

SITOWISE

Kaivosalueella olevien vanhojen vesienkäsittelysakkojen loppusijoittaminen

Yleisötilaisuus 18.08.2021

YVA-ARVIOINNIN TULOKSET

SANNA VAALGAMAA & MINNA VESTERINEN



Sisältö

- **YVA-arvioinnin lähtöasetelma**
- **Vaikutusarvioinnin päätulokset**
 - Maankäyttö ja elinkeinot
 - Maisema ja kulttuuriympäristö
 - Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet
 - Pintavedet ja vesiluonto
 - Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet
 - Liikenne
- Melu, värinä ja valo
- Vesienhallinta, jätehuolto ja kiertotalous
- Luonnonvarojen käyttö
- Ihmisten terveys ja elinolot
- Ympäristöriskit ja poikkeustilanteet
- Yhteisvaikutukset

- **Yhteenveto**

Lähtötilanne

- Kaivosalueella on varastoituna vesienkäsittelysakkoja, joista pääosa on syntynyt 2012 kipsisakaltaan vuoden puhdistustöissä vuosina 2012-2016.
- Tämä hanke pitää sisällään sakkojen, lietteiden ja pilaantuneen maan poistamisen, käsittelyn ja loppusijoituksen turvallisesti.
- Massoja on yhteensä noin 1,5 miljoonaa kuutiota
 - 1,14 milj m³ maapohjaisissa altaissa ja niiden ympäristössä (sakat, turpeensekaiset sakat ja pilaantuneet maat)
 - 380 000 m³ geotuubeissa
 - Mourunpuron loppusijoittamista odottavat pilaantuneet maat 29 000 m³
 - Salmisen kunnostuksen ruoppausmassat 15 000 m³

Millaisia kunnostettavat massat ovat?

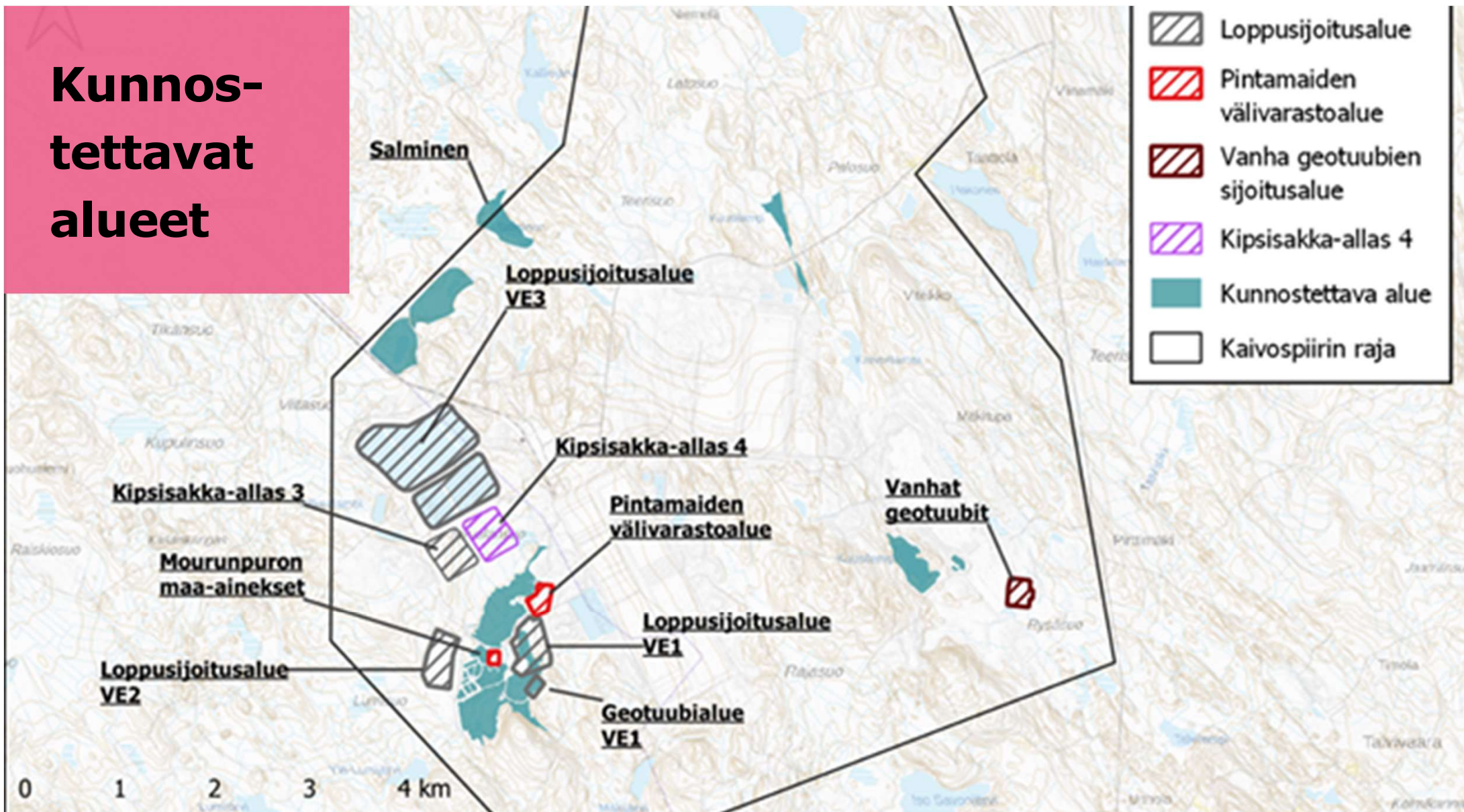
- Metallihydroksidisakkaa, joka on muodostettu kalkkisaostuksella.
- Nikkeli- ja sinkkipitoisuudet koholla. PSAVI on luokitellut sakan vaaralliseksi jätteeksi (Dnro PSAVI/931/2015). Metallien liukoisuudet sakoissa kuitenkin hyvin pieniä ja niiden puolesta sakka soveltuisi sijoitettavaksi myös tavanomaisen jätteen kaatopaikaksi määritellylle alueelle. Sulfaatin liukoisuus ylittää tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon.
- STUK on määritellyt sakat kuuluvaksi toimivaltansa alaisuuteen.
- Varastointi ja loppusijoitus Vna 331/2013 mukaiselle erityiselle vaarallisen jätteen kaatopaikalle.
- Mourunpuron uoman ja ranta-alueen kunnostuksessa syntyneissä maa-aineksissa esiintyy nikkeliä, mutta ne eivät ole vaarallista jätettä matalien pitoisuuksien vuoksi.
- Salmisen sedimenttien Ni ja Zn pitoisuudet matalahkoja, uraani selvästi koholla.

Miten massat kunnostetaan?

- Altaiden vesipintaa lasketaan tarvittaessa, jotta altainen pohjalla oleva sakka voidaan poistaa
- Poistettavat sakat kasataan kunnostettaville alueille aumoille tai geotuubeihin kuivumaan
- Kuivuneet sakat siirretään rakennettaville tai olemassa oleville jätteen laadun mukaisille loppusijoitusalueille
- Kunnostuksessa syntyvät haitta-ainepitoiset vedet ohjataan vedenpuhdistamolle käsiteltäviksi



Kunnos- tettavat alueet



Arvioitavat vaihtoehdot

Kipsisakka-altaan 4 rakentamiseen varautuminen

Geotuubikenttien sakkojen (380 000 m³) sijoittaminen paikalleen
Mourunpuron maa-aineksen (29 000 m³) sijoittaminen paikalleen

Kunnostettavien massojen (1 159 000 m³) sijoittaminen vaihtoehtoisille alueille 1-3

VE1

Massojen sijoittaminen
Kortelammen padon
valuma-alueen
sisäpuolelle

VE2

Massojen sijoittaminen
Kortelammen padon
valuma-alueen
ulkopuolelle

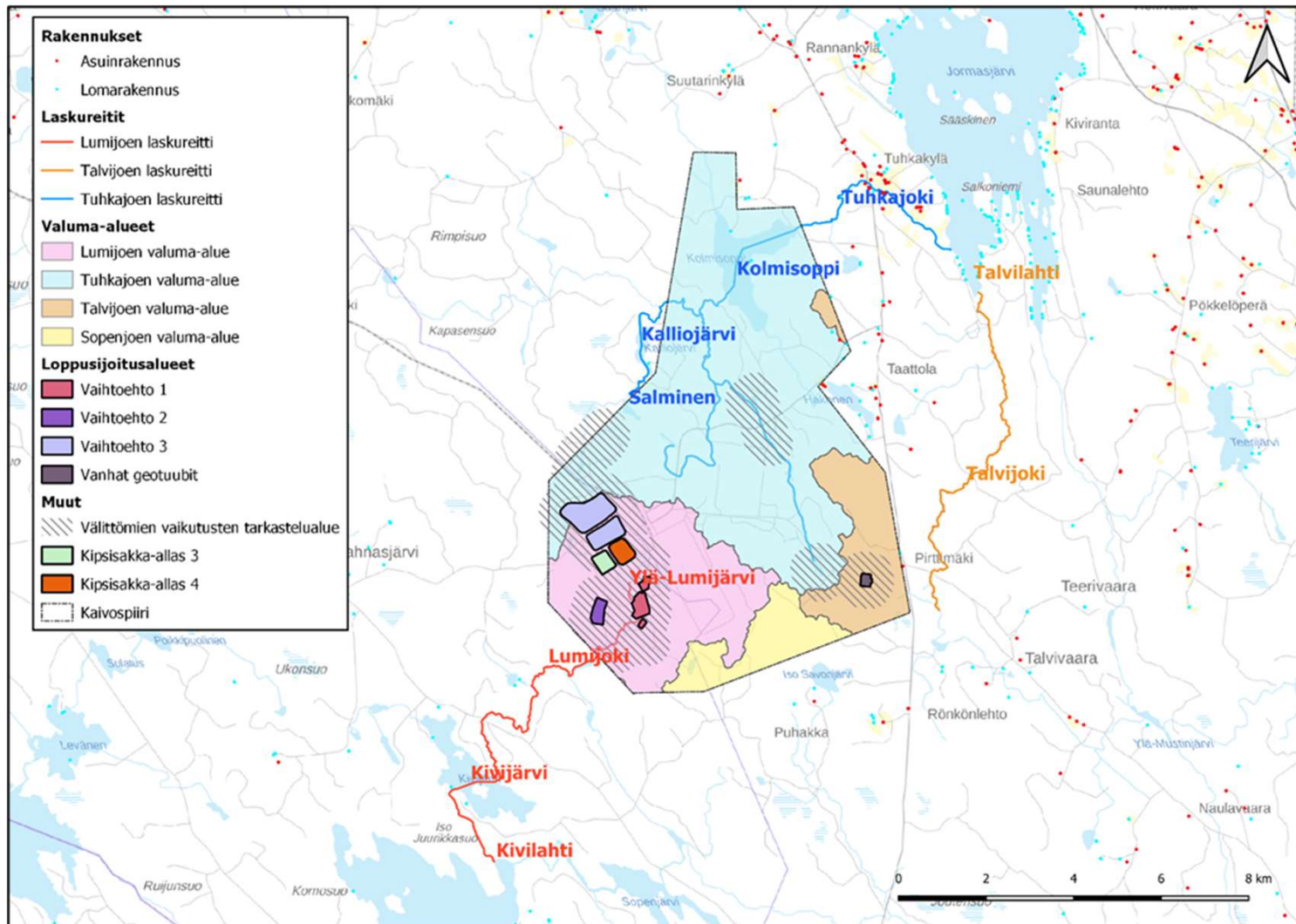
VE3

Massojen hyötykäyttö
kipsisakka-altaiden ja
mahdollisesti muiden
jätealueiden
täyttömuotoilussa sekä
osana peiterakennetta

VE0 – Nykytilanne

Vaihtoehto
toteuttamiskelvoton

Vaikutusalue

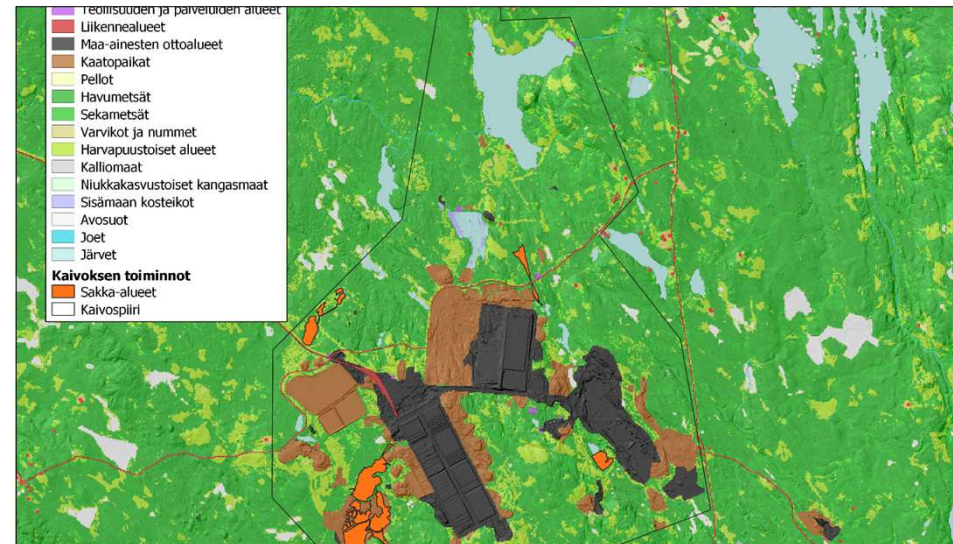


Hankkeesta aiheutuvia suoria paikallisia vaikutuksia tarkasteltiin hankealueelta 500 m ulospäin ulottuvalla vyöhykkeellä (harmaa viivoitus) sekä vesistövaikutuksia hankealueen valumavesien laskureittien mukaisesti.

Vaikutukset vaikutusluokittain

Maankäyttö ja elinkeinotoiminta

- Arvioinnin lähtökohtana se, miten hankkeen toteuttaminen muuttaa alueiden potentiaalia ja käytettävissä olevaa pinta-alaa muille toiminnoille.
- Hanke ei ole ristiriidassa voimassa olevien kaavojen kanssa.
- Koska kyseessä on kunnostushanke, hanke edistää valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista erityisesti tavoitetta ”turvallinen ja terveellinen elinympäristö”.
- Maankäyttövaikutukset rajoittuvat kaivospiirin sisäpuolelle.
- Rakentamisvaiheella positiivinen vaikutus elinkeinotoimintaan alueella. Alueiden kunnostus itsessään edesauttaa kaivostoiminnan jatkamista alueella.

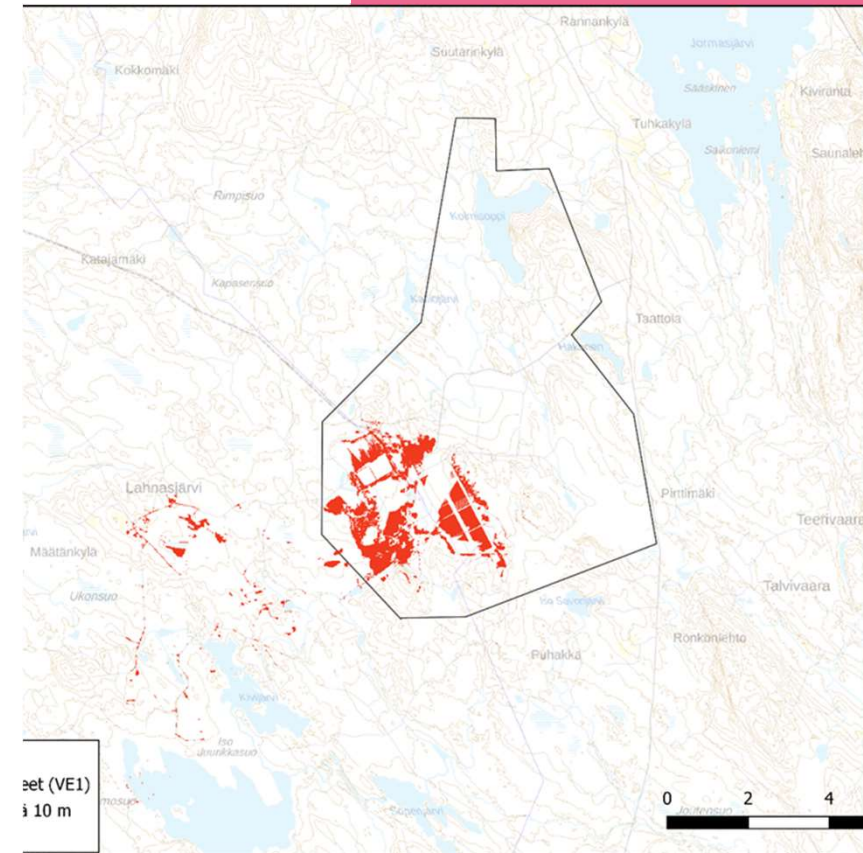


Vaihtoehtojen vertailu

- Kaikilla toteutusvaihtoehtoilla on myönteisiä vaikutuksia maankäyttöön ja elinkeinotoimintaan sekä rakentamisaikana, että loppusijoitusvaiheessa.
- Sekä kunnostusvaiheen että loppusijoitusvaiheen osalta haitallisin vaihtoehto on VE0, nykytilanne
 - ”Sakat sijaitsevat peittämättömänä laajalla alueella, maapohjaisissa altaissa tai geotuubeissa. Alueet ovat käyttökelvottomia muuhun toimintaan. Osa geotuubikentistä sijaitsee hyödyntämiskelpoisen malmiesiintymän päällä. ”

Maisema ja kulttuuriympäristö

- Nykytilanne: Kaivostoiminnot leimaavat maisemakuvaa (maaläjituskasat, bioliuotusaumat ja avolouhokset). Lukuisat mäet ja vaarat ympäröivät kaivosaluetta, mikä lieventää toiminnan maisemavaikutuksia kauemmas.
- Valtakunnallisesti arvokas Vuokatin maisema-alue (MAO110131) sijaitsee lähimmillään noin 4 kilometrin päässä kaivospiiristä itään.
- Kunnostettavilla alueilla tai loppusijoitusalueilla ei ole kulttuuriperintökohteita. Ei vaikutuksia lähialueen kulttuuriympäristökohteisiin (Puromyllyn alue, Naapurinvaaran ja Korvannimen kylät, Puhakan laitumet)
- Näkyvyysaluetarkastelun perusteella hanke ei vaikuta Vuokatin vaara-alueelta avautuviin maisemiin.

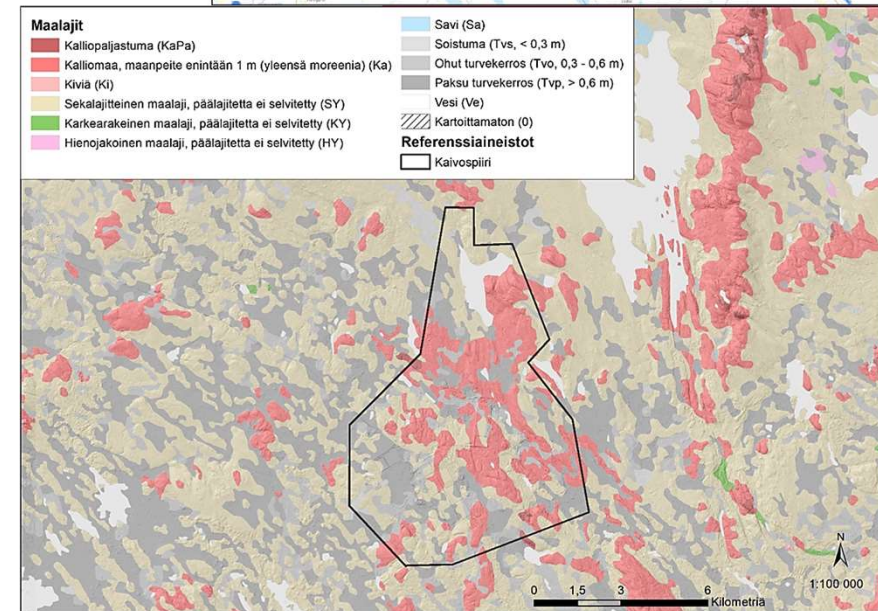
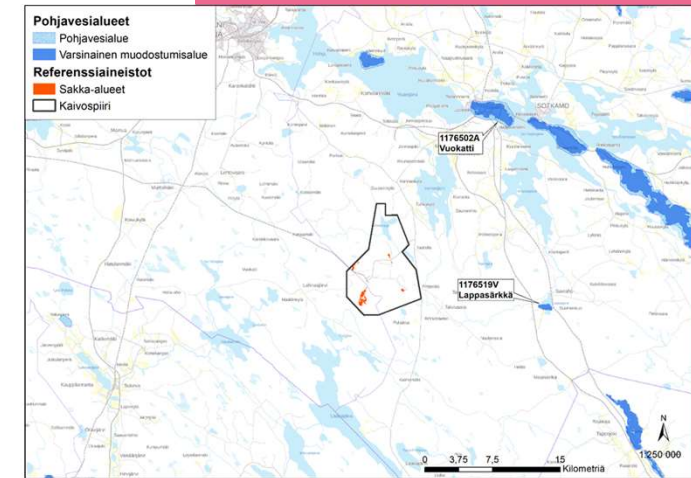


Vaihtoehtojen vertailu

- Rakentamisvaiheen osalta vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja. Alueet ovat kaivosteollisuuden käytössä ja vastaavat maisemakuvallisesti teollista kaivosympäristöä nykytilassaan ja rakentamisvaiheen aikana.
- Käytännössä kaikkien loppusijoitusvaihtoehtojen merkittävät maisemalliset vaikutukset rajautuvat kaivospiirin sisäpuolelle. Ympäröivä maankäyttö ja kaivosalueen muista toiminnoista nykyisessä laajuudessaan sekä tulevaisuuden sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa aiheutuvat yhteisvaikutukset huomioiden hankkeen maisemavaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi kaikkien loppusijoitusvaihtoehtojen osalta.
- Suurimmat vaikutukset maisemaan vaihtoehtojen VE1 ja VE2. Loppusijoitusvaihtoehdon VE3 osalta maisemavaikutukset rajautuvat täysin kaivospiirin sisäpuolelle.

Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

- Kaivospiirin maaperä koostuu pääosin huonosti vettä läpäisevistä ohuista moreenikerroksista
→ Maaperään imeytyvän ja pohjavettä muodostavan veden määrä vähäinen, pohjaveden virtausmatkat lyhyitä.
- Kortelammen painauman alueella pohjavedessä todettu kohonneita sulfaatti-, nikkeli- ja kobolttipitoisuuksia vuoden 2012 kipsisakka-altaan vuodon jälkivaikutuksena. Muualla vaikutuksia ei ole havaittu.
- Metallipitoisuuksissa laskeva trendi vuodesta 2015 vuoteen 2019



Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

- Loppusijoitus vaarallisen jätteen kaatopaikalle: tiiviit kaatopaikkarakenteet, ei päästöjä ympäristöön
→ **ei vaikutuksia normaalitilanteessa.**
- Merkittävimmät vaikutukset liittyvät mahdollisiin **poikkeustilanteissa** muodostuviin suotovesiin ja suotovesissä esiintyvien haitta-aineiden kulkeutumisen riskiin.
- Loppusijoitusrakenteen rakennekerrokset ovat hyvin kestäviä ja pitkäikäisiä, joten poikkeustilanteen todennäköisyys pieni
- Poikkeustilanteisiin varaudutaan suotovesien keruujärjestelmällä

Pinta- ja pohjarakenteet Vaarallinen jäte

	Kerros- paksuus (mm)
1. Pintakerros	1000
2. Suodatinkangas tarvittaessa	
3. Kuivatuskerros: salaojamatto tai vettä johtava muu materiaali 500 mm	
4. Keinotekoinen eriste, esim. LLDPE	
5. Tiivistyskerros: mineraalinen tiiviste 500 mm tai bentoniittimatto	
6. Kaasunkeräyskerros t. muu kaasunkeräysrakenne (salaojat t. pystykaivot)	300
7. Jäte	
8. Suodatinkangas	
9. Kuivatuskerros	500
10. Suojakerros/geotekstiili	200
11. Keinotekoinen eriste, esim. HDPE	
12. Bentoniittimatto x2	
13. Moreeni, luontainen / rakennettu	1000

Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin

Työvaihe:

- Haitta-ainepitoiset kuivatusvedet ohjataan ojastoihin ja käsitellään keskusvedenpuhdistamolla
- Maaperään imeytyvän veden määrä arvioidaan vähäiseksi, sillä vesi ohjautuu ensisijaisesti ojastoihin, ei heikosti vettä johtavaan kaivosalueen maaperään
- Vaihtoehtojen 1, 2 ja 3 massojen poiston ja käsittelyn vaikutuksissa ei esiinny eroavaisuuksia, vaan kaikki vaihtoehdot vaativat massojen poiston samoilta alueilta sekä kuivauksen kunnostusalueiden lähellä ennen loppusijoitusta

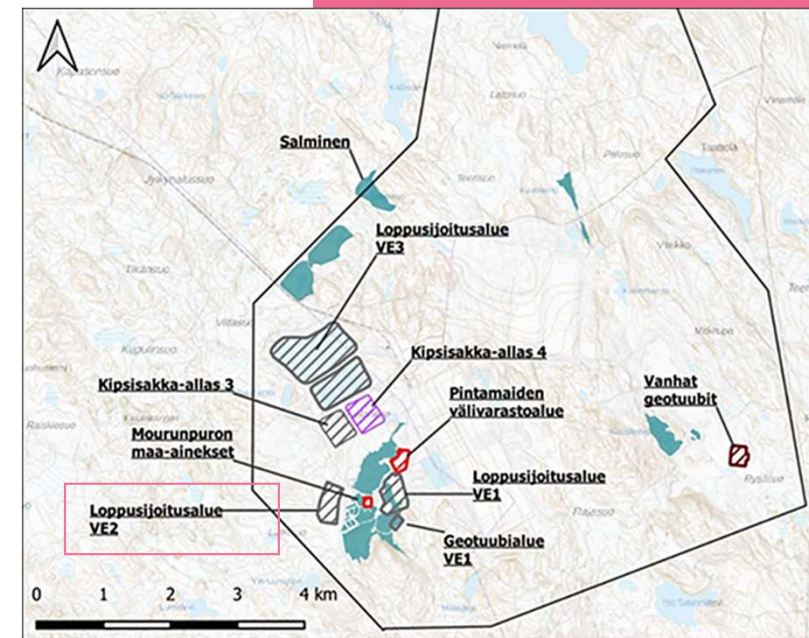
Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin

Loppusijoitusvaiheessa sakkojen ja lietteiden kunnostuksen vaikutukset ovat positiivisia

- Sakkojen ja lietteiden loppusijoittaminen tiiviisiin loppusijoitusrakenteisiin vähentää vaikutuksia maaperään ja pohjaveteen nykytilaan verrattuna
- Vaihtoehdot 1-3 kaikki parempia kuin vaihtoehto VE0 (nykytila)

Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin

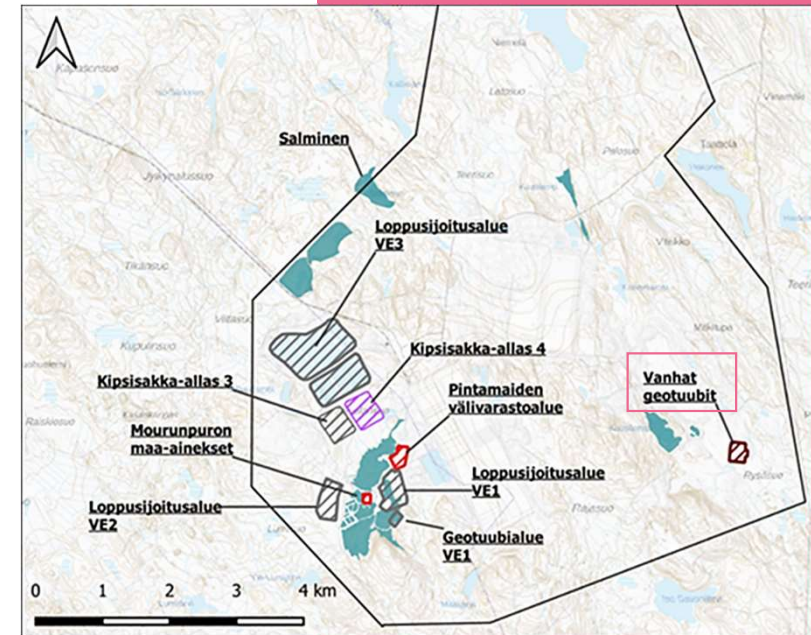
- Loppusijoitusrakenteiden ollessa ehjiä, vaihtoehtoissa 1-3 ei ole merkittäviä eroja
- Poikkeustilanteissa jätteen sijoituspaikka vaikuttaa vaikutuksiin; Vaihtoehdon VE2 mukainen alue ei sijoitu kallioruhjeen alueelle, joten poikkeustilanteessa ei arvioitu esiintyvän riskiä haitta-aineiden kulkeutumisesta kallioruhjeessa → VE2 arvioitiin parhaimmaksi vaihtoehdoksi



Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin

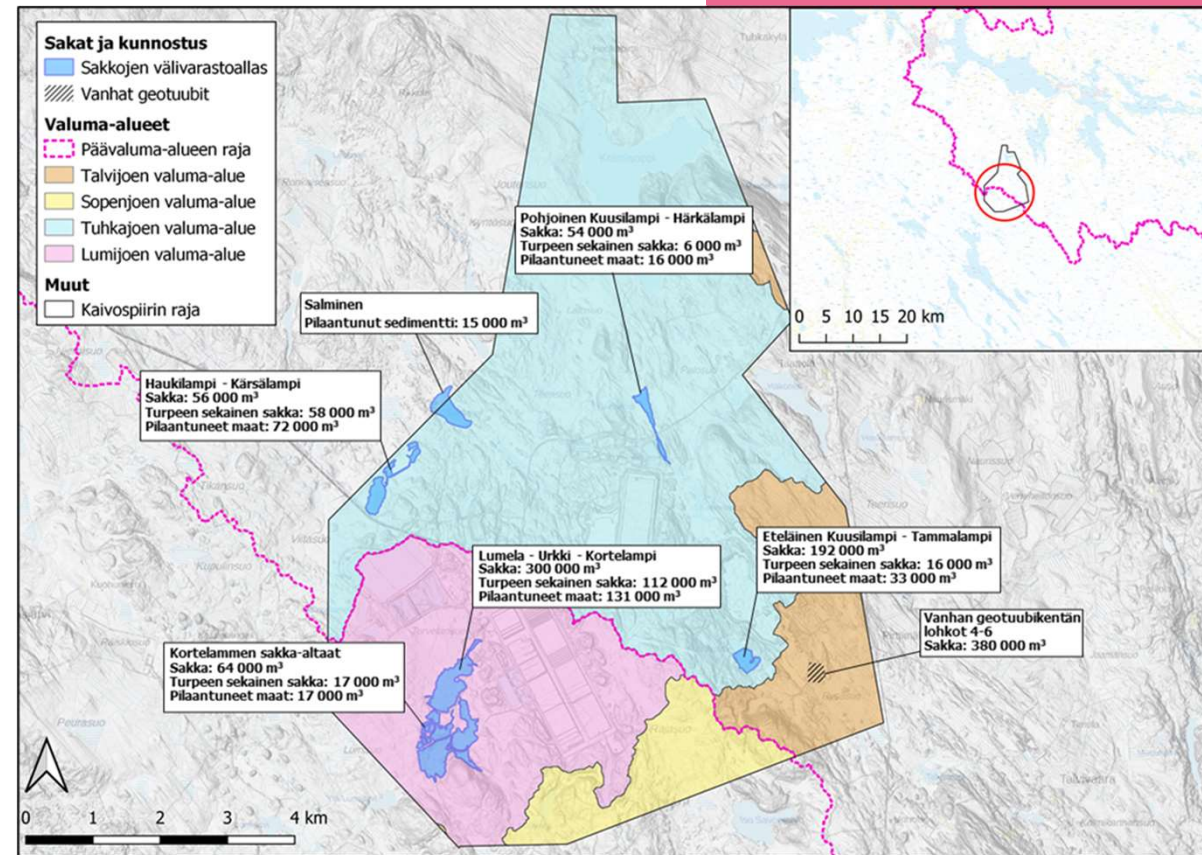
Vanha geotuubikenttä

- Sakkoja geotuubeissa HDPE-kalvolla päällystetyllä kentällä
- Geotuubikentiltä vajo- ja pohjaveden virtaus suuntautuu kohti louhosta tilanteessa, jossa HPDE-kalvon tiiviys heikkenisi → vaikutukset jäisivät poikkeusolosuhteissa vähäisiksi.
- Vuonna 2020 tehdyn mallinnuksen ja sen tulkinnan (GTK 2020) perusteella geotuubikenttien osalta todettiin mahdollisten haitta-aineiden pääsy ruhjevyöhykkeisiin olevan merkityksetöntä → Haitta-aineiden kulkeutuminen ruhjevyöhykkeissä merkityksetöntä



Vaikutukset pintavesiin ja vesiluontoon

- Suurimmat riskit haitallisten aineiden kulkeutumisesta kaivosalueelta ympäristöön liittyvät pintavesien mukana tapahtuvaan kulkeutumiseen.
- Kunnostusvaiheessa syntyvä, kaivoksen lupaehtojen mukainen lisäkuormitus kohdistuu kunnostettavilta altailta ja sakoista muodostuvien kuivatusvesien johtamisen myötä pääasiassa Nuasjärveen ja edelleen Oulujoen vesistöalueelle.
- Loppusijoitusvaihtoehdot sijaitsevat pääosin Vuoksen vesistön päävaluma-alueella.



Arviointimenetelmät

- **Kunnostusvaiheen** vaikutusten arviointi perustui tietoihin välivarastoaltaiden tilavuudesta, vesipatsaan haitta-ainepitoisuuksista sekä Terrafamen keskusvedenpuhdistamon puhdistustehosta. Lisäksi arvioitiin sakkamateriaalin käsittelystä aiheutuvan mahdollisen pulssimaisen vesistö päästön vaikutuksia.
- **Loppusijoitusvaiheen** vaikutusten arviointi perustui mahdollisessa rakenteellisen vakauden heikkenemistilanteessa syntyvän pintavesipäästön suuruusluokan ja kulkeutumissuunnan arviointiin.

Aine/Vuosi	2022	2023	2025	2027
Kupari (Cu)	Lisäys: 0,678 kg Kokonaiskuormitus: 6,01 kg Osuus kiintiöstä: 6,01 % Lisäys kuormitukseen: + 12,7 %	Lisäys: 0,072 kg Kokonaiskuormitus: 5,41 kg Osuus kiintiöstä: 5,41 % Lisäys kuormitukseen: + 1,3 %	Lisäys: NA Kokonaiskuormitus: NA Osuus kiintiöstä: NA Lisäys kuormitukseen: NA	Lisäys: 1,131 kg Kokonaiskuormitus: 6,46 kg Osuus kiintiöstä: 6,46 % Lisäys kuormitukseen: + 21,2 %
Mangaani (Mn)	Lisäys: 347,0 kg Kokonaiskuormitus: 3177,3 kg Osuus kiintiöstä: 15,9 % Lisäys kuormitukseen: + 12,3 %	Lisäys: 14,35 kg Kokonaiskuormitus: 2844,7 kg Osuus kiintiöstä: 14,2 % Lisäys kuormitukseen: + 0,5 %	Lisäys: NA Kokonaiskuormitus: NA Osuus kiintiöstä: NA Lisäys kuormitukseen: NA	Lisäys: 620,8 kg Kokonaiskuormitus: 3451,1 kg Osuus kiintiöstä: 17,2 % Lisäys kuormitukseen: + 21,9 %
Nikkeli (Ni)	Lisäys: 14,14 kg Kokonaiskuormitus: 133,1 kg Osuus kiintiöstä: 38,0 % Lisäys kuormitukseen: + 11,9 %	Lisäys: 2,26 kg Kokonaiskuormitus: 121,3 kg Osuus kiintiöstä: 34,6 % Lisäys kuormitukseen: + 1,9 %	Lisäys: NA Kokonaiskuormitus: NA Osuus kiintiöstä: NA Lisäys kuormitukseen: NA	Lisäys: 25,3 kg Kokonaiskuormitus: 144,3 kg Osuus kiintiöstä: 41,2 % Lisäys kuormitukseen: + 21,3 %
Sinkki (Zn)	Lisäys: 17,7 kg Kokonaiskuormitus: 205,0 kg Osuus kiintiöstä: 39,0 % Lisäys kuormitukseen: + 9,4 %	Lisäys: 1,08 kg Kokonaiskuormitus: 188,4 kg Osuus kiintiöstä: 35,9 % Lisäys kuormitukseen: + 0,6 %	Lisäys: NA Kokonaiskuormitus: NA Osuus kiintiöstä: NA Lisäys kuormitukseen: NA	Lisäys: 39,95 kg Kokonaiskuormitus: 227,3 kg Osuus kiintiöstä: 43,3 % Lisäys kuormitukseen: + 21,3 %
Sulfaatti (SO4)	Lisäys: 738,7 t Kokonaiskuormitus: 7203,4 t Osuus kiintiöstä: 48,0 % Lisäys kuormitukseen: + 11,4 %	Lisäys: 43,05 t Kokonaiskuormitus: 6507,7 t Osuus kiintiöstä: 43,4 % Lisäys kuormitukseen: + 0,6 %	Lisäys: NA Kokonaiskuormitus: NA Osuus kiintiöstä: NA Lisäys kuormitukseen: NA	Lisäys: 1321,4 t Kokonaiskuormitus: 7786,1 t Osuus kiintiöstä: 51,9 % Lisäys kuormitukseen: + 20,4 %
Natrium (Na)	Lisäys: 122,8 t Kokonaiskuormitus: 1208,4 t Osuus kiintiöstä: 30,2 % Lisäys kuormitukseen: + 11,3 %	Lisäys: 19,6 t Kokonaiskuormitus: 1105,3 t Osuus kiintiöstä: 27,6 % Lisäys kuormitukseen: + 1,8 %	Lisäys: NA Kokonaiskuormitus: NA Osuus kiintiöstä: NA Lisäys kuormitukseen: NA	Lisäys: 219,6 t Kokonaiskuormitus: 1305,3 t Osuus kiintiöstä: 32,6 % Lisäys kuormitukseen: + 20,2 %

Laskennalliset vuosikohtaiset kokonaiskuormituksen lisäykset kunnostettavilta alueilta.

Kunnostusvaiheen vaikutukset

- Kunnostusaikana vesistökuormitus hieman kasvaa johtuen välivarastoaltaiden osittaisesta tyhjentämisestä ja työnaikaisesta vesienkäsittelystä keskusvedenpuhdistamolla.
- Hankkeesta aiheutuva lisäkuormitus tapahtuu voimassa olevien kaivoksen kuormituskiintiöiden puitteissa, sijoittuen todennäköisesti normaalitoiminnan alaisen vuoden n vaihteluvälin yläpäähän.
- Vaikutukset Nuasjärven fysikaalis-kemialliselle tai ekologiselle tilalle jäävät todennäköisesti vähäisiksi.
- Vesienkäsittelysakkamateriaalin käsittelystä mahdollisesti aiheutuvan pulssimaisen päästön vaikutukset rajautuisivat todennäköisesti kaivospiirin alueen vesistöihin ja jäisivät luonteeltaan ohimeneviksi.

Aine/Vuosi	2022	2023	2025	2027
Elohopea (Hg)	0,013 kg / 0,506 kg	0,007 kg / 0,500 kg	NA	0,055 kg / 0,548 kg
Kadmium (Cd)	0,032 kg / 1,21 kg	0,017 kg / 1,2 kg	NA	0,133 kg / 1,31 kg
Alumiini (Al)	7,45 kg / 279,2 kg	3,96 kg / 275,7 kg	NA	30,5 kg / 302,3 kg
Rauta (Fe)	40,6 kg / 1523 kg	21,6 kg / 1504 kg	NA	166 kg / 1648 kg
Uraani (U)	0,159 kg / 5,97 kg	0,085 kg / 5,9 kg	NA	0,652 kg / 6,46 kg

Muiden kuin vuosipäästökiintiössä olevien aineiden laskennallinen kuormitus Nuasjärveen kunnostushankkeen aikana. Ylempänä lukuna on esitetty kunnostustoimien aiheuttama laskennallinen lisäys, lihavoinnilla kokonaiskuormitus Terrafamen kaivosalueelta.

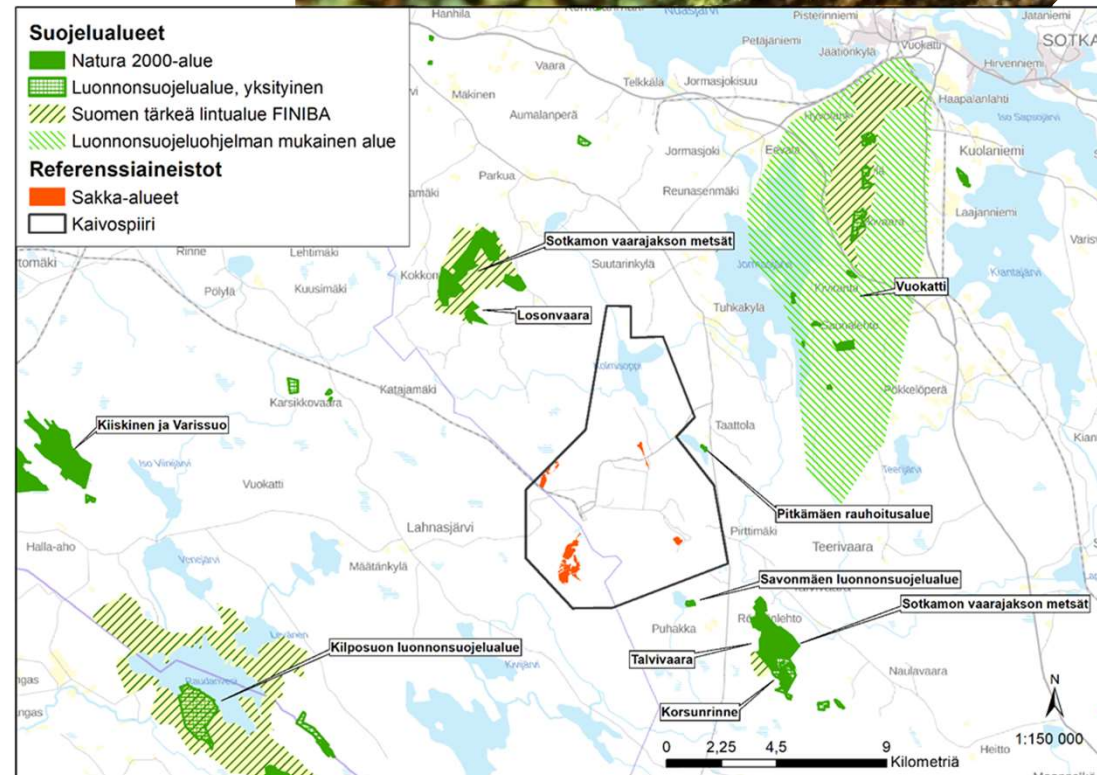
Loppusijoitusvaihe ja vaihtoehtojen vertailu

- Hanke vapauttaa kaivoksen keskusvedenpuhdistamolta puhdistuskapasiteettia, kun kunnostetuilta välivarastoaltailta ei enää tarvitse johtaa valumavesiä puhdistamolle käsiteltäväksi. Tällöin kaivoksen kyky vastata odottamattomiin vesienhallinnan häiriötilanteisiin paranee.
- Veden fysikaalis-kemiallisen laadun parantumisella on positiivisia vaikutuksia vesieliöille itse kunnostettavilla altailla ja näiden laskuvesistöissä.
- Loppusijoitusvaihtoehtoista VE 1 arvioitiin pintavesivaikutuksiltaan pitkällä tähtäimellä myönteisimmäksi vaihtoehdoksi, sillä loppusijoitusalueen sijaitseminen Kortelammen padon sisäpuolella helpottaisi mahdollisessa rakenteellisen heikkenemisen tilanteessa vuotovesien hallitsemista. VE 3 arvioitiin pintavesivaikutusten kannalta huonoimmaksi vaihtoehdoksi heikoimpien vuotovesien hallitsemismahdollisuuksien takia.
- Haitallisinta olisi jättää hanke toteuttamatta pitkän aikavälin riskin takia.

Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelualueisiin



- Kaivospiirin alue on varattu kaivosteollisuuden käyttöön, vaikka alueella onkin luonnontilaisen kaltaista luonnonympäristöä. Kaivospiirin alueella esiintyy kuitenkin useita suojeltuja lajeja. Lähimmät suojelualueet sijaitsevat 2,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.
- Kaivospiirin alueella monipuolinen eläimistö.
- Merkittävin lajihavainto uhanalaiseksi luokiteltu "rotkokehräjäkälä"



Vaikutusten arviointi

- Hankkeen toteuttamatta jättämisellä on kaikkein haitallisimmat vaikutukset kasvillisuuteen ja eliöstöön.
- Kunnostusvaiheen aikana poistetaan kasvillisuutta. Puuston poisto ei kavenna liito-oravan potentiaalista elinaluetta kaivospiirin sisäpuolella.
- Loppusijoitusvaiheessa haitallisia vaikutuksia eliölajeille tai suojelukohteille ei muodostu. Hanke voi vaikuttaa positiivisesti lähialueen virtavesien tilaan ja parantaa siten esimerkiksi saukon elinmahdollisuuksia alueella.
- Loppusijoitusvaihtoehtojen välillä ei ole juurikaan eroja.

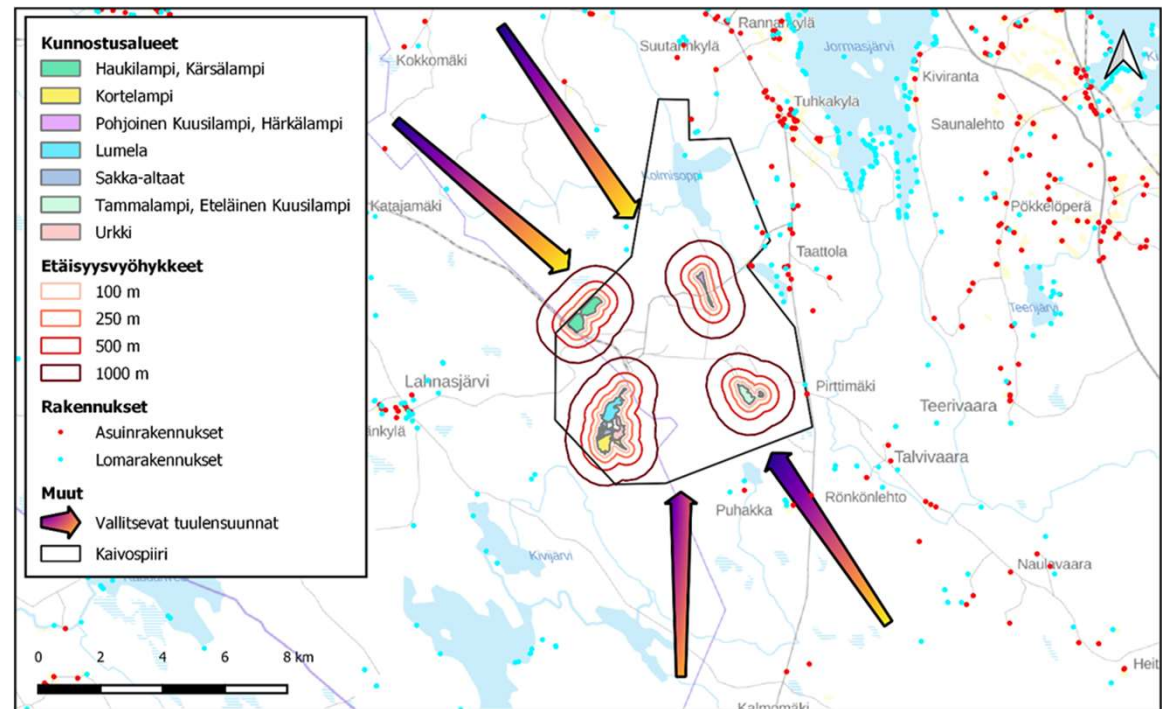
Vaikutukset liikenteeseen

- Liikennevaikutukset rajoittuvat pääosin kaivospiirin sisäpuolelle.
- Eniten kunnostusvaiheen liikennevaikutuksia on vaihtoehdolla VE1, jonka toteuttaminen saattaa vaatia kaivospiirin ulkopuolisia maa-aineksia.
- Pisimmät kaivoksen sisäiset kuljetukset liittyvät VE3 toteuttamiseen.
- Loppusijoitusvaihe ei aiheuta liikennevaikutuksia.



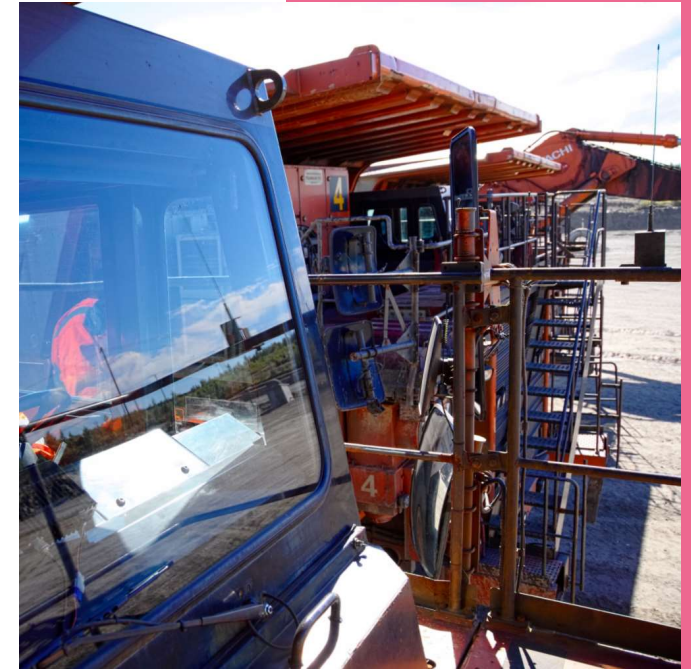
Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

- Kunnostusvaiheessa aiheutuu pölyämistä lähinnä turvemateriaalin käsittelyn myötä.
- Vallitsevat tuulensuunnat ja ympäristön havupuuvaltaisuus huomioiden vaikutukset arvioidaan vähäisiksi haitallisiksi.
- Loppusijoitusvaihtoehtojen rakentamisella vähäisiä haitallisia vaikutuksia ilmastoon (CO₂ ekv.), VE1 kuljetusten takia huonoin.
- Loppusijoitusvaiheella ei merkittäviä ilmanlaatu- tai ilmastovaikutuksia.



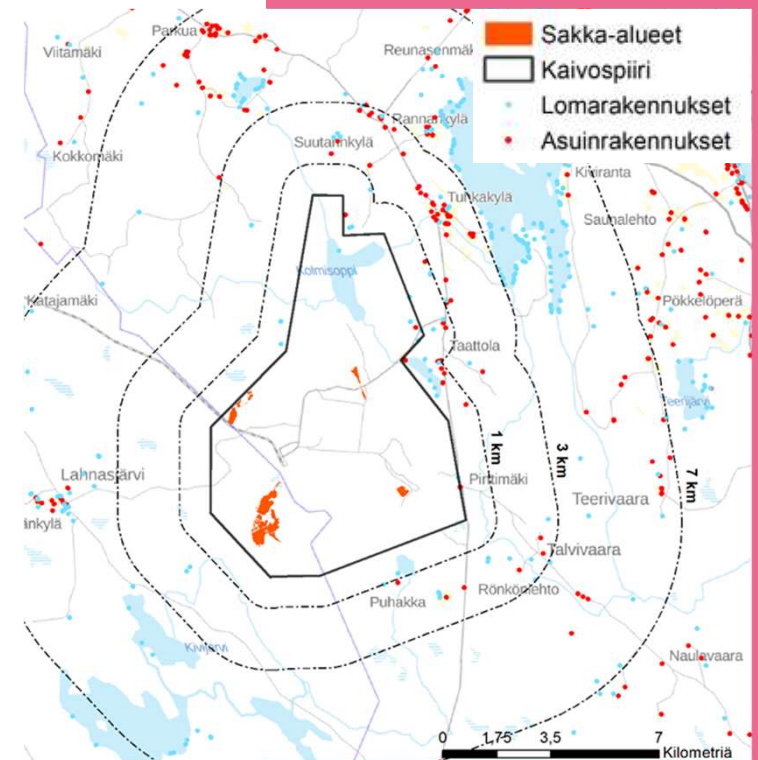
Melu- värinä ja valovaikutukset

- Kunnostus ja sakkamateriaalin loppusijoitus eivät aiheuta sellaista melua tai värinää, joka voitaisiin erottaa kaivoksen normaalista toiminnasta lähimmissä häiriintyvissä kohteissa eli kaivospiirin ulkopuolen asutuksessa, suojelualueilla tai muissa huomionarvoisissa luontokohteissa.
- Työ joudutaan osittain toteuttamaan talviaikaan, jolloin lisävalaistus työkohteilla on tarpeellinen. Tämän valaistuksen vaikutuksia ei kuitenkaan voida arvion mukaan erottaa kaivoksen normaalista valaistuksesta.



Vaikutukset ihmisten terveyteen ja elinoloihin

- Massojen kunnostus sekä loppusijoitus tapahtuu kaikissa hankevaihtoehdoissa olemassa olevan kaivospiirin sisäpuolella
- Vaikutukset kaivospiirin ulkopuolelle arvioitiin vähäisiksi; kunnostuksesta ja massojen loppusijoittamisesta ei aiheudu muutoksia ilmanlaatuun, melutasoon tai pölymääriin → näihin tekijöihin liittyviä terveysvaikutuksia tai vaikutuksia elinoloihin ei arvioida esiintyvän.
- Sakkojen ja lietteiden haitta-aineet; kulkeutuminen merkittävässä määrin kaivosalueen ulkopuolelle epätodennäköistä
- Peittorakenteet



Vaikutukset ihmisten terveyteen ja elinoloihin

- **Työvaiheessa** lievä kuormitus, joka on kuitenkin hyväksyttävällä tasolla
- **Loppusijoitusvaiheessa** vaikutukset myönteisiä: massat saadaan hallitusti nykyvaatimukset täyttävälle loppusijoitusalueelle ja haitta-aineiden kulkeutumisen riski pienenee
- Kaikki vaihtoehdot sijoittuvat kaivosalueelle, eikä päästöjä tai vaikutuksia kaivosalueen ulkopuolelle arvioitu tapahtuvan
→ Vaihtoehtojen 1, 2 ja 3 vaikutusten välillä ei ole eroja.

Ihmisten terveys ja elinolot Loppusijoitusvaihe	VE0 Vähäisiä haitallisia vaikutuksia	VE1 Myönteisiä vaikutuksia	VE2 Myönteisiä vaikutuksia	VE3 Myönteisiä vaikutuksia
Vaikutusten kuvaus	Haitta ihmisen terveydelle aiheutuu, mikäli haitta-aineita kulkeutuu alueen ulkopuolelle pohjaveteen, talousvesikaivoihin tai pintavesiin, jotka ovat virkistyskäytössä.	Myönteisiä vaikutuksia haitta-aineiden kulkeutumisriskin pienemisen myötä. Myös viihtyvyyden parantuminen, kun haitta-ainepitoiset massat saadaan poistettu luonnosta.	Myönteisiä vaikutuksia haitta-aineiden kulkeutumisriskin pienemisen myötä. Myös viihtyvyyden parantuminen, kun haitta-ainepitoiset massat saadaan poistettu luonnosta.	Myönteisiä vaikutuksia haitta-aineiden kulkeutumisriskin pienemisen myötä. Myös viihtyvyyden parantuminen, kun haitta-ainepitoiset massat saadaan poistettu luonnosta.

Vaikutukset vesienhallintaan, jätehuoltoon ja kiertotalouteen

- Kunnostusvaihe lisää vesienhallintaan liittyvää riskiä vähäisesti, mutta loppusijoituksen vaikutus vesienhallintaan on positiivinen kaikkien vaihtoehtojen 1-3 osalta.
- Vaaralliseksi jätteeksi luokitellun sakan esiintyminen maastossa ja maapohjaisissa altaissa ei täytä jätehuollon vaatimuksia. Nykytila ei ole hyväksyttävä.
- Kaikki vaihtoehdot 1-3 parantavat jätehuollon tilannetta.
- Massojen hyötykäyttöä rajoittaa niiden luokittelu vaaralliseksi jätteeksi. Massojen hyötykäyttö kipsisakka-altaiden täyttömuotoilussa (VE3) voidaan luokitella kiertotaloudeksi. Tekninen toteutettavuus kuitenkin epävarma.

Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön

- Vaihtoehtoilla VE1 ja VE2 vähäisiä haitallisia vaikutuksia, sillä loppusijoitusrakenteiden rakentaminen vaatii maa-aineksia. VE2 on hieman VE1:sta parempi, sillä siinä voidaan hyödyntää alueella luontaisesti olevaa moreenia.
- Vaihtoehdossa VE1 energiankulutus suurinta, sillä se edellyttää rakentamisvaiheessa enemmän maanrakennustöitä kuin muut vaihtoehdot.
- Vaihtoehdossa VE3 luonnonvarojen käyttö on vähäisintä, koska erillisen loppusijoitusalueen rakentaminen ei ole tarpeen. Lisäksi muualta tuotavan kipsisakka-altaiden täyttömuotoilumateriaalin tarve vähenee hyötykäytettäessä sakkoja täyttömuotoilussa.

Ympäristöriskit ja poikkeustilanteet

- Ympäristöriskillä tarkoitetaan tässä ympäristöön kohdistuvan haitallisen tapahtuman todennäköisyyttä.
- Poikkeustilanteella tarkoitetaan tilannetta, joka poikkeaa normaalista ja oletetusta tilanteesta.
- Poikkeustilanne voi olla esimerkiksi onnettomuus, jolla on odottamattomia vaikutuksia.
- Riskit ja poikkeustilanteet voivat liittyä esimerkiksi käsiteltävään sakkamateriaaliin tai sakkojen käsittelyssä tarvittaviin koneisiin ja laitteisiin.

Ympäristöriskit ja poikkeustilanteet

- **Kunnostusvaiheen** aikaisia vaikutuksia loppusijoitettavien massojen sisältämien haitta-aineiden mahdollinen mobilisoituminen
- Pintavesivaikutusten osalta kuivatusvesien ja niiden haitta-aineiden lisääntynyt määrä purkuputken alueella Nuasjärvellä
- Kunnostusvaihe voi aiheuttaa muutoksia kaivospiirin ilmanlaatuun pölyn lisääntyessä, työkoneiden päästöt
- Olemassa olevien rakenteiden vauriot kunnostuksen aikana sekä kuljetuksiin liittyvät onnettomuudet, polttoainevuodot

Ympäristöriskit ja poikkeustilanteet

- Massojen **loppusijoittaminen** on suunniteltu tehtäväksi kaivosalueelle sijoittuvalle, Valtioneuvoston asetuksen Vna 331/2013 mukaiselle vaarallisen jätteen kaatopaikalle
- Vna:n 331/2013 tarkoituksena on haitallisten ympäristövaikutusten torjuminen ja muun muassa kaatopaikkojen suunnittelun ja rakentamisen ohjaaminen siten, ettei niistä pitkänkään ajan kuluessa aiheudu vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle (Vna 331/2013, 1 §)
- Vaikutusten arvioinneissa em. oli havaittavissa siten, että loppusijoitusvaiheesta ei aiheutunut ympäristöriskitasoon vaikuttavia vaikutuksia

Ympäristöriskit ja poikkeustilanteet

- **Loppusijoitusvaiheen** vähäiset negatiiviset maaperä- ja pohjavesivaikutukset arvioitiin mahdollisiksi poikkeustilanteessa loppusijoitusrakenteiden rakenteellisen heikkenemisen myötä
- Maaperä- ja pohjavesivaikutusten kannalta vähäisimmäksi arvioitiin loppusijoitusaluevaihtoehto 2
- Vaihtoehto 1 arvioidaan pintavesivaikutusten kannalta paremmaksi vaihtoehdoksi
- Kunnostuksen myötä vanhat vesienkäsittely-yksiköt poistuvat käytöstä tai jäävät varalle, mikä vaikuttaa positiivisesti kaivoksen vesienhallinnan riskitasoon

VE0 Kohtalainen haitallinen vaikutus	VE1 Myönteinen vaikutus	VE2 Myönteinen vaikutus	VE3 Myönteinen vaikutus
Kohtalaisia haitallisia vaikutuksia: Haitta-aineiden mahdollinen kulkeutuminen pintavesiin, maaperään, pohjaveeseen ja kalliopohjaveteen.	Myönteisiä vaikutuksia haitta-aineiden kulkeutumisriskin pienenemisen myötä. Kortelamman pato toimii lisävarmistuksena vesienhallinnassa, mitä ei muissa vaihtoehdoissa ole.	Myönteisiä vaikutuksia haitta-aineiden kulkeutumisriskin pienenemisen myötä. Ei sijaitse ruuhjavyöhykkeellä, joten vaikutukset kallio-pohjaveteen positiivisemmat kuin muilla vaihtoehdoilla.	Myönteisiä vaikutuksia haitta-aineiden kulkeutumisriskin pienenemisen myötä.

Yhteisvaikutukset

- Vesistöpäästöt merkittävin vaikutus, jolla voi olla yhteisvaikutuksia lähialueen muiden kuormittajien kanssa.
- Keskuspuhdistamon ja purkuputken käyttöönoton jälkeen suurin osa vaikutuksista on kohdentunut Nuasjärveen, jonne kohdentuu keskitetysti Terrafamen nykytoiminnan ja tulevaisuuden muiden toimintojen päästöt.
 - rakenteilla oleva akkukemikaalitehdas
 - nykyisten tuotantoalueiden laajennukset
 - uraanin talteenottolaitos
 - Kolmisopen malmion avaaminen ja siihen liittyvät uudet tuotantoalueet, kuten kipsisakka-altaat, sekundääri- ja primääriliuotusalueet ja sivukivialueet.
- Päästöä Nuasjärveen rajaa ympäristölupamenettelyssä määrätty **päästökiintiöt, joita ei voida ylittää ilman luparajoihin haettua muutosta.**
- Nuasjärven muu kuormitus:
 - maa- ja metsätalouden ja haja-asutuksen kuormitus (ravinteet ja kiintoaines)
 - pienet turvetuotantoalueet (ravinteet ja kiintoaines, humus)
 - kaivossektorin pistekuormitus (Elementis Minerals Oy:n Lahnaslammen yksikkö (talkkimalmi), nikkeli ja arseeni). Kuormitus kuitenkin rajoittuu Jormasjärveen nykyisellään.

Yhteenveto

- Ympäristövaikutusten osalta tarkasteluista vaihtoehtoista erottuu heikoimpana erityisesti nykytilanne, joka ei edusta ympäristön kannalta hyvää ratkaisua nyt eikä pidemmällä aikavälillä.
- Erot toteutusvaihtoehtojen VE1-3 välillä ovat vähäisiä, ja kaikki edustavat ympäristön kannalta kestävä ratkaisua.
- Loppusijoitusvaihtoehto voidaan näin ollen valita teknis-taloudellisen toteutettavuuden perustella.
- Todennäköisin etenemissuunta on VE2, jossa loppusijoitusalue sijoittuu Kortelammin padon ulkopuolelle. Vaihtoehdon etuina ovat alueella jo valmiina olevat moreenivarannot sekä Kortelammin säilyminen puhtaan veden varastona, mikä osaltaan parantaa kaivosalueen vesienhallintaa.
- VE3 puolestaan on pinta- ja pohjavesivaikutuksien sekä teknisen toteutettavuuden kannalta arvaamattomin ja epäedullisin ratkaisu.

Kiitos!