

VEIJO HAKALA

HAMMARSLOTTIN SORA-ALUE

MÄNTSÄLÄ 505

LEVANTO 405

HAMMARSLOTT 4-23

MELUN LEVIÄMISEN MALLINTAMINEN

RAPORTTI 29.7.2025

Sisällys

Sisällysluettelo

1 Aihe.....	3
2 Tilaajan yhteystiedot.....	3
3 Laatijan yhteystiedot.....	3
4 Työn tarkoitus.....	3
5 Tausta-aineisto.....	4
5.1 Melutason ohjearvot ja niiden soveltaminen.....	4
6 Melun leviämislaskenta.....	5
6.1 Melun leviämislaskennassa käytetty maastomalli.....	5
6.2 Melun leviämislaskennassa käytetty aineisto ja oletukset.....	5
7 Melun leviämismallinnuksen tulokset.....	7
7.1 Toiminnan aiheuttama melutaso.....	7
8 Johtopäätökset.....	7
LIITTEET.....	8

1 Aihe

Kiviainesalueen murskauksen aiheuttaman melun leviämisen mallintaminen

2 Tilaaja ja kohde

Veijo Hakala
Hammarlöttin sora-alue, Mäntsälä

3 Laatijan yhteystiedot

Insinööritoimisto Matti Jokinen
Hattelmalantie 5 (käyntiosoite)
13130 HÄMEENLINNA

insinööri amk, ympäristönsuojelu, 2001
insinööri yamk, rakentaminen, 2007

p. [REDACTED]
[REDACTED]

www.imj.fi

4 Työn tarkoitus

Melun aiheuttajan on lähtökohtaisesti huolehdittava meluntorjunnasta. Meluntorjunnassa on otettava huomioon asutus, melulle herkäät alueet ja toiminnot sekä alueen melutaso ja toiminnan vaikutus melutasoon. Lisäksi aiheuttajan on arvioitava meluntorjuntatoimien vaikutus melutasoon, samoin kuin torjuntatoimien toteuttamisen tekniset ja taloudelliset edellytykset.

Työn tarkoituksena oli mallintaa kiviainesten murskauksen aiheuttaman melun leviäminen sora-alueen ympäristöön. Työn tuloksia voidaan käyttää BAT- ja BEP -periaatteiden mukaisesti haittojen minimoimisen suunnittelussa.

5 Tausta-aineisto

Melun leviämislaskenta laadittiin CadnaA -ohjelmistolla¹. Melun leviämisen laskentamalleina käytettiin pohjoismaista teollisuusmelun leviämiseen tarkoitettua laskentamallia. Laskennassa käytetyt muuttujat on kuvattu raportissa. Laskennan tulokset on kuvattu tässä raportissa ja liitteen 1 kartallisissa melutilannetuloasteissa.

Selvityksessä hyödynnettiin allekirjoittaneen insinööritoimiston kokemuksia vastaavasta työstä ja ympäristöhallinnon ohjeita².

5.1 Melutason ohjearvot ja niiden soveltaminen

Valtioneuvoston päätöstä melutason ohjearvoista (993/1992) sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä. Taulukossa 1 on esitetty valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset melutasojen ohjearvot.

Taulukko 1. Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset melutason ohjearvot.

Ohjearvot ulkona	Päivällä $L_{Aeq, 7-22}$, dB	Yöllä $L_{Aeq, 22-7}$, dB
Asumiseen käytettävät alueet*	55	50
Virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä*	55	50
Hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet*	55	50
Loma-asumiseen käytettävät alueet**	45	40
Taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet	45	40
Luonnonsuojelualueet***	45	40
Ohjearvot sisällä	Päivällä $L_{Aeq, 7-22}$, dB	Yöllä $L_{Aeq, 22-7}$, dB
Asuin- potilas- ja majoitushuoneet	35	30
Opetus- ja kokoontumistilat	35	-
Liike- ja toimistotilat	45	-

* Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on kuitenkin 45 dB. Oppilaitosalueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

** Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa kuitenkin korkeampia ohjearvoja.

*** Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

1 DataKustik GmbH CadnaA 2024 MR1, www.datakustik.com

2 mm. Suomen ympäristö 25/2010-julkaisu, s. 36, taulukko 7.

Selvityksen johtopäätöksissä on pohdittu melun leviämislaskennan tuloksia ja verrattu tuloksia mainittuihin säädöksiin.

6 Melun leviämislaskenta

Mallinnuksessa esitetään laskentamalleihin perustuva murskausmelun leviäminen piste- sekä aluemerkinnoin.

Mallinnus ottaa laskentamallien mukaisesti huomioon melun leviämisen, maastonmuodot, rakennetun ympäristön ja melulähteen korkeusasemat sekä sääolosuhteet. Yhteenvedo laskennan tuloksista esitetään kohdassa 7. Liitteessä 1 on esitetty laskennan tulokset karttatulosteina.

6.1 Melun leviämislaskennassa käytetty maastomalli

Hanke- ja hankkeen vaikutusalueen maasto mallinnettiin. Lähtötietona käytettiin Maanmittauslaitoksen sähköistä kartta-, ilmakehän- ja mittausaineistoa alueesta. CAD-maastomalli siirrettiin melumallinnusohjelmistoon, jossa se muokattiin laskentatulosten tulkintaa helpottavaksi mm. viivarajauksin.

Laskennassa käytetty maastomalli on kolmiulotteinen. Maastomalli on sidottu ETRS-TM35FIN -peruskoordinaatistoon ja N2000 -korkeusjärjestelmään.

6.2 Melun leviämislaskennassa käytetty aineisto ja oletukset

CadnaA -ohjelmisto määrittää maanpinnan ja melulähteiden korkeusaseman digitaalisesta pintamallista annetulla tarkkuudella (kohta 6.2). Melun leviäminen laskettiin 10 * 10 metrin 3D-maastomalliruudukkoon ja karttatulosteiden osoittamiin laskentapistesiin (kuulijapiste).

Sekä alue- että pistelaskenta tehtiin kahden (2) metrin korkeudelle. Laskentamalleina käytettiin pohjoismaista teollisuusmelun laskentamallia. Selvityksessä käytetyt lähtömelutaso ovat:

- Murskaus L_p 123 dBA (500 Hz), korkeus 3 m
- Lastaus L_p 111 dBA (500 Hz), korkeus 3 m.
- Rikotus L_p 115 dBA (500 Hz), korkeus 1,5 m.

Laskennassa otettiin huomioon neljä erilaista skenaariota:

- murskaus, ei meluestettä
- murskaus, viiden metrin korkuiset meluesteet
- murskaus, ei meluestettä, tehollinen työaika otettu huomioon
- murskaus, viiden metrin korkuiset meluesteet, tehollinen työaika otettu huomioon.

Kaikki raportissa ja liitteissä mainitut melutasot on ilmoitettu työnaikaisena A -taajuuspainotettuna keskiäänitasona, L_{Aeq} dB. Alle L_{Aeq} 45 dB melutasoja ei liitteissä ole kuvattu väreillä ja yli 85 dB:n melutasot on tulostettu mustalla.

Kuulijapisteet sijoitettiin liitteen 2 mukaisiin kohtiin, jotka toimitettiin toimeksiannon mukana. Kuulijapisteiden melutasot ovat pyöristetty lähimpään kokonaislukuun pyöristyssääntöjen mukaisesti. Laskennan tulokset on osoitettu tekstilaatikoilla.

Kartta-aineistosta ja mallinnetusta ympäristöstä johtuen sekä karttatulosteiden luettavuuden säilyttämiseksi karttatulosteille ei ole katsottu tarpeelliseksi lisätä selitteitä, koska alue ja rakennusten sekä uuden asuinalueen sijainnit ovat tunnistettavia karttapohjasta.

Heijastusten lukumääräksi rajattiin yksi heijastus ja heijastuksen vaimentumisena käytettiin -20 dB:iä. Melun suuntaavuutta ei melun luonteen johdosta otettu laskennassa huomioon.

Laskennassa otettiin osin huomioon tehollinen työaika, millä tarkoitetaan sitä työaikaa minuuteissa, jolloin työkone on toiminnassa (konetunnit) ja aiheuttaa myös melua. Teholliseen työaikaan vaikuttavat toiminnan katkokset mm. laitteistojen siirrot ja huollot sekä työntekijöiden tauot³. Toisin sanoen mallinnetut tilanteet ovat sekä teoreettisia keskiäänitasojen enimmäistasoja että realistisempia tilannearvioita toiminnan aiheuttamista todellisista äänitasoista.

Laskentamalleissa melutasot arvioidaan ekvivalentti- eli keskiäänitasoina, joille ao. ohje- ja raja-arvot on annettukin. Laskennassa käytetty pohjoismainen melumalli ei ota huomioon iskumaisia tai kapeakaistaisia äänielementtejä, mitkä tulee todeta toiminnan aikaisin äänitasomittauksin ja arvioida niiden esiintymisen vaikutus mahdolliseen ohje- tai raja-arvojen soveltamiseen. Aiemman kokemuksen mukaisesti tällaisia kapeakaistaisia tai iskumaisiksi naapureiden pihapiireissä tulkittavia ääneksiä ei murskaustoiminnassa synny.

Laskennan epävarmuus on noin ± 2 dB 500 metriin ja noin ± 4 dB 1000 metriin asti.

3 Työkoneet eivät ole toiminnassa tai ainakaan aiheuta laskennassa käytettyä suurinta melutasoa laskenta-aikana kello 7-22, vaan tosiasiallisesti työkoneet ovat ajoittain - vähintäänkin melun kannalta – tyhjäkäynnillä, työntekijät pitävät lakisääteisiä taukojaan, työpäivät saattavat olla lyhyempiä ym, jolloin häiritsevää melua ei aiheudu.

7 Melun leviämismallinnuksen tulokset

Melualueet tulostettiin 5 dB:n jaotuksella neliväritulosteina. Tulostetut melualueet rajattiin $L_{Aeq} > 45$ dB:iin. Karttaliitteiden oikeassa alakulmassa on värikartta, jolla kuvataan melu-alueita vastaavat melutasot desibeleissä.

Kartat tulostettiin A4-kokoon. Mittakaavana on käytetty joko 1:7500, mikä on mainittu kussakin tulosteessa.

7.1 Toiminnan aiheuttama melutaso

Melun leviäminen laskettiin neljässä erilaisessa tilanteessa. Laskennan tulokset on kuvattu karttapohjilla, mitkä ovat liitteenä 1 (melutilannekartat 1-4).

Murskausmelu, ei estettä, karttatuloste 1

Toiminnan aiheuttama melutaso voi lähimmissä naapureiden pihapiireissä olla L_{Aeq} 51...58 dB.

Murskausmelu, meluste h=5m, karttatuloste 2

Toiminnan aiheuttama melutaso voi lähimmissä naapureiden pihapiireissä olla L_{Aeq} 35...42 dB. Oikein sijoitettuna meluste (esim. kiviaineksen varastokasa) leikkaa äänitasoa tehokkaasti.

Murskausmelu, ei estettä, tehollinen työaika 75 %, karttatuloste 3

Toiminnan aiheuttama melutaso voi lähimmissä naapureiden pihapiireissä olla L_{Aeq} 50...57 dB, kun tehollinen työaika otetaan huomioon.

Murskausmelu, meluste h=5m, tehollinen työaika 75 %, karttatuloste 4

Toiminnan aiheuttama melutaso voi lähimmissä naapureiden pihapiireissä olla L_{Aeq} 35...42 dB, kun tehollinen työaika otetaan huomioon. Lisäksi oikein sijoitettuna meluste (esim. kiviaineksen varastokasa) leikkaa äänitasoa tehokkaasti.

8 Johtopäätökset

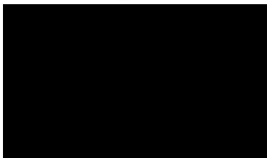
Tehdyn laskennan perusteella haetuista toiminnoista ei aiheudu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 mainittujen melutason ohjearvojen ylittymistä, kun meluntorjunnasta huolehditaan joko laskennassa kuvatuin meluestein (kiviainesten varastokasat) tai muulla tavoin. Toiminnan mallinnetusta melusta ei voida katsoa aiheutuvan lähialueen asukkaille terveys- tai viihtyisyyshaittaa tai merkittävää virkistysmahdollisuuksien heikentymistä.

Laskentatuloksia tulkittaessa on hyvä huomioida raportissa esitetty, mutta myös laskennan luonne. Ns. pahimmasta mahdollisesta tilanteesta lähtevä laskenta ei vastaa kaikilta osin todellista tilannetta. Todellisuudessa toiminnassa on päivittäisiä taukoja ja toiminnassa saattaa olla pitkiäkin katkoksia, jolloin alueella ei toimita, eikä siten toiminta aiheuta meluaan (melupäivät / hiljaiset päivät). Samoin laskennassa käytetyistä oletuksista poiketen tuulensuunta ja muut sääolot ovat usein melua vaimentavia.

Alue sijaitsee maaseutumaisella alueella, missä taustamelua ei juuri ole. Toiminnan aiheuttama melu tulee korvakuulolla erottumaan seudun taustäänistä. Tämä ei kuitenkaan ole olemassa olevien säädösten, ohjeiden tai oikeuskäytännön mukainen este toiminnalle.

Raportin vakuudeksi,

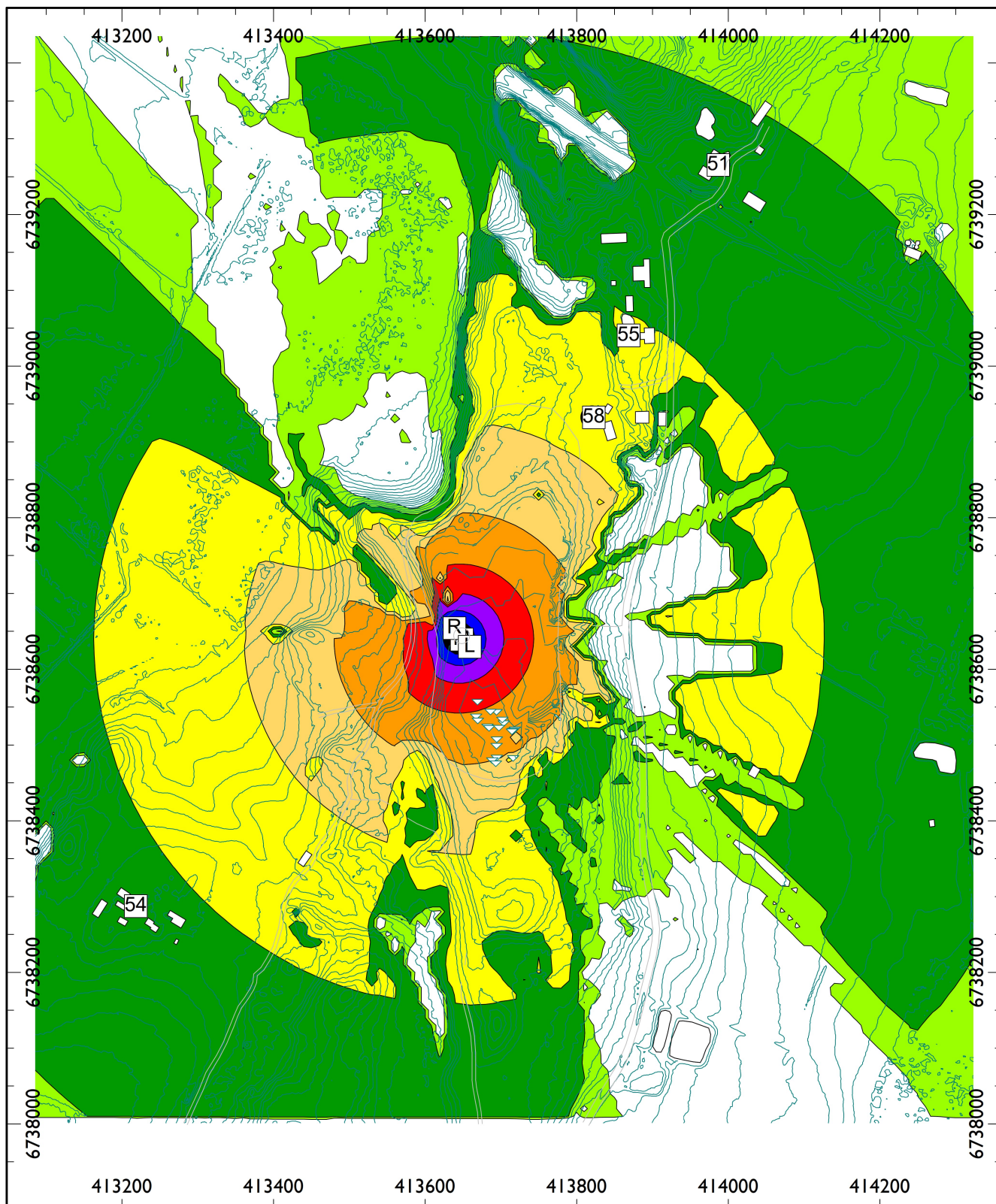
Hämeenlinnassa 25.11.2024 (täydennetty 29.7.2025),



insinööri YAMK
ympäristötekniikka, rakentaminen

LIITTEET

LIITE 1: Karttatulosteet melun leviämislaskennasta, 4 s.



- ≥ 45.0 dB(A)
- ≥ 50.0 dB(A)
- ≥ 55.0 dB(A)
- ≥ 60.0 dB(A)
- ≥ 65.0 dB(A)
- ≥ 70.0 dB(A)
- ≥ 75.0 dB(A)
- ≥ 80.0 dB(A)
- ≥ 85.0 dB(A)

Mittakaava I : 7 500, ETRS-TM35FIN

25.11.2024

Hammarsslottin sora-alue
Mäntsälä

Murskausmelun leviämisen mallintaminen

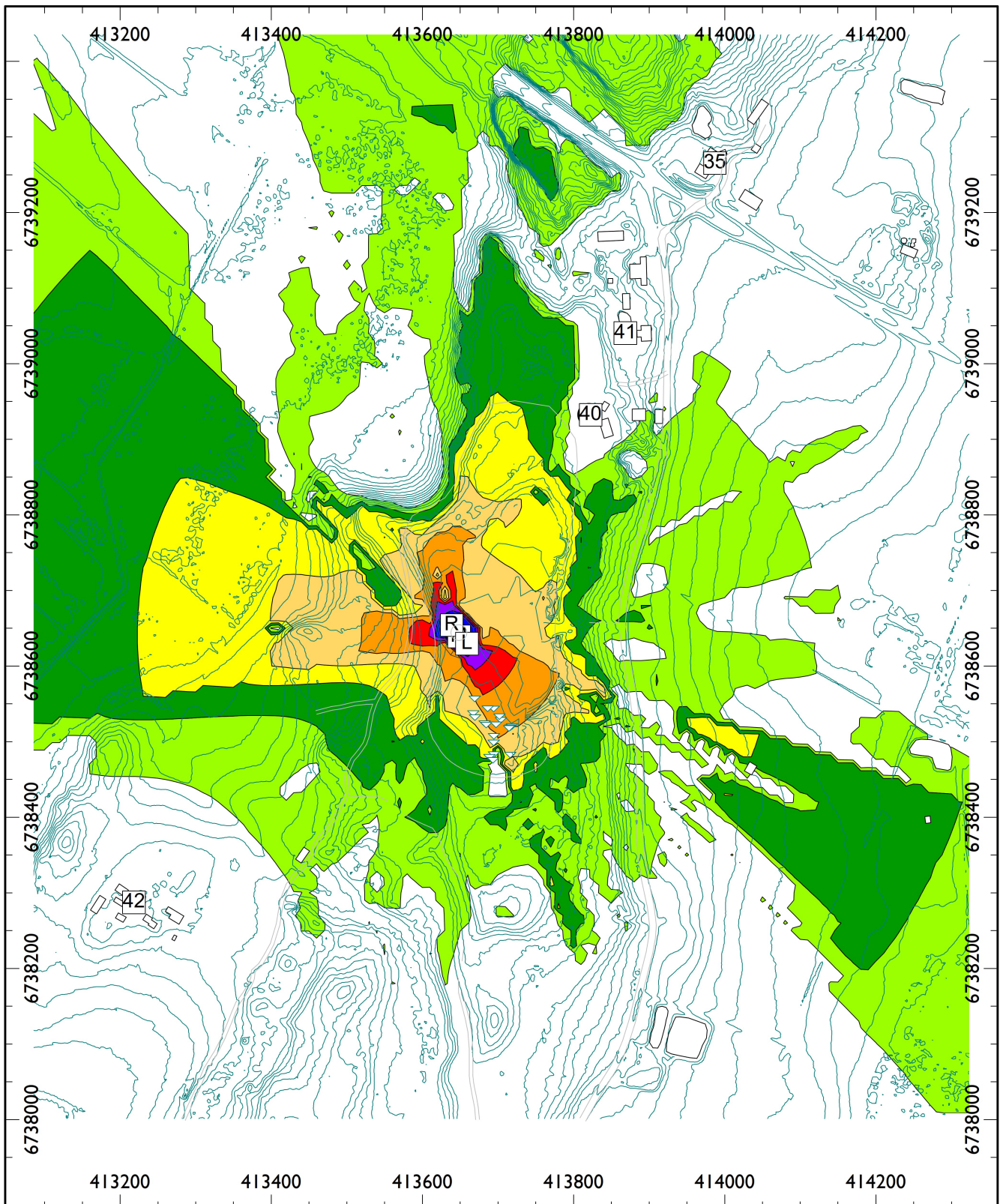
Pohjoismainen teollisuusmelumalli

Murskausmelu (M) $L_p=123$ dB, lastaus (L) $L_p=111$ dB,
rikotus (R) $L_p=115$ dB; ei meluestettä

11302224

1 / 4

Insinööritoimisto Matti Jokinen
Hattelmalantie 5 (käyntiosoite), 13130 HÄMEENLINNA
www.imj.fi



- >= 45.0 dB(A)
- >= 50.0 dB(A)
- >= 55.0 dB(A)
- >= 60.0 dB(A)
- >= 65.0 dB(A)
- >= 70.0 dB(A)
- >= 75.0 dB(A)
- >= 80.0 dB(A)
- >= 85.0 dB(A)

Mittakaava 1 : 7 500, ETRS-TM35FIN

25.11.2024

Hammarsslottin sora-alue
Mäntsälä

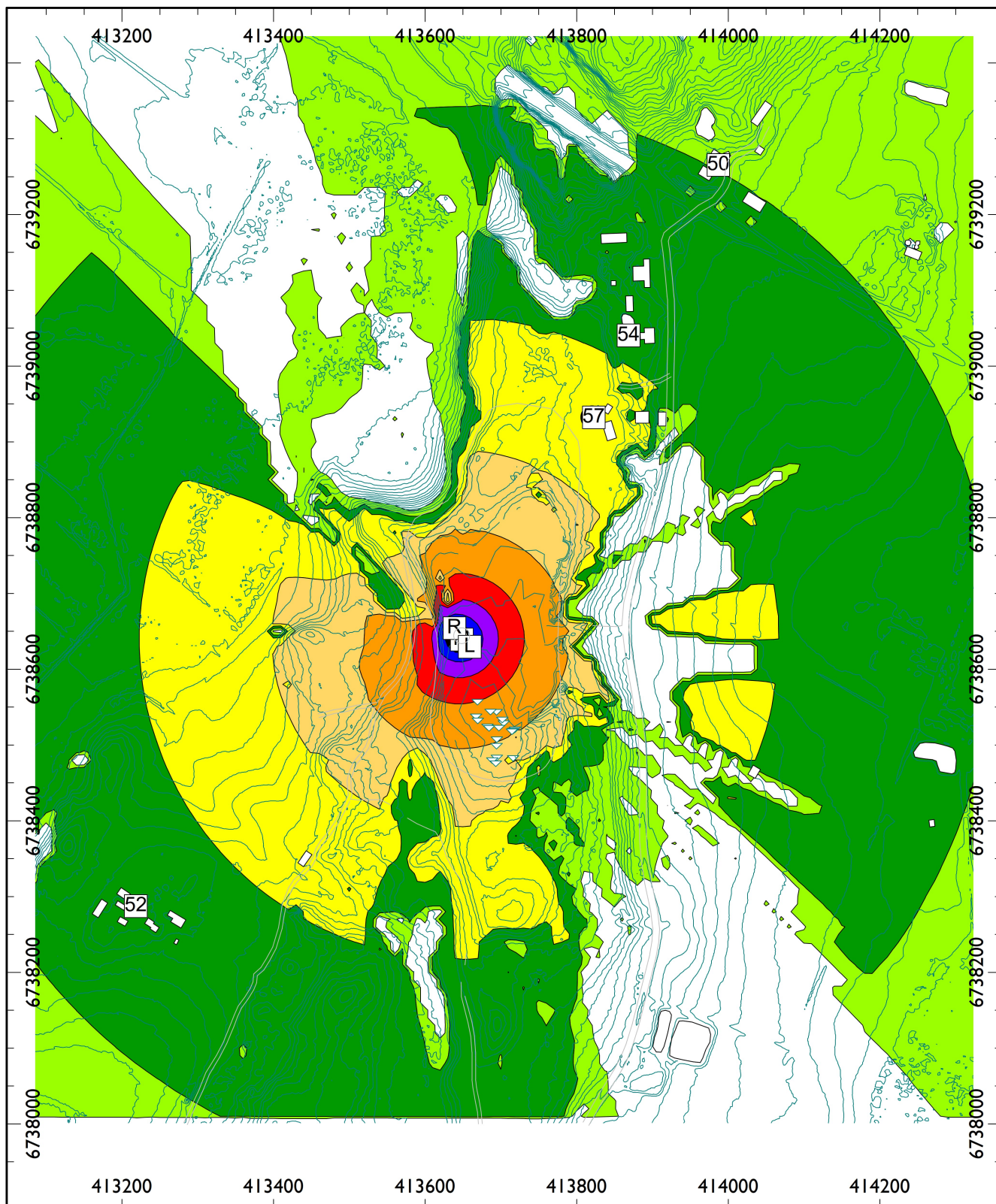
Murskausmelun leviämisen mallintaminen
Pohjoismainen teollisuusmelumalli

Murskausmelu (M) $L_p=123$ dB, lastaus (L) $L_p=111$ dB,
rikotus (R) $L_p=115$ dB; meluste $h = 5$ m

11302224

4 / 4

Insinööritoimisto Matti Jokinen
Hattelmalantie 5 (käyntiosoite), 13130 HÄMEENLINNA
www.imj.fi



- ≥ 45.0 dB(A)
- ≥ 50.0 dB(A)
- ≥ 55.0 dB(A)
- ≥ 60.0 dB(A)
- ≥ 65.0 dB(A)
- ≥ 70.0 dB(A)
- ≥ 75.0 dB(A)
- ≥ 80.0 dB(A)
- ≥ 85.0 dB(A)

Mittakaava 1 : 7 500, ETRS-TM35FIN

25.11.2024

Hammarslotten sora-alue
Mäntsälä

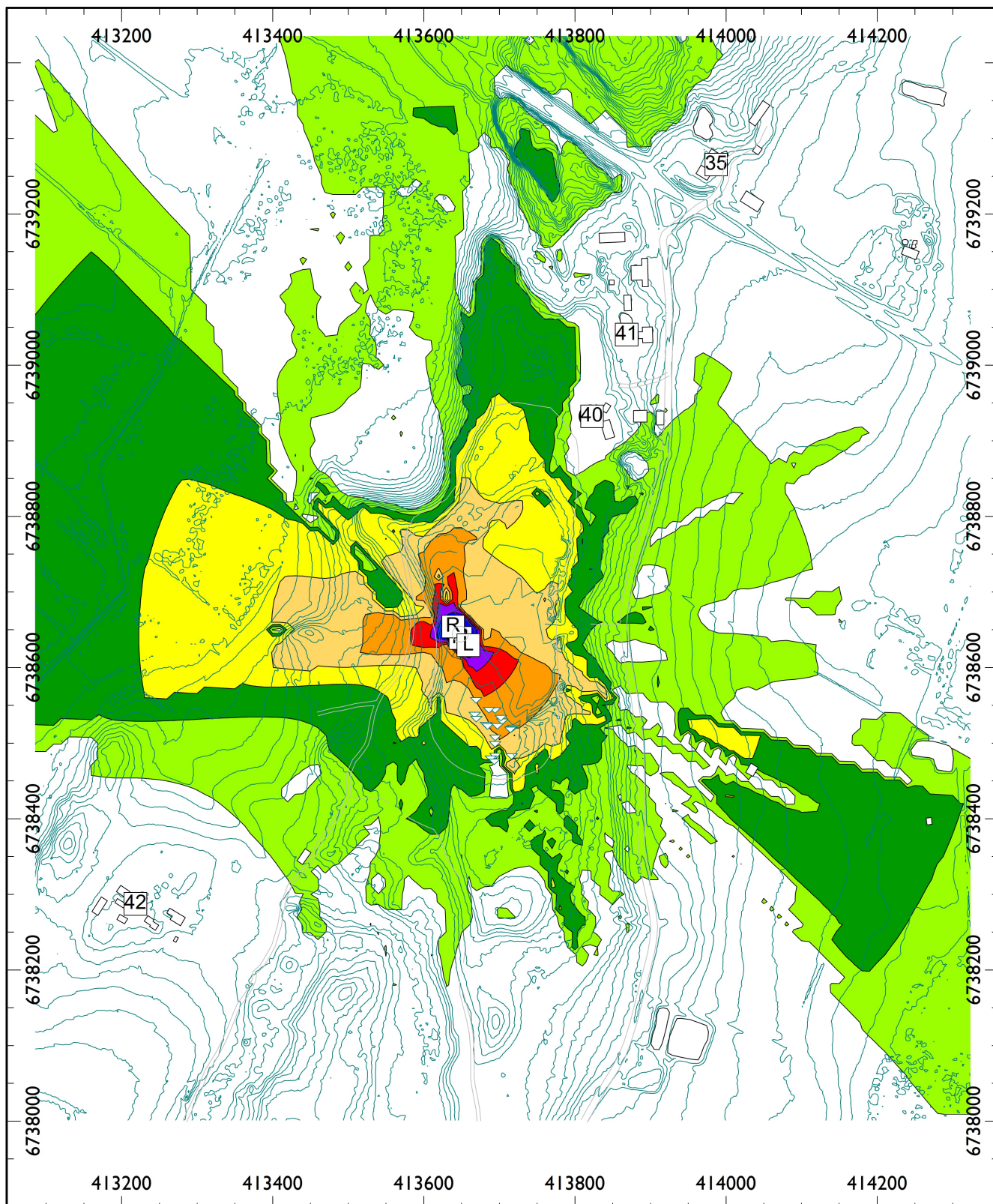
Murskausmelun leviämisen mallintaminen
Pohjoismainen teollisuusmelumalli

Murskausmelu (M) $L_p=123$ dB, lastaus (L) $L_p=111$ dB,
rikotus (R) $L_p=115$ dB; ei meluestettä
Tehollinen työaika huomioitu

11302224

3 / 4

Insinööritoimisto Matti Jokinen
Hattelmalantie 5 (käyntiosoite), 13130 HÄMEENLINNA
www.imj.fi



- >= 45.0 dB(A)
- >= 50.0 dB(A)
- >= 55.0 dB(A)
- >= 60.0 dB(A)
- >= 65.0 dB(A)
- >= 70.0 dB(A)
- >= 75.0 dB(A)
- >= 80.0 dB(A)
- >= 85.0 dB(A)

Mittakaava 1 : 7 500, ETRS-TM35FIN

25.11.2024

Hammarsslottin sora-alue
Mäntsälä

Murskausmelun leviämisen mallintaminen
Pohjoismainen teollisuusmelumalli

Murskausmelu (M) $L_p=123$ dB, lastaus (L) $L_p=111$ dB,
rikotus (R) $L_p=115$ dB; teh. työaika; meluste $h = 5$ m

11302224

4 / 4

Insinööritoimisto Matti Jokinen
Hattelmalantie 5 (käyntiosoite), 13130 HÄMEENLINNA
www.imj.fi