

Louhintahiekka Oy

ILMANLAATUSELVITYS

Nukari, Nurmijärvi

Kalliokiviaineksen louhinta ja murskaus, pilaantumattoman maa-aineksen seulonta ja loppusijoitus, puuaineksen haketus ja jätemateriaalien murskaus sekä asfaltin ja betonin valmistus

HELSINKI

Viikinportti 4 B 18
00790 Helsinki
puh. 050 377 6565

TURKU

Rautakatu 5 A
20520 Turku
puh. 050 570 3476

TAMPERE

Viinikankatu 47
33800 Tampere
puh. 040 866 8615



Y-tunnus: 0996539-4
Kotipaikka: Turku
www.promethor.fi

Tilaaja:
Louhintahiekka Oy
Jyrki Vainionpää

Ilmanlaatuselvitys

Kohde:
Nukari, Nurmijärvi

Raportin numero:
PR5003-P01

Raportin päiväys:
1.9.2020

Kirjoittaja(t):
Anne Metsämäki
Suunnittelija, FM
040 716 7428
anne.metsamaki@promethor.fi

Tarkastanut:
Jani Kankare
Toimitusjohtaja, FM
040 574 0028
jani.kankare@promethor.fi

Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	4
2	Tarkasteltava alue ja sen ympäristö	4
3	Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn hankevaihtoehdot	5
3.1	Hankevaihtoehtojen päästölähteet	6
4	Ilman epäpuhtauksien raja- ja ohjearvot	7
5	Tulokset ja tulosten tarkastelu	8
5.1	Hiukkaspitoisuus.....	8
5.2	Typpidioksidipitoisuus	9
5.3	Päästöjen vähentämistoimet	10
6	Yhteenveto ja johtopäätökset	10
7	Kirjallisuus.....	13

Liitteet:

- Liite 1. Hiukkaspitoisuuden tarkastelu laskennallisesti mallintaen – menetelmäkuvaus.
- Liite 2.1 Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuosikeskiarvopitoisuus.
- Liite 2.2 Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) 36. suurin vuorokausipitoisuus.
- Liite 3.1 Typpidioksidin (NO₂) vuosikeskiarvopitoisuus.
- Liite 3.2 Typpidioksidin (NO₂) 19. suurin tuntipitoisuus.

1 YLEISTÄ

Louhintahiekka Oy suunnittelee Nurmijärvellä kallion ottoaluetta, jonka tarkoituksena on tuottaa Louhintahiekka Oy:n rakennustoimintaan tarvitsemaa kiviainesta. Hankkeeseen on suunniteltu myös maarakennuskohteista peräisin olevan pilaantumattoman ylijäämämaan seulontaa sekä maa-aineksen loppusijoittamista louhittujen alueiden täyttöön. Lisäksi suunnitellussa hankkeessa on mukana puuaineksen haketusta sekä asfaltin ja betonin vastaanottoa, käsittelyä ja välivarastointia. Alueella voidaan valmistaa myös asfaltti- ja betonimassaa.

Hanke vaatii ympäristövaikutusten arviointimenettelyn, jossa tarkastellaan eri toteutusvaihtoehtoja ja niiden ympäristövaikutuksia. Tässä selvityksessä tarkastellaan hankkeen suunnitelluista toiminnoista aiheutuvaa hengitettävien hiukkasten pitoisuutta sekä typpipitoisuutta, joita tarkastellaan vuorokausipitoisuuksina sekä koko vuoden keskiarvopitoisuutena. Selvityksessä on esitetty myös arviot pienhiukkas- ja kokonaisleijumapitoisuudesta sekä asfalttiaseman hajupäästöistä.

Toiminnoista aiheutuvien typpi- ja hiukkaspäästöjen leviämistä on tarkasteltu laskennallisesti mallintaen. Pitoisuuksia asuinrakennuksilla verrataan valtioneuvoston asetuksessa 79/2017 annettuihin raja-arvoihin sekä valtioneuvoston päätöksen 480/1996 ohjearvoon [1, 2].

2 TARKASTELTAVA ALUE JA SEN YMPÄRISTÖ

Hankealue sijaitsee Nurmijärvellä noin seitsemän kilometrin etäisyydellä kaupungin keskustan koillispuolella. Toimintojen on suunniteltu sijoittuvan kiinteistöille Korvenniitty 543-412-1-874 ja Korvenmetsä 543-412-1-873. Alueen sijainti on esitetty kuvassa 1.

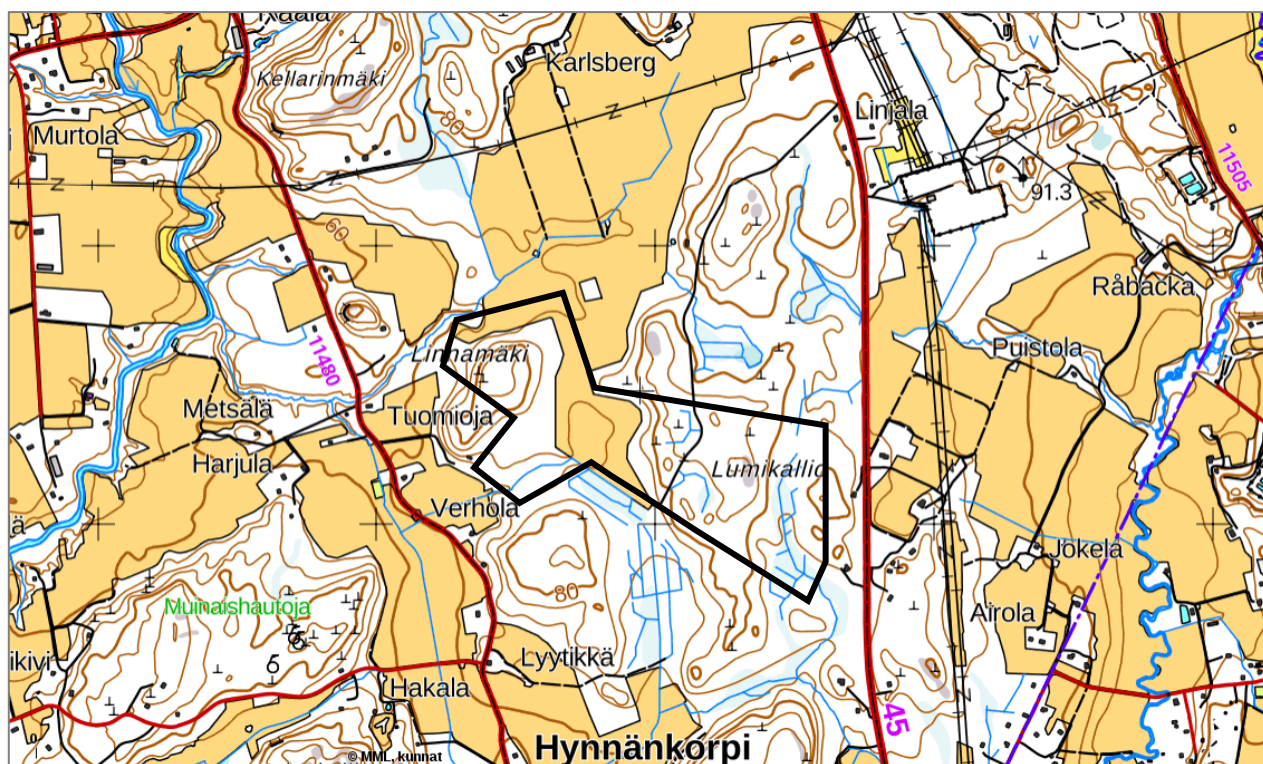
Hankealue sijaitsee haja-asutusalueella ja sen lähiympäristö on pääasiassa metsä- ja peltoalueita. Hankealueen itäpuolella lyhimmillään noin 200 metrin etäisyydellä kulkee Hämeentie (kantatie 45) ja länsipuolella vähän alle 300 metrin etäisyydellä kulkee Hynnänkorventie.

Hankealueella sijaitsee kaksi louhittavaksi suunniteltua aluetta. Linnamäki sijaitsee alueen länsi-luoteisosassa ja Lumikallio alueen itä-kaakkoisosassa. Louhittavien, kallioisten alueiden välissä sijaitsee tasaisempi alue, johon on suunniteltu sijoitettavan eri materiaalien kierrätys- ja jalostustoimintaa.

Hankealueen ympäristössä pölylle herkkiä kohteita ovat haja-asutusalueella sijaitsevat asuinrakennukset. Asutus keskittyy pääasiassa Hynnänkorventien ja Hämeentien varsille. Lähin asuinrakennus sijaitsee hankealueen lounaispuolella lähimmillään noin 70 metrin etäisyydellä hankealueen rajasta. Itä-kaakkoispuolella sijaitsevista asuinrakennuksista hankealueen rajaan on lyhimmillään noin 100 metriä. Pohjoispuolella lähin asuinrakennus sijaitsee noin 500 metrin etäisyydellä.

Hankealueen sisällä louhittavat alueet ja louheen murskausalueet sijoittuvat siten, että etäisyys lähimpiin asuinrakennuksiin on vähintään 300 metriä. Muihin hankealueen toimintoihin etäisyydet asuinrakennuksilta on pääasiassa yli 500 metriä.

Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatuhavaintojen mukaan hankealuetta lähellä olevalla ilmanlaadun havaintoasemalla Espoon Luukissa typpipitoisuuden keskiarvo on vuoden 2020 tammi–elokuun välisenä aikana ollut $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vantaan Neilikkatiellä hengitettävien hiukkasten pitoisuus on vastaavana aikajaksona ollut noin $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 1. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn hankealue on rajattu mustalla. Louhittava Linnamäen alue sijaitsee hankealueen länsi-luoteisosassa ja Lumikallion alue itä-kaakkoisosassa. Louhittavien alueiden väliselle alueelle sijoitetaan eri materiaalien kierrätys- ja jalostustoimintaa.

3 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIONTIMENETTELYN HANKEVAIHTOEHDOT

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioidaan eri toteutusvaihtoehtojen ympäristövaikutuksia. Tämän hankkeen toteutusvaihtoehdot ovat seuraavat:

- VE 0, hanketta ei toteuteta
- VE 1, Linnamäki ja Lumikallio louhitaan tasoon +70 m ja louhe murskataan hankealueella
 - alueella vastaanotetaan pilaantumaton maa-ainesta, josta osa seulotaan uudelleen käyttöä varten ja osa läjitetään alueelle (VE 1.1)
 - alueella haketetaan puuainesta sekä murskataan betonijätettä ja asfalttijätettä (VE 1.1)
 - alueella valmistetaan asfaltti- ja betonimassaa (VE 1.2)
- VE 2, Linnamäki ja Lumikallio louhitaan tasoon +60 m ja louhe murskataan hankealueella
 - alueella vastaanotetaan pilaantumaton maa-ainesta, josta osa seulotaan uudelleen käyttöä varten ja osa läjitetään alueelle (VE 2.1)
 - alueella haketetaan puuainesta sekä murskataan betonijätettä ja asfalttijätettä (VE 2.1)
 - alueella valmistetaan asfaltti- ja betonimassaa (VE 2.2).

3.1 Hankevaihtoehtojen päästölähteet

Yleistä päästöistä ja päästölähteistä

Hankkeen toteutuksen pölypäästöt voidaan jakaa mekaanisiin ja polttoprosessiperäisiin päästöihin. Polttoprosessiperäiset päästöt aiheutuvat pääasiassa työkoneiden ja -laitteiden energian tuotannosta eli ne ovat polttomoottoreiden päästöjä. Polttoprosessipäästöt ovat pääasiassa pienhiukkasia ($PM_{2,5}$) sekä typpidioksidia (NO_2). Polttoprosessien rikkidioksidipäästöt (SO_2) ovat nykyisin hyvin vähäisiä käytettäessä vähärikkistä polttoainetta. Mekaaniset päästöt ovat käsiteltävästä aineksesta irtoavaa pölyä. Mekaaniset päästöt ovat pääasiassa hengitettäviä (PM_{10}) ja sitä suurempia hiukkasia. Kokonaisleijuma (TSP) sisältää kaikki ilmassa leijuvat hiukkaset.

Päästöt voidaan jakaa myös prosessipäästöihin ja hajapäästöihin. Prosessipäästöjä voidaan keskitetysti poistaa ilmasta, mutta muun muassa liikennealueilta tai varastokasoista aiheutuneita hajapäästöjä ei voida ohjailla poistettavaksi esimerkiksi pölynkeräyslaitteeseen.

Hankkeen toteutuksessa pölypäästöjä aiheutuu kallion porauksesta, kallion irtiottoräjäytyksestä, louheen rikotuksesta ja murskauksesta sekä maa-aineksen seulonnasta. Pölypäästöjä aiheutuu myös betonin ja asfaltin murskaamisesta sekä puuaineksen hakettamisesta, mutta niiden pölyäminen on yleisesti ottaen huomattavasti vähäisempää kuin kiviaineksen käsittelystä aiheutuva pölyäminen. Pölyämistä aiheutuu myös valmiiden tuotteiden siirtelystä, varastoinnista, lastaamisesta ja kuljetuksista. Kuljetuksessa pölyä syntyy sekä kuormasta irtoavasta aineksesta että renkaiden tienpinnasta nostattamasta irtoaineksesta. Betoni-aseman ja asfalttiaseman toiminnoista aiheutuva pölyäminen on vähäistä.

Pölypäästöille on tyypillistä päästön määrän vaihtelu sää- ja tuotantotilanteen sekä käytettävien laitteiden mukaan. Sade lisää materiaalin kosteutta, mikä sitoo hiukkasia käsiteltävään aineeseen. Sateella myös varastokasojen, toiminta-alueen ja liikenneväylien pölyäminen on vähäistä tai pölyä ei irtoa lainkaan. Tuotantomäärien lisäksi pölypäästöihin vaikuttavat toimintatavat, kuten ajonopeudet ja murskatun tai haketetun tuotteen pudotuskorkeudet. Lisäksi päästöihin vaikuttavat varastokasojen ikä ja käsiteltävässä aineksessa olevan hienoaineksen määrä. Mitä pienemmäksi aines murskataan, sitä enemmän syntyy hienoainesta ja siten myös pölypäästöjä.

Hajupäästöt

Asfalttiasemasta voi ajoittain aiheutua hajupäästöjä. Nykyaikaisen asfalttiaseman toiminnassa hajupäästöjä syntyy bitumisäiliöitä täytettäessä ja hetkellisesti valmiin massan lastauksessa autoihin. Muilta osin massan valmistus tapahtuu suljetussa prosessissa, eikä siitä aiheudu oleellisia hajupäästöjä.

Bitumisäiliön täytön yhteydessä säiliön huohotinputkesta poistuu bitumihuuruja massan syrjäyttäessä säiliössä olevan kaasun. Normaalitilanteessa säiliössä on alipaine, eikä hajua pääse säiliön ulkopuolelle.

Valmiin massan lastauksesta ilmaan pääsevät hajupäästöt voidaan minimoida peittämällä kuorma välittömästi.

Hankkeen päästölähteet

VE 0, hanketta ei toteuteta

Vaihtoehdossa, jossa hanketta ei toteuteta, hankealueen ympäristön hiukkaslähteitä ovat yleisen tieliikenteen aiheuttamat päästöt. Myös viljelykäytössä olevalta peltoalueelta voi aiheutua pölyämistä mm. kylvöjen ja puintien aikana. Myös kaukokulkeuma vaikuttaa alueen ilmanlaatuun.

VE 1 ja VE 2

Molemmissa hankkeen toteutusvaihtoehtoisissa (VE 1 ja VE 2) ja niiden alavaihtoehtoisissa toiminnan pölylähteet ovat samat. Eri toteutusvaihtoehtojen erona on louhinnan ja sen myötä myös louheen murskaustoiminnan eteneminen syvemmälle. Alavaihtoehdot ovat samat. Toteutusvaihtoehdossa 2 toiminnot ovat käynnissä kauemmin kuin vaihtoehdossa 1.

Hankkeen kuljetusliikenne

Kuljetusliikenteen määrä vaihtelee murskeen tuotannon ja käyttötarpeen mukaan. Kuljetusliikenteen määrään vaikuttavat myös alueelle vastaanotettavien materiaalien määrä sekä alueelta lähtevien betoni- ja asfalttikuormien määrä. Hankealueen liikennemäärän on arvioitu olevan keskimäärin noin 60 raskaan ajoneuvon käyntiä työpäivässä.

Hankealueen kuljetusreittivaihtoehtoja on kolme. Vaihtoehto A) kulku Hämeentien kautta, B) kulku Karlbergin kautta ja C) kulku Hynnänkorventien kautta.

4 ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN RAJA- JA OHJEARVOT

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan eri toiminnoista aiheutuvia ilmassa olevien hiukkasten ja typpidioksidin pitoisuuksia. Pitoisuuksia verrataan lainsäädännössä esitettyihin raja- ja ohjearvoihin, jotka on annettu sekä terveyshaittojen että ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi. Raja-arvolla tarkoitetaan pitoisuutta, jota ei saa ylittää alueilla, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille. Ohjearvolla tarkoitetaan pitoisuutta, jonka ylittyminen on pyrittävä estämään ulkoilmassa alueilla, missä asuu tai oleskelee ihmisiä ja ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille.

Kokonaisleijumapitoisuuden ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä 480/1996 ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista. Vuosikeskiarvopitoisuuden ohjearvo on 50 µg/m³. Ilmanlaadun raja-arvot hengitettävälle ja pienhiukkasille sekä typpidioksidille on annettu valtioneuvoston asetuksessa 79/2017 ilmanlaadusta. Raja-arvot on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Ilmanlaadun raja-arvot (VNa 79/2017)

Aine	Raja-arvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Raja-arvon määrittely
Typpidioksidi NO_2	40	Vuosikeskiarvo
	200	Enintään 18 ylittävää tuntikeskiarvoa vuodessa
Hengitettävät hiukkaset PM_{10}	40	Vuosikeskiarvo
	50	Enintään 35 ylittävää 24 h keskiarvoa vuodessa
Pienhiukkaset $\text{PM}_{2,5}$	25	Vuosikeskiarvo

5 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Toiminnasta ympäristöön aiheutuvaa hiukkaspitoisuutta tarkasteltiin laskennallisesti mallintaen. Laskenta-menetelmä ja laskennassa käytetyt lähtötiedot on esitetty liitteessä 1. Tuloksissa ei ole huomioitu tausta-pitoisuutta, joka lähialueen ilmanlaatusurannan perusteella on typpidioksidille noin $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja hengitettäville hiukkasille noin $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.1 Hiukkaspitoisuus

Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvopitoisuus

Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvopitoisuuden raja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hankkeen toiminnoista aiheutuu pohjoispuolella olevalle asuinrakennukselle noin $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oleva vuosikeskiarvopitoisuus. Muilla asuinrakennuksilla pitoisuudet ovat alle $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hankkeesta asuinrakennuksille aiheutuva vuosikeskiarvopitoisuus on suurimmillaan 15 % raja-arvopitoisuudesta.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuden raja-arvo on $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raja-arvon määrittelyn mukaan vuodessa saa olla 35 vuorokautta, joina kyseinen vuorokauden keskiarvopitoisuus saa ylittyä. Näin ollen raja-arvoon verrattava arvo on vuoden 36. suurin vuorokausipitoisuus.

Hankkeen toiminnoista aiheutuu pohjoispuolella olevalle asuinrakennukselle suuruusluokkaa $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oleva raja-arvoon verrattava hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus. Hankealuetta lähimpänä olevalla asuinrakennuksella lounaispuolella ja itäpuolella yhdellä asuinrakennuksella vastaava pitoisuus on noin $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Muilla ympäristön asuinrakennuksilla pitoisuus on alle $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hankkeesta asuinrakennuksille aiheutuva 36. suurin vuorokausipitoisuus on suurimmillaan noin 40 % raja-arvosta.

Pienhiukkaset ja kokonaisleijuma

Toiminnasta aiheutuvien pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) pitoisuutta arvioitiin hengitettävien hiukkasten pitoisuuden perusteella: polttoprosessien hiukkaspäästöistä suuri osa on pienhiukkasia ja mekaanisista päästöistä suuri osa on hengitettäviä hiukkasia. Koska hankkeen päästöt ovat pääasiassa louheen murskaustoiminnasta aiheutuvia mekaanisia päästöjä, on arvioitu, että pienhiukkaspitoisuus on korkeintaan luokkaa 20 % laskentatuloksena saatujen hengitettävien hiukkasten pitoisuudesta.

Pienhiukkasten vuosikeskiarvon raja-arvo on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Toiminnasta hankealueen ympäristön asuinrakennuksille aiheutuva pienhiukkasten vuosikeskiarvopitoisuus on hengitettävien hiukkasten perusteella arvioituna suurimmillaankin selvästi alle $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Toiminnasta aiheutuvaa kokonaisleijumapitoisuutta tarkasteltiin arvioimalla sitä hengitettävien hiukkasten pitoisuuden perusteella. Tavallisesti louheen murskaustoiminnasta aiheutuva kokonaisleijumapitoisuus on noin kaksinkertainen verrattuna hengitettävien hiukkasten pitoisuuteen.

Kokonaisleijumapitoisuuden vuosikeskiarvon ohjearvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Toiminnasta hankealueen ympäristön asuinrakennuksille aiheutuva kokonaisleijuman vuosikeskiarvopitoisuus on hengitettävien hiukkasten perusteella arvioituna alle $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.2 Typpidioksidipitoisuus

Typpidioksidin vuosikeskiarvopitoisuus

Typpidioksidin vuosikeskiarvopitoisuuden raja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hankkeen toiminnoista ei aiheudu hankealueen ulkopuolelle yli $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n typpidioksidin vuosikeskiarvopitoisuutta. Vuosikeskiarvo on kaikilla asuinrakennuksilla alle $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hankkeesta asuinrakennuksille aiheutuva vuosikeskiarvopitoisuus on suurimmillaan alle 3 % raja-arvopitoisuudesta.

Typpidioksidin tuntikeskiarvopitoisuus

Typpidioksidin tuntikeskiarvopitoisuuden raja-arvo on $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raja-arvon määrittelyn mukaan vuodessa saa olla 18 tuntia, joina kyseinen tunnin keskiarvopitoisuus saa ylittyä. Näin ollen raja-arvoon verrattava arvo on vuoden 19. suurin tuntikeskiarvopitoisuus.

Hankkeen toiminnoista aiheutuu pohjoispuolella ja itäpuolella oleville asuinrakennuksille suuruusluokkaa $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oleva raja-arvoon verrattavissa oleva typpipitoisuuden tuntikeskiarvo. Hankealuetta lähimpänä olevalla asuinrakennuksella lounaispuolella pitoisuus on noin $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Muilla asuinrakennuksilla pitoisuudet ovat alle $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hankkeesta asuinrakennuksille aiheutuva 19. suurin tuntikeskiarvopitoisuus on suurimmillaan noin 15 % raja-arvosta.

5.3 Päästöjen vähentämistoimet

Hankkeen toteutuksessa voidaan päästöjen vähentämiseksi käyttää erilaisia menetelmiä. Polttoprosessi-peräisiä päästöjä voidaan vähentää pitämällä koneet ja laitteet hyvässä kunnossa huoltamalla ne säännöllisesti. Rikkipäästöt ovat hyvin pieniä, kun käytetään vähärikkistä polttoainetta.

Käsiteltävien materiaalien irrotuksesta ja jalostuksessa aiheutuvien pölypäästöjen torjunnassa voidaan hyödyntää erilaisia menetelmiä pölypäästöjen vähentämiseksi:

- Porauksen pölypäästöjä voidaan vähentää käyttämällä poraa, jossa on pölynkeräyslaitteisto.
- Räjähdyksestä aiheutuvan pölyn vähentämiseksi voidaan käyttää irrotettavan kallioalueen kastelua ennen räjäytystä.
- Käsiteltävien materiaalien murskauksessa voidaan käyttää kastelua eri vaiheissa.
- Murskauslaitoksen osia voidaan koteloida pölyn leviämisen estämiseksi.
- Valmiin tuotteen pudotuskorkeus kuljettimelta maahan voidaan pitää matalana pölyämisen estämiseksi. Myös kuormaajalla materiaalia siirrettäessä ja lastattaessa pudotuskorkeus pidetään mahdollisimman pienenä.
- Varastokasojen ja työmaateiden kastelulla, liittymäteiden puhtaanapidolla sekä kuormien kastelemisella ja peittelemisellä voidaan vähentää pölyämistä.

Laskentatuloksena esitetyt hengitettävien hiukkasten pitoisuudet vastaavat tilannetta, jossa **kastelua ei ole huomioitu pölyntorjunnassa**. Murskauksen pölypäästö putoaa noin viidenteen osaan käytettäessä kastelua.

6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä selvityksessä on laskennallisen mallinnuksen avulla arvioitu ympäristövaikutusten arviointimenetellyä varten Louhintahiekka Oy:n suunnitteleman hankkeen vaikutuksia hankealueen ympäristön ilmanlaatuun. Arviointia tehtäessä on hyödynnetty tietoja suunnitelluista toimintojen sijoituspaikoista sekä toiminta-ajoista.

Laaditun selvityksen perusteella voidaan etukäteen suunnitella käytettäviä pölyntorjuntatoimenpiteitä sekä suunnitella toimintojen sijoittumista hankealueella. Pölyävät toiminnot kannattaa lähtökohtaisesti sijoittaa mahdollisimman kauas asuinrakennuksista. Esimerkiksi hankealueen lounaisosassa olevalle alueelle tulisi sijoittaa sellaista toimintaa, josta ei aiheudu pölyämistä. Alue kannattaa hyödyntää esimerkiksi tuki-toiminta-alueena, eikä sijoittaa sinne pölyävän materiaalin käsittely- tai varastoalueita.

Hanketoiminnoista ympäristöön aiheutuvan pölyn määrän etukäteisarviointi sisältää kuitenkin epävarmuutta, joten toiminnan aikana suositellaan lähimmillä asuinrakennuksilla mittauksin tehtävää hiukkaspitoisuuden tarkkailua. Riittävän pitkän tarkkailujakson tulosten perusteella määritetään tarvittaessa tarpeelliset toimenpiteet pölyämisen rajoittamiseksi ja toisaalta valvotaan tehtyjen toimenpiteiden olevan riittäviä.

Seuraavassa on esitetty yhteenvetona eri toteutusvaihtoehtoista ilmanlaatuun aiheutuvia vaikutuksia. Vaihtoehdon merkittävyyttä on arvioitu ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa esitetyn kuusiportaisen vaikutusten merkittävyyttä kuvaavan asteikon perusteella. Portaikko on seuraava:

- merkittävä -
- kohtalainen -
- vähäinen -
- vähäinen +
- kohtalainen +
- merkittävä +

VE 0, hanketta ei toteuteta

Vaihtoehdossa, jossa hanketta ei toteuteta, hankealueen ympäristön ilmanlaatu pysyy nykyisenkaltaisena. Alueen ilmanlaatuun vaikuttaa kaukokulkeuman lisäksi yleisen tieliikenteen aiheuttamat päästöt sekä maanviljely.

VE 1, VE 1.1 ja VE 1.2

Louhinta Linnamäen ja Lumikallion alueilla tasoon +70 m, eri materiaalien käsittely ja asfaltti- ja betoniase- man tuotannot

Hanketoiminnasta aiheutuvat typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten päästöt ovat selvästi alle raja-arvojen.

Toiminnoista aiheutuva hengitettävien hiukkasten pitoisuus (alle $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) kasvattaa vuositasolla alueen ympäristön hiukkaspitoisuutta noin 50 prosentilla suhteessa arvioituun $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n taustapitoisuuteen. Alueen kokonaispitoisuus on tällöinkin edelleen selvästi alle raja-arvopitoisuuden $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kaikista alueen toiminnoista aiheutuvat **hiukkaspitoisuudet** eivät ylitä raja-arvoja vuorokausi tai vuositasolla tarkasteltuna ilman pölyntorjuntaa. Pölyämisen ei siten arvioida aiheuttavan terveyshaittaa hankealueen ympäristön asukkaille. Pölyä voi kuitenkin ajoittain lähteä ilmaan hetkellisesti enemmän mm. sääolosuhteiden tai tietynlaisen tuotantotilanteen seurauksena. Tällöin pölyntorjuntaan on tarpeen kiinnittää erityistä huomiota. Lyhyempikestoiset suuret pitoisuudet aiheuttavat kuitenkin lähinnä viihtyvyyshaittaa aiheuttaen mahdollisesti esimerkiksi ulkokalusteiden likaantumista.

Hanketoiminnasta aiheutuu hiukkaspäästöjä eniten louheen murskauksesta ja murskeen käsittelystä ja varastoinnista. Hankkeen alavaihtoehtoilla ei ole suurta vaikutusta ilmaan aiheutuvien hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin.

Toiminnan työkoneiden moottoreiden polttoprosesseissa syntyvästä **typpidioksidista** aiheutuva pitoisuus ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nostaa alueen ympäristön pitoisuutta suhteessa taustapitoisuuteen (arvio $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) noin 30 %. Kokonaistyyppipitoisuus alittaa selvästi raja-arvon $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tyyppipitoisuudesta ei näin ollen arvioida aiheutuvan terveyshaittaa.

Hankkeesta aiheutuvien pitoisuuksien suhde terveysvaikutusten estämiseksi annettuihin ilmanlaadun raja-arvoihin ja hankkeen keston perusteella vaihtoehdon merkittävyyden voidaan arvioida olevan vähäinen -.

VE 2, VE 2.1 ja VE 2.2

Louhinta Linnamäen ja Lumikallion alueilla tasoon +60 m, eri materiaalien käsittely ja asfaltti- ja betoniase- man tuotannot

Molemmissa hankkeen toteutusvaihtoehtoisissa (VE 1 ja VE 2) ja niiden alavaihtoehtoisissa toiminnan pöly-
lähteet ovat samat. Molemmissa toteutusvaihtoehtoisissa louhinta myös etenee portaittain, mutta vaihto-
ehdossa 2 portaita on yksi enemmän kuin vaihtoehtossa 1. Vaihtoehto 2 sisältää kokonaisuudessaan
vaihtoehdon 1 mukaiset toiminnot ja toimintapaikat.

Vaihtoehtossa 2 kallio louhitaan siten, että louhinta etenee heti louhinnan pohjatasolle +60 m, jotta maa-
aineksen läjittämisen aloittaminen louhitulle alueella on mahdollista. Louhinta ja sen myötä myös murs-
kaustoiminta etenevät siten vaihtoehtoa 1 syvemmälle. Tällöin, kivenmurskaustoiminnan ollessa tasolla
+60 m, ympäristöön leviävät louheen murskauksen pölypäästöt pienenevät, koska aiempaa suurempi osa
päästöistä ei kulkeudu korkeiden kallioseinämien yli louhoksen ulkopuolelle ja sen seurauksena asuinra-
kennuksille. Vaihtoehtossa VE 2 toiminnan ollessa ylemmällä tasolla (vastaa VE 1 mukaisia tilanteita) on
ympäristöön aiheutuvat päästöt vaihtoehdon VE 1 mukaisia.

Louhinnan syventämisen seurauksena hankkeen kokonaiskesto kuitenkin pitenee, jolloin myös hankkeen
alavaihtojen mukaiset toiminnot ovat käynnissä kauemmin. Siten altistumisen kesto pitenee vaihtoehtossa
2 verrattuna vaihtoehtoon 1. Tällä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää vaikutusta, koska pitoisuudet
ovat selvästi alle terveyshaittojen ehkäisemiseksi asetettujen raja-arvojen.

Huolimatta hankkeen pitkästä kestosta, koska hankkeesta aiheutuvien pitoisuuksien suhde terveysvaiku-
tusten estämiseksi annettuihin ilmanlaadun raja-arvoihin on pieni, vaihtoehdon merkittävyyden voidaan
arvioida olevan vähäinen -.

Liikenne

Kuljetusliikenteen aiheuttamat päästöt ovat vähäiset suhteessa muuhun toimintaan. Asuinrakennusten lä-
heisyydessä olevilla alueilla tien pölyäminen on tarvittaessa estettävissä mm. puhtaanapidolla, kastelulla
ja suolauksella.

Päästöjen kannalta paras vaihtoehto on A eli kuljetusreitti on alueelta Hämeentielle. Liittymätie on lyhyt ja
siltä päästään liittymään nopeasti tieverkkoon, jolla kulkee muutakin raskasta liikennettä. Kyseisellä reitillä
myös etäisyys reitin varrella olevaan lähimpään asuinrakennukseen on kaikista kolmesta vaihtoehtosta
suurin. Koska asuinrakennus sijaitsee lähellä vilkasliikenteistä liikenneväylää, myös hankkeen toteuttami-
sen vaikutus nykytilanteeseen verrattuna on reittivaihtoehtoista pienin.

Hankealueen sisäinen liikenne on pääasiassa työkoneiden ja laitteiden materiaalien käsittelyyn liittyvää
liikennettä, jonka päästöt on huomioitu toimintojen päästöissä. Alueen sisällä ei siirretä merkittäviä määriä
materiaalia, joten varsinaista alueen sisäistä liikennettä on vähän. Näin ollen alueen sisäisestä liikenteestä
ei aiheudu sellaista pölyämistä, joka tulisi erikseen huomioida. Tarvittaessa alueen sisäisiä liikennereittejä
kastellaan pölyämisen ehkäisemiseksi.

7 KIRJALLISUUS

- [1] Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 79/2017.
- [2] Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista 480/1996, Ympäristöministeriö, 1.9.1996.

HIUKKASPITOISUUDEN TARKASTELU LASKENNALLISESTI MALLINTAEN – MENETELMÄKUVAUS

Laskentamenetelmä

Hiukkasten leviäminen päästölähteistä ympäristön tarkastelupisteisiin laskettiin Datakustik CadnaA -ohjelmistolla. Ohjelmisto käyttää Saksan ympäristöviraston (UBA) kehittämää AUSTAL2000 -laskentamallia [1]. Mallilla voidaan tarkastella sekä kaasumaisten että hiukasmaisten epäpuhtauksien leviämistä. Malli soveltuu mm. piste-, alue- ja viivamaisten lähteiden mallintamiseen.

Laskennassa huomioidaan sääolosuhteiden vaikutus epäpuhtauksien leviämiseen todellisten toteutuneiden säätietojen mukaisesti. Ohjelmaan syötettiin säätiedot vuoden 2015 aikajaksolta. Käytetty säätietoa sisältää säätiedot tunnin välein.

Päästötiedot laskentaan syötetään todellisten toiminta-aikojen mukaisesti. Esimerkiksi, jos murskausta on klo 7–22 välisenä aikana, myös laskennassa toimintaa eli päästöjä on kyseisenä kellonaikana. Näin ollen laskennassa päästöt leviävät toiminta-aikoina toteutuneiden sääolosuhteiden mukaisesti, eikä esimerkiksi yöajan säätietoja käytetä laskennassa, jos tarkasteltavaa toimintaakaan ei yöaikana ole.

Mallin avulla voidaan laskea esimerkiksi 1–3 vuoden pituiselta aikajaksolta pitoisuuksien tunti-, vuorokausi-, kuukausi- ja vuosikeskiarvot tarkastelupisteisiin. Lisäksi tarkastelupisteisiin voidaan laskea ajanjakson tilastollisia arvoja kuten 98. prosenttipiste tai tietyn kynnysarvon ylittävät ajanjaksot. Tuloksiin voidaan haluttaessa lisätä taustapitoisuus.

Laskennallisella mallinnuksella tarkasteltiin hengitettävien hiukkasten sekä typpidioksidin pitoisuutta. Hengitettävien hiukkasten laskentatulosten perusteella arvioitiin myös pienhiukkaspitoisuus ja kokonaisleijumapitoisuus, koska päästöjen hiukkaskokojakauma-arvio on tiedossa.

Päästölähteet

Laskennassa päästöjen lähteinä on huomioitu kallion poraus, louheen rikotus ja murskaus. Päästöinä huomioitiin myös maa-aineksen seulonta, betonin ja asfaltin murskaus sekä puuaineksen haketus. Lisäksi laskennassa on huomioitu murskeiden varastointi, siirrot ja lastaukset. Päästölähteinä on huomioitu myös asfaltti- ja betoniasema.

Toimintaan liittyvien räjäytysten aiheuttamia hiukkaspäästöjä ei ole huomioitu, koska luotettavia yksikköpäästökertoimia ei ole saatavilla. Räjäytykset aiheuttavat lyhytkestoisen pölypulssin.

Alueella porataan vuodessa noin 200 työpäivän ajan. Louhetta rikotetaan ja murskataan noin 120 työpäivän ajan. Asfalttiasema ja betoniasema voivat toimia noin 50 työpäivänä vuodessa.

Kallion porauksen työaika on maanantaista perjantaihin klo 7–21 ja louheen murskauksen työaika on maanantaista perjantaihin klo 7–22. Louhetta rikotetaan klo 8–18. Maa-ainesta seulotaan maanantaista perjantaihin klo 7–22 vuodessa 100 työpäivän aikana. Betonin murskausta ja puuaineksen haketusta on arkisin maanantaista perjantaihin klo 7–22 noin kolmen kuukauden ajan vuosittain. Tuotteiden kuorimaamista ja kuljetuksia on pääsääntöisesti arkisin 6–22.

Taulukossa 1 on esitetty työkoneiden yksikköpäästöt, jotka on otettu VTT:n ylläpitämästä LIPASTO-järjestelmästä [2]. Taulukossa 2 on esitetty työkoneiden keskimääräiset polttoainekulutukset sekä niiden perusteella lasketut päiväkohtaiset suorat päästöt työkonetta kohden.

Taulukko 1. Käytetyt yksikköpäästöt

Kone	PM [g/l]*	NO _x [g/l]
Työkone	0,94	17
Rikotin	0,62	13
Poraus	0,62	13
Dieselgeneraattori (murskauslaitos)	2,2	25
Asfalttiasema**	0,03***	0,084***

* Suorat päästöt ovat pääasiassa PM_{2,5}-hiukkasia.

** Varustettu suodinlaitteistolla.

*** Tuotantomäärä kohden.

Taulukko 2. Päästölähteet ja keskimääräiset suorat päästöt työpäivää kohden

Lähde	Kulutus [l/päivä]	PM ₁₀ [g]*	NO _x [g]
Työkoneet	320	301	5 440
Rikotin	100	62	1 300
Poraus	260	124	2 600
Louheen murskaus	2500**	5500	62 500
Betonin murskaus	3000	6600	75 000
Asfaltin murskaus	1000	2200	25 000
Puuaineksen haketin	1350	2970	33 750
Multaseula	400	880	10 000
Asfalttiasema	1000***	30	84

* Suorat päästöt ovat pääasiassa PM_{2,5}-hiukkasia.

** Keskimääräinen murskausmäärä on 2500 tn päivässä.

*** Tuotantomäärä.

Kiven murskauslaitoksen ja seulojen aiheuttama hiukkaspitoisuus on arvioitu huomioimalla murskauksen monivaiheisuus. Kuivan murskattavan aineen päästö on luokkaa 50 g murskattua tonnia kohden. Lastauksen ja siirtelyn yksikköpäästönä on käytetty kirjallisuuden perusteella 30 g käsiteltyä tonnia kohden. Päästökertoimet vaihtelevat kirjallisuuslähteestä riippuen. Taulukossa 3 on esitetty toimintojen epäsuorat päästöt käsittelymäärän ollessa 2500 tonnia päivässä.

Asfaltin murskauksen sekä puuaineksen haketuksen mekaaniset päästöt ovat vähäisiä suhteessa louheen murskauksen päästöihin hankkeen mukaisilla tarkasteluetäisyyksillä.

Taulukko 3. Päästölähteet ja keskimääräiset epäsuorat päästöt työpäivää kohden

Lähde	Käsiteltävä määrä [tn/päivä]	Päästökerroin [g/tn]	Epäsuorat päästöt PM ₁₀ [g]
Kiven murskauslaitos ja seulat	2500	50*	125 000
Murskeen lastaus/kaadot	2500	30	75 000
Betonin murskaus	2500	5	12 500
Lastaus / varastointi	2500	30	75 000

*Kastelulla päästö pienenee noin viidesosaan.

Työpäivän aikana porauksessa muodostuu 1–2 tonnia hienoaainesta poravaunua kohden. PM₁₀-hiukkaspäästön määrittämisessä kuitusuotimen puhdistustehokkuutena on käytetty 95 prosenttia ja hienoaaineksesta 25 prosenttia on PM₁₀-hiukkasia. Näin ollen porauksen aiheuttama PM₁₀-hiukkaspäästö on 12,5 kg porauksessa aiheutunutta hienoaainestonnia kohden.

Laskenta-asetukset

Taulukossa 4 on esitetty laskennassa käytetyt asetukset.

Taulukko 4. Laskenta-asetukset

Asetus	Arvo
Laskentaruudukon koko	10 m x 10 m
Laskennan korkeus (maan pinnasta)	1,5 m
Roughness Length z0	1,00 m
Quality Level qs	-4

Suoritettut laskennat

Laskennat suoritettiin hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksille ja typpidioksidille (NO₂).

Epävarmuus

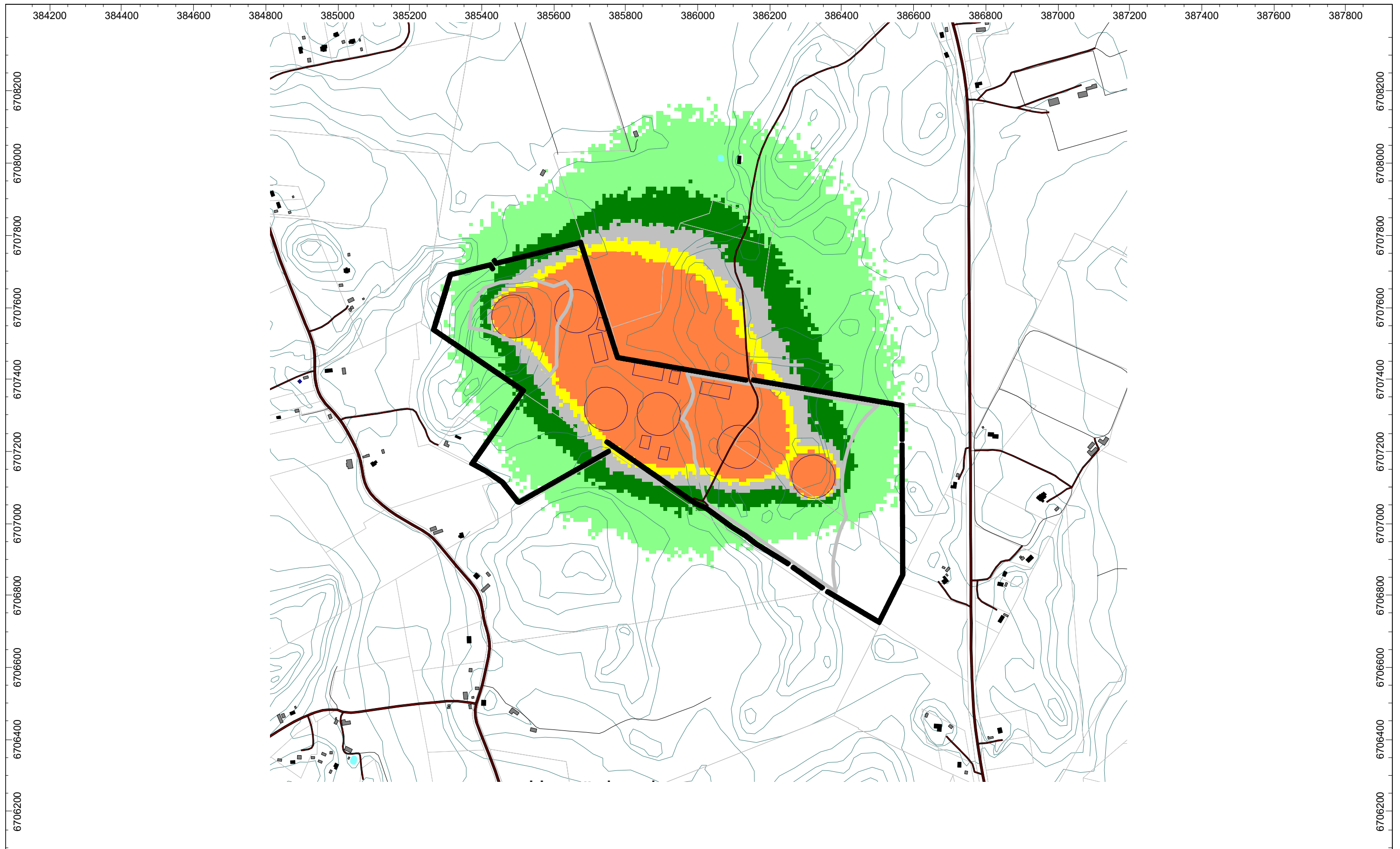
Arvioinnin epävarmuus koostuu mallinnusmenetelmän tuottamasta sekä lähtötietojen aiheuttamasta epävarmuudesta. Suurin epävarmuus liittyy hiukkasten laskennassa käytettyjen päästökertoimien suuruuteen. Kirjallisuudesta ei ole löydettävissä yksiselitteistä arvoa esimerkiksi kiviaineksen murskauslaitoksen aiheuttamalle pölypäästölle, kiviaineksen siirtelyn aiheuttamalle pölypäästölle tai porauksen aiheuttamalle pölypäästölle.

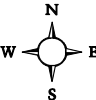
Mallinnustuloksen epävarmuuteen vaikuttavat myös mallinnusohjelman rajoitukset, kuten sadepäivien huomioiminen. Sadepäivinä käsiteltävä materiaali kastuu enemmän ja pölyä siten vähemmän. Malli ei kuitenkaan huomioi tätä, vaan päästö pysyy samana kuin käsiteltäessä kuivaa materiaalia. Vastaava tilanne on lumisena aikana, jolloin mallinnuksessa käytetty pölypäästö saattaa olla todellista päästöä suurempi.

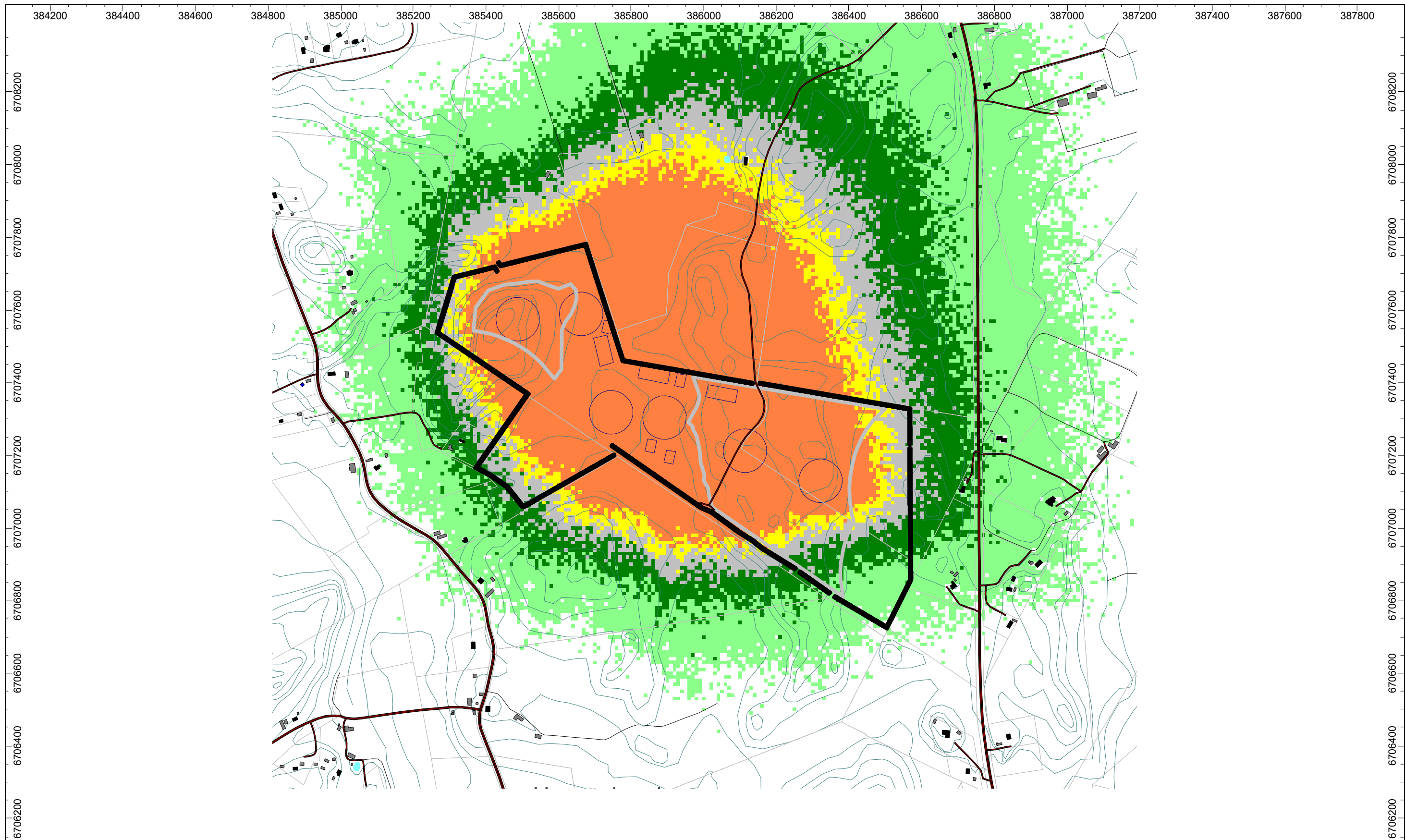
LÄHTEET

[1] Janicke Consulting, AUSTAL2000, Program Documentation of Version 2.6, 2014-06-26.

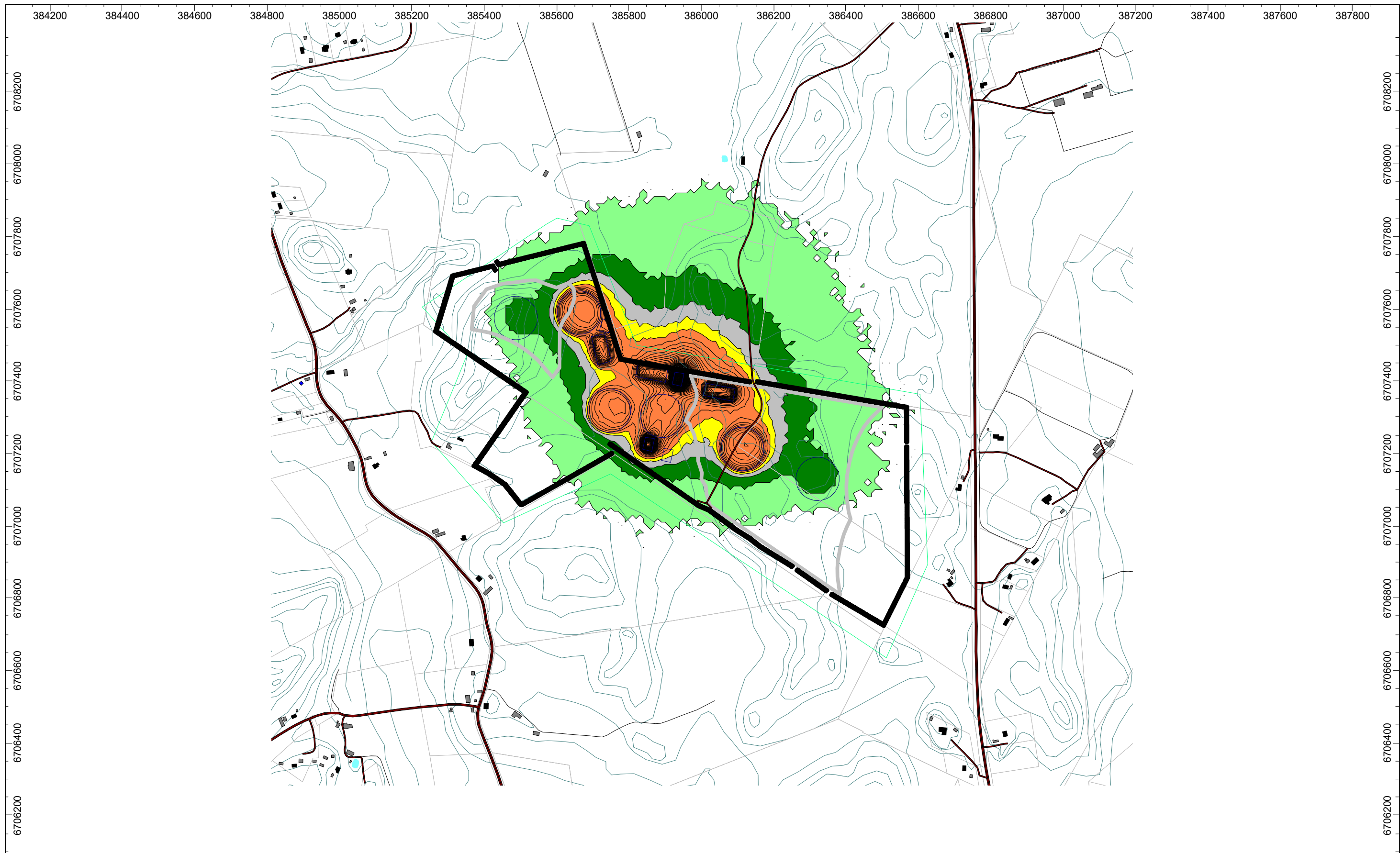
[2] <http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/index.htm>.

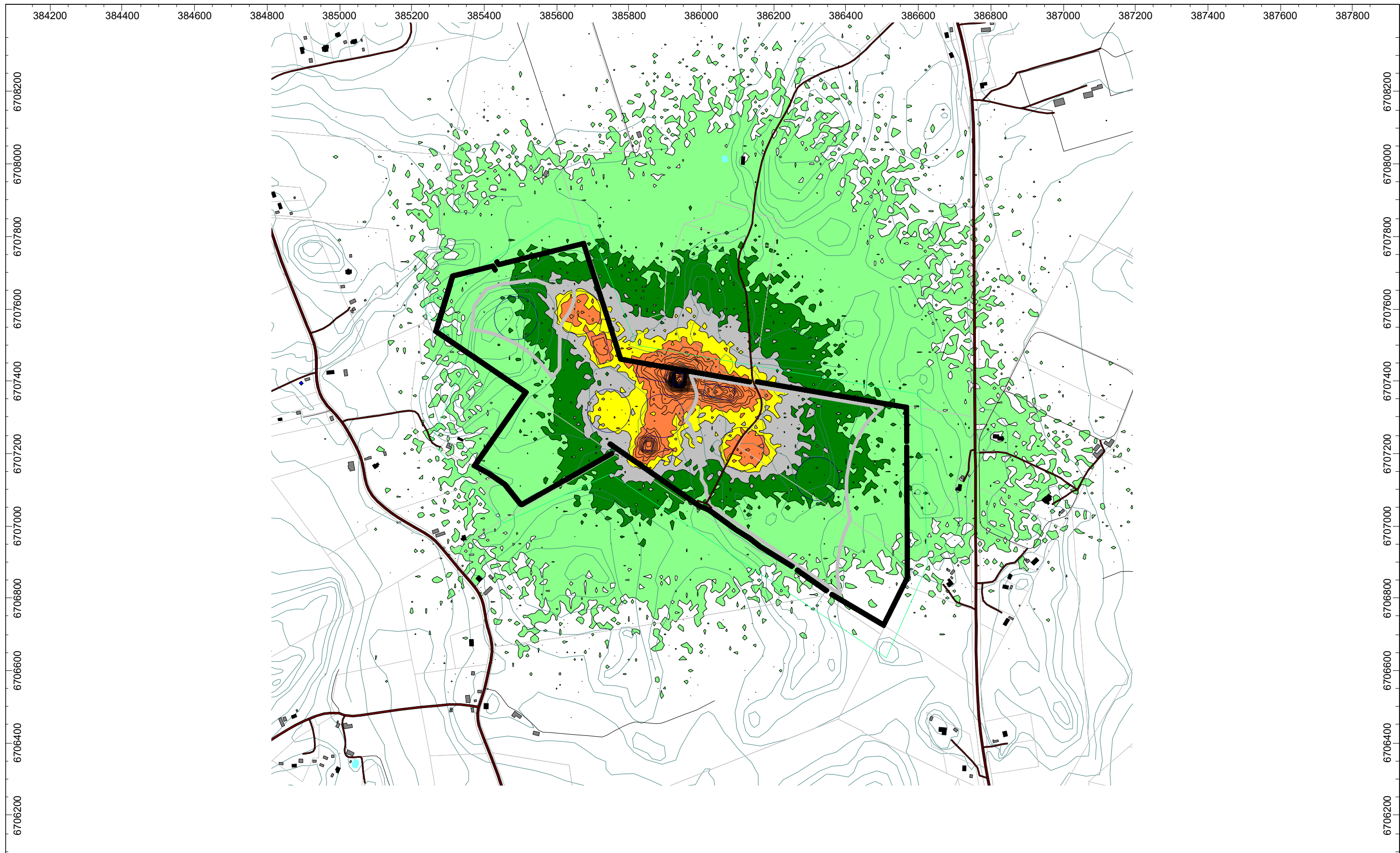


Liite 2.1	Louhintahiekka Oy, Nukari, Nurmijärvi. Hanketoiminnan aiheuttama hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuuden vuosikeskiarvo.	Mittakaava 1:10000 (A3)
		 $> 4.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $> 8.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $> 12.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $> 16.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $> 20.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Raportti nro: PR5003-P01	01.09.2020



Liite 2.2	Louhintahiekka Oy, Nukari, Nurmijärvi. Hanketoiminnan aiheuttama hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuuden 36. suurin vuorokausiarvo.	Mittakaava 1:10000 (A3)	
		> 4.0 µg/m3 > 8.0 µg/m3 > 12.0 µg/m3 > 16.0 µg/m3 > 20.0 µg/m3	
	Raportti nro: PR5003-P01	01.09.2020	





Liite 3.2	Louhintahiekka Oy, Nukari, Nurmijärvi. Hanketoiminnan aiheuttama typpidioksidin (NO2) pitoisuuden 19. suurin vuorokausiarvo.	Mittakaava 1:10000 (A3)		
		> 20.0 µg/m3 > 40.0 µg/m3 > 60.0 µg/m3 > 80.0 µg/m3 > 100.0 µg/m3		
Raportti nro: PR5003-P01		01.09.2020	PROMETHOR	

