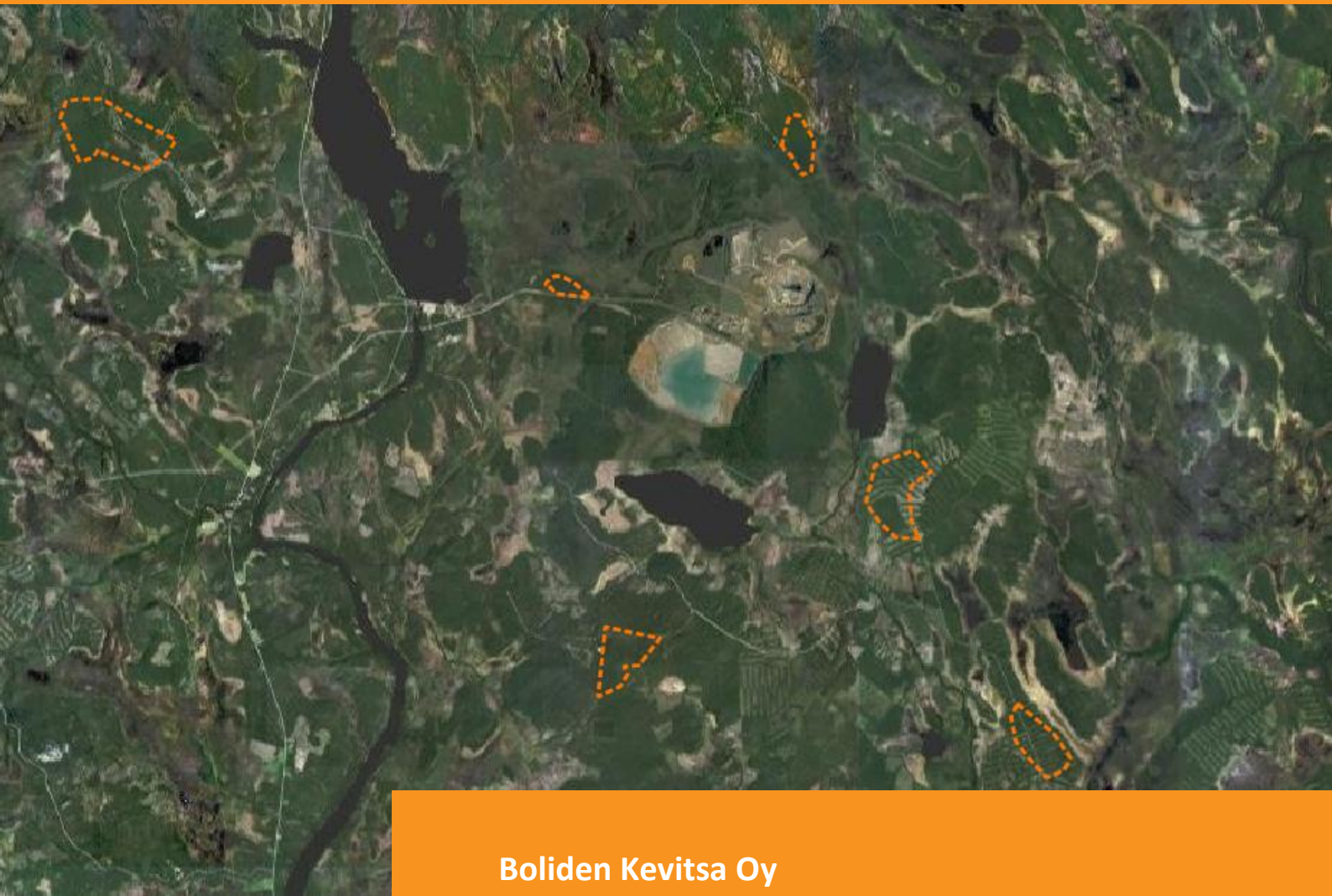




Boliden Kevitsa Oy

MOREENIALUEIDEN YVA- MENETTELY, PÖLYSELVITYS

14.12.2021

Boliden Kevitsa Oy

Johanna Holm

Envineer Oy

Henna Ruuth

Janne Nuutinen

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 10918_007

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto.....	4
2	Moreenialueet	4
3	Ilmanlaadun raja-arvot.....	5
4	Mallinnus.....	5
4.1	Ohjelmisto ja lähtötiedot	5
4.2	Päästötiedot	6
4.2.1	Moreenialueiden hajapäästöt.....	6
4.2.2	Kuljetusten päästöjen laskenta	7
4.3	Mallin epävarmuudet	9
5	Tulokset ja tulosten tulkinta	9
	Lähteet	11

LIITTEET

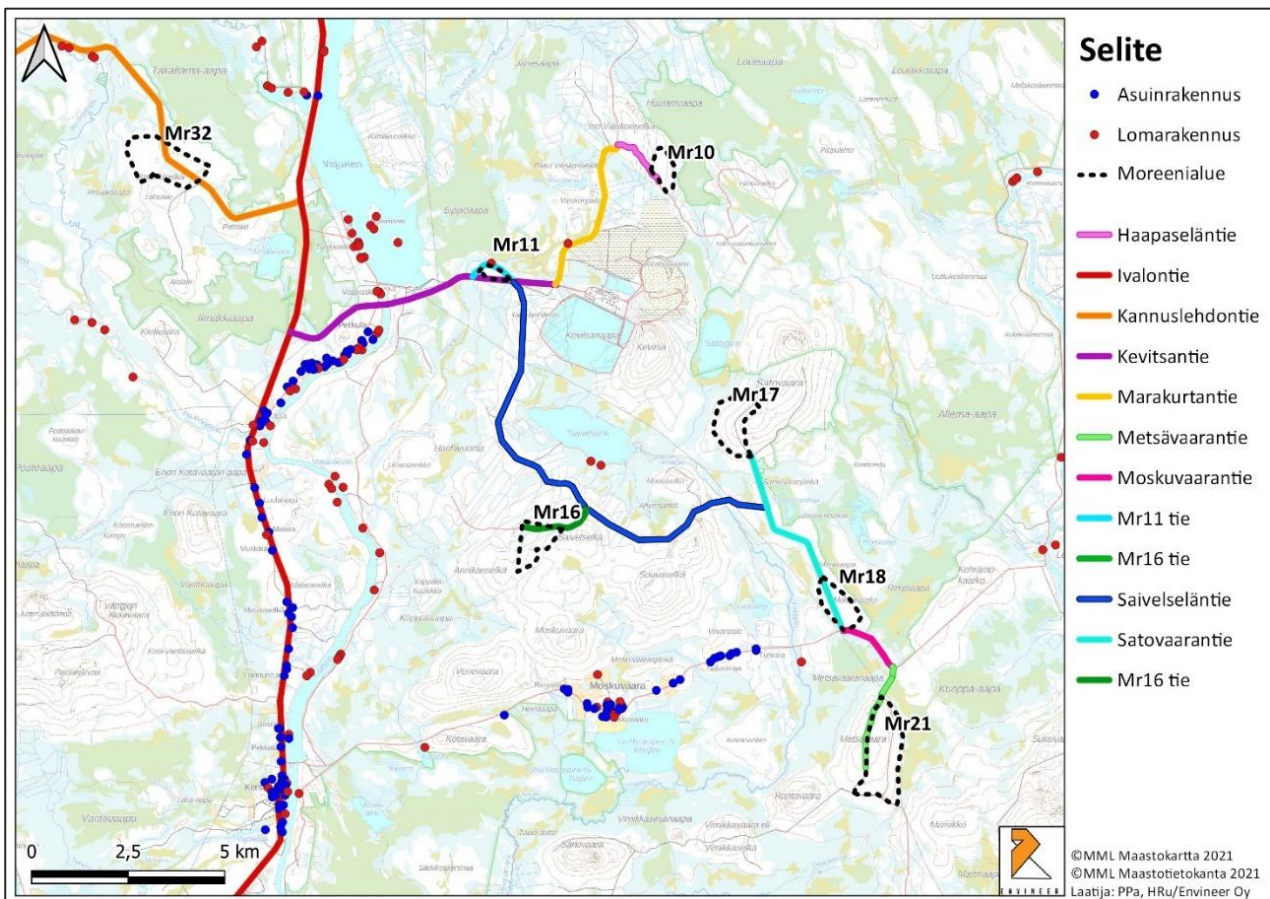
Liite 1. Ottoalue 10. PM ₁₀ -vuorokausipitoisuudet
Liite 2. Ottoalue 10. PM ₁₀ -vuosipitoisuudet
Liite 3. Ottoalue 11. PM ₁₀ -vuorokausipitoisuudet
Liite 4. Ottoalue 11. PM ₁₀ -vuosipitoisuudet
Liite 5. Ottoalue 16. PM ₁₀ -vuorokausipitoisuudet
Liite 6. Ottoalue 16. PM ₁₀ -vuosipitoisuudet
Liite 7. Ottoalue 17. PM ₁₀ -vuorokausipitoisuudet
Liite 8. Ottoalue 17. PM ₁₀ -vuosipitoisuudet
Liite 9. Ottoalue 18. PM ₁₀ -vuorokausipitoisuudet
Liite 10. Ottoalue 18. PM ₁₀ -vuosipitoisuudet
Liite 11. Ottoalue 21. PM ₁₀ -vuorokausipitoisuudet
Liite 12. Ottoalue 21. PM ₁₀ -vuosipitoisuudet
Liite 13. Ottoalue 32. PM ₁₀ -vuorokausipitoisuudet
Liite 14. Ottoalue 32. PM ₁₀ -vuosipitoisuudet

1 JOHDANTO

Boliden Kevitsa Oy toteuttaa kaivoksen sulkemiseen tarvittavan moreeninoton ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA-menettely). Tässä erillisraportissa arvioidaan moreeninoton ja kuljetusten vaikutuksia lähialueen ympäristöön ja asutukseen. Selvitys liittyy käynnissä olevaan YVA-menettelyyn.

2 MOREENIALUEET

Moreenia on suunniteltu otettavaksi ottoalueilta Mr10, Mr11, Mr16, Mr17, Mr18, Mr21 ja Mr32. Liikennöinti ottoalueilta kaivosalueelle tapahtuu lähtökohtaisesti olemassa olevia teitä pitkin (**Kuva 1**). Liikennöintireittejä on tarkasteltu tarkemmin selvityksen kohdassa 4.4. Ottoalueet on kuvattu tarkemmin moreeninoton YVA-selostuksessa. Moreenialueiden toimintojen merkittävimmät ilmapäästöt muodostuvat maa-aineksen käsittelyn ja kuljetusten pölypäästöistä. Vähäisiä määriä savukaasuja (NO_x , CO_2 , yms.) muodostuu polttomoottoreiden palamisreaktioissa, mutta ilmanlaatuvaikutukset määräytyvät pölypäästöjen perusteella. Niiden vaikutukset hiukkaspitoisuuksiin ja ilmanlaatuun tarkasteltiin moreenialuekohtaisesti.



Kuva 1. Ottoalueet, tiet ja lähimmät asuin- ja lomakiinteistöt.

Tarkasteltujen moreenialueiden lähialueet ovat metsätalouskäytössä. Moreenialueiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse vakituisia tai vapaa-ajan kiinteistöjä (**Kuva 1**), lukuun ottamatta moreeninottoalueen Mr11 pohjoispuolella noin 260 metrin etäisyydellä sijaitsevaa vapaa-ajan kiinteistöä (kiinteistö 758-412-8-27) sekä Kevitsan kaivosalueen itärajan tuntumassa sijaitsevaa Boliden Kevitsa Oy:n omistamaa metsästysmajaa, joka on päiväaikaan kokous- ja toimistokäytössä. Kuljetusreittien läheisyydessä on kaksi loma-asuntoa Kevitsantien pohjoispuolella.

3 ILMANLAADUN RAJA-ARVOT

Ympäristön sietokyvyn ja terveysriskien arvioinnissa on hyödynnetty valtioneuvoston ilmanlaadusta antaman asetuksen (79/2017) mukaisia raja-arvoja. Asetuksen mukaisilla raja-arvoilla tarkoitetaan tieteellisin perustein terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi vahvistettuja ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia. Raja-arvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi koskevat alueita, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille. Terveysten suojelemiseksi raja-arvot on asetettu rikkidioksidille (SO₂), typpidioksidille (NO₂), hiukkasille (PM₁₀), lyijylle (Pb), hiilimonoksidille (CO) sekä bentseenille (C₆H₆).

Moreeninoton merkittävimmät ilmanlaatuvaikutukset muodostuvat pölypäästöistä. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) VNA 79/2017 mukaiset raja-arvot on esitetty alla (**Taulukko 1**).

Taulukko 1. Ilman hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle annetut raja-arvot. Hiukkasten pitoisuudet ilmoitetaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

Laskenta-aika	Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀) (µg/m ³)
vuorokausi	50 ¹⁾
vuosi	40

¹⁾ vuoden 36. korkein vuorokausipitoisuus (sallittuja ylityksiä 35 kpl/vuosi)

4 MALLINNUS

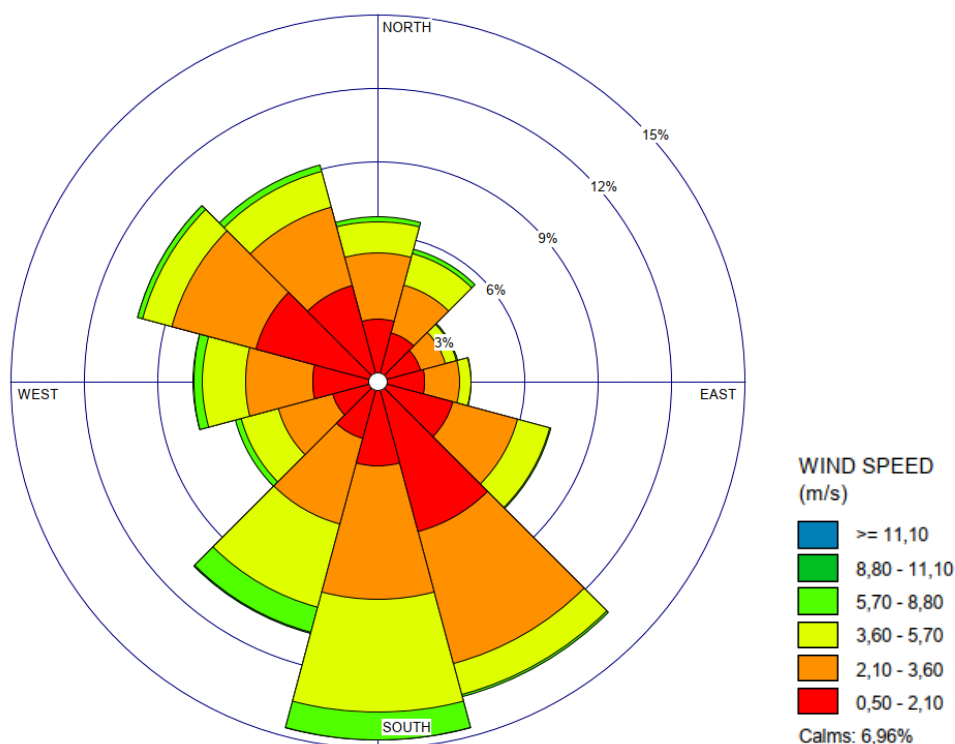
4.1 Ohjelmisto ja lähtötiedot

Leviämislaskelmat on tehty Yhdysvaltain Ympäristönsuojeluviraston EPA:n kehittämällä matemaattisfysikaalisella AERMOD-mallilla, joka on viranomaisten 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.

Kunkin moreeninottoalueen päästöt mallinnettiin erikseen, jolloin laskenta ulotettiin noin 1,5 km päähän kustakin moreeninottoalueesta ja noin 0,5 km päähän kuljetusreiteistä. Mallin laskentapistet sijaittivat noin 150 metrin välein, mutta lähempänä päästölähteitä laskentapistettä oli tiheämmässä. Mallinnusalueen maastomalli on muodostettu Maanmittauslaitoksen 10 m

korkeusmalliaineistosta. Mallinnukset tehtiin moreeninoton alkuvaiheeseen, jolloin ottotoiminta tapahtuu lähes nykyisen maanpinnan tasossa.

Leviämislaskelmien avulla arvioitiin toimintojen pölypäästöjen aiheuttamaa ympäristökuormitusta ja lähialueen ihmisiin kohdistuvaa altistusta. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) leviämismallinnukset laadittiin vuorokausi- ja vuositasolla ja tuloksia verrattiin ilmanlaadun raja-arvoihin. Leviämismallilla arvioitiin päästöjen leviäminen lähialueelle ja pitoisuudet ilmoitettiin ulkoilman lämpötilassa ja paineessa. Laskennoissa käytettiin Ilmatieteen laitoksen keräämää, paikallisia olosuhteita edustavaa 3 vuoden säädataa (2018–2020), joka on koostettu lähimpien sääasemien havaintotietojen perusteella. Vallitseva tuulensuunta on kaakosta ja etelästä (**Kuva 2**).



Kuva 2. Alueella vallinneet tuuliolosuhteet vuosina 2018–2020 (Sodankylän Tähtelän sääasema). Sää tietoja hyödynnettiin leviämismallinnuksessa. Sektorit kuvaavat mistä päin tuulee.

Ottoalueet sijaitsevat rakentamattomilla alueilla, missä ei ole muita merkittäviä hiukkaspäästölähteitä. Ottoalueista etenkin Mr11, mutta myös Mr10 ja Mr17 sijaitsevat lähellä Kevitsan kaivosta, joka vaikuttaa alueen hiukkaspitoisuuden taustatasoihin. Taustapitoisuuteen vaikuttavat vähäisesti kaukokulkeuma, liikenteen ja rakennusten lämmityksen päästöt. Taustapitoisuutta ei huomioitu mallinnoissa, sen vähäisen vaikutuksen ja paremman vaihtoehtojen vertailtavuuden vuoksi, ja tulokset ovat laskennallisia pitoisuuslisäyksiä ympäristön taustapitoisuuteen.

4.2 Päästötiedot

4.2.1 Moreenialueiden hajapäästöt

Jokaisen ottoalueen vaikutus lähialueen ilmanlaatuun mallinnettiin erikseen. Maa-ainesten ottamisessa syntyy hiukkaspäästöjä maa-ainesten irrottamisesta, seulonnasta, lastauksesta ja

kuljetuksista. Mallinnuksiin ei sisällytetty Kevitsan kaivoksen toimintoja, vaan tarkasteltavana oli moreeninottamisen ja kuljettamisen aiheuttamat hiukkaspäästöt. Moreeninottoalueilla on toimintaa vain klo 7-22 välillä, mikä huomioitiin mallinnusten toiminta-ajoissa.

Käytetyt päästökertoimet ovat peräisin kirjallisuudesta ja muista vastaavista töistä (**Taulukko 2**).

Taulukko 2. Moreeninoton toimintojen päästökertoimet ja huomiot.

Päästölähde	Päästökerroin (g/s/m ²)	Huomioita
Moreenin irrottaminen (pyöräkuormaaja)	1,00 x 10 ⁻⁵	Päästökorkeus 1,5 m
Maa-ainesten seulonta	8,30 x 10 ⁻⁶	Päästökorkeus 2 m

4.2.2 Kuljetusten päästöjen laskenta

Useimmilla ottoalueilla kuljetusreittiin sisältyy sekä päällystettyä että päällystämätöntä tietä. Poikkeuksena Kevitsantien varressa sijaitseva ottoalue Mr11, jolta vie päällystetty tie suoraan Kevitsan kaivoksen portille. Pisin kuljetusmatka on ottoalueelta Mr21 (21 km) ja lyhyin ottoalueelta Mr11 (2 km). Kuljetusten hiukkaspäästöt laskettiin erikseen päällystetyille ja päällystämättömille tieosuuksille. Päällystämättömän tien päästöt ovat merkittävästi suuremmat kuin päällystetyn. Päällystettyjä teitä ovat Ivalontie ja Kevitsantie. Kuljetusmäärinä käytettiin 7 kuormaa/h, eli yhdensuuntaisuus huomioituna 15 ajoa/h. Laskennassa huomioitiin myös Ivalontien ja Kevitsantien yleinen liikenne.

Päällystettyjen maanteiden hiukkaspäästöt laskettiin seuraavalla yhtälöllä (GTK, 2013):

$$E = k(sL)^{0,91} * (W)^{1,02}$$

missä

E = hiukkaskokokohtainen päästökerroin (g/kg)

k = hiukkaskokokerroin (PM₁₀: 0,62 g/km)

sL = tienpinnan hienoainekuormitus (0,5 g/m²)

W = kulkuneuvon keskimääräinen paino (40 t)

Päällystämättömien maanteiden hiukkaspäästöjen laskennassa käytettiin alla olevaa kaavaa (US EPA, 2006):

$$E = \frac{k(\frac{s}{12})^a(\frac{S}{30})^d}{(\frac{M}{0.5})^c} - C$$

missä

E = hiukkaskokokohtainen päästökerroin (g/kg)

s = tien pintamateriaalin hienoainespitoisuus (%)

S = keskimääräinen ajonopeus (km/h)

M = pintamateriaalin kosteus (%)

C = päästökerroin (pakokaasu, jarrut, renkaat)

k, a, c ja d hiukkaskokokohtaisia vakioita (**Taulukko 3**)

Taulukko 3. Hiukkaskoko-kohtaiset vakiot päällystämättömälle maantielle (US EPA, 2006).

Vakio	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP
k*	0,18	1,8	6,0
a	1	1	1
c	0,2	0,2	0,3
d	0,5	0,5	0,3

* Yksikkö lb/VMT. Muunnoskerroin g/km: 281,9

Päällystämättömän tien pintamateriaalin hienoainespitoisuutena käytettiin 8 % ja keskimääräisenä ajonopeutena 60 km/h, pintamateriaalin kosteutena 30 % ja pakokaasujen päästökertoimena Lipasto-tietokannan keskimääräistä päästökerrointa 0,051 täysperävaunulliselle yhdistelmälle. Sekä päällystämättömien että päällystettyjen teiden päästöjen laskennassa huomioitiin kuljetusreitin pituus ja ajoradan leveys.

Päällystämättömien tieosuuksien (sorateiden) päästökertoimeksi määritettiin $3,4 \cdot 10^{-6}$ g/s/m² ja päällystettyjen tieosuuksien (asfalttiteiden) $2,3 \cdot 10^{-7}$ g/s/m². Kuljetusreitit ja niiden pituudet on esitetty alla (Taulukko 4). Kuljetusten toiminta-aikana käytettiin klo 7-22 välistä aikaa. Koska tienpinnoista ei aiheudu merkityksellistä pölyämistä teiden ollessa märkiä tai lumipeitteen alla, mallinuksissa tienpintojen oletettiin pölyävän kevät- ja kesäaikaan koko toiminta-ajan ja syksyllä ja talvella puolet ajasta (kerroin 0,5). Tien pinnan oletettiin olevan 1 m ympäröivää maastoa korkeammalla.

Taulukko 4. Moreeninottoalueiden reitit ja niiden pituudet sekä laskennalliset päästökertoimet.

Alue	Tieosuus	Tien pinta	Pituus (km)
Mr11	Kevitsantie - Kevitsa	asfaltti	1,9
Mr32	Kannuslehdontie - Ivalontie	soratie	4,1
	Ivalontie-Kevitsantie	asfaltti	3,5
	Kevitsantie - Kevitsa	asfaltti	7,3
Mr16	Mr16 tie	soratie	1,5
	Saivelseläntie-Kevitsantie	soratie	7,4
	Kevitsantie - Kevitsa	asfaltti	1,1
Mr10	Haapaseläntie - Marakurtantie	soratie	1,5
	Marakurtantie-Kevitsantie	soratie	4,5
Mr17	Satovaarantie-Saivelseläntie	soratie	1,5
	Saivelseläntie-Kevitsantie	soratie	12,7
	Kevitsantie - Kevitsa	asfaltti	1,1
Mr18	Satovaarantie-Saivelseläntie	soratie	3,0
	Saivelseläntie-Kevitsantie	soratie	12,7
	Kevitsantie - Kevitsa	asfaltti	1,1
Mr21	Metsävaarantie-Moskuvaarantie	soratie	2,0
	Moskuvaarantie - Satovaarantie	soratie	1,6
	Satovaarantie-Saivelseläntie	soratie	4,0
	Saivelseläntie-Kevitsantie	soratie	12,7
	Kevitsantie - Kevitsa	asfaltti	1,1

4.3 Mallin epävarmuudet

Mallinnuksiin aiheutuu eniten epävarmuutta lähinnä päästölähteiden sijainneista moreeninottoalueilla sekä pölyävän alueen koon ja pölyävän ajanjakson arvioinnista.

Vuodenaikaisvaihtelusta johtuen kuljetusliikenteen arviointiin sisältyy epävarmuuksia, sillä päästön laskennassa käytetään tien pinnan keskimääräistä kosteusprosenttia, joka vaihtelee voimakkaasti sääolosuhteiden mukaan. Syksyisin ja talvisin tienpinnat eivät juuri pölyä runsaamman sadannan ja lumipeitteen vuoksi. Pölyämistä aiheutuu merkittävimmin kuivina kausina keväällä ja kesällä, kun tienpinta pääsee kunnolla kuivumaan.

Tiealueiden pölyämiseen vaikuttaa myös mm. tien kulutuskerroksen hienoainespitoisuus. Mallinnuksissa käytetty 8 % hienoainespitoisuus on yleisesti käytössä. Uusissa teissä hienoainespitoisuus on 8–15 % (InfraRYL 2021/1), kun vanhemmissa teissä sorastusmurskeen hienoainespitoisuus on pääsääntöisesti alle 8 % (Tuominen, 2017). Toisaalta renkaat hienontavat pölyä tien pinnassa ja pintaosan raekokojakauma muuttuu sadannan yhteydessä. Mitä enemmän hienoainesta kulutuskerroksessa on, sitä herkemmin tienpinta pölyää.

Mallinnusten pohjana on käytetty mitattua säädataa Sodankylän Tähtelän sääasemalta. Säässä voi kuitenkin vuosien välillä olla paljonkin eroa, jolloin joinain ajanjaksoina hiukkaspäästöjen leviäminen voi olla erilaista kuin toisina. Epävarmuutta on minimoitu käyttämällä vakiintuneen käytännön mukaisesti kolmen vuoden säädataa yhden sijaan.

5 TULOKSET JA TULOSTEN TULKINTA

Työssä selvitettiin Boliden Kevitsa Oy:n moreeninottamistoiminnan pölyvaikutuksia hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) leviämismallinnuksin. Mallinnetut pitoisuudet on esitetty kartoilla **liitteissä 1-14**.

Tulokset ovat terveyshaittojen ehkäisemiseksi annettuihin raja-arvoihin (79/2017) verrattavia pitoisuuksia. PM₁₀-pitoisuuden vuorokausiraja-arvon 50 µg/m³ ylityksiä sallitaan 35 kappaletta ennen kuin raja-arvon katsotaan ylittyvän. Vuosipitoisuuden raja-arvo on 40 µg/m³. Raja-arvoja ei sovelleta työpaikoilla tai teollisuusalueilla.

Mallinnusten perusteella hanke ei aiheuta vuorokausi – tai vuosipitoisuuden raja-arvojen ylittymistä asuin- tai vapaa-ajan kiinteistöillä. Asuin- tai vapaa-ajan kiinteistöjä sijaitsee moreenialueiden tai kuljetusreittien läheisyydessä hyvin vähän. Moreenialueiden ulkopuolelle kulkeutuvat pitoisuudet ovat vuorokausi- ja vuositasolla hyvin matalia. Raja-arvoon verrattava vuorokausipitoisuus voi ylittyä vain moreenin ottoalueella, ja pöly laskeutuu nopeasti ottamispaikan läheisyyteen. Eniten altistuvien kiinteistöjen (2 kpl) vuorokausipitoisuudet on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Mallinnetut raja-arvoon verrattavat vuorokausi- ja vuosipitoisuudet moreenialuetta lähimpänä sijaitsevalla lomakiinteistöllä.

Lähin moreenialue	Vuorokausipitoisuus (µg/m ³)		Vuosipitoisuus (µg/m ³)	
	Lähin kiinteistö	Raja-arvo	Lähin kiinteistö	Raja-arvo
Mr10*	1,1	50	0,3	40
Mr11	4,7	50	0,8	40

* Lähin kiinteistö on päiväaikaan toimisto- ja kokouskäytössä.

Alla on kuvattu merkittävimmät tulokset moreenialuekohtaisesti. Esitetyt vuorokausipitoisuudet ovat raja-arvoon verrattavia vuorokausipitoisuuksia, joissa on huomioitu sallitut 35 ylitystä vuodessa.

- **Mr10:** Marakurtantien varressa sijaitsevalla kiinteistöllä raja-arvoon verrattava vuorokausipitoisuus on enimmillään n. 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuosipitoisuus n. 0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Boliden Kevitsa Oy:n omistama kiinteistö on rekisteröity vapaa-ajan kiinteistöksi, mutta sitä käytetään kokous- ja toimistotilana, ei loma-asumiseen. Suojelualueen rajalla Huutamoavan eteläpuolella vuorokausipitoisuus on enimmillään n. 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuosipitoisuus n. 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- **Mr11:** Hengitettävien hiukkasten raja-arvoon verrattava vuorokausipitoisuus moreenialueen pohjoispuoleisella lomakiinteistöllä on n. 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuosipitoisuus n. 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- **Mr16:** Moreenialueen tai kuljetusreitin varrella ei sijaitse asutusta tai suojelualueita. Pölyämisvaikutukset ovat hyvin vähäiset.
- **Mr17:** Moreenialueen tai kuljetusreitin varrella ei sijaitse asutusta. Satovaaranjätkän alueella suojelualueen rajalla vuorokausipitoisuus on enimmillään n. 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuosipitoisuus enimmillään 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- **Mr18:** Moreenialueen tai kuljetusreitin varrella ei sijaitse asutusta. Moreenialueen vieressä Mukkakaarkossa suojelualueen rajalla vuorokausipitoisuus on enimmillään n. 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuosipitoisuus 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- **Mr21:** Moreenialueen tai kuljetusreitin varrella ei sijaitse asutusta. Moskuvaarantien varressa suojelualueen rajalla vuorokausipitoisuus on enimmillään n. 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuosipitoisuus 0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- **Mr32:** Petkulan asuin- ja vapaa-ajan kiinteistöillä moreenikuljetuksista ja yleisestä liikenteestä aiheutuvat vuorokausipitoisuudet ovat alle 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Moreenialueen läheisyydessä, Palolaen pohjoispuolella Natura- ja suojelualueen rajalla vuorokausipitoisuus on enimmillään n. 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuosipitoisuus n. 0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Mallinnusten tuloksia ja leviämisalueita tarkasteltaessa on huomioitava, että pitoisuuskäyrästöt eivät edusta koko tarkastelualueella samanaikaisesti vallitsevaa tilannetta, vaan pitoisuuksien suurimmat arvot esiintyvät eri laskentapisteissä eri ajankohtina. Mallinnukset tehtiin moreeninoton alkuvaiheeseen, jolloin ottotoiminta tapahtuu nykyisen maanpinnan tasossa. Mitä syvemmälle moreeninotto etenee, sitä enemmän ottamisalueen reunapenkereet hillitsevät varsinkin suurikokoisen pölyfraktion leviämistä ympäristöön. Merkittävimmät pölypäästöt ajoittuvat kesäajan poutajaksoille, jolloin tie- ja toiminta-alueet ovat kuivia.

LÄHTEET

GTK, 2013. Geologian tutkimuskeskus. Metallikaivoshankkeiden ympäristöriskinarviointiosaamisen kehittäminen: MINERA-hankkeen loppuraportti. Tutkimusraportti 199.

InfraRYL 2021/1. 21440 Sitomattomat kulutuskerrokset.

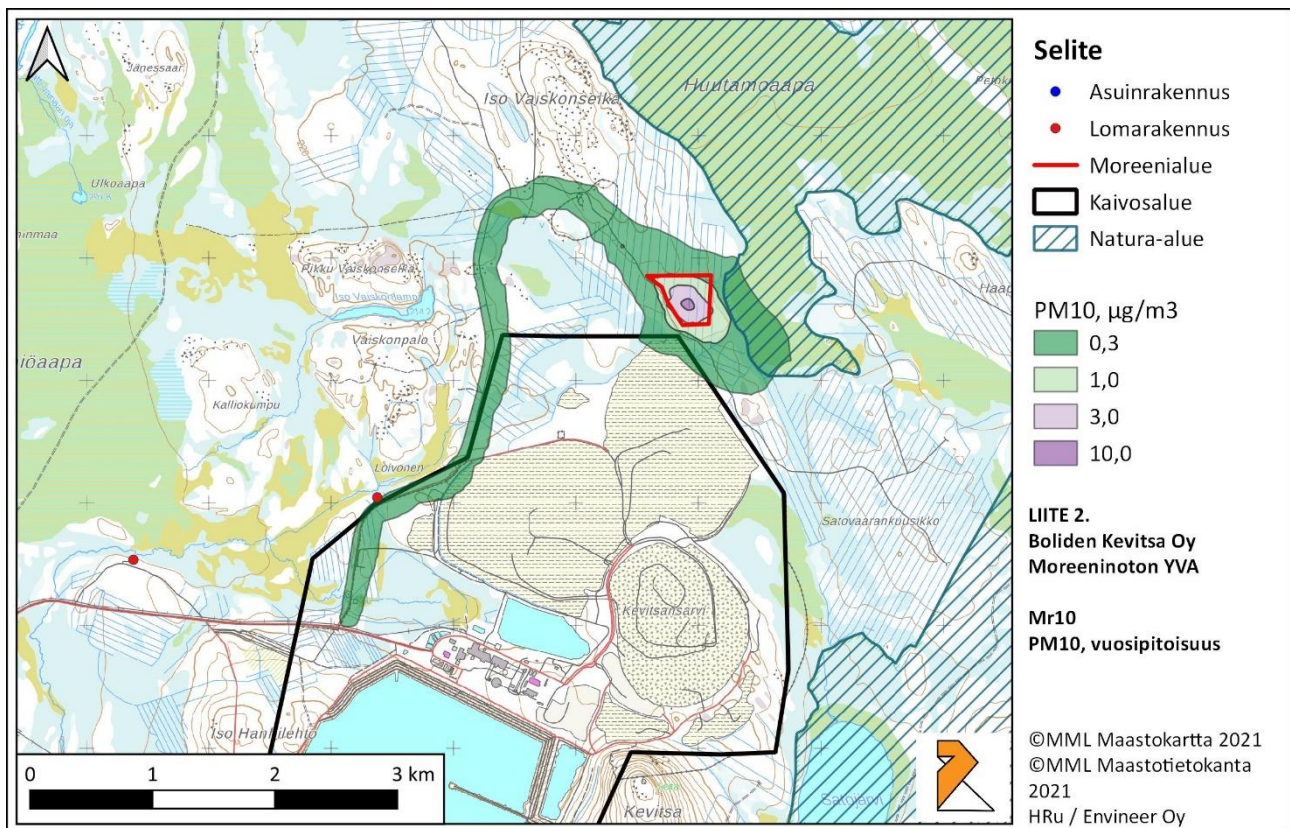
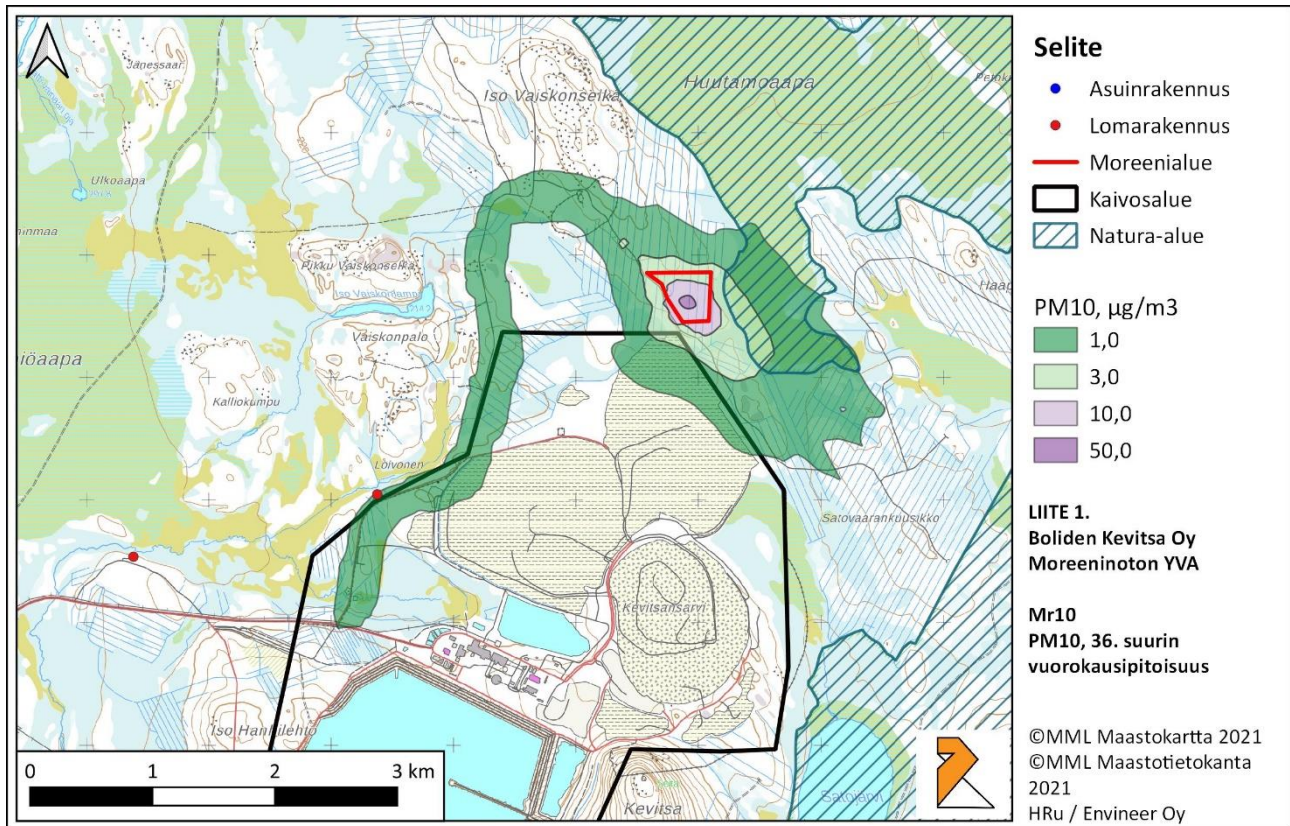
Tuominen M., 2017. Soratien kulutuskerroksen hienoainespitoisuuden vaikutus pintakelirikkoon. Savonia-ammattikorkeakoulu.

US EPA, 2006. Compilation of Air Pollutant Emission Factors (AP-42). Yhdysvaltain ympäristönsuojeluvirasto, 5. painos.

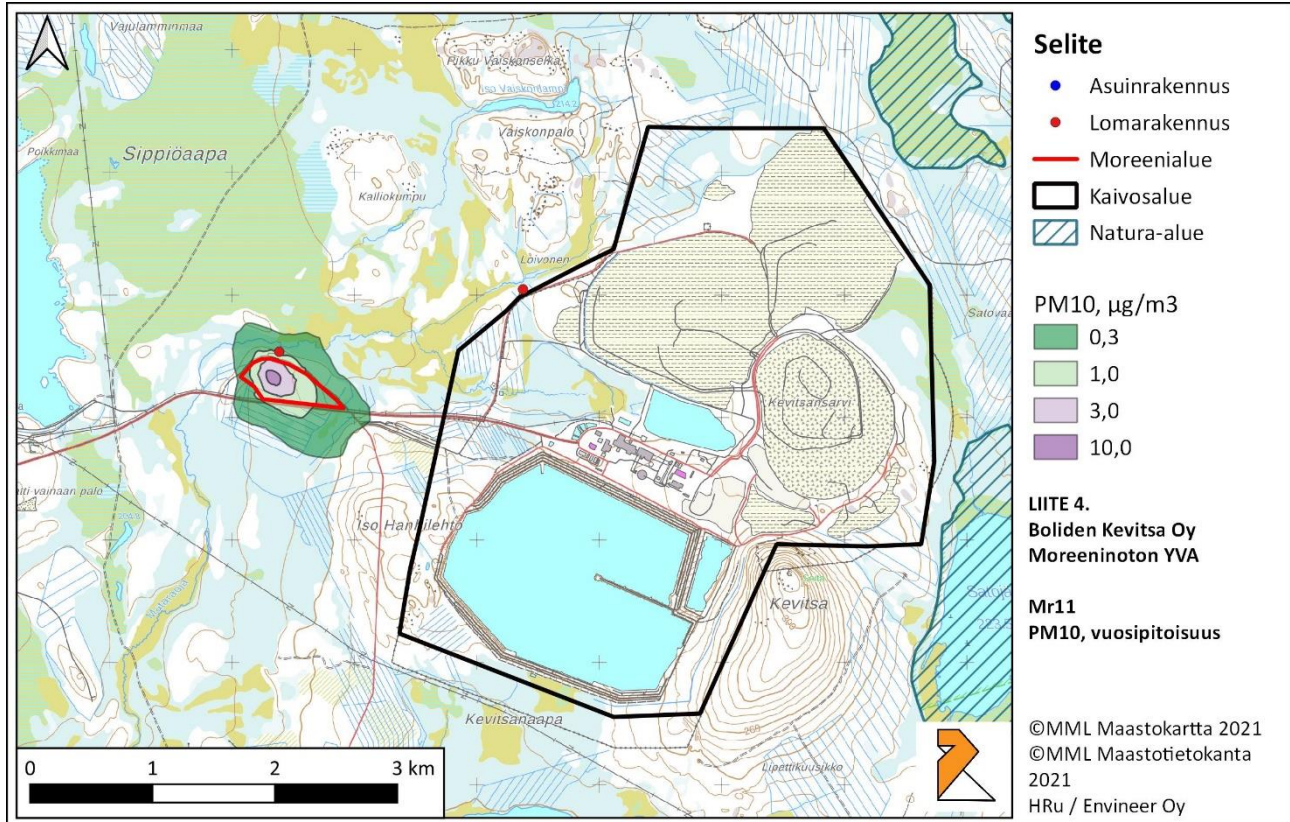
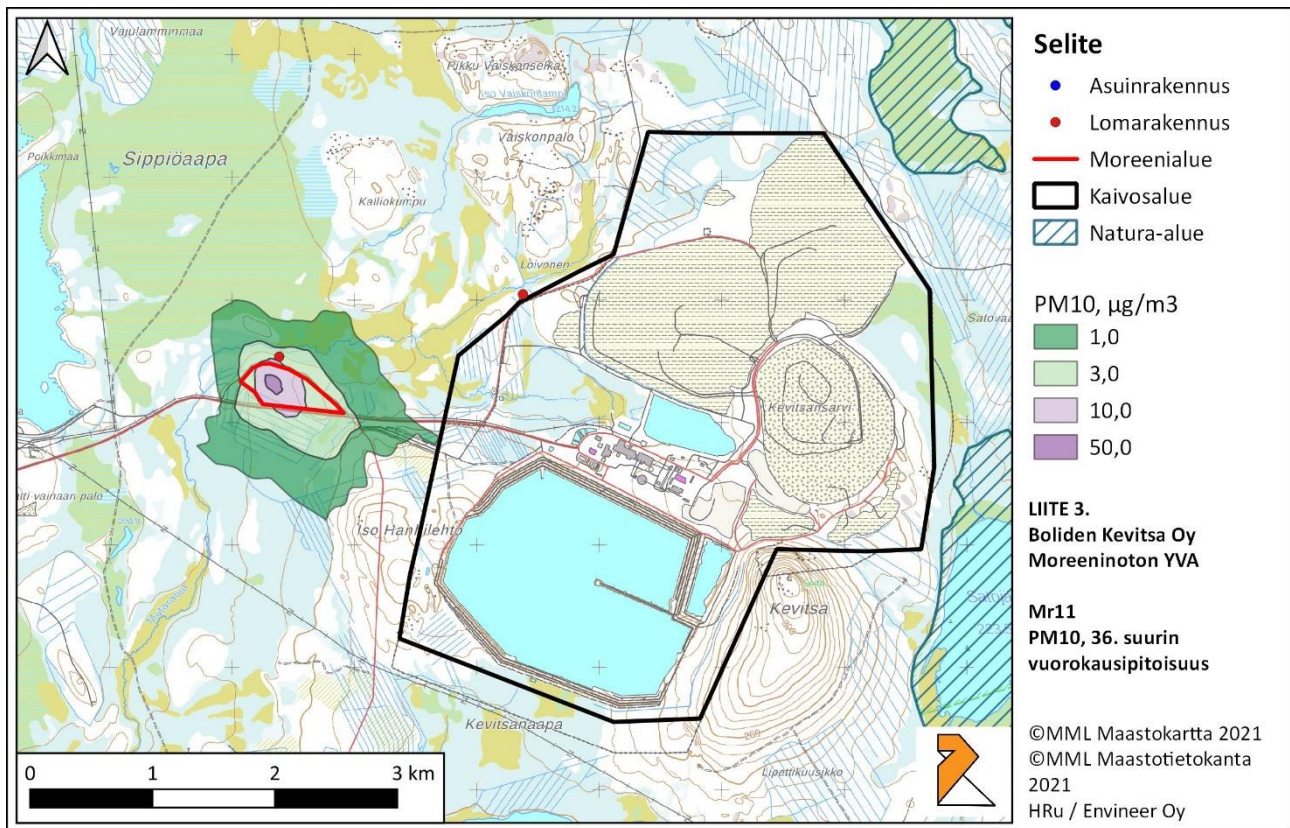


envineer.fi

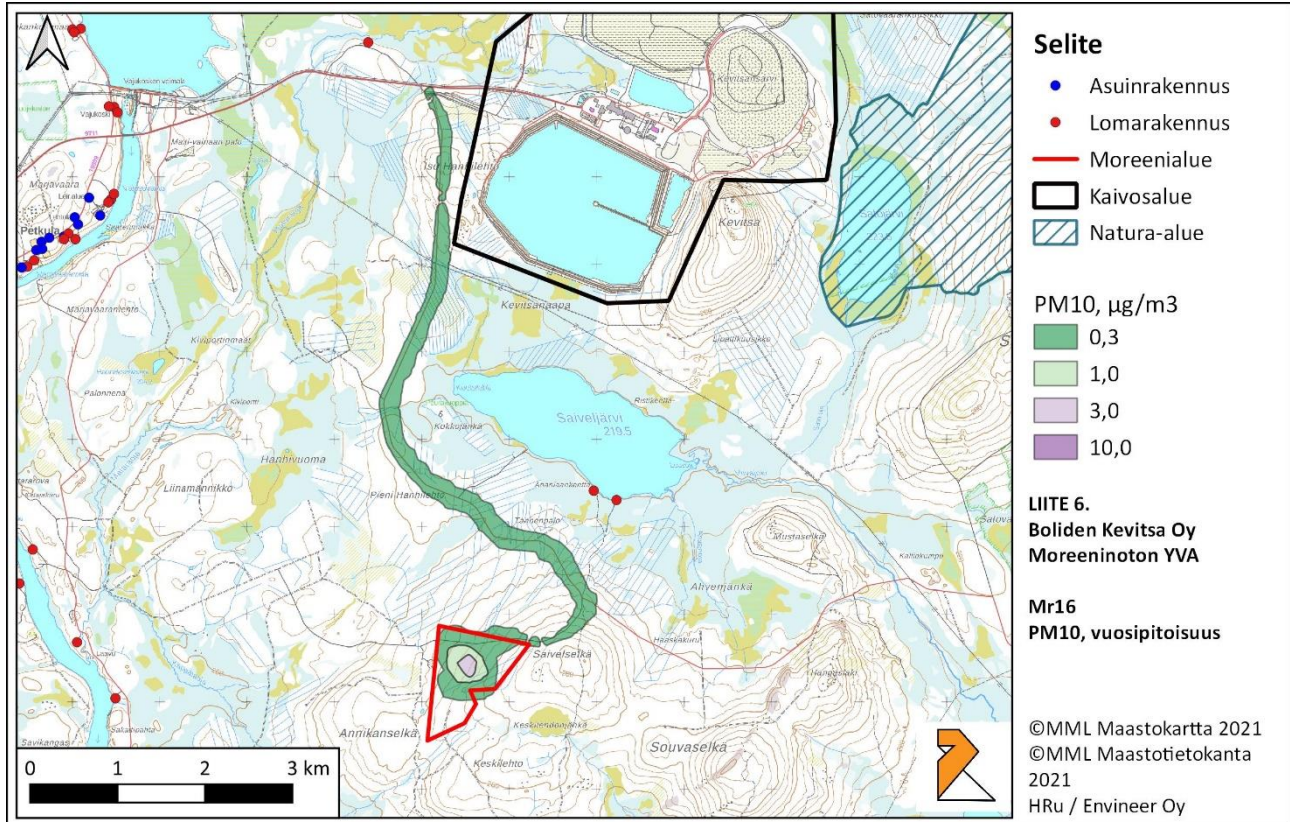
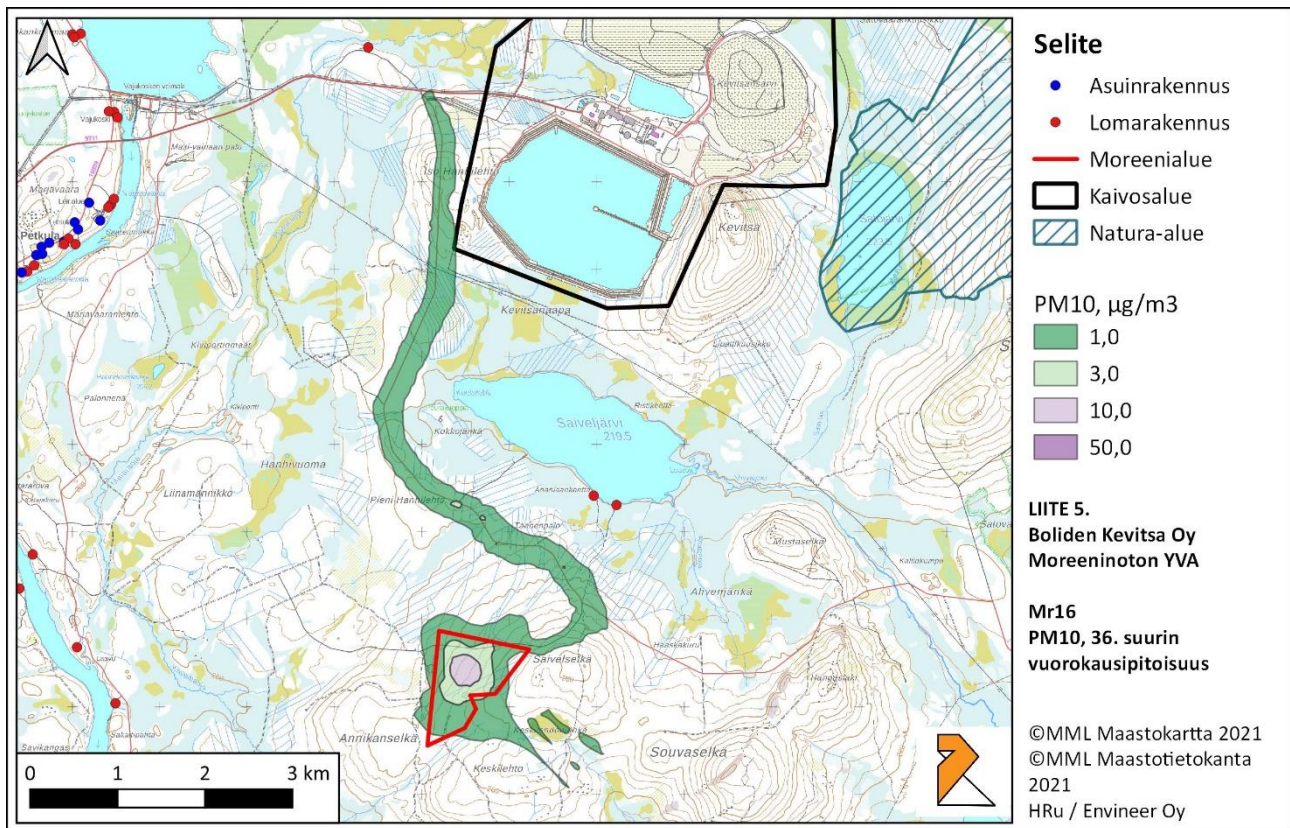
MR10



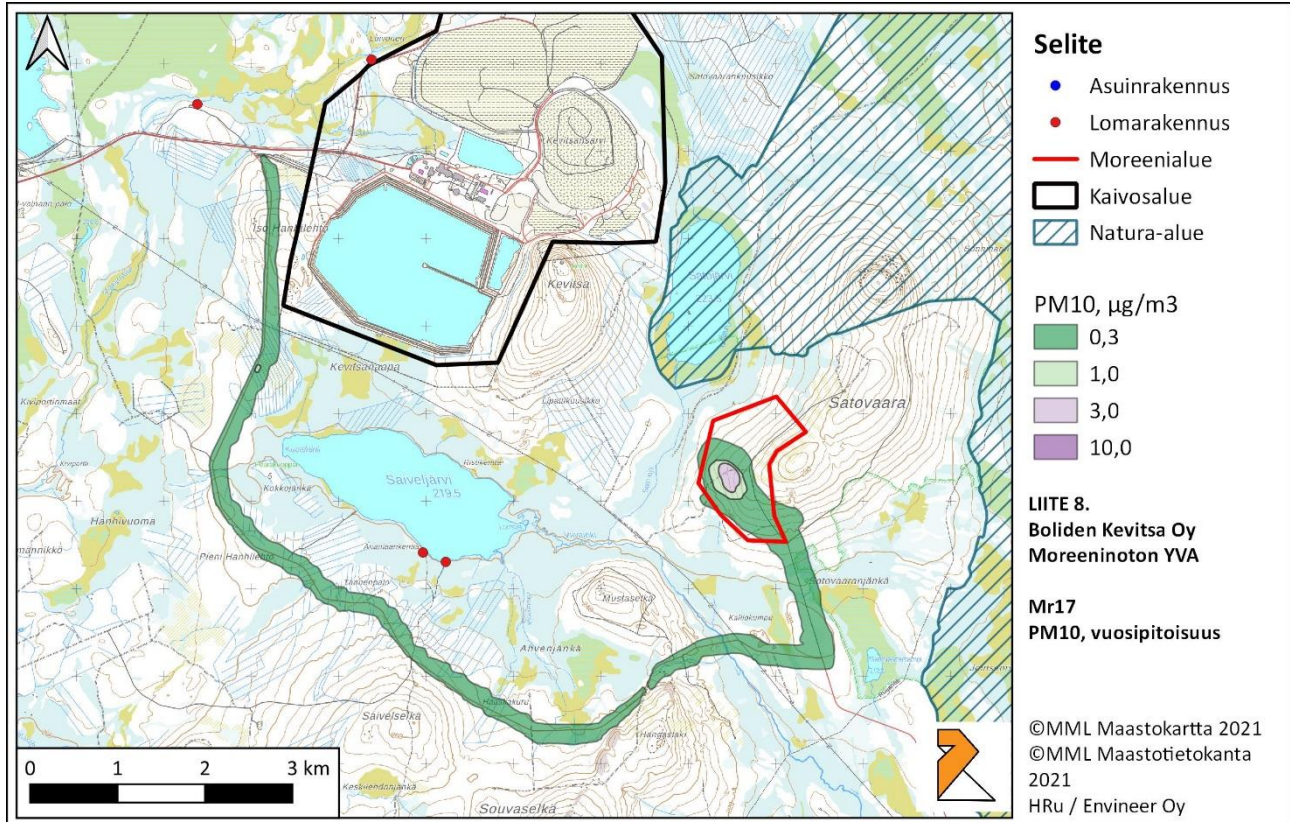
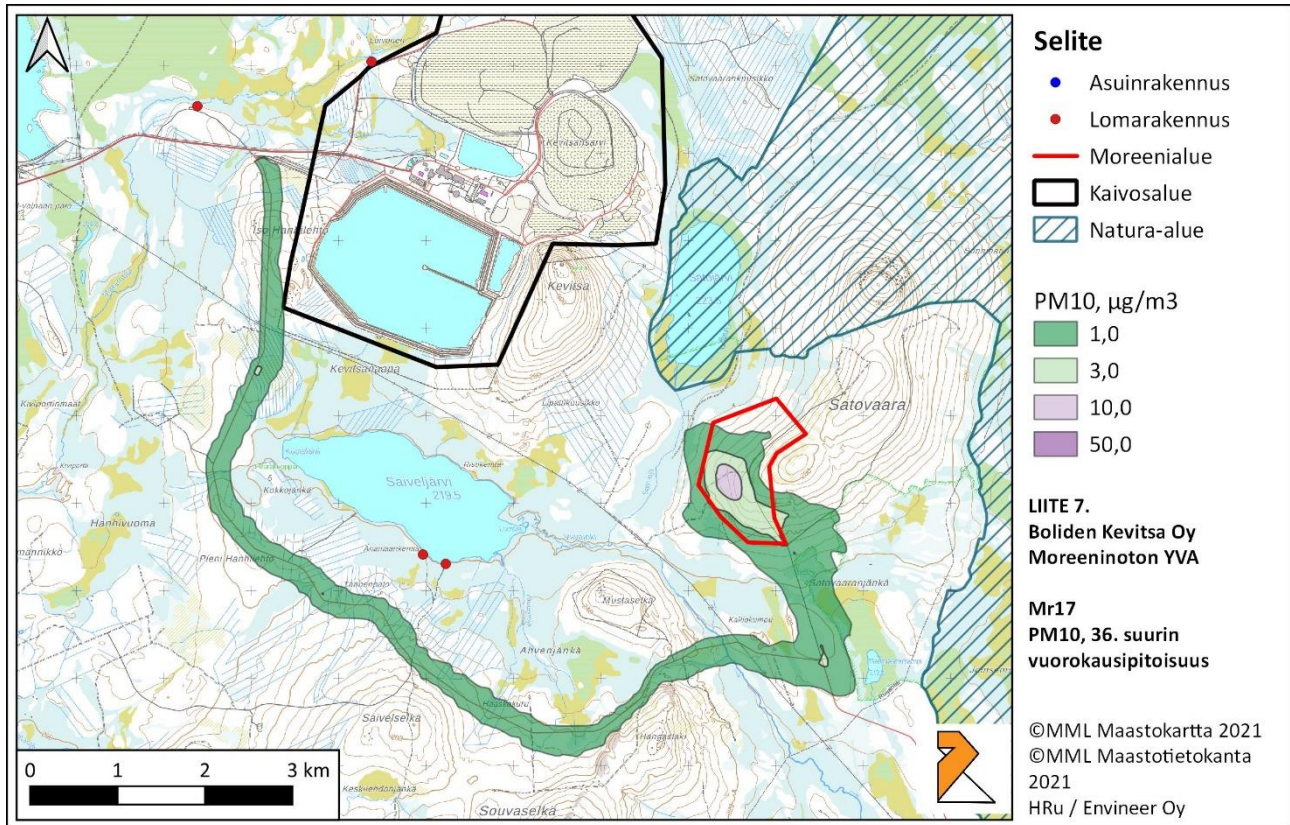
MR11



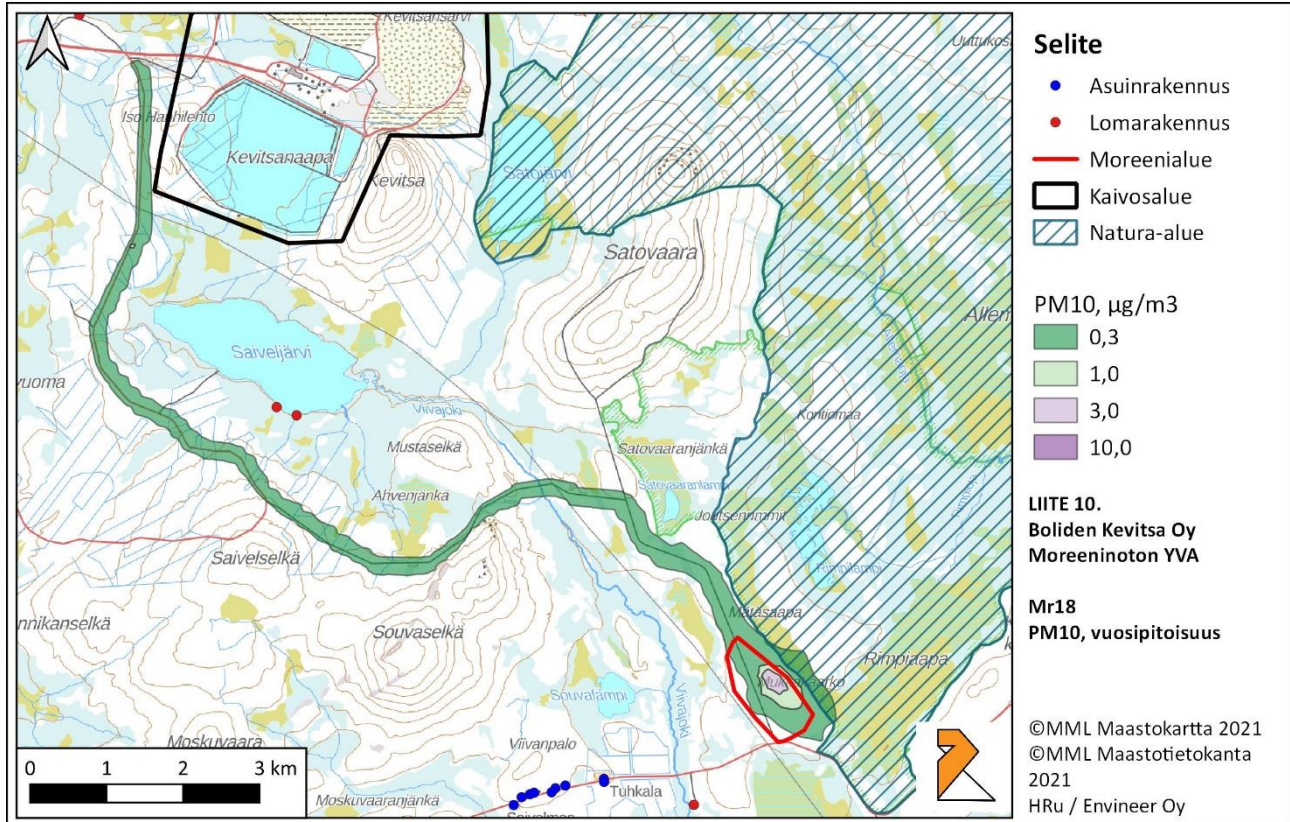
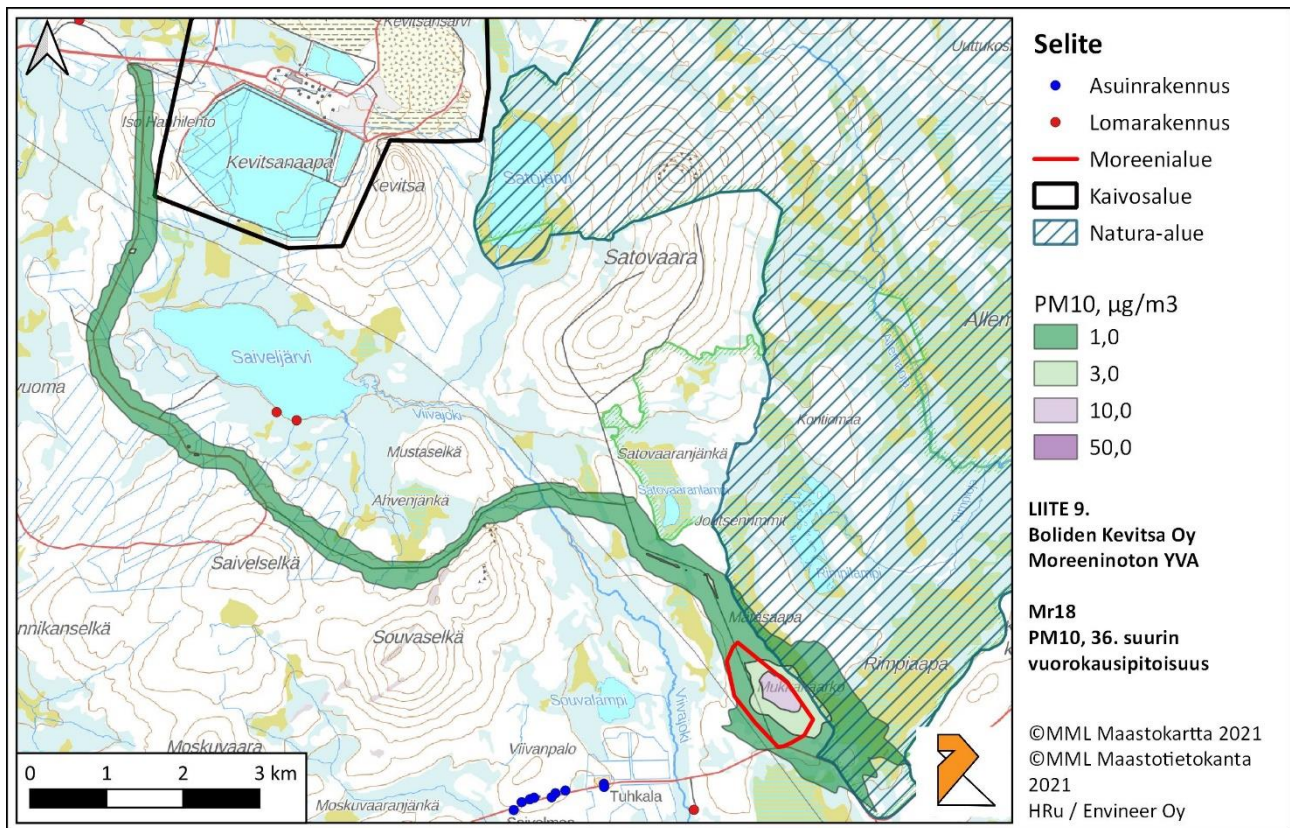
MR16



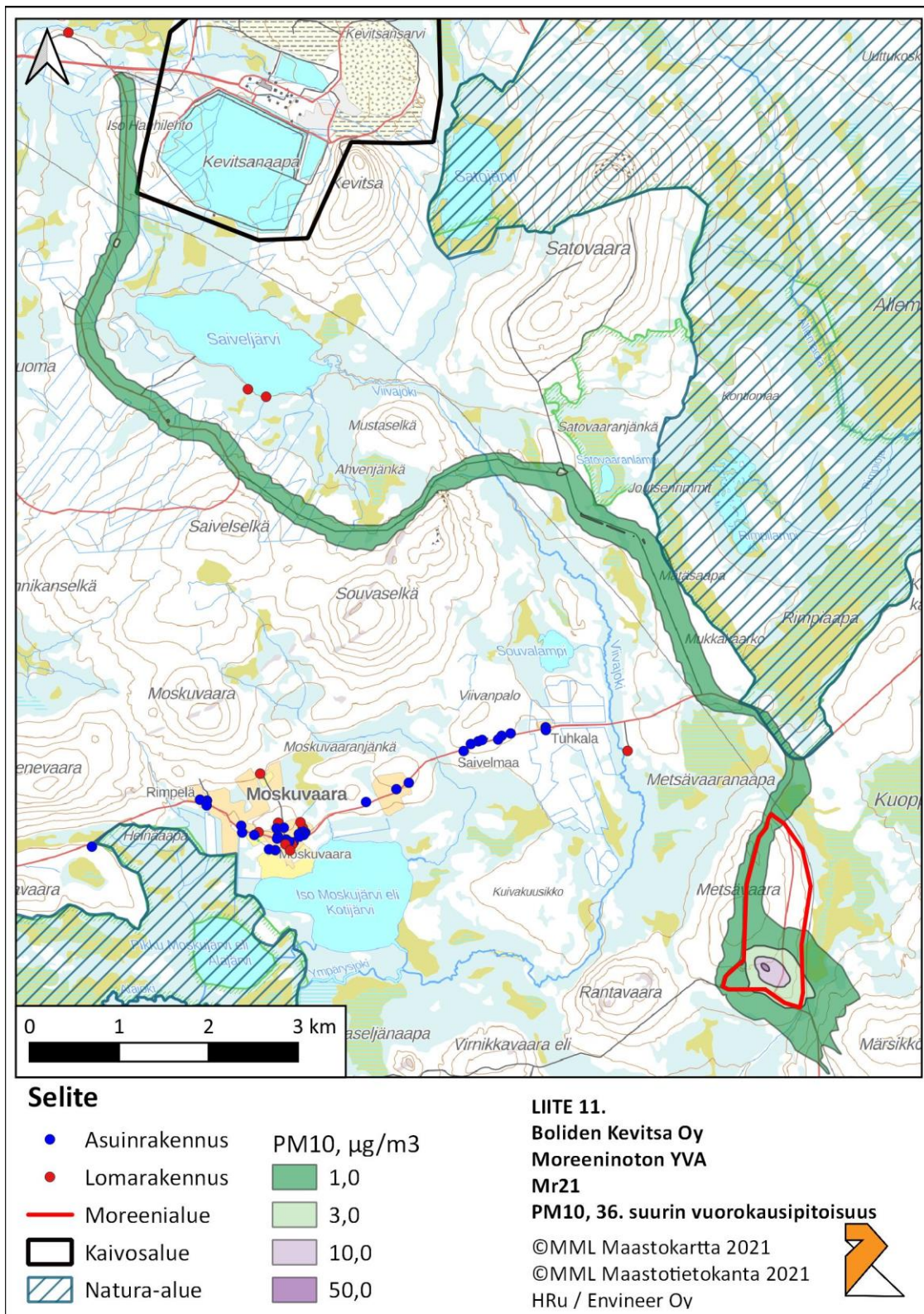
MR17

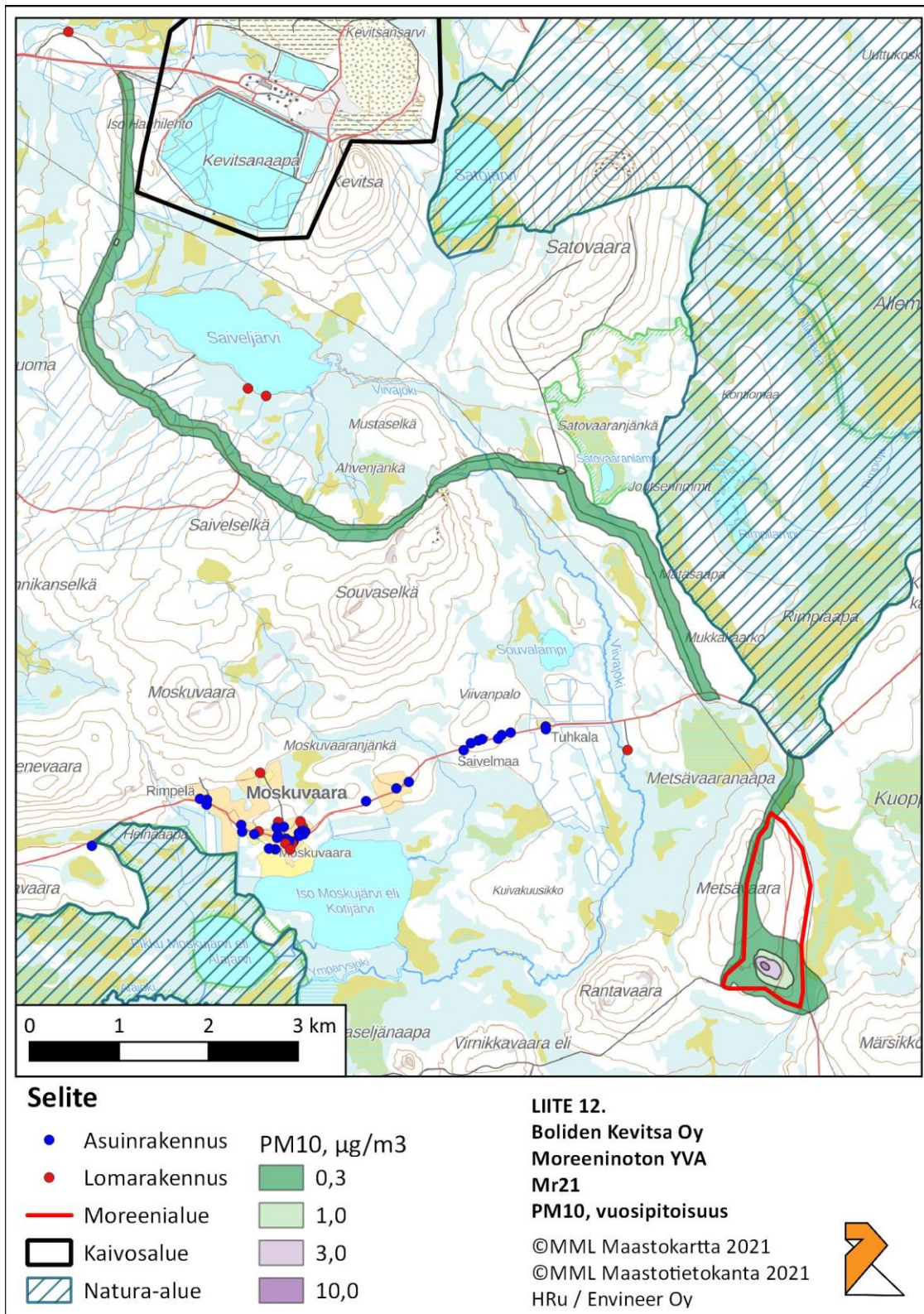


MR18



MR21





MR32

