

Rudus Oy
Hanna Luukkonen

Turku 9.2.2016

YMPÄRISTÖMELUSELVITYS

Ala-Niinimäen ottoalue, Uurainen

Kiviaineksen louhinta ja murskaus

Raportin vakuudeksi



Jani Kankare
Toimitusjohtaja, FM



HELSINKI

Viikinportti 4 B 18
00790 HELSINKI
puh. 050 377 6565

www.promethor.fi

TURKU

Rautakatu 5 A
20520 TURKU
puh. 050 570 3476

promet@promethor.fi

Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	3
2	Tarkasteltava alue ja sen ympäristö	3
3	Ympäristömelun raja-arvot.....	4
3.1	Valtioneuvoston asetus 800/2010	4
3.2	Valtioneuvoston päätös 993/1992	5
3.3	Impulssimaisuus- ja kapeakaistaisuuskorjauksen huomioiminen.....	5
4	Melutasojen laskenta	6
4.1	Laskentamenetelmät.....	6
4.2	Maastoprofiili ja rakennukset	7
4.3	Melulähteet.....	7
4.4	Toiminta-ajat	7
4.5	Laskennassa käytetyt melupäästöt	8
4.6	Liikenne	8
4.7	Laskentatilanteet.....	9
5	Laskentatulokset.....	9
6	Meluntorjunta	9
7	Tulosten tarkastelu	10
8	Lisätietoja	10
9	Kirjallisuus.....	10

Liite 1 Louhinnan ja murskauksen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$. Murskauslaitos on louhoksen pohjalla tasolla +180.

Liite 2 Louhinnan ja murskauksen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$. Murskauslaitos on louhoksen pohjalla tasolla +175. Louhinta on edennyt nykytilanteesta noin 50 m pohjoiseen.

Liite 3 Louhinnan ja murskauksen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$. Murskauslaitos on louhoksen pohjalla tasolla +175. Louhinta on edennyt nykytilanteesta noin 100 m pohjoiseen.

1 YLEISTÄ

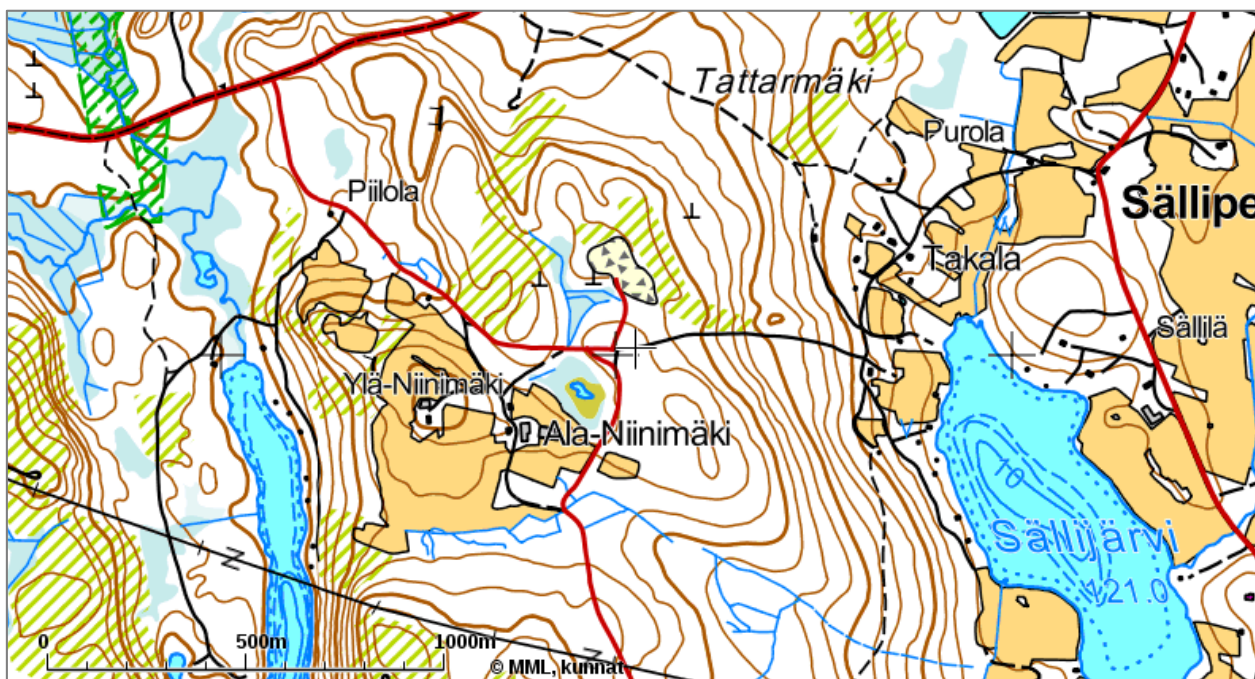
Tässä selvityksessä esitetään Uuraisten Ala-Niinimäen ottoalueella (Kallioinen RN:o 22:112, Ala-Niinimäki RN:o 22:91 ja Rinteellä RN:o 22:93) tapahtuvan kiviaineksen louhinta- ja murskaustoiminnan aiheuttama ympäristömelu. Selvitys on tehty laskennallisesti mallintaen ja tuloksia verrataan valtioneuvoston asetuksen 800/2010 melutason raja-arvoihin [1]. Selvitys on tehty ympäristöluvan muutosta koskevaa hakemusta varten.

Selvityksen on tehnyt Jani Kankare.

2 TARKASTELTAVA ALUE JA SEN YMPÄRISTÖ

Karttakuvan 1 keskellä on nähtävissä toiminta-alueen sijainti. Alue sijaitsee Uuraisten keskustan itäpuolelle tien 627 eteläpuolella. Louhoksen vaikutusalueella olevia asuin- ja lomarakennuksia on louhoksen länsi-, lounais-, kaakkois- ja itäpuolella.

Lähin vakituinen asuinrakennus louhoksen itäpuolella on noin 350 m etäisyydellä kaivualueesta. Länsipuolella olevaan lähimpään asuinrakennukseen etäisyyttä on noin 380 m kaivualueesta. Sällijärven rannalla oleville lomarakennuksille etäisyys on kaivualueen rajasta noin 550 m ja nykyisestä toiminta-alueesta noin 750...800 m. Niinijärven rannalla oleville lomarakennuksille etäisyyttä on noin 800...900 m sekä kaivualueen rajasta että nykyisestä toiminta-alueesta.



Kuva 1. Louhoksen sijainti. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat Sällijärven rannalla (itä) ja Niinijärven rannalla (länsi).

3 YMPÄRISTÖMELUN RAJA-ARVOT

3.1 Valtioneuvoston asetus 800/2010

Valtioneuvoston asetus 800/2010 [1] kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta on tullut voimaan 16.9.2010. Asetuksessa valtioneuvoston päätöksen 993/1992 [2] ohjearvot on muutettu raja-arvoiksi. Asetuksessa on kirjoitettu, että

- toimintaa ei saa sijoittaa alle **400 metrin** päähän melulle tai pölylle erityisen alttiista kohteista, kuten sairaalasta, päiväkodista, hoito- tai oppilaitoksesta
- kivenlouhimo, muu kivenlouhinta ja kivenmurskaamo on lisäksi sijoitettava siten, että melua tai pölyä aiheuttavan toiminnon etäisyys asumiseen tai loma-asumiseen käytettävään rakennukseen tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevaan oleskeluun tarkoitettuun piha-alueeseen tai muuhun häiriölle alttiiseen kohteeseen on vähintään **300 metriä**
 - kivenmurskaamo voidaan sijoittaa alle **300 metrin** päähän häiriöille alttiista kohteesta ainoastaan, jos toiminnan harjoittaja voi sijoittamalla toiminta rakennukseen tai muita teknisiä keinoja käyttäen luotettavasti ja ympäristöviranomaisten hyväksymällä tavalla osoittaa, että toiminta häiriölle alttiissa kohteessa ei ylitä 7 §:ssä tarkoitettuja melutaso-arvoja
 - tukitoiminnot voidaan sijoittaa lähemmäksi kuin **300 metrin** päähän häiriöille alttiista kohteesta
- jos kivenmurskaamo sijoitetaan alle **500 metrin** päähän asumiseen tai loma-asumiseen käytettävästä rakennuksesta tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevasta oleskeluun tarkoitettusta piha-alueesta tai muusta häiriölle alttiista kohteesta, melua on torjuttava koteloinnein, kumituksin tai muilla vastaavilla ääniteknisesti parhailla meluntorjuntatoimilla. Meluesteet on rakennettava melulähteen välittömään läheisyyteen
- jos toiminnan etäisyys melulle alttiisiin kohteisiin on alle **500 metriä**, ei murskaamista, poraamista, rikotusta tai räjäytyksiä eikä kuormauksia tai kuljetuksia saa tehdä viikonloppuisin eikä arkipyhinä, vaan:
 - **murskaaminen** on tehtävä arkipäivisin kello 7.00 ja 22.00 välisenä aikana;
 - **poraaminen** on tehtävä arkipäivisin kello 7.00 ja 21.00 välisenä aikana;
 - **rikotus** on tehtävä arkipäivisin kello 8.00 ja 18.00 välisenä aikana;
 - **räjäytykset** on tehtävä arkipäivisin kello 8.00 ja 18.00 välisenä aikana;
 - **kuormaukset ja kuljetukset** on tehtävä arkipäivisin kello 6.00 ja 22.00 välisenä aikana
 - asetuksessa on mainittu erikseen vaatimukset joiden täytyttyä tiettyjä toimintoja voidaan suorittaa myös lauantaisin.

Esitetyt etäisyydet määritetään häiriölähteestä, ei esimerkiksi toiminta-alueen rajasta.

3.2 Valtioneuvoston päätös 993/1992

Lähinnä kaavoituksen ja maankäytön kannalta käytettävät melutaso ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 [2]. Taulukossa 1 on esitetty päätöksen sisältämät ohjearvot ulkoalueiden ympäristömelulle. Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenetelyssä. Päätöstä ei sovelleta teollisuus-, katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla.

Taulukko 1. Ohjearvot ulkoalueiden keskiäänitasolle L_{Aeq}

Alueen käyttötarkoitus	A-painotettu keskiäänitaso L_{Aeq} [dB]	
	Klo 7–22	Klo 22–7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä	55 ¹	50 ^{1,2}
Hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55	50 ^{2,3}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45	40 ⁴

¹ Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa näitä ohjearvoja.

² Uusilla alueilla yöohjearvo on 45 dB(A).

³ Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

⁴ Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Päätöksessä on maininta, että jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista edellä mainittuihin ohjearvoihin.

3.3 Impulssimaisuus- ja kapeakaistauskorjauksen huomioiminen

Melun impulssimaisuuteen tai kapeakaistaisuuteen vaikuttaa tarkastelupisteen etäisyys melulähteestä. Lähietäisyydellä melu voi olla impulssimaista tai kapeakaistaista, mutta kauempana melulähteestä näin ei välttämättä ole, koska äänen kulkiessa ilmassa melun huippupiikkien voimakkuus pienenee suhteessa taustamelutasoon ja niiden ”terävyys” vähenee taajuusalueen kasvaessa. Tämä johtuu mm. ilman, maanpinnan ja kasvillisuuden absorptiosta sekä erilaisista heijastuksista.

Vuonna 2000 valmistuneessa ”Luonnonkivituotannon melun ympäristövaikutusten arviointi” -selvityksessä [3] tuodaan esille, että ”Poraamisen melu ei ole korvin kuullen impulssimaista eikä kapeakaistaista, joten siihen ei tule viranomaisohjeiden mukaan lisätä korjauksia luokitteluäänitasoa laskettaessa.”

Pyöräkuormaajan peruutussummerin (akustinen varoääni) melu on lähietäisyydellä kapeakaistaista. Kirjallisuudessa [4] sanotaan seuraavaa:

”Viranomaisten määrittämien tai hyväksymien, asianmukaisesti käytettyjen akustisten hälytys- ja varoitustaitteiden äänet eivät ole terveydensuojelulain tarkoittamaa melua. Laitteet tulisi kuitenkin suunnitella ja sijoittaa niin ja niitä tulisi käyttää siten, että kansalaisia altistavat melutasot eivät ole tarpeettoman suuria eivätkä altistusajat tarpeettoman pitkiä.”

Yhteenveto melulähteiden aiheuttamasta melusta:

- porausyksikkö
 - o melu ei ole impulssimaista tai kapeakaistaista
- pyöräkuormaaja ja muut työkoneet
 - o tarkasteltavilla etäisyyksillä melu ei ole impulssimaista tai kapeakaistaista
- kiven murskauslaitos
 - o murskauslaitoksen melu voi olla lyhyillä tarkastelu-etäisyyksillä (alle 500 m) impulssimaista, mutta pitkillä etäisyyksillä (yli 500 m) melu ei normaalisti ole impulssimaista (kohde- ja tilannekohtainen varmuus saadaan vain mittaamalla)
- rikotin
 - o melu on ainakin lähietäisyydellä impulssimaista.

4 MELUTASOJEN LASKENTA

4.1 Laskentamenetelmät

Mallinnus tehtiin laskentaohjelmalla DataKustik Cadna 4.6 käyttäen yhteispohjoismaista teollisuusmelumallia [5]. Laskentaohjelmassa maastomalli muodostetaan kolmiulotteisesti. Ohjelmaan annetaan lisäksi syöttötietoina mm. laskenta-alueen maastopinnat ja suunnitellut melusuojuukset.

Melumallinnuksessa lähtötietona käytetään äänilähteiden äänitehotasoa taajuvälillä 63–8000 Hz. Lähtötason perusteella määritetään äänilähteen aiheuttama äänenpainetaso tarkastelupisteissä erilaiset ääntä vaimentavat ja vahvistavat tekijät huomioiden. Vaimennustekijöinä huomioidaan mm. geometri-
nen leviäminen, estevaimennus ja maavaimennus. Puuston melua vähentävää vaikutusta ei ole huomioitu.

Laskentatulokset vastaavat pitkän ajanjakson keskiäänitasoa myötätuuliolosuhteissa. Laskentatuloksen epävarmuus on sitä suurempi mitä kauempana tarkastelupiste sijaitsee.

Taulukossa 2 on esitetty laskennassa käytetyt asetukset.

Taulukko 2. Laskenta-asetukset

Parametri	Käytetty arvo
Laskentaruudun koko	5 x 5 m ²
Laskentakorkeus	2 m maan pinnasta
Melutason laskentaetäisyys	2500 m pistelähteet
Maanpinnan akustinen kovuus	Alue rakennusten alapuolella 0 (kova) Vesialueet 0 (kova) Toiminta-alue 0,5 (puolikova) Louhinta-alue 0 (kova) Muu ympäristö 1 (pehmeä)
Rakennusten heijastus	Absorptiokerroin 0,2 (lähes täysin kova)
Heijastusten lukumäärä	1

4.2 Maastoprofiili ja rakennukset

Tarkasteltavan ja sitä ympäröivän alueen maastomalli sekä tiedot rakennuksista hankittiin Maanmittauslaitokselta. Ympäröivä maasto on luotu Maanmittauslaitoksen korkeusmallista, jossa korkeuspisteet ovat 10 m x 10 m verkossa. Korkeuskäyrät on tuotu melukarttoihin visuaalisuuden vuoksi. Toiminta- ja kaivualueen rajat saatiin tilaajalta. Rakennukset on esitetty melukartoissa käyttötarkoituksen mukaan eri väreillä seuraavasti:

- asuinrakennukset mustalla
- lomarakennukset sinisellä
- muut rakennukset harmaalla.

Merkinnät perustuvat Maanmittauslaitoksen aineistoon.

Kaivualueen ympäristössä maanpinnan taso on noin +167...+193 m. Ottamistaso on alimmillaan +167...175 m. Louhinta jatketaan ensimmäisessä vaiheessa nykyisestä louhintapaikasta kohti luode-pohjois-kaakkoa.

4.3 Melulähteet

Kiviaineksen louhintaa ja murskausta voidaan tehdä samanaikaisesti. Melulähteinä on huomioitu:

- poravaunu
- rikotin
- tela-alustainen murskauslaitos
- kaksi pyöräkuormaajaa.

Räjäytyksiä ei ole huomioitu melulähteenä yleisen käytännön mukaan. Pyöräkuormaajat voivat olla myös muita työkoneita (kaivinkone, maansiirtoauto) ja niiden määrä voi olla hieman suurempi ilman, että sillä on oleellista vaikutusta ympäristön keskiäänitasoihin.

Laskennassa melulähteet on jaettu useaan osaan melulaskennan edustavuuden ja luotettavuuden parantamiseksi. Murskauslaitoksen sijainti on merkitty melukarttoihin tekstilaatikolla. Poravaunu sijaitsee aina louhintarintauksen reunan päällä (louhittavan alueen nykyisen maanpinnan tasolla).

4.4 Toiminta-ajat

Murskauslaitoksen on oletettu aiheuttavan melua koko päivittäisen työajan. Pyöräkuormaajan on oletettu aiheuttavan merkittävää melua 75 % työajasta. Rikottimen ja poravaunun on oletettu aiheuttavan melua 50 % työajasta. Melun tuottoasteet perustuvat Promethor Oy:n eri ottamisalueilla tekemiin seurantamittauksiin melulähteiden läheisyydessä. Taulukossa 3 on esitetty melulähteiden toiminta-ajat.

Taulukko 3. Melulähteiden toiminta-ajat

Melulähde	Liitteet	Työaika	Meluntuoton kokonaisaika, kun lepoajat ja muut melun tuottoon vaikuttavat tekijät on huomioitu
Poravaunu	1	klo 8–18	300 min
Murskauslaitos	1	klo 7–20	780 min
Rikotin	1	klo 8–18	300 min
Pyöräkuormaajat	1	klo 6–22	675 min päivällä (7–22) ja 45 min yöllä (6–7)
Poravaunu	2 ja 3	klo 7–21	420 min
Murskauslaitos	2 ja 3	klo 7–22	900 min
Rikotin	2 ja 3	klo 8–18	300 min
Pyöräkuormaajat	2 ja 3	klo 6–22	675 min päivällä (7–22) ja 45 min yöllä (6–7)

Toiminta-aikakorjaus saadaan yhtälöstä $\Delta L_t = 10 \cdot \log(X/Y)$, missä X on melua tuottava toiminta-aika ja Y on tarkastelu-aika (tarkastelu-aika on päivällä 900 min ja yöllä 540 min).

4.5 Laskennassa käytetyt melupäästöt

Taulukossa 4 on esitetty melulähteiden äänitehotasot ilman melun tuottoaikakorjausta. Äänitehotasot perustuvat Promethor Oy:n aiemmin vastaavilla ottamisalueilla tekemiin melupäästömittauksiin.

Taulukko 4. Melulähteiden äänitehotasot [dB]

Taajuus (Hz)	Tela-alustainen 3-vaiheinen murskauslaitos	Poravaunu	Rikotin ¹	Pyöräkuormaaja
63	119	111	108	108
125	119	109	108	106
250	121	106	109	106
500	121	108	111	104
1000	118	112	110	98
2000	115	112	109	94
4000	110	118	105	88
8000	104	118	98	86
L_{WA}	123	122	115	105

¹ Laskennassa on lisätty +5 dB impulssimaisuuskorjaus.

4.6 Liikenne

Toiminta-alueelle kulkevan raskaan liikenteen määrä tulee olemaan kokonaisuus huomioiden niin pientä, ettei siitä aiheudu kovin oleellista ympäristömelua. Kahdenkymmenen tulevan ja lähtevän (20+20) murskeauton aiheuttama päiväajan keskiäänitaso olisi 10 m etäisyydellä tien keskilinjasta noin 49 dB(A) ohjearvon ollessa vakituisten asuinrakennusten alueilla 55 dB(A). Auton ohiajon aikana hetkellinen melutaso on suurempi, mutta tieliikenteen aiheuttamalle hetkelliselle melutasolle ei ole ohjearvoa. Ajonopeudesta (20...40 km/h) hieman riippuen raskaan ajoneuvon aiheuttama enimmäisäänitaso on 20 m etäisyydellä noin 75 dB(A).

Tieliikenteen meluvaikutus rajautuu käytännössä tien lähiympäristöön (alle 50 m).

4.7 Laskentatilanteet

Melutasot laskettiin kolmelle eri louhintavaiheelle: 1) ottamistoiminnan nykyinen tilanne murskauslaitoksen ollessa louhoksen pohjatasolla (vastaa suunniteltua kesäaikaista toimintaa 16.6.–31.8.2016), 2) louhintarintauksen edettyä noin 50 m pohjoiseen ja 3) louhintarintauksen edettyä noin 100 m pohjoiseen.

Yöajan melukarttoja ei ole esitetty, koska yöaikaan on ainoastaan lastaus- ja kuormaustoimintaa, jonka aiheuttama keskiäänitaso ympäristöön on selvästi raja-arvoja pienempi.

5 LASKENTATULOKSET

Melualueiden leviäminen on esitetty melukarttaliitteissä. Seuraavassa esitetään laskentatulokset tiivistysti pääosin vertailemalla niitä raja-arvoihin. Päiväajan keskiäänitason raja-arvo on asuinrakennuksilla 55 dB(A) ja lomarakennuksilla 45 dB(A).

Louhinnan nykytilanne, murskauslaitos louhoksen pohjatasolla +180 (liitekartta 1)

Louhinnan ja murskauksen aiheuttaman yhteismelun päiväajan keskiäänitaso ilman erityisiä meluntorjuntatoimenpiteitä on:

- Kaikilla asuinrakennuksilla raja-arvoa 55 dB(A) pienempi. Keskiäänitaso on suurimmillaan lounais- ja länsipuolella olevilla asuinrakennuksilla 45–50 dB(A).
- Kaikilla lomarakennuksilla raja-arvoa 45 dB(A) pienempi. Sällijärven rannalla olevilla lomarakennuksilla keskiäänitaso on 40–41 dB(A) ja Niinijärven rannalla olevilla lomarakennuksilla alle 30 dB(A).

Laskentatilanteessa on käytetty taulukon 3 mukaisesti lyhennettyjä työaikoja. Tällä on noin desibelin alentava vaikutus toiminnasta aiheutuvaan päiväajan keskiäänitasoon louhoksen ympäristössä verrattuna MURAUS-asetuksen mukaisiin sallittuihin toiminta-aikoihin.

Louhinta on edennyt 50 ja 100 m pohjoiseen (liitekartat 2 ja 3)

Louhinnan ja murskauksen aiheuttaman yhteismelun päiväajan keskiäänitaso ilman erityisiä meluntorjuntatoimenpiteitä on:

- Kaikilla asuinrakennuksilla raja-arvoa 55 dB(A) pienempi. Keskiäänitaso on suurimmillaan lounais- ja länsipuolella olevilla asuinrakennuksilla 45–50 dB(A).
- Kaikilla lomarakennuksilla raja-arvoa 45 dB(A) pienempi. Sällijärven rannalla olevilla lomarakennuksilla keskiäänitaso on 40–42 dB(A) ja Niinijärven rannalla olevilla lomarakennuksilla alle 30 dB(A).

6 MELUNTORJUNTA

Melutason raja-arvojen saavuttamiseksi ei laskentatulosten perusteella tarvita erityistä meluntorjuntaa, kun murskauslaitos on louhoksen pohjatasolla +175...+180 m. Tällöin louhoksen seinämät estävät merkittävästi erityisesti murskauslaitoksen aiheuttaman melun leviämistä louhoksen ympäristöön. Seinämillä on useiden desibelien vaimentava vaikutus verrattuna tilanteeseen, jossa murskauslaitos on maanpinnan tasolla.

Kaivualueelle tai sen ulkopuolelle mahdollisesti läjitettäviä pintamaakasoja tai muita varastokasoja ei mallinnuksessa ole huomioitu melun leviämistä estävinä maastonmuotoina. Näiden vaikutus melun leviämiseen on oletettavasti melko pieni.

7 TULOSTEN TARKASTELU

Suoritetun mallinnuksen mukaan kiviaineksen louhinta- ja murskaustoiminnan aiheuttama keskiäänitaso ei ylitä Vna:n 800/2010 melutason raja-arvoja, kun toiminta tapahtuu ottamissuunnitelmassa esitetyn mukaisesti. Murskauslaitoksen sijoittaminen louhoksen pohjatasolle pienentää ympäristön melutasoja useita desibelejä verrattuna tilanteeseen, kun murskauslaitos on maanpinnan tasolla ilman meluntorjuntamaavalleja.

Edellä esitetyn lisäksi huomioitavaa on:

- Laskentamalli laskee melutasot äänen leviämisen kannalta suotuisissa sääolosuhteissa.
 - o Todellisuudessa suotuisia sääolosuhteita melun leviämiselle tiettyyn tarkastelusuuntaan esiintyy vain ajoittain sääolosuhteiden mukaisesti.
 - o Saattaa olla myös tilanteita, joissa melutasot eivät ole missään ilmansuunnassa niin suuria kuin melukartoissa, esimerkiksi tuulen ollessa voimakas (selvästi yli 5 m/s).
 - o Toisaalta jonain päivänä, säätilan ollessa erittäin suotuisa melun leviämiselle, melutaso voi olla myös laskentatulosta suurempi.
- Mitä kauempana tarkastelupiste sijaitsee, sitä suurempi on todennäköisyys yksittäisten mittaushavaintojen poikkeamalle laskentamallin antamiin tuloksiin.
- Vastatuuleen melun leviäminen on huomattavasti laskentamallin antamaa tulosta pienempää: ero myötä- ja vastatuuleen mitattaessa voi olla esimerkiksi jo 500 m etäisyydellä yli 20 dB(A).

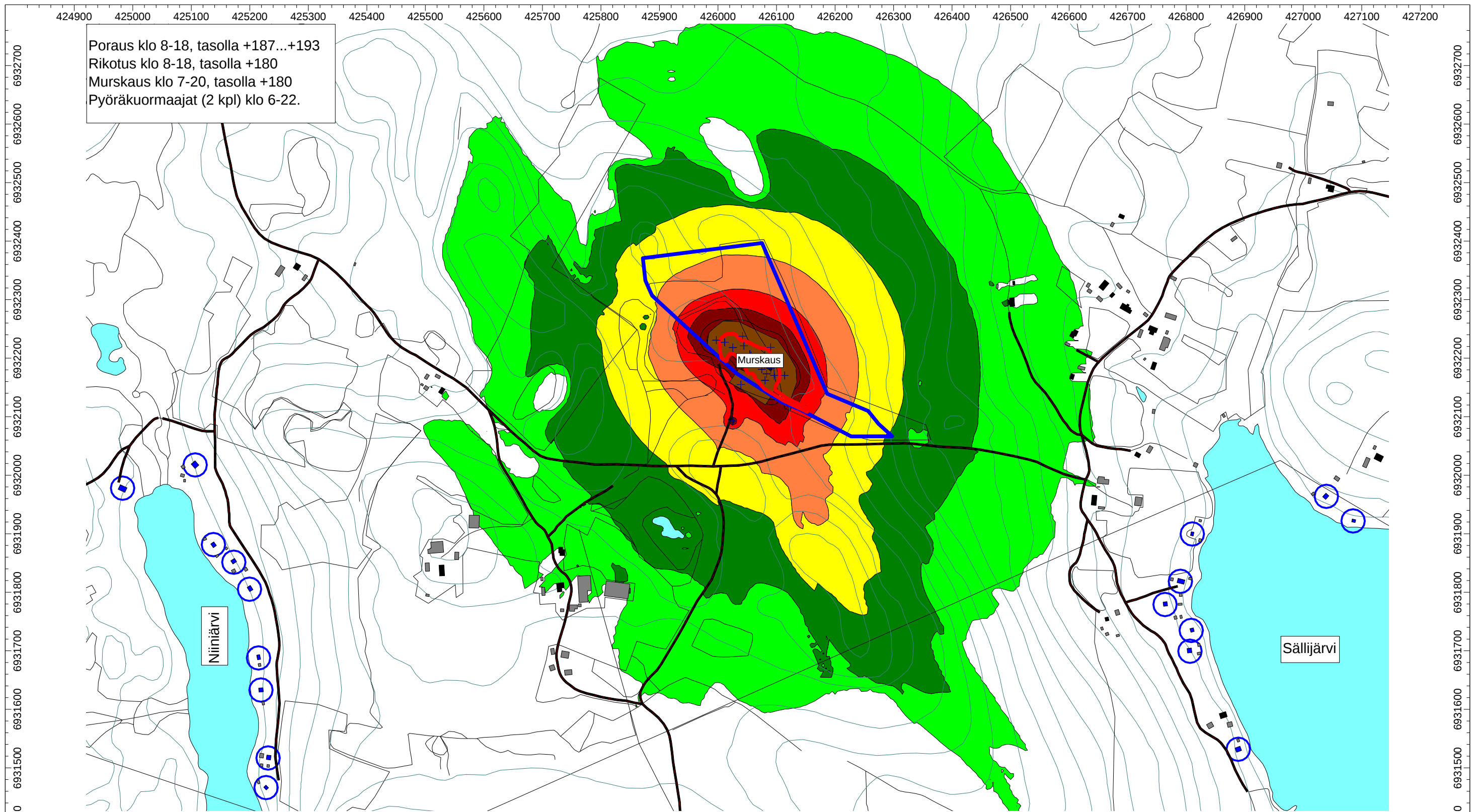
8 LISÄTIETOJA

Jani Kankare
Promethor Oy

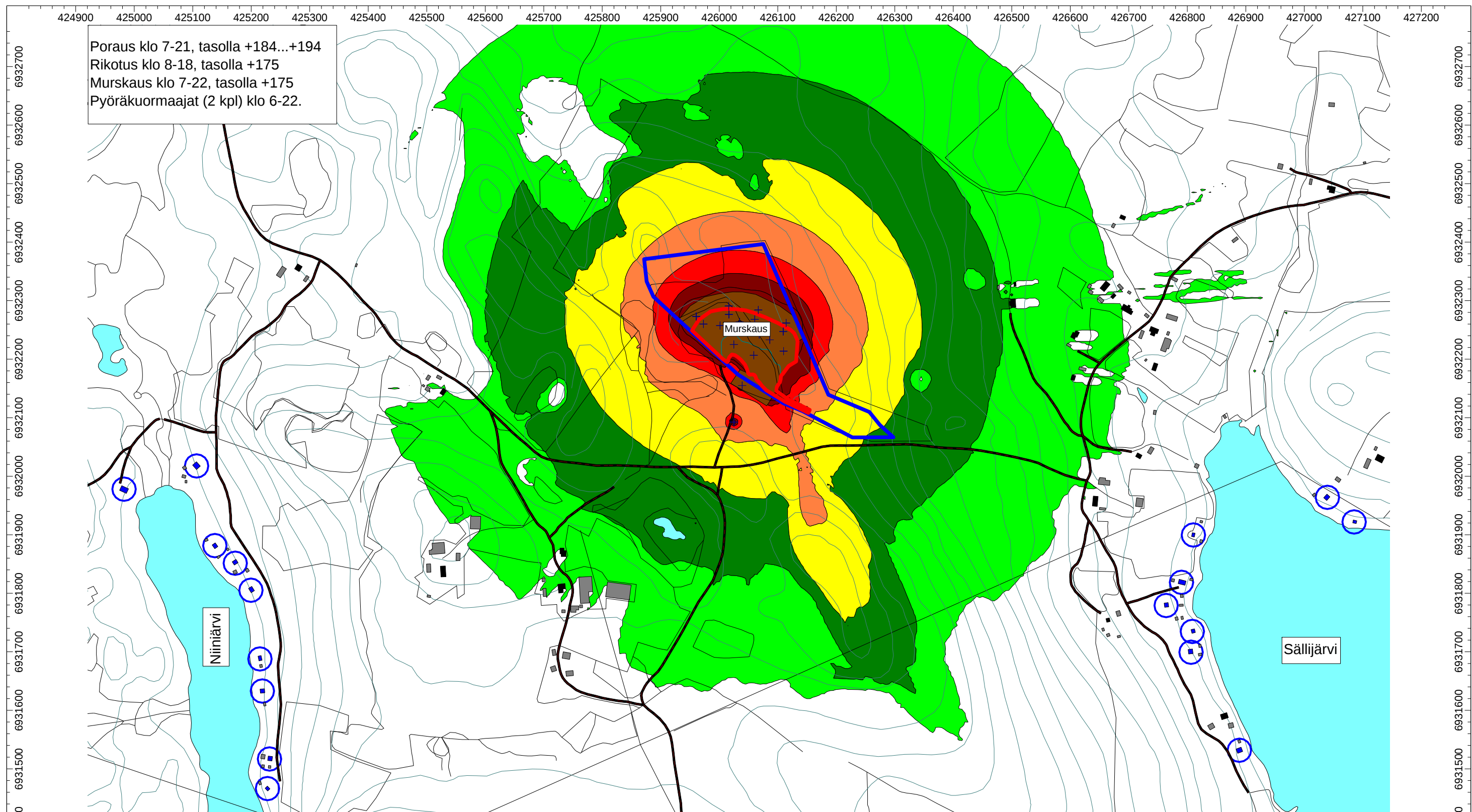
puh. 040 574 0028
sp. jani.kankare@promethor.fi

9 KIRJALLISUUS

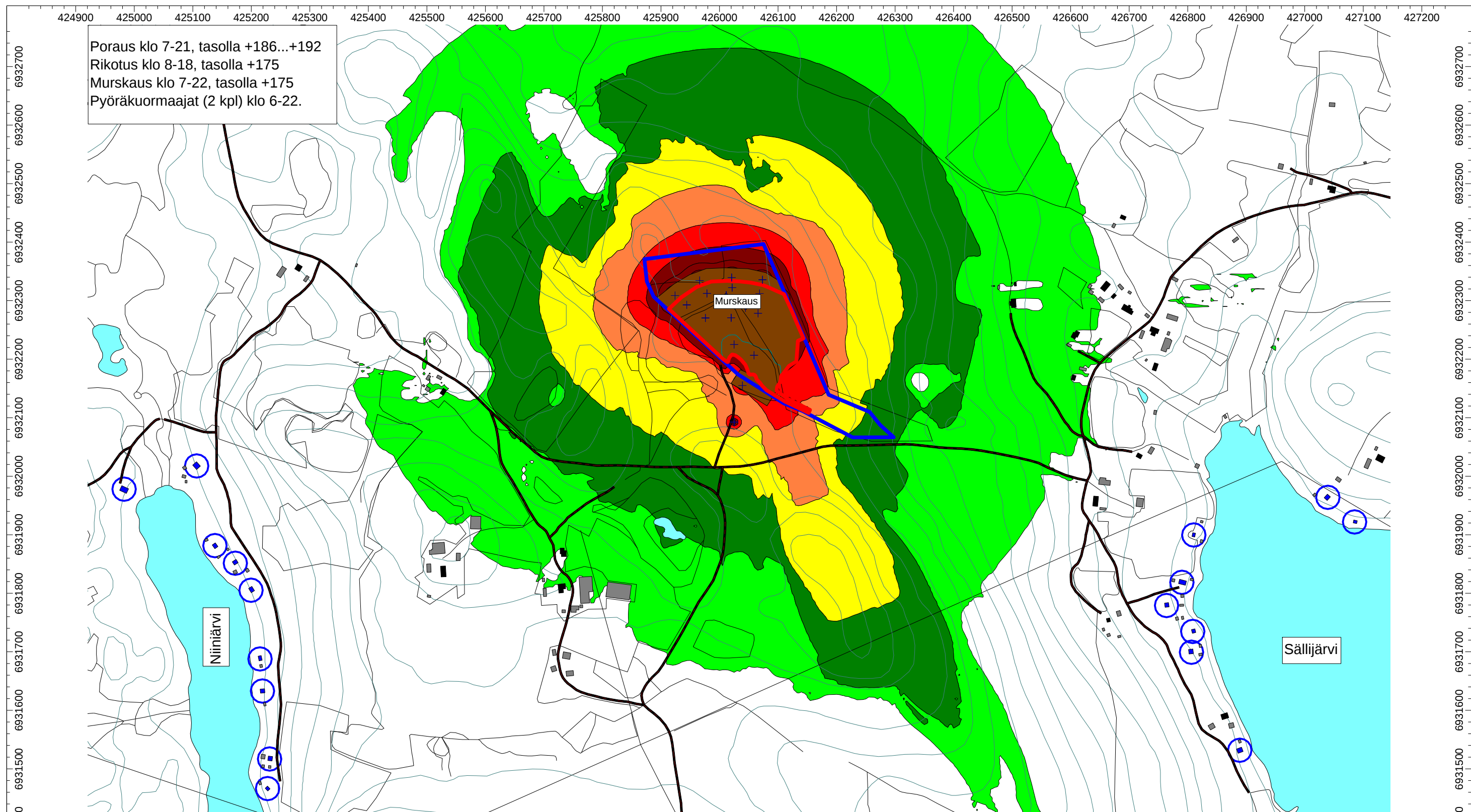
1. Valtioneuvoston asetus kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristön-suojelusta 800/2010. Ympäristöministeriö.
2. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.
3. E. Björk & R. Merikoski. Luonnonkivituotannon melun ympäristövaikutusten arviointi. Kuopion yliopisto, Ympäristötieteiden laitos, melulaboratorio. Kuopio 2000.
4. Asumisterveysohje. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Helsinki 2003.
5. Kragh J, Andersen B & Jacobsen J, Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, report 32. Lyngby 1982. 54 s. + liitt. 35 s.



Liite 1	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	PR3791-Y01	Mittakaava 1:6500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Ympäristömeluselvitys. Uurainen, Ala-Niinimäen ottoalue. Poraus- ja murskauksen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22. Murskauslaitos on louhoksen pohjatasolla +180.		
		9.2.2016		



Liite 2	 > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	PR3791-Y01	Mittakaava 1:6500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Ympäristömeluselvitys. Uurainen, Ala-Niinimäen ottoalue. Porauksen ja murskauksen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22. Murskauslaitos on louhoksen pohjatasolla +175. 9.2.2016		



Liite 3	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	PR3791-Y01	Mittakaava 1:6500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta	
N W E S		Ympäristömeluselvitys. Uurainen, Ala-Niinimäen ottoalue. Porauksen ja murskauksen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22. Murskauslaitos on louhoksen pohjatasolla +175.			
		9.2.2016	PROMETHOR		