

Vastaanottaja  
Hannukainen Mining Oy

Asiakirjatyyppi  
Raportti

Päivämäärä  
8.5.2018

# HANNUKAISEN KAIVOSHANKE, KOLARI

## HIHNAKULJETTIMEN ÄÄNEN- VAIMENNUKSEN MELUSELVIITYS

# HANNUKAISEN KAIVOSHANKE, KOLARI HIHNAKULJETTIMEN ÄÄNENVAIMENNUKSEN MELUSELVITYS

Päivämäärä 8.5.2018  
Laatija Sakari Ruokolainen  
Tarkastaja Olli Pärjälä  
Kuvaus Hannukaisen kaivoksen kuljetinhihnan äänen-  
vaimennuksen selvitys mallintamalla.

Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 08/2017 aineistoa.

Tässä selvityksessä suunnittelu on tehty ETRS-TM35FIN / N2000 –koordinaatistoissa.

Proj.numero 1510020528

## SISÄLTÖ

|       |   |   |
|-------|---|---|
| 1.    | Johdanto                                      | 1 |
| 2.    | Vertailuarvot                                 | 1 |
| 3.    | Melumallinnuksen suorittaminen                | 2 |
| 3.1   | Mallinnusohjelma ja -asetukset                | 2 |
| 3.2   | Mallinnustilanteet                            | 2 |
| 3.3   | Melulähteet                                   | 3 |
| 4.    | Mallinnustulokset                             | 4 |
| 4.1   | Epävarmuustarkastelu                          | 4 |
| 4.1.1 | Melun mahdollinen impulssimaisuus             | 4 |
| 4.1.2 | Mallinnusmenetelmä, -asetukset ja melulähteet | 4 |
| 5.    | Johtopäätökset                                | 5 |

## LIITTEET

|   |  |
|---|--|
| 1 | Melun leviämismallinnus, yöajan keskiäänitasot, $L_{Aeq,22-7}$ |
|---|--|

## 1. JOHDANTO

Hannukainen Mining Oy on hakenut ympäristölupaa Kolarissa Hannukaisen kylässä sijaitsevan esiintymän hyödyntämiselle. Ympäristölupahakemuksen ja kaivosalueen osayleiskaavoituksen tueksi Ramboll on selvittänyt suunnitellusta kaivostoiminnasta aiheutuvia melutasoja lähiympäristössä laskennallisesti mallintamalla vuonna 2017 (Ramboll, Hannukaisen kaivoshanke, Kolari, Meluselvitys, 22.12.2017) ja vuonna 2018 (Ramboll, Hannukaisen kaivoshanke, Kolari, Yöaikaisen toiminnan meluselvitys, 13.3.2018)

Aikaisemmissa selvityksissä Hannukaisen kaivokselta Rautuvaaran rikastamolle kulkevan hihnakuljettimen melun leviäminen on mallinnettu pahimman mahdollisen tilanteen mukaisesti tilanteessa, jossa ei ole otettu huomioon kuljettimeen liittyviä rakenteita, kuten seiniä ja kattoja. Mallinnusten perusteella kaivostoiminnan aiheuttamat päivä- ja yöajan keskiäänitasot hihnakuljettimen Äkäsjoen ylityksen kohdalla sijaitsevalla lähimmällä loma-asuinkiinteistöllä ovat 40 dB eli VNp:n 993/1992 mukaisen yöajan ohjearvon tasalla (loma-asutuksen päiväajan ohjearvo 45 dB ja yöajan ohjearvo 40 dB).

Tässä meluselvityksessä on tarkasteltu kuljetinta ja vetoasemia ympäröivien rakenteiden vaikutusta kuljetinmelun leviämiseen Äkäsjoen ylityksen ympäristössä.

## 2. VERTAILUARVOT

Toiminnasta aiheutuvia melutasoja verrataan valtioneuvoston päätöksessä melutasojen ohjearvoista 993/1992 annettuihin melutasojen ohjearvoihin (A-painotettu keskiäänitaso,  $L_{Aeq}$ ), jotka on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. VNp 993/92 mukaiset yleiset melutason ohjearvot

| Ulkona  | $L_{Aeq}$ , enintään |                        |
|---|----------------------|------------------------|
|   | Päivällä<br>(07–22)  | Yöllä<br>(22–07)       |
| Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet | 55 dB                | 50/45 dB <sup>1)</sup> |
| Loma-asumiseen käytettävät alueet <sup>3)</sup> , leirintäalueet ja virkistysalueet taajamien ulkopuolella sekä luonnonsuojelualueet          | 45 dB                | 40 dB <sup>2)</sup>    |
| Sisällä   |                      |                        |
| Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet   | 35 dB                | 30 dB                  |
| Opetus- ja kokoontumistilat   | 35 dB                | -                      |
| Liike- ja toimistohuoneet   | 45 dB                | -                      |

<sup>1)</sup> Uusilla alueilla yöohjearvo 45 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa

<sup>2)</sup> Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä

<sup>3)</sup> Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

Jotta melumittausten tai -mallinnusten tuloksia voidaan vertailla VNp:n ohjearvoihin, on selvitettävä, onko melu luonteeltaan impulssimaista tai kapeakaistaista. Impulssimaisuuden ja kapeakaistaisuuden lisäys mitattuun tai mallinnettuun äänitasoon on 5 dB. Vertailtaessa mallinnusten tai mittausten tuloksia ohjearvotasoihin on lisäksi huomioitava epävarmuustekijät.

Kiviaineksen mekaaninen käsittely aiheuttaa impulssimaista melua lähietäisyydellä melulähteistä. Melun edetessä kauemmaksi satojen metrien etäisyydelle impulssimaisuus vähenee ja lopulta häviää kokonaan. Selvityksen kohteena olevassa toiminnassa ei esiinny kapeakaistaista melua aiheuttavia melulähteitä lukuun ottamatta työkoneiden varoitusäänimerkkejä, jotka kuitenkin ovat työturvallisuustekijöitä ja siten välttämättömiä.

## 3. MELUMALLINNUKSEN SUORITTAMINEN

### 3.1 Mallinnusohjelma ja -asetukset

Melun leviämisen laskennallisissa tarkasteluissa käytettiin Datakustik CadnaA 2018 MR1 -melumallinnusohjelmaa. Melun laskentamallina olivat ohjelman sisältämät pohjoismainen teollisuusmelun laskentamalli (General Prediction Method). Ohjelma on ns. 3D-malli, jossa laskennat suoritetaan kolmiulotteisessa maastoaineistossa. Maastoaineisto sisältää laskenta-alueen maanpinnankorkeustiedot, maanpinnan absorptiot ja rakennukset. Malli ottaa huomioon mm. maastonmuodot sekä etäisyysvaimentumisen, ilman ääniabsorption, esteet, heijastukset sekä maanpinnan absorptio-ominaisuudet.

Laskennoissa on oletuksena ns. vähän ääntä vaimentavat olosuhteet, eli lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteeseen päin. Melukuvissa olevat melukäyrät eivät siis esiinny yhtä laajoina samanaikaisesti, vaan ainoastaan laskentaoletuksen mukaisessa myötätuulitilanteessa. Mallinuksissa ei ole huomioitu puustoa melua vaimentavana tekijänä.

Mallinnuksen maastoaineistona käytettiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusaineistoa, jota täydennettiin kaivoksen suunnitteluaineiston mukaisilla korkotiedoilla kaivosalueella. Melun laskentapisteverkko sijoitettiin 2 metrin korkeudelle maan pinnasta ja laskentapisteidien etäisyydeksi toisistaan asetettiin 10 metriä. Louhinta- ja läjitysalueet mallinnettiin akustisesti koviksi (absorptiokerroin 0) ja muut alueet akustisesti pehmeiksi pinnoiksi (absorptiokerroin 1).

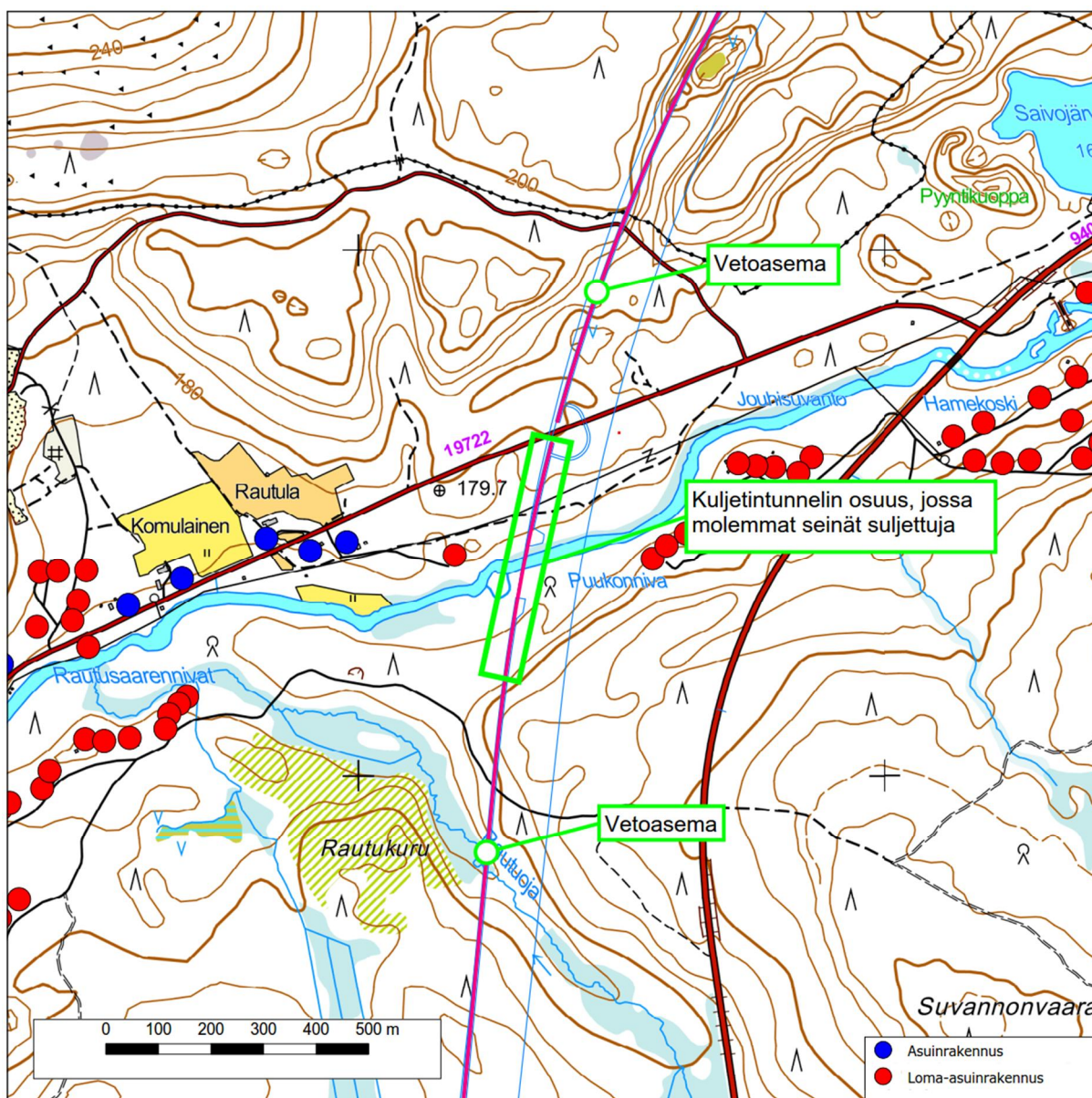
Teollisuusmelun laskentamallin tarkkuus on laajakaistaista melua säteileville melulähteille alle 500 m laskentaetäisyydellä  $\pm 3$  dB. Kokonaislaskentaepävarmuudeksi arvioidaan laskenta-alueella  $\pm 3$  dB.

### 3.2 Mallinnustilanteet

Tässä selvityksessä tarkastelualue rajattiin hihnakuljettimen Äkäsjoen ylittävän osuuden lähiympäristöön. Mallinnus tehtiin yöajalle (klo 22-7) kaivoksen tuotantovaiheen aloitustilanteessa. Äkäsjoen ylitystä lähimpänä olevat häiriintyvät kohteet sijaitsevat yli 3 km etäisyydellä pääasiallisista kaivos-toiminnoista, joten merkittävin melulähde alueella on mallinnustulosten perusteella hihnakuljetin. Suuresta etäisyydestä pääasiallisiin kaivostoimintoihin johtuen erot päivä- ja yöajan keskiäänitasoissa sekä eri tuotantovuosien aikaisissa keskiäänitasoissa ovat tarkastelualueella erittäin pieniä.

Hihnakuljetin on suunniteltu rakennettavaksi siten, kuljetintunnelin katto- ja lännenpuoleinen seinä ovat 45 mm korkuista profiilipeltiä ja idän puolella on verkkoseinä, jonka läpi voidaan tehdä huoltokatselmuksia myös kuljetintunnelin ulkopuolelta. Äkäsjoen ylityksen kohdalla molemmat seinät tehdään meluntorjuntatoimenpiteenä suljetuiksi. Myös hihnakuljettimen vetoasemat tullaan sijoittamaan rakennuksen sisään ja tässä selvityksessä oletettiin, että vetoasemarakennusten seinämät ovat vastaavaa profiilipeltiä, kuin kuljetintunnelissa. Mallinuksissa profiilipelistä tehtyjen suljettujen seinämien ääneneristävyys otettiin huomioon ääneneristävyysluvulla  $R_w=25$  dB.

Kuvassa 1 on esitetty hihnakuiljettimen ja vetoasemien sijainnit, kuljetintunnelin osuus, jonka molemmat seinät on suljettu profiilipellillä sekä lähimmät häiriintyvät kohteet.



Kuva 1. Hihnakuiljettimen, vetoasemien ja lähimpien häiriintyvien kohteiden sijainnit.

### 3.3 Melulähteet

Mallinnuksessa käytetyt melulähteet ovat samat kuin yöaikaisen toiminnan meluselvityksessä (Ramboll, Hannukaisen kaivos-hanke, Kolari, Yöaikaisen toiminnan meluselvitys, 13.3.2018). Taulukossa 2 on esitetty yöajan keskiäänitasojen ( $L_{Aeq,7-22}$ ) mallinnuksessa käytetyt melulähteiden äänitehotasot ( $L_{WA}$ ), akustiset korkeudet maanpinnasta sekä suunnitellut yöaikaiset toiminta-ajat ja toimintatehokkuudet (merkittävää melua tuottavan ajan osuus yöajan toiminta-ajoista). Melulähteet mallinnettiin pistemäisinä melulähteinä lukuun ottamatta kiviautoja ja kuljettimia, jotka mallinnettiin viivamaisina melulähteinä. Melulähteiden tiedot on valittu melulähdetyypeille tehtyjen mittausten tai laitevalmistajilta saatujen tietojen perusteella.

Taulukko 2. Keskiäänitasojen mallinnoissa käytetyt melulähteiden tiedot.

| Melulähde                  | L <sub>WA</sub><br>(dB) | Akustinen<br>korkeus<br>(m) | Toiminta-aika (tehokkuus) |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Lastaus kaivinkoneella     | 114                     | 2                           | 22 - 7 (90 %)             |
| Poravaunu                  | 119                     | 1                           | 22 - 7 (50 %)             |
| Primäärimurska             | 110                     | 0                           | 22 - 7 (100 %)            |
| Malmikuljetin              | 95                      | 2,6                         | 22 - 7 (100 %)            |
| Kuljettimen vetopää        | 100                     | 2,6                         | 22 - 7 (100 %)            |
| Kivi-/maa-aineksen läjitys | 116                     | 2                           | 22 - 7 (25 %)             |
| Kiviauto                   | 118                     | 2                           | 22 - 7 (9 ajoneuvoa/h)    |

## 4. MALLINNUSTULOKSET

Yöajan keskiäänitasojen (L<sub>Aeq,7-22</sub>) melumallinnuskartta on esitetty liitteessä 1. Yöajan keskiäänitaso Vnp:n 993/1992 mukainen ohjearvo asuinalueilla on 50 dB ja loma-asuinalueilla 40 dB.

Mallinnustulosten perusteella hihnakuljettimen ja muun kaivostoiminnan aiheuttamat yöajan keskiäänitasot tarkastelualueella ovat loma-asutuksessa korkeimmillaan 34 dB ja vakinaisessa asutuksessa 26 dB alittaen yöajan ohjearvot. Tarkastelualueella päivä- ja yöajan keskiäänitasojen välinen ero on erittäin pieni (alle 1 dB) ja näin ollen myös päiväajan ohjearvot alittuvat selvästi.

### 4.1 Epävarmuustarkastelu

#### 4.1.1 Melun mahdollinen impulssimaisuus

Melumallinnuksen perusteella ei ole varmuudella mahdollista sanoa onko melu tietyssä tarkastelupisteessä impulssimaista. Melun impulssimaisuus voidaan todeta tarkastelupisteessä kuulohavainnoin ja mittauksilla. Tarkastelualueen asutus sijaitsee lähimmilläänkin yli 2 km etäisyydellä pääasiällisen kaivosalueen melulähteistä mikä vähentää impulssimaisen melun todennäköisyyttä tarkastelukohteissa. Yöaikaisen toiminnan melun impulssimaisuuden todennäköisyyttä vähentää lisäksi se, että rikotusta tai sivukiven lastausta/läjitystä ei yöaikana toteuteta.

#### 4.1.2 Mallinnusmenetelmä, -asetukset ja melulähteet

Laskentastandardiin perustuva laskennan arvioitu epävarmuustaso lähimmissä häiriintyvissä kohteissa on ±3 dB.

Mallinnukset on suoritettu melun leviämisen kannalta suotuisissa sääolosuhteissa siten, että mallinnoissa myötätuuli käy jokaisesta melulähteestä jokaista tarkastelupistettä kohti ja ilman lämpötilakerrostuneisuus on melun leviämisen kannalta suotuisa. Todellisuudessa tuulen käydessä yhdestä ilmansuunnasta, ovat melutasot muissa ilmansuunnassa mallinnoissa esitettyjä selvästi alhaisempia. Toisaalta ääriolosuhteissa voi melun leviäminen olla tietyissä ilmansuunnassa mallinnoissa esitettyjä voimakkaampaa.

Mallinnoissa ei ole huomioitu alueen puuston melua vaimentavaa vaikutusta, mikä varsinkin suuremmilla etäisyyksillä voi vaikuttaa tuloksiin niitä yliarvioiden. Mallinnoissa ei myöskään ole otettu huomioon kaivosalueelle syntyvien väliaikaisten varastokasojen melun leviämistä ehkäisevää vaikutusta.

## 5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Mallinnustulosten perusteella hihnakuuljettimen ja sen vetoasemien yhdessä muun kaivosmelun kanssa aiheuttamat päivä- ja yöajan keskiäänitasot alittavat Vnp:n 993/1992 mukaiset ohjearvot kuljetinta lähimpinä olevissa häiriintyvissä kohteissa.

Mikäli hihnakuuljettimen toteuttamistapa seinämateriaaleineen merkittävästi muuttuu tässä selvityksessä käytetyistä suunnitelmista, tulee melutarkastelua päivittää vastaavasti.

Ramboll Finland Oy  
Ilmanlaatu ja melu -yksikkö

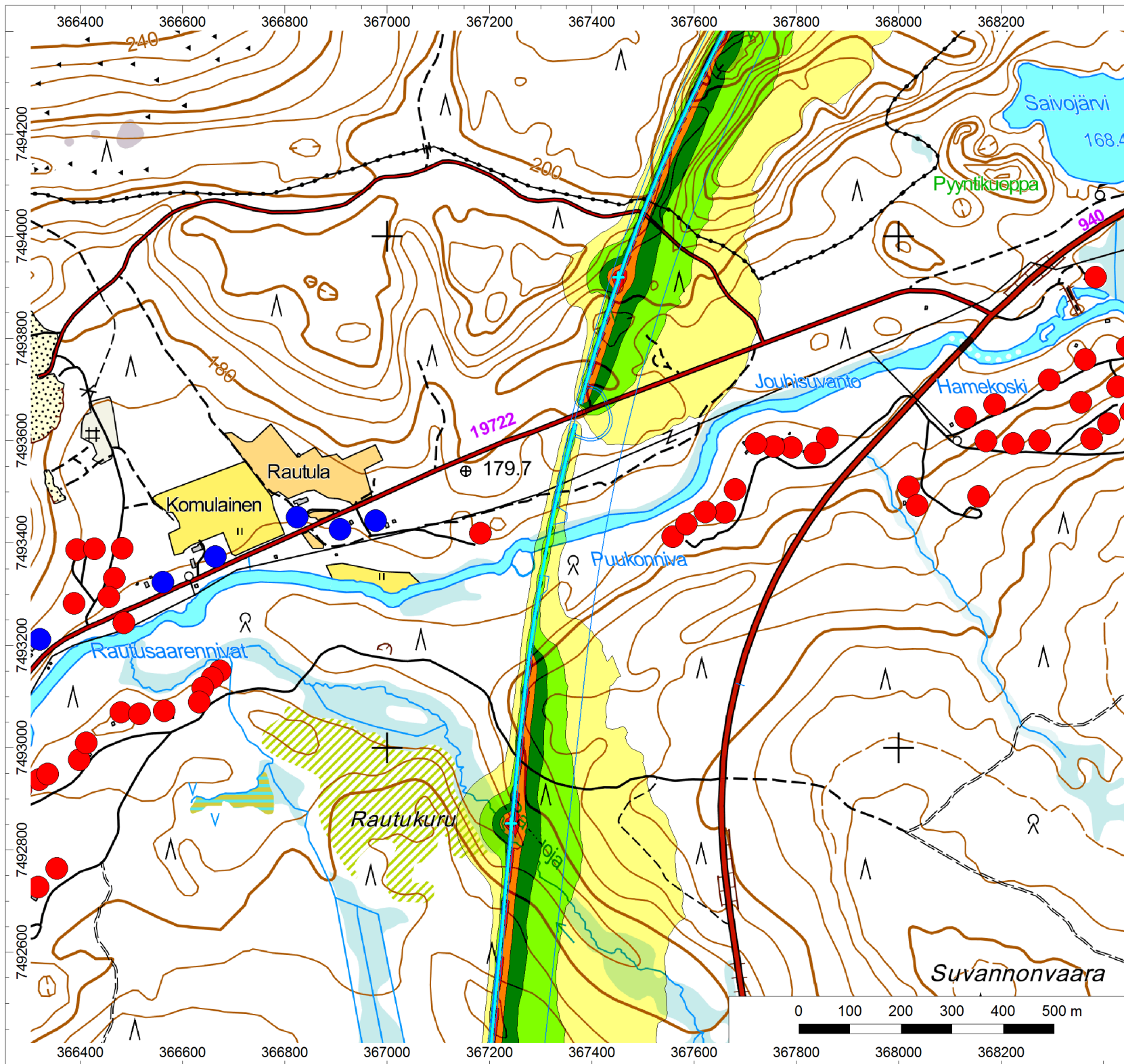


Sakari Ruokolainen  
Suunnittelija



Olli Pärjälä  
Projektipäällikkö

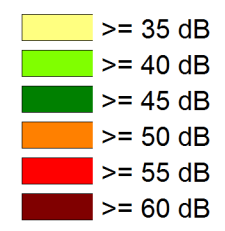




**LIITE 1**

Kuljetinhihnan ja vetoasemien sekä muun kaivostoiminnan aiheuttama melun leviäminen.

**Yöajan keskiäänitasot LAeq\_22-7**



- Lomarakennus
- Asuinrakennus

Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
 Mittakaava: 1:10 000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2018 MR1

Ramboll Finland Oy / SRu  
 4.5.2018

