

Vastaanottaja

Microsoft 3465 Finland Oy

Asiakirjatyyppi

Raportti

Päivämäärä

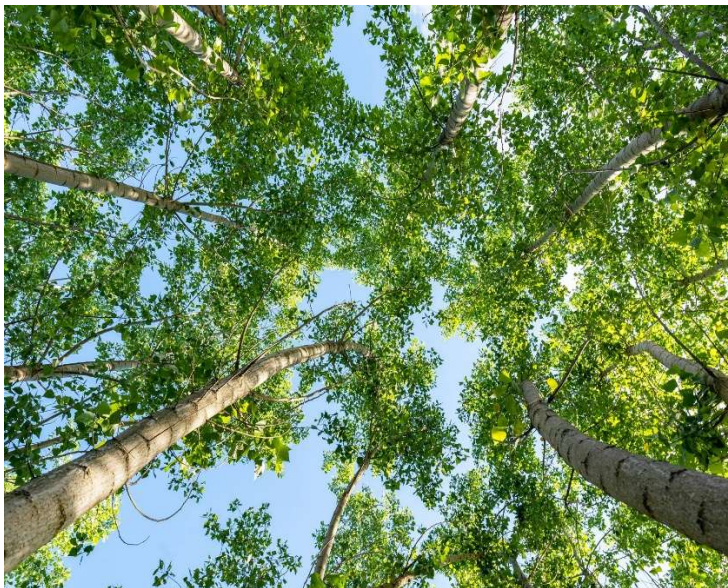
20.5.2026

Projektinumero

1510096238-002

Microsoft 3465 Finland Oy

Murskaustoiminnan ympäristöluvan muutoshakemuksen ilmanlaatuselvitys



Microsoft 3465 Finland Oy
Hollolan kunta

Projekti **Vihti, MS – Helsinki Permitting Support Services – 2025 onwards**
Projekti nro **1510096238-002**
Asiakirjatyyppi **Raportti**
Versio **1.0**
Päivämäärä **20.5.2026**
Laatija **Heikki Lamberg**
Tarkastaja **Mikko Hoppo**

Sisältö

1.	Johdanto	2
2.	Aineisto ja menetelmät	3
2.1	Toiminnan kuvaus ja päästölaskenta	4
2.2	Leviämismallinnus	6
2.3	Raja- ja ohjeavot	7
2.4	Laskentaan liittyviä epävarmuustekijöitä	8
3.	Tulokset	9
3.1	Pölyn leviämismallinnus	10
3.1.1	Kaikki toiminta	10
3.1.2	Liikenteen vaikutus	14
3.1.3	Murskaus ja lastaus	18
4.	Tulosten tarkastelu	22
4.1	Koko toiminta	22
4.2	Murskauksesta ja lastauksesta muodostuvan pölyn vaikutus alueen ilmanlaatuun	22
4.3	Liikenteestä ja sisäisistä kuljetuksista muodostuvan pölyn vaikutus ilmanlaatuun	22
4.4	Tulosten vertailu kirjallisuuteen	22
4.5	Tulosten vertailu mittaustuloksiin	23
5.	Yhteenveto ja johtopäätökset	24
6.	Lähteet	24

Selvityksessä on käytetty Maanmittauslaitoksen avointa dataa (CC-BY 4.0): maastotietokanta, laserkeilausaineisto, peruskartta, maastokarttarasteri, kiinteistörajat, rakennukset.

1. Johdanto

Microsoft 3465 Finland Oy:llä on voimassa oleva ympäristölupa (Vihdin ympäristölautakunta, Dnro 257/11.01.00/2024) murskata Vihdin datakeskusalueella maanrakennustöistä muodostuvaa louhetta kolmella murskauslaitoksella. Luvan mukaan alueella saa murskata lupa-alueelta irrotettua kiviainesta yhteensä 4,0 milj. tonnia siten, että enimmillään 2,1 milj. tonnia murskataan vuosittain.

Datakeskusalueen suunnittelu on edennyt edellisen muutoslupahakemuksen jälkeen ja suunnittelussa on ilmennyt tarvetta tehdä aikaisempia suunnitelmia enemmän louhintoja ja mursketäyttöjä. Nykyisten suunnitelmien mukaan louhetta muodostuu yhteensä noin 5,6 miljoonaa tonnia. Alueelta on viety louhetta pois noin miljoona tonnia. Mikäli jatkossa kaikki alueella muodostuva louhe murskataan alueella, murskattava tarve on yhteensä 4,5 miljoonaa tonnia. Lupapäätöksen mukaisia murskauksen kokonaismäärää ja vuosittaista enimmäismäärää on tarve kasvattaa.

Murskauskäärien kasvattaminen mahdollistaisi sen, että alueella voitaisiin murskata sieltä louhittu kiviaines, eikä hankealueelta olisi tarpeen kuljettaa pois louhetta ja tuoda murskettua tilalle muualta.

Murskauskäärien kasvattaminen onnistuu nykyisellä kolmella murskauslaitoksella, niiden lukumäärää ei tarvitse kasvattaa, sillä nykyisten murskainten kapasiteetti on suurempi kuin tämänhetkinen sallittu vuosittainen enimmäismäärä. Murskauksen toiminta-ajoksi esitetään nykyisen lupahakemuksen arkipäivien murskausaikoja (arkisin kolmella murskaimelle klo 7–21, pois lukien arkipyhät). Mallinnuksessa murskainten sijainteina on käytetty tämänhetkistä murskaustilannetta ja murskaimien paikkojen muutoksia työn edetessä. Tässä työssä tehdyssä pölyjen päästölaskennassa ja leviämismallinnuksessa on huomioitu Destian murskaustoiminnan sekä hankealueella tapahtuva raskaan liikenteen ja henkilöautoliikenteen aiheuttamat pölypäästöt.

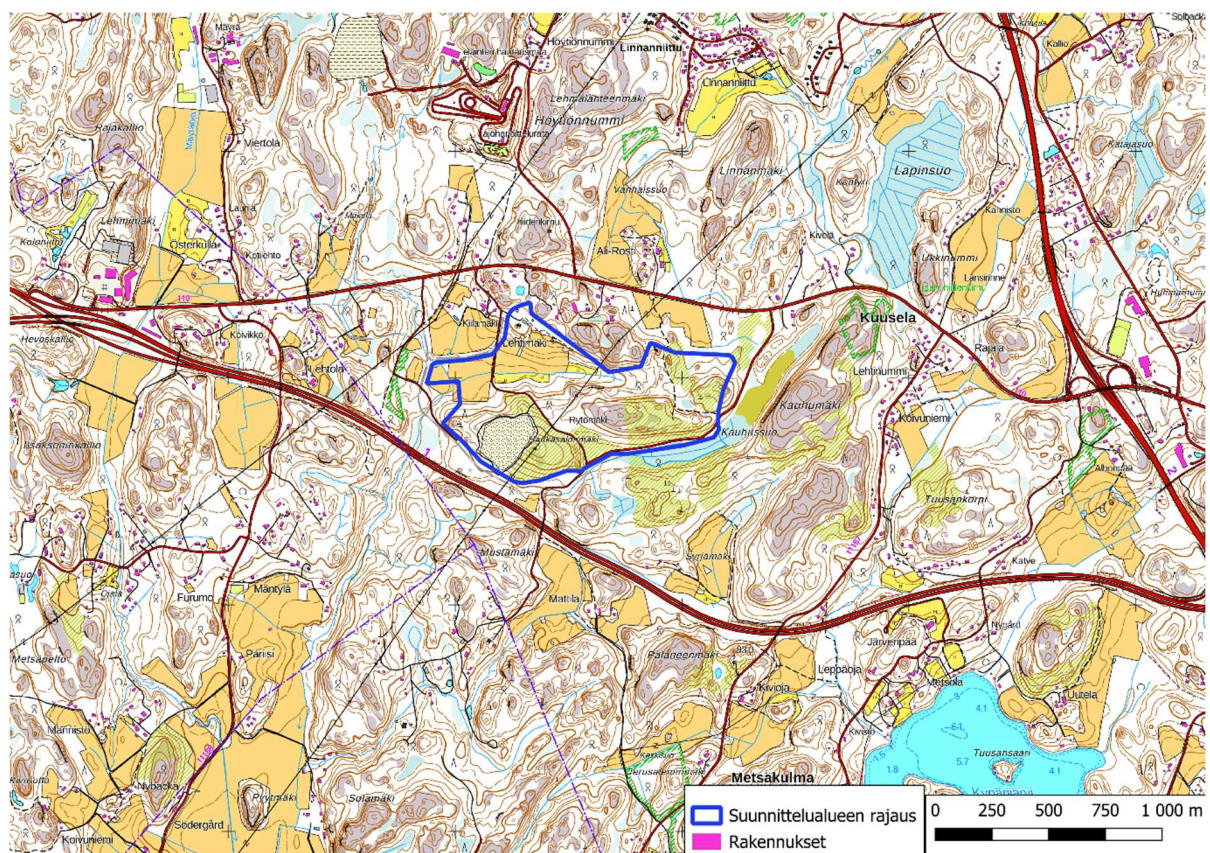
Toiminnasta aiheutuvat pölypäästöt laskettiin eri päästökerroinkokoelmista löytyvien päästökertoimien ja toiminnan laajuuden, eli liikennemäärien ja massamäärien perusteella. Lähtötiedot on tarkemmin kuvattu raportin myöhemmässä vaiheessa raporttia, kappaleessa 2.

2. Aineisto ja menetelmät

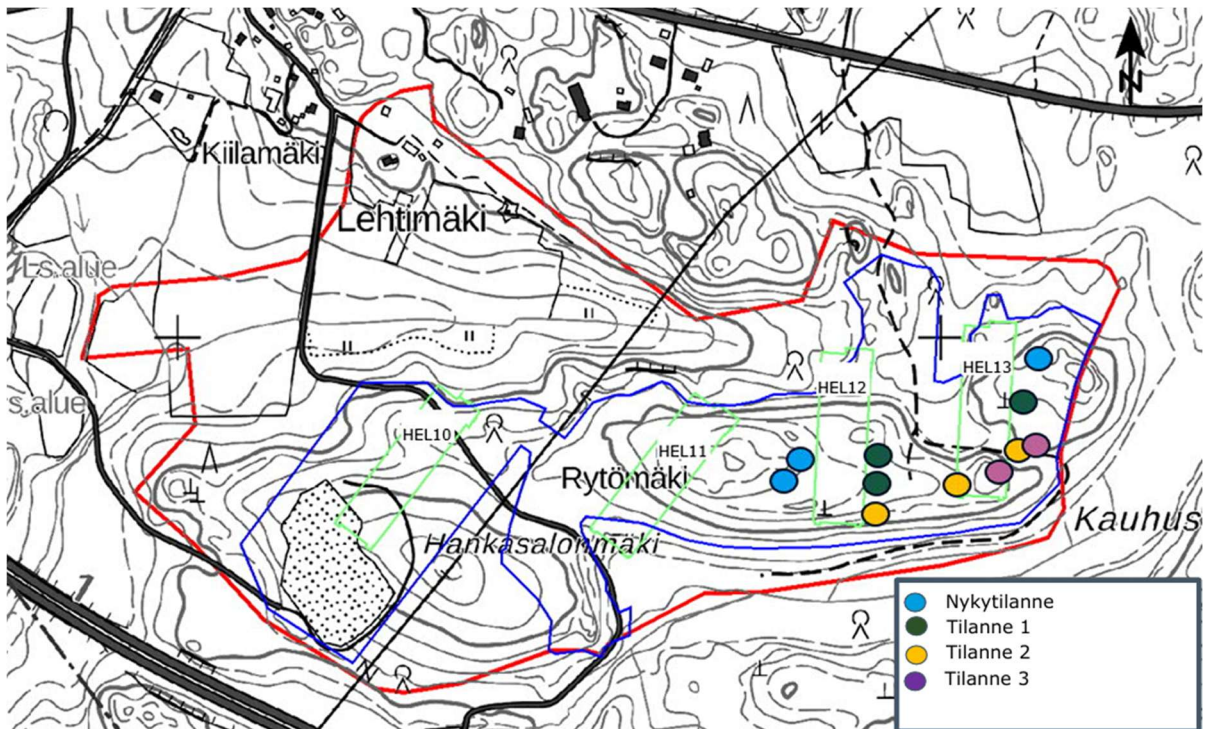
Datakeskusalue sijaitsee Vihdin kunnassa Nummelan taajaman eteläpuolella kiinteistöllä 927-406-5-201. Alue rajautuu eteläpuolella kulkevaan Tarvontiehen (Vt 1), pohjoispuolella kulkevaan Vanhaan Turuntiehen (Mt 110) ja itäpuolella kulkevaan Porintiehen (Vt 2) (Kuva 1).

Alueella murskataan kiinteistöltä rakennusluvalla louhittua kiviainesta kolmella murskaimella. Kuvassa 2 on esitetty murskainten tämänhetkiset sijainnit sekä murskainten sijaintipaikat kolmessa tilanteessa louhinnan edetessä kohti loppua.

Työssä tarkasteltiin hengitettävien hiukkasten osalta (PM₁₀, aerodynaaminen halkaisija alle 10 µm) murskauksesta, lastauksesta, kuljetuksista ja henkilöliikenteestä aiheutuvia hiukkaspäästöjä ja niiden leviämisestä.



Kuva 1. Tarkastelun kohteena olleen alueen sijainti Vihdin kunnassa.



Kuva 2. Murskauslaitosten sijainnit. Kuvassa punainen raja on Destian hankealueen raja ja sininen raja esittää louhittavaa aluetta. (Lähde: Ramboll Finland Oy, 2026. Microsoft 3465 Finland Oy, Vihdin datakeskushanke – Murskaustoiminnan ympäristöluvan muutoshakemuksen meluselvitys).

2.1 Toiminnan kuvaus ja päästölaskenta

Alla on lueteltu alueen toimijoilta saatujen tietojen ja toimintojen, joita käytettiin päästölaskujen ja mallinnuksen lähtötietoina

- Louheen siirto alueen sisällä murskaimelle ja louheen siirto alueelta ulos Korpelalle, noin 250 kuormaa päivässä, määrä vähenee noin 30 % heinäkuun 2026 jälkeen, ma-pe 6-22, la 7-18
- murskeen ajo varastokasoille, noin 450 kuormaa päivässä, määrä vähenee noin 30 % heinäkuun 2026 jälkeen, ma-pe 6-22, la 7-18
- murskaus, yhteensä kolmella murskaimella, joista yhden murskaimen teho 310 t/h, ma-pe 7-21
- lastaus, 310 t/h, ma-pe 6-22, la 7-18
- Ylijäämämaiden ajo ulos työmaalta, noin 200 kuormaa päivässä, heinäkuun 2026 loppuun asti, ma-pe 6-22, la 7-18
- henkilöautoliikenne, yhteensä 300 ajoneuvoa päivässä, ma-pe 6-22, la 7-18
- HEL10 pääurakoitsijan, Mercury Engineering Finland Oy:n koneet ja liikenne. HEL10 rakennustyömaa ja tukitoiminnot, ma-pe 6-22, la 7-18

Laskennassa käytetyt päästökertoimet on saatu "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023" -julkaisusta. Liikenteen päästökertoimet on alun perin julkaissut U.S. EPA (2006 ja 2011).

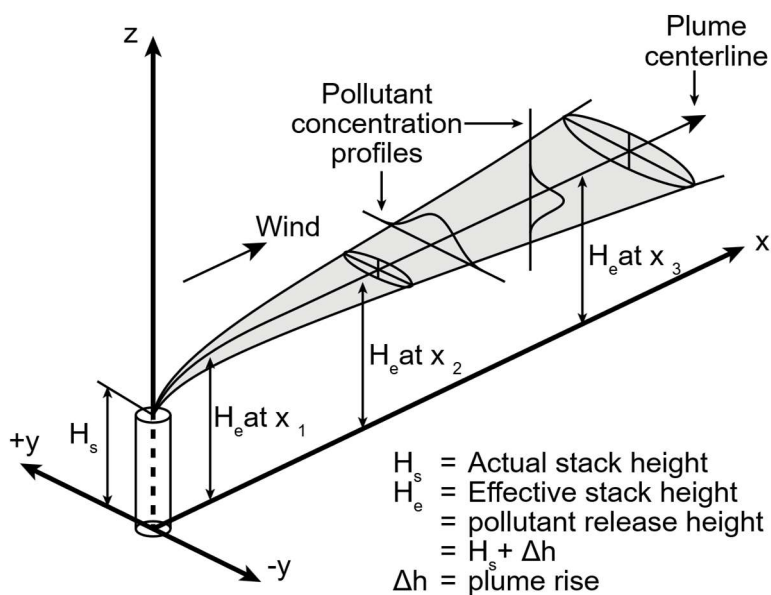
Liikenteen päästöjen laskennassa on huomioitu tien päällyste, kuljetettava matka alueella, kuljetuksen kokonaismassa, toiminta-ajat sekä teiden ja kuljetusreittien pölyntorjuntatoimet. Murskauksen päästökertoimissa on huomioitu toiminta-ajat ja murskattava kivimäärä. Lisäksi on käytetty oletusta, että murskattavan kiviaineksen kosteus on yli 1,3 %. Tähän päästään kastelemalla louhe ennen murskausta kahdella vesitykillä sekä suihkuttamalla vettä murskaimessa. Toimija on omalla kirjanpidollaan todentanut, että mainittuun kastelumäärää on toteutunut maaliskuuhuhtikuussa 2026. Murskain on lisäksi koteloitu.

Taulukko 1. Leviämismallinnuksessa käytetyt päästölähteet, päästökertoimet ja toiminta-ajat.

	Päästö PM ₁₀ (g/s)	Toiminta-aika
Murskaus ja lastaus, yhteensä	0,19	ma-pe 7-21 (lastaus myös la 7-18)
Louheen siirto	0,37	ma-pe 6-22, la 7-18
Murskeen ajo	1,1	ma-pe 6-22, la 7-18
Ylijäämämaiden ajo	0,47	ma-pe 6-22, la 7-18, 31.7. asti
Työmaaliikenne, Mercuryn koneet ja kuljetukset	0,064	ma-pe 6-22, la 7-18

2.2 Leviämismallinnus

Päästöjen leviämismallinnuksessa käytettiin 3-ulotteista mallia, joka huomioi maastonmuodot, rakennusten aiheuttaman kaasupainuman, kaasujen lämpötilasta johtuvan nosteen ja sääolosuhteet. Mallinnukseen käytetty ohjelmisto oli U.S. EPA:n AERMOD-mallinnusohjelman versio 24142, jossa käytettiin apuna sen graafista käyttöliittymää AERMOD View 13.0.0. Malli on laajalti käytössä Yhdysvalloissa ja Euroopassa. Leviämismallin perustana on gaussilainen leviämisyhtälö, joka olettaa päästön laimenevan Gaussin jakauman mukaisesti pysty- ja vaakasuunnassa (Kuva 3). Leviämismallinnuksessa käytettiin taustapitoisuutena PM₁₀ kokoluokalle 6,9 µg/m³, joka saatiin Espoon Luukin ilmanlaadun mittauspisteen mittaustiedoista (vuosien 2020–2025 keskiarvo).

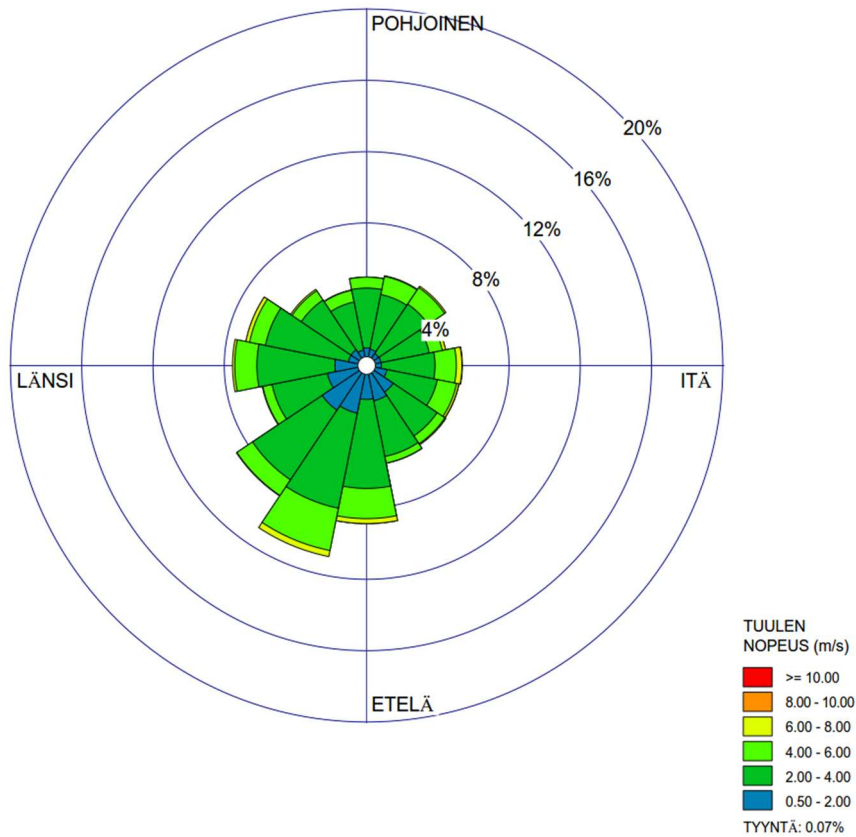


Kuva 3. Päästövanan leviäminen ja hajoaminen gaussilaisen leviämisyhtälön mukaan.

Mallissa käytetyt hajontaparametrit ovat tilastollisia ja ne on saatu empiirisesti. Vaaka- ja pystysuunnan standardipoikkeamat luonnollisesti kasvavat, kun etäisyys lähteestä kasvaa. Esimerkiksi kanavasta vapautuvaa päästöä mallinnettaessa, malli huomioi päästövanan korkeutta laskiessaan päästökorkeuden (H_s), päästön virtausnopeuden ja lämpösisällön. Tuulennopeuden oletetaan edustavan savuviuhkan kulkeutumisenopeutta ja se määritetään savuviuhkan keskiakselin korkeudelle (H_e). Gaussin vanamallin lisäksi malli sisältää osamalleja esim. päästöjen vaihteluiden ja rakennuksista aiheutuvien virtaushäiriöiden käsittelemiseksi.

Säätietoina mallinnuksissa käytettiin Espoon Nuuksion (Ilmatieteen laitos, avoin data) säätietoja vuosilta 2023–2025, joka oli kierrätysaluetta lähin sääasema, josta oli saatavilla kaikki leviämismallinnuksessa tarvittavat parametrit. Asema sijaitsee noin 14 km alueesta itään. Kuvassa 4 on esitetty tuuliruusu vuosilta 2023–2025, joka kuvaa ajanjaksolla vallinneet tuulen suunnat. Laskentamalli käyttää epäpuhtauspitoisuuksien leviämisen ja laimennemisen laskennassa meteorologisen tilanteen tuntikeskiarvoja (ulkoilman lämpötila, tuulen nopeus, tuulen suunta, pilvisuus, pilvien korkeus). Laskenta etenee tunnin aika-askeleella, kunnes koko vuoden pituinen säätietojen aikasarja on käyty läpi. Malli lasketaan kolmen vuoden sääaineistolla, ja lopuksi eri vuosien tulokset yhdistetään. Tuloksena saadut pitoisuudet on ilmoitettu ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

Laskennasta saadut pitoisuudet kuvaavat tilannetta maanpinnan läheisyydessä, hengitysilmän korkeudella (1,5 m). Työssä lasketulla leviämismallilla arvioitiin päästöjen leviäminen kokonaisuudessaan 11 km × 11 km kokoisella alueella. Laskentapistet sijoitettiin 500 m etäisyydellä mallinnusalueen keskeltä tarkasteltuna 100 m välein ja sitä kauempana 200 m välein.



Kuva 4. Tuuliruusu Espoon Nuuskion sääasemalta vuosilta 2023–2025. Tuuliruusu kuva, mistä suunnasta on tuullut. Tyyntä (<0,5 m/s) oli 0,1 % ajanjakson havainnoista.

2.3 Raja- ja ohjearvot

Leviämislaskelmilla saatuja tuloksia on verrattu asetettuihin ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot on laadittu puhtaan ympäristön takaamiseksi ja terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Ilmanlaadulle olevat säädökset ovat vuonna 1996 annetut ohjearvot terveyden suojelemiseksi (Vnp 480/1996), ja vuonna 2017 voimaan tullut ilmanlaatuasetus (79/2017, Taulukko 2). Raja-arvot määrittelevät ilmansaasteille korkeimmat sallitut pitoisuudet, joiden ylittyessä viranomaisten on ryhdyttävä toimenpiteisiin pitoisuuksien alentamiseksi. Ohjearvot ovat ensisijaisesti ympäristöviranomaisten käytössä suunnittelun ja päätöksenteon apuvälineenä. Ohjearvot ovat raja-arvoja tiukemmat, ja pitoisuuksien ollessa niiden alapuolella myös raja-arvot alittuvat.

Taulukko 2. Ilmanlaadun ohjearvot ja raja-arvot hengitettäville hiukkasille [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] (Valtioneuvoston päätös 480/1996; Ilmanlaatuasetus 79/2017).

Epäpuhtaus	Raja tai ohjearvo	Ohjearvon tarkastelu-aika	Tilastollinen määritelmä	Ohjearvot [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Ohje	vuorokausi	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo	70
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Raja	vuorokausi	raja-arvon lukuarvo saa ylittyä 35 kertaa vuodessa	50
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Raja	vuosi	vuosikeskiarvo	40

Syksyllä 2024 Euroopan unioni antoi uuden ilmanlaatudirektiivin (2024/2881), jossa on annettu tarkennettuja ilmanlaadun raja-arvoja terveyden suojelemiseksi. Direktiivin liitteessä on lueteltu ilmanlaadun raja-arvot, jotka tulee saavuttaa vuoden 2030 alkuun mennessä. Unionin jäsenvaltioiden tulee kirjata uudet raja-arvot lakiin vuoden 2026 lopulla. Direktiivin mukaiset raja-arvot on esitetty Taulukko 3.

Taulukko 3. Uuden EU ilmanlaatudirektiivin mukaiset raja-arvot.

Epäpuhtaus	Raja-arvon tarkastelu-aika	Tilastollinen määritelmä	Raja-arvopitoisuus [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	vuorokausi	raja-arvon lukuarvo saa ylittyä 18 kertaa vuodessa	45
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	vuosi	vuosikeskiarvo	20

2.4 Laskentaan liittyviä epävarmuustekijöitä

Leviämismallin epävarmuustekijöitä ovat sääaineiston ja sen edustavuuden epävarmuudet (10–40 %) ja laskennan epävarmuudet (10–20 %). Lopputuloksen luotettavuus yksittäisessä pisteessä on heikoimmillaan tuntipitoisuuksia laskettaessa ja sen edustavuus paranee pitempiaikaispitoisuuksia laskettaessa. Leviämismallin kokonaisepävarmuutena on pidetty 10–40 % pitoisuuksia, kun tarkastellaan suurimpia päästöarvoja (https://www3.epa.gov/ttn/scram/appendix_w/2016/AppendixW_2017.pdf).

Epävarmuutta laskentatuloksiin aiheuttaa myös mallin stationaarisuus. Mallilla lasketaan päästölähteeltä etenevän epäpuhtauspilven keskimääräistä jakautumista ympäristöön tunnin aika-askelin, olettaen sääolosuhteen ja päästön pysyvän vakiona koko ajan. Tyynissä olosuhteissa päästöjen leviäminen poikkeaa mm. inversion ansiosta, ja etenkin pölymäiset päästöt voivat leijaila ilmassa pitempään, seuraavienkin tuntien aikana. Ääriolosuhteissa päästö voi vaihdella paljonkin esim. tuulen nopeuden ja puuskittaisuuden mukaan.

Kasvillisuus, erityisesti puusto, vaikuttavat ilmanlaatuun suoraan pidättämällä ja emittoimalla hiukkasia ja kaasuja sekä epäsuoraan muuttamalla meteorologisia olosuhteita. Meteorologisilla tekijöillä on vaikutusta epäpuhtauksien kulkeutumiseen sekä sen aikana tapahtuvaan epäpuhtauksien sekoittumiseen, laimenemiseen, depositioon ja muutuntaan. Malli huomioi päästöalueen ympäröivän maaston karkealla tasolla (kaupunki/maaseutu) dispersiokertoimella. Puusto tehostaa kuitenkin ilmavirtojen sekoittumista ja laimentaa näin kaikkien epäpuhtauksien pitoisuuksia ilmassa.

3. Tulokset

Taulukoissa Taulukko 4 ja Taulukko 5 on esitetty PM₁₀ raja- ja ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet korkeimmat pitoisuudet häiriintyvien kohteiden, eli tässä tapauksessa asuinalueiden, alueelle. Toiminta-alueen rajojen sisäpuolella, ei sovelleta ilmanlaadun raja- ja ohjearvoja, jotka on annettu väestön terveyshaittojen ehkäisemiseksi.

Kuvissa 5–16 on esitetty hiukkasmaisten PM₁₀-päästöjen leviämismallinnuksen tulokset karttakuvina.

Taulukko 4. Lähimpien häiriintyvien kohteiden korkeimmat mallinnetut PM₁₀-pitoisuudet. Mallinnuksessa on käytetty 6,9 µg/m³ PM₁₀-taustapitoisuutta (vuosikeskiarvo).

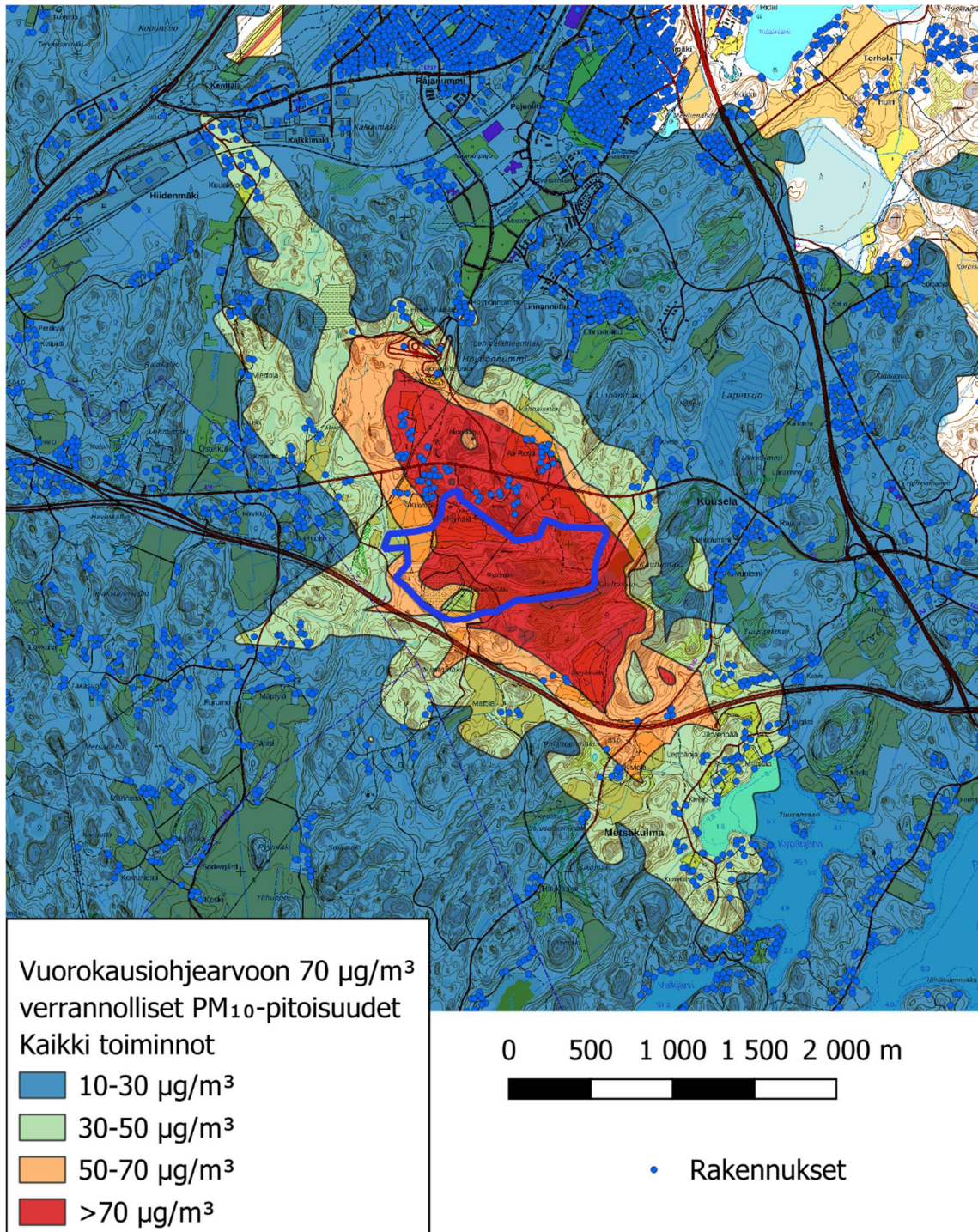
	Aika	Raja- tai ohjearvo (µg/m ³)	Toiminta yhteensä (µg/m ³)	Liikenne (µg/m ³)	Murskaus (µg/m ³)
PM ₁₀					
Ohjearvo	Vrk	70	163	150	16
Raja-arvo	Vuosi	40	19	11	1.0
Raja-arvo	Vrk	50	42	31	3.0

Taulukko 5. Lähimpien häiriintyvien kohteiden korkeimmat mallinnetut PM₁₀-pitoisuudet uuden EU direktiivin (2024/2881). Mallinnuksessa on käytetty 6,9 µg/m³ PM₁₀-taustapitoisuutta.

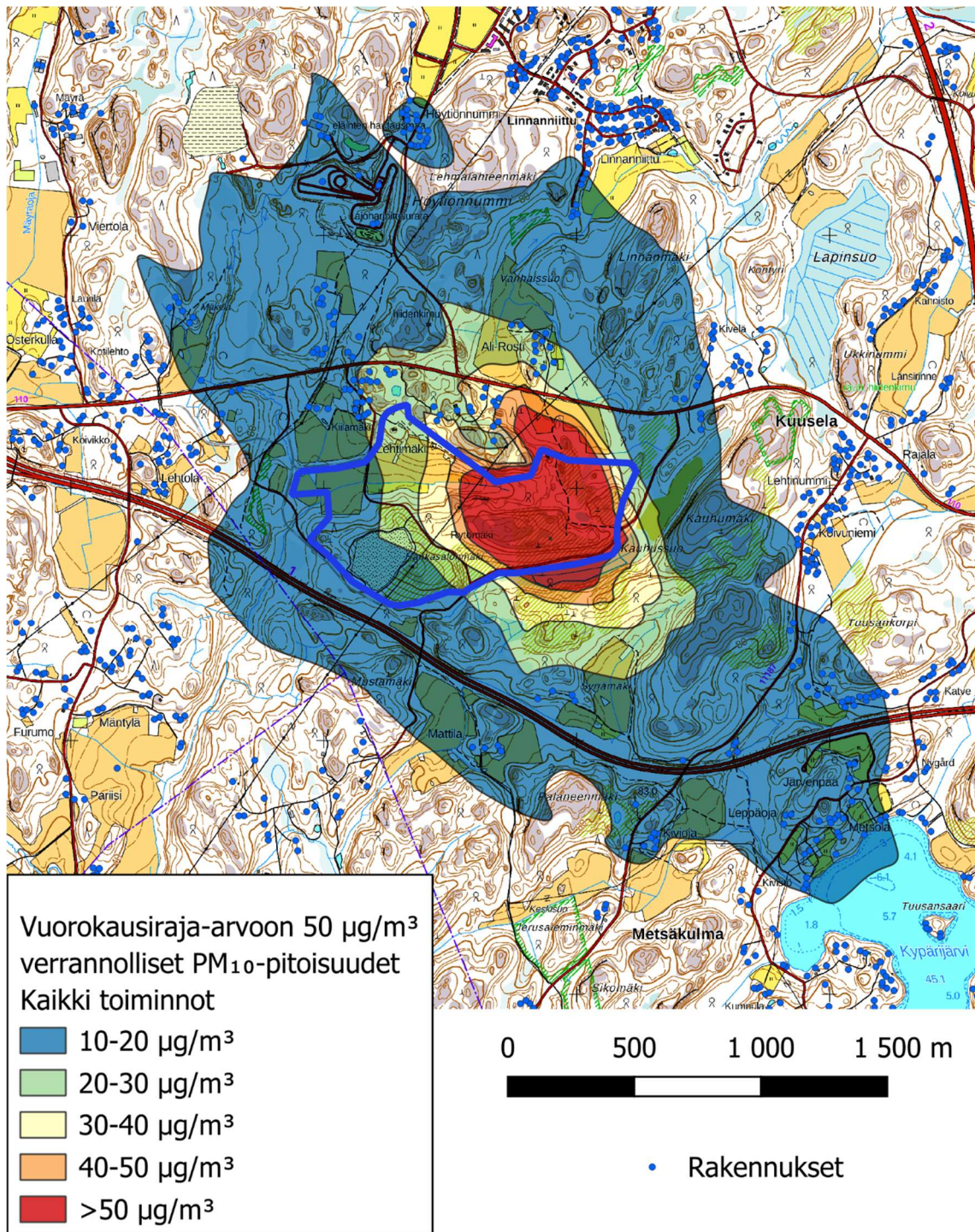
	Aika	Raja- tai ohjearvo (µg/m ³)	Toiminta yhteensä (µg/m ³)	Liikenne (µg/m ³)	Murskaus (µg/m ³)
PM ₁₀					
Raja-arvo	Vuosi	20	19	11	1.0
Raja-arvo	Vrk	45	60	48	5.6

3.1 Pölyn leviämismallinnus

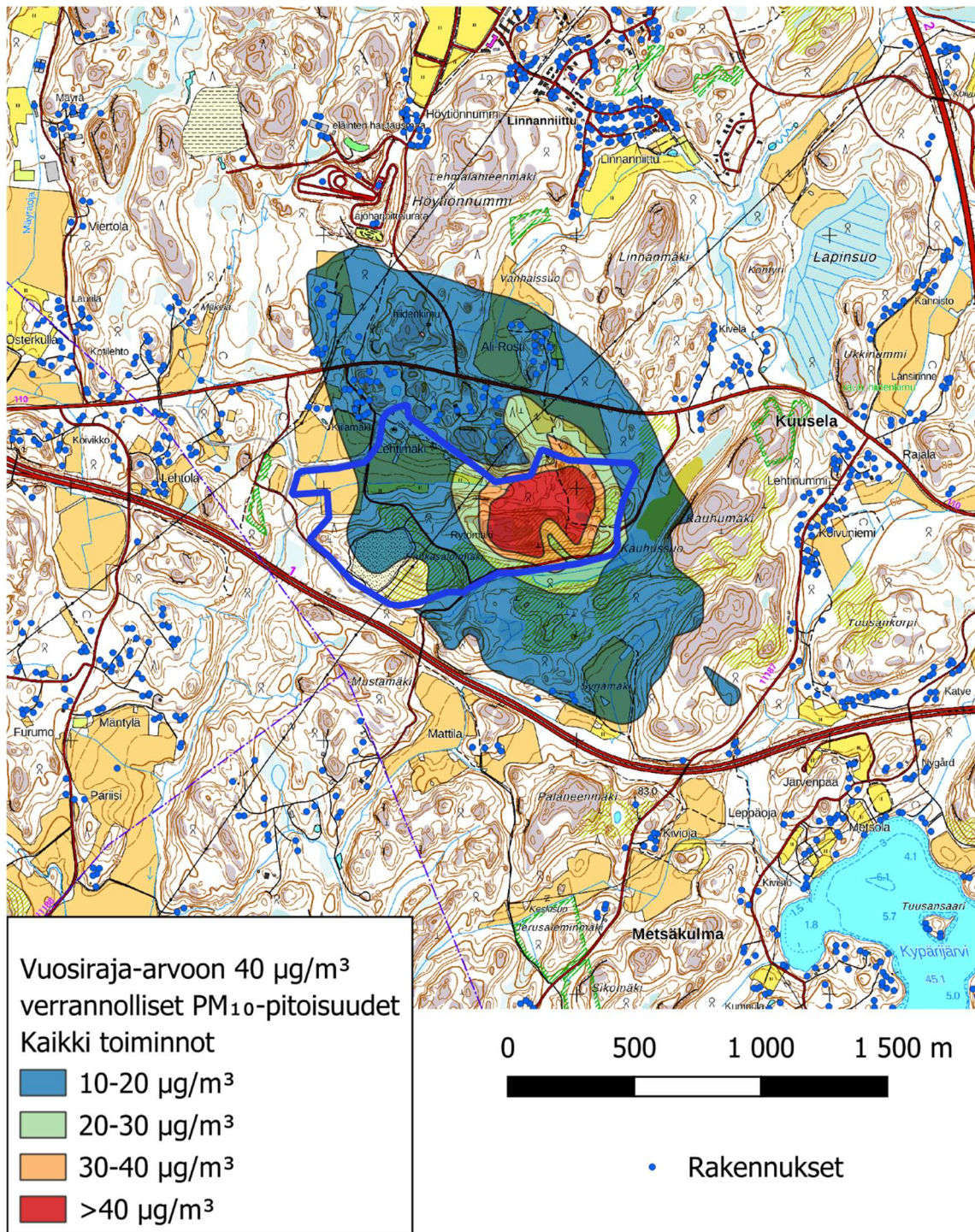
3.1.1 Kaikki toiminta



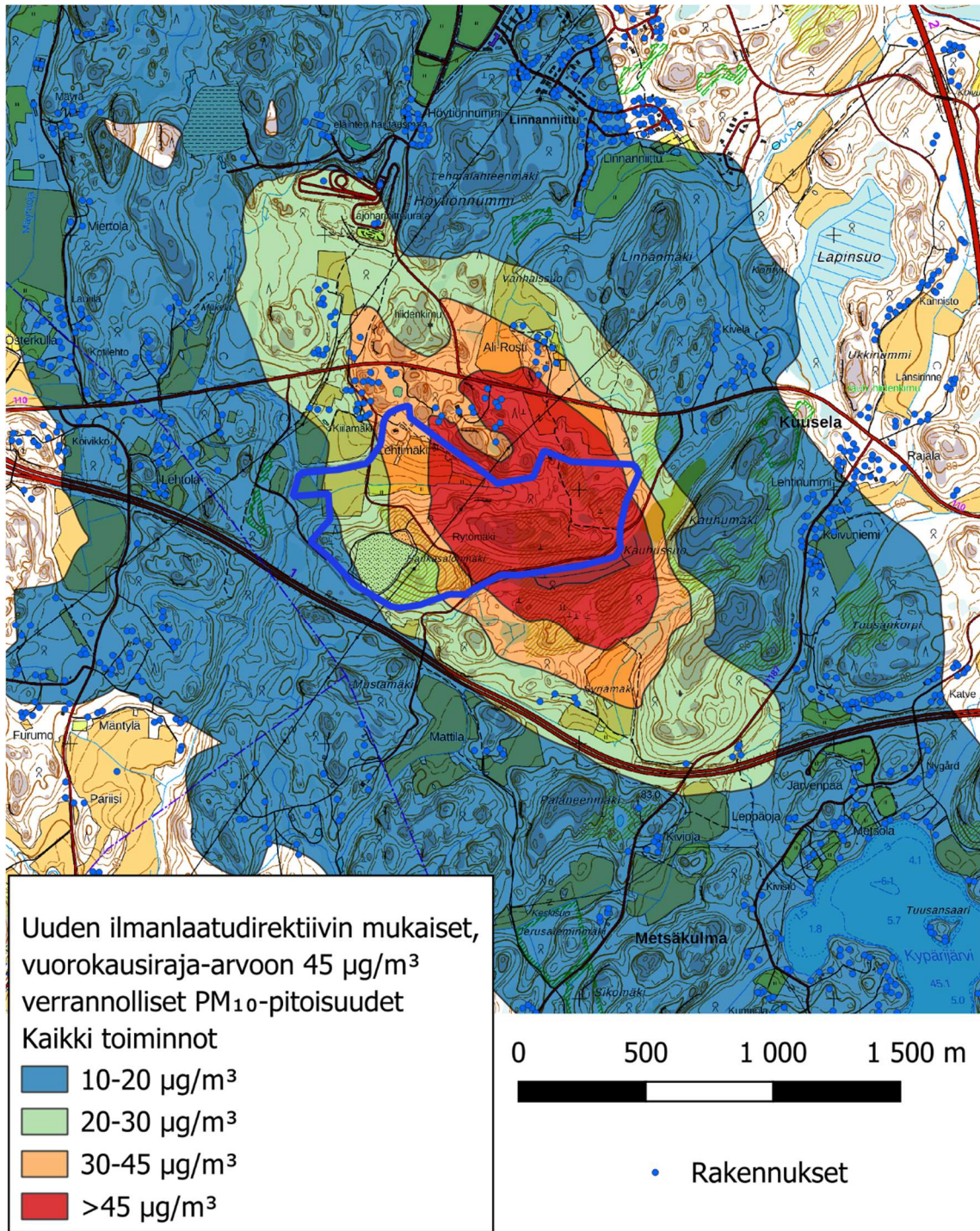
Kuva 5. Mallinnetut PM_{10} -pitoisuudet. Vuorokausiohjearvoon $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrannollinen pitoisuus. Mallinnuksessa on huomioitu alueen taustapitoisuus.



Kuva 6. PM₁₀-pitoisuudet. Vuorokausiraja-arvoon 50 µg/m³ verrannollinen pitoisuus. Mallinnuksessa on huomioitu alueen taustapitoisuus.

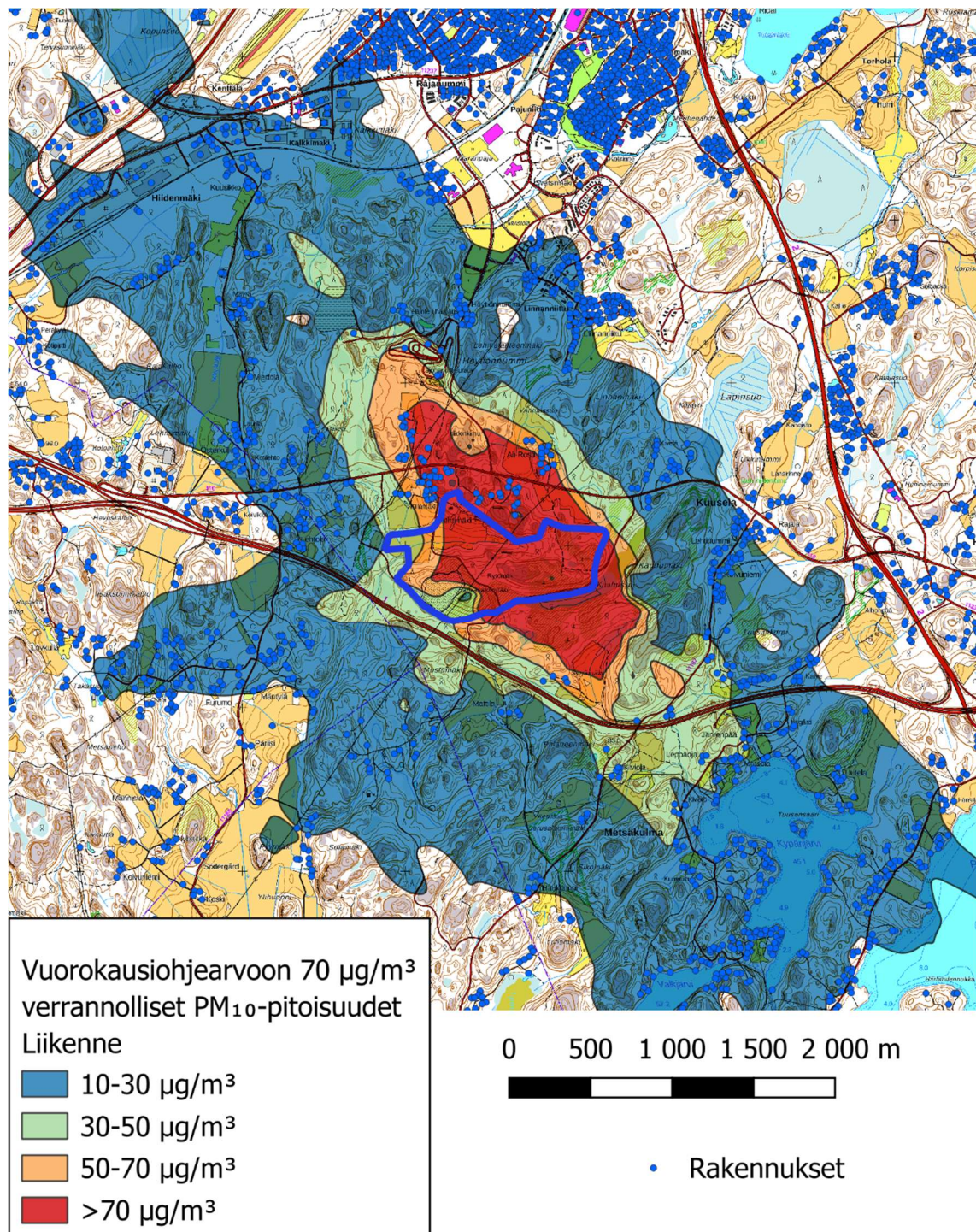


Kuva 7. PM_{10} -pitoisuudet. Vuosiraja-arvoon $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrannollinen pitoisuus. Uuden EU direktiivin mukainen vuosikeskiarvon raja-arvo on $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mallinnuksessa on huomioitu alueen taustapitoisuus.

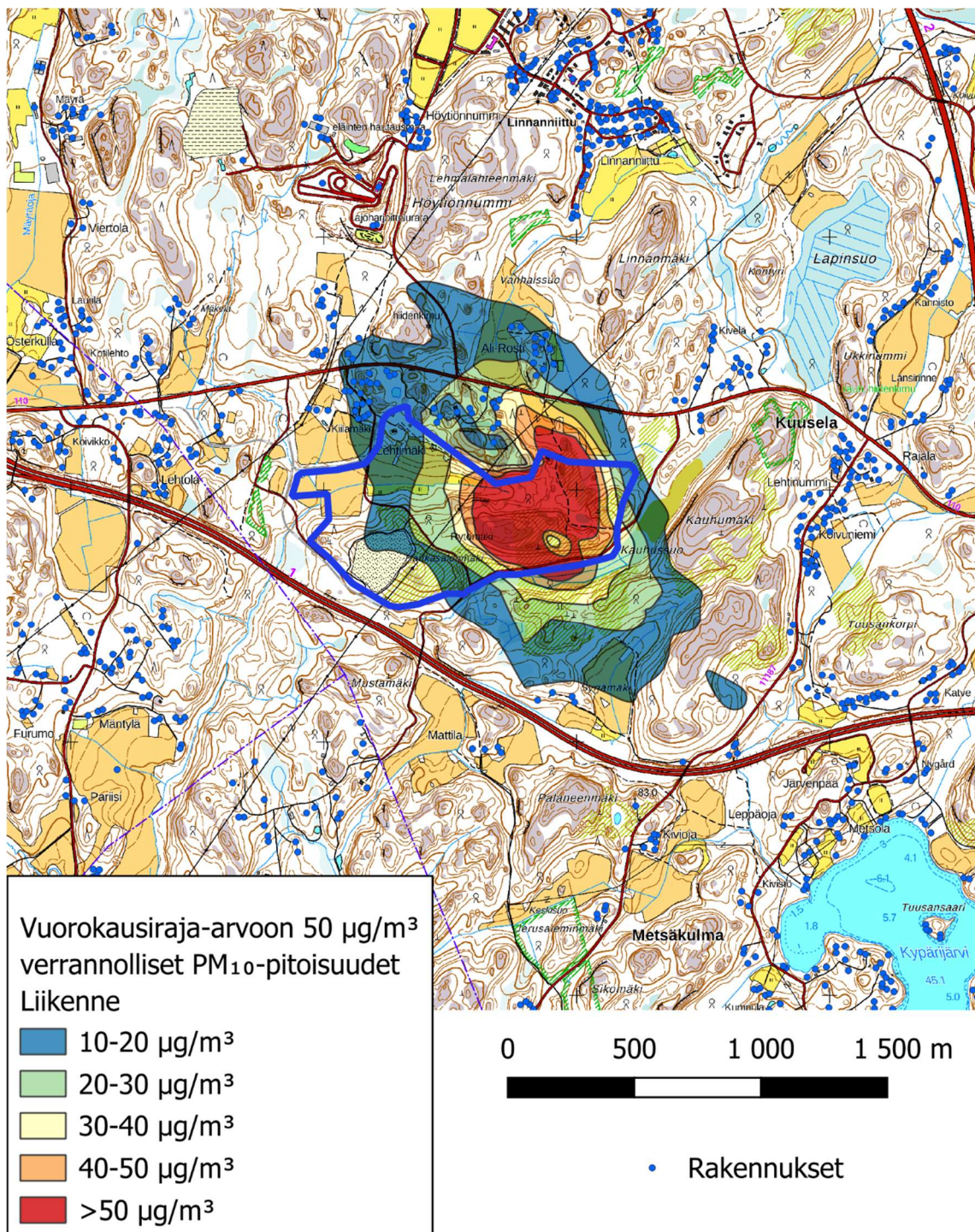


Kuva 8. PM_{10} -pitoisuudet. Uuden EU direktiivin mukainen vuorokausiraja-arvoon $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrannollinen pitoisuus. Mallinnuksessa on huomioitu alueen taustapitoisuus.

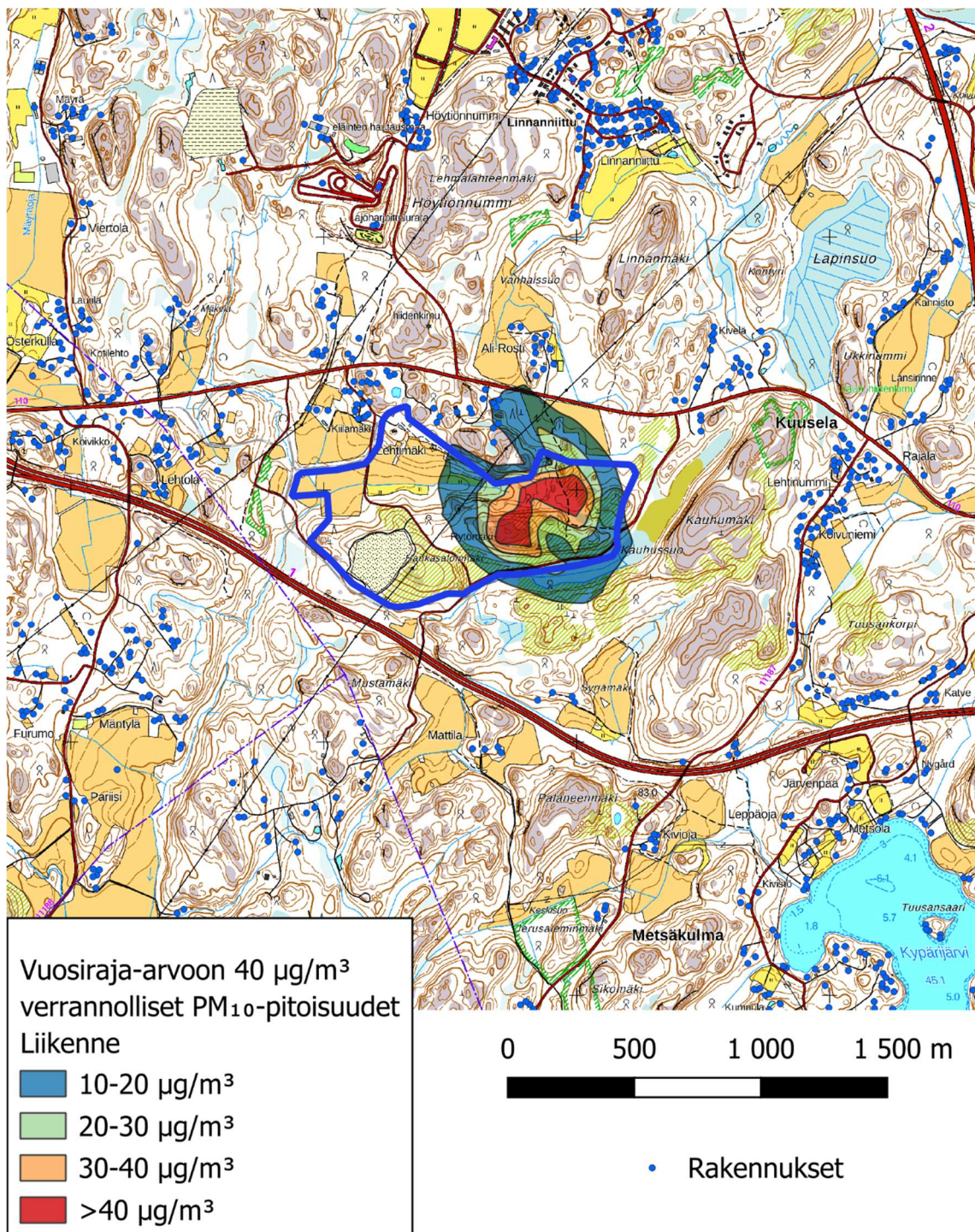
3.1.2 Liikenteen vaikutus



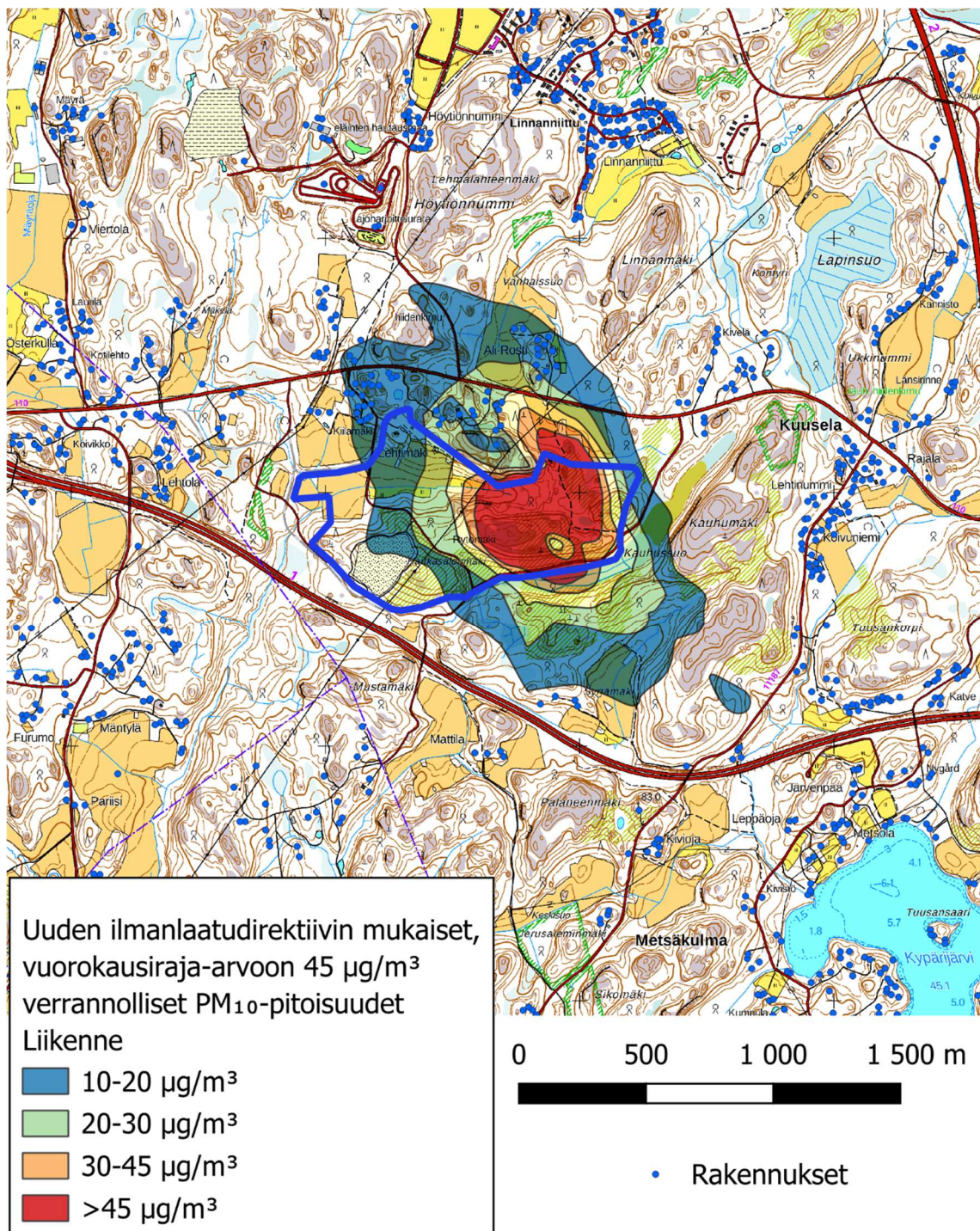
Kuva 9. Liikenteen aiheuttamat PM_{10} -pitoisuudet. Vuorokausihjearvoon $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrannollinen pitoisuus. Mallinnuksessa on huomioitu alueen taustapitoisuus.



Kuva 10. Liikenteen aiheuttamat PM_{10} -pitoisuudet. Vuorokausiraja-arvoon 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ verrannollinen pitoisuus. Mallinnuksessa on huomioitu alueen taustapitoisuus.

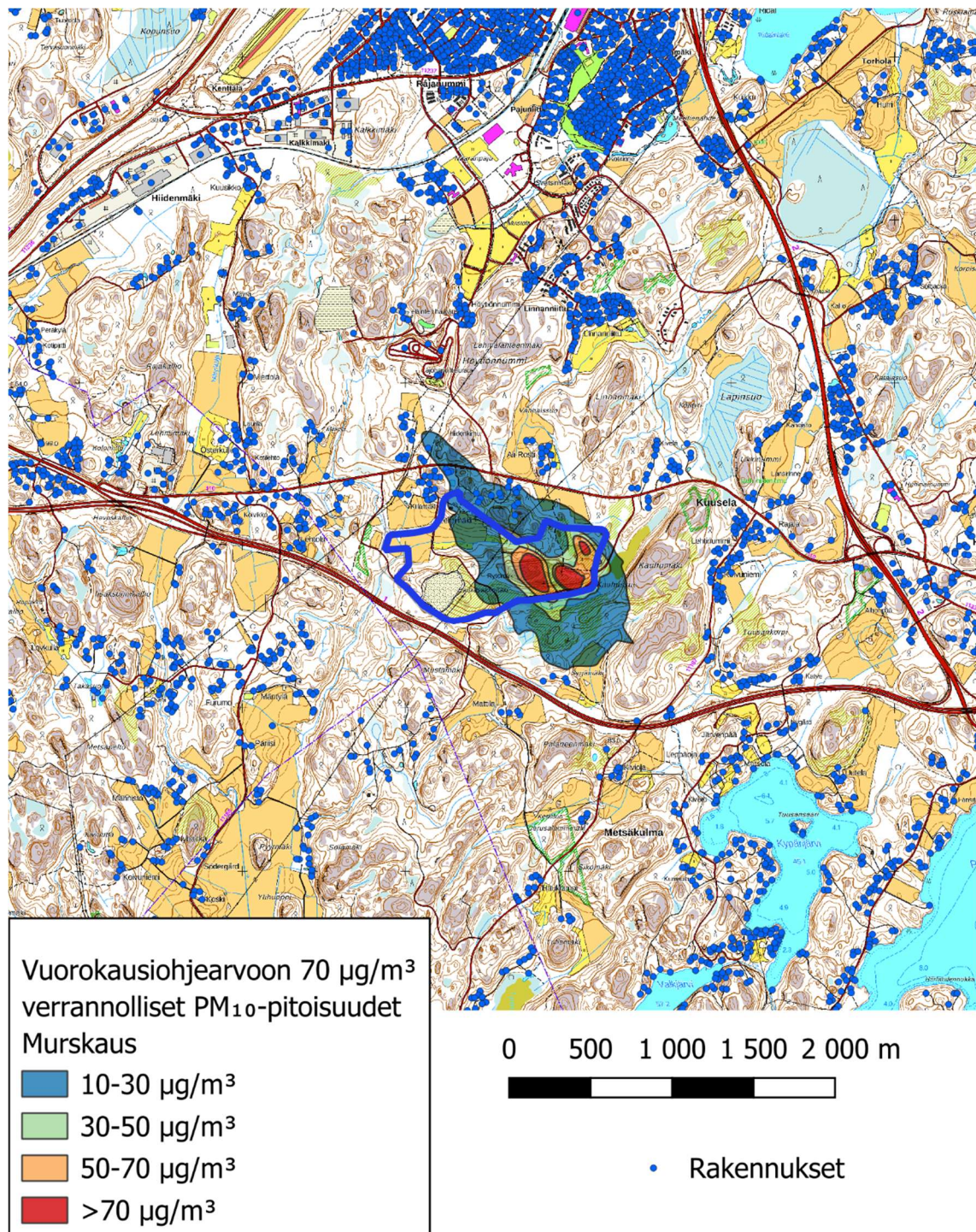


Kuva 11. Liikenteen aiheuttamat PM₁₀-pitoisuudet. Vuosiraja-arvoon 40 µg/m³ verrannollinen pitoisuus. Uuden EU direktiivin mukainen vuosikeskiarvon raja-arvo on 20 µg/m³. Mallinnuksessa on huomioitu alueen taustapitoisuus.

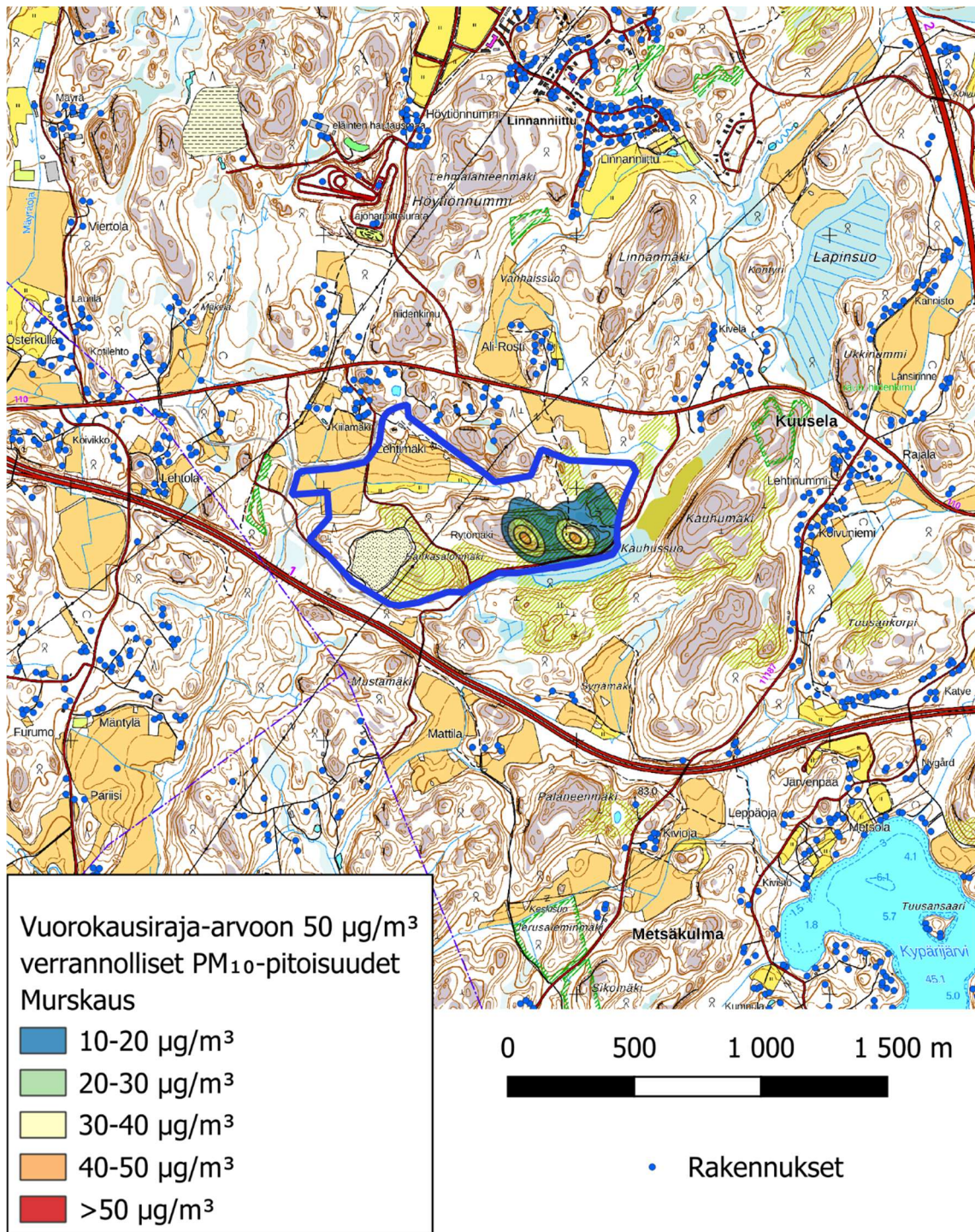


Kuva 12. Liikenteen aiheuttamat PM_{10} -pitoisuudet. Uuden EU direktiivin mukainen vuorokausiraja-arvoon $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrannollinen pitoisuus. Mallinnuksessa on huomioitu alueen taustapitoisuus.

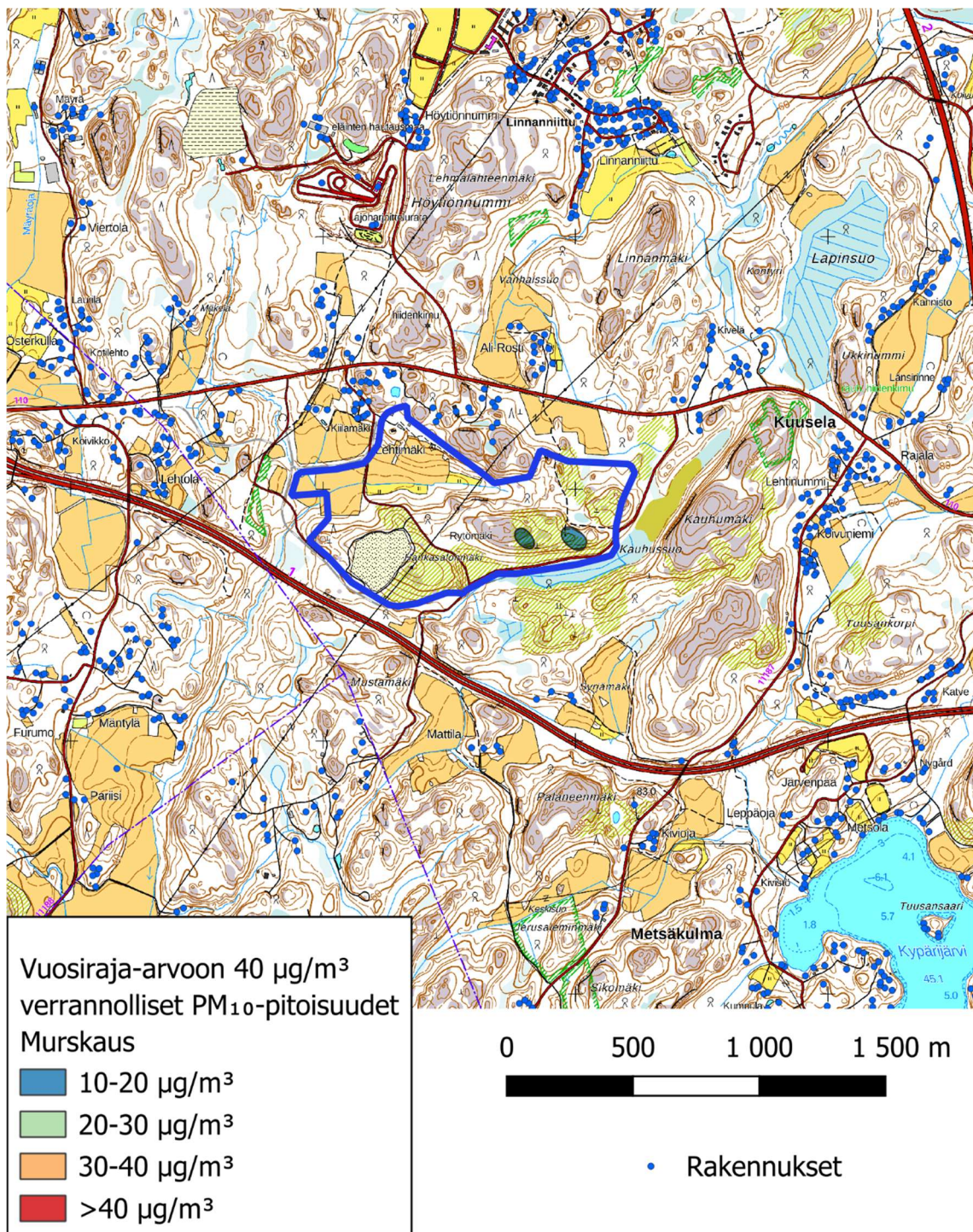
3.1.3 Murskaus ja lastaus



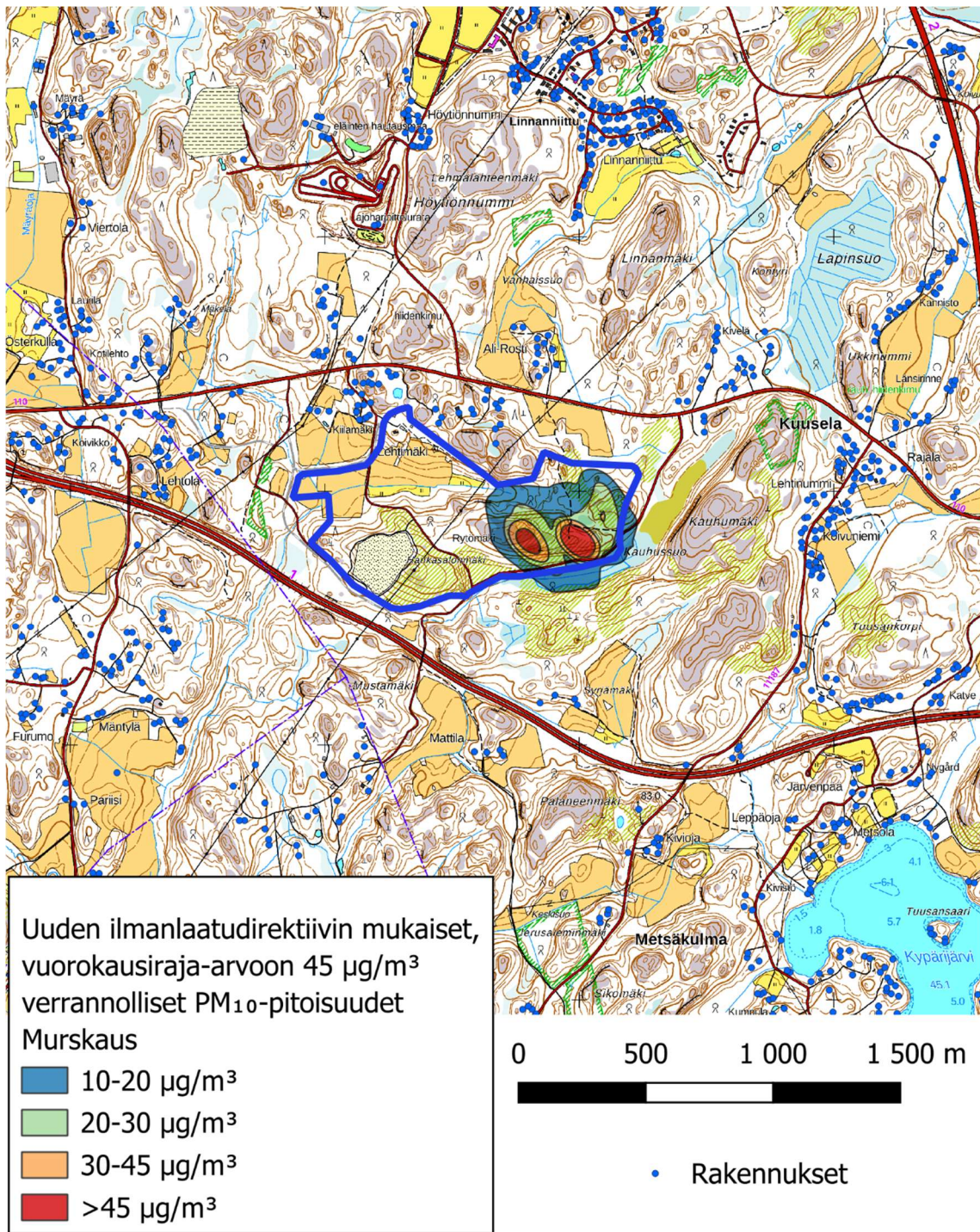
Kuva 13. Murskauksen ja lastauksen aiheuttamat PM_{10} -pitoisuudet. Vuorokausiohjearvoon $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrannollinen pitoisuus. Mallinnuksessa on huomioitu alueen taustapitoisuus.



Kuva 14. Murskauksen ja lastauksen aiheuttamat PM₁₀-pitoisuudet. Vuorokausiraja-arvoon 50 µg/m³ verrannollinen pitoisuus. Mallinnuksessa on huomioitu alueen taustapitoisuus.



Kuva 15. Murskauksen ja lastauksen aiheuttamat PM₁₀-pitoisuudet. Vuosiraja-arvoon 40 µg/m³ verrannollinen pitoisuus. Uuden EU direktiivin mukainen vuosikeskiarvon raja-arvo on 20 µg/m³. Mallinnuksessa on huomioitu alueen taustapitoisuus.



Kuva 16. Murskauksen ja lastauksen aiheuttamat PM_{10} -pitoisuudet. Uuden EU direktiivin mukainen vuorokausiraja-arvoon $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrannollinen pitoisuus. Mallinnuksessa on huomioitu alueen taustapitoisuus.

4. Tulosten tarkastelu

4.1 Koko toiminta

Tarkasteltaessa sekä murskauksen ja lastauksen, että liikenteen ja kuljetusten aiheuttaman pölypäästön vaikutusta alueen ilmanlaatuun, vuorokausiraja-arvoon ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja vuosiraja-arvoon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset pitoisuudet eivät mallinnuksen mukaan ylity lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. Sen sijaan vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyivät hankealueen ja Vanhan Turuntien välisellä alueella ja Vanhan Turuntien pohjoispuolella. Myös tulevaan vuorokausiraja-arvoon ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset pitoisuudet ylittyivät lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. Uuden EU:n ilmanlaatudirektiivin mukaiset raja-arvot eivät olleet voimassa olevaa lainsäädäntöä raportin kirjoitushetkellä toukokuussa 2026.

4.2 Murskauksesta ja lastauksesta muodostuvan pölyn vaikutus alueen ilmanlaatuun

Oikeanlaisella pölyhallinnalla, joista murskattavan kiviaineksen kastelu ennen murskausta ja murskauksen aikana on tärkein yksittäinen tekijä, murskauksesta vapautuvan pölyn määrää saadaan pidettyä alhaisena. Mallinnuksen mukaan tarkastellun raja- ja ohjearvopitoisuudet ylittyivät vain hankealueella murskauspaikkojen välittömässä läheisyydessä, mutta ei hankealueen ulkopuolella.

4.3 Liikenteestä ja sisäisistä kuljetuksista muodostuvan pölyn vaikutus ilmanlaatuun

Alueella liikennettä on paljon. Teiden ja kuljetusreittien pölyämistä vähennetään kastelemalla ja poistamalla kasteltua hienoainesta harjaamalla. Kuivina päivinä kastelua tehdään kolme kertaa päivässä.

Liikenteen ja kuljetusten vaikutus alueen ilmanlaatuun oli mallinnuksen mukaan kohtalaista, mutta hallittavissa tehokkaalla pölyntorjunnalla. Mallinnuksen mukaan liikenteestä ja kuljetuksista aiheutuva pöly ei aiheuta PM_{10} -vuorokausiohjearvon ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tai tulevan vuorokausiraja-arvon ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylityksiä lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. Sen sijaan vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyivät hankealueen ja Vanhan Turuntien välisellä alueella ja Vanhan Turuntien pohjoispuolella.

Liikenteestä vapautuva pölypäästö jakautuu tasaisesti kuljetusreittien varrelle. Pääasiassa pölypäästö rajautuu kuljetusreitit välittömään läheisyyteen, mutta voi suotuisissa olosuhteissa levitä myös kauemmaksi. Liikenteen pakokaasupäästöjä ei huomioitu leviämismallinnuksessa, joka nykyaikaisella kuljetuskalustolla muodostaa hyvin pienen osan kokonaispäästöstä.

4.4 Tulosten vertailu kirjallisuuteen

Sitkiä (2023) on tutkinut pölyn leviämistä kiviaineen otosta (mukaan lukien murskaus) sekä mittauksen että mallinnuksen avulla. Sitkiän tulosten perusteella porauksessa ja murskauksessa syntyvä pölypitoisuus laskee nopeasti siirryttäessä pölylähteestä kauemmaksi ja tyypillisesti pitoisuudet olivat taustapitoisuuden tasolla noin 100–350 m etäisyydellä pölylähteestä. Joissakin tilanteissa etäisyydeksi oli kuitenkin laskettu jopa 750 m.

Nyt mallinnetussa työssä etäisyydet suunnittelualueen reunasta lähimpään kiinteistöön on noin 200 m ja murskaimesta lähimpään kiinteistöön noin 500 m. Tässä työssä mallinnetut pitoisuudet ovat taustapitoisuuksia korkeammalla etäämmällä, kuin mitä Sitkiän työssä etäisyydet. Siinäkin tapauksessa, että tässä työssä mallinnetut pitoisuudet olisivat yliarvioituja etäämmällä suunnittelualueesta, voidaan alueen toiminnasta peräisin olevaa pölyä kulkeutua erityisesti suunnittelualueen pohjoisreunan ja Mt 110 väliin jäävien kiinteistöjen ja välittömästä Mt 110 pohjoispuolella olevien kiinteistöjen alueella.

Tulee myös huomioida, että tässä työssä mallinnetut pölypäästöt muodostuivat vain osittain murskauksen pölypäästöistä, joten ne voivat käyttäytyä ulkoilmassa eri tavalla, kuin pelkästä murskauksesta syntyvät pölyhiukkaset.

4.5 Tulosten vertailu mittaustuloksiin

Forcit Consulting Oy teki 30.6.–31.8.2025 ilman hiukkapitoisuuden mittauksia suunnittelualueen pohjoispuolella yhdessä mittauspisteessä asuinkiinteistön pihalla (Forcit Consulting Oy, 2025, Ilman hiukaspitoisuuden mittaus). Mittaustulos oli tämän työn mallinnustulosten kanssa samankaltainen. Mittauksissa kahden kuukauden mittausten aikana havaittiin kaksi vuorokausiraja-arvopitoisuuden lukuarvon ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylitystä. PM_{10} -vuorokausipitoisuus $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi samana ajanjaksona kuusi kertaa.

5. Yhteenveto ja johtopäätökset

Vihdin datakeskustyömaalle ollaan tekemässä murskaustoiminnan ympäristöluvan muutoshakemusta, joka mahdollistaisi nykyistä lupaa suuremmat murskausmäärät. Tässä työssä on tarkasteltu laskennallisesti toiminnasta aiheutuvaa pölyämistä ja sen vaikutusta alueen ilmanlaatuun. Päästölaskenta ja leviämismallinnus edustavat tyypillisesti konservatiivista arviota päästöjen muodostumisesta ja ilman epäpuhtauksien leviämisestä. Laskennassa on mahdollisuuksien mukaan huomioitu alueella käytössä olevat pölyntorjuntakeinot ja niiden vaikutus pölypäästöihin. Päästökerroinkokoelmien päästökertoimet eivät välttämättä edusta kohteessa käytettävää tekniikkaa, mutta ne ovat kuitenkin parhaita käytössä olevia arvioita mallinnettujen toimintojen päästökertoimista. Mallissa on huomioitu mahdollisimman realistisesti siellä tehtävät toiminnot ja toiminta-ajat, mallinnusohjelman mahdollisuuksien mukaisesti.

Työssä huomioitiin alueella tapahtuva murskaus, lastaus, murskeen ja louheen sisäiset kuljetukset, ylijäämämaiden kuljetus pois alueelta sekä alueella tapahtuva muu liikenne ja kuljetukset. Työssä ei huomioitu läheisten valtateiden ja maantien liikenteen vaikutusta ilmanlaatuun. Alueen ilmanlaadun PM₁₀-taustapitoisuus on mallinnuksessa huomioitu.

Päästölaskennassa käytettiin päästökerroinkokoelmista löytyviä päästökertoimia sekä alueen toimijoilta saatuja tietoja toiminnan laajuudesta ja toiminta-ajoista. Päästölaskennassa saatuja tuloksia käytettiin lähtötietoina PM₁₀-hiukkasten leviämismallinnuksessa.

Työn tulosten mukaan alueella muodostuva pöly leviää alueelta niin, että se vaikuttaa erityisesti suunnittelualueen pohjoispuolella olevien lähimpien häiriintyvien kohteiden, eli lähimpien asuinkiinteistöjen alueen ilmanlaatuun, joista lähimmät sijaitsevat noin 200 m etäisyydellä alueen reunasta. Voimassa olevat ilmanlaadun PM₁₀-raja-arvot eivät kuitenkaan ylity lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. PM₁₀ vuorokausiohjearvo ja uuden EU:n ilmanlaatudirektiivin mukainen vuorokausiraja-arvo ylittyi mallinnuksen mukaan pohjoisreunan ja Mt 110 väliin jäävien kiinteistöjen alueella sekä välittömästi Mt 110 pohjoispuolella olevien kiinteistöjen alueella.

Toiminnan suunnittelussa tulee huomioida päästöjen hallinta ja pölyävien työvaiheiden osalta pölynvähennyskeinojen tehokas käyttö. Lisäksi tulisi huomioida tuulensuunnan ja sääolosuhteiden huomioiminen pölyävimpien työvaiheiden aikana, jos torjuntakeinojen tehokkuus ei kaikissa olosuhteissa ole toivotun kaltainen.

6. Lähteet

European Environmental Agency, EMEP/EEA air pollution emission inventory guidebook 2023 – Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Report 06/2023.

Sitkiä, M. Dust dispersion in hard rock quarries. Aalto University publication series, Doctoral thesis 105/2023.

USEPA 2011. Compilation of air pollutant emission factors. AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 13: Miscellaneous Sources.

USEPA 2017. Guideline on Air Quality Models. Appendix W, part 51. <https://www.ecfr.gov/current/title-40/chapter-I/subchapter-C/part-51/appendix-Appendix%20W%20to%20Part%2051>.