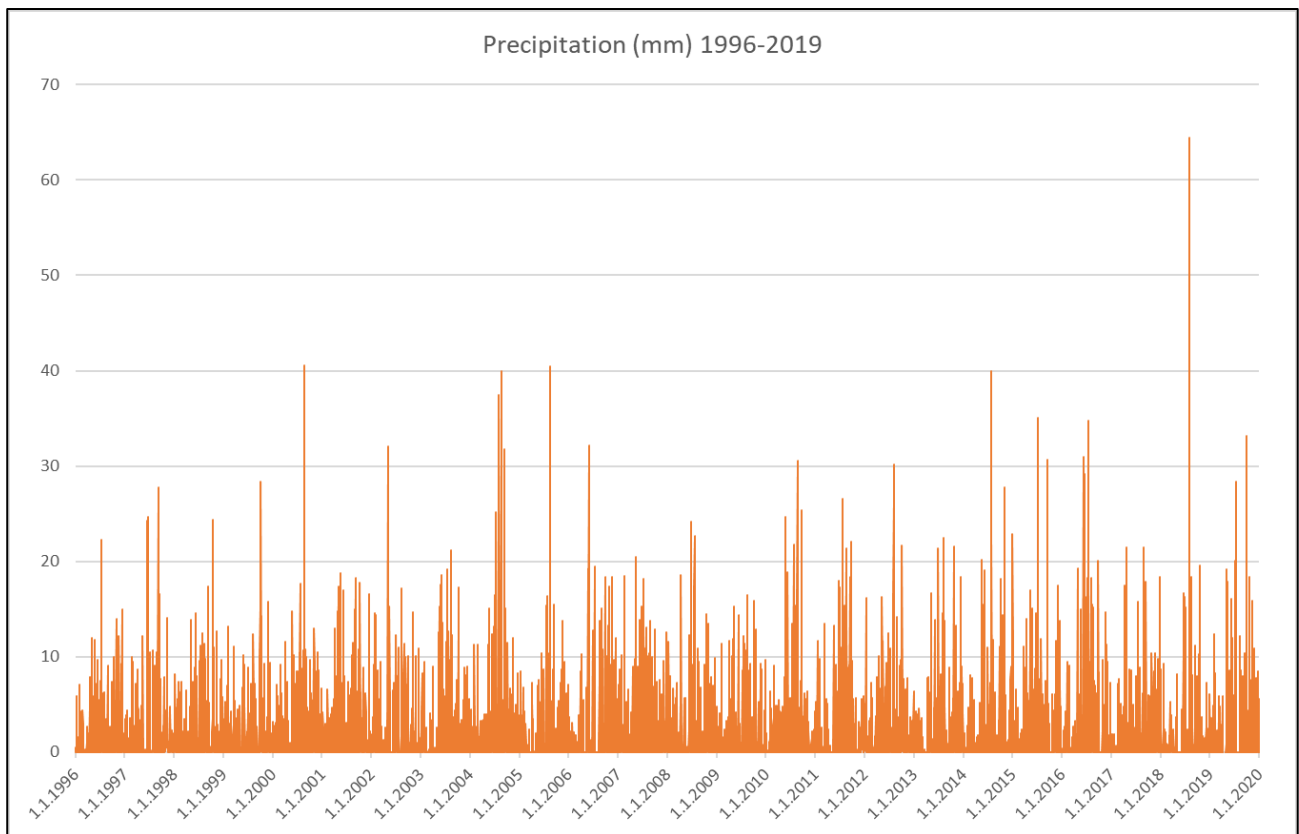
Kuva 86. Kaustisella vallinneet tuuliolosuhteet vuosina 2017–2019.

Taulukossa (**Taulukko 43**) on esitetty Kaustisen alueen vuosittainen sademäärä, joka perustuu Kaustisen Tastulan havaintoaseman mittausaineistoon. Keskimäärin vuosittainen sademäärä on ollut 599 mm. Maksimisademäärä on ollut 710 mm (2012) ja minimisademäärä 475 mm (2019).

Taulukko 43. Vuosittainen sademäärä Kaustisen Tastulan havaintoaseman mittausaineistosta vuosilta 1996-2019.

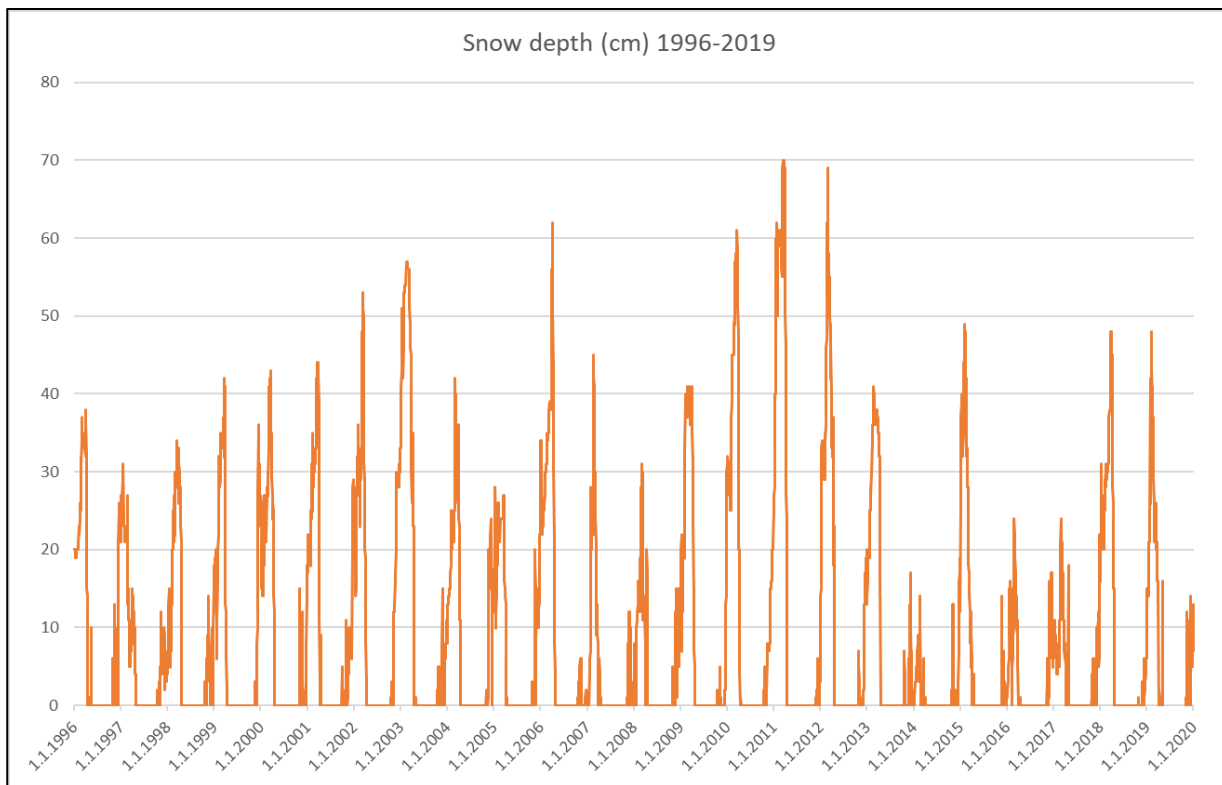
Vuosi	Sademäärä (mm/a)	Vuosi	Sademäärä (mm/a)
1996	508,0	2008	658,0
1997	538,9	2009	491,9
1998	597,4	2010	632,9
1999	516,8	2011	669,3
2000	694,0	2012	709,6
2001	594,2	2013	602,3
2002	478,9	2014	518,7
2003	582,9	2015	704,6
2004	691,0	2016	708,6
2005	532,8	2017	539,3
2006	575,6	2018	475,3
2007	623,8	2019	629,1
Keskiarvo 1996-2019		594,7 mm/a	

Kuvassa (**Kuva 87**) on esitetty vuorokausisadanta (mm) Kaustisen Tastulan havaintoasemalla. Maksimisadanta vuorokaudessa on ollut tarkastelujaksolla 64,4 mm (2018). Vuosina 1996-2019 on ollut viisi vuorokautta, jolloin sadetta on ollut vähintään 40 mm.



Kuva 87. Vuorokausisadanta vuosina 1996-2019 Kaustisen Tastulan havaintoasemalla.

Kuvassa (**Kuva 88**) on esitetty lumen syvyys Kaustisen Tastulan havaintoasemalla vuosina 1996-2019. Jokaisena tarkasteluvuotena alueella on ollut lumipeite. Paksuimmillaan lumipeite on ollut 70 cm. Talvi 2013/2014 oli vähäluminen ja tuolloin mitattiin lumikerroksen maksimipaksuudeksi 17 cm. Myös talvet 2015/2016 ja 2016/2017 olivat vähälumisia. Lumikerroksen maksimipaksuudeksi mitattiin tuolloin 24 cm molempina talvina. Tyypillisesti lumen paksuus talvella on ollut noin 30–40 cm.



Kuva 88. Lumen syvyys vuosina 1996–2019 Kaustisen Tastulassa.

Ilmastonmuutos ja ilmastonmuutosennuste

Ilmastonmuutoksen vaikutusta alueen ilmastoon erityisesti lämpötilaan ja sademäärin arvioitiin IPCC:n SERS-kasvihuonekaasuskenaarioiden pohjalta tehtyjen ilmastomallien ennusteiden avulla. Olemassa olevat ilmastomuutoskenaariot edustavat erilaisia yhteiskunnan kehityssuuntia.

- **Skenaario A2** maailman väestönkasvu jatkuu ja siirtyminen uusiutuvaan energiaan on hidasta.
- **Skenaario B1** väestönkasvu tasaantuu ja ilmastonmuutosta hillitsevää teknologiaa otetaan käyttöön.
- **Skenaario A1B** edellisten skenaarioiden välimuoto.

Ilmastonmuutoksen seurauksena rankkasadejaksojen odotetaan lisääntyvän ja äärevöityvän. Sateisuuden arvioidaan Suomessa olevan vuoteen 2050 mennessä mallista ja päästöskenaariosta riippuen noin 6–11 % suurempi kuin jaksolla 1981–2010 (Ruosteenoja, Jylhä & Kämäräinen, 2016). Keskimääräisessä päästöskenaariossa A1B rankkasateisuutta kuvaavien mallien tulosten perusteella, suurimman viiden vuorokauden sadejakson sadekertymän muutos Suomessa jaksolla 2081–2100 on noin 10–20 % suurempi kuin jaksolla 1971–2000 (Lehtonen, 2011). Suhteellinen sadekertymä pienenee sadejakson pidentyessä, joten yli viikon mittaisten sadekertymien muutos on edellä esitettyjen lähteiden mukaan pienempi. Taulukossa (**Taulukko 44**) on esitetty Ilmatieteenlaitoksen julkaisusta seitsemän maailmanlaajuisen ilmastomallin tulosten keskiarvo Suomen alueella siirryttäessä jaksolta 1971–2000 jaksolle 2081–2100. Sateiden todennäköisyyksien osalta on todettu, että 20 %

sateen rankkuuden kasvu aiheuttaa nykyilmaston 5, 10 ja 25 vuoden tulvahuippujen toistumisen noin 3, 5 ja 10 vuoden välein (Aaltonen ym. 2008).

Taulukko 44. Koko vuoden kokonaissademäärä ja keskimäärin suurimman vuorokausisademäärän muutos eri vuodenaikoina (Lähde: Ilmatieteenlaitos, seitsemän maailmanlaajuisen ilmastomallin tulosten keskiarvo Suomen alueella siirryttäessä jaksolta 1971–2000 jaksolle 2081–2100).

	Talvi	Kevät	Kesä	Syky	Koko vuosi
Sademäärä	+35 %	+13 %	+8 %	+22 %	+19 %
Suurin vuorokausisademäärä	+32 %	+18 %	+16 %	+24 %	+20 %

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia Kaustisen seutukunnan alueelle arvioitiin ajanjaksolle 2021–2050 skenaariossa A2. Skenaarioiden välillä ei ole huomattavia eroja kyseisellä aikavälillä. Mallinnuksessa käytettiin GoldSim-mallinnusohjelmaa, jonka tuloksia käsiteltiin taulukkolaskentaohjelmalla. Ajanjaksoille 1971–2000 ja 1992–2019 laskettiin päivittäisestä säädatasta kuukausien keskimääräiset sademäärät ja lämpötilat. Lämpötilahavainnot otettiin Ilmatieteen laitoksen Kruunupyy Kokkola-Pietarsaari lentoasema -havaintoasemalta ja sademäärät Tastulan havaintoasemalta. Vuodet 1995–1998 jätettiin pois lämpötilahavaintojen puutteiden vuoksi.

Ilmasto-opas.fi-sivustolla on saatavilla ilmastomalleihin perustuvat lämpötilan ja sademäärien ennustetut kuukausittaiset muutokset Suomessa eri päästöskenaarioissa. Lämpötilan muutokset on ilmoitettu kasvuna celsiusasteina ja sademäärille on ilmoitettu kertoimet (**Taulukko 45**). Uudemille RCP-päästöskenaarioille ei ole vielä saatavilla vastaavaa dataa.

Vuosien 1971–2000 sademääriin ja lämpötiloihin tehtiin sivustolta haetut muutokset, jolloin saatiin arvio vuosien 2021–2050 sademääristä ja lämpötiloista. Taulukossa on ilmoitettu myös vuosina 1992–2019 mitatut keskimääräiset sademäärät ja lämpötilat. Sademäärät vaihtelevat luonnollisesti lämpötiloja enemmän, jolloin vuosina 1992–2019 mitatut keskimääräiset sademäärät olivat joinain kuukausina sekä 1971–2000 mitattuja että 2021–2050 mallinnettuja sademääriä pienempiä tai suurempia.

Taulukko 45. Kokkolan Lohtajan alueelle mallinnettu muutokset ilmastomuutoskenaariolla (A2) kuukausittaisille keskilämpötiloille ja sademäärille vuosina 2021-2050. Vertailutietoina vuosien 1971-2000 ja 1992-2019 mittaustiedot Tastulan sääasemalta.

	Keskilämpötila (°C)			Sademäärä (mm/kk)		
	1971-2000	1992-2019	A2 2021-2050	1971-2000	1992-2019	A2 2021-2050
Tammikuu	-8,1	-6,7	-4,1	37,8	39,0	41,6
Helmikuu	-7,9	-6,8	-4,9	21,8	29,0	25,1
Maaliskuu	-3,7	-3,3	-0,7	27,2	28,3	30,0
Huhtikuu	1,6	2,7	3,6	29,4	30,6	30,9
Toukokuu	8,2	8,7	10,2	34,2	49,2	35,9
Kesäkuu	13,4	13,3	15,4	49,0	55,4	51,5
Heinäkuu	15,9	16,6	17,9	65,5	73,6	68,8
Elokuu	13,5	14,5	15,5	74,8	83,5	78,5
Syyskuu	8,4	9,7	10,4	60,0	52,5	65,9
Lokakuu	3,4	3,7	5,4	51,8	56,9	54,4
Marraskuu	-1,7	-0,4	1,3	49,0	47,3	53,9
Joulukuu	-5,6	-3,6	-2,6	42,7	49,9	46,9
Keskiarvo/yhteensä	3,1	4,0	5,6	543,2	595,3	583,4

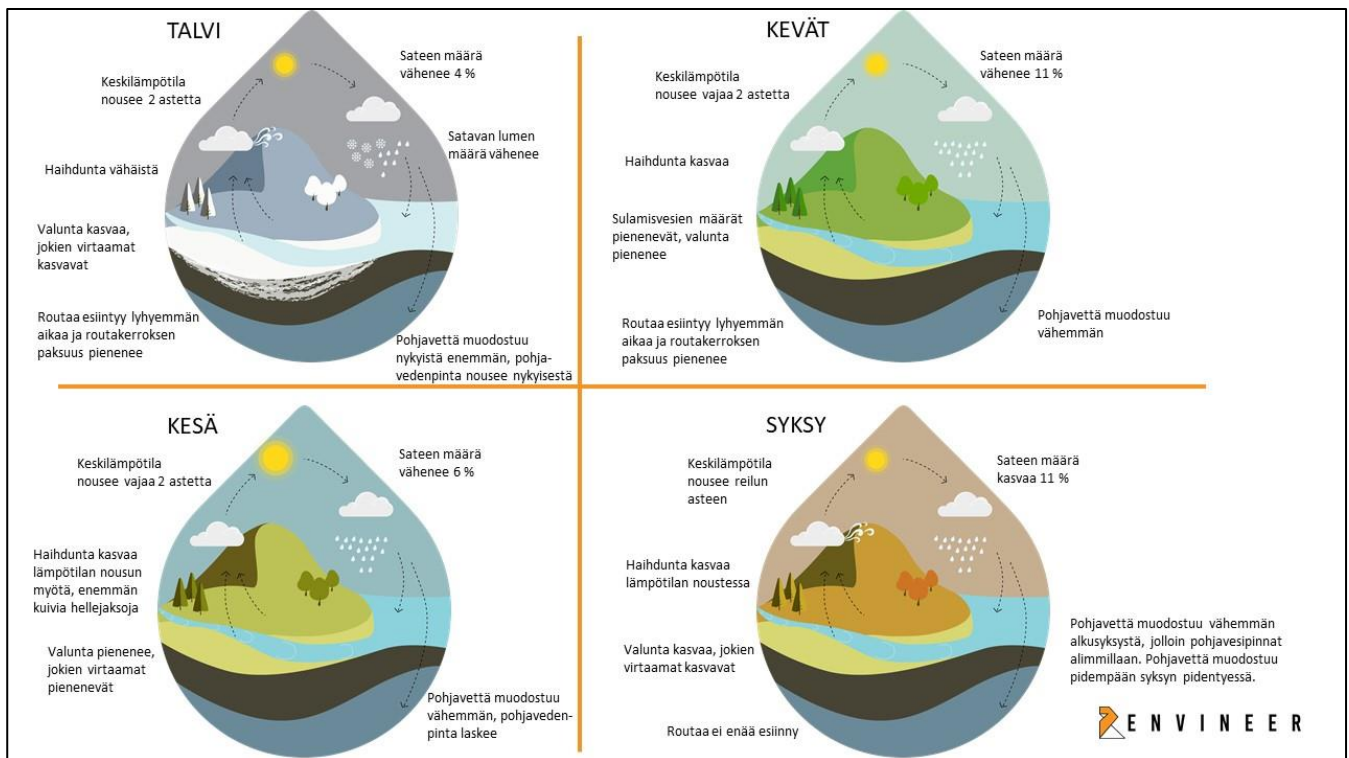
Mallinnuksen tuloksista voidaan havaita, että talvikuukausien pakkaset vähenevät ja talvikuukausien keskilämpötila tulee nousemaan parilla asteella nykyisistä lämpötiloista. Keskilämpötilat tulevat nousemaan muinakin vuodenaikoina pari astetta nykyisestä. Vuoden keskilämpötila nousee noin +1,6 astetta nykyisestä.

Vuosittaiset sademäärät tulevat pysymään samoissa määrissä kuin nykyisessä tilanteessa. Talvikautena sade tulee enenemissä määrin vesisateena tulevaisuudessa. Mikä tarkoittaa myös todennäköisesti lumipeitejakson lyhenemistä ja edelleen nykyistä enemmän valumavesiä talvikuukausina. Osaltaan kevään aikaistuminen vähentää valumavesiä erityisesti loppukeväästä. Yleisesti ottaen arvioidaan, että rankkasateet voimistuvat, mikä voi näkyä hetkellisinä suurina pintavesien valumina alueella. Pintavesien valuntoihin ei kuitenkaan arvioida tulevan suuria muutoksia mallinnustulosten mukaan.

Roudan esiintymispaksuudesta ja esiintyvyyden arvioidaan vähentyvän talvikausina talvikuukausien keskilämpötilan noustessa. Keski-Pohjanmaan rannikkoalueelle tehtyjen mallinnusten ja arvioiden perusteella routajakso alkaa tulevaisuudessa vasta tammikuussa ja päättyy huhti/toukokuun vaihteessa. Roudan paksuus tulee myös vähenemään tulevaisuudessa yli 40 %. Kaustisen seudulla. (Ilmasto-opas, 2020; Envineer, 2020b)

Alueella muodostuu pohjavesiä sateesta ja lumen sulamisvesistä, kun maa- ja kallioperään suotautuu ja varastoituu vettä. Sadannan ja sulamisvesien vaihtelut sekä haihdunta vaikuttavat muodostuvan pohjaveden määrään ja pohjaveden pinnan tasoihin. Pitkinä kuivina jaksoina pohjavesien pinnat laskevat. Em. ilmastoennusteiden perusteella voidaan arvioida, että sadanta alueella pysyy nykyisellään mikä osaltaan ei lisää virtaamia tai imeytyvän pohjavesien määrää. Lumipeitteen keston ja maan routa-ajan lyhentymiset kuitenkin lisäävät pohjaveden muodostumista erityisesti talviaikaan. Toisaalta lämpötilan nousu lisää haihtumista, mikä vähentää pohjavedeksi imeytyvien pintavesien määrää. Yleisesti ottaen on arvioitu, että pohjaveden pinnat laskevat ilman lämpötilan kohoamisen seurauksena merkittävästi Keski-Suomessa. Erityisesti pohjavesien pinnat laskevat loppukesällä ja syksyllä, koska kevät aikaistuu ja sulamisvesien määrä ja vaikutus pohjavesiin pienenee. Lisäksi kasvukauden pidentyminen osaltaan vaikuttaa pohjaveden tasoihin. Seuraavassa kuvassa (**Kuva 89**) on esitetty vuodenaikojen osalta ilmastonmuutoksen vaikutuksia Kaustisen alueen veden kiertoön mallinnusten ja kirjallisuuden pohjalta. (Ilmasto-opas, 2020)

Ilmastonmuutoksen arvioidaan vaikuttavan osaltaan kaivos- ja rikastamotoimintaan esim. vesien hallinnassa. Ilmastonmuutos tulee huomioida tarkemmissa rakentamissuunnitelmissa ja mitoituksissa. Vaihtoehtoilla VE1 ja VE2 ei nähdä olevan eroja ilmastonmuutoksen osalta, koska molempien vaihtoehtojen sijainnit ja toiminta-ajat eivät poikkea toisistaan merkittävästi.

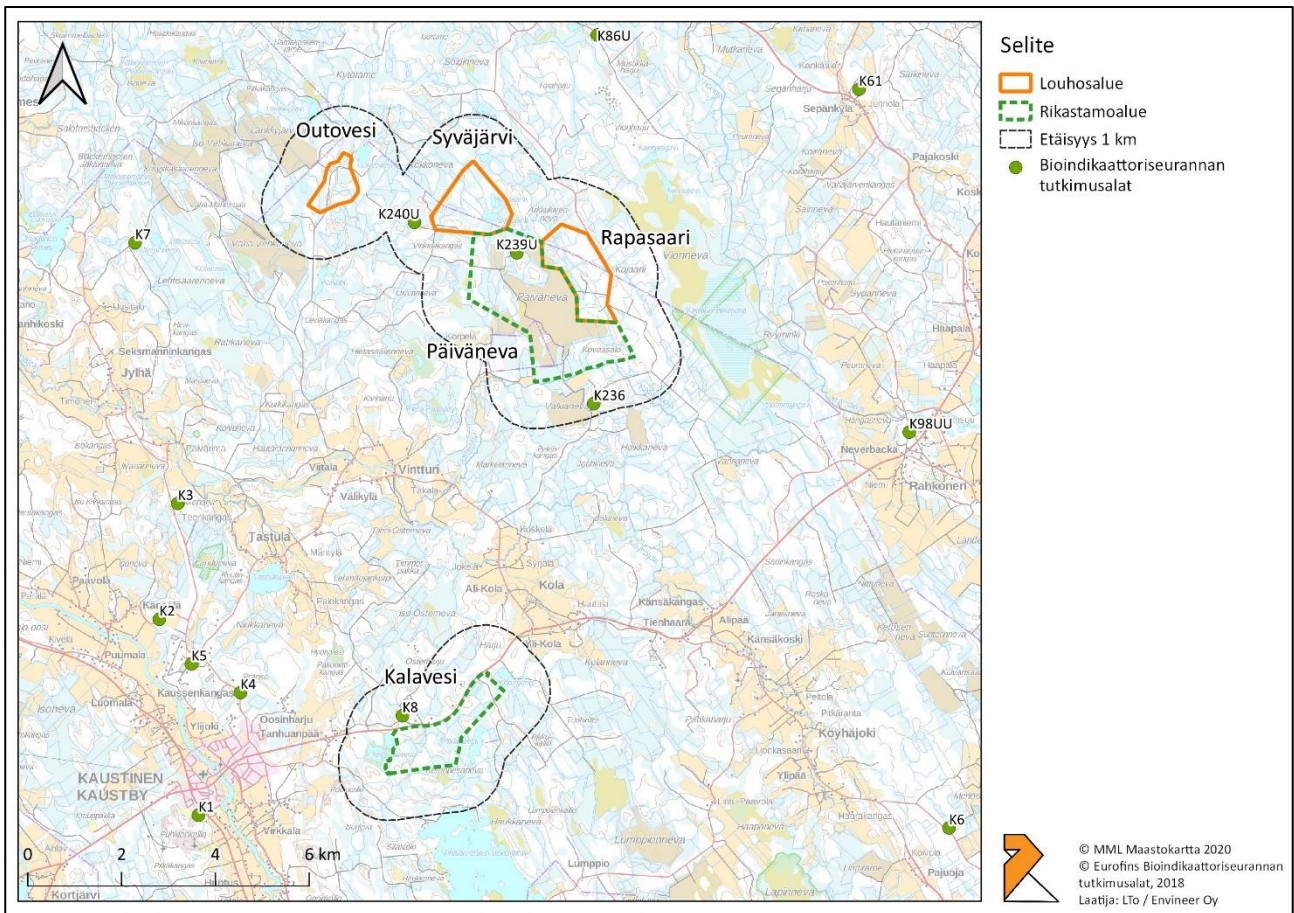


Kuva 89. Veden kiertokulku ilmastonmuutoksen myötä vuosille 2021–2050. Tiedot mallinnustuloksista ja Ilmasto-oppaasta (2020).

Ilmanlaatu

Kaustisen alueella ei ole ilmanlaadun online-seurantaa. Lähimmät ilmanlaadun mittausasemat sijaitsevat Kokkolan kantakaupungin alueella. Vaikutusten arvioinnin osalta mittausasemien aineistojen ei arvioida olevan relevantteja hankkeen ilmanlaadun osoittajana johtuen mittausasemien ja hankealueen välisestä etäisyydestä.

Ilmanlaatu ja teollisuuden vaikutuksia ilmanlaatuun on Kokkolan seudulla seurattu bioindikaattorien avulla 1970-luvulta lähtien. Ilmanlaadun bioindikaattoreina on käytetty männyn runkojäkäliä ja männyn neulasten, sammaleiden ja humuksen alkuainepitoisuuksia sekä kemiallisia ominaisuuksia. Seuraavassa kuvassa (**Kuva 90**) on esitetty tutkimusalojen sijainti hankealueilla ja niiden läheisyydessä vuonna 2018.



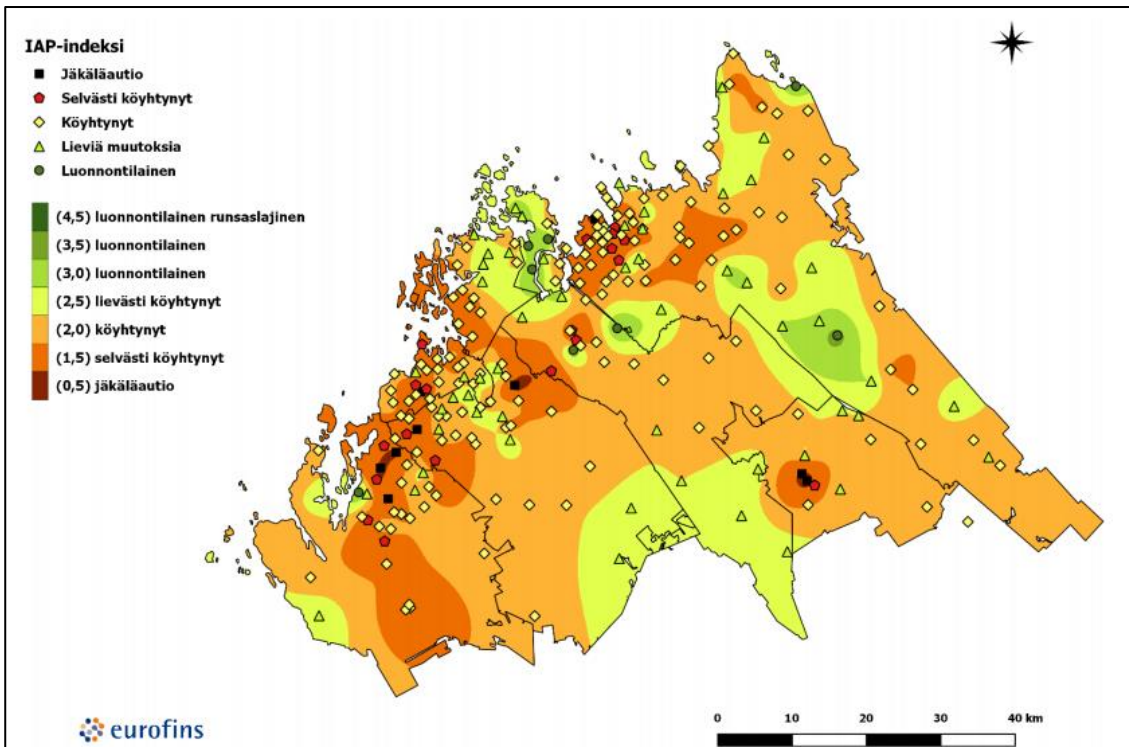
Kuva 90. Bioindikaattoripisteet Kaustisella vuonna 2018.

Taulukossa (Taulukko 46) on esitetty **humuksen metallipitoisuustulokset** hankealueelle sijoittuvien pisteiden K239 ja K240 osalta. Tulosten perusteella voidaan sanoa, että humuksen metallipitoisuudet ovat matalat, sillä yhtä kynnsarvon ylitystä (nikkelipitoisuus pisteessä K239) lukuun ottamatta, kaikki pitoisuudet ovat alle kynnsarvon.

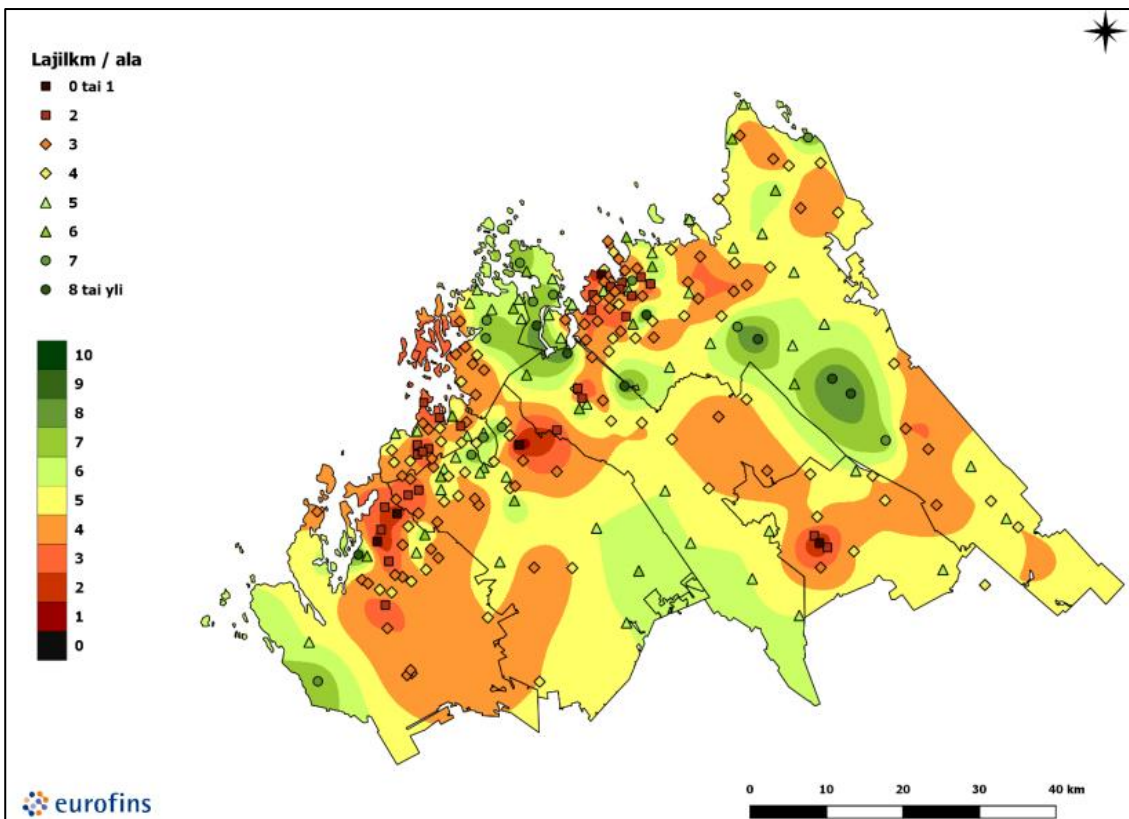
Taulukko 46. Humuksen alkuaiepitouudet (mg/kg) tutkimusaloilla vuonna 2018 (Eurofins Ahma Oy, 2019). Kynnsarvon ylittävät pitoisuuden värjätty.

	Al	As	Hg	Cd	K	Ca	Co	Cu	Mg	Na	Ni	Fe	Zn	V
K239	2350	1,8	0,3	0,38	1240	3290	11	12	620	90	92	3470	97	9,8
K240	1990	1,7	0,24	0,48	1020	3910	7	11	850	56	46	2830	130	5,5

Jäkälälajiston köyhtyneisyyttä kuvataan IAP-indeksillä. Bioindikaattoriselvityksen perusteella kaivosten ja Päivänevan rikastamon alueen jäkälälajistossa on lieviä muutoksia (**Kuva 91**). Selvityksessä on esitetty ilman epäpuhtauksille herkempien jäkälälajien esiintyminen ja sen perusteella kaivosten ja Päivänevan rikastamon alueen jäkälälajisto on lievästi köyhtyneen ja köyhtyneen rajalla (**Kuva 92**). Kalaveden rikastamon alueella jäkälälajisto on selvästi köyhtynyt.



Kuva 91. IAP-indeksi tutkimusaloilla ja IAP-indeksi vyöhykkeittäin tutkimusalueella vuonna 2018 (vyöhykeluokan kohdalla esitetty luokan alaraja) (Eurofins Ahma Oy, 2019).



Kuva 92. Ilman epäpuhtausista kärsivien jäkälälajien lukumäärät havaintoalueilla sekä vyöhykkeittäin kuvaus ilman epäpuhtausista kärsivien lajien lukumäärästä tutkimusalueella vuonna 2018 (Eurofins Ahma Oy, 2019).

Männynneulasten kohonneita typpi- ja rikkipitoisuuksia havaittiin Kaustisella teollisuuspäästölähteiden ympäristössä sekä turkistarhojen ja eläinsuojien läheisyydessä. Lievästi kohonneita typpi- ja rikkipitoisuuksia voi havaita hankealueen (kaivokset ja Päivänevan rikastamo) läheisyydessä.

Litiumin pitoisuuksia määritettiin kahdelta alalta Kaustiselta, tulevien litiumkaivosten läheisyydessä. Neulasten litiumpitoisuus oli alalla K240 0,28 mg/kg ja alan K239 litiumpitoisuus alitti analyysin määrittämissä rajat (alle 0,2 mg/kg). **Sammalten** kalsium-, kalium- ja magnesiumpitoisuudet olivat kohonneita louhosten läheisyydessä sijaitsevilla tutkimusaloilla. Mangaanipitoisuudet olivat suuria louhosten läheisyydessä sijaitsevilla tutkimusaloilla. (Eurofins Ahma Oy, 2019)

*Syväjärven ja Rapasaaren kaivosten sekä Päivänevan rikastamon hankealueen ja ympäristön ilman laadun herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi**, sillä vaikutusalueella on herkkiä kohteita, kuten Vionnevan Natura 2000 -alue ja alueen ilmanlaatu on pääosin hyvää, mutta joitakin ihmistoiminnan vaikutuksia (mm. turvetuotanto) on havaittavissa alueella ennestään. Outoveden kaivoksen ja ympäristön ilmanlaadun herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi**, sillä ilmanlaatu alueella on pääosin hyvää eikä alueella ole sitä pilaavia toimintoja. Lisäksi Outoveden alueella on loma-asutusta. Kalaveden rikastamon alueen ja sen ympäristön herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi**, sillä alueella on aiempaa teollista kuormitusta ja liikenteen vaikutusta. Kalaveden alueella on myös haja-asutusta, mutta ei herkkiä kohteita kuten kouluja.*

19.3 Vaikutusten arviointi

19.3.1 Pölymallinnus

Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren kaivosten mallinnettuja pölypäästötuloksia on esitetty Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin YVA-selostuksessa (Ramboll, 2017). Mallinnuksen tuloksia hyödynnettiin vaikutusten arvioinnissa. Kalaveden rikastamon pölymallinnuksen tulokset ja vaikutukset on esitetty Kalaveden tuotantolaitoksen YVA-selostuksessa (Ramboll, 2018). Outoveden kaivoksen suunnittelutilanne ei ole muuttunut edellisestä YVA-tarkastelusta, joten vaikutusarviointi tehdään olemassa olevan mallinnustulosten perusteella.

Muuttuneiden suunnittelutietojen vuoksi mallinnukset uusittiin tätä vaikutusarviointia varten Syväjärven ja Rapasaaren kaivoksille sekä Kalaveden rikastamolle. Lisäksi Päivänevan rikastamo mallinnettiin uutena yhdessä Rapasaaren ja Syväjärven kaivoksien kanssa. Pölymallinnuksen laati Envineer Oy. Mallinnuksesta laadittu raportti on esitetty **liitteessä 13**. Mallinnusraportissa on tarkemmin esitetty mm. päästölähteinä toimiva kalusto. Mallinnukset tehtiin hankevaihtoehtoille VE1 ja VE2, jotka jaettiin pienempiin mallinnustilanteisiin toiminnan eri vaiheiden mukaan. Vaiheet on esitetty vaihtoehtojen VE1 osalta taulukossa (**Taulukko 47**) ja VE2:n osalta taulukossa (**Taulukko 48**). Lisäksi mallinnettiin molempien vaihtoehtojen yhteisvaikutukset Päivänevan turvetuotannon kanssa tilanteissa 1–3. Outoveden kaivosalueen pölypäästöt on mallinnettu jo aiemmin. Tästä syystä mallinnuksissa keskityttiin louhosten osalta vain Syväjärven ja Rapasaaren kaivosalueisiin.

Taulukko 47. Vaihtoehto VE1:n pölymallinnustilanteet.

Tilanne	Tilanteen kuvaus	Huomiot
Tilanne 1, päivä Tilanne 1, yö	Syväjärven kaivos käynnistyy Kuljetukset Kalaveden rikastamolle	Esimurskaus kaivoksella
Tilanne 2, päivä Tilanne 2, yö	Syväjärven kaivoksen loppuvaihe Rapasaaren kaivos käynnistyy Kuljetukset Kalaveden rikastamolle	Esimurskaus molemmilla kaivoksilla Kaivostoimintaa molemmilla kaivoksilla
Tilanne 3, päivä Tilanne 3, yö	Rapasaaren louhinta puolessa välissä Malmikuljetukset Kalaveden rikastamolle	Esimurskaus kaivoksella
Tilanne 4, päivä Tilanne 4, yö	Rapasaaren avolouhinta loppuvaiheessa Rapasaaren maanalainen louhinta alkaa Kuljetukset Kalavedelle	Esimurskaus kaivoksella Avolouhinta ja maanalainen louhinta käynnissä samaan aikaan
Tilanne 5, päivä	Kaivostoiminnan yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa tilanteissa 1–3	Esimurskaus kaivoksilla Yhteisvaikutuksia tarkastellaan päiväajan osalta johtuen turvetuotantoalueiden toiminta-ajoista Tilanteesta 4 ei laadita turvetuotannon kanssa yhteisvaikutuksia turvetuotantoalueiden toiminnan päättymisen vuoksi

Taulukko 48. Vaihtoehto VE2:n pölymallinnustilanteet.

Tilanne	Tilanteen kuvaus	Huomiot
Tilanne 1, päivä Tilanne 1, yö	Syväjärven kaivos käynnistyy Päivänevan rikastamo käynnistyy	
Tilanne 2, päivä Tilanne 2, yö	Syväjärven kaivoksen loppuvaihe Rapasaaren kaivos käynnistyy Päivänevan rikastamo toiminnassa	Kaivostoimintaa molemmilla kaivoksilla
Tilanne 3, päivä Tilanne 3, yö	Rapasaaren louhinta puolessa välissä Päivänevan rikastamo toiminnassa	
Tilanne 4, päivä Tilanne 4, yö	Rapasaaren avolouhinta loppuvaiheessa Rapasaaren maanalainen louhinta alkaa Päivänevan rikastamo toiminnassa	Avolouhinta ja maanalainen louhinta käynnissä samaan aikaan
Tilanne 5, päivä	Kaivostoiminnan yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa tilanteissa 1–3	Yhteisvaikutuksia tarkastellaan päiväajan osalta johtuen turvetuotantoalueiden toiminta-ajoista Tilanteesta 4 ei laadita turvetuotannon kanssa yhteisvaikutuksia turvetuotantoalueiden toiminnan päättymisen vuoksi

Pölyn leviämislaskelmat on tehty Yhdysvaltain Ympäristönsuojeluviraston EPA:n kehittämällä matemaattisfysikaalisella AERMOD-mallilla, joka on viranomaisen hyväksymänä käytössä Suomen lisäksi yli 70 maassa. Leviämismalli soveltuu sekä hiukasmaisten että kaasumaisten poistokaasujen komponenttien, hajun, hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), pienhiukkasten (PM_{2,5}), leijuvaan pölyn (TSP) ja laskeuman leviämisen tarkasteluun. Mallinnuksessa käytetty maastomalli perustuu Maanmittauslaitoksen korkeusaineistoon ja siihen on muokattu litiumprovinssin toiminnan mukaiset maastonmuodot kussakin mallinnustilanteessa.

Leviämismallilla arvioitiin päästöjen leviäminen lähialueelle ja pitoisuudet ilmoitettiin ulkoilman lämpötilassa ja paineessa. Laskennoissa käytettiin paikallisia olosuhteita edustavaa 3 vuoden säädataa (2017–2019), joka pohjautuu lähimpien sääasemien havaintoihin. Alueella vallitseva tuulensuunta on kaakon ja lounaan väliltä (Kuva 86). Tarkastelussa on huomioitu erityisesti

Maanmittauslaitoksen paikkatietoaineisto asuin- ja lomakiinteistöistä ja suojelualueet. **Huomioitavaa on, että Päivänevan länsipuolella Maanmittauslaitoksen aineiston mukaan lähimmät rakennukset on esitetty asuin- ja vapaa-ajankiinteistöinä (Korpela ja Mikkola), mutta maastotarkaste-luissa on havaittu, että ainakin asuinkiinteistö on ns. autio talo. Etäisyyttä Päivänevan rikastamol-ta näihin kiinteistöihin on reilu 1,3 km.**

Mallinnukset tehtiin n. 7 *10 km kokoiselle alueelle ja mallin laskentapisteen sijaitsivat noin 200 metrin välein. Leviämislaskelmien avulla arvioitiin toimintojen pölypäästöjen aiheuttamaa ympäristökuormitusta ja lähialueen ihmisiin kohdistuvaa altistusta. Leviämismallinnukset (PM₁₀) laadittiin vuorokausi- ja vuositasolla ja tuloksia verrattiin ilmanlaadun raja-arvoihin. Alueen PM₁₀-hiukkaspitoisuuksien taustataso on matala. Suurin hiukkaspitoisuutta nostava tekijä on turvetuotanto. Turvetuotannon päästöt huomioitiin mallinuksissa erikseen. Mallinnuksessa käytetyt laskentakaavat ja päästökertoimet on esitetty tarkemmin liitteenä olevassa pölymallinnusraportissa.

19.3.2 Liikenteen ja työkoneiden pakokaasupäästöt

Kaivosten, rikastamoiden ja Kokkolan litiumkemia- ja rikastekuljetusten pakokaasupäästöt laskettiin taulukoiden (**Taulukko 24**) mukaisten liikennetietojen perusteella. Laskentaan ei ole huomioitu malmin kuljetusta louheautoilla avolouhoksista eikä sivukiven kuljetusta kaivosalueilla, koska nämä arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa samanlaisiksi.

Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 49**) on laskettu malmi- ja rikastekuljetusten pakokaasupäästöt hiilimonoksidin, hiilivedytjen, hiukkasten, typen oksidien, metaanin, dityppioksidin, rikkidioksidin ja hiilidioksidin osalta. Kuljetuskalusto käyttää polttoaineena dieseliä. Päästölaskenta on tehty VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän tavaraliikenteen yksikköpäästötietoihin pohjautuen.

Taulukko 49. Pakokaasupäästöt kaivoksien, rikastamon ja Kokkolan litiumkemia- ja rikastekuljetusten osalta molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

	Ajoneuvo tyhjänä	Täysi lasti	Vaihtoehto VE1			Vaihtoehto VE2	
			Malmikulje- tukset	Rikastekulje- tukset	Yhteensä	Rikastekulje- tukset	Yhteensä
			g/km	g/km	kg/d	kg/d	kg/a
Hiilimonoksidi	0,18	0,24	0,4	0,2	164	0,3	127
Hiilivedyt	0,09	0,09	0,2	0,1	70	0,1	54
Hiukkaset	6,4	9	13,0	8,6	6011	12,8	4654
Typen oksidit	0,058	0,09	0,1	0,1	58	0,1	45
Metaani	0,009	0,009	0,0	0,0	7	0,0	5
Dityppioksiduuli	0,026	0,035	0,1	0,0	24	0,1	18
Rikkidioksidi	0,0056	0,0085	0,0	0,0	6	0,0	4
Hiilidioksidi	823	1249	1751	1160	808702	1716	626200

Malmi- ja rikastekuljetusten ilmapäästöjen vaikutusalue on koko kuljetusmatka. Hankkeen kuljetusten ilmapäästöt ovat osa seutukunnan tieliikenteen päästöistä. Hankkeesta aiheutuvan malmi- ja rikastekuljetusten pakokaasupäästöjen vaikutus ilmanlaatuun ja ilmastoon arvioidaan pieneksi. Hankkeen päästöt eivät erotu merkittävästi seutukunnan muun liikenteen päästöistä.

Malmi- ja rikastekuljetusten lisäksi pakokaasupäästöjä tulee erityisesti kaivosalueilla toimivista työkoneista. Pakokaasupäästöjen laskenta perustuu, kuten edellä, LIPASTO -laskentajärjestelmän työkoneiden yksikköpäästötietoihin. Käytettävä kalusto ei eroa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Käytettävä kalusto esitetty seuraavassa taulukossa (**Taulukko 50**).

Taulukko 50. Työkoneiden kalustomäärä avolouhostoiminnassa.

	Määrä (kpl)	Ominaisteho (kW)	Arvioitu käyttöaika (h/a)
Poravaunu	2	70	1750
Kaivinkone	2	104	7700
Kaivoskaivinkone	2	556	6800
Louheauto	4	700	6800
Dumpperi/kuorma-auto	2	153	5250
Pyöräkuormaaja	2	94	1750
Tiehöylä	1	149	500
Puskutraktori	1	112	3000

Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 51**) on esitetty kaivosten ja rikastamon työkoneiden pakokaasupäästöjen määrät hiilimonoksidin, hiilivetyjen, typenoksidien, hiukkasten, metaanin, dityppioksiduulin, rikkidioksidin ja hiilidioksidin osalta. Raskaan kaivinkoneen ja louheautojen päästöjen päästökertoimina (g/kWh) on käytetty kaivinkoneen ja dumpperin vastaavia lukuja ja polttoaineena dieseliä. Taulukon päästömäärät ovat arvioita.

Taulukko 51. Työkoneiden pakokaasujen kokonaispäästöt.

	CO	HC	NO _x	PM	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂
	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
Poravaunu	0,28	0,10	0,5	0,05	0,003	0,0010	0,0003	54
Kaivinkone	2,06	0,36	2,1	0,10	0,025	0,0065	0,0012	409
Raskas kaivinkone	9,74	1,70	9,7	0,45	0,116	0,0309	0,0059	1 931
Louheauto	28,82	6,34	38,4	1,63	0,379	0,1060	0,0188	6 186
Dumpperi/kuorma-auto	1,82	0,40	2,4	0,10	0,024	0,0067	0,0012	391
Pyöräkuormaaja	0,45	0,10	0,6	0,03	0,005	0,0015	0,0003	89
Tiehöylä	0,09	0,02	0,2	0,01	0,001	0,0004	0,0001	22
Puskutraktori	0,57	0,14	0,9	0,05	0,006	0,0021	0,0003	110
	43,83	9,16	54,8	2,41	0,560	0,1552	0,0281	9 193

Edellisen taulukon tuloksista voidaan havaita, että erityisesti kaivostoiminnassa aiheutuvat pakokaasupäästöt ovat peräisin louhostoiminnasta. Suuruusluokaltaan työkoneiden ja liikenteen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ovat hieman suuremmat kuin Kaustisen kunnan alueella tapahtuvan liikenteen aiheuttamat CO₂-päästöt (ekv.) vuoden aikana (Hinku, 2020).

19.3.3 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Syväjärven, Rapasaaren tai Outoveden kaivosalueita ja Kalaveden tai Päivänevan rikastamoa ei rakenneta Kokkolan kaupungin tai Kaustisen kunnan alueille. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueen ilmaan kohdistu hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia.

19.3.4 Vaihtoehto VE1

Rakentaminen

Kaivosten ja rikastamon rakentamisessa tarvitaan tavallisia kaivamis- ja maansiirtokoneita, joiden toiminta aiheuttaa pölyämistä. Rakentamisvaiheessa pölyämistä aiheuttavat pintamaiden poistaminen sekä kenttien, läjitysalueiden, vesienkäsittelyalueiden ja kaivosalueiden sisäisten teiden rakentaminen. Rakentamisvaiheen pölypäästöt ovat paikallisia. Työkoneista aiheutuu pölyämisen lisäksi pakokaasupäästöjä. Työkoneina käytetään sekä normaalia maanrakennukseen tarkoitettu kalustoa että kaivostoimintaan tarkoitettua raskaampaa kalustoa mm. louheautoja.

Toiminta

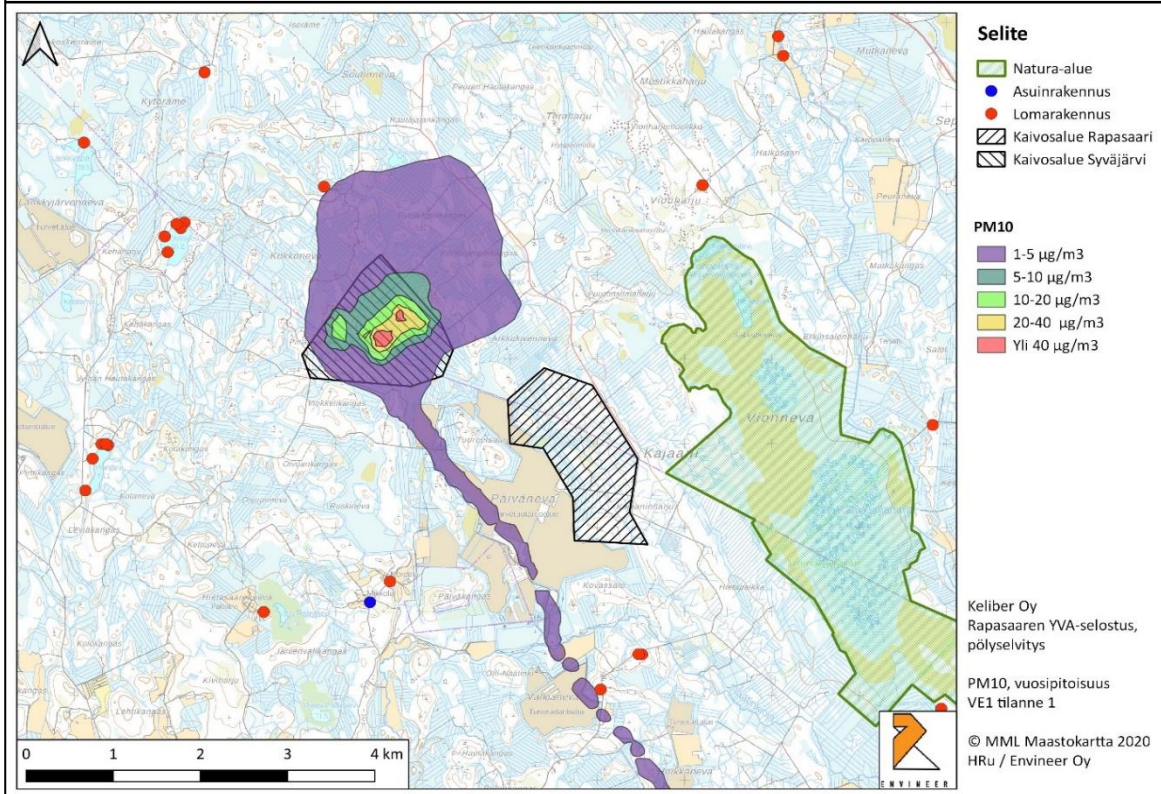
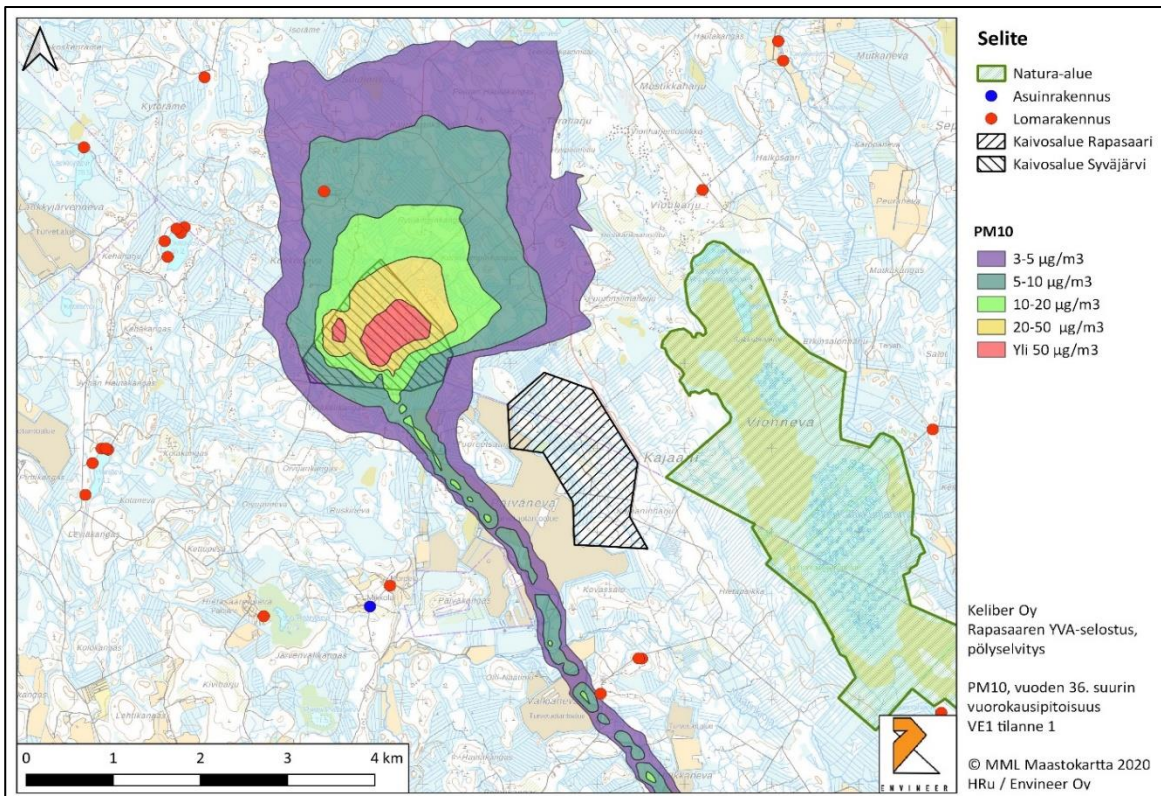
Kaivostoiminnassa pölypäästöjä aiheutuu malmin irrottamisesta (louhinta ja räjäytys), käsittelystä sekä kuljetuksista. Liikenteestä ja työkoneista aiheutuu pölyämisen lisäksi pakokaasupäästöjä. Sivukivien ja poistettujen maamassojen läjitysalueet saattavat pölytä toiminnan aikana. Pöly laskeutuu nopeasti ja se rajoittuu pääosin kaivosalueelle ja vaikutus on lähinnä esteettinen.

Rikastamotoiminnassa pölypäästöjä voi aiheutua rikastushiekka-altaan kuivien alueiden pölyämisestä sekä murskaustoiminnoista, jotka on kuitenkin sijoitettu sisätiloihin. Rikastamoalueelle sijoitettavalta voimalaitokselta syntyy hiukkaspäästöjä sekä rikkidioksidi- ja typpipäästöjä. Lähtökohtaisesti pölyn leviäminen kohdistuu pääasiassa toiminta-alueille. Satunnaisesti pölyn leviämislle otollisten olosuhteiden (kuivuus ja kova tuuli) vallitessa, voi pölyn leviämistä tapahtua laajemmalle alueelle. Toiminnoista ei arvioida aiheutuvan hajuhaittaa, jonka vuoksi niistä ei ole laadittu mallinnuksia.

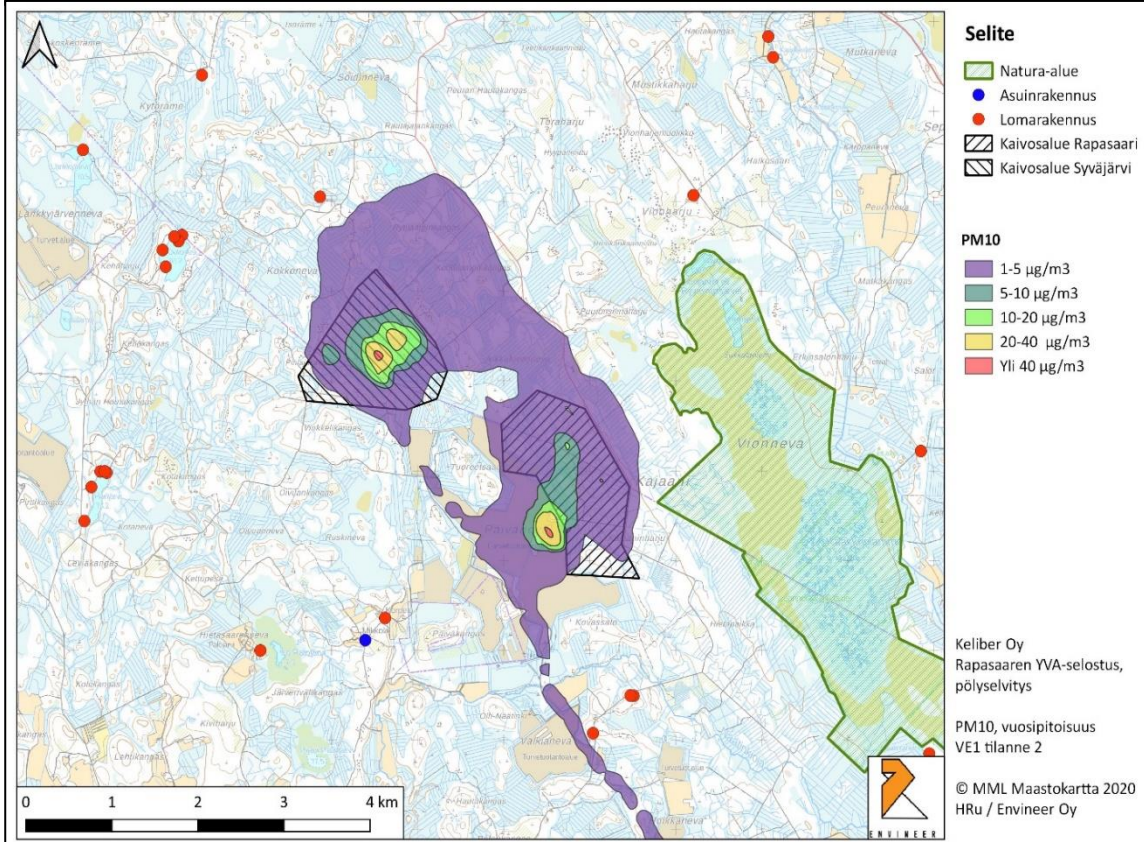
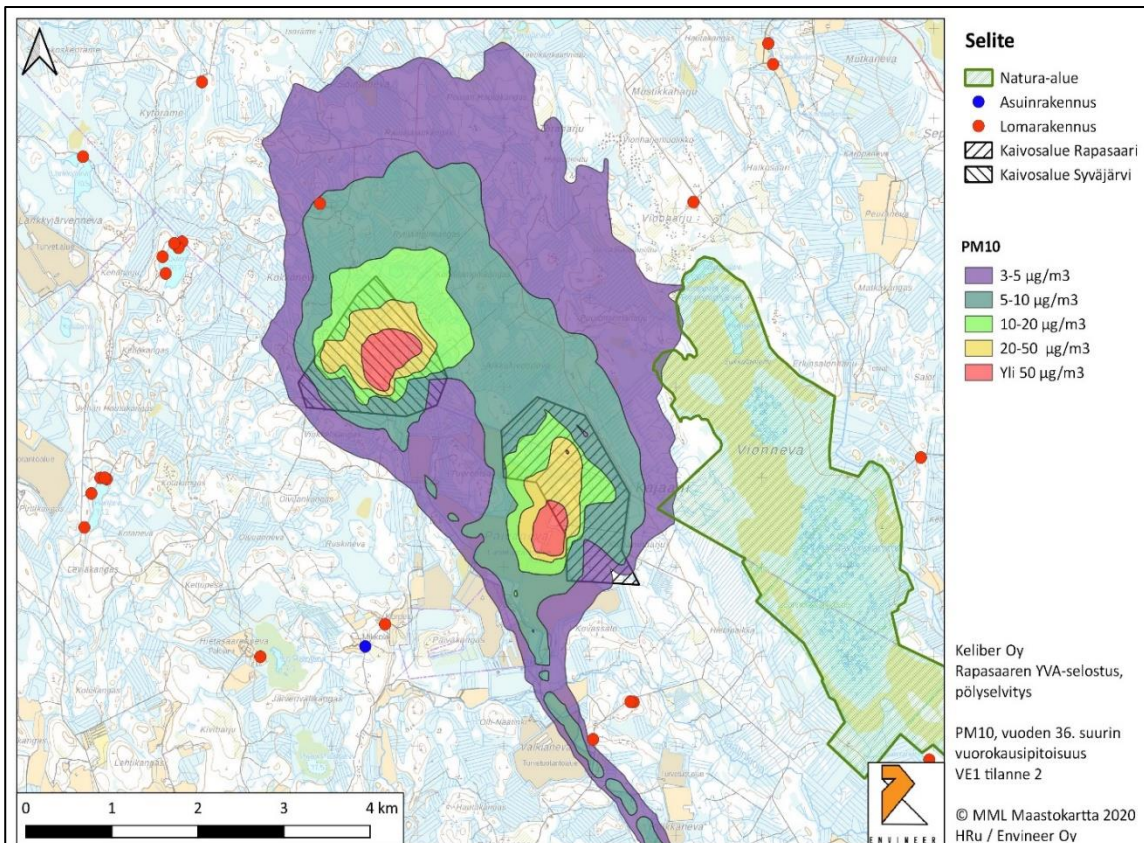
Kaivos- ja rikastamoalueilla käytettävistä työkoneista ja kuljetuskalustosta aiheutuu pölyämisen lisäksi pakokaasupäästöjä. Kaivostoiminnassa olevat työkoneet ja kuljetuskalusto esim. louheautot ovat selvästi raskaampia ja suurempia kuin normaalit työmaakoneet. Pakokaasupäästöt yksittäisestä työkoneesta voivat olla merkittävästi suurempia kuin normaaleissa työmaakoneissa.

Syväjärven ja Rapasaaren kaivosalueet

Vaihtoehdossa VE1 **tilanteessa 1** Syväjärven kaivoksen toiminta on vasta aloitettu. Päästölähteet avolouhoksessa ovat lähempänä maan pintaa (ylempänä) kuin myöhemmin **tilanteessa 2**, jolloin louhinta on edennyt syvemmälle. Tämän vuoksi päästöt leviävät hieman kauemmas pohjoiseen louhinnan alkuvaiheessa ja myöhemmin pienenevät toiminnan siirtyessä syvemmälle avolouhoksessa. Vaihtoehdon VE1:n **tilanteiden 1 ja 2** aiheuttamien hiukkaspitoisuuksien nousu raja-arvoihin verrattuna on esitetty kuvissa (**Kuva 93** ja **Kuva 94**).



Kuva 93. VE1, tilanne 1: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 19.3.1.

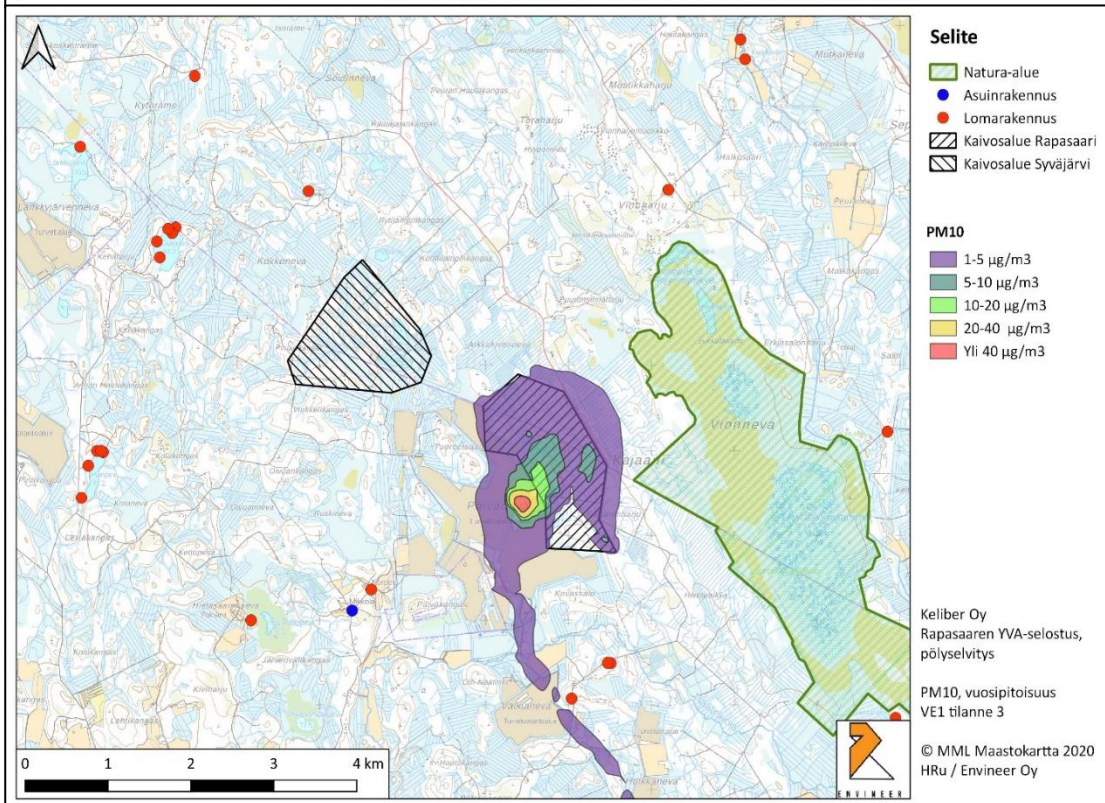
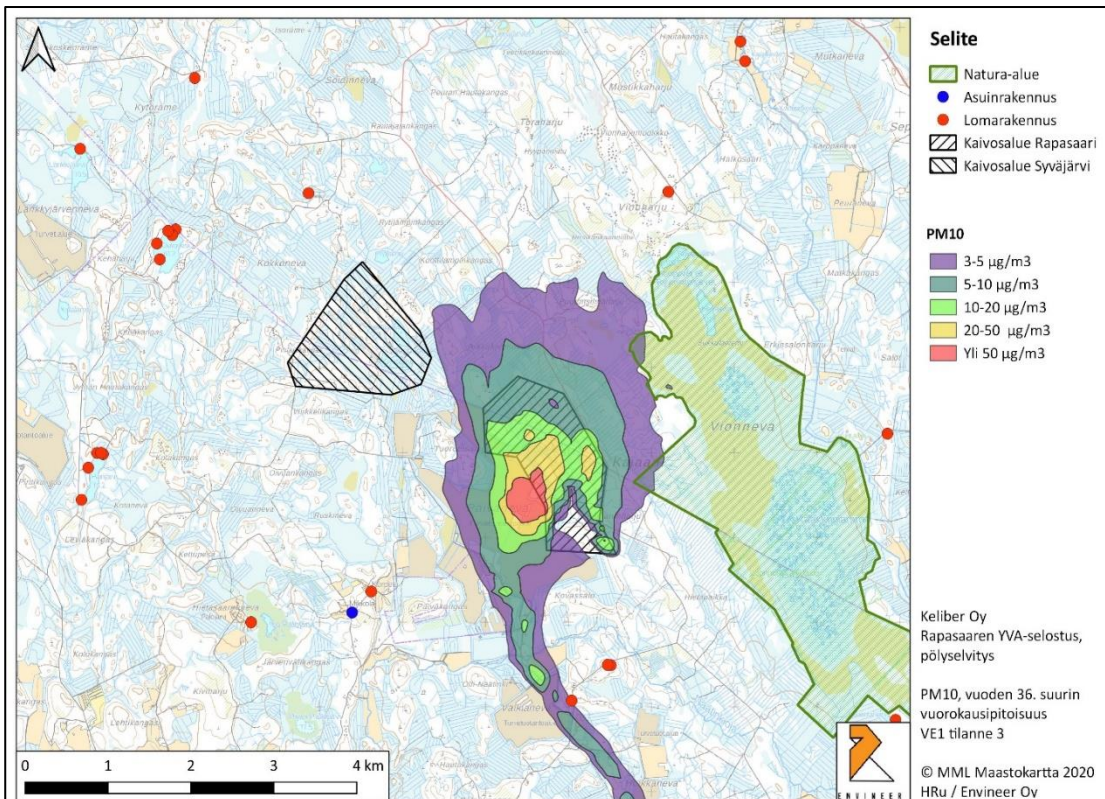


Kuva 94. VE1, tilanne 2: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 19.3.1.

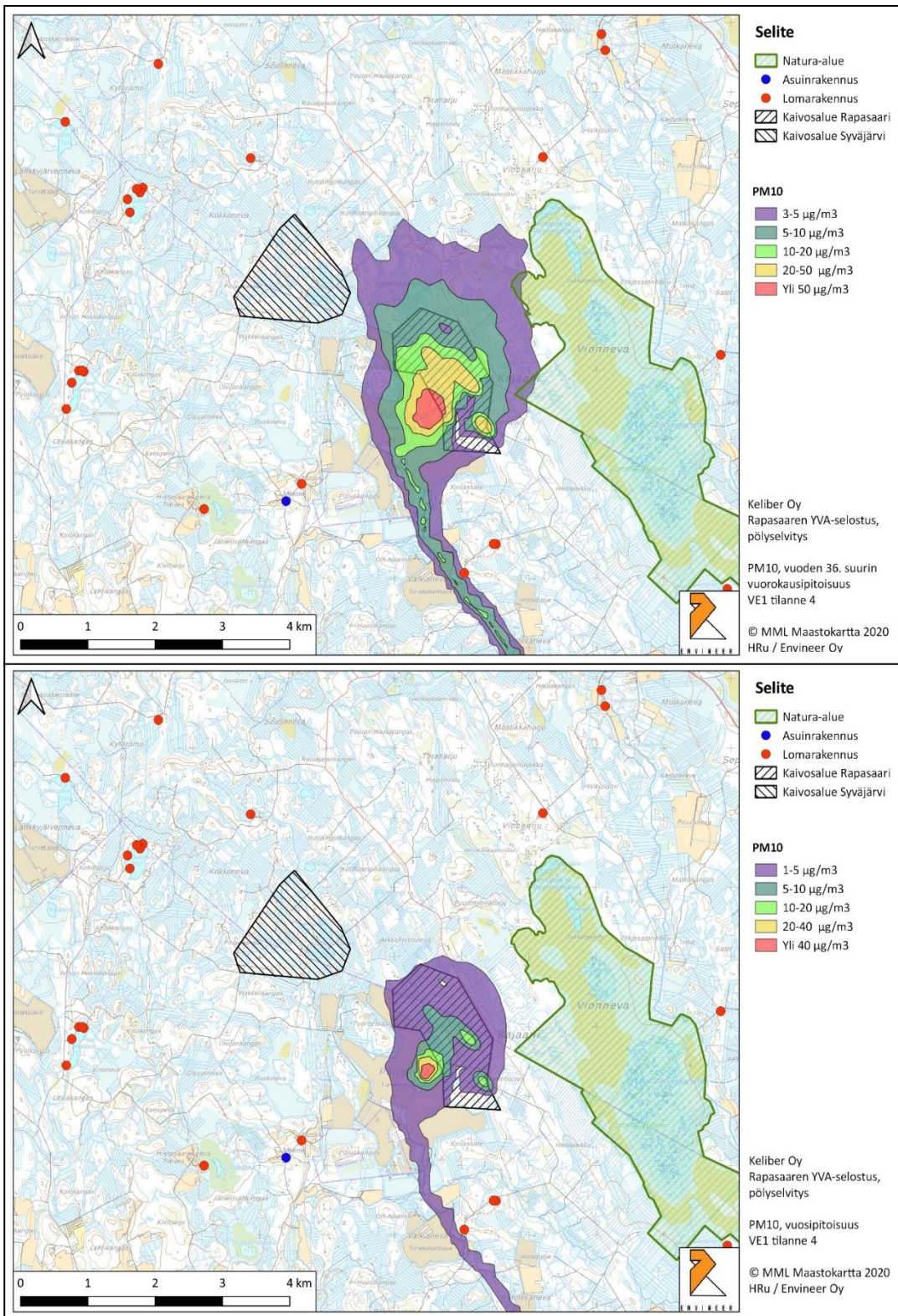
Tilanteessa 1 vuorokausi- ja vuosipitoisuudet ylittyvät kaivosalueella, esimurskauksen alueella. Hiukkaspitoisuuksien nousu rajautuu pääosin kaivosalueelle ja lähiympäristöön. Kaivoksen pohjoispuolella sijaitsevan lomarakennuksen alueella hiukkasten vuorokausipitoisuuden lisäys voi olla 5-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (vuoden 36. suurin vuorokausipitoisuus), mikä on kuitenkin reilusti alle raja-arvon (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Vuosipitoisuuksiin ei aiheudu lisäystä. Hiukkaspitoisuuden nousua voi tapahtua myös etelään vievän tien varressa sijaitsevan lomarakennuksen alueella, jossa vuorokausipitoisuuden nousu voi olla 3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (vuoden 36. suurin vuorokausipitoisuus). Vuosipitoisuuksiin ei aiheudu lisäystä. Tilanteessa 1 pölyvaikutukset eivät yllä Vionnevan Natura 2000-alueelle.

Tilanteessa 2 vuorokausi- ja vuosipitoisuudet ylittyvät mallinnuksen mukaan esimurskauksen alueella. Hiukkaspitoisuuksien nousu rajautuu pääosin kaivosalueelle ja lähiympäristöön. Myös tilanteessa 2 Syväjärven kaivoksen pohjoispuolella sijaitsevan lomarakennuksen alueella hiukkasten vuorokausipitoisuuden lisäys voi olla 5-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (vuoden 36. suurin vuorokausipitoisuus), mikä on kuitenkin reilusti alle raja-arvon (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Vuosipitoisuuksiin ei aiheudu lisäystä. Hiukkaspitoisuuden nousua voi tapahtua myös etelään vievän tien varressa sijaitsevan lomarakennuksen alueella, jossa vuorokausipitoisuuden nousu voi olla 3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (vuoden 36. suurin vuorokausipitoisuus). Vuosipitoisuuksiin ei aiheudu lisäystä. Tilanteessa 2 hiukkaspitoisuuden vuorokausipitoisuuden lisäys 3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittää mallinnuksen mukaan Vionnevan Natura 2000-alueen luoteisreunalle.

Tilanteessa 3 Syväjärven kaivoksella ei ole enää louhintaa ja Rapasaaren louhintaa on puolivälissä, jolloin louhinnan pölyvaikutukset ovat pienempiä kuin tilanteessa 1 ja 2. Vaihtoehdon VE1:n tilanteiden 3 ja 4 aiheuttamien hiukkaspitoisuuksien nousu raja-arvoihin verrattuna on esitetty kuvissa (**Kuva 95** ja **Kuva 96**).



Kuva 95. VE1, tilanne 3: PM₁₀-kokuosan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 19.3.1.



Kuva 96. VE1, tilanne 4: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 19.3.1.

Tilanteissa 3 ja 4 vuorokausi- ja vuosipitoisuudet ylittyvät mallinnuksen mukaan esimurskauksen ympäristössä. Hiukkaspitoisuuksien nousu rajautuu pääosin kaivosalueelle ja lähiympäristöön. Hiukkaspitoisuuden nousua tapahtuu mallinnusten mukaan etelään vievän tien varressa sijaitsevan

lomarakennuksen alueella, jossa vuorokausipitoisuuden nousu voi olla 3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (vuoden 36. suurin vuorokausipitoisuus). Vuosipitoisuuksiin ei aiheudu lisäystä. **Tilanteissa 3 ja 4** hiukkaspitoisuuden vuorokausipitoisuuden lisäys 3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittää mallinnuksen mukaan Vionnevan Natura 2000 -alueen luoteisreunalle.

Yhteenvedo VE1:n tilanteiden 1-4 pölymallinnustuloksista

Mallinnusten mukaan vaihtoehdon kokonaisvaikutukset hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin ovat suurimmat tilanteessa 2, kun toimintaa on sekä Syväjärvellä että Rapasaassa. Tilanteessa voi aiheutua 3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lisäys vuorokautisiin hiukkaspitoisuuksiin enimmillään noin 2 km:n etäisyydellä kaivosalueesta (**Kuva 98**) ja vuositasolla 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lisäys noin 1 km:n etäisyydellä kaivosalueesta. Vuorokausiraja-arvon (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittävät pitoisuudet rajautuvat Syväjärvellä toiminta-alueelle ja Rapasaassa esimurskausalueen välittömään läheisyyteen. Molemmissa tilanteissa aiheutuu mallinnusten mukaan maltillinen hiukkaspitoisuuden lisäys kaivosalueen pohjoispuolen lomarakennuksen alueella ja etelään vievän tien vieressä sijaitsevan lomarakennuksen alueella.

Tilanteissa 3 ja 4 hiukkaspäästöissä tai leviämisessä ympäristöön ei ole käytännössä eroa. Tilanteissa on pientä eroavaisuutta lähinnä avolouhoksen syvyydessä ja sivukivikasan korkeudessa. Maanalaisen louhinnan pölypäästöt ympäristöön ovat pienet, eikä niitä huomioitu mallinuksissa. Tilanteissa 3 ja 4 hiukkaspitoisuuden nousua tapahtuu mallinnusten mukaan etelään vievän tien varressa sijaitsevan lomarakennuksen alueella sekä Vionnevan Natura 2000-alueen luoteisosassa, joissa vuorokausipitoisuuden nousu voi olla 3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (vuoden 36. suurin vuorokausipitoisuus).

Malmikuljetukset Kalavedelle aiheuttavat kuljetustien lähiympäristöön hiukkaspitoisuuden nousua, enimmillään vuorokausitasolla 10-20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (vuoden 36. suurin vuorokausipitoisuus) ja vuositasolla alle 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nousu rajoittuu tien lähiympäristöön, eivätkä pitoisuudet noin 100 metrin etäisyydellä tiestä enää merkittävästi poikkea muusta ympäristöstä.

Hankevaihtoehdossa vuosiraja-arvo (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyy mallinnusten mukaan molempien kaivosalueiden esimurskausalueella. Myös vuorokausiraja-arvoon (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) verrattavat vuoden 36. suurimmat vuorokausipitoisuudet voivat ylittyä esimurskausalueilla ja niiden läheisyydessä.

Vaihtoehdon VE1 yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa (Tilanteet 5)

Vaihtoehdon VE1 yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa on esitetty kartoilla alla (**Kuva 97, Kuva 98 ja Kuva 99**). Turvetuotantoa tehdään vain kesäaikaan, noin toukokuusta elokuuhun, joten yhteisvaikutuksiakin aiheutuu pääasiassa vain näinä aikoina. Turpeennoston satokierto kestää muutaman päivän, jonka aikana päästöt vaihtelevat työvaiheen mukaan. Siksi erityisesti lisäys vuosipitoisuuksissa kuvaa teoreettista tilannetta. Lisäksi tuulisena, kuivana päivänä kuiva turpeen pinta voi pölytä ilman työkoneiden toimintaa alueella.

Yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa vaikuttavat lähinnä malmikuljetuksiin käytettävän tiealueen hiukkaspitoisuuksiin. Vuorokauden 36. suurimpien pitoisuuksien 3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vyöhyke ulottuu turvetuotantoalueiden lähellä joitakin kymmeniä metrejä kauemmas tien molemmin puolin. Yhteisvaikutukset eivät kuitenkaan vaikuta esimerkiksi vuorokausi- tai vuosiraja-arvojen ylittymisalueen laajuuteen kaivosalueilla, vaan turvetuotannon vaikutus ilman hiukkaspitoisuuksiin kaikissa

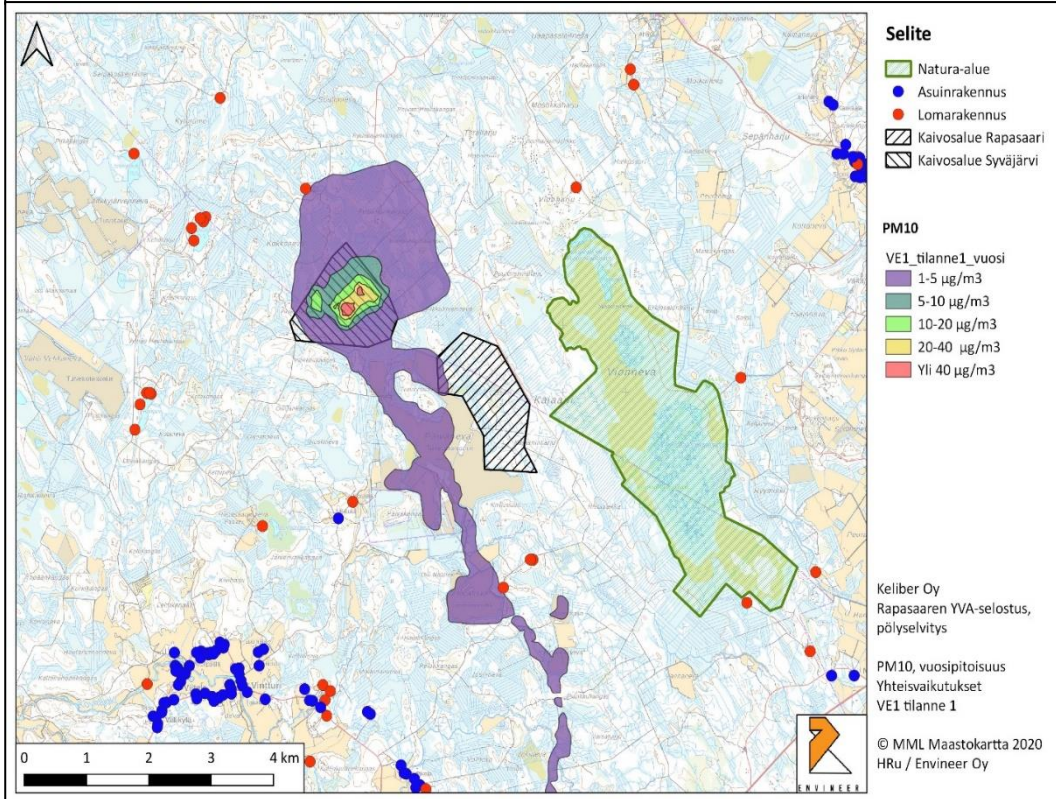
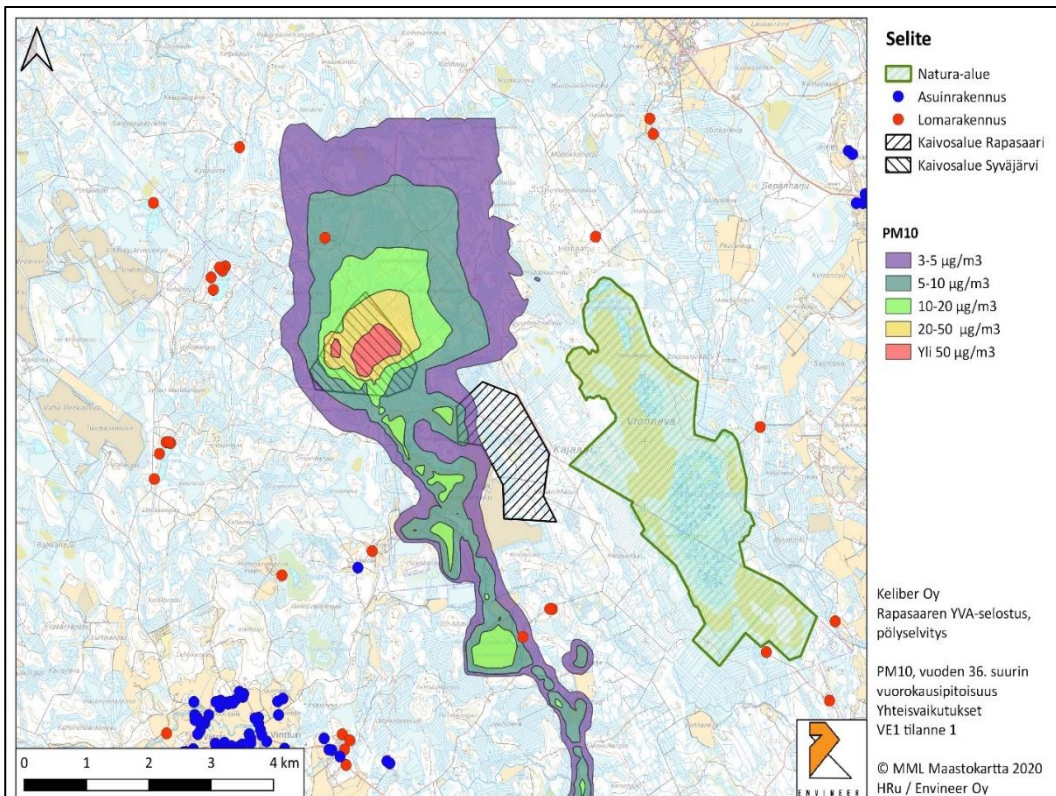
mallinnustilanteissa näkyy lähinnä kartoilla esitetyn matalimman pitoisuuden hiukkasvyöhykkeen lievänä laajenemisena.

Tilanteen 1 ja turvetuotannon yhteisvaikutuksesta hiukkaspitoisuuksien vuorokausiarvojen lisäystä tapahtuu Syväjärven kaivoksen pohjoispuolella sijaitsevan lomarakennuksen alueella (lisäys 5-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sekä etelään vievän tien vieressä sijaitsevan lomarakennuksen alueella (lisäys 3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Yhteisvaikutukset eivät yllä Vionnevan Natura 2000 -alueelle.

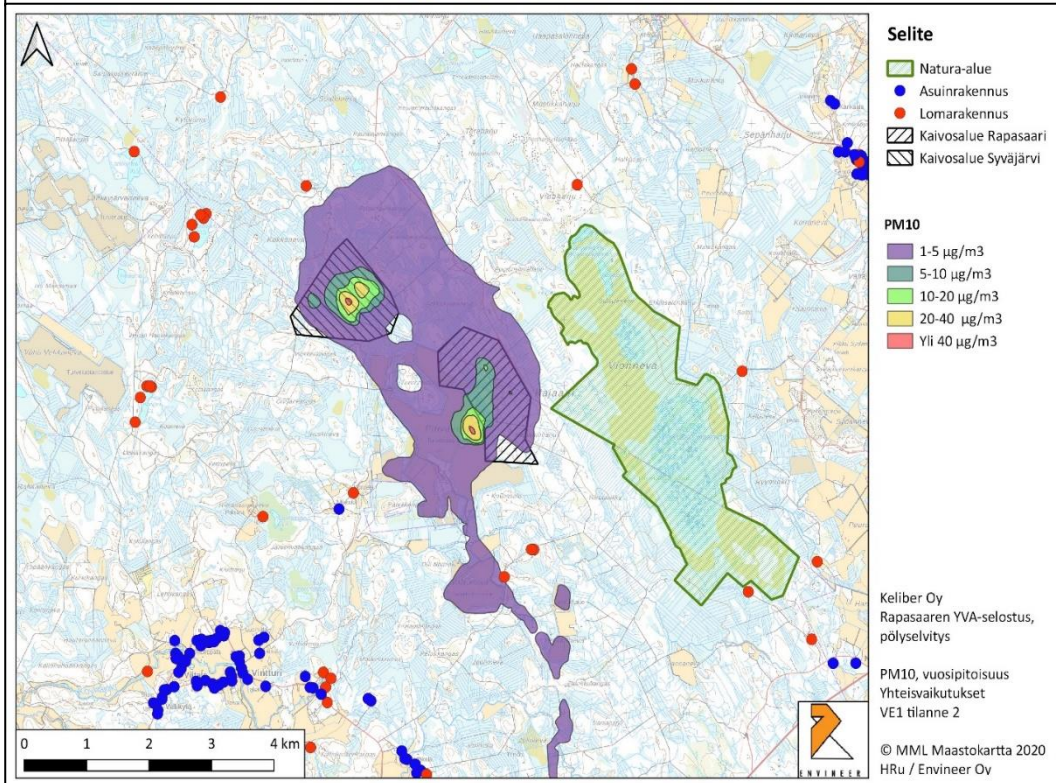
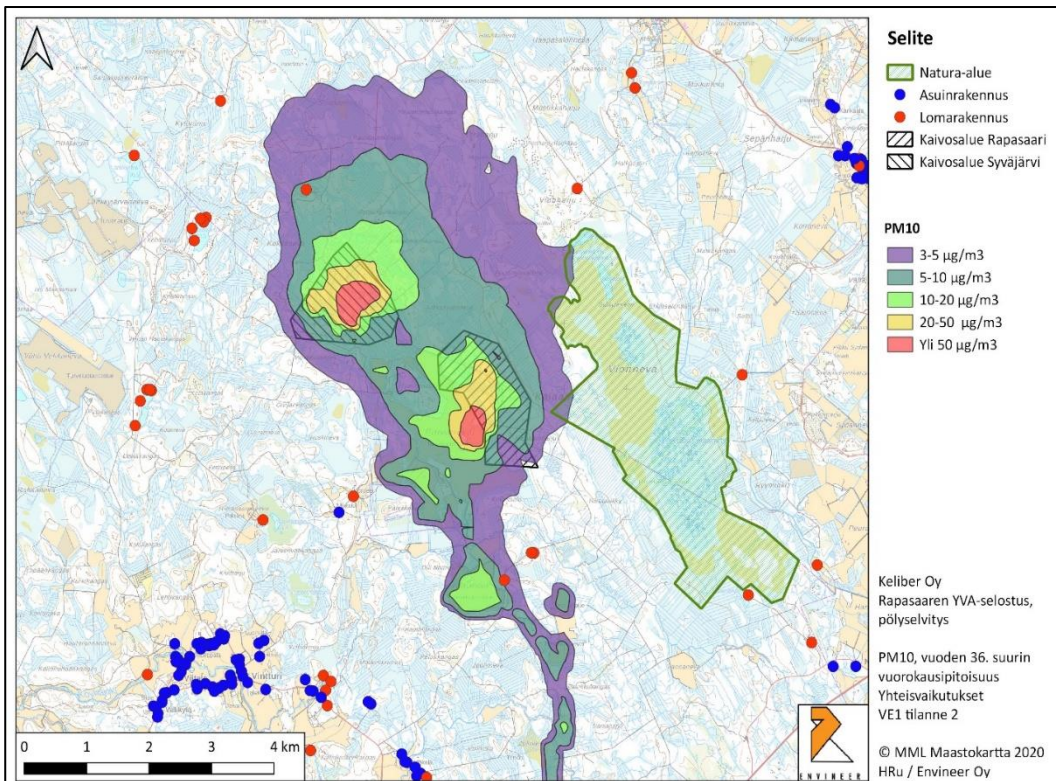
Tilanteen 2 ja turvetuotannon yhteisvaikutuksesta hiukkaspitoisuuksien vuorokausiarvojen lisäystä tapahtuu Syväjärven kaivoksen pohjoispuolella sijaitsevan lomarakennuksen alueella (lisäys 5-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sekä etelään vievän tien vieressä sijaitsevan lomarakennuksen alueella (lisäys 3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Lisäksi lisäystä (3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) tapahtuu Vionnevan Natura 2000-alueen luoteisreunalla.

Vaihtoehdon VE1 tilanteen 3 ja turvetuotannon yhteisvaikutuksesta hiukkaspitoisuuksien vuorokausiarvojen lisäystä tapahtuu etelään vievän tien vieressä sijaitsevan lomarakennuksen alueella (lisäys 3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Lisäksi lisäystä (3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) tapahtuu Vionnevan Natura 2000-alueen luoteisreunalla.

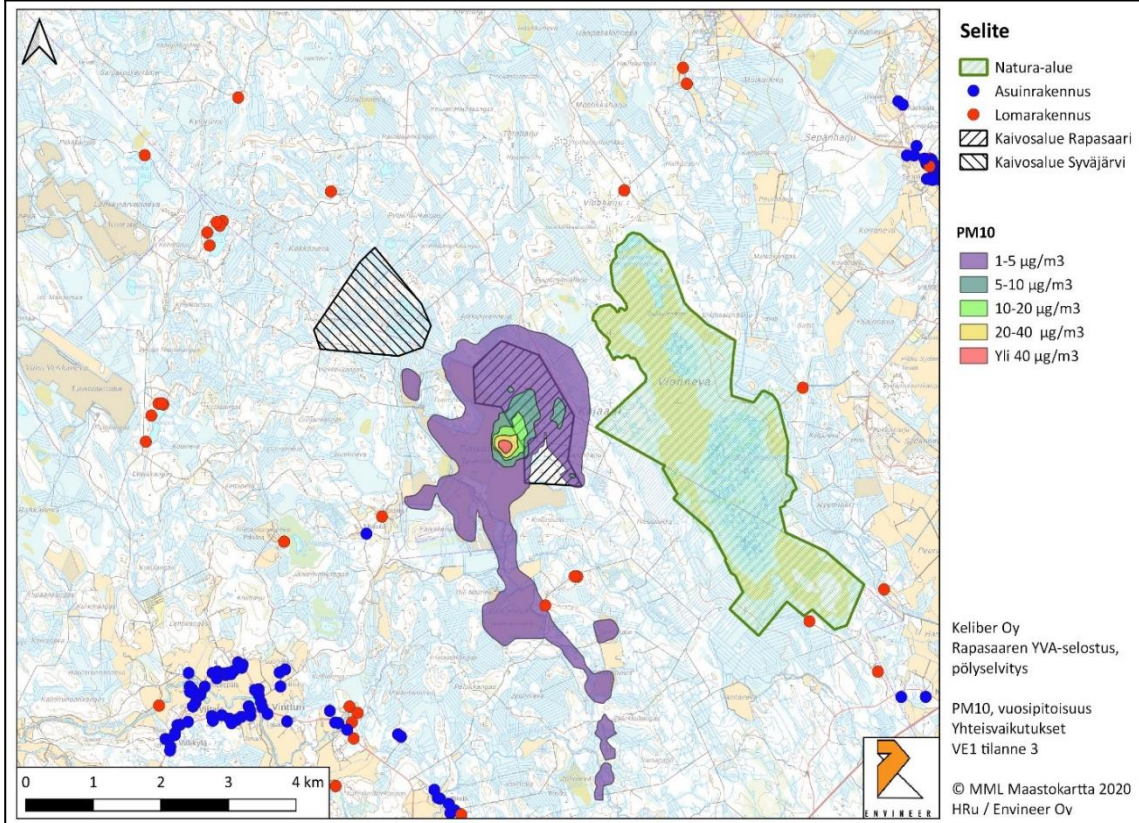
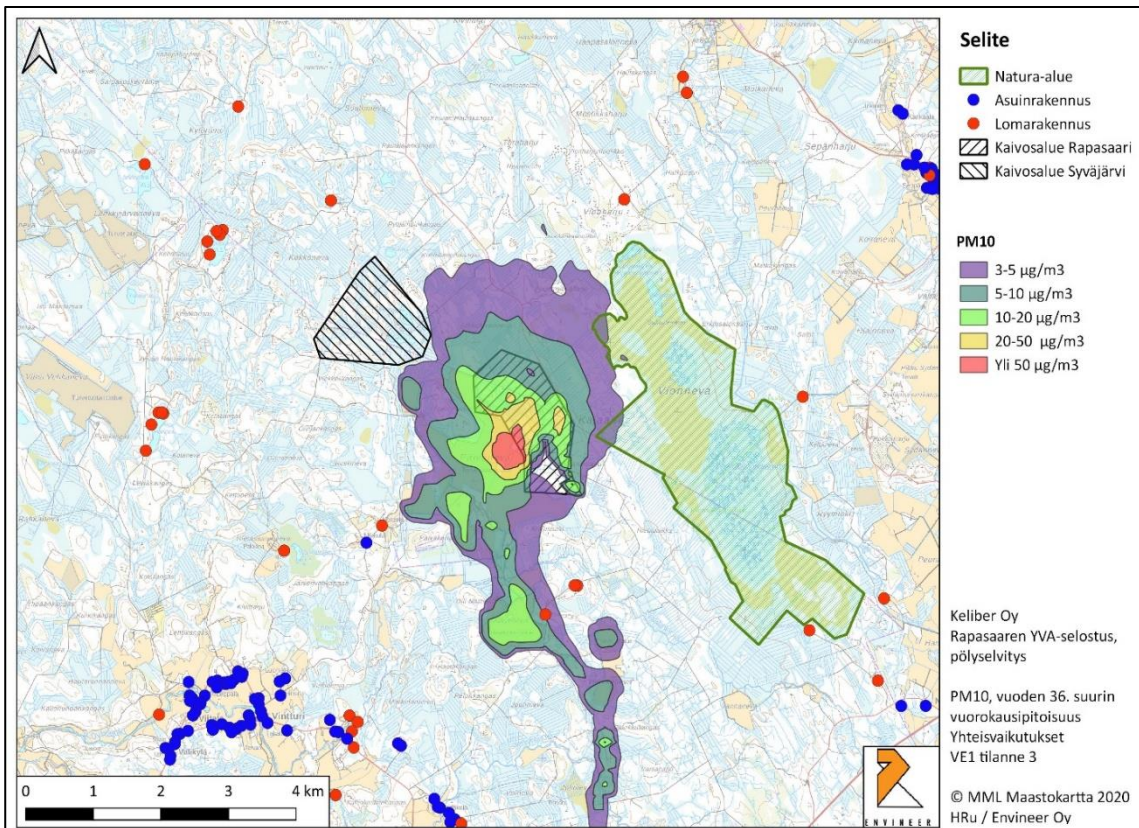
Tilanteessa 4 turvetuotanto alueella on päättynyt, joten yhteisvaikutuksia ei mallinnettu.



Kuva 97. VE1, tilanne 1, kaivos ja turvetuotanto: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³. Huomioitavaa Päivänevän lähimpimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 19.3.1.



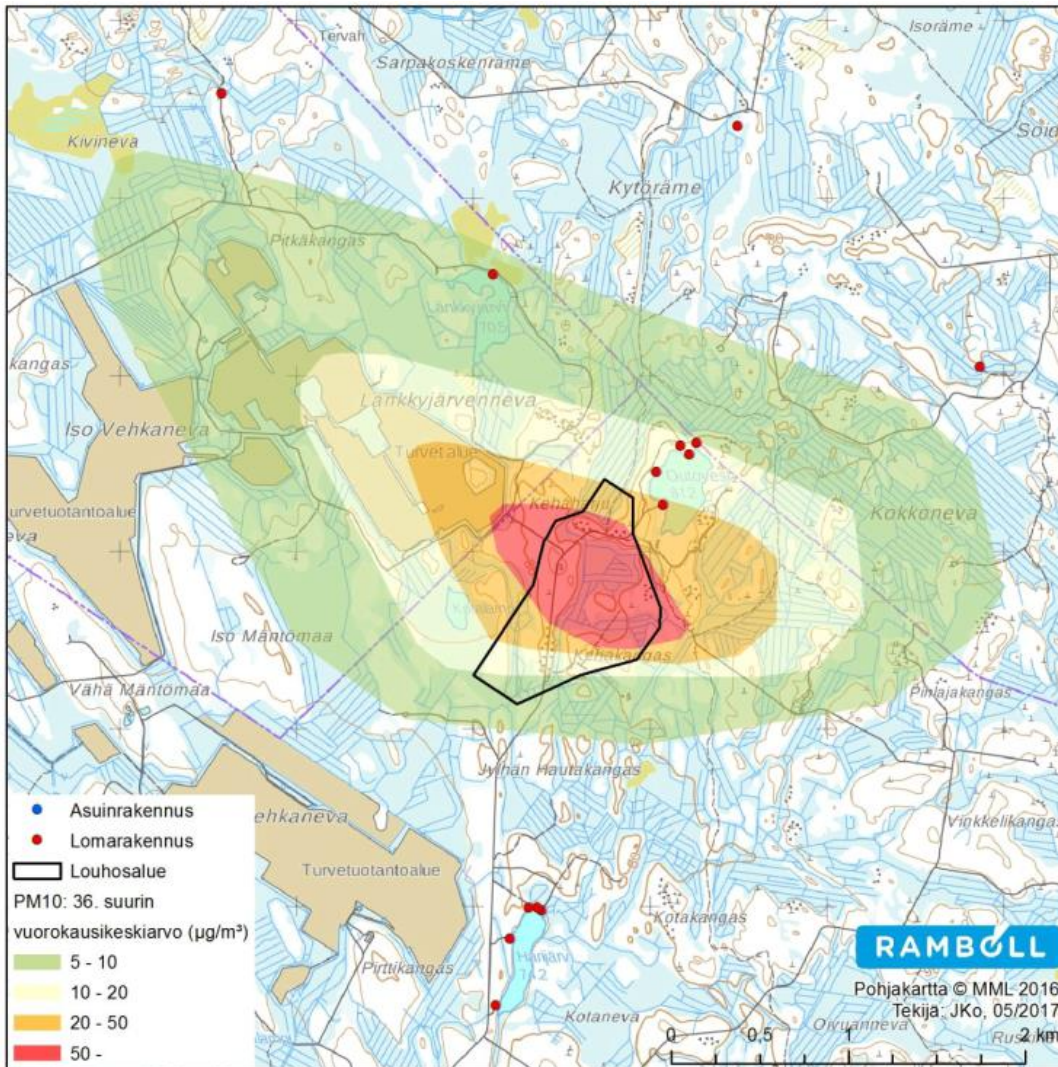
Kuva 98. VE1, tilanne 2, kaivos ja turvetuotanto: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³. Huomioitavaa Päivänevan lähimpimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 19.3.1.



Kuva 99. VE1, tilanne 3, kaivos ja turvetuotanto: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 19.3.1.

Kaivostoiminta Outovedellä

Outoveden kaivoksen pölyvaikutusten arvioinnissa hyödynnetään Ramboll Oy:n Keski-Pohjanmaan litiumprovessin YVA-selostukseen laatimaa pölymallinnusta (**Kuva 100**).



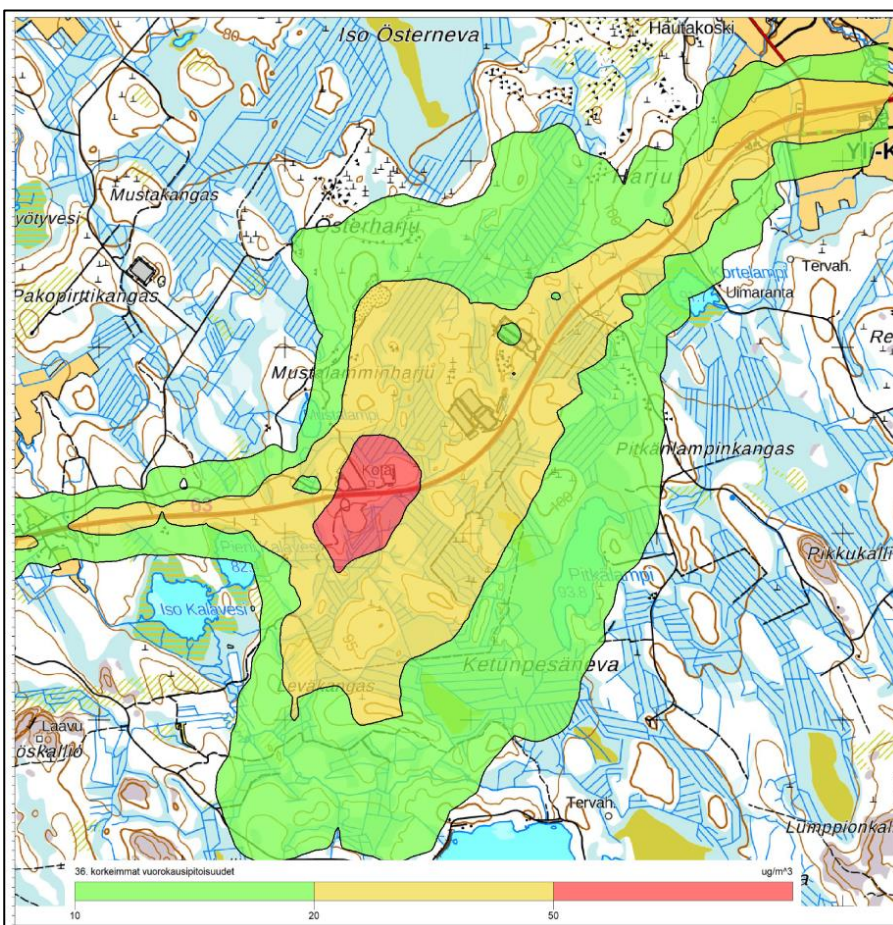
Kuva 100. Louhinta- ja murskaustoiminnan PM10-pölypäästöjen aiheuttamat vaikutusalueet Outoveden kaivosalueen ympäristössä. Alueet kuvaavat ilmanlaadun raja-arvoon verrattavia, vuoden 36. korkeimpia vuorokausipitoisuuksia (raja-arvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). (Ramboll Oy, 2017)

Merkittävimmin pölylle altistuvat kohteet sijaitsevat Outoveden toiminta-alueen pohjoispuolella, jossa raja-arvoon verrattavat vuorokausipitoisuudet ovat arviolta 20–50 % raja-arvosta. Tuulten paituessa poutajaksojen aikana lounaaseen, vaikutukset voivat olla näissä kohteissa vuorokausi- ja vuositasolla korkeampia ja toiminta-alueelta kantautua hetkittäin karkeampaa pölyäkin, joka on silmin havaittavissa ilmassa ja pinnoilla. Ilmanlaadun raja-arvojen ylittymiset (PM_{10}) rajoittuvat kuitenkin toiminta-alueelle tai sen välittömään läheisyyteen, ja ovat epätodennäköisiä lähimmissäkin kohteissa. Outoveden louhoksella on arvioitu olevan malmia alle vuoden tuotantoa vastaava määrä, joten vaikutuksen kesto on lyhytaikainen. (Ramboll Oy, 2017)

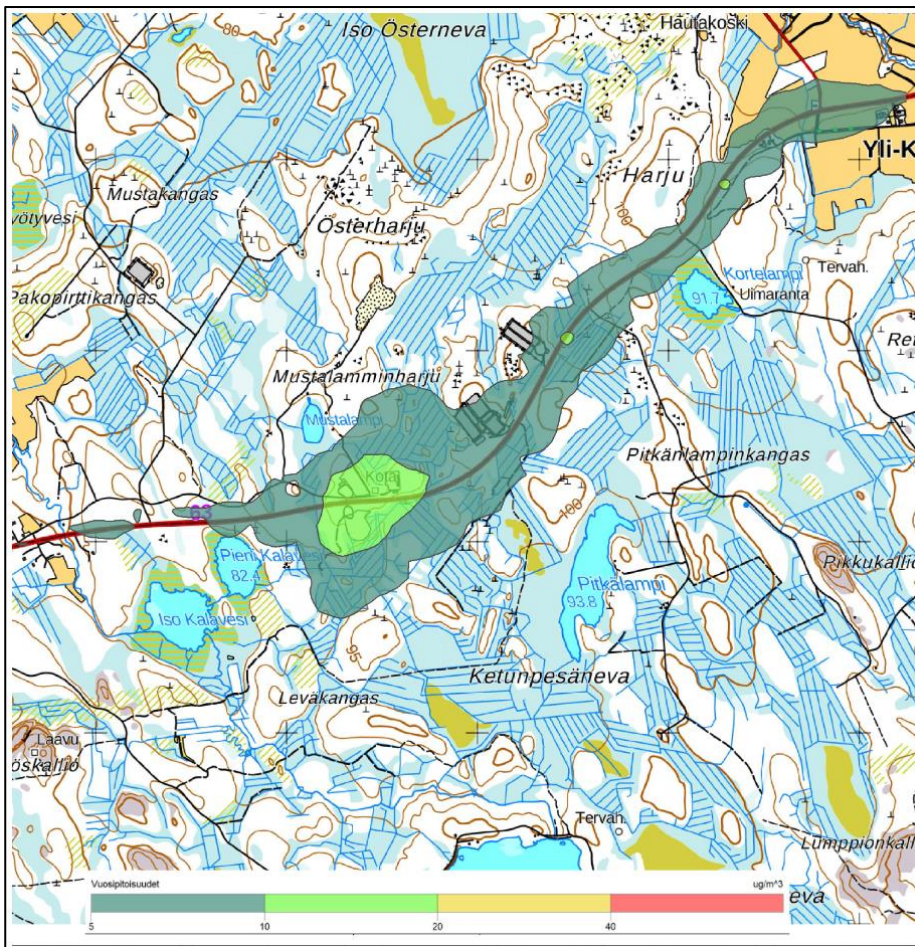
Rikastamotoiminta Kalavedellä

Kalaveden rikastamon pölyvaikutusten arviointi perustuu Envineer Oy:n 2020 laatimaan pölymallinnukseen. Kalaveden tuotantoalueen toiminnasta aiheutuvan pölyn leviämistä on mallinnettu pölyn leviämislaskennoilla. Leviämislaskennoilla on arvioitu hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) leviämistä ympäristöön. Mallinnuksessa on huomioitu malmin murskaus, lastaus, kippaus, kuljetukset, kiviainesten varastointi ja varastokasojen pölyäminen sekä lämpövoimalaitoksen savukaasut.

Kuvissa (**Kuva 101** ja **Kuva 102**) on esitetty leviämislaskelmilla arvioidut raja- ja ohjearvoihin verrannolliset vuorokausi- ja vuosipitoisuudet. Tarkastelussa on huomioitavaa, että esitetyt pitoisuuskäyrästöt eivät edusta koko tarkastelualueella samanaikaisesti vallitsevaa tilannetta, vaan pitoisuuksien suurimmat arvot esiintyvät eri laskentapisteissä eri ajankohtina. Mallinnuksen tulokset tulkitaan pitoisuuslisänä taustapitoisuuteen.



Kuva 101. Vuorokausiraja-arvoon (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset mallinnetut hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet. Raja-arvo ylittyy punaisella vyöhykkeellä.



Kuva 102. Vuosiraja-arvoon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset mallinnetut hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuudet. Raja-arvo ylittyy punaisella vyöhykkeellä.

Mallinnustulosten mukaan hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) raja-arvot eivät ylitä asuin- tai lomakiinteistöillä, mutta voivat nousta kantatien 63 pohjoispuolella sijaitsevien lomakiinteistöjen alueella, joissa vuorokausipitoisuuden lisäys voi olla $10\text{--}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raja-arvopitoisuus ylittyy tuotantoalueen läheisyydessä. Vuosiraja-arvon osalta ylityksiä ei tapahdu edes rikastamoalueella.

Toiminnasta aiheutuvat pakokaasupäästöt

Tarkemmin toiminnan aikaisten työkoneiden ja kuljetusten päästöt ilmaan on esitetty **kohdassa 19.3.2** ja niiden laskenta perusteet. Taulukossa (**Taulukko 49**) on esitetty malmi- ja rikastekuljetusten aiheuttamat ilmapäästöt. Vaihtoehdossa VE1 pakokaasupäästöt ovat vaihtoehto VE2 noin 30 % suuremmat. Lisäksi taulukossa (**Taulukko 51**) on esitetty kaivos- ja rikastamoalueella olevien työkoneiden (sis. kiviautot) päästöt ilmaan, jotka molemmissa vaihtoehdoissa ovat samanlaiset. Kuljetusten ja työkoneiden pakokaasupäästöjen vaikutusalue on kaivosalueet ja niiden ympäristö. Pakokaasupäästöt laimentuvat ja leviävät alueiden ympäristöön mm. tuulen suunnasta ja kovuudesta riippuen. Kokonaisuudessaan kuljetusten ja työkoneiden pakokaasujen vaikutus ilmanlaatuun ja ilmastoon arvioidaan pieniksi vaihtoehto VE1 osalta.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyessä pölyämislle alttiit alueet maisemoidaan, joten pölyämistä ei juurikaan tapahdu kaivos- ja rikastamotoiminnan päätyttyä. Liikenne sekä lämpölaitostoiminta alueella päättyvät, jonka myötä myös pakokaasut ja muut ilmapäästöt loppuvat.

*Syväjärven ja Rapasaaren kaivosten hankealueella ja ympäristössä vaikutusten suuruus arvioidaan **pieneksi**, sillä mallinnusten perusteella vaikutukset rajautuvat hankealueelle, eikä raja-arvojen ylityksiä tapahdu alueen lomarakennusten alueella. Hiukkaspitoisuuden pientä nousua voi esiintyä Vionnevan Natura 2000 -alueen luoteisreunalla. **Outoveden kaivoksen** ja sen ympäristön alueella pölyvaikutusten suuruus arvioidaan **pieneksi**. Pölypitoisuus nousee Outoveden loma-asutuksen alueella, mutta raja-arvot eivät kuitenkaan ylity alueella. Hankkeen ja siten vaikutusten kesto on myös lyhyt, muutamia kuukausia. **Kalaveden rikastamon** alueella ja sen ympäristössä vaikutusten suuruus arvioidaan **pieneksi**, vaikka pölyvaikutukset ylittävät ajoittain loma-asutusten alueelle, mutta pitoisuusnousu on vähäinen ja alittaa raja-arvot. Toiminnasta aiheutuvien muiden ilmapäästöjen esim. pakokaasujen vaikutus ympäristöön arvioidaan kokonaisuudessa **pieneksi**.*

19.3.5 Vaihtoehto VE2

Rakentaminen

Vaihtoehdossa VE2 rakentamisvaihe on vastaava kuin vaihtoehdossa VE1. Rikastamon sijaintipaikka on eri, mutta rakentamisvaihe kestää molemmissa tapauksissa yhtä kauan ja pölyvaikutukset ovat molemmissa tapauksissa paikallisia ja pieniä.

Toiminta

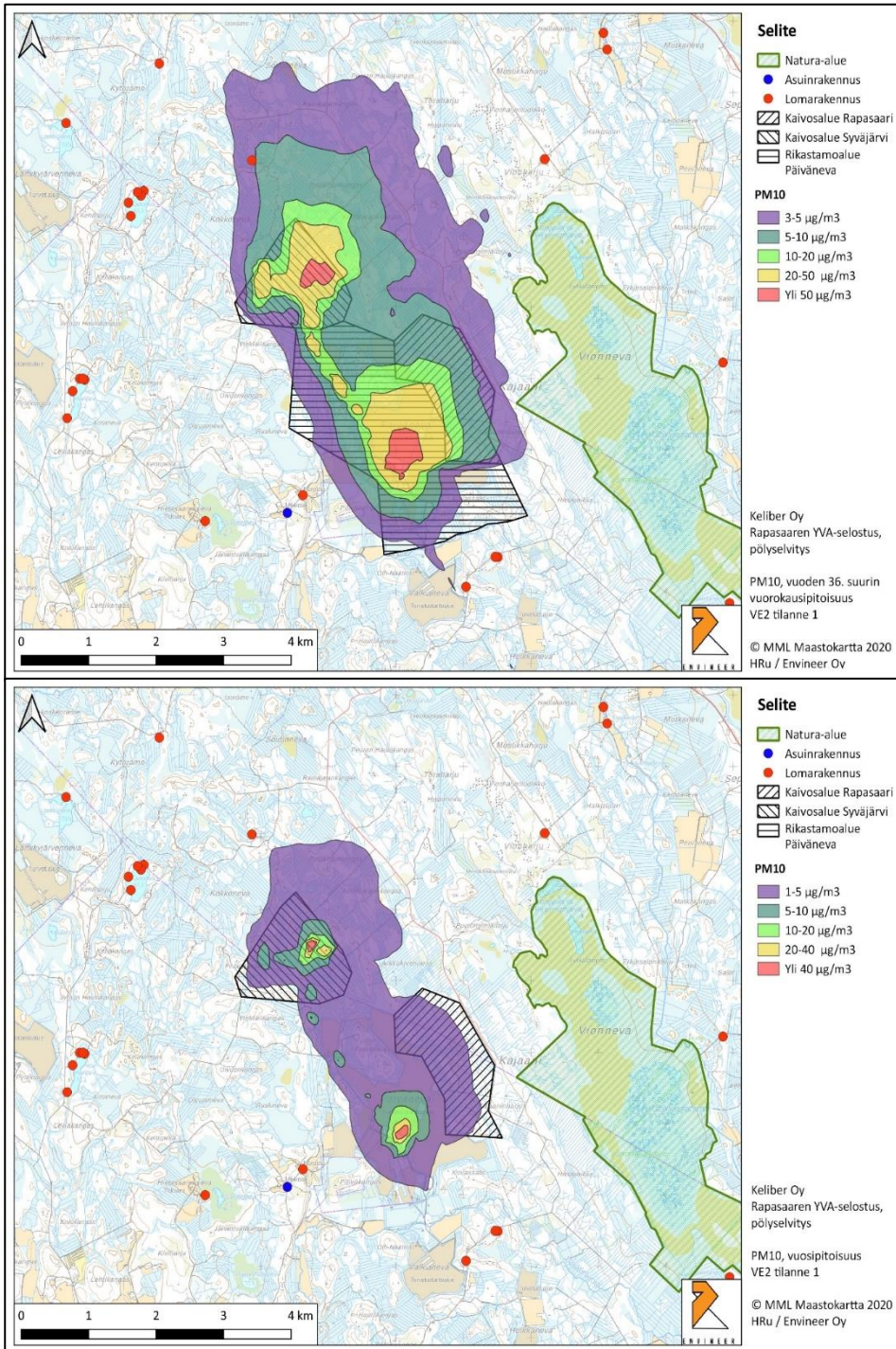
Vaihtoehdossa VE2 toimintavaihe kestää 13 vuotta. Vaihtoehdossa VE2 rikastamo sijoittuu Päivänevan alueelle Kalaveden sijaan, joten toiminta keskittyy kaivosten läheisyyteen, toisin kuin vaihtoehdossa VE1, jossa toiminta on hajautetumpaa. Vaihtoehdossa VE2 ei ole tarpeen kuljettaa malmia Kalavedelle, jonka vuoksi kuljetusten määrä kaivosalueen ulkopuolelle vähenee. Outoveden kaivoksen toiminnassa ei ole eroja vaihtoehdossa VE1 ja VE2.

Syväjärven ja Rapasaaren kaivos sekä Päivänevan rikastamo

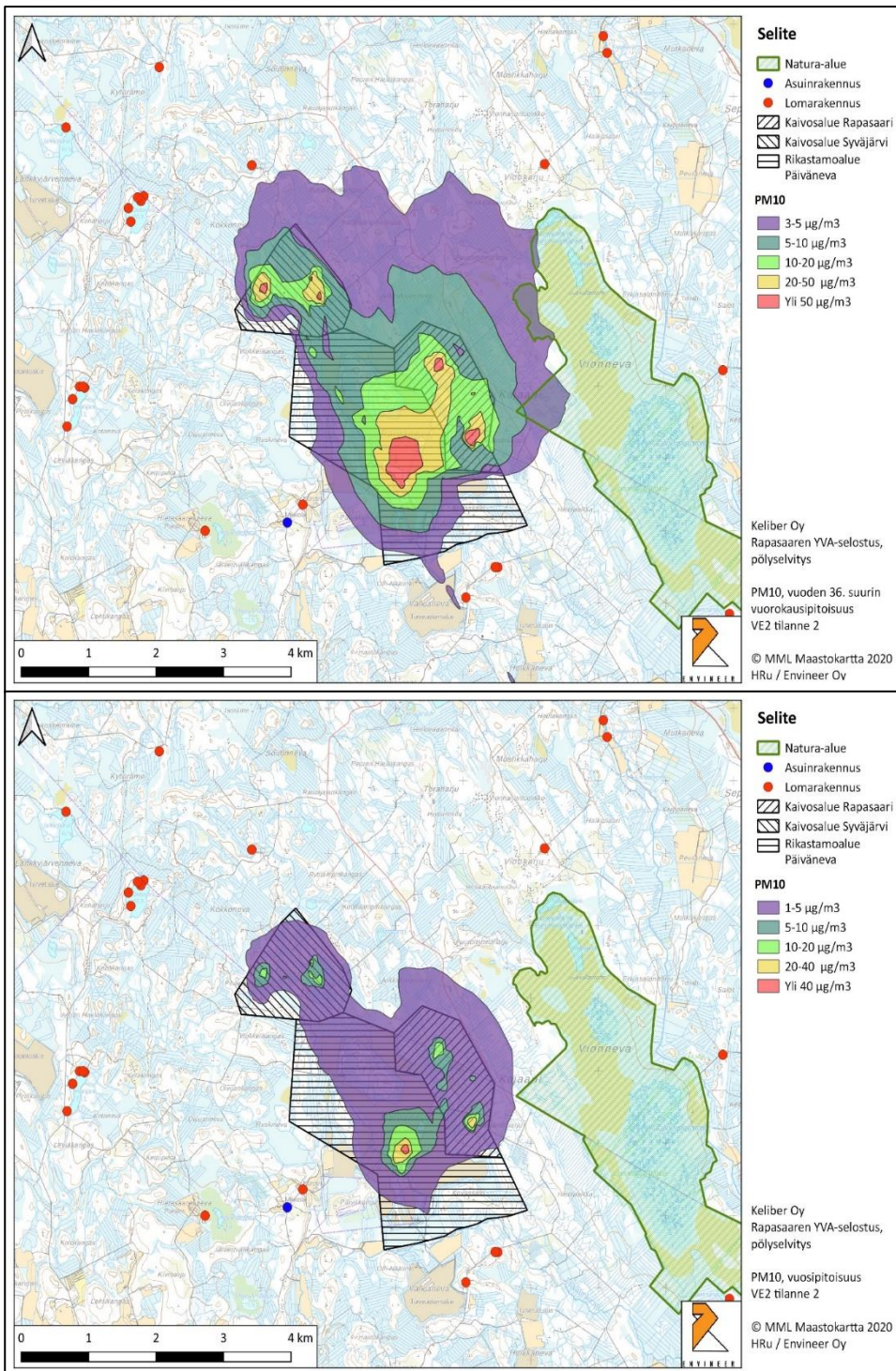
Vaihtoehdon VE2 pölymallinnustilanteet sisältävät Syväjärven ja Rapasaaren kaivosten lisäksi Päivänevan rikastamotoiminnan toisin kuin vaihtoehdossa VE1, jossa pölymallinnukset on tehty erikseen Syväjärven ja Rapasaaren kaivosalueille sekä Kalaveden rikastamoalueelle.

Vaihtoehdossa VE2 **tilanteessa 1** Syväjärven kaivoksen toiminta on vasta aloitettu ja Päivänevan rikastamo on käynnistynyt. Päästölähteet avolouhoksessa ovat lähempänä maanpintaa kuin myöhemmin tilanteessa 2, jossa louhinta on edennyt jo syvemmälle maan pinnan tason alapuolelle. Avolouhoksen suojaavien seinämien seurauksena päästöt leviävät hieman kauemmas pohjoiseen louhinnan alkuvaiheessa ja myöhemmin pienenevät toiminnan siirtyessä alemmas louhoksessa. Tilanteessa 2 Syväjärven kaivoksen toiminta on loppumassa ja Rapasaaren kaivoksen alkamassa, joten

kaivokset ovat toiminnassa yhtä aikaa. Vaihtoehdon VE2:n tilanteiden 1 ja 2 aiheuttamien hiukkaspitoisuuksien nousu raja-arvoihin verrattuna on esitetty kuvissa (Kuva 103 ja Kuva 104).



Kuva 103. VE2, tilanne 1: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuosipitoisuuden 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 19.3.1.



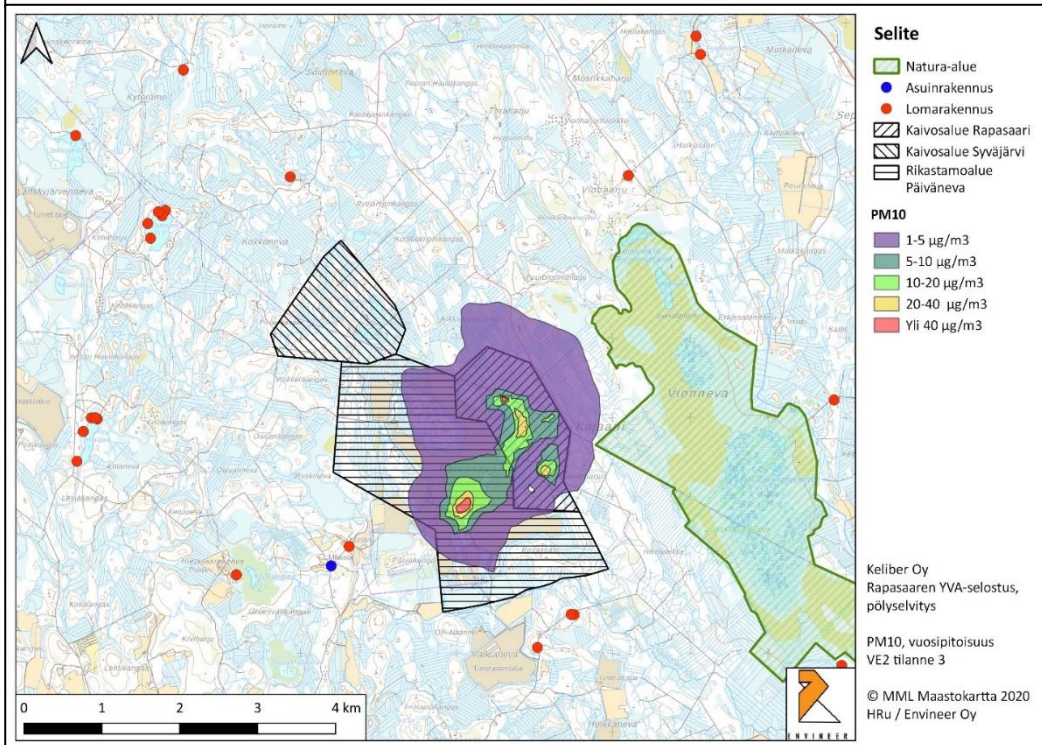
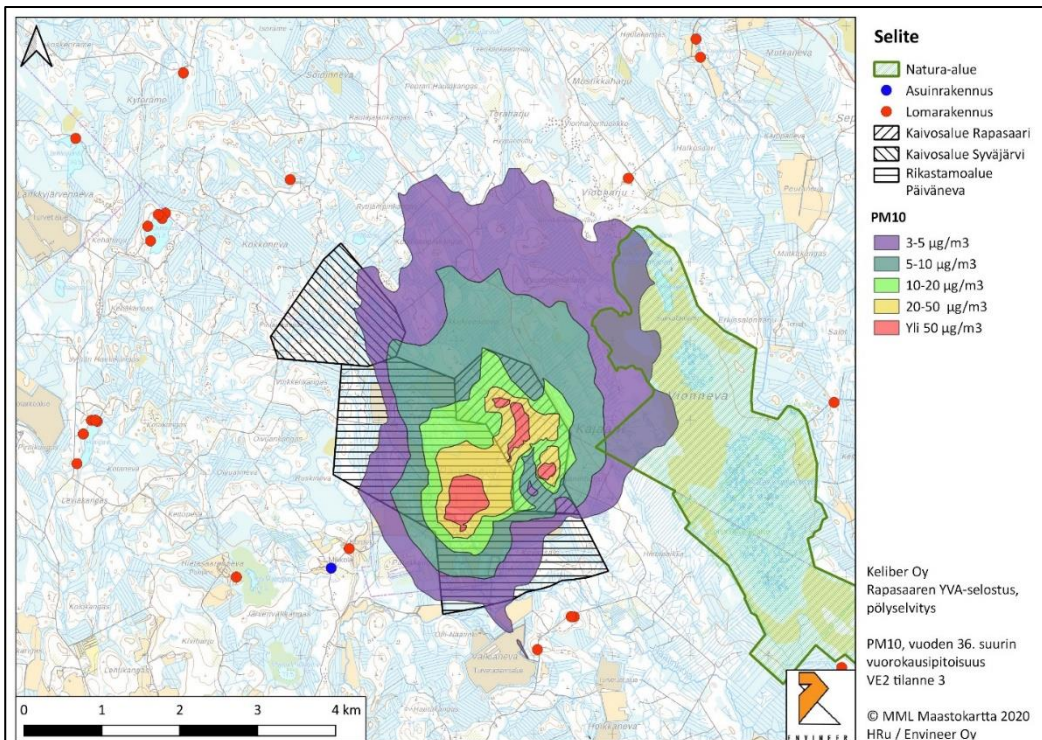
Kuva 104. VE2, tilanne 2: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 19.3.1.

Tilanteessa 1 vuorokausi- ja vuosipitoisuudet ylittyvät paikallisesti Syväjärven kaivoksen ja rikastamon alueella, mutta hiukkaspitoisuuksien nousu rajautuu kaivosalueelle ja lähiympäristöön. Kaivoksen pohjoispuolella sijaitsevan lomarakennuksen alueella hiukkasten vuorokausipitoisuuden lisäys on maltillinen 3-5 µg/m³ (vuoden 36. suurin vuorokausipitoisuus), mikä on noin 10 % raja-arvosta (50 µg/m³). Vuosipitoisuuksiin ei aiheudu lisäystä. Tilanteessa 1 pölyvaikutukset eivät yllä Vionnevan Natura 2000-alueelle.

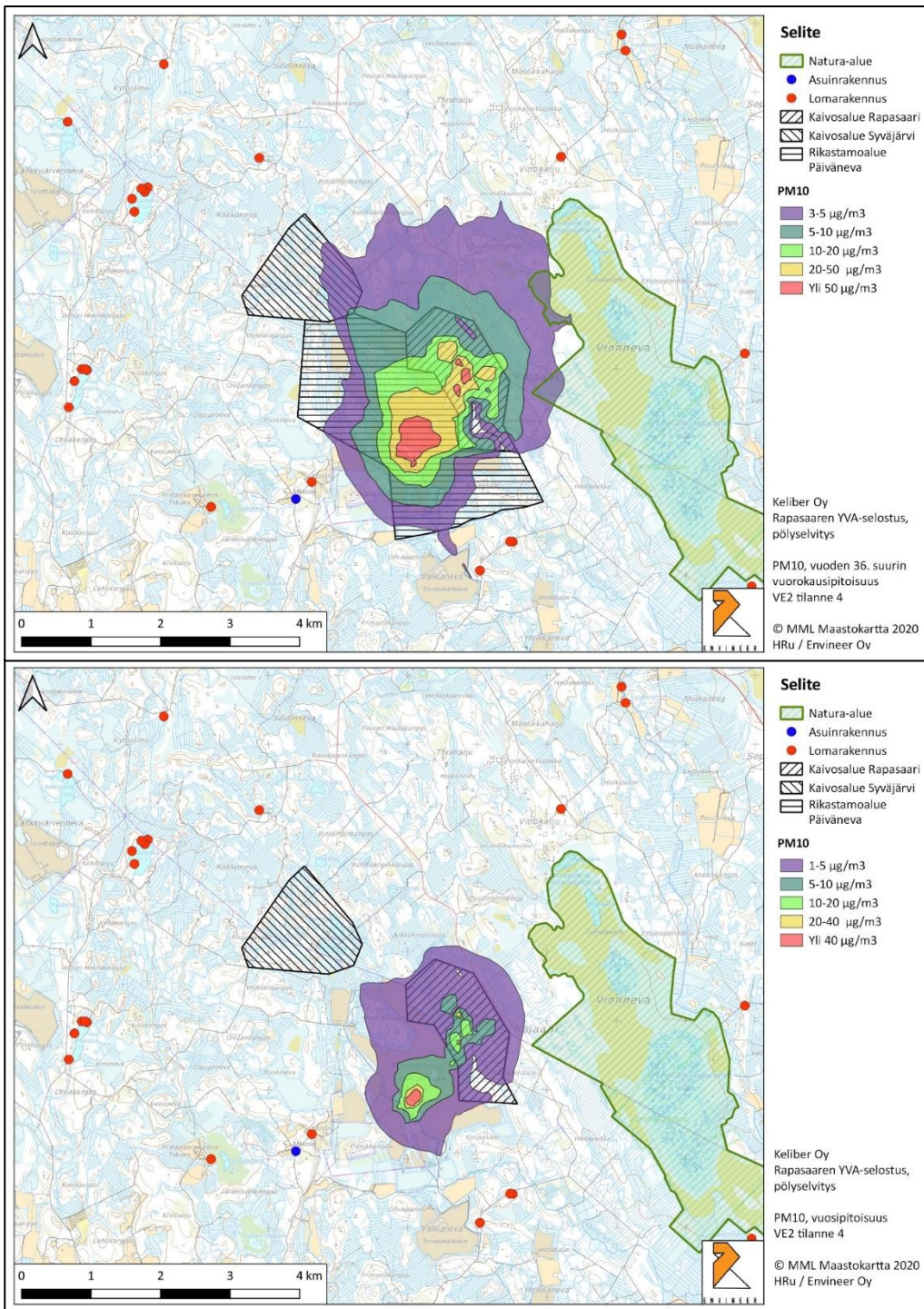
Tilanteessa 2 vuorokausi- ja vuosipitoisuudet ylittyvät mallinnuksen mukaan kaivosalueilla ja rikastamon alueella. Hiukkaspitoisuuksien nousu rajautuu pääosin kaivosalueelle ja lähiympäristöön. Tilanteessa 2 pölyvaikutukset eivät yllä lomarakennusten alueelle. Vionnevan Natura 2000-alueen luoteisosassa vuorokausipitoisuuden lisäys on hyvin vähäinen 3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (vuoden 36. suurin vuorokausipitoisuus), mikä on noin 10 % raja-arvosta (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tilanteessa 3 Syväjärven kaivoksella ei ole enää louhintaa ja Rapasaaren louhinta on puolivälissä, jolloin louhinnan pölyvaikutukset ovat pienempiä kuin tilanteessa 1 ja 2. **Tilanteessa 4** on avolouhintavaihe Rapasaarella loppusuoralla ja maanalainen louhinta alkamassa. Vaihtoehdon VE2:n tilanteiden 3 ja 4 aiheuttamien hiukkaspitoisuuksien nousu raja-arvoihin verrattuna on esitetty kuvissa (**Kuva 105** ja **Kuva 106**).

Tilanteissa 3 ja 4 vuorokausi- ja vuosipitoisuudet ylittyvät mallinnuksen mukaan rikastamon ja Rapasaaren kaivoksen alueella. Hiukkaspitoisuuksien nousu rajautuu kaivosalueelle ja lähiympäristöön. Mallinnusten mukaan hiukkaspitoisuuden nousu ei yllä lomarakennusten alueelle. Vionnevan Natura 2000 -alueen luoteis- ja pohjoisosassa hiukkaspitoisuuden vuorokausipitoisuuden lisäys on vähäinen, 3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä on noin 10 % raja-arvosta (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Kuva 105. VE2, tilanne 3: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 19.3.1.



Kuva 106. VE2, tilanne 4: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 19.3.1.

Yhteenvedo VE2:n tilanteiden 1-4 pölymallinnustuloksista

Vaihtoehdon VE2 kokonaisvaikutukset hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin ovat suurimmat tilanteessa 2, kun toimintaa on sekä Syväjärvellä että Rapasaarella. Tilanteessa voi aiheutua 3 µg/m³ lisäys vuorokautisiin hiukkaspitoisuuksiin enimmillään noin 2 km:n etäisyydellä kaivosalueesta ja vuositasolla 1 µg/m³ lisäys noin 0,5 km:n etäisyydellä kaivosalueesta.

Tilanteiden 3 ja 4 välillä hengitettävien hiukkasten päästöissä tai leviämisessä ympäristöön ei ole käytännössä eroa. Toimintaa on vain Rapasaaren kaivoksella, joten kokonaisvaikutukset ovat pienemmät kuin tilanteessa 2. Tilanteissa on pientä eroavaisuutta lähinnä louhoksen syvyydessä ja sivukivikasan korkeudessa. Maanalaisen louhinnan pölypäästöt ympäristöön ovat pienet, eikä niitä huomioitu mallinnoissa.

Malmikuljetukset Päivänevan rikastamolle aiheuttavat kuljetustien lähiympäristöön hiukkaspitoisuuden nousua, enimmillään vuorokausitasolla $10\text{--}20\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ (raja-arvoon verrattava, vuoden 36. suurin vuorokausipitoisuus) ja vuositasolla alle $5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nousu rajoittuu tien lähiympäristöön, eivätkä pitoisuudet noin 100 metrin etäisyydellä tiestä enää merkittävästi poikkea muusta ympäristöstä. Päivänevan rikastamolta Kokkolaan suuntautuvien rikastekuljetusten määrä on niin vähäinen ($1,5$ kuormaa/h), ettei niillä ole merkittävää vaikutusta tien ympäristön hiukkaspitoisuuksiin.

Hankevaihtoehdossa VE2 vuorokausiraja-arvo ($50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$) voi ylittyä sekä Syväjärven että Rapasaaren kaivosalueilla sekä Päivänevan rikastamalla. Myös vuosiraja-arvoon ($40\ \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrattavat vuoden 36. suurimmat vuorokausipitoisuudet voivat ylittyä edellä mainituilla alueilla, pääasiassa Päivänevan rikastamalla. Raja-arvojen ylitykset sijoittuvat kaivosalueiden sisäpuolelle.

Vaihtoehdon VE2 yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa (Tilanteet 5)

Vaihtoehdon VE2 yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa on esitetty kartoilla alla (**Kuva 107**, **Kuva 108** ja **Kuva 109**). Turvetuotantoa tehdään vain kesäaikaan, noin toukokuusta elokuuhun, joten yhteisvaikutuksiakin aiheutuu pääasiassa vain näinä aikoina. Turpeennoston satokierto kestää muutama päivän, jonka aikana päästöt vaihtelevat työvaiheen mukaan. Siksi erityisesti lisäys vuosipitoisuuksissa kuvaa teoreettista tilannetta. Lisäksi tuulisena, kuivana päivänä kuiva turpeen pinta voi pölytä ilman työkoneiden toimintaa alueella.

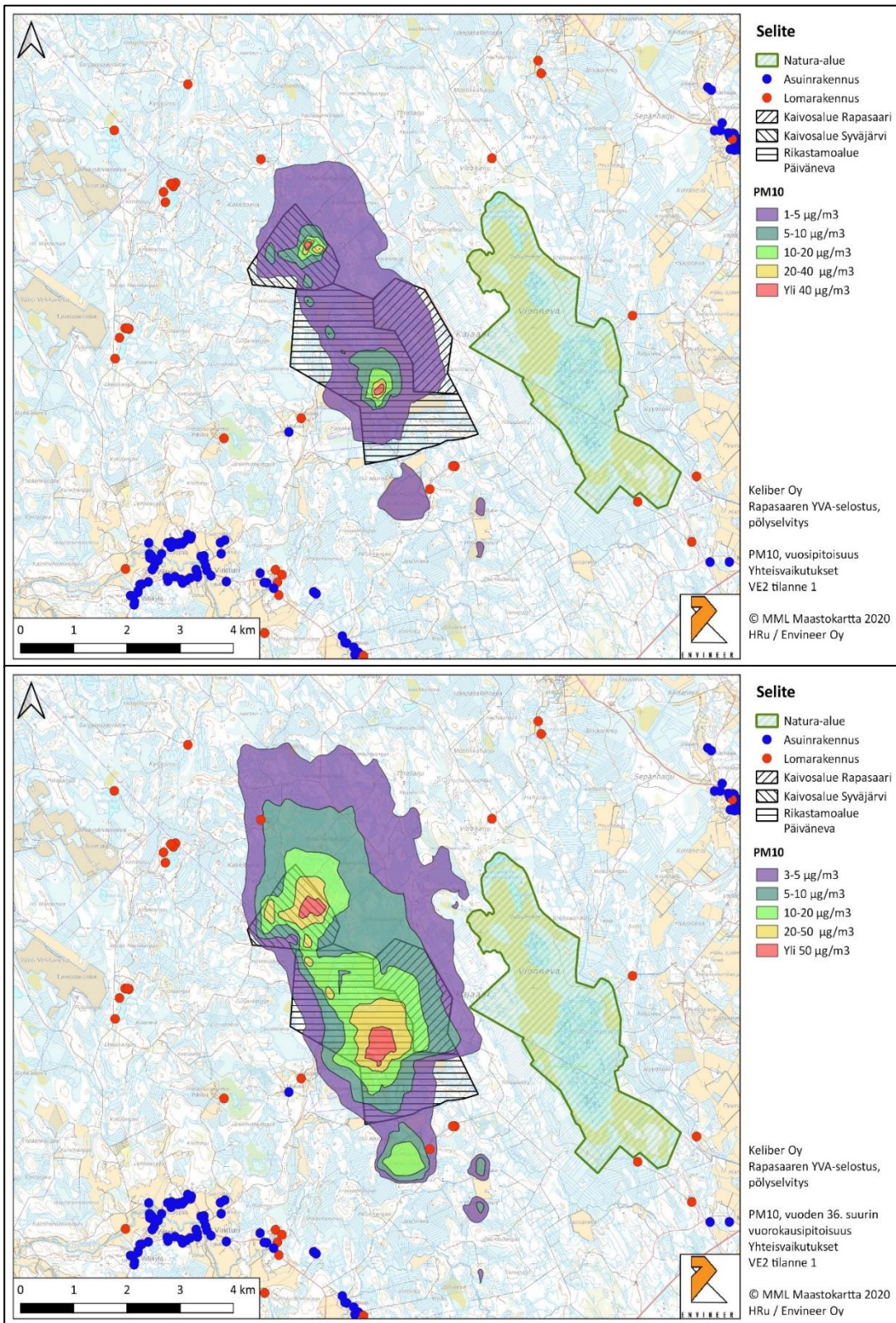
Yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa vaihtoehdossa VE2 ovat pienet. Turvetuotanto ei vaikuta esimerkiksi vuorokausi- tai vuosiraja-arvojen ylittymisalueen laajuuteen kaivosalueilla, vaan turvetuotannon vaikutus ilman hiukkaspitoisuuksiin kaikissa mallinnustilanteissa näkyy lähinnä kartoilla esitetyn matalimman pitoisuuden hiukkasvyöhykkeen lievänä laajenemisena. Yhteisvaikutustilanteissa 1 ja 2 kaivosalueen eteläpuolella sijaitsevan lomarakennuksen alueella lisä vuorokausipitoisuuteen on noin $3\text{--}5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ (raja-arvoon verrattava, vuoden 36. suurin vuorokausipitoisuus).

Vaihtoehdon VE2 tilanteen 1 ja turvetuotannon yhteisvaikutuksesta hiukkaspitoisuuksien vuorokausiarvojen lisäystä tapahtuu Syväjärven kaivoksen pohjoispuolella sijaitsevan lomarakennuksen alueella sekä etelään vievän tien vieressä sijaitsevan lomarakennuksen alueella (lisäys $3\text{--}5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$). Yhteisvaikutukset eivät yllä Vionnevan Natura 2000 -alueelle.

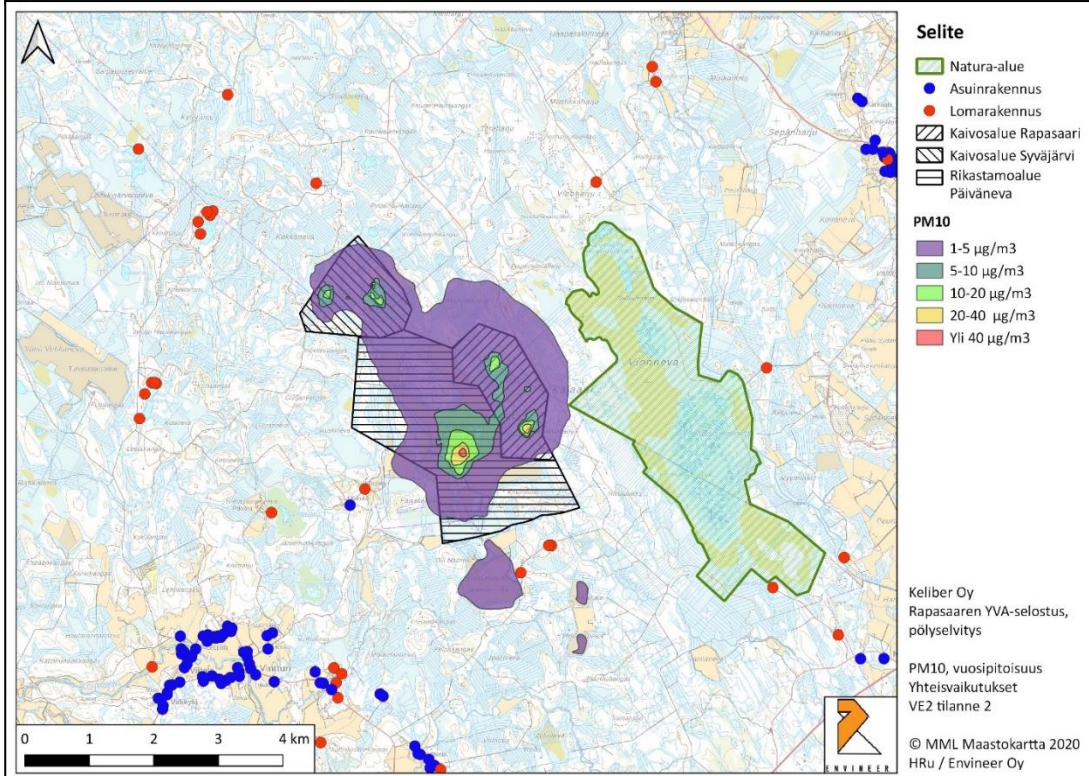
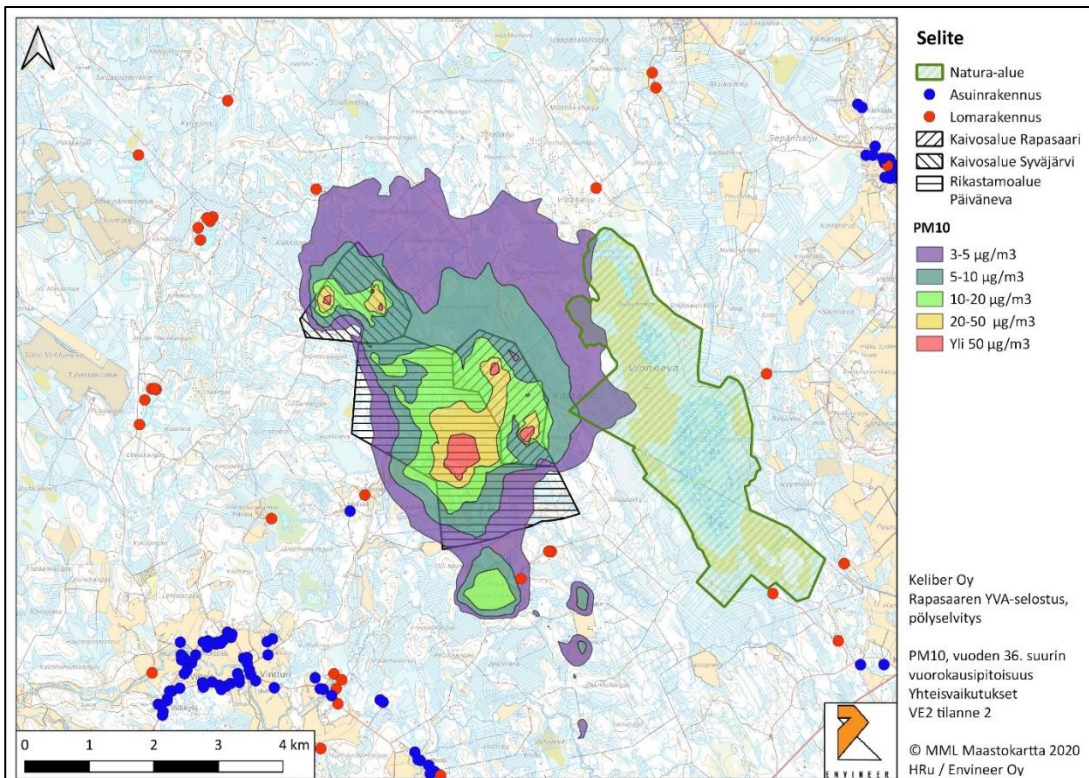
Vaihtoehdon VE2 tilanteen 2 ja turvetuotannon yhteisvaikutuksesta hiukkaspitoisuuksien vuorokausiarvojen lisäystä ($3\text{--}5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$) tapahtuu etelään vievän tien vieressä sijaitsevan lomarakennuksen alueella sekä Vionnevan Natura 2000-alueen luoteis- ja länsireunalla.

Vaihtoehdon VE2 tilanteen 3 ja turvetuotannon yhteisvaikutuksesta hiukkaspitoisuuksien vuorokausiarvojen lisäystä tapahtuu etelään vievän tien vieressä sijaitsevan lomarakennuksen alueella (lisäys $3\text{--}5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$). Lisäksi lisäystä ($3\text{--}5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$) tapahtuu Vionnevan Natura 2000-alueen luoteis-, länsi- ja pohjoisosissa.

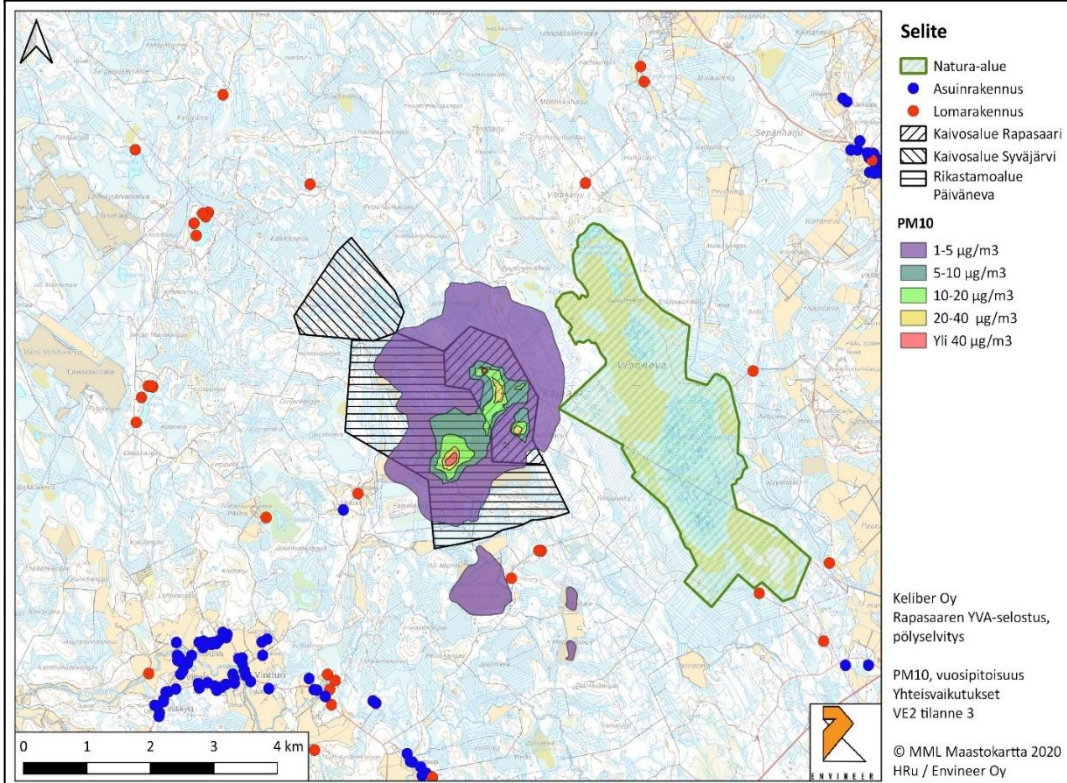
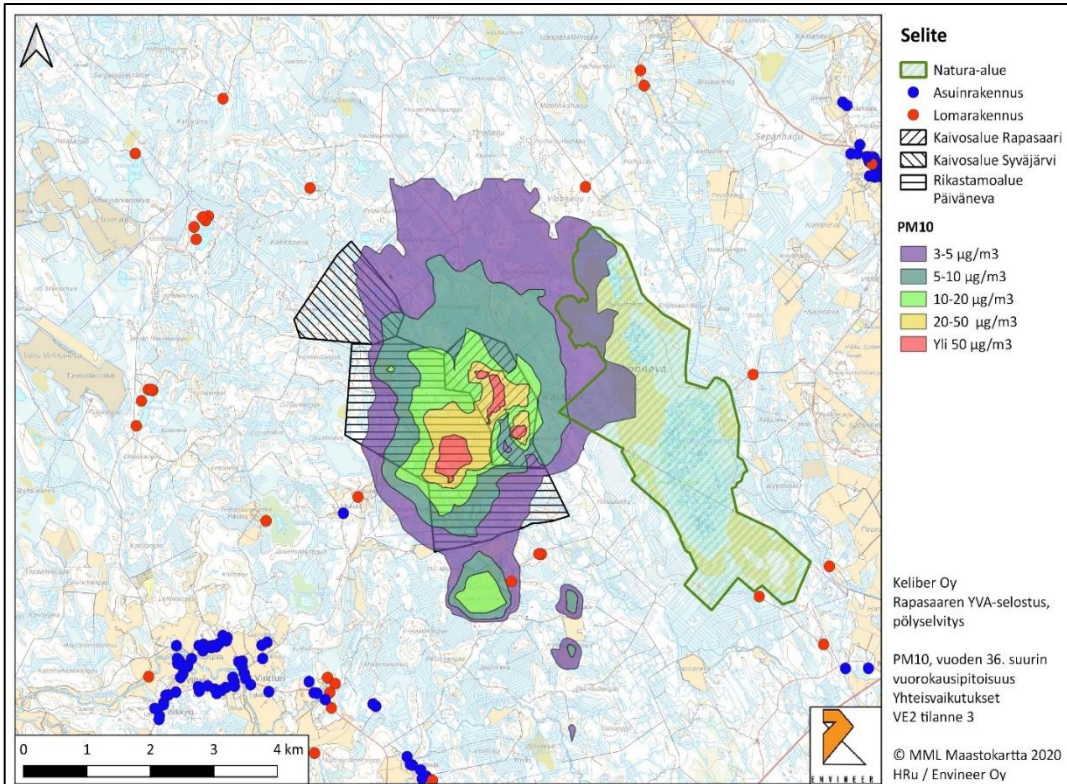
Vaihtoehdon VE2 tilanteessa 4 turvetuotanto alueella on päättynyt, joten yhteisvaikutuksia ei mallinnettu.



Kuva 107. VE2, tilanne 1, kaivos ja turvetuotanto: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 19.3.1.



Kuva 108. VE2, tilanne 2, kaivos ja turvetuotanto: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 19.3.1.



Kuva 109. VE2, tilanne 3, kaivos ja turvetuotanto: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 19.3.1.

Outovesi

Vaihtoehdossa VE2 Outoveden kaivoksen toiminta on vastaavaa kuin vaihtoehdossa VE1, joten pölyvaikutukset ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1.

Toiminnasta aiheutuvat pakokaasupäästöt

Tarkemmin toiminnan aikaisten työkoneiden ja kuljetusten päästöt ilmaan on esitetty **kohdassa 19.3.2** ja niiden laskenta perusteet. Taulukossa (**Taulukko 49**) on esitetty malmi- ja rikastekuljetusten aiheuttamat ilmapäästöt. Vaihtoehdon VE2 malmi- ja rikastekuljetusten ilmapäästö ovat noin 30 % p pienemmät kuin vaihtoehdon VE1. Työkoneiden pakokaasupäästöt on molemmissa vaihtoehdoissa toisiaan vastaavat. Kokonaisuudessaan kuljetusten ja työkoneiden pakokaasujen vaikutus ilmanlaatuun ja ilmastoon arvioidaan **pieniksi** vaihtoehdon VE2 osalta.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyessä pölyämiseksi alttiit alueet maisemoidaan, joten pölyämistä ei juurikaan tapahdu kaivos- ja rikastamotoiminnan päättyttyä.

Vaihtoehdossa VE2 Syväjärven ja Rapasaaren kaivosten sekä Päivänevan rikastamon hankealueella ja ympäristössä vaikutusten suuruus arvioidaan **pieneksi, sillä mallinnusten perusteella vaikutukset rajautuvat hankealueelle, eikä raja-arvojen ylityksiä tapahdu alueen lomarakennusten alueella. Hiukkaspitoisuuden pientä nousua voi esiintyä Vionnevan Natura 2000 -alueen luoteis- länsi- ja pohjoisreunoilla. **Outoveden kaivoksen** ja sen ympäristön alueella pölyvaikutusten suuruus arvioidaan **pieneksi**, sillä pölypitoisuus nousee loma-asutuksen alueella, mutta raja-arvot eivät ylity. Hankkeen ja siten vaikutusten kesto on myös lyhyt, muutamia kuukausia. **Kalaveden rikastamon** alueella ja sen ympäristössä vaikutusten suuruus on **ei vaikutusta**, koska Kalavedellä ei ole toimintaa vaihtoehdossa VE2. Toiminnan muiden ilmapäästöjen vaikutukset esim. pakokaasujen muodossa, arvioidaan vaihtoehdon VE1 tavoin olevan pieniä.**

19.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Kaivosten toiminnan ilmapäästöjä ovat pölypäästöt kaivosten rakentamisen ja toiminnan aikana. Pölypäästöjä aiheutuu malmin irrottamisesta (louhinta ja räjäytys), käsittelystä sekä kuljetuksista. Lisäksi sivukivien ja poistettujen maamassojen läjitysalueet saattavat pölytä ennen niiden maisemointia. Pöly laskeutuu nopeasti ja se rajoittuu pääosin kaivosalueelle ja vaikutus on lähinnä esteettinen. Myös rikastamotoiminnasta syntyy pölypäästöjä. Rikastushiekka-allas voi kuivien alueiden osalta aiheuttaa pölyämistä. Rikastamoalueelle sijoitettavalta pellettilämpölaitokselta syntyy hiukkaspäästöjä. Lähtökohtaisesti pölyn leviäminen jää toiminta-alueille.

Satunnaisesti pölyn leviämiselle otollisten olosuhteiden (kuivuus ja kova tuuli) vallitessa, voi pölyn leviämistä tapahtua laajemmalle alueelle. Toiminnasta syntyvän pölyn määrän ja koostumuksen (hiukkaskoko ja haitta-ainepitoisuudet) arvioinnissa hyödynnetään louhittavien ja läjitettävien materiaalien ominaisuustietoja sekä muista vastaavista kohteista saatavilla olevaa tutkimus- ja mittausaineistoa. Syväjärven ja Rapasaaren kaivosalueille sekä Päivänevan ja Kalaveden rikastamoalueille laadittiin pölymallinnukset, joiden avulla voitiin vaikutuksia arvioida alueittain ja vaihtoehdoittain.

Vaihtoehdossa VE1 raskaiden kiviautojen ajama matka on lyhyempi kuin vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE1 malmi kuljetetaan esimurskauksen jälkeen kevyemmällä ajoneuvoilla Kalaveden rikastamolle, mutta kuormia ajetaan suhteessa paljon enemmän kuin vaihtoehdossa VE2 rikastekuormia Päivänevan rikastamolta Kokkolaan. Siten tiealueilla syntyvät hiukkaspitoisuudet ovat selvästi pienempiä vaihtoehdossa VE2 kuin VE1. Rapasaaren maanalaisesta toiminnasta ei aiheudu merkittäviä hiukkaspäästöjä, sillä vaikutukset rajoittuvat maan alle. Siten tilanteen 3 ja 4 vaikutukset ilman hiukkaspitoisuuteen ovat keskenään samanlaiset kummassakin vaiheessa.

Molemmassa hankevaihtoehdoissa saattaa aiheutua hengitettävien hiukkasten raja-arvojen ylityksiä: vaihtoehdossa VE1 esimurskausalueilla ja vaihtoehdossa VE2 rikastamon alueella. Ylitykset rajoittuvat kuitenkin kyseisille toiminta-alueille, eikä esimerkiksi lähiympäristön asuin- tai lomakiinteistöillä ole mallinnusten mukaan odotettavissa raja-arvot ylittäviä pitoisuuksia. Selkein ero vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä on rikastamon sijoittuminen. Vaihtoehdossa VE1 pölyämisen vaikutukset kohdistuvat yhden alueen sijaan kahdelle alueelle. Lisäksi vaihtoehdon VE1 suuremmat kuljetusmäärät ja esimurskaus aiheuttavat korkeampia pölypitoisuuksia kuin vaihtoehdossa VE2. Toiminnan päättymisen jälkeen pölyämisen alttiit alueet maisemoidaan, joten pölyämistä ei juurikaan tapahdu kaivos- ja rikastamotoiminnan päätyttyä.

Yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa ovat melko pienet molemmissa hankevaihtoehdoissa. Yhteisvaikutukset ovat hieman suuremmat vaihtoehdossa VE1, sillä turvetuotanto nostaa malmikuljetukseen käytettävän tien hiukkaspitoisuuksia turvetuotantoalueiden läheisyydessä. Vaihtoehdossa VE2 malmikuljetuksia selvästi keveämmät – ja harvemmin liikennöivät – rikastekuljetukset eivät vaikuta tien hiukkaspitoisuuksiin merkittävästi eivätkä yhteisvaikutukset ole merkityksellisen suuria tien läheisyydessä.

Vaihtoehdolla VE0 ei arvioida olevan vaikutuksia. Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 hankealueiden herkyys arvioitiin **kohtalaiseksi** joko lähellä sijaitsevien asuin- tai lomakiinteistöjen vuoksi tai Vionnevan Natura 2000-alueen läheisyyden vuoksi.

Vaihtoehdon VE1 vaikutusten suuruus on arvioitu Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren kaivoksien osalta pieneksi ja Kalaveden rikastamon toiminnan osalta myös pieneksi (tosin hetkellisiä pölyvaikutuksia voi aiheutua lähimpiin pohjoispuolen loma-asutuksiin). Näiden pohjalta vaihtoehto VE1 vaikutusten merkittävyys on **pieni**.

Vaihtoehdon VE2 vaikutusten suuruus kaivoksien osalta on arvioitu pieneksi ja Päivänevan rikastamon toiminnan osalta myös pieneksi. Vaihtoehdon VE2 vaikutusten merkittävyys on näin ollen **pieni**.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen		Pieni			Pieni	Kohtalainen
	Kohtalainen		Kohtalainen	VE1-2	VE0		Kohtalainen	
	Suuri	Suuri		Kohtalainen			Kohtalainen	Suuri

19.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Pölyämisen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa on pieni. Kalaveden rikastamon toiminnalla on merkittävimmät pölyvaikutukset. Pölyämisen hallintaan on mahdollista laatia erillinen pölynhallintasuunnitelma.

Yleisesti ottaen kaivostoiminnan vaikutuksia ilmanlaatuun voidaan vähentää kastelemalla tai suo- laamalla teitä ja varastokasoja, alentamalla ajonopeuksia ja ennakoimalla huomioiden mm. sää- nusteet pölyämiselle otollisista tilanteista. Pölyämisen osalta tärkeimpien toimintojen sijoittaminen sisätiloihin kuten murskaus. Myös työskentelytavat voivat vaikuttaa pölypäästöjen suuruuteen. Kuormien lastaukset tulisi pyrkiä tekemään mahdollisimman matalilla pudotuskorkeuksilla.

Tiestön osittaisella päällystämällä voidaan vähentää pölyämistä esim. henkilöautoliikenteen osalta. Kaivannaisjätealueiden maisemointi mahdollisimman nopeasti täytön valmistuttua pienentää myös osaltaan pölyämistä kaivos- ja rikastamoalueilla.

19.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Mallinnukseen aiheutuu epävarmuutta lähinnä päästölähteiden sijainnista kaivosalueella sekä alue- maisten päästölähteiden (sivukivialue, avolouhos, rikastehiekka-allas) pölyävän alueen koon arvi- oinnista. Mallinnustulokset on laskettu 3 vuoden sääaineiston perusteella. Vuosien välillä voi kui- tenkin olla paljon eroa, jolloin joinain ajanjaksoina hiukkaspäästöjen leviäminen voi olla erilaista kuin toisina.

20 KASVILLISUUS, ELÄIMET JA LUONNON MONI- MUOTOISUUS

20.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

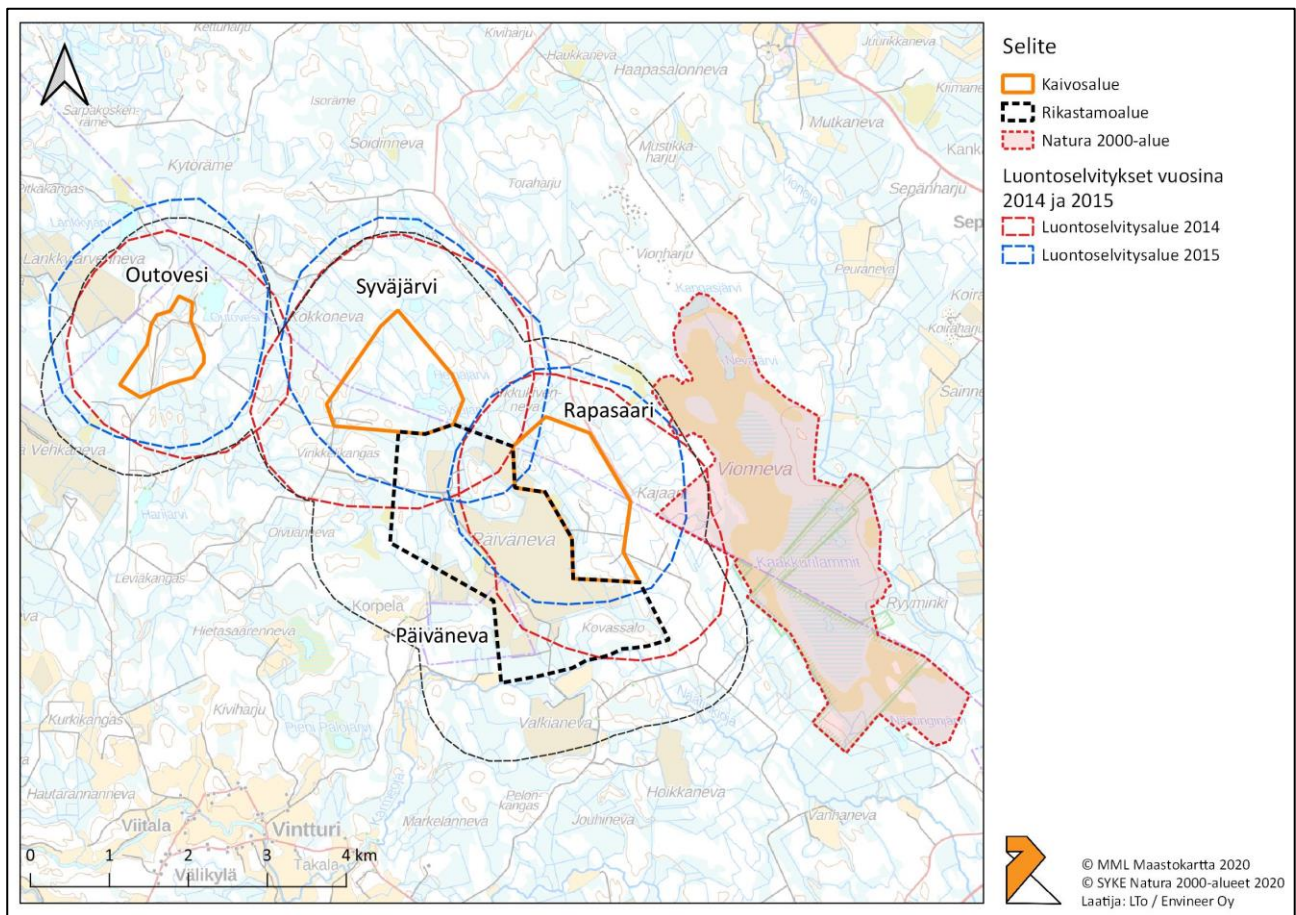
20.1.1 Litiumprovinssin aiemmat luontoselvitykset

Kaivos- ja rikastamoalueiden luonnonympäristön nykytilan kuvauksessa hyödynnetään mm. seuraavia aineistoja:

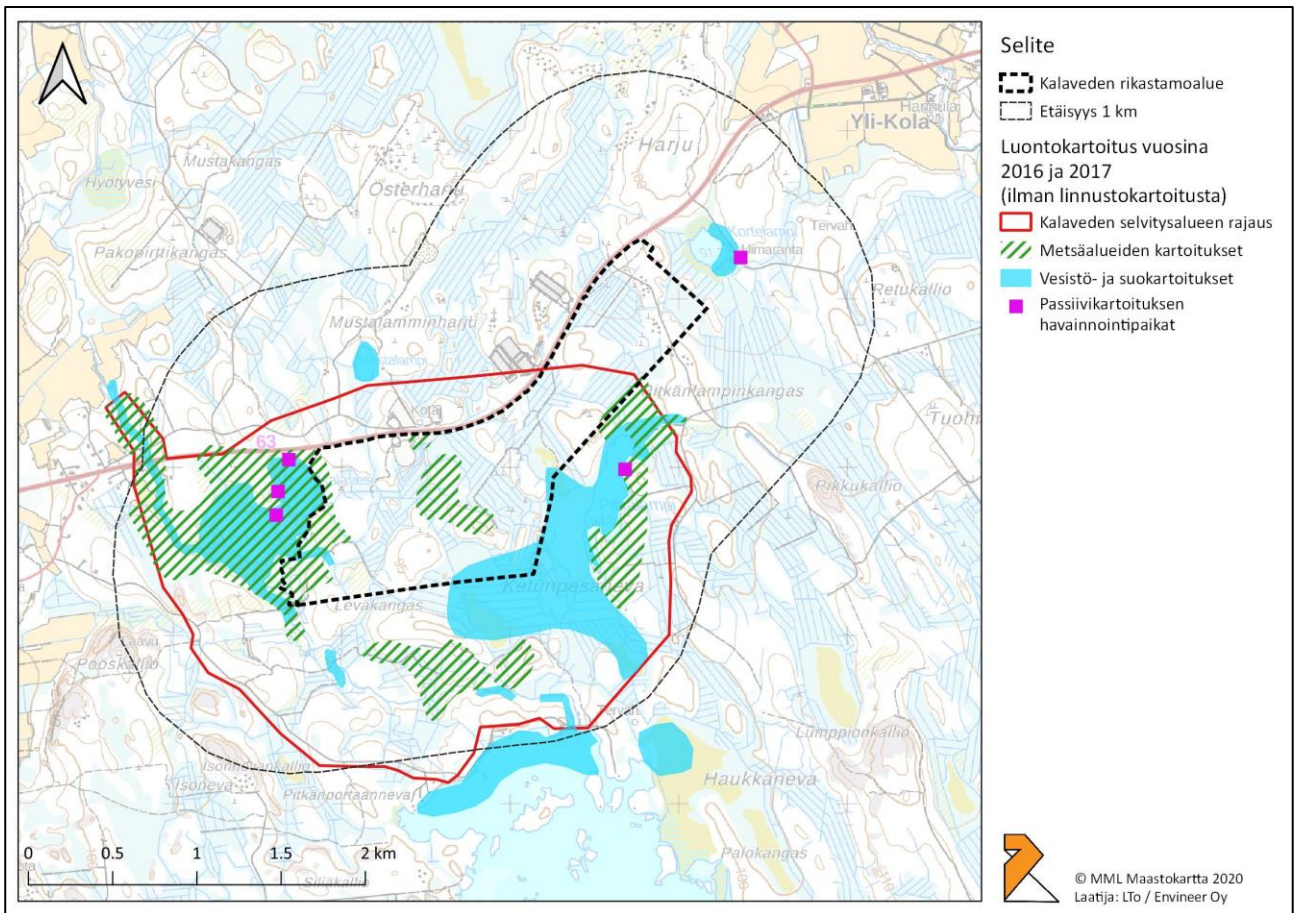
- Ahma Ympäristö Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin kaivoshankkeen kasvillisuus ja luontotyypiselvitykset 2014–2015.
- Eloranta: Keliberin kaivoshankkeen perustilaselvitys, Piileväselvitys kesällä 2014. Pertti Eloranta prof. emeritus. Jyväskylä. 12.1.2015.
- Lensu: Tastulanojan vesistöalueen pohjaeläinselvitys. Tutkimusraportti 197/2017. Nab Labs Oy.
- Leppänen, A. & Alaja, H.: Kaustisen kalastoselvitykset vuonna 2017. Tutkimusraportti 177/2017. Nab Labs Oy.
- Nab Labs: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin tarkkailualueella tehdyt koekalastukset ja ahventen lihasten metallipitoisuus vuonna 2014. Tutkimusraportti 181/2014.
- Palomäki: Tastulanojan vesistöalueen piileväselvitys. Tutkimusraportti 199/2017. Nab Labs Oy.
- Ramboll Finland Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin lepakkoselvitys. 2014
- Ramboll Finland Oy: Litiumprovinssin liito-oravaselvitys 2014
- Ramboll Finland Oy: Viitasammakkoselvitys 2014
- Ramboll Finland Oy: Asiantuntija-arvio malminetsinnän vaikutuksista viitasammakoihin. 2014
- Ramboll Finland Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin pesimälinnustoselvitys. 2014
- Ramboll Finland Oy: Vionnevan Natura-alueen linnustoselvitys. Keliber Oy. 2016
- Ramboll Finland Oy: Kalaveden tuotantolaitoksen alueen luontoselvitykset 2016–2017.
- Ramboll Finland Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi Natura-arviointi, Arviointi kaivostointojen vaikutuksista Vionnevan Natura-alueen luontoarvoihin. 2017
- Tutkimusosuuskunta Tapaus: Viitasammakoiden suojelun järjestäminen Keliber Oy:n Syväjärven litiumesiintymällä, raportti 16.2.2015.
- Tutkimusosuuskunta Tapaus: Viitasammakoiden seuranta Keliber Oy:n kaivosalueella keväällä 2016.
- Tutkimusosuuskunta Tapaus: Viitasammakoiden seuranta Keliber Oy:n kaivosalueella keväällä 2017.
- Tutkimusosuuskunta Tapaus: Viitasammakoiden seuranta ja kartoitus Keliber Oy:n kaivosalueella Keski-Pohjanmaalla keväällä 2018
- Tutkimusosuuskunta Tapaus: Viitasammakoiden seuranta ja kartoitus Keliber Oy:n kaivosalueella Keski-Pohjanmaalla keväällä 2019

- Tutkimusosuuskunta Tapaus: Viitasammakoiden seuranta ja kartoitus Keliber Oy:n kaivosalueella Keski-Pohjanmaalla keväällä 2020
- Tutkimusosuuskunta Tapaus: Sukeltajakuoriais- ja sudenkorentoselvitys Keliber Oy:n kaivosalueella (Kokkola ja Kaustinen) (2017)
- Tutkimusosuuskunta Tapaus: Sukeltajakuoriais- ja sudenkorentoselvitys Keliber Oy:n kaivosalueella (Kokkola ja Kaustinen) keväällä 2018
- Tutkimusosuuskunta Tapaus: Sukeltajakuoriais- ja sudenkorentoselvitys Keliber Oy:n kaivosalueella (Kokkola ja Kaustinen) kesällä 2020

Seuraavissa kuvissa (**Kuva 110** ja **Kuva 111**) on esitetty aiempien luontokartoitusten rajaukset Syväjärven, Rapasaaren, Outoveden ja Kalaveden alueilla. Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 52**) on esitetty tarkemmin kartoitusten sisältö. Kalasto, pohjaeläimet ja piilevät on tarkasteltu tarkemmin pintavesiosiossa (**kohta 18**).



Kuva 110. Syväjärven, Rapasaaren, Outoveden ja Päivänevan alueilla tehdyt luontoselvitysten rajaukset vuosina 2014-2015.



Kuva 111. Kalaveden rikastamoalueella tehdyt luontokartoitusten rajaukset vuosina 2016-2017.

Taulukko 52. Rikastamo- ja kaivosalueilla tehdyt luontoselvitykset.

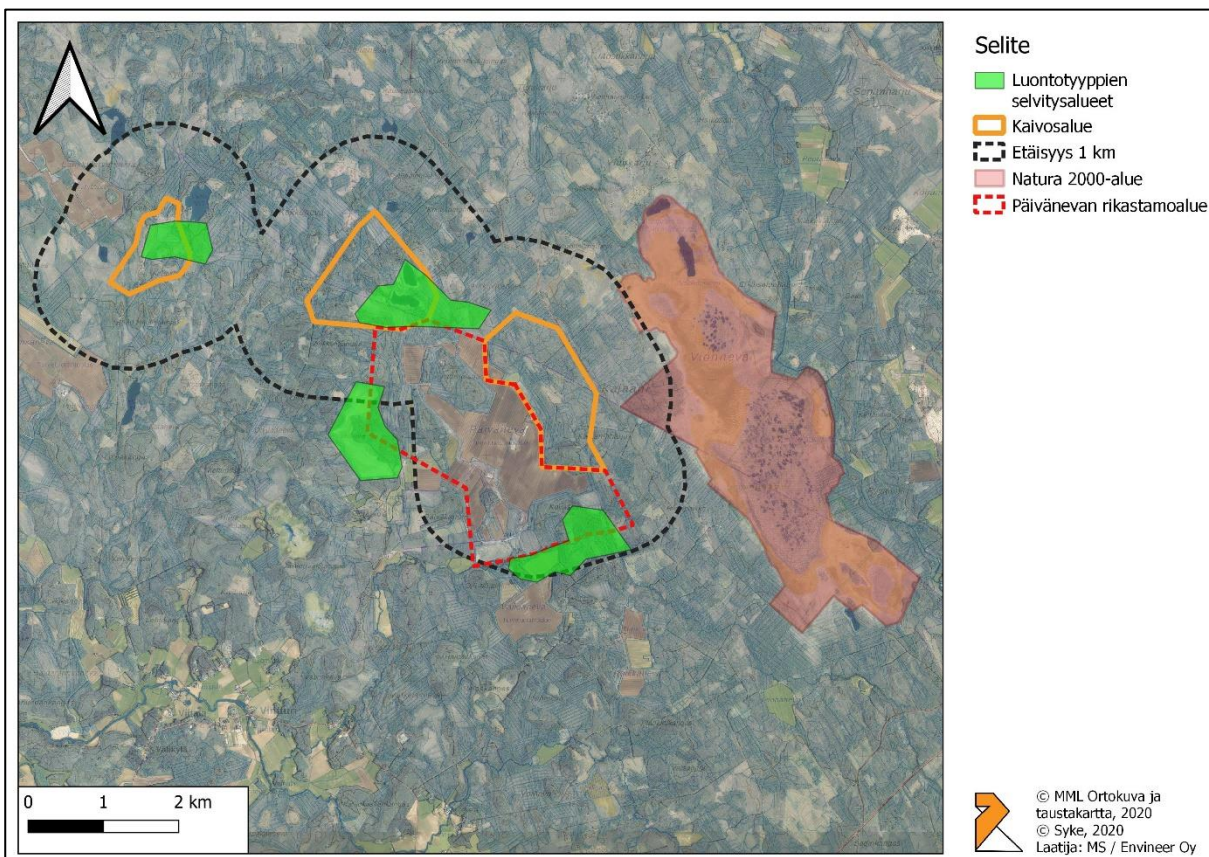
Selvityksen kohde	Selvityksen ajankohta	Lähde/tekijä
SYVÄJÄRVI		
Kasvillisuus	2014-2015	Ahma Ympäristö 2015
Luontotyytit	2014-2015	Ahma Ympäristö 2015
Pesimälinnusto	2014	Ramboll Finland 2014e
Viitasammakko	2014-2019	Ramboll Finland 2014cd, Tutkimusosuuskunta Tapaus 2015-2019
Lepakot	2014	Ramboll Finland 2014a
Liito-orava	2014	Ramboll Finland 2014
Isolampisukeltaja ja jättisukeltaja	2018	Tutkimusosuuskunta Tapaus, 2018, 2019
Korennot	2018-2019	Tutkimusosuuskunta Tapaus, 2018, 2019
Kalasto	2014	Nab Labs 2014
Pohjaeläimet	2014	Ahma 2015
Piilevä	2014	Eloranta 2014
RAPASAARI JA OUTOVESI		
Kasvillisuus	2014-2015	Ahma Ympäristö 2015
Luontotyytit	2014-2015	Ahma Ympäristö 2015
Pesimälinnusto	2014	Ramboll Finland 2014e
Viitasammakko	2014	Ramboll Finland 2014cd, Tutkimusosuuskunta Tapaus 2015-2019
Lepakot	2014	Ramboll Finland 2014a
Liito-orava	2014	Ramboll Finland 2014
Isolampisukeltaja ja jättisukeltaja	2018-2019	Tutkimusosuuskunta Tapaus, 2018,2019
Korennot	2018-2019	Tutkimusosuuskunta Tapaus, 2018, 2019
Kalasto	2014	Nab Labs 2014, Hertta-tietokanta 2010 (Ullavanjärvi)
Pohjaeläimet	2014	Ahma 2015
Piilevä	2014	Eloranta 2014
VIONNEVA		
Pesimälinnusto	2016	Ramboll 2016
Pesimälinnusto	2014-208	Ramboll 2016, Tikkanen ja Tuohimaa 2014
KALAVESI		
Kasvillisuus	2016-2017	Ramboll Finland 2018
Luontotyytit	2016-2017	Ramboll Finland 2018
Pesimälinnusto	2016-2017	Ramboll Finland 2018
Viitasammakko	2016-2019	Ramboll Finland 2014, Tutkimusosuuskunta Tapaus 2017-2019
Lepakot	2016-2017	Ramboll Finland 2018
Liito-orava	2016-2017	Ramboll Finland 2018
Isolampisukeltaja ja jättisukeltaja	2018-2019	Tutkimusosuuskunta Tapaus
Korennot	2018,2020	Ramboll Finland 2018, Tutkimusosuuskunta tapaus 2018, 2020
Saukko	2016-2017	Ramboll Finland 2018
Kalasto	2017	Leppänen ja Alaja 2017
Pohjaeläimet	2017	Lensu 2017, Salo 2015
Piilevä	2017	Palomäki 2017, Salo 2015

20.1.2 Vuoden 2020 kartoitukset

Kasvillisuus ja luontotyytit

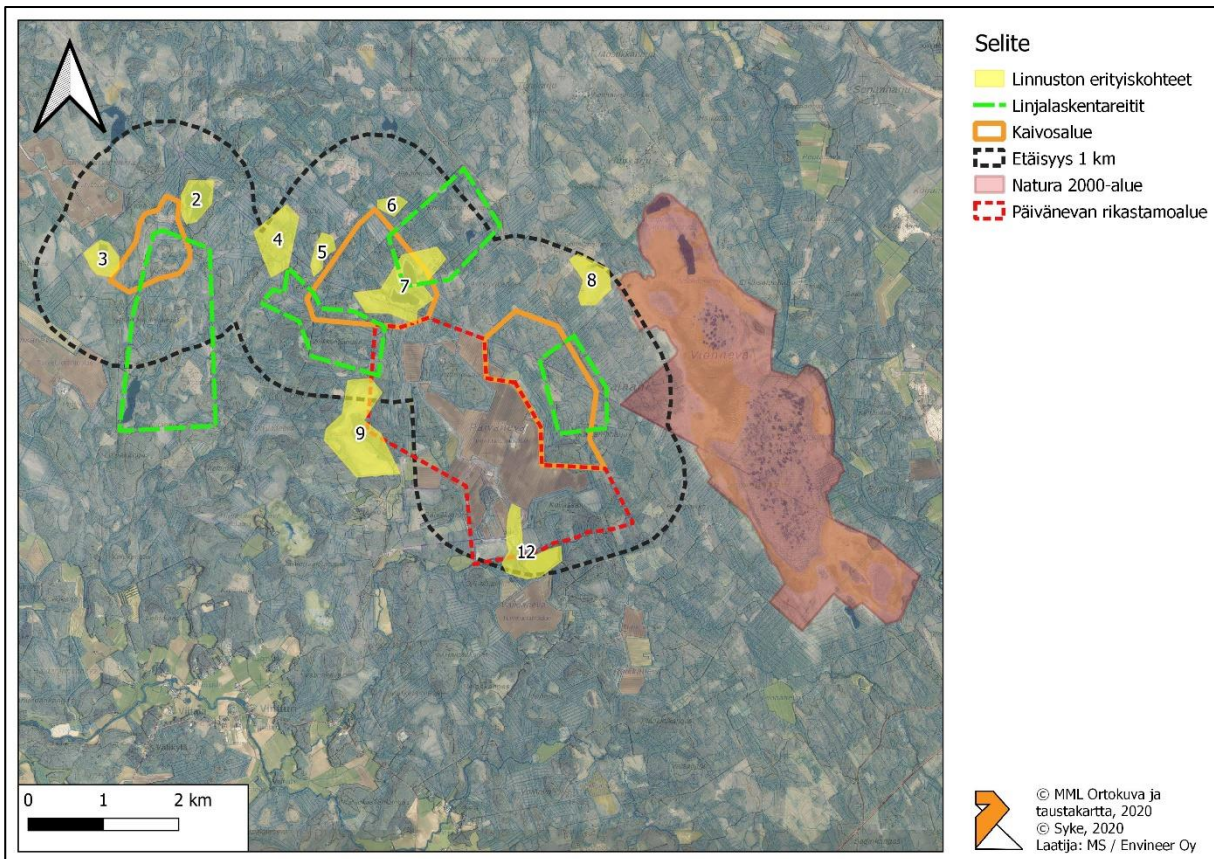
Hankealueen kasvillisuutta on kartoitettu kattavasti vuonna 2014 Ahma ympäristön tekemässä luontoselvityksessä (Ahma ympäristö Oy, 2014). Näin ollen, kasvillisuuskartoitukset kesällä 2020 kohdentuivat edellä mainitun selvityksen ja ilmakuvatarkastelun perusteella alueille, jotka arvioitiin tarkemman inventoinnin piiriin. Kasvillisuutta ja luontotyyppiä kartoitettiin, 27.–28.5 ja 3.–4.8. Maastotarkastuksissa havainnointiin kunkin kohteen luontotyyppi, luonnontilaisuus, kasvillisuus ja tehtiin karttarajaus sekä arvioitiin kohteen suojelliset arvot. Suojellisesti arvoitettuja kohteita ovat mm:

- Luonnonsuojelulain 29§:n mukaiset luontotyytit
- Vesilain 2.luvun 11§:n suojellut pienvesikohteet
- Metsälain 10§:n erityisen tärkeät elinympäristöt
- Suomessa uhanalaiseksi luokitellut luontotyytit (luonnontilaisuudeltaan luokkiin 3–5 kuuluvat luontotyytit)
- Luontoarvojen puolesta muuten arvokkaat kohteet



Linnusto

Hankealueen linnusto selvitettiin useilla eri menetelmillä pesintäkauden 2020 aikana. Alueelle suoritettiin maalinnuston linjalaskentoja, kosteikkolinnuston pistelaskentoja sekä erillislajien kartoituslaskentoja (mm. pöllöt ja kanalinnut). Kuvassa (**Kuva 112**) on esitetty alueen linnustaselvityskohteet.

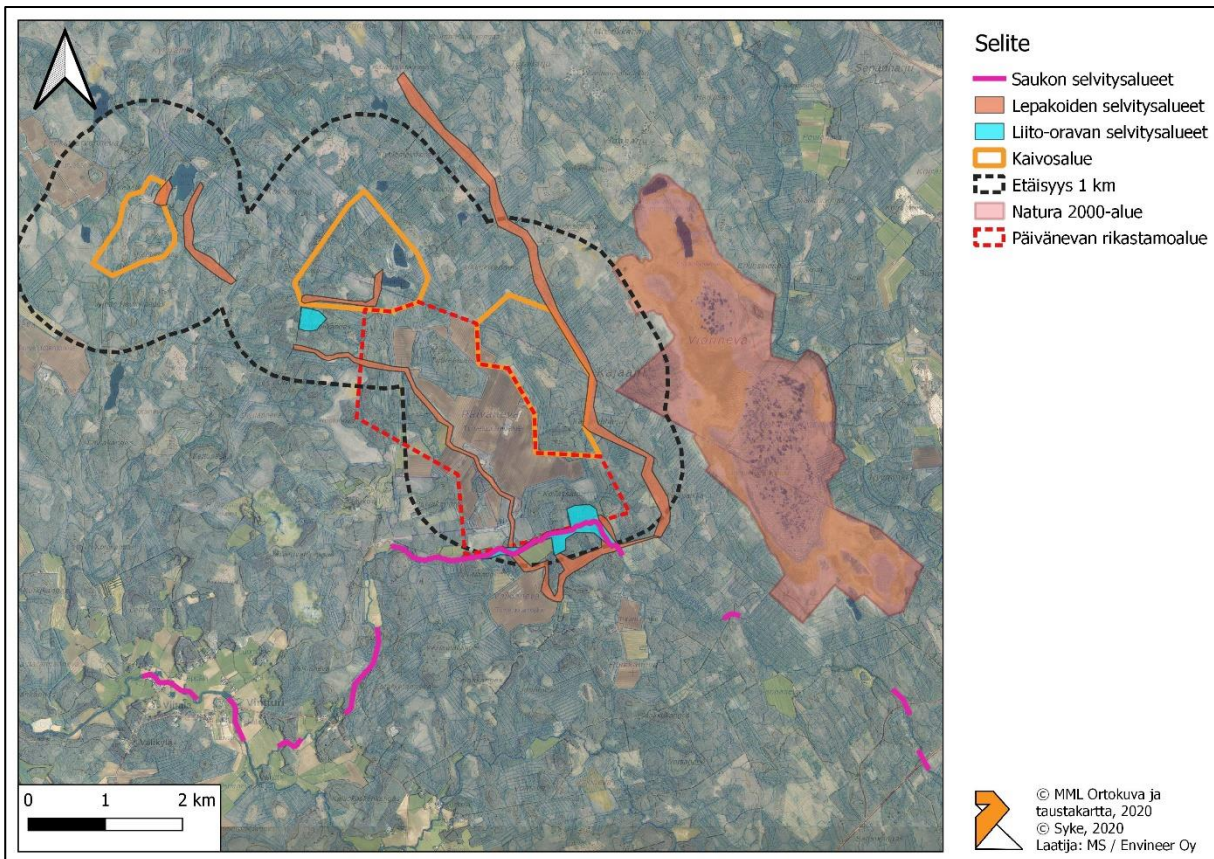


Kuva 112. Linnustoselvitys, linjalaskennat ja kosteikkokohteet.

Tärkeimpänä linnustonselvitysmenetelmänä oli linjalaskennat. Hankealueelle suoritettiin touko-kesäkuussa yhteensä 4 linjalaskentaa ja laskettujen linjojen yhteispituus oli 21,6 km. Linjalaskennat suoritettiin yleisten linjalaskentaohjeiden (Luomus 2020) mukaisesti. Hankealueella on jonkin verran pieniä kosteikkokohteita eli järviä, lampia tai soita. Niiden linnustoa selvitettiin pistelaskentamenetelmällä alkukesästä. Hankealueelle suoritettiin myös jonkin verran tiettyjen kohdelajien kartoituslaskentoja. Näiden laskentojen ensisijaisena kohteena olivat pöllöt ja alueelle tehtiin pöllöjen kuuntelureissuja kolmena kevättalven yönä. Lisäksi keväällä alueelta etsittiin kanalintujen soidinpaikkoja.

Direktiivilajisto

Maastokaudella 2020 kartoitettiin suojelullisesti arvokkaiden, lintudirektiivin liitteessä IVa mainittuja nisäkäslajeja. Kartoituksen kohdelajeina olivat saukko, lepakot ja liito-orava. Saukkojen esiintymisen kartoittaminen painotettiin Nätinkiojan-Köyhäjoen vesireitille ennakoitujen vaikutusten vuoksi. Lepakoita kartoitettiin yleisluonteisesti koko hankealueelta, sillä niiden osalta alueet on kattavasti selvitetty jo vuonna 2014. Liito-oravan kartoitukset kohdennettiin ennakkoon valikoituihin potentiaalisiin kohteisiin, sillä lajia ei ole aikaimmin tavattu alueella kartoituksista huolimatta. Nisäkäslajiston kartoitusalueet on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 113**).



Kuva 113. Nisäkkäiden selvitysalueet.

Viitasammakon esiintymistä seurattiin keväällä ja kesällä 2020 Syväjärven ja Rapasaaren vesistöissä, rakennetuissa sammakkolammissa sekä Päivänevan turvetuotantoalueen palolammikoissa ja ojissa. Vuosittaisella seurannalla selvitetään, kuinka uusien lisääntymislampien kolonisaatio etenee. Myös sukeltajakuoriais- ja sudenkorentolajistoa selvitettiin vuonna 2020. Viitasammakko ja hyönteisselvi-tyksistä vastasi Tutkimusosuuskunta Tapaus.

Suojelualueet

Vionnevan vuonna 2017 valmistunutta Natura-selvitystä louhostoiminnan vaikutusta Natura-alueeseen täydennetään siten, että arvioidaan myös rikastamotoiminnan vaikutus Vionnevan Natura-alueeseen sekä myös kaivostoiminnan että rikastamon yhteisvaikutukset Natura-alueen suojeluperusteisiin.

Alueelta on tehty linnustoselvitys vuonna 2016 ja jotta arviointi voidaan suorittaa luotettavasti, laskennat toistettiin myös vuonna 2020. Tavoitteena oli todentaa mahdolliset linnuston muutokset ja saada jo hieman pitemmälle aikavälille ulottuvaa tarkastelua alueen suojeluperusteena olevien lintulajien kannoista ja esiintymisestä. Kevään ja alkukesän 2020 olosuhteet olivat äärimmäisen vaikeat todella kylmän toukokuun johdosta. Tämä näkyi laskennan tuloksissa ja pesinnän ja lintujen pesimäaikaisen käyttäytymisen ennakoitiin vaikeaa. Kylmä kevät vaikutti osaltaan lintujen esiintymiseen ja pesimämenestykseen, eikä lajien kannankehittymistä voi luotettavasti arvioida.

20.1.3 Arviointimenetelmät

Luontotyyppihin, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen hankkeen vaikutukset tapahtuvat lähinnä pohja- ja pintavesivaikutuksen, elinympäristömuutosten, melun, pölyvaikutusten ja muiden mahdollisen häiriöiden kautta. Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle (13–16 vuotta).

Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavan eliöryhmän tai luontotyyppin mukaisesti, mutta karkeasti ottaen tarkastelualue käsittää Syväjärven, Outoveden ja Rapasaaren kaivosalueet ja Päivänevan sekä Kalaveden rikastamoalueet edellä esitettyjen kuvien mukaisesti. Lisäksi tarkastelualueeseen on otettu alapuoliset purkuvesistöt sekä Vionnevan Natura-alue.

Luonnonympäristön nykytilan herkkyyden sekä hankkeen vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty seuraavassa.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Vaikutusalueella esiintyy Suomen ja EU:n tasolla luokittelemattomia ja suojelemattomia lajeja sekä luontotyyppisiä ja Suomessa elinvoimaisiksi (LC) määriteltyjä luontotyyppisiä tai metsälailloin suojeltuja kohteita.

Vaikutusalueella ei säännöllisesti esiinny suojellisesti huomioitavaa lintulajistoa. Muuttoaikoina vaikutusalueella esiintyy vähän tai ei lainkaan uhanalaisia tai lintudirektiivin liitteen I lajeja.

Vaikutusalueella ei esiinny tarkasteltujen lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja tai ruokailualueita, eikä alueella ole siirtymäreittejä tai kulkuyhteyksiä.

Vaikutusalueen metsät ovat tehokkaasti metsätaloustoimin hoidettuja.

Vaikutusalueella ei ole suojelun alueita eikä muita luonnonsuojelulailloin suojeltuja kohteita tai etäisyydet suojelun alueisiin ovat pitkiä.

Kohtalainen

Vaikutusalueella on silmälläpidettäviä tai alueellisesti uhanalaisia lajeja tai luontotyyppisiä, vesilailloin suojeltuja kohteita tai kansainvälisiä erityisvastuulajeja.

Vaikutusalueella esiintyy joitakin vaikutuksille herkkiä alueellisesti uhanalaisia, silmälläpidettäviä tai lintudirektiivin liitteen I lajeja. Hankealueen läheisyydessä esiintyy korkeintaan maakunnallisesti tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.

Vaikutusalue on lajien tärkeää elinympäristöä, mutta ei täytä lajien lisääntymis- ja levähdyspaikan kriteerejä.

Vaikutusalueella esiintyy paikoin luonnontilaisia metsäkuvioita.

Vaikutusalueella on suojelun alueita tai muita luonnonsuojelulailloin suojeltuja kohteita. Suojelun alueet eivät sijaitse hankealueen välittömässä läheisyydessä, mutta toiminnasta aiheutuvat vaikutukset todennäköisesti kohdistuvat suojelun alueelle.

Suuri

Vaikutusalueella on EU:n luontodirektiivin lajeja tai luontotyyppisiä, uhanalaisia lajeja tai luontotyyppisiä (VU, EN, CR). Vaikutusalueella on luonnonsuojelun alueita, luonnonsuojelulailloin suojeltuja kohteita tai erityisesti suojeltavia lajeja.

Vaikutusalueella esiintyy vaikutuksille herkkiä uhanalaisia (EN, CR, VU) tai erityisesti suojeltavia lintulajeja.

Vaikutusalueella esiintyy valtakunnallisesti tärkeitä muutonaikaisia levähdys- ja ruokailualueita.

Vaikutusalueella sijaitsee lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sekä siirtymäreittejä tai kulkuyhteyksiä.

Vaikutusalueella esiintyy laajahkoja kokonaisuuksia luonnontilaiseksi luokiteltavia metsiä.

Vaikutusalueella on useita luonnonsuojelun alueita tai luonnonsuojelulailloin suojeltuja kohteita hankealueen välittömässä läheisyydessä. Alueiden suojeluperusteissa on sellaisia luontoarvoja, joihin toiminnalla on suoria vaikutuksia tai luontoarvot ovat valtakunnallisesti merkittäviä.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
<p>Menetetty elinympäristö on pinta-alaltaan hyvin pieni verrattuna lajin koko elinympäristöön tai lajien elinympäristön menetys ja pirstoutuminen on vähäistä tai palautuvaa.</p> <p>Lajien elinvoimaisuus säilyy tavanomaisena vaikutusalueella.</p> <p>Vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin lintulajeihin, niiden elinympäristöihin tai suotuisaan suojelun tasoon.</p> <p>Vaikutukset suojelualueiden luontoarvoille ovat vähäisiä ja tilapäisiä.</p>	<p>Lajin elinotot heikkenevät, tuhoutuvat tai pirstoutuvat selvästi, mutta lajin on mahdollista esiintyä ja lisääntyä vaikutusalueella. Menetetyn elinympäristön koko on lajin elinympäristöön nähden kohtalaisen suuri.</p> <p>Luontotyyppien tai lajien menetyks on osittain palautumatonta tai elinympäristöt muuttuvat huomattavasti.</p> <p>Vaikutukset suojelualueille tai niiden suojeluperusteille luontoarvoille ovat kohtalaisia.</p> <p>Muutokset ovat palautuvia kohtalaisessa ajassa.</p>	<p>Lajisto muuttuu selvästi tai heikentää luontotyyppiä tai lajia laaja-alaisesti. Hankkeen seurauksena lajin tai luontotyyppin esiintymä häviää seudulta.</p> <p>Lajien lisääntymis- tai levähdyspaikka tai siirtymä- tai kulkuyhteyksiä häviää tai heikentyy. Vaikutusten seurauksena laji todennäköisesti häviää tai lisääntymisen estyy vaikutusalueella.</p> <p>Vaikutukset suojelualueille tai niiden suojeluperusteissa oleville luontoarvoille ovat vakavia ja seurauksena voi olla suojeluperusteen häviäminen.</p> <p>Vaikutukset ovat pitkäaikaisia tai pysyviä.</p>
Myönteinen		
Kielteinen		

20.2 Nykytila

20.2.1 Kasvillisuus ja luontotyypit

Yleistä

Hankealue sijoittuu keskiboreaaliseen metsäkasvillisuusvyöhykkeeseen (3a Keskiboreaalinen, Pohjanmaa). Suokasvillisuuden osalta Kaustinen kuuluu osittain viettokaidasalueeseen, jossa tarkemmin Pohjanmaan vietto- ja rakkaitaiden vyöhykkeeseen. Osittain Kaustinen ja Kokkola kuuluvat myös Pohjanmaan aapasuoalueeseen, tarkemmin Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasoihin. Hankealue sijoittuu osin kummallekin suokasvillisuusvyöhykkeelle.

Syvjäärvi

Syvjärven kaivosaluetta ja sen lähiympäristöä hallitsevat talousmetsät sekä puustoiset, voimakkaasti ojitetut suot. Ojitusten seurauksena alkuperäiset suoluontotyypit ovat muuttuneet paljon. Metsäisistä kohteista merkittävin on Syväjärvestä laskeva Ruohojärvenojan alkupää. Ruohojärvenojan alkupää ja ojaa reunustava kapea kaistale tuoretta kangasta ovat luonnontilaisia, näitä

ympäröivät kankaat sen sijaan ovat hakattuja. Puro ja metsäalue ovat luokiteltavissa metsälain erityisen tärkeäksi elinympäristöksi (*puron välitön lähiympäristö*). Metsäisillä kohteilla kasvillisuus on tavanomaista. (Ahma Ympäristö Oy, 2015 ja Envineer Oy 2020b.)

Heinäjärven ja Syväjärven rantavyöhykkeet ovat pääasiassa luonnontilaista, mutta melko vaatimatonta rantaluhtaa, joka on luokiteltavissa metsälain 10 §:n mukaiseksi erityisen tärkeäksi elinympäristöksi (*rantaluhta*). Rantaluhdan kasvillisuus on tavanomaista ja alueelle tyypillistä. Luhdat ovat luokiteltu elinvoimaisiksi koko maassa. Kyseisen luhdan paikallinen edustavuus ja suojelullinen merkittävyys on arvioitu vähäiseksi. (Ahma Ympäristö Oy, 2015, Envineer Oy 2020b.)

Kaivosalueella tai sen lähiympäristössä ei ole havaittu uhanalaisia, erityisesti suojeltavia tai rauhoitettuja lajeja. Kaivosalueella ei ole tavattu myöskään luontodirektiivin liitteiden II tai IV kasvilajeja. Kansainvälisen suojelun Suomen vastuulajeista Pihlajakankaan länsipuolisella nevalle esiintyy vaa-leasara. (Ahma Ympäristö Oy, 2015.) Nevan etäisyys kaivosalueen rajasta on noin 150 m.

Outovesi

Outoveden kaivosalue on pääosin ojitettuja suoalueita sekä pieniä kangasalueita. Kaivosalueen pohjoispuolella sijaitsee Outovesi-järvi. Kaivosalueen läpi kulkee Kehäharju ja alueen eteläosa rajautuu Kehäkankaalle. Alue on nykyisellään pääosin ojitettua suota ja pieniä kangasalueita. Alueella on turvekangasta ja isovarpurämemuuttumia. Kehäharjulla esiintyy kuivahkoja mäntyvaltaisia kankaita ja nuorta metsää tai taimikoita. Kasvillisuus on tyypillistä kangasmetsäkasvillisuutta. (Envineer Oy 2020b.) Kehäharjun keskiosassa on kivikko, jossa esiintyy poronjäkälää ja mm. sianpuolukkaa. Outoveden läheisyydessä sijaitsee turvetuotantoalueita. Louhosalue on ollut pitkälti ihmistoiminnan vaikutuksen alaisena. Tästä huolimatta läheisyydestä löytyy myös luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia kohteita. Kaivosalueen lounaisosan poikki kulkevan puron ympäristössä on tehty hakkuita, mutta puro ja sen rantavyöhyke ovat säilyneet kaivosalueen länsipuolella. Puron rantavyöhyke voidaan säilyneiltä osin luokitella metsälain 10 § mukaiseksi erityisen tärkeäksi elinympäristöksi *puron välitön lähiympäristö*. Rantavyöhykkeen kasvillisuus on mosaiikkimaista ja erilaisten korpityyppien sekä isovarpurämeen pienipiirteisesti kuvioimaa. Puronvarressa kaivosalueella esiintyy myös alueellisesti erittäin uhanalaista (EN) ruoho-mustikkakorpea, mutta osin kohde on hakattu. Koko maassa ruohokorvet luokitellaan vaarantuneiksi (VU). Puronvarren ja Kehäharjun väliin sijoittuu pääasiassa tiheähköpuustoista isovarpurämettä, joka on alueellisesti vaarantunut (VU) luontotyyppi ja koko maassa silmälläpidettävä (NT). (Ahma Ympäristö Oy 2015.)

Läheisen Kotalammen ympärillä olevat suot ovat pääasiassa ojittamattomia ja luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia. Lammen ympäristössä esiintyy pääosin vähäpuustoista variksenmarja- ja kanervarahkarämettä. Lammen eteläpuolella esiintyy laikkuina myös tupasvillarämettä, joka on alueellisesti vaarantunut (VU) ja koko maassa silmälläpidettävä (NT) suotyyppi. Kotalammen ympäristö voidaan lukea metsälakikohteeksi *vähäpuustoiset suot*. Kaivosalue rajautuu aivan luontotyypin itälaitaan, Kotakankaan länsireunaan. (Ahma Ympäristö Oy 2015.)

Outoveden kaivosalueella tai sen lähiympäristössä ei ole havaittu uhanalaisia, erityisesti suojeltavia tai rauhoitettuja lajeja. Kaivosalueella ei ole tavattu myöskään luontodirektiivin liitteiden II tai IV kasvilajeja tai kansainvälisen suojelun Suomen vastuulajeja.

Rapasaari ja Päiväneva

Rapasaaren kaivosalue muodostuu kangasmaista, Päivänevan turvetuotantoalueesta ja niiden välisistä puustoisista soista. Rapasaaren kaivosalueen kangasmaiden ja turvesuon välissä olevat suot ovat enimmäkseen ojitettuja, mutta paikoin ojaverkko on harva. Kuivatusvaikutukset ovat kuitenkin kattavia ja miltei kaikki suotyypit alueella ovat karuja neva- ja nevarämemuuttumia sekä kuivahtaneita rämemuuttumia. (Ahma Ympäristö Oy 2015)

Kosteampaa avoimempaa rimpinevaa löytyy yhdestä kohdin Päivänevan turvesuon ja kankaan välistä, mutta sekin on valjastettu turvesuon vesiensuojelurakenteeksi. Alueen kangasmaat ovat pääosin kuivahkoa kangasta, missä pääpuulajit ovat mänty ja koivu. Päiväkorvenharjulla on pienialainen kuusikko. Metsät ovat talousmetsiä ja hakkuut sekä taimikot ovat alueella yleisiä. Kankaiden väleissä on ojitusten seurauksena muodostuneita turvekankaita ja rämemuuttumia. Rapasaaret -saarekkeiden väliin jäävät suoalueet ovat lähinnä ojitettuja isovarpuräme- ja tupasvillarämemuuttumia. (Ahma Ympäristö Oy 2015)

Päivänevan rikastamoalueen ja lähiympäristön metsät ovat pääsääntöisesti kuivahkoa tai tuoretta kangasta. Monet alueen metsäkuvioista ovat metsätalouden muokkaamia, mutta myös luonnontilaisia metsäkuvioita sijaitsee hajanaisesti selvitysalueella. Kasvillisuus on tavanomaista. Päivänevan turvetuotantoalueen eteläpuolella vaihtelevat kuivahkon kankaan voimakkaasti käsitellyt taimikot ja tuoreen kankaan metsäkuviot. (Envineer Oy 2020b.)

Rapasaaren ja Päivänevan edustavimmat luontokohteet sijoittuvat melko kauaksi kaivoksesta. Itäpuolelle sijoittuu Vionnevan Natura-alue. Päivänevan rikastamoalueen eteläosassa sijaitsevassa Kovassalossa on muutamia lähes luonnontilaisen kaltaisia kangasmetsäalueita. Päivänevan rikastamoalueen eteläraja myötäilevä Näätinkioja on luokiteltavissa metsälain erityisen tärkeäksi elinympäristöksi *puron välitön lähiympäristö*. Rantavyöhykkeellä on havaittavissa myös tulvan vaikutus. Alueella esiintyy tuoretta ja lehtomaista kangasta ja eri korpiluontotyyppisiä, kuten runsaslajista ruohomustikkakorpea, ruohokangaskorpea ja puolukkakangaskorpea. Ruohokorpi on alueellisesti erittäin uhanalainen (EN) ja kangaskorpi äärimmäisen uhanalainen (CR) luontotyyppi. Koko maassa ruohokorvet on luokiteltu vaarantuneiksi (VU) ja kangaskorvet erittäin uhanalaisiksi (Ahma Ympäristö Oy 2015, Envineer Oy 2020b.)

Päivänevan rikastamoalueen länsipuolella Isonkivenkankaalla esiintyy kaksi huomionarvoista luonnontilaisen kaltaista kangasmetsäkuvioita: varttuneemman metsän tuore kangas sekä tuoreen kankaan ja kuivahkon kankaan varttuneempi metsäalue. Alueella havaittiin yövilkka (*Goodyera repens*) sekä runsaasti lahoppua. Molemmat alueet ovat huomioitavia kohteita luontoarvojen puolesta. Varttuneet havupuuvallaiset tuoreet kankaat luokitellaan alueellisesti vaarantuneiksi (VU) ja koko maassa silmälläpidettäviksi (NT). Varttuneet kuivahkot kankaat luokitellaan alueellisesti erittäin uhanalaisiksi (EN) ja koko maassa vaarantuneiksi (VU).

Isonkivenkankaan viereinen Ruskineva koostuu luonnontilaisen kaltaisista lyhytkorsinevoista, rahkarämeistä ja rämemuuttumista. Suot ovat keskeltä ojittamattomia, mutta reunojen ojitus on heikentänyt niiden luonnontilaa. (Envineer Oy 2020b.)

Rapasaaren kaivosalueella, Päivänevan rikastamoalueella tai sen lähiympäristössä ei ole havaittu erityisesti suojeltavia tai rauhoitettuja lajeja. Alueella ei ole tavattu myöskään luontodirektiivin

liitteiden II tai IV kasvilajeja tai kansainvälisen suojelun Suomen vastuulajeja. Päivänevan rikastamoalueen etelälaitaa myötäilevän Näätkinkiojan varrella on havaittu valtakunnallisesti vaarantunut (VU) lettosara (*Carex heleonastes*) vuonna 1932. Havainto on kuitenkin vanha eikä kasvupaikka ole lettosaralle tyypillinen eikä lajista ole myöhempiä havaintoja.

Kalavesi

Kalaveden rikastamoalue sekä sitä ympäröivät alueet ovat pääosin ojitettua puustoista suota, jonka lomassa on kivennäismaaselänteitä, joilla kasvaa talousmetsää. Suurin osa kartoitusalueen kangasmetsäkuvioista on tehokkaasti hoidettua talousmetsää, mm. hakkuuaukioita sekä nuorta kasvatusmetsää. Suurin osa alueen puustosta on alle 80 vuotiasta. Yli 80-vuotiasta puustoa kasvavia metsäkuvioita on Kalavesien ympäristössä sekä Pitkälammen itärannalla. Yleisimpiä metsätyyppejä ovat tuoreet (vaarantunut, VU) sekä kuivahkot (EN) kangasmetsät. Luontoselvityksen yhteydessä kartoitetulla alueella ei havaittu uhanalaisia, suojelustatusta omaavia tai muista syistä huomioon otettavia kasvilajeja. (Ramboll Finland Oy 2017.)

Suurin osa Kalaveden alueen soista on ojitettua, luonnontilaltaan voimakkaasti muuttunutta ja niillä havaittiin selvitysten yhteydessä vain tavanomaista lajistoa. Pieni ja Iso Kalavesiä ympäröivät suoalueet ovat luonnontilaista avo- ja pajuluhtaa (elinvoimainen (LC) sekä alueellisesti että koko maassa). Kyseiset suoalueet on merkitty Metsäkeskuksen aineistoon ympäristötukikohteiksi/muiksi arvokkaiksi kohteiksi. Ison Kalaveden laskupuron alkuosaa reunustaa pienehköllä alalla luonnontilaisen kaltainen koivuluhdan kasvillisuus. Koivuluhtien uhanalaisuusarviointiin ei ole tarpeeksi tietoa käytettävissä. Pieni ja Iso Kalavesiä ympäröivien luhtien ja kangasmetsien vaihtumisvyöhykkeellä esiintyy paikoin pienialaisia kuvioita muurainkorpea ja metsäkortekorpea. Luonnontilaisina tai luonnontilaisen kaltaisina nämä luontotyytit ovat uhanalaisia (muurainkorpi: erittäin uhanalainen EN, metsäkortekorpi: erittäin uhanalainen, EN). Näiden korpityyppien puusto on kuitenkin melko nuorta eli niiden luonnontilaisuus on heikentynyt metsätaloudellisten toimenpiteiden vuoksi. Kalaveden vanhalla kaato paikalla ei esiinnyt luonnontilaisia luontotyypejä tai kasvillisuutta. Vanhalla kaato paikalla tavataan useita vieraskasvilajeja. Hertta-tietokannassa ei ole mainintaa uhanalaisten tai muusta suojelullisesta syystä huomioon otettavien kasvilajien esiintymisestä. Myöskään maastokäynneillä tällaisia lajeja ei havaittu. (Ramboll Finland Oy 2017.)

Ojitusalueiden ympäröimiä, mutta ojittamattomia suoalueita esiintyy rikastamoalueen etelä- ja itäpuolella sekä Pitkälammen ympäristössä että Ketunpesänevan lounaisosassa. Ketunpesänevan lounaisosassa esiintyy sitä ympäröivien ojitusalueiden kuivatusvaikutuksen vuoksi kasvillisuudeltaan muuttunutta oligotrofista *Sphagnum*-rimpinevaa sekä oligotrofista lyhytkorsinevaa. Pitkälamminnevan länsipuolinen suoalue on suurimmaksi osaksi harvapuustoista rahkarämettä, joka on mahdollisesti kehittynyt sekundäärisesti sitä ympäröivien ojitusalueiden kuivattamisvaikutusten vuoksi. Harvapuustoisen rahkarämeen lomassa sekä Pitkälammen pohjoispuolella esiintyy minerotrofista lyhytkorsinevaa (alueellisesti vaarantunut, koko maassa silmälläpidettävä), joka on ojitusalueiden kuivattamisvaikutusten vuoksi suurimmaksi osaksi rahkoittunut eli luonnontilaltaan heikentynyt. Pitkälamminnevan ojittamattomat suoalueet ja Pitkälammen laskuojaa ympäröivä pienialainen koivuluhta on merkitty Metsäkeskuksen aineistoon ympäristötukikohteiksi/muiksi arvokkaiksi kohteiksi. (Ramboll Finland Oy 2017.)

20.2.2 Linnusto

Yleistä

Outoveden-Syväjärven-Rapasaaren alueille suoritettiin linjalaskentoja alkukesällä 2020. Laskentoja tehtiin yhteensä 4 (kokonaispituus 21,6 km) ja laskennoilla tavoiteltiin näkemystä hankealueen linnuston yleispiirteistä. Laskennoissa havaittiin yhteensä 38 lintulajia ja niistä saatiin yhteensä 488 havaintoa (**Taulukko 53**). Taulukossa on lajit esitetty myös tärkeimmän elinympäristön mukaisilla värikoodeilla (luokittelu Väisänen ym. 1998 mukaisesti).

Taulukko 53. Linjalaskennoissa havaitut linnut tiheysjärjestyksessä (p = paria).

Laji	Hav.	p/km ²	Laji	Hav.	p/km ²	Laji	Hav.	p/km ²
Pajulintu	132	21,45	Punakylkirastas	7	1,37	Sirittäjä	2	0,42
Peippo	83	16,98	Rautiainen	6	1,14	Västaräkki	1	0,39
Punarinta	38	9,96	Hernekerttu	5	1,05	Sepelkyyhky	5	0,37
Metsäkirvinen	45	7,13	Sinitiainen	2	0,89	Pajusirkku	1	0,24
Harmaasieppo	15	6,75	Töyhtötiainen	2	0,85	Niittykirvinen	1	0,23
Vihervarpunen	28	4,67	Puukiipijä	2	0,79	Kirjosieppo	1	0,19
Talitiainen	14	4,08	Tiltalti	5	0,78	Taivaanvuohi	2	0,17
Hömötiainen	10	3,62	Metso	1	0,74	Käki	5	0,13
Pyy	4	2,88	Mustarastas	3	0,66	Kurki	1	0,03
Hippiäinen	5	1,81	Leppälintu	5	0,62	Korppi	1	0,03
Pikkukäpylintu	6	1,67	Metsäviklo	5	0,56	Käpytikka	8	0,01
Laulurastas	11	1,59	Kulorastas	4	0,52	Kalalokki	3	0,00
Räkättirastas	8	1,57	Keltasirkku	2	0,45	Yht. / ka (p/km ²)	488	96,80

Metsän yleislinnut	Vanha metsä	Pellot, pensaikot yms.
Havumetsä	Lehtimetsä	Suot ja kosteikot

Hankealueen yleisimmät linnut ovat linjalaskentojen perusteella joko metsien yleislintuja tai havumetsien lajeja. Yleislinnuista runsaimmat lajit ovat pajulintu, peippo, metsäkirvinen ja harmaasieppo. Havumetsiä elinympäristöinänsä suosivia lintuja havaittiin yleisesti ja niistä runsaimmat lajit olivat punarinta, vihervarpunen, pyy ja hippiäinen. Hankealueen metsät ovat pääosin melko nuoria mäntyvaltaisia talousmetsiä kuivahkoilla kankailla. Sekametsiä löytyy etenkin ojitetuilta entisiltä suometsiltä, mutta paikoin kankaillakin kasvaa runsaasti koivuja. Puhtaita kuusikoita on vain vähän ja vanhaksi metsäksi luokiteltavia metsiä vain muutamain paikoin. Tämä näkyy myös linnustossa, sillä ns. vanhan metsän lajeista havaittiin enemmälti vain varttuneita valoisia metsiä suosivaa kulorastasta sekä puukiipijöitä. Eteläisiä lehtimetsiä suosivaa lajistoa havaittiin vain vähäisiä määriä.

Muista elinympäristöistä linjalaskentojen kattamalla alueella oli lähinnä soita. Niillä tavattiin jonkin verran kosteikkolinnuiksi luokiteltavia lajeja, mutta niiden kaikkien osalta yksilömäärät jäivät varsin vaatimattomiksi. Alueella olevat suot ovat pääosin voimakkaasti ojitettuja ja karuja, joten niiden lajisto on lähinnä metsälintuja.

Yksittäisistä lajeista merkittävimpänä voidaan pitää hömötiaisen runsautta alueella. Lajista saatiin linjalaskennoissa 10 havaintoa ja myös muiden laskentojen myötä lajista tuli lisähavaintoja.

Hömötiaisen kannankehitys on ollut viime aikoina voimakkaasti laskeva ja laji on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN) uusimmassa uhanalaisarvioinnissa.

Kevättalvella 2020 alueelle suoritetuissa pöllölaskennoissa tavattiin varpuspöllö sekä useita viirupöllöjä. Varpuspöllön reviiri sijoittuu Kajaaninharjun keskiosiin. Viirupöllöjä alueelta kuultiin parhaimmillaan yhteensä 3 yhtä aikaa soivaa koirasta ja sen perusteella on tulkittavissa kolme eri reviiriä. Niistä yksi sijoittuu Vionnevan pohjois-luoteispuoliselle alueelle Vionharjun – Ruohojärvien väliselle alueelle, yksi Vionnevan eteläpuolelle Näätinjärven alueelle ja yksi Kajaaninharjun eteläosiin Näätinkiojan varteen (mistä löydettiin myös pesä myöhemmin keväällä).

Syväjärvi

Syväjärven alueella esiintyy tehtyjen selvitysten perusteella suojelullisesti huomioitavista lajeista mm. tavia, taivaanvuoha, valkovikloa, tervapääskyä, leppälintua, hömötiasta, töyhtötiasta, järripeippo ja pajusirkku. Kanalinnuista pyitä ja teeriä esiintyy melko runsaasti. Liro, kurki ja laulujoutsen kuuluvat Ruohojärvien mahdollisiin pesimälajeihin. Louhosalueen lähialueilla on todettu reviirit kana- ja varpushaukalla sekä viirupöllöllä. Muita lähialueilla tavattuja lajeja ovat mm. myös louhosalueella tavatut pyy, teeri ja metso sekä kurki. Läheisten Kontti- ja Ryttilammen pesimälajisto on hyvin niukka ja vesi- ja rantalinnuista havaittiin ainoastaan sinisorsaa (Konttilammella).

Outovesi

Outoveden tarkastelualueella on havaittu suojelullisesti huomioitavista lajeista pyy, teeri, metso, västäräkki, leppälintu, hömötiainen ja töyhtötiainen. Outoveden pesimälajeihin kuuluivat kuikka sekä rantasipi ja Kotalammella on havaittu pesivänä mm. kurki, pensastasku, liro, taivaanvuohi ja keltävästäräkki. Muita huomionarvoisia pesimälajeja louhosalueella tai sen läheisyydessä olivat varpushaukka, ampuhaukka ja käenpiika. Mehiläishaukalla on todettu reviiri yli 2 km louhosalueesta lounaaseen. Vuoden 2020 maast selvityksissä ei havaittu merkittäviä uusia lintulajeja alueella.

Rapasaari ja Päiväneva

Rapasaaren louhosalueella ja sen lähiympäristössä pesii tavanomainen karuhkojen talousmetsien ja puustoisten soiden linnusto. Huomioitavista lajeista alueella on tavattu riekko, kapustarinta, taivaanvuohi, liro, palokärki, leppälintu ja hömö- ja töyhtötiainen sekä järripeippo. Suolinnut esiintyvät alueella Päivänevan reunan avoimilla neva- ja rämemuuttumilla. Muista lajeista alueella voi mainita metson ja pyyn sekä sirittäjän. Näätinkiojan varrella metsät ovat edustavampia ja siellä pesii mm. kanahaukka, viirupöllö sekä alueellisesti harvinainen pikkusieppo. Kajaaninharjulla tavattiin vuoden 2020 aikana myös varpuspöllö ja käenpiika. Kajaaninharjun pohjoisosissa todettiin myös metson soidinpaikka.

Päivänevan etelä-lounaispuoliselle alueelle tehtiin kartoituslaskentoja vuonna 2020. Laskennassa keskityttiin etsimään alueelle mahdollisesti esiintyvää suojelullisesti merkittävää linnustoa. Alueen linnusto on melko tavanomaista ja alueen elinympäristöt huomioiden tyypillistä. Pesintään viittaa-vasti alueella tavattiin mm. pyy, palokärki, tervapääsky, kivitasku, töyhtö- ja hömötiainen sekä iso- ja pikkulepinkäinen.

Kalavesi

Kalaveden alueen linnustotiedot perustuvat alueelle aikaisemmin suoritettuun linnustaselvitykseen. Alueella on suoritettu linjalaskentaa vuonna 2016 ja erityislajien kartoituksia vuonna 2017. Alueen viisi runsaslukuisinta lajia ovat pajulintu, peippo, metsäkivinen, punarinta ja harmaasiippo. Alueella on tavattu metso, puukiipijä, idänuunilintu, pohjantikka, palokärki, kanahaukka, hömötiainen, töyhtötiainen, punatulku, viherpeippo ja järripeippo. Ainoa kartoituksissa havaittu pöllö oli huuhkaja. Kanalintuja havaittiin niukasti. Todennäköisesti pesivistä päiväpetolinnuista havaittiin kanahaukka ja nuolihaukka. Kanahaukalla oli reviiri selvitysalueen itäreunalla ja nuolihaukoilla oli kaksi reviiriä Vissaveden tekojärven pohjoisreunalla. Entisellä kaatopaikka-alueella esiintyviä lajeja olivat pikkutylli, rantasipi, taivaanvuohi ja pajasirkku.

Selvitysalueen kolmella järvellä Pitkälammella, Pienellä ja Iso Kalavedellä pesii kartoitusten perusteella sangen niukasti vesi- ja rantalintuja. Vesilintulajeista kohteilla on tavattu sinisorsa, telkkä, tavi, laulujoutsen ja haapana. Iso Kalavedellä tai sen ranta-alueilla pesii mm. joutsen, haapana, liro, taivaanvuohi ja pajasirkku. Ketunpesännevan eteläosassa oli kapustarinnan reviiri. Kuovin reviiri oli kartoitusalueen luoteisreunan läheisyydessä. Mustalammella Toholammintien pohjoispuolella pesii kartoitusten perusteella vain tavallisimpia vesilintuja. Vissaveden tekojärven linnustoa ei laskettu.

Linnuston suojelullinen asema

Valtakunnallisesti äärimmäisen (CR) uhanalaisiksi luokiteltuja lajeja ei selvityksissä havaittu pesintään viittaavasti. Erittäin uhanalaisia (EN) lajeja on tavattu yhteensä kuusi (**tukkasotka, mehiläishaukka, kuovi, huuhkaja, tervapääsky ja hömötiainen**). Vaarantuneita (VU) lajeja tavattiin puolestaan yhdeksän: **metsähänhi, hiirihaukka, sinisuohaukka, varpuspöllö, pyy, riekko, pensastasku, töyhtötiainen ja pajasirkku**. Silmälläpidettäviksi (NT) luokitelluista lajeja alueilla on tavattu yhteensä 13 (Isokoskelo, kanahaukka, liro, valkoviklo, taivaanvuohi, pikkutylli, käenpiika, västäräkki, harakka, järripeippo, närhi, ruokokerttunen ja punavarpuksen.). Euroopan Unionin lintudirektiivin (79/409/ETY) liitteen I mukaisia lajeja havaittiin pesintään viittaavasti 18 lajia.

20.2.3 Muu eläimistö

Hankealueiden ja niiden lähiympäristön eläimistö koostuu pääosin Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan metsäalueille melko tyypillisestä lajistosta. Kaustinen kuuluu Suomenselän metsäpeurakannan levinneisyysalueeseen. Kaikki suurpedot (ahma, karhu, susi ja ilves) esiintyvät Kaustisen ja Kokkolan alueella. Eläimistöön kuuluvat lisäksi hirvi, metsäkauris ja saukko. Kaustisen alueella hirvitiheys oli vuonna 2019 noin 3,5 hirveä/1000 hehtaaria. Hirvikannan tiheys on vaihdellut viime vuosina noin 3,5 ja 4,5 hirveä/1000 ha välillä. Lisäksi lähialueilla on havaintoja yksittäisistä villisioista viime vuosina. (Luonnonvarakeskus 2020a.) Kaustinen on myös valkohäntäkauriin, metsäjäniksen, ketun, kärpän, näädän ja minkin levinneisyysaluetta. (Luonnonvarakeskus 2020b.)

Syväjärvi

Syväjärven kaivosalueella esiintyy myös muita yleisempiä pieniä nisäkäslajeja, kuten pienpetoja ja jyräjöitä. Direktiivilajeista Syväjärven alueella on havaittu esiintyvän viitasammakko ja pohjanlepakko.

Viitasammakkoa ei ole tavattu viimeisten neljän vuoden aikana suunnitellulla kaivosalueella tai rakennetuilla sammakkolammilla (Tutkimusosuuskunta Tapaus 2017-2020a). Lajista on kuitenkin havaintoja vuosilta 2014 ja 2016 (Ramboll Finland Oy 2014 ja Tutkimusosuuskunta Tapaus 2016), ja niiden perusteella Syväjärven, Heinäjärven, Rytilammen, Konttilammen ja Rautajalka-lammen arvioidaan olevan viitasammakon lisääntymisympäristöjä. Lampien ja niiden soisten ympäristöjen arvioidaan olevan lajin levähdyspaikkoja. Heinäjärven ja Rytilammen välisen ojitetun ja puustoisin suon ojissa tehdyt havainnot viitasammakon kudusta viittaavat siihen, että viitasammakot liikkuvat alueella vesistöjen välissä. Aikuiset viitasammakot ovat yleensä hyvin paikkauskollisia. Nuoret yksilöt liikkuvat enemmän etsien omia reviierejä ja lisääntymispaikkoja. Vuosina 2014 ja 2016 tehtyjen havaintojen perusteella voidaan arvioida, että eri lampien viitasammakopopulaatiot ovat yhteydessä keskenään käyttäen kulkuväylinä kutuvesistöjen välisiä kosteita ympäristöjä sekä ojia kulkuväylinä. Suunnitellun kaivosalueen ulkopuolelle on kaivettu tekolampia, joiden kolonisaatiota seurataan vuosittain tehtävillä kartoituksilla. Vuonna 2017 tehdyssä seurannassa viitasammakosta ei tehty havaintoja missään em. vesistöissä (Tutkimusosuuskunta Tapaus 2017). Heinäjärven ja Syväjärven läheisyyteen on kaivettu tekolampia, mutta viitasammakosta näissä tekolammissa ei ole tähän asti tehty havaintoja.

Lepakoiden esiintymistä on kartoitettu vuonna 2014 ja 2020. Vuonna 2014 kaivosalueen järvien ranta-alueilla ja metsäautoteillä havaittiin passiivisessa seurannassa yhteensä alle kymmenen pohjanlepakkoa, aktiivisessa seurannassa ei yhtään. Syväjärven kaivosalueen vesistöt ja rantametsät voidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti luokitella **luokkaan III**, muu lepakoiden käyttämä alue. (Ramboll Finland Oy 2014.) Vuonna 2020 Syväjärven kaivosalueella havaittiin pohjanlepakon käyttämä lisääntymis- ja levähdyspaikka (**luokka I**). Lisäksi havaittiin useita metsäautotien yllä saalistavia pohjanlepakoita. Selkeitä ruokailualueita tai siirtymäreittejä ei pystytty osoittamaan. Havaitut saalistusalueet ja ohilentoalueet voidaan luokitella **luokkaan III**, muu lepakoiden käyttämä alue. Rakennuksen reunalta saatiin visuaalinen havainto pohjanlepakosta sekä havaittiin kyseisen yksilön lähtevän rakennuksesta. Rakennus on todennäköisemmin pohjanlepakoiden käyttämä levähdyspaikka, sillä merkkejä pitempiäaikaisesta lepakoiden oleskelusta (mm. papanoita, kynsien raapimisjälkiä tai mahdollisia hajuja) ei rakennuksessa löytenyt. (Envineer Oy 2020b.)

Syväjärven kaivosalueella ei ole liito-oravalle soveltuvia elinalueita. Syväjärven louhosalueen lounaispuolella sijaitsee liito-oravalle soveltuvaa kuusi-lehtipuusekametsää ja soveltuva kolopuu, mutta liito-oravasta ei tehty havaintoja vuosina 2014 tai 2020. (Ramboll Finland Oy 2014, Envineer Oy 2020.)

Harvinaisia tai direktiivilajeihin kuuluvia sukeltajakuoriais- tai sudenkorentolajeja ei havaittu vuonna 2020 (Tutkimusosuuskunta Tapaus 2020b).

Outovesi

Alueella ei ole havaittu viitasammakkoa eikä merkkejä liito-oravasta.

Vuonna 2014 Outoveden ranta-alueilla ja metsäautoteillä havaittiin aktiivisessa ja passiivisessa seurannassa yhteensä useita kymmeniä pohjanlepakoita. Pohjanlepakko kuuluu luontodirektiivin liitteen IV(a) mukaisiin lajeihin. Outovesi on vuonna 2014 varovaisuusperiaatteen mukaisesti luokiteltu III luokan lepakkoalueeksi. Louhosalueella tai niiden läheisyydessä ei havaittu lepakoiden tärkeitä

ruokailualueita tai kulkureittejä (II luokka). Vuoden 2014 selvityksen mukaan pohjanlepakot käyttävät Outoveden louhosaluetta halkovia metsäautoteitä kulkureitteinään (Ramboll Finland Oy 2014). Vuonna 2020 Outoveden kaivosalueen itäpuolella havaittiin useita pohjanlepakoita sekä saalistava viikisiippalaji. Lepakot saalistivat metsäautoteiden yläpuolella, mutta selkeitä ruokailualueita tai siirtymäreittejä ei pystytty osoittamaan. Havaitut saalistusalueet ja ohilentoalueet luokiteltiin **luokkaan III**, muu lepakoiden käyttämä alue. (Envineer Oy 2020b)

Rapasaari

Rapasaaren kaivosalueella on tehdyissä selvityksissä tehty yksittäisiä pohjanlepakkohavaintoja. Alueella ei ole lajille sopivia elinympäristöjä (Ramboll Finland Oy 2014). Pohjanlepakko kuuluu luontodirektiivin liitteen IV(a) mukaisiin lajeihin. Etelämpänä Näätinkiojalla tehdyt lepakkohavainnot on kuvattu Päivänevan kuvauksessa.

Rapasaaren kaivosalueen turvetuotantoalueen reunaojat ja palolammikot on kartoitettu viitasammakon osalta. Selvitysten mukaan paloaltaat ja ojat ovat todennäköisesti liian pienialaisia viitasammakon lisääntymisalueeksi. Turvetuotantoalue ei ole soveltuvaa elinympäristöä viitasammakolle. (Tutkimusosuuskunta Tapaus 2020a.)

Saukkoa koskevat havainnot on esitetty alla Päivänevan nykytilan kuvauksessa.

Muista direktiivilajeista liito-oravaa ei ole tavattu alueella eikä lajille ole soveliaita elinympäristöjä. Myöskään harvinaisia tai luontodirektiivin liitteeseen IV (a) kuuluvia sukeltajakuoriais- tai sudenko-rentolajeja ei havaittu vuonna 2020 tehdyssä selvityksessä (Tutkimusosuuskunta Tapaus 2020b).

Päiväneva

Päivänevan turvetuotantoalueen palolammikoista tai ojista ei ole havaittu viitasammakkoa keväällä 2020 tehdyssä selvityksessä. Selvityksen mukaan Päivänevan palolammet ja ojat eivät vaikuta soveltuvan viitasammakon lisääntymispaikoiksi (Tutkimusosuuskunta Tapaus 2020a).

Lepakkoselvityksessä vuonna 2014 Rapasaaren eteläpuolella sijaitseva Näätinkioja on luokiteltu luokan III elinympäristöksi ja siellä on havaittu sekä pohjanlepakkoja että kaksi siippalajiin kuuluvaa yksilöä. Ojan varrella on havaittu useita saalistelevia lepakoita, joten sillä on merkitystä lajien ravinnonhaku ympäristönä (Ramboll Finland Oy 2014.) Vuonna 2020 tehdyissä kartoituksissa ei saatu yhtään lepakkohavaintoa (Envineer Oy 2020b). Kaikki Suomen lepakkolajit kuuluvat luontodirektiivin liitteen IV(a) mukaisiin lajeihin.

Päivänevan rikastamoalueen eteläpuolta myötäilevän Näätinkiojan läheisyydestä löydettiin useita liito-oravan papanapuita, ja osassa puiden tyviä papanamäärät olivat runsaita. Näätinkiojan selviytysalueella voidaan todeta sijaitsevan liito-oravien käyttämä elinpiiri. Alueen yksilöiden lukumäärän arviointi ja tarkemman lisääntymis- ja levähdyspaikan määrittäminen vaatii lisäinventointeja kohteella ja sen lähiympäristössä. (Envineer Oy 2020b.)

Saukkoselvityksessä saatiin useita havaintoja eri yksilöistä. Näätinkiojan Antinpaikan ja jäljempänä Köyhäjoen Saarukkakosken alueilla on todennäköisesti saukkonaaraan reviiiri. Lisäksi alueella liikkuu ainakin yksi urossaukko näiden paikkojen välillä. Saukon lisääntymis- ja levähtämispaikaksi voidaan lukea synnytyspesä, pienten poikasten siirtopesä ja näiden lähialueella sijaitsevat sulana pysyvät

vesistön osat. Pesäkoloa alueilta ei löytynyt, mutta muihin alueelta tehtyihin havaintoihin perustuen voidaan todeta, että alueella sijaitsee saukon lisääntymis- ja levähdyspaikka. Kartoitus kattoi myös Köyhäjoen. Saukkoselvitykseen soveltuvat olosuhteet olivat kuitenkin vähissä vuonna 2020, joten havainnot voivat olla osin puutteellisia. (Envineer Oy 2020b.)

Harvinaisia tai luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin kuuluvia sukeltajakuoriais- tai sudenkorentolajeja ei havaittu vuonna 2020 (Tutkimusosuuskunta Tapaus 2020b).

Kalavesi

Viitasammakon esiintymistä Pienen ja Ison Kalaveden ympäristössä on kartoitettu Ramboll Finland Oy:n ja Tapaus-tutkimusosuuskunnan toimesta vuosina 2014, 2017–2019. Vuonna 2014 havaintoja saatiin Pieni Kalavedeltä kahdesta yksilöstä, sekä rikastamoalueen koillispuolella sijaitsevalta Kortelammelta noin 20 yksilöstä. Vuosina 2017, 2018 ja 2019 viitasammakoita on havaittu Iso Kalavedellä, missä äänessä oli useampi koiras. Pienellä Kalavedellä ei havaittu viitasammakkoa näinä vuosina. Viitasammakoista tehtyjen havaintojen perusteella Iso ja Pieni Kalavesien alue on luokiteltava viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikaksi. (Ramboll Finland Oy 2014, Tutkimusosuuskunta Tapaus 2017-2020a.)

Lepakoiden esiintymistä Kalaveden alueella on kartoitettu aktiivi- ja passiivikartoitusmenetelmillä. Aktiivikartoituksissa saatiin kaksi pohjanlepakohavaintoa. Havaittuja lajeja olivat pohjanlepakko ja siippalaji (vesi-/viiksi-/isoviiksisiiippa). Runsaimmin havaintoja tehtiin Pieni Kalaveden pohjoisrannalta. Selvityksessä ei havaittu lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, mutta on kuitenkin mahdollista, että jossain selvitysalueella niitä saattaa olla. Tärkeiksi ruokailualueiksi on selvitysten perusteella rajattu Pieni ja Iso Kalavesi reunavyöhykkeineen. (Ramboll Finland Oy 2017b)

Liito-oravan esiintymistä alueella kartoitettiin vuonna 2017, jolloin havaintoja tehtiin ainoastaan Kalavedenojan varresta. Kalavedenojanvarsi toimii todennäköisesti osittain lajin reviirin elinympäristönä sekä ekologisena yhteytenä, jota pitkin liito-oravat voivat siirtyä alueelta toisille. Kartoitetulla alueella ei esiinny liito-oravalle juurikaan reviiriksi soveliaita elinpiirejä vesistöjen varsia lukuun ottamatta. Lajin kannalta soveltuvia metsiä edustavat Pitkälammen itäpuoliset sekametsät sekä koillispuolella Pitkälampinkankaan eteläosassa sijaitseva haavikko. (Ramboll Finland Oy 2017b.)

Saukosta tehtiin kevään 2017 kartoituksessa useita jälkihavaintoja Isolta Kalavedeltä, Pieni Kalavedeltä ja Pitkälammelta, Kalavedenojan varrelta, Vissaveden tekojärven tuntumasta sekä Ison Kalaveden ylä- ja alapuolelta. Todennäköisesti saukko käyttää alueen vesistöjä ainakin ravinnonhakuun. Luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaista lisääntymis- ja levähdysaluetta kartoituksessa ei todettu. Kalavedenojan varrella tätä ei kuitenkaan voida kokonaan poissulkea, sillä ojan varrella on silmä määräisesti arvioituna saukon pesintään soveltuvia törmii ja alueelta on lajista sekä talvi- että ke-säaikaisia havaintoja. Vaikutusalueella ei kuitenkaan todettu saukon elinympäristöä. (Ramboll Finland 2017b)

Vuonna 2017 sudenkorentokartoituksessa keskityttiin erityisesti Kaustisen korkeudella esiintyvien luontodirektiivin liitteen IV (a) sudenkorentolajien havainnoimiseen. Tällaisia ovat sirolampikorento (*Leucorrhinia albifrons*), lummelampikorento (*L. caudalis*) ja kirjojokikorento (*Ophiogomphus cecilia*). Sudenkorentokartoitus kattoi Pitkälammen, Kortelammen, Ison ja Pienen Kalaveden, sekä olennaisimpia alueita selvitysalueen virtavesistä. Kartoituksessa havaittiin kaikkiaan 9-10

sudenkorentolajia, josta vain yksi laji oli luontodirektiivin IV-liitteessä esitetty. Tästä kyseisestä sirolampikorennosta tehtiin yksi havainto Pitkälammen koillisnurkkauksessa. Havaintopaikka on lajin lisääntymiseen parhaiten soveltuva rantaosa Pitkälammesta. Koska lajia ei havaittu Pieni ja Iso Kalavesillä, on lajin lisääntyminen näillä alueilla epätodennäköistä. (Ramboll Finland Oy 2017.) Vuosina 2018 ja 2020 sudenkorentokartoitukset sisälsivät kaikki kartoitushetkellä lennossa olevat lajit, mutta niissäkin pääpaino oli luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien havainnoinnissa. Havaittu lajisto oli tavanomaista, eikä sirolampikorennosta saatu havaintoja. (Tutkimusosuuskunta Tapaus 2018, 2020b)

Pienestä Kalavedestä tavattiin vuonna 2018 jättisukeltaja (*Dytiscus latissimus*) sekä isolampisukeltaja (*Graphoterus bilineatus*), jotka ovat luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisia tiukasti suojeltuja lajeja. Molempien lajien esiintymispaikoilla lisääntymispaikaksi voidaan tulkita rantaveden ilmaversoisvyöhyke, jossa aikuiset ja toukat elävät tyypillisesti avoveden reunalla. Lisääntymispaikan ilma-versoisvyöhyke on tulkittavissa myös levähdyspaikaksi, sillä aikuiset talvehtivat siellä. Myös tulvaveden yläpuolinen rantavyöhyke on levähdyspaikkaa, koska koteloituminen tapahtuu maalle. (Saarikivi 2018.)

20.2.4 Suojelualueet

Päivänevan rikastamoaluetta lähin suojeltu alue on Vionnevan Natura-alue (FI1000019, SPA ja SAC), joka sijaitsee lähimmillään louhosalueelta vain noin 300 metriä itään (**Kuva 115**). Itse avosuon reunaan etäisyyttä on noin kilometri. Suurin osa Vionnevan Natura-alueesta kuuluu myös soiden suojeluohjelmaan ja iso osa sitä on myös valtion luonnonsuojelualueetta.

Vionneva on kahdesta keitaasta muodostuva kohosualue, joka on säilynyt pääosin luonnontilaisena. Varsinkin eteläosassa suolla on selkeät reunaluisut ja sen keskiosat ovat paikoin hyvin allikkoisia. Suo on melko karu ja sen suotyyppit karujen soiden tyyppisiä ja kasvillisuus tavanomaista. Suon reuna-alueet on ojitettu voimakkaasti ja paikoin tämä näkyy mm. puuston selkeänä kasvuna. Vionneva on etenkin linnustollisesti arvokas suo. Sitä voidaankin pitää yhtenä Keski-Pohjanmaan arvokkaimpana suona pesimälinnuston suhteen. Se on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi kohteeksi (ns. MAALI-kohde). Suojelullisesti arvokkaista suolajeista alueella tavataan metsähanhea, riekkoa, kurkea, kapustarintaa, pikkukuovia, kuovia, suokukkoa, keltavästaräkkiä ja isolepinkäistä. Rungas pesivä kahlaajalajisto on yksi suon merkittävimmistä arvoista. Vesilinnuista suolla tavataan mm. useaa uhanalaista lajia: metsähanhen ohella haapanaa, jouhisorsaa, tukkasotkaa, kaakkuria ja mustakurkku-uikkua. Lisäksi alueella pesii kaksi uhanalaista lajia, joiden tiedot ovat salassa pidettäviä.



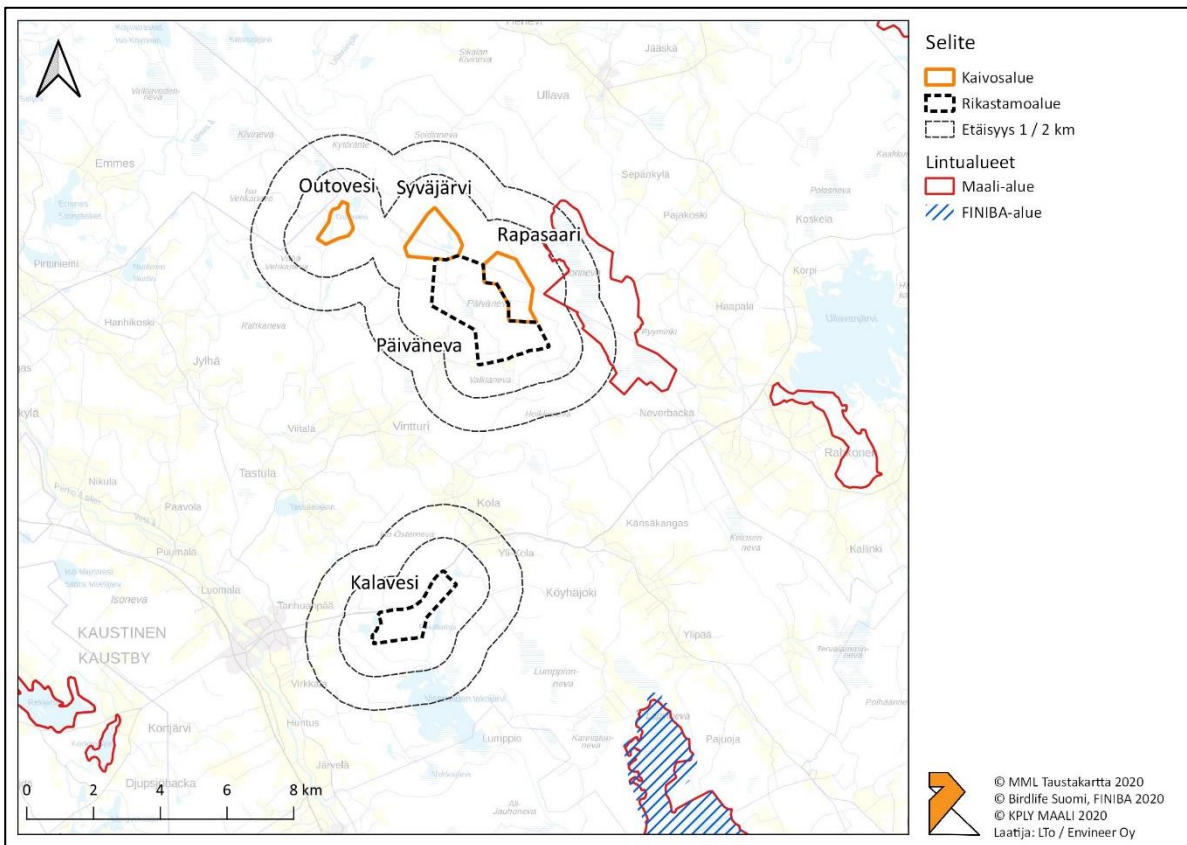
Kuva 114. Vionnevan suoalue Päivänevan alueelta itään päin kuvattuna.

Muut suojelualueet ja suojeluohjelmiin kuuluvat alueet sijaitsevat hankealueista 6–7 km etäisyydellä. Kalaveden kaakkoispuolella sijaitsee noin 6 km etäisyydellä Pilvinevan Natura-alue (FI1001001), joka on myös soidensuojeluohjelman kohde. Pitkästä etäisyydestä johtuen lähtökohteisesti voidaan arvioida, että hankkeella ei ole vaikutuksia näihin etäämpänä oleviin suojelualueisiin ja niiden luontoarvoihin.

Tärkeitä lintualueita on luokiteltu kansainvälisesti (Important Bird and Biodiversity Areas - IBA), kansallisesti (Finnish Important Bird Areas - FINIBA) ja maakunnallisesti (MAALI). Tärkeät lintualueet on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 116**). Hankealueiden läheisyydessä ei ole kansainvälisesti tärkeitä lintualueita. Hankealueiden läheisyydessä, alle 6 km etäisyydellä sijaitsee yksi FINIBA-kohde (Pilvineva) ja maakunnallisesti tärkeitä kohteita 4 kappaletta (Vionneva (740088), Hanhilahti-Vareslahti (740077), Pilvineva (740089), Vissavesi (740185)). (BirdLife Suomi, 2020, BirdLife Keski-Pohjanmaa, 2020)



Kuva 115. Hankealueiden lähimmät suojelualueet.



Kuva 116. Hankealueet ja lähimmät tärkeät lintualueet.

20.2.5 Nykytilan herkkyys

Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 54**) on esitetty kohteiden luontoarvojen herkkyytarkastelu kun-kin tarkasteltavan luonnon monimuotoisuuden osa-alueen kohdalta.

Taulukko 54. Luontoarvojen herkkyytarkastelu kohteittain.

HERKKYYS

	Outovesi	Syväjärvi	Rapasaari	Kalavesi	Päiväneva
Luontotyytit ja kasvillisuus	Kohtalainen	Kohtalainen	vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
Linnusto	vähäinen	vähäinen	vähäinen	vähäinen	vähäinen
Direktiivilajit:					
viitasammakko	vähäinen	Suuri	vähäinen	Suuri	vähäinen
lepakot	kohtalainen	Suuri	vähäinen	kohtalainen	kohtalainen
liito-orava	vähäinen	vähäinen	vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
saukko	vähäinen	vähäinen	Suuri	Vähäinen	Suuri
Sudenkorennot	vähäinen	vähäinen	vähäinen	Suuri	vähäinen
Suursukeltajakuoriaiset	vähäinen	vähäinen	vähäinen	Suuri	vähäinen
Muu eläimistö	vähäinen	vähäinen	vähäinen	vähäinen	vähäinen
Suojelualueet	vähäinen	vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Suuri

20.3 Vaikutusten arviointi

20.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, eikä kasvillisuuteen, eläimistöön tai luonnon monimuotoisuuteen kohdistu vaikutuksia.

20.3.2 Vaihtoehto VE1

Rakentaminen ja toiminta

Kasvillisuus ja luontotyytit

Merkittävimmät vaikutukset elinympäristöihin ja lajeihin sijoittuvat kaivosalueiden rakentamisvaiheeseen. Kaivosalueilta poistetaan kasvillisuuspeite sekä siirretään ja läjitetään maa-aineksia. Sivukivi- ja maamassojen läjitysalueilla, kaivosalueilla ja rakenteiden alueilla elinympäristöt häviävät lajeineen. Kasvillisuuden poistaminen voi aiheuttaa välillisen vaikutuksen myötä myös eläimistön osalta elinalueiden pirstaloitumista ja kulkureittien heikkenemistä. Uuden tieosuuden rakentaminen Toholammintien ja Valkianevan turvetuotantoalueen välillä aiheuttaa elinympäristöjen häviämisen rakennettavalta alalta ja aiheuttaa samalla elinalueiden pirstaloitumista. Tieosuuden rakentamisen myötä n. 33 ha kasvillisuus- ja luontotyyppinä menetetään rakennetun tieosuuden ympäriltä. Ilmakuvatarkastelun perusteella, alueen luontotyytit ovat valtaosin ojitettuja suoalueita sekä metsätalouskäytössä olevia kangasmetsiä. Huomionarvoisin uuden tieosuuden kohdalle osuva kohde lienee Plankkukankaan varttuneemman metsäalueen osuus.

Toiminnan aikaisten vaikutuksen pääpaino sijoittuu hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Kasvillisuuden ja luontotyyppien suhteen vaikutukset rajoittuvat pääsääntöisesti kaivostoiminnan ja

rikastamon alueelle. Toimintavaiheen aikana pinta- ja pohjaveden pumppaaminen (ns. kuivanapito) voi vaikuttaa paikallisesti hydrologisiin olosuhteisiin, jonka myötä kosteisiin elinympäristöihin (suot, nevat ja korvet) voi kohdistua kuivattavia vaikutuksia. Lisäksi toiminta-aikaan sijoittuva liikennöinti voi pölyhaitan kautta vaikuttaa alueiden kasvillisuuteen ja luontotyypeihin. Rakentamisen ja toiminnan aiheuttama pölyhaitta voi vaikuttaa kasvillisuuden yhteyttämiskykyyn ja fysiologiaan. (Farmer 1991) Lisäksi ilmansaasteiden lisääntyminen vaikuttaa erityisesti epifyyttisiin jäkäliin, sammaliin ja jäkäliin, joka näkyy metsälajistossa muun muassa lajiyhteisömuutoksina sekä kasvillisuuden laji-runsauden laskuna. (Myking ym, 2009)

Syväjärvi

Alueella merkittävimmät luontotyypit ovat avo- ja pajuluhdet sekä varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (Envineer Oy, 2020b). Avo- ja pajuluhtiin merkittävin vaikutus kohdistuu alueella sijaitsevat suolampien, Syväjärven ja Heinäjärven kuivatuksen myötä. Avo- ja pajuluhdet häviävät kuivatuksen ja rakentamisen myötä, sekä kuivatus vaikuttaa lähiympäristön vesiolosuhteisiin, vaikuttaen myös lähialueen kasvillisuuden ja luontotyyppien luonnontilaisuuteen.

Ruohojärvenojan alkupää ja oja reunustava metsäkaistale ovat luonnontilaisen kaltaisia ympäristöjä, ja ne ovat luokiteltavissa metsälain 10§:n erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi, puron välitön lähiympäristö. Syväjärven kuivatuksen myötä Ruohojärvenojan hydrologiset ominaispiirteet muuttuvat, vaikuttaen ojan lähiympäristön kasvillisuuteen ja luonnontilaisuuteen. Puron välittömässä läheisyydessä sijaitseva kasvillisuus muuttuu kohti kuivempien kasvuympäristöjen kasviyhteisöä ja samalla puroa ympäröivän tuoreen kankaan kasvillisuuden arvioidaan muuttuvan.

Yhteenvedona voidaan todeta, että hankkeesta aiheutuu suoria ja suurusluokaltaan suuria vaikutuksia Syväjärven kaivosalueella havaituille luontotyypeille avoluhdet, pajuluhdet ja varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat. Näiden vaikutusten arvioidaan kokonaisuutena tarkasteltuna olevan **suuria** kyseisille luontotyypeille. Järvien kuivattamisen ja kaivostoiminnan kuivattavan (ns. kaivosalueiden kuivanapito) vaikutuksen myötä lähialueiden kasvupaikkaolosuhteet muuttuvat, ja sitä kautta muuttavat lähialueiden lajistokoostumusta. Syväjärven kaivosalueelle tieosuuksien rakentamisen ja parantamisen myötä n. 6,8 ha kasvillisuutta ja luontotyypejä menetetään. Tulee kuitenkin huomioida, että valtaosa alueella tavattavista luontotyypeistä ovat voimakkaasti ojitettuja isovarpurämemuuttumia tai varputurvekankaita, jolloin kaivostoiminnan aloittaminen nopeuttaa jo alkunutta ojituksesta johtuvaa luontotyypeihin kohdistunutta kuivattavaa vaikutusta. Näin ollen kaivostoiminnan vaikutukset arvioidaan alueella muihin tavattaviin luontotyypeihin **pieniksi**.

Mallinuksissa hiukkaspitoisuuksien nousu on hyvin paikallista ja rajautuu lähinnä kaivosalueelle ja sen lähiympäristöön. Jonkin verran hiukkaspitoisuuksien nousua on havaittavissa myös teiden varilla lisääntyneen liikennöinnin myötä. Rakentamisen myötä alueella kohtalaisen herkkyyden luontotyypit (avoluhdet, varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat ja puronvarsi) todennäköisesti menetetään eikä alueelle jää vähäisen herkkyydettömien kohteita joihin pölyäminen voi toiminnan aikana vaikuttaa. Kaivosalueen lähiympäristön kasvillisuuteen voi kohdistua vähäisiä pölyhaittoja, mutta kokonaisuutena tarkasteltuna pölyvaikutus ja hiukkaspitoisuuden nousu lähialueen kasvillisuuteen ja luontotyypeihin arvioidaan **pieneksi**.

Outovesi

Alueen merkittävin luontotyyppi on kaivosalueen lounaisosassa kulkeva puro ja sen rantavyöhyke. Alue voidaan säilyneiltä osin luokitella metsälain 10§:n mukaiseksi erityisen tärkeäksi elinympäristöksi, puron välitön lähiympäristö. Puronvarressa aiemmin esiintynyt alueellisesti erittäin uhanalainen (EN) ruoho-mustikkakorpi (Ramboll Finland Oy, 2014) on ilmakuvatarkastelun perusteella haattu. Kaivosalueella ja kyseisellä luontotyypillä ei myöskään ole hydrologista yhteyttä. Muilta osin Outoveden kaivosalueella ei sijaitse huomioitavia tai luonnontilaisia luontotyyppisiä. Kaivosalueella sijaitsevat luontotyypit ja kasvillisuus menetetään rakentamisen aikana. Uutta tiealuetta rakennetaan noin 200 metrin verran, jonka myötä kasvillisuus ja luontotyypit menetetään n. 2 ha alalta. Tiealueen rakennusalue sijaitsee voimakkaasti metsätalouden käsittelemällä kuivahkon kankaan alueella. Kokonaisuutena tarkasteltuna valtaosa alueen luontotyypeistä ovat joko ojitettuja isovarpurämemuuttumia tai metsänkäsittelyn myötä muokattuja kuivahkoja kankaita. Puron välittömään lähiympäristöön rakentamisvaiheessa kohdistuvat vaikutukset arvioidaan olevan merkittävyysläään **korkeintaan keskisuuria**. Muiden luontotyyppien osalta kaivostoiminnan vaikutusten arvioidaan olevan **pieniä**.

Outoveden kaivoksen läheisyyteen ei sijoitu kohtalaisen tai suuren herkkyden luontotyyppisiä, joihin toiminnan aikana pölyvaikutuksen tai hiukkaspitoisuuden nousun arvioidaisiin olevan merkittävä. Kauempana kaivosalueesta sijaitsee suuren herkkyden luontotyypin mustikkakangaskorpi, jonka luonnontilaisuus on kuitenkin muuttunut toteutettujen hakkuiden myötä. Suhteellisen pitkän etäisyyden takia, luontotyyppiin **ei kohdistu vaikutuksia** pölystä tai hiukkaspitoisuuksien noususta. Muihin alueen luontotyyppisiin em. vaikutukset arvioidaan **pieniksi**.

Rapasaari

Kaivosalueen lähimmät suuren herkkyden luontotyypit ovat Näätinkiojan ranta-alueella esiintyvät ruoho-heinäkorvet ja varttuneemmat havupuuvallaiset tuoret kankaat (Ahma ympäristö 2015 ja Envineer Oy 2020b). Kaivosalueen rakentamisalue jää noin 0,7 km etäisyyden päähän kyseisistä luontotyypeistä. Luontotyyppien ja kaivosalueen välissä sijaitsee Kovassalo -niminen kivennäismaaselänne, joten hydrologiset vaikutukset ovat hyvin pienet. Herkkiin luontotyyppisiin kohdistuvat elinympäristövaikutukset arvioidaan **pieniksi**. Rapasaaren kaivosalueelle rakennettavien ja parannettavien tieosuuksien myötä menetetään n. 18 ha kasvillisuus- ja luontotyyppisiä (n. 26 ha kun otetaan mukaan myös Rapasaaren ja Syväjärven välissä kulkeva tiealue). Nämä tiealueet sijoittuivat jo kuitenkin ojitetuille suoalueille sekä metsätalouskäytössä oleville kuivahkoille kankaille, Päivänevan turvetuotantoalueen itäpuolelle. Näin ollen tieosuuksien rakentamisesta koituvat vaikutukset kasvillisuudelle arvioidaan **pieniksi**. Valtaosa Rapasaaren kaivosalueen toiminnoista sijoittuvat jo olemassa olevan turvetuotantoalueen piiriin. Kaivosalueen rajauksen piirissä olevat luontotyypit ovat lähtökohtaisesti ojitettuja isovarpurämeitä tai talousmetsäkäytössä olevia kuivahkoja kankaita. Rapasaaren kaivoksen vaikutukset muihin luontotyyppisiin arvioidaan **pieniksi**.

Lähimmillään liikennöintiin käytettävät tiealueet sijoittuvat n. 0,5–0,4 km päähän suuren herkkyden luontotyypeistä ja kaivosalue n. 0,7 km etäisyyden päähän. Pölyvaikutuksen ja hiukkaspitoisuuksien vaikutus em. luontotyyppisiin arvioidaan **pieniksi**. Näätinkiojan (Metsälaki 10 §, puron välitön lähiympäristö) rantakasvillisuuteen tiealueen läheisyyden vuoksi pöly- ja ilmansaastevaikutus

arvioidaan **keskisuureksi**. Muihin Rapasaaren läheisyydessä tavattaviin luontotyyppihin pölyvaikutuksia **ei arvioida aiheutuvan**, sillä nykytilaan nähden niihin ei kohdistu merkittäviä muutoksia.

Kalavesi

Kalaveden rikastamon toiminnan vaikutuksista suurin osa kohdistuu vähäisen herkkyytason tavanomaisille ja luonnontilaltaan muuttuneille luontotyypeille. Alueella kuitenkin sijaitsee huomionarvoisia kohteita ja uhanalaisia luontotyyppisiä. Huomionarvoisia kohteita alueella ovat mm. harva- puustoiset rahkarämeet, koivuluhdut sekä ranta-alueilla tavatut avo- ja pajuluhdut. Lisäksi alueelta löytyy silmälläpidettäviä suoluontotyyppisiä ja kangasmetsätyyppisiä.

Rikastamotoiminnan myötä Pieni ja Iso Kalaveden vesitasoon ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia, jolloin myös kohtalaisen herkkyytason omaaviin rantaluhtiin ja korpiluontotyyppisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vaikutuksiltaan **pieniksi**. Sama pätee myös Pitkälammen vesitasoon, jolloin luonnontilaltaan heikentynyt koivuluhta säilyisi ennallaan. Rakentamisella arvioidaan olevan **pieni** vaikutus luontotyyppille minerotrofiset lyhytkorsinevat. Muihin alueella tavattaviin kohtalaisen herkkyyden luontotyyppisiin, eli lähinnä varttuneisiin havupuuvaltaisiin tuoreisiin kankaisiin ja kuivahkoihin kankaisiin, vaikutusten arvioidaan olevan suojelutasoon nähden **pieniä**.

Pölyvaikutusten ja hiukkaspitoisuuksien vaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena tarkasteltuna **pieniä**. Mallinnusten perusteella pitoisuudet keskittyvät pienialaisella alueelle rikastamotoiminnan välittömään läheisyyteen, eivätkä näin ollen merkittävästi vaikuta alueella tavattavien muiden luontotyyppien ja kasvillisuuden elinvoimaisuuteen.

Linnusto

Linnuston kannalta merkittävimmät vaikutukset kaivostoiminnoista elinympäristömuutosten ohella syntyvät lisääntyvästä melusta. Rakentamisvaiheessa menetetyt luontotyypit näkyvät linnuston elinympäristöjen häviämisenä kyseisillä alueilla ja kaivosalueilla kyseiset elinympäristöjen menetykset ovat pysyviä. Rakentamisvaiheessa muodostuva melu aiheuttaa karttamisreaktiota, joka puolestaan supistaa osan lintulajiston elinympäristöjä. Kaivostoiminta aiheuttaa melun suhteen sekä lyhytaikaista ja voimakasta häiriötä räjäytysmelun kautta, että jatkuvakestoisempaa ja tasaisempaa meluvaikutusta muun kaivostoiminnan myötä (esim. murskainten ja työkoneiden toiminta). Näillä molemmilla on omat vaikutusmekanisminsa alueen linnustoon.

Kaivostoimintojen meluvaikutukset sijoittuvat louhittavan kaivoksen ympäristöön, liikennereiteille ja rikastamoalueen ympäristöön. Linnuston kannalta merkittävä yli 45 dB (A) meluvaikutus rajoittuu noin 1,5 kilometrin etäisyydelle kaivoksista ja kaikkein voimakkaimman melun vyöhyke noin kilometrin etäisyydelle. Liikennereittien varrella melun lisääntymisen katsotaan olevan linnuston kannalta vähämerkityksellistä. Voimakkaimman melun vyöhykkeellä pesii lähinnä vain metsien ja puustoisten soiden tavanomaisia lintuja, eikä niiden voida katsoa olevan erityisen herkkiä melun vaikutuksille. Hankealueen lähiympäristön soilla pesii vain vähäisissä määrin meluhäiriöille herkempiä kahlaajalintuja ja näillä soilla melu on varsin maltillista kangasalueiden puuston vaimentavasta vaikutuksesta johtuen.

Melun linnustovaikutuksista räjäytysten aiheuttamat reaktiot voivat olla merkittävimpiä. Ne tapahtuvat ennakoimatta ja niistä syntyvä melu on kauaskantoista ja voimakasta. Tämä voi aiheuttaa

linnuissa pakoreaktioita, mikä voi johtaa pahimmillaan pesintäaikaan pesinnän epäonnistumiseen. Tämä voi johtua joko munien tai pienten poikasten altistuessa sääolosuhteille (kylmä, sade) tai predaatiolle ilman emon tarjoamaa suojaa. Toisaalta tutkimusten mukaan on viitteitä siitä, että monet linnut pesällä ollessaan eivät ole erityisen herkkiä poistumaan sieltä meluhäiriöiden seurauksena vaan esim. ihmisen liikkumisesta aiheutuvat suorat häiriöt ja visuaaliset häiriöt ovat huomattavasti suuremman pakoreaktion aiheuttavia (esim. M. Ruddock & D.P. Whitfield 2007).

Syväjärvi

Elinympäristöjen menetykset ovat pysyviä kaivosten rakentamisalueilla ja meluvaikutusten myötä alueen elinympäristöt supistuvat rakentamisvaiheessa. Syväjärven kaivosalueen vaikutukset linnustoon on arvioitu merkittävydeltään **keskisuuriksi**, sillä vesi- ja kosteikkoelinympäristöjen linnusto katoaa täysin alueelta, mutta elinympäristöt katoavat lähinnä yksittäisiltä pareilta. Melusta aiheutuvat häiriöt ovat suurimmillaan toiminnan aloitusvaiheessa, jonka jälkeen sivukivikasojen kasvaessa ja kaivostoiminnan siirtyessä syvemmälle, alueelta lähtevän nettomelun määrä pienenee. Pessimälinnuston osalta suojelullisesti huomioitavia lajeja ovat mm. tavi, valkoviklo, tervapääsky, hömötiainen ja järripeippo. Huomioitavien lajien osalta meluhaitan arvioidaan olevan **pieni**. Kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevat myös todetut reviirit kana- ja varpushaukalla sekä viirupöllöllä. Peto- lintujen reviirit sijaitsevat n. 0,5-1,5km etäisyydellä kaivosalueelta, ja em. lajeihin kohdistuvan meluhaitan arvioidaan olevan **keskisuuri**. Muuhun alueella tavattavaan metsälajistoon ja havumetsien lajistoon toiminnan aikaisten vaikutusten arvioidaan suojelutasoon nähden olevan **pieniä**.

Outovesi

Elinympäristöjen menetykset ovat pysyviä kaivosten rakentamisalueilla ja meluvaikutusten myötä alueen elinympäristöt supistuvat. Toiminnasta aiheutuvat meluvaikutukset kohdistuvat erityisesti alueella pesiviin rantalintuihin sekä päiväpetolinnuista varpushaukkaan. Alueella pesiviin rantalintuihin (mm. kuikka ja rantasipi) rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan **keskisuuriksi**. Varpushaukan reviiri sijoittuu noin 1 km päähän kaivosalueesta ja lajiin kohdistuva vaikutus voidaan arvioida **pieneksi**. Muuhun alueella tavattavaan lintulajistoon vaikutus arvioidaan suojelutasoon nähden **pieneksi**. Alueella havaitun mehiläishaukan reviiri sijoittuu suhteellisen kauas toiminta-alueesta (n. 2 km päähän), jolloin kyseiseen lajiin **ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia**. Toiminnan aloitusvaiheessa melusta aiheutuvat häiriöt ovat suurimmillaan, jonka jälkeen sivukivikasojen korkeuden kasvaessa ja kaivostoiminnan siirtyessä syvemmälle, alueelta lähtevän nettomelun määrä pienenee. Kokonaisuutena tarkasteltuna Outoveden kaivosalueen vaikutukset linnustoon ovat arvioitu merkittävydeltään **keskisuuriksi**.

Rapasaari

Elinympäristöjen menetykset Rapasaaren alueella ovat vähäiset, sillä valtaosat toiminnoista sijoituivat turvetuotantoalueelle, joilla linnustolliset arvot ovat hyvin vähäiset. Kuitenkin elinympäristömuutokset kohdistuvat osaan alueen suolinnustosta. Merkittävimmät linnustoon kohdistuvat muutokset muodostuvat rakentamisesta ja toiminnan aikana aiheutuvasta melusta. Meluvaikutus on suurimmillaan toiminnan aloitusvaiheessa ja pienenevät kaivostoiminnan siirtyessä syvemmälle kohti maanalaista louhintaa. Melun suhteen herkkiä lajeja Rapasaaren ja Päivänevan hankealueilla ovat mm. viirupöllö, kanahaukka ja kanalinnuista mm. metso. Näistä lajeista ainakin kanahaukan ja

viirupöllön pesäpaikkoja on korkeamman meluhäiriön vyöhykkeellä, mutta ei ole tiedossa ovatko pesäpaikat olleet edelleen käytössä. Toisaalta myös viirupöllö karttanee lähialueita toiminnan alettua juuri meluhäiriön, mutta myös visuaalisten häiriöiden vuoksi. Lajin laajalla reviirillä tämä yksittäinen alue ei liene avainasemassa, mikäli pesäpaikka sijaitsee rauhallisella alueella. Toiminnan aikaiset vaikutukset alueen suolinnuston, viirupöllön ja päiväpetolintujen osalta arvioidaan kuitenkin **keskisuuriksi**. Muuhun alueella tavanomaiseen metsälajistoon ja havumetsien lajistoon **vaikutukset arvioidaan pieniksi**. Kajaaninharjulla havaittuun metson soidinpaikkaan **ei arvioida aiheutuvan meluvaikutuksia** suuren etäisyyden vuoksi.

Kalavesi

Alueen linnustoon vaikutuksia muodostuisi elinympäristömuutoksista ja meluvaikutuksista. Rakentamisalueilta elinympäristöt menetetään ja meluhaitan vuoksi osat elinympäristöistä supistuvat. Osin elinympäristömuutokset voisivat myös runsastuttaa lintulajistoa mm. tarjoamalla elinympäristöjä kulttuurivaikutteiselle varpuslintulajistolle, lokkilinnuille ja kahlaajille. Kokonaisuutena arvioiduna linnustovaikutukset arvioidaan **pieniksi**.

Direktiivilajit

Syväjärvellä viitasammakoille merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat elinympäristön tuhoutumisesta. Syvä- ja Heinäjärven alueelta on aikaisempina vuosina (ks. Ramboll Finland Oy 2014 ja Tutkimusosuuskunta Tapaus 2016) havaittu viitasammakoita (*Rana arvalis*), mutta viimeisten neljän vuoden aikana lajia ei ole tavattu alueella (Tutkimusosuuskunta Tapaus 2017-2020a). Rakentamisen aikana, erityisesti Syvä- ja Heinäjärven kuivatuksen myötä, viitasammakon elinympäristöt näissä vesistöissä menetetään. Lisäksi järvien kuivatus vaikuttaa aluetta ympäröivien ojien ja lammikoiden vesitasapainoon, mahdollisesti vaikuttaen viitasammakon esiintymiseen näissä kohteissa. Vaikutusten pienentämiseksi alueelle on kaivettu viisi korvaavaa sammakkolampea, joissa sammakkoeläinten lisääntymisen on todettu onnistuvan (Tutkimusosuuskunta Tapaus Oy, 2020). Viitasammakkoa niistä ei kuitenkaan ole vielä havaittu. Mikäli viitasammakot asuttavat niille kaivetut lammet kaivosalueen itäpuolella, viitasammakoille kohdistuu lähinnä melu- ja pölyvaikutuksia kaivokselta. Kaivos-toiminnasta aiheutuvan melun vaikutus viitasammakoiden kudun onnistumiselle on epäselvä, mutta viitasammakoiden tiedetään lisääntyvän myös ihmisvaikutteisilla alueilla esimerkiksi turvetuotantoalueella (Ruuth 2017). Kokonaisuutena vaikutusten arvioidaan olevan **suuria** elinympäristömenetysten vuoksi.

Outoveden kaivosalueella ei ole havaittu viitasammakkoa, **eikä vaikutuksia synny**.

Rapasaaren kaivosalueella nykyisin sijaitsevat turvetuotantoalueen reunaajat ja paloaltaat eivät kartoituksen perusteella ole otollisia lisääntymisympäristöjä. Rapasaaren kaivosalue vaikuttaa turvetuotantoalueen itäosan reunaajiin todennäköisesti kuivattavasti, mutta länsiosan reunaajat ja altaat jäävät vaikutusalueen ulkopuolelle. Kaivosalueella ei ole havaittu viitasammakkoa, **eikä vaikutuksia synny**.

Sekä **Iso-** että **Pieni-Kalavesi** ovat viitasammakoiden lisääntymisaluetta. Rikastamoalue rajautuu Kalavesien ulkopuolelle, mutta sekä rakentamis- että toimintavaiheessa alueelta voi kohdistua mm. melu- ja pölyhaittaa. Vesistökuormitusta voi syntyä rikastamoalueen hulevesien johtamisesta Kalavesiin. Vaikutukset viitasammakkoon arvioidaan **keskisuuriksi**.

Lepakot eivät ole erityisen häiriöherkkiä vaan viihtyvät usein myös ihmisvaikutteisilla alueilla. Lajien kannalta esimerkiksi keinovalaistuksella ei katsota olevan merkitystä, sillä lepakoiden ei katsota olevan häiriöherkkiä lajeja. Lepakot viihtyvät kokemusten ja tutkimusten mukaan myös ihmistoiminnan vaikutuksessa olevilla elinpiireillä, kuten taajamametsiköissä tai kaupunkien läpi virtaavilla vesistöillä. Suurimmat vaikutukset syntyvät siis elinympäristöjen menetyksestä.

Syväjärven alueella on kartoituksissa havaittu kymmenkunta pohjanlepakkoa. Kaivosalueen vesistöt ja rantametsät voidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti luokitella luokkaan III (muu lepakoiden käyttämä alue). (Ramboll Finland Oy 2014.) Syväjärven lounaispuolella Aapelin hautakankaalla sijaitsee lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikka (luokka I). Aapelin hautakankaalla sijaitseva rakennus sijoittuu tällä hetkellä suunnitelmissa asetetun urakoitsijan huoltoalueen piiriin ja todennäköisesti menetetään Syväjärven kaivostoiminnan alkaessa. Edellä mainittuun perustuen, voidaan Syväjärven alueella tavattaville lepakoille hankkeen vaikutusten arvioida olevan **suuria**.

Outoveden alueella havaitut lepakot (pohjanlepakko ja viiksisiippalaji) sijoittuivat kaivosalueen ulkopuolelle ja havaittiin saalistamassa aukeilla metsätiepätkillä tai taimikoiden yläpuolella, jotka ovat lähtökohtaisesti jo ihmistoiminnan muokkaamia alueita. Hankkeen vaikutukset lepakoille arvioidaan **pieniksi**.

Rapasaaren kaivosalueella on havaittu yksittäisiä pohjanlepakkoja. Alueella ei ole lajille sopivia elinympäristöjä (Ramboll Finland Oy 2014). Pohjanlepakko kuuluu luontodirektiivin liitteen IV(a) mukaisiin lajeihin. Näätinkiojan varsi on luokiteltu luokan III elinympäristöksi ja siellä on havaittu myös kaksi siippalajin yksilöä. Rapasaaren kaivosalueen ympäristössä on runsaasti vastaavaa talousmetsää ja ojitettua suota. Näätinkiojan ja Rapasaaren kaivosalueen välinen etäisyys on lähes kilometrin, joten vaikutukset lepakoihin arvioidaan **pieniksi**.

Kartoitusten perusteella molemmat **Kalavedet** ja niiden reunametsät luokitellaan lepakoille tärkeäksi ruokailualueeksi (luokka II). Ne sijoittuvat rikastamoalueen läheisyyteen. Vaikutukset lepakoihin arvioidaan **keskisuuriksi**.

Syväjärven tai **Outoveden** vaikutusalueilla ei ole havaittu liito-oravia, eikä lajiin siten kohdistu vaikutuksia.

Rapasaaren eteläpuolella on liito-oravan reviiri varttuneemman tuoreen kankaan havumetsäalueella. Kaivosalueen rakentamisalue jää noin 0,6–0,7 km päähän kyseisestä reviiristä, eikä kaivosalueella tai sen välittömässä läheisyydessä ole liito-oravalle soveltuvia elinalueita. Näätinkiojan varren ja Kovassalon välistä metsää ei kaadeta, joten liito-oravan elinpiiri säilyy. Kaivostoiminnasta saattaa aiheutua melu-, pöly- ja keinovalovaikutuksia. Rakentamisesta aiheutuvan melun ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia liito-oravan esiintymiselle, sillä aikaisemmissa tutkimuksissa (Ympäristötutkimus Yrjölä 2014) ympäröivän melun ei ole todettu vaikuttavan liito-oravan esiintymisalueisiin. Liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan **pieniksi**.

Kalavedellä liito-orava-havaintoja on saatu Kalavedenojan varresta. Kalavedenojanvarsi toimii todennäköisesti osittain lajin reviirin elinympäristönä sekä ekologisena yhteytenä, jota pitkin liito-oravat voivat siirtyä alueelta toisille, mutta muualla rikastamoalueen läheisyydessä ei esiinny liito-oravalle reviiriksi soveliaita elinpiirejä, vesistöjen varsia lukuun ottamatta. Rikastamoalueen ympäristössä on runsaasti vastaavaa ja soveltuvampaakin metsää liito-oravan mahdollista kulkemista

varten. Havaittu elinympäristö ei muuttuisi sen seurauksena, että rikastamon vesiä johdetaan Kalavedenojaan. Siten vaikutuksen suuruus liito-oravalle arvioidaan **pieniksi**.

Syväjärven tai **Outoveden** lähivesistöissä tai kaivoksen vaikutusalueella ei ole havaittu saukkoa. Siten vaikutukset saukkaan arvioidaan **pieniksi**.

Rapasaaren kaivosalueen jätevedenpuhdistamolla käsitellyt vedet johdetaan kaivokselle vievää tietä myötäillen joko Näätinkiojaan ja siitä Köyhäjokeen (vaihtoehto 1A) tai suoraan Köyhäjokeen (1B). Molemmissa vesistöissä on havaittu viitteitä saukon reviiiristä (Envineer Oy 2020b). Näätinkiojaan tai Köyhäjojaan ei kohdistu varsinaisesti uoman muokkausta, lukuun ottamatta lyhytaikaisia, paikallisia vaikutuksia purkuputken rakennusvaiheessa. Siten hankevaihtoehdon mahdolliset vaikutukset saukkaan koostuvat lähinnä vedenlaadun muutosten aiheuttamista vaikutuksista ravintoverkon alemmilla trofiatasoilla. Lisäksi purkuvesiputken suulla vesistö saattaa pysyä talvellakin sulana.

Saukon merkittävimmät ravintolähteet ovat kalat ja etenkin talvisin virtavesien pohjassa horrostaavat sammakkoeläimet. Saukko syö mm. särkikaloja, ahvenia ja haukia. Lohikalajien osuus ravinnosta on yleensä vain muutama prosentti. (Liukko, 1999.) Saukko on ravintoverkkonsa ns. huippupeto, joten sen ravintokohteisiin mahdollisesti pieninäkin pitoisuuksina kertyvät ympäristömyrkyt voivat kertyä saukkaan haitallisen suurina pitoisuuksina. Hankkeesta ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan esimerkiksi sellaisia raskasmetallipäästöjä, jotka voisivat kertyä ravintoverkossa haitallisiksi pitoisuuksiksi. Kaivoksen aiheuttamat vedenlaatumuutokset arvioidaan maltillisiksi, ja koska Köyhäjoen kalasto koostuu nykytilanteessa kuormitusta paremmin kestävästä lajistosta, hankkeen ei uskota aiheuttavan varsinaista ravintopuutosta saukolle. Hankkeesta aiheutuu erityisesti ravinne- ja sulfaattikuormitusta alapuolisiin vesistöihin. Fosforikuormituksen nousulla arvioidaan olevan Näätinkiojan ekologista tilaa heikentävä vaikutus, mikä voi aiheuttaa Näätinkiojan ja Kärmeojan rehevöitymistä (vaihtoehto 1A). Rehevöitymisen myötä lajisto muuttuu rehevyyttä suosivaan/sietävään suuntaan. (Vahanan Oy 2020) Jokivesissä rehevöityminen näkyy yleensä happipitoisuuden vaihtelua paremmin sietävien lajien runsastumisena. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi särkikalajien osuuden lisääntymistä kalalajistossa. (Sutela ym. 2007) Rehevöityminen voi heikentää esimerkiksi taimenen lisääntymismahdollisuuksia Näätinkiojassa, jolloin taimenen osuus saukon ravinnosta voi vähentyä. Hankkeen aiheuttama typpikuormitus ei vaikuta merkittävästi Näätinkiojan ekologiseen tilaan tai rehevöitymiseen. Köyhäjoen ekologiseen tilaan (vaihtoehto 1B) hankkeen typpi- ja fosforikuormitus ei vaikuta oleellisesti. Myös sulfaattikuormitus Näätinki- ja Kärmeojaan kasvaa nykyisestä tasosta. Muutos ei kuitenkaan ole niin suuri, että sillä arvioitaisiin olevan merkittäviä vaikutuksia virtavesien eliöstöön (Vahanan Oy 2020) ja sitä kautta saukkaan.

Toinen mahdollinen vaikutusmekanismi on aikuiskuolleisuuden lisääntyminen liikennemäärän kasvun seurauksena. Saukko on luonnossa lyhytikäinen (keskimäärin 3-4 vuotta), saavuttaa sukukypsyyden melko myöhään (2-4 -vuotiaana) ja tekee pentueen ilmeisesti vain joka toinen vuosi. (Liukko, 1999.) Siten liikenteen aiheuttamalla kuolleisuudella voi olla suurikin merkitys alueen saukoille. Tie Kalaveden rikastamolle kulkee sekä Näätinkiojan että Köyhäjoen yli, joskaan ei aivan havaitun reviiirin kohdalta, joten on mahdollista, että liikenteen aiheuttamat uhat saukolle kasvavat. Vaikutukset saukkaan arvioidaan kokonaisuutena vaihtoehdoissa 1A ja 1B **keskisuuriksi**.

Kalavesijärvillä ja Kalavedenojan varrelta on tavattu saukon jälkiä, mutta ei saukon lisääntymis- tai levähdyspaikkoja. Lisääntymis- ja levähdyspaikan olemassaoloa ei kuitenkaan voida kokonaan

poissulkea, sillä ojan varrella on silmämääräisesti arvioituna saukon pesintään soveltuvia törmiiä ja alueelta on lajista sekä talvi- että kesäaikaisia havaintoja. Vaikutusalueella ei kuitenkaan todettu saukon elinympäristöä. Kalavesiin ei johdeta rikastamon vesiä, mahdollisia likaantumattomia hulevesiä lukuun ottamatta. Rikastamon puhdistetut vedet johdetaan Kalavedenojaan, ja vesistövaikutukset koostuvat pääasiassa fosfori-, arseeni- ja natriumkuormituksesta. Nämä tekijät eivät kuitenkaan ole sellaisia, jotka aiheuttaisivat vaikutuksia saukolle. Vaikutukset saukkoon arvioidaan vaihtoehtoisissa 1A ja 1B **pieniksi**.

Syväjärven, Outoveden ja Rapasaaren alueella ei ole havaittu EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) sudenkorento- tai sukeltajalajeja, eikä kyseisten lajien elinympäristöihin siten kohdistu vaikutuksia.

Kalaveden rikastamoalueen kaakkoispuolella sijaitsevalta Pitkälammella on havainto sirolampikorennotta. Lisääntymispaikan rajaaminen yhden havaitun yksilön perusteella on mahdotonta. Kyseinen havaintopaikka on lajin lisääntymiseen parhaiten soveltuva rantaosa Pitkälammesta. Toisaalta yksilö saattoi olla joltain muulta lähiseudun lammelta. Rikastamosta ei aiheudu vedenlaatuvaikutuksia Pitkälampeen, joten lammessa mahdollisesti eläville toukille ei aiheudu vaikutuksia. Aikuisena korennot saalistavat vesistöjen lähellä hakkuuaukeilla, pelloilla, rantaniityillä tai muilla avoimilla alueilla. Rikastamon vaikutukset sirolampikorennotolle arvioidaan **pieniksi**.

Pieni Kalavesi on myös sekä jättisukeltajan että isolampisukeltajan elinympäristöä. Molempien lajien esiintymispaikoilla lisääntymispaikaksi voidaan tulkita rantaveden ilmaversoisvyöhyke, jossa aikuiset ja toukat elävät tyypillisesti avoveden reunalla. Lisääntymispaikan ilmaversoisvyöhyke on tulkittavissa myös levähdyspaikaksi, sillä aikuiset talvehtivat siellä. Myös tulvaveden yläpuolinen rantavyöhyke on levähdyspaikkaa, koska koteloituminen tapahtuu maalle. (Tutkimusosuuskunta Tapaus 2018.) Sukeltajia voi uhata vesien happamoituminen, vesistön umpeenkasvu ja kiintoainekuormitus. Kalaveden rikastamon vedet johdetaan puhdistettuina Kalavedenojaan, mutta rikastamoalueen hulevesiä johdetaan mahdollisesti Kalavesiin. Etenkin rakentamisvaiheessa saattaa aiheutua veden tilapäistä samenessa. Vaikutukset suursukeltajakuoriaisille arvioidaan suuruudeltaan enintään **keskisuuriksi**.

Muu eläimistö

Kaivostoiminta aiheuttaa kaikissa vaiheissaan muita välillisiä häiriövaikutuksia ympäröivään luontoon. Näitä ovat mm. ihmisten ja koneiden liikkumisesta aiheutuvat visuaaliset häiriöt, näiden liikkeiden aiheuttamat suorat väistö- ja pakoreaktiot, liikennekuolemat sekä mm. alueelle tulevan keinoväläistuksen aiheuttama häiriö eläinten luontaiseen vuorokausirytmiiin. Nämä häiriöt voivat vaikuttaa mm. yksilöiden normaaliin käytökseen ja vaikuttaa esim. ruokailumahdollisuuksiin ja vähentää esim. saalistajien tarkkailuun käytettävää aikaa. Näistä häiriöistä voi arvioida aiheutuvan vaikutuksia lähinnä häiriöherkille lintulajeille sekä joillekin nisäkäslajeille.

Alueen nisäkäslajisto on normaalia metsä- ja suoseutujen eläimistöä. Niille kaivostoiminta aiheuttaa vaikutuksia mm. elinympäristömuutosten sekä mm. visuaalisten häiriöiden (ihmisten että koneiden liikkuminen ja läsnäolo) kautta. Meluvaikutukset tulevat yhtenä osana tähän eivätkä yksistään ole merkittävänä häiriötekijänä. Meluvaikutukset ovat suurimmillaan kaivostoiminnan alkuvaiheessa ja pienenevät louhinnan siirtyessä syvemmälle. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä alueella tavanomaiseen lajistoon, kuten hirviin, jäniksiin ja kettuihin, ja ne voivat johtaa korkeintaan vähäiseen

yksilöiden väistymiseen alueelta ja siten yksilöiden elinpiirien vaihtoon. Alueella ei esiinny erityisen melulle herkkää nisäkäslajistoa. Yhdenkään nisäkäslajin merkittävää elinympäristöä ei ole todettu suunniteltujen toimintojen piirissä. Lisääntyvän kaivos- ja rikastamoliikenteen vuoksi eläimistöön kohdistuvien liikennekuolemien riski kasvaa jonkin verran. Pääsääntöisesti alueen elinympäristöt ovat jo voimakkaan ihmistoiminnan piirissä ja alueella liikennöidään jo nykyisellään, joten muuhun eläimistöön kohdistuvat elinympäristövaikutukset arvioidaan **pieniksi**.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyessä louhosten vesien pumppaus lopetetaan ja louhokset alkavat täyttyä vedellä. Kaivosalueet maisemoidaan ja ne palautetaan takaisin mahdollisiksi elinympäristöiksi kasvillisuuden palautuessa alueille. Alueet eivät kuitenkaan todennäköisesti palaudu luonnontilaisen kaltaiseen tilaan, joskin suuri osa kaivos- ja rikastamoalueista on jo nykytilanteessa voimakkaasti ihmisvaikutteista. Melu-, pöly- tai keinovalovaikutuksia ei enää aiheudu. Liikennöinnin väheneminen vähentää myös eläinten riskiä jäädä ajoneuvojen alle tiealueilla.

Yhteisvaikutukset

Hankeella on yhteisvaikutuksia lähinnä alueen turvetuotannon kanssa. Turvetuotantoalueiden toiminta lisää ympäristöön kohdistuvia kokonaismelu- ja pölyvaikutuksia, joskin melko paikallisesti, sillä turvetuotantoalueet sijoittuvat kaivosalueiden ja Kalaveden rikastamolle vievän tien läheisyyteen. Yhteisvaikutukset ovat merkittävimmät melun osalta, mutta turvetuotannon meluvaikutukset rajautuvat pienelle alueelle, jolla on vain vähän linnustollista arvoa, joten yhteisvaikutukset linnustoon arvioidaan **pieniksi**.

Turvetuotannon pölypäästöt arvioidaan vähäisiksi suhteessa kaivostoiminnan pölypäästöihin. Turvetuotantoalueiden toiminta on luonteeltaan kausimaista, sillä turpeenosto on mahdollista vain kesäkuukausina. Turvetuotannossa satokierto kestää muutaman päivän, jonka aikana melua ja pölyä aiheuttavat toiminnot vaihtelevat, minkä lisäksi ne sijoittuvat eri aikoina eri tuotantolohkoille. Turvetuotannon pinta-ala pienenee kaivoshankkeen edetessä, sillä tuotantoalueita poistuu käytöstä, kun turve on hyödynnetty, minkä lisäksi laajamittaisesta turpeenpoltosta ollaan luopumassa eikä uusia tuotantoalueita siten oteta käyttöön samaa tahtia kuin vanhoja poistuu käytöstä. Siten turvetuotannon ja kaivos-rikastamohankkeen yhteisvaikutusten voidaan olettaa pienenevän hankkeen edetessä.

20.3.3 Vaihtoehto VE2

Rakentaminen ja toiminta

Kasvillisuus ja luontotyypit

Toiminnan aikaisten vaikutuksen pääpaino sijoittuu hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Kasvillisuuden ja luontotyyppien suhteen vaikutukset rajoittuvat pääsääntöisesti louhostoiminnan ja rikastamon alueelle. Toimintavaiheen aikana pinta- ja pohjaveden pumppaaminen (ns. kuvianapito) voi vaikuttaa paikallisesti hydrologisiin olosuhteisiin, jonka myötä lähialueen kasvillisuuden ja luontotyyppien voi kohdistua muutoksia. Kaivosalueille (Syväjärvi, Outovesi, Rapasaari) elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaiset kuin VE1. Merkittävin ero

vaihtoehtojen välillä muodostuu toiminta-ajan pituudesta ja rikastamotoiminnan sijoittumisesta Rapasaaren kaivoksen läheisyyteen. VE2 toiminta-aika on hieman lyhyempi (13 v) kuin VE1 (16), jolloin toiminta-ajan vaikutukset ovat lyhytaikaisempia. Päivänevan rikastamon ja Rapasaaren kaivoksen yhteisvaikutus näkyy lähinnä alueella lisääntyneenä melu- ja pölyvaikutuksena.

Päiväneva

Päivänevan rikastamotoiminnan alueelta rakentamisen myötä menetetään alueella tavattava kasvillisuus ja luontotyyppit. Lähin kohtalaisen herkkyytason kohde on Näätinkiojan lähiympäristö luontotyyppineen (ruoho-heinäkorvet ja varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat). Vaihtoehdossa 2A ulkopuolisten vesien johtamisreitti kulkee Kovassalon alueen kautta Näätinkiojaan. Tämän arvioidaan muodostavan **keskisuuria** vaikutuksia alueella sijaitsevalla havupuuvaltaiselle tuoreelle kankaalle sekä Näätinkiojan varrella esiintyvälle ruoho-heinäkorvelle. Merkittävimmät vaikutukset kasvillisuuteen muodostuvatkin alueelle ulkopuolisten vesien johtamisreitistä sekä pölyvaikutuksesta. Kokonaisuutena tarkasteltuna Päivänevan rikastamon rakentamisen aikaiset vaikutukset luontotyyppisiin arvioidaan **keskisuuriksi**, johtuen Näätinkiojan varrella esiintyvistä kohtalaisen herkkyytason luontotyypeistä. Toiminnan aikana pölystä aiheutuvan vaikutuksen alueen kasvillisuudelle ja luontotyypeille arvioidaan olevan hieman suurempi kuin VE1, sillä alueella on samanaikaisesti sekä kaivos- että rikastamotoimintaa. Kokonaisuutena tarkasteltuna pölyvaikutusten arvioidaan suhteessa luontotyyppien suojelutasoon olevan kuitenkin **pieniä**.

Linnusto

Linnustoon kohdistuvat vaikutukset ovat yhteneväiset Syväjärven ja Outoveden osalta vaihtoehto 2:ssa, kuin vaihtoehto 1:ssä. Eriävät vaikutukset muodostuvat Rapasaaren ja Päivänevan alueilla korkeammasta linnustoon kohdistuvasta meluhaitasta, joka aiheutuu rikastamotoiminnan ja kaivosalueen yhteistoiminnasta. Meluhaitan arvioidaan olevan kokonaisuutena tarkasteltuna **keskisuurta**, samalla tavoin kuin VE1:ssä. Päivänevan rikastamon rakentamisesta aiheutuvat elinympäristömuutokset sijoittuvat linnuston kannalta vähämerkityksisille kohteille, minkä johdosta linnustoon kohdistuvat elinympäristömuutokset arvioidaan **pieniksi**. Kuitenkin rikastamon toiminta lisää muita häiriötekijöitä alueella, joten kokonaisuutena vaikutukset on arvioitu **keskisuureksi**.

Direktiivilajit

Viitasammakolle aiheutuvat vaikutukset ovat Syväjärvellä, Outovedellä ja Rapasaassa vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutukset ovat Syväjärvellä **suuria**, Outovedellä ja Rapasaassa vaikutuksia ei synny lainkaan.

Päivänevan rikastamoalue on suurimmaksi osaksi turvetuotantoaluetta, jonka reunaojien ja paloalaiden ei arvioitu soveltuvan viitasammakon elinympäristöksi. (Tutkimusosuuskunta Tapaus 2020). Viitasammakolle **ei arvioida muodostuvan vaikutuksia** rikastamon rakentamisen tai toiminnan myötä.

Kaivostoiminnasta lepakoille aiheutuvat vaikutukset ovat Syväjärvellä, Outovedellä ja Rapasaassa vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Syväjärvellä vaikutukset arvioidaan **suuriksi** ja Rapasaassa ja Outovedellä **pieniksi**.

Päivänevan rikastamoalue rajautuu etelässä Näätinkiojaan, joka on luokan III elinympäristö pohjanlepakoille ja siipoille. Rikastushiekka-altaan ja Näätinkiojan välinen metsikkö rikastamoalueen sisäpuolella jätetään ennalleen eivätkä alueelle tulevat elinympäristömuutokset esim. ojien kaivuun seurauksena ole lepakoille merkittäviä, jolloin lepakoille aiheutuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan **pieniksi**.

Rakentamisvaiheessa liito-oravalle aiheutuvat vaikutukset ovat Syväjärvellä, Outovedellä ja Rapasaaren vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Syväjärvellä tai Outovedellä **vaikutuksia ei synny**. Rapasaaren ja Näätinkiojan väliin jää Päivänevan rikastamoalue, ja Rapasaaren kaivosalueen vaikutukset liito-oravalle arvioidaan **pieniksi**.

Päivänevan eteläosassa Näätinkiojan varressa on liito-oravan reviiri. Metsäaluetta ei kaadeta, joten liito-oravan elinpiiri säilyy. Rikastamoalueen ympärysojien vedet kuitenkin johdetaan Näätinkiojaan Kovassalon itäpuolelle kaivettavaa ojaa pitkin. Oja kulkee liito-oravareviirin poikki Näätinkiojaan, jolloin elinpiiriin kohdistuu rakentamisvaiheessa ojan kaivamisesta aiheutuvia vaikutuksia, kuten maan muokkausta, yksittäisten puiden ja aluskasvillisuuden raivaamista. Lisäksi elinpiirille kohdistuu todennäköisesti melusta ja keinovalaistuksesta aiheutuvia vaikutuksia, jotka jatkuvat myös rikastamon toiminnan aikana. Aikaisemmissa tutkimuksissa (Ympäristötutkimus Yrjölä 2014) ympäröivän melun ei ole kuitenkaan todettu vaikuttavan liito-oravan esiintymisalueisiin. Rakentamisen aikaiset häiriöt ovat tilapäisiä ja lyhytaikaisia, mutta heikentävät kuitenkin liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkaa. Rikastamon toiminta-aikana vaikutukset ovat todennäköisesti pienemmät. Kokonaisuutena vaikutukset liito-oravaan arvioidaan **keskisuuriksi**.

Syväjärven tai **Outoveden** lähivesistöissä tai kaivoksen vaikutusalueella ei ole havaittu saukkoa. Siten vaikutukset saukoon arvioidaan **pieniksi**.

Rapasaaren kaivoksen rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset Näätinkiojan ja Köyhäjoen saukkoihin ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1. Purkuvesiputkessa kuljetetaan kuitenkin kaivoksen vesien lisäksi **Päivänevan** rikastamon puhdistettuja vesiä. Rikastamoalueen ympäri Näätinkiojaan tehtävän ojan kaivuutyöstä voi aiheutua pienimuotoisia, tilapäisiä samenenemisvaikutuksia Näätinkiojan veden laatuun. Uomaan ei kohdistu muita muutoksia. Vaikutuksia voi syntyä lähinnä joen vedenlaadun muutosten kautta joen kalalajistoon, jolloin saukon ravintokalojen runsaussuhteissa voi tapahtua muutoksia. Toiminnasta ei arvioida syntyvän sellaisia raskasmetallipäästöjä, jotka voisivat alkaa kertyä kalastossa ja siten myös ravintoverkon huippupetoon saukoon. Liikennöinti alueella (lähinnä Köyhäjoen yli) lisääntyy nykytilaan verrattuna, jolloin riski saukkojen liikennekuolemille voi kasvaa. Vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena **keskisuuriksi** kummassakin osavaihtoehdossa (2A ja 2B).

Syväjärven, Outoveden, Rapasaaren tai **Päivänevan** vaikutusalueella ei ole havaittu EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) sudenkorento- tai sukeltajalajeja, eikä kyseisten lajien elinympäristöihin siten kohdistu vaikutuksia.

Muu eläimistö

Vaikutukset muuhun eläimistöön ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE2. Liikennemäärien lisääntymisessä tapahtuu pieniä muutoksia, mutta liikennekuolemien riski säilyy suunnilleen samansuuruisena. Vaikutukset arvioidaan **pieniksi**.

Toiminnan päätyminen

Toiminnan päättyessä kaivosalueet palaavat samaan tilaan kuin vaihtoehdossa VE1.

Toiminnan päättyessä louhosten vesien pumppaus lopetetaan ja louhokset alkavat täyttyä vedellä. Syväjärvellä viitasammakoiden elinympäristöjen odotetaan lopulta palautuvan, kunhan kaivoksen paikalle muodostuu järvi ja sen rannat alkavat kasvittaa. Kaivosalueet maisemoidaan ja ne palaute-taan takaisin mahdollisiksi elinympäristöiksi kasvillisuuden palautuessa alueille. Alueet eivät kuiten-kaan todennäköisesti palaudu luonnontilaisen kaltaiseen tilaan, joskin suuri osa kaivos- ja rikasta-moalueista on jo nykytilanteessa voimakkaasti ihmisvaikutteista. Melu-, pöly- tai keinovalovaikutuk-sia ei enää aiheudu. Liikennöinnin väheneminen vähentää myös eläinten riskiä jäädä ajoneuvojen alle tiealueilla.

Yhteisvaikutukset

Hankkeen yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa ovat samankaltaiset vaihtoehdon VE1 kanssa. Erona on, että yhteisvaikutukset syntyvät suppeammalla alueella, kun rikastamo sijoitetaan Päi-vänevalle. Yhteisvaikutukset ovat merkittävimmät melun osalta, mutta turvetuotannon meluvaiku-tukset rajautuvat pienelle alueelle, jolla on vain vähän linnustollista arvoa, joten yhteisvaikutukset linnustoon arvioidaan pieniksi.

Turvetuotannon pölypäästöt arvioidaan vähäisiksi suhteessa kaivostoiminnan pölypäästöihin. Tur-vetuotantoalueiden toiminta on luonteeltaan kausimaista, sillä turpeenosto on mahdollista vain kesäkuukausina. Turvetuotannossa satokierto kestää muutaman päivän, jonka aikana melua ja pö-lyä aiheuttavat toiminnot vaihtelevat, minkä lisäksi ne sijoittuvat eri aikoina eri tuotantolohkoille. Turvetuotannon pinta-ala pienenee kaivoshankkeen edetessä, sillä tuotantoalueita poistuu käy-töstä, kun turve on hyödynnetty, minkä lisäksi laajamittaisesta turpeenpoltosta ollaan luopumassa eikä uusia tuotantoalueita siten oteta käyttöön samaa tahtia kuin vanhoja poistuu käytöstä. Siten turvetuotannon ja kaivos-rikastamohankkeen yhteisvaikutusten voidaan olettaa pienenevän hank-keen edetessä.

20.3.4 Vaikutukset suojelualueisiin

Vionneva

Vionnevan Natura-alue sijoittuu lähimmillään noin 1,5 kilometrin päähän Rapasaaren kaivoksesta ja noin 4 km päähän Syväjärven kaivoksesta. Lisäksi vaihtoehdossa VE2 Päivänevan rikastamosta ai-heutuu vaikutuksia Natura-alueelle. Vaikutusten osalta on tehty Natura-arviointi (**liite 19**). Arvioin-nissa arvioitiin vaikutukset alueen suojeluperusteina oleviin direktiiviluontotyyppisiin ja lintudirek-tiivin liitteen I lajeihin. Louhostoiminnan vaikutuksia vähentää toiminnan lyhytaikaisuus (enimmil-lään 13–16 vuotta / kaivos) sekä louhosten toiminnan eriaikaisuus, mutta toisaalta voimistaa vaih-toehdossa VE2 Päivänevan rikastamon toiminta.

Kaivostoiminnan ei arvioida vaikuttavan alueen pohjavesiin siinä määrin että vaikutuksia ulottuisi aina Natura-alueen pohjavesiin asti. GTK on arvioinut alueen kalliopohjavesiä vuonna 2016. Suoraa pohjavesiyhteyttä ei kaivosten ja Natura-alueen välillä ole ja kallioperän ruhjevyyhykkeidenkin kautta yhteys on epäselvä. Tutkimuksen tuloksena saatiin ruhjevyyhykkeen virtaaman osuudeksi 3–

5,7 % Vionnevan tulovirtaamasta. Tuloksen perusteella Rapasaaren louhoksen vaikutusta Vionnevan vesitaseeseen pidetään pienenä. Samaan tulokseen on päädytty myös GTK:n tekemässä Rapasaaren kalliopohjaveden taseselvityksessä ja alenemakartiotutkimuksessa. (GTK 2016 ja 2020)

Aikaisemmin on arvioitu, että Natura-alueelle voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia pintavesien kautta johtuen yläpuolisella alueella sijaitsevasta Läntän kaivoksesta. Nykyisissä suunnitelmissa Läntän alue ei enää ole mukana hankkeessa. Syväjärven ja Rapasaaren kaivoksen sekä Päivänevan rikastamon välillä ei ole pintavesiyhteyttä, joten pintavesien kautta ei muodostu vaikutuksia Vionnevan alueella.

Natura-alueen direktiiviluontotyypeille voi aiheutua vaikutuksia vain Rapasaaren kaivoksen ja Päivänevan rikastamoalueen pölypäästöistä. Vionnevan suojeluperusteena oleville linnuille puolestaan arvioidaan aiheutuvan vaikutuksia ainoastaan kaivostoiminnan aikaisista meluvaikutuksista.

Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa 1 pölyvaikutuksia suuntautuu Vionnevan Natura-alueelle ainoastaan Rapasaaren louhoksen ollessa toiminnassa. Pölymallinnuksen tulosten perusteella pölyä leviää Natura-alueelle Rapasaaren louhoksesta, mutta valtaosa siitä laskeutuu louhokseen ja sen välittömään läheisyyteen. Vionnevan suojeluperusteena olevista luontotyypeistä *puustoisia soita, keidassoita* sekä *humuspitoisia järviä ja lampia* sijoittuu mahdollisten pölypäästöjen vaikutusalueelle. Niiltäkin osin tasot jäävät pienimmälle mallinnetulle tasolle (3–5 µg/m³) ja vaikutukset kohdistuvat vain pienehköön osaan luontotyyppien kokonaisalasta. Direktiiviluontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan kokonaisuudessaan jäävän vähäisiksi tai niitä ei aiheudu ollenkaan.

Meluvaikutusten osalta vaikutuksia voi aiheutua sekä kaivosten normaalitoiminnan aikana jatkuvana meluna mm. murskausten ja työkoneiden toiminnasta että räjäytysten aiheuttamasta lyhytkestoisesta melusta. Jatkuva melu ulottuu merkittävän suuruisena (yli 45 dB) mallinnusten mukaan ainoastaan Natura-alueen läntisimmälle osalle. Tälle alueella esiintyy vain kangasmaita ja puustoisia soita, joiden linnustollinen arvo on vähäinen. Räjäytysten melu sen sijaan ulottuu voimakkaana hyvinkin kauas Natura-alueen ydinosaalle saakka etenkin Rapasaaren avolouhinnan yhteydessä, mutta myös kaikissa muissa tilanteissa. Tätä voidaan pitää merkittävimpänä linnustovaikutuksena koko hankkeen kannalta. Tutkimusten mukaan räjäytysten kaltainen lyhytkestoinen impulssimainen melu ei ole erityisen merkittävä lintujen kannalta, vaan aiheuttaa lähinnä vain hetkellistä häiriötä. Suunnitelmien mukaan kerran vuorokaudessa suoritettavien räjäytysten melua ei voida siten pitää merkittävänä vaikutuksena. Räjäytyksistä voi kuitenkin aiheutua lieviä vaikutuksia joihinkin lajeihin, kuten mehiläishaukkaan, kapustarintaan ja liroon, Natura-alueella.

Kokonaisuutena vaikutukset Vionnevan osalta katsotaan suuruudeltaan muiden kaivosalueiden kohdalta **pieniksi**, mutta Rapasaaren osalta **keskisuureksi**. Vaikutusten lyhytkestoisuuden – muutamia vuosia – ja lieventävät toimenpiteet huomioiden Natura-alueen luontoarvoihin kohdistuvia vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään **pieniksi-kohtalaisiksi**. Vaikutukset eivät siten ole ristiriidassa luonnonsuojelulain 65 §:n kanssa. Suunnitellun kaivostoiminnan vaikutuksesta Natura-alueen ekologinen rakenne sekä ekologiset prosessien kokonaisuus ja toimivuus eivät häiriinny siinä määrin, että hanke vaikuttaisi alueen suojeluarvojen säilymiseen pitkälläkään aikavälillä. Alueen eheyden kannalta hankkeen vaikutukset arvioidaan luokkaan **”vähäinen kielteinen vaikutus”**.

Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat Vionnevan Natura-alueeseen vaihtoehtoa VE1 vastaavia.

Kokonaisuutena vaikutukset Vionnevan osalta katsotaan muiden kaivosalueiden kohdalta **pieniksi**, mutta Rapasaaren ja Päivänevan osalta **keskisuureksi**. Vaikutusten lyhytkestoisuuden – muutamia vuosia – ja lieventävät toimenpiteet huomioiden Natura-alueen luontoarvoihin kohdistuvia vaikutukset arvioidaan merkittävydeltään **pieniksi-kohtalaisiksi**. Vaikutukset eivät siten ole ristiriidassa luonnonsuojelulain 65 §:n kanssa. Suunnitellun kaivostoiminnan vaikutuksesta Natura-alueen ekologinen rakenne sekä ekologiset prosessien kokonaisuus ja toimivuus eivät häiriinny siinä määrin, että hanke vaikuttaisi alueen suojeluarvojen säilymiseen pitkälläkään aikavälillä. Alueen eheyden kannalta hankkeen vaikutukset arvioidaan luokkaan **”vähäinen kielteinen vaikutus”**.

Muut suojelualueet

Tehtyjen mallinnusten perusteella louhostoiminnasta aiheutuvat melu- ja pölyvaikutukset rajautuvat pääasiassa louhosten lähiympäristöön. Samoin malmikuljetuksista aiheutuvat melu- ja pölyvaikutukset ovat hyvin paikallisia. Louhostoiminnasta aiheutuva pohjaveden aleneminen on myös varsin paikallinen muutos. Epäsuorina vaikutuksina vesistö päästöt voivat kohdistua louhosalueiden alapuolisiin suojelualueisiin ja tärkeisiin lintualueisiin. Etäisyyksistä ja toiminnan lyhytaikaisuudesta johtuen arvioidaan, ettei vaikutuksia kohdistu muihin suojelualueisiin tai tärkeisiin lintualueisiin.

20.3.5 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten suuruudet

Seuraavassa taulukossa on esitetty yhteenveto vaikutusten suuruudesta alueittain ja tarkasteltavan luonnon monimuotoisuuden osa-alueen mukaan jaoteltuna.

VAIKUTUKSEN SUURUUS

		Outovesi	Syväjärvi	Rapasaari	Kalavesi	Päiväneva
Kasvillisuus ja luontotyytit	VE1	pieni	keskisuuri	pieni	pieni	-
	VE2	pieni	keskisuuri	pieni	-	keskisuuri
Linnusto	VE1	keskisuuri	keskisuuri	keskisuuri	pieni	-
	VE2	keskisuuri	keskisuuri	keskisuuri	-	keskisuuri
Direktiivilajit						
viitasammakko	VE1	-	suuri	-	keskisuuri	-
	VE2	-	suuri	-	-	-
lepakot	VE1	pieni	suuri	pieni	keskisuuri	-
	VE2	pieni	suuri	pieni	-	pieni
liito-orava	VE1	-	-	pieni	pieni	-
	VE2	-	-	pieni	-	keskisuuri
saukko	VE1	pieni	pieni	keskisuuri	pieni	-
	VE2	pieni	pieni	keskisuuri	-	keskisuuri
sudenkorennot	VE1	-	-	-	pieni	-
	VE2	-	-	-	-	-
suursukeltajakuoiraieset	VE1	-	-	-	keskisuuri	-
	VE2	-	-	-	-	-
Muu eläimistö	VE1	pieni	pieni	pieni	pieni	-
	VE2	pieni	pieni	pieni	-	pieni
Suojelualueet	VE1	pieni	pieni	keskisuuri	pieni	-
	VE2	pieni	pieni	keskisuuri	-	pieni

Vaikutusten merkittävyys

Seuraavassa taulukossa on esitetty vaikutusten merkittävyydet alueittain ja tarkasteltavan luonnon monimuotoisuuden osa-alueen mukaan jaoteltuna. Tarkastelu on tehty kaivoshankkeen elinkaarta ajatellen kunkin tarkasteltavan osa-alueen suhteen. Merkittävyyden suunta on kaikissa kielteinen.

VAIKUTUKSEN MERKITTÄVYYS

		Outovesi	Syväjärvi	Rapasaari	Kalavesi	Päiväneva
Kasvillisuus ja luontotyypit	VE1	Pieni	Kohtalainen	Pieni	Pieni	-
	VE2	Pieni	Kohtalainen	Pieni	-	Kohtalainen
Linnusto	VE1	Pieni	Kohtalainen	Pieni	Pieni	-
	VE2	Pieni	Kohtalainen	Pieni	-	Kohtalainen
Direktiivilajit						
viitasammakko	VE1	Ei vaikutusta	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	-
	VE2	Ei vaikutusta	Suuri	Ei vaikutusta	-	Ei vaikutusta
lepakot	VE1	Pieni	Suuri	Pieni	Kohtalainen	-
	VE2	Pieni	Suuri	Pieni	-	Pieni
liito-orava	VE1	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni	-
	VE2	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Pieni	-	Kohtalainen
saukko	VE1	Pieni	Pieni	Suuri	Pieni	-
	VE2	Pieni	Pieni	Suuri	-	Suuri
sudenkorennot	VE1	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Kohtalainen	-
	VE2	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	-	Ei vaikutusta
suursukeltajakuoriaiset	VE1	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Suuri	-
	VE2	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	-	Ei vaikutusta
Muu eläimistö	VE1	Pieni	Pieni	Pieni	Pieni	-
	VE2	Pieni	Pieni	Pieni	-	Pieni
Suojelualueet	VE1	Pieni	Pieni	Kohtalainen	Pieni	-
	VE2	Pieni	Pieni	Kohtalainen	-	Pieni

20.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Syvjärven kaivosalueen vaikutuksia viitasammakoille lievennetään kaivosalueen itäpuolelle jo kaivetuilla viidellä sammakkolammella. Tavoite on, että viitasammakot ottavat lammet käyttöön luontaisen leviämisen myötä, jotta lajin lisääntymis- ja levähdyspaikat eivät vähenisi kaivostoiminnasta huolimatta. Viitasammakon ei ole vielä havaittu käyttävän lampia lisääntymisalueinaan, mutta ruskosammakko on asettunut kutemaan uusiin lampiin, joten myös viitasammakoiden uskotaan leviävän sinne. (Tutkimusosuuskunta Tapaus 2020) Heinä- ja Syväjärvi on tarkoitettu tyhjentää talvehtimis- ja lisääntymiskauden ulkopuolella, jolloin lammissa ei ole talvehtivia aikuisia yksilöitä tai mitään poikasvaiheita.

Linnuston osalta Rapasaaren kohdalla lieventäviä toimenpiteitä on jo tehty salassa pidettävien lajien kohdalla (Natura-arviointi, liite 2). Muihin lieventämistoimenpiteisiin lukeutuu Rapasaaren sivukivi- ja maa-ainekasojen sijoittelu siten, että meluvaikutukset Natura-alueelle ovat mahdollisimman pieniä, toiminnanaikaisten räjäytysten ajallinen vakiointi ja kaakkurin tekopesien asentaminen Natura-alueelle ja sen lähijärville/-lammille. Räjäytysten ajallisella vakioimisella voidaan olettaa Natura-alueen pesimälinnuston sietävän hieman paremmin louhinnan räjäytysten aiheuttamaa melua. Kaakkurin tekopesinnöillä voidaan puolestaan pyrkiä vahvistamaan Natura-alueen pesimäkantaa ja

pesivien parien pesimistulosta. Sekä pesivien parien määrällä että pesimistuloksella voidaan olettaa olevan yhteys pesimäpaikkauskollisuuteen ja häiriöherkkyyteenkin.

Lepakoihin, linnustoon ja muuhun eläimistöön kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia voidaan lieventää säästämällä metsiä mahdollisimman monimuotoisena. Liito-oravan elinympäristö Näätinkiojan varressa säilytetään mahdollisimman koskemattomana.

20.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointi perustuu alueilla suoritettuihin kasvillisuus- ja luontotyyppikartoituksiin (Ahma ympäristö Oy, 2014, Ramboll Finland Oy, 2017, Envineer Oy, 2020b), viitasammako- ja direktiivihyönteisten inventointiin (Tutkimusosuuskunta Tapaus, 2014-2020, Ramboll Finland Oy 2017), linnustokartoituksiin (Ramboll Finland Oy, 2017, Envineer Oy, 2020b) sekä EU:n luontodirektiiviliitteen IV (a) lajien kartoituksiin (Ramboll Finland Oy, 2017 ja Envineer Oy, 2020b), olemassa olevaan lajitietoaineistoon sekä kartta- ja paikkatietoaineistoihin. Lähtötietojen kattavuus arvioidaan riittäväksi, jolloin lähtötietoihin ei sisälly merkittävää epävarmuutta.

Kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta epävarmuutta muodostuu lähinnä kaivosalueiden ja Toholammintien välisen tieosuuden rakentamisesta. Kyseiselle rakennettavalle liikennereitille ei ole tehty kasvillisuus- tai luontotyyppikartoituksia. Paikkatietotarkastelun perusteella Toholammintien ja kaivosalueiden väliselle liikennereitille sijoittuu vähintään yksi mahdollisesti huomionarvoisa kohde, jonka osalta ei ole toteutettu inventointia. Kokonaistarkastelussa epävarmuustekijät arvioidaan kuitenkin pieniksi.

Linnuston osalta epävarmuus arvioidaan pieneksi. Linnustolaskentoja alueella on toteutettu useina vuosina ja alueen linnusto on kattavasti arvioitu niin aikaisemmissa selvityksissä kuin nykyisessäkin. Alueen pesimälinnustosta on muodostunut hyvä käsitys ja tärkeimmät lajit alueella on erittäin todennäköisesti havaittu.

Alueelta kartoitetun saukon, lepakoiden ja liito-oravan osalta epävarmuus arvioidaan pieneksi. Alueelta on tehty kattavia kartoituksia em. lajeihin liittyen ja elinympäristöt ovat onnistuneesti pystytyt paikantamaan toteutettujen kartoitusten ja rajausten myötä. Merkittävin osuus pienestä epävarmuudesta muodostuu potentiaalisten liito-oravien elinympäristöjen kartoituksesta sekä saukon potentiaalisista elinympäristöistä Ullavanjoella. Alueelta pystyttiin paikantamaan liito-oravien käytössä oleva reviiri, mutta esimerkiksi ekologisena käytävinä toimivia varttuneemman metsän alueita ei olla inventointien yhteydessä paikannettu. Saukon esiintymisestä Ullavanjoella ei ole saatu varmistusta, mutta toisaalta pintavesivaikutukset arvioidaan Ullavanjokeen vähäisiksi, jolloin havaintotiedolla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta saukon elinpiirien esiintymiselle.

Sukeltajakuoriaisten, sudenkorentojen, viitasammakon ja muun eläimistön osalta epävarmuus arvioidaan pieneksi. Alueella on toteutettu kattavia direktiivihyönteisten ja viitasammakkojen kartoituksia sekä hyödynnetty olemassa olevaa tietoa muun eläimistön (riistaeläimet, suurpedot) esiintymisalueiden ja elinympäristövaatimusten osalta.

21 MELU JA TÄRINÄ

21.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

21.1.1 Lähtötiedot

Hankealueen melun ja tärinän nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty olemassa olevaa tietoa alueen melumallinnuksista. Nykytilan kuvaus sekä arviointi perustuvat seuraaviin aineistoihin ja asetuksiin:

- Ramboll Finland Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2017
- Ramboll Finland Oy: Kalaveden tuotantolaitos, Kaustinen, melumallinnus, 5.12.2018
- Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (VNp 993/1992)
- Envineer Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin laajennus - meluselvitys, 2020 (selostuksen liite 15).

Hankkeen meluvaikutuksien arviointiin on lisäksi käytetty tämän YVA-selostuksen yhteydessä laadittua melumallinnusta.

21.1.2 Arviointimenetelmät

Arvioituna vaikutusalueena on tarkastelussa käytetty kaivosten ja rikastamon alueita ja noin 5 km etäisyydellä hankealueista. Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Melun ja tärinän nykytilan herkkyyden sekä hankkeen vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty seuraavassa.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Alueella on paljon melua aiheuttavaa toimintaa, kuten teollisuutta, tai alue on esim. liikennemelun vaikutusalueella ja melutaso ylittää valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisen ohjearvon.

Alueella ei ole melulle herkkiä kohteita kuten vakituista tai loma-asutusta, kouluja, päiväkoteja tai luonnonsuojelualueita, eikä alue ole virkistyskäytössä. Vaikutusalueella ei ole tärinälle herkkiä rakennuksia tai rakenteita, herkkiä laitteistoja tai asuinrakennuksia.

Kohtalainen

Alueella on jonkin verran melua aiheuttavaa toimintaa tai alue on muutoin melun vaikutusalueella.

Alueella on jonkin verran asutusta, mutta ei melulle erityisen herkkiä kohteita eikä aluetta käytetä virkistytymiseen. Vaikutusalueella on joitakin tärinälle herkkiä kohteita ja alueella on kohtalainen taustatärinätaso.

Suuri

Alueella on vain vähän melua aiheuttavaa toimintaa, eikä alueelle kantaudu melua muualta.

Alueella on paljon vakituista tai loma-asutusta ja melulle herkkiä kohteita tai aluetta käytetään virkistytymiseen. Vaikutusalueella on tärinälle herkkiä kohteita.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
<p>Hanke ei aiheuta melutasojen ohjearvojen ylittymistä.</p> <p>Vaikutukset meluun ovat pieniä tai lyhytaikaisia.</p> <p>Ihmiset havaitsevat lisääntyneen tärinän, mutta se ei ole yleensä häiritsevää.</p>	<p>Hankkeen aiheuttama muutos melutasossa on pieni, mutta saattaa aiheuttaa ohjearvojen lievää ylittymistä.</p> <p>Vaikutukset meluun ovat keskipitkiä (kuukausia).</p> <p>Lisääntynyt tärinä aiheuttaa häiriötä suurelle osalle vaikutusalueen asukkaista.</p>	<p>Hanke aiheuttaa ohjearvojen ylittymisen.</p> <p>Meluvaikutuksia aiheutuu hankkeen koko elinkaaren ajan.</p> <p>Lisääntynyt tärinä aiheuttaa rakenteellisia vaurioita vaikutusalueen rakennuksissa ja rakenteissa.</p>
Myönteinen		
Kielteinen		

Melu

Melu on ei-toivottua ääntä, joka on epämiellyttävää, häiritsevää, odottamatonta, kuulolle haitallista tai muulla tavoin terveydelle vahingollista tai hyvinvoinnille haitallista. Suurin osa ympäristömelusta on peräisin liikenteestä, erityisesti tieliikenteestä. Melun aiheuttaman haitan suuruuteen vaikuttavat mm. äänen fyysiset ominaisuudet kuten voimakkuus, taajuus, kapeakaistaisuus ja impulssimaisuus, altistumisen aika ja paikka sekä henkilön yksilölliset ominaisuudet kuten meluherkkyys ja asenne äänilähdettä kohtaan. Ihminen havaitsee melutasojen muutoksia, 2-3 dB muutos on korvalla juuri ja juuri havaittavissa ja 10 dB muutos aistitaan melun kaksinkertaistumisena. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2020; Uudenmaan ELY-keskus, 2013)

Meluvaikutusten suuruusluokka määräytyy eri toimintojen aiheuttaman kokonaismelutason ja niiden vaihtelun perusteella. Vaikutusten suuruusluokkaa tarkastellaan ympäristömelulle annettujen päivä- ja yöaikaisten melutasojen ohjearvojen perusteella. Äänen aiheuttamat paineen vaihtelut havaitaan kuuloaistimuksena, tuntoaistimuksena tai mittaamalla. Melun keskeisiä vaikutuksia ovat häiritsevyys ja yöaikana unihäiriöt. Äänen häiritsevyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. voimakkuus, taajuus, taustamelutaso, ajallinen vaihtelu ja ajankohta.

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992) koskee ulkotilojen melutasoja. Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi. Päätöksen mukaiset ohjearvot on esitetty taulukossa (**Taulukko 55**). Ohjearvojen määrittely tarkoittaa melun ekvivalenttitasoa eli keskimelutasoa koko ohjearvon aikavälillä. Siten lyhytaikaiset ohjearvon desibelirajan ylitykset eivät välttämättä aiheuta päätöksessä tarkoitettua ohjearvon ylitystä, mikäli aikaväli sisältää hiljaisempia jaksoja. Mikäli melu on luonteeltaan impulssimaista tai kapeakaistaista, tulee mitattuun tai laskettuun arvoon lisätä 5 dB.

Taulukko 55. Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaiset melutasojen ohjearvot (A-painotettu ekvivalenttitaso) ulkona.

	Asuinalueet, virkistysalueet taajamissa sekä melulle herkät kohteet	Loma-asumisen alueet, leirintäalueet sekä taajaman ulkopuoliset virkistysalueet
Päiväohjearvo (klo 7–22)	55 dB (L _{Aeq})	45 dB (L _{Aeq})
Yöohjearvo (klo 22–07)	50 dB (L _{Aeq})	40 dB (L _{Aeq})
Yöohjearvo (klo 22–07), uudet alueet	45 dB (L _{Aeq})	-

Asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason (L_{Aeq}) päiväohjearvoa (klo 7–22) 55 dB eikä yöohjearvoa (klo 22–7) 50 dB. Uusilla alueilla on melutaso yöohjearvo kuitenkin 45 dB. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla, leirintäalueilla, taajamien ulkopuolella olevilla virkistysalueilla ja luonnonsuojelualueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää päiväohjearvoa 45 dB eikä yöohjearvoa 40 dB.

Tärinä

Tärinävaikutusten suuruusluokkaa arvioitiin vertaamalla muutosta nykytilaan ja arvioimalla muutoksen vaikutusta alueen asukkaisiin ja rakennuskantaan.

Tärinä ympäristöhaittana on monimutkainen ja vaikeasti arvioitavissa, koska tärinän voimakkuuteen vaikuttavat monet tekijät. Tärinän rakennuksissa mitattavaan suuruuteen vaikuttavat tärinän syntyminen, leviäminen maassa sekä välittyminen rakennukseen ja vaikutukset rakennuksessa. Ihmisen kokemaan tärinän häiritsevyyteen vaikuttavat tärinän suuruuden lisäksi olosuhteet, joissa tärinää havaitaan. Tärinä häiritsee ihmisiä enemmän yöaikaan. Tähän vaikuttaa paitsi vuorokaudenaika, myös se, että levossa ja vaakatasossa maassa tärinä havaitaan helpommin. Tärinän kanssa koettava yhtäaikainen melu saattaa aiheuttaa sen, että tärinä koetaan suurempana kuin jos melua ei kuuluisi. Lisäksi tärinän aiheuttaessa vaikutuksia ympäröivässä rakennuksessa, kuten tavaroiden heiluminen, ikkunoiden heliseminen jne., lisääntyy asukkaiden häiriintymisen kokemus merkittävästi.

Ympäristöön kohdistuvia haittavaikutuksia tärinästä aiheutuu pääasiassa louhintaan liittyvien räjäytysten yhteydessä. Jonkin verran tärinää aiheutuu raskaasta liikenteestä kuljetusreittien varrella. Tärinä voi aiheuttaa häiriötä osalle kaivosalueiden vaikutusalueella asuvista. Tärinävaikutusten vaihtelu eri kaivosalueiden välillä on suhteellisen vähäistä ja erot kaivosalueiden välillä muodostuvat maaperän, toiminnan keston sekä etäisyyden mukaan. Hankkeen eri toteutusvaihtoehdoilla ei ole merkitystä tärinän kannalta.

21.2 Nykytila

Kaivos- ja rikastamoalueet sijaitsevat haja-asutusalueella. Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueilla ja lähiympäristössä ympäristömelua aiheuttavat lähinnä liikenne, metsätalous- ja turvetuotantotyöt. Turvetuotannosta aiheutuu tuotantoalueilla melua pääasiassa turvesoilla työskentelevistä traktoreista ja turverekoista, jotka kuljettavat turpeen polttolaitoksille. Metsätaloustöistä aiheutuva melu on metsätyökoneiden ja -laitteiden sekä puutavara-ajojen melua. Kaivosalueilla tai

niiden lähiympäristössä ei ole nykytilassa merkittävästi tärinää aiheuttavia toimintoja. Tärinää voi vähäisessä määrin aiheutua Päivänevan turvetuotantoalueelta työkoneista ja raskaasta liikenteestä.

Kaivosalueiden läheisyydessä sijaitsee loma-asutusta (ks. **kohta 25**) ja Vionnevan Natura 2000-alue sijaitsee noin 2 km etäisyydellä Rapasaaren kaivosalueesta. Melun kannalta herkkiä kohteita esim. kouluja, sairaaloita ei vaikutusalueella ole.

Kalaveden tuotantoalueella tai sen lähiympäristössä ei ole nykytilassa merkittävästi melua tai tärinää aiheuttavia toimintoja. Alueen nykyiseen melu- ja tärinätilanteeseen vaikuttaa kantatien 63 liikenne. Ajoittaista melua voi aiheutua metsätyö- ja maanviljelyskoneista.

Syväjärven ja Rapasaaren kaivosten sekä Päivänevan rikastamon hankealueen ja ympäristön herkkyys melu- ja tärinävaikutuksille arvioidaan kohtalaiseksi, sillä alueella on ennestään melua aiheuttavaa toimintaa (mm. turvetuotanto) ja alueen läheisyydessä sijaitsee useita loma-asutuksia sekä Vionnevan Natura 2000 -alue. Outoveden kaivoksen ja ympäristön herkkyys melulle ja tärinälle arvioidaan kohtalaiseksi, sillä alueella sijaitsee useita loma-asutuksia ja alueen pääasiallinen käyttö on virkistäytymiseen. Kalaveden rikastamon alue ja ympäristö arvioidaan melu- ja tärinäherkkydeltään kohtalaiseksi, sillä alueen asutus ja loma-asutus sijaitsee pääosin kantatien 63

21.3 Vaikutusten arviointi

21.3.1 Melumallinnus

Kaivos- ja rikastamoalueille on tehty useita melumallinnuksia eri tilanteista. Kalaveden rikastamon osalta ei nähty tarpeelliseksi päivittää olemassa olevaa melumallinnusta (Ramboll, 2018), koska tuotantomäärät ja toimintojen sijoittelut tulevat säilymään samanlaisena kuin aiemmin tehdyissä mallinnuksissa. Myös Outoveden aiempaa melumallinnusta (Ramboll, 2017) pystyttiin hyödyntämään sellaisenaan.

Syväjärven ja Rapasaaren kaivosalueiden melumallinnus uusittiin sekä rikastamo- että kaivostoiminnan osalta. Mallinnukset kattavat koko toiminta-ajan ja niissä on mallinnettu ympäristömelun kannalta merkittävimmät tilanteet, jotka on kuvattu taulukoissa (**Taulukko 56** ja **Taulukko 62**). Lisäksi on erikseen mallinnettu kaivosten räjäytysmelut. Laskennat on tehty ohjearvomäärittelyn mukaisesti päivä- ja yöajalle huomioiden suunnitellut toiminta-ajat. Maastomalli on muodostettu Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistosta tuotetun 2 metrin korkeusmallin ja hankealuetta koskevan suunnitteluaineiston perusteella. Hankealue on mallinnettu ääntä heijastavaksi ja muut alueet akustisesti pehmeiksi.

Toiminnan aiheuttaman melun leviämislaskenta on tehty Datakustik CadnaA –mallinnusohjelmalla käyttäen yhteispohjoismaisia teollisuus- ja liikennemelumalleja. Melutasojen arviointi perustuu melun leviämiseen ja vaimenemiseen 3D-maastomallissa, johon on sijoitettu melulähteet, melusteet ja maastonmuodot. Laskentapisteet olivat 50 metrin välein ja laskentapisteiden korkeus 2 m. Melulähteet on sijoitettu malleihin äänitehotaso-, suuntaavuus- ja käyttöaikatietoineen. Kaikki laskennat on suoritettu melun leviämistä suosivissa sääolosuhteissa, 3 m/s myötätuulella. Laskennoissa lämpötila oli +10 °C ja suhteellinen kosteus 70 % RH. Metsäkasvillisuus (puusto yms.) vaimentaa melua, mikäli kasvillisuusvyöhyke on riittävän korkea ja syvyys on suuri. Kasvillisuuden

pysyvyydestä ei ole varmuutta (hakkuut, myrskyt), joten puuston vaikutusta ei otettu mallinuksissa huomioon. Hankealueen ympäristö on pääasiassa metsäistä, mutta paikoin puusto on hakattua.

Tarkastelussa on huomioitu myös Maanmittauslaitoksen paikkatietoaineisto asuin- ja lomakiinteistöistä ja suojelualueet. **Huomioitavaa on, että Päivänevan länsipuolella Maanmittauslaitoksen aineiston mukaan lähimmät rakennukset on esitetty asuin- ja vapaa-ajankiinteistöinä (Korpela ja Mikkola), mutta maastotarkasteluissa on havaittu, että ainakin asuinkiinteistö on ns. autio talo. Etäisyyttä Päivänevan rikastamolta näihin kiinteistöihin on reilu 1,3 km.**

21.3.2 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Syväjärven, Rapasaaren tai Outoveden kaivosalueita ja Kalaveden tai Päivänevan rikastamo ei rakenneta Kokkolan kaupungin tai Kaustisen kunnan alueille. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueen melu- tai värinäntasoihin kohdistu hankkeesta aiheutuvia muutoksia ja uusia vaikutuksia.

21.3.3 Vaihtoehto VE1

Kaivosten rakentaminen

Kaivosten rakentamisessa tarvitaan tavallisia kaivamis- ja maansiirtokoneita, jotka voivat aiheuttaa melua ja värinää. Rakentamisvaiheessa melua ja värinää aiheuttavat pintamaiden poistaminen sekä kenttien, läjitysalueiden, vesienkäsittelyalueiden ja kaivosalueiden sisäisten teiden rakentaminen. Rakentamisesta aiheutuvat melutasot arvioidaan vastaavan rakennustyömaita. Rakentamisen on arvioitu kestävän noin kaksi vuotta.

Kaivostoiminta Syväjärvellä ja Rapasaarella

Alueen toiminnot ja meluvaikutukset vaihtelevat toiminnan aikana jonkin verran. Yleisellä tasolla louhinnan toimintajakso aloitetaan räjäytysreikien porauksella, jonka jälkeen reikiin asetetaan räjäytyspanokset. Räjäytyksen jälkeen suurimmat lohkareet pienitään kaivinkoneeseen asennetulla hydraulisella iskuvasaralla (rikottimella). Räjäytystä ennen ja jälkeen on varoajat, jolloin alueella ei ole muuta toimintaa. Louhetta kuljetetaan kiviautoilla sivukiviläjitykseen ja esimurskalle (malmi), jossa se kipataan suoraan murskaukseen tai välivarastoidaan kentälle. Murskaimen ympärillä on rakennettu melua suojaava 3-5 m korkea murskevälli. Murskauksen jälkeen malmi kuljetetaan vaihtoehdossa VE1 Kalaveden rikastamolle. Kiviaineksen kuljetuksiin ja siirtoihin käytetään kiviautojen lisäksi pyöräkuormaajia, kaivinkoneita ja kuorma-autoja.

Taulukkoon (**Taulukko 56**) on koottu vaihtoehto VE1:n mallinnustilanteet Syväjärven ja Rapasaaren kaivosten toiminnan osalta huomioiden kuljetukset Kalaveden rikastamolle.

Taulukko 56. Vaihtoehto VE1 melumallinnustilanteet.

Tilanne	Tilanteen kuvaus	Huomiot
Tilanne 1, päivä Tilanne 1, yö	Syväjärven kaivos käynnistyy Kuljetukset Kalaveden rikastamolle	Esimurskaus kaivoksella
Tilanne 2, päivä Tilanne 2, yö	Syväjärven kaivoksen loppuvaihe Rapasaaren kaivos käynnistyy Kuljetukset Kalaveden rikastamolle	Esimurskaus molemmilla kaivoksilla Kaivostoimintaa molemmilla kaivoksilla
Tilanne 3, päivä Tilanne 3, yö	Rapasaaren louhinta puolessa välissä Kuljetukset Kalaveden rikastamolle	Esimurskaus kaivoksella
Tilanne 4, päivä Tilanne 4, yö	Rapasaaren avolouhinta loppuvaiheessa Rapasaaren maanalainen louhinta alkaa Kuljetukset Kalaveden rikastamolle	Esimurskaus kaivoksella Avolouhinta ja maanalainen louhinta käynnissä samaan aikaan Melu maanalaisesta louhinnasta (mm. ilmanvaihtonousun tuulettimet)
Tilanne 5, päivä	Kaivostoiminnan yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa tilanteissa 1–3	Esimurskaus kaivoksilla Yhteisvaikutuksia tarkastellaan päiväajan osalta johtuen turvetuotantoalueiden toiminta-ajoista Tilanteesta 4 ei laadita turvetuotannon kanssa yhteisvaikutuksia turvetuotantoalueiden toiminnan päättymisen vuoksi

Vaihtoehdon VE1 laskennoissa melulähteinä on huomioitu räjäytykset, poravaunut, rikottimet, kaivinkoneet, kiviautot, pyöräkuormaajat, puskutraktorit, esimurskaus ja tiehöylä. Mallinnustilanteessa 4 on lisäksi huomioitu maanalaiseen toimintaan liittyvät ilmanvaihtonousut (2 kpl). Melulähteiden määrät eri mallinnustilanteissa on esitetty taulukossa (**Taulukko 57**).

Taulukko 57. Melulähteiden määrät eri mallinnustilanteissa.

Melulähde	Mallinnustilanne 1	Mallinnustilanne 2	Mallinnustilanne 3	Mallinnustilanne 4
Poravaunu	2 kpl	2 kpl	2 kpl	2 kpl
Rikotin	2 kpl	2 kpl	2 kpl	2 kpl
Kaivinkone	2 kpl	2 kpl	2 kpl	2 kpl
Kiviauto	4 kpl	4 kpl	4 kpl	4 kpl
Tiehöylä	1 kpl	1 kpl (VE1), 2 kpl (VE2)	1 kpl	1 kpl
Puskutraktori	1 kpl	2 kpl	1 kpl	1 kpl
Pyöräkuormaaja	1 kpl	2 kpl	1 kpl	1 kpl
Esimurska	1 kpl	2 kpl	1 kpl	1 kpl
Ilmanvaihtonousu	-	-	-	2 kpl

Kaivostoimintaan liittyvien melulähteiden äänitehotasot, toiminta-ajat sekä teholliset käyttöajat on esitetty taulukossa (**Taulukko 58**). Räjäytys, poraus, rikotus, kaivinkone ja esimurskaus on mallinnettu ympäristösaiteilevinä pistelähteinä. Kiviauto, pyöräkuormaaja, puskutraktori ja tiehöylä on mallinnettu kuviteltua, pääasiallista ajoreittiä kuvaavana viivalähteenä.

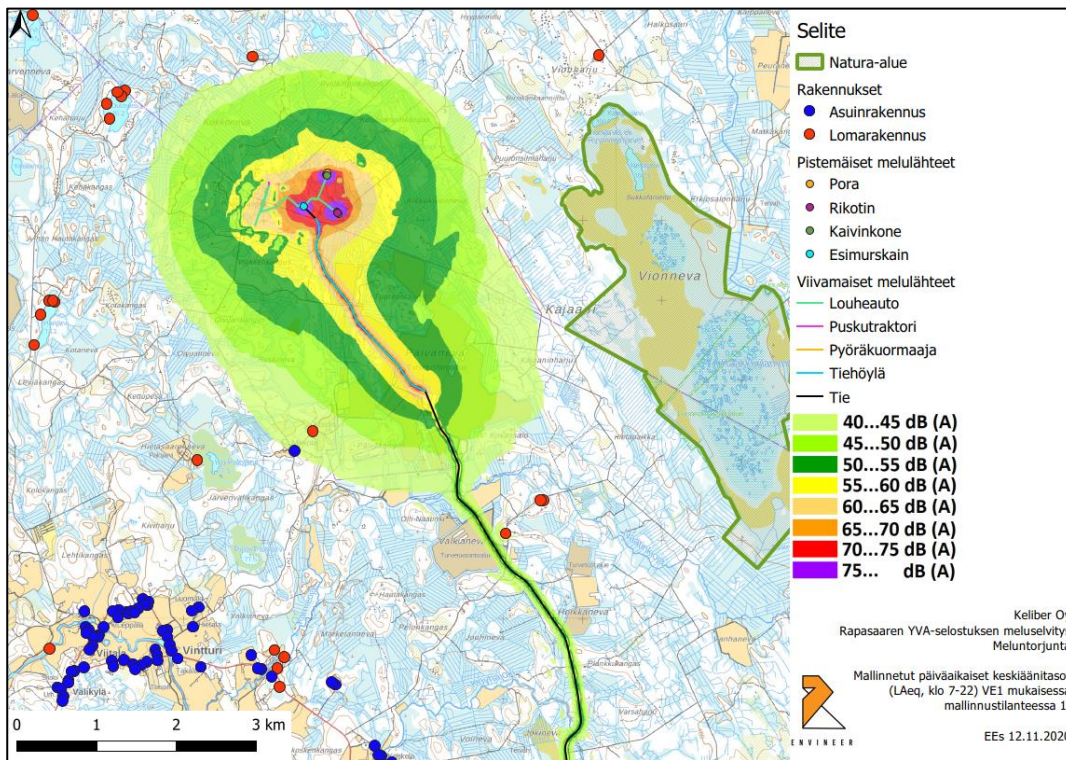
Laskennoissa käytetyt melulähteiden äänitehotasot (Ympäristöministeriö, Parhaat ympäristökäytännöt luonnonkivituotannossa; Promethor, raportit PR3782-Y02, PR-Y1080-T3 sekä PR-Y2066-1; Liebherr Crawler Tractor PR 726 Technical Data; Ramboll, Tampereen seudun keskuspuhdistamon meluselvitys), toiminta-ajat ja teholliset käyttöajat on esitetty taulukossa (**Taulukko 58**).

Taulukko 58. Kaivostoimintaan liittyvien melulähteiden äänitehotasot, toiminta-ajat sekä teholliset käyttöajat.

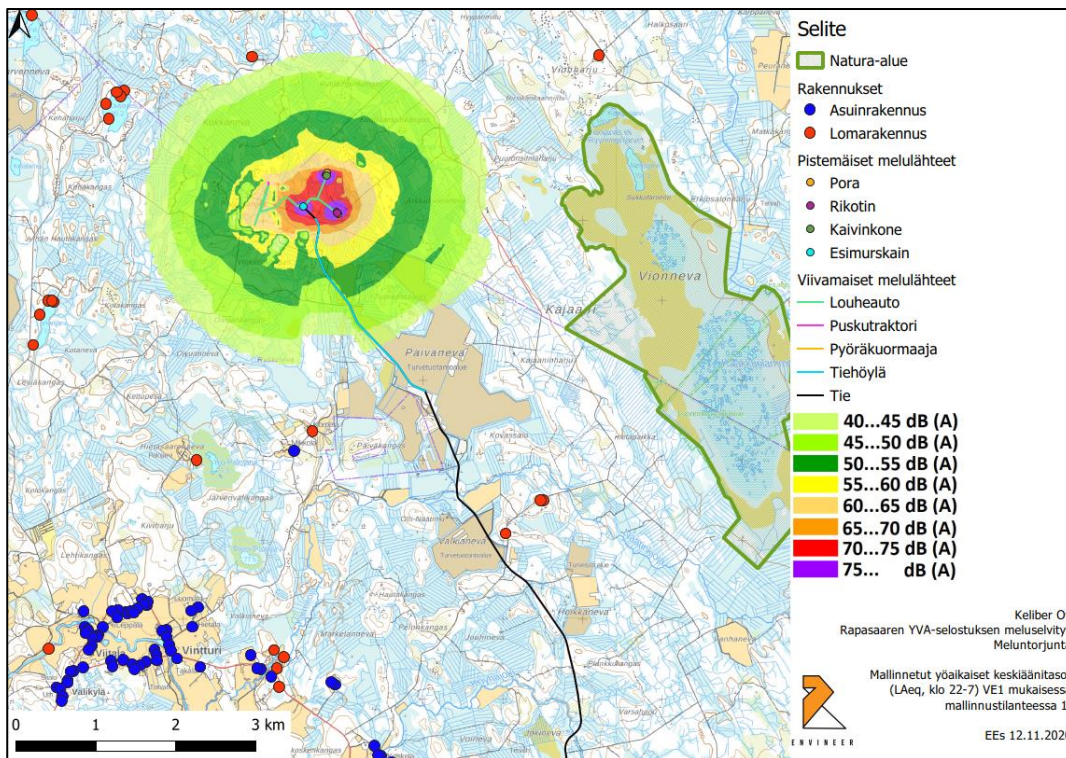
Melulähde	Äänitehotaso (L _{WA})	Toiminta-aika	Tehollinen käyttöaika
Räjäytys	L _{AE} 161 dB		
Poravaunu	124 dB	24/7	100 %
Rikotin	115 dB	24/7	100 %
Kaivinkone	115 dB	24/7	100 %
Kiviauto	108 dB	24/7	100 %
Tiehöylä	121 dB	7–22	600 min
Puskutraktori	109 dB	24/7	100 %
Pyöräkuormaaja	108 dB	24/7	100 %
Esimurska	124 dB	24/7	100 %

Vaihtoehto VE1, mallinnustilanne 1

Tilanteessa 1 kaivostoiminta Syväjärvellä käynnistyy ja malmikuljetukset Kalavedelle alkavat. Tilanteen 1 aiheuttamat päivä- ja yöajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä on esitetty kuvissa (Kuva 117 ja Kuva 118).



Kuva 117. Vaihtoehtoon VE1 tilanne 1 päiväajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

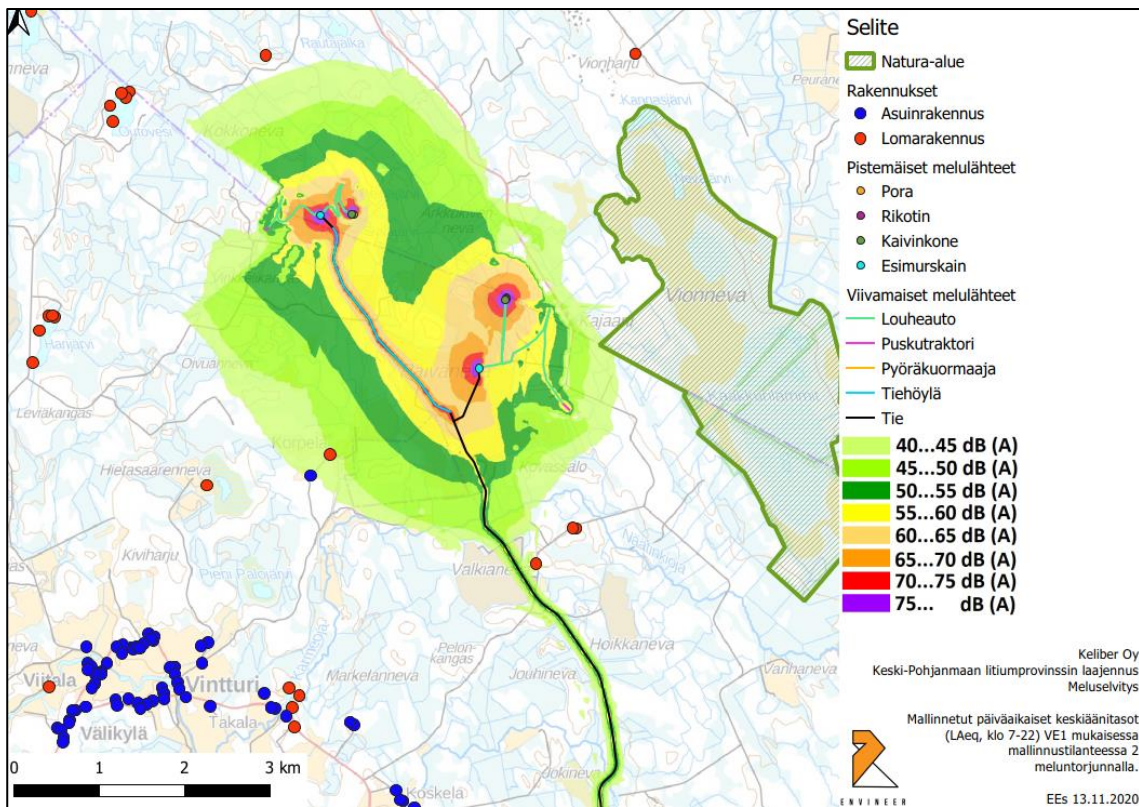


Kuva 118. Vaihtoehdon VE1 tilanne 1 yöajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

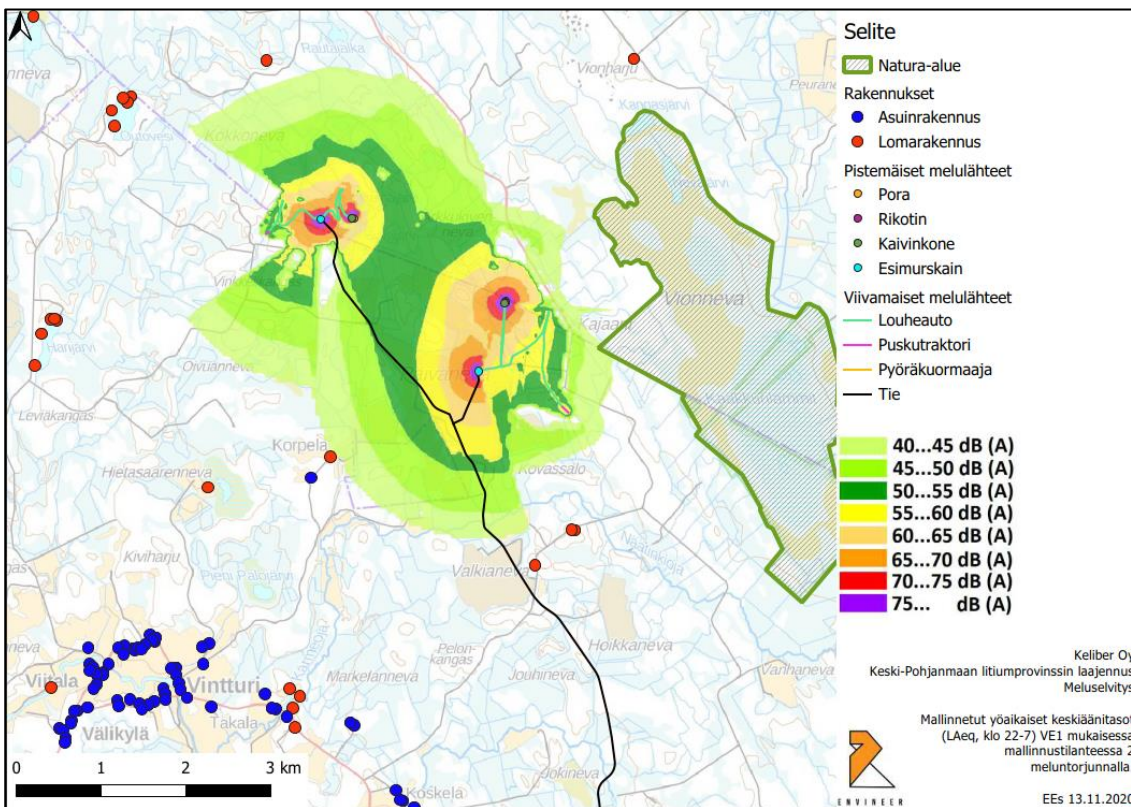
Mallinnustulosten perusteella kaikkien lomarakennusten ja asuinrakennusten alueilla ohjearvot alituvat päivällä sekä yöllä. Kaivosalueen meluvaikutukset eivät tilanteessa 1 yllä Vionnevan Natura 2000-alueelle.

Vaihtoehto VE1, mallinnustilanne 2

Tilanteessa 2 kaivostoiminta Syväjärven kaivoksella on loppuvaiheessa ja Rapasaaren kaivos on käynnistymässä eli kaivokset ovat toiminnassa yhtä aikaa. Tilanteen 2 aiheuttamat päivä- ja yöajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä on esitetty kuvissa (**Kuva 119 ja Kuva 120**).



Kuva 119. Vaihtoehdon VE1 tilanne 2 päiväajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

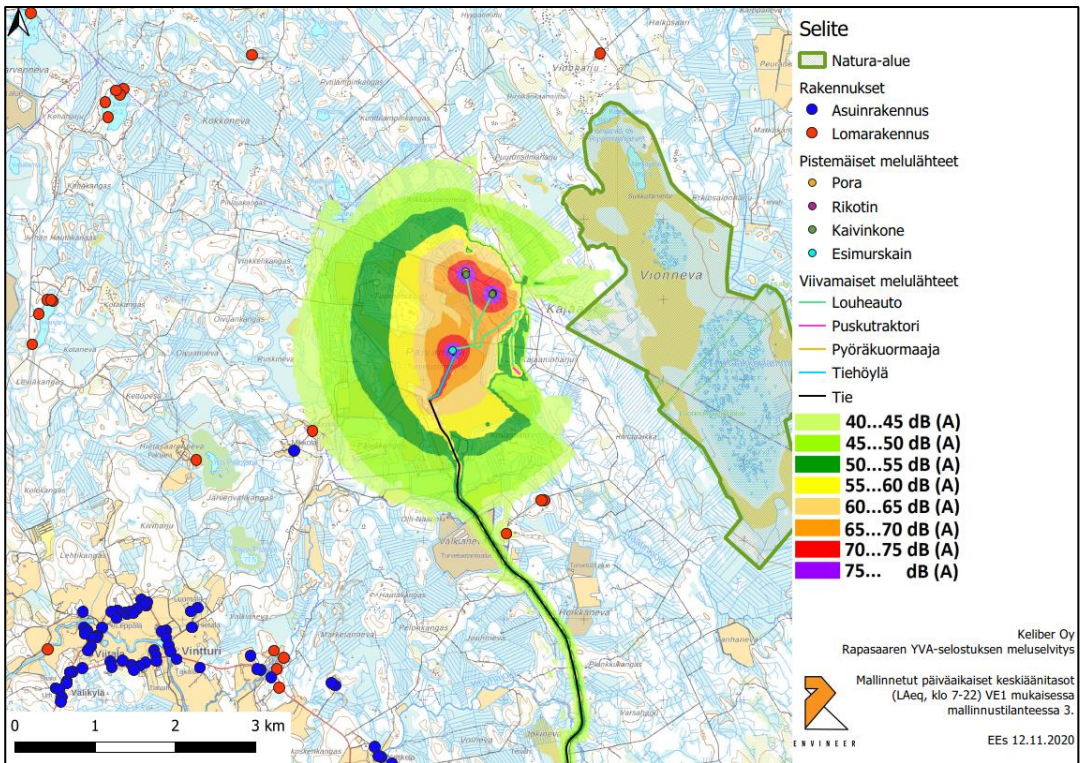


Kuva 120. Vaihtoehdon VE1 tilanne 2 yöajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päävänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

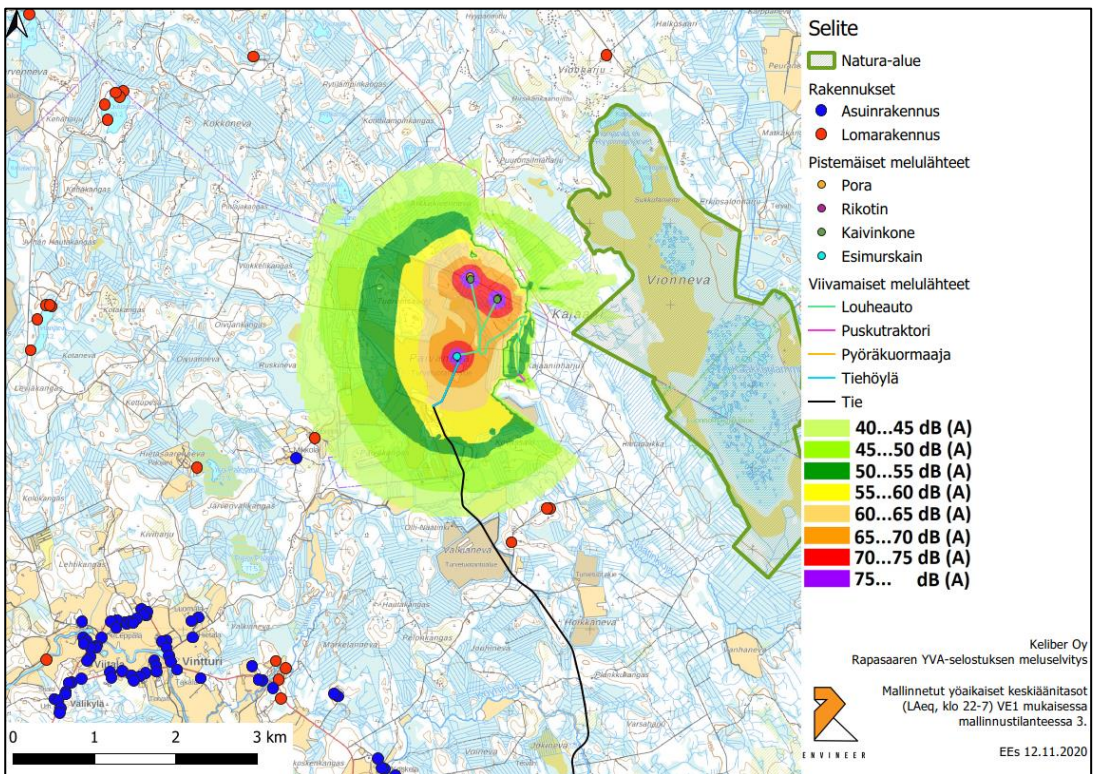
Mallinnustulosten perusteella tilanteessa 2 kaivosalueiden läheisyydessä olevien asuin- ja lomarakennusten ympäristössä alittuvat melun ohjearvot sekä päivällä että yöllä. Myöskään Vionnevan Natura 2000-alueella melutasot eivät ylitä ohjearvoa.

Vaihtoehto VE1, mallinnustilanne 3

Tilanteessa 3 kaivostoiminta Rapasaassa on puoli välissä, kuljetukset Kalavedelle jatkuvat edelleen. Tilanteen 3 aiheuttamat päivä- ja yöajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä on esitetty kuvissa (Kuva 121 ja Kuva 122).



Kuva 121. Vaihtoehdon VE1 tilanteen 3 päiväajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

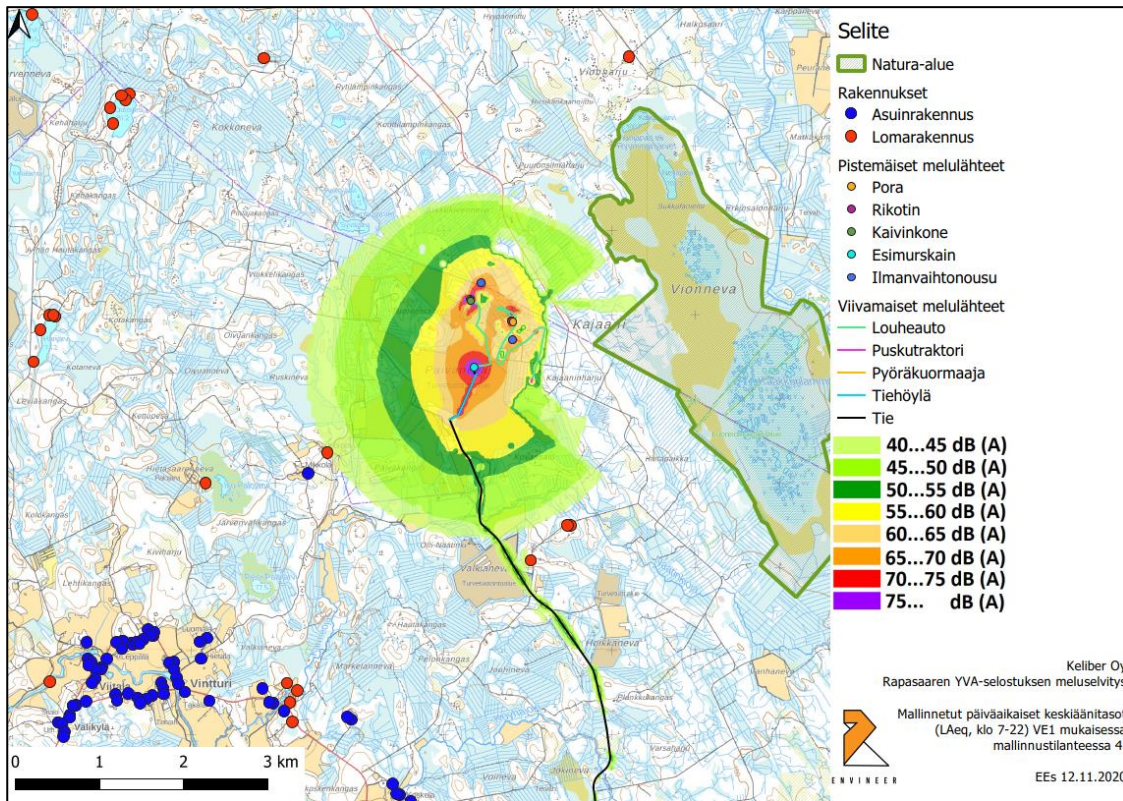


Kuva 122. Vaihtoehdon VE1 tilanteen 3 yöajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

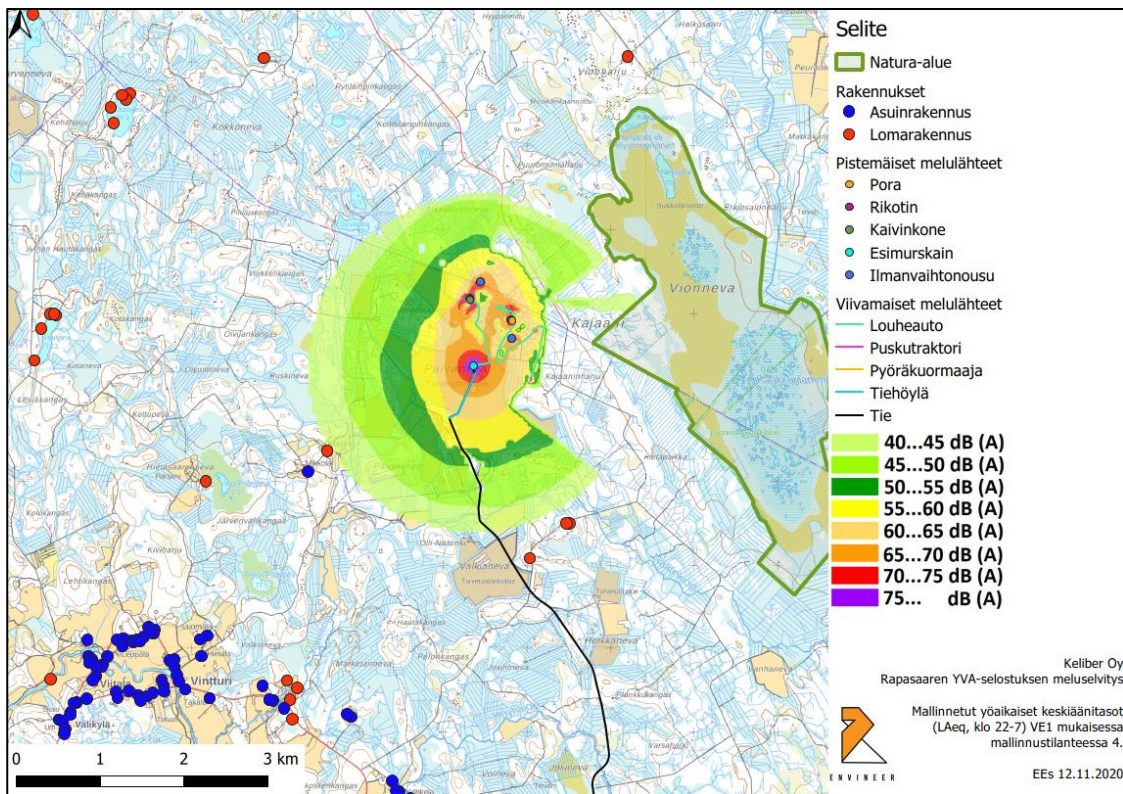
Mallinnustulosten perusteella tilanteessa 3 kaikkien lomarakennusten ja asuinrakennuksen alueella ohjearvot alittuvat sekä päivällä että yöllä. Kaivosalueen meluvaikutukset (40-45 dB) yltyvät tilanteessa 3 Vionnevan Natura 2000-alueen luoteisreunalle pienelle alueelle.

Vaihtoehto VE1, mallinnustilanne 4

Tilanteessa 4 kaivostoiminta Rapasaaren avolouhoksessa on loppuvaiheessa ja maanalainen louhinta alkamassa eli avolouhinta ja maanalainen louhinta ovat käynnissä samanaikaisesti. Kuljetukset Kalavedelle jatkuvat edelleen. Tilanteen 4 aiheuttamat päivä- ja yöajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä on esitetty kuvissa (Kuva 123 ja Kuva 124).



Kuva 123. Vaihtoehdon VE1 tilanteen 4 päiväajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennusten tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

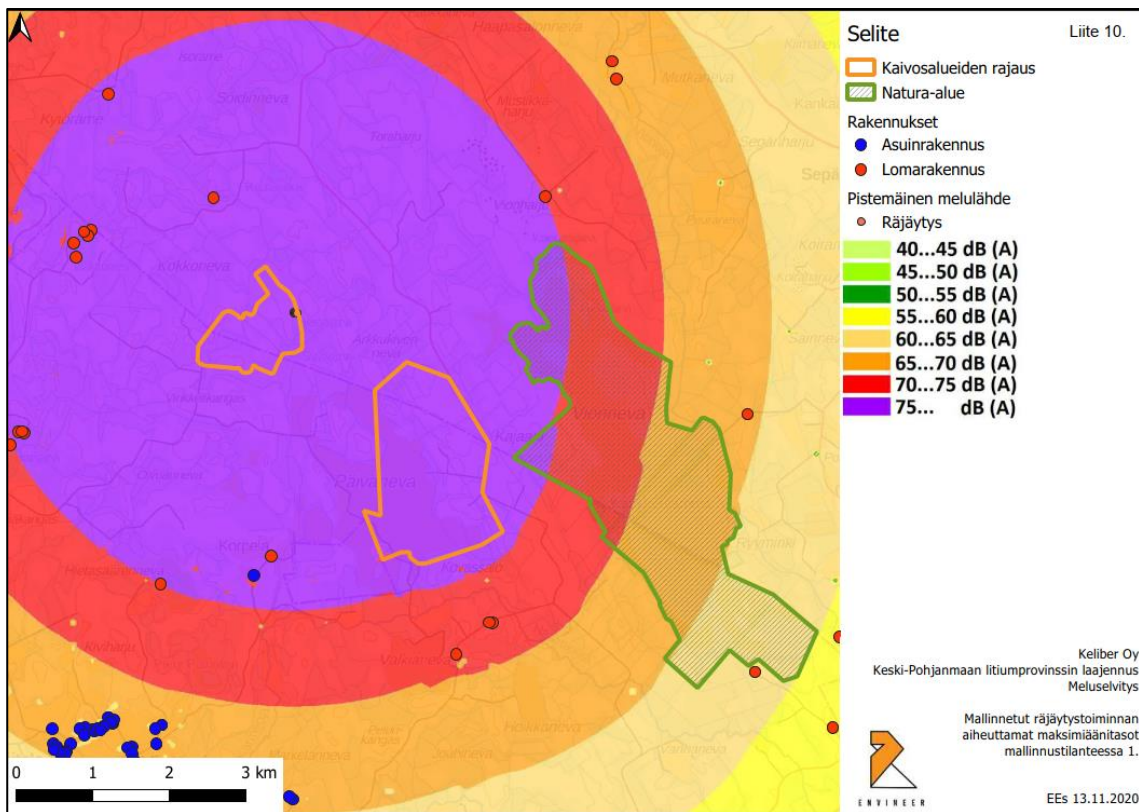


Kuva 124. Vaihtoehdon VE1 tilanteen 4 yöajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päävänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

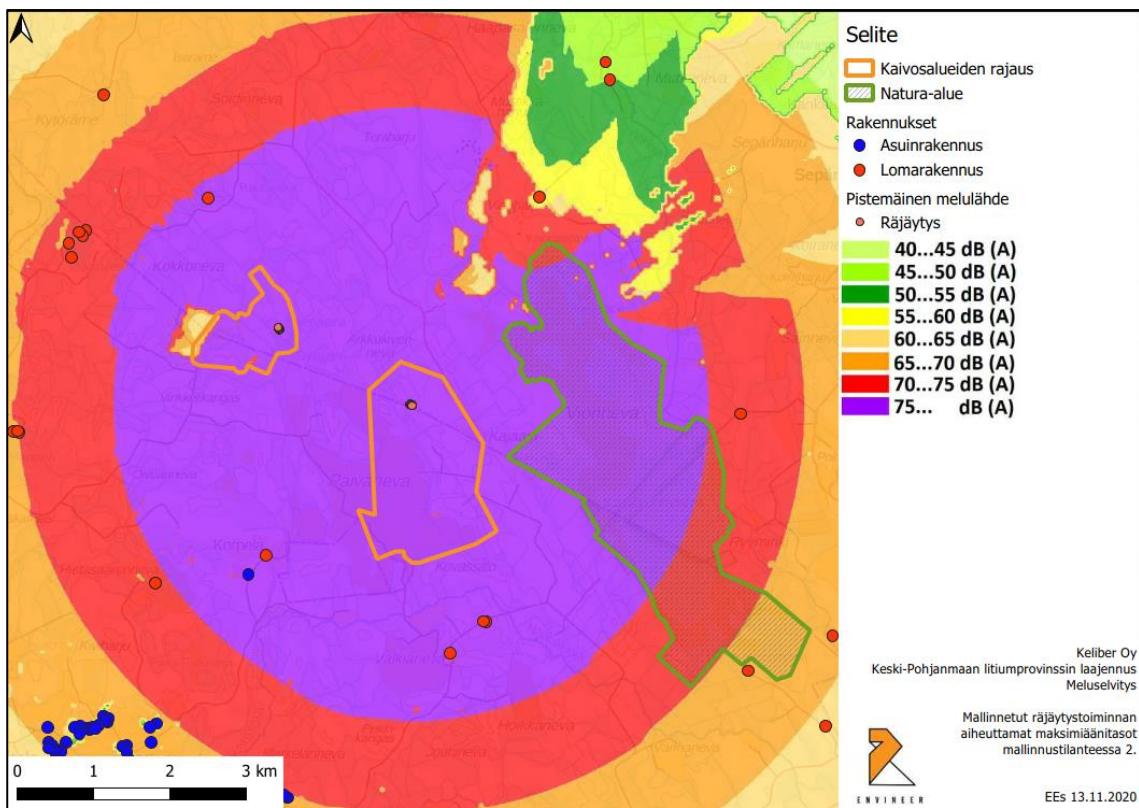
Mallinnustulosten perusteella tilanteessa 4 ohjearvot alittuvat kaikissa kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevien lomarakennusten alueella. Tilanteessa 4 melualue 40-45 dB ylittää sekä päivällä että yöllä Vionnevan Natura 2000-alueen luoteisosan reunamille, mutta ei itse alueelle.

Vaihtoehto VE1, räjäytysmelu

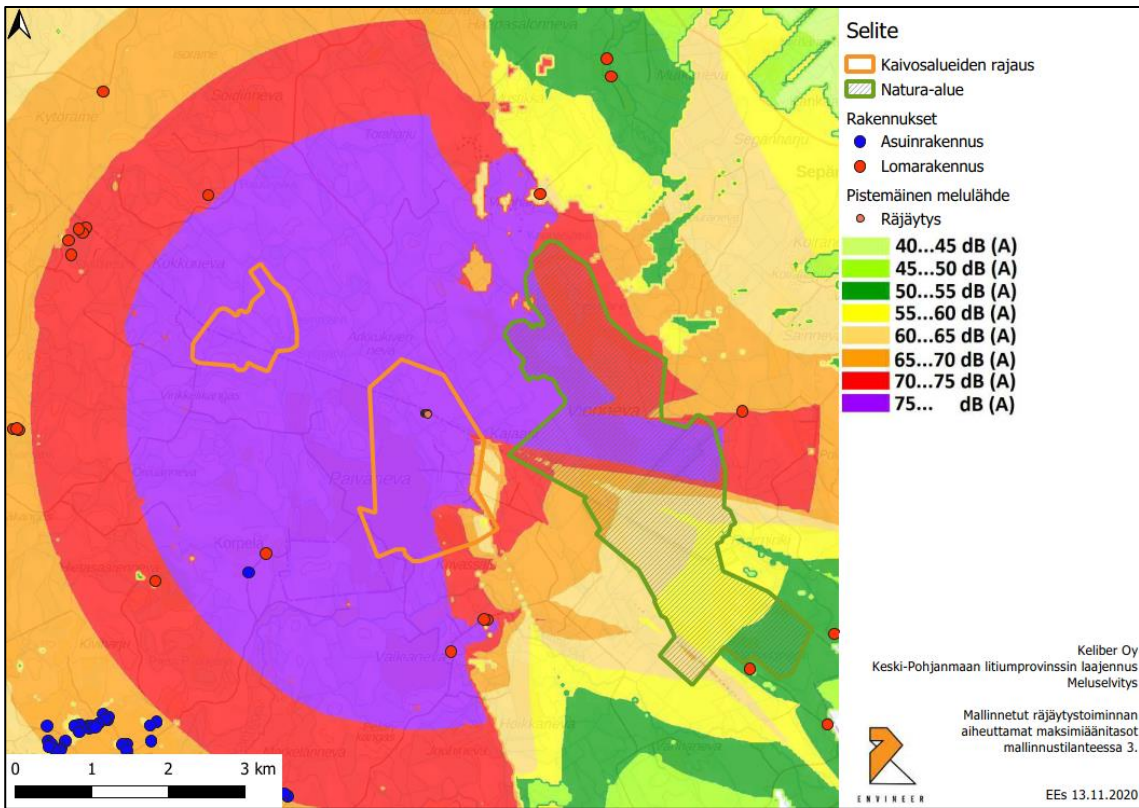
Yhden räjäytyksen aiheuttamat hetkelliset maksimiäänitasot (LA_{Fmax}) melun leviämislle suotuisassa sääolosuhteissa tilanteissa 1-4 on esitetty kuvissa (Kuva 125-Kuva 128).



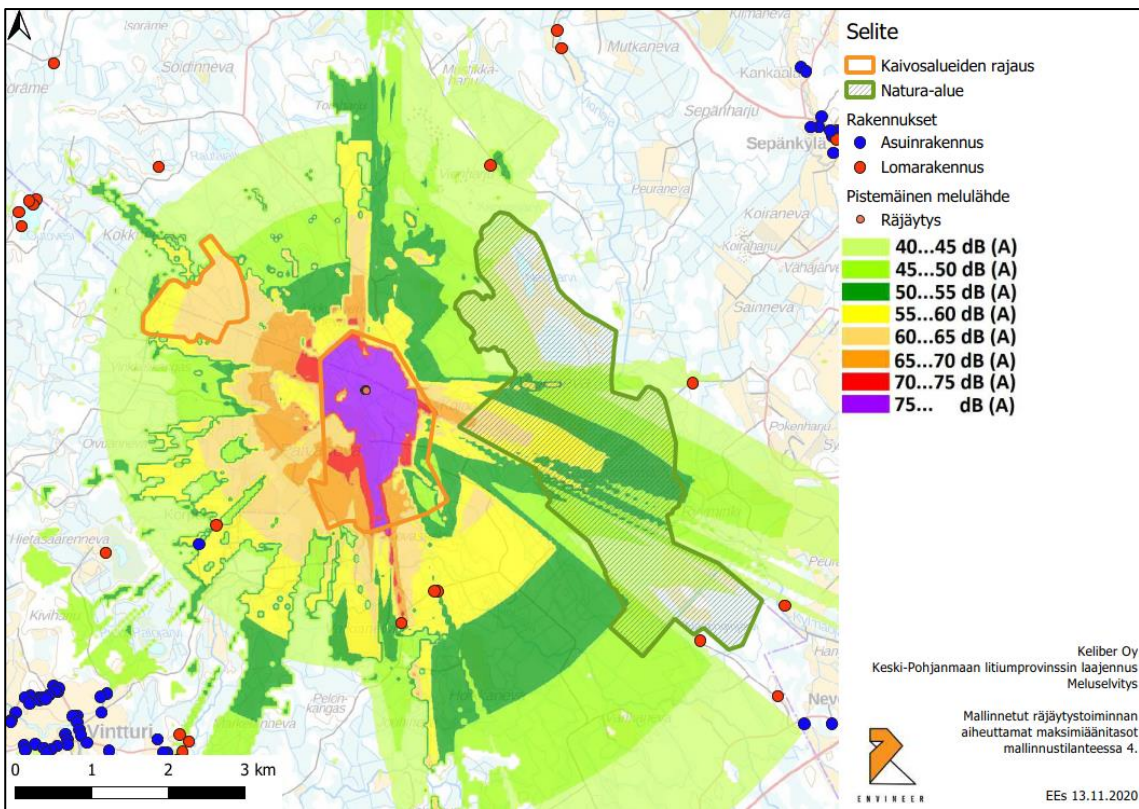
Kuva 125. Räjätystoiminnan aiheuttama hetkellinen maksimiäänitaso tilanteessa 1. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennusten tila, esitetty kohdassa 21.3.1.



Kuva 126. Räjätystoiminnan aiheuttama hetkellinen maksimiäänitaso tilanteessa 2. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennusten tila, esitetty kohdassa 21.3.1.



Kuva 127. Räjäytystoiminnan aiheuttama hetkellinen maksimiäänitaso tilanteessa 3. Huomioitavaa Päävänevan lähimpien länsipuolen rakennusten tila, esitetty kohdassa 21.3.1.



Kuva 128. Räjäytystoiminnan aiheuttama hetkellinen maksimiäänitaso tilanteessa 4. Huomioitavaa Päävänevan lähimpien länsipuolen rakennusten tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

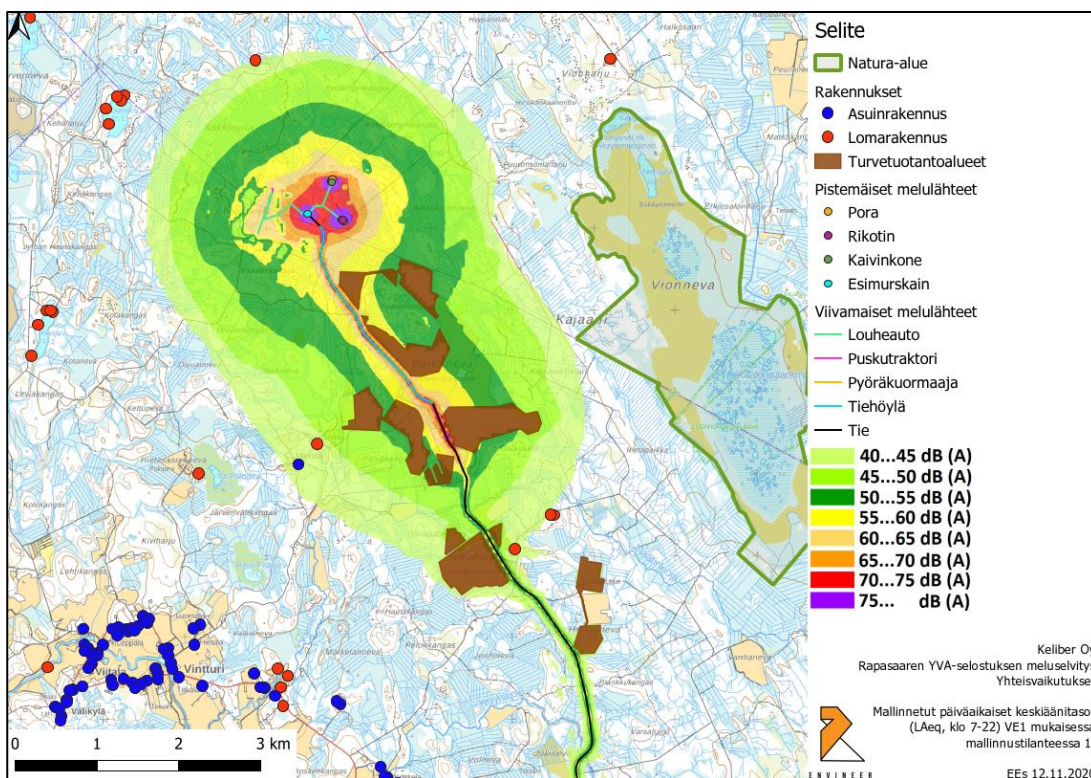
Kaivosalueen ympäristössä sijaitsevien lähimpien kiinteistöjen alueella räjäytyksistä aiheutuva melu on korkeimmillaan tasolla 86,4 dB. Melutasot räjäytysmelun osalta lähimmillä asuin- ja lomakiinteistöillä on esitetty seuraavassa taulukossa (**Taulukko 59**). Kuulovaurioiden välttämiseksi asetettu ohjearvo (LA_{Fmax} 115 dB) ei ylitä kaivosalueen ympäristössä sijaitsevien asuin- tai lomarakennusten osalta.

Taulukko 59. Räjäytysmelu hankealueen läheisyydessä olevilla kiinteistöillä tilanteissa 1-4.

Räjäytysmelu	Melutaso (dB)	Ohjearvo (dB)	Vertailu ohjearvoihin
Tilanne 1	71,1-86,4	115	Alittaa
Tilanne 2	71,0-75,6	115	Alittaa
Tilanne 3	69,3-79,8	115	Alittaa
Tilanne 4	37,9-65,2	115	Alittaa

Vaihtoehto VE1, turvetuotannon yhteisvaikutukset

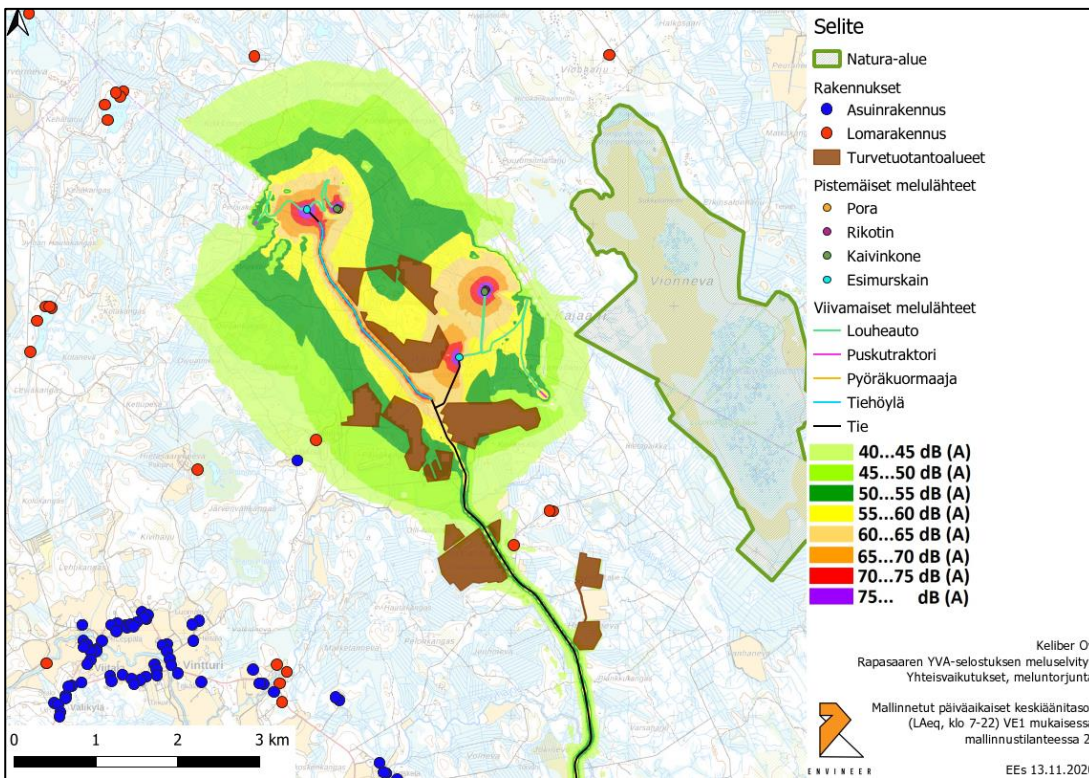
Tilanteen 1 ja turvetuotannon yhteisvaikutus päiväajan keskiäänitasoihin hankealueella ja sen ympäristössä on esitetty kuvassa (**Kuva 129**). Yhteisvaikutuksia yöajalta ei ole mallinnettu, koska turvetuotannon toiminta-aika rajoittuu päiväaikaan.



Kuva 129. Vaihtoehtoon VE1 tilanteen 1 ja turvetuotannon yhteisvaikutus päiväajan keskiäänitasoihin hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

Mallinnustulosten perusteella ohjearvot alittuvat kaikissa kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevien lomarakennusten alueella. Tilanteen 1 mukaisen kaivostoiminnan ja turvetuotannon meluvaikutukset eivät yllä Vionnevan Natura 2000-alueelle.

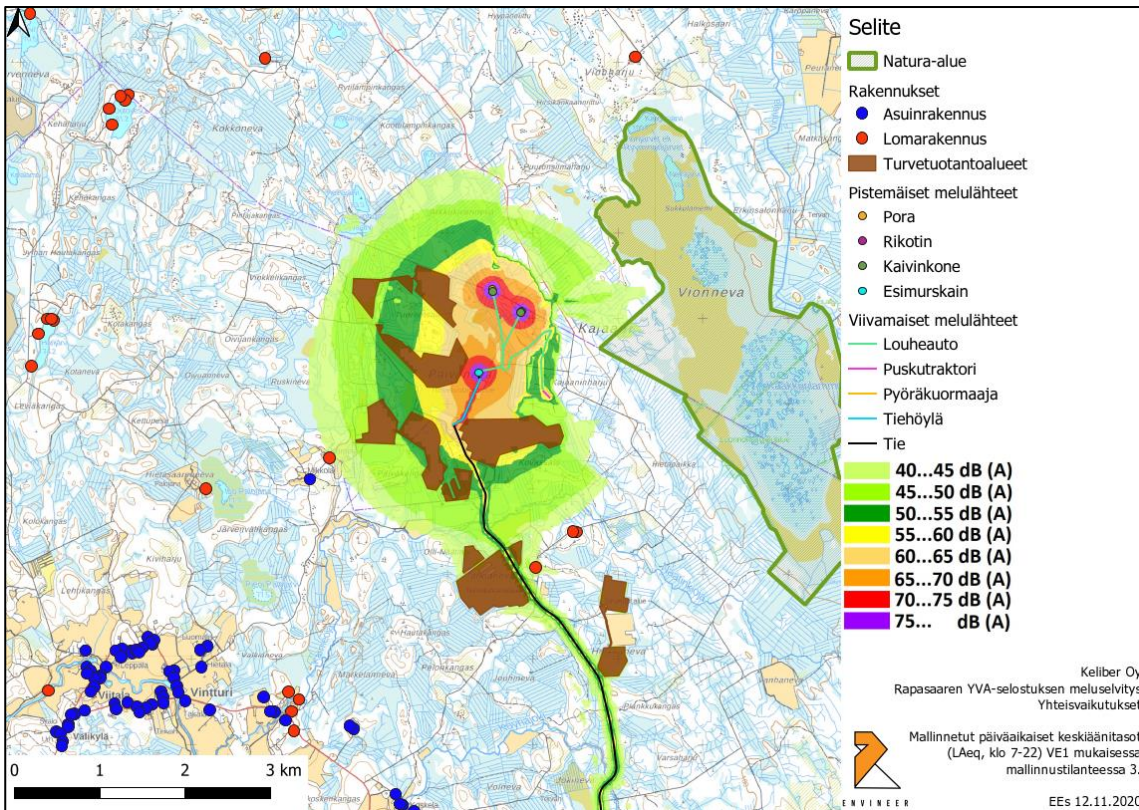
Tilanteen 2 ja turvetuotannon yhteisvaikutus päiväajan keskiäänitasoihin hankealueella ja sen ympäristössä on esitetty kuvassa (Kuva 130). Yhteisvaikutuksia yöajalta ei ole mallinnettu, koska turvetuotannon toiminta-aika rajoittuu päiväaikaan.



Kuva 130. Vaihtoehdon VE1 tilanne 2 ja turvetuotantoalueiden yhteisvaikutus päiväajan keskiäänitasoihin hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

Mallinnustulosten perusteella ohjearvot alittuvat kaikissa kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevien loma- ja asuinrakennusten alueella. Tilanteen 2 mukaisen kaivostoiminnan ja turvetuotannon yhteismelutaso alittaa ohjearvon myös Vionnevan Natura 2000-alueella.

Tilanteen 3 ja turvetuotannon yhteisvaikutus päiväajan keskiäänitasoihin hankealueella ja sen ympäristössä on esitetty kuvassa (Kuva 131). Yhteisvaikutuksia yöajalta ei ole mallinnettu, koska turvetuotannon toiminta-aika rajoittuu päiväaikaan.

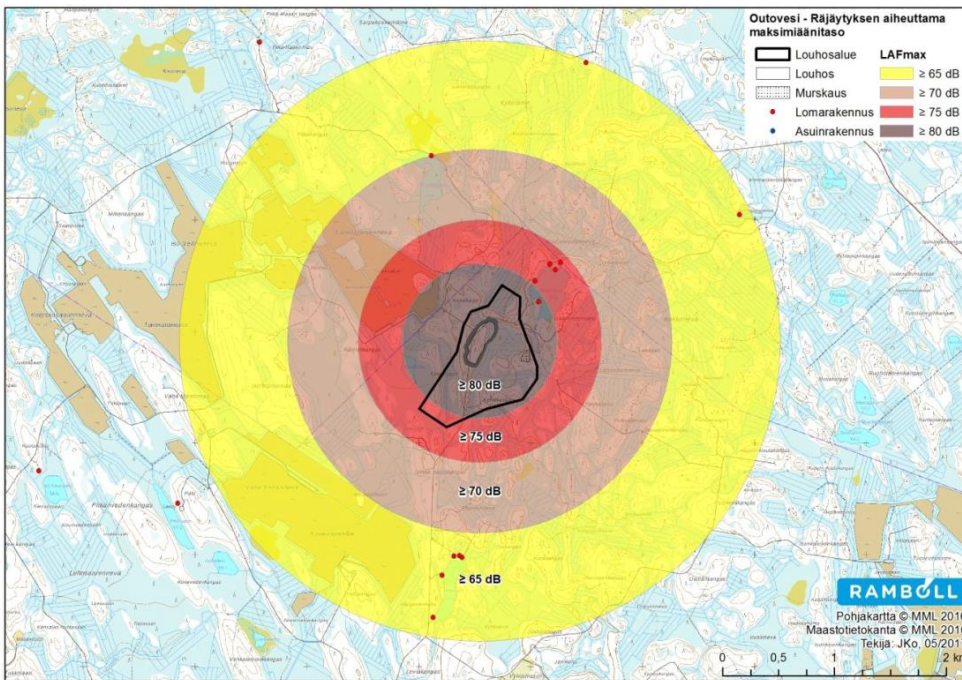


Kuva 131. Vaihtoehdon VE1 tilanteen 3 ja turvetuotannon yhteisvaikutus päiväajan keskiäänitasoihin hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

Mallinnustulosten perusteella ohjearvot alittuvat kaikissa kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevien loma- ja asuinrakennusten alueella. Tilanteen 3 mukaisen kaivostoiminnan ja turvetuotannon yhteisvaikutusten melualue 40-45 dB yltää Vionnevan Natura 2000-alueen luoteisosan rajalle. Tilanteesta 4 ei ole laadittu yhteisvaikutusarviota turvetuotannon kanssa, sillä alueen turvetuotantoalueilta on toiminta jo arvioitu päättyneen tilanteen 4 alkaessa.

Kaivostoiminta Outovedellä

Outovedellä meluvaikutuksia on tarkasteltu Ramboll Finland Oy:n tekemässä Keski-Pohjanmaan liitumprovinssin YVA-selostuksessa. Raportissa on todettu, että keskeiset meluvaikutukset muodostuvat varsinaisesta louhostoiminnasta sekä kuljetuksista. Raportissa on tarkasteltu erikseen räjäytysten ja muiden louhosmelulähteiden aiheuttamaa melua, sillä ne eriävät esiintymisaikojen ja -paikkojen, äänenlaadun ja -voimakkuuden, vaikutusten ja sääntelyn osalta. Räjäytysmelun leviämistä kuvaava meluvyöhykekartta on esitetty kuvassa (**Kuva 132**).



Kuva 132. Räjätysmelun leviäminen Outoveden louhoksen lähiympäristössä (Ramboll, 2017).

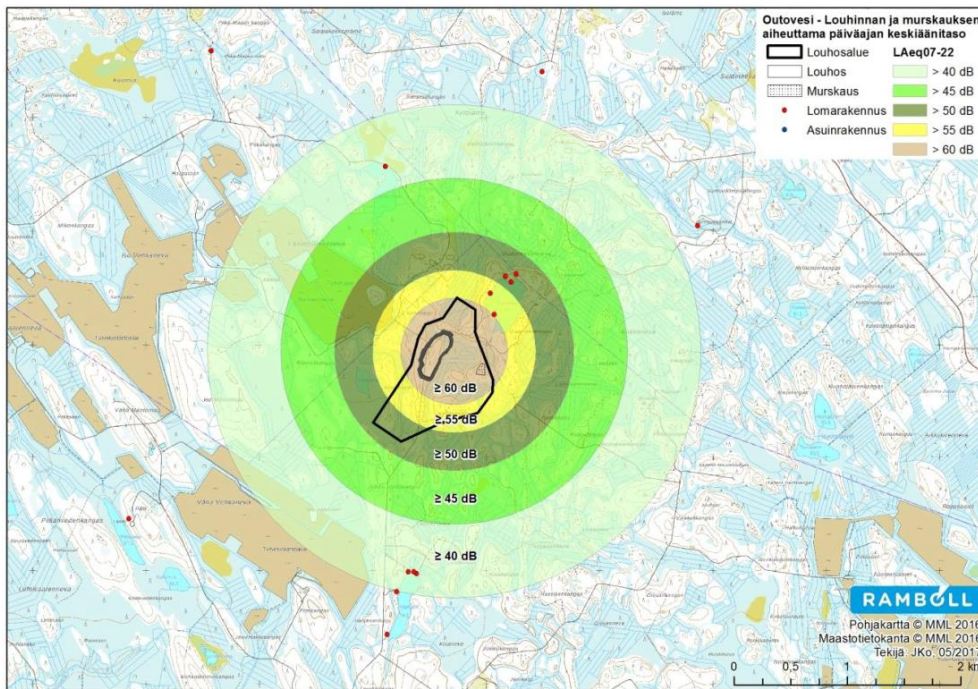
Taulukossa (**Taulukko 60**) on esitetty raportista Outoveden osalta räjäytysmelun meluvyöhykkeillä sijaitsevat lomarakennukset. Asuinrakennuksia ei esiinny hankealueen läheisyydessä, jonka vuoksi niistä ei ole erillistä taulukkoa. Kaivoksen meluisemmaksi toimintavaiheeksi on arvioitu pinta-louhinta tilanteessa, jossa ei ole melulta suojaavia rakenteita. Meluisimman vaiheen kestoksi on arvioitu muutama kuukausi ja vaihe on tarkoitus ajoittaa siten, että häiriö on mahdollisimman vähäinen. (Ramboll, 2017)

Taulukko 60. Lomarakennusten lukumäärät räjäytysmelun meluvyöhykkeillä kaivoksen meluisimmassa toimintavaiheessa. (Ramboll, 2017)

Outovesi räjäytysmelu	Lomarakennusten määrä melualueella (kpl)	Ohjearvo (dB)	Vertailu ohjearvoon
Melu-alue L_{AFmax} (dB)			
> 80	1	115	Alittaa
75-80	4	115	Alittaa
70-75	1	115	Alittaa
65-70	7	115	Alittaa

Raportin mukaan räjäytysmelun meluvyöhykkeellä ei kaivoksen meluisimmassa toimintavaiheessa sijaitse yhtään asuinrakennusta. Lomarakennuksia sen sijaan sijaitsee yhteensä 13. Kuulovaurioiden välttämiseksi asetettu ohjearvo (L_{AFmax} 115 dB) ei ylitä kaivosalueen ympäristössä sijaitsevien asuin- eikä lomarakennusten osalta. Suurin altistuminen olisi kaivosta lähimmällä lomarakennuksella (81 dB).

Outoveden kaivostoiminnan melun leviämistä kuvaava meluvyöhykekartta on esitetty kuvassa (**Kuva 133**).



Kuva 133. Kaivosmelun leviäminen Outoveden louhosalueen lähiympäristössä (Ramboll, 2017).

Kaivoksen ympäristössä ei sijaitse asutusta, jonka vuoksi taulukossa (**Taulukko 61**) on esitetty lomarakennusten lukumäärä kaivoksen ympäristöön mallinnetuilla päiväkeskiäänitason ($L_{Aeq,07-22}$) meluvyöhykkeillä (kaivosalueiden meluisimmassa toimintavaiheessa).

Taulukko 61. Lomarakennusten lukumäärät päiväajan keskiäänitasojen meluvyöhykkeillä kaivoksen meluisimmassa toimintavaiheessa.

Outovesi räjäytysmelu	Rakennusten lukumäärä melualueella (kpl)	Ohjearvo (dB)	Vertailu ohjearvoon
Melu-alue L_{AFmax} (dB)			
> 60	0	45	-
55-60	2	45	Ylittää
50-55	3	45	Ylittää
45-50	0	45	-
40-45	4	45	Alittaa

Loma-asumiseen käytettäviä alueita koskeva VNp:ssä 993/1992 asetettu päiväajan keskiäänitason ohjearvo 45 dB ylittyy viiden lomarakennuksen alueella Outoveden louhosalueen toiminnan aikana (Ramboll, 2017). Ylitysten suuruudet ovat meluvyöhykekartoilta arvioiden noin 7–15 dB. Mikäli louhosmelu oletetaan impulssimaiseksi ja laskentatuloksiin tehdään 5 dB:n korjaus, nousee Outoveden läheisyydessä ohjearvon ylittävien loma-asuinrakennusten lukumäärä yhdeksään. (Ramboll Finland Oy, 2017)

Meluvaikutukset arvioidaan pieniksi, koska räjäytysten ja kaivosalueen muiden melulähteiden aiheuttamat meluvyöhykkeet on mallinnettu louhosten äänekkäimmän toimintavaiheen ja äänen leviämiselle suotuisan sään mukaisina, joten yleisesti ottaen melua leviää olennaisesti vähemmän kuin melukartoissa on esitetty. Lisäksi tuotanto kestää lyhyen aikaa ja melutasojen alentamista voidaan tehdä melusuunnittelulla. (Ramboll Finland Oy, 2017)

Vaikka ohjearvojen ylityksiä tapahtuu Outoveden kaivoksen osalta lähimpien loma-asutusten ympäristössä, niin melun vaikutuksia voidaan vähentää kaivoksella meluntorjuntatoimenpiteillä esim. rakentaa murskeista meluvalli murkauslaitteiston ympärille kuten Syväjärven ja Rapasaaren kaivoksilla. Lisäksi kaivoksen toiminta-aika on lyhyt, joten vaikutukset arvioidaan melun osalta Outovedellä **pieniksi**.

Tärinävaikutukset

Tärinä voi aiheuttaa häiriötä osalle kaivosalueiden vaikutusalueella asuvista. Tärinävaikutusten vaihtelu eri kaivosalueiden välillä on suhteellisen vähäistä ja erot kaivosalueiden välillä muodostuvat maaperän, toiminnan keston sekä etäisyyden mukaan. Hankkeen eri toteutusvaihtoehdoilla ei ole merkitystä tärinän kannalta.

Lähimmät kiinteistöt sijoittuvat Outoveden kaivosalueen ympäristöön. Maaperäaineiston perusteella kiinteistöjen kohdalla maalaji on moreenia, jossa tärinän siirtyminen ei ole tehokasta ja tärinän suuruus vaimenee suhteellisen nopeasti. Vaikutukset ovat suurimmillaan räjäytysten tapahtuessa kaivosten pintaosissa ja talviaikana.

Hankkeen toteutusvaihtoehdoilla ei ole eroa tärinävaikutusten osalta, ja vaikutusalueen nykytilan herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi, sillä kaivosalueet sijoittuvat melko etäälle asutuksesta. Räjäytysten vaikutukset kiinteistöihin ja asutukseen arvioitiin etäisyydestä johtuen pieniksi. Liikenteen aiheuttamalla tärinällä ei ole arvioitu olevan vaikutuksia. Kokonaisuutena vaihtoehdon VE1 tärinävaikutusten suuruus on pieniksi.

Kaivostoiminnan päättyminen

Toiminnan päättyessä melua aiheutuu poistettaessa toimintavaiheen rakenteita tarvittavilta osin sekä sivukiven läjitysalueen ja muun kaivosalueiden maisemoinnissa. Päättymisvaiheen melu vastaa pääasiassa tavanomaista maanrakennustyötä.

Rikastamon rakentaminen

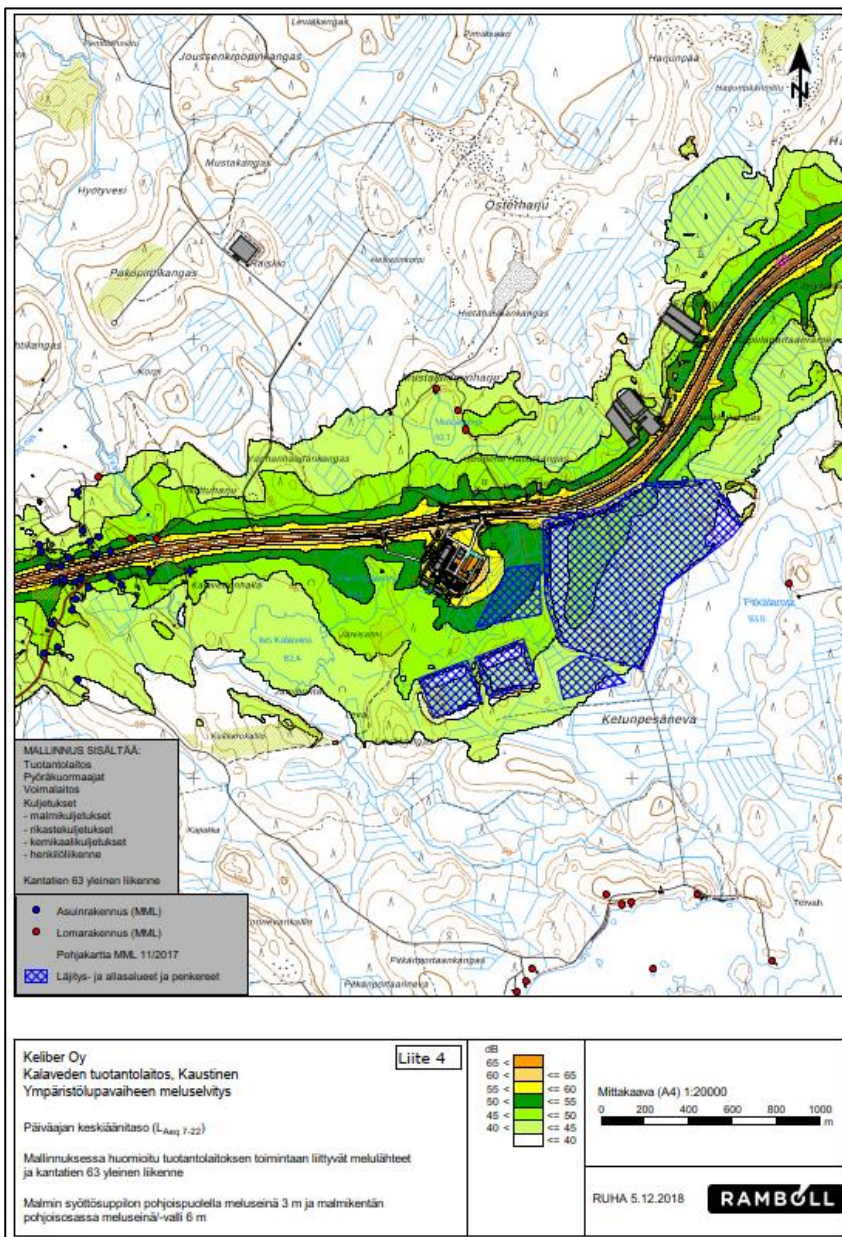
Kalaveden rakentamisen aikana melua syntyy pääosin pintamaan poistosta, maansiirroista, kenttien ja altaiden penkereiden rakentamisesta, teollisuusrakennusten pystyttämisestä ja laiteasennuksista. Syntyvä melu on tavallista rakennustyömaamelua. Työmaalle suuntaava liikenne lisää myös jonkin verranliikennettä ja sitä kautta melua kantatiellä 63. Rakentamisvaihe on kestoaltaan lyhyt (1–2 vuotta).

Rikastamon toiminta

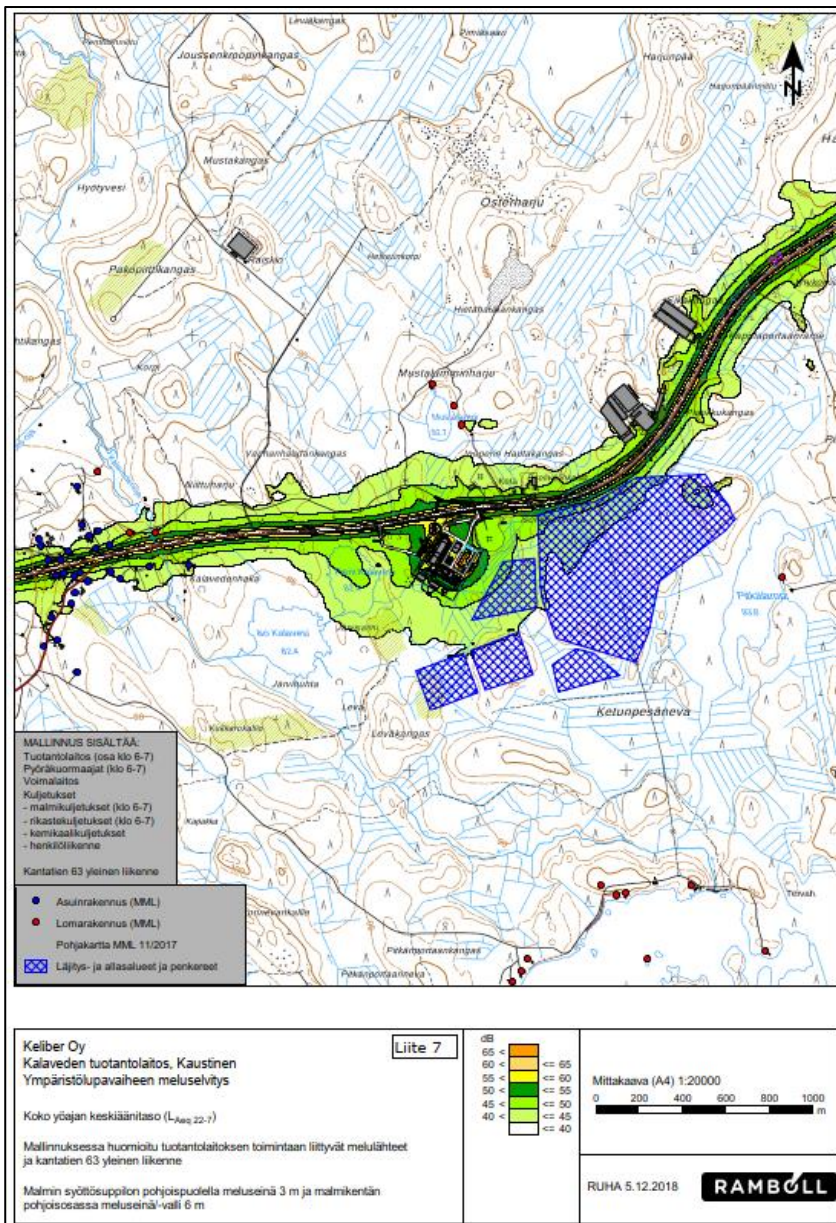
Kalaveden tuotantoalueen toiminta-aikana melua aiheutuu malmikuljetuksista louhoksilta rikastamolle, rikastekuljetuksista Kokkolan litiumkemia- ja polttoaine- ja kemikaalikuljetuksista Kaustisen-Kokkolan suunnasta sekä henkilöliikenteestä. Tuotantoalueen toiminnassa syntyy melua murskauksesta, jauhatuksesta, rikastamon toiminnoista ja kuljetuksista tuotantoalueella. Merkittävien melulähde on murskain, joka muiden kiinteiden laitteiden tavoin sijoitetaan sisätiloihin. Lähialueelle saattaa kuulua jonkin verran ääntä tuotantolaitoksen rakennusten seinien läpi. Kuljettimet koteloidaan ja ulkona melun muodostuminen on pääsääntöisesti liikenteen, liikkuvien työkonoiden ja

rakennusten ilmanvaihdon ja puhaltimien aiheuttamaa. Melun leviämistä malmikentältä/homogenisointikentältä estetään lähimpien loma-asuntojen suuntaan (pohjoiseen) rakentamalla kentän pohjoislaidalle noin 6 metriä korkea meluste ja rakentamalla malmin syöttösuppilon pohjoispuolelle meluseinä.

Tuotantoalueen toiminnan aikaisen melun leviämisestä on laadittu melumallinnus (Ramboll Finland Oy: Keliber Oy, Kalaveden tuotantolaitos, Kaustinen, melumallinnus, 5.12.2018), joka on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 14. Kuvassa (Kuva 134) on esitetty tuotantolaitoksen päiväaikaiset (klo 7–22) ja kuvassa (Kuva 135) yöaikaiset (klo 22–7) melumallinnuskartat. Mallinuksissa on huomioitu kaikki tuotantoalueelle sijoittuvat toiminnot, mukaan lukien lämpövoimalaitos sekä Toholammin tien liikenne. Rikastamotoiminnasta ei arvioida syntyvän tärinävaikutuksia ympäristöön.



Kuva 134. Kalaveden tuotantoalueen päiväajan (klo 7–22) meluvyöhykkeet. (Ramboll, 2018 b)



Kuva 135. Kalaveden tuotantoalueen yöajan (klo 22-7) meluvyöhykkeet. (Ramboll, 2018 b)

Kalaveden tuotantoalueen lähimmät melulle altistuvat kohteet, Mustalammen rannan loma-asunnot (3 kpl), sijaitsevat Toholammintien pohjoispuolella. Toholammintien varrella meluvaikutus aiheutuu lähinnä malmi- ja rikastekuljetuksista. Nykyisen liikenteen aiheuttama päiväaikainen keskiäänitaso on Mustalammen rannan loma-asutukselle 41 dB. Rikastamon toiminnasta aiheutuu Mustalammen rannalle 39–40 dB keskiäänitaso. Tuotantoalueen ja Toholammintien yhteisvaikutuksen keskiäänitaso on mallinnuksen mukaan 42–44 dB, keskiäänitaso on mallin laskentaepävarmuus (± 3 dB) huomioiden valtioneuvoston melutasojen ohjearvoista antaman päätöksen (VNp 993/1992) mukaisen ohjearvon (45 dB) tasolla. Tuotantoalueen ja Toholammintien koko yön (22–07) aikainen keskiäänitaso on mallinnuksen mukaan 37–38 dB eli melutaso jää ohjearvon 40 dB alle.

Malmi- ja rikastekuljetukset sekä laitoksen malmin syöttö on suunniteltu alkamaan klo 6, joka on vielä yöajaksi määriteltävää aikaa. Melutason yleisissä ohjearvoissa yöajan ohjearvot on annettu keskiäänitasolle klo 22–7. Toiminnan aiheuttama melu on mallinnettu myös ainoastaan arki- ja viikonloppu-

kello 6–7 väliselle ajalle. Toiminnasta aiheutuva melu jää tuolloin aamulla klo 6–7 Mustalammen rannan loma-asutuksella 39–40 dB tasolle, eli ohjearvon 40 dB tasolle.

Rikastamon yhteisvaikutukset

Tuotantoalueen liikenne nostaa päiväaikaista melutasoa Kalavedenojan ympäristössä noin 0,5 dB eli melutason lisäys on hyvin vähäinen. Kantatien 63 liikenteen aiheuttama päiväaikainen melutaso on nykytilanteessa Kalavedenojan ympäristön lomarakennuksella yli ohjearvon 45 dB ja tietä lähinnä olevilla asuinrakennuksilla yli ohjearvon 55 dB. Myös yöaikaiset ohjearvot ylittyvät jo nykytilanteessa.

Kantatien 63 varrella olevan turkistarhan kohdalla melutaso nousee noin 1 dB verrattuna nykytilanteeseen eli muutos on pieni nykytilaan verrattuna. Tuotantoalueelta tai kuljetuksista ei normaalitoiminnasta aiheudu äkillisiä voimakkaita ääniä, jotka erottuisivat erityisen voimakkaina. Yöaikana malmia ei kuljeteta.

Rikastamon sulkeminen

Sulkemisvaiheessa syntyy melua ainoastaan lyhyen ajanjakson ajan maisemointitöiden yhteydessä. Muodostuva melu on verrattavissa normaaliin maanrakentamiseen. Toiminnan päätyttyä ja sulkemistoimenpiteiden valmistuttua melua tai tärinää ei aiheudu.

Vaihtoehdossa VE1 vaikutusten suuruus arvioidaan **Kalaveden rikastamon** osalta **pieneksi**, sillä toiminnan vaikutus nykyiseen melutasoon on pieni. Lisäksi alueen kohteet altistuvat jo nykyisellään liikenteen melulle. **Outoveden kaivosalueen** osalta meluvaikutukset arvioidaan pieneksi. Alueella on useita kohteita, joissa ohjearvot voivat ylittyä, mutta kaivoksen toiminnan kesto on lyhyt ja meluntorjuntatoimilla on mahdollista melutasoa laskea kaivosalueella. **Syväjärven ja Rapasaaren kaivosten** osalta vaikutuksen suuruus arvioidaan **pieneksi**, sillä meluntorjuntatoimenpiteillä toiminnan aiheuttama melu saadaan alittamaan ohjearvot alueen kiinteistöjen ja Vionnevan Natura 2000 -alueella. Vaihtoehdon tärinävaikutusten suuruus arvioidaan **pieneksi**, sillä asutuskohteet sijaitsevat kaukana räjäytysalueita.

21.3.4 Vaihtoehto VE2

Kaivosten ja rikastamon rakentaminen

Kaivosalueiden ja rikastamon rakentamisesta aiheutuva melu ei vaihtoehdossa VE2 poikkea vaihtoehdosta VE1. Rikastamo rakennetaan vaihtoehdossa VE2 Päivänevan alueelle, joten rakentamisesta aiheutuvat melut kohdistuvat pääasiassa Syväjärven, Rapasaaren ja Päivänevan alueelle. Rakentaminen vastaa normaalia maanrakentamista, tosin kalustona voidaan käyttää myös raskaampaa kaivoskalustoa esim. kiviautoja.

Kaivosten ja rikastamon toiminta

Vaihtoehdossa VE2 toiminta-aikana muodostuva melu kaivosalueilla poikkeaa vaihtoehdosta VE1, sillä vaihtoehdossa VE2 kaivoksilla ei ole malmin esimurskausta. Lisäksi malmi kuljetetaan

Päivänevan rikastamolle, joka sijaitsee kaivosalueiden läheisyydessä. Vaihtoehdossa VE2 melua ei aiheudu lainkaan Kalaveden alueella, koska siellä ei vaihtoehdossa VE2 sijaitse toimintoja

Taulukkoon (**Taulukko 62**) on koottu vaihtoehto VE2:n melumallinnustilanteet Syväjärven ja Rapasaaren kaivosten toiminnan osalta huomioiden kuljetukset Päivänevan rikastamolle.

Taulukko 62. Vaihtoehto VE2 melumallinnustilanteet.

Tilanne	Tilanteen kuvaus	Huomiot
Tilanne 1, päivä Tilanne 1, yö	Syväjärven kaivos käynnistyy Päivänevan rikastamo käynnistyy	
Tilanne 2, päivä Tilanne 2, yö	Syväjärven kaivoksen loppuvaihe Rapasaaren kaivos käynnistyy Päivänevan rikastamo toiminnassa	Kaivostoimintaa molemmilla kaivoksilla
Tilanne 3, päivä Tilanne 3, yö	Rapasaaren louhinta puolessa välissä Päivänevan rikastamo toiminnassa	
Tilanne 4, päivä Tilanne 4, yö	Rapasaaren avolouhinta loppuvaiheessa Rapasaaren maanalainen louhinta alkaa Päivänevan rikastamo toiminnassa	Avolouhinta ja maanalainen louhinta käynnissä samaan aikaan Melu maanalaisesta louhinnasta (mm. ilmanvaihtotonousun tuulettimet)
Tilanne 5, päivä	Kaivostoiminnan yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa tilanteissa 1–3	Yhteisvaikutuksia tarkastellaan päiväajan osalta johtuen turvetuotantoalueiden toiminta-ajoista Tilanteesta 4 ei laadita turvetuotannon kanssa yhteisvaikutuksia turvetuotantoalueiden toiminnan päättymisen vuoksi

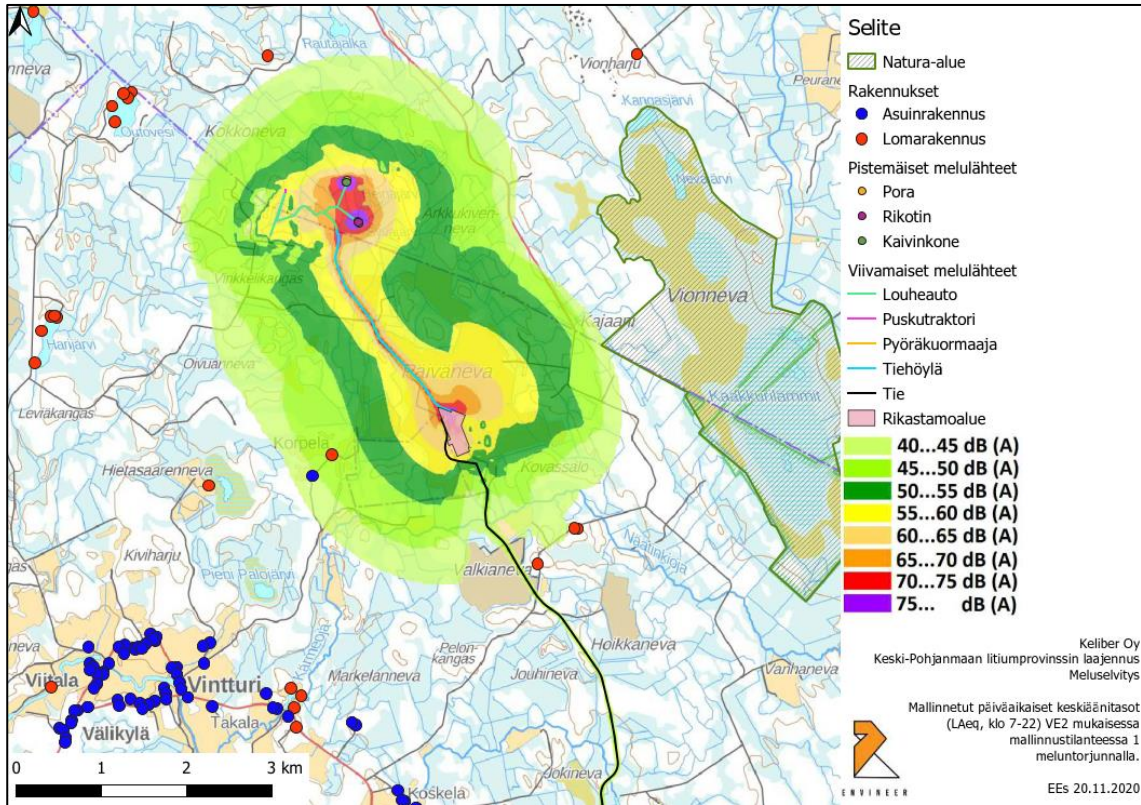
Laskennoissa kaivosalueiden melulähteet, esimurskausta lukuun ottamatta, ovat samoja kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 esimurskaus sijaitsee Päivänevan rikastamon alueella. Murskaimen ympärille on suunniteltu meluntorjuntarakenteita esim. murskevalli ympärille. Päivänevan osalta on käytetty taulukossa (**Taulukko 63**), esitettyjä tietoja. Rikastamon melulähteistä suurin osa sijoittuu rakennusten sisälle. Kuljettimet ovat koteloituja hihnakuljettimia. Rikastamon mallinnuksessa on käytetty pistemäisiä-, viivamaisia- ja aluemaisia melulähteitä. Melulähteiden toiminta-ajoissa on huomioitu YVA-selostuksen mukaiset toiminta-ajat. Rikasteen lastausta ei tehdä yöaikaan.

Taulukko 63. Rikastamon melulähteiden äänitehotasot, toiminta-ajat sekä teholliset toiminta-ajat.

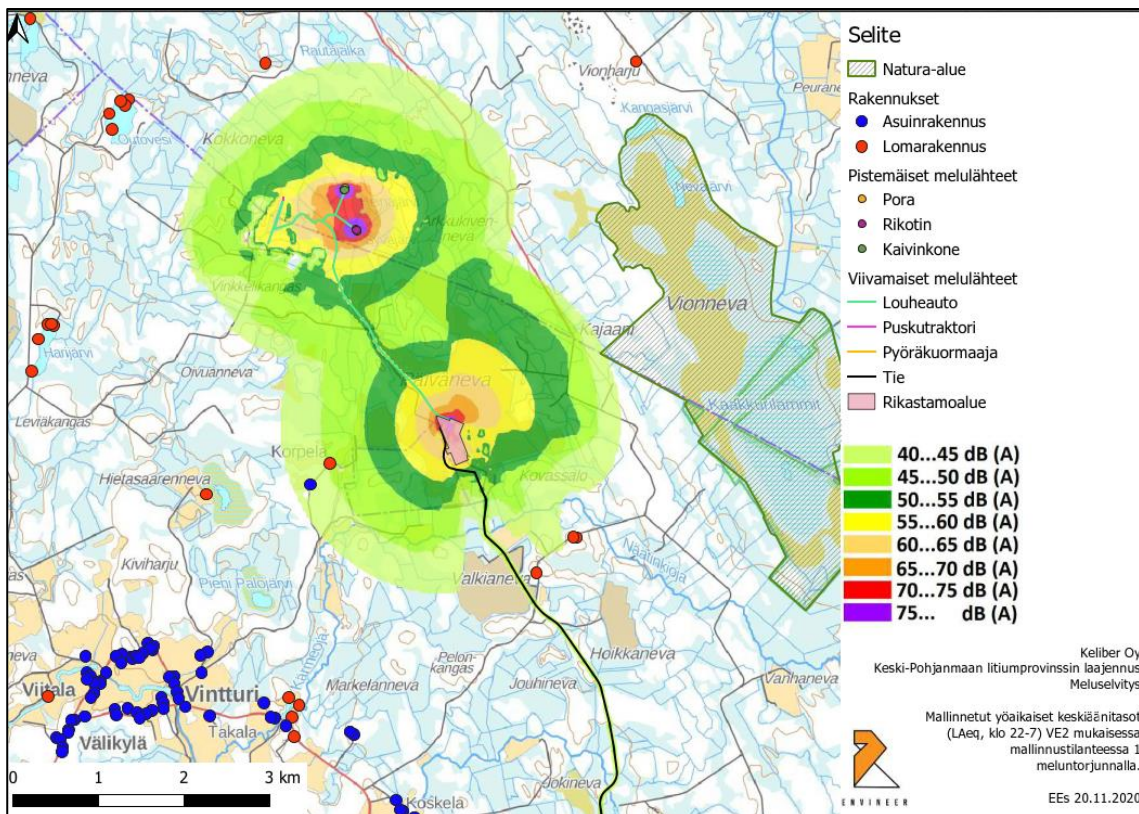
Melulähde	Äänitehotaso (L _{WA})	Toiminta-aika	Tehollinen käyttöaika
Pyöräkuormaaja malmin ja sortterin lastauksessa	110 dB	klo 7–22	100 %
Malmin kippaus syöttösuppiloon	120 dB	klo 7–22	10 kertaa tunnissa, yksi kippaustapahtuma 30 s
Esimurska	124 dB	24/7	100 %
Seula (2 kpl)	65 dB/m ²	24/7	100 %
Sorttaus	65 dB/m ²	24/7	100 %
Sekundäärimurska	65 dB/m ²	24/7	100 %
Jauhatus	65 dB/m ²	24/7	100 %
Vaahdotus	65 dB/m ²	24/7	100 %
Sakeutus	60 dB/m ²	24/7	100 %
Suodatus	60 dB/m ²	24/7	100 %
Kuljettimet	65 dB/m	24/7	100 %
Kuljettimien käytöt	85 dB	24/7	100 %
Lämpölaitos	98 dB	24/7	100 %

Vaihtoehto VE2, mallinnustilanne 1

Tilanteessa 1 kaivostoiminta Syväjärvellä ja rikastamatoiminta Päivänevalla käynnistyvät. Tilanteen 1 aiheuttamat päivä- ja yöajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä on esitetty kuvissa (Kuva 136 ja Kuva 137).



Kuva 136. Vaihtoehdon VE 2 tilanteen 1 päiväajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

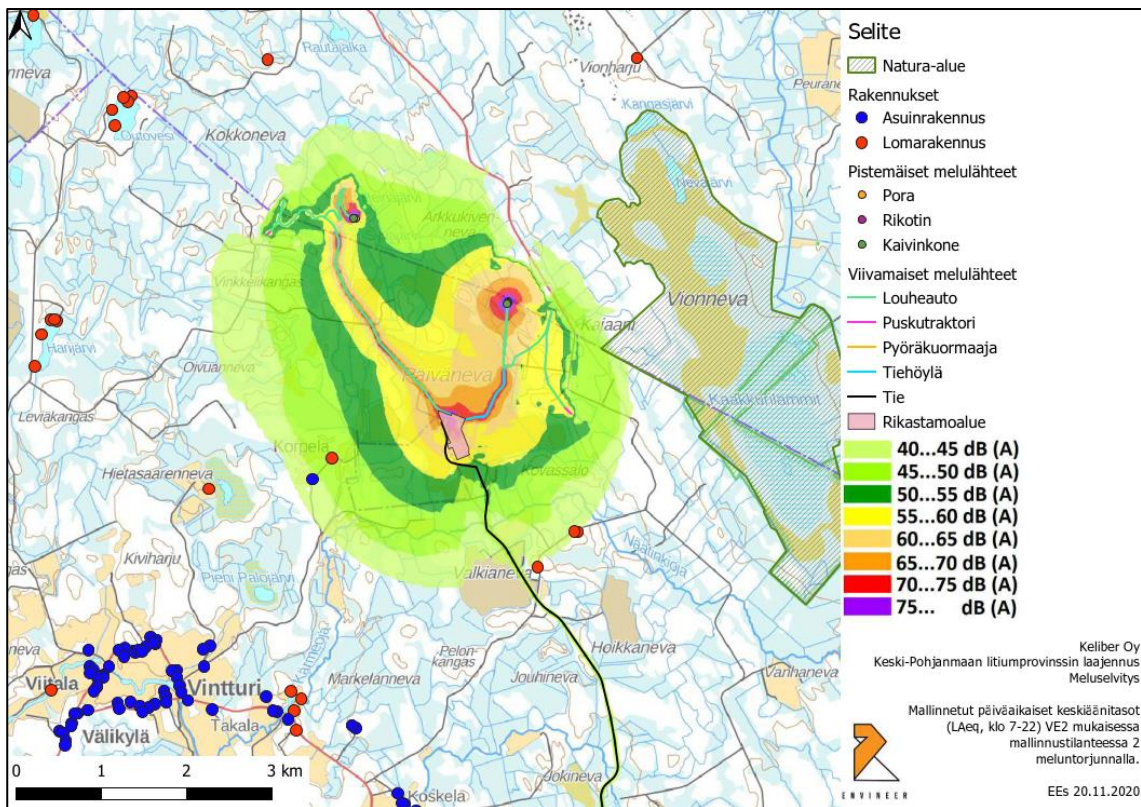


Kuva 137. Vaihtoehdon VE 2 tilanteen 1 yöajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päivänevan läheisten länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

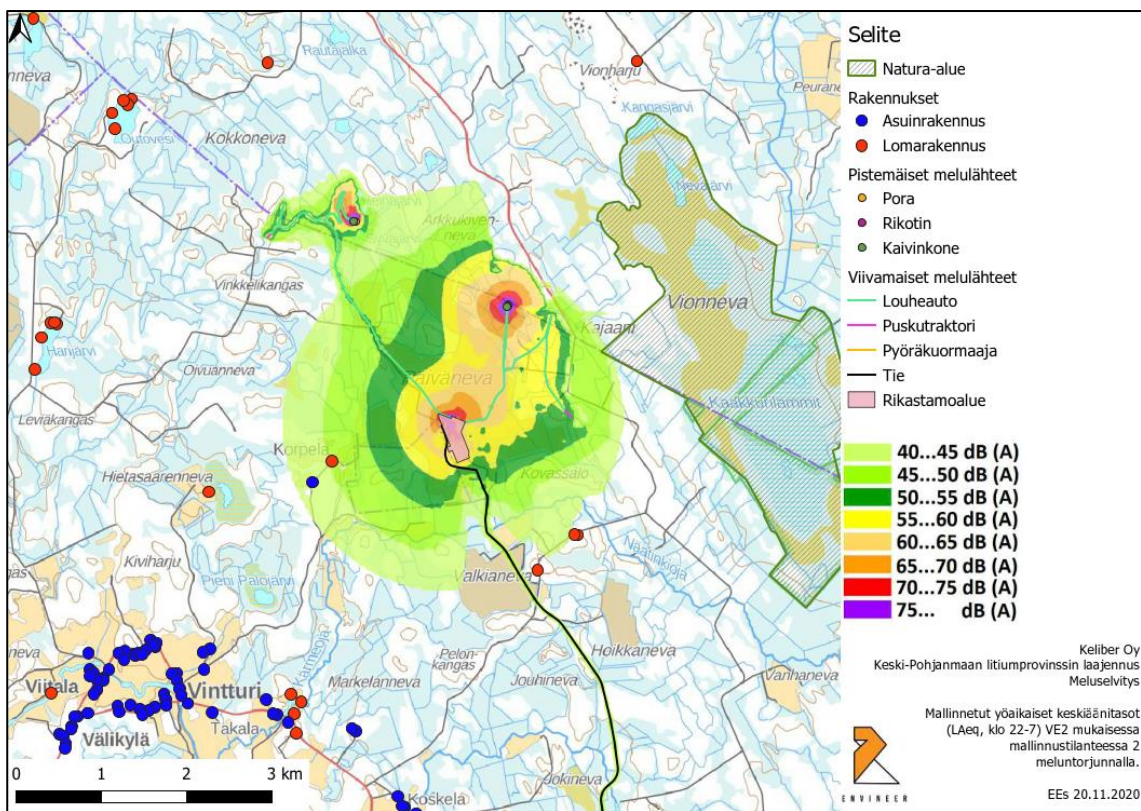
Mallinnustulosten perusteella tilanteessa 1 kaikilla loma- ja asuinrakennusten alueilla melun ohjearvot alittuvat. Kaivosalueen meluvaikutukset eivät tilanteessa 1 yllä Vionnevan Natura 2000-alueelle.

Vaihtoehto VE2, mallinnustilanne 2

Tilanteessa 2 kaivostoiminta Syväjärven kaivoksella on loppuvaiheessa ja Rapasaaren kaivos on käynnistymässä eli kaivokset ovat toiminnassa yhtä aikaa. Rikastamo Päivänevalla toimii normaalisti. Tilanteen 2 aiheuttamat päivä- ja yöajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä on esitetty kuvissa (Kuva 138 ja Kuva 139).



Kuva 138. Vaihtoehdon VE2 tilanne 2 päiväajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päävänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

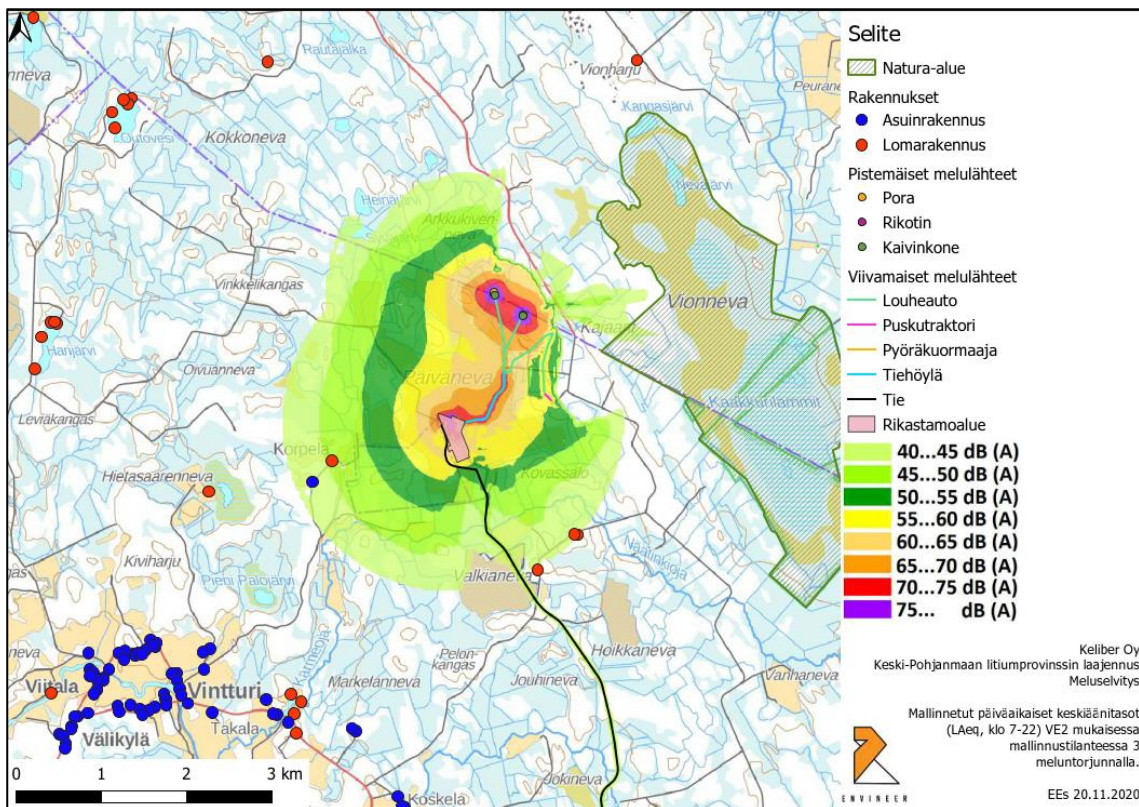


Kuva 139. Vaihtoehdon VE2 tilanne 2 yöajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päävänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

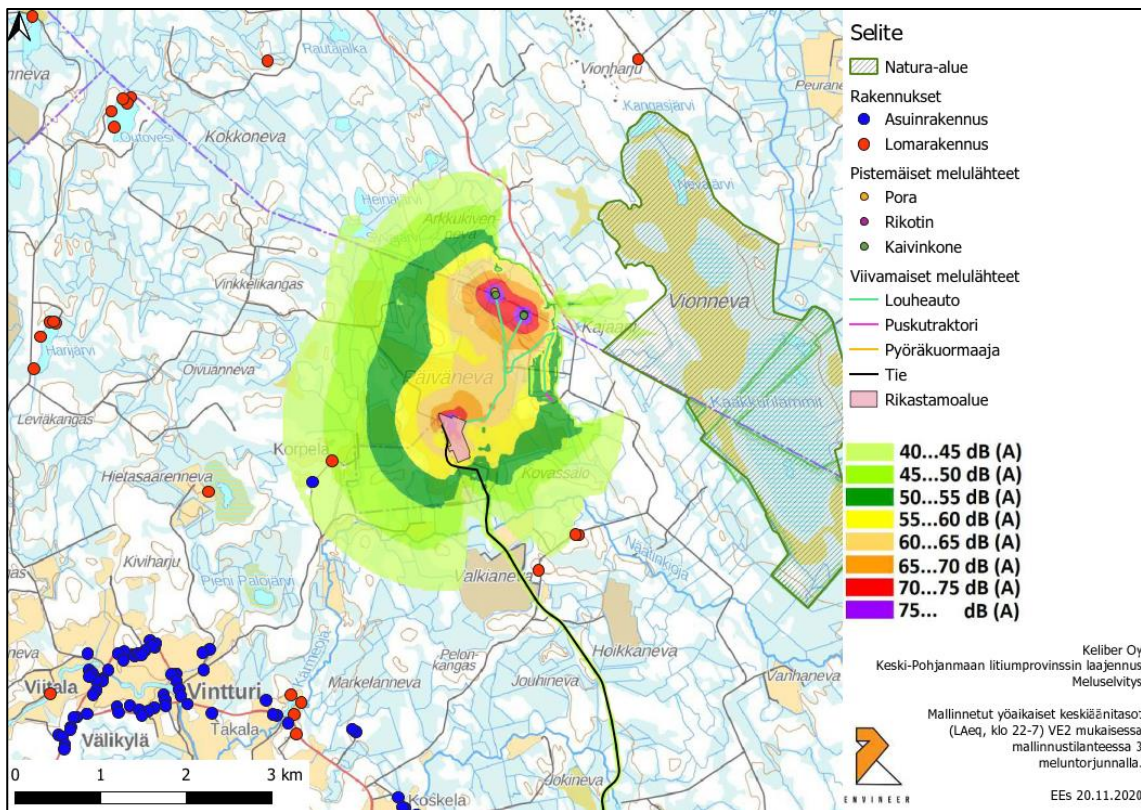
Mallinnustulosten perusteella tilanteessa 2 loma- ja asuinrakennusten alueilla ohjeavrot alittuvat. Kaivosalueen meluvaikutukset eivät tilanteessa 2 yllä Vionnevan Natura 2000-alueelle.

Vaihtoehto VE2, mallinnustilanne 3

Tilanteessa 3 kaivostoiminta Rapasaassa on puolivälissä, ja rikastamon toiminta Päivänevalla jatkuu samanlaisena edelleen. Tilanteen 3 aiheuttamat päivä- ja yöajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä on esitetty kuvissa (Kuva 140 ja Kuva 141).



Kuva 140. Vaihtoehdon VE2 tilanteen 3 päiväajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

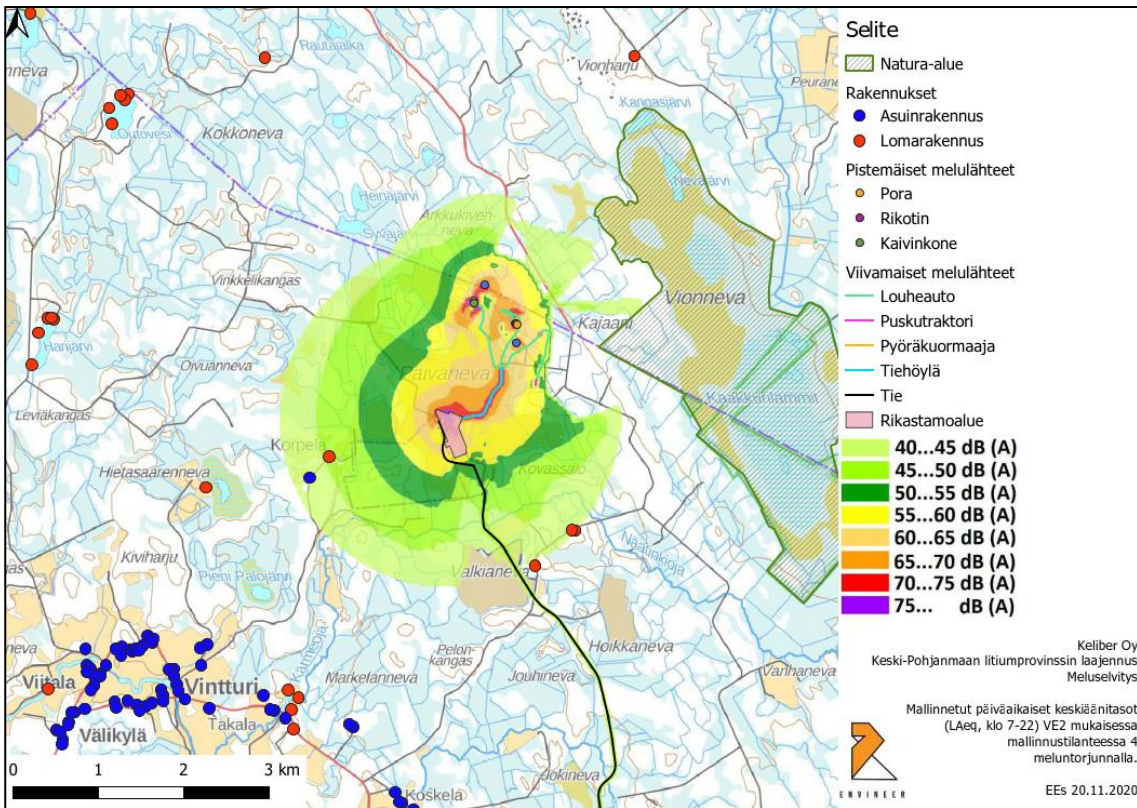


Kuva 141. Vaihtoehdon VE2 tilanteen 3 yöajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päivänevan läheisten länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

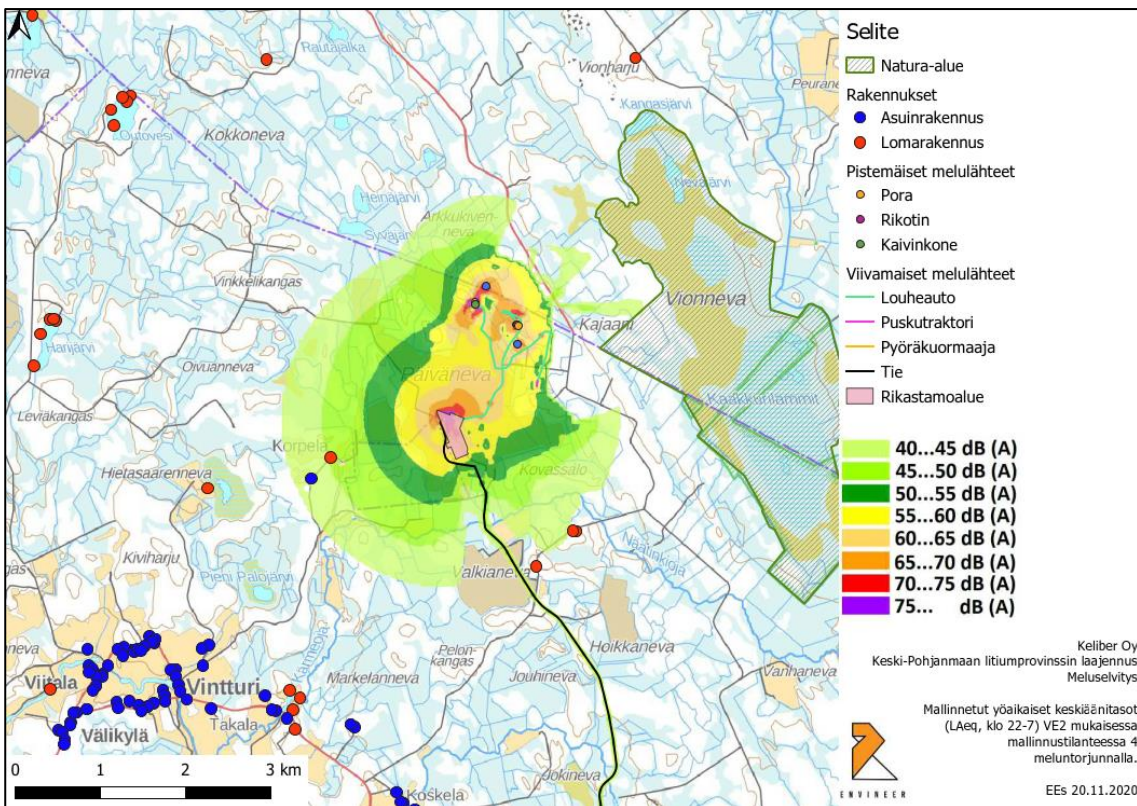
Mallinnustulosten perusteella tilanteessa 3 lomarakennusten ja asuinrakennuksen alueella ohjearvot alittuvat, mutta kapea melualue 40-45 dB yltää Vionnevan Natura 2000-alueen luoteisiin.

Vaihtoehto VE2, mallinnustilanne 4

Tilanteessa 4 kaivostointiminta Rapasaaren avolouhos on loppuvaiheessa ja maanalainen louhinta alkamassa eli avolouhinta ja maanalainen louhinta ovat käynnissä samanaikaisesti. Päivänevan rikastamo toimii edelleen samalla tavalla. Tilanteen 4 aiheuttamat päivä- ja yöajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä on esitetty kuvissa (Kuva 142 ja Kuva 143).



Kuva 142. Vaihtoehdon VE tilanteen 4 päiväajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päävänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.



Kuva 143. Vaihtoehdon VE tilanteen 4 yöajan keskiäänitasot hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päävänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

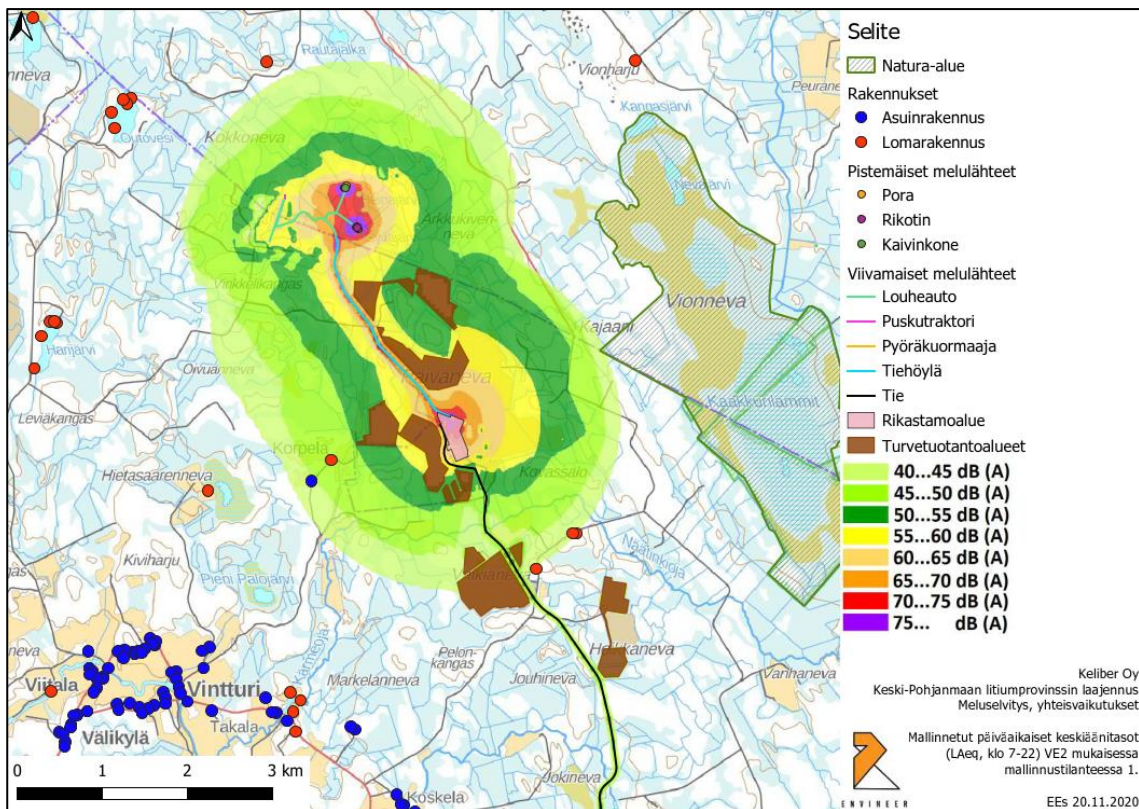
Mallinnustulosten perusteella tilanteessa 4 ohjearvot alittuvat kaikissa kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevien loma- ja asuinrakennusten alueella. Tilanteessa 4 melualue 40-45 dB yltää sekä päivällä että yöllä Vionnevan Natura 2000-alueen luoteisosan reunamille, mutta ei itse alueelle.

Vaihtoehto VE2, räjäytysmelu

Räjäytyksen aiheuttamat hetkelliset maksimiäänitasot (LA_{Fmax}) melun leviämislle suotuisassa sääolosuhteissa tilanteissa 1-4 on esitetty kuvissa (Kuva 125, Kuva 126, Kuva 127 ja Kuva 128). Vaihtoehdon VE2 räjäytystoiminnan aiheuttama melu on vastaavaa kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehto VE2. turvetuotannon yhteisvaikutukset

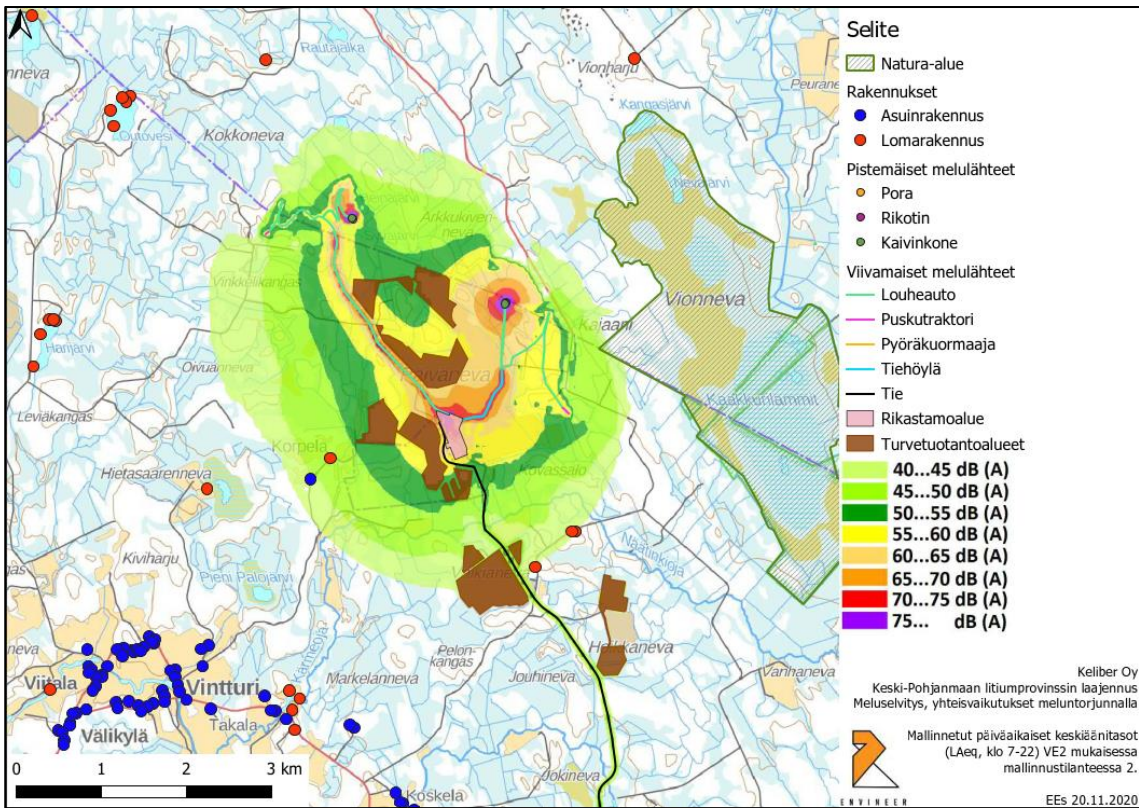
Mallinnustilanteen 1 ja turvetuotannon yhteisvaikutus päiväajan keskiäänitasoihin hankealueella ja sen ympäristössä on esitetty kuvassa (Kuva 144). Yhteisvaikutuksia yöajalta ei ole mallinnettu, koska turvetuotannon toiminta-aika rajoittuu päiväaikaan.



Kuva 144. Vaihtoehdon VE2 tilanteen 1 ja turvetuotannon yhteisvaikutus päiväajan keskiäänitasoihin hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 21.3.1.

Mallinnustulosten perusteella ohjearvot alittuvat kaikissa kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevien loma- ja asuinrakennusten alueilla. Tilanteen 1 mukaisen kaivostoiminnan ja turvetuotannon meluvaikutukset eivät yllä Vionnevan Natura 2000-alueelle.

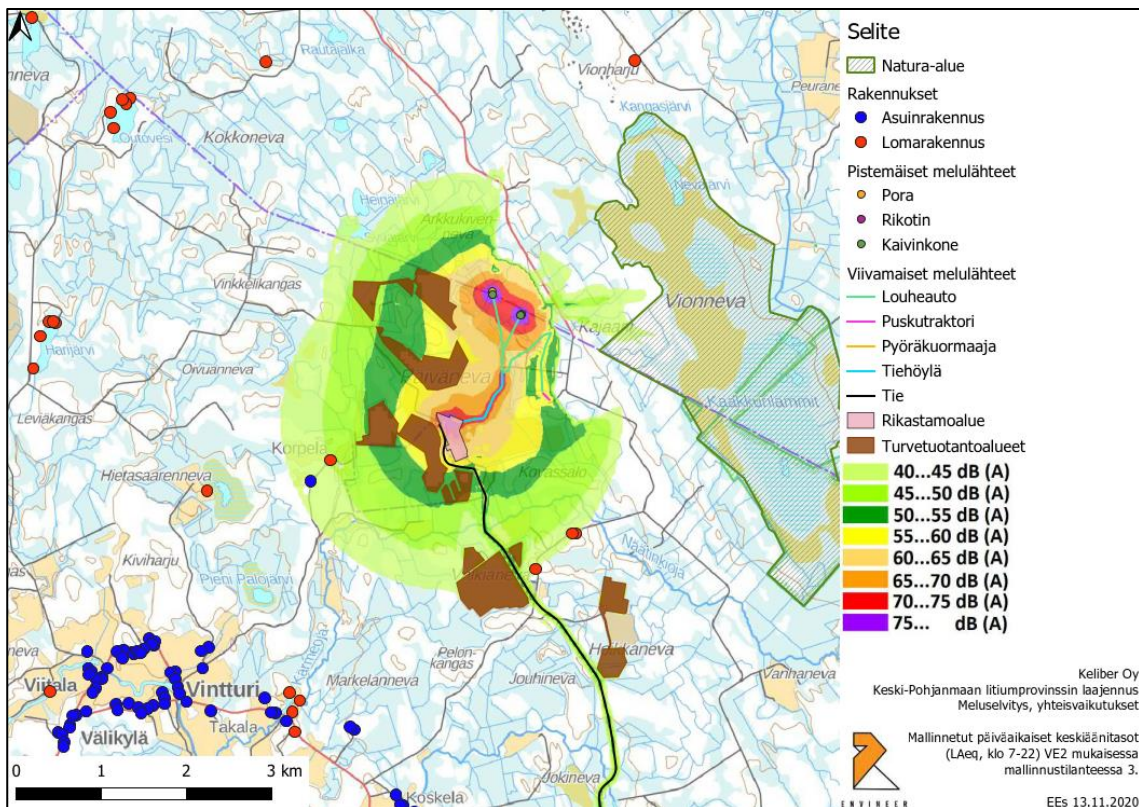
Tilanteen 2 ja turvetuotannon yhteisvaikutus päiväajan keskiäänitasoihin hankealueella ja sen ympäristössä on esitetty kuvassa (Kuva 145). Yhteisvaikutuksia yöajalta ei ole mallinnettu, koska turvetuotannon toiminta-aika rajoittuu päiväaikaan.



Kuva 145. Vaihtoehdon VE2 tilanteen 2 ja turvetuotannon yhteisvaikutus päiväajan keskiäänitasoihin hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 2.1.3.1.

Mallinnustulosten perusteella ohjearvot alittuvat kaikissa kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevien loma- ja asuinrakennusten alueilla. Tilanteen 2 mukaisen kaivostoiminnan ja turvetuotannon yhteisvaikutusten melualue ei myöskään leviä Vionnevan Natura 2000-alueelle vaan alittaa ohjearvon suojelualueella.

Tilanteen 3 ja turvetuotannon yhteisvaikutus päiväajan keskiäänitasoihin hankealueella ja sen ympäristössä on esitetty kuvassa (Kuva 146). Yhteisvaikutuksia yöajalta ei ole mallinnettu, koska turvetuotannon toiminta-aika rajoittuu päiväaikaan.



Kuva 146. Vaihtoehdon VE2 tilanteen 3 ja turvetuotannon yhteisvaikutus päiväajan keskiäänitasoihin hankealueella ja sen ympäristössä. Huomioitavaa Päivänevan lähimpien länsipuolen rakennuksien tila, esitetty kohdassa 2.1.3.1.

Mallinnustulosten perusteella ohjearvot alittuvat kaikissa kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevien lomarakennusten ja asuinrakennuksen alueella. Tilanteen 3 mukaisen kaivostoiminnan ja turvetuotannon yhteisvaikutusten melualue 40-45 dB ylittää Vionnevan Natura 2000-alueen luoteisosan rajalle. Tilanteesta 4 ei ole laadittu yhteisvaikutusarviota turvetuotannon kanssa, sillä alueen turvetuotantoalueilta on toiminta jo päättynyt tilanteen 4 alkaessa.

Kaivostoiminta Outovedellä

Kaivostoiminta Outovedellä on vaihtoehdossa VE2 vastaavaa kuin vaihtoehdossa VE1. Meluvaikutukset arvioidaan pieniksi Outoveden kaivoksen toiminnan osalta.

Tärinävaikutukset

Vaihtoehdon VE2 tärinävaikutukset kaivosten osalta on samat kuin vaihtoehdossa VE1. Tarkemmin tärinävaikutuksista on esitetty edellä vaihtoehdon VE1 vaikutuksissa.

Kaivosten ja rikastamon sulkeminen

Sulkemisvaiheessa syntyy melua ainoastaan lyhyen ajanjakson ajan purku- ja maisemointitöiden yhteydessä. Muodostuva melu on verrattavissa normaaliin maanrakentamiseen. Toiminnan päättyttyä ja sulkemistoimenpiteiden valmistuttua melua tai tärinää ei aiheudu. Toiminnan päättymisestä aiheutuva melu on vastaavaa kuin vaihtoehdossa VE1.

*Vaihtoehto VE2 meluvaikutusten suuruus Syväjärven ja Rapasaaren kaivoksen sekä Päivänevan rikastamon osalta arvioidaan **pieneksi**, sillä hankkeen aiheuttama melu alittaa asuin- ja lomarakennusten ympäristössä. Myöskin meluvaikutukset Vionnevan Natura 2000 -alueelle on pienet. Outoveden kaivosalueen meluvaikutukset arvioidaan vaihtoehto VE1 tavoin **pieniksi**. Toiminta on vastaavaa kuin vaihtoehdossa VE1.*

*Vaihtoehdon tärinävaikutusten suuruus arvioidaan **pieneksi**, sillä asutuskohteet sijaitsevat kaukana räjätysalueita.*

21.3.5 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdossa VE0 ei ole melu- tärinävaikutuksia.

Molemmista hankevaihtoehdoissa mallinnusten perusteella melun ohjearvot eivät ylitä lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla. Hankevaihtoehdoista VE1 aiheuttaa Rapasaaren ja Syväjärven alueella enemmän melua johtuen esimurskaimista ja suuremmista kuljetusmääristä. Molemmat hankevaihtoehdot aiheuttavat melua Päivänevan alueella: vaihtoehdossa VE1 malmin esimurskauksen ja malmikuljetusten meluvaikutukset heijastuvat Päivänevalle ja vaihtoehdossa VE2 alueella sijaitsee rikastamo. Vaihtoehdossa VE1 meluvaikutuksia esiintyy yhden alueen sijaan kahdella alueella rikastamon sijoittuessa Kalavedelle.

Yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa ovat melko pienet molemmissa hankevaihtoehdoissa. Yhteisvaikutukset ovat hieman suuremmat vaihtoehdossa VE1, sillä turvetuotanto nostaa malmikuljetuksiin käytettävän tien meluvaikutusta turvetuotantoalueiden läheisyydessä. Vaihtoehdossa VE2 malmikuljetuksia selvästi keveämmät – ja harvemmin liikennöivät – rikastekuljetukset eivät vaikuta tien meluun merkittävästi eivätkä yhteisvaikutukset ole merkityksellisen suuria tien läheisyydessä.

Outoveden kaivoksen osalta meluvaikutukset ovat molemmissa vaihtoehdoissa samat. Vaikutukset on arvioitu pieneksi. Alueella on loma-asutusta, mutta kaivoksen toiminta on vain lyhytaikaista ja melutasoja voidaan laskea meluntorjuntatoimin kaivosalueella. **Outoveden** kaivosalueen ja sen ympäristön herkkyys meluun ja tärinään kohdistuville vaikutuksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu kohtalaiseksi. Outoveden vaikutukset arvioitu molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pieneksi. **Syväjärven ja Rapasaaren** kaivosalueen ja sen ympäristön herkkyys meluun ja tärinään kohdistuville vaikutuksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu kohtalaiseksi. Vaikutukset puolestaan ovat vaihtoehdossa VE1 ja VE2 arvioitu pieneksi.

Kalaveden rikastamoalueen ja sen ympäristön herkkyys meluun ja tärinään kohdistuville vaikutuksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu kohtalaiseksi. Vaikutukset on arvioitu vaihtoehdossa VE1 pieneksi. Kokonaisuudessa vaihtoehdon VE1 ympäristön herkkyys melulle on arvioitu kohtalaiseksi ja kokonaisvaikutukset pieniksi melun osalta. Näin ollen vaikutusten merkittävyys vaihtoehdossa VE1 on pieni.

Päivänevan rikastamon ja sen ympäristön herkkyys meluun ja tärinään kohdistuville vaikutuksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu kohtalaiseksi ja vaikutuksen suuruus pieneksi. Kokonaisuudessa vaihtoehdossa VE2 vaikutuksen suuruus on arvioitu pieneksi ja ympäristön herkkyys

kohtalaiseksi, joten vaihtoehdon VE2 vaikutusten merkittävyys on myös pieni. Tärinävaikutukset muodostuvat räjäytyksistä ja ovat vaihtoehdoissa samanlaiset. Kokonaisuutena hankkeen tärinävaikutusten suuruus arvioidaan **pieneksi**, sillä asutuskohteet sijaitsevat kaukana räjäytysalueista.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen		Pieni		Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		Kohtalainen	VE1-2	VE0		Kohtalainen	
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

21.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Pääosin louhokseen sijoittuvista melulähteistä (poravaunut, räjäytykset, rikotin, kaivinkoneet, dumperit ja pyöräkuormaajat) aiheutuva melu heikkenee sitä mukaa, kun louhos syvenee ja em. melulähteet siirtyvät syvemmälle louhokseen. Louhoksen reuna toimii tällöin tehokkaana meluesteenä, joka vaimentaa melun leviämistä ympäristöön tuntuvasti. Lisäksi kaivosalueelle kohoavat läjitysalueet lisäävät melun vaimentumista kyseisillä ilmansuunnilla merkittävästi.

Louhinnan alkuvaiheessa melulähteiden sijaitessa nykyisen maanpinnan tasossa tai pintamaiden poiston jälkeen hieman alempana, ehkäistään merkittävimpien melulähteiden (murskaus, rikotus, poraus) aiheuttaman melun leviämistä kriittisten altistuvien kohteiden suuntiin esim. pintamaista rakennettavilla meluvalleilla.

Kaivosalueista aiheutuvaa meluhaittaa voidaan vähentää myös melun osalta työvaiheiden ajoituksella, erityisesti päiväaikaan tehtäväksi. Räjäytyksiä ei tehdä yöaikaan. Myös liikennemelusta aiheutuvaa meluhaittaa vähennetään välttämällä malmikuljetuksia yöaikaan.

Tärinän häiritsevyyttä voidaan merkittävästi vähentää räjäytysten sijoittamisella päiväajalle (klo 8–16). Ilta-aikana tärinä yhdistettynä meluun häiritsee ihmisiä merkittävästi enemmän kuin päiväaikainen tärinä, jolloin valtaosa asukkaista on joko poissa kotoa tai muuten aktiivisesti liikkeessä. Kiviainesten kuljetusten liikenteestä syntyvä tärinä on sitä suurempaa, mitä nopeammin ajoneuvot ajavat, mitä painavampi kuorma on ja mitä huonokuntoisempi ajorata on.

21.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kaivosalueen toimintaan liittyvien toimintojen ajallinen jakautuminen ja melupäästöt tunnetaan suhteellisen hyvin. Suurimmat epävarmuudet liittyvät kaivosalueilla tehtäviin räjäytyksiin sekä yleisesti toimintojen sijoittumiseen suhteessa melun leviämistä vaimentaviin esteisiin esim. etäisyys kalliorintaukseen ja varastokasoihin. Tätä epävarmuutta on minimoitu sijoittamalla toiminnat

suhteellisen keskelle ko. toiminnon toiminta-alueita. Mallinnukset on laadittu ns. myötätuuliolosuhteisiin, jolloin olosuhteet ovat koko laskenta-ajan samanlaiset ja melun leviämislaskemissa suotuisat. Käytännössä tällaiset säätilanteita ovat mm. tyynyt ja viilenevät kesäillat, joten ne ovat vuositasolla suhteellisen harvinaisia.

Mallinnustulokset vastaavat päivä- ja yöaikaisia keskiäänitasoja. Laskentatuloksen epävarmuus on sitä suurempi, mitä kauempana laskentapistettä sijaitsee. Epävarmuuden voidaan arvioida olevan alle 500 metrin etäisyydellä $\pm 2-3$ dB. Melun leviämislaskemissa ei ole huomioitu kaivosalueen ympäristössä olevaa puustoa, joka vaimentaa melutasoja jonkin verran.

Tarkastelualueella rakennusten ja rakenteiden rakenteellisten vaurioiden osalta suurimman riskin muodostavat värinän erilainen johtuminen eri maaperätyypeissä ja erityyppisten rakennusten toisistaan eroava reagointi värinään. Molempia riskejä voidaan pienentää tekemällä rakennuksissa tarkkailumittauksia värinän osalta. Epävarmuutta aiheutuu myös mahdollisesta liian suuresta samanaikaisesta räjähdysainemäärästä tai puutteellisista tarkkailumittauksista.

22 LIIKENNE

22.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

22.1.1 Lähtötiedot

Liikenteen osalta nykytilan kuvauksessa sekä vaikutusten arvioinnissa on lähtötietona käytetty seuraavia aineistoja:

- Destia Oy: Keliber Oy:n louhosalueiden liikenneyhteyksien vaihtoehtotarvetarkastelu, 2014
- Sweco Oy: Liikenteellinen selvitys Keski-Pohjanmaan kaivostoiminnan ja kaupan vaikutuksista, 2019
- Liikennevirasto: Liikennemäärät 2020
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen liikenneturvallisuussuunnitelma, Etelä-Pohjanmaa, Keski-Pohjanmaa ja Pohjanmaa, 2012
- Tiehallinto, Kaustisen liikenneturvallisuussuunnitelma, 2006

Vaikutusten arvioinnissa on lähtötietoina käytetty arvioita hankkeeseen liittyvistä kuljetuksista ja arvioiduista liikennemääristä.

22.1.2 Arviointimenetelmät

Arvioituna vaikutusalueena on tarkastelussa käytetty hankealuetta sekä yleisiä teitä kaivos- ja rikastamoalueilta Kokkolan litiumkemia- ja rikastamoalueille. Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Vaikutusalueella on paljon raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa ja liikennemäärät ovat suuria. Alueen tieverkko on suunniteltu suurelle liikennemäärälle. Alueella ei ole herkkiä ja häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai loma-asuntoja.

Kohtalainen

Vaikutusalueella on vähän raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Tieverkko on toimiva, mutta ajoittain ruuhkainen. Alueella on jonkin verran herkkiä ja häiriintyviä kohteita.

Suuri

Vaikutusalueella ei ole raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa ja liikennemäärät ovat vähäisiä. Alueen tieverkkoa ei ole suunniteltu raskaalle liikenteelle tai tieverkko on ruuhkainen. Alueella on runsaasti herkkiä ja häiriintyviä kohteita.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Muutokset liikennemäärissä ovat vähäisiä ja aiheuttavat vain vähäisessä määrin tai ei lainkaan vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja jalankulun sekä pyöräilyn olosuhteisiin. Vaikutukset ovat lyhytaikaisia.	Muutokset liikennemäärissä ovat kohtalaisia ja vaikuttavat lähialueiden liikenteen sujuvuuteen, liikenneturvallisuuteen ja jalankulun sekä pyöräilyn olosuhteisiin. Vaikutukset ovat pitkäaikaisia.	Muutokset liikennemäärissä ovat suuria ja vaikuttavat laajalla alueella liikenteen sujuvuuteen, liikenteen turvallisuuteen ja jalankulun sekä pyöräilyn olosuhteisiin. Vaikutukset ovat pysyviä.
Myönteinen		
Kielteinen		

22.2 Nykytila

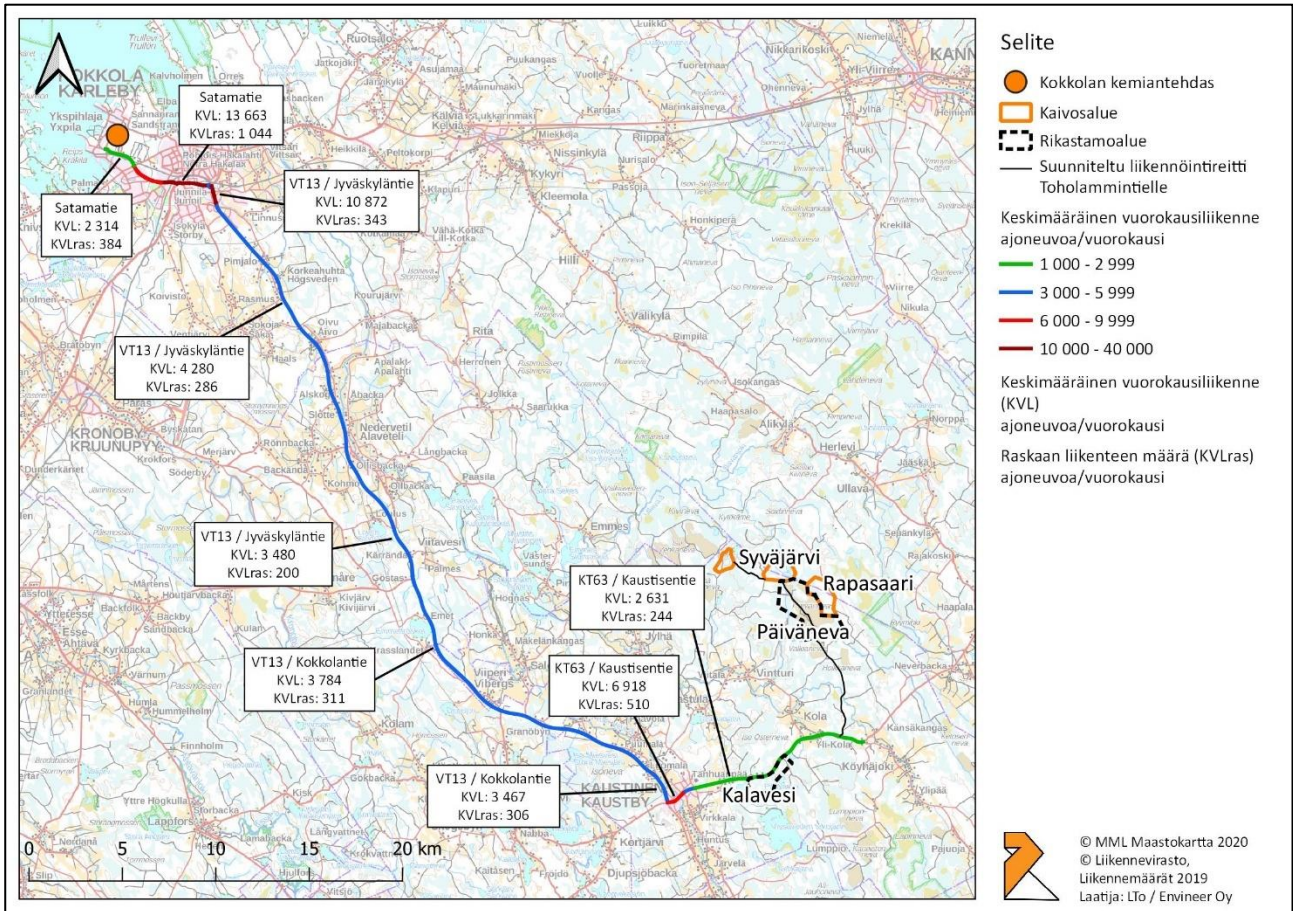
Keliberin suunnittelemat Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden kaivosalueet sijoittuvat Kokkolan kaupungin ja Kaustisen kunnan alueille metsäautoteiden varsille tai niiden läheisyyteen. Myös vaihtoehdon VE2 mukainen Päivänevan rikastamoalue sijoittuu Rapasaaren kaivosalueen välittömään läheisyyteen. Vaihtoehdon VE1 mukainen Kalaveden rikastamoalue sijoittuu Kaustisen kunnan kirkonkylältä itään noin 5 km, kantatien 63 (Toholammintie) varteen. Toholammintie on Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosten sekä Päivänevan ja Kalaveden rikastamoalueiden lähin vilkkaimmin liikennöity asfaltoitu tie. Hankkeesta aiheutuvaa raskasta liikennettä kohdistuu erityisesti Toholammintielle Kaustisen suuntaan.

Nykytilassa kaivosalueiden lähiympäristön tiet ovat pääasiassa metsäautoteitä, joilla liikenne on vähäistä ja epäsäännöllistä. Alueen tieverkko muodostuu yleisistä teistä ja yksityisteistä. Päivänevan rikastamoalue sijoittuu osittain turvetuotantoalueelle, mihin jo nykyisellään liikennöi raskasta ajoneuvokalustoa. Nykyisellään kaivosten tai Päivänevan rikastamon ympäristön tiet eivät sovellu raskaaseen kaivosliikenteeseen. Rapasaaren, Päivänevan, Syväjärven ja Outoveden alueilta Toholammintielle rakennetaankin yhdystie (ks. kohta 3). Samaa reittiä käytetään myös vaihtoehdossa VE1 malmikuljetuksiin kaivoksilta Kalaveden rikastamolle. Nykyistä Päivänevan alueen turvetuotantoalueen tiestöä ei käytetä kaivosten tai rikastamon välisessä liikenteessä.

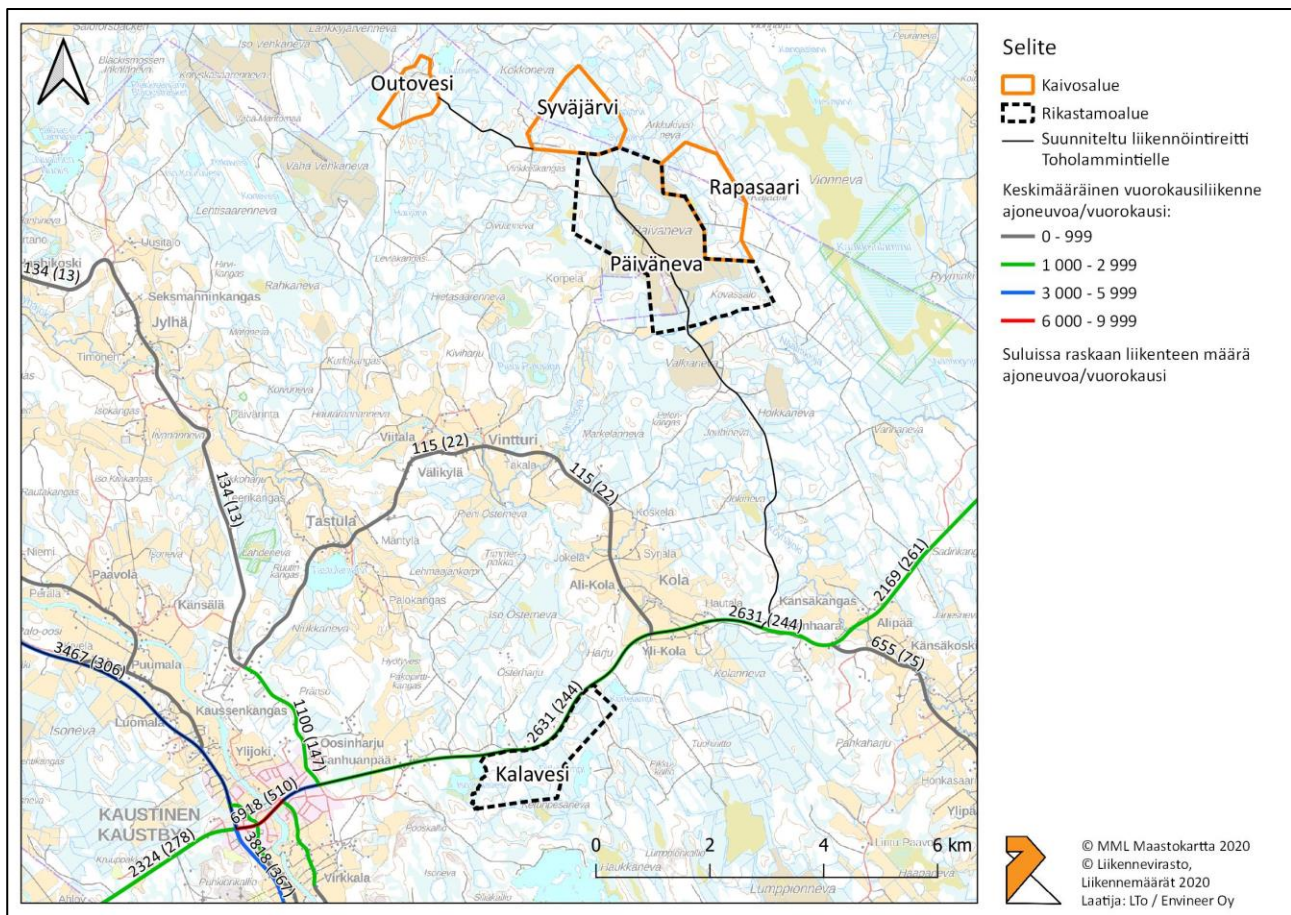
Kalaveden tai Päivänevan rikastamolta spodumeenirikaste kuljetetaan Kokkolan kemiantehtaalle Toholammintietä pitkin Kaustisen keskustan läpi edelleen valtatielle 13 (Jyväskyläntie) kohti Kokkolaa (Kuva 147). Kokkolassa reitti jatkuu Jyväskyläntieltä Eteläväylälle lännen suuntaan. Kiertoliittymän jälkeen reitti jatkuu Satamatietä pitkin, kunnes KIP:n alueella käännetään kiertoliittymästä Kemirantielle pohjoisen suuntaan. Satamatien varressa oleva Port Tower toimii teollisuusalueelle saapuvien kuljetusten ja alueen vieraiden ilmoittautumispisteenä.

Kuvassa (Kuva 148) on esitetty vuoden 2019 liikennemäärät kaivos- ja rikastamoalueiden lähimmillä yleisillä teillä. Liikennemäärät sekä niiden perusteella lasketut raskaan liikenteen osuudet on koottu myös taulukkoon (Taulukko 64). Suurimmat liikennemäärät kuljetusreitillä välillä Kaustinen-Kokkola olivat Eteläväylällä sekä Satamatiellä Vaasantien ja Laajalahdentien välisellä osuudella. Raskaan

liikenteen osuus keskimääräisestä vuorokausiliikenteestä on suurimmillaan (16,6 %) Satamatiellä Pohjoisväylän ja Kemirantien välisellä osuudella.



Kuva 147. Kuljetusreitti Kalaveden ja Päivänevan rikastamolta Kokkolan litiumkemiantehdaalle. Kuvassa on esitetty lisäksi vuoden 2019 keskimääräiset vuorokausiliikenteen määrät (KVL, KVLras).



Kuva 148. Vuoden 2019 liikennemäärät Kaustisella Kalaveden rikastamon läheisyydessä.

Taulukko 64. Vuoden 2019 keskimääräisen vuorokausiliikenteen (KVL) ja raskaan liikenteen (KVLras) määrät sekä raskaan liikenteen osuus kuljetusreittein eri tieosuuksilla välillä Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden kaivokset – Kalaveden rikastamo – Kokkolan liittumkemiaantehdas.

Tieosuus	KVL (ajon./vrk)	KVLras (ajon./vrk)	Raskaan liikenteen osuus (%)
Toholammintie (KT63)			
Rahkosentie-Halsuantie	2 169	261	12,0 %
Halsuantie-Jylhäntie	2 631	244	9,3 %
Jylhäntie-Virkkalantie	4 866	473	9,7 %
Virkkalantie-Jyväskyläntie (VT13)	6 918	510	7,4 %
Jyväskyläntie (Kokkolantie) (VT13)			
Kaustistentie-Puumalantie	4 105	349	8,5 %
Puumalantie-Salonkyläntie	3 467	306	8,8 %
Salonkyläntie-Åsbackantie	3 784	311	8,2 %
Åsbackantie-Backändantie	3 480	200	5,8 %
Backändantie-Lahnakoskentie	3 882	253	6,5 %
Lahnakoskentie-Linnusperäntie	4 280	286	6,7 %
Linnusperäntie-Ventuksentie	4 790	260	5,4 %
Ventuksentie-Eteläväyläntie	10 872	343	3,2 %
Eteläväylä			
Jyväskyläntie-Vaasantie	13 663	1 044	9,6 %
Satamatie			
Vaasantie-Lajalahdentie	13 225	806	6,1 %
Lajalahdentie-Pohjoisväylä	6 339	645	10,2 %
Pohjoisväylä-Kemirantie	2 314	384	16,6 %

Liikenneturvallisuus

Etelä-Pohjanmaan liikenneturvallisuussuunnitelma ohjaa liikenneturvallisuustyötä Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan maakunnissa. Toimenpideohjelma sisältää neljä painopistealuetta, joita ovat liikenneturvallisuustyön organisointi, riskikäyttäytymisen vähentäminen, kestävien kulkutapojen lisääminen ja turvallisuuskäytännön ohjaavuus toiminnassa. Liikenneturvallisuuden erityisiä riskiryhmiä Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen alueella ovat nuoret (15–25-vuotiaat) ja ikääntyneet (yli 65-vuotiaat). Riskikäyttäytymisen ongelmia suunnittelualueella ovat ylinopeudet, turvalaitteiden käyttämättömyys, alkoholin ja heikentyneen ajokyvyn aiheuttamat riskit. Vaikutustarkastelu osoittaa, että fyysisen liikenneympäristön parantamista tarvitaan, mutta se ei riitä turvallisuustavoitteen saavuttamiseen. Liikenneturvallisuustyön selkeä organisointi luo mahdollisuuden saavuttaa kaikki liikkujat ja vaikuttaa riskikäyttäytymiseen, mikä on avain turvallisuustavoitteen saavuttamiseen. Liikenneturvallisuudelle on asetettu tavoitteeksi 0-visio, jonka mukaan kenenkään ei tarvitse kuolla tai loukkaantua vakavasti liikenteessä. Käytännössä tavoite merkitsee liikennekuolemien määrän puolittamista ja loukkaantuneiden merkittävää vähentämistä vuoteen 2020 mennessä. Keski-Pohjanmaan maakunnan liikenneturvallisuustavoite on vielä tiukempi: ei yhtään liikennekuolemaa vuoteen 2020 mennessä. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2012)

Tiehallinto, Kaustisen kunta, LVM (liikenne- ja viestintäministeriö), Liikenneturva ja Poliisi ovat vuonna 2006 päivittäneet vuoden 1997 Kaustisen liikenneturvasuunnitelman. Liikenneturvallisuustyölle asetettiin määrälliset onnettomuuksien vähentämistavoitteet, jotka on suhteutettu valtakunnallisiin tavoitteisiin. Liikenneturvallisuuskehityksen kannalta merkittävää on kunnan hallintokuntien liikenneturvallisuustyön käynnistäminen. Siinä lisätään kasvatuksen, valistuksen ja tiedotuksen keinoin hallintokuntien, heidän asiakkaidensa ja yhteistyötahojensa tietoja ja taitoja liikenteessä. Lisäksi kampanjoin ja tietoisuuden vaikutetaan myönteisten liikenneturvallisuusasenteiden muodostumiseen. Vuosina 1999–2003 poliisin tietoon tulleiden onnettomuuksien mukaan riski kuolla liikenteessä oli Kaustisella noin 25 % suurempi kuin maassa keskimäärin ja loukkaantumisen riski oli maan keskitasoa. Pääosa onnettomuuksissa sattui valtatiellä 13 ja kantatiellä 63. Yleisin onnettomuustyyppi on tieltä suistuminen. Henkilövahingoissa korostuvat kevyen liikenteen onnettomuudet ja myös risteyksissä tapahtuvat onnettomuudet. (Tiehallinto ym., 2006)

*Malmin ja rikasteen kuljetuksiin käytettävän Toholammintien (kantatie 63) herkkyys liikenteeseen kohdistuville muutoksille arvioidaan **kohtalaiseksi**. Kaustisen taajama-alueella on paljon asutusta ja palveluita, mutta nopeusrajoitukset ovat matalia, tien varrella on kevyen liikenteen väylät ja kevyt liikenne on ohjattu osittain alikulkuihin. Rikasteen kuljetuksiin käytettävän Jyväskylätien (valtatie 13) ja Satamatien herkkyys muutoksille arvioidaan puolestaan **vähäiseksi**. Vaikutusalueella on paljon raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa ja liikennemäärät ovat suuria. Alueen tieverkko on suunniteltu suurelle liikennemäärälle.*

22.3 Vaikutusten arviointi

22.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden kaivosalueita eikä Kalaveden tai Päivänevan rikastamoita rakenneta Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin alueelle. Hankealueet säilyvät nykytilassa, eikä liikenteeseen siten kohdistu vaikutuksia.

22.3.2 Vaihtoehto VE1

Kaivos- ja rikastamotoiminta

Rakentaminen

Rakentamisvaiheen aikana tarvittavat rakennusmateriaalit ja kalusto kuljetetaan Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueille sekä Kalaveden rikastamoalueelle. Toholammintieltä kaivosalueille rakennetaan yhdystie, joka on suunniteltu kantavuudeltaan raskaalle liikenteelle soveltuvaksi. Rakentamisen aikainen rikastamoalueen liikenne koostuu alueelle tuotavien rakennusmateriaalien ja työkonien kuljetuksista. Kalaveden rikastamolle rakennetaan oma liittymä kantatieltä 63. Ensimmäisen vaiheen rakentamisen Syväjärven kaivosalueen sekä rikastamon, rikastamon altaiden ja vesienkäsittelyn osalta on arvioitu kestävän noin kaksi vuotta.

Toiminta

Toiminnan aikana liikennettä aiheutuu lähinnä työmatkaliikenteestä, malmikuljetuksista, rikasteen sekä kemikaalien kuljetuksista. Toiminnasta aiheutuvaa raskasta liikennettä aiheutuu erityisesti malmikuljetuksista Toholammintielle yhdystien liittymästä rikastamolle sekä rikastekuljetuksista rikastamolta Toholammintien ja Kaustisen keskustan kautta Jyväskyläntielle ja edelleen Kokkolaan. Toiminnan aikana hankkeen liikennevaikutukset ovat merkittävimmät, koska tällöin raskaan liikenteen määrä on suurimmillaan. Tuotantovaihe Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivoksilla ja Kalaveden rikastamolla kestää nykyisen malmiarvion mukaan noin 16 vuotta. Tuotannossa kaivokset ovat pääosin yksi kerrallaan.

Malmia kuljetetaan kaivosalueilta Kalaveden rikastamolle arkipäivisin klo 7–19 välisenä aikana, mikä tarkoittaa 12 ajotuntia/päivä ja 220 ajopäivää/vuosi. Raskaan liikenteen määrä on tällöin maksimituotantokapasiteetilla (650 000 tonnia malmia vuodessa) ja kuormakoolla 45 t/kuorma yhteensä 65 yhdensuuntaista rekkakuormaa vuorokaudessa eli noin 5-6 rekkaa/tunti. Työmatkaliikenteen eli henkilöliikenteen yhdensuuntainen määrä kaivosalueille on noin 20 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Kuljetettavan rikasteen määrä on maksimituotantokapasiteetilla 165 000 tonnia vuodessa. Kun rikastetta kuljetetaan ympäri vuoden kaikkina päivinä (365 ajopäivää/vuosi), on yhdensuuntaisten kuljetusten määrä kuormakoolla 45 t/kuorma noin 3 600 kuormaa vuodessa eli noin 10 kuormaa vuorokaudessa. Rikastamotoiminnan kemikaalikuljetusten määräksi on arvioitu noin 100 kuormaa vuodessa. Työmatkaliikenteen määrä on noin 70 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Kaivos- ja rikastamotoiminnan henkilö- ja raskaan liikenteen määrät on esitetty taulukossa (**Taulukko 65**).

Taulukko 65. Arvioidut liikennemäärät vaihtoehdossa VE1.

	Yksikkö	VE1	
		Yhdensuuntainen	Meno-paluu
Raskas liikenne			
Malmikuljetukset	kpl/d	65	130
	kpl/a	14 400	28 800
Rikastekuljetukset	kpl/d	10	20
	kpl/a	3 600	7 200
Kemikaalikuljetukset	kpl/d	0,3	0,6
	kpl/a	100	200
Raskas liikenne yhteensä	kpl/d	75	150
	kpl/a	18 100	36 200
Henkilöliikenne			
Kaivostoiminta	kpl/d	20	40
	kpl/a	5 000	10 000
Rikastamotoiminta	kpl/d	70	140
	kpl/a	25 000	50 000

Taulukossa (**Taulukko 66**) on esitetty arvio keskimääräisen vuorokausiliikenteen ja keskimääräisen raskaan liikenteen määrien kasvusta arkipäivinä (meno-paluu) liikennereitillä kaivoksilta rikastamolle ja edelleen Kokkolan kemiantehtaalle. Kaivostoiminnan henkilöliikenteen määrä on huomioitu Toholammintiellä. Rikastamotoiminnan henkilöliikenteen määrä on huomioitu Toholammintiellä sekä Jyväskyläntiellä.

Taulukko 66. Vaihtoehdon VE1 liikennemäärien kasvu (KVL ja KVLras) arkipäivinä (meno-paluu) liikennereitillä.

	Yksikkö	Kaivostoiminta ¹⁾	Rikastamotoiminta ²⁾		
		Kantatie 63	Kantatie 63 ³⁾	Valtatie 13 ⁴⁾	Satamatie ⁵⁾
Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL)					
Nykyinen KVL	kpl/d	2 631	6 918	3 480	2 314
Liikennemäärän lisäys	kpl/d	170	201	160	20
Uusi KVL	kpl/d	2 801	7 119	3 640	2 334
Liikennemäärän lisäys	%	6,5	2,9	4,6	0,9
Keskimääräinen raskas liikenne (KVLras)					
Nykyinen KVLras	kpl/d	244	510	200	384
Nykyinen raskaan liikenteen osuus	%	9,3	7,4	5,8	16,6
Raskaan liikenteen määrän lisäys	kpl/d	130	21	20	20
Uusi KVLras	kpl/d	374	531	220	404
Raskaan liikenteen määrän lisäys	%	53,3	4,1	10,0	5,2
Raskaan liikenteen määrän osuus	%	13,4	7,5	6,3	17,3

¹⁾ Kaivostoiminnan malmikuljetukset ja henkilöliikenne

²⁾ Rikastamon rikaste- ja kemikaalikuljetukset, kaivos- ja rikastamotoiminnan henkilöliikenne

³⁾ Kaustisen taajaman kohdalla välillä Virkkalantie-Jyväskyläntie

⁴⁾ Jyväskyläntie välillä Åsbackantie-Backändantie

⁵⁾ Välillä Pohjoisväylä-Kemirantie

Kaivostoiminnasta aiheutuva keskimääräisen vuorokausiliikennemäärän lisäys Toholammintiellä Kalaveden rikastamon itäpuolella on vaihtoehdossa VE1 noin 6,5 %. Raskaan liikenteen määrä lisääntyy vastaavasti arviolta 53,3 % johtuen malmikuljetuksista. Hankkeen suunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota kaivosalueille johtavan yhdystien ja Toholammintien liittymän toimivuuteen ja

liikenneturvallisuuteen. Myös Kalaveden rikastamon kohdalle rakennettavan liittymän toimivuuteen ja liikenneturvallisuuteen kiinnitetään erityistä huomiota. Malmikuljetusten vaikutukset liikenteeseen kohdistuvat suhteellisen lyhyelle tieosuudelle (n. 5 km).

Rikasteiden ja kemikaalien kuljetusreitti kulkee Kalaveden rikastamolta Jyväskylän tielle Kaustisen taajaman läpi. Liikennemäärän lisäys Kaustisen taajaman kohdalla vaihtoehdossa VE1 on noin 2,9 %, raskaan liikenteen määrä lisääntyy arviolta 4,1 %. Liikenteelliset vaikutukset korostuvat erityisesti taajaman kohdalla, missä on tieliikenteen lisäksi myös kevyttä liikennettä ja suojateitä. Yleisesti ottaen liikennemäärien lisääntyminen voi heikentää liikenneturvallisuutta ja lisätä onnettomuusriskiä. Lisääntyvä raskaan liikenteen lisäys tiellä on suhteessa vähäistä, eikä se merkittäväällä tavalla lisää tien liikenneonnettomuusriskiä tai vaikuta liikenteen sujuvuuteen. Koetun turvallisuuden tunteen väheneminen tien käyttäjien keskuudessa voi olla kuitenkin mahdollista etenkin hankkeen alkuvaiheissa.

Jyväskylän tie on hyvin soveltuva raskaille kuljetuksille. Lisääntyvät liikennemäärät ovat verrattain pienet eivätkä näin ollen heikennä valtatie liikenneturvallisuutta. Jyväskylän tiellä kokonaisliikennemäärä lisääntyy vaihtoehdossa VE1 noin 4,6 % ja raskaan liikenteen määrä noin 10,0 %. Kokkolassa KIP:n alueella jo olemassa olevan teollisuustoiminnan vuoksi rikastekuljetusten aiheuttama kokonaisliikennemäärän lisäys Satamatiellä on vain noin 0,9 % ja raskaan liikenteen määrän lisäys noin 5,2 %. Satamatiellä raskaan liikenteen osuus on jo nykyisin yli kaksinkertainen verrattuna esim. Toholammintien ja Jyväskylän tien raskaan liikenteen osuuksiin. KIP:n alueen ympäristön tiestö ja kuljetusreitit on alueella jo olemassa olevan teollisuustoiminnan vuoksi suunniteltu raskaalle liikenteelle soveltuviksi.

Vaikutuksia voi aiheutua onnettomuustilanteissa (ml. vaarallisten aineiden kuljetukset). Vaarallisten aineiden kuljetusten riskien hallintaan kiinnitetään hankkeessa erityistä huomiota. Häiriötilanteita varten kaivos- ja rikastamoalueille laaditaan toimintaohjeet ja mahdolliset korjaustoimenpiteet suoritetaan välittömästi.

Sulkeminen

Sulkemisvaiheessa liikenteen määrä on suhteellisen vähäistä. Kaivosalueiden maisemoinnissa hyödynnetään pääosin alueilta rakentamisen yhteydessä poistettavia maa-aineksia. Sulkemisvaiheen liikennevaikutukset ovat rakentamisvaiheen kaltaisia. Rikastamoalue hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan muussa teollisessa käytössä. Kaivos- ja rikastamoalueiden sulkemiseen liittyviä toimenpiteitä, kuten sivukivi- ja allasalueiden maisemointia tehdään vaiheittain jo toiminnan aikana. Varsinaisen sulkemisvaiheen, johon liittyy kuljetuksia yleisillä teillä, arvioidaan olevan lyhytaikainen.

22.3.3 Vaihtoehto VE2

Kaivos- ja rikastamotoiminta

Rakentaminen

Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole eroja kaivosalueiden rakentamisen aikaisen liikenteen osalta (ks. edellä kohta 22.3.2). Vaihtoehdossa VE2 Päivänevan rikastamolle kuljetaan saman rakennettavan yhdystien kautta kuin kaivosalueille. Myöskään rikastamoalueen rakentamisen aikaisten

liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten ei arvioida merkittävästi eroavan toisistaan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Toiminta

Vaihtoehdon VE2 toiminnan aikana liikennettä aiheutuu rikastamotoimintaan liittyvistä rikaste- ja kemikaalikuljetuksista sekä työmatkaliikenteestä. Malmi kuljetetaan kaivoksilta Päivänevan rikastamolle. Malmia ei kuljeteta yleisten teiden kautta eikä malmikuljetuksilla siten ole vaikutuksia yleisten teiden liikennemääriin. Vaihtoehdon VE2 liikennevaikutukset kohdistuvat Toholammintielle ja Jyväskyläntielle vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE1. Tuotantovaihe kestää nykyisen malmiarvion mukaan yhteensä noin 13 vuotta. Tuotannossa kaivokset ovat pääosin yksi kerrallaan.

Päivänevan rikastamolta kemiantehtaalle kuljetettavan rikasteen määrä on maksimituotantokapasiteetilla 200 000 tonnia vuodessa. Kun rikastetta kuljetetaan ympäri vuoden kaikkina päivinä (365 ajopäivää/vuosi), on yhdensuuntaisten kuljetusten määrä kuormakoolla 45 t/kuorma noin 4 400 kuormaa vuodessa eli noin 12 kuormaa vuorokaudessa. Rikastamotoiminnan kemikaalikuljetusten määräksi on arvioitu noin 150 kuormaa vuodessa. Työmatkaliikenteen määrät ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1; kaivostoiminnan henkilöliikenteen määrä on noin 20 ajoneuvoa vuorokaudessa ja rikastamotoiminnan noin 70 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kaivos- ja rikastamotoiminnan henkilö- ja raskaan liikenteen määrät on esitetty taulukossa (**Taulukko 67**).

Taulukko 67. Arvioidut liikennemäärät vaihtoehdossa VE2.

	Yksikkö	VE2	
		Yhdensuuntainen	Meno-paluu
Raskas liikenne			
Malmikuljetukset	kpl/d	-	-
	kpl/a	-	-
Rikastekuljetukset	kpl/d	12	24
	kpl/a	4 400	8 800
Kemikaalikuljetukset	kpl/d	0,5	1
	kpl/a	150	300
Raskas liikenne yhteensä	kpl/d	12,5	25
	kpl/a	4 550	9 100
Henkilöliikenne			
Kaivostoiminta	kpl/d	20	40
	kpl/a	5 000	10 000
Rikastamotoiminta	kpl/d	70	140
	kpl/a	25 000	50 000

Taulukossa (**Taulukko 68**) on esitetty arvio keskimääräisen vuorokausiliikenteen ja keskimääräisen raskaan liikenteen määrien kasvusta arkipäivinä (meno-paluu) liikennereitillä. Kaivostoiminnan henkilöliikenteen määrä on huomioitu Toholammintiellä. Rikastamotoiminnan henkilöliikenteen määrä on huomioitu Toholammintiellä sekä Jyväskyläntiellä. Raskaan liikenteen kuljetukset on huomioitu koko liikennereitillä Päivänevan rikastamolta Kokkolan kemiantehtaalle.

Taulukko 68. Vaihtoehdon VE2 liikennemäärien kasvu (KVL ja KVLras) arkipäivinä (meno-paluu) liikennereitillä.

	Yksikkö	Kaivos- ja rikastamotoiminta ¹⁾			
		Kantatie 63 ²⁾	Kantatie 63 ³⁾	Valtatie 13 ⁴⁾	Satamatie ⁵⁾
Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL)					
Nykyinen KVL	kpl/d	2 631	6 918	3 480	2 314
Liikennemäärän lisäys	kpl/d	205	205	165	25
Uusi KVL	kpl/d	2 836	7 123	3 645	2 339
Liikennemäärän lisäys	%	7,8	3,0	4,7	1,1
Keskimääräinen raskas liikenne (KVLras)					
Nykyinen KVLras	kpl/d	244	510	200	384
Nykyinen raskaan liikenteen osuus	%	9,3	7,4	5,8	16,6
Raskaan liikenteen määrän lisäys	kpl/d	25	25	25	25
Uusi KVLras	kpl/d	269	535	225	409
Raskaan liikenteen määrän lisäys	%	10,2	4,9	12,5	6,5
Raskaan liikenteen määrän osuus	%	9,5	7,5	6,2	17,5

¹⁾ Rikastamon rikaste- ja kemikaalikuljetukset, kaivos- ja rikastamotoiminnan henkilöliikenne

²⁾ Kaustisen taajaman itäpuoli välillä Halsuantie-Jylhäntie

³⁾ Kaustisen taajaman kohdalla välillä Virkalantie-Jyväskylätie

⁴⁾ Jyväskylätie välillä Åsbackantie-Backändantie

⁵⁾ Välillä Pohjoisväylä-Kemirantie

Kaivos- ja rikastamotoiminnasta aiheutuva keskimääräisen vuorokausiliikennemäärän lisäys Toholammintiellä Kaustisen taajaman itäpuolella on vaihtoehdossa VE2 noin 7,8 %. Suurin osa liikennemäärän lisäyksestä aiheutuu henkilöliikenteestä. Raskaan liikenteen määrä lisääntyy arviolta 10,2 %. Hankkeen suunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota kaivosalueille ja Päivänevan rikastamolle johtavan yhdystien ja Toholammintien liittymän toimivuuteen ja liikenneturvallisuuteen. Vaihtoehdossa VE2 Päivänevan rikastamo sijaitsee kaivosalueiden välittömässä läheisyydessä, eikä malmikuljetuksissa käytetä yleisiä teitä. Tämän vuoksi raskaan liikenteen vaikutukset Toholammintiellä Kaustisen taajaman itäpuolella ovat vaihtoehdossa VE2 merkittävästi pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1.

Rikasteiden ja kemikaalien kuljetusreitti kulkee Päivänevan rikastamolta Jyväskylätielle Kaustisen taajaman läpi vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE1. Kaivos- ja rikastamotoiminnasta aiheutuva liikennemäärän lisäys Kaustisen taajaman kohdalla vaihtoehdossa VE2 on noin 3,0 %, raskaan liikenteen määrä lisääntyy arviolta 4,9 %. Vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE1, myös vaihtoehdossa VE2 liikenteelliset vaikutukset korostuvat erityisesti taajaman kohdalla, missä on tieliikenteen lisäksi myös kevyttä liikennettä ja suojateitä. Yleisesti ottaen liikennemäärien lisääntyminen voi heikentää liikenneturvallisuutta ja lisätä onnettomuusriskiä. Raskaan liikenteen määrän lisäys taajaman kohdalla on hieman suurempi vaihtoehdossa VE2 kuin vaihtoehdossa VE1, erot vaihtoehtojen välillä ovat kuitenkin hyvin pieniä. Vaihtoehdon VE2 liikenteellisten vaikutusten ei arvioida siten eroavan vaihtoehdosta VE1.

Jyväskylätien kokonaisliikennemäärä lisääntyy vaihtoehdossa VE2 noin 4,7 % ja raskaan liikenteen määrä noin 12,5 %. Kokkolassa KIP:n alueella jo olemassa olevan teollisuustoiminnan vuoksi rikastekuljetusten aiheuttama kokonaisliikennemäärän lisäys Satamatiellä on noin 1,1 % ja raskaan liikenteen määrän lisäys noin 6,5 %. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 erot Jyväskylätien ja Satamatien liikenteeseen arvioidaan merkityksettömiksi.

Vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE1, myös vaihtoehdossa VE2 vaikutuksia voi aiheutua onnettomuustilanteissa (ml. vaarallisten aineiden kuljetukset). Vaarallisten aineiden kuljetusten riskien hallintaan kiinnitetään hankkeessa erityistä huomiota. Häiriötilanteita varten kaivos- ja rikastamoalueille laaditaan toimintaohjeet ja mahdolliset korjaustoimenpiteet suoritetaan välittömästi.

Sulkeminen

Vaihtoehdot VE1 ja VE2 eivät eroa toisistaan sulkemisen aikaisen liikenteen osalta. Tarkemmin sulkemisen aikaisista liikennevaikutuksista on kerrottu edellä vaihtoehdon VE1 kohdalla.

Rakentamisen ja sulkemisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hyvin pieniksi. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat molemmissa vaihtoehdoissa suurempia.

*Vaihtoehtojes VE1 ja VE2 toiminnan aikaiset vaikutukset Toholammintien (kantatie 63) liikenteeseen arvioidaan kokonaisuudessaan **keskisuuriksi**. Muutokset liikennemäärissä ovat kohtalaisia ja vaikuttavat lähialueiden liikenteen sujuvuuteen, liikenneturvallisuuteen ja jalankulun sekä pyöräilyn olosuhteisiin etenkin Kaustisen taajaman kohdalla. Rakennettavan yhdystien ja Toholammintien liittymän toimivuuteen ja liikenneturvallisuuteen kiinnitetään erityistä huomiota. Vaihtoehdossa VE1 vaikutuksia aiheutuu lisäksi malmikuljetuksista ja siten lisääntyvästä raskaan liikenteen määrästä Toholammintiellä Kalaveden rikastamon itäpuolella. Vaihtoehdossa VE1 vaikutuksia aiheutuu myös Kalaveden rikastamon kohdalle rakennettavasta uudesta liittymästä.*

*Vaihtoehtojes VE1 ja VE2 vaikutukset liikenteeseen Kaustisen taajaman kohdalla ja edelleen liikennereitillä Kokkolan kemiantehtaalle välillä Toholammintie - Jyväskylätie (valtatie 13) -Satamatie arvioidaan **pieniksi**. Muutokset liikennemäärissä ovat vähäisiä ja aiheuttavat vain vähäisessä määrin tai ei lainkaan vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja jalankulun sekä pyöräilyn olosuhteisiin.*

22.3.4 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Kaivos- ja rikastamotoimintaan käytettävän Toholammintien (kantatie 63) herkkyys vaikutuksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu **kohtalaiseksi** ja vaikutukset **keskisuuriksi**. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan molempien vaihtoehtojes VE1 ja VE2 osalta näin ollen **kohtalaiseksi**. Jyväskylätien (valtatie 13) ja Satamatien herkkyys on arvioitu **vähäiseksi** ja vaikutukset **pieniksi**, jolloin vaikutusten merkittävyys on **pieni**. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia Toholammintielle, Jyväskyläntielle tai Satamatielle ei aiheudu.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen		VE1-2 ^{VT,S}	VE0 ^{VT,S}	Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		VE1-2 ^{T,K}		VE0 ^{T,K}		Kohtalainen	
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

^T : Toholammintie (kantatie 63)

^K : Toholammintie Kaustisen taajaman kohdalla

^{VT} : Jyväskylätie (valtatie 13)

^S : Satamatie

22.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Kiinnittämällä erityistä huomiota alueen liikenneturvallisuuteen ja liikenteen sujuvuuteen, vähennetään liikenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Liikenneturvallisuuden kannalta olennaista on mm. nopeusrajoitusten noudattaminen sekä muun liikenteen huomiointi.

Molemmissa hankkeen toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakennettavan yhdystien ja Toholammintien liittymän toimivuuteen, sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen kiinnitetään liittymän suunnittelussa erityistä huomiota. Myös vaihtoehtoon VE1 liittyvän Kalaveden rikastamon liittymän suunnittelussa huomioidaan vastaavat tekijät. Kaustisen taajaman kohdalla hankkeen liikenteelliset vaikutukset korostuvat. Liikennemäärän lisäykset Kaustisen taajaman kohdalla ovat kuitenkin melko vähäiset ja aiheutuvat lähinnä henkilöliikenteestä.

22.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Liikenteeseen liittyviä epävarmuuksia liittyy toiminnan aikaisiin liikennemääräarvioihin- ja ennusteisiin. Arviointi on tehty vaihtoehdottain enimmäisliikennemäärien perusteella, jolloin vaikutusarvioinnin tulos kuvaa ns. pahinta mahdollista tilannetta. Todellisuudessa liikennemäärät voivat jäädä arvioitua pienemmiksi.

23 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

23.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

23.1.1 Lähtötiedot

Alueiden nykytilan selvittämiseen käytetään olemassa olevaa tietoa hankealueista ja sen läheisyydestä. Apuna nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia aineistoja:

- Ramboll Finland Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2017
- Ramboll Finland Oy: Kalaveden tuotantolaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2018
- Keski-Pohjanmaan liitto: 5. vaihemaakuntakaava (ehdotus 9.12.2019), 2019
- Kaustisen kunta: Kaustisen keskustan osayleiskaava, 2015

23.1.2 Arviointimenetelmät

Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Vaikutukset arvioidaan hankkeen koko elinkaaren osalta ja lähtökohtaisesti hankkeen vaikutusalue rajautuu pääasiassa kaivos- ja rikastamoalueisiin.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Hanke on voimassa olevien kaavojen mukaista.

Vaikutusalueita ei ole kaavoitettu herkkään maankäyttöön, kuten loma-asumiseen, virkistyskäyttöön tai suojeluun, eikä vaikutusalueen kaavoitus rajoita suunnitellun hankkeen toimintaa.

Hankealue sijoittuu liikenne- tai teollisuusympäristöön, missä on jo häiriöitä aiheuttavaa toimintaa, eikä alueella ole merkittäviä määriä asutusta, virkistyskäyttöä tai muita häiriöille herkkiä toimintoja.

Kohtalainen

Hankealueella ei ole voimassa olevaa kaavaa tai suunnitellut hankkeen toiminnot eivät ole osin tai kokonaisuudessaan voimassa olevan tai vireillä olevan kaavan mukaista.

Hankealue sijoittuu rakennetulle alueelle, jonka asukasmäärä on vähäinen tai rakentamattomalle alueelle, jolle kohdistuu jonkin verran häiriöitä tai alueelle, jossa on runsaasti virkistysalueita tai -reittejä.

Suuri

Hankealueelle on osoitettu voimassa olevassa kaavassa muuta häiriintyvää maankäyttöä, kuten asutusta tai virkistystä.

Alueelle on osoitettu valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokas alue tai kohde.

Hankealue sijoittuu asuinalueille, luontokohteisiin tai lähivirkistysalueille tai niiden välittömään läheisyyteen. Alueilla on käyttäjämäärään nähden vähän virkistysalueita tai mahdollisuudet osoittaa korvaavia virkistysreittejä ja -alueita ovat heikkoja.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
<p>Hanke on suunnitellun maankäytön ja kaavoituksen mukaista. Hanke voi hieman heikentää tai parantaa alueen maankäyttöä.</p> <p>Hanke ei estä ympäröivän alueen suunnitellun maankäytön mukaista rakentamista ja toimintaa. Vaikutus on lyhytaikainen.</p>	<p>Hanke edellyttää alueen kaavoittamista tai kaavamutosta yleis- tai asemakaavatasolla. Alueen nykyinen tai kaavoitettu toiminta on teollisuus-, energiantuotanto- tai palvelutoimintaa tukevaa. Hankkeen edellyttämä kaavamuutos parantaa tai heikentää kohtalaisesti alueen maankäyttöä.</p> <p>Vaikutukset ulottuvat hankealueen ulkopuolelle ja voivat edistää tai vaikeuttaa niiden suunniteltua maankäyttöä. Vaikutukset voivat olla pitkäaikaisia, mutta eivät pysyviä.</p>	<p>Hanke edellyttää suuria muutoksia nykyiseen kaavaan tai toiminta poikkeaa selvästi alueen nykyisestä toiminnasta. Hanke voi parantaa tai heikentää huomattavasti alueen kaavoitusedellytyksiä.</p> <p>Vaikutukset ovat suuria tai laaja-alaisia ja edistävät tai estävät hankealueen ulkopuolisten alueiden suunniteltua maankäyttöä. Vaikutukset ovat pysyviä.</p>
Myönteinen		
Kielteinen		

23.2 Nykytila

23.2.1 Yhdyskuntarakenne

Hankealueet sijaitsevat haja-asutusalueella Kokkolan ja Kaustisen kuntien alueilla. Hankealueet sijaitsevat pääosin metsätalouskäytössä olevilla alueilla. Rapasaaren kaivosalue on osittain nykytilassaan Oy Alholmens Kraft Ab:n tuotannossa olevaa turvetuotantoaluetta. Syväjärven kaivosalueelle sijoittuvat Heinäjärven ja Syväjärven järvet. Muilta osin kaivosalueet ovat metsätalouskäytössä olevaa osittain avoimeksi hakattua suo-, kangas- ja metsämaata. Kalaveden alue on pääosin taimikkoa, ojitettua suo- ja metsämaata. Kalaveden välittömässä läheisyydessä sijaitsee Kaustisen vanha suljettu kaatopaikka. Alueen länsipuolella sijaitsevat Kalavesijärvet ja itäpuolella Pitkälampi.

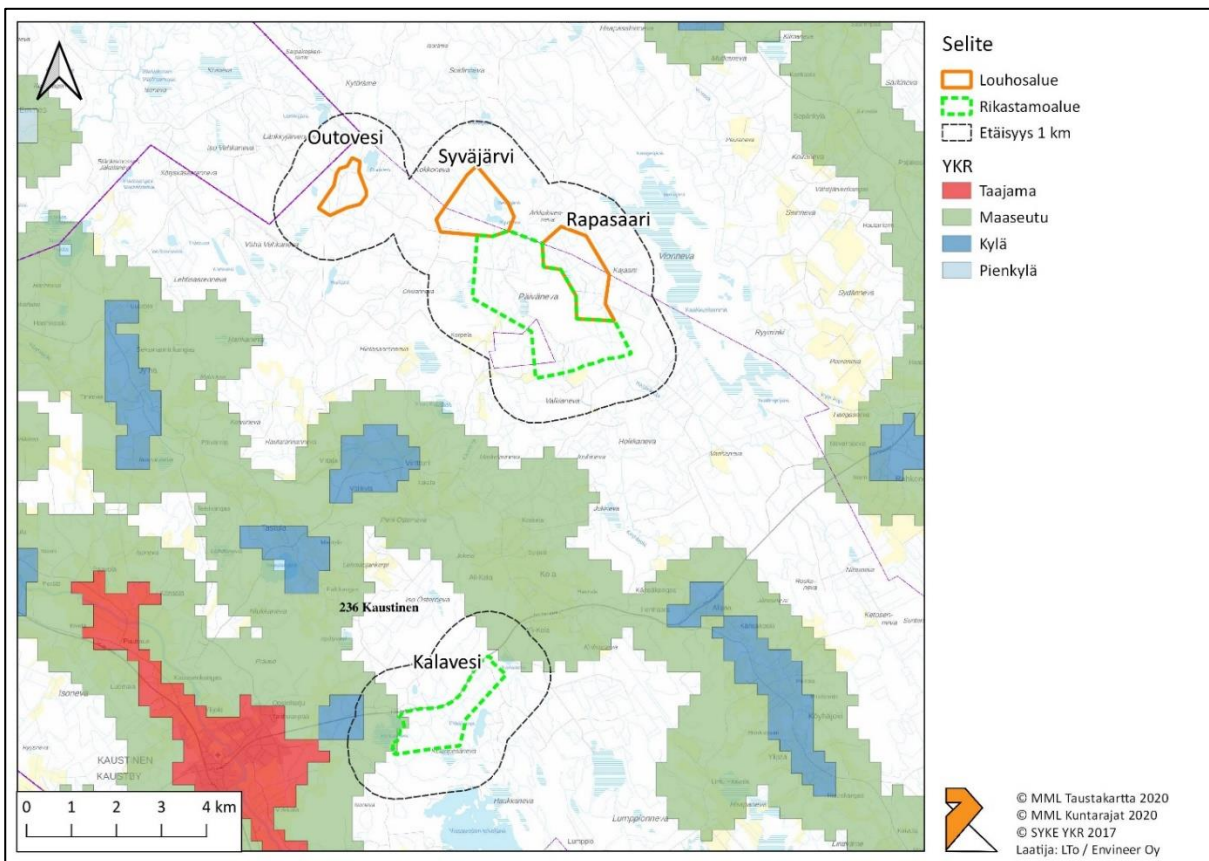
Kaustisen taajama-alue sijoittuu hankealueiden lounaispuolelle. Hankealueiden läheisyyteen ei sijoitu nykyisellään teollisuusalueita. Kaustisen keskustan alueella sijaitsee mm. musiikkilukio ja yläkoulu, urheilukenttä, kauppoja jne. Seuraavassa kuvassa (**Kuva 149**) on esitetty alueen yhdyskuntarakennekartta, jonne on rajattu rikastamo- ja kaivosalueet.

Kaivosalueet ovat Corine 2018-aineiston mukaan havumetsävaltaisia alueita. Lisäksi alueilla on jonkin verran harvapuustoisia alueita sekä sekametsiä. Rapasaaren kaivosalueelle sijoittuu myös avosuota. Outoveden ja Rapasaaren kaivosalueiden lounaispuolella sijaitsee pienipiirteisiä maatalousmosaiikkeja.

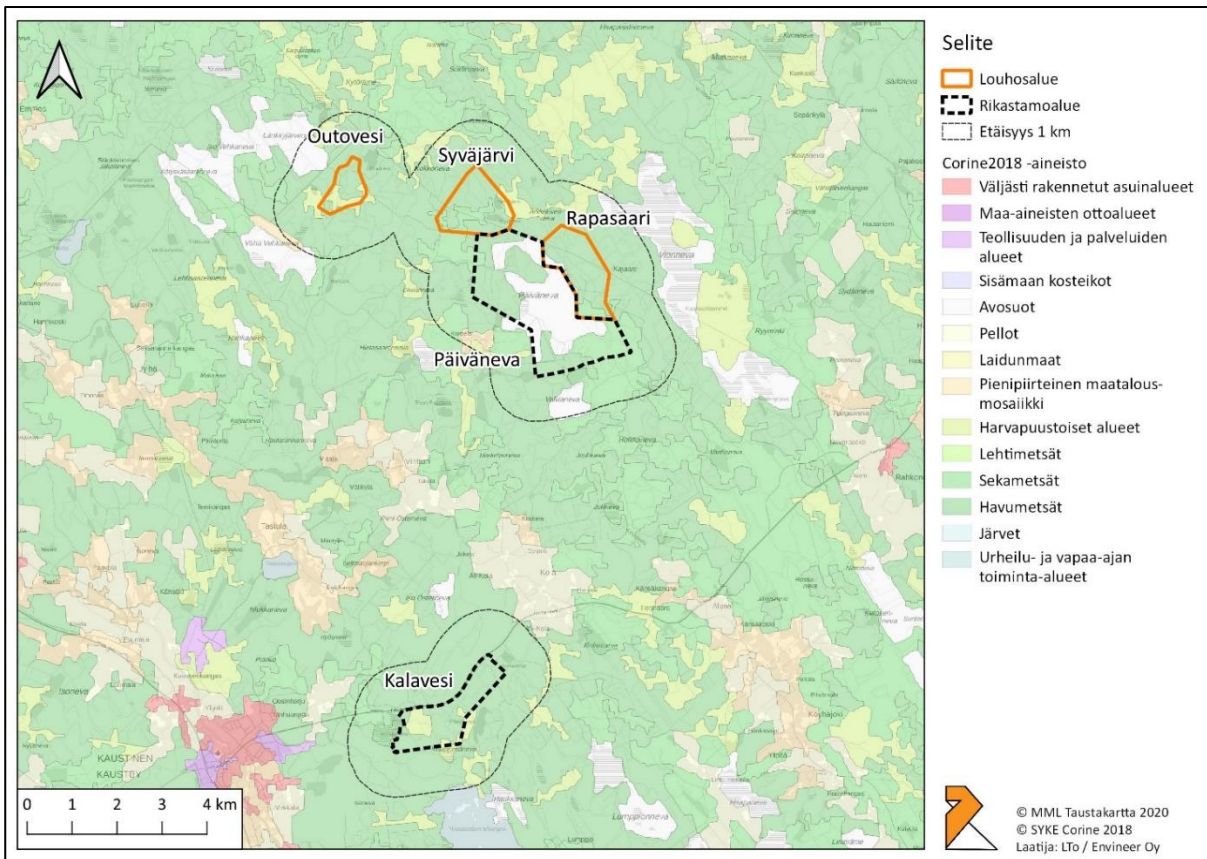
Kalaveden tuotantoalueen sijoittuu Corine 2018 -aineiston mukaisesti havumetsä ja harvapuustoisille alueille. Kalaveden tuotantoalueen länsipuolella sijaitsee Kaustisen taajama-alue, joka on luokiteltu väljäksi rakennetuksi asuinalueeksi sekä teollisuuden ja palveluiden alueeksi. Corine 2018-aineiston mukainen maankäyttö on esitetty kuvassa (Kuva 150). Päivänevan rikastamo sijoittuu turvetuotantoalueelle.

Vaihtoehdossa VE1 Kalaveden rikastamo sijoittuu olemassa olevan Toholammintien (kantatie 63) varteen metsätalousalueelle, missä vaikutukselle herkkiä kohteita on vähän. Lähimmät asuin ja lomarakennukset sijaitsevat hankealueen länsipuolella Kalaveden kylässä, mutta varsinaiselta tuotantolaitokselta kylään matkaa on noin kilometri. Tuotantolaitosta lähimmät asuin- tai lomarakennukset sijaitsevat Toholammintien pohjoispuolella noin 500 metrin etäisyydellä. Toholammintien varressa on hankealueen läheisyydessä lähinnä maaseudun haja-asutusta. Hankealueiden herkkyys muutoksille vaihtoehdossa VE1 maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta arvioidaan **vähäiseksi**.

Vaihtoehdossa VE2 hankealueiden ja sen vaikutusalueen herkkyys maankäytön muutoksille arvioidaan myös **vähäiseksi**. Vaikutusalueella ei ole kaavoitettu herkkää maankäyttöä, eikä vaikutusalueen kaavoitus rajoita suunnitellun hankkeen toimintaa. Hanke on maakuntakaavan määräämän maankäytön mukaista toimintaa. Alueella ei myöskään sijaitse maankäytöllisiä riskitoimintoja.



Kuva 149. YKR-aineiston mukainen taajaman ja maaseudun välinen jako kyliin ja pienkyliin.



Kuva 150. Hankealueiden ja sen lähiympäristön maankäyttö Corine2018-aineiston mukaan.

23.2.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain yleisenä tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitys. Maankäytön suunnittelussa on huomioitava, että näitä edellä mainittuja tavoitteita ja niiden toteutumista edistetään.

Valtioneuvosto on päättänyt valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvosto korvaa valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja vuonna 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös tuli voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia aiheita:

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

Kaivoshanketta koskevia voimassa olevia alueidenkäyttötavoitteita ovat mm. seuraavat yleis- ja erityistavoitteet:

- edistää koko maan monikeskuksia, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tukea eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä.
- luoda edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.
- luoda edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.
- ehkäistä melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
- haitallisten terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muutoin.
- suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset, kemikaaliratapihat ja vaarallisten aineiden kuljetusten järjestelyratapihat sijoitetaan riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista ja luonnon kannalta herkistä alueista.
- huolehtia valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamista.
- edistää luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.
- huolehtia virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.
- luoda edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävä hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.

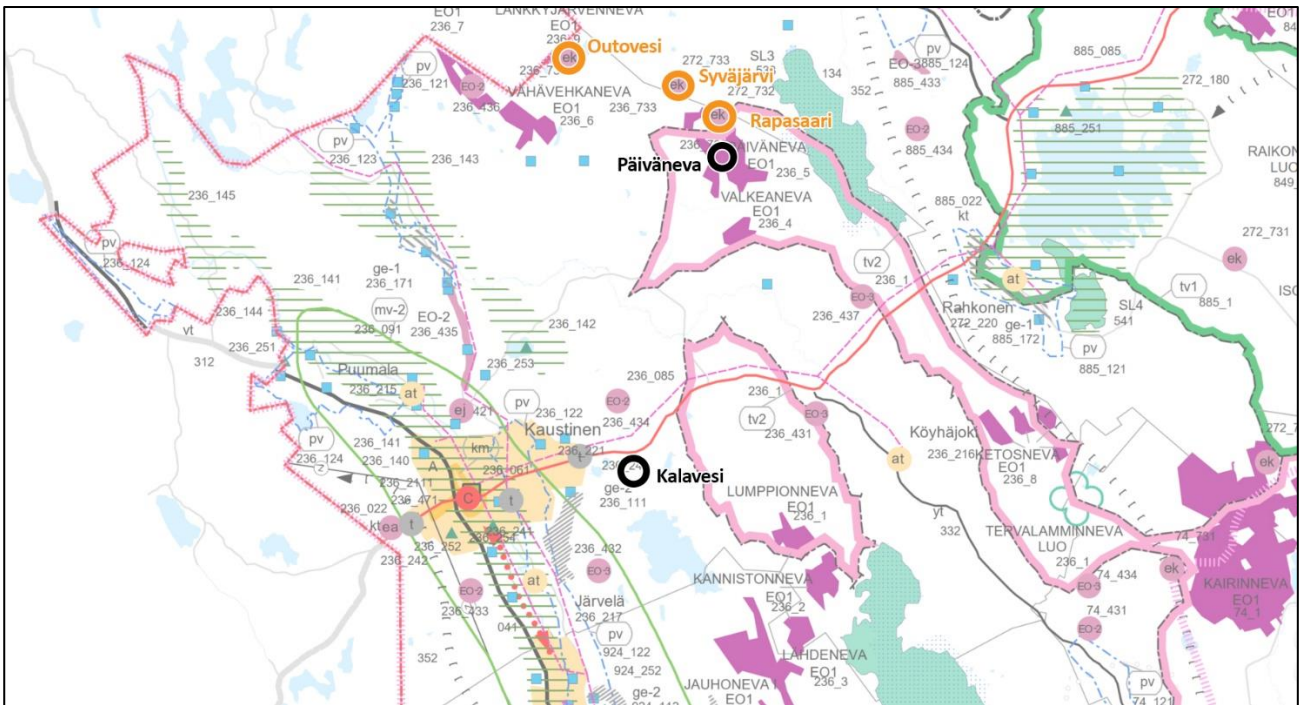
23.2.3 Kaavoitus

Maakuntakaava

Tarkasteltavat alueet sijoittuvat Kokkolan kaupungin ja Kaustisen sekä osin Kruunupyyn kuntien alueille. Kokkola, Kaustinen ja Kruunupyy kuuluvat Keski-Pohjanmaan maakuntaan. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoitusta on tehty vaiheittain. Nykyisin voimassa olevia vaihekaavoja on neljä. Maakuntakaavan 1. vaihekaava on vahvistettu 24.10.2003, 2. vaihekaava 29.11.2007, 3. vaihekaava 8.2.2012 ja 4. vaihekaava 22.6.2016. Viidennen vaihemaakuntakaavan valmistelu on aloitettu. Ote Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan vaihekaavojen yhdistelmästä (vahvistetut vaihekaavat 1–4, 5. vaihekaavan ehdotus) on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 151**). Maakuntakaavassa kaivosalueet on osoitettu kaivosalueeksi soveltuvaksi alueeksi (kaavamerkintä: ek). Tämän lisäksi Rapasaaren kaivosalueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Päivänevan turvetuotantoalue sekä turvetuotantovyöhyke. Syväjärven kaivosalueen ja Rapasaaren kaivosalueen itäpuolella sijaitsee Vionnevan suojelualue, jonka kaavamerkinnäksi on esitetty SL3 eli soidensuojeluohjelman mukaan perustettu tai perustettavaksi tarkoitettu suojelualue. Kyseessä on myös Natura 2000 -suojelualue.

Taulukko 69. Maakuntakaavan merkinnät hankealueella. Suluissa merkitty kyseessä oleva maakuntakaavan vaihe. 12.11.2020 (lähde: Keski-Pohjanmaan liitto, 2020)

	Kaava-alueen raja.
	Kunnan raja
	Merkittävästi parannettava valta- tai kantatie. (III)
924_181	Alueeseen tai kohteeseen liittyvä kuntakohtainen numerotunnus
ISONEVA	Suon nimi. (II)
	Turvetuotantoalue, nykyinen. (II)
	Kaivosalueeksi soveltuva alue. (V) Suunnittelumääräys: Alueella sallitaan kaivostoiminta ja sen kannalta tarpeelliset rikastuslaitokset, läjitys- ja rikastushiekka-alueet sekä liikenneväylät ja -alueet.
	Kaivostoiminnan kehittämisen vyöhyke. (V) Kehittämisperiaatteet: Mikäli alueen mineraalivarojen hyödyntämistä edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet.
	Turvetuotantovyöhyke 2. (II) Suunnittelumääräys: Yleiset turvetuotannon suunnittelumääräykset huomioiden turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana voi olla myös turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen lisääntyminen.
	Teollisuus- ja varastoalue. (V) Suunnittelumääräys: Kohdealueella sallitaan teollista toimintaa sekä sitä tukevia palveluita ja rakenteita.
	Muinaismuistokohde. (II) Muinaismuistolain (295/63) rauhoittama kiinteä muinaisjäänös Suojelumääräys: Toimenpiteitä suunniteltaessa muinaisjäänöksen alueella tai sen lähiympäristössä on hankkeista neuvoteltava Museoviraston kanssa.
	Soidensuojeluohjelman mukaan perustettu tai perustettavaksi tarkoitettu suojelualue. (I)



Kuva 151. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan vaihekaavojen yhdistelmästä (vahvistetut vaihekaavat 1 – 4, 5. vaihekaavan ehdotus) 25.3.2020. (lähde: Keski-Pohjanmaan liitto, 2020)


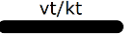






Yleiskaava

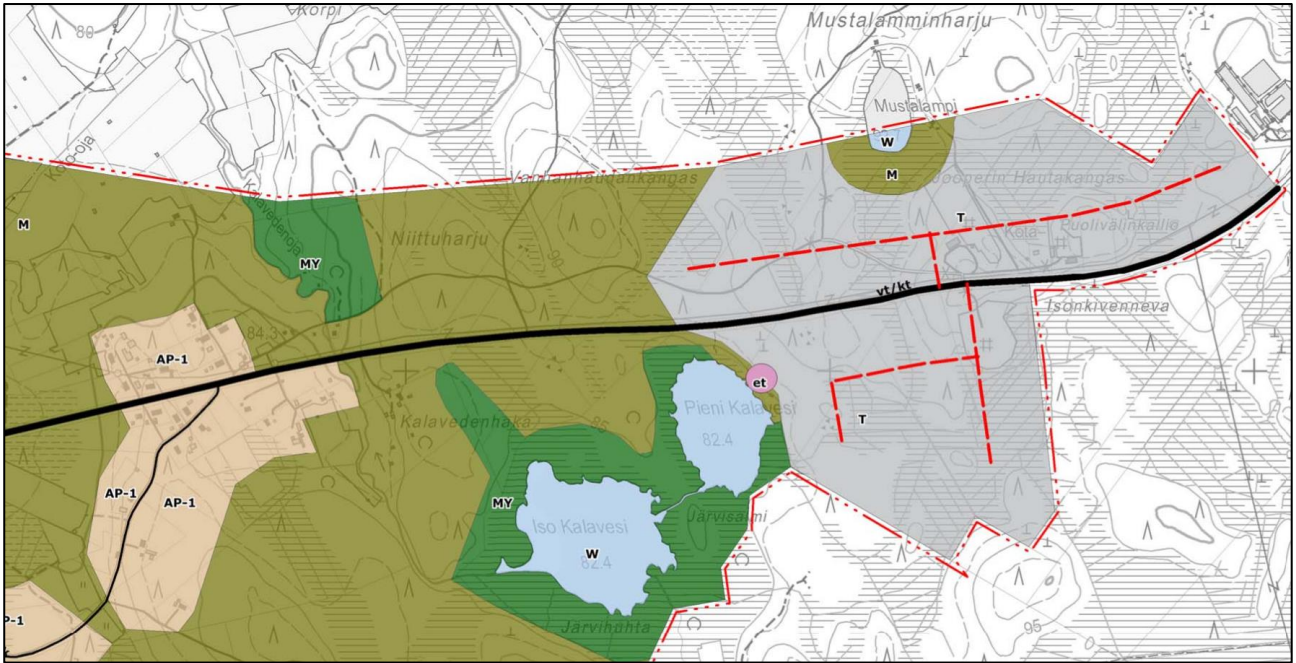
Kaustisen keskustan osayleiskaava (**Kuva 152, Taulukko 70**) on saanut Kaustisen kunnanvaltuuston hyväksynnän 16.4.2015. Kaustisen keskustan osayleiskaavassa Kalaveden tuotantolaitos sijoittuu teollisuus- ja varastoalueeksi (kaavamerkintä: T) osoitetulle alueelle. Kalaveden rikastamoalueen länsipuoli on valtaosin maa- ja metsätalousvaltaiseksi kaavoitettua aluetta (kaavamerkintä: M). Tuotantolaitoksen länsipuolelle sijoittuvat Iso Kalaveden ja Pienen Kalaveden järvet. Iso Kalaveden ranta-alue sekä Pienen Kalaveden länsi- ja eteläranta ovat maakuntakaavassa merkittynä maa- ja metsätalousalueeksi, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (kaavamerkintä: MY). Lisäksi Pienen Kalaveden koillispuolen rannalla on kaavassa esitetty yhdyskuntateknisen huollon kohde (et). (Kaustisen kunta 2015)

Kaustisen keskustan osayleiskaava kattaa vain osan Kalaveden rikastamoalueesta. Hankealueen etelä- ja itäosat jäävät osayleiskaava-alueen ulkopuolelle. Kaustisen kunta on käynnistänyt tuotantoalueen kaavoituksen käsittäen osayleiskaavan päivittämisen ja asemakaavan laatimisen rikastamoalueelle. Päivitettävä osayleiskaava kattaa myös tuotantoalueen edellyttämät allas- ja läjitysalueet ja asemakaava rakennettavan rikastamoalueen. Kaavaprosessi on kesken.

Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueilla ja Päivänevan rikastamoalueella ei ole yleiskaavaa. Kokkolan kaupunki on käynnistänyt alkuvuodesta 2016 Keliberin kaivosalueiden osayleiskaavan suunnittelun. Kaavaehdotus on ollut nähtävillä 21.2.–25.3.2019. Kaavaprosessi on keskeytetty uuden YVA-hankkeen seurauksena ja kaava tullaan päivittämään suunnitelmien mukaiseksi.

Taulukko 70. Keskustan osayleiskaavan merkinnät hankealueella 12.11.2020. (lähde: Kaustisen kunta, 2015)

	Kaava-alueen raja
	Valtatie/kantatie
	Ohjeellinen tielinjaus Tielinjaus tulee määritellä yksityiskohtaisemmin alueen asemakaavoituksen yhteydessä.
	Teollisuus ja varastoalue Alue tulee asemakaavoittaa. Uusille alueille tulee laatia hulevesisuunnitelma asemakaavoituksen yhteydessä.
	Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja Alueen metsänkäsittelyssä on noudatettava kulloinkin voimassa olevia metsäluonnon arvokkaita elinympäristöjä koskevia metsänhoitosuosituksia. Maisemaa olennaisesti muuttavat toimet on kielletty. Alueella sallitaan rakentaminen vain maa- ja metsätaloutta varten.
	Maa- ja metsätalousvaltainen alue Maa- metsätalouteen liittyvä täydennysrakentaminen on alueella sallittu. Pohjavesialueilla rakentamista ja toimimista rajoittavat vesilain ja ympäristönsuojelulain mukaiset pohjaveden muuttamis- ja pilaamiskiellot.
	Vesialue
	Yhdyskuntateknisen huollon alue/kohde



Kuva 152. Ote Kaustisen osayleiskaavasta 11.11.2020. (lähde: Kaustisen kunta 2015)

Asemakaava

Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueilla ja Päivänevan rikastamoalueella ei ole asemakaavaa. Myöskään Kalaveden rikastamoalueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Kaustisen kunta on käynnistänyt alkuvuodesta 2016 Keliberin Kalaveden rikastamoalueen asemakaavan suunnittelun. Kaavaprosessi on kesken.

Yhteenvedo kaavoituksesta

Maakuntakaavoituksessa ei ole huomioitu Kalaveden tuotantolaitosta. Maakuntakaavan 5. vaihekaavan tavoitteena on varmistaa edellytykset hankkeen kaivostoiminnan käynnistämiseksi. Vain osa hankealuetta sijoittuu nykyisen osayleiskaava alueelle. Hankealueella ei ole asemakaavaa. Kunta on käynnistänyt vaadittavan asemakaavan laatimisen sekä osayleiskaavan päivittämisen rikastamohankkeen sovittamiseksi ympäröivään maankäyttöön. Vaihtoehto VE1 hankealueen herkkyys muutoksille kaavoituksen osalta arvioidaan **kohtalaiseksi**.

Vaihtoehto VE2 hanke on osittain huomioitu maakuntakaavassa ja kaivosalueita koskevan osayleiskaavan laadinta on jo käynnistetty hankkeen toteuttamisen mahdollistamiseksi. Edellä esitetyn perusteella kaavoituksen herkkyys siihen kohdistuville muutoksille arvioidaan **vähäiseksi**.

*Edellä esitetyn perusteella maankäytön ja yhdyskuntarakenteen sekä kaavoituksen herkkyys maankäytön muutoksille arvioidaan vaihtoehdossa VE1 **kohtalaiseksi** ja vaihtoehdossa VE2 **vähäiseksi**.*

23.3 Vaikutusten arviointi

23.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Syväjärven, Rapasaaren tai Outoveden kaivosalueita tai rikastamoita ei rakenneta Kokkolan kaupungin tai Kaustisen kunnan alueille. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä alueelle kohdistu muutoksia kaivos- tai rikastamotoimintojen vaikutuksesta.

23.3.2 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 hankealueen muodostavat Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueet sekä Kalaveden rikastamoalue. Kaivosalueilla malmi esimurskataan, minkä jälkeen se kuljetetaan rikastamoalueelle. Rikastamotoiminnot, sisältäen myös malmin murskauksen ja lajittelun, sijoittuvat kokonaisuudessaan Kaustisen Kalaveden alueelle.

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Hankeeseen liittyvä rakentaminen ja toiminta keskittyvät rikastamo- ja kaivosalueille, joilla muu maankäyttö rajoittuu. Kaivostoimintaa toteutetaan Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueilla. Kaivostoiminnan suorat vaikutukset maankäyttöön (esim. metsätalous) ja yhdyskuntarakenteeseen muodostuvat, kun nykyisin rakentamattomille metsäalueille rakennetaan Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueet sekä niihin liittyvät toiminnot. Kaivosalueet sijaitsevat harvaan asutulla alueella, missä rakentaminen on vähäistä. Outoveden kohdalla vaikutukset ovat suurimmat kohdistuen läheiseen loma-asutukseen, mutta kaivostoiminta ei kuitenkaan estä Outoveden virkistyskäyttöä. Kaivosalueiden toiminta-aika on suhteellisen lyhyt. Syväjärven kaivoksen alueella sijaitseva Syväjärvi ja Heinävesi kuivatetaan toiminnan ajaksi, jolloin järvien virkistyskäyttö estyy. Toiminta ei kuitenkaan rajoita kaivosalueiden ulkopuolista toimintaa, joten maankäyttö voi jatkua muualla ympäristössä nykyisen kaltaisena. Kaivosalueiden ulkopuolella niiden ympäristössä, voidaan edelleen harjoittaa maa- ja metsätaloutta sekä luonnossa liikkumista jokamiehenoikeuksien nojalla. Ympäröivät alueet ovat edelleen käytettävissä, mutta kaivosalueiden läheisyydessä alueen luonne voi muuttua toiminnan ajaksi. Rapasaaren ja Outoveden läheisyydessä luonnonympäristö on jo kokenut muutoksia turvetuotannon myötä. Kaivos- ja rikastamovesien johtamisella ei arvioida olevan vaikutuksia maankäytön näkökulmasta. Liikennöinti tapahtuu osittain olemassa olevalla tiestöllä, joka kunnostetaan raskaalle liikenteelle soveltuvaksi. Uudet rakennettava tiestö sijoittuu harvaan asutulle metsäalueelle. Vaihtoehdon VE1 toteutuessa malmi esimurskataan kaivosalueella, minkä jälkeen se kuljetetaan Kalaveden rikastamoalueelle.

Vaihtoehto VE1 toteutuessa Kalaveden rikastamo sijoittuu olemassa olevan Toholammintien (kantatie 63) varteen metsätalousalueelle. Lähin asutus rikastamosta sijaitsee reilu 500 m etäisyydellä. Rikastamoalueelle sijoitetaan rikastamon rakennukset ja allasalue. Lisäksi rikastamoalueella rakennetaan asfaltoitu kenttä analsiimihiekan mahdollista välivarastointia varten. Hankkeen kaivos- ja rikastamotoiminnan välillisiä vaikutuksia maankäyttöön voi aiheutua muiden hankkeen ympäristövaikutusten, kuten melu-, värinä- tai liikennevaikutusten kautta.

Ennen varsinaista kaivostoiminnan aloittamista kaivos- ja rikastamoalueilla tehdään valmistelevia toimenpiteitä, kuten puuston poistoa, rakennetaan sisäiset tiestöt, kenttä- ja läjitysalueet,

vesienkäsittelyrakenteet sekä muu tarvittava infra. Syväjärven ja Rapasaaren kaivosalueille rakennetaan sähkölinjat. Uuden voimajohdon rakentamisessa Syväjärven ja Rapasaaren suunnalle pyritään hyödyntämään maastossa olevia valmiita käytäviä, kuten teitä ja niiden vierustoja. Outovedelle asti ei linjaa tarvitse rakentaa, vaan tarvittava sähkö tullaan tuottamaan aggregaattilla.

Vaihtoehdossa VE1 Kalaveden rikastamoalueen maankäyttö muuttuu metsätalousalueesta rakennetuksi teollisuusympäristöksi Kaustisen keskustan osayleiskaavan esittämällä tavalla. Kalaveden rikastamo on vaihtoehdossa VE1 suunniteltu sijoittuvaksi Ison ja Pienen Kalaveden itäpuolelle, jonne kyseinen teollisuusympäristö muodostuu. Uusi teollisuusalue sijoittuu osittain Kaustisen keskustan osayleiskaavan kattaman alueen ulkopuolelle. Rakennettavan rikastamon itäpuolella sijaitsee Kaustisen kunnan vanha kaatopaikka. Kaatopaikan toiminnan seurauksena ympäristön luontoarvot ovat osittain heikentyneet ja maankäytön voidaan katsoa nykyiselläänkin kokeneen muutoksia. Hyödyntämällä jo muuttunutta ympäristöä voidaan hankkeen maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia vähentää. Turvallisuussyiden vuoksi Kalaveden rikastamoalue aidataan. Myös allasalueille pääsyä rajoitetaan ulkopuolisilta. Aitaamisen ja liikkumisrajoitusten seurauksena hankealueen muu maankäyttö estyy. Kalavesijärvien alue jää kuitenkin varsinaisen toiminta-alueen ulkopuolelle, jolloin niiden ja muun hankealueen ulkopuolisen ympäristön nykyinen maankäyttö ei esty. Koska hankealueen ympäristö on pääasiassa metsätalousaluetta, jää välillisten vaikutusten merkitys vähäiseksi. Kalaveden rikastamo sijoittuu Toholammintien varteen, joten hankkeen toteutuminen ei vaadi uusia tieyhteyksiä vaan ainoastaan uuden liittymän rakentamisen. Rikastamolla tarvittava prosessin raakavesi otetaan Kalaveden rikastamolla Vissaveden tekojärvestä. Kunnan jätevesiviemäriä (talousjätevedet) jatketaan laitokselle asti. Vesijohto kulkee nykyisellään Toholammintien varressa ja siitä saadaan rikastamon puhdas talousvesi. Rikastamoalue liitetään sähköverkkoon. Hankkeella voidaan katsoa olevan työllistävä vaikutus, jonka seurauksena kuntaan muuttaa uusia asukkaita. Yhdyskuntarakenteen ei kohdistu vaikutusta uusien asukkaiden määrästä.

Kaivostoiminnan päätyttyä Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueet suljetaan. Sulkemisen jälkeen tavoitellaan tilannetta, jossa alue saatetaan biologiselta, kemialliselta ja fyysiseltä kannalta mahdollisimman vakaaseen tilaan turvallisuuden takaamiseksi. Tavoitteissa huomioidaan lainsäädännön määräykset ja paikallisen ympäristön erityisvaatimukset. Turvallisuuden varmistamisen tavoitteena on minimoida hankealut ja sen ympäristöä koskevat liikkumisrajoitukset. Kaivostoiminnan sulkemisen jälkeisiin tavoitteisiin sisältyy lisäksi alueen saattaminen maisemaan sopivaksi. Kaivostoiminnan päätyttyä alue voidaan ohjata uuteen maankäyttöön, joka huomioi paikalliset tarpeet. Kun kaivoksien kuivana pitoon liittyvät pumppaukset lopetetaan, täyttyvät kaivokset hitaasti vedellä ja kaivosalueelle muodostuu järviä. Avolouhoksien ympärille jätetään aita turvallisuussyistä. Kun avolouhokset ovat täyttyneet vedellä voidaan aidointi poistaa. Järvien sekä avolouhoksien rannat maisemoidaan, jolloin niiden virkistyskäyttö palautuu entiselleen.

Kalaveden rikastamon sulkemisen yhteydessä rikastamon allasalue peitetään pintarakenteilla. Suljetun allasalueen keräämät valumavedet ohjataan maastoon. Kaivostoiminnan päätyttyä jätealueilla muodostuva vesimäärä pienenee sade- ja sulamisvesien maastoon ohjaamisen seurauksena. Myös rikastamoalueen varastoalueista ja pihoista syntyvät valumavedet ohjataan oja pitkin hulevesien viivästysaltaan kautta maastoon myös toiminnan päätyttyä. Tuotantoalueen ulkopuoliset ympäristön valumavedet johdetaan rikastamoalueen ohi kuten toiminnan aikana. Sulkemisvaiheessa tuotantoalueella toteutetaan maaperäselvitys ja mahdolliset pilaantuneet alueet

kunnostetaan ja saatetaan riskittömään tilaan. Jälkitarkkailua suoritetaan sulkemisen jälkeen viranomaisten hyväksymän tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Jälkitarkkailusuunnitelma laaditaan, kun jälkihoidon suunnitelmat ja tekniset ratkaisut ovat varmistuneet. Toiminnan päätyttyä tavoitellaan ainakin osan rikastamon alueen rakennusten ja rakennelmien hyödyntämistä muussa teollisessa käytössä. Rakennukset puretaan ja alue maisemoidaan allasalueen tavoin vastaamaan mahdollisimman hyvin ympäröivää maan käyttöä, mikäli alueen hyödyntäminen muussa teollisessa käytössä ei toteudu.

Hankkeen toteuttamisella on merkittävä työllistävä vaikutus Kaustisen alueelle. Vaikutuksen merkittävyys ei ole kuitenkaan niin suuri, että se vaikuttaisi merkittävästi Kaustisen tai lähikuntien asuntorakentamiseen. Kaivoksien toiminta ja uusien ns. työssäkäyntialueiden sijoittuminen syrjäseudulle vaikuttaa alueen teiden liikennemääriin ja uutta infrastruktuuria rakennetaan jonkin verran. Vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen saattaa syntyä, kun alueen elinvoimaisuus ja vetovoima paranevat työllistymisen seurauksena. Muutokset yhdyskuntarakenteessa ovat kokonaisuudessaan kuitenkin pieniä.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Kaivostoiminta tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista, koska hankkeella edistetään ja tuetaan mm. seutukunnan vahvuuksien hyödyntämistä, luo edellytyksiä elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi, litiumkaivoksen tuotteet tulevat pitkälti palvelemaan akkuteollisuutta ja sitä myötä kasvattamaan mm. autokannan sähköistymistä.

Louhinnassa, rikastustoiminnassa ja niihin liittyvissä toimintojen suunnittelussa (mm. vesien johtaminen) ja toiminnoissa mahdolliset ympäristöön kohdistuvat riskit on huomioitu ja ne ovat hallittavissa. Toimintojen suunnittelussa ja sijoittelussa huomioidaan läheisyydessä sijaitsevat mahdolliset muut toiminnot siten, että toimintojen väliin jää riittävä suojaetäisyys mahdollisten onnettomuus- ja poikkeustilanteiden varalta. Myös liikennöintireittien suunnitteluun sekä normaali- että poikkeustilanteissa kiinnitetään huomiota tarkemman suunnittelun yhteydessä siten, että vaikutukset ovat mahdollisimman pieniä.

Hankkeen vaikutukset maankäyttöön arvioidaan kokonaisuudessaan **pieniksi ja kielteisiksi**. Vaihtoehto VE1 on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen. Hankkeen vaikutus yhdyskuntarakenteeseen arvioidaan kokonaisuudessaan **pieniksi ja myönteisiksi**.

Kaavoitus

Maakuntakaavassa hankkeen kaivosalueet sijoittuvat kaivosalueeksi soveltuville alueille (kaavamerkintä: ek, vaihekaavaluonnos V). Kaivosalueiksi soveltuvia alueita koskee maakuntakaavassa suunnittelumääräys, jonka mukaan alueella sallitaan kaivostoiminta ja sen kannalta tarpeelliset rikastuslaitokset, läjitys- ja rikastushiekka-alueet sekä liikenneväylät ja -alueet. Rapasaaren ja Syväjärven kaivosalueet sijoittuvat maakuntakaavassa Turvetuotantovyöhykkeelle 2 (II). Lisäksi Outoveden ja Rapasaaren kaivosalueet sijaitsevat maakuntakaavan nykyisellä turvetuotantoalueella (kaavamerkintä: EO1, II). Vaihtoehtoon VE1 toteutuessa Kalaveden rikastamo sijoittuu kantatie 63:n varteen Kaustisen taajaman tuntumaan. Kalaveden rikastamosta luoteeseen sijaitsee maakuntakaavassa teollisuus- ja varastoalue (kaavamerkintä: t, V). Maakuntakaavan suunnittelumääräyksillä ei arvioida

olevan kielteisiä vaikutuksia hankkeen vaihtoehto VE1 kannalta eikä hankkeen katsota olevan maakuntakaavan vastainen.

Kalaveden rikastamoalue sijoittuu osittain Kaustisen keskustan osayleiskaava-alueelle. Vaihtoehto VE1 rikastamoalueen etelä- ja itäosat jäävät laaditun kaava-alueen ulkopuolelle. Kalaveden tuotantolaitoksen hankealue on osayleiskaavassa merkitty teollisuus- ja varastoalueeksi (kaavamerkintä: T). Vaihtoehto VE1 hankkeen toteutumisen myötä teollisen toiminnan alue laajenee osayleiskaavan mukaan Kalaveden alueelle, kuitenkin kaavassa esitettyä teollisuusaluetta laajemmalle. Osayleiskaava määrää alueen asemakaavoittamisesta. Hankealueelle tulee lisäksi laatia hulevesisuunnitelma asemakaavoituksen yhteydessä. Hankealueelle sijoittuu osayleiskaavassa merkittyyä ohjeellisia tielinjauksia, jotka määritellään yksityiskohtaisemmin alueen asemakaavoituksen yhteydessä. Hankealueen länsiosa on osayleiskaavassa merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (kaavamerkintä: M). Tuotantolaitos rajoittuu länsipuolelta Ison Kalaveden ja Pienen Kalaveden ranta-alueeseen. Ison Kalaveden ja Pienen Kalaveden ranta-alueet on esitetty kaavassa maa- ja metsätalousalueeksi (kaavamerkintä: MY), jolla on erityisiä ympäristöarvoja. Pienen Kalaveden koillisrannalle on lisäksi merkitty yhdyskuntateknisen huollon kohde (kaavamerkintä: et). Maa- ja metsätalousalueeksi (kaavamerkintä: MY) kaavoitetuilla alueilla metsänkäsittelyssä tulee noudattaa kulloinkin voimassa olevia metsäluonnon arvokkaita elinympäristöjä koskevia metsänhoitosuosituksia. Maisemaa olennaisesti muuttavat toimet on kielletty. Alueella sallitaan rakentaminen vain maa- ja metsätaloutta varten. Osayleiskaavan yleismääräykset määräävät asemakaavoitettaviksi tarkoitettujen alueiden asemakaavan laatimisen yhteydessä selvitystä alueen kiinteistä muinaisjäännöksistä yhteistyössä museoviranomaisen kanssa. Osayleiskaavan yleismääräyksillä ei arvioida olevan kielteisiä vaikutuksia hankkeen vaihtoehdon VE1 kannalta eikä hankkeen katsota olevan osayleiskaavan vastainen. Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueilla ei ole yleiskaavaa. Kaivostoimintaa varten alueelle on käynnistetty osayleiskaavan laadinta hankkeen toteuttamisen mahdollistamiseksi. Hankkeen voidaan katsoa olevan maankäytön suunnitelmien mukaista ja edistävän vireillä olevan kaavan mukaista toimintaa.

Vaihtoehdossa VE1 malmin kuljetus kaivoksilta Kalaveden rikastamolle vaatii uuden tieyhteyden rakentamista. Rakennettava tie lähtee Päivänevalta/Rapasaarelta ja liittyy kantatie 63:een (Toholamintie). Rakennettava tieosuus sijoittuu paikoin maakuntakaavassa Turvetuotantovyöhykkeelle 2 (II). Lisäksi rakennettavan tieosuuden varrella sijaitsee maakuntakaavaan merkitty muinaismuistokohde (II). Kyseessä on Muinaismuistolain (295/63) rauhoittama kiinteä muinaisjäännös, jota koskevan suojelumääräyksen mukaan toimenpiteitä suunniteltaessa muinaisjäännöksen alueella tai sen lähiympäristössä on hankkeista neuvoteltava Museoviraston kanssa. Muinaismuistokohde ei sijoitu rakennettavan tieosuuden välittömään läheisyyteen, jolloin hankkeella ei katsota olevan negatiivista vaikutusta muinaismuistokohteeseen. Hankkeen suunnittelun yhteydessä neuvotellaan Museoviraston kanssa tieosuuden sijoittumisesta suhteessa muinaismuistokohteeseen.

Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueilla ei ole asemakaavaa. Myöskään Kalaveden rikastamoalueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Kaustisen kunta on käynnistänyt alkuvuodesta 2016 Keliberin Kalaveden rikastamoalueen asemakaavan suunnittelun. Kaavaprosessi on kesken. Vaihtoehto VE1 hankkeen vaikutukset kaavoitukseen arvioidaan kokonaisuudessaan **pieniksi ja kielteisiksi**.

*Vaihtoehdon VE1 toteutuessa hankkeen maankäyttöön kohdistuvat muutokset ovat kohtalaisen pienialaisia, eivätkä tapahtuvat muutokset estä ympäröivää maankäyttöä. Muutokset kaivosalueilla ovat melko lyhytaikaisia, sillä kaivosalueet ovat toiminnassa yksi kerrallaan ja koko hankkeen elinkaari on arvioitu kuudeksitoista vuodeksi. Kaivostoiminnan päättyessä hankealueiden ympäristöt maisemoidaan ja saatetaan mahdollisimman alkuperäistä tilannetta vastaavaan tilaan. Hankkeen katsotaan olevan maakuntakaavan mukainen. Kaivostoimintaa varten alueelle on käynnistetty osayleiskaavan laadinta hankkeen toteuttamisen mahdollistamiseksi. Hanke edistää käynnistetyn osayleiskaavan mukaista toimintaa. Kalaveden rikastamoalue on Kaustisen keskustan osayleiskaavan alueelle sijoittuvalta osalta kaavan mukainen. Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen arvioidaan kokonaisuudessaan **pieniksi ja kielteisiksi**. Vaihtoehto VE1 hankkeen vaikutus yhteiskuntarakenteeseen arvioidaan kokonaisuudessaan **pieniksi ja myönteisiksi**.*

23.3.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 hankealueen muodostavat Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueet sekä Päivänevan rikastamoalue. Rikastamotoiminnot sisältäen malmin murskauksen ja lajittelun sijoittuvat kokonaisuudessaan Päivänevan alueelle, Rapasaaren kaivosalueen välittömään läheisyyteen.

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Vaihtoehto VE2 toteutuessa kaivostoimintaa toteutetaan Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueilla. Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueita koskevat vaikutukset maankäyttöön ja yhteiskuntarakenteeseen ovat vastaavat kuin vaihtoehtoisessa hankkeessa VE1.

Vaihtoehdossa VE2 Päivänevan rikastamo sijoittuu osittain nykyiselle turvetuotantoalueelle. Hankkeen seurauksena rikastamoalueen maankäyttö tulee muuttumaan turvetuotantoalueesta rakennetuksi teollisuusympäristöksi. Rikastamoalueen turvetuotantoalueelle sijoittumisen vaikutukset katsotaan pieniksi, sillä turvetuotannon vuoksi alueen ympäristö on kokenut jo muutoksia. Turvallisuuksien vuoksi Päivänevan rikastamon alue aidataan. Myös allasalueille pääsyä rajoitetaan ulkopuolisilta. Hankealueen muu maankäyttö täten estyy. Hankealueen ympäristössä muu maankäyttö (esim. turvetuotanto) voi jatkua nykyisen kaltaisena. Hankkeesta voi mahdollisesti aiheutua lähialueelle välillisiä vaikutuksia, kuten melu- pöly- ja maisemavaikutuksia. Välilliset vaikutukset voivat hie- man muuttaa alueen luonnetta, mutta koska hankealueen ympäristö on pääasiassa metsätalousalue, jää välillisten vaikutusten merkitys vähäiseksi. Toiminnan päätyttyä rakennukset puretaan sekä rikastamoalue ja allasalue maisemoidaan. Tavoitteena on saattaa hanke tilanteeseen, jossa rikastamoalue sulkemisen jälkeen vastaa mahdollisimman hyvin ympäröivää maankäyttöä.

Päivänevan rikastamoalue ei sijaitse päätieverkon varressa, joten hankkeen toteuttaminen vaatii uuden tieyhteyden rakentamista kantatielle 63. Vaihtoehdossa VE2 rikastamon sijoituessa Päivänevan alueelle, otetaan raakavesi Näätinkiojasta tai Köyhäjoesta. Rikastamolla tarvittava talousvesi otetaan porakaivosta tai tuodaan tankkiautolla. Rikastamo liitetään sähköverkkoon. Hankkeen työllistävän vaikutuksen yhdyskuntarakenteeseen todetaan olevan vastaava kuin aiemmin esitettyssä vaihtoehdossa VE1.

Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet

Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE2 toisiaan vastaavat.

Hankkeen vaikutukset maankäyttöön arvioidaan kokonaisuudessaan **pieniksi** ja **kielteisiksi**. Vaihtoehto VE1 hankkeen vaikutus yhteiskuntarakenteeseen arvioidaan kokonaisuudessaan **pieniksi** ja **myönteisiksi**.

Kaavoitus

Vaihtoehdon VE2 toteutuessa hankkeen kaavoitukseen kohdistuvat vaikutukset ovat Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueiden osalta vaihtoehtoa VE1 vastaavat. Vaihtoehdossa VE2 Päivänevan rikastamo sijoittuu Rapasaaren kaivoksen eteläpuolelle maakuntakaavan nykyisen turvetuotannon alueelle (kaavamerkintä: EO1, II), jolloin hankealueelle sijoittuva toiminta poikkeaa maakuntakaavan määräyksistä. Rikastekuljetukset Päivänevan rikastamolta Kokkolaan kulkevat samaa rakennettavaa tiestöä pitkin kuin vaihtoehdossa VE1 on esitetty malmikuljetusten osalta. Päivänevan rikastamohankkeesta koituvat vaikutukset kaavoitukselle voidaan kuitenkin todeta pieniksi, koska hankkeen vaikutukset keskittyvät hankealueelle ja ovat lyhytaikaisia. Vaihtoehto VE1 hankkeen vaikutukset kaavoitukseen arvioidaan kokonaisuudessaan **pieniksi** ja **kielteisiksi**.

*Vaihtoehdon VE2 toteutuessa hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen arvioidaan kokonaisuudessaan **pieniksi** ja **kielteisiksi**. Vaihtoehto VE2 hankkeen vaikutus yhteiskuntarakenteeseen arvioidaan kokonaisuudessaan **pieniksi** ja **myönteisiksi**.*

23.3.4 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia voi muodostua maankäytön osalta turvetuotannon kanssa ja erityisesti uusien turvetuotantoalueiden tuotannon suunnittelun käynnistyessä. Maakuntakaavassa on rajattu alueita turvetuotantovyöhykkeille ja kaavamääräyksissä on esitetty, että vesistövaikutukset tulee ottaa huomioon. Huomioiden molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 kaivos- ja rikastamotoiminnasta sekä lähialueella sijaitsevien toiminnassa olevien turvetuotantoalueiden syntyvät vaikutukset vesistöihin, tulee alueen eri toimijoiden yhteisvaikutukset vesistöön pyrkiä minimoimaan. Molempien vaihtoehtojen osalta rakennetaan uusi tieosuus raskaalle liikenteelle Päiväneva-kantatie 63 välille, jota myös turverekat voivat käyttää liikennöintiin. Muita yhteisvaikutuksia ei arvioida aiheutuvan muiden toimijoiden kanssa alueiden maankäyttöön.

23.3.5 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdolla VE0 ei ole vaikutuksia. Vaihtoehdon VE1 hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi sekä vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen pieniksi ja myönteisiksi. Alueen herkkyys on määritelty kohtalaiseksi. Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen ovat merkittävyydeltään **pieni** ja **negatiivinen** sekä yhdyskuntarakenteeseen **pieni** ja **positiivinen**.

Vaihtoehdon VE2 toteutuessa hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi sekä vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen pieniksi ja myönteisiksi. Alueen

herkkyys on määritelty vähäiseksi. Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen ovat merkittävydeltään **pieniä** ja **negatiivinen** sekä yhdyskuntarakenteeseen **pieni** ja **positiivinen**.

Alla olevassa kuvassa hankkeen vaihtoehtojen maankäyttöön liittyvät vaikutukset on esitetty merkinnällä ^M, kaavoituksen vaikutukset merkinnällä ^K ja vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen merkinnällä ^{YKR}. Tarkastelun perusteella vaihtoehto VE2, jossa hankealueen muodostavat Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueet sekä Päivänevan rikastamoalue muodostaa pienemmät vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön, kuin vaihtoehto VE1. Arvioinnissa on arvioitu jokaisen vaihtoehdon (VE0-VE2) kohdalla hanketta sen koko elinkaaren osalta. Hankkeen vaikutusalue maankäytön ja kaavoituksen osalta rajautuu pääasiassa kaivos- ja rikastamoalueisiin sekä niiden ympäristöt. Yhdyskuntarakenteen osalta vaikutusalue rajautuu laajemmalle käsittäen Kaustisen seutukunnan alueen.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen		VE2 ^{M+K}	VE0	VE2 ^{YKR}		Kohtalainen
	Kohtalainen		Kohtalainen	VE1 ^{M+K}		VE1 ^{YKR}	Kohtalainen	
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen	Suuri	

23.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Kaivosalueiden sekä rikastamoalueiden liittyvien toimintojen suunnittelussa ja sijoittelussa huomioidaan alueen nykyiset toimijat ja toiminnot mahdollisten riskien vähentämiseksi.

23.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Yhdyskuntarakenteen, maankäytön tai kaavoituksen tarkasteluun ei arvioida liittyvän sellaisia epävarmuustekijöitä, jotka vaikuttaisivat arvioinnin tuloksiin.

24 MAISEMA, KAUPUNKIKUVA JA KULTTUURI-PERINTÖ

24.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

24.1.1 Lähtötiedot

Nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia aineistoja:

- Keski-Pohjanmaan Arkeologipalvelu: Keliber – Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin muinaisjäännösselvitys, 2014
- Keski-Pohjanmaan Arkeologipalvelu: Keskustan osayleiskaavan muutos ja laajennus Kalaveden Keliberin tuotantoalueella - arkeologinen inventointi, 2019 (selostuksen liite 16)
- Keski-Pohjanmaan Arkeologipalvelu: Keliberin Päivänevan kaivosalueen laajennus arkeologinen inventointi, 2020
- Ramboll Finland Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2017
- Ramboll Finland Oy: Kalaveden tuotantolaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2018

Edellä mainittujen selvitysten lisäksi maisema vaikutusten arvioimiseksi kaivosalueille on laadittu maisema- ja kuvasovitteet sekä näkymäalueanalyysi.

24.1.2 Arviointimenetelmät

Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Vaikutusalueeksi on arvioitu noin 3 km hankealueista. Vaikutukset on arvioitu koko hankkeen elinkaaren ajalta.

Nykytilan herkkyyys

Vähäinen

Aluekokonaisuudet ja kohteet, jotka ovat ajallisesti tai tyylillisesti epäyhtenäisesti rakentuneita ja joissa on maisemavaurioita tai häiriöitä, kuten teollisuustoimintaa tai suuria liikennemääriä.

Alueella ei ole mainittavia maisemakohteita, näkymiä tai historiallisia arvoja tai ko. kohteet sijaitsevat yli 1 km etäisyydellä hankealueesta.

Vaikutuksia kokevien ihmisten määrä on vähäinen.

Kohtalainen

Maisema- ja kulttuurihistorialliset kohteet, jotka ovat jo altistuneet muutoksille, pirstaloituneet virkistysalueet, rakentuneet aluekokonaisuudet ja kohteet, joissa on teollisuustoimintaa tai suuria liikennemääriä.

Vaikutusalueella on maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaiksi luokiteltavia maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä tai historiallisia arvoja alle 1 km etäisyydellä tai valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuja maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä 1-2 km etäisyydellä hankealueesta.

Vaikutuksia kokevien ihmisten määrä on kohtalainen.

Suuri

Maisemaltaan tai käyttötarkoituksiltaan lähes alkuperäisinä säilyneet maisema- ja kulttuurihistorialliset kohteet tai aluekokonaisuudet sekä yhtenäiset viher- ja virkistysalueet.

Vaikutusalueella on valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltavia maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä tai historiallisia arvoja alle 1 km etäisyydellä. Vaikutusalueella on maisemallista arvoa luonto- tai kulttuurimatkailulle.

Vaikutus kohdistuu suureen joukkoon ihmisiä.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
<p>Muutos näkyy vain hankealueen välittömässä läheisyydessä eikä vaikuta maiseman kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen.</p> <p>Muutos on lyhytaikainen (alle vuosi), keskipitkä (1-5 vuotta) tai pitkäkestoinen (yli 5 vuotta). Jos muutos on pitkäkestoinen, se on vaikutuksiltaan neutraali tai myönteinen.</p>	<p>Muutos näkyy välitöntä lähiympäristöä laajemmalle alueelle, mutta ei vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen.</p> <p>Muutos on joko pysyvä tai pitkäaikainen (yli 5 vuotta), mutta vaikutuksiltaan neutraali tai myönteinen.</p>	<p>Muutos näkyy maisemassa laajalle alueelle tai vaikuttaa muuten oleellisella tavalla maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen.</p> <p>Muutos on joko pysyvä tai pitkäaikainen (yli 5 vuotta) ja koetaan suurella todennäköisyydellä kielteisenä.</p>
Myönteinen		
Kielteinen		

24.2 Nykytila

Syvjärven, Outoveden ja Rapasaaren kaivosalueiden lähimaisemaa hallitsevat ihmisten muokkaamat metsätalousmaat. Alueet ovat tasaisia ja korkeuserot alueilla ovat suhteellisen pieniä. Alueilla on paljon soita, joista suurin osa on ojitettua, ja täten luonnontilaisten soiden määrä on vähäinen. Rapasaaren itäpuolella maisemaa vallitsee Vionnevan avoin suojeltu suoalue. Vionnevan lisäksi

merkittävimmät aukeat alueella ovat turvenevoja. Turvetuotantoalueet ja avoimet, puuttomat suoalueet muodostavat lähes ainoat aukeat alueiden lähiympäristössä. Alueilla risteilee muutamia metsäautoteitä, mutta suurempiin teihin on etäisyyttä (**Kuva 153**).



Kuva 153. Syväjärven kaivosalue kuvattuna luoteen suunnasta, 900 m etäisyydeltä, 150 m korkeudelta. Taustalla näkyy Päivänevan turvetuotantoalue.

Kalaveden tuotantoalueen lähiympäristön luonnonmaisema on kohtalaisen sulkeutunutta. Avoimet alueet koostuvat enimmäkseen alueen pienistä vesistöistä. Peltoja lähialueella on vähän. Kalaveden tuotantoalueella sijaitsee Kaustisen vanha kaatopaikka, joka osaltaan vaikuttaa alueen maisemaan. Muita avoimia alueita ovat hakkuuaukeat sekä avo- tai vähäpuustoiset suot.

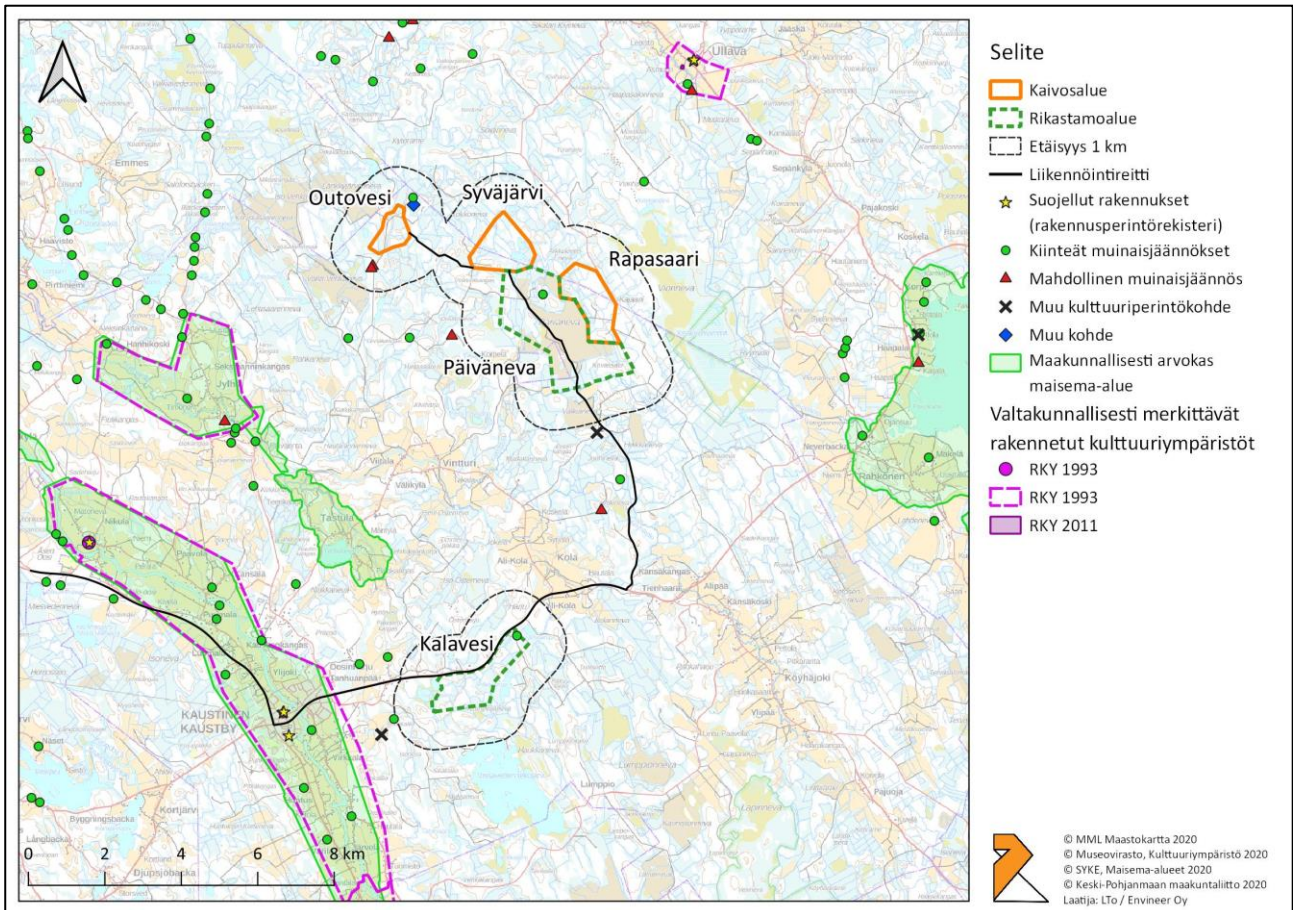
Päivänevan rikastamoalue sijoittuu Alholmens Kraftin turvetuotantoalueelle, jossa tuotantoalueilta on poistettu suon pintaosat ja tuotantoalueet ovat voimakkaasti ojitettuja. Alueella sijaitsee useita turveaumoja, joihin turvetta varastoidaan valmiiksi poiskuljetettavaksi.

Kaivos- ja rikastamoalueet eivät sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti tärkeille maisema- tai kulttuuriympäristöalueille. Lähimmät arvokkaat alueet on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 154**). Maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita Kaustisen ja Toholammin välimaastossa on useita, mutta lähes kaikki sijaitsevat vähintään yli 4 km etäisyydellä alueista. Valtakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin (RKY2009) on alueilta etäisyyttä yli 5 km.

Kaivos- ja rikastamoalueiden muinaisjäännöksiä on selvitetty vuosina 2014 ja 2019 Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelun toimesta. Kaivosalueilla ei sijaitse muinaisjäännöksiä. Syväjärven ja Rapaasaaren kaivosalueita lähin muinaisjäännos on Tuoretsaaretin tervahauta, joka sijaitsee muutaman sadan metrin päässä Rapasaaren kaivosalueesta lounaaseen. Outoveden kaivosaluetta lähin muinaisjäännos on Outoveden tervahauta, joka sijaitsee muutaman sadan metrin päässä kaivosalueen

pohjoispuolella. Kalaveden rikastamoalueen koillisosassa sijaitsee muinaisjännös, Jyrkorkian tervahauta.

Keski-Pohjanmaan Arkeologianpalvelun toteutti arkeologisen inventoinnin Päivänevan rikastamoalueella vuonna 2020. Inventoinnissa Päivänevan rikastamoalueelta ei löytynyt uusia muinaisjännös- tai kulttuuriperintökohteita. Tunnettu kohde alueella on Tuoretsaret (tervahauta), joka sijaitsee Päivänevan rikastamoalueen pohjoisosassa. Selvitys on selostuksen **liitteenä 16**.



Kuva 154. Muinaismuistot ja suojellut rakennukset hankealueiden läheisyydessä.

*Hankealueet eivät sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla. Kaivosalueet ja rikastamoalueen ovat täysin tai osittain ihmistoiminnan muokkaamia, erityisesti Päivänevan turvetuotantoalue. Lisäksi hankealueet sijoittuvat asuinalueiden ja taajamien ulkopuolelle eikä alueilla ole suosittuja retkeily- ja luontokohteita. Maiseman ja kulttuuriympäristön herkkyys muutoksille arvioidaan tämän perusteella **vähäiseksi**.*

24.3 Vaikutusten arviointi

Maisemavaikutusten arviointi varten kaivosten ja rikastamojen rakennukset ja muut alueiden rakenteet on 3D-mallinnettu. Lisäksi alueiden maisemat on valokuvattu maantasosta ja viistokuvattu drone-aineistolla. Toiminnot on sijoitettu valokuviin, jotta alueiden maisemamuutoksia on pystytty havainnollistamaan. Kuvasoitteissa on esitetty vaihtoehdoille kolme eri tilannetta; nykytila,

toiminnan päättyessä, kun maisemalliset vaikutukset ovat suurimmillaan sekä toiminnan päätyttyä, kun alueet ovat maisemoituja.

24.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Syväjärven, Rapasaaren tai Outoveden kaivosalueita tai rikastamoita ei rakenneta Kokkolan kaupungin tai Kaustisen kunnan alueille. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä alueelle kohdistu muutoksia kaivos- tai rikastamotoimintojen takia.

24.3.2 Vaihtoehto VE1

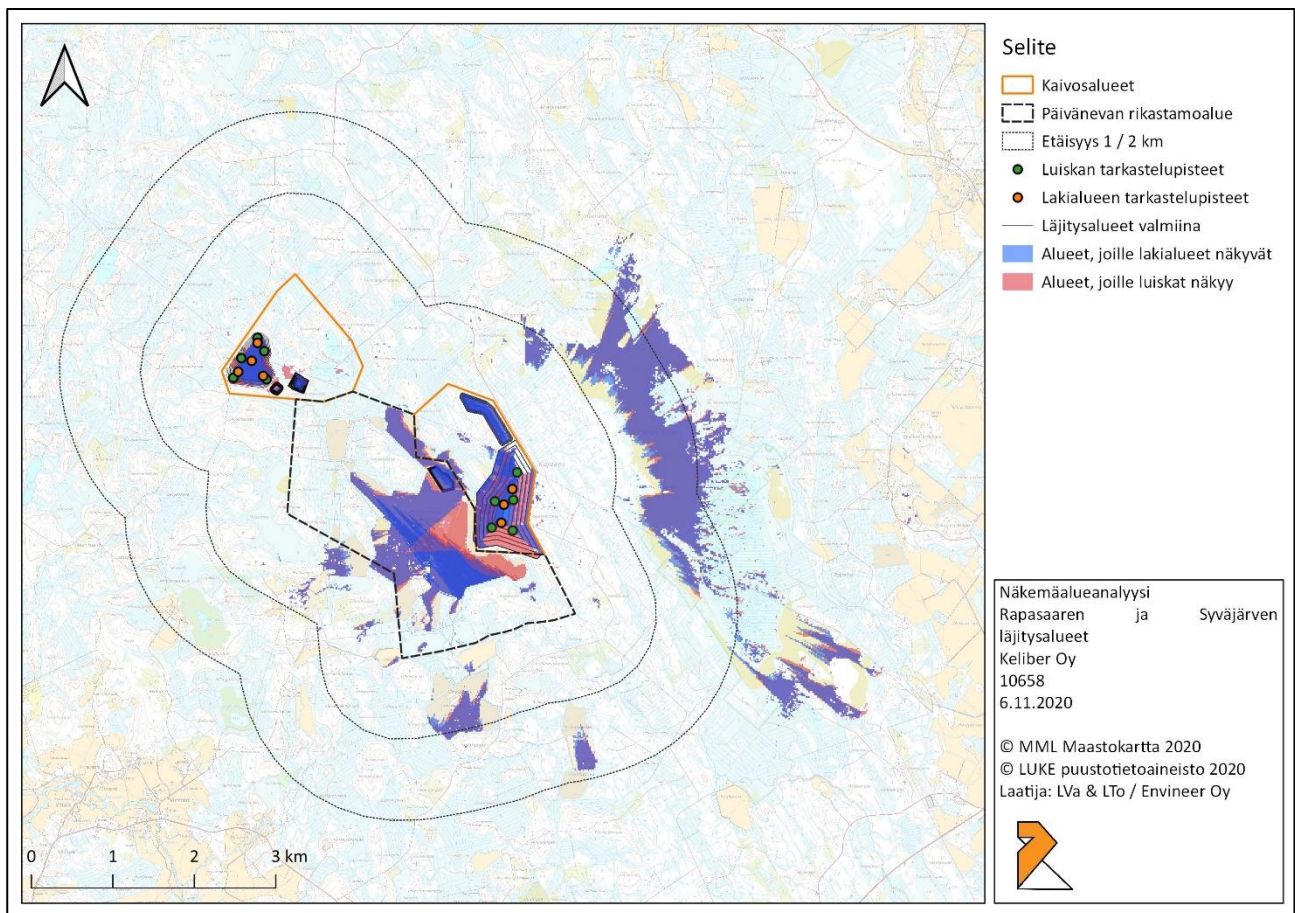
Kaivosalueiden rakentaminen

Kaivosalueiden rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset ovat pitkäaikaisia, sillä kaivokset avataan vaiheittain, ajallisesti useassa eri vaiheessa. Rakentamisen aikana käytettävät koneet voivat nousta puiden yläpuoleiselle korkeudelle. Kaivosalueiden puusto poistetaan. Rakentamisesta aiheutuvat maiseman muutokset ovat havaittavissa rakennettavien alueiden läheisyydessä. Luonnontilainen ympäristö tulee kaivosalueilla muuttumaan alueiden rakentamisen myötä. Kaivosalueiden rakentamiseen kuuluu myös alueen tiestön kunnostaminen ja uusien teiden rakentaminen. Kaivosalueille ei sijoitu muinaismuistoja tai muita arkeologisia tärkeitä kohteita, joihin kaivosalueen rakentaminen voisi vaikuttaa.

Kaivostoiminta

Toiminnan aikana kaivosalueilla louhitaan aluksi avolouhoksissa malmia ja syntyvää sivukiveä läjitetään kaivosalueella sijaitseville sivukivialueille. Sivukivialueita voidaan pitää kaivostoiminnan maisemallisesti merkittävimpänä osana. Kaivosalueille sijoittuvat läjitysalueet näkyvät myös lähiympäristöä (kaivosaluetta) etäämmälle. Sivukiveä pyritään hyödyntämään rakentamisen aikana maanrakennustöissä ja toiminnan päättymisen jälkeen maisemointiin, mutta suurin osa sivukivestä läjitetään alueelle. Toiminnan aikana täyttyvät sivukivialueet muuttavat maisemaa pysyvästi.

Seuraavassa kuvassa (**Kuva 155**) on tehty näkymäalueanalyysi Rapasaaren ja Syväjärven kaivosten sivukivialueista, jotka nousevat muuta maasto selkeästi korkeammalle. Rapasaaren sivukivialueen lakialueen korkeutena on mallinnuksessa +165 m mpy. Malli on ulotettu 5 km etäisyydelle kaivosalueista. Analyysissä on huomioitu niin sivukivialueiden korkeudet, sivukivialueen lakialue ja luiskat, ympäröivän alueen maastomalli kuin viimeisimmät puustotiedot (korkeus). Kuvasta voidaan havaita, että Rapasaaren ja Syväjärven sivukivialueet näkyvät kaivosalueilla, Päivänevan rikastamoalueella sekä sen lisäksi idässä Vionnevalalla ja etelässä Valkiannevan ja Hoikkanevan turvetuotantoalueilla.



Kuva 155. Näkymäalue Rapasaaren ja Syväjärven kaivosten sivukivikasoille.

Seuraavissa kuvasovitteissa (**Kuva 156 - Kuva 163**) on esitetty kaivosalueiden, erityisesti sivukivialueiden maisemallisia vaikutuksia ympäristöön toiminnan aikana. Avoimilla ja laajoilla alueilla kuten turvetuotanto- ja suoalueilla metsän latvuston yli nousevat sivukivialueet näkyvät usean kilometrin päähän.

Kun louhinta Rapasaaren kaivoksella etenee avolouhoksesta syvemmälle maanalaiseen louhintaan, niin siitä ei enää aiheudu lisää maisemallisia vaikutuksia. Kaivostoiminnan välilliset vaikutukset, kuten melu ja pöly, rajoittuvat kaivosalueiden läheisyyteen, eikä niillä arvioida olevan vaikutuksia maisemaan tai sen kokemiseen, kaupunkikuvaan tai kulttuuriperintöön.



Kuva 156. Toimintavaiheen kuvasovite Päivänevan turvetuotantoalueelta Rapasaaren kaivosalueelle päin. Kuvauspisteestä sivukiven läjitysalueelle on etäisyyttä noin 1,2 km. (Ramboll, 2018)



Kuva 157. Lopputilanteen kuvasovite Päivänevan turvetuotantoalueelta Rapasaaren kaivosalueelle päin. (Ramboll, 2018)



Kuva 158. Toimintavaiheen kuvasovite Heinäjärven itärannalta länteen, Syväjärven kaivosalueelle päin. Kuvauspisteestä sivukiven läjitysalueelle on etäisyyttä noin 850 metriä. (Ramboll, 2018)



Kuva 159. Lopputilanteen kuvasovite Heinäveden itärannalta länteen, Syväjärven kaivosalueelle päin. (Ramboll, 2018)



Kuva 160. Toimintavaiheen kuvasovite (rautalankamalli) Outovedeltä järven pohjoisrannalta kaivosalueelle päin. Kuvauspisteessä sivukiven läjitysalueelle on etäisyyttä noin 900 metriä. (Ramboll, 2018)

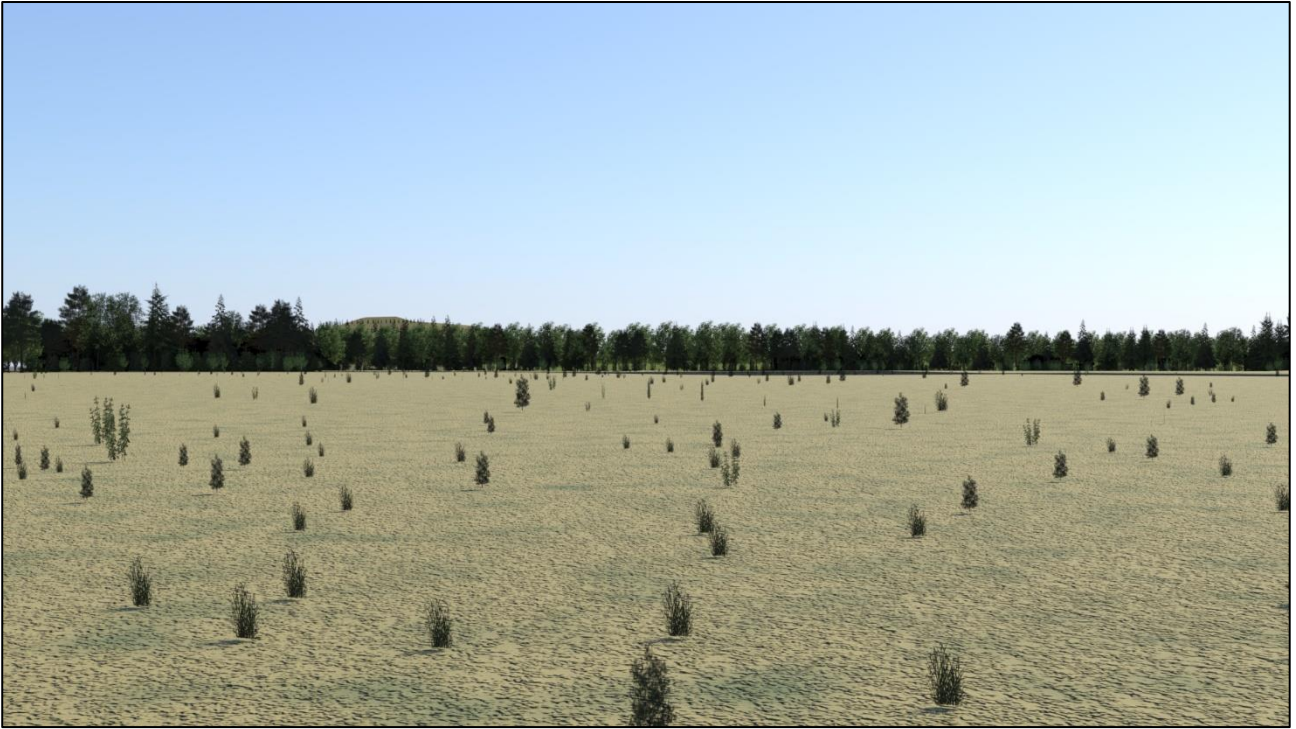


Kuva 161. Lopputilanteen kuvasovite Outovedeltä järven pohjoisrannalta kaivosalueelle päin. (Ramboll, 2018)

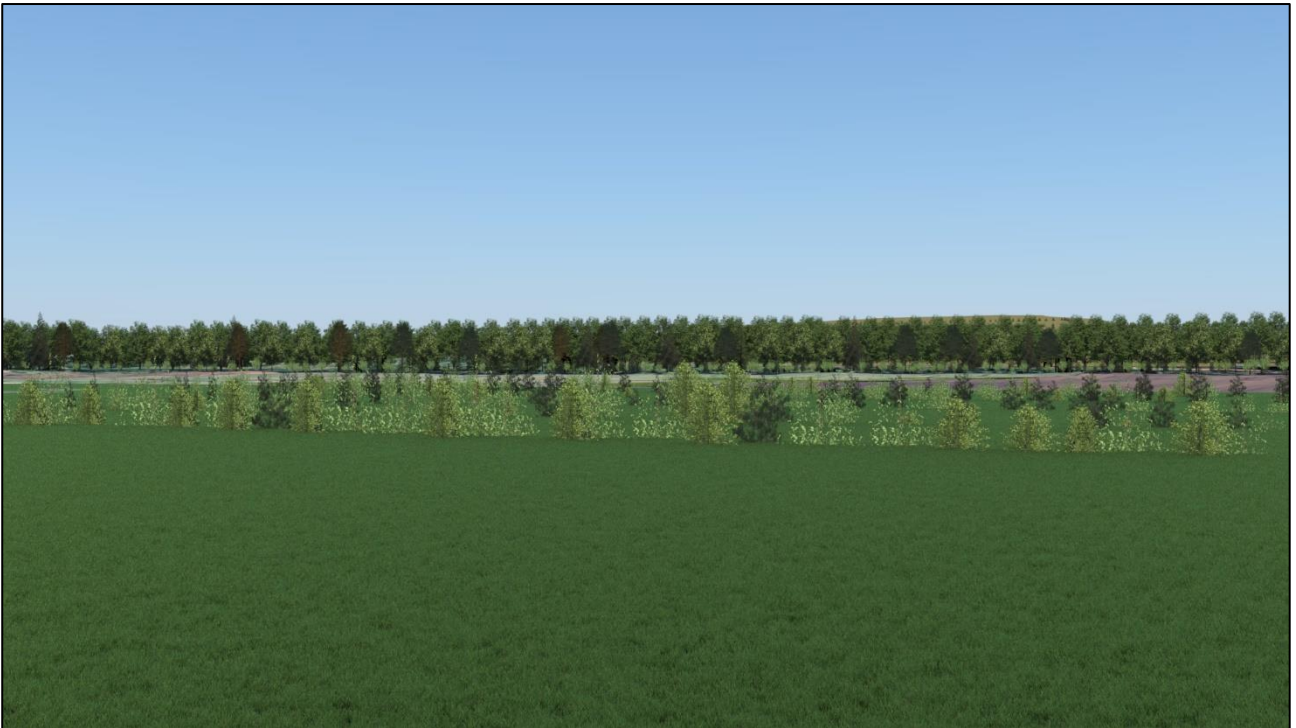
Kaivosten sulkeminen

Kaivos- ja läjitysalueet jäävät pysyvinä muutoksina alueiden maisemaan. Sivukivialueet ja muut läjitysalueet maisemoidaan mahdollisimman luonnonmukaiseen tilaan. Toiminnan päätyttyä maisemoidut läjitysalueet erottuvat selkeästi muuta aluetta korkeampana täyttömäkenä. Sulkemisen yhteydessä sivukivialueille istutetaan mm. taimia. Toiminnan päätyttyä avolouhokset täyttyvät vedellä.

Sulkemisen jälkeen sivukivikasosta aiheutuvia maisemallisia vaikutuksia on esitetty näkymäalueanalyysillä ja kuvasovitteilla. Kuvassa (**Kuva 155**) on esitetty sinisellä alueet, joille lakialueet näkyvät ja punaisella alueet, joille luiskat näkyvät. Näkemäalueanalyysin perusteella Rapasaaren ja Syväjärven sivukivikasat saattavat näkyä lähialueella sijaitsevalle Vionnevan suojelualueelle, Päivänevan rikkastamoalueelle sekä etelässä sijaitseville Valkiannevan ja Hoikkanevan turvetuotantoalueille. Maisemavaikutus muualle ympäristöön on pieni, koska alueet jäänevät suurimmilta osin puuston taakse näkymättömiin. Lähin asuinrakennus sijaitsee noin 2 km etäisyydellä Syväjärven kaivosalueesta etelään. Näkymäalueanalyysin perusteella kaivosten sivukivikasojen laki- tai luiska-alueet eivät näy lähimmälle asuinrakennukselle.



Kuva 162. Rapasaaren sivukivialue (maksimi läjityskorossa) kuvamallinnuksena Vionnevan Puurosilmän lammelta katsottuna. Etäisyyttä noin 1,5 km.



Kuva 163. Rapasaaren sivukivialue (maksimi läjityskorossa) kuvamallinnuksena Päivänevan länsipuolelta Riitakankaan pellon laidalta. Etäisyyttä noin 1,8 km

Rikastamon rakentaminen

Kalaveden rikastamoalueen rakentamisvaiheen maisemavaikutukset kaluston ja rakentamisen osalta ovat lyhytaikaisia, sillä rikastamon rakentaminen suoritetaan ajallisesti yhdessä vaiheessa ja

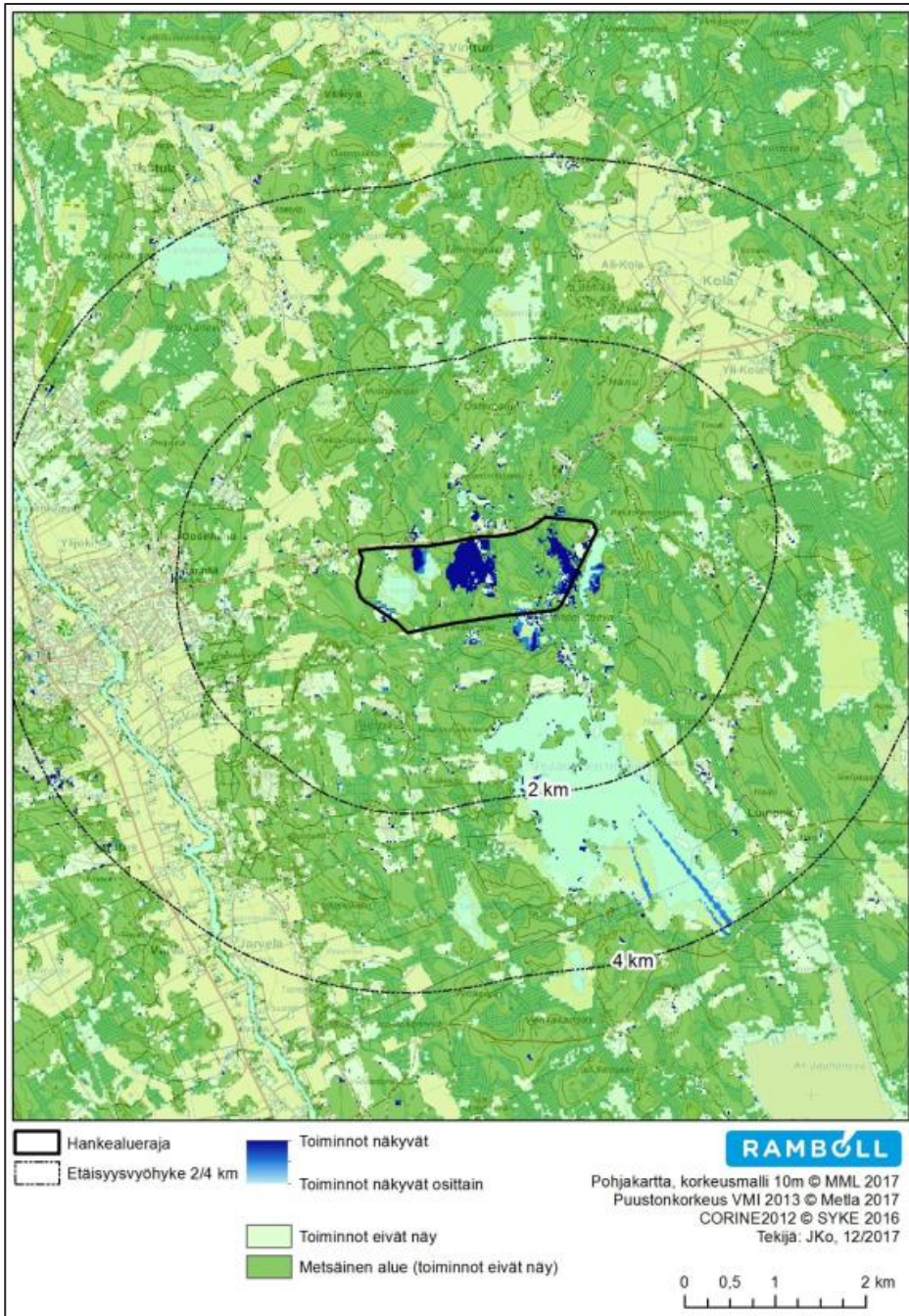
rikastamoalueen rakentaminen kestää noin kaksi vuotta. Rakentamisen aikana käytettävät koneet voivat nousta puiden yläpuoliselle korkeudelle. Rikastamoalueen puusto poistetaan. Maa-alueet kuivataan, tasataan ja rakennetaan tarvittavilta osin rakennusten ja allasalueen rakenteita varten. Tämän jälkeen rikastamoalueelle rakennetaan rikastamon rakennukset ja allasalue. Maisemallisesti alue muuttuu merkittävästi nykyisestä metsätalousalueesta teollisuusalueeksi. Rakentamisvaiheesta aiheutuvat maisemalliset vaikutukset ovat paikallisia ja pysyviä. Vaikka Kalaveden rikastamoalueen välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta, niin alueen rakentaminen tulee näkymään ainakin Toholammintien (kantatie 63) varteen.

Rikastamon toiminta

Toiminnan aikana Kalaveden tuotantolaitosalueelle sijoitetaan rikastamo- ja allasalueet. Alueelle sijoittuvat rakennukset ja rikastamon allasalueen padot (rikastushiekka-allas, prefloot-allas ja kierto-vesiallas) ovat selvästi maanpinnan tasoa korkeammalla, noin 20 metriä korkeita. Korkeimmalle kohtaa rikastamoalueella voimalaitoksen piippu, joka nousee noin 30 m korkeuteen. Aluetta ympäröivät metsäalueet peittävät kuitenkin tehokkaasti näkymän joka ilmansuuntaan ja näin ollen toiminnot eivät juuri näy lähiympäristöön.

Lähin asuinalue sijaitsee noin 1 km etäisyydellä rikastamoalueesta länteen. Rikastamoalueen ja asuinalueen väliin jää puustoinen alue, joka estää näkyvyyden alueelle. Toiminnan aikaiset maisemalliset vaikutukset arvioidaan pieniksi, sillä ympäröivät metsät peittävät näkyvyyden tuotantoalueelle.

Toiminnan päättymisen maisemallisia vaikutuksia on esitetty Kalaveden rikastamon näkymäalueanalyysillä (**Kuva 164**) sekä kuvasovitteilla (**Kuva 165** ja **Kuva 166**). Näiden avulla on mallinnettu alueet, joilta allasalue ovat havaittavissa. Näkymäalueanalyysin perusteella rikastamon toiminnot näkyvät lähialueen avoimilta alueilta, kuten Pitkälammen rannalta sekä Ketunpesännevan pohjois- tai länsiosan avosoilta. Rikastamoalue voivat näkyä puiden yli myös Pienen Kalaveden länsirannalle. Jos olemassa oleva puusto kaadetaan rikastamon ja Pienen Kalaveden välistä, toiminnot näkyvät myös Pienelle Kalavedelle. Rikastamosalue voi paikoitellen näkyä Toholammintielle. Rikastamoalueen ja tien väliin on suunniteltu jätettävän puustoinen suojavyöhyke.



Kuva 164. Kalaveden rikastamoalueen näkymäalueanalyysi. Mallinnus osoittaa suuntaa antavasti sinisellä värisävyllä, miten korkeat rakennukset ja rikastushiekka-allas näkyisivät ympäröiville alueille. Mitä tummempi sininen on kyseessä, sitä paremmin toiminnot katselupisteeseen näkyvät. (Ramboll, 2018)



Kuva 165. Kuvassovite, jossa etualalla on Kalaveden tuotantolaitosalue ja takana altaat. Altaista taaimmainen ja laajin on rikastushiekka-allas. Viistoilmakuva on otettu luoteesta. (Ramboll, 2018)



Kuva 166. Kuvassovite, jossa etualalla on Kalaveden tuotantolaitos ja osa altaista. Taaimmainen ja laajin allas on rikastushiekka-allas. Viistoilmakuva on otettu lounaasta. (Ramboll, 2018)

Rikastamon sulkeminen

Toiminnan päätyttyä rikastamon kaivannaisjätealueilla eli allasalueella on pitkäaikainen vaikutus alueelliseen maisemaan, jota pienennetään jälkihoitotoimenpiteillä. Alueet maisemoidaan mahdollisimman luonnonmukaiseen tilaan. Allasalueet suljetaan ja maisemoidaan kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman mukaisesti. Rikastamon rakennuksia voidaan purkaa, mutta kokonaisuutena rikastamoalue jää pysyvänä muutoksena alueen maisemaan. Vaikutukset maisemaan arvioidaan suuruudeltaan pieniksi, koska vaikutus kohdistuu kuitenkin varsin pienelle alueelle.

24.3.3 Vaihtoehto VE2

Kaivosten rakentaminen

Kaivosten rakentamisen aikaiset vaikutukset vaihtoehdossa VE1 ja VE2 ovat toisiaan vastaavat. Tarkemmin rakentamisen aikaisia vaikutuksia maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön on kuvattu edellä vaihtoehdossa VE1.

Kaivostoiminta

Toiminnan aikana aluksi malmia louhintaan avolouhoksissa ja syntyvää sivukiveä läjitetään sivukivialueille, jotka muuttavat kaivosalueen ja ympäristön maisemaa pysyvästi. Avolouhinnan jälkeen Rapasaaren osalta kaivostoiminta etenee maanalaiseen louhintaan, jolloin toiminnasta ei aiheudu lisää maisemallisia vaikutuksia. Toiminnan aikaiset vaikutukset maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön ovat vaihtoehdossa VE1 ja VE2 toisiaan vastaavat. Tarkemmin kaivostoiminnan vaikutuksia maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön on kuvattu edellä vaihtoehdossa VE1.

Kaivosten sulkeminen

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset maisemaan, kulttuuriperintöön ja kaupunkikuvaan ovat vastaavat kuin edellä esitetyssä vaihtoehdossa VE1.

Rikastamon rakentaminen

Vaihtoehdossa VE2 rikastamo- ja allasalueet sijoittuvat Päivänevan alueelle. Päivänevan rikastamoalueella sijaitsee muinaisjäännös, Tuoreetsaaret -tervahauta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset muinaisjäännökselle arvioidaan vähäisiksi, koska rikastamoalueen rakentamisen aikana huomioidaan riittävät suojavyöhykkeet muinaismuistokohteeseen eikä rakentamistoimia kohdisteta suojavyöhykkeelle.

Päivänevan rikastamoalueen rakentamistoiminnan välilliset vaikutukset, kuten melu ja pöly, rajoittuvat rikastamoalueen läheisyyteen, eikä niillä arvioida olevan vaikutuksia maisemaan tai sen kokeamiseen, kaupunkikuvaan tai kulttuuriperintöön.

Päivänevan turvetuotantoalue on nykyisellään tuotantokäytössä, mutta tulevaisuudessa tuotanto tulee päättymään turpeen loppuessa, jolloin alueella tulee tehdä jälkihoitotoimenpiteitä (**Kuva 167**). Rikastamostoiminnan ja Rapasaaren kaivostoiminnan sijoittuminen turvetuotantoalueelle voidaan nähdä positiivisena vertailtaessa Kalaveden ja Päivänevan maisemallisia ja ympäristön arvoja. Päivänevan alue on jo nykyisellään voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaama ympäristö, joten

rikastamoalueen rakentaminen tällaiselle alueelle voidaan katsoa olevan maisemallisilta vaikutuksiltaan selvästi Kalaveden rikastamon sijaintivaihtoehtoa VE1 pienempi.

Tarkemmin rikastamon rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia maisemaan on esitetty tarkemmin vaihtoehdossa VE1.

Rikastamon toiminta

Vaihtoehdossa VE2 rikastamo- ja allasalueet sijoittuvat Päivänevan alueelle. Kuvasovitteilla on esitetty toiminnan aikaisia maisemallisia vaikutuksia. Lähin asuinrakennus (ns. autio talo maastotarkastelu perusteella) sijaitsee noin 1 km etäisyydellä Päivänevan rikastamoalueesta länteen. Rikastamoalueen ja asuinrakennuksen väliin jää suojaavaa metsää, minkä vuoksi rikastamon allasalueella ei ole maisemallisia vaikutuksia kyseiselle asuinkiinteistölle. Allasalue patoineen näkyy käytännössä vain Päivänevan ja Rapasaaren alueilla (turvetuotantoalueet).

Muuten toiminnan aikaiset vaikutukset maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön ovat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toisiaan vastaavat. Tarkemmin rikastamon toiminnan aikaisista vaikutuksista maisemaan on esitetty edellä vaihtoehdossa VE1.

Rikastamon sulkeminen

Kuvasovitteilla on esitetty toiminnan päättymisen maisemallisia vaikutuksia. Kuvasovitteessa (**Kuva 168**) on esitetty rikastamo ja allasalueet toiminnan päättyessä, kun maisemalliset vaikutukset ovat suurimmillaan. Pitkän aikavälin vaikutukset maisemaan toiminnan päättyttyä arvioidaan vähäisiksi Päivänevan alueella. Rikastamoalueen ja läheisen Rapasaaren kaivosalueen maisemoinnissa huomioidaan osaltaan myös turvetuotantoalue ja sen jälkikäyttö. Rapasaaren ja Syväjärven kaivosten sekä Päivänevan rikastamoalueen läheisyys voidaan nähdä toiminnan päättymisen jälkeen myös maisemallisesti positiivisena asiana. Kyseiset alueet sijoittuvat kauaksi asutuksesta ja taajamista. Kaivos- ja rikastamotoiminnan maisemalliset vaikutukset kohdistuvat varsin pienelle alueelle toisin kuin vaihtoehdossa VE1, jossa rikastamotoiminta sijoittuu kauaksi kaivosalueista laajentaen samalla maisemavaikutusta. Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön ovat hankevaihtoehdossa VE2 pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1 edellä mainituista syistä johtuen.



Kuva 167. Päivänevan turvetuotantoalue nykytilassa viistoilmakuvassa (korkeus 120 m). Kuvattu Näätinkiojan kohdalta pohjoiseen.



Kuva 168. Päivänevan rikastamoalue mallinnettu 3D:nä. Rikastamo- ja kaivostoiminta päättynyt ja alueilla alkanut maisemointityöt. Kuvattu Näätinkiojan kohdalta pohjoiseen.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön koko hankkeen elinkaaren aikana arvioidaan **keskisuuriksi** lähinnä Kalaveden alueen nykyisen maankäytön muutoksen myötä alueen muuttuessa metsätalousalueesta teollisuusalueeksi. Kalaveden alue sijaitsee myös kantatien 63 varrella, jonne arvioidaan syntyvän maisemavaikutuksia rikastamoalueesta ja erityisesti sen allasalueesta. Rikastamon ja kaivosalueiden väliset etäisyydet laajentavat osaltaan myös maisemallisia vaikutuksia laajemmalle alueelle.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön arvioidaan hankkeen elinkaaren ajalta **pieniksi**. Päivänevan rikastamoalue on jo nykyisellään vahvasti ihmistoinnin muokkaama.

24.3.4 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Kaivos- ja rikastamoalueiden ympäristön herkkyys maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön kohdistuville vaikutuksille on arvioitu **vähäiseksi**. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön arvioidaan **keskisuureksi** ja vaihtoehdon VE2 **pieneksi**. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta näin ollen pieneksi ja vaihtoehdolla VE0 ei arvioida olevan vaikutuksia.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen	VE1	VE2	VE0	Pieni	Kohtalainen	
	Kohtalainen		Kohtalainen			Kohtalainen		
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen	Suuri	

24.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Hankeen aiheuttamia maisemavaikutuksia voidaan ehkäistä säilyttämällä suojapuustoa hankealueiden lähiympäristössä, etenkin maaston korkeimmilla kohdilla ja teiden varsilla. Sivukiven käyttäminen alueen maanrakennustoissa vähentää läjitettävän sivukiven määrää ja näin ollen pienentää maisemallisia vaikutuksia. Maisemointityöt voidaan aloittaa sivukivialueiden osalta jo kaivosten ollessa toiminnassa. Tämä nopeuttaa sivukivialueiden maisemoinnin valmistumista. Muinaisjäännösten läheisyydessä toimittaessa huomioidaan tarvittavat suojavyöhykkeet ja etäisyydet.

24.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maiseman ja kaupunkikuvan vaikutusten arvioinnin epävarmuudet liittyvät hankkeen pitkäaikaiseen toimintaan, jonka aikana maisema ehtii muuttua niin hankealueilla kuin niiden lähiympäristöissäkin.

Kaikki hankealueilla ja niiden ympäristöissä suoritettavat toimenpiteet vaikuttavat alueiden yleiseen maisemakuvaan, näkymiin sekä ihmisten kokemuksiin alueen luonteesta.

25 VÄESTÖ, IHMISTEN TERVEYS, ELINOLOT JA VIIHTYVYYS

25.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

25.1.1 Lähtötiedot

Väestön, ihmisten terveyden, elinolojen sekä viihtyvyyden osalta nykytilan ja vaikutusten arviointi perustuvat olemassa oleviin aineistoihin, YVA-menettelyn aikana kerättyihin tietoihin ja palautteisiin sekä Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ja Kalaveden tuotantolaitoksen vaikutusarviointeihin. Muista vaikutusarvioinneista erityisesti melu-, ilmanlaatu- ja liikennevaikutukset ovat olennaisia tässä vaikutusten arvioinnissa. Käytettävissä ovat olleet seuraavat aineistot:

- Kartta-, paikkatieto- ja tilastoaineistot, esim. asutuksen sijoittumisesta ja virkistysalueista
- Kelkkareitit.fi: Suomen moottorikelkkareitit
- Ramboll Finland Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2017
- Ramboll Finland Oy: Kalaveden tuotantolaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2018
- Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin YVA-hankkeen asukaskyselyn tulokset 2020 (liite 17)
- YVA-ohjelman mielipiteet ja lausunnot
- YVA-menettelyn aikana saadut muut palautteet, kuten lehtikirjoitukset.

25.1.2 Arviointimenetelmät

Arvioituna vaikutusalueena on tarkastelussa käytetty kaivos- ja rikastamoalueita sekä Kaustisen kirkonkylän aluetta. Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyyys

Vähäinen

Vaikutusalueella ei ole mahdollisia haitankärsijöitä eikä herkkiä häiriintyviä kohteita kuten kouluja, päiväkoteja, palvelutaloja tai sairaaloita tai tärkeitä julkisia palveluja.

Vaikutusalueella on vain vähäistä harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa, vaikutusalue ei ole osa viherverkkoa, luontoalueita ja vaihtoehtoisia alueita on tarjolla lähialueella.

Vaikutusalueella ei ole kulttuurisia tai maisemallisia ominaisuuksia.

Vaikutusalueella on paljon ympäristöhäiriöitä.

Ympäristön muutostila on jatkuva ja alueen sopeutumiskyky muutoksille on suuri.

Kohtalainen

Vaikutusalueella on jonkin verran mahdollisia haitankärsijöitä sekä herkkiä häiriintyviä kohteita tai tärkeitä julkisia palveluja.

Vaikutusalueella on jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa, vaikutusalue on osa viherverkkoa tai luontoalueita ja vaihtoehtoiset alueet sijaitsevat kohtalaisella etäisyydellä.

Vaikutusalueella on jonkin verran kulttuurisia tai maisemallisia ominaisuuksia.

Vaikutusalueella on jonkin verran ympäristöhäiriöitä.

Ympäristössä tapahtuu muutoksia ajoittain ja alueen sopeutumiskyky muutoksille on melko suuri.

Suuri

Vaikutusalueella on runsaasti mahdollisia haitankärsijöitä sekä herkkiä häiriintyviä kohteita tai tärkeitä julkisia palveluja.

Vaikutusalueella on merkittävä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo, se on olennainen osa viherverkkoa tai arvokkaita luontoalueita, eikä korvaavia alueita ole tarjolla.

Vaikutusalueella on ainutkertaisia kulttuurisia tai maisemallisia välttämättömiä ominaisuuksia.

Vaikutusalueella ei ole ympäristöhäiriöitä tai niitä on jo nykyisin niin runsaasti, ettei alueen sietokyky kestä lisärasitusta.

Ympäristö on rauhallinen ja pysynyt pitkään muuttumattomana ja alueen sopeutumiskyky muutoksille on pieni.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
<p>Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat pieniä, suppealla alueella ja lyhytaikaisia. Tilanne palautuu ennalleen vaikutusten lakattua.</p> <p>Muutokset eivät vaikuta totuttuihin tapoihin tai toimintoihin.</p> <p>Muutokset eivät vähennä tai paranna yhteisöllisyyttä tai aiheuta eriarvoistumista.</p>	<p>Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat keskisuuria ja kohdistuvat kohtalaiselle alueelle. Vaikutukset voivat olla pitkäkestoisia, mutta ne ovat osin palautuvia tai ajoittaisia.</p> <p>Totutut tavat tai reitit voivat muuttua, mutta muutokset eivät niitä estä tai edistä.</p> <p>Muutokset voivat vähentää tai lisätä yhteisöllisyyttä jonkin verran tai aiheuttaa vähän eriarvoistumista.</p>	<p>Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat suuria, laaja-alaisia ja pitkäaikaisia tai pysyviä. Vaikutukset ovat palautumattomia, säännöllisiä tai jatkuvia.</p> <p>Muutokset voivat estää totuttuja toimintoja tai aiheuttaa estevaikutusta.</p> <p>Muutokset vähentävät tai lisäävät yhteisöllisyyttä tai aiheuttavat eriarvoistumista.</p>
Myönteinen		
Kielteinen		

25.2 Nykytila

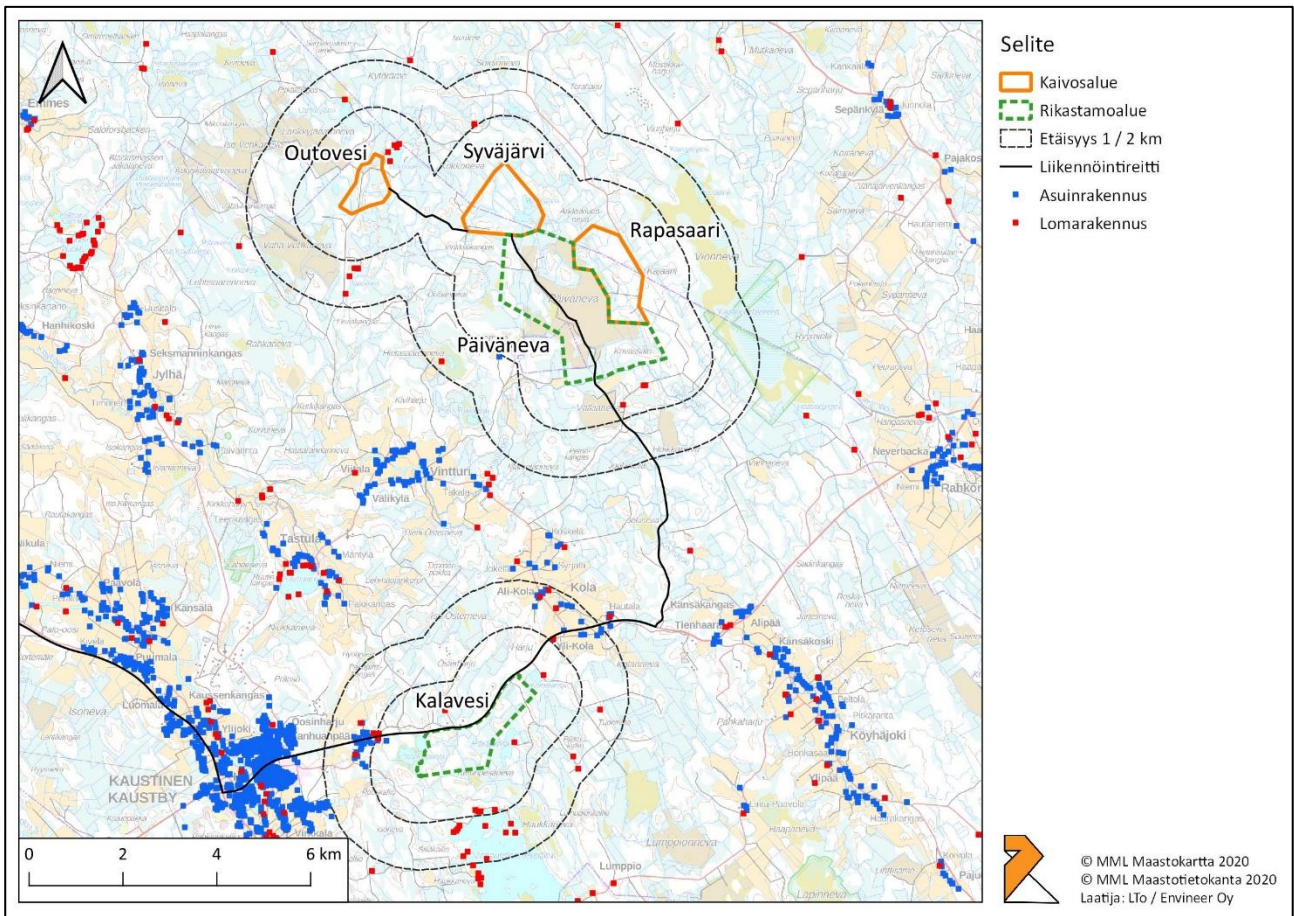
Asutus

Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueiden lähistössä ei sijaitse vakituista asutusta. Lähin maastotietokantaan merkitty asuinrakennus sijaitsee noin 1 km etäisyydellä Päivänevan rikastamolta lounaaseen. Maastotarkastuksella 15.11.2020 rakennuksen on todettu olevan kuitenkin ränsistynyt ja autio. Myös lähimmät kyläalueet sijoittuvat varsin kauas kaivosalueista. Outoveden kaivosalueen pohjois- ja eteläpuolella sijaitsevien Outoveden järven, Harijärven ja Länkkjärven rannoille sijoittuu yhteensä 10 vapaa-ajan kiinteistöä. Lähin näistä sijoittuu Outoveden rannalle noin 170 m etäisyydelle kaivosalueesta ja seuraavaksi lähin noin 180 m etäisyydelle. Syväjärven kaivosta lähin vapaa-ajan kiinteistö sijaitsee noin 1,1 km kaivosalueesta luoteeseen. Rapasaaren kaivosta lähin vapaa-ajan kiinteistö puolestaan sijaitsee noin 1,1 km kaivosalueesta kaakkoon. (Ramboll, 2017)

Kaustisen keskusta sijaitsee Kalaveden rikastamoalueelta noin 5 km länteen, ja keskustan ympärille keskittyy myös runsaasti asutusta. Kalaveden rikastamoaluetta lähin asutuskeskittymä on länsipuolella sijaitseva Kalaveden kylä, johon sijoittuu myös lähin vakituinen asuntokiinteistö noin 1 km rikastamoalueelta länteen. Mustalammen rannalla sijaitsee kolme lomarakennusta n. 400–600 metrin etäisyydellä rikastamoalueesta pohjoiseen. Rikastamoalueen itäpuolella olevan Pitkälammen rannalla on yksi lomarakennus, johon rikastamoalueelta on muutama sata metriä. Vissaveden tekojärven pohjoisrannan lomarakennuksilta tulee Kalaveden rikastamoalueelle etäisyyttä vajaan kilometrin verran. (Ramboll, 2018)

Lähimmät vapaa-ajan asunnot sijaitsevat noin 500 m etäisyydellä Päivänevan rikastamoalueen eteläpuolella. Nykytilassa Päivänevan lähimpiin asutuksiin ja vapaa-ajan asutuksiin aiheutuu melu- ja

pölyvaikutusta nykyisestä turvetuotantoalueista ja niiden liikennöinnistä. Kuten kuvasta (**Kuva 169**) voi havaita, turvetuotantoalueita sijaitsee käytännössä kaikkien kaivosalueiden läheisyydessä, vain muutamien satojen metrien etäisyydellä vakinaisesta ja vapaa-ajan asutuksesta.



Kuva 169. Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asutus hankealueiden lähiympäristössä.

Virkistysalueet

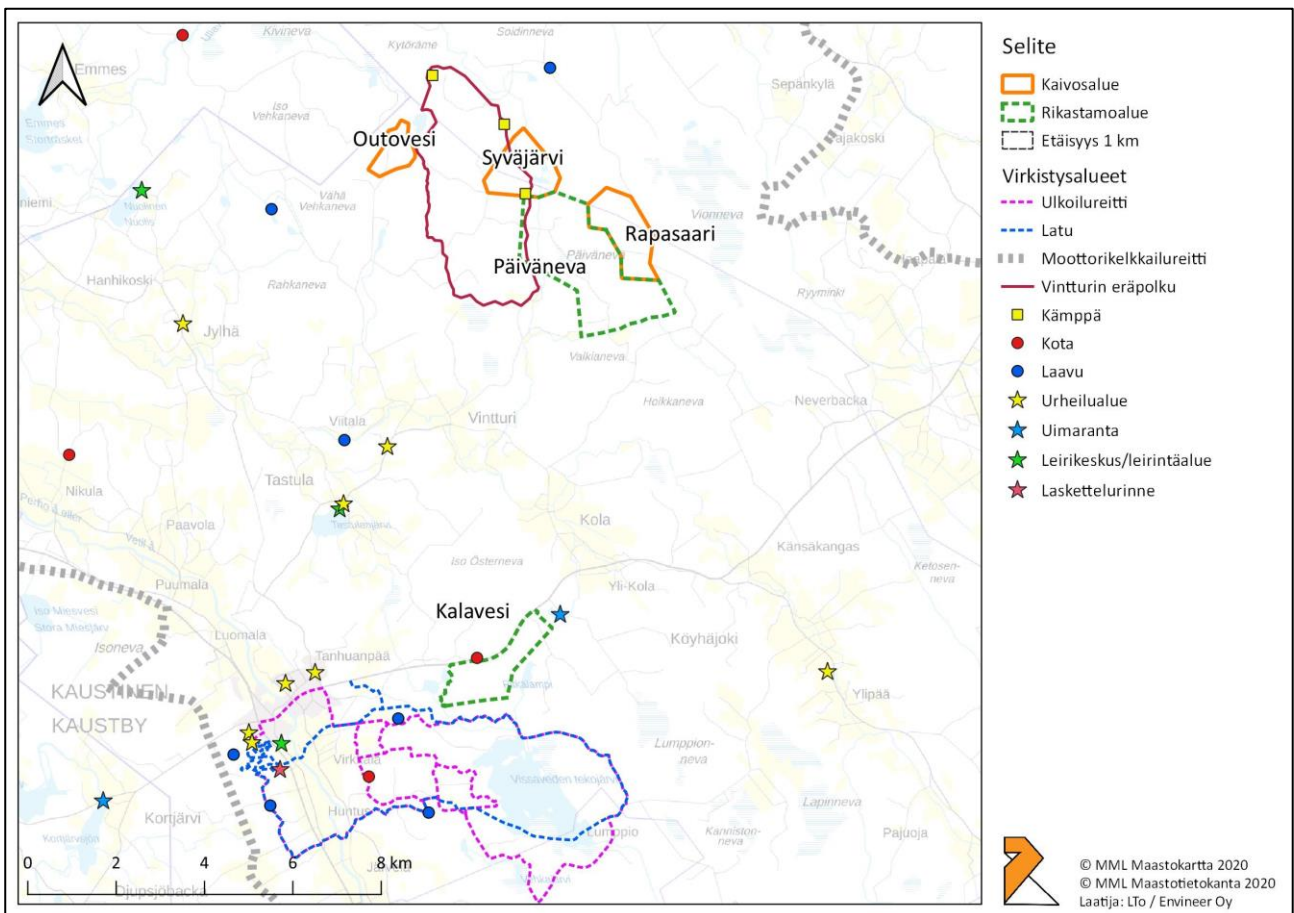
Kaivosalueilla tai niiden kuljetusreittien varsilla ei sijaitse virallisia virkistysalueita tai -reittejä. Vintturi eräpolku kiertää hankealueilla. Se on n. 15 km pitkä ja se seuraa vanhoja erä- ja tervahautapolkuja, jotka ovat olleet käytössä vuosisatoja. Vielä 1900-luvun alussa polkuja käytettiin ullavalalaisten ja kaustislaisten viikonlopputapaamisten ja nuorisoseuratoiminnan yhteydessä kulttuuripolkuina. Eräpolun varrella on kolme kämppää. Eräpolku on kunnostettu nykyiseen tilaansa yksityisten henkilöiden voimin. Lähin moottorikelkkareitti sijaitsee Rapasaaren itäpuolella, noin 3 km etäisyydellä alueesta.

Kalaveden alueen eteläpuolella kulkee Kaustisen kunnan ylläpitämä ulkoilureitti, joka toimii talvisin hiihtolatuna. Reittien varsille sijoittuu muutamia laavuja ja kotia, rikastamoaluetta lähin laavu sijaitsee Pöökalliolla, lähimmillään noin 1,5 km etäisyydellä. Kaustisen keskustan lounaispuolella sijaitsee Kaustisen hiihtokeskus ja Kallion ulkoilualue. Hiihtokeskukselle ja sitä ympäröivälle ulkoilualueelle on matkaa noin 5 km. (Ramboll, 2018)

Hankealueiden läheisyydessä sijaitsevat virkistysalueet, -reitit ja -paikat on esitetty kuvassa (**Kuva 171**).



Kuva 170. Opaste Vintturin eräpolulle Päivänevan länsipuolella.



Kuva 171. Virkistysalueet, -reitit ja -paikat Kalaveden hankealueiden läheisyydessä.

Asukaskyselyt

Aiemmin tehtyjen YVA-prosessien (vuodet 2014–2018) yhteydessä toteutettujen asukaskyselyjen tulosten perusteella kaivosalueita ja niiden ympäristöä pidetään virkistyskäytölle merkityksellisinä erityisesti metsästyksen, kalastuksen sekä marjastuksen ja sienestyksen kannalta. Lisäksi alueilla harrastetaan metsänhoitoa, hiihtoa ja muuta ulkoilua. Kalastusta harrastetaan etenkin Ullavanjärvellä ja jokivesissä (Ullavanjoki, Köyhäjoki). Lisäksi kalastusta harrastetaan kaivosalueiden läheisissä lampivesissä ja Outovedellä. (Ramboll, 2017)

Kalaveden rikastamoalueen ja sen lähiympäristön suosituimpia virkistyskäyttömuotoja ovat luonnon tarkkailu, retkeily, ulkoilu, luonnontuotteiden keräily ja hiihtäminen. (Ramboll, 2018)

Hankealueet kuuluvat Kaustisen riistanhoitoyhdistyksen alueeseen. Riistawebin tietokannan perusteella Kaustisella harrastetaan erityisesti hirvenmetsästystä. Vuonna 2017 Kaustisella kaadettiin 74 hirveä ja Kälviä-Ullavan alueella 265 hirveä. Jäävä kanta oli Kaustisella 102 yksilöä ja Kälviä-Ullavan alueella 300 yksilöä. (Riistaweb, 2020) Muiden riistanisäkkäiden, kanalintujen ja muiden riistalintujen metsästyksestä hankealueilla ei ole tietoa, mutta todennäköisesti alueella metsästetään yleisesti myös pienriistaa. (Ramboll, 2017)

Keskeisimpänä lähtöaineistona arviointityössä on ollut Keliberin Keski-Pohjanmaan litiumprovinsin laajennushankkeen asukaskyselyn tulokset. Asukaskysely toteutettiin syksyllä 2020. Kyselyyn oli mahdollista vastata internetissä. Asukaskyselyn tulokset on koottu erillisraporttiin, joka on esitetty YVA-selostuksen **liitteenä 17**. Asukaskyselyn vastausten mukaan alueen käyttö jakautui vapaa-ajan viettäjiin (33 %), vakituisten asukkaiden (23 %) ja jokin muu (23 %) kesken. Vastaajista 3 % käyttää hankealueita virkistyskäyttöön tai muuhun käyttöön päivittäin, 15 % viikoittain, 26 % kuukausittain ja 34 % harvemmin. Suosituimmat alueen virkistyskäyttömuodot olivat ulkoilu ja retkeily (27 %) ja marjastus ja sienestys (24 %). Virkistyskäytön jakaantuminen eri alueille oli varsin tasaista. Vastaajilta kysyttiin mielipidettä hankkeen vaikutuksista ympäristöön ja elinoloihin tulevaisuudessa. Kysymykset koskivat vaikutuksia pintavesiin, meluun, tärinään, liikenteeseen, pölyyn, ilmanlaatuun, hajuun, virkistys- ja luonnonkäyttöön, maisemaan, luontoarvoihin, eläimistöön, turvallisuuteen ja työllisyyteen. Suurimmat vaikutukset kohdistuisivat vastaajien arvion mukaan työllisyyteen (vaikutukset suuria tai keskisuuria, yht. 72 % vastauksista). Vastaajista 63–71 % arvioi vaikutukset liikenteeseen ja virkistys- ja luonnonkäyttöön suuriksi tai keskisuuriksi.

*Hankealueiden ja vaikutusalueiden herkkyys muutoksille arvioidaan **kohtalaiseksi**, koska vaikutusalueella on jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa. Lähialueen harrastus- ja virkistyskäyttöarvot liittyvät jokamiehen oikeuksiin perustuviin käyttömuotoihin. Hankealueiden läheisyydessä sijaitsee vakituista ja vapaa-ajan asutusta, mutta huomioiden Outoveden, Päivänevan, Rapasaaren ja Syväjärven läheisyydessä olevat turvetuotantoalueet, ei alueen herkkyystarkastelu muutu asutuksen myötä.*

25.3 Vaikutusten arviointi

25.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Syväjärven, Rapasaaren tai Outoveden kaivosalueita ja Kalaveden tai Päivänevan rikastamoita ei rakenneta Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin hankealueille. Hankealueet säilyvät nykytilassa, eikä alueille kohdistu muutoksia kaivos- tai rikastamotoimintojen takia.

25.3.2 Vaihtoehto VE1

Kaivosten rakentaminen

Kaivosten rakentamisvaiheessa häiriövaikutuksia kaivosten ja kuljetusreittien varsien lähiasutukselle ja virkistyskäytölle voi aiheutua melusta, pölyämisestä, liikenteen lisääntymisestä ja vähäisesti liikenteen aiheuttamasta tärinästä. Kaivosalueiden lähimaisemassa tapahtuu myös muutoksia, kun puustoa kaadetaan ja maata muokataan kaivosalueiden ja uusien rakennettavien teiden alueilta. Rakentamisvaihe on kuitenkin lyhytaikainen, kestäen arviolta kaksi vuotta.

Kaivostoiminta

Hankevaihtoehdossa VE1 kaivostoiminnan pituudeksi on arvioitu noin 16 vuotta. Toimintavaiheessa vaikutuksia kaivosten lähiasutukselle ja virkistyskäytölle voi aiheutua louhinta- ja murskaustoiminnan aiheuttamasta melusta ja pölystä, räjäytysten aiheuttamasta tärinä- ja ilmanpainevaikutuksesta sekä vesistöjen rehevöitymisestä. Kuljetusreittien varsien asukkaille vaikutuksia voi aiheutua melu- ja tärinävaikutuksen lisääntymisestä sekä vaikutuksista liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Lisäksi erityisesti päällystämättömillä tieosuuksilla vaikutuksia lähiasutukselle voi aiheutua lisääntyneestä pölyämisestä. Avolouhosten seinämät ja maa-aineksen läjitäyttöalueet vähentävät kyseisiin suuntiin leviävää melua. Kaivostoimintaa kaivosalueilla tapahtuu läpi vuorokauden, tosin meluisimmat toiminnot tehdään päiväaikaan (**Taulukko 2**).

Kaivoshankkeissa, kuten monissa muissa isoimmista hanketyypeistä, lähiasukkaiden huoli vaikutuksista asumisviihtyvyyteen on yksi merkittävimmistä sosiaalisista vaikutuksista, sillä hankkeen todellisista vaikutuksista ei etukäteen välttämättä ole käsitystä tai aiempaa kokemusta. Tyypillisiä huolia lähialueen asutukselle voi olla esimerkiksi kielteinen vaikutus asuin- ja vapaa-aikaviihtyvyyteen, pelko ympäristön pilaantumisesta tai mahdolliset taloudelliset menetykset kiinteistöjen arvonalaskun vuoksi. Toisaalta lähikuntiin ja asutuskeskittyymiin voi muuttaa uutta työvoimaa perheineen, mikä taas lisää esimerkiksi paikallisten palvelujen käyttöä.

Osana YVA-hanketta toteutettiin asukaskysely. Kyselyssä Keliberin toimintaan suhtauduttiin pääosin myönteisesti. Vastaajat saivat myös jättää avovastauksia esitettyihin kysymyksiin. Vaikutukset luontoon, luontoarvoihin, vesistöihin ja liikennemäärien kasvu askarruttivat vastauksissa eniten. Myönteisenä asiana pidettiin hankkeen työllisyysvaikutuksia.

Melumallinnuksen tulosten perusteella hankevaihtoehdon VE1 mukaisen kaivostoiminnan vaikutukset meluun on arvioitu kaikkien kaivosten osalta pieniksi. Outoveden alueella on useita kohteita, joissa melun ohjearvot voivat ylittyä, mutta kaivoksen toiminnan kesto on lyhyt ja meluntorjuntatoimilla on mahdollista melutasoa laskea kaivosalueella. Yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa

ovat melko pienet. Asiantuntija-arvioiden ja mallinnusten perusteella hankkeen meluvaikutukset on arvioitu lähiasukkaiden viihtyvyyteen kokonaisuudessaan pieneksi. Hankevaihtoehdoista vaihtoehto VE1 aiheuttaa Rapasaaren ja Syväjärven alueella enemmän melua johtuen esimurskaimista ja suuremmista kuljetusmääristä.

Kaivosalueet ovat pääsääntöisesti toiminnassa yksi kerrallaan, joten samanaikaista altistumista kahden kaivosalueen tuotantovaiheen meluille ei merkittävässä määrin aiheudu. Joidenkin kaivosten tai kuljetusreittien osalle on tunnistettu kohdistuvan hieman enemmän haitallisia vaikutuksia, kuten esim. meluvaikutusta Outoveden loma-asutukselle. Tosin Outoveden kaivos toimii selvästi Syväjärven ja Rapasaaren kaivoksia lyhyemmän aikaa, alle vuoden. Kaivostoiminnasta aiheutuvia vaikutuksia voidaan pitää Outoveden tapauksessa lyhytaikaisena. Kaikkien em. ympäristövaikutusten vuoksi erityisesti lähialueen asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuu todennäköisesti jonkinasteista häiriötä verrattuna nykyiseen, suhteellisen rauhalliseen ympäristöön. Vaikutuksen haitallisuuden merkittävyyden kokeminen on kuitenkin viime kädessä kustakin haitan kokijasta riippuvaista.

Kaivosten ja teiden rakentamisen sekä kaivostoiminnan ja malmikuljetusten aikana aiheutuu vaihtelevissa määrin pölyämistä. Pölyvaikutusta syntyy mm. räjäytyksistä, maa- ja kiviaineksen siirroista, murskauksesta sekä kuljetuksista erityisesti päällystämättömillä teillä. Lyhytaikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat lähimmissä kohteissa mahdollisia, mutta eivät kuitenkaan todennäköisiä. Raja-arvojen ylittyminen on epätodennäköistä. Asiantuntija-arvioiden ja mallinnusten perusteella hankkeen pölyvaikutukset on arvioitu lähiasukkaiden viihtyvyyteen kokonaisuudessaan pieniksi. Myös turvetuotannon ja louhostoiminnan pölyämisen yhteisvaikutukset on arvioitu pieniksi.

Hankkeesta aiheutuu tärinävaikutusta erityisesti toimintavaiheen aikana tehtävistä louhintaräjäytyksistä. Räjäytysten vaikutukset on kiinteistöjen etäisyyden takia arvioitu kuitenkin vähäisiksi. Louhintaräjäytyksiä tehdään noin kerran päivässä. Hankkeen raskaan liikenteen aiheuttama tärinävaikutus kuljetusreittien varren lähiasukkaille lisääntyy hieman nykyisestä, mutta tärinävaikutus on selvästi räjäytysten aiheuttamaa tärinävaikutusta lievempää, eikä liikenteen tärinästä ole katsottu käytännössä aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia. Liikenteen tärinävaikutus kohdentuu tiestön välittömään läheisyyteen. Tärinä voi kuitenkin aiheuttaa pienimuotoista häiriötä lähiasutukselle.

Kuljetusreittien varsien asukkaille saattaa aiheutua vaikutuksia liikenteen sujuvuudesta ja turvallisuudesta. Hankkeessa liikenneturvallisuuteen tullaan kiinnittämään erityistä huomiota. Vaikutukset liikenteeseen on arvioitu merkittävydeltään pieniksi-kohtalaisiksi.

Litiumprovinssin toiminnasta aiheutuvat vaikutukset pohjavesiin on arvioitu pieniksi.

Rapasaaren kaivoksen ja rikastamon poistovedet eivät oleellisesti muuta kokonaistypen ja -fosforin pitoisuuksia Köyhäjoen vesimuodostumassa eivätkä siten vaikuta rehevöittävästi Köyhäjokeen tai sen alapuolisiin vesistöihin. Myöskään Köyhäjoen vesimuodostuman tai sen alapuolisten vesimuodostumien ekologisen tilan biologisissa muuttujissa ei ole odotettavissa muutoksia. Rehevöittävä vaikutus on mahdollista Näätinkiojassa/Kärmeojassa, mutta kyseessä ei ole vesimuodostuma. Koska Näätinkioja/Kärmeoja vaikuttaa vuoden 2020 sähkökoekalastusten perusteella erittäin hyvältä taimenen lisääntymisalueelta, kaivoksen ja rikastamon poistovesien purkupaikaksi Köyhäjoki on suositeltavampi kuin Näätinkioja. Syväjärven kaivoksen poistovesien typpikuormitus ei ole niin merkittävää, että se vaikuttaisi rehevöittävästi Ullavanjokeen ja siten aiheuttaisi Ullavanjoen tai sen alapuolisten vesimuodostumien ekologisen tilan biologisten muuttujien tilaluokan huononemista.

Myöskään sulfaattikuormitus ei aiheuta Köyhäjokeen tai sen alapuolisiin vesimuodostumiin sellaista pitoisuuden nousua, joka voisi heikentää vesimuodostumien ekologisen tilan biologisia muuttujia. Vaikutukset Ullavanjokeen ja Perhonjokeen on arvioitu vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 merkittävyydeltään pieniksi ja vaikutukset Köyhäjokeen vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 kohtalaiseksi. Mahdollisissa poikkeustilanteissa, lähinnä onnettomuustilanteissa, on olemassa riski haitta-aineiden pääsystä pohja- ja pintavesiin. Onnettomuustilanteissa tarvittaviin suojaus- ja korjaustoimenpiteisiin ryhdytään kuitenkin välittömästi.

Kaivosalueiden luontoarvot ovat varsin vähäiset. Luontoarvoiltaan tärkein kohde on Rapasaaren itäpuolella sijaitseva Vionneva, joka kuuluu Natura 2000 -alueisiin ja soidensuojeluohjelmaan. Merkittävimmiksi vaikutuksiksi alueilla on katsottu elinympäristöjen muutokset, jotka kohdistuvat kohtalaisina lähinnä kasvillisuuteen ja luontotyypeihin Syväjärven ja Päivänevan alueilla, Syväjärven alueen linnustoon ja Päivänevan liito-oravan sekä suurina Syväjärven lepakoihin ja viitasammakkoon. Vaikutuksia aiheutuu lähinnä elinympäristömuutoksista, melusta ja pölystä vähäisemmässä määrin muilla kohteilla oleviin merkittäviin luontoarvoihin. Merkittävyydeltään suureksi nostetaan Rapasaaren kaivoksen ja Päivänevan rikastamon toteutuessa vaikutukset Näätinkiojassa esiintyvään saukkoon. Toiminnan vaikutusten lyhytkestoisuuden ja lieventävät toimenpiteet huomioiden Natura-alueen luontoarvoihin kohdistuvia vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään pieniksi-kohtalaisiksi. Vaikutukset eivät siten ole ristiriidassa luonnonsuojelulain 65 §:n kanssa. Suunnitellun kaivostoiminnan vaikutuksesta Natura-alueen ekologinen rakenne sekä ekologiset prosessien kokonaisuus ja toimivuus eivät häiriinny siinä määrin, että hanke vaikuttaisi alueen suojeluarvojen säilymiseen pitkälläkään aikavälillä. Alueen eheyden kannalta hankkeen vaikutukset arvioidaan luokkaan ”vähäinen kielteinen vaikutus”.

Hankealueiden lähinnä jokamiehenoikeudella tapahtuvaan virkistyskäyttöön voi aiheutua häiriövaikutusta esimerkiksi melusta tai totuttujen maa-alueiden muuttumisesta väliaikaisesti kaivosalueiksi. Pääsy kaivosalueille estetään aitaamalla osittain alueet rakentamis- ja toimintavaiheissa. Kaivostointa-alueilla ei sijaitse virallisia virkistysreittejä tai -alueita. Hankkeen häiriövaikutusten ei ole arvioitu ulottuvan etäälle kaivosalueista, ja vaikutus on kokonaisuudessaan lyhytaikainen kaivosalueen kohden. Lisäksi kaivosalueet ja kuljetusreitit käsittävät yhteensä pinta-alallisesti melko pienen alueen suhteessa ympäröiviin laajoihin metsätalousalueisiin. Metsästyksen alueella voi aiheutua pienimuotoista haittaa varsinkin hankkeen alkuvaiheissa, jos riistaeläimet karttavat kaivostoiminnasta aiheutuvaa häiriötä. Häiriön ei ole todettu ulottuvan kauas ja riistaeläimet todennäköisesti tottuvat jossain määrin ajan kuluessa häiriöön. Hirvenmetsästys on pienriistan metsästystä herkempiä vaikutuksille, sillä hirviä metsästetään tietyillä alueilla ko. metsästysseuran alueella. Asukaskyselytulosten mukaan vastaajista 3 % käyttää hankealueita virkistyskäyttöön tai muuhun käyttöön päivittäin, 15 % viikoittain, 26 % kuukausittain ja 34 % harvemmin.

Mahdollisia kaivostoiminnan terveysvaikutusten aiheuttajia ovat ilman kautta leviävä (metallipitoinen) pöly sekä vesien mukana leviävät metalliyhdisteet. Metallit esiintyvät ympäristössä useissa eri muodoissa ja niiden terveysvaikutukset vaihtelevat esiintymismuotojen ja altistumisreittien mukaan.

Pölyämisestä ja melusta aiheutuvia yhteisvaikutuksia arvioidaan syntyvän toiminnan alkuvaiheessa turvetuotannon kanssa. Myös liikenteen osalta kaivoksen tieverkkoja arvioidaan käyttävän myös

turvetuottajien, jolloin liikenteen määrät, erityisesti Päivänevan ja Toholammintien välisellä yhdys­ tiellä kasvavat. Turvetuotannon loputtua alueella kaivostoiminta edelleen jatkuu.

Kaivosten sulkeminen

Sulkemisvaiheessa kaivosalueet maisemoidaan pääosin hankealueella jo olevilla pintamailla, eikä alueelle esimerkiksi tarvitse juurikaan tuoda maa-ainesta. Sulkemisvaiheessa raskaan liikenteen määrä alueelle selvästi vähenee. Kaivosalueet maisemoidaan ja jälkihoidetaan niin, että esimerkiksi alueiden virkistyskäytölle ei aiheudu vaaraa ja alueilla on turvallista kulkea sekä alueiden visuaalinen ilme kohenee kasvillisuuden asteittaisen palautumisen myötä. Avolouhokset täyttyvät ajan myötä vedellä, jolloin muodostuu syviä lampia. Kaivosalueille rakennettavat uudet tiet jäävät asutuksen, virkistyskäytön ja muun maankäytön (esim. puun- ja turpeen kuljetukset) käyttöön. Sulkemisvaiheen vaikutuksia ihmisille voidaan pitää kokonaisuudessaan vähäisinä, sillä vaiheen kesto on kokonaisuudessaan lyhyt.

Rikastamon rakentaminen

Hankevaihtoehdossa VE1 rikastamo- ja allasalueet sijoittuvat Kalavedelle. Hankkeen rakentamisvaiheessa häiriövaikutuksia rikastamoalueen ja kuljetusreittien varsien lähiasukkaille ja virkistyskäytölle voi aiheutua vaikutuksia melusta, pölyämisestä ja liikenteen lisääntymisestä. Rikastamoalueen lähimaisemassa ja maankäytössä tapahtuu myös muutoksia, kun puustoa kaadetaan ja tehdään maansiirtotöitä. Tuotantolaitosalueen rakentamisvaiheen kestoksi on arvioitu noin kaksi vuotta.

Rikastamon toiminta

Toimintavaiheessa vaikutuksia Kalaveden tuotantolaitosalueen lähiasutukselle ja virkistyskäytölle voi aiheutua melusta ja pölyämisestä. Kuljetusreittien varsien asukkaille vaikutuksia voi aiheutua melu- ja tärinävaikutusten lisääntymisestä sekä vaikutuksista liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuden. Lähiasutuksen ja virkistyskäytön näkökulmasta lähialueen maisema on jo muuttunut rakentamisen myötä, mutta hankkeen maisemavaikutukset eivät ulotu kauas. Rikastamoalue tullaan aittamaan. Tehdyn melumallinnuksen tulosten perusteella rikastamotoiminnan vaikutukset ympäristön meluun ja melulle altistuviin on arvioitu kokonaisuudessaan pieneksi.

Rikastamotoiminnan aikana aiheutuu vaihtelevissa määrin pölyämistä. Pölyvaikutusta syntyy mm. maa- ja kiviaineksen siirroista ja kippauksista, murskauksesta ja rikastushiekka-alueen ajoittaisesta pölyämisestä. Asiantuntija-arvioiden ja mallinnusten perusteella hankkeen pölyvaikutukset on arvioitu pieniksi.

Hankkeen liikennevaikutukset on arvioitu pieniksi-kohtalaisiksi. Liikenneturvallisuuteen tullaan kiinnittämään erityistä huomiota. Hankkeesta aiheutuva tärinävaikutus on arvioitu pieneksi. Rikastamoalueella merkittävää tärinähaittaa aiheuttavia toimintoja ei juuri ole, ja käytännössä merkittävin tärinähaitta aiheutuu raskaan liikenteen lisääntymisestä. Hankkeen maisemavaikutukset on arvioitu pieniksi.

Vissaveden loma-asutukselle ja virkistyskäytölle rikastamoalueen toiminnasta ei arvioida aiheutu­ van merkittävää haittaa riittävän etäisyyden johdosta. Osa ulkoilureitistöstä/hiihtoladusta kulkee

hankealueen eteläpuolitse, mutta niihin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä haittavaikutuksia tehtyjen vaikutusten perusteella.

Hankkeen vesistövaikutukset on arvioitu pieniksi/kohtalaisiksi eikä niillä ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia vesistöjen virkistyskäyttöön (esim. kalastus). Mahdollisissa poikkeustilanteissa, lähinnä onnettomuustilanteissa, on olemassa riski haitta-aineiden pääsystä pohja- ja pintavesiin. Tarkemmassa rikastamon suunnittelussa huomioidaan myös tunnistetut riskitilanteet ja pyritään pienentämään mahdollista riskiä mm. suunnittelun myötä. Onnettomuustilanteissa tarvittaviin suojaus- ja korjaustoimenpiteisiin ryhdytään välittömästi.

Kalaveden alueella merkittävydeltään kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu lepakoihin ja sudenkorentoihin, ja suuria vaikutuksia viitasammakkoon ja sukeltajakuoriaisiin. Alueen eheyden kannalta hankkeen vaikutukset arvioidaan luokkaan ”vähäinen kielteinen vaikutus”.

Kalavedelle sijoitettavan rikastamon osalta ei arvioida aiheutuvan yhteisvaikutuksia muiden toimintojen tai toimijoiden kanssa.

Rikastamon sulkeminen

Sulkemisvaiheessa Kalaveden tuotantolaitosalue maisemoidaan pääosin hankealueella jo olevilla pintamailla ja tarvittaessa alueelle tuodaan maa-aineksia sulkemistoimenpiteitä ja maisemointia varten. Rikastamon rakennukset joko puretaan tai jätetään kokonaan tai osin muuhun teolliseen jatkokäyttöön. Sulkemisvaiheessa raskaan liikenteen määrä alueelle selvästi vähenee. Alue maisemoidaan ja jälkihoitetaan niin, että alueella on turvallista kulkea sekä alueiden visuaalinen ilme kohtenee kasvillisuuden asteittaisen palautumisen myötä. Sulkemisvaiheen vaikutuksia ihmisille voidaan pitää kokonaisuudessaan vähäisinä, sillä vaiheen kesto on kokonaisuudessaan lyhyt.

25.3.3 Vaihtoehto VE2

Kaivosten rakentaminen

Rakentamisen aikaiset vaikutukset väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 toisiaan vastaavat. Tarkemmin rakentamisen aikaisista vaikutuksista on esitetty edellä vaihtoehdossa VE1.

Kaivostoiminta

Kaivostoiminnan aikaisissa vaikutuksissa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole eroja. Hankevaihtoehdosta VE1 aiheuttaa Rapasaaren ja Syväjärven alueella enemmän melua johtuen esimurskaimista ja suuremmista kuljetusmääristä. Tarkemmin kaivostoiminnan vaikutuksia on kuvattu edellä vaihtoehdossa VE1.

Sulkeminen

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 toisiaan vastaavat. Tarkemmin sulkemisen jälkeisiä vaikutuksia on kuvattu edellä vaihtoehdossa VE1.

Rikastamon rakentaminen

Hankevaihtoehdossa VE2 rikastamo- ja allasalueet sijoittuvat Päivänevalle. Vaikutukset lähimpiin häiriintyviin kohteisiin ovat vaihtoehdossa VE2 pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, johtuen rikastamon sijainnista asutuksen suhteen. Tarkemmin rakentamisen aikaisista vaikutuksista on kerrottu edellä vaihtoehdossa VE1.

Toiminta

Vaihtoehdossa VE2 kaivostoiminnan pituudeksi on arvioitu noin 13 vuotta. Vaikutukset lähimpiin häiriintyviin kohteisiin ovat vaihtoehdossa VE2 pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1 johtuen rikastamon sijainnista. Päivänevan alueen läheisyydessä ei ole asuinkiinteistöjä, ja loma-asutustakin on ympäristössä varsin vähän (**Kuva 169**). Muuten rikastamon toiminnan vaikutukset vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ovat toisiaan vastaavat. Tarkemmin rikastamon toiminnan vaikutuksista on kerrottu edellä vaihtoehdossa VE1.

Sulkeminen

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toisiaan vastaavat. Tarkemmin sulkemisen jälkeisistä vaikutuksista on kerrottu edellä vaihtoehdossa VE1.

*Väestöön, ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kokonaisuutena vaihtoehdossa VE1 **keskisuuriksi** ja vaihtoehdossa VE2 **pieniksi**. Kalaveden alueella vaikutukset asuin- ja elinympäristöön ovat suurempia kuin vaihtoehdossa Päivänevan alueella vaihtoehdossa VE2, koska häiriintyviä kohteita on lähialueella enemmän. Vaikutukset molemmissa vaihtoehdoissa ovat osittain palautuvia tai ajoittaisia. Virkistyskäytön osalta alueiden totutut tavat tai reitit voivat muuttua.*

25.3.4 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin hankealueiden herkkyys väestöön, ihmisten terveydelle, elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuville vaikutuksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu **kohtalaiseksi**. Toteutusvaihtoehdon VE1 osalta vaikutukset erityisesti Kalaveden alueella arvioidaan **keskisuuriksi**. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vaihtoehdon VE1 osalta näin ollen **kohtalaiseksi**. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset arvioidaan **pieneksi**, lähinnä rikastamon ja asutuksen välisen pidemmästä etäisyyden vuoksi. Vaihtoehdon VE2 vaikutusten merkittävyys on tällöin **pieni**. Vaihtoehdolla VE0 ei arvioida olevan vaikutuksia.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen	Pieni			Pieni	Kohtalainen	
	Kohtalainen		VE1	VE2	VE0	Kohtalainen		
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen	Suuri	

25.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Hankkeen ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää tiedottamalla hankkeen tilanteesta ja etenemisestä lähialueen asukkaita. Ajantasainen tiedottaminen antaa osallisille mahdollisuuden reagoida ja sopeutua tuleviin muutoksiin. Esimerkiksi rakentamistoimenpiteiden aloittamisesta, louhintaräjähdyksistä ja malminkuljetusten ajoittumisesta sekä muista merkittävistä häiriötä aiheuttavista toiminnoista olisi lähiasukkaita syytä tiedottaa. Huolia voidaan vähentää etenkin tutkitulla tiedolla, säännöllisellä seurannalla ja valvonnalla sekä näiden tuloksista tiedottamalla.

25.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi on subjektiivista ja liittyy vahvasti vaikutuksen kokijaan, aikaan ja paikkaan. Vaikutusten arviointia ei voida tehdä yksilökohtaisesti ja yksittäisten osallisten, kuten asukkaiden, näkemyksiä joudutaan nostamaan arvioinnissa yleisemmälle tasolle. Arvioinnissa on kuitenkin mahdollisuuksien mukaan otettu huomioon saadut näkemykset ja kannanotot. Arviointien perustelemisella pyritään vähentämään subjektiivisuuden liittyviä epävarmuustekijöitä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty muiden vaikutusarviointien tuloksia. Näiden vaikutusten arviointiin liittyvät epävarmuustekijät on kuvattu vaikutusarviointien yhteydessä. Muiden vaikutusarviointien epävarmuudet vaikuttava edelleen myös ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin siltä osin kuin niillä on vaikutusta väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin tai viihtyvyyteen.

26 ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT

26.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

26.1.1 Lähtötiedot

Nykytilan kuvaus sekä arviointi perustuvat käytössä olleeseen aineistoon kuten kartta-, paikkatieto- ja tilastotietoihin, YVA-menettelyn aikana kerättyihin sidosryhmiltä saatuihin tietoihin (mm. asukaskysely, liite 17), palautteisiin sekä muiden vaikutusarviointien tuloksiin.

26.1.2 Arviointimenetelmät

Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Muut elinkeinot ja toimijat eivät ole riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista.

Alueella on vastaavaa toimintaa eivätkä muu toimijat (esim. raaka-aineiden, hyödykkeiden tuottajat) tai palveluiden tuottajat (esim. urakoitsijat, kuljetusyritykset) ole riippuvaisia hankkeen toteutumisesta. Hankealueen läheisyyteen on rakennettu tarvittava infra (esim. tiet ja muut kulkuyhteydet, vesija viemäriverkostot, energiahuolto).

Kohtalainen

Muut elinkeinot ja toimijat ovat jonkin verran riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista.

Alueella on jonkin verran vastaavaa toimintaa. Muut alueen toimijat tai palveluiden tuottajat ovat osittain riippuvaisia hankkeen toteutumisesta. Hankealueen läheisyyteen on pääosin rakennettu hankkeen edellyttämä infra.

Suuri

Muut elinkeinot ja toimijat ovat riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista.

Alueella ei ole vastaavaa toimintaa ja alueen muut toimijat tai palveluiden tuottajat ovat täysin riippuvaisia hankkeen toteutumisesta. Hankealueen läheisyydessä ei ole käytettävissä hankkeen edellyttämää infraa.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminta käyttää vain vähän muiden toimijoiden tuottamia palveluita. Toiminta ei edistä tai estä alueen, muiden elinkeinojen tai palveluiden kehittymistä. Tuotteelle on vähäistä kysyntää. Hankkeen työllistävät vaikutukset ovat vähäisiä.	Toiminta tarvitsee jonkin verran muiden toimijoiden tuottamia palveluita. Toiminta edistää tai estää alueen, muiden elinkeinojen tai palveluiden kehittymistä. Tuotteelle on jonkin verran kysyntää. Hankkeen työllistävät vaikutukset ovat keskisuuria.	Toiminta tarvitsee huomattavan määrän muiden toimijoiden tuottamia palveluita. Toiminnalla on huomattavat vaikutukset alueen, muiden elinkeinojen tai palveluiden kehittymiseen. Tuotteelle on olemassa suuri kysyntä. Hankkeen työllistävät vaikutukset ovat huomattavat.
Myönteinen		
Kielteinen		

26.2 Nykytila

Keski-Pohjanmaan elinkeinorakennetta leimaa metalli-, puu- ja prosessiteollisuutta edustavan kemianteollisuuden vahva asema. Suuri työllistävä vaikutus on myös rakentamisella, palveluilla ja maataloustuotannolla, jonka tuotanto keskittyy maitotalouteen, naudanlihatuotantoon ja perunanviljelyyn. Tulevina vuosina uusia työpaikkoja on ennakoitavissa erityisesti kaivannaisteollisuuteen, yksityiselle palvelusektorille ja tietotekniikan aloille. Luonto- ja kulttuurialueilla on puolestaan edellytyksiä virkistys- ja matkailupalveluiden kehittämiseksi (Länsi-Suomen ympäristöstrategia, 2007).

Turvetuotannolla on merkittävä rooli Keski-Pohjanmaan energiahuollossa. Suurimmat Keski-Pohjanmaalla tuotetun polttoturpeen käyttäjät ovat Pietarsaaren Alholmens Kraft ja Kokkolan Energia. Näiden lisäksi turvetta käyttävät vähäisemmissä määrin kunnalliset lämpövoimalaitokset, maatilat ja teollisuuskiinteistöt ym. Rapasaaren, Syväjärven sekä Outoveden kaivosalueiden sekä Päivänevan rikastamoalueen läheisyydessä harjoitetaan laajamittaista turvetuotantoa. Suunnitellulla Päivänevan tuotantoalueella on Päivänevan turvetuotantoalue ja Outoveden kaakkois-länsipuolella sijaitsevat Länkkjärvennevan sekä Iso ja Vähä Vehkanevan turvetuotantoalueet. Kalaveden rikastamoalueen läheisyyteen ei sijoitu toiminnassa olevia turvetuotantoalueita.

Keski-Pohjanmaalla turkistalous on säilyttänyt vankan aseman maakunnan elinkeinona. Tilojen määrän arvioidaan vähenevän tulevaisuudessa, mutta tarhojen keskikoko suurenee ja tuotanto- määrä kasvaa. Kalaveden rikastamoalueen lähimmät turkistarhat sijoittuvat Toholammintien varrelle rikastamoalueen koillispuolelle, noin 0,8-1,5 km etäisyydelle varsinaiselta laitosalueelta. (Ramboll, 2018)

Kaustisen kunta on myös vahva maidontuotantoalue. Lisäksi siellä on myös muuta perustuotantoa. Pienimuotoiseen teollisuuteen kuuluvat mm. muoviala, mekaaninen puuala, ympäristöala sekä sähkötekninen suunnittelu. Maataloutta harjoitetaan osin kaivosalueiden kuljetusreittien varsilla. (Ramboll, 2017) Kalaveden rikastamoalueen läheisyyteen ei sijoitu maataloutta eikä viljelyalueita. Metsätaloutta rikastamoalueella ja sen ympäristössä puolestaan harjoitetaan runsaasti. (Ramboll, 2018)

Keski-Pohjanmaan maakunnan palveluverkon hierarkiassa Kokkola on maakunnan kaupan keskus. Kaupan alakeskukset ovat Kannus ja Kaustinen. Niissä on saatavilla päivittäistavarakaupan palveluiden ohella erikoispalveluita. Palvelukeskuksena Kaustinen palvelee myös naapurikuntia tai niiden osia. (Ramboll, 2017)

Keski-Pohjanmaan matkailustrategian (2007–2013) mukaan Keski-Pohjanmaan matkailukeskittymiä ovat Kokkola ja Kaustinen. Matkailukeskittymällä tarkoitetaan hyvin saavutettavissa olevaa toiminnallista aluetta, jolla on monipuolinen vetovoima ja palveluvarustus sekä yrittäjillä ja muilla toimijoilla on vahva halu kehittää matkailuelinkeinoa (Länsi-Suomen ympäristöstrategia, 2007). Kaivosalueiden, Päivänevan rikastamoalueen tai niihin liittyvien kuljetusreittien läheisyyteen tai Kalaveden rikastamoalueen läheisyyteen ei sijoitu tiedossa olevaa matkailutoimintaa.

Kaustisen kunnassa alkutuotannon osuus työpaikkojen jakaumasta on selvästi suurempi kuin koko maassa keskimäärin, kun taas palvelujen osuus on koko maan keskiarvoa pienempi (**Taulukko 71**). Kokkolassa työpaikkajakauma on likimain samaa tasoa koko maan keskiarvojen kanssa.

Taulukko 71. Kaustisen ja Kokkolan kuntien elinkeinoelämään liittyviä tunnuslukuja.

	Asukasluku (2020)	Työvoima kpl	Työpaikat % (2017)			Työttömyys % (2020)
			Alkutuotanto	Jalostus	Palvelut	
Kaustinen	4 249	2 027 (2018)	15,8	20,4	62,0	5,9
Kokkola	47 724	21 797 (2020)	3,3	22,3	73,4	8,2
Koko maa			2,9	21,1	74,8	7,2

Elinkeinoelämän ja palveluiden kehityksessä ei olemassa olevien tietojen perusteella arvioida tapahtuvan muutoksia. Nämä ovat kuitenkin toimintoja, jotka voivat kehittyä lyhyelläkin aikavälillä.

*Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 hankealueiden ja niiden vaikutusalueiden herkkyyks muutosille arvioidaan edellä esitettyjen tietojen perusteella **kohtalaisiksi**: muut elinkeinot ja toimijat ovat jonkin verran riippuvaisia hankkeiden vaatimista maa-alueista, Päivänevan alueella on turvetuotantoa, muutoin hankealueet ovat lähinnä metsätalousalueita. Päivänevan alueelle sekä kaivosalueille on tarve rakennettava tarvittava infra.*

26.3 Vaikutusten arviointi

26.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Syväjärven, Rapasaaren tai Outoveden kaivosalueita ja Kalaveden tai Päivänevan rikastamo ei rakenneta. Hankealueet säilyvät nykytilassa, eikä hankkeesta aiheudu vaikutuksia hankealueiden elinkeinoelämään ja palveluihin.

26.3.2 Vaihtoehto VE1

Rakentaminen

Hankealueiden rakentamisen arvioidaan kestävän noin kaksi vuotta. Rakennusvaiheen ja sitä edeltävän suunnittelun aikana hankkeella on työllistäviä vaikutuksia. Rakentamisen aikana hanke

työllistää kuljetus- ja maanrakentamiseen sekä infra- ja teollisuusrakentamiseen liittyviä yrityksiä ja toiminnanharjoittajia.

Toiminta

Keliberin Keski-Pohjanmaalle sijoittuva litiumhydroksidin tuotantohanke tulee olemaan Suomen ensimmäinen litiumtuotteiden valmistukseen keskittyvä kokonaisuus. Hanke sijoittuu Keski-Pohjanmaalla Kaustisen kuntaan ja Kokkolan kaupungin alueelle ja tulee työllistämään kaivos- ja tuotanto-toimintaan, malminetsintään ja hallintoon suoraan noin 140 henkilöä. Näistä noin 50 henkilöä työllistyy litiumkemiantehtaalle Kokkolaan ja noin 90 henkilöä kaivos- ja rikastamotoimintaan. Yhtiö tulee ostamaan louhinnan ja malmin sekä muun materiaalin kuljetukset alihankkijoilta. Yhtiö tulee olemaan Kaustisen seutukunnan ja Kaustisen kunnan suurin toimija. Keski-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden yhtiöistä Keliber tulee olemaan liikevaihdoltaan kolmen suurimman joukossa.

Litiumtuotteiden kysyntä on arvioitu suureksi ja sen on ennustettu vain kasvavan lähitulevaisuudessa. Keliberin lopputuotteen, akkulaatuisen litiumhydroksidin, ennustetaan nousevan kysytyimmäksi ja käytetyimmäksi litiumkemikaaliksi 2020-luvun puolivälin jälkeen. Litiumin kysynnän ennakoidaan kasvavan erittäin voimakkaasti, jopa 18 % vuodessa, aina vuoteen 2040 saakka. Litiumhydroksidin kysynnän kasvu on seurausta erityisesti autoteollisuuden käyttämien akkujen siirtymisestä niin sanottuun korkean nikkelpitoisuuden akkukemiaan.

Kaivosalueiden ja rikastamon toiminta ovat voimassa olevan maakuntakaavan mukaista toimintaa ja siten hanke vastaa ja tukee alueen suunniteltua maankäyttöä. Keliber on kysynyt hankkeesta mielipiteitä ja pyrkinyt ottamaan näkemyksiä huomioon toimintoja suunnitellessaan. Asukaskyselyssä pyydettiin arvioimaan hankkeen vaikutuksia Keski-Pohjanmaan alueen kehittymiseen. Vastaajista 36 % arvioi, että hankkeella on merkittävä myönteinen vaikutus ja 40 % arvioi, että hankkeella on myönteinen vaikutus. Kyselyn perusteella tärkeänä pidettiin myös hankkeen työllistävää vaikutusta Keski-Pohjanmaalla, sillä 49 % vastaajista arvioi työllistävän vaikutuksen erityisen tärkeäksi Keliberin toiminnassa.

Vaihtoehdossa VE1 Rapasaaren kaivosalue sijoittuu osin Päivänevan turvetuotantoalueelle, jolloin turvetuotanto tällä alueella estyy. Kaivostoimintaa varten käyttöön otettavien alueiden pinta-ala on kuitenkin suhteellisen pieni turvetuotantoalueen kokonaispinta-alaan verrattuna. Kaivosten ja rikastamon toiminnan ei arvioida aiheuttavan haittaa hankealueen ulkopuolisilla alueilla harjoitettaviin elinkeinoihin ja palveluihin, sillä hankkeesta aiheutuvat välilliset vaikutukset (melu, pöly) on arvioitu pieniksi. Päivänevan alueelle ei sijoitu rikastamotoimintoja, jolloin näillä alueilla turvetuotanto voi jatkua vastaavasti kuin nykyisin.

Toiminnan päätyminen

Kaivos- ja rikastamoalueet kuljetusreitteineen sijoittuvat Päivänevan turvetuotantoaluetta lukuun ottamatta pääasiassa metsätalousalueille. Kaivos- ja rikastamotoimintaa varten käyttöön otettavat alueet palaavat toiminnan loputtua osittain hitaasti takaisin metsätalousalueiksi sillä edellytyksellä, että rikastamoalueet tai muut rakennetut alueet eivät siirry muuhun teolliseen käyttöön.

Yhteisvaikutukset

Hankealueita ympäröivät elinkeinot voivat jatkua lähialueilla kaivos- ja rikastamotoiminnasta huolimatta, eikä niihin arvioida aiheutuvan merkittäviä haitallisia vaikutuksia (esim. pöly- ja meluvaikutukset). Päivänevan turvetuotantoalueen osalta vaikutuksia on arvioitu edellä. Hankkeiden vaikutusalueella harjoitetaan metsätaloutta, johon hankealueet paikallisesti vaikuttavat. Osa hankealueista on mahdollista palauttaa metsätalouskäyttöön hankkeen loputtua. Hankealueilla ei tiedetä olevan muita elinkeinoja, joihin hankkeella voisi olla merkittäviä kielteisiä vaikutuksia.

26.3.3 Vaihtoehto VE2

Rakentaminen

Hankevaihtoehdon VE2 rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vastaavia kuin hankevaihtoehdossa VE1.

Toiminta

Toiminnan vaikutukset elinkeinorakenteeseen ja palveluihin hankevaihtoehdossa VE2 ovat lähes vastaavia kuin hankevaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 Päivänevan tuotantoalueen toiminnot sijoittuvat suuremmalta osin käytössä olevalle Päivänevan turvetuotantoalueelle kuin vaihtoehdossa VE1. Rikastamo- ja kaivostoimintaan otettavilla alueilla turvetuotanto estyy. Käyttöön otettavien alueiden pinta-ala on kuitenkin suhteellisen pieni. Hankevaihtoehdossa VE2 toiminta keskittyy yhdelle alueelle kahden sijaan, jolloin Kalaveden rikastamon alue säilyy vaihtoehdossa VE2 nykyisenkaltaisena.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päätymisen vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1.

Yhteisvaikutukset

Vaihtoehdossa VE2 Päivänevan alueelle sijoittuva rikastamoalue sijoittuu turvetuotantoalueelle, jolla tuotanto tulee jatkumaan niin kauan kuin se rikastamohankkeen käynnistyessä on mahdollista. Päiväneva ei ole nykyisellään neitseellinen luontoympäristö vaan teollinen tuotantoalue, jonka tuotanto on päättymässä alueella ja alue voidaan hyödyntää rikastamoalueena. Muut hankealueita ympäröivät elinkeinot, lähinnä turvetuotanto ja turkistarhaus, voivat jatkua lähialueilla kaivostoiminnasta huolimatta, eikä niihin arvioida aiheutuvan merkittäviä haitallisia vaikutuksia (esim. pöly- ja meluvaikutukset). Hankkeen vaikutusalueella harjoitetaan metsätaloutta, johon hankealue paikallisesti vaikuttaa. Osa hankealueesta on mahdollista palauttaa metsätalouskäyttöön hankkeen loputtua. Hankealueella ei tiedetä olevan muita elinkeinoja, joihin hankkeella voisi olla merkittäviä kielteisiä vaikutuksia.

Elinkeinoelämään ja palveluihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suuriksi ja myönteisiksi. Toiminnalla on huomattavat vaikutukset alueen kehittymiseen ja se tarvitsee muiden toimijoiden tuottamia palveluita. Lisäksi tuotteelle on olemassa suuri kysyntä, ja hankkeen työllistävät vaikutukset ovat huomattavat. Vaikutukset Päivänevan turvetuotantoalueeseen arvioidaan molemmissa hankkeen toteutusvaihtoehdoissa pieniksi ja kielteisiksi.

26.3.4 Yhteenvedo ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehdolla VEO ei ole vaikutuksia elinkeinoelämään ja palveluihin. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hankealueiden ja niiden vaikutusalueiden herkkyys muutoksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu kohtalaiseksi. Hankkeen vaikutukset Päivänevan turvetuotantoalueeseen on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi, muutoin hankkeen vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on molemmissa hankevaihtoehdoissa arvioitu suuriksi ja myönteisiksi. Vaikutukset Päivänevan turvetuotantoalueeseen arvioidaan siten merkittävyydeltään **pieniksi** ja vaikutukset muuhun elinkeinoelämään ja palveluihin myönteisiksi ja **suuriksi**.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen		Pieni		Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		Kohtalainen	VE1-2 ^T	VE0		Kohtalainen	VE1-2
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

^T: vaikutukset Päivänevan turvetuotantoalueeseen

26.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin ovat pääosin myönteisiä. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toiminta sijoittuu osin käytössä olevalle Päivänevan turvetuotantoalueelle.

26.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointiin ei liity olennaisia epävarmuustekijöitä, jotka vaikuttaisivat arvioinnin tuloksiin.

27 LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

27.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Nykytilan kuvaus sekä arviointi perustuvat käytössä olleeseen aineistoon kuten kartta-, paikkatieto- ja tilastotietoihin, YVA-menettelyn aikana kerättyihin sidosryhmiltä saatuihin tietoihin (mm. asukaskysely, liite 17), palautteisiin sekä muihin vaikutusarviointeihin, jotka on esitetty seuraavassa:

- Ramboll Finland Oy: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2017
- Ramboll Finland Oy: Kalaveden tuotantolaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2018
- Envineer Oy: Litiumkemiantehdas, Kokkola, ympäristövaikutusten arviointiselostus, 2020

Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi – hankkeessa on kyse **luonnonvarojen hyödyntämisestä**, kun malmia louhitaan ja sitä kuljetetaan Keliber Oy:n rikastamolle. Rikastusprosessista saadaan tuotteena spodumeenirikastetta, joka toimitetaan jatkojalostettavaksi Keliberin Kokkolan litiumkemiantehdalle litiumhydroksidin valmistukseen.

27.1.1 Arviointimenetelmät

Arvioituna vaikutusalueena on tarkastelussa käytetty kaivos- ja rikastamoalueita ja niiden lähialueita. Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Hanke-alueen nykytilan herkkyyden sekä hankkeen vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty seuraavassa.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Alueella on käytettävissä runsaasti maanrakentamiseen soveltuvia materiaaleja. Alueen käyttö luonnonvarojen hyödyntämiseen, kuten marjastamiseen, sienestämiseen tai metsätalouteen, on vähäistä.

Kohtalainen

Alueella on käytettävissä kohtalainen määrä maanrakentamiseen soveltuvia materiaaleja. Alueen luonnonvaroja käytetään jonkin verran.

Suuri

Alueella on tarvetta tai pulaa maanrakentamiseen soveltuville materiaaleille. Alueen luonnonvaroja käytetään laajalti.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminnassa käytetään pieniä määriä luonnonvaroja, kuten maa-aineksia tai energiaa. Toiminta korvaa pienen määrän luonnonvaroja lyhyessä ajassa (alle vuosi).	Toiminnassa käytetään jonkin verran luonnonvaroja. Toiminta korvaa luonnonvaroja keskipitkällä ajalla (1-5 vuotta).	Toiminnassa käytetään huomattava määrä luonnonvaroja. Toiminta korvaa luonnonvaroja pitkällä aikavälillä (yli 5 vuotta).
Myönteinen		
Kielteinen		

27.2 Nykytila

Keliber Oy:n tutkimilla kaivosalueilla on tehty malminetsintään liittyviä kairauksia, näytteenottoa ja tutkimuksia. Nykyisellään hankealueilla tai niiden läheisyydessä ei harjoiteta kaivostoimintaa eikä alueilla varastoida kaivannaisjätteitä.

Keliberin Keski-Pohjanmaan litiumprovinssiin sijoittuvien ja suunniteltujen kaivosalueiden merkittävien luonnonvara on uusiutumattomiin varantoihin lukeutuva malmi. Litiumin kysyntä on kasvanut merkittävästi mm. sähköautomarkkinoilla.

Suunniteltujen kaivosten luonnonvaroihin kuuluvat malmin lisäksi alueella kaivostoiminnassa syntyvät maa- ja kiviainekset. Kaivosalueilla muodostuville kaivannaisjätteille suunnitellaan läjitysalueet, koska kaivannaisjätteiden määrä on niin suuri, että niiden täysimittaista hyödyntämistä ei nähdä mahdollisena. Rikastamoalueen rakentamisessa syntyy myös luonnonvaroihin kuuluvia maa- ja kiviaineksia (turve ja moreeni). Rikastamotoiminnasta syntyvän rikastushiekan ja liejun, magneettisen jakeen ja prefloat-jakeen ei lähtökohtaisesti arvioida olevan hyödynnettävissä, vaan rikastamon alueelle rakennetaan tarvittavat kaivannaisjätteiden jätealueet niiden loppusijoittamiseen.

Kaivos- ja rikastamoalueiden infran (mm. tiestö, varastokentät, allasalueet) rakentamiseen hyödynnetään mahdollisimman paljon kaivoksilla syntyvää sivukiveä. Keliberillä on lisäksi käynnissä tai suunnitteilla rakennus- ja kehittämishankkeita, joissa kaivosalueelta muodostuvia sivukiviä suunnitellaan voitavan hyödyntää esim. kenttä- ja tierakenteissa. Lisäksi Keliber tutkii mahdollisuutta hyödyntää sivukiveä satamarakenteissa yhdessä Kokkolan Sataman kanssa. Kaivannaisjätteiden hyötykäytöllä korvataan neitseellisiä luonnonvaroja. Rikastamon rikastushiekka-altaiden sekä muiden alusrakenteiden rakenteissa on mahdollista lisäksi hyödyntää hankealueilla olevia turvevarantoja ja maa-aineksia sekä sivukiveä.

Mikäli kaivannaisjätteille ei ole osoitettavissa hyötykäyttöä, loppusijoitetaan ne kaivosalueelle sekä rikastamon alueelle ja maisemoidaan jälkihoitotoimenpiteiden mukaisesti. Kaivannaisjätteiden kuljettaminen muualle loppusijoitukseen ei ole taloudellisesti mahdollista, eikä muita loppusijoituspaikkoja kaivos- ja rikastamoalueella muodostuville kaivannaisjätteille ole osoitettavissa. Ympäristön kannalta materiaalien kuljettaminen muualle loppusijoitukseen ei ole järkevää, sillä kuljetuksista aiheutuisi ympäristövaikutuksia.

Metsien luonnonvaroihin kuuluvat puuston ja muun kasvillisuuden lisäksi muun muassa turve ja marjat sekä riistaeläimet. Kaivos- ja rikastamoalueiden lähiympäristön vesistöjen kalasto kuuluu osaltaan myös alueen luonnonvaroihin. Alueella toteutetun asukaskyselyn (liite 17) perusteella vastaajista 24 % (32 lkm) harrastaa YVA-hankealueella marjastusta ja sienestystä. Metsästystä ja kalastusta harrastaa 22 % (30 lkm). Asukaskyselyn vapaamuotoisissa kommentteissa esille nousivat mm. luontoarvojen kärsiminen, kaivosalueen jälkihoito, lähialueen riistan kaikkoaminen ja metsästysalueen pientyminen, vaikutukset luonnon puhtauteen, puuston poisto ja riistapeltojen teko alueelle.

*Hankealueiden ja niiden vaikutusalueiden herkkyys luonnonvarojen muutoksille arvioidaan edellä esitettyjen tietojen perusteella **suureksi**.*

27.3 Vaikutusten arviointi

27.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Syväjärven, Rapasaaren tai Outoveden kaivosalueita ja Kalaveden tai Päivänevan rikastamo ei rakenneta Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin alueelle. Hankealueet säilyvät nykytilassa, eikä alueiden luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistu vaikutuksia tarkasteltavan hankkeen osalta.

27.3.2 Vaihtoehto VE1

Rakentaminen

Rakentamisvaiheessa kaivosalueilta poistettavaa maa-ainesta, esim. moreenia hyödynnetään kaivosalueiden rakentamisessa, kuten tie- ja patorakenteissa. Sivukiven louhinta Syväjärvellä aloitetaan jo rakentamisvaiheessa, koska louhetta ja sepeliä tarvitaan tiestön, kenttäalueiden ja patojen rakentamiseen. Alueelta poistettavat pintamaat läjitetään toiminnan ajaksi kaivosalueille niiden läjitykseen varatuille alueille. Mahdollisesti jo toiminnan aikana tai viimeistään toiminnan päättyttyä läjitettyjä maa-aineksia hyödynnetään kaivosalueen maisemoinnissa. Mikäli kaikille läjitetyille maa-aineksille ei ole hyötykäyttöä, maisemoidaan maa-ainesten läjitysalueet toiminnan päättyttyä.

Rikastamoalueen maarakentamisessa hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti hankealueella olemassa olevaa maa-ainesta esimerkiksi altaiden patorakenteissa. Patorakenteisiin käytetään myös kaivosten sivukiveä. Maa-aineksia, joita ei voida hyödyntää rakentamisessa, välivarastoidaan toiminta-ajaksi ja käytetään toiminnan päättyessä alueen sulkemiseen ja maisemointiin.

Rakentamisen aikana ja sen jälkeen hankealueen hyödyntäminen marjastukseen ja sienestykseen vähenee. Myös riistaeläimet siirtyvät alueelta muualle.

Toiminta

Vaihtoehdossa VE1 kaivoksilta louhittavan malmin määrä on yhteensä 650 000 t/a ja kaikkiaan kaivostoiminnan elinkaaren aikana 10 Mt (miljoonaa tonnia). Rikastamotoiminta käynnistyy ensimmäisen kaivoksen myötä ja jatkuu koko hankkeen ajan. Esimurskattu malmi kuljetaan kaivosalueilta Kalaveden rikastamolle. Rikastamalla tuotettavan spodumeenirikasteen määrä on n. 165 000 t/a.

Rikaste kuljetetaan edelleen Kokkolan kemiantehtaalle, missä tuotettava litiumhydroksidin määrä on 12 500 t/a. Kaivostoiminnan elinkaaren pituudeksi on arvioitu vaihtoehdossa VE1 noin 16 vuotta.

Louhinnassa muodostuvaa sivukiveä hyödynnetään louhosalueiden rakentamisessa (esim. kentät, tiet allasalueet, vesienkäsittelyrakenteet). Sivukiven ominaisuuksien mukaan sitä voidaan hyödyntää myös louhosalueiden ulkopuolella esim. satamarakenteissa tai maarakentamisessa. Sivukiveä hyödynnetään maanalaisen kaivoksen louhostäytöissä ja sitä voidaan myös sijoittaa avolouhokseen avolouhostoiminnan päätyttyä. Sivukiven murskaus suunnitellaan tarpeen mukaan erikseen. Mikäli kaikkea sivukiveä ei ole louhostoiminnan päätyttyä saatu myytyä tai hyödynnettyä, maisemoidaan ne sivukiven läjitysalueille. Vesienkäsittelylaitteiden pohjalietettä ei voida hyödyntää ja se läjitetään sivukivialueelle. Toiminta voi aiheuttaa pölyämistä lähiympäristössä.

Rikastamoprosessissa muodostuvat kaivannaisjätteet sijoitetaan rikastamoalueelle rakennettaville jätealueille, jotka suunnitellaan ja rakennetaan siten, että kunkin jätteen sijoittaminen sille tarkoitettulle alueelle on mahdollista. Kaivannaisjätteiden hyötykäyttömäärät, suhteessa syntyvään kaivannaisjätteiden kokonaismäärään, ovat arvion mukaan pieniä. Rikastushiekan hyötykäyttöä on tutkittu useissa laboratoriokehjelmissä. Rikastushiekka koostuu pääosin muskoviitista, maasälvistä ja kvartsista. Tutkimuksien mukaan nämä voi olla mahdollista erottaa taloudellisesti omiksi tuotteiksi, mutta tarvitaan vielä lisätutkimuksia. Rikastushiekalla voi olla myös muita käyttökohteita, mm. täyteaineina rakennusteollisuudessa tai infrarakentamisessa.

Kaivos- ja rikastamotoiminnasta voi aiheutua pölyämistä. Pölyäminen rajoittuu arvion perusteella toiminnan lähiympäristöön, eikä toiminnalla arvioida olevan vaikutusta kaivosalueiden ja rikastamon ulkopuolisten luonnonvarojen hyötykäyttöön, kuten marjastamiseen tai metsätalouteen.

Sulkeminen

Toiminnan päättymisen jälkeen kaivosten annetaan täyttyä niihin ympäristöstä kerääntyvillä pinta- ja pohjavesillä. Mikäli kaikkia poistettuja maa-aineksia ei hyödynnetä, muotoillaan läjitysalueet siten, että ne eivät aiheuta turvallisuusriskiä ja sulautuvat maisemaan. Maa-aineksia hyödynnetään mm. sivukivialueiden maisemoinnissa. Sivukivialueet maisemoidaan alueelle. Rikastamotoiminnan päätyttyä kaivannaisjätealueet maisemoidaan sulkemissuunnitelman mukaisesti.

Yhteisvaikutukset

Rapasaaren kaivosalue sijoittuu Päivänevan turvetuotantoalueen välittömään läheisyyteen, osin turvetuotantoalueen kohdalle. Kaivostoiminnan myötä turvetuotanto käyttöön otettavilla alueilla estyy.

27.3.3 Vaihtoehto VE2

Rakentaminen

Vaihtoehdossa VE2 rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1, vaikutukset on kuvattu edellä. Rikastamon rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset kohdistuvat vain eri alueelle. Vaihtoehdossa VE2 rikastamo sijoittuu Päivänevan alueelle ja irtomaiden poisto aloitetaan

myös Rapasaaren kaivosalueella jo rakentamisvaiheessa, koska moreenia tarvitaan Päivänevan rikastamon allasalueiden patorakennelmiin.

Toiminta

Vaihtoehdossa VE1 kaivoksilta louhittavan malmin määrä on yhteensä 850 000 t/a ja kaikkiaan kaivostoiminnan elinkaaren aikana 10 Mt (miljoonaa tonnia). Malmi rikastetaan Päivänevan rikastamolla. Rikastamolla tuotettavan spodumeenirikasteen määrä on n. 200 000 t/a. Rikaste kuljetetaan edelleen Kokkolan kemiantehtaalle, missä tuotettava litiumhydroksidin määrä on 15 000 t/a. Kaivostoiminnan elinkaaren pituudeksi on arvioitu vaihtoehdossa VE2 noin 13 vuotta.

Vaihtoehdossa VE2 toiminnan aikaiset vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1, jotka on kuvattu edellä tarkemmin. Rikastamon rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset kohdistuvat vain eri alueelle. Vaihtoehdossa VE2 rikastamo sijoittuu Päivänevan alueelle ja irtomaiden poisto aloitetaan myös Rapasaaren kaivosalueella jo rakentamisvaiheessa, koska moreenia tarvitaan Päivänevan rikastamon allasalueiden patorakennelmiin.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyminen jälkeiset vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutuksia on kuvattu edellä.

Yhteisvaikutukset

Päivänevan tuotantoalue sijoittuu Päivänevan turvetuotantoalueen välittömään läheisyyteen, osin turvetuotantoalueelle. Kaivos- ja rikastamotoiminnan myötä turvetuotanto käyttöön otettavilla alueilla estyy.

*Vaihtoehdon VE0 osalta vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen ei kohdistu. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hankkeen elinkaaren aikaiset vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan kokonaisuutena **keskisuuriksi ja myönteisiksi**. Toiminnassa hyödynnetään huomattava määrä luonnonvaroja ja syntyvälle malmille on suuri ja kasvava kysyntä maailmanlaajuisesti. Hankkeen vaikutukset muiden luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu pieniksi.*

27.3.4 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueiden ja niiden ympäristön herkkyys luonnonvarojen hyödyntämiselle arvioitiin nykytilan kuvauksen perusteella suureksi. Molempien hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset arvioitiin kokonaisuutena keskisuuriksi, jolloin merkittävyys on **suuri**. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei ole arvoitu aiheutuvan.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen	Pieni			Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		Kohtalainen				Kohtalainen	
	Suuri	Suuri		Kohtalainen	VE0	Kohtalainen	VE1-2	Suuri

27.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 malmin hyödyntämisellä on arvioitu olevan myönteinen vaikutus luonnonvarojen käyttöön. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi on kaivannaisjätteet pyrittävä hyödyntämään joko omassa toiminnassa tai alueen ulkopuolella. Ainekset, joita ei voida hyödyntää, sijoitetaan asianmukaisille läjitysalueille.

27.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luonnonvarojen hyödyntämisen arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät hyödynnettävien aineiden määriin ja hyödyntämiskohteisiin.

28 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTA- MISKELPOISUUS

28.1 Vaihtoehtojen vertailu

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettiin Keliberin litiumprovessin laajennuksen vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla. Hankkeen vaikutukset on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalta, sisältäen rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen. Arvioinnissa kuvattiin vaikutuskohteen herkkyyttä, vaikutusten suuruutta ja merkittävyyttä. Taulukoissa (**Taulukko 72**, **Taulukko 73**) on esitetty yhteenveto tarkasteltujen hankevaihtoehtojen vaikutusten merkittävyydestä.

Taulukko 72. Yhteenveto hankkeen vaikutusten merkittävyydestä.

	Suuri	Kohtalainen	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Kohtalainen	Suuri
		VE0	VE1	VE2			
Maa- ja kallioperä		Ei vaikutusta	Pieni	Pieni			
Pohjavedet		Ei vaikutusta	Pieni	Pieni			
Pintavedet: Ullavanjoki		Ei vaikutusta	Pieni	Pieni			
Pintavedet: Köyhäjoki		Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen			
Pintavedet: Perhonjoki		Ei vaikutusta	Pieni	Pieni			
Ilma ja ilmasto		Ei vaikutusta	Pieni	Pieni			
Melu ja värinä		Ei vaikutusta	Pieni	Pieni			
Liikenne: valtatie 13, Satamatie		Ei vaikutusta	Pieni	Pieni			
Liikenne: kantatie 63, Toholammintie Kaustisen taajaman kohdalla		Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen			
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö: maankäyttö, kaavoitus		Ei vaikutusta	Pieni	Pieni			
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö: yhdyskuntarakenne		Ei vaikutusta	Pieni	Pieni			
Maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö		Ei vaikutusta	Pieni	Pieni			
Väestö, ihmisten terveys, elinot ja viihtyvyys		Ei vaikutusta	Kohtalainen	Pieni			
Elinkeinoelämä ja palvelut		Ei vaikutusta	Suuri	Suuri			
Elinkeinoelämä ja palvelut: vaikutukset Päivänevan turvetuotantoalueeseen		Ei vaikutusta	Pieni	Pieni			
Luonnonvarojen hyödyntäminen		Ei vaikutusta	Suuri	Suuri			

Taulukko 73. Yhteenvedo luonto-osion vaikutusten merkittävydestä.

		Suuri	Kohtalainen	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Kohtalainen	Suuri
		Outovesi	Syväjärvi	Rapasaari	Kalavesi	Päiväneva		
Kasvillisuus ja luontotyypit	VE1	Pieni	Kohtalainen	Pieni	Pieni	-		
	VE2	Pieni	Kohtalainen	Pieni	-	Kohtalainen		
Linnusto	VE1	Pieni	Kohtalainen	Pieni	Pieni	-		
	VE2	Pieni	Kohtalainen	Pieni	-	Kohtalainen		
Direktiivilajit								
viitasammakko	VE1	Ei vaikutusta	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	-		
	VE2	Ei vaikutusta	Suuri	Ei vaikutusta	-	Ei vaikutusta		
lepakot	VE1	Pieni	Suuri	Pieni	Kohtalainen	-		
	VE2	Pieni	Suuri	Pieni	-	Pieni		
liito-orava	VE1	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni	-		
	VE2	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Pieni	-	Kohtalainen		
saukko	VE1	Pieni	Pieni	Suuri	Pieni	-		
	VE2	Pieni	Pieni	Suuri	-	Suuri		
sudenkorennot	VE1	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Kohtalainen	-		
	VE2	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	-	Ei vaikutusta		
suursukeltajakuoriaiset	VE1	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Suuri	-		
	VE2	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	-	Ei vaikutusta		
Muu eläimistö	VE1	Pieni	Pieni	Pieni	Pieni	-		
	VE2	Pieni	Pieni	Pieni	-	Pieni		
Suojelualueet	VE1	Pieni	Pieni	Kohtalainen	Pieni	-		
	VE2	Pieni	Pieni	Kohtalainen	-	Pieni		

28.2 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettiin Keliberin Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden kaivosten sekä Kalaveden ja Päivänevan rikastamon hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä hankkeen toteuttamatta jättämisen eli vaihtoehdon VE0 ympäristövaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tarkasteltiin lisäksi alavaihtoehtoja A ja B, jotka eroavat Syväjärven kaivosvesien johtamisen osalta. Seuraavassa on tarkasteltu hankkeen teknistä, yhteiskunnallista, ympäristöllistä sekä sosiaalista toteuttamiskelpoisuutta.

28.2.1 Tekninen toteuttamiskelpoisuus

Keliberin kaivostoiminnassa käytettävät prosessit ovat vakiintunutta, käytössä olevaa tekniikkaa teollisuudessa, sekä Suomessa että ulkomailla. Kaivostoiminnan prosessisuunnittelua on tehty yhteistyössä alan asiantuntijoiden kanssa. Hanke on teknisesti toteuttamiskelpoinen. Hankkeen suunnittelussa ja toiminnassa sovelletaan parhaan käyttökelpoisen tekniikan periaatteita (BAT), kaivannaisjätealueiden yleissuunnitelmissa sekä sulkemissuunnitelmissa on huomioitu BAT-periaatteet suunnitelmissa kuvatun mukaisesti. Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole teknisen toteuttamiskelpoisuuden osalta eroavaisuuksia, sillä kaivostoiminta on molemmissa vaihtoehdoissa vastaavaa ja rikastamon toimintaperiaatteet vastaavat riippumatta sen sijoittumisesta.

28.2.2 Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus

Keliberin hanke sisältäen kaivosalueet, rikastamon ja kemiantehtaan, on kokonaisuudessaan yhteiskunnallisesti merkittävä hanke. Kaivostoiminta tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista, koska hankkeella edistetään ja tuetaan mm. seutukunnan vahvuuksien hyödyntämistä ja luodaan edellytyksiä elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi. Kemiantehtaan tuotteet tulevat pitkälti palvelemaan akkuteollisuutta ja sitä myötä kasvattamaan mm. autokannan sähköistymistä. Lisäksi Keliberin hankkeella on merkittävä työllistävä vaikutus Keski-Pohjanmaalla erityisesti Kaustisella ja Kokkolassa. Suorien työllisyysvaikutusten lisäksi hanke työllistää myös välillisesti. Hankkeen vaikutukset elinkeinoelämään ovat myönteisiä. Litiumprovinssin vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen on arvioitu pieniksi ja myönteisiksi, koska alueen elinvoimaisuuden ja vetovoiman arvioidaan paranevan työllistymisen seurauksena. Vaihtoehtoilla VE1 ja VE2 ei ole eroja yhteiskunnalliselta kannalta, ja hanke on toteuttamiskelpoinen yhteiskunnallisesti molemmissa vaihtoehtoissa. Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen on arvioitu pieniksi.

28.2.3 Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus

Litiumprovinssin laajennuksen eri vaihtoehtojen ympäristövaikutukset on arvioitu edellä YVA-selostuksessa ja yhteenvetotaulukoissa. Merkittävimmät kielteiset vaikutukset vaihtoehtoissa VE1-VE2 kohdistuvat vesistövaikutusten osalta Köyhäjokeen ja liikenteeseen (Toholammintiellä ja Kaustisen taajaman kohdalla) sekä vaihtoehdossa VE1 väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Liikennevaikutukset ja vesistövaikutukset Köyhäjokeen on arvioitu molemmissa vaihtoehtoissa kohtalaisiksi. Merkittävimmiksi vaikutuksiksi alueilla on katsottu elinympäristöjen muutokset, jotka kohdistuvat kohtalaisina lähinnä kasvillisuuteen ja luontotyypeihin Syväjärven ja Päivänevan alueilla, Syväjärven alueen linnustoon ja Päivänevan liito-oravan sekä suurina Syväjärven lepakoihin ja viitasammakkoon. Vaikutuksia aiheutuu lähinnä elinympäristömuutoksista, melusta ja pölystä vähäisemmässä määrin muilla kohteilla oleviin merkittäviin luontoarvoihin. Merkittävyydeltään suureksi nostetaan Rapasaaren kaivoksen ja Päivänevan rikastamon toteutuessa purettavien vesien vaikutukset Näätinkiojassa esiintyvään saukkoon ja taimenen kutualueisiin. Kalaveden alueella merkittävyydeltään kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu lepakoihin ja sudenkorentoihin, ja suuria vaikutuksia viitasammakkoon ja sukeltajakuoriaisiin. Toiminnan vaikutusten lyhytkestoisuuden ja lieventävät toimenpiteet huomioiden Natura-alueen luontoarvoihin kohdistuvia vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään pieniksi-kohtalaisiksi. Vaihtoehdossa VE1 kielteiset vaikutukset väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu kohtalaiseksi, koska Kalaveden lähialueella on enemmän häiriintyviä kohteita ja näin ollen vaikutukset asuin- ja elinympäristöön ovat suuremmat kuin Päivänevan alueella. Muilta osin vaikutukset ympäristöön on arvioitu kaikissa vaihtoehtoissa pieniksi. Kaikki hankkeen toteutusvaihtoehdot ovat ympäristön kannalta toteuttamiskelpoisia.

28.2.4 Sosiaalinen toteuttamiskelpoisuus

Hanke on sosiaalisten vaikutusten kannalta toteuttamiskelpoinen. Hankkeen vaikutukset lähialueen asukkaisiin muodostuvat lähinnä liikenteestä, pintavesien kautta, melusta sekä mahdollisesta pölystä. Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueiden lähistössä ei sijaitse vakituista asutusta. Lähin maastotietokantaan merkitty asuinrakennus sijaitsee noin 1 km etäisyydellä Päivänevan rikastamolta lounaaseen. Maastotarkastelulla 15.11.2020 rakennuksen on todettu olevan kuitenkin

ränsistynyt ja autio. Kalaveden rikastamoaluetta lähin asutuskeskittymä on sen länsipuolella sijaitseva Kalaveden kylä, johon sijoittuu myös lähin vakituinen asutokiinteistö noin 1 km rikastamoalueelta länteen. Hankkeen vaikutukset lähiasukkaisiin on arvioitu vaihtoehdossa VE1 kohtalaiseksi ja vaihtoehdossa VE2 pieneksi.

29 SANASTO JA LYHENTEET

Lyhenteet

β	Beta
a	Vuosi
BAT	Paras käyttökelpoinen tekniikka (Best Available Techniques)
BREF	BAT-vertailuasiakirja (BAT Reference Document)
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EQS	Ympäristönlautunormi
GTK	Geologian tutkimuskeskus
HW-taso	Ylivesitaso (High Water)
IPS-indeksi	Indice de polluo-sensitivite, päällystelevien avulla määritettävän veden ravinnetaso indeksiksi.
KVL	Vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne, yksikkö ajoneuvoa/vuorokausi
KVL _{ras}	Vuoden keskimääräinen raskaan liikenteen määrä vuorokaudessa, yksikkö ajoneuvoa/vuorokausi
LOM	Life Of Mine, kaivoksen elinkaarisuunnitelma
m mpy	metriä meren pinnan yläpuolella
m ³	Kuutiometri, 1 000 litraa
mg	Milligramma, 0,001 g
NP/AP eli ns. NPR-luku	neutralointipotentiaalin (NP) ja hapontuottopotentialin (AP) suhde
PICM-indeksi	Profundal invertebrate community metric, pohjaeläinten lajiston koostumuksen ja runsaussuhteiden kuvaukseen käytetty indeksi
STM	Sosiaali- ja terveysministeriö
t	Tonni, 1 000 kg
t/a	Tonnia vuodessa
μ	mikro, 10 ⁻⁶ eli esim. 1 μ g on 0,000001 g eli 0,001 mg
VNA	Valtioneuvoston asetus
YSL	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi

YVA-asetus Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017)

YVA-laki Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017)

Sanasto

ABA-testi Acid Base Counting, menetelmä, jolla määritetään materiaalien happuottokyky

Analsiimihiekka Hydrometallurgisen prosessin liuotusjäännös, joka sisältää enimmäkseen analsiimihiekkaa ($\text{NaAlSi}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$), kvartsia ja muita harme-mineraaleja

EPT-ryhmä (pohjaeläin) Tyyppiominaisten EPT-heimoilla tarkoitetaan kullekin jokityypille ominaisten päiväkorentojen, koskikorentojen ja vesiperhosten heimojen havaittua lukumäärää. Tällä muuttujalla kuvataan mm. tärkeiden taksonomisten ryhmien mahdollista puuttumista.

Oligotrofinen Niukkaravinteinen eli karu järvi/vesistöä.

Peränajo Kaivoksessa tehtävää tunnelilouhintaa

PIMA-asetus Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007)

PMA (pohjaeläin) Suhteellinen mallinkaltaisuus (Percent Model Affinity) kuvaa lajiston koostumusta ja runsaussuhteita. Indeksillä vertailla arvioitavan kohteen lajiston suhteellisia osuuksia vertailuaineistosta laskettuihin lajien keskimääriin suhteellisiin osuuksiin. Indeksillä huomioidaan myös lajit, joita vertailuaineistosta ei ole tavattu.

Spodumeeni pyrokseenimineraaleihin kuuluva litiumalumiinisilikaatti ($\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$), jota esiintyy tavallisesti pegmatiiteissa. Spodumeenia voidaan hyödyntää erottamalla siitä litiumia.

30 LÄHTEET

Aaltonen, J. ym. 2008. Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 31/2008. 120 s.

Afry Finland Oy, 2020a. Keliber Oy, Päivänevan rikastushiekka-altaan vuorovaikutus ympäristönsä kanssa ja haitta-aineiden kulkeutumiskäsitteellinen tarkastelu olemassa olevan tiedon valossa.

Afry Finland Oy, 2020b. Päivänevan alueen virtavesien koekalastukset v. 2020.

Afry Finland Oy, 2020c. Keliber Oy:n rikastamoalueen ja Rapasaaren kaivosalueen YVA-vaiheen sulkemissuunnitelma. 6.11.2020.

Afry Finland Oy, 2020d. Keliber Oy, Päivänevan allasalueen yleissuunnitelma, yleispiirteinen suunnitelmaselostus. 21.10.2020.

Afry Finland Oy, 2020e. Afry: Keliber Oy, Päivänevan allasalueen yleissuunnittelu, sulfaattimaa-lausunto, 9.10.2020

Ahma, 2015. Keliber Oy, Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin perustilaselvitykset, Pohjaeläinselvitykset 2014. Ahma Ympäristö Oy. 29.5.2015

Ahma Ympäristö Oy, 2015. Keliber Oy, Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin perustilaselvitykset, Sedimenttiselvitykset 2014. Ahma Ympäristö Oy. 29.6.2015.

Destia Oy, 2017. Keliber Ltd.: Infrastructure design and investment cost calculations for Länttä, Outovesi, Rapasaari and Syväjärvi mine sites, 7.7.2017

Ekholm, P. 2020. Arvio peltojen kipsikäsittelyn vaikutuksesta Paimionjoen patoaltaiden sulfaattipitoisuuteen SYKE

Eloranta, 2015. Keliberin kaivoshankkeen perustilaselvitys, Piileväselvitys kesällä 2014. Pertti Eloranta prof. emeritus. Jyväskylä. 12.1.2015.

Envineer Oy, 2018. Kalaveden tuotantoalueen perustilaselvitys.

Envineer Oy, 2020a. Keliber Oy:n pinta- ja pohjavesinäytteenotto vuonna 2019-2020.

Envineer Oy, 2020b. Keliber Oy – litiumprovinssin luontoselvitykset 2020.

Envineer Oy, 2020c. Kokkolan Vesi, Kokkolan Karhinkankaan vedenoton YVA-selostus.

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2012. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen liikenneturvallisuussuunnitelma. Etelä-Pohjanmaa, Keski-Pohjanmaa ja Pohjanmaa. Raportteja 136/2012.

Farmer, A. M., 1993. The effects of dust on vegetation—a review. Environmental pollution, 79(1), 63-75.

GTK, 2016. Kalliopohjaveden virtauksen tutkiminen Vionnevan Natura 2000-alueelta Rapasaaren louhokseen.

- GTK, 2018.** Kalliopohjavesitase ja vedenlaadun arviointi Keliber Oy:n Syväjärven louhoksella – päivitys 2018 sekä kuormituksen arviointi. Antti Pasanen, Kaisa Turunen, Tatu Lahtinen. Geologian tutkimuskeskus, Tuotantoympäristöt ja kierrätys. GTK/616/03.02/2018. 5.10.2018.
- GTK, 2020a.** Bedrock groundwater balance, depression cone and preliminary water quality for Keliber Oy Rapasaari mine.
- GTK, 2020b.** Kalliopohjavesitase, alenemakartio ja alustava vedenlaatu Keliber Oy:n Rapasaaren kaivokselle, 29.10.2020
- Hyrsky, M. 2020.** Vantaanjoen kipsihankkeen vaikutukset kalastoon. Pro Gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta, akvaattiset tieteet. 79 s
- Johnson R.K. & Wiederholm T., 1989.** Classification and ordination of profundal macroinvertebrate communities in nutrient poor, oligo-mesotrophic lakes in relation to environmental data. *Freshwater Biology* 21: 375-386.
- Karppinen A., 2013.** Turvetuotannon vesiensuojelurakenteet ja niiden teho. Suomen ympäristökeskus. 6.9.2013.
- Keliber Oy, 2015.** Waste rock sampling and analysis of the Keliber spodumene pegmatite deposits. 19.10.2015.
- Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu, 2014.** Keliber – Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin muinaisjäännösselvitys.
- Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu, 2019.** Keskustan osayleiskaavan muutos ja laajennus Kalaveden Keliberin tuotantoalueella - arkeologinen inventointi
- Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu, 2020.** Kaustinen, Ullava 2020. Keliberin Päivänevan kaivosalueen laajennus arkeologinen inventointi.
- Kontoniemi O, 2012.** Kaustisen alueen Li-potentiaali – vanhojen moreeninäytteiden uudelleen analysointi. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti, 68/2012.
- Käpyaho A., Saranpää O., Kaunismäki J., Lohva J., Ahtola T., Johansson B., Huhta P, 2007 b.** Tutkimustyöselostus Kaustisen kunnassa valtausalueella Matoneva (Kaivosrekisterinumero 7881/1) vuosina 2004 ja 2005 tehdystä Li-pegmatiittitutkimuksista. Valtausraportti. GTK M06/2323/2007/10/78.
- Lahermo, P., Väänänen, P., Tarvainen, T., Salminen, R., Ilmasti, M., Kallio, E., Lehto, O., Lakomaa, T., Lehmuspelto, P., Lampio, E., Vartiainen, T. & Alfthan, G., 1996.** Suomen geokemian atlas. Osa 3: Ympäristögeokemia – purovedet ja -sedimentit. Geologian tutkimuskeskus. Espoo.
- Laukkonen, T. ja Törmä H., 2014.** Suomen kaivosalan vaikuttavuuden kehitys ja haasteet vuosina 2010-2020. Helsingin yliopisto Ruralia-Instituutti, raportteja 136.
- Lehtonen, I., 2011.** Äärisademäärien muutokset Euroopassa maailmanlaajuisten ilmastomallien perusteella. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, fysiikan laitos. 86 s.<http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201109052340>

- Lensu, T. 2017.** Tastulanojan vesistöalueen pohjaeläinselvitys. Tutkimusraportti 197/2017. Nab Labs Oy.
- Leppänen, A. & Alaja, H. 2017.** Kaustisen kalastus selvitykset vuonna 2017. Tutkimusraportti 177/2017. Nab Labs Oy.
- Liukko U-M. 1999.** Saukkokannan tila ja seuranta Suomessa. Suomen ympäristökeskus, 353. Helsinki, 132 s.
- Luonnonvarakeskus, 2020a.** Riistahavaintokartat. <http://riistahavainnot.fi/>. Luettu 13.11.2020.
- Luonnonvarakeskus 2020b.** Riistaeläimet. <https://www.riistakolmiot.fi/lajitieto/riistaelaimet/> Luettu 13.11.2020.
- Länsi-Suomen ympäristökeskus, 2007.** Länsi-Suomen ympäristöstrategia 2007-2013.
- Myking, T., Aarrestad, P. A., Derome, J., Bakkestuen, V., Bjerke, J. W., Gytarsky, M., Isaeva, L., Karaban, R., Kortkov, V., Lindgren, M., Lindroos, A-J., Røsborg, I., Salemaa, M., Tømmervik, H., Vassilieva, N., 2009.** Effects of air pollution from a nickel–copper industrial complex on boreal forest vegetation in the joint Russian–Norwegian–Finnish border area. Boreal environment research. (14) 279-296
- Nab Labs, 2014.** Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin tarkkailualueella tehdyt koekalastukset ja ahventen lihasten metallipitoisuudet vuonna 2014. Tutkimusraportti 181/2014.
- Naturvårdsverket, 1999.** Metodik för inventering av Förorenade områden. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – vägledning för insamling av underlagsdata. Rapport 4918. Tukholma.
- Paavo Ristola Oy, 2000.** Oy Alholmens Kraft Oy:n turvetuotannon ympäristövaikutusten arviointiselostus 16.10.2000.
- Palomäki, A. 2017.** Tastulanojan vesistöalueen piileväselvitys. Tutkimusraportti 199/2017. Nab Labs Oy.
- Proagria Keski-Pohjanmaa ry:n kalatalouskeskus, 2018.** Ullavanjoen alaosan kalataloudellinen karttoitus 2018.
- Pöyry, 2017.** Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin avolouhokset. Alustava sulkemissuunnitelma ja sulkemissuunnittelun eteneminen. Toukokuu 2017.
- Pöyry, 2018.** Keliber Oy, rikastushiekka-altaan vuorovaikutus ympäristönsä kanssa ja haitta-aineiden kulkeutumisriskit, käsitteellinen tarkastelu olemassa olevan tiedon valossa.
- Ramboll Finland Oy, 2018.** Kalaveden tuotantolaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Keliber Oy.
- Ramboll Finland Oy, 2017.** Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ympäristövaikutusten arviointiselostus. Keliber Oy.
- Ramboll Finland Oy, 2017b.** Kalaveden tuotantolaitoksen alueen luontoselvitykset 2016-2017. Keliber Oy.

Rantamo K, 2018. Peltojen kipsikäsittelyn aiheuttama riski virtavesieliöille – Vasteena isonäkinsamalen (*Fontinalis antipyretica*) kasvu ja vuollejokisimpukan (*Unio crassus*) käyttäytyminen. Pro Gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto, bio- ja ympäristötieteiden laitos, akvaattiset tieteet. 43 s.

Ratava, P., 2013. Metallimalmikaivosten vesistövaikutukset – esimerkkinä Talvivaaran kaivoksen sulfaatti-, natrium- ja mangaanipäästöt. Pro Gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos. 23.6.2013.

Riistaweb, 2020. www.riistaweb.riista.fi.

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, 181.

Ruosteenoja, K., Jylhä, K & Kämäräinen, M., 2016. Climate projections for Finland under the RCP forcing scenarios. *Geophysica*, Volume 51, Issue 1: 17–50. http://www.geophysica.fi/pdf/geophysica_2016_51_1-2_017_ruosteenoja.pdf

Ruuth, J. 2017. Viitasammakon (*Rana arvalis*) liikkuminen ja elinpiiri muuttuneessa elinympäristössä. Jyväskylän yliopisto, Ekologia ja evoluutiobiologia. 32 s.

STEP, 2018. Vedenkäsittelyn prosessikuvaus.

Sutela T., Olin M., Vehanen T. & Rask M. 2007. Hajakuormituksen vaikutukset järvien ja jokien kalastoon ja ekologiseen tilaan. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kala- ja riistaraportteja nro 411. Helsinki 2007, 39 s.

Sweco, 2016. Pre-feasibility Study, Keliber lithium project.

Sweco Oy, 2019. Liikenteellinen selvitys Keski-Pohjanmaan kaivostoiminnan ja kaupan vaikutuksista.

SYKE, 2020. Pintavesien ekologinen tila. Vesikartta, <http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikartta>

Tenhola M. & Tarvainen T., 2008. Purovesien ja orgaanisten purosedimenttien alkuainepitoisuudet Suomessa vuosina 1990, 1995, 2000 ja 2006. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti 172. Espoo.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2020. Melu. <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/melu>.

Tiehallinto, 2006. Kaustisen liikenneturvallisuussuunnitelma. 2006.

Tutkimusosuuskunta Tapaus 2017. Sukeltajakuoriais- ja sudenkorentoselvitys Keliber Oy:n kaivosalueella (Kokkola ja Kaustinen).

Tutkimusosuuskunta Tapaus 2018. Sukeltajakuoriais- ja sudenkorentoselvitys Keliber Oy:n kaivosalueella (Kokkola ja Kaustinen) keväällä 2018.

Tutkimusosuuskunta Tapaus 2020a. Viitasammakoiden seuranta ja kartoitus Keliber Oy:n kaivosalueella Keski-Pohjanmaalla keväällä 2020.

Tutkimusosuuskunta Tapaus 2020b. Sukeltajakuoriais- ja sudenkorentoselvitys Keliber Oy:n kaivosalueella (Kokkola ja Kaustinen) kesällä 2020.

Uudenmaan ELY-keskus, 2013. Johdatus ympäristömeluun – Meluntorjunnan perusteet, meluselvitykset ja niiden teettäminen sekä laatu. Pohjois-Savon ELY, alueidenkäytön koulutuspäivä 4.12.2013. https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/2073102/Liikonen_Johdatus_ymp%C3%A4rist%C3%B6meluun.pdf

Vahanan, 2020. Louhostoiminnan ja rikastamon vaikutus pintavesien ekologiseen tilaan ja veden laatuun, 2020. Vahanan Oy.

Ympäristöhallinto, 2020. www.ymparisto.fi. Pohjavesialueet – Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa ja Keski-Pohjanmaa. Pohjavesialueiden rajaaminen ja luokitus 2018-2020.

Ympäristöministeriö, 2014. Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014. 238 s.

Ympäristötutkimus Yrjölä, 2014. Liito-oravien radioseuranta Espoonlahden ja Matinkylän suuraluilla 2013. Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen julkaisuja.



envineer.fi