

Vastaanottaja

**Tampereen ja Nokian kaupungit, Kolmenkulman kiertotalouskeskushanke, sekä
NCC Industry Oy:n Myllypuron kiertotalouskeskus**

Asiakirjatyyppi

Raportti

Päivämäärä

30.5.2021

KOLMENKULMAN JA MYLLYPURON KIERTOTALOUSKESKUS HANKKEI- DEN ILMANLAATUSELVITYS

KOLMENKULMAN JA MYLLYPURON KIERTOTALOUSKESKUS HANKKEIDEN ILMANLAATUSELVITYS

Projekti **Pölyselvitys, Kolmenkulman ja Myllypuron kiertotalouskeskushankkeiden ilmanlaatuselvitys**
Projekti nro **1510042083**
Asiakirjatyyppi **Raportti**
Versio **1.1**
Päivämäärä **30.5.2021**
Laatija **Janne Ruuth**
Tarkastaja **Toni Keskitalo**

Ramboll
Ylistönmäentie 26
40500 JYVÄSKYLÄ

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://fi.ramboll.com>

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	2
2.	AINEISTO JA MENETELMÄT	2
2.1	Hankkeen kuvaus	2
2.2	Tutkimusalue	3
2.3	Päästöjen leviämismalli	3
2.4	Mallinnustilanteet	4
2.5	Mallinnuksen säätiedot	6
2.6	Ilmanlaadun raja- ja ohjearvot	6
2.7	Epävarmuustarkastelu	7
3.	TULOKSET	8
3.1	Mallinnustilanne 1	9
3.2	Mallinnustilanne 2	15
3.3	Mallinnustilanne 3	21
3.4	Mallinnustilanne 4	27
3.5	Mallinnustilanne 5	33
4.	TULOSTEN TARKASTELU	39
5.	KIRJALLISUUSLUETTELO	40

1. JOHDANTO

Tämä pölyselvitys liittyy Tampereen ja Nokian kaupunkien suunnittelemaan **Kolmenkulman kiertotalouskeskukseen**, joka tulee palvelemaan erityisesti Tampereen länsipuolella ja Nokialla syntyvien ylijäämämaiden käsittelyä. Selvityksessä on mukana myös NCC Industry Oy:n Nokian Myllypuron alueella sijaitseva kallionottoalue, jolle on voimassa olevat ympäristöluvut ja maa-ainestenottoluvat. NCC suunnittelee nykyiselle kallionottoalueelle **Myllypuron kiertotalouskeskusta**. NCC on suunnitellut **toiminnan laajentamista syventämällä nykyisiä ottoalueita**, jolloin voidaan toimia nykyisillä alueilla pidempään eikä tarvitse ottaa käyttöön ja kuormittaa uusia kallionottoalueita. Lisäksi **yhteisvaikutusten arvioinnissa** on mukana myös Tampereen Sähkölaitoksen ja Pirkanmaan metsänhoitoyhdistyksen **energiapuuterminaalihanke**.

Hiukkasten leviämiselvitys on osa alueilla käynnissä ympäristövaikutusten arviointia eli YVA-menetelyä. Selvitys toteutettiin leviämismalliselvityksenä, jonka tuloksia verrattiin ilmanlaadun raja- ja ohjearvoihin. Kiinnostuksen kohteena olivat myös **mahdolliset pölyvaikutukset lähiasutukselle, ulkoilureiteille ja luonnonsuojelualueille**. Ympäristöön mahdollisesti ulottuvia pölyvaikutuksia tarkasteltiin suurimpien mallinnettujen tuntipitoisuuksien kautta.

Tämän meluselvityksen on tilannut Nokian ja Tampereen kaupungit ja NCC Industry Oy. Nokian kaupungin puolella työstä on vastannut maankäyttöjohtaja Kari Stenlund, Tampereen kaupungin puolella massakoordinaattori Matti Pokkinen ja NCC Industry Oy:ssä projektipäällikkö Marjo Sitkiä. Meluselvityksen laadinnasta on Ramboll Finland Oy:ssä vastannut vanhempi asiantuntija FM Janne Ruuth. Suunnittelijana työhön on toiminut tutkimuspäällikkö FM Toni Keskitalo.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Hankkeen kuvaus

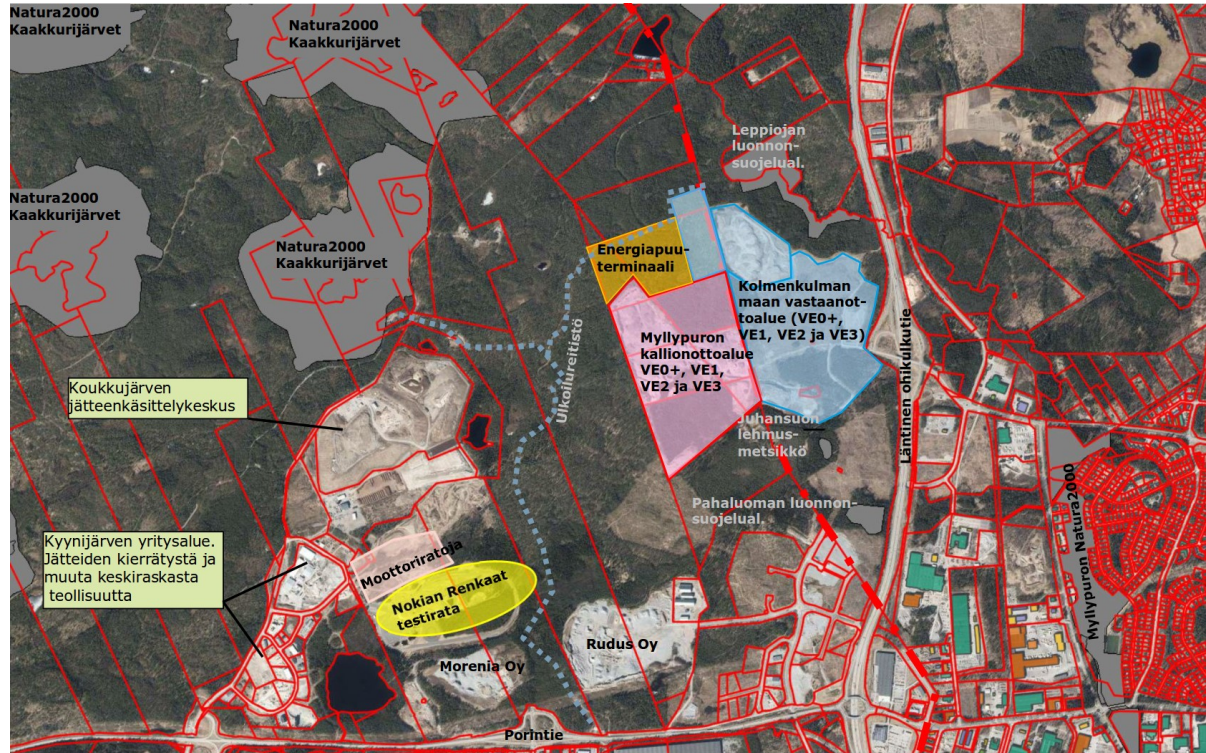
Nykyinen Tampereen kaupungin Kolmenkulman maankaatopaikkatoiminta sijaitsee Tampereella Hyhkyn kylän tiloilla, noin 14 kilometrin päässä Tampereen keskustasta länteen Nokian kaupungin rajalla, lähellä Ylöjärven rajaa. **Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat Haukijärven rannalla noin 850 metrin etäisyydellä nykyisen läjitysalueen reunalta mitaten. Lähin asuinalue sijaitsee Ikurissa, noin 1,4 km:n etäisyydellä kaakossa. Lähin päiväkotia ja koulu sijaitsevat yli 2 km:n etäisyydellä.**

Myllypuron nykyinen kallionottoalue sijaitsee Kolmenkulman alueen lounaispuolella. Alueiden läheisyydessä on olemassa olevaa muuta pölyämistä aiheuttavaa toimintaa, kuten maa- ja kiviainesten ottoa, louhintaa, autourheilurata, jätteenkäsittelykeskus sekä muuta keskikokoista teollista toimintaa, Läntinen ohikulkutie ja Porintie. **Kolmenkulman kiertotalousalueen reunalta etäisyyttä koillisessa olevalle Leppiojan luonnonsuojelualueelle) muodostuu noin 200 m. Juhansuon lehmusmetsikön luonnonsuojelualue sijoittuu noin 200 metrin etäisyydelle Kolmenkulman kiertotalouskeskuksen hankevaihtoehto VE2:n mukaisesta kiertotaloustoiminta-alueesta.**

Nokian kaupungin puolella, noin 1,6 km:n etäisyydellä, on Natura2000-kohde, ns. Kaakkurilammet, joilla elää viisi direktiivin mukaisesti suojeltua lintulajia. Alue on myös hyvin suosittu retkeilykohde. Tampereen kaupungin puolella, noin 1 km etäisyydellä, on **Natura2000-kohde, Myllypuron puron varsilehto.**

2.2 Tutkimusalue

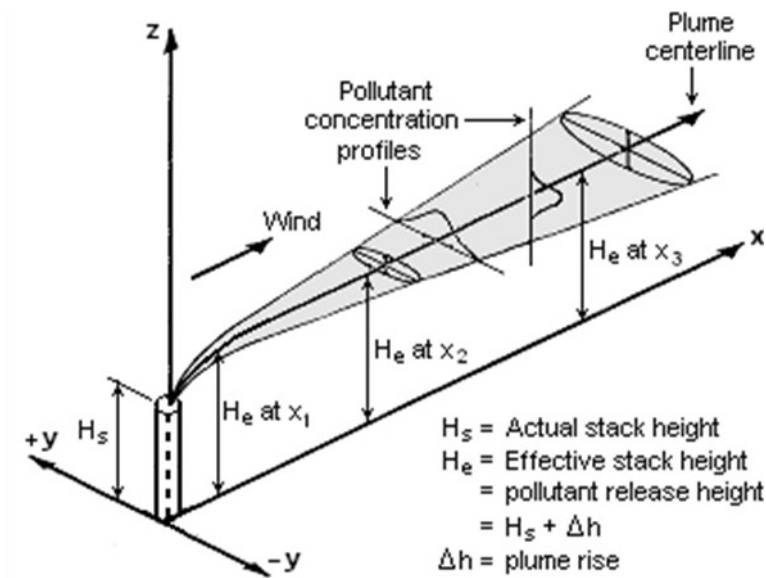
Mallit laskettiin neliön muotoisena alueena selvitysalueen ympäristöön alueelle, jonka koko oli 5 km × 5 km.



Kuva 1. Kartta mallinnusalueen sijainnista.

2.3 Päästöjen leviämismalli

Päästöjen leviämismallinnuksessa käytettiin 3-ulotteista mallia, joka huomioi maastonmuodot, rakennusten aiheuttaman kaasupainuman, kaasujen lämpötilasta johtuvan nosteen ja sääolosuhteet. Mallinnukseen käytettiin U.S. EPA:n AERMOD-mallinnusohjelman versiolla 18081 käyttäen apuna graafista käyttöliittymää AERMOD View 9.6.0 (Lakes Environmental). Malli on laajalti käytössä Yhdysvalloissa ja Euroopassa. Mallinnettavan alueen koko (neliökilometreistä satoihin neliökilometreihin) ja reseptoripisteiden tiheys suhteutetaan päästöihin ja niiden leviämiseen. Lähialueella sekä lähimmissä häiriintyvissä kohteissa voidaan käyttää tiheämpää reseptoriverkkoa, minimissään 20 m. Leviämismallin perustana on gaussilainen leviäisyhtälö, joka olettaa päästön laimenevan Gaussin jakauman mukaisesti pysty- ja vaakasuunnassa (Kuva 2)



Kuva 2. Päästövanan leviäminen ja hajaantuminen gaussilaisen leviämisyhtälön mukaan.

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

Säätietoina mallinnuksissa käytettiin Tampere-Pirkkalan lentoaseman sääaseman (Ilmatieteen laitos, avoin data) säätietoja vuosilta 2018–2020. Laskentamalli käyttää epäpuhtauspitoisuuksien leviämisen ja laimenemisen 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 saatavat pitoisuudet ilmoitetaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa. Tulokset kuvaavat pitoisuuksia ilmassa lähellä maan pintaa hengitysilman korkeudella (1,5 m).

2.4 Mallinnustilanteet

Leviämismallinnuksia tehtiin viiteen eri hiukkasten leviämistilanteeseen (toiminta/vaihtoehto), eri vaihtoehtojen sekä eri toimintojen yhteisvaikutusten valossa. Pölynlähteiden päästömäärät arvioitiin MINERA-hankkeen loppuraportin tietojen ja Yhdysvaltain ympäristövirasto EPA:n AP-42-päästökertoimien avulla (GTK 2013, EPA 2011). Murskainten, oheistoimintojen ja **kuljetusten** toiminta-aika asetettiin suunnitelman mukaiseksi klo 06–22 maanantaista perjantaihin. Leukamurskaimen ja siihen liittyvien päästölähteiden oletettiin olevan käytössä kuukauden verran vuodessa; mallissa toimintakuukaudeksi asetettiin elokuuksi. **Kentän pölyämisen** oletettiin riippuvan tuulen nopeudesta siten, että kovilla tuulilla päästö eli pölyäminen oli suurempaa.

Mallinnukset on tehty seuraavilla mallinnustilaiteilla:

- Mallinnustilanne 1
 - o Kolmenkulma VE0+, Myllypuro VE0+ aikana ja Myllypuron kierrätystoiminta käynnissä sekä MHY vaihe V2
- Mallinnustilanne 2
 - o Kolmenkulma VE1, Myllypuro VE1 ja Myllypuron kierrätystoiminta käynnissä sekä MHY vaihe V2
- Mallinnustilanne 3
 - o Kolmenkulma VE2, Myllypuro VE1 ja Myllypuron kierrätystoiminta käynnissä sekä MHY vaihe V3
- Mallinnustilanne 4
 - o Kolmenkulma VE3, Myllypuro VE3 ja MHY vaihe V4
- Mallinnustilanne 5
 - o Kolmenkulma VE2, Myllypuro VE2 ja MHY vaihe V2

Seuraavissa taulukoissa on esitetty mallinnustilanteiden päästöt, jotka ovat samat lukuun ottamatta kuljetusten ja kentän päästöjä (Taulukko 1 ja 2).

Taulukko 1. Työkoneiden ja liikenteen pakokaasujen sekä muun pölyämisen aiheuttamat laskennalliset hengitettävien hiukkasten päästöt (PM₁₀) (lähtötiedot: VTT:n LIPASTO-malli, U.S. EPA AP-42, MINERA-loppuraportti).

Vaihtoehto	Mallinnustilanne 1	Mallinnustilanne 2	Mallinnustilanne 3	Mallinnustilanne 4	Mallinnustilanne 5
päästö määrä	[kg/v]	[kg/v]	[kg/v]	[kg/v]	[kg/v]
Kolmenkulma	110	110	1 900	1 900	1 500
Myllypuro, asfalttiasema	3 400	3 400	3 400	3 400	3 400
Myllypuro, kierrätystoiminta	400	550	1 900	2 000	2 100
Myllypuro, murskaustointo	1 300	1 500	1 500	1 600	1 800
MHY	710	710	710	710	710
Liikenne pääteillä (VT3, VT12)	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500
Yhteensä	7 400	7 800	11 000	11 000	11 000

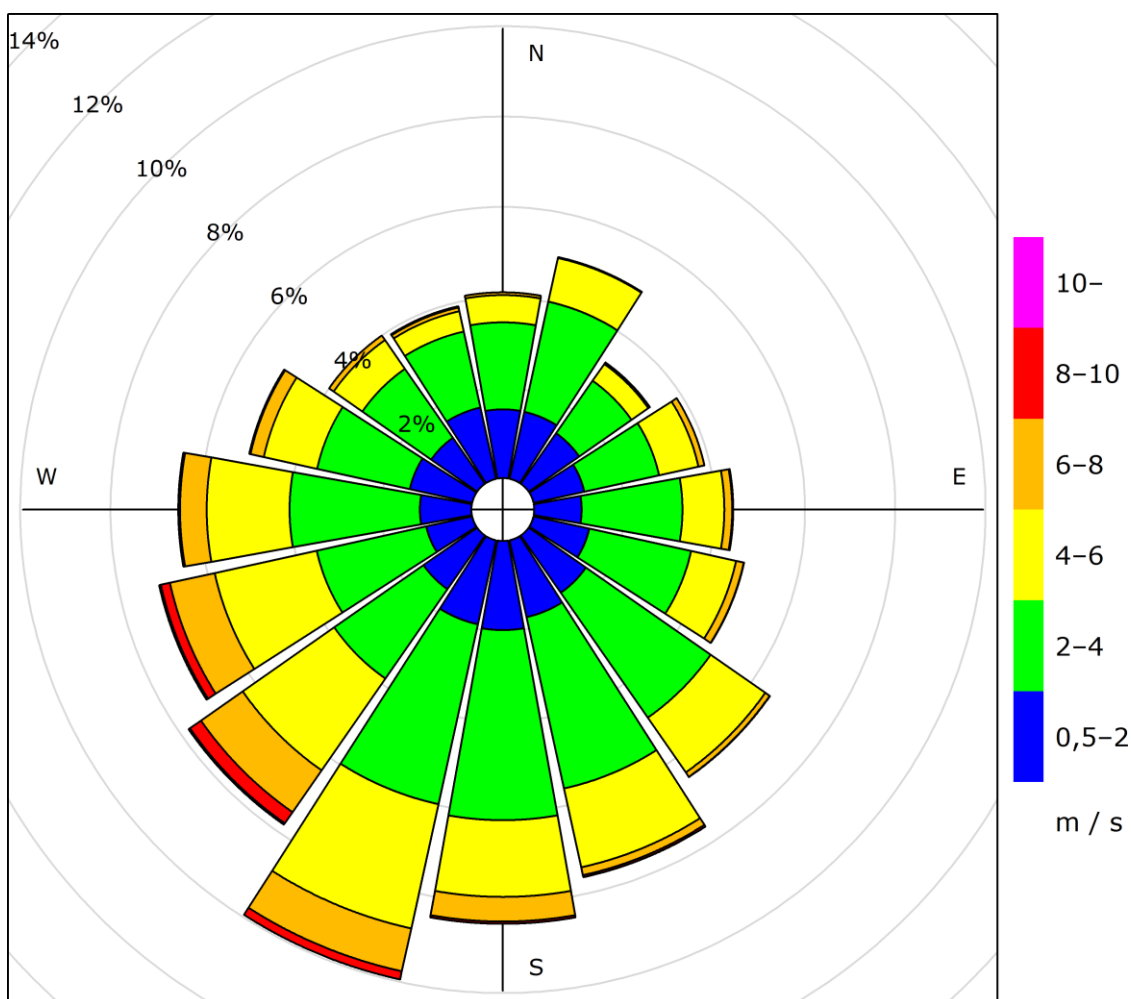
Taulukko 2. Työkoneiden ja liikenteen pakokaasujen sekä muun pölyämisen aiheuttamat laskennalliset pienhiukkaspäästöt (PM_{2.5}) (lähtötiedot: VTT:n LIPASTO-malli, U.S. EPA AP-42, MINERA-loppuraportti).

vaihtoehto	vaihtoehto 1	vaihtoehto 2	vaihtoehto 3	vaihtoehto 4	vaihtoehto 5
päästö määrä	[kg/v]	[kg/v]	[kg/v]	[kg/v]	[kg/v]
Kolmenkulma	26	26	190	240	260
Myllypuro, asfalttiasema	300	300	300	300	300
Myllypuro, kierrätystoiminta	64	110	350	370	430
Myllypuro, murskaustointo	260	310	310	320	380

MHY	110	110	110	110	110
Liikenne pääteillä (VT3, VT12)	770	770	770	770	770
Yhteensä	1 500	1 600	2 000	2 100	2 300

2.5 Mallinnuksen säätiedot

Tampere-Pirkkalan lentoaseman sääasemalla yleisimmät tuulen suunnat tuntitasolla vuosina 2018–2020 olivat etelälounas (12 % ajasta), etelä (10 %), lounas (7,9 %) ja eteläkaakko (7,8 %).



Kuva 3. Tuulen suuntien ja nopeuksien jakauma Tampere-Pirkkalan lentoasemalla vuosina 2018–2020 tuntikeskiarvoista laskettuna. Kaavio osoittaa, mistä suunnasta on tuullut. Tyynien tuntien (tuulen nopeus alle 0,5 m/s) osuus oli 4,6 %.

2.6 Ilmanlaadun raja- ja ohjearvot

Leviämislaskelmien tuloksia verrattiin siis ilmanlaadulle annettuihin raja-arvoihin, ilmanlaadun ohjearvoihin sekä lisäksi WHO:n antamiin ohjearvoihin. Raja-arvot on annettu valtioneuvoston asetuksessa VNa 79/2017 ja ohjearvot päätöksessä VNp 480/1996.

Maailman terveysjärjestö (WHO) luokittelee ilman pilaantumisen suurimmaksi terveyteen kohdistuvaksi ympäristöriskiksi. WHO antaa ilmansaasteille suositushjearvot. Alla on esitetty Suomessa käytössä olevat terveysperusteiset ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot sekä WHO:n ohjearvot hengitettävälle hiukkasille sekä pienhiukkasille.

Taulukko 1. Ilmanlaadun raja- ja ohjearvoja (VNa 79/2017, VNp 480/1996).

epäpuhtaus	raja/ohje	määrittelmä	arvo [µg/m³]
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)	VNa 79/2017 raja-arvo	vuorokausikeskiarvo (saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana)	50
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)	VNa 79/2017 raja-arvo	vuosikeskiarvo	40
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)	VNp 480/1996 ohjearvo	kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo	70
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)	WHO ohjearvo	vuorokausi (99-prosenttia, 3 ylityskertaa)	50
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)	WHO ohjearvo	vuosikeskiarvo	20
Pienhiukkaset (PM_{2,5})	VNa 79/2017 raja-arvo	vuosikeskiarvo	40
Pienhiukkaset (PM_{2,5})	WHO ohjearvo	Vuorokausi vuorokausi (99-prosenttia, 3 ylityskertaa).	25
Pienhiukkaset (PM_{2,5})	WHO ohjearvo	vuosikeskiarvo	10

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ja WHO:n vuorokausi ohjearvo määritellään siten, että raja- tai ohjearvon lukuarvo saa ylittyä tietyn määrän kertoja vuoden aikana. Kun mallinnustuloksista otetaan esimerkiksi PM₁₀-vuorokausiraja-arvon kohdalla 36. suurin vuorokausipitoisuus, niin näiden tuloksien perusteella tehtävät kartat antavat suoraa tietoa mahdollisesta raja-arvon ylityksestä.

2.7 Epävarmuustarkastelu

Leviämislaskelmien kokonaisepävarmuus koostuu pääosin päästötietojen epävarmuuksista (10–40 %), sääaineiston ja sen edustavuuden epävarmuuksista (10–30 %) ja laskennan epävarmuuksista (10–20 %). Lopputuloksen luotettavuus yksittäisessä pisteessä on heikoimmillaan tuntipitoisuuksia laskettaessa ja sen edustavuus paranee pitempiaikaisia keskiarvoja laskettaessa.

Epävarmuutta laskentatuloksiin aiheuttaa myös mallin stationaarisuus. Mallilla lasketaan päästölähteestä etenevän epäpuhtauspilven keskimääräistä jakautumista ympäristöön tunnin aika-askelin, olettaen sääolosuhteen ja päästön pysyvän vakiona koko ajan. Tyynissä olosuhteissa pöly voi leijua ilmassa pitempään, seuraavienkin tuntien aikana.

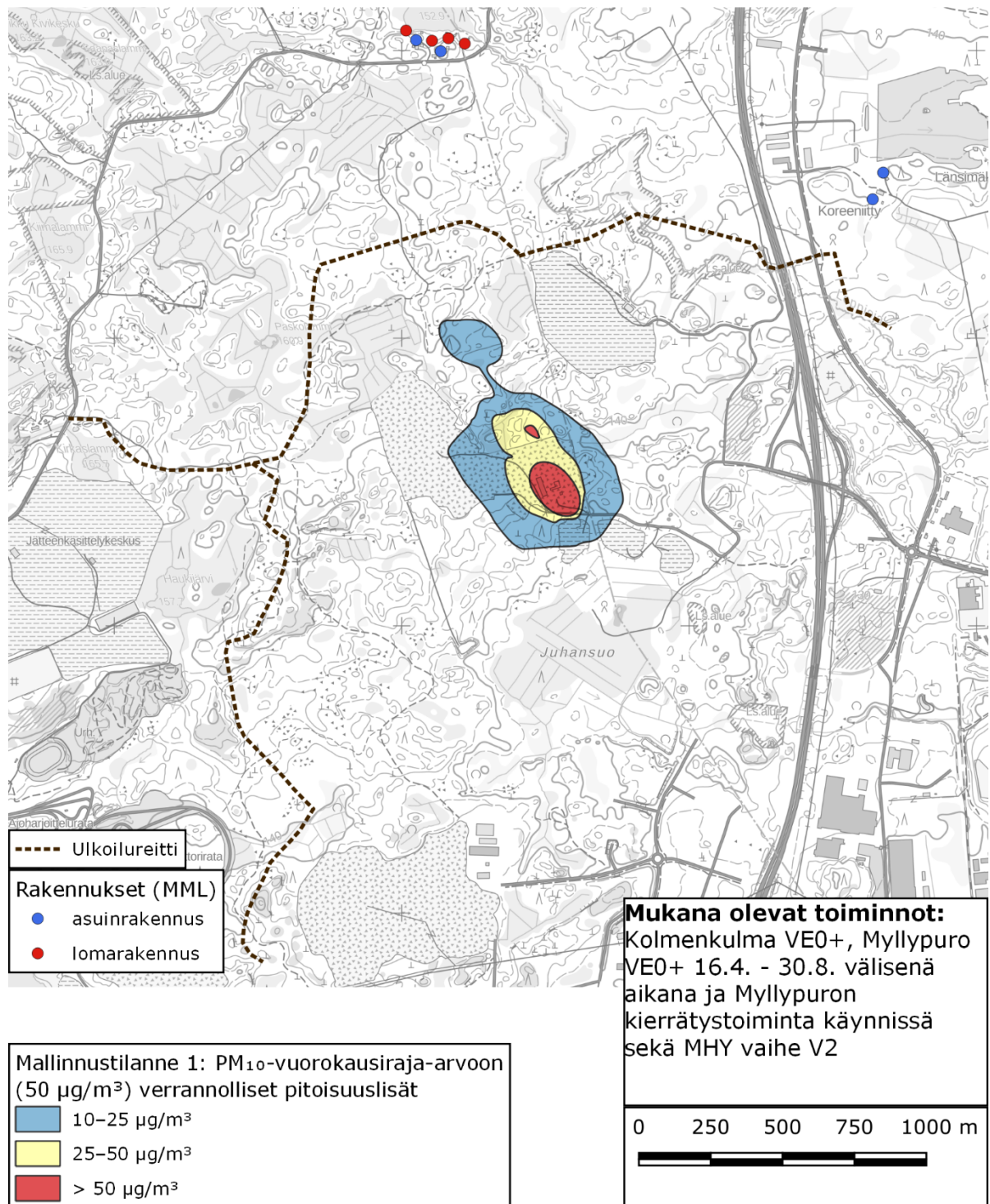
Mallissa ei ole otettu huomioon lähiympäristön muita mahdollisia pölypäästölähteitä.

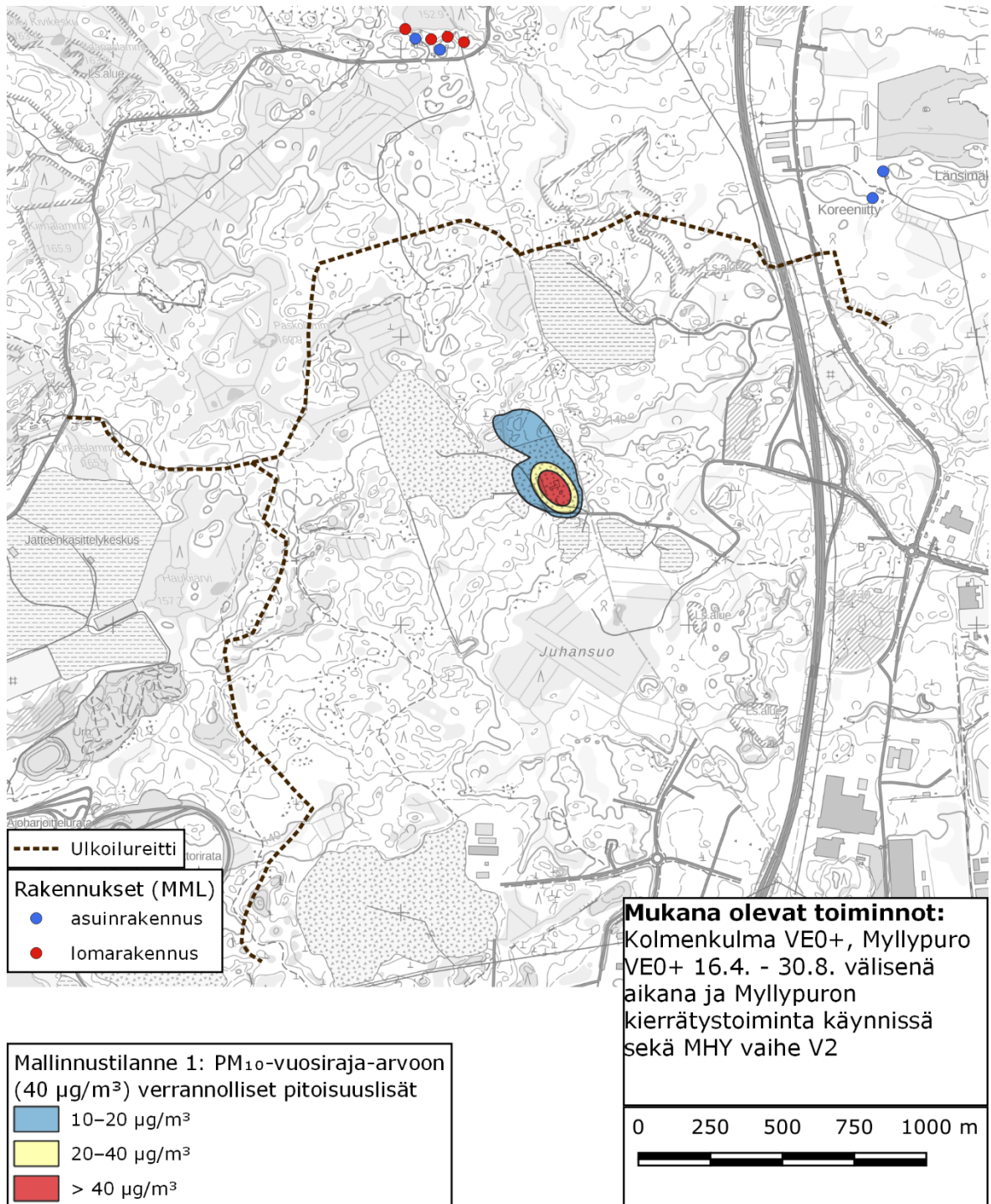
3. TULOKSET

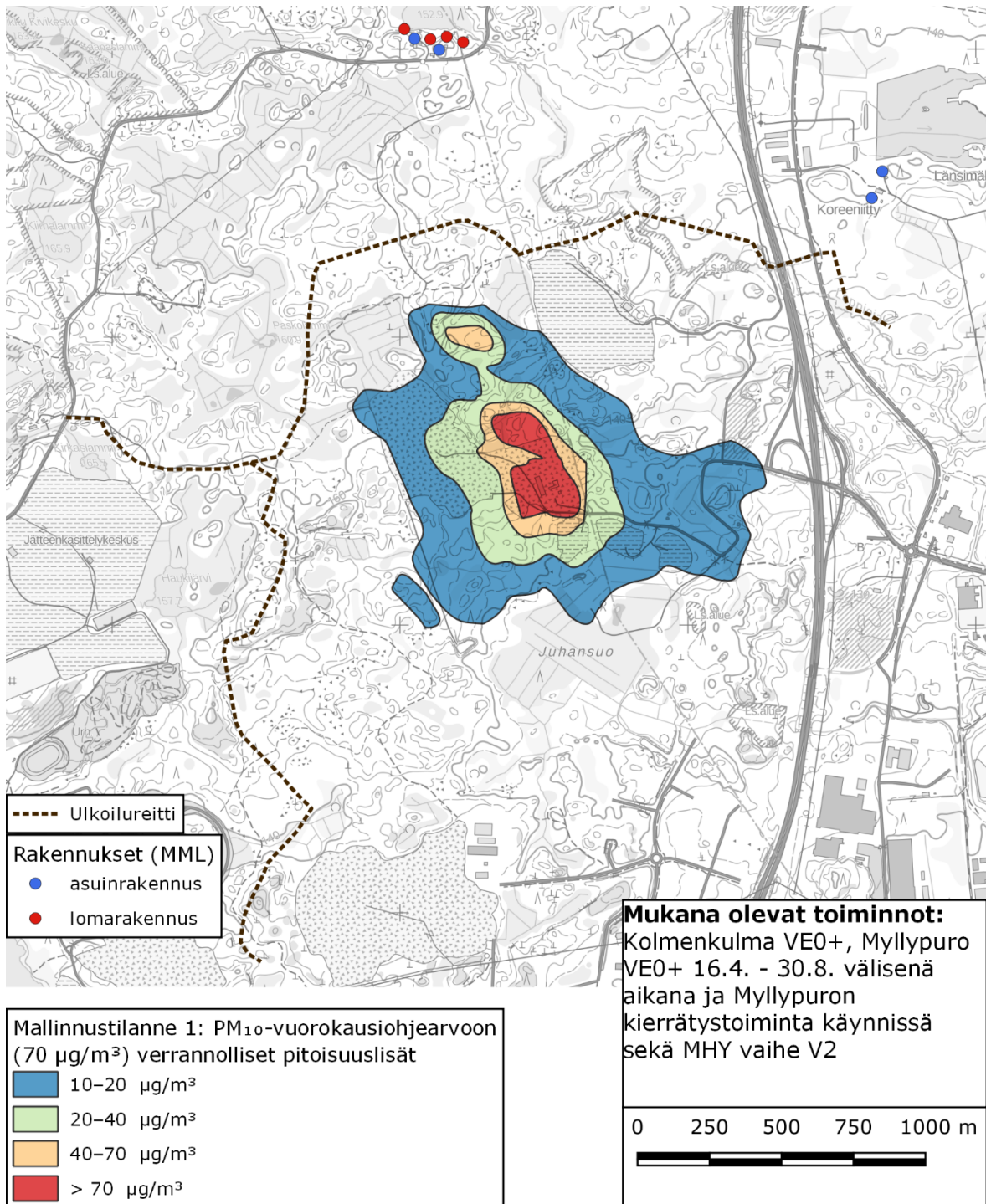
Mallinnustilanteet on esitetty edellä kuvissa vaihtoehdoilla 1–5, joissa vertailut raja- ja ohjearvoihin on tehty joka vaihtoehdon kohdalla seuraavasti; PM₁₀-vuorokausiraja-arvoon 50 µg/m³, PM₁₀-vuosiraja-arvoon 40 µg/m³, PM₁₀-vuorokausiohjearvoon 70 µg/m³, PM_{2,5}-vuosiraja-arvoon 40 µg/m³, WHO:n PM_{2,5}-vuorokausiohjearvoon 25 µg/m³ ja WHO:n PM_{2,5}-vuosiohjearvoon 10 µg/m³.

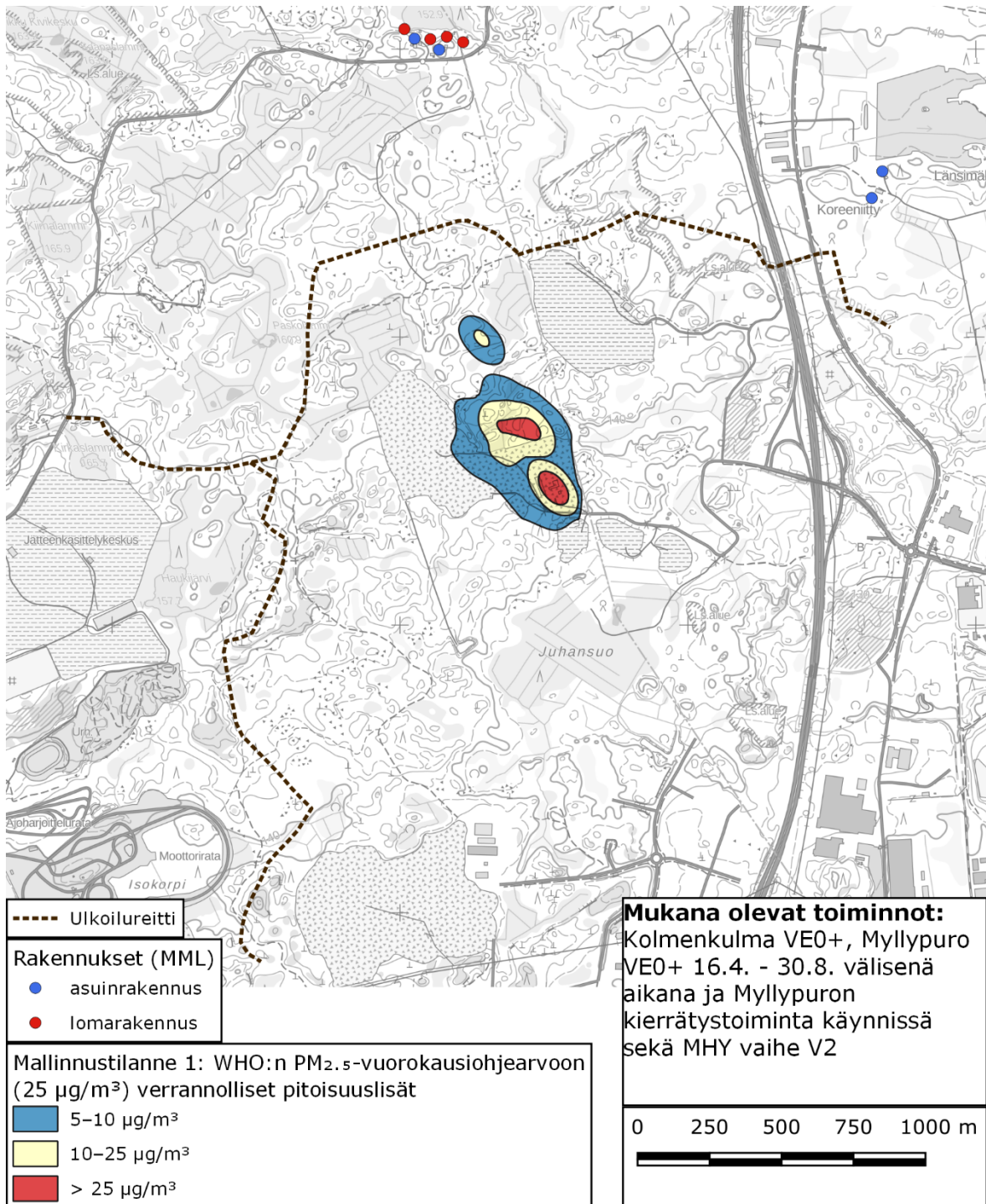
Vertailua WHO:n PM₁₀ vuorokausiohjearvoja 50 µg/m³ tai WHO:n PM_{2,5}-vuosikeskiarvoja 40 µg/m³ ei tässä selvityksessä tehty.

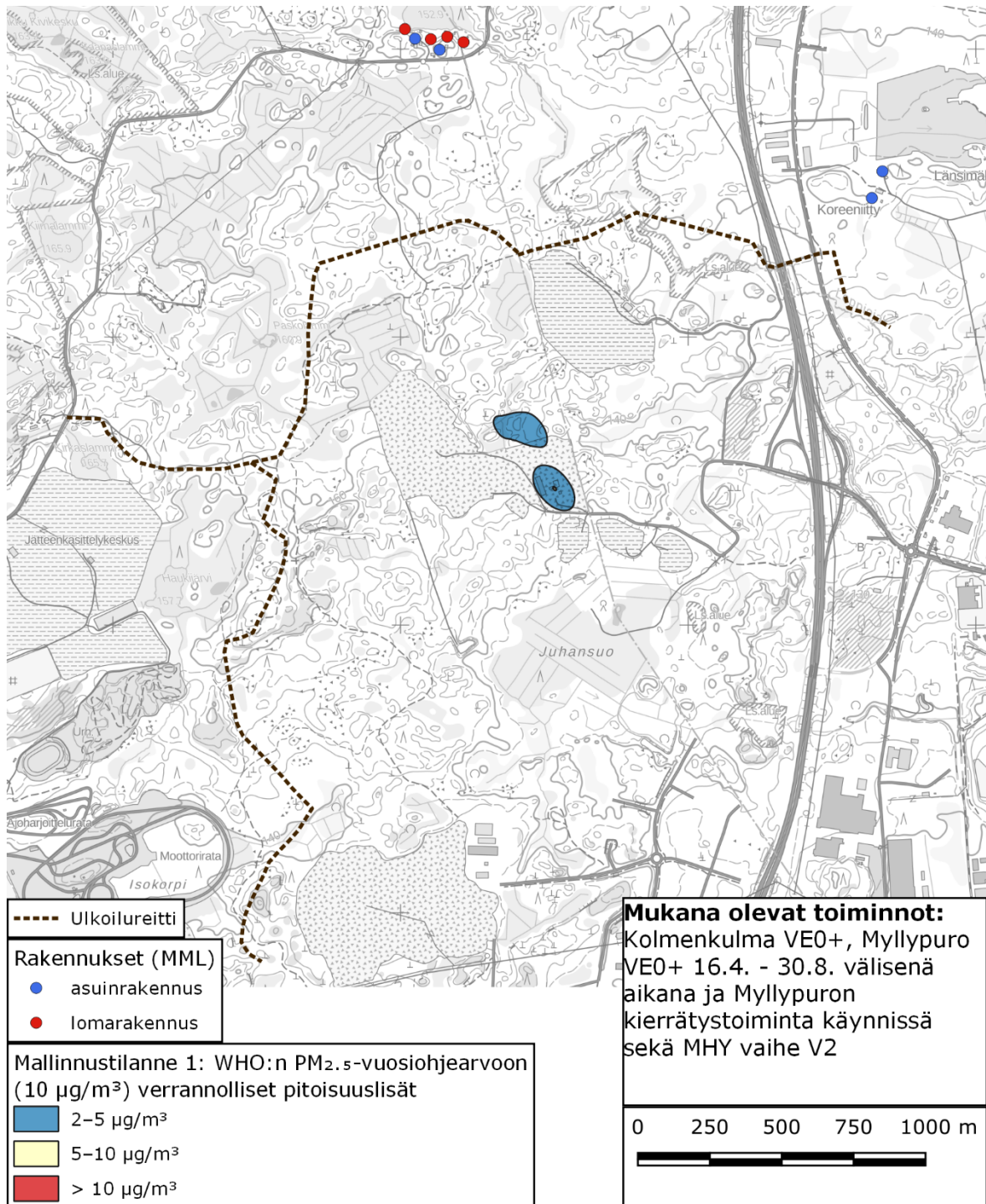
3.1 Mallinnustilanne 1

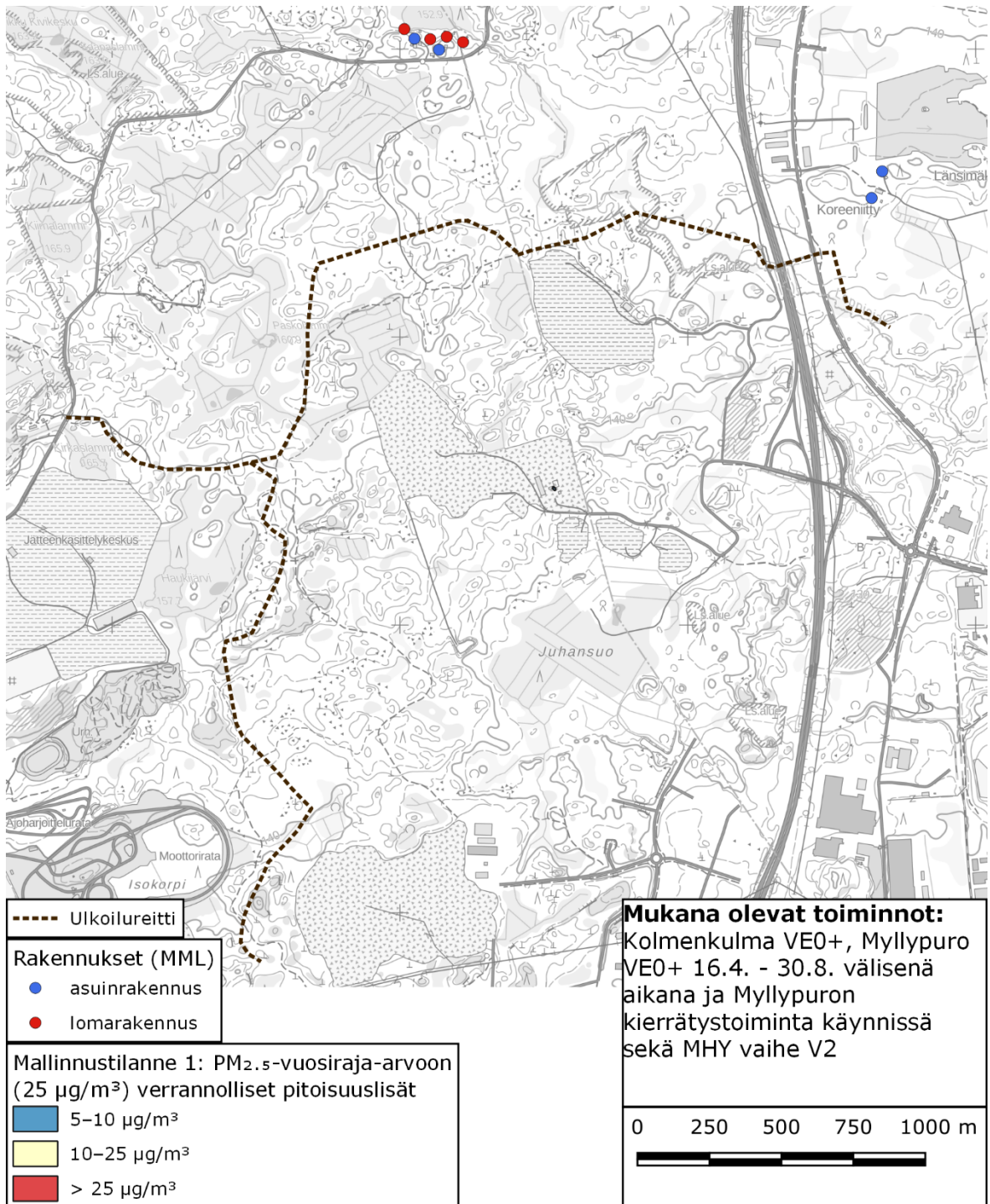




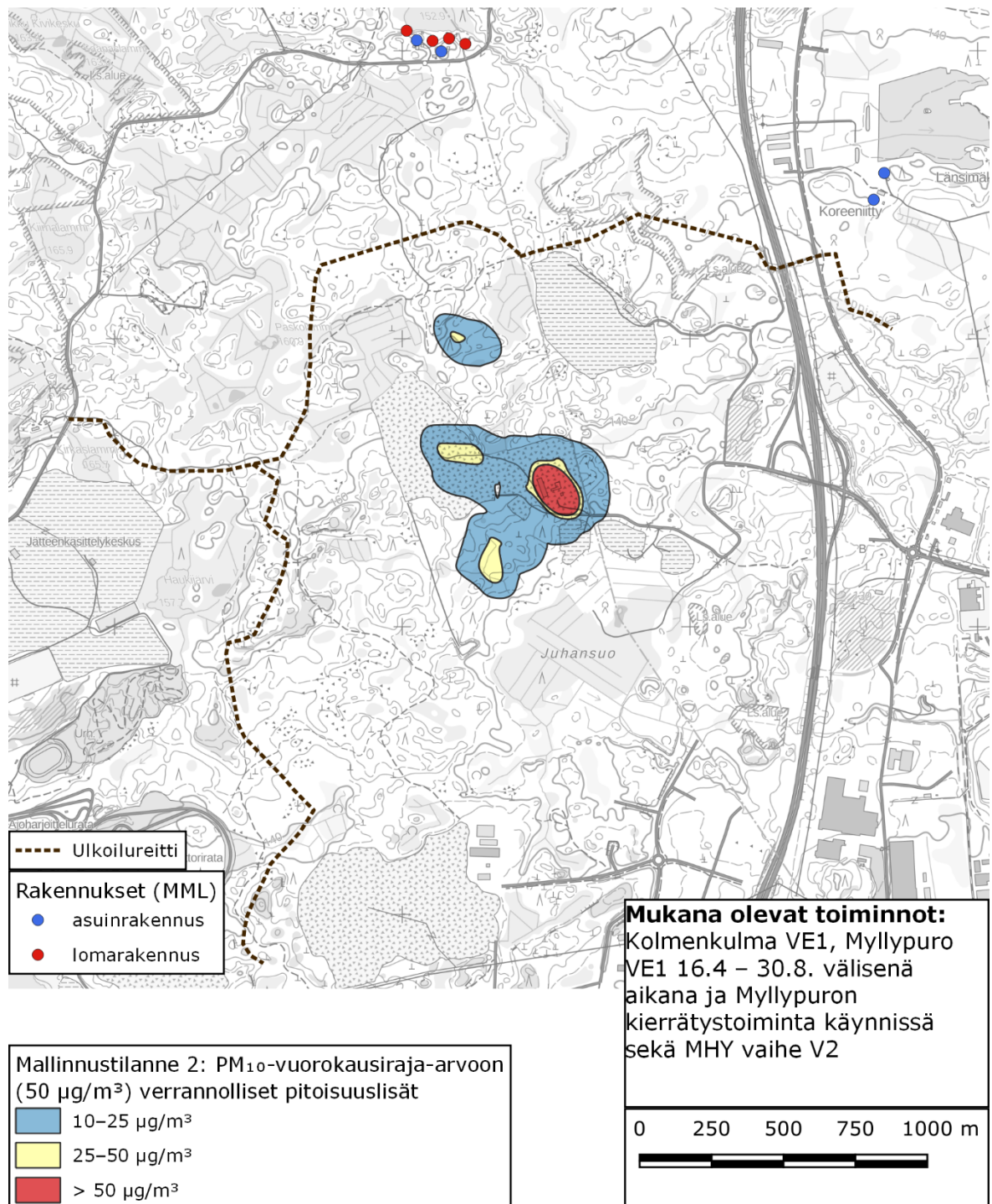


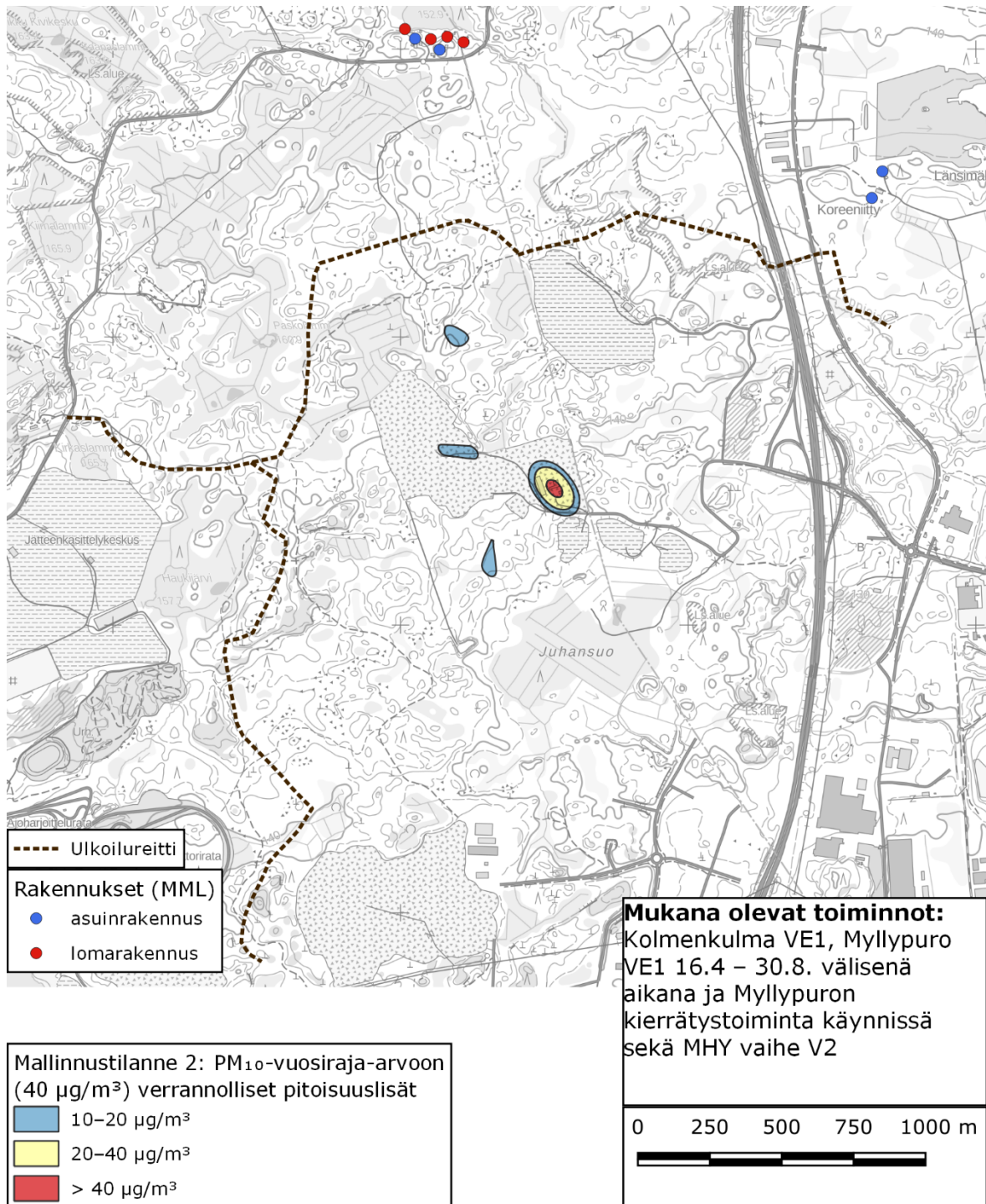


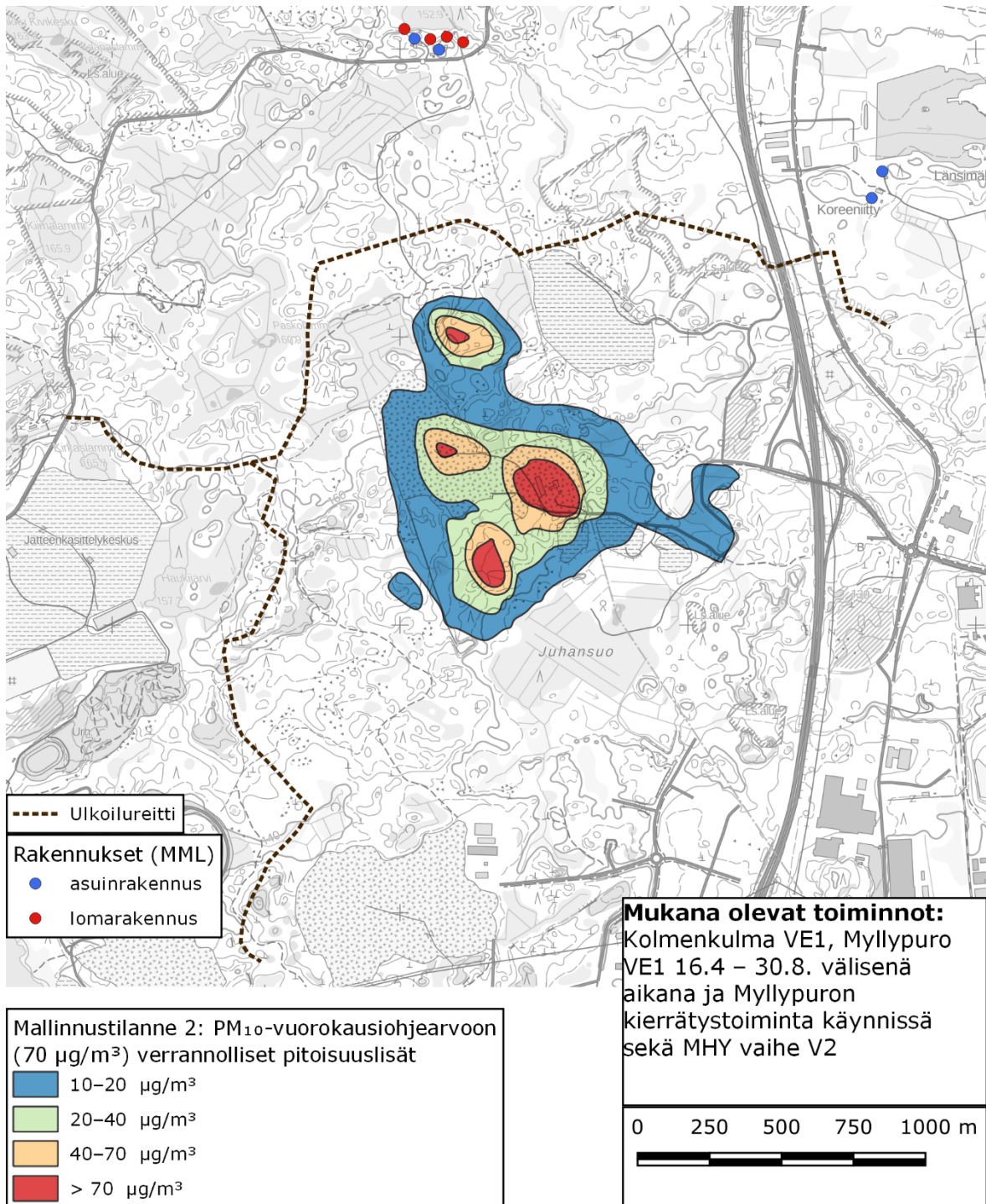


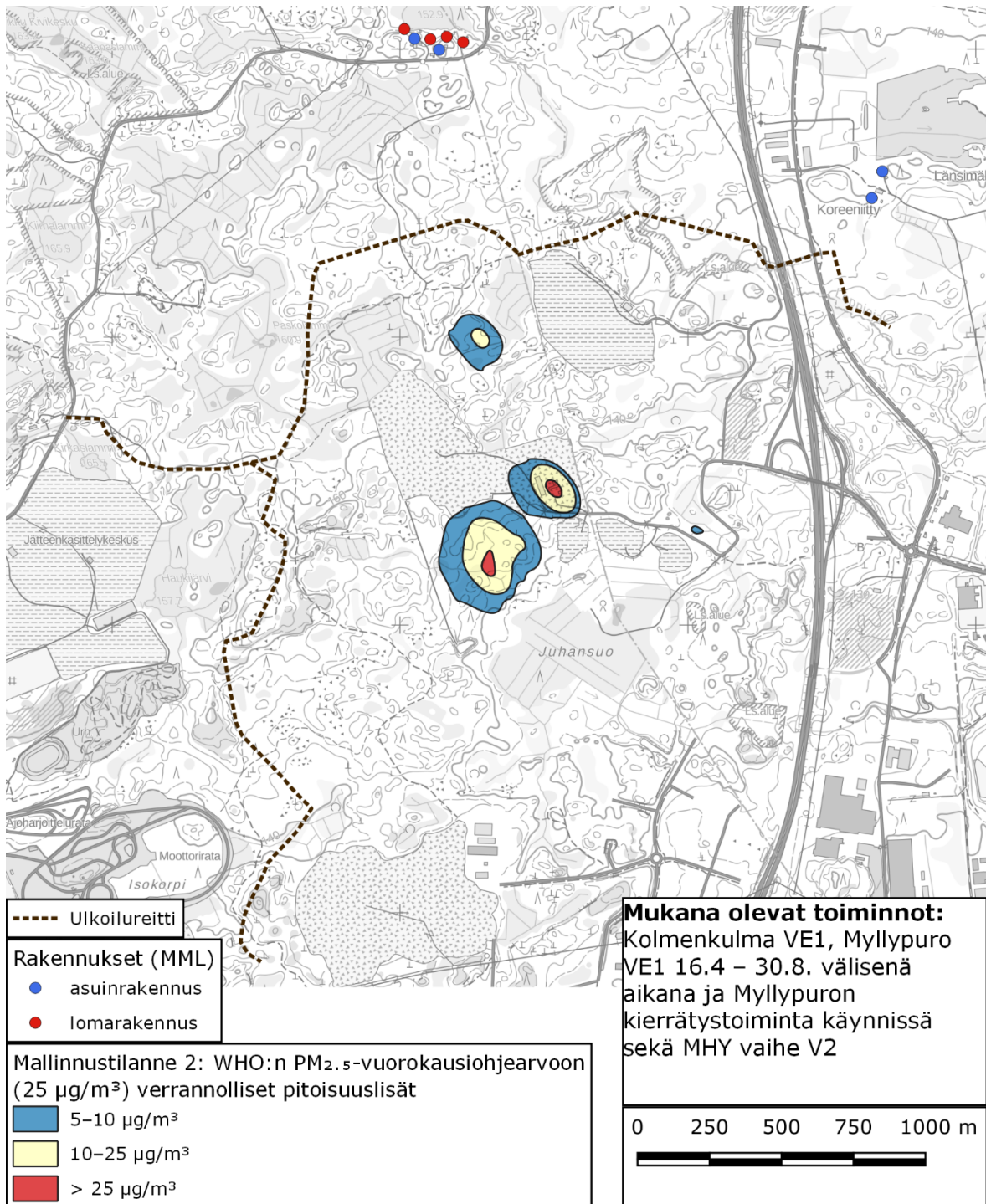


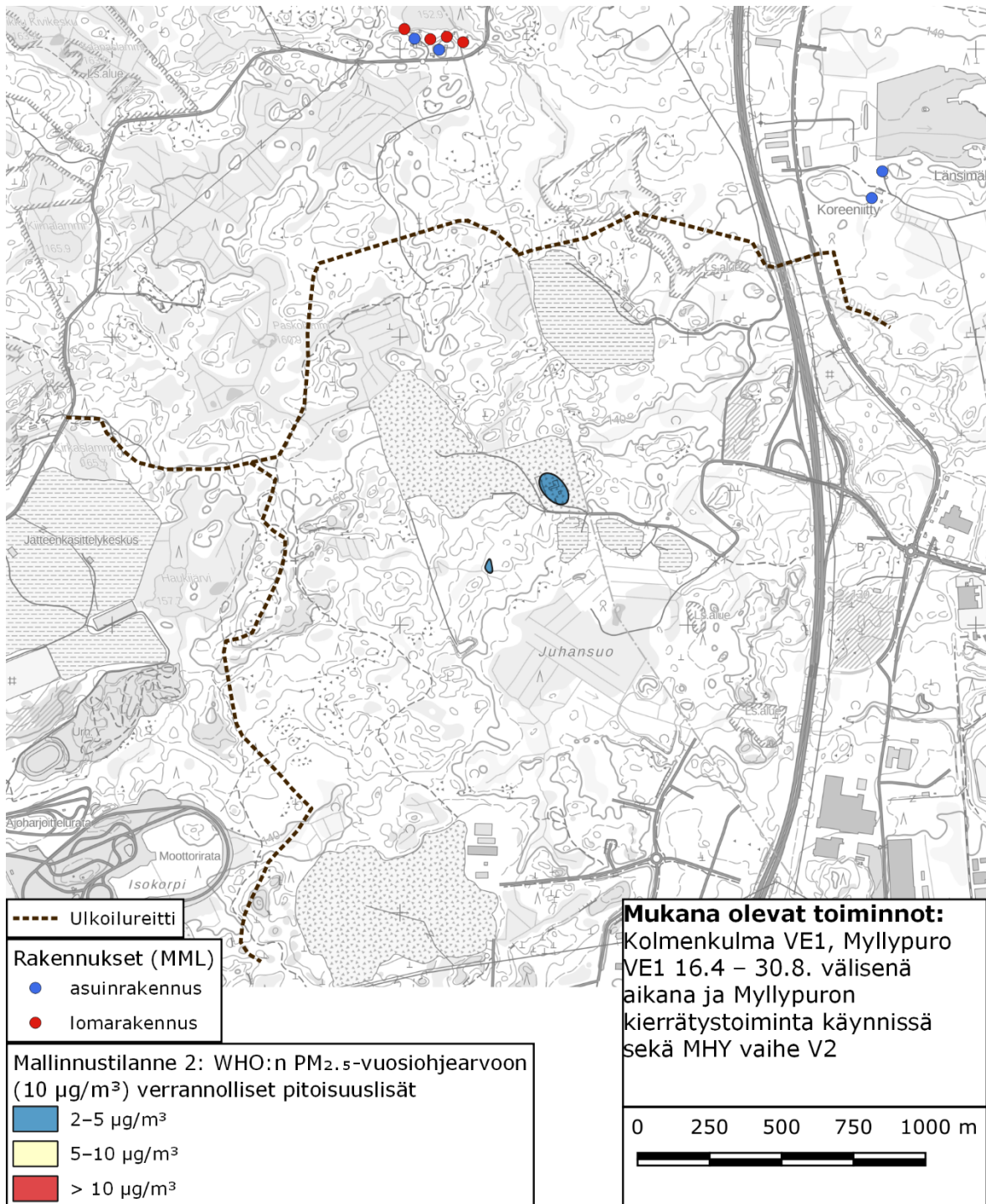
3.2 Mallinnustilanne 2

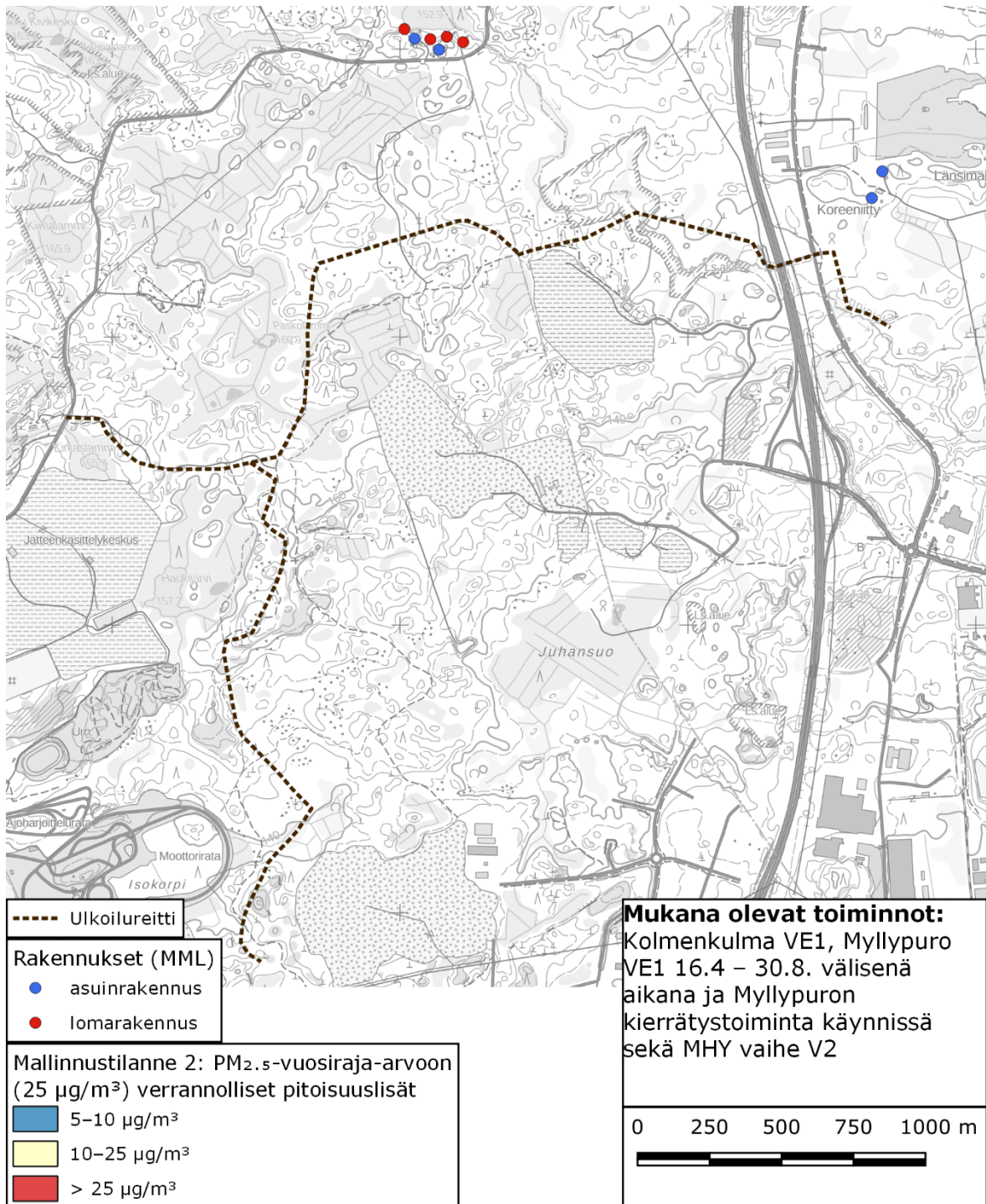




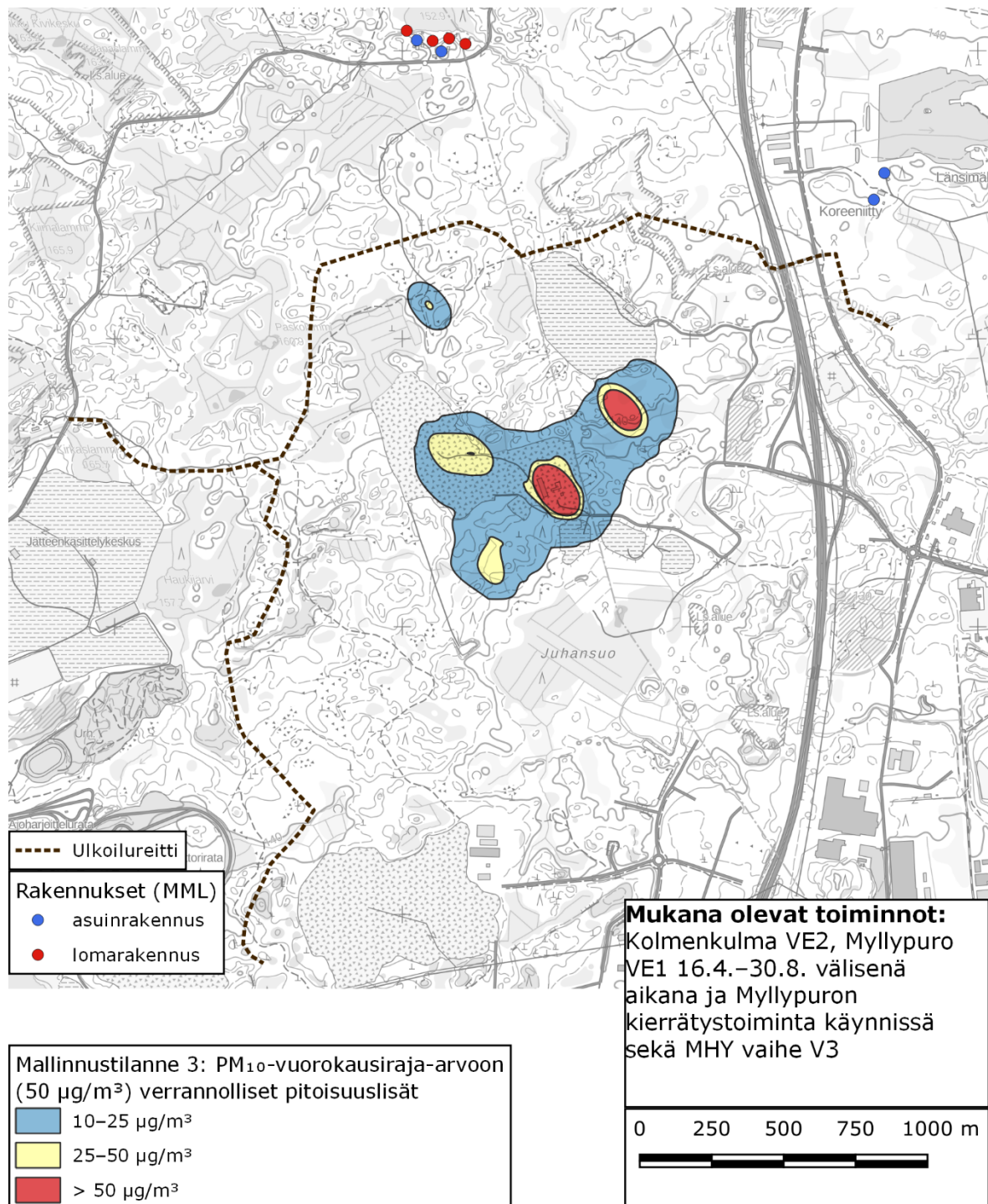


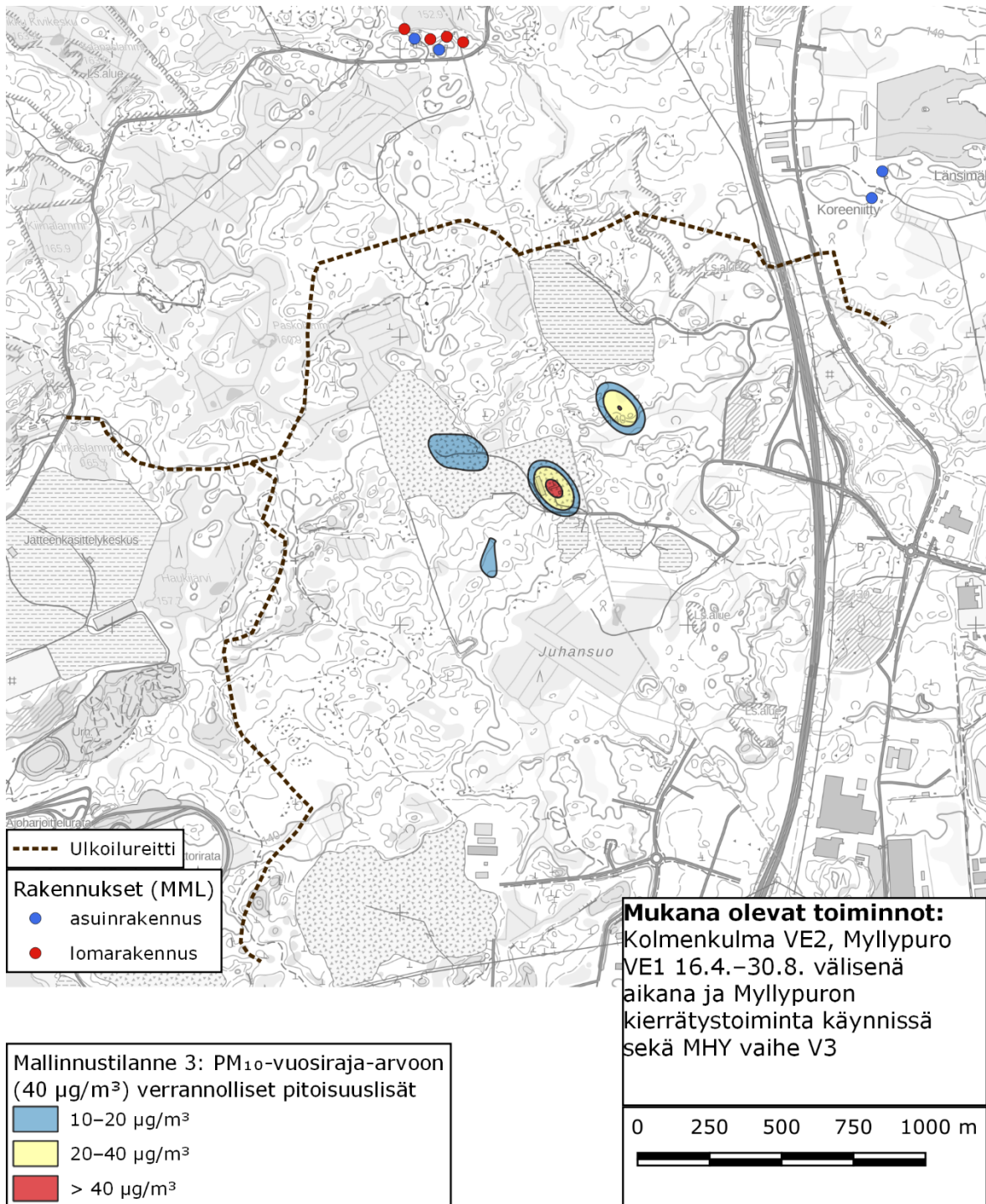


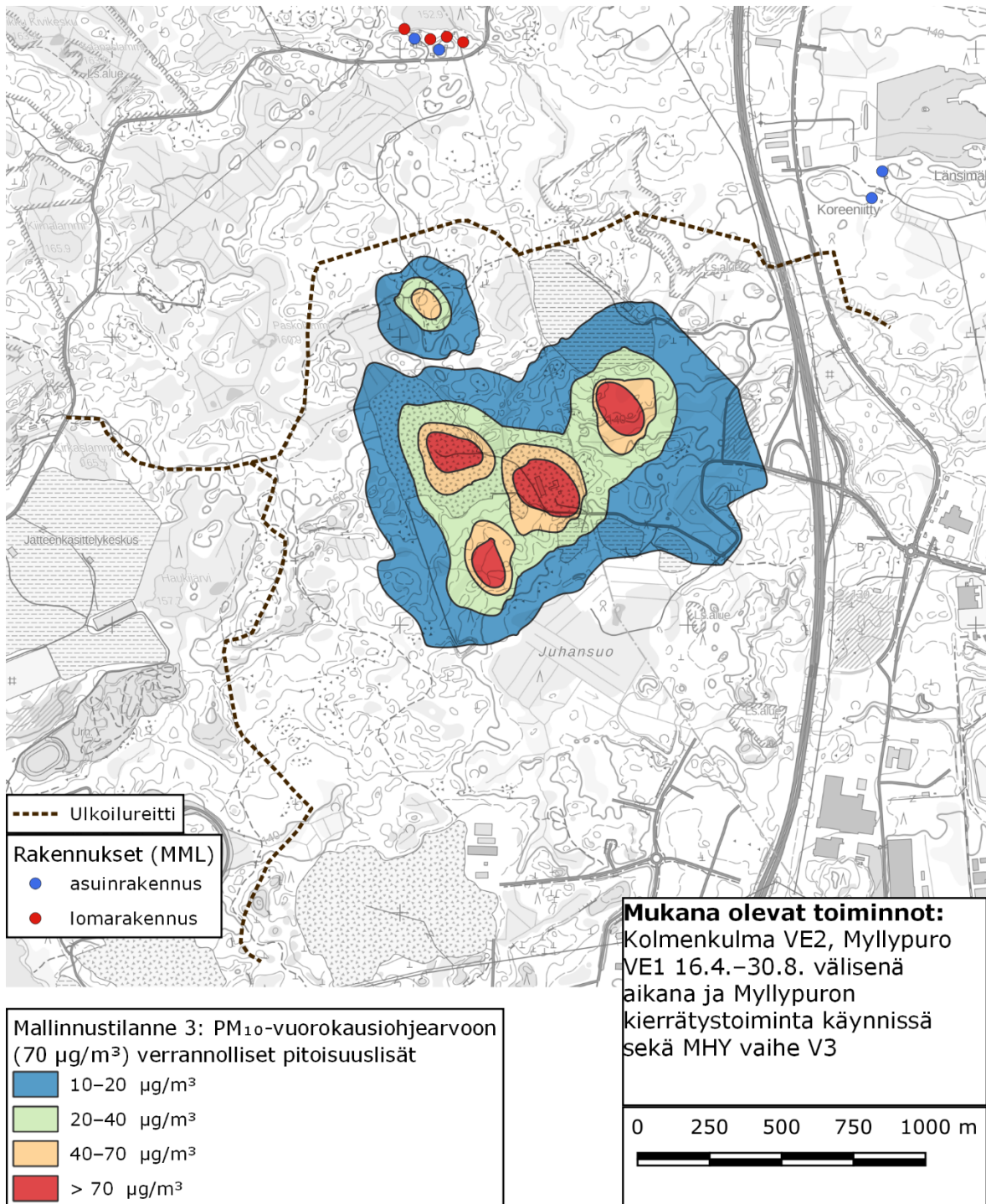


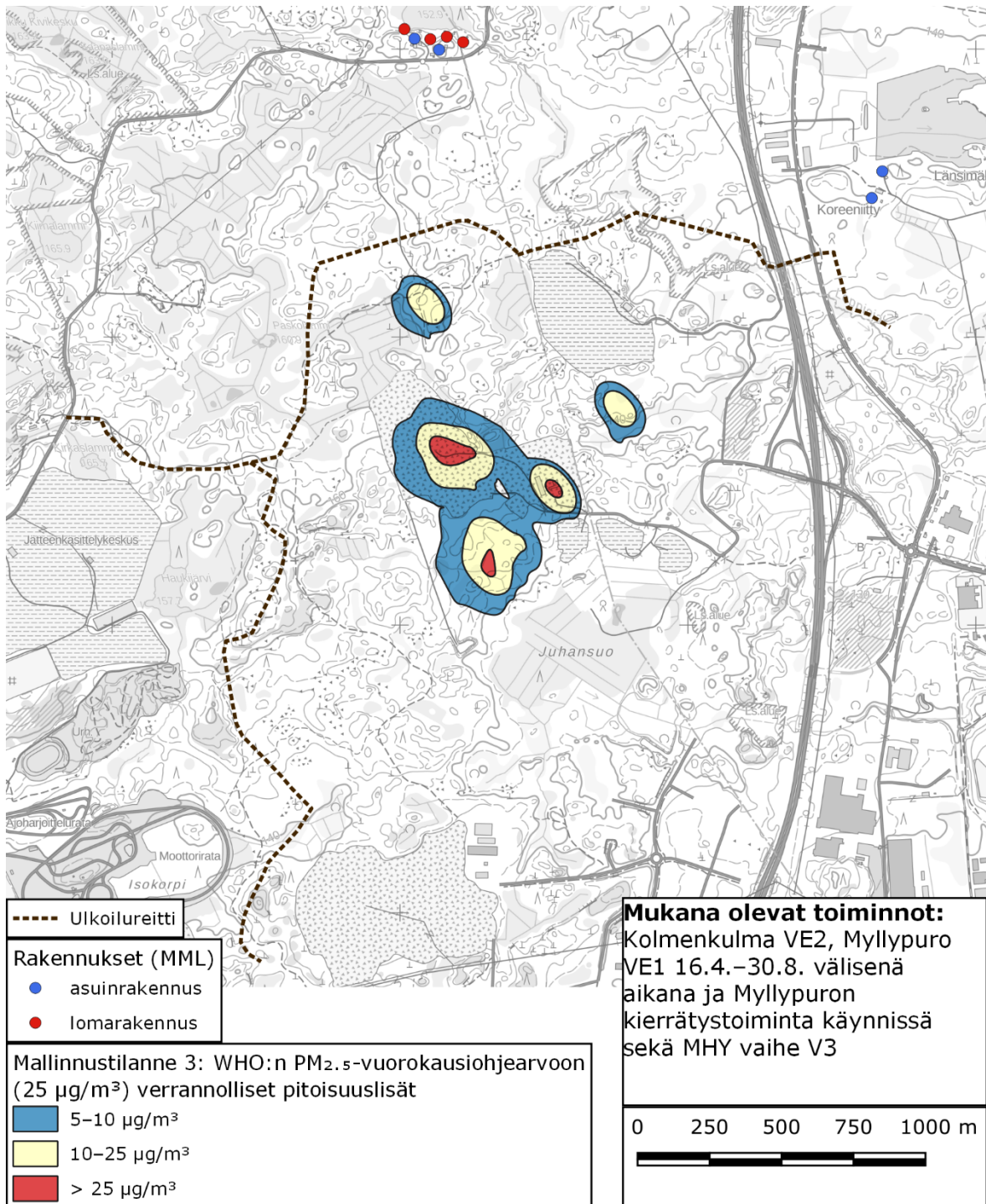


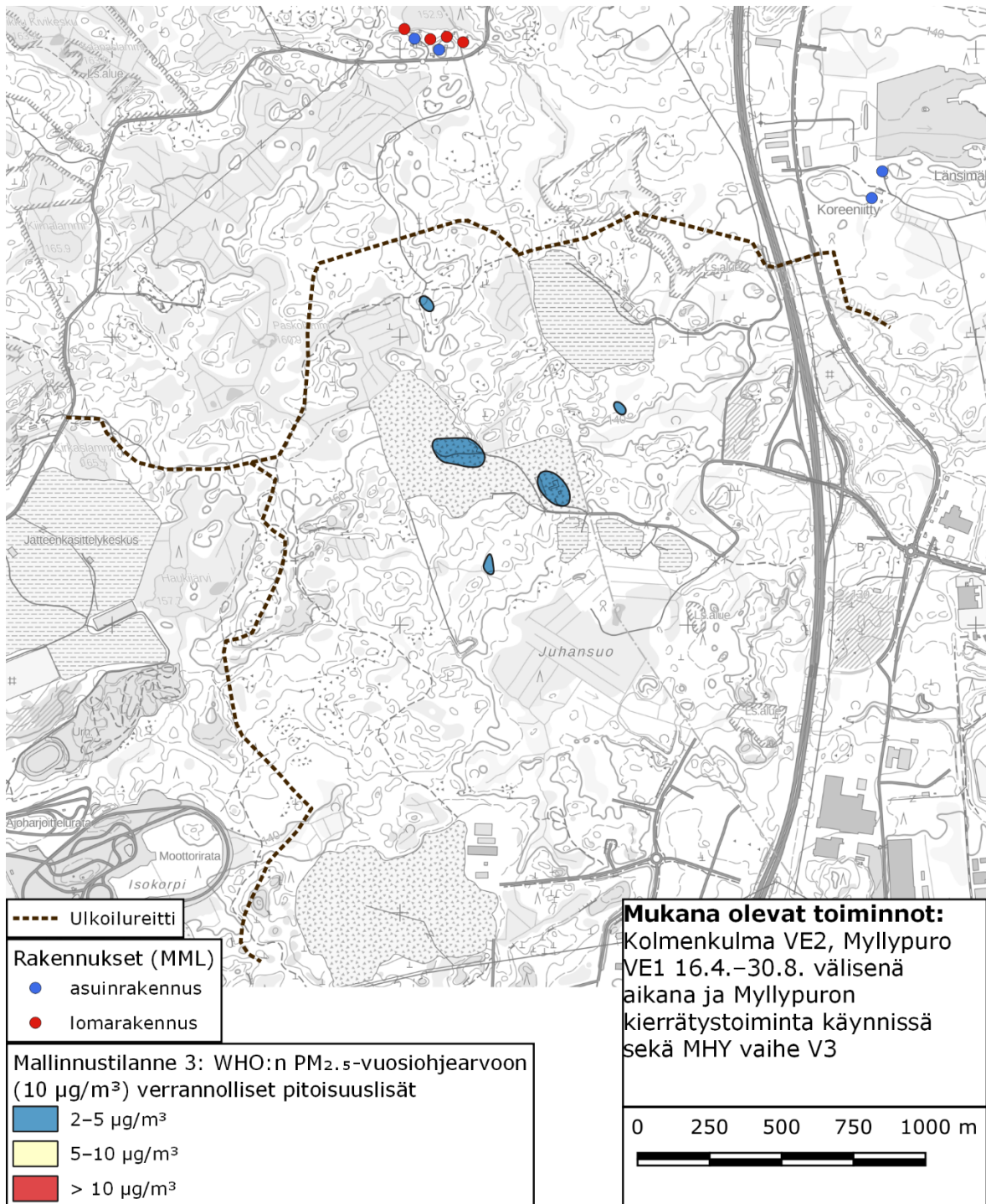
3.3 Mallinnustilanne 3

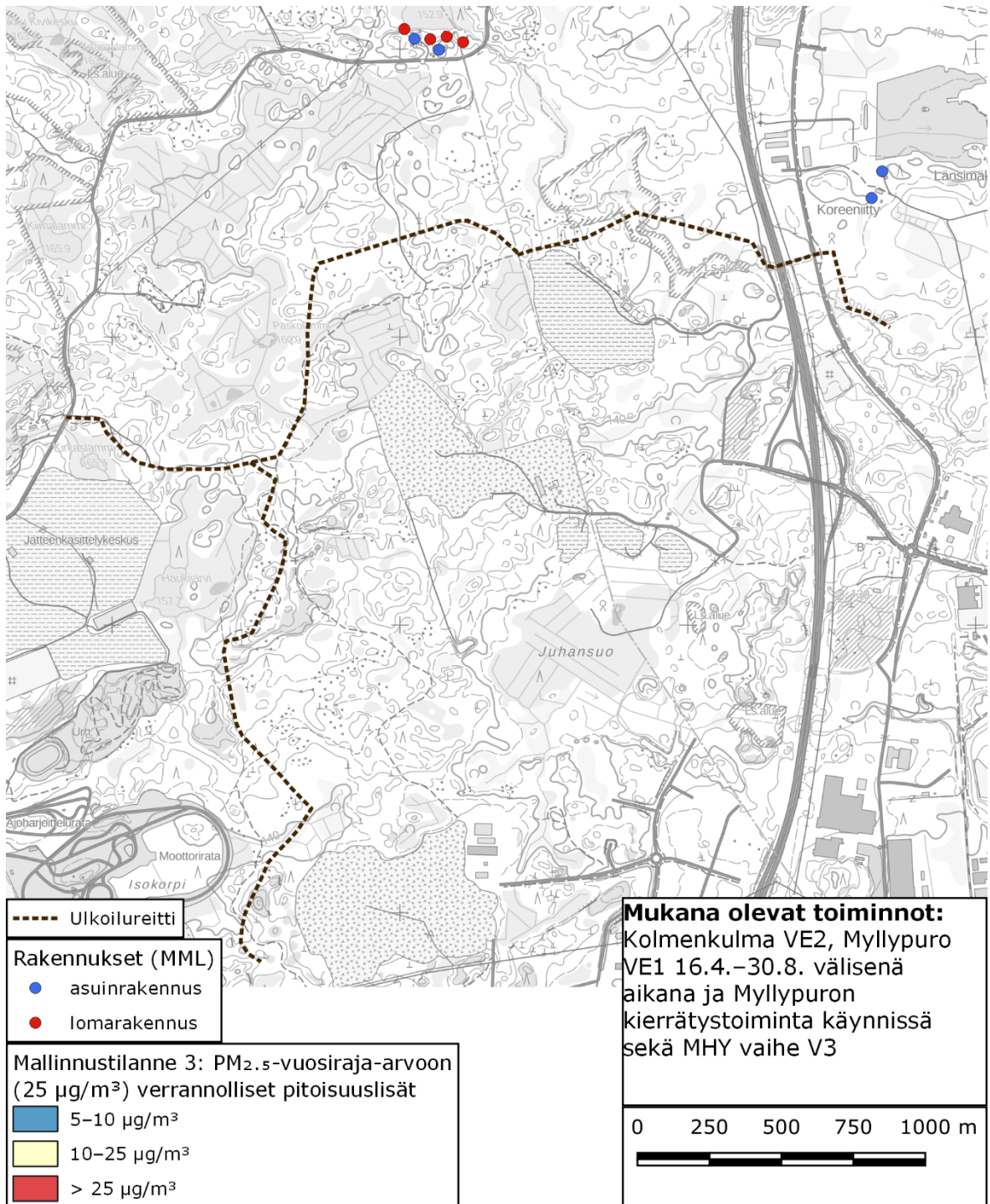




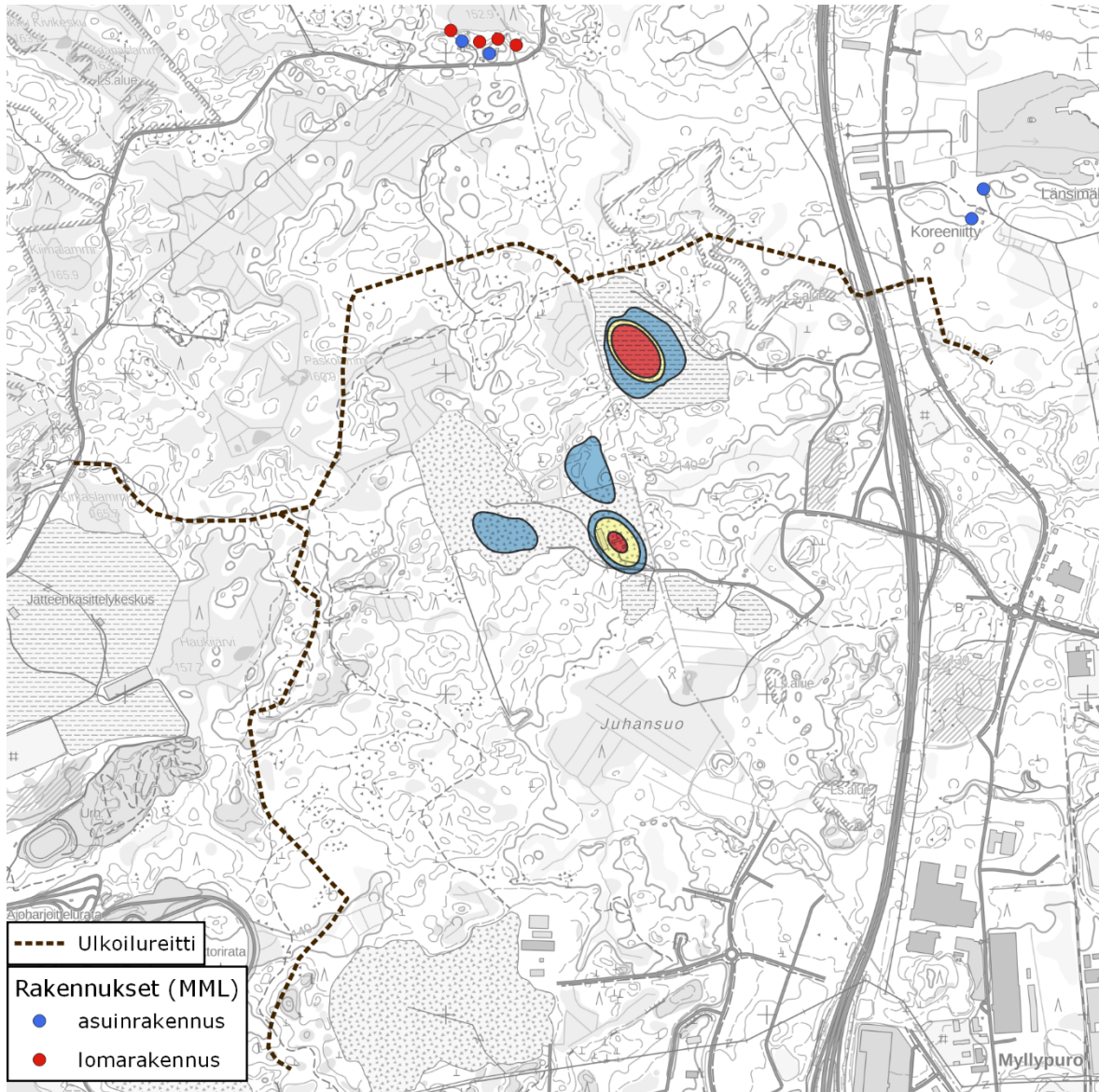








3.4 Mallinnustilanne 4

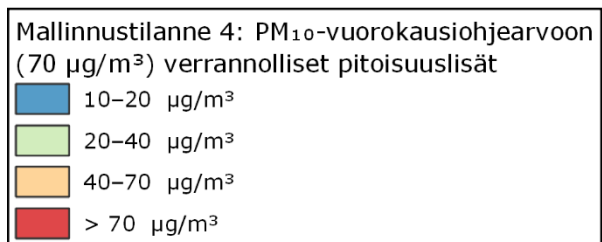
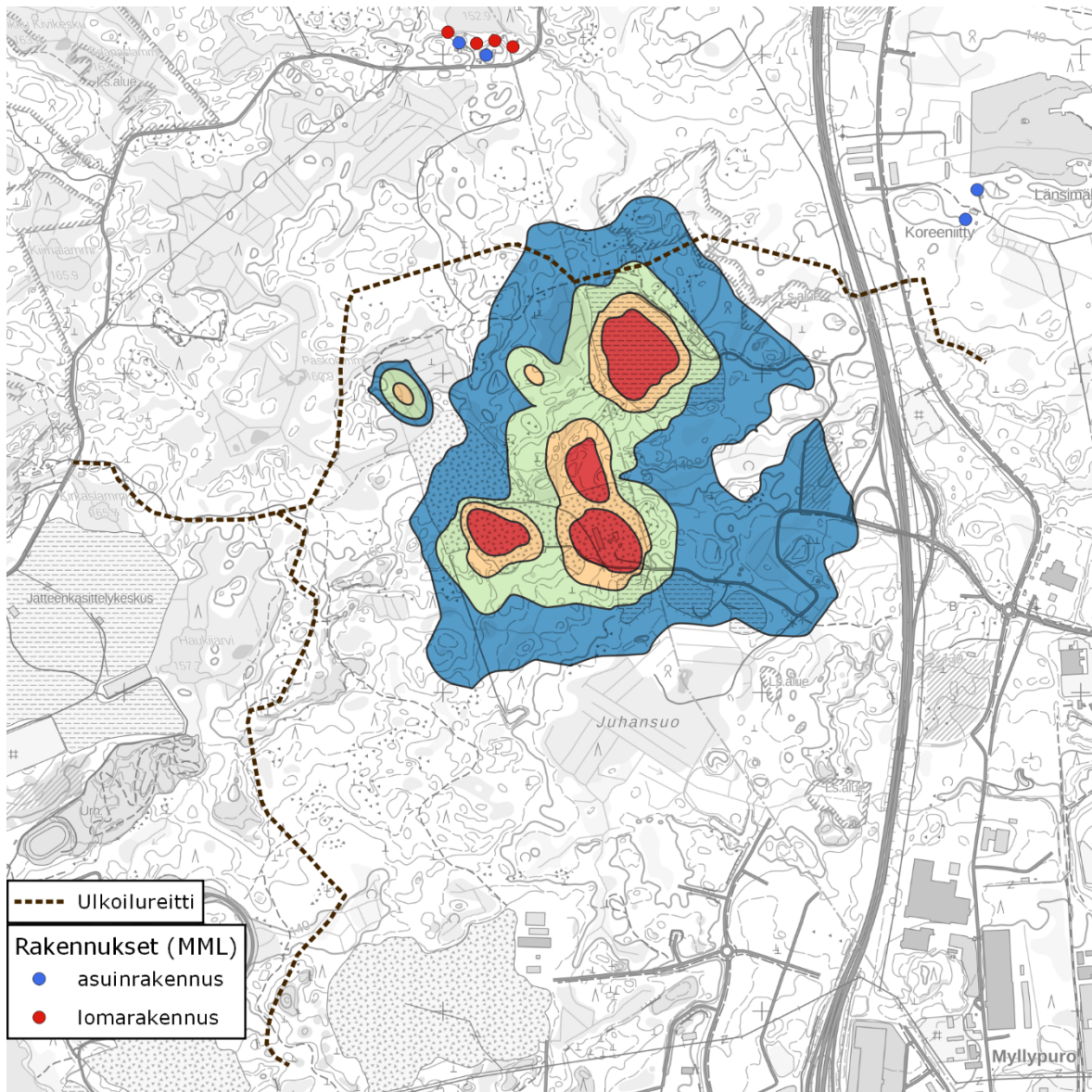


Mallinnustilanne 4: PM₁₀-vuosiraja-arvoon (40 µg/m³) verrannolliset pitoisuuslisät

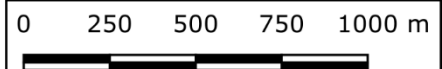
- 10–20 µg/m³
- 20–40 µg/m³
- > 40 µg/m³

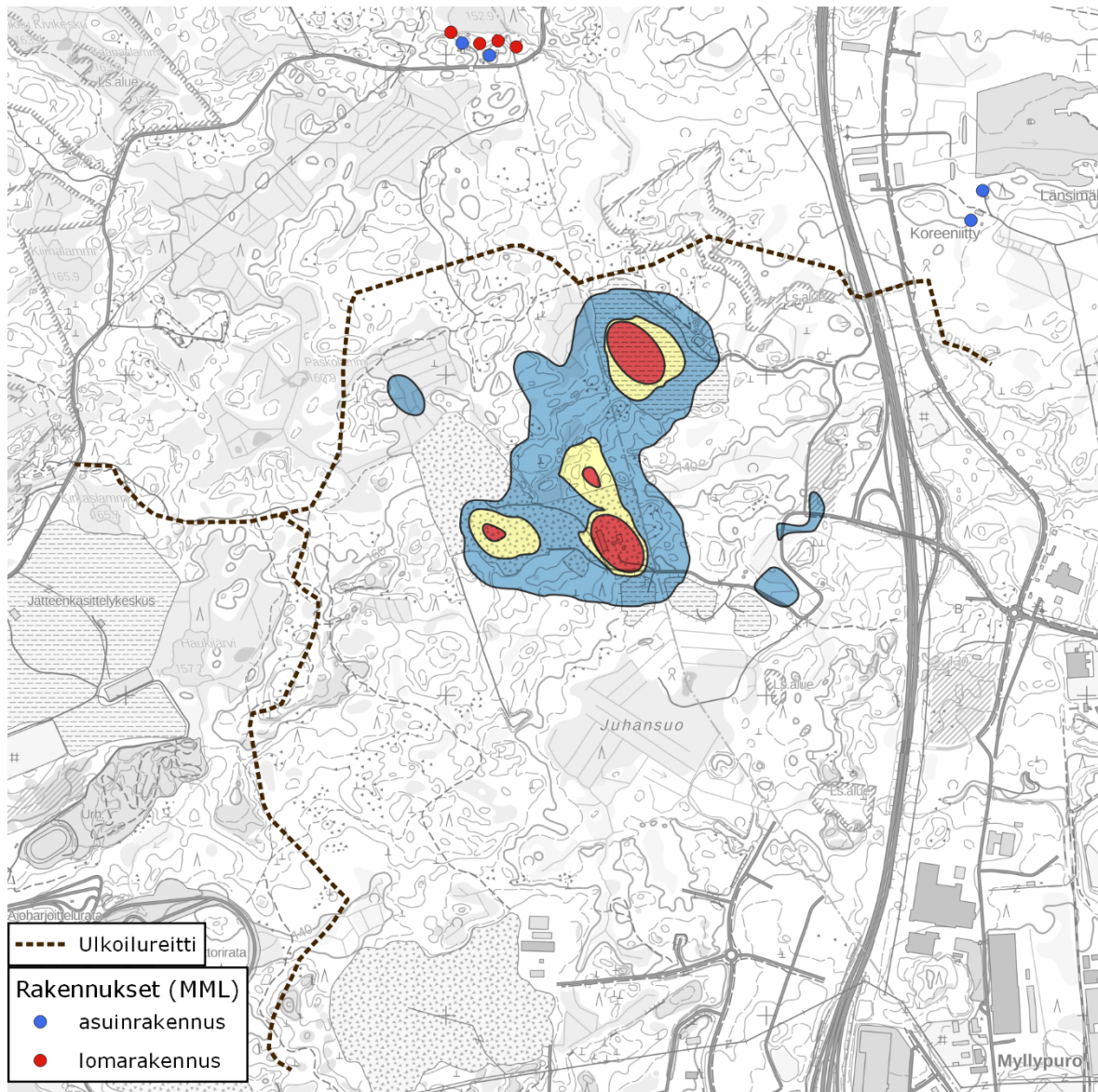
Mukana olevat toiminnot:
Kolmenkulma VE3, Myllypuro
VE3 16.4.–30.8. välisenä
aikana ja MHY vaihe V4

0 250 500 750 1000 m



Mukana olevat toiminnot:
Kolmenkulma VE3, Myllypuro
VE3 16.4.–30.8. välisenä
aikana ja MHY vaihe V4





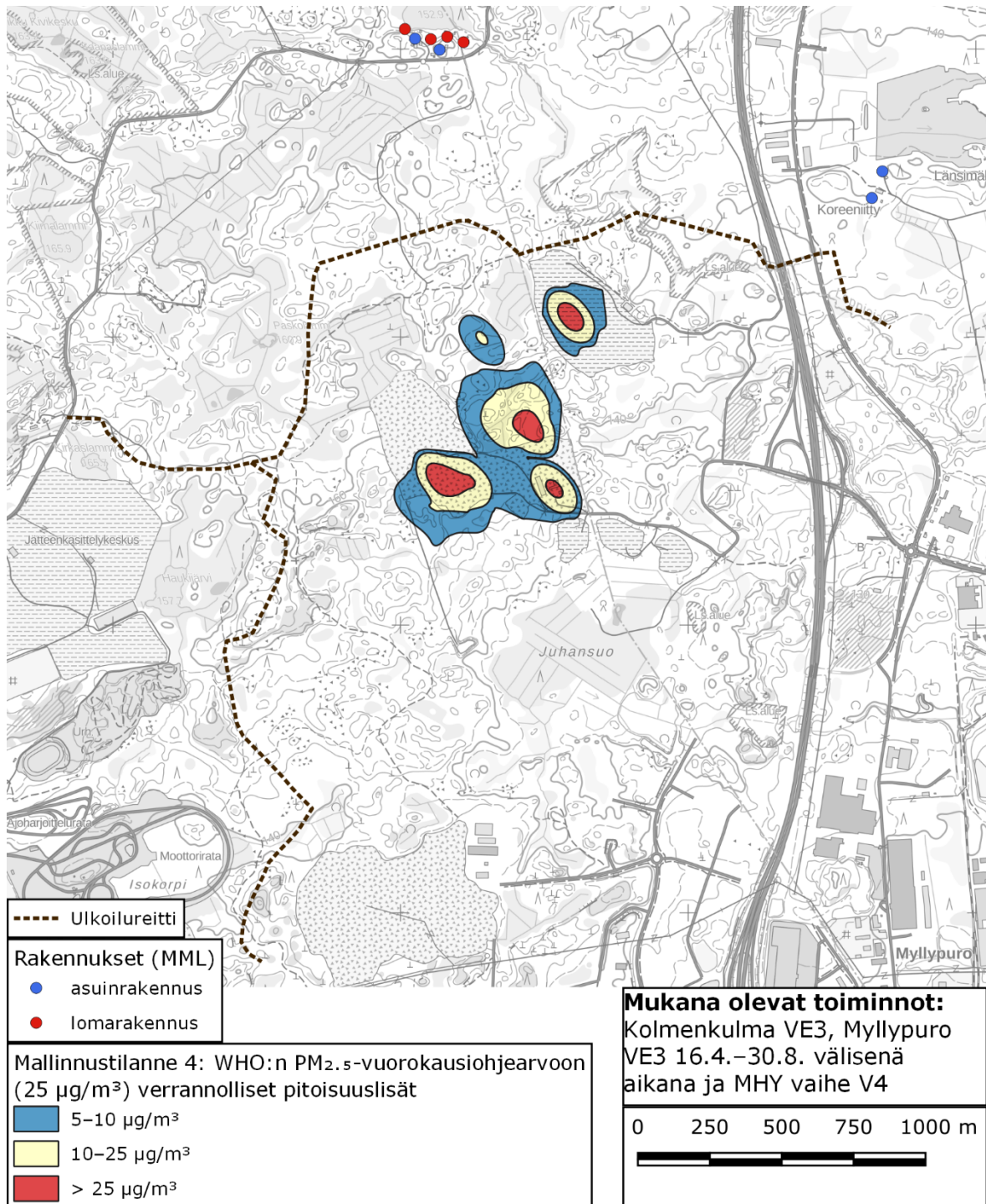
Mallinnustilanne 4: PM₁₀-vuorokausiraja-arvoon (50 µg/m³) verrannolliset pitoisuuslisät

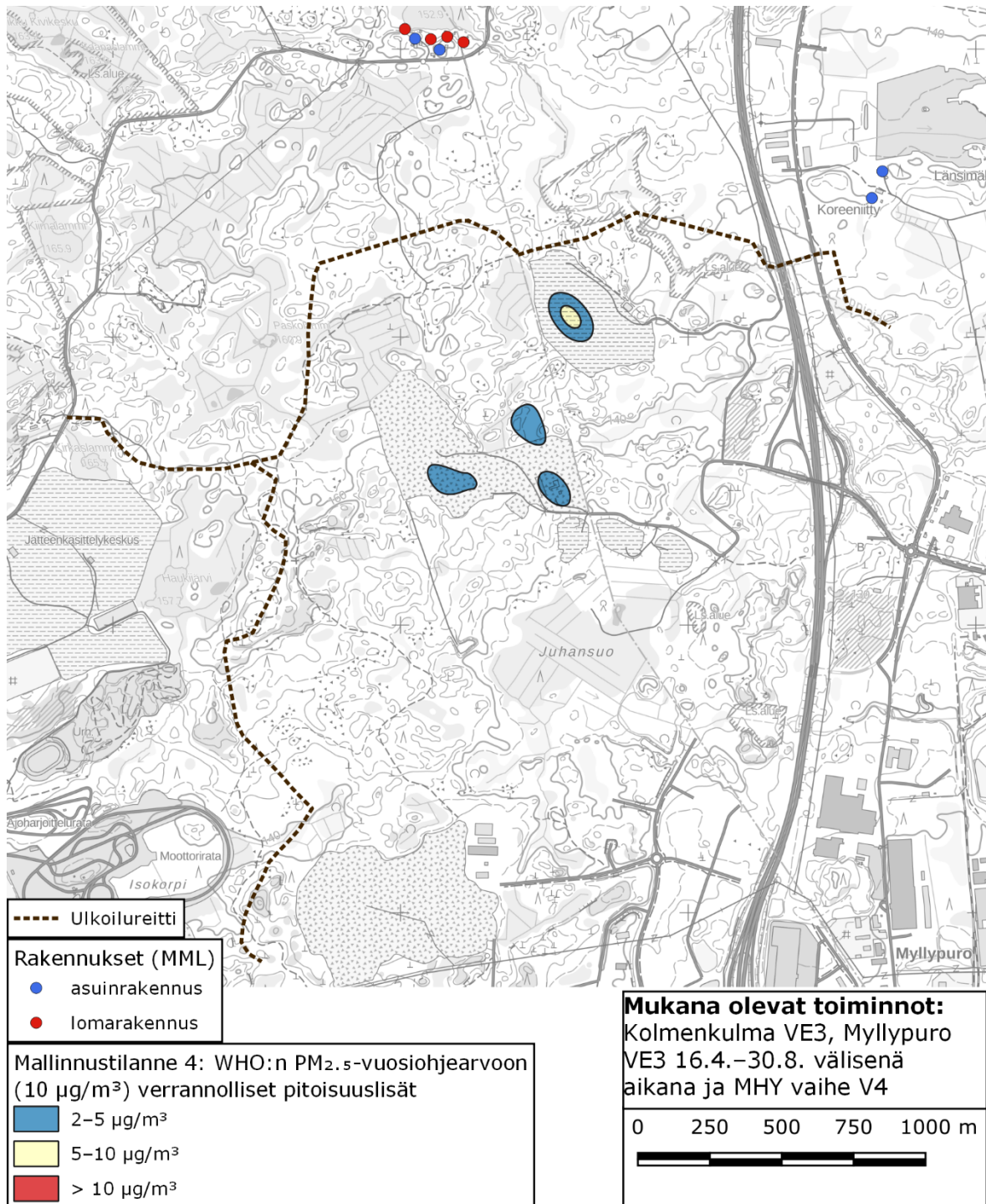
10–25 µg/m ³
25–50 µg/m ³
> 50 µg/m ³

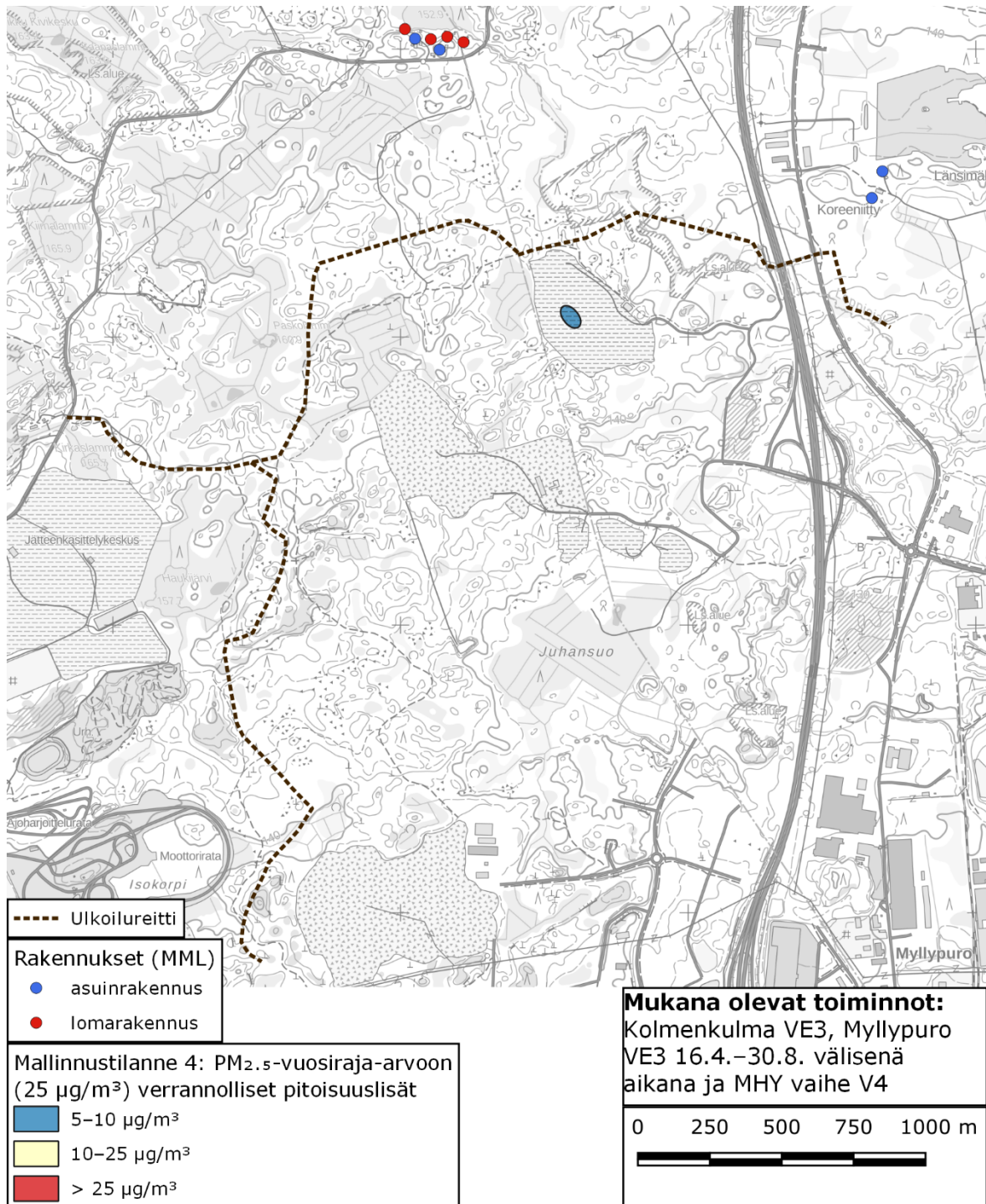
Mukana olevat toiminnot:

Kolmenkulma VE3, Myllypuro VE3 16.4.–30.8. välisenä aikana ja MHY vaihe V4

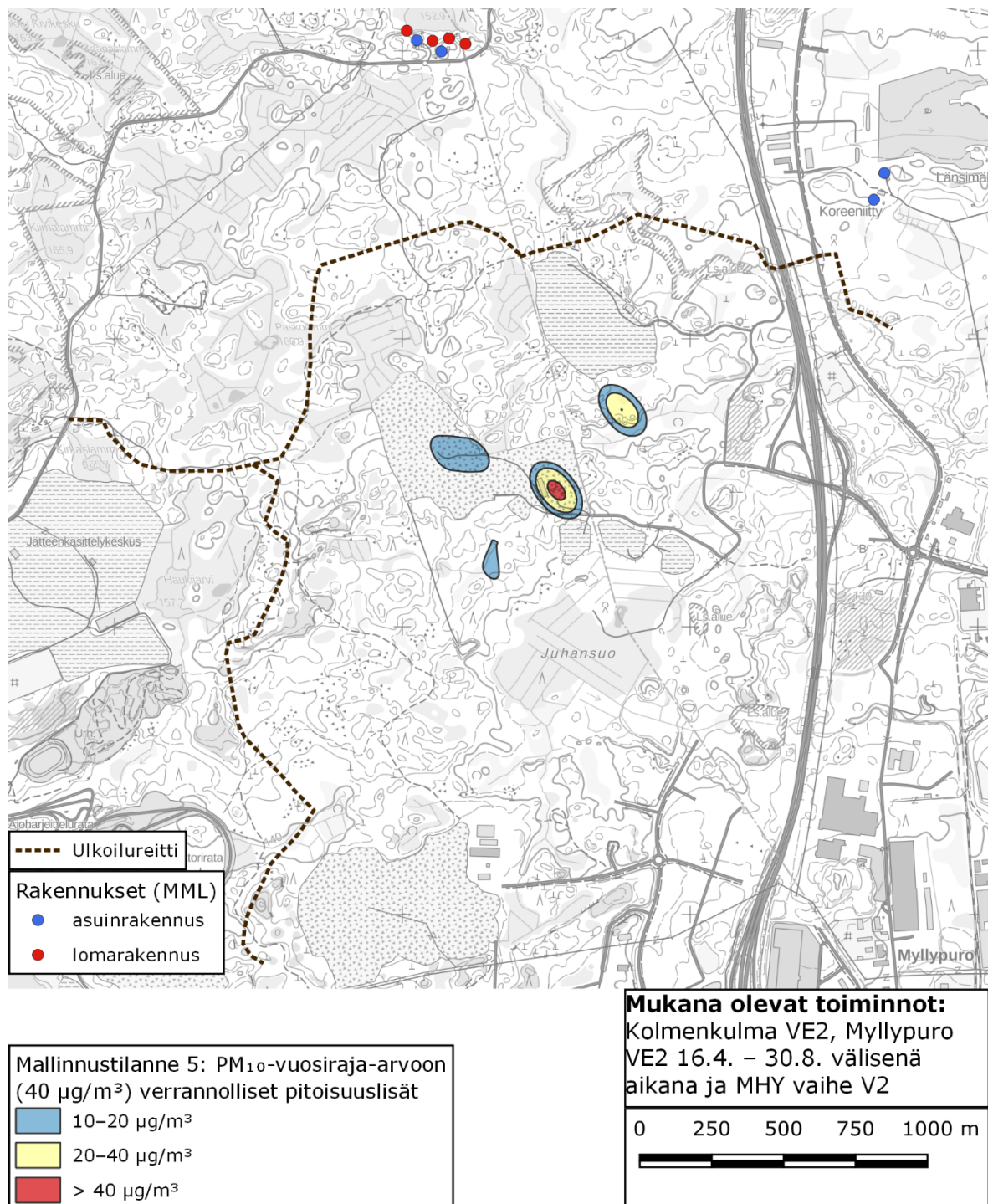
0 250 500 750 1000 m

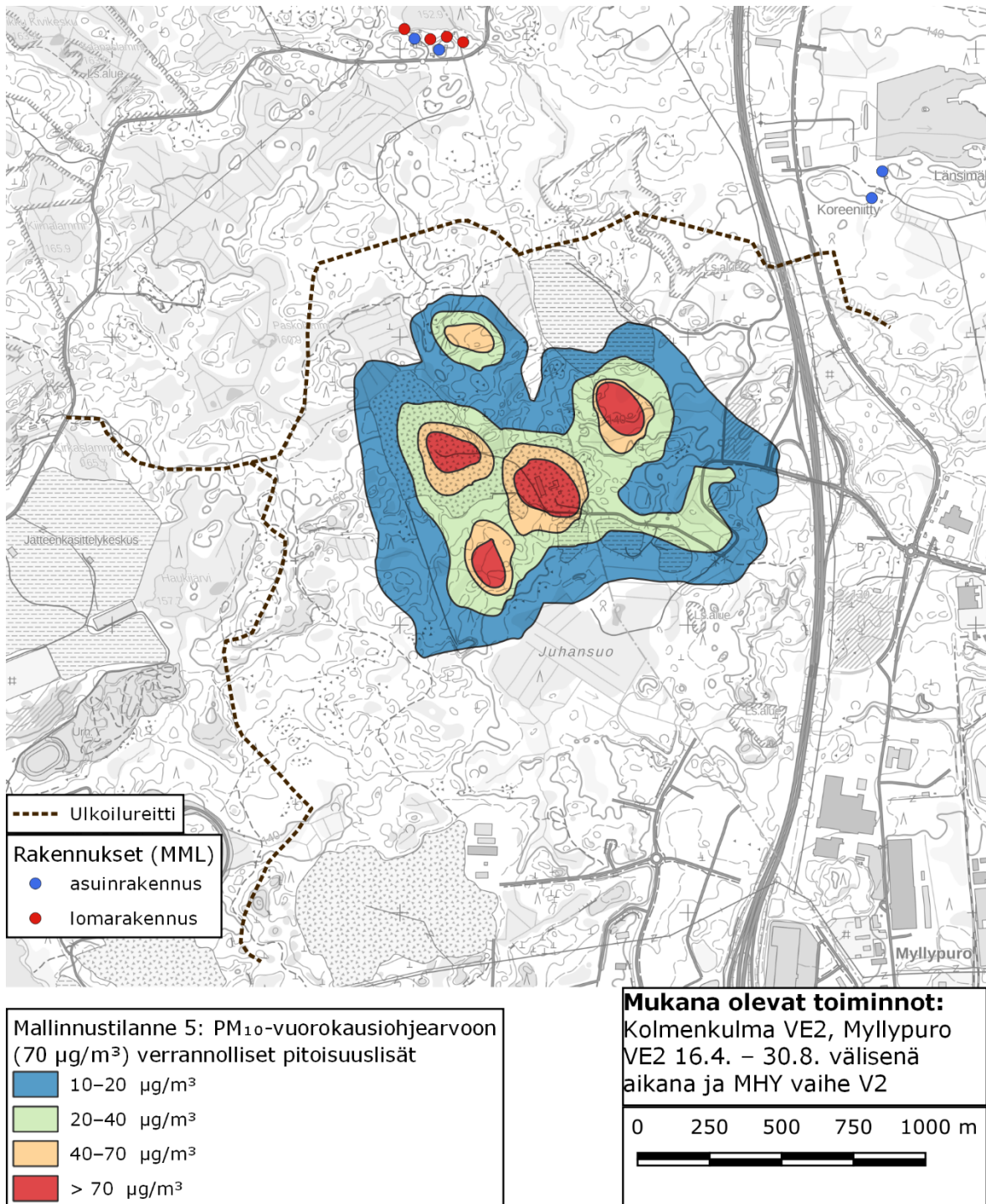


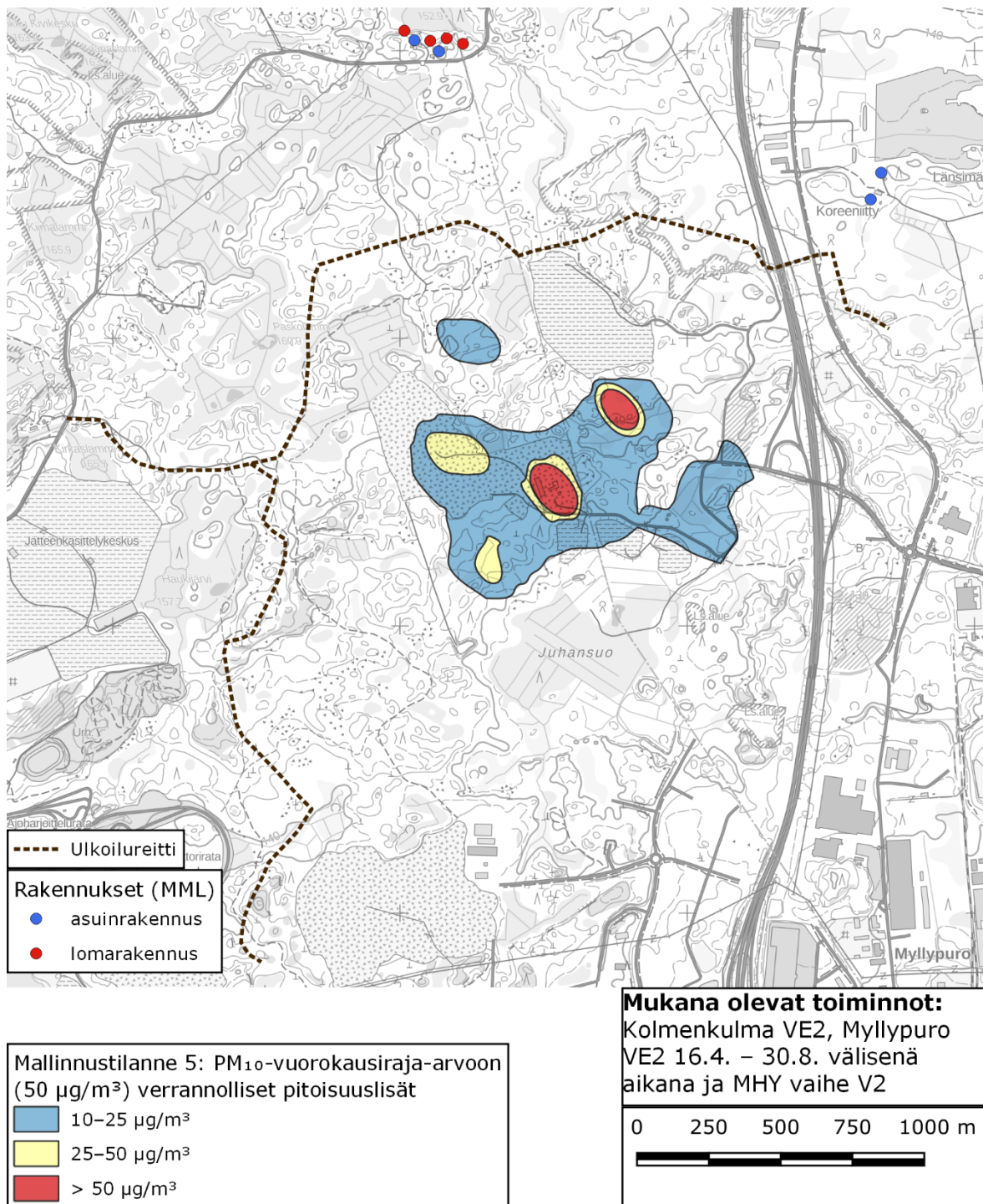


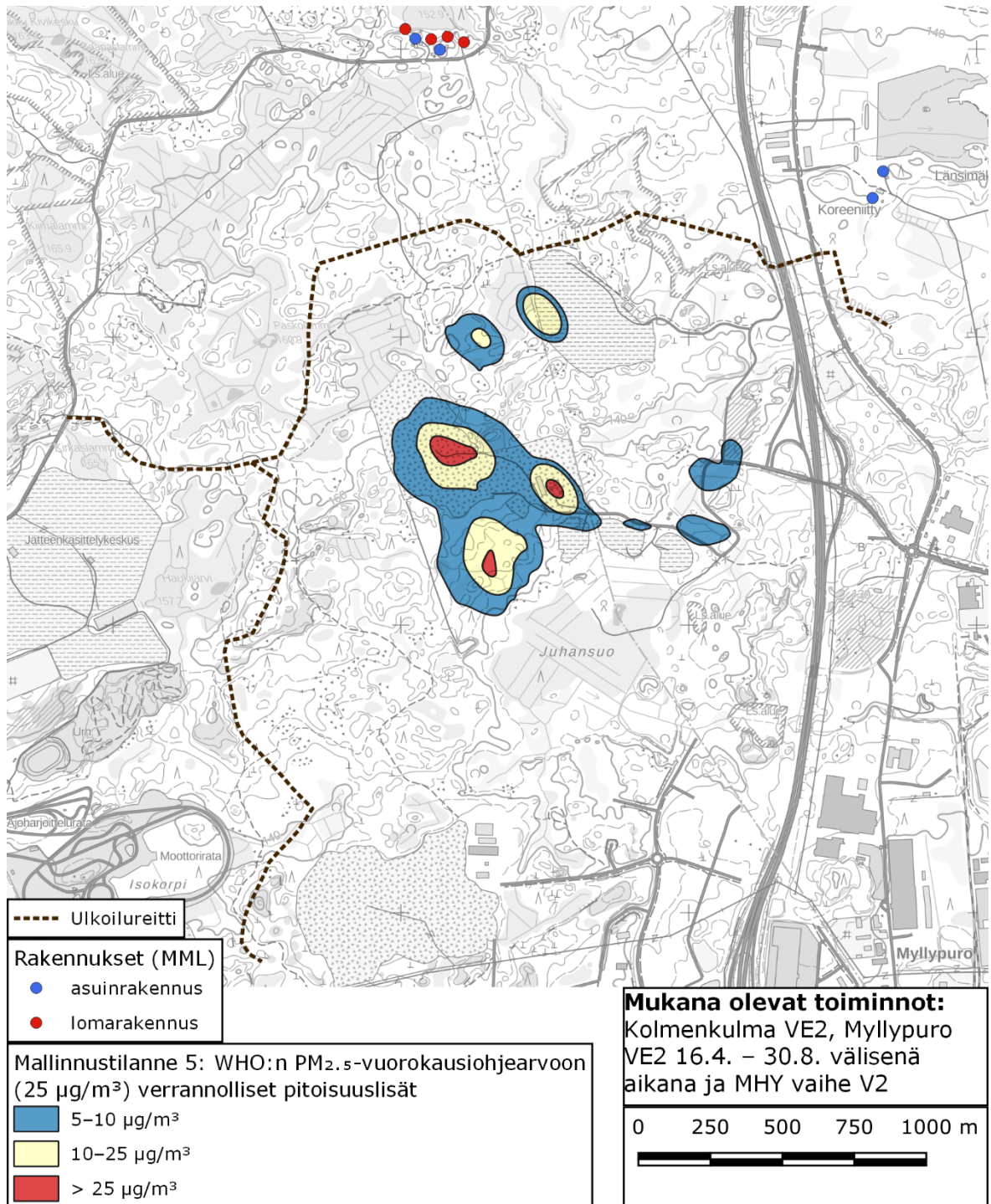


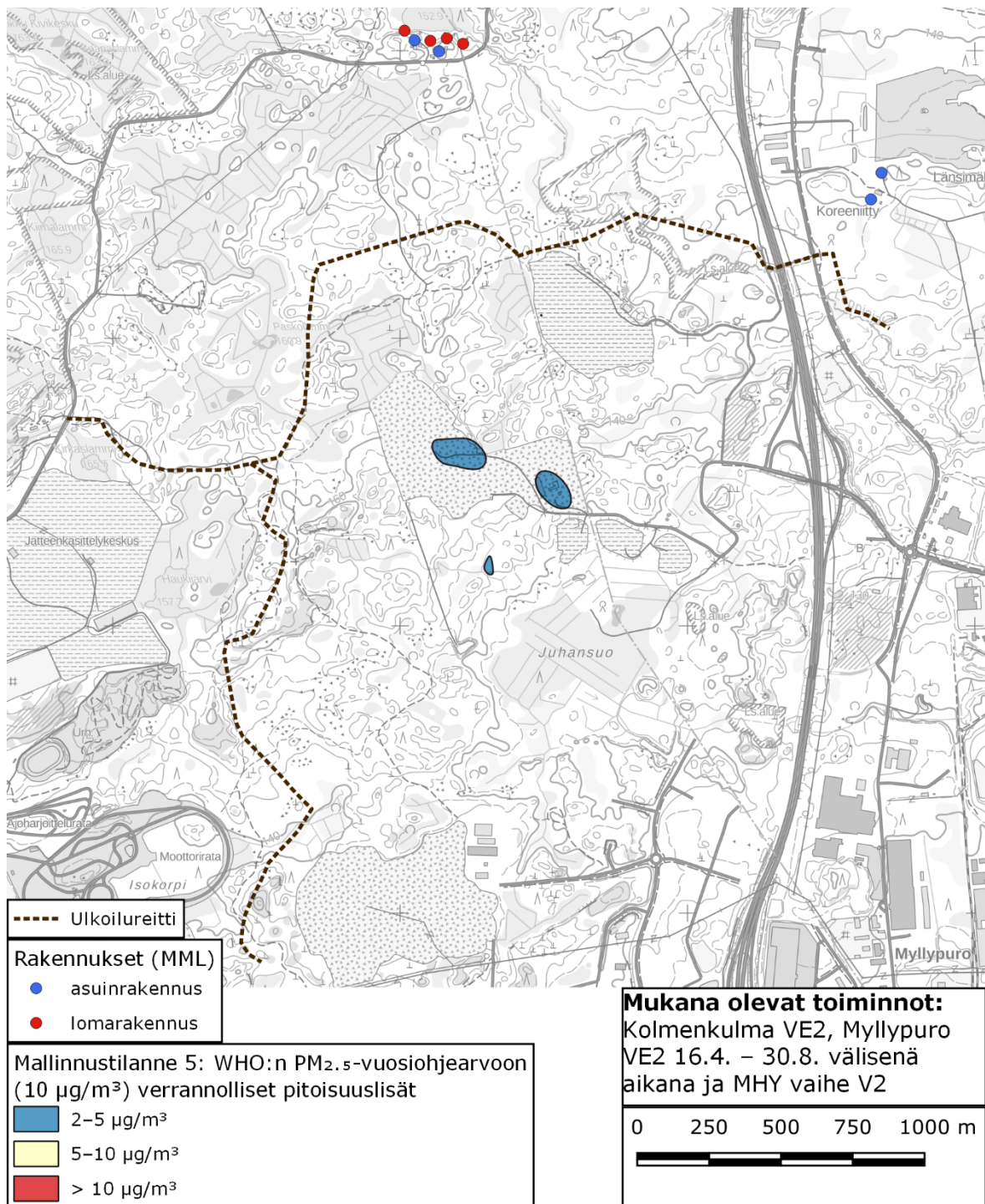
3.5 Mallinnustilanne 5

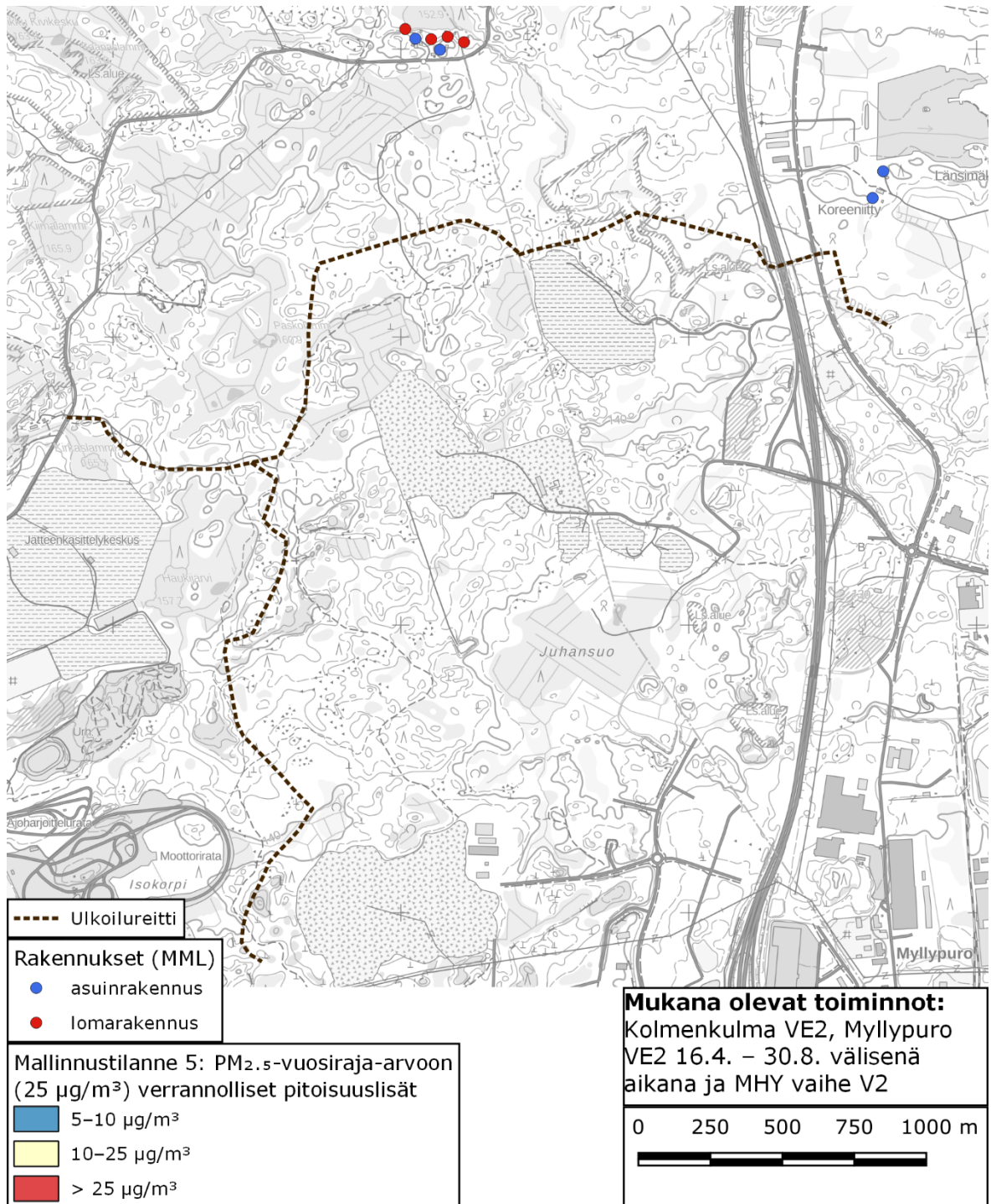












4. TULOSTEN TARKASTELU

Mallinnetut pitoisuudet jäivät pieniksi tai melko pieniksi, ja alueet, joilla raja- ja ohjearvojen ylityksiä tapahtuu, sijaitsivat itse hankealueella. Raja- ja ohjearvot eivät ylittyneet olemassa olevien asuin- ja lomarakennusten luona. Mitkään tulokartoilla esitetyt pitoisuusvyöhykkeet eivät yltäneet ulkoilureitille saakka.

Pienimpiä esitettyjä pitoisuusvyöhykkeitä voidaan pitää sellaisina, että niiden ulkopuolella ohje- ja raja-arvojen ylitykset taustapitoisuuksien takia ovat epätodennäköisiä.

RAMBOLL FINLAND OY

Ilmanlaatu ja melu

Jyväskylässä 30.5.2021

5. KIRJALLISUUSLUETTELO

EPA 2011: AP-42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emissions Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources. Viimeinen päivitys 2011. <https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>

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

VNa 79/2017: Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta. 26.1.2017.

VNp 480/1996: Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta. Annettu Helsingissä 19. päivänä kesäkuuta 1996.