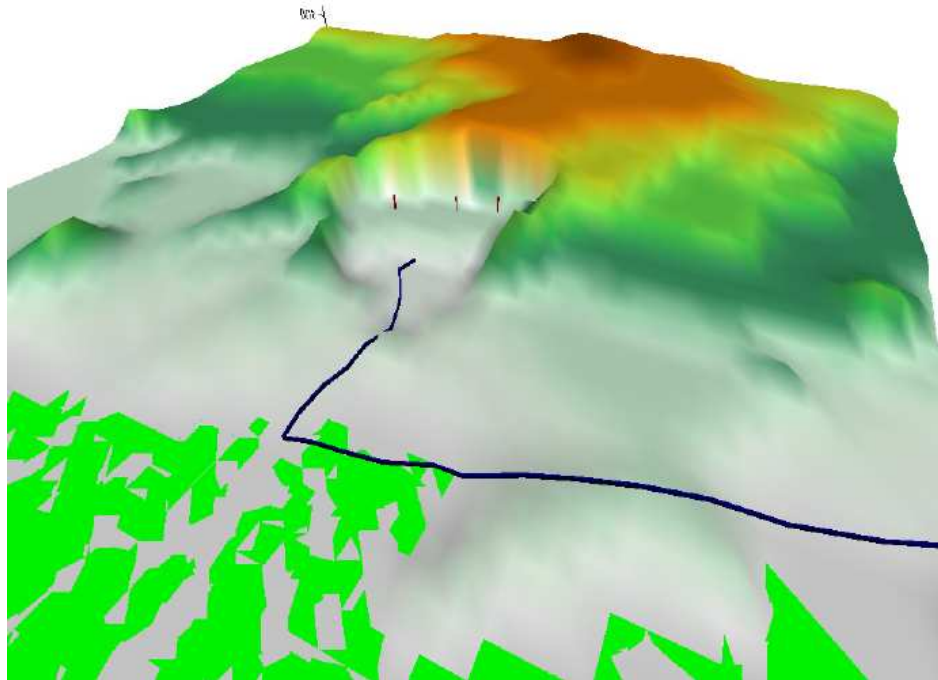


23.11.2010

Tilaja: Geopudas Oy
Hannu Vehkaperä
Laakeritie 9
90630 OULU

Käsittelijä: Janne Nuutinen
Symo Oy
Oppipojankuja 6
70780 KUOPIO



**MATALAMAAN KIVIAINEKSEN OTTOALUEEN
PÖLYVAIKUTUSTEN ARVIOINTI LEVIÄMISLASKELMIN**

Henkilöt: Janne Nuutinen
Jussi Kärtevä



23.11.2010

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	3
2	Tarkastelualue	3
3	Mallilaskennan suoritus	5
3.1	Leviämismalli	5
3.2	Sääaineisto	5
3.3	Mallilaskelman lähtötiedot	7
4	Tulokset	7
5	Tulosten tarkastelu ja epävarmuudet	10
	Kirjallisuutta	11

Kuopiossa 23.11.2010

Janne Nuutinen

Jussi Kärtevä

23.11.2010

1 Johdanto

Työssä arvioitiin leviämislaskelmilla pölyn leviämistä Sievin Matalamaan murskaus- ja louhinta-alueelta ympäristöön. Laskelmien avulla arvioitiin toiminnan aiheuttamia pölypitoisuuksia ja tuloksia verrattiin ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. Mallilaskelmilla tarkasteltiin PM10-pitoisuuksia tilanteessa, jossa toiminta on edennyt YVA-ohjelman vaihtoehdon nro 1 mukaisesti alueen puoleen väliin.

2 Tarkastelualue

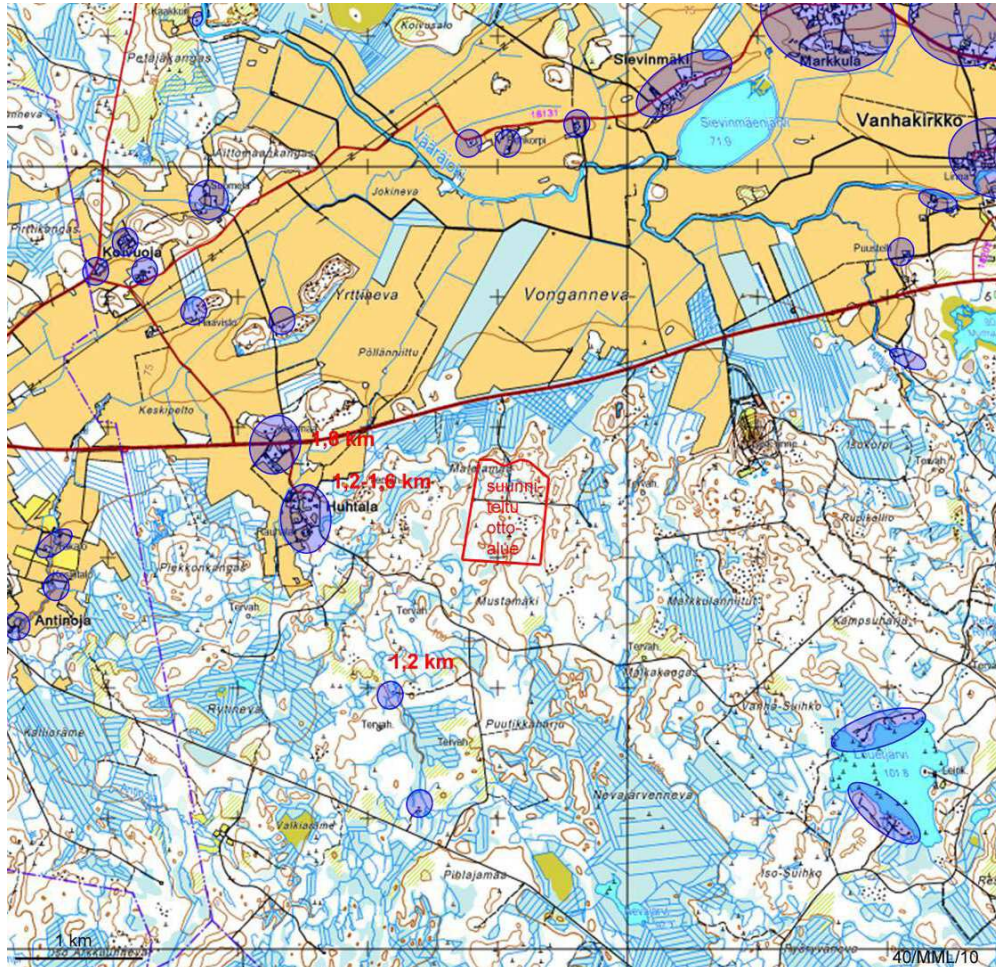
Suunniteltu kallioalue sijaitsee Sievin kunnassa Matalamaan (RN:o 11:48), Mustamet-
sän (RN:o 11:15) ja Asikaisen palstan (RN:o 2:80) tiloilla.

Alueelle sijoitetaan kolme murskausasemaa, jotka toimivat arkipäivisin (ma-pe) klo 7:00-22:00. Alueella toimii myös rikottimia ja kauhakuormaajia. Lisäksi kalliota porataan ja räjäytetään ma-pe klo 7:00-22:00 välisenä aikana.

Pölylähteitä alueella ovat pyöräkuormaajat, murskalaitokset ja kiviaineksen käsittely. Lisäksi pienhiukkaspäästöjä aiheuttavat moottorit.

Kuvan 1 karttaan on merkitty toiminta-alueen sijainti ja lähimmät pölylle mahdollisesti altistuvat kiinteistöt. Etäisyyttä lähimpiin kohteisiin on 1.2 ja 1.6 kilometriä.

23.11.2010



Kuva 1: Sievin Matalamaan kiviaineksen ottoalueen sijainti ja lähialue. Lähimmät pölylle altistuvat kohteet sijaitsevat toiminta-alueen länsi- ja eteläpuolella.

3 Ohje- ja raja-arvot

Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot on laadittu ilman pilaantumisen aiheuttamien terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi sekä kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi. Ilmanlaadulle on vuonna 2001 annettu ilmanlaatuasetus (711/2001) (taulukko 1). Ohje-arvot ovat tavoitteita, joihin ilmanlaadun parantamisessa pyritään. Raja-arvot ovat näistä luonteeltaan ohjearvoja tiukempia ja niiden ylityksistä on viranomaisten aina tiedotettava.

Taulukko 1: Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ohje- ja raja-arvot ($\mu g/m^3$). Pitoisuudet on ilmoitettu olosuhteissa $20^\circ C$ ja 101.3 kPa.

Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	Ohjearvo	Raja-arvo
Maksimipitoisuudet	70 ⁽¹⁾	50 ⁽²⁾
Vuosikeskiarvo	-	40

1) Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo

2) Sallittu 35 ylitystä vuodessa

23.11.2010

3 Mallilaskennan suoritus

Leviämislaskennoilla arvioitiin toiminnan aiheuttamia keskimääräisiä pitoisuuksia vuosi- ja vuorokausitasoilla. PM10-pitoisuuksista laskettiin vuoden vuorokausiarvoista maksimipitoisuudet, 98. prosenttipiste ja vuosikeskiarvo.

Leviämismallilla arvioitiin toiminta-alueen ja maansiirtoliikenteen pölypäästöjen leviäminen toiminta-alueen lähiympäristöön (n. 2.5 x 2.5 km) noin 440 tarkastelupisteeseen ja pitoisuudet normitettiin olosuhteisiin 20 °C ja 101.3 kPa.

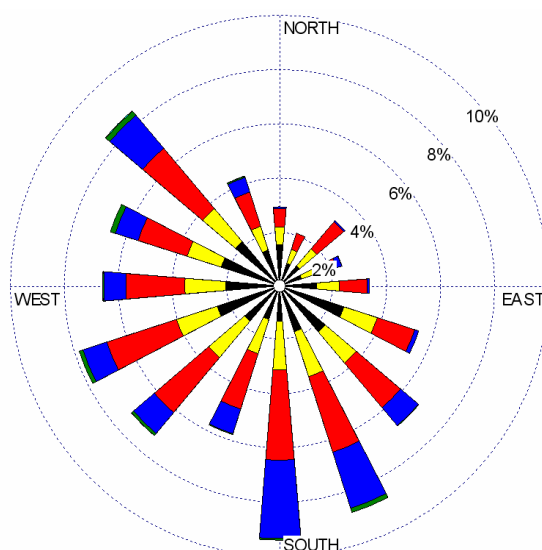
3.1 Leviämismalli

Leviämismallilaskennat suoritettiin EPA:n leviämismallikokoelmaan ISC-AERMOD kuuluvalla Industrial Source Complex Short Term (ISCST3) leviämismallilla. Leviämismallin perustana on gaussilainen leviämisyhtälö, joka olettaa päästön laimenevan myötätuuleen Gaussin jakauman mukaisesti pysty- ja vaakasuunnassa. Vaaka- ja pystysuunnan standardipoikkeamat (concentration profiles) kasvavat, kun etäisyys lähteestä kasvaa. Pitoisuuksien leviämisen laskennassa huomioidaan myös maaston korkeuserot.

Laskentamalli laskee epäpuhtauspitoisuuksien tuntiarvoja oletuksella, että meteorologinen tilanne (ulkoilman lämpötila, tuulen nopeus, tuulen suunta, pilvisuus, pilvien korkeus) pysyy vakiona kunkin tunnin ajan. Laskenta etenee tunnin aika-askeleella, kunnes koko vuoden pituinen säätietojen aikasarja on käyty läpi.

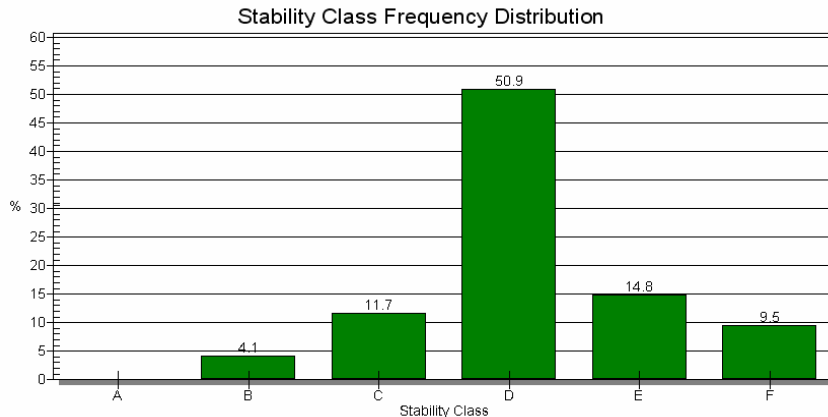
3.2 Sääaineisto

Leviämislaskennassa käytettiin reaalisääaineistoa. Kuvassa 2 on tuulien suuntajakaumat ja kuvassa 3 on sääaineiston stabiilisuusluokkien jakauma.



Kuva 2: Laskennassa käytetyn sääaineiston tuulen suuntien jakauma.

23.11.2010



Kuva 3: Laskennassa käytetyn sääaineiston stabiilisuusluokkien jakauma.

Ilmakehän sääoloja kuvaamaan on kehitetty stabiilisuusluokkia, joilla tiettytyypiset ilmakehän sääolot voidaan sijoittaa omiin luokkiinsa. Karkeasti jako voidaan tehdä kolmeen eri luokkaan: epästabiili (labiili), neutraali ja stabiili. Labiilissa tilanteessa sekoittuminen on voimakasta ja stabiilissa sekoittuminen on vähäistä. Jakoa on tihennetty niin, että luokkia on kuusi (A,B,C,D,E ja F). Ilmakehän stabiilisuusluokka riippuu mm. seuraavista seikoista:

- staattinen stabiilisuus (ilmakehän lämpötilan muuttuminen pystysuorassa suunnassa).
- lämpösäteilyn aiheuttama turbulenssi (maanpinnalla lämmentyneen ilman nouseminen ylöspäin).
- mekaaninen turbulenssi (riippuu tuulen nopeudesta (kuva 3) ja maanpinnan epätasaisuudesta, rakennuksista, puista yms.).

Luokat A-C ovat epästabiileja (labiili) luokkia. A on näistä voimakkaimmin epästabiili ja esiintyy kevyen tuulen ja voimakkaan sekä kohtalaisen säteilyn aikana, tyypillisesti aurinkoisena kesäpäivänä, jolloin lämmin maanpinta aiheuttaa pyörteitä ilmavirtaan. D on neutraali luokka, joka esiintyy pilvisellä säällä sekä päivällä, että yöllä, kesällä ja talvella. Neutraalissa tilanteessa päästöviuhka leviää ja sekoittuu ilmakehään suhteellisen tasaisena viuhkana. E ja F ovat stabiileja luokkia, joita esiintyy yöllä kevyen tuulen ja lähes selkeän sään vallitessa. Pakkaspäivät ja pilvettömät yöt ovat tyypillisiä stabiileille sekoittumistilanteille. Neutraalit olosuhteet ovat tilastollisesti tavanomaisimmat. Lähinnä kirkkaina kesäpäivinä esiintyvät labiilit leviämislukokat A ja B ovat suhteellisen harvinaisia. Laskennassa käytettyjen sääaineistojen stabiilisuusluokkien jakaumat ovat liitteessä 1.

23.11.2010

3.3 Mallilaskelman lähtötiedot

Mallilaskennassa käytetyt toiminta-alueen lähtöarvot on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2: Matalamaan kiviaineksen ottoalueen pölypäästöjen leviämislaskelmissa käytetyt lähtötiedot sekä liikenteen hiukkaspäästöjen lähtötiedot.

Toiminta-aika	arkisin 07-22
Päästöalueen koko (m ²)	60
Päästömäärä TSP / PM10 (g/s)	1.5
PM10 –fraktion osuus (%)	30
Päästölähteen korkeus maanpinnasta (m)	2.5

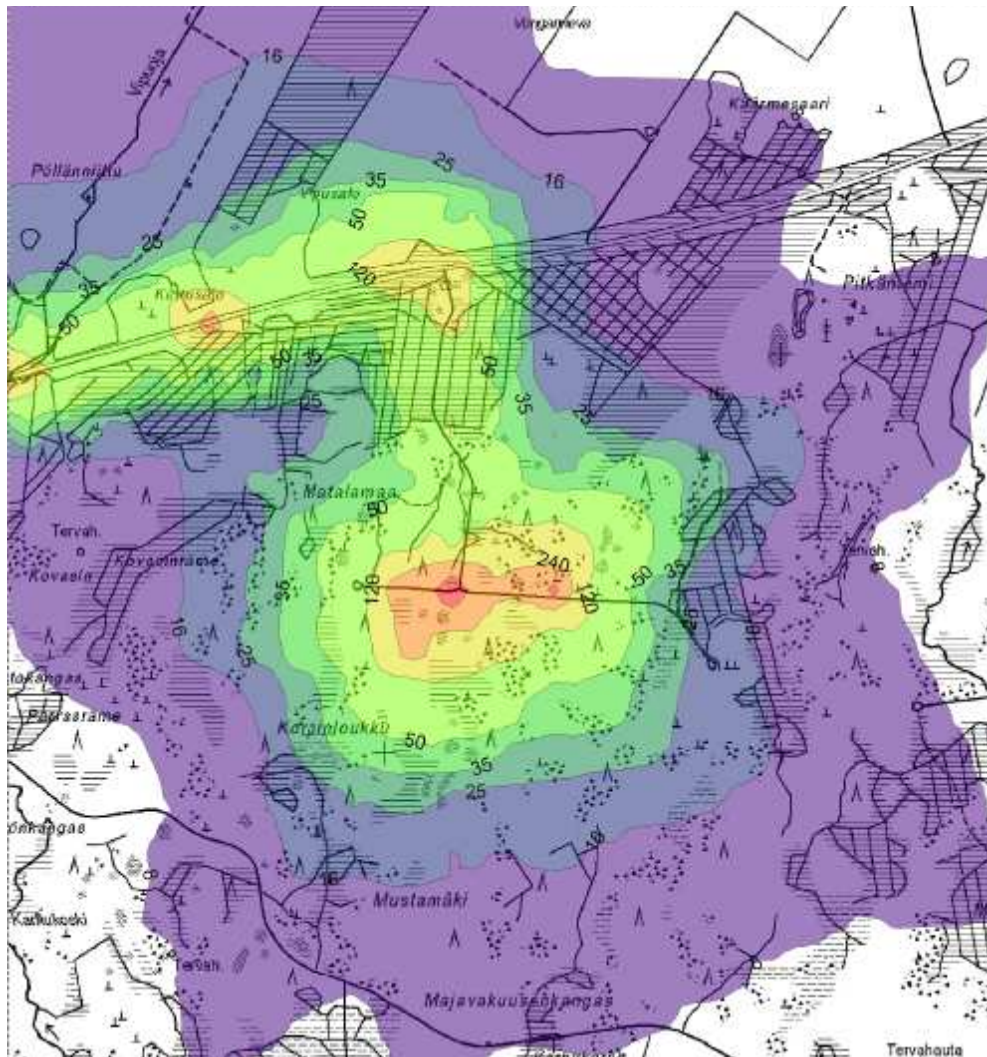
Matalamaan kallioalue on suunniteltu hanke, joten sen aiheuttamista pölypäästöistä ei ole mittaustuloksia, ja laskennassa käytetyt päästömäärät arvioitiin kirjallisuuden ja muualla tehtyjen mittausten perusteella. Päästömäärät arvioitiin Lohja Rudus Oy Ab:n Haarumäen murskaus- ja luohinta-alueella sekä Nilsiä Kinahmissa tehtyjen leijuvan pölyn seurantamittausten perusteella.

Maansiirtoliikenteen päästökertoimet ovat VTT ylläpitämästä Lipastolaskentajärjestelmästä (<http://lipasto.vtt.fi/>). Liikennemääränä käytettiin 440 ajoa vuorokaudessa.

4 Tulokset

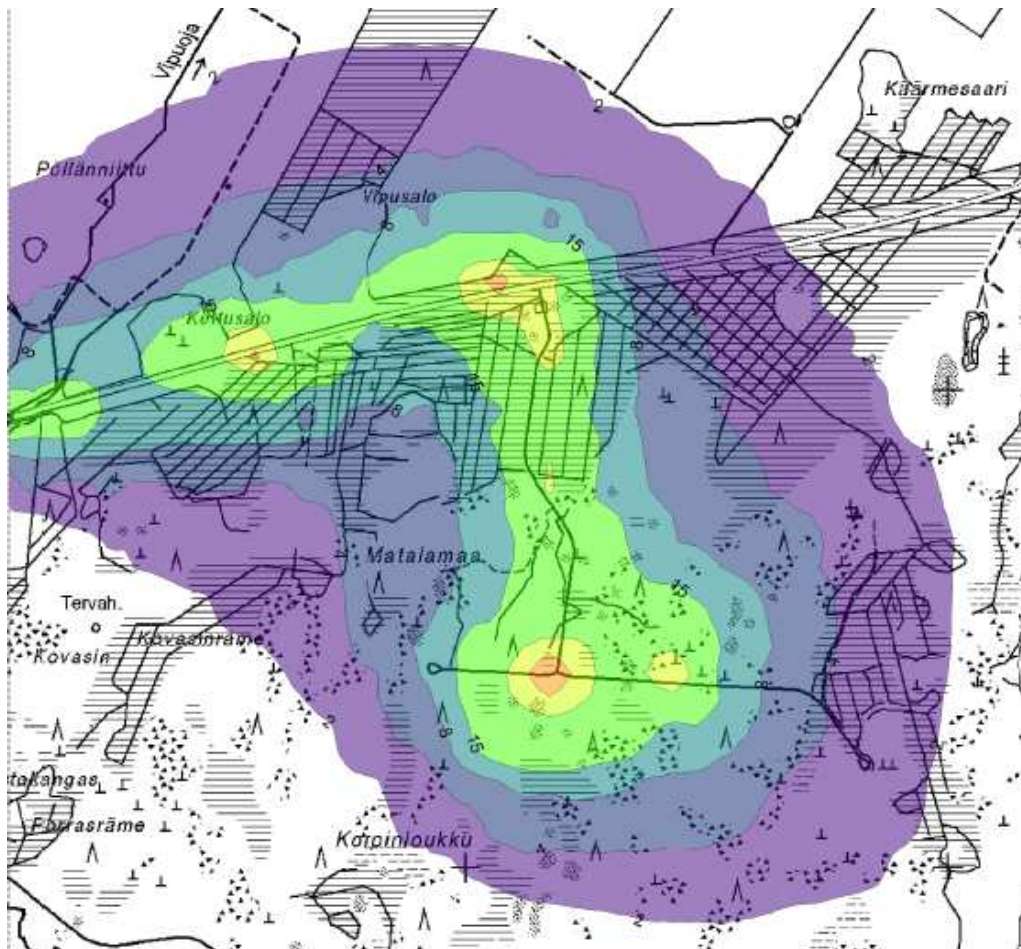
Kuvissa 4-6 ja liitteissä 1-3 on esitetty mallinnetut PM10-pitoisuuslisät karttapohjilla. Kuvissa ja taulukoissa esitetyt luvut ovat pitoisuuslisä, eli niissä ei ole mukana taustapitoisuuksia.

23.11.2010



Kuva 4: Matalamaan kiviaineksen ottoalueen toiminnan ja maansiirtoliikenteen aiheuttama vuorokauden PM10-pitoisuuksien ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) maksimiarvot toiminta-alueen lähiympäristössä.

23.11.2010



Kuva 6: Matalamaan kiviaineksen ottoalueen toiminnan aiheuttamat PM10-pitoisuuksien vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) toiminta-alueen lähiympäristössä.

5 Tulosten tarkastelu ja epävarmuudet

Toiminta-alueella pölypäästöjen muodostumiskorkeus on suhteellisen matala (2.5 metriä) ja kivipölyhiukkasten tiheys on suhteellisen suuri, joten ohjearvoihin verrattavat pitoisuudet rajoittuivat laskennan perusteella toiminta-alueella tai sen välittömään läheisyyteen. Vallitsevat tuulen suunnat ja maanpinnanmuodot vaikuttavat eniten pitoisuusprofiiliin. Osa hiukkaspäästöistä muodostuu myös maansiirtoliikenteestä, jonka vaikutus ilmanlaatuun huomioitiin toiminta-alueen läheisyydessä, noin 1 kilometrin etäisyydellä toiminta-alueen liittymästä länteen päin.

Matalamaan kiviaineksen ottoalueelle tehtyjen leviämislaskelmien perusteella voidaan olettaa, että toiminnan aiheuttamat pölypitoisuudet eivät ylitä ilmanlaadun ohjearvopitoisuuksia lähimpien asuinkiinteistöjen kohdalla. Tuulen alapuolella ja kiviaineksen käsittelyn toiminnan aikana pölypitoisuudet voivat toiminta-alueen läheisyydessä olla hetkellisesti korkeampia, mutta ilmanlaadun ohjearvopitoisuuksien ylittymiset rajoittuvat mallinnuksen perusteella toiminta-alueen läheisyyteen.

23.11.2010

Laskentamalli ei ota huomioon puuston aiheuttamaa pitoisuuden laskua, joten suuntaan, jossa kasvuston määrä on runsasta, mallinnetut pitoisuudet ovat yliarvioita todellisista pitoisuuksista. Laskentoihin aiheuttavat epävarmuutta myös mm. päästötietojen epävarmuus (15-40%), sääaineiston mittausepävarmuudet (10-15%), aineiston edustavuus tulevana vuosina (10-20%) sekä toiminnan ja toimintatapojen vaihtelut (25%). Loppullisten tulosten luotettavuudeksi yksittäisessä pisteessä arvioitiin 30 % vuorokausipitoisuuksien osalta ja 10-30 % vuosikeskiarvojen osalta.

Kirjallisuutta

Envimetria Oy: Lohja rudus Oy Ab Hyvinkään Haarumäen murskaus- ja louhinta-alueen kokonaisleijumamittaus 14.6.-31.8.2004.

Norlund G., Riekkinen A-L. ja Tammelin B. (1976): Pasquill- tyyppinen ilman epäpuh-
tauksien leviämismalli. Ilmatieteen laitoksen tiedonantoja n:o 31, Helsinki, 37 s.

Symo Oy: SP Minerals Oy:n leijuvan pölyn seurantamittaukset- Pm10- ja PM2.5-
pitoisuudet kesällä 2009.

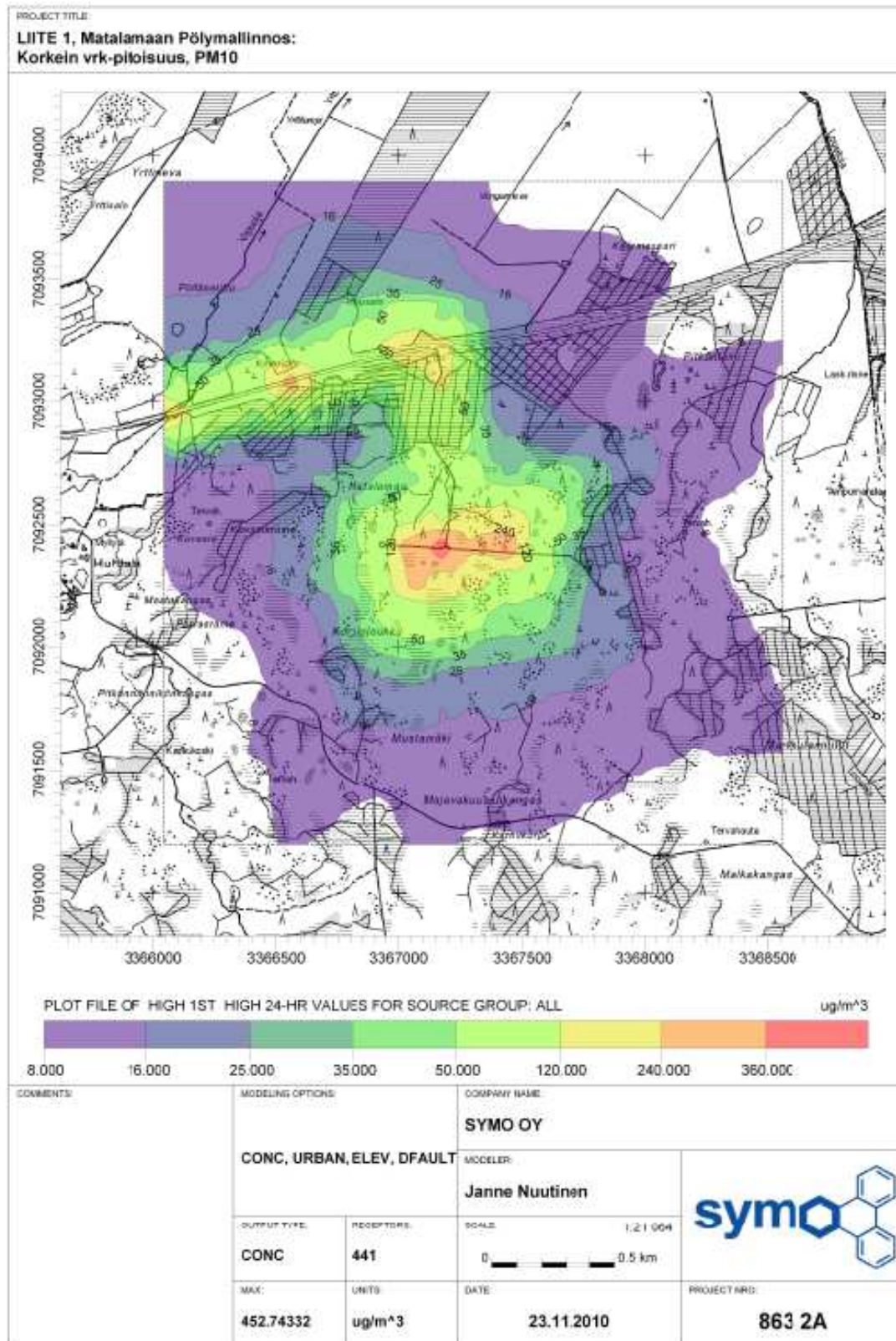
Vaajama P., Rantakrans E., Parviainen-Mäkelä M. ja Kauppinen H. (1988): Leviä-
mismallivertailun loppuraportti. Ilmatieteen laitos, Helsinki, 58 s.

Valtioneuvoston päätös (VnP) ilman laatua koskevista ohjeista. Nro 537/1984.

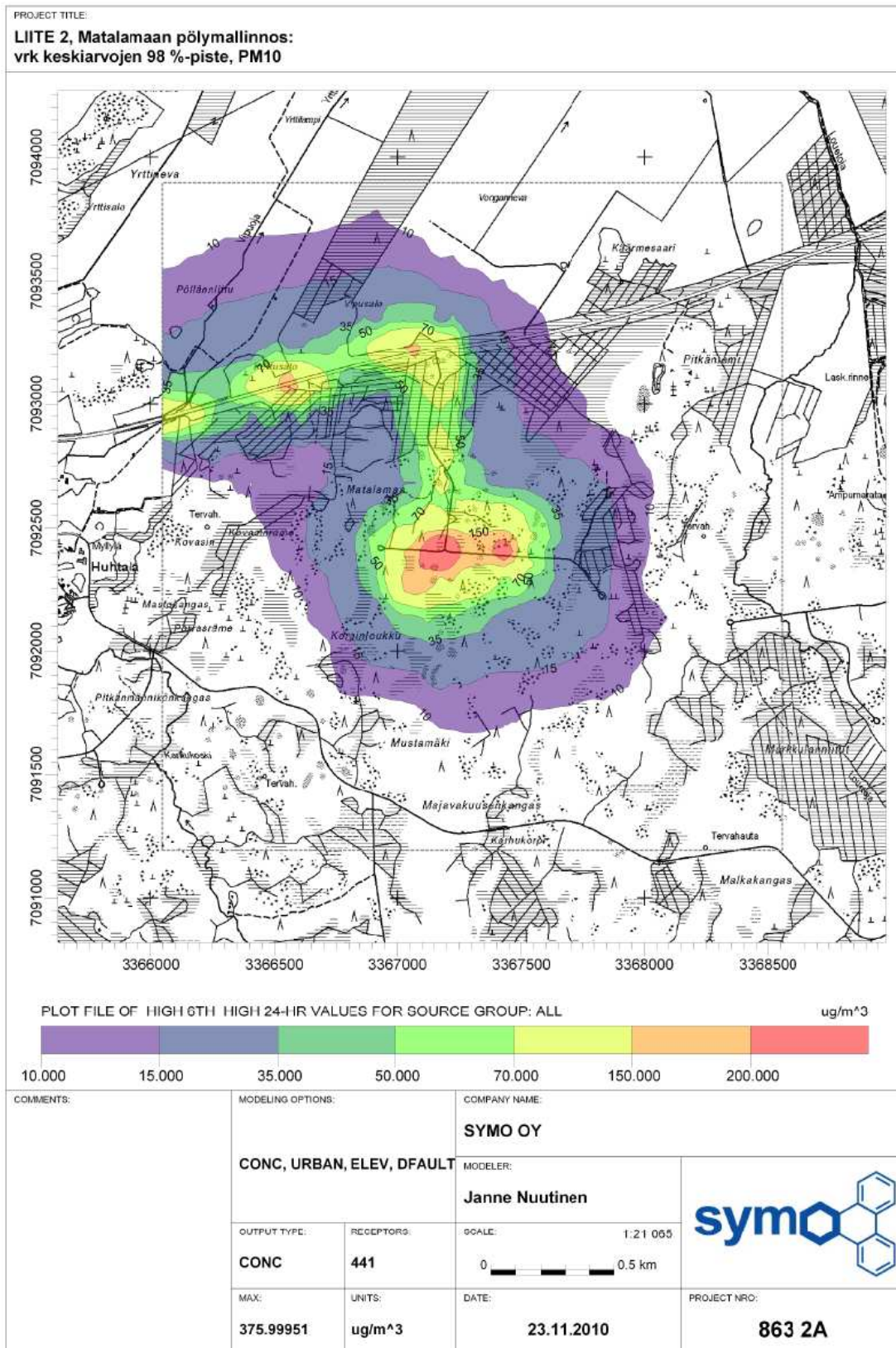
Valtioneuvoston päätös (N:o 481/1996) ilmanlaadun raja-arvoista ja kynnysarvoista,
Helsinki 1996.

Valtioneuvoston asetus (N:o 711/2001) ilmanlaadusta.

23.11.2010



23.11.2010



23.11.2010

