

Keliber Oy

Sirpa Olausen

Envineer Oy

Henna Ruuth

Janne Nuutinen

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 10568_009

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto.....	4
2	Alueen kuvaus.....	4
3	Ilmanlaadun raja-arvot.....	7
4	Mallinnusten lähtötiedot	8
5	Mallinnustilanteet ja päästölähteet.....	9
5.1	Lähtötiedot	9
5.2	Vaihtoehto VE1.....	10
5.2.1	Tilanne 1.....	10
5.2.2	Tilanne 2.....	12
5.2.3	Tilanne 3.....	14
5.2.4	Tilanne 4.....	15
5.3	Vaihtoehto VE2.....	16
5.3.1	Tilanne 1.....	16
5.3.2	Tilanne 2.....	19
5.3.3	Tilanne 3.....	21
5.3.4	Tilanne 4.....	23
5.4	Turvetuotannon hiukkaspäästöt	23
6	Tulokset.....	25
6.1	Vaihtoehto VE1.....	25
6.2	Vaihtoehto VE2.....	30
7	Yhteisvaikutukset	35
7.1	Vaihtoehto VE1.....	35
7.2	Vaihtoehto VE2.....	39
8	Johtopäätökset.....	43

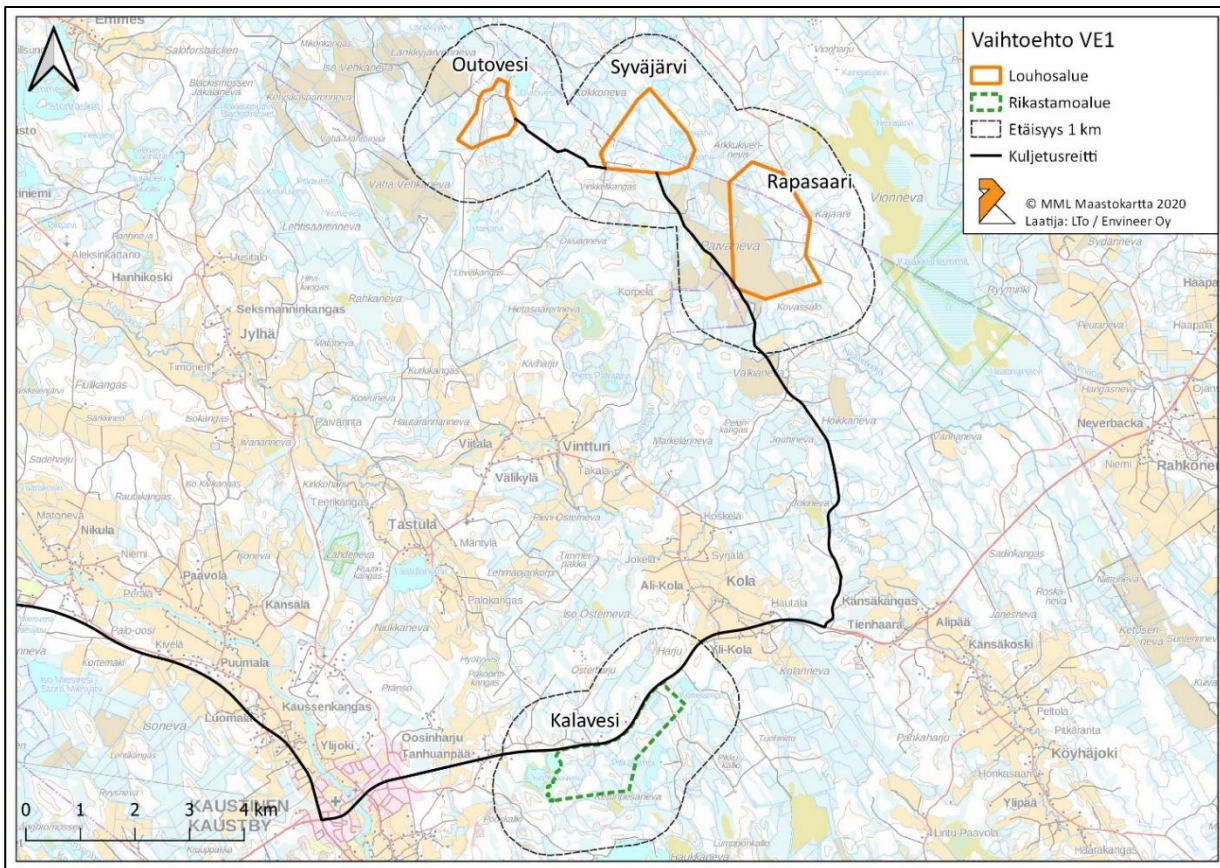
1 JOHDANTO

Keliber Oy tekee ympäristövaikutusten arviointiselostusta koskien Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin laajennusta. YVA-selostuksessa arvioidaan vaikutuksia kahden hankevaihtoehdon sekä hankkeen toteuttamatta jättämisen välillä. Tässä erillisraportissa arvioidaan toiminnan aiheuttamia pölyvaikutuksia lähialueen ympäristöön ja asutukseen. Työ on tehty asiantuntijatyönä perustuen toimintamääriin, päästö- ja leviämismalleihin sekä kirjallisuuteen.

2 ALUEEN KUVAUS

Vaihtoehdossa VE1 hankealueen muodostavat Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueet sekä Kalaveden rikastamoalue (**Kuva 1**). Louhittavan malmin määrä on yhteensä 600 000 t/a. Kaivostoiminnan elinkaari perustuu LOM-selvitykseen (LOM = Life Of Mine), missä kaivostoiminnan elinkaaren pituudeksi on arvioitu noin 16 vuotta.

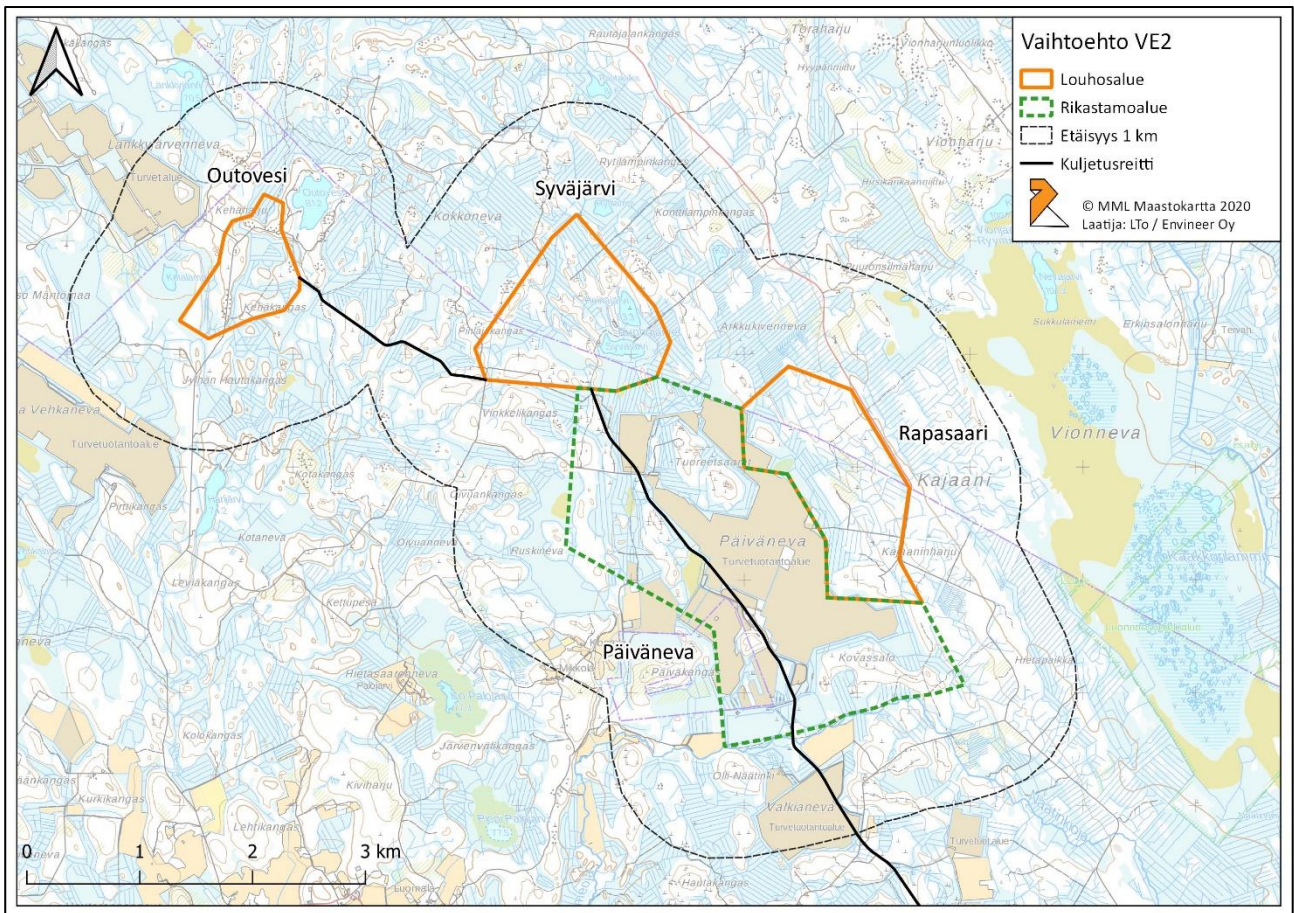
Kaivosalueilla malmi esimurskataan, minkä jälkeen malmi kuljetetaan rikastamoalueelle. Rikastamotoiminnot, sisältäen myös malmin murskauksen ja lajittelun, sijoittuvat kokonaisuudessaan Kaustisen Kalaveden alueelle. Rikastamolla tuotettavan spodumeenirikasteen määrä on n. 140 000 t/a. Rikaste kuljetetaan edelleen Kokkolan kemiantehtaalle, missä tuotettava litiumhydroksidin määrä on 12 500 t/a. Rikastamoprosessissa muodostuu rikasteen lisäksi kaivannaisjätteiksi luokiteltava 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.



Kuva 1. Vaihtoehdon VE1 mukaiset rikastamo- ja kaivosalueet.

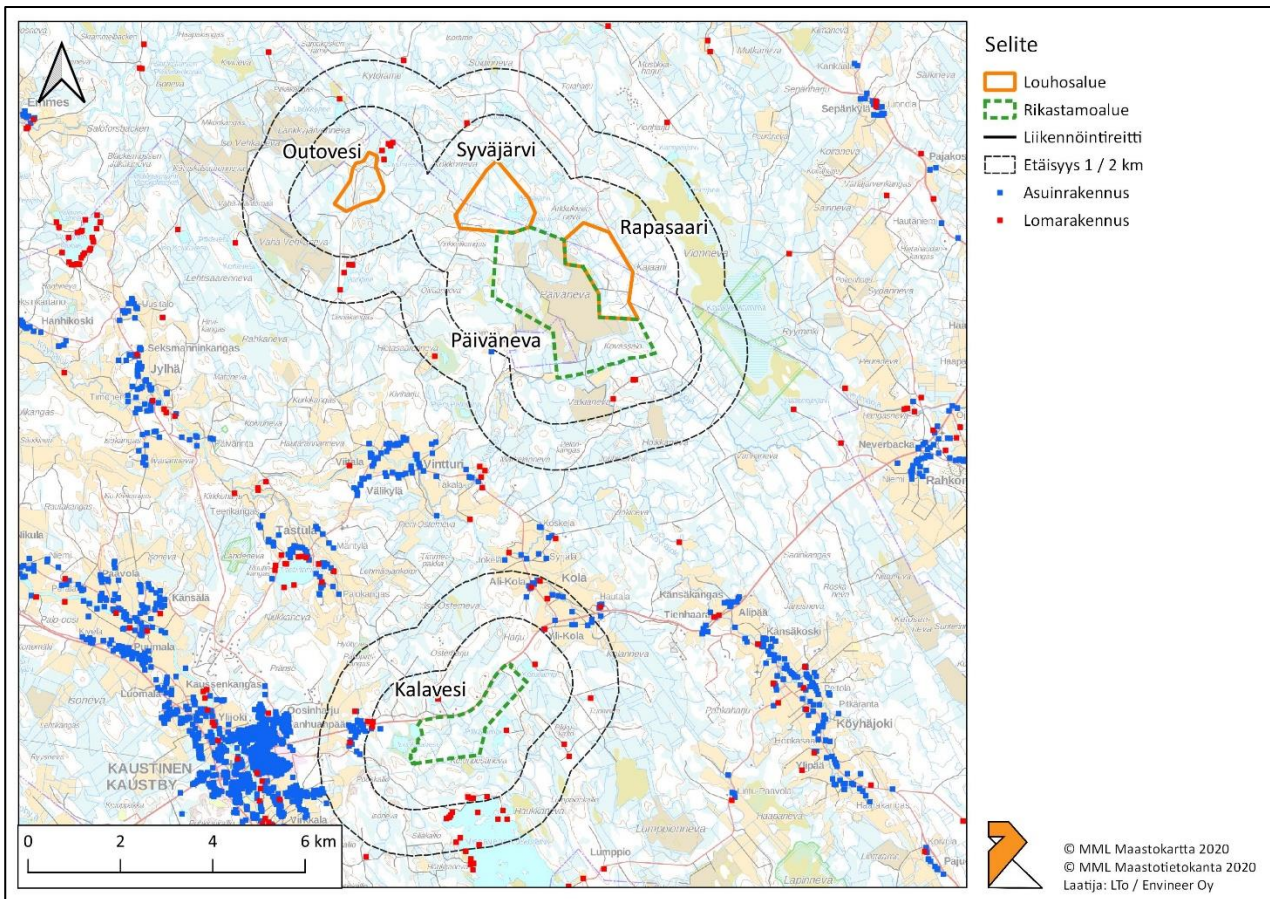
Vaihtoehdossa VE2 hankealueen muodostavat Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden kaivosalueet sekä Päivänevan rikastamoalue (**Kuva 2**). Louhittavan malmin määrä on yhteensä 875 000 t/a. Kaivostoiminnan elinkaari perustuu LOM-selvitykseen, missä kaivostoiminnan elinkaaren pituudeksi on arvioitu noin 13 vuotta.

Rikastamotoiminnot sisältäen malmin murskauksen ja lajittelun sijoittuvat kokonaisuudessaan Päivänevan alueelle, Rapasaaren kaivosalueen välittömään läheisyyteen. Rikastamalla tuotettavan spodumeenirikasteen määrä on n. 210 000 t/a. Rikaste kuljetetaan edelleen Kokkolan kemiantehtaalle, missä tuotettava litiumhydroksidin määrä on 15 000 t/a. Rikastamoprosessissa muodostuu rikasteen lisäksi kaivannaisjätteiksi luokiteltava prefloat-jaetta n. 6 500 t/a, rikastushiekkää ja liejua n. 600 000 t/a ja magneettista jaetta n. 1 100 t/a. Muodostuvat kaivannaisjätteet sijoitetaan rikastamoalueelle rakennettaville kaivannaisjätteen jätealueille.



Kuva 2. Vaihtoehdon VE2 mukaiset rikastamo- ja louhosalueet.

Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden alueiden lähistössä ei sijaitse vakituista asutusta. Lähin asuinrakennus sijaitsee noin 1 km etäisyydellä Päivänevan rikastamolta lounaaseen. Myös lähimmät kyläalueet sijoittuvat varsin kauas louhosalueista. Outoveden louhosalueen 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 louhosalueesta ja seuraavaksi lähin noin 180 m etäisyydelle. Syväjärven louhosta lähin vapaa-ajan kiinteistö sijaitsee noin 1,1 km louhosalueesta luoteeseen. Rapasaaren louhosta lähin vapaa-ajan kiinteistö puolestaan sijaitsee noin 1,1 km louhosalueesta kaakkoon. (Ramboll, 2017) **(Kuva 3)**



Kuva 3. Asuinrakennukset ja vapaa-ajanasutus hankealueiden lähiympäristössä.

3 ILMANLAADUN RAJA-ARVOT

Raja-arvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi koskevat alueita, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille. Terveyden suojelemiseksi 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 alla (Taulukko 1).

Taulukko 1. Ilman hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle ja tyypidioksidipitoisuudelle annetut ohje- ja raja-arvot.

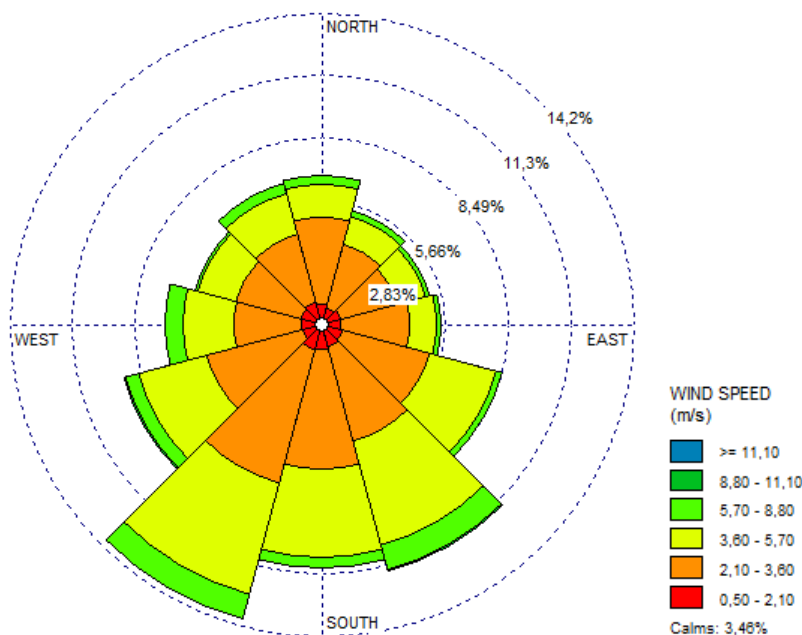
	Laskenta-aika	Raja-arvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Hengitettävät hiukkaset	vuorokausi	50 ¹⁾
PM ₁₀	vuosi	40

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

4 MALLINNUSTEN LÄHTÖTIEDOT

Pölyn 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. Mallinnuksessa käytetty maastomalli perustuu Maanmittauslaitoksen korkeusaineistoon ja siihen on muokattu litiumprovinsin 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 4**).



Kuva 4. Kaustisella vallinneet tuuliolosuhteet vuosina 2017–2019. Sää tietoja hyödynnettiin leviämismallinnuksessa.

Mallinnukset tehtiin n. 7*11 km kokoiselle alueelle ja mallin laskentapisteet 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.

5 MALLINNUSTILANTEET JA PÄÄSTÖLÄHTEET

Mallinnukset tehtiin hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2. Kukin vaihtoehto jaettiin pienempiin mallinnustilanteisiin toiminnan eri vaiheiden mukaan. Lisäksi mallinnettiin yhteisvaikutukset Päivänevan turvetuotannon kanssa tilanteissa 1-3.

Outoveden kaivosalueen pölypäästöt on mallinnettu jo aiemmin. Tästä syystä mallinuksissa keskitytään kaivosten osalta vain Syväjärven ja Rapasaaren kaivosalueisiin.

5.1 Lähtötiedot

Malmi- ja rikastekuljetusten aiheuttama pölyämisvaikutus (g/km) laskettiin seuraavalla yhtälöllä (USEPA 2011):

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

missä

E = hiukkaskokohtainen päästökerroin (g/kg)

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

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

W = kulkuneuvon keskimääräinen paino (t)

Päästökertoimissa on hyödynnetty Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin YVA-selostuksessa (Ramboll, 2017) käytettyjä päästökertoimia, sekä Kalaveden tuotantolaitoksen pölymallinnuksen päästökertoimia (Ramboll 2018). Mallinnetut tilanteet ja vaihtoehdot on kuvattu seuraavissa alakappaleissa.

5.2 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 Syväjärveltä ja Rapasaaresta kuljetetaan malmia 600 000 t/a Kalaveden rikastamolle. Louhe esimurskataan Syväjärvellä ja/tai Rapasaassa ennen kuljetusta rikastamolle. Toiminnan alkuvaiheessa toimintaa on vain Syväjärvellä, sitten myös Rapasaassa. Syväjärven toiminta loppuu, kun Rapasaaren louhinta on noin puolivälissä, ja lopuksi Rapasaaren toiminta siirtyy vähitellen maan alle.

Kuormia ajetaan rikastamolle 68 kpl päivässä (40 t/kuorma) eli noin 6 kuormaa per tunti. Kuljetuksia tehdään klo 7-19 välillä. Kuljetusmäärä on sama kaikissa mallinnustilanteissa. Muut toiminnot pyörivät ympäri vuorokauden.

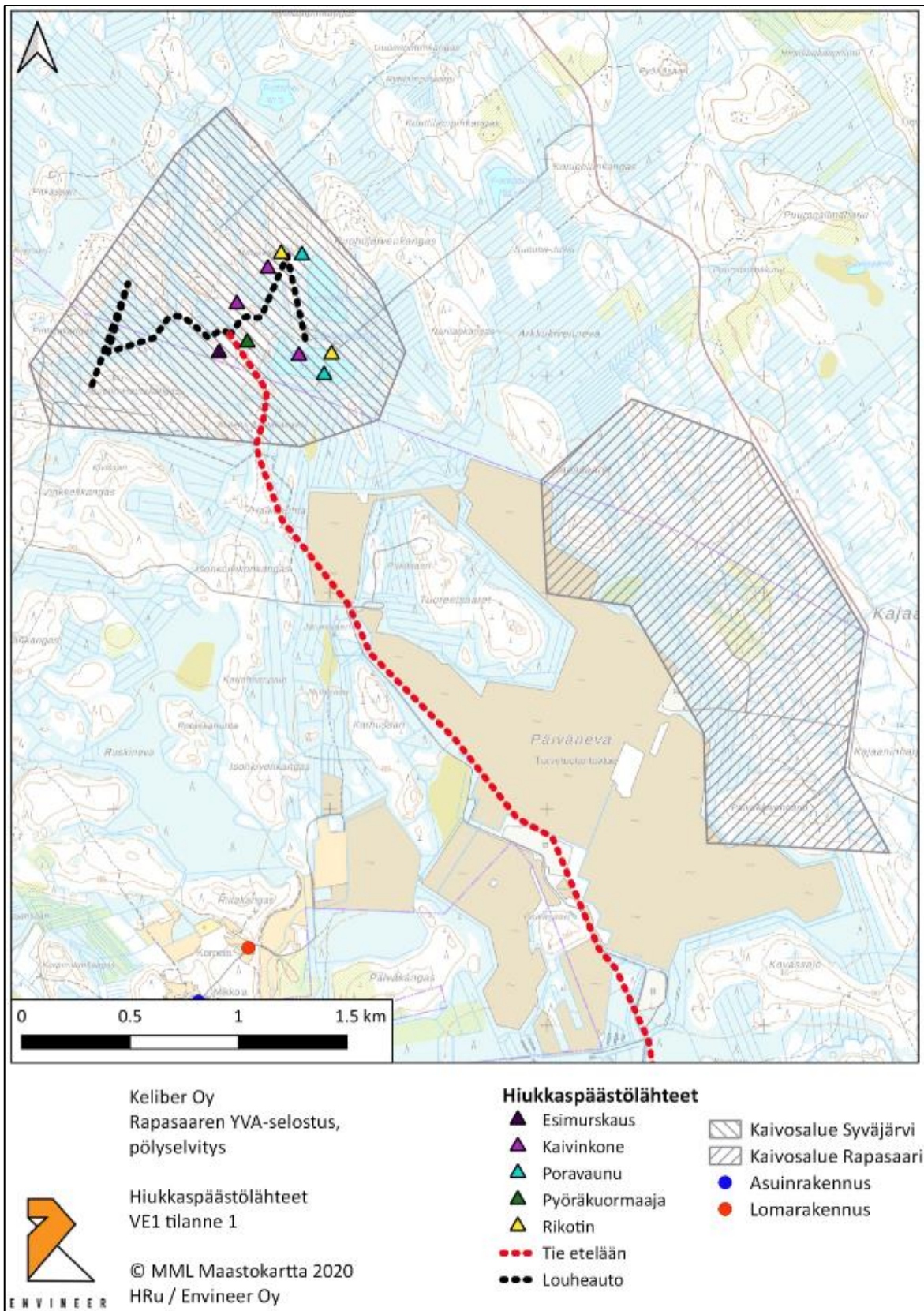
5.2.1 Tilanne 1

Toimintaa on Syväjärven louhoksella, Syväjärven sivukivialueella ja näiden välisellä esimurskaimella. Louhos on alkuvaiheessa, louhosta syvennetään ja louhekuormia viedään esimurskaimelle ja sivukivialueelle. Päästölähteet on esitetty alla (**Taulukko 2** ja **Kuva 5**).

Taulukko 2. VE1 tilanteen 1 PM₁₀-hiukkaspäästölähteet.

Toiminto	Päästölähde	Määrä	Pinta-ala (m ²)	Pituus (km)	Päästökerroin (g/s/m ²)
Syväjärven avolouhos	Poravaunu	2	12	-	1,0*10 ⁻⁵
	Kaivinkone	3	60	-	6,8*10 ⁻⁴
	Rikotin	2	60	-	3,3*10 ⁻⁴
	Avolouhos	-	14 400*	-	1,6*10 ⁻⁷
Syväjärven sivukivialue	Sivukivialue	-	25 000*	-	1,5*10 ⁻⁷
	Louheen siirto sivukivialueelle louheautoilla	2	-	2,0	1,0*10 ⁻⁵
Syväjärven murskausalue	Esimurskauslaitos	1	-	-	1,7*10 ⁻⁴
	Pyöräkuormaaja	1	7 600	-	1,0*10 ⁻⁵
	Louheen siirto esimurskaukseen louheautoilla	2	-	0,7	1,0*10 ⁻⁵
Kuljetukset Kalaveden rikastamolle		6 kuormaa/h	-	9,9	1,1*10 ⁻⁵

*pinta-ala, jolta päästöjä muodostuu



Kuva 5. VE1 tilanne 1: Hiukkaspäästölähteet.

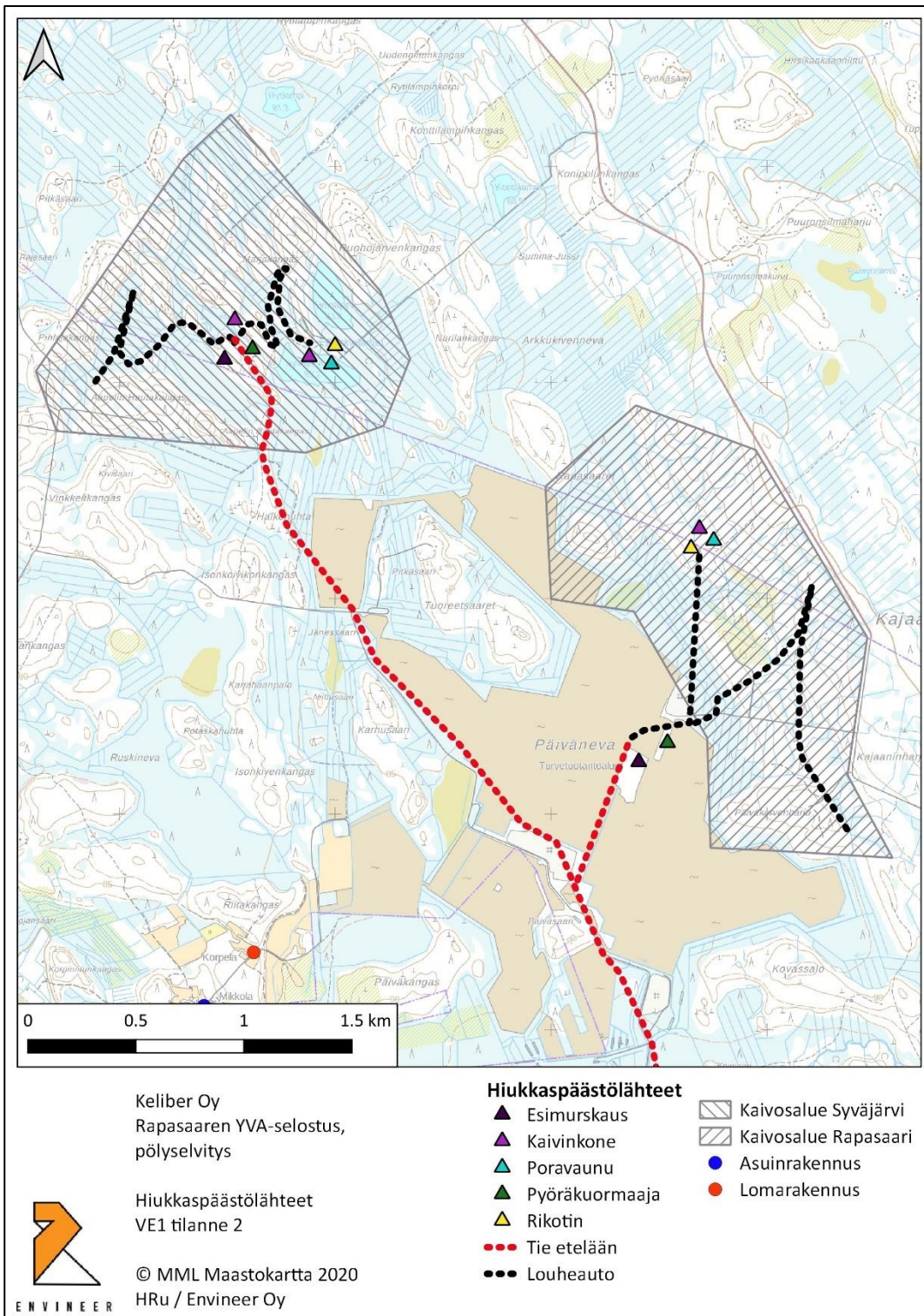
5.2.2 Tilanne 2

Louhintaa ja esimurskausta tehdään sekä Syväjärvellä että Rapasaassa. Syväjärven louhos on loppuvaiheessa, Rapasaaren louhos käynnistyy. Malmi kuljetetaan Kalavedelle. Puolet kuljetettavasta malmista on peräisin Syväjärveltä ja puolet Rapasaaresta. Päästölähteet on esitetty alla (Taulukko 3 ja Kuva 6).

Taulukko 3. VE1 tilanteen 2 PM₁₀-hiukkaspäästölähteet.

Toiminto	Päästölähde	Lkm	Pinta-ala (m ²)	Pituus (km)	Päästökerroin (g/s/m ²)
Syväjärvi					
Syväjärven avolouhos	Poravaunu	1	12	-	1,0*10 ⁻⁵
	Kaivinkone	2	60	-	6,8*10 ⁻⁴
	Rikotin	1	60	-	3,3*10 ⁻⁴
	Avolouhos	-	14 400*	-	1,6*10 ⁻⁷
Syväjärven sivukivialue	Sivukivialue	-	25 000*	-	1,5*10 ⁻⁷
	Louheen siirto sivukivialueelle louheautoilla	1	-	2,6	5,0*10 ⁻⁶
Syväjärven esimurskausalue	Esimurskauslaitos	1	-	-	1,7*10 ⁻⁴
	Pyöräkuormaaja	1	7 600	-	1,0*10 ⁻⁵
	Louheen siirto esimurskaukseen louheautoilla	1	-	1,1	5,0*10 ⁻⁶
Rapasaari					
Rapasaaren avolouhos	Poravaunu	1	12	-	1,0*10 ⁻⁵
	Kaivinkone	1	60	-	6,8*10 ⁻⁴
	Rikotin	1	60	-	3,3*10 ⁻⁴
	Avolouhos	-	14 400*	-	1,6*10 ⁻⁷
Rapasaaren sivukivialue	Sivukivialue	-	25 000*	-	1,5*10 ⁻⁷
	Louheen siirto sivukivialueelle louheautoilla	1	-	2,8	5,0*10 ⁻⁶
Rapasaaren esimurskausalue	Esimurskauslaitos	1	-	-	1,7*10 ⁻⁴
	Pyöräkuormaaja	1	7 600	-	1,0*10 ⁻⁵
	Louheen siirto esimurskaukseen louheautoilla	1	-	0,9	5,0*10 ⁻⁶
Kuljetukset					
Kuljetukset Kalaveden rikastamolle		6 kuormaa/h	-	10,7	1,1*10 ⁻⁵

*pinta-ala, jolta päästöjä muodostuu



Kuva 6. VE1 tilanne 2: Hiukkaspäästölähteet.

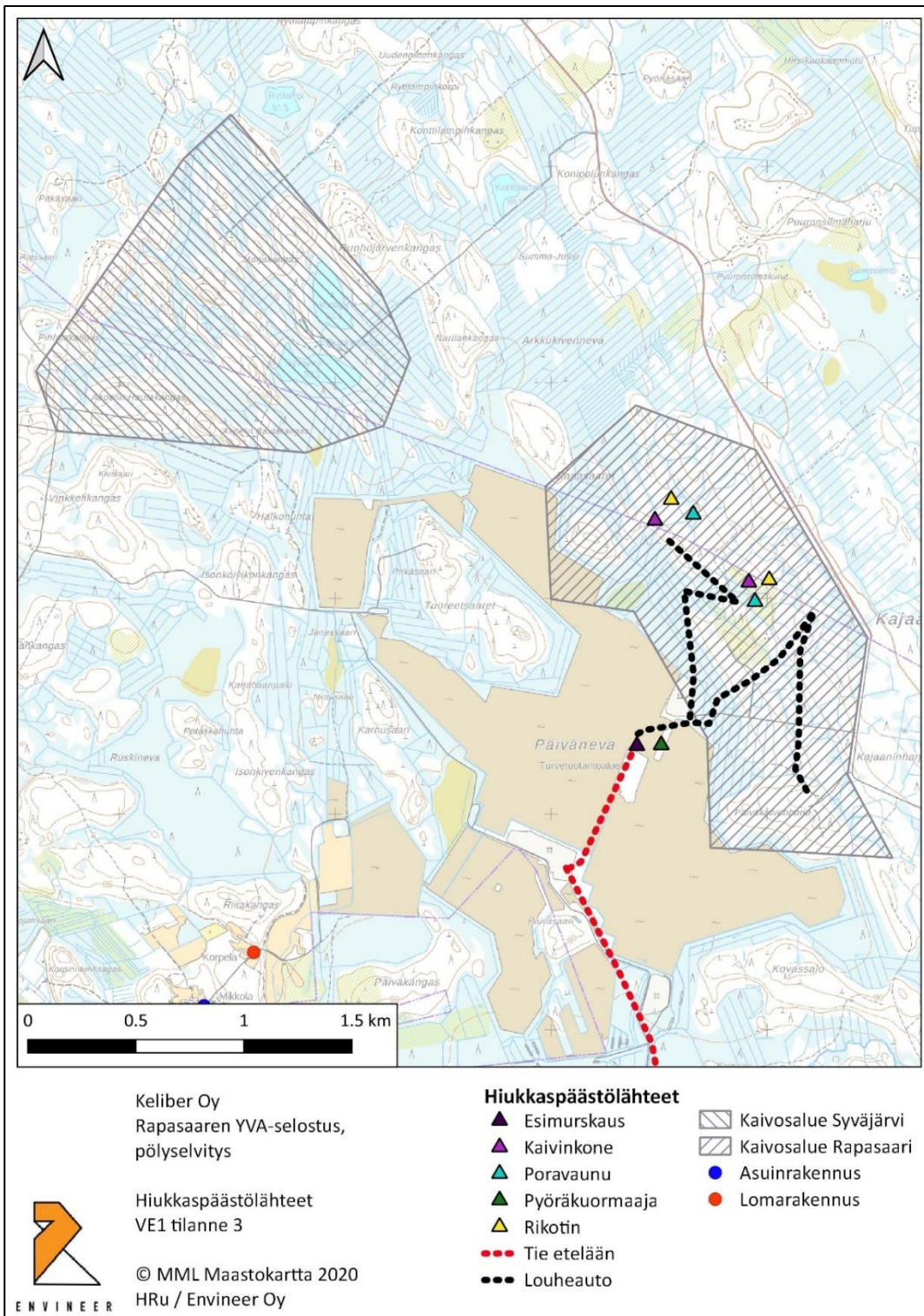
5.2.3 Tilanne 3

Tilanteessa 3 Rapasaassa louhinta on puolella välissä. Louhe esimurskataan Rapasaassa ja kuljetetaan Kalavedelle. Syväjärvellä ei ole enää toimintaa. Osa louheesta viedään Rapasaaren sivukivialueelle. Päästölähteet ovat samanlaiset tilanteissa 3 ja 4, joten päästötiedot on esitetty tässä kappaleessa myös tilanteen 4 osalta. Päästölähteet on esitetty alla (**Taulukko 4** ja **Kuva 7**).

Taulukko 4. VE1 tilanteen 3 ja 4 PM₁₀-hiukkaspäästölähteet.

Toiminto	Päästölähde	Lkm	Pinta-ala (m ²)	Pituus (km)	Päästökerroin (g/s/m ²)
Rapasaaren avolouhos	Poravaunu	2	12	-	1,0*10 ⁻⁵
	Kaivinkone	3	60	-	6,8*10 ⁻⁴
	Rikotin	2	60	-	3,3*10 ⁻⁴
	Avolouhos		14 400*	-	1,6*10 ⁻⁷
Rapasaaren sivukivialue	Sivukivialue		25 000*	-	1,5*10 ⁻⁷
	Louheen siirto sivukivialueelle louheautoilla	2	-	2,7	1,0*10 ⁻⁵
Rapasaaren murskausalue	Esimurskauslaitos	1	-	-	1,7*10 ⁻⁴
	Pyöräkuormaaja	1	7 600	-	1,0*10 ⁻⁵
	Louheen siirto esimurskaukseen louheautoilla	2	-	1,0	1,0*10 ⁻⁵
Kuljetukset Kalaveden rikastamolle		6 kuormaa/h	-	7,7	1,1*10 ⁻⁵

*pinta-ala, jolta päästöjä muodostuu



Kuva 7. VE1 tilanne 3 ja 4: Hiukkaspäästölähteet.

5.2.4 Tilanne 4

Rapasaaren avolouhinta on loppuvaiheessa ja maanalainen toiminta alkaa. Kuljetukset Kalaveden rikastamolle. Maanalaisen louhinnan hiukkaspäästöt ympäristöön ovat vähäiset, joten niitä ei ole huomioitu mallinuksissa. Hiukkaspäästölähteet ja kuljetusmäärät ovat vastaavat kuin tilanteessa 3 (Taulukko 4 ja Kuva 7).

5.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 malmi kuljetetaan Päivänevan rikastamolle Syväjärveltä ja Rapasaaresta. Syväjärvi käynnistyy ensin ja Rapasaari Syväjärven ollessa louhinnan noin puolivälissä. Syväjärven toiminnan loppuessa Rapasaari ja Päivänevan rikastamo ovat edelleen toiminnassa, ja louhinta siirtyy osittain maan alle. Mallinnus sisältää myös rikastamon toiminnot, jotka ovat samanlaiset kaikissa mallinnustilanteissa.

Rikastekuormia ajetaan Kokkolaan 18 kpl päivässä (45 t/kuorma) eli noin 1,5 kuormaa per tunti. Lisäksi rikastamolle kuljetetaan kemikaalikuormia noin 1 kuorma/päivä (40 t/kuorma). Kuljetuksia tehdään klo 7-19 välillä. Kuljetusmäärä on sama kaikissa mallinnustilanteissa. Muut toiminnot pyörivät ympäri vuorokauden.

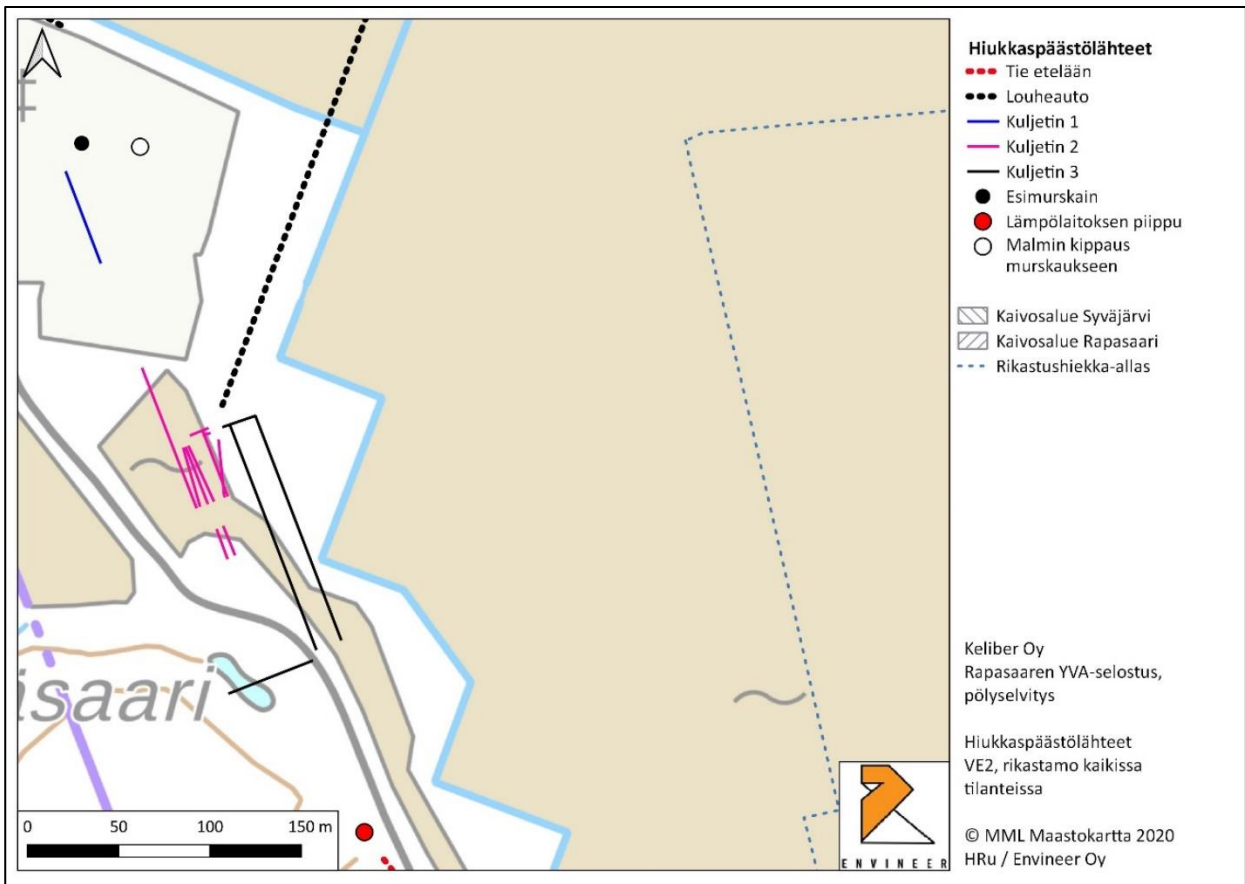
5.3.1 Tilanne 1

Toimintaa on Syväjärven kaivoksella, Syväjärven sivukivialueella ja Päivänevan rikastamolla. Louhos on alkuvaiheessa, louhosta syvennetään ja louhekuormia viedään Päivänevan rikastamolle. Kuljetuksia on myös louhoksesta sivukivialueelle. Päästölähteet on esitetty alla (**Taulukko 5, Kuva 8 ja Kuva 9**).

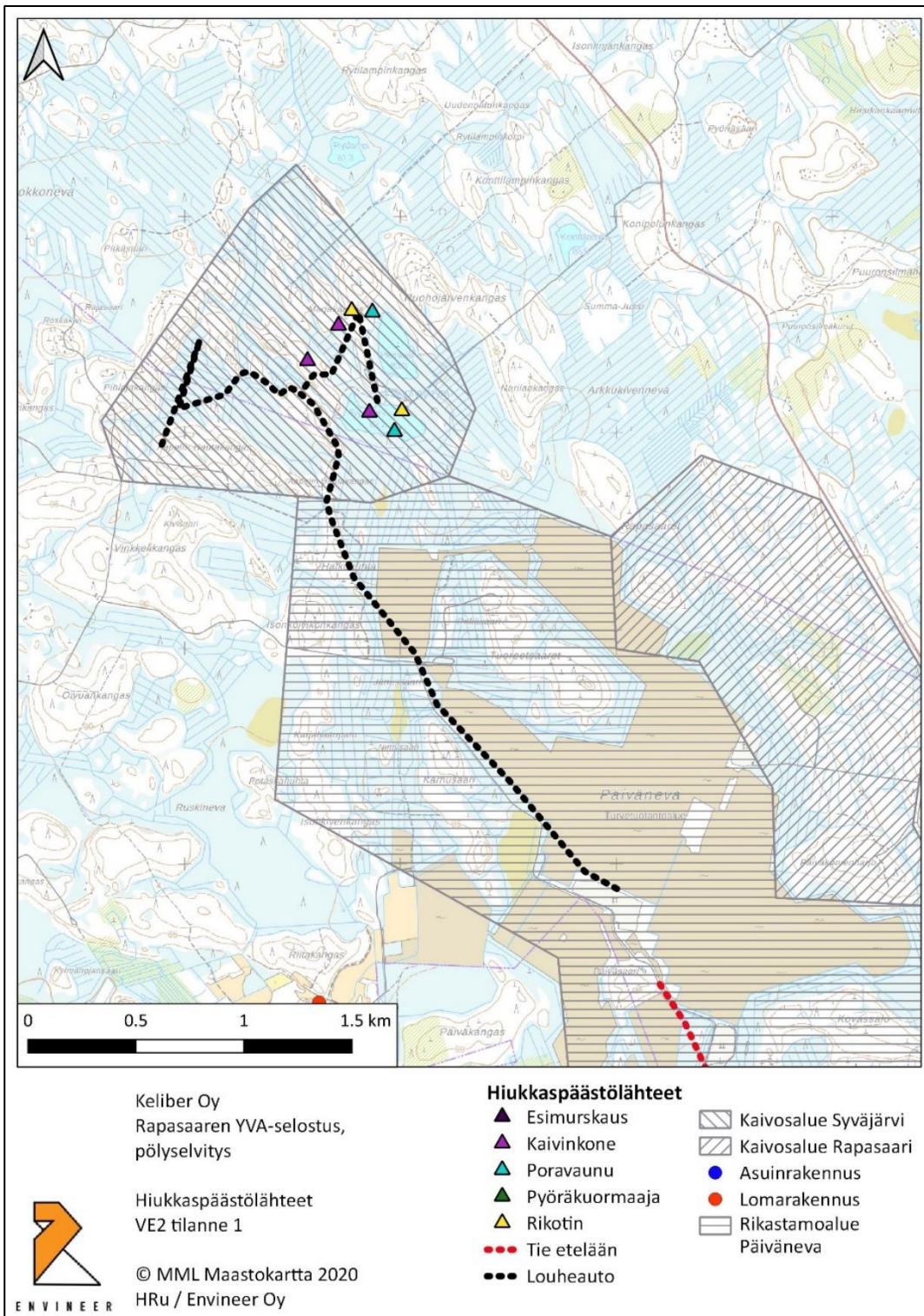
Taulukko 5. VE2 tilanteen 1 PM₁₀-hiukkaspäästölähteet.

Päästölähde	Määrä	Pinta-ala (m ²)	Pituus (km)	Päästökerroin (g/s/m ²)	
Syväjärvi					
avolouhos	Poravaunu	1	12	-	1,0*10 ⁻⁵
	Kaivinkone	2	60	-	6,8*10 ⁻⁴
	Rikotin	1	60	-	3,3*10 ⁻⁴
	Avolouhos	-	14 400*	-	1,6*10 ⁻⁷
sivukivialue	Sivukivialue	-	25 000*	-	1,5*10 ⁻⁷
Päivänevan rikastamo					
Malmikenttä	1	7 200*	-	6,1*10 ⁻⁸	
Malmin syöttö murskaimeen	1	36	-	2,5*10 ⁻²	
Esimurskain	1	450*	-	1,7*10 ⁻⁴	
Rikastehiekka-allas	1	20 000*	-	6,1*10 ⁻⁸	
Lämpölaitoksen piippu	1	-	-	6,7*10 ⁻³	
Kuljetin 1 (alkupäässä)	1	-	0,05	7,3*10 ⁻⁴	
Kuljetin 2 (keskiosissa)	7	-	0,26	1,4*10 ⁻⁴	
Kuljetin 3 (loppuosassa)	3	-	0,32	6,5*10 ⁻⁴	
Kuljetukset					
Malmin kuljetus louheautoilla rikastamolle	2 kuormaa/h	-	3,5	1,0*10 ⁻⁵	
Louheen siirto sivukivialueelle louheautoilla	2	-	2,1	1,0*10 ⁻⁵	
Rikaste- ja kemikaalikuljetukset	1,5 kuormaa/h	-	6,5	3,5*10 ⁻⁶	

*pinta-ala, jolta päästöjä muodostuu



Kuva 8. Rikastamon hiukkaspäästölähteet.



Kuva 9. VE2 tilanne 1: Hiukkaspäästölähteet. Rikastamon hiukkaspäästölähteet on esitetty erillisellä kartalla.

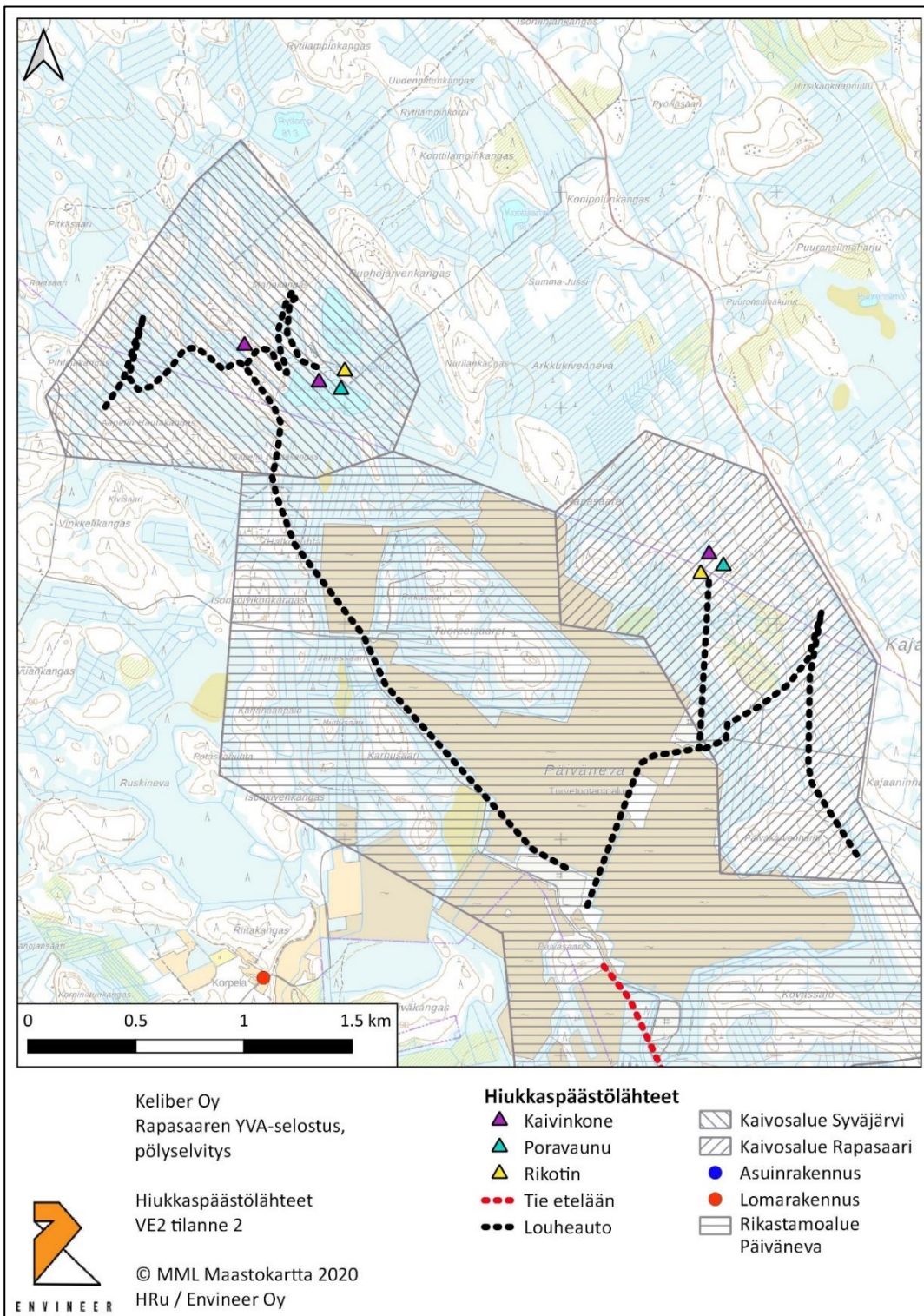
5.3.2 Tilanne 2

Louhintaa tehdään sekä Syväjärvellä että Rapasaaressa. Syväjärven kaivos on loppuvaiheessa, Rapasaaren kaivos käynnistymässä. Malmi kuljetetaan Päivänevan rikastamolle. Puolet kuljetettavasta malmista on peräisin Syväjärveltä ja puolet Rapasaaresta. Päästölähteet on esitetty taulukossa ja kuvissa (Taulukko 6, Kuva 8 ja Kuva 10).

Taulukko 6. VE2 tilanteen 2 PM₁₀-hiukkaspäästölähteet.

Toiminto		Määrä	Pinta-ala (m ²)	Pituus (km)	Päästökerroin (g/s/m ²)
Syväjärvi					
Syväjärven avolouhos	Poravaunu	1	12	-	1,0*10 ⁻⁵
	Kaivinkone	2	60	-	6,8*10 ⁻⁴
	Rikotin	1	60	-	3,3*10 ⁻⁴
	Avolouhos	-	14 400*	-	1,6*10 ⁻⁷
Syväjärven sivukivialue	Sivukivialue	-	25 000*	-	1,5*10 ⁻⁷
	Louheen siirto sivukivialueelle louheautoilla	1	-		5,0*10 ⁻⁶
Rapasaari					
Rapasaaren avolouhos	Poravaunu	1	12	-	1,0*10 ⁻⁵
	Kaivinkone	1	60	-	6,8*10 ⁻⁴
	Rikotin	1	60	-	3,3*10 ⁻⁴
	Avolouhos	-	14 400*	-	1,6*10 ⁻⁷
Rapasaaren sivukivialue	Sivukivialue	-	25 000*	-	1,5*10 ⁻⁷
	Louheen siirto sivukivialueelle louheautoilla	1	-		5,0*10 ⁻⁶
Päivänevan rikastamo					
Malmikenttä		1	7 200*	-	6,1*10 ⁻⁸
Malmin syöttö murskaimeen		1	36	-	2,5*10 ⁻²
Esimurskain		1	450*	-	1,7*10 ⁻⁴
Rikastehiekka-allas		1	20 000*	-	6,1*10 ⁻⁸
Lämpölaitoksen piippu		1	-	-	6,7*10 ⁻³
Kuljetin 1 (alkupäässä)		1	-	0,05	7,3*10 ⁻⁴
Kuljetin 2 (keskiosissa)		7	-	0,26	1,4*10 ⁻⁴
Kuljetin 3 (loppuosassa)		3	-	0,32	6,5*10 ⁻⁴
Kuljetukset					
Rikaste- ja kemikaalikuljetukset		1,5 kuormaa/h	-		3,5*10 ⁻⁶
Malmin kuljetus rikastamolle		2 kuormaa/h			5,0*10 ⁻⁶

*pinta-ala, jolta päästöjä muodostuu



Kuva 10. VE2 tilanne 2: Hiukkaspäästölähteet. Rikastamon päästölähteet on esitetty erikseen.

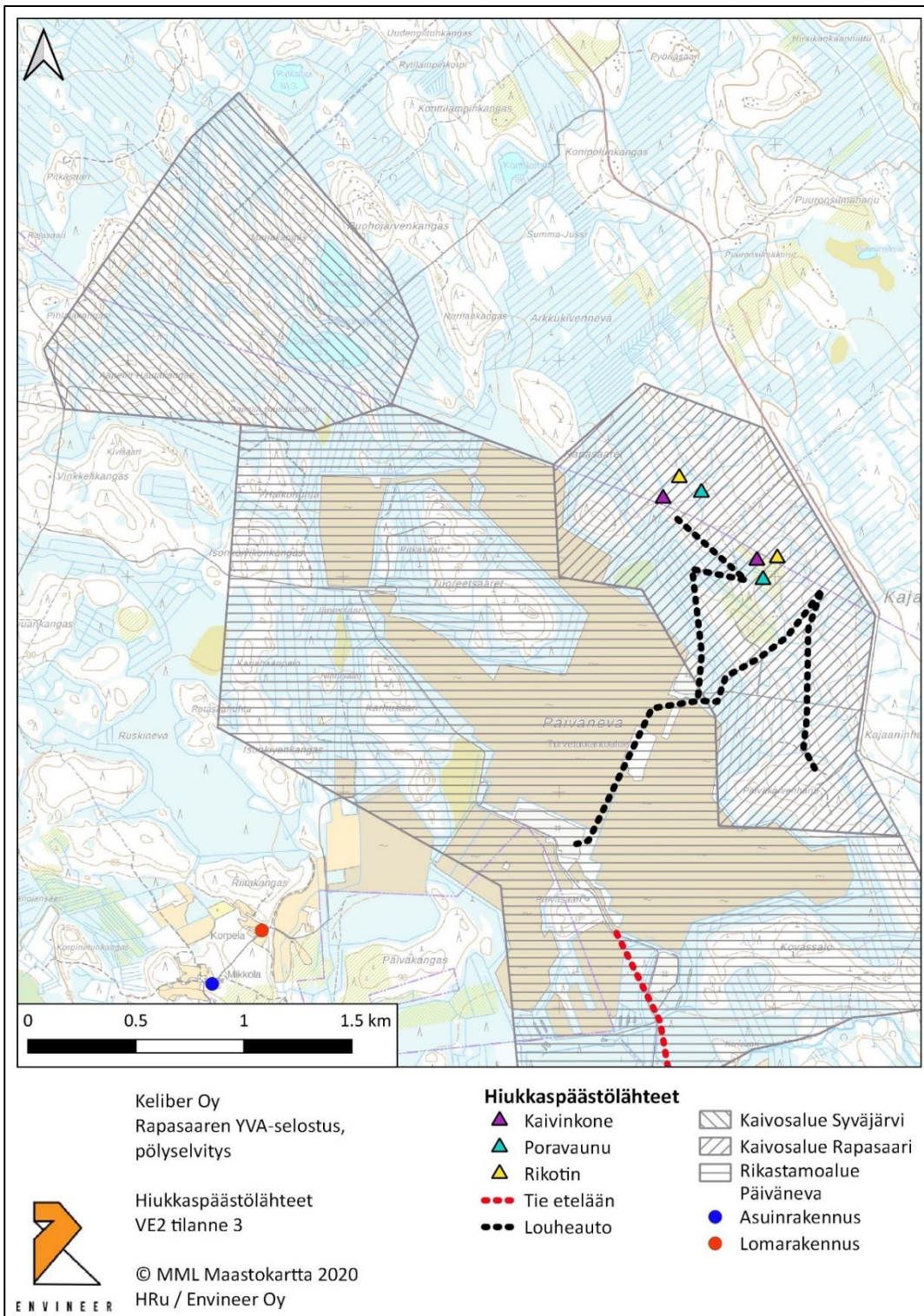
5.3.3 Tilanne 3

Tilanteessa 3 Rapasaassa louhinta on puolessa välissä. Louhe kuljetetaan Päivänevan rikastamolle. Syväjärvellä ei ole enää toimintaa. Osa louheesta viedään Rapasaaren sivukivialueelle. Päästölähteet ovat samanlaiset tilanteissa 3 ja 4, joten päästötiedot on esitetty tässä kappaleessa myös tilanteen 4 osalta. Päästölähteet on esitetty alla (**Taulukko 7 ja Kuva 11**).

Taulukko 7. VE2 tilanteen 3 PM₁₀-hiukkaspäästölähteet.

Toiminto		Lkm	Pinta-ala (m ²)	Pituus (km)	Päästökerroin (g/s/m ²)
Rapasaari					
Rapasaaren avolouhos	Poravaunu	2	12	-	1,0*10 ⁻⁵
	Kaivinkone	3	60	-	6,8*10 ⁻⁴
	Rikotin	2	60	-	3,3*10 ⁻⁴
	Avolouhos	-	14 400*	-	1,6*10 ⁻⁷
Rapasaaren sivukivialue	Sivukivialue	-	25 000*	-	1,5*10 ⁻⁷
	Louheen siirto sivukivialueelle louheautoilla	2	-	-	1,0*10 ⁻⁵
Päivänevan rikastamo					
Malmikenttä		1	7 200*	-	6,1*10 ⁻⁸
Malmin syöttö murskaimeen		1	36	-	2,5*10 ⁻²
Esimurskain		1	450*	-	1,7*10 ⁻⁴
Rikastehiekka-allas		1	20 000*	-	6,1*10 ⁻⁸
Lämpölaitoksen piippu		1	-	-	6,7*10 ⁻³
Kuljetin 1 (alkupäässä)		1	-	0,05	7,3*10 ⁻⁴
Kuljetin 2 (keskiosissa)		7	-	0,26	1,4*10 ⁻⁴
Kuljetin 3 (loppuosassa)		3	-	0,32	6,5*10 ⁻⁴
Kuljetukset					
Rikasteen kuljetukset Kokkolaan		1,5 kuormaa/h	-	-	3,5*10 ⁻⁶
Malmin kuljetus louheautoilla rikastamolle		2 kuormaa/h	-	-	1,0*10 ⁻⁵

*pinta-ala, jolta päästöjä muodostuu



Kuva 11. VE2 tilanteet 3 ja 4: Hiukkaspäästölähteet.

5.3.4 Tilanne 4

Rapasaaren avolouhinta on loppuvaiheessa ja maanalainen toiminta alkaa. Malmi kuljetetaan Päivänevan rikastamolle. Maanalaisen louhinnan hiukkaspäästöt ympäristöön ovat vähäiset, joten niitä ei ole huomioitu mallinuksissa. Hiukkaspäästölähteet ja kuljetusmäärät ovat siten vastaavat kuin tilanteessa 3 (Taulukko 7, Kuva 8 ja Kuva 11).

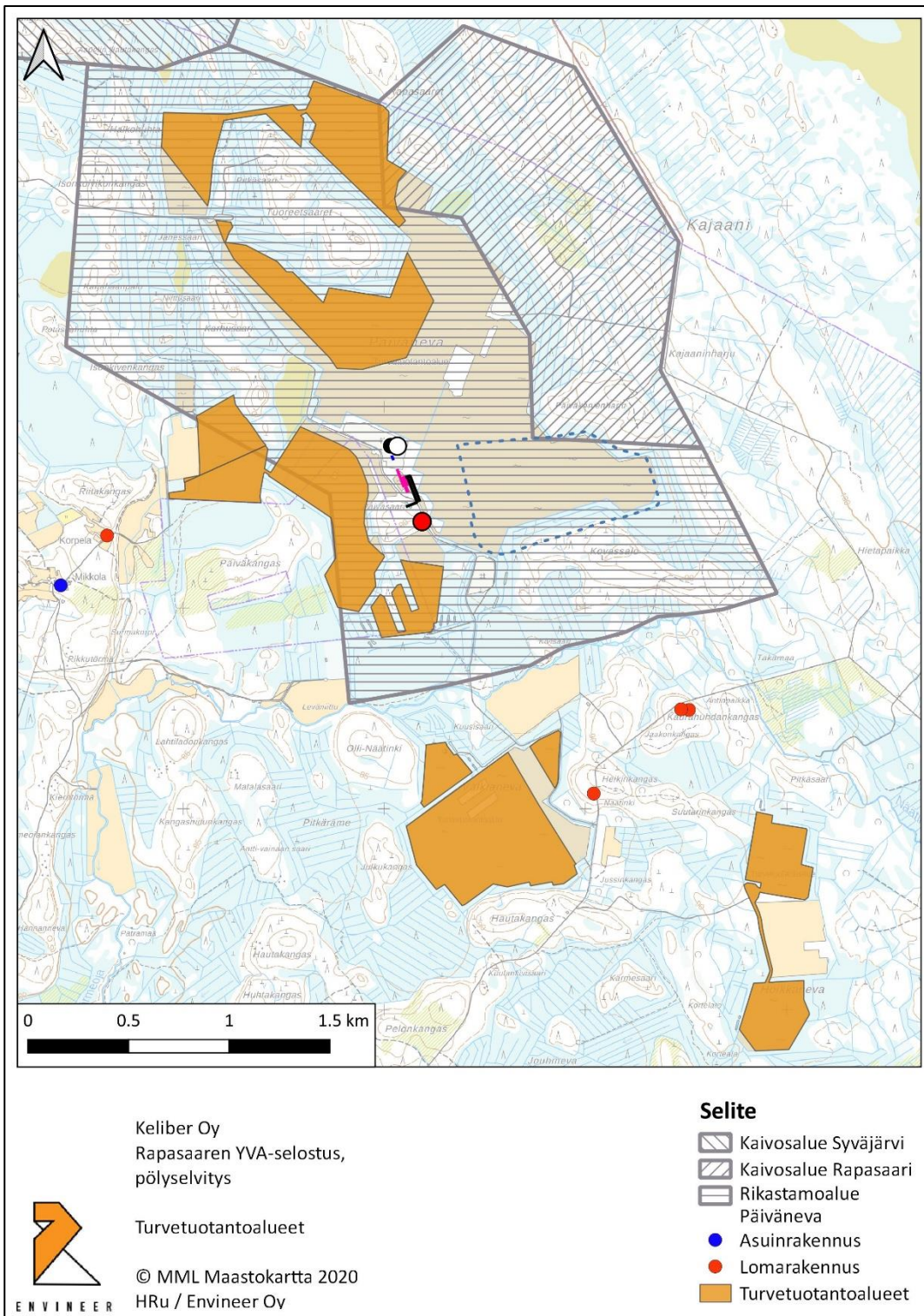
5.4 Turvetuotannon hiukkaspäästöt

Kummankin hankevaihtoehdon mallinnustilanteet 1-3 mallinnettiin myös yhdessä lähimpien turvetuotantoalueiden päästöjen kanssa. Tuotantoalueiden rajaukset poikkeavat jonkin verran tämänhetkisistä alueista, sillä osa tuotannossa olevista alueista poistuu tuotannosta hankkeen elinkaaren aikana (Kuva 12). Turvetuotannon eri työvaiheille laskettiin kullekin tuotantolohkolle päästökertoimet alla olevan taulukon (Taulukko 8) mukaan. Työvaiheista suurimmat hiukkaspäästöt ovat keruulla ja pienimmät jyrinnällä. Määrällisesti eniten tehdään kääntämistä, kun irti jyrityä turvetta kuivatetaan ennen karheamista ja keruuta. Mallinuksissa yleistettiin jyrintupeen tuotannon vaiheita ja päästötasoja, ja hiukkaspäästöinä mallinuksessa käytettiin jyrinkarheamisen päästökerrointa ja työaikaa.

Mallinuksessa oletettiin, että turvetuotantoa tehdään pääsääntöisesti touko-elokuun välissä.

Taulukko 8. Turvetuotannon keskimääräiset päästökertoimet eri työvaiheissa. Mallinuksissa käytettiin jyrinkarheamisen päästökerrointa.

Työvaihe	g/s/m ²
Jyrintä	1,8*10 ⁻⁷
Kääntö	4,6*10 ⁻⁵
Jyrinkarheaminen	9,1*10 ⁻⁵
Keruu	1,2*10 ⁻³



Kuva 12. Turvetuotantoalueet, jotka on huomioitu yhteisvaikutuksia laskettaessa.

6 TULOKSET

6.1 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 louhintaa tehdään ensin Syväjärven kaivosalueella (tilanne 1), sitten sekä Syväjärvellä että Rapasaassa (tilanne 2) ja sen jälkeen vain Rapasaassa (tilanne 3). Lopuksi louhinta siirtyy Rapasaassa osittain maan alle, mutta avolouhinnan hiukkaspäästöt vastaavat tilanteen 3 päästöjä (tilanne 4). Kaikissa tilanteissa malmi kuljetetaan Kalaveden rikastamolle. Vaihtoehdon VE1 raja-arvoihin verrattavat tulokset on esitetty kussakin mallinnustilanteessa kartoilla alla (**Kuva 13**, **Kuva 14**, **Kuva 15** ja **Kuva 16**).

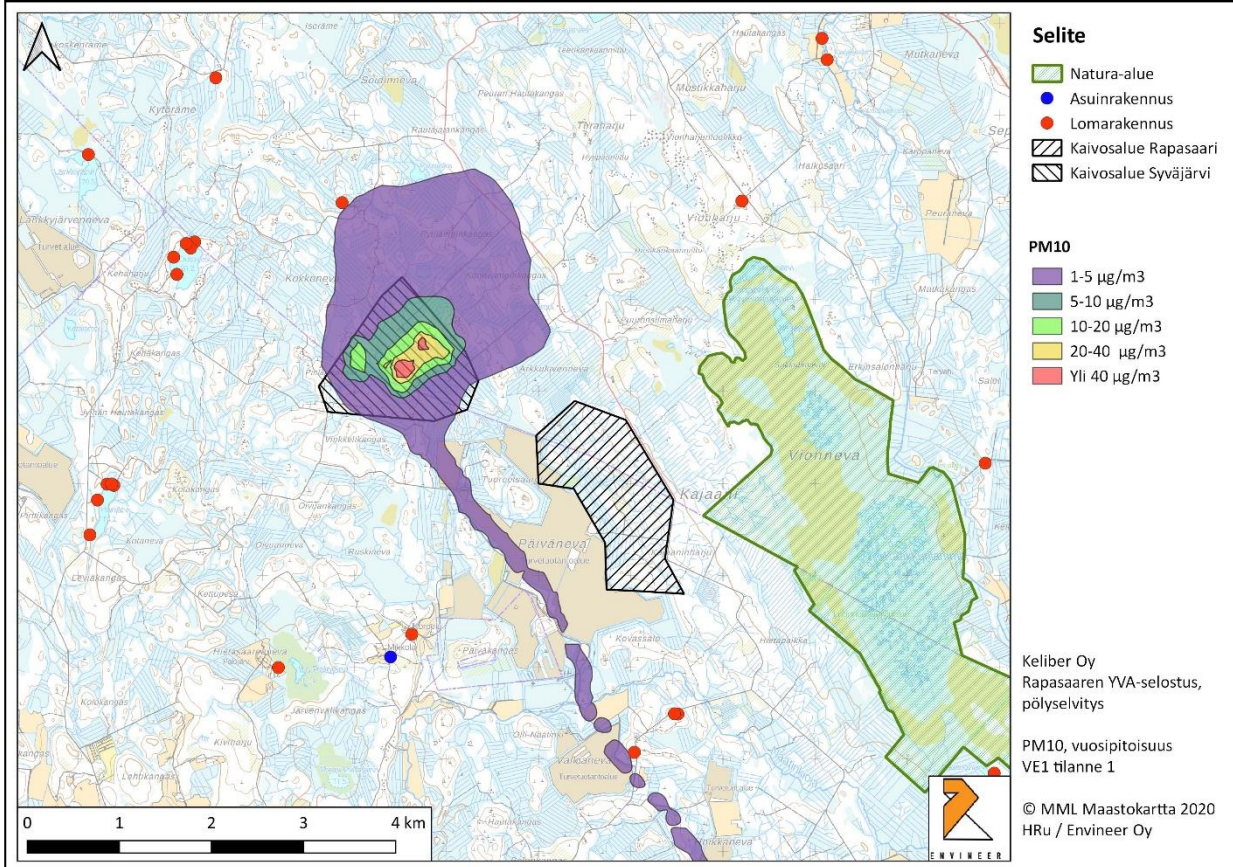
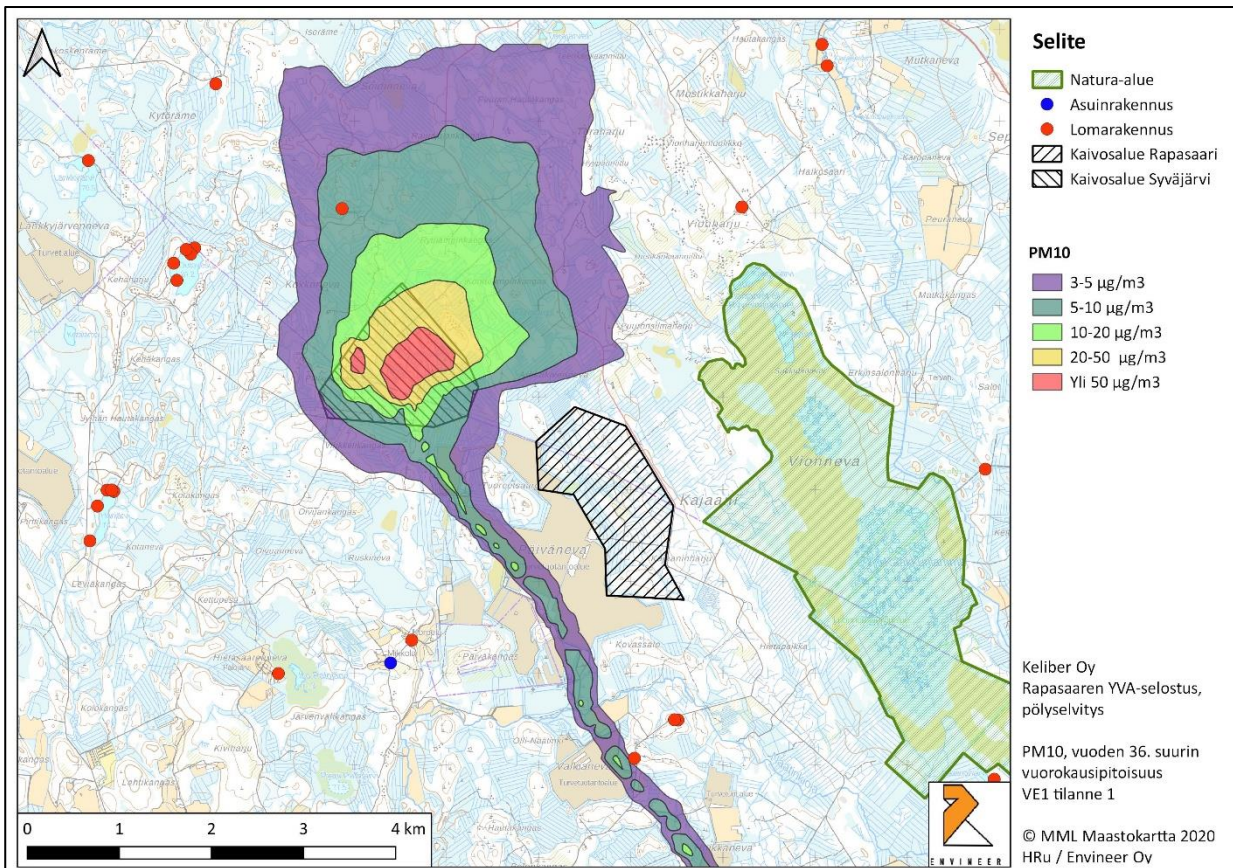
Tilanteessa 1 Syväjärven kaivoksen toiminta on vasta aloitettu. Päästölähteet louhoksessa ovat siten ylempänä kuin myöhemmin tilanteessa 2. Siten päästöt leviävät hieman kauemmas pohjoiseen louhinnan alkuvaiheessa ja myöhemmin pienenevät toiminnan siirtyessä alemmas louhoksessa.

Mallinnusten mukaan vaihtoehdon kokonaisvaikutukset hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin ovat suurimmat tilanteessa 2, kun toimintaa on sekä Syväjärvellä että Rapasaassa. Tilanteessa voi aiheutua $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lisäys vuorokautisiin hiukkaspitoisuuksiin enimmillään noin 2 km:n etäisyydellä kaivosalueesta (Kuva 14) ja vuositasolla $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lisäys noin 1 km:n etäisyydellä kaivosalueesta.

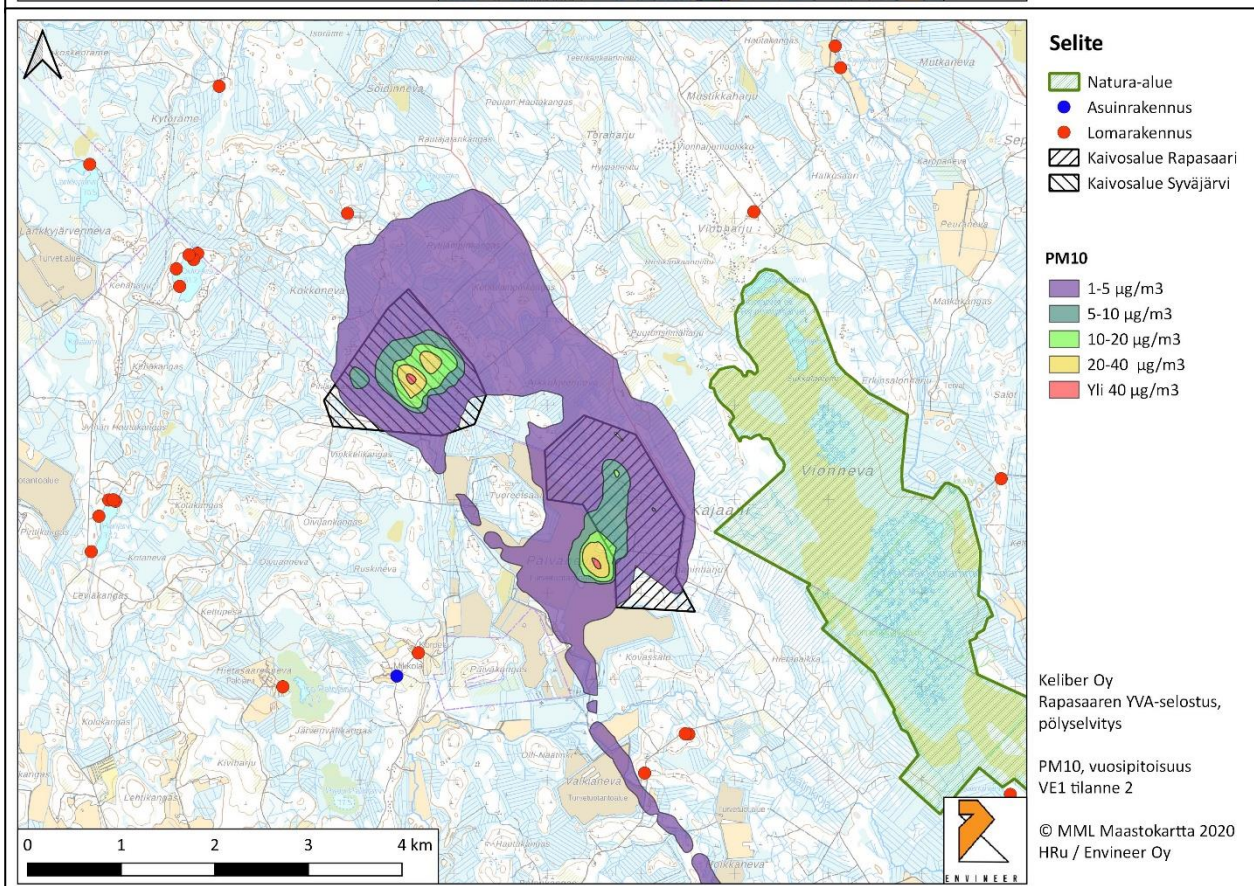
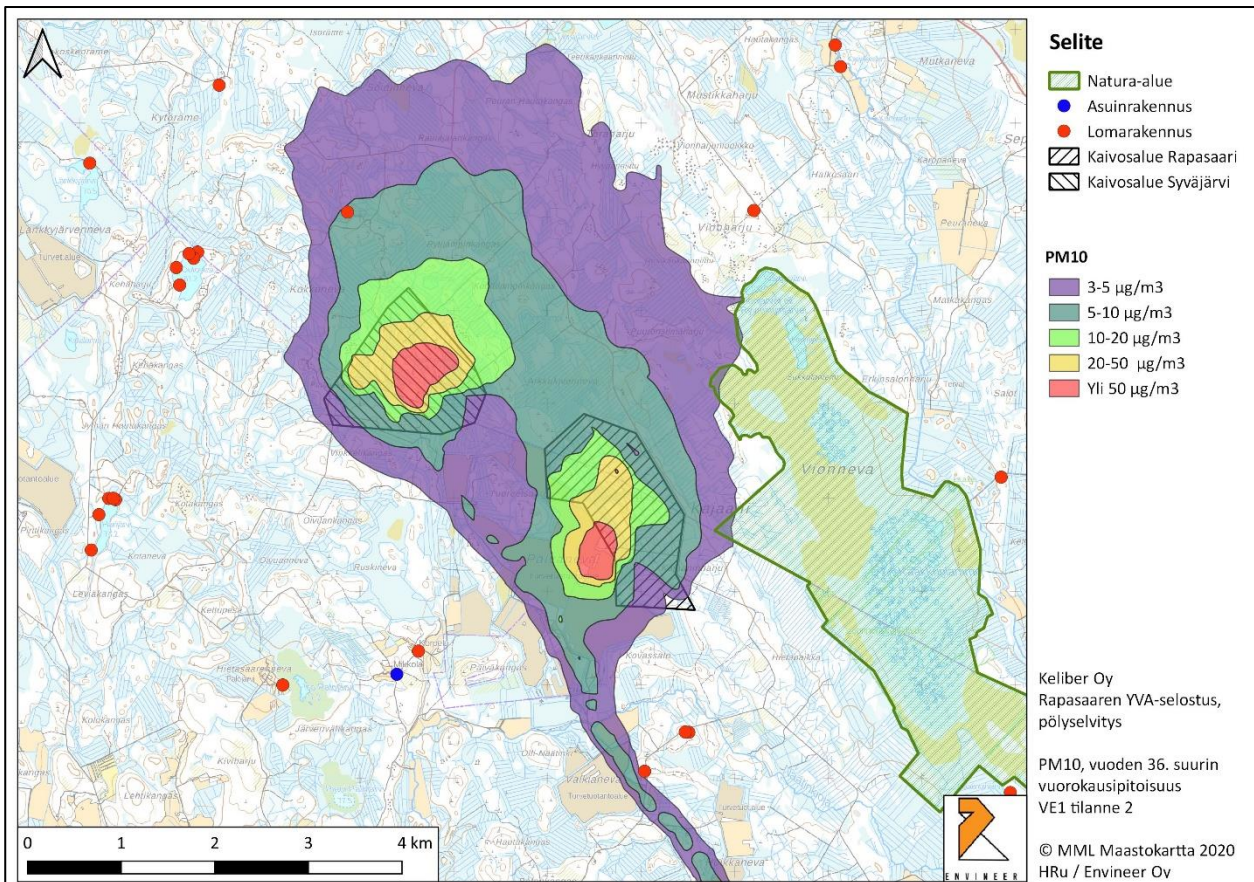
Tilanteissa 3 ja 4 hiukkaspäästöissä tai leviämisessä ympäristöön ei ole käytännössä eroa. Toimintaa on vain Rapasaaren kaivoksella, joten kokonaisvaikutukset ovat pienemmät kuin tilanteessa 2. Tilanteissa 3 ja 4 on pientä eroavaisuutta lähinnä louhoksen syvyydessä ja sivukivikasan korkeudessa. Maanalaisen louhinnan hiukkaspäästöt ympäristöön ovat pienet, eikä niitä huomioitu mallinnoissa.

Malmikuljetukset Kalavedelle 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.

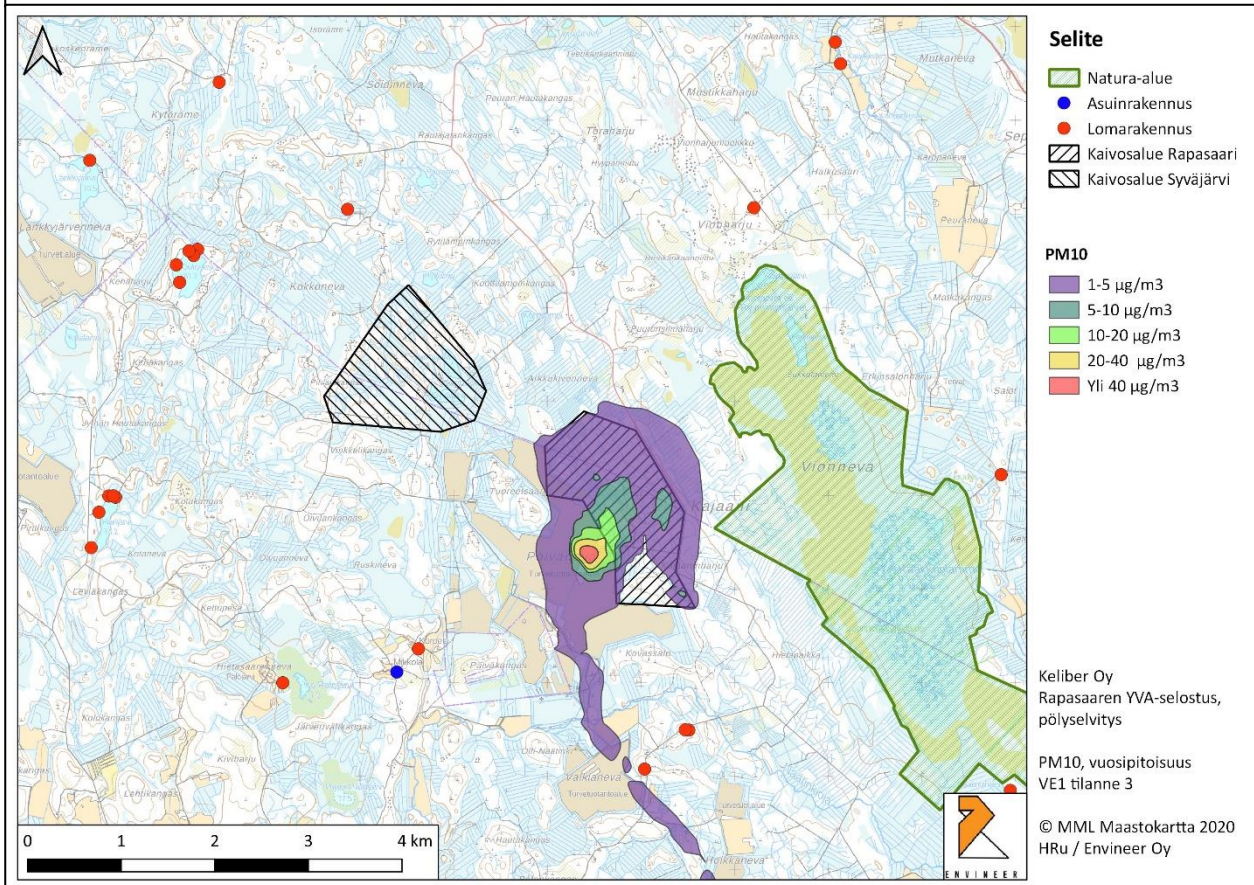
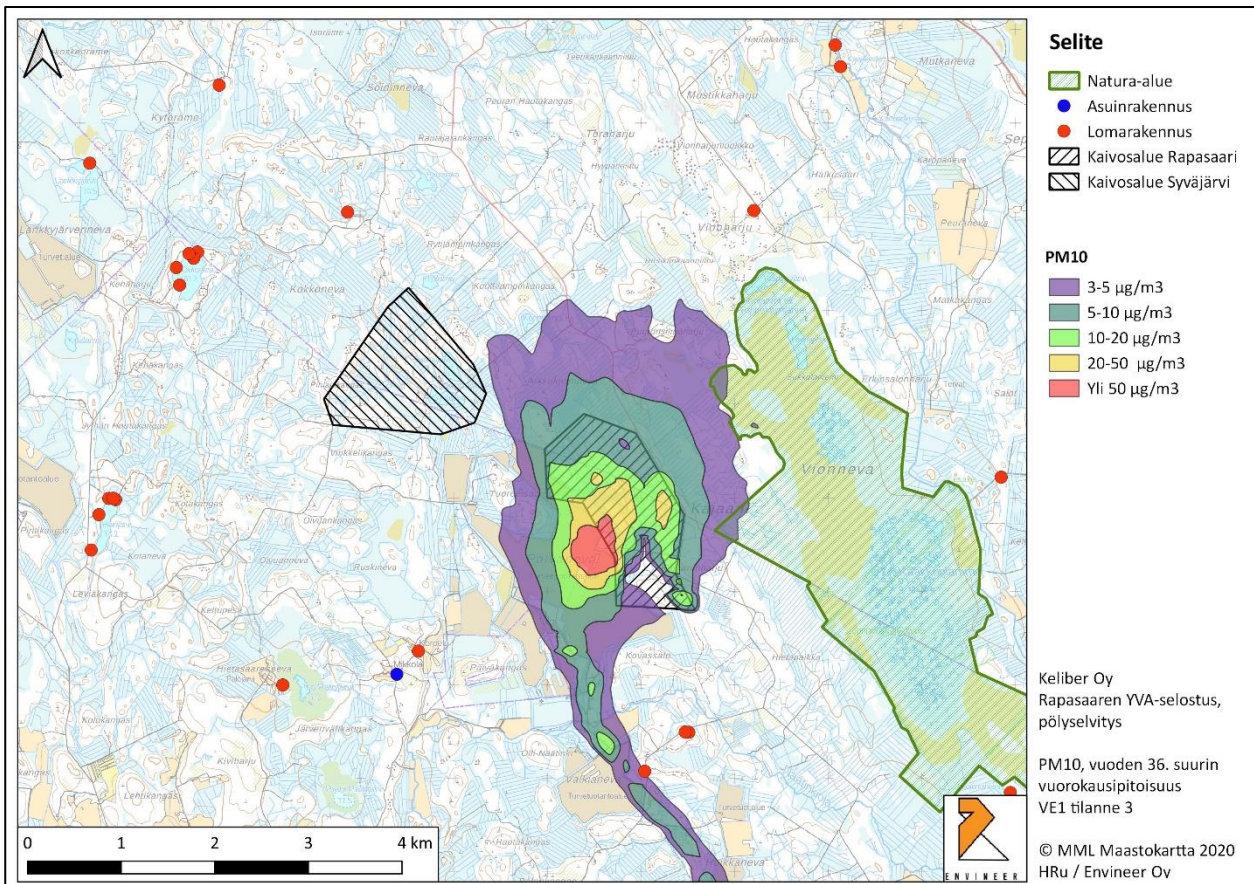
Hankevaihtoehdossa VE1 vuosiraja-arvo ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyy mallinnusten mukaan molempien kaivosalueiden esimurskausalueella. Myös vuorokausiraja-arvoon ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrattavat vuoden 36. suurimmat vuorokausipitoisuudet voivat ylittyä esimurskausalueilla ja niiden läheisyydessä.



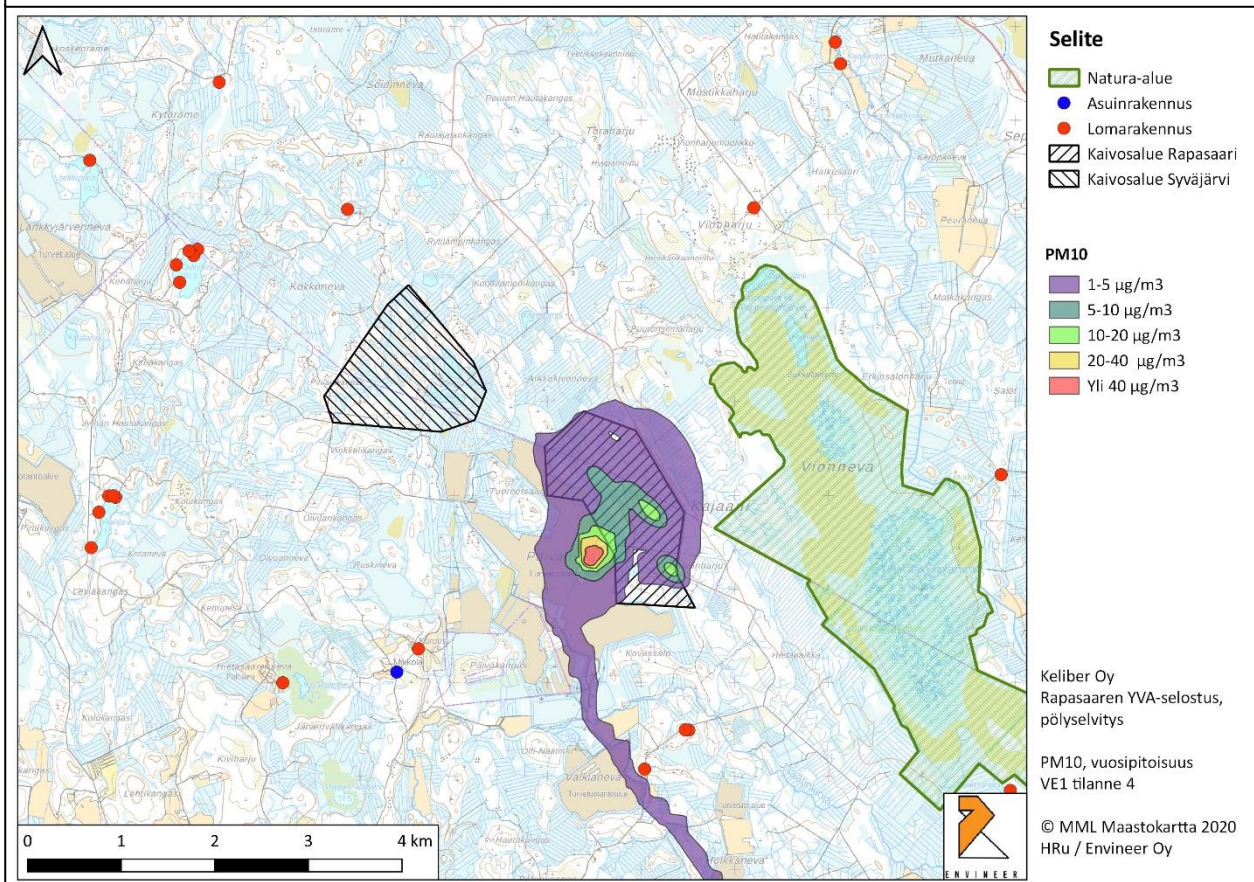
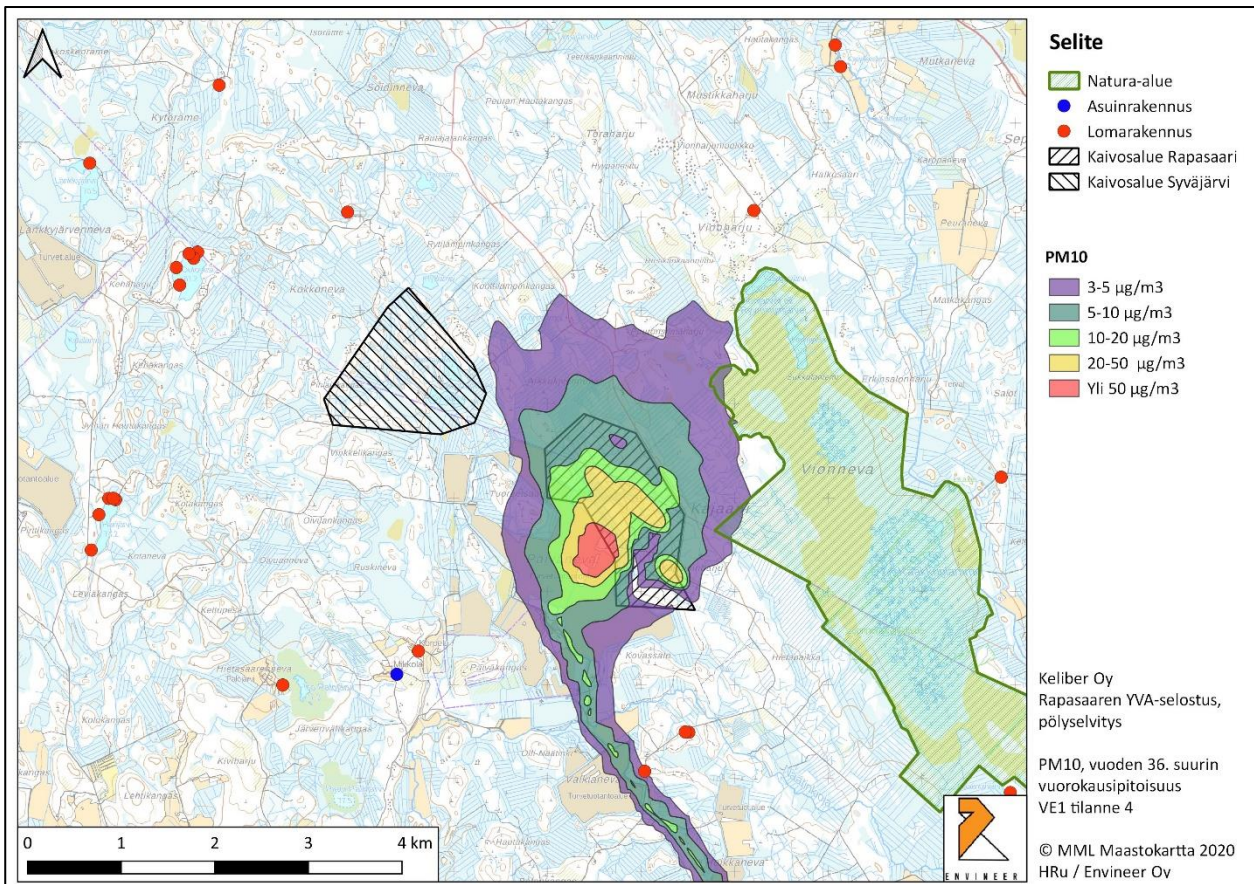
Kuva 13. VE1, tilanne 1: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³.



Kuva 14. VE1, tilanne 2: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³.



Kuva 15. VE1, tilanne 3: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³.



Kuva 16. VE1, tilanne 4: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³.

6.2 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 louhintaa tehdään ensin Syväjärven kaivosalueella (tilanne 1), sitten molemmissa (tilanne 2) ja lopuksi vain Rapasaassa (tilanne 3). Lopuksi louhinta siirtyy Rapasaassa osittain maan alle, mutta avolouhinnan hiukkaspäästöt vastaavat tilanteen 3 päästöjä (tilanne 4). Päivänevan rikastamo toimii Rapasaaren kaivosalueen vieressä kaikissa mallinnustilanteissa. Vaihtoehdon VE2 raja-arvoihin verrattavat tulokset on esitetty kussakin mallinnustilanteessa kartoilla alla (**Kuva 17**, **Kuva 18**, **Kuva 19** ja **Kuva 20**).

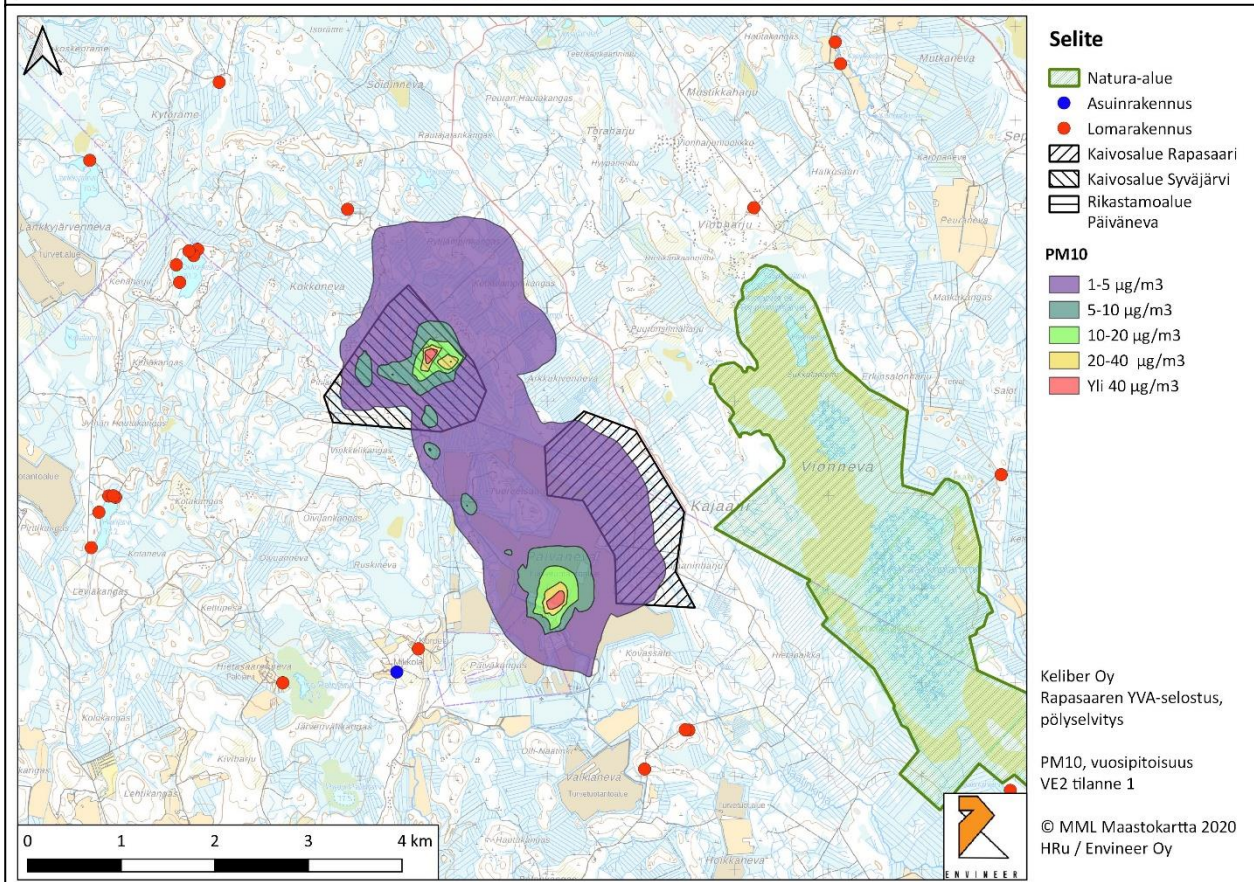
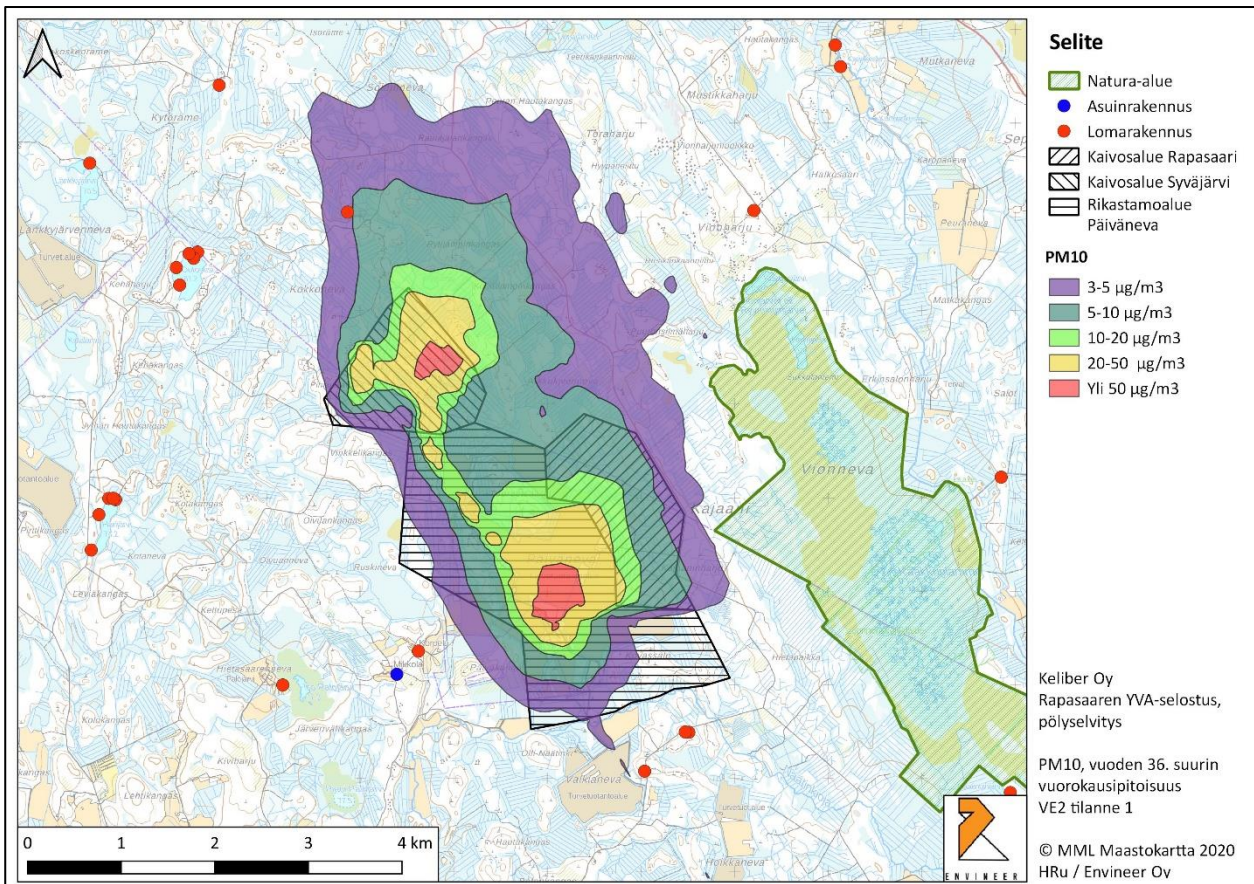
Tilanteessa 1 Syväjärven kaivoksen toiminta on vasta aloitettu. Päästölähteet louhoksessa ovat siten ylempänä kuin myöhemmin tilanteessa 2. Siten päästöt leviävät hieman kauemmas pohjoiseen louhinnan alkuvaiheessa ja myöhemmin pienenevät toiminnan siirtyessä alemmas louhoksessa.

Vaihtoehdon VE2 kokonaisvaikutukset hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin ovat suurimmat tilanteessa 2, kun toimintaa on sekä Syväjärvellä että Rapasaassa. Tilanteessa voi aiheutua 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lisäys vuorokautisiin hiukkaspitoisuuksiin enimmillään noin 2 km:n etäisyydellä kaivosalueesta (Kuva 18) ja vuositasolla 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lisäys noin 0,5 km:n etäisyydellä kaivosalueesta.

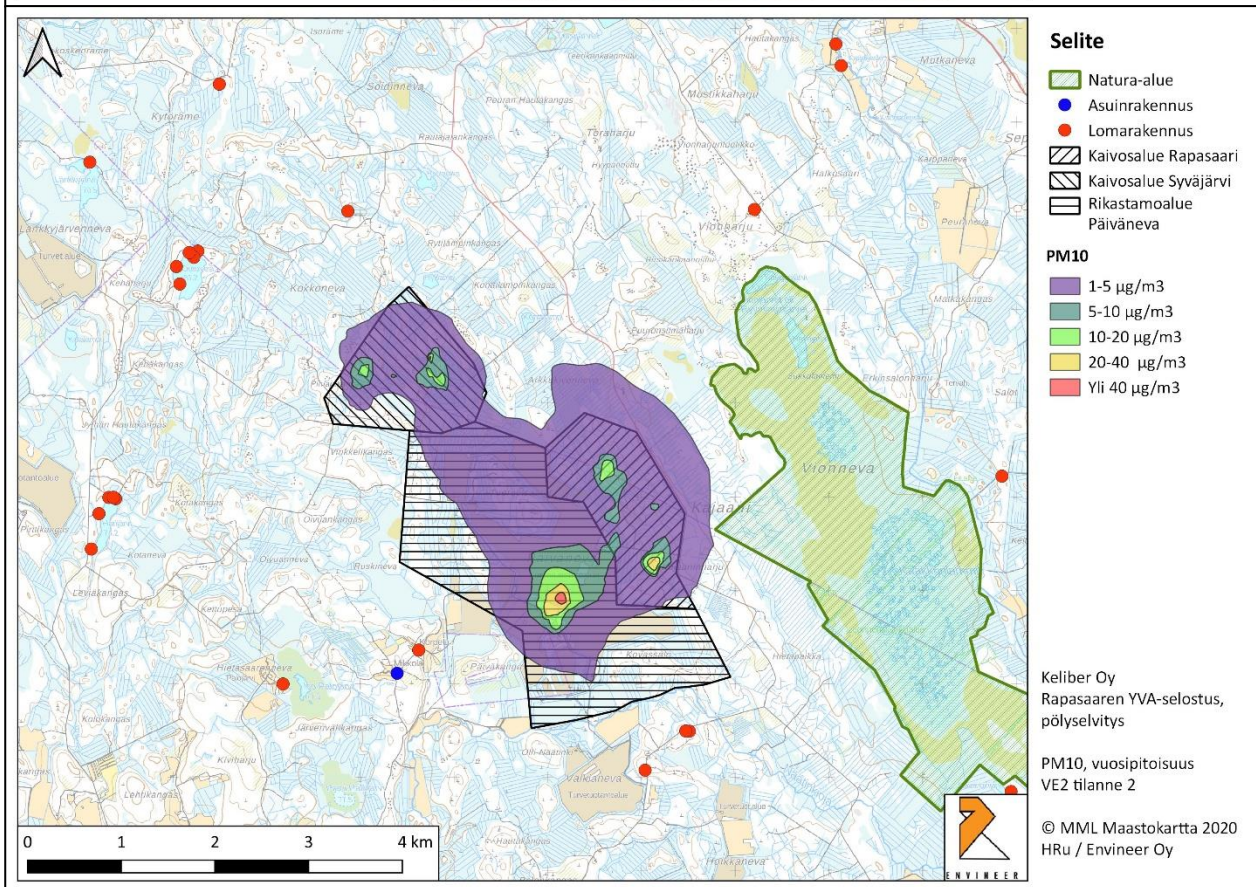
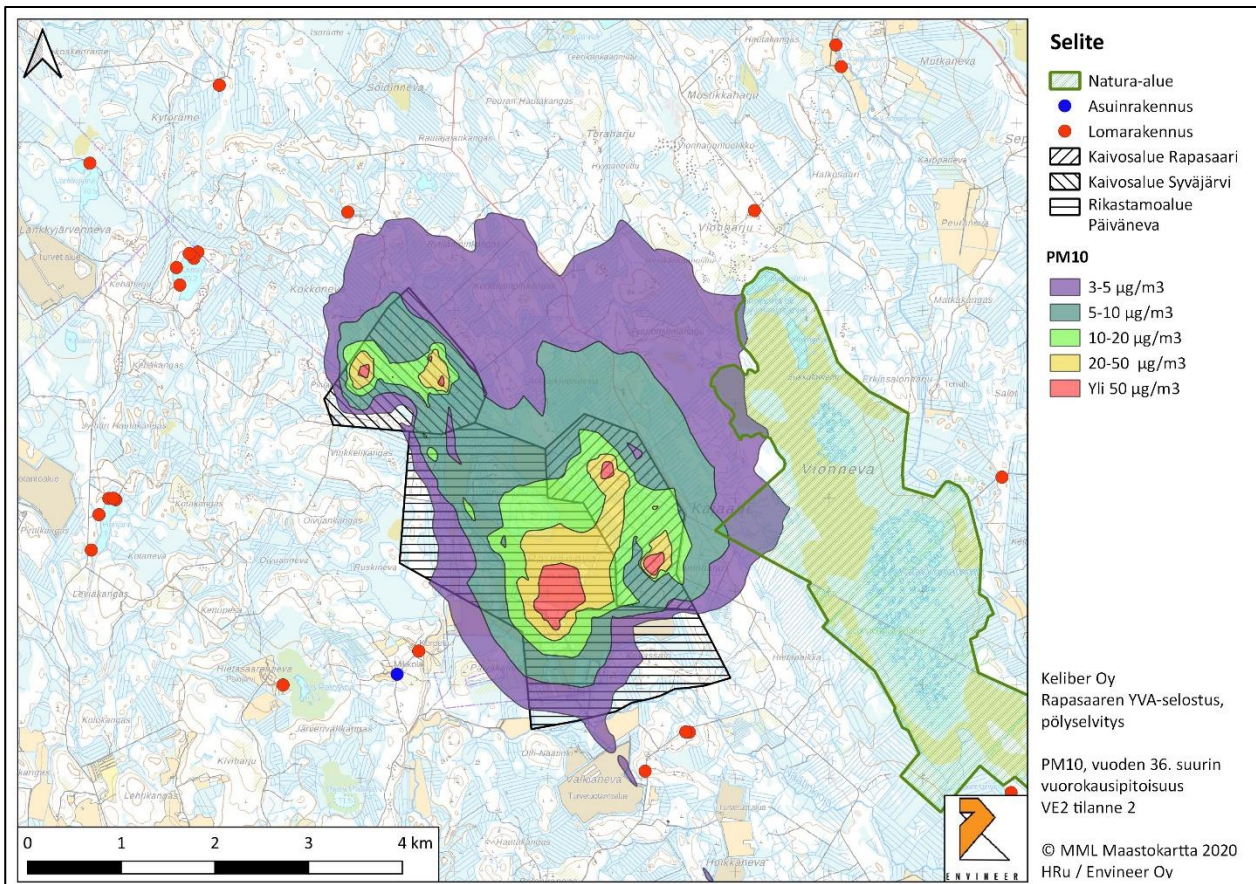
Tilanteiden 3 ja 4 välillä hengitettävien hiukkasten päästöissä tai leviämisessä ympäristöön ei ole käytännössä eroa. Toimintaa on vain Rapasaaren kaivoksella, joten kokonaisvaikutukset ovat pienemmät kuin tilanteessa 2. Tilanteissa on pientä eroavaisuutta lähinnä louhoksen syvyydessä ja sivukivikasan korkeudessa. Maanalaisen louhinnan pölypäästöt ympäristöön ovat pienet, eikä niitä huomioitu mallinnoissa.

Malmikuljetukset Päivänevan rikastamolle aiheuttavat kuljetustien lähiympäristöön hiukkaspitoisuuden nousua, enimmillään vuorokausitasolla 10-20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (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 sen verran vähäinen (1,5 kuormaa/h), ettei niillä ole merkittävää vaikutusta tien ympäristön hiukkaspitoisuuksiin.

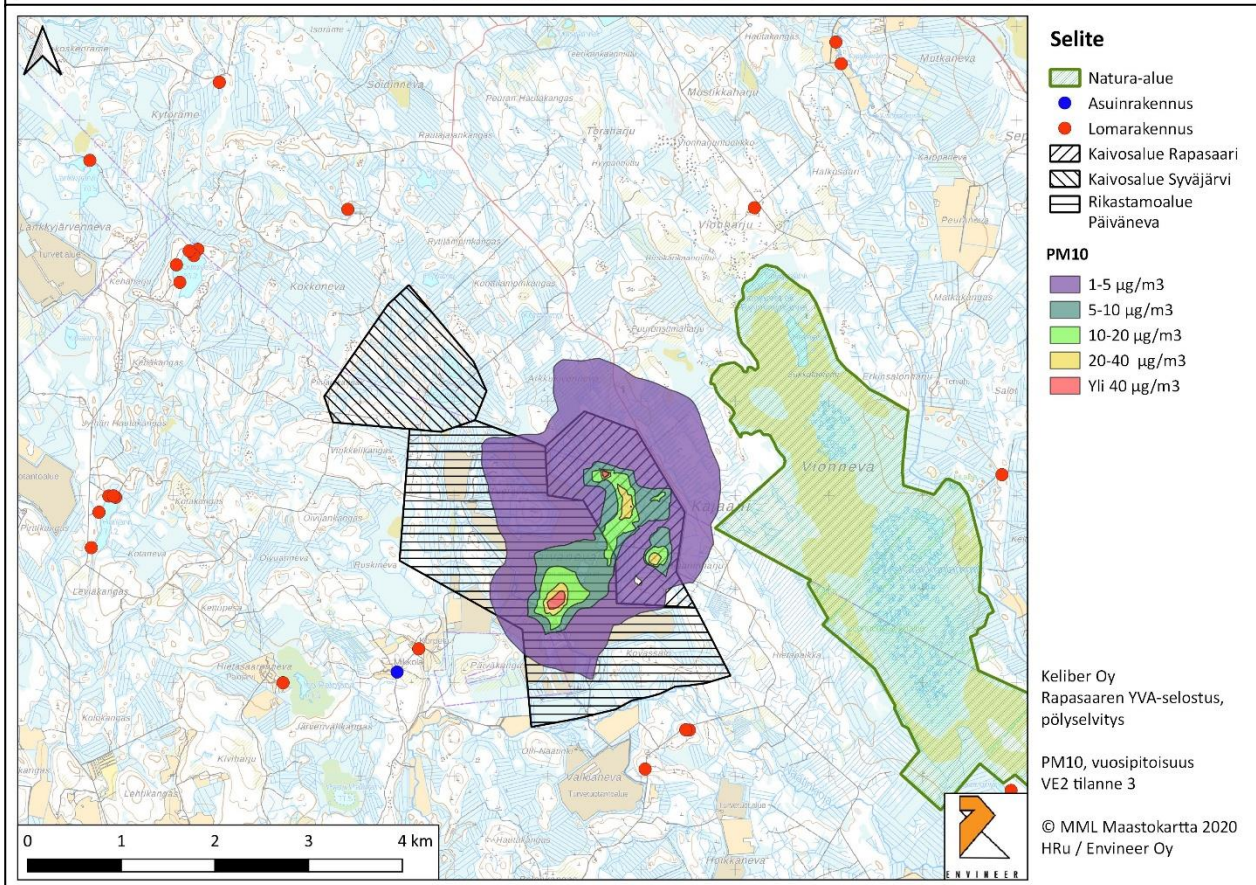
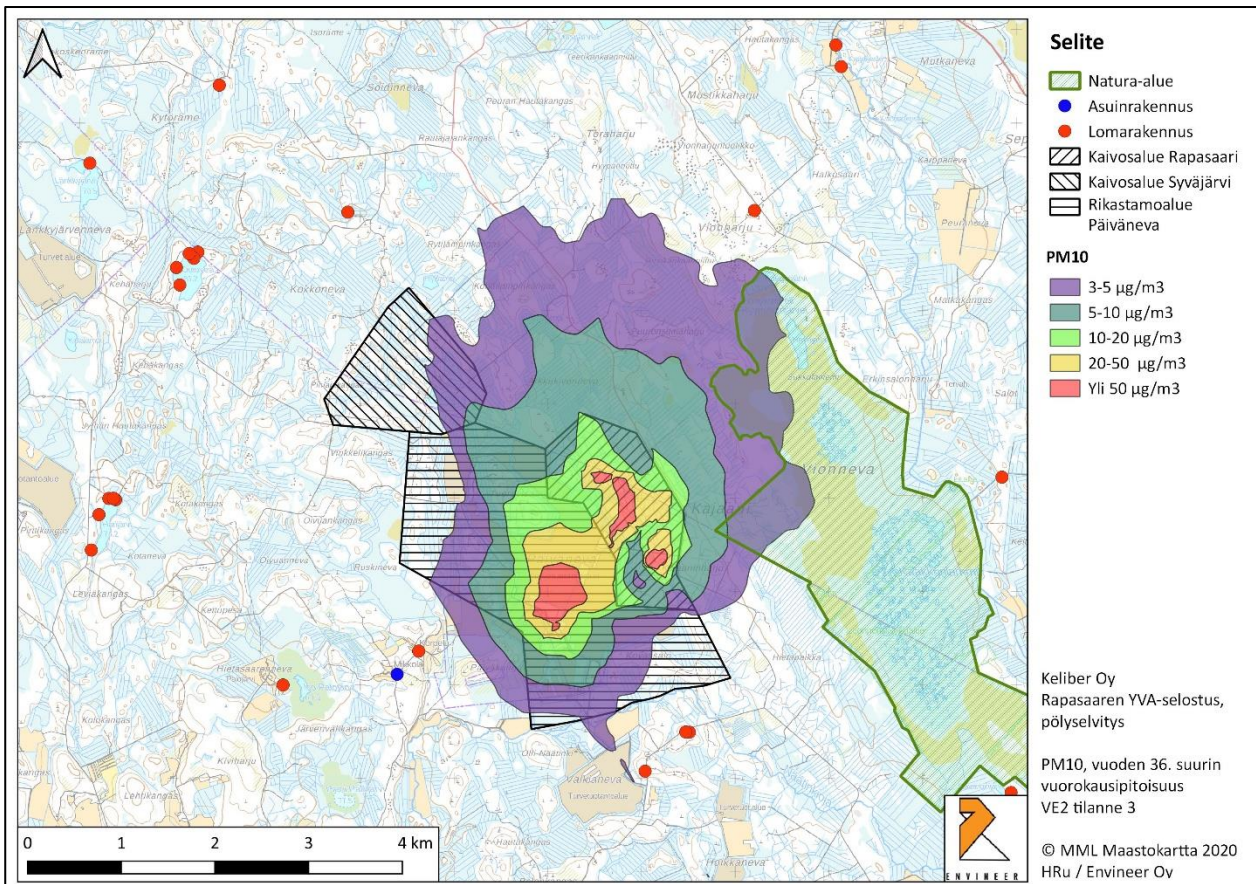
Hankevaihtoehdossa VE2 vuorokausiraja-arvo (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) voi ylittyä sekä Syväjärven että Rapasaaren kaivosalueilla sekä Päivänevan rikastamolla. Myös vuosisiraja-arvoon (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) verrattavat vuoden 36. suurimmat vuorokausipitoisuudet voivat ylittyä edellä mainituilla alueilla, pääasiassa Päivänevan rikastamolla. Raja-arvojen ylitykset sijoittuvat kaivosalueiden sisäpuolelle.



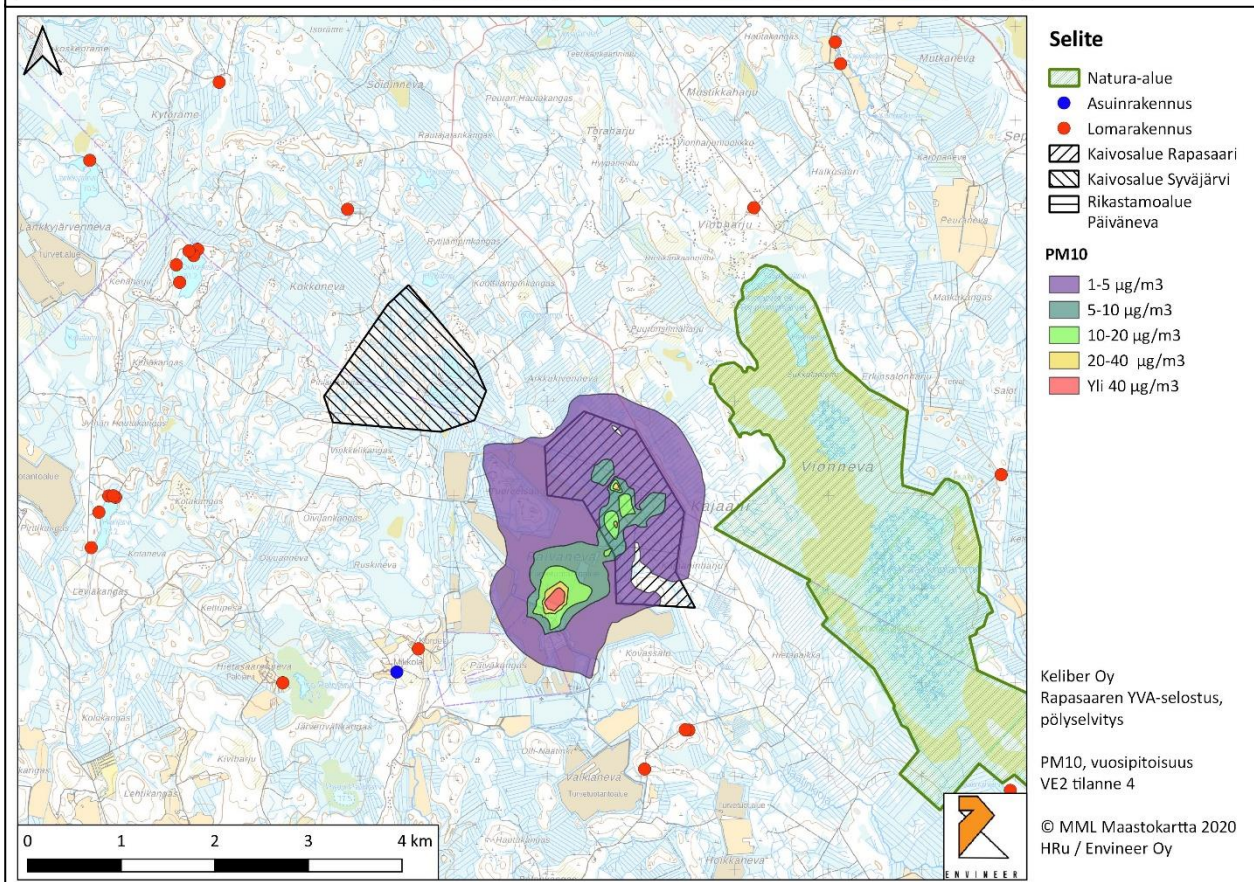
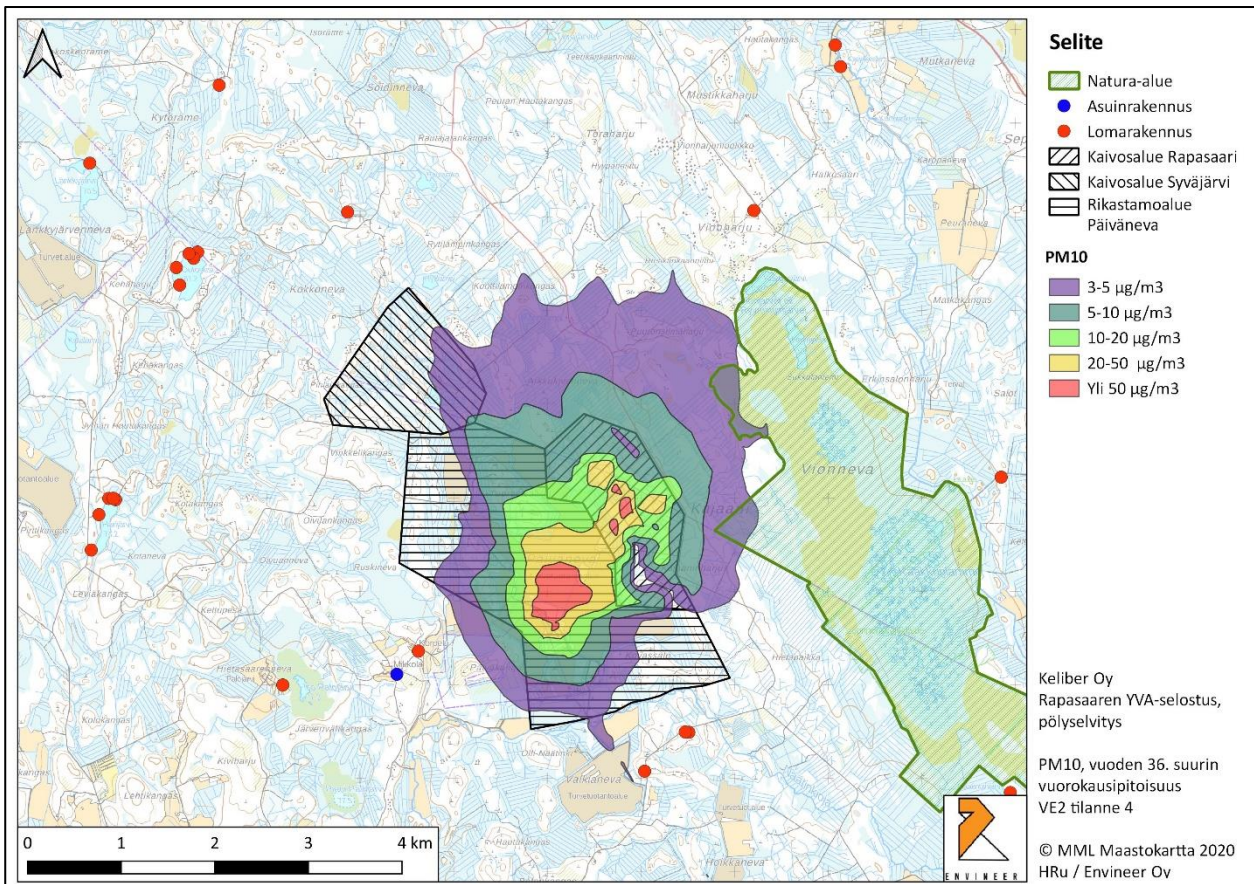
Kuva 17. VE2, tilanne 1: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³.



Kuva 18. VE2, tilanne 2: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuosipitoisuuden 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 19. VE2, tilanne 3: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³.



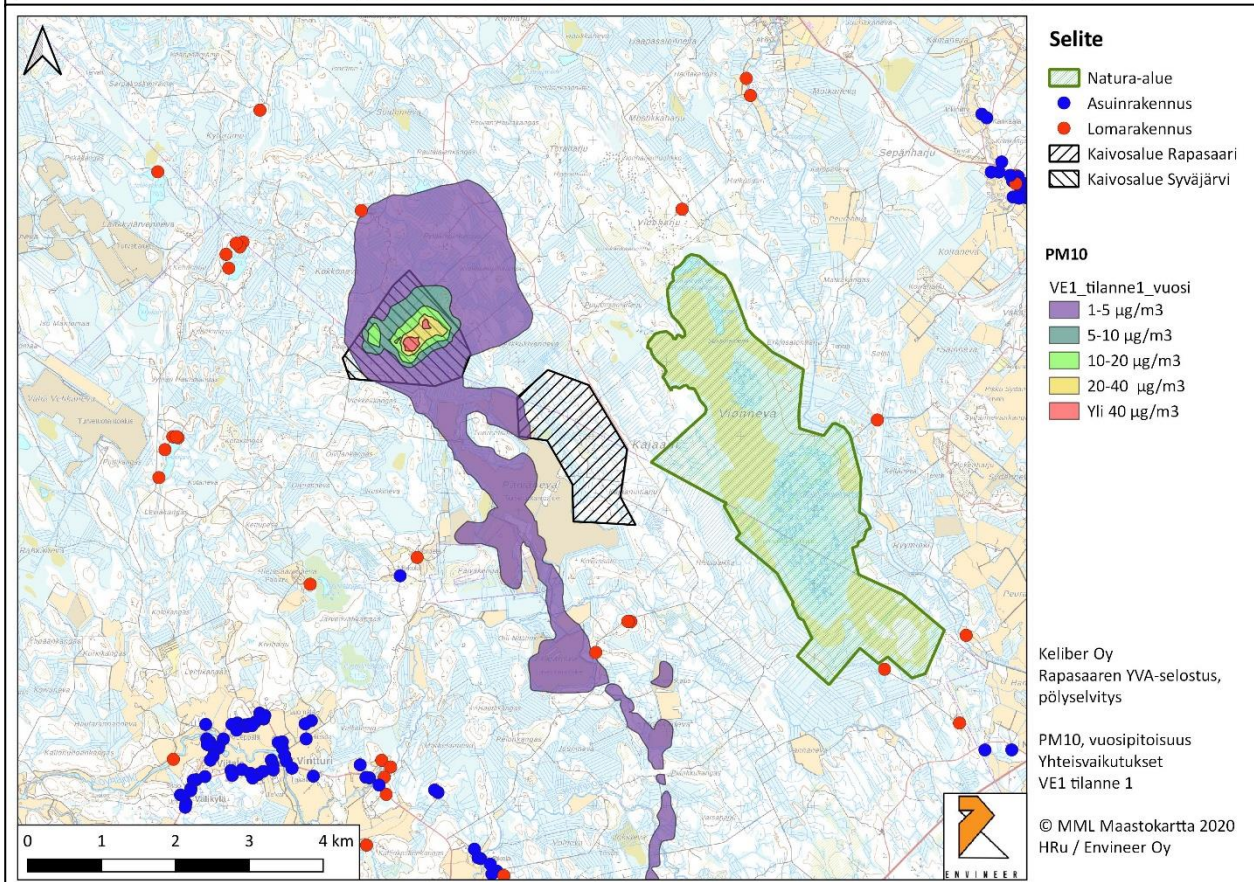
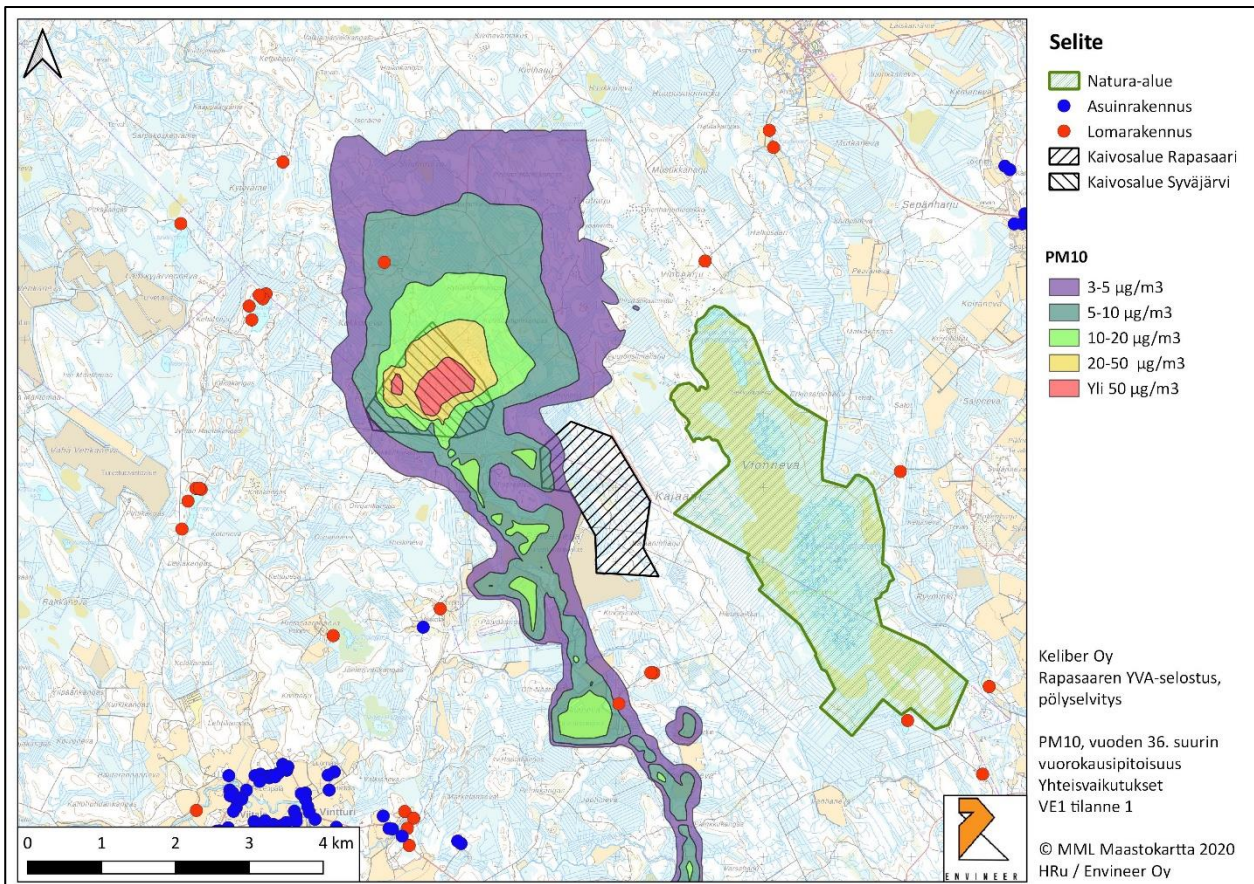
Kuva 20. VE2, tilanne 4: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³.

7 YHTEISVAIKUTUKSET

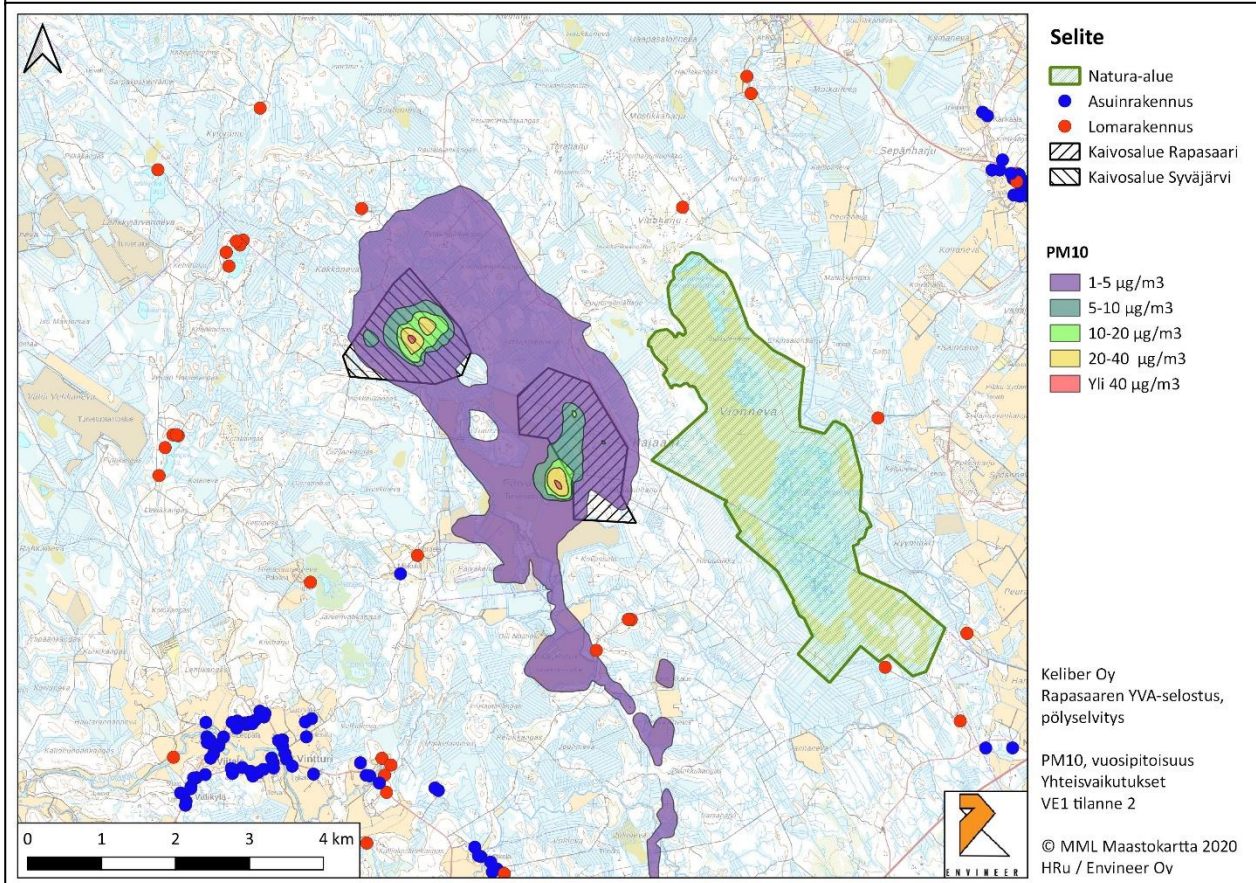
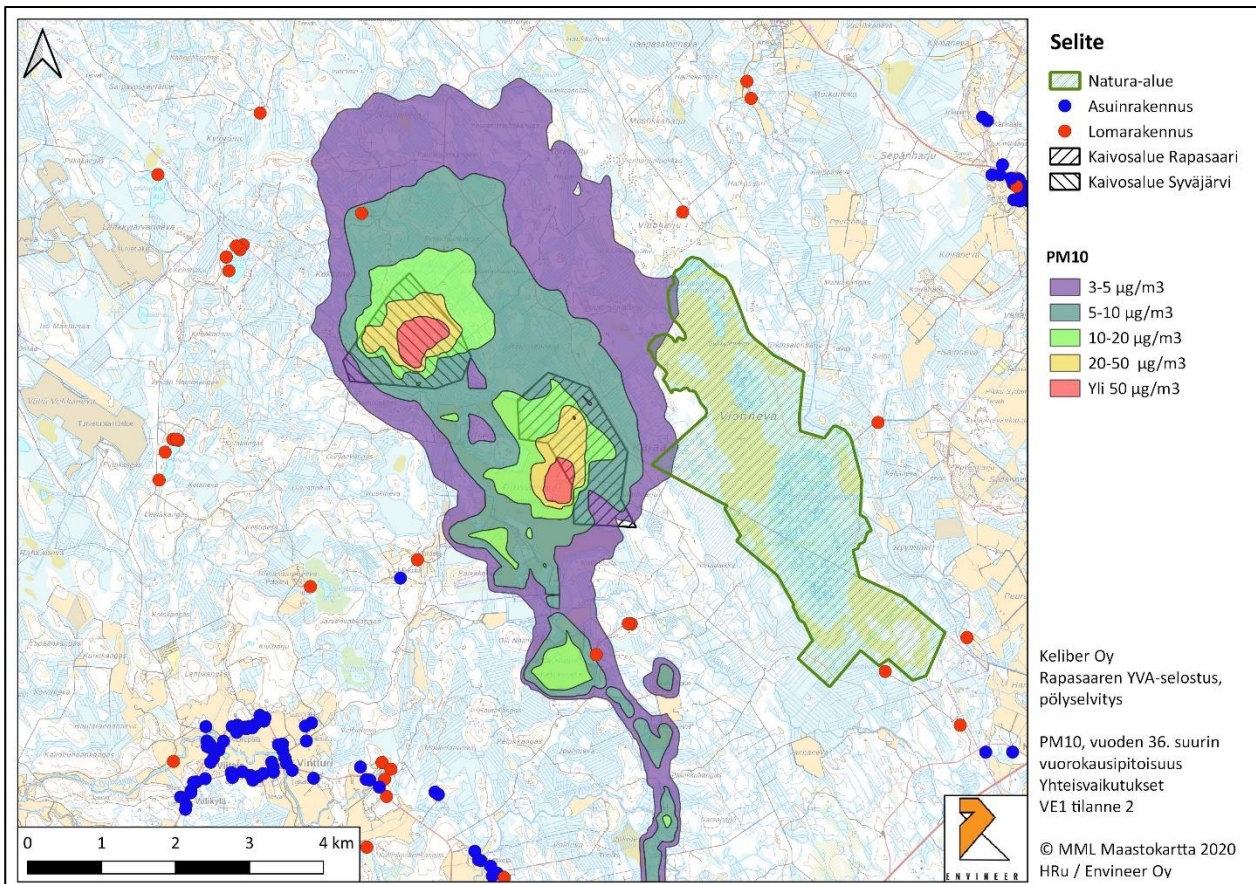
7.1 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdon VE1 yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa on esitetty kartoilla alla (**Kuva 21**, **Kuva 22** ja **Kuva 23**). 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.

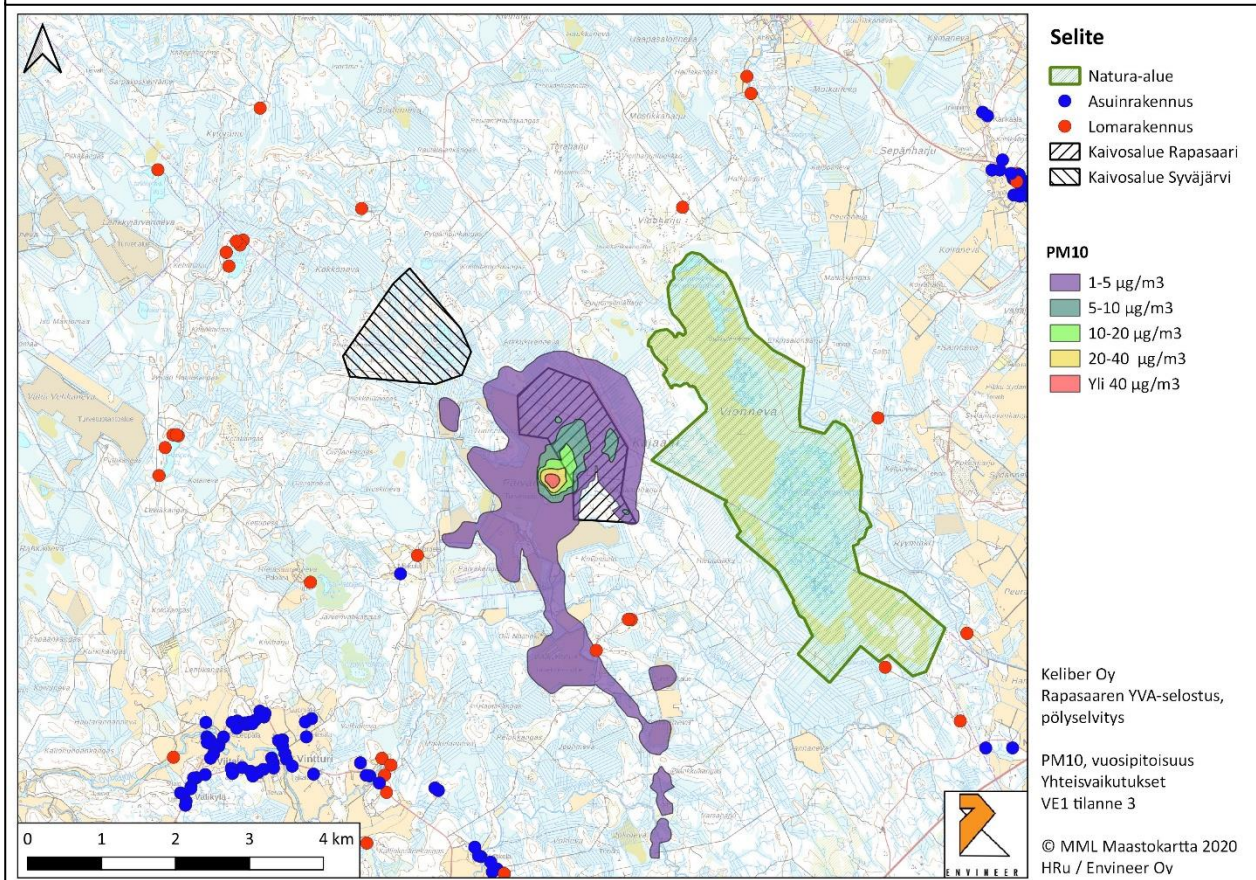
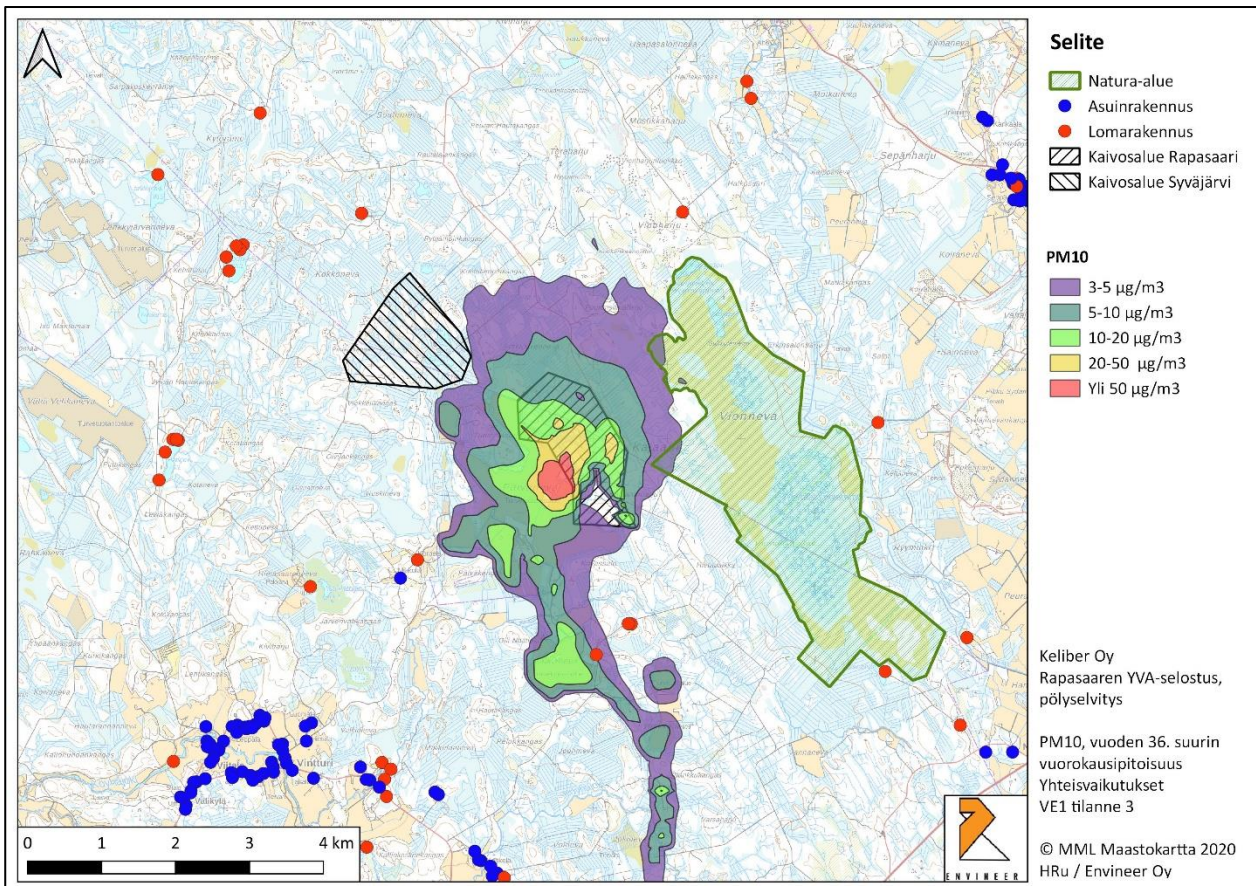
Yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa vaikuttavat lähinnä malmikuljetuksiin käytettävän tiealueen hiukkaspitoisuuksiin. Vuorokauden 36. suurimpien pitoisuuksien 3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vyöhyke ulottuu turvetuotantoalueiden lähellä joitakin kymmeniä metrejä kauemmas tien molemmin puolin. Yhteisvaikutukset 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.



Kuva 21. 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.



Kuva 22. 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.

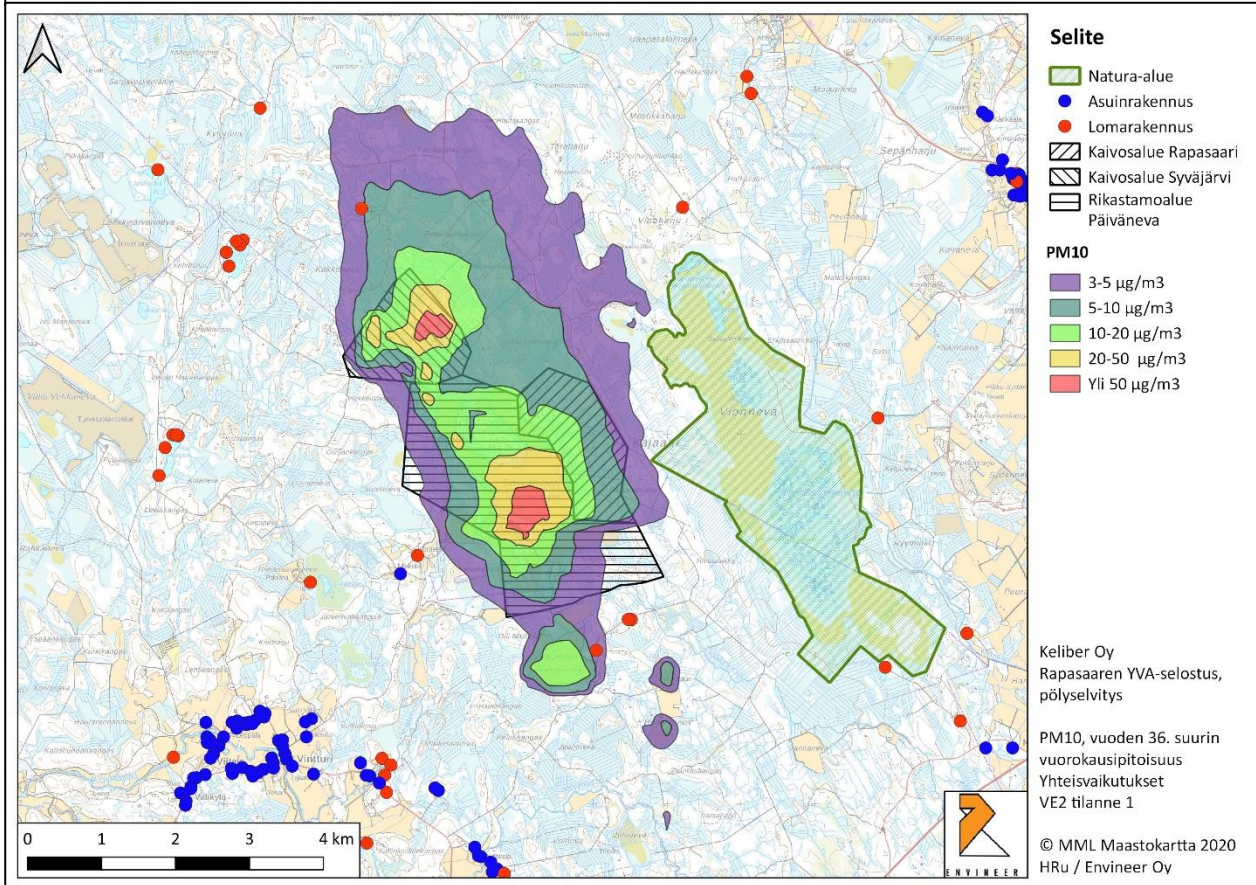
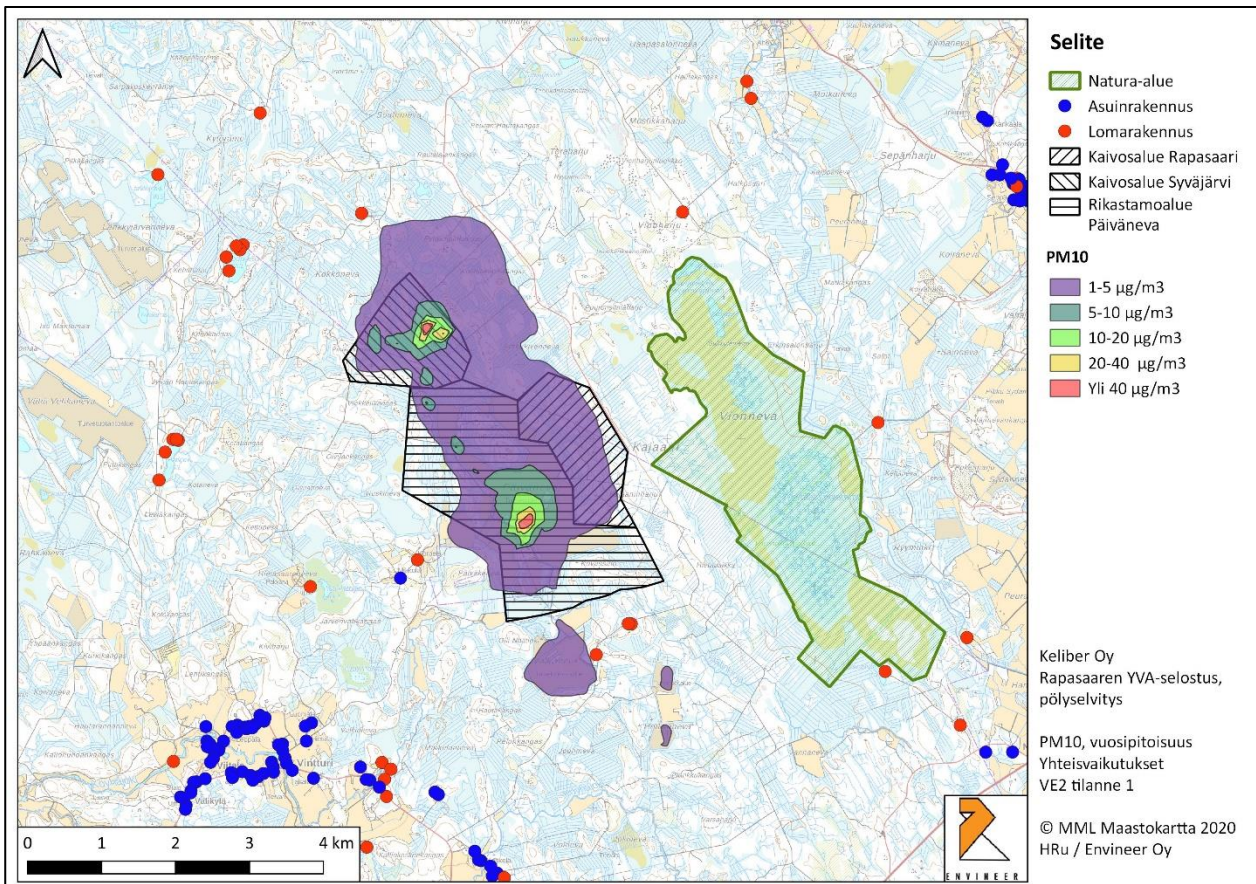


Kuva 23. VE1, tilanne 3, kaivos ja turvetuotanto: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³.

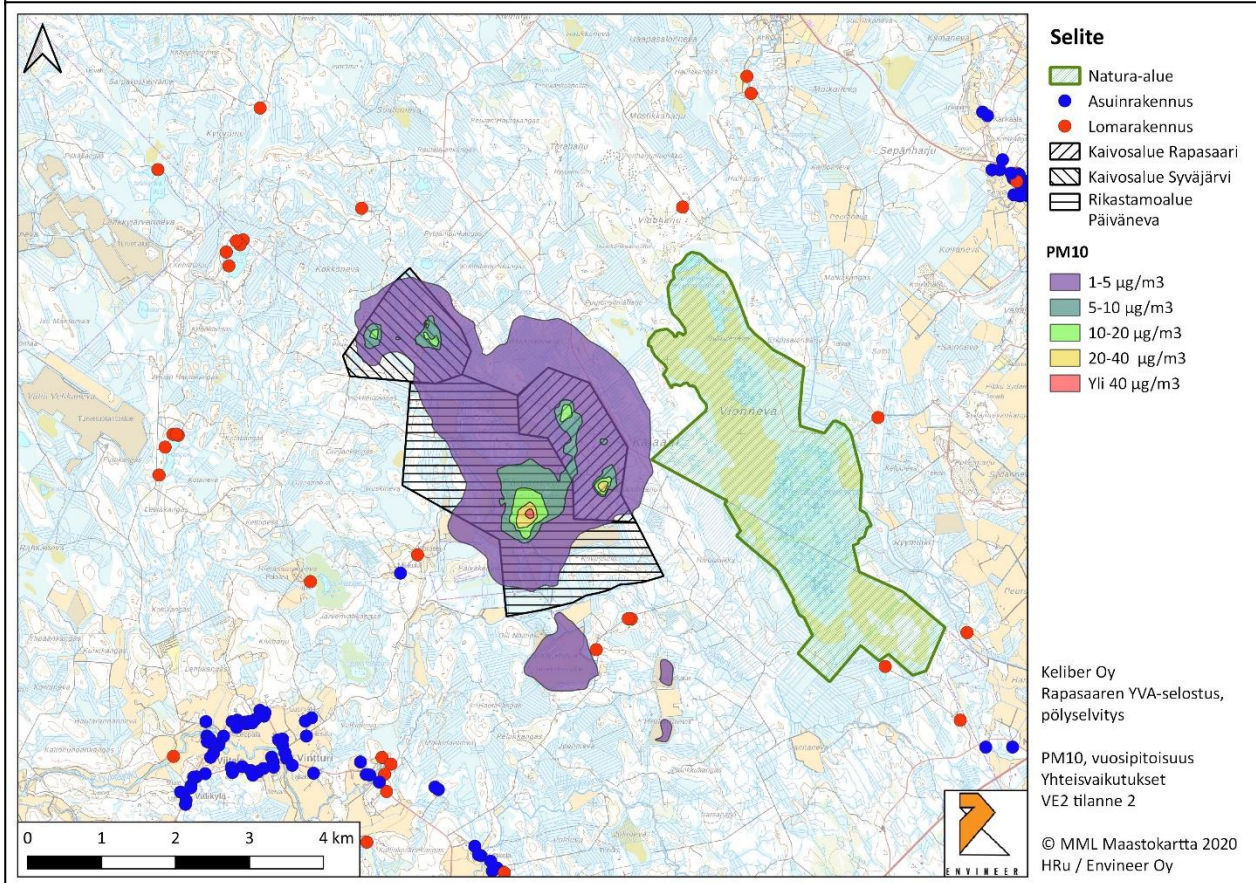
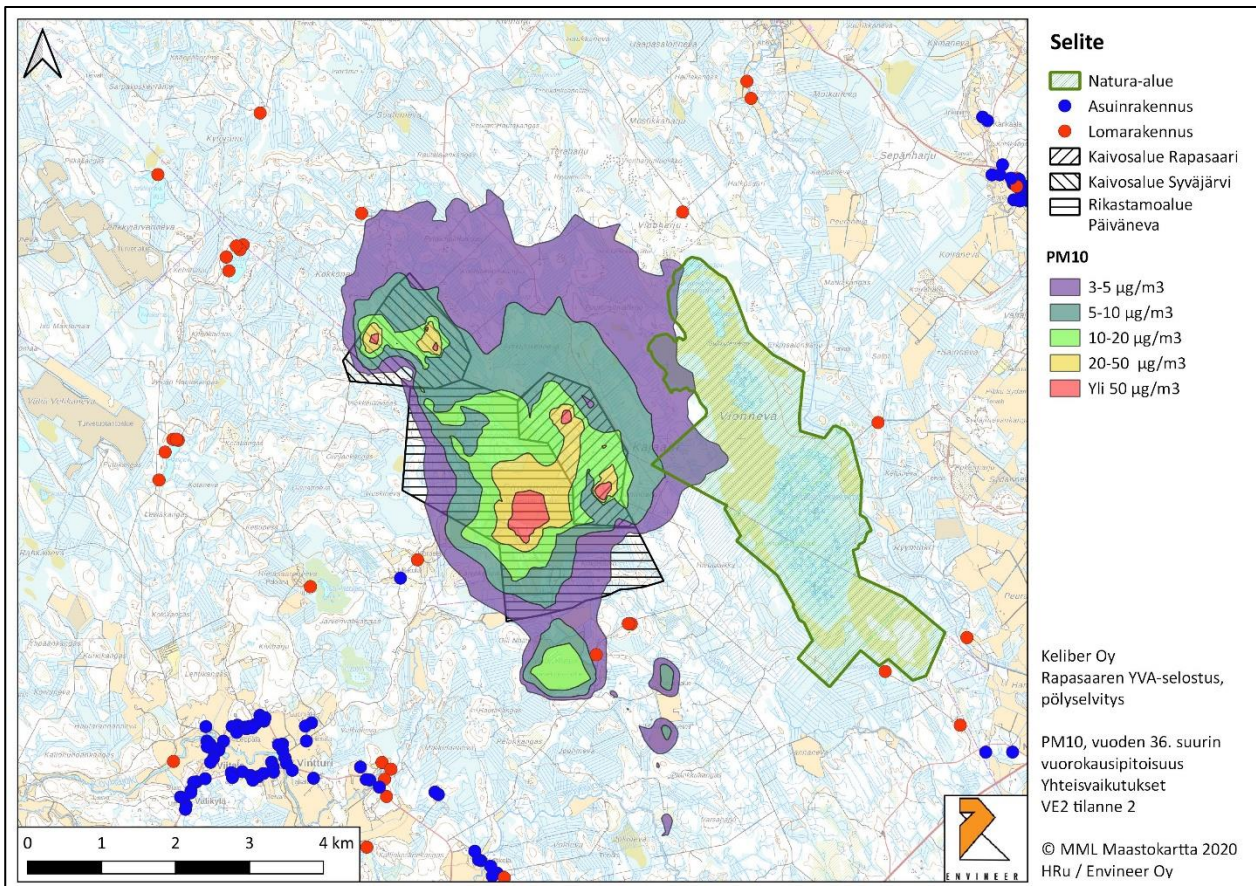
7.2 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa on esitetty kartoilla alla (**Kuva 24**, **Kuva 25** ja **Kuva 26**). 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.

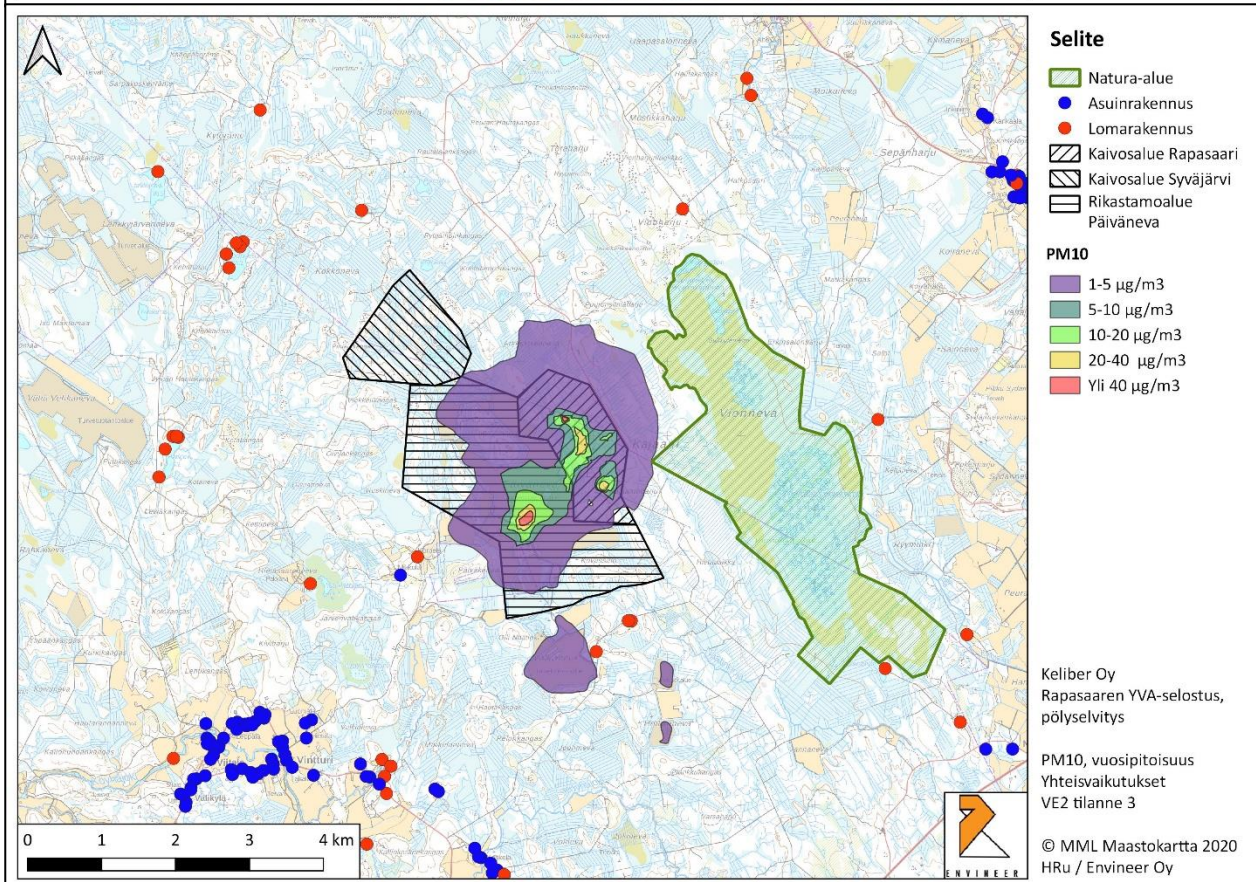
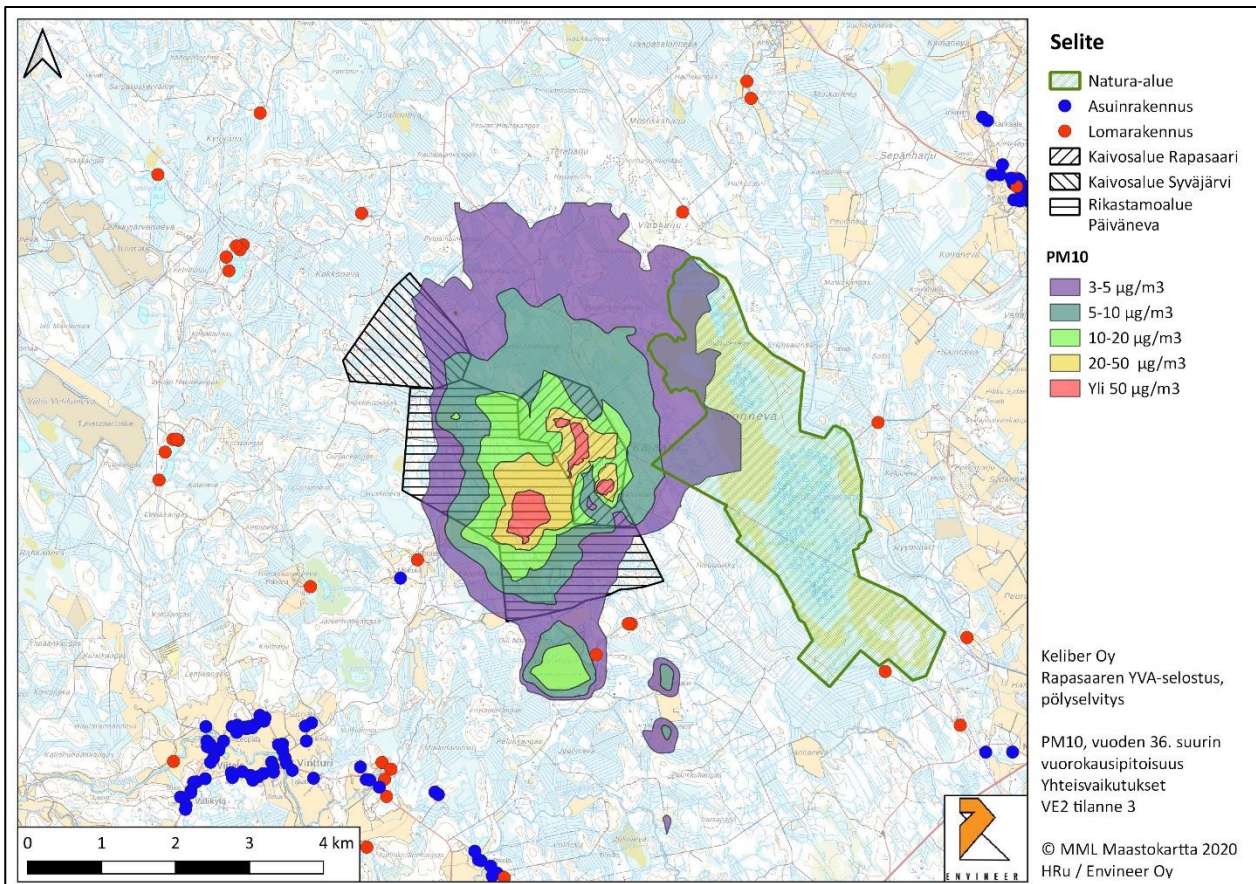
Yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa vaihtoehdossa VE2 ovat pienet. Turvetuotanto ei vaikuta esimerkiksi vuorokausi- tai vuosiraja-arvojen ylittymisalueen laajuuteen kaivosalueilla, vaan turvetuotannon vaikutus ilman hiukkaspitoisuuksiin kaikissa mallinnustilanteissa näkyy lähinnä kartoilla esitetyn matalimman pitoisuuden hiukkasvyöhykkeen lievänä laajenemisena.



Kuva 24. VE2, tilanne 1, kaivos ja turvetuotanto: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuosipitoisuudet (yllä) ja vuorokausipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ ja vuosipitoisuuden 40 µg/m³.



Kuva 25. 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.



Kuva 26. VE2, tilanne 3, kaivos ja turvetuotanto: PM₁₀-kokoluokan hiukkasten mallinnetut vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuosipitoisuuden 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

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 kohdistuu pääasiassa toiminta-alueille. Satunnaisesti pölyn leviämiseksi 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 rikastamoalueelle laadittiin pölymallinnukset, joiden avulla voidaan vaikutuksia arvioida alueittain ja vaihtoehdottain.

Molemmassa hankevaihtoehdoissa saattaa aiheutua hengitettävien hiukkasten raja-arvojen ylityksiä: vaihtoehdossa VE1 esimurskausalueilla ja vaihtoehdossa VE2 rikastamon alueella. Ylitykset rajautuvat 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 toiminnan aiheuttamat hiukkaspäästöt ja esimurskausalueiden puuttuminen kaivosalueilta – erityisesti Syväjärveltä.

Vaihtoehdossa VE1 raskaiden louheautojen ajama matka on lyhyempi kuin vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE1 malmi kuljetetaan esimurskauksen jälkeen kevyemmillä 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 kaivostoiminnasta ei aiheudu merkittäviä hiukkaspäästöjä, sillä vaikutukset rajoittuvat maan alle. Siten tilanteen 3 ja 4 vaikutukset ilman hiukkaspitoisuuteen ovat keskenään samanlaiset kummassakin vaiheessa.

Toiminnan päättymisen jälkeen pölyämiseksi alttiit alueet maisemoidaan, joten pölyämistä ei juurikaan tapahdu kaivos- ja rikastamotoiminnan päätyttyä.

Yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa ovat melko pienet molemmassa 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.

Mallinnuksiin aiheutuu epävarmuutta lähinnä päästölähteiden sijainnista kaivosalueella sekä aluemaisten päästölähteiden (sivukivialue, avolouhos, rikastehiekka-allas) pölyävän alueen koon arvioinnista. Mallinnustulokset on laskettu 3 vuoden sääaineiston perusteella. Vuosien välillä voi

kuitenkin olla paljon eroa, jolloin joinain ajanjaksoina hiukkaspäästöjen leviäminen voi olla erilaista kuin toisina.