

Vastaanottaja  
Hannukainen Mining Oy

Asiakirjatyyppi  
Raportti

Päivämäärä  
22.12.2017

# HANNUKAISEN KAIVOSHANKE, KOLARI MELUSELVITYS

## HANNUKAISEN KAIVOSHANKE, KOLARI MELUSELVI TYS

Päivämäärä 22.12.2017  
Laatija Sakari Ruokolainen  
Tarkastaja Nathan Gaasenbek  
Hyväksyjä Hannukainen Mining Oy  
Kuvaus Hannukaisen kaivoksen suunnitellusta toiminnasta aiheutuvien melutasojen selvitys mallintamalla

Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 08/2017 aineistoa.

[http://www.maanmittauslaitos.fi/avoindata\\_lisenssi\\_versio1\\_20120501](http://www.maanmittauslaitos.fi/avoindata_lisenssi_versio1_20120501)

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

Viite 1510020528



## SISÄLTÖ

1.	Johdanto	1
2.	Vertailuarvot	1
2.1	Keskiaänitasot, $L_{Aeq}$	1
2.2	Hetkelliset enimmäisäänitasot, $L_{AFmax}$	2
3.	Melumallinnuksen suorittaminen	2
3.1	Mallinnusohjelma ja -asetukset	2
3.2	Melulähteet	3
3.2.1	Kaivosalueen melulähteet	3
3.2.2	Liikenne	4
3.3	Mallinnustilanteet	4
3.3.1	Suojavallin rakentamisvaihe	4
3.3.2	Muun rakentamisvaihe	6
3.3.3	Tuotantovaihe	7
3.3.4	Räjäytykset	9
4.	Mallinnustulokset	10
4.1	Liikenne	10
4.2	Suojavallin rakentaminen	11
4.3	Muu rakentaminen	11
4.4	Tuotantovaihe	11
4.5	Räjäytykset	12
4.6	Epävarmuustarkastelu	12
4.6.1	Melun mahdollinen impulssimaisuus	12
4.6.2	Mallinusmenetelmä, -asetukset ja melulähteet	12
5.	Johtopäätökset	13
5.1	Toiminnasta aiheutuvat ympäristömelutasot	13
5.2	Kaivoksen vaikutukset äänimaisemaan	14

## LIITTEET

### Melun leviämismallinnukset

- 1.1 – 1.4 Yleinen ja kaivosliikenne, keskiaänitasot ( $L_{Aeq}$ )
- 2.1 – 2.3 Suojavallin rakentaminen, keskiaänitasot ( $L_{Aeq}$ )
- 3.1 – 3.2 Muu rakentaminen, keskiaänitasot ( $L_{Aeq}$ )
- 4.1 – 4.6 Tuotantovaihe, keskiaänitasot ( $L_{Aeq}$ )
- 5.1 – 5.3 Räjäytykset, hetkelliset enimmäisäänitasot ( $L_{AFmax}$ )
- 6.1 – 6.3 Suojavallin rakentaminen, hetkelliset enimmäisäänitasot ( $L_{AFmax}$ )
- 7.1 Muu rakentaminen, hetkelliset enimmäisäänitasot ( $L_{AFmax}$ )
- 8.1 – 8.3 Tuotantovaihe, hetkelliset enimmäisäänitasot ( $L_{AFmax}$ )



# 1. JOHDANTO

Hannukainen Mining Oy on hakenut ympäristölupaa Kolarissa Hannukaisen kylässä sijaitsevan esiintymän hyödyntämiselle. Ympäristölupahakemuksen ja kaivosalueen osayleiskaavoituksen tukena Ramboll on selvittänyt suunnitellusta kaivostoiminnasta Hannukaisen alueella aiheutuvia melutasoja lähiympäristössä laskennallisesti mallintamalla (Ramboll, Hannukaisen kaivosohanke, Kolari, Meluselvitys, 4.4.2016). Lapin ELY-keskus on antanut lausunnon Hannukaisen kaivosalueen osayleiskaavan valmisteluvaiheesta 6.2.2017 (LAPELY/310/07.01/2011), jossa meluselvitykseen on edellytetty tehtäväksi täydennyksiä tai tarkennuksia seuraavasti. Lausunnon mukaan

- räjäytysten melu on otettava huomioon
- toimintavaiheen melu tulisi mallintaa toiminnan eri vaiheissa
- maanpinnan kovuuteen (G-arvo) liittyvää selvitystä ja melulähteiden korkeuksia maanpinnasta tulee tarkentaa
- suojavallin rakentamisesta aiheutuva melu tulee mallintaa rakentamisen eri vaiheissa
- yöaikana (klo 22-7) aiheutuva melu tulee laskea aktiivisen toimintatunnin klo 6-7 ajalle

Tässä raportissa on esitetty lausunnossa esitetyt täydennykset ja tarkennukset Hannukaisen kaivos-hankkeen meluselvitykseen.

## 2. VERTAILUARVOT

### 2.1 Keskiäänitasot, LAeq

Toiminnasta aiheutuvia melutasoja verrataan valtioneuvoston päätöksessä melutasojen ohjearvoista 993/1992 annettuihin melutasojen ohjearvoihin (A-painotettu keskiäänitaso,  $L_{Aeq}$ ), jotka on esitetty taulukossa 1. Lisäksi aktiivisen yöajan toimintatunnin klo 6-7 tuntikohtaisia keskiäänitasoja on verrattu koko yöajan ohjearvoihin.

Taulukko 1. VNp 993/92 mukaiset yleiset melutason ohjearvot

Ulkona	$L_{Aeq}$ , enintään	
	Päivällä (07–22)	Yöllä (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 työkonien ja räjäytysten varoitusäänimerkkejä, jotka kuitenkin ovat työturvallisuustekijöitä.

## 2.2 Hetkelliset enimmäisäänitasot, LAF<sub>max</sub>

Teollisuuden aiheuttaman melun hetkellisille enimmäisäänitasoille ei ole Suomessa annettu virallisia ohjearvoja. Yleisimmin sallittuna enimmäismelutasona on sovellettu asuntoalueilla 60 dB (L<sub>AFmax</sub>) ja loma-asutus-, sekä ulkoilu- ja virkistysalueilla 55 dB (L<sub>AFmax</sub>) ja näitä arvoja on käytetty tässä selvityksessä.

## 3. MELUMALLINNUKSEN SUORITTAMINEN

Aikaisemmassa meluselvityksessä (Ramboll 4.4.2017) oli kirjoitusvirhe maanpinnan kovuutta koskevassa lauseessa, jossa kerrottiin maanpinnan absorptiokerroin G olevan pehmeällä pinnalla 0 ja kovalla 1. Mallinnoissa maanpinta on asetettu pehmeäksi (absorptiokerroin 1) lukuun ottamatta louhos- ja läjitysalueita, joiden pinnat on asetettu koviksi (absorptiokerroin 0). Absorptiokerroimia 0 ja 1 välillä ei ole nähty tarpeelliseksi. Melulähteiden melupäästöt on mitattu heijastavilla pinnoilla, joten melulähteiden äänitehotasoissa on jo mukana kovan pinnan heijastevaikutus.

Viranomaisen lausunnossa on pyydetty tarkentamaan myös selvitystä melulähteiden korkeuksista silloin, kun melulähteet ovat maanpinnan tasossa. Kaikille melulähteille on määritetty akustiset korkeudet maanpinnasta, jotka on esitetty selvityksen taulukossa 2. Näin ollen, mikäli melulähde sijaitsee maanpinnan tasossa, lisätään maanpinnan korkeustasoon melulähteen akustinen korkeus, josta mallinnusohjelma laskee melulähteen melun leviämisen.

### 3.1 Mallinnusohjelma ja -asetukset

Melun leviämisen laskennallisissa tarkasteluissa käytettiin Datakustik CadnaA 2017 -melumallinnusohjelmaa. Melun laskentamalleina olivat ohjelman sisältämät pohjoismainen teollisuusmelun laskentamalli (General Prediction Method) ja tieliikennemelun laskentamalli (RTN 1996). Ohjelma on ns. 3D-malli, jossa laskennat suoritetaan kolmiulotteisessa maastoaineistossa. Maastoaineisto sisältää laskenta-alueen maanpinnankorkeustiedot, maanpinnan absorptiot ja rakennukset. 3D-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. Mallissa ei huomioida puustoa melua vaimentavana tekijänä, koska mallien kyky huomioida puustovyöhykkeen läpi etenevää ääntä on vajavaista.

Mallinnuksen maastoaineistona käytettiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusaineistoa, jota täydennettiin kaivoksen suunnitteluaineiston mukaisilla korkotiedoilla kaivosalueella. Melun laskentapisteverkko sijoitettiin 2 metrin korkeudelle maan pinnasta ja laskentapisteen etäisyydeksi

toisistaan asetettiin 50 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. Tieliikennemelun laskentamallin tarkkuus on alle 500 metrin etäisyyksillä noin  $\pm 2$  dB. Kokonaislaskentaepävarmuudeksi arvioidaan laskenta-alueella  $\pm 3$  dB.

## 3.2 Melulähteet

### 3.2.1 Kaivosalueen melulähteet

Taulukossa 2 on esitetty päivä- ja yöajan keskiäänitasojen ( $L_{Aeq}$ ) mallinnoissa käytetyt melulähteiden äänitehotasot ( $L_{WA}$ ), akustiset korkeudet maanpinnasta sekä suunnitellut päivä- ja yöaikaiset toiminta-ajat ja toimintatehokkuudet (merkittävää melua tuottavan ajan osuus päivä-/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	$L_{WA}$ (dB)	Akustinen korkeus (m)	Toiminta-aika (tehokkuus)	
			Päivä	Yö
Lastaus kaivinkoneella	114	2	07 – 22 (90 %)	06 – 07 (100 %)
Kiviauto	118	2	07 – 22 (90 %)	06 – 07 (100 %)
Kiviaineksen läjitys	116	2	07 – 22 (33 %)	06 – 07 (100 %)
Mobiilimurska	122	3	07 – 22 (90 %)	06 – 07 (100 %)
Rikotus	122	1	07 – 22 (50 %)	06 – 07 (100 %)
Poravaunu	124	1	07 – 22 (50 %)	06 – 07 (100 %)
Primäärimurska	110	0	07 – 22 (100 %)	22 – 07 (100 %)
Malmikuljetin	95	2,6	07 – 22 (100 %)	22 – 07 (100 %)
Kuljettimen vetopää	100	2,6	07 – 22 (100 %)	22 – 07 (100 %)

Räjäytysten aiheuttamaa melua ei keskiäänitasojen mallinnoissa huomioitu, koska räjäytyksiä suoritetaan suhteellisen harvoin (arvioitu kaksi räjäytyskertaa viikossa) ja melutapahtuman lyhytaikaisuuden vuoksi räjäytyksillä ei ole merkittävää vaikutusta koko päiväajan keskiäänitasoihin.

Päivä- ja yöajan keskiäänitasojen lisäksi mallinnoissa on tarkasteltu kaivosalueen melulähteiden aiheuttamia hetkellisiä enimmäisäänitasoja ( $L_{AFmax}$ ). Enimmäisäänitasojen mallinnoissa laskenta tehtiin siten, että mallinnusohjelmassa kaikki melulähteet asetettiin tuottamaan jatkuvana korkeimpia melulähteistä mitattuja melutasoja yhtäaikaaisesti. Enimmäisäänitasojen mallinnoissa käytetyt melupäästötiedot on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Enimmäisäänitasojen mallinuksissa käytetyt melupäästötiedot.

Melulähde	L <sub>WAmax</sub> (dB)
Lastaus kaivinkoneella	128
Kiviauto	128
Kiviaineksen läjitys	124
Normaali työkone	120
Mobiilimurska	131
Rikotus	132
Poravaunu	127
Primäärimurska	120
Malmikuljetin	105
Kuljettimen vetopää	110

### 3.2.2 Liikenne

Kaivoksen eteläpuolella kulkevan tien 940 yleinen liikenne ja kaivostoimintaan liittyvä liikenne mallinnettiin seuraavilla tiedoilla:

Tien 940 yleinen liikenne

- KVL (2016) 444 – 538 ajon./vrk
- raskaan liikenteen osuus 8 %.

Kaivostoimintaan liittyvä liikenne

- KVL 470 ajon./vrk
- raskaan liikenteen osuus 10 %.

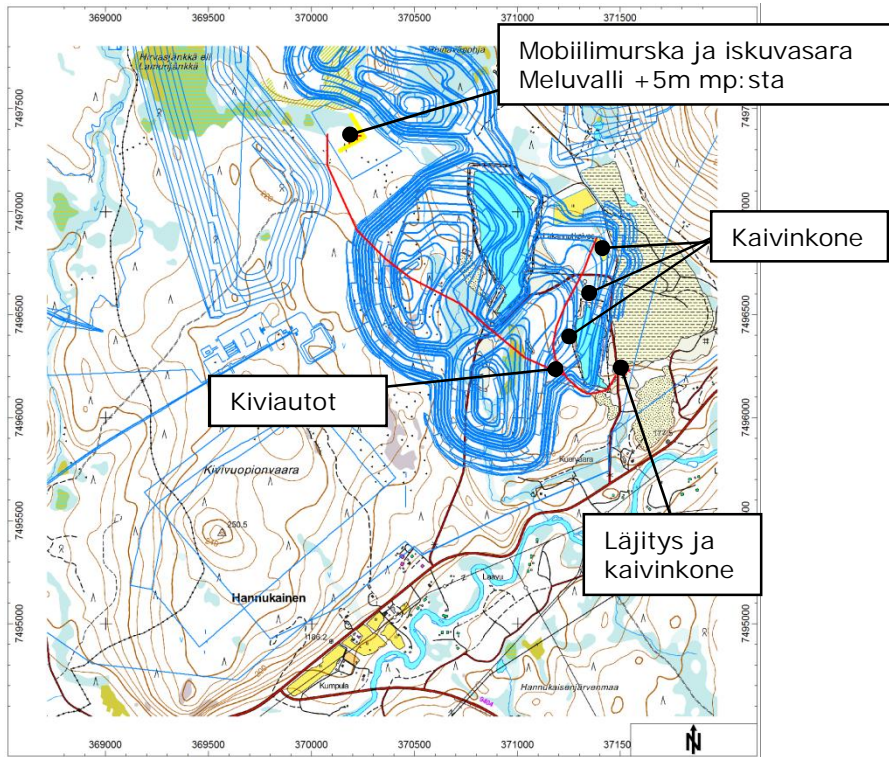
Kaivostoimintaan liittyvän liikenteen määrät ovat tuotantovaiheen liikennemääriä. Rakentamisvaiheessa liikennemäärät ovat pienempiä. Nopeusrajoituksina käytettiin tien 940 voimassa olevia kesänopeusrajoituksia 80 – 100 km/h sillä poikkeuksella, että kaivosta rakennettaessa ja sen tuotantovaiheessa kaivosalueen kohdalla nopeusrajoituksena käytettiin 60 km/h. Alhaisempaa nopeusrajoitusta ehdotetaan suunnitteluratkaisuna liikenneturvallisuuden parantamiseksi ja meluhaittojen ehkäisemiseksi. Kaivoksen yhdystien nopeusrajoituksena käytettiin 40 km/h.

## 3.3 Mallinnustilanteet

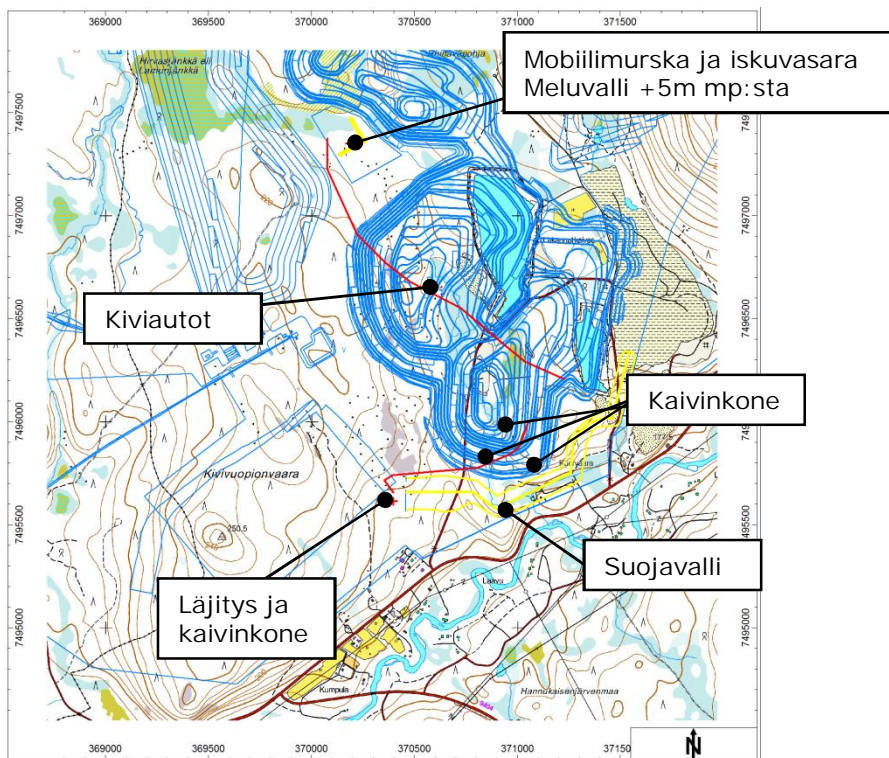
Tässä selvityksessä tarkasteltiin kaivostoiminnan melun leviämistä suojavallin rakentamisvaiheessa kolmen rakentamisen etenemisen mukaisessa tilanteessa, muun rakentamisen aikaisessa tilanteessa ja tuotantovaiheessa kolmessa eri louhintatilanteessa. Lisäksi tarkasteltiin räjäytysmelun leviämistä Hannukaisen ja Kuervitikon louhoksissa. Suojavallin rakentamisen ja tuotantovaiheen keskiäänitasojen melumallinnukset tehtiin päiväajalle ( $L_{Aeq,7-22}$ ), koska suojavallia rakennetaan vain päiväaikaan. Tuotantovaiheen mallinnukset tehtiin sekä päivä- että yöajalle. Tuotantovaiheessa primäärimurskaus ja kuljettimet ovat käynnissä koko yöajan, mutta loput toiminnoista ovat käynnissä yöaikaan vain yhden tunnin (klo 6-7) verran. Melulähteiden tehokkaiden käyttöaikojen ollessa samat yöajan tunnin aikana kuin päiväaikaan, vastaavat tuotantovaiheen päiväajan mallinnustulokset aktiivisimman yöajan tunnin (klo 6-7) tuntikohtaista keskiäänitasoa ( $L_{Aeq,1h}$ ).

### 3.3.1 Suojavallin rakentamisvaihe

Kaivoksen suojavallin rakentamisvaiheen mallinnustilanteet on esitetty kuvissa 1 – 3.

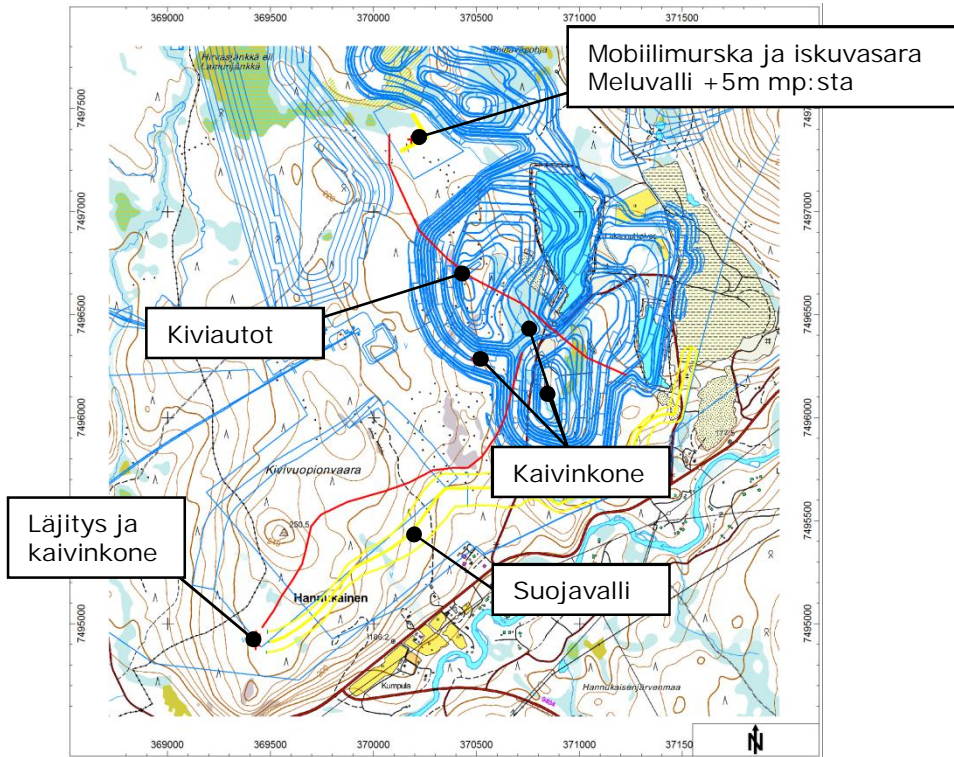


Kuva 1. Melumallinnuksessa käytettyjen melulähteiden sijainnit suojavallin rakentamisen alkuvaiheessa.



Kuva 2. Melumallinnuksessa käytettyjen melulähteiden sijainnit suojavallin rakentamisen puolivälissä n. 1 vuosi rakentamisen aloituksesta.

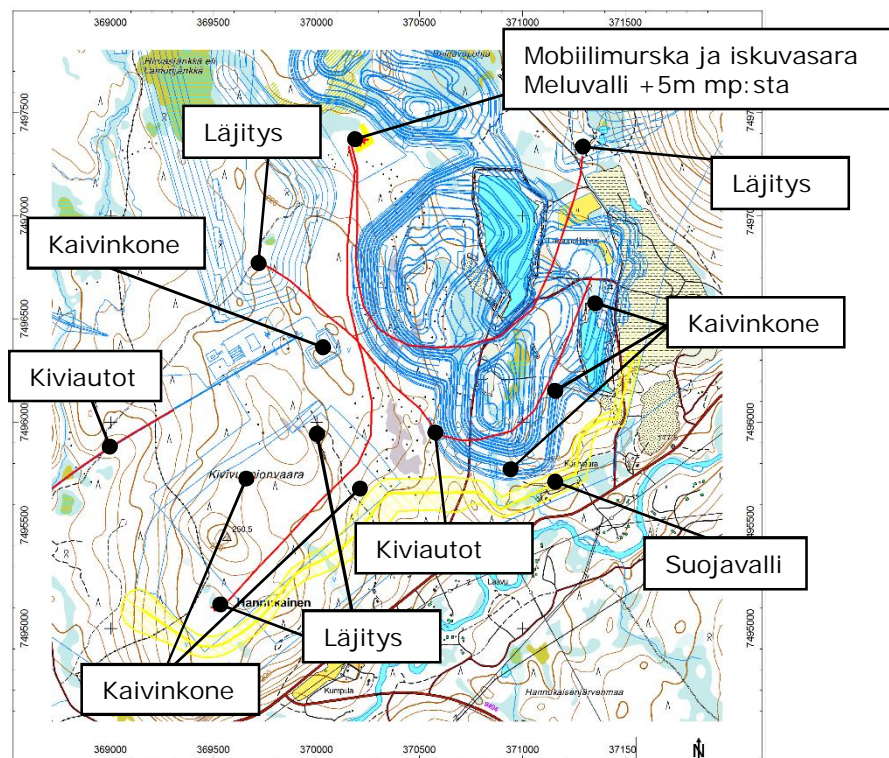




Kuva 3. Melumallinnuksessa käytettyjen melulähteiden sijainnit suojavallin rakentamisen lopussa n. 2 vuotta rakentamisen aloituksesta.

### 3.3.2 Muun rakentamisvaihe

Muun rakentamisen aikainen mallinnustilanne on esitetty kuvassa 4.

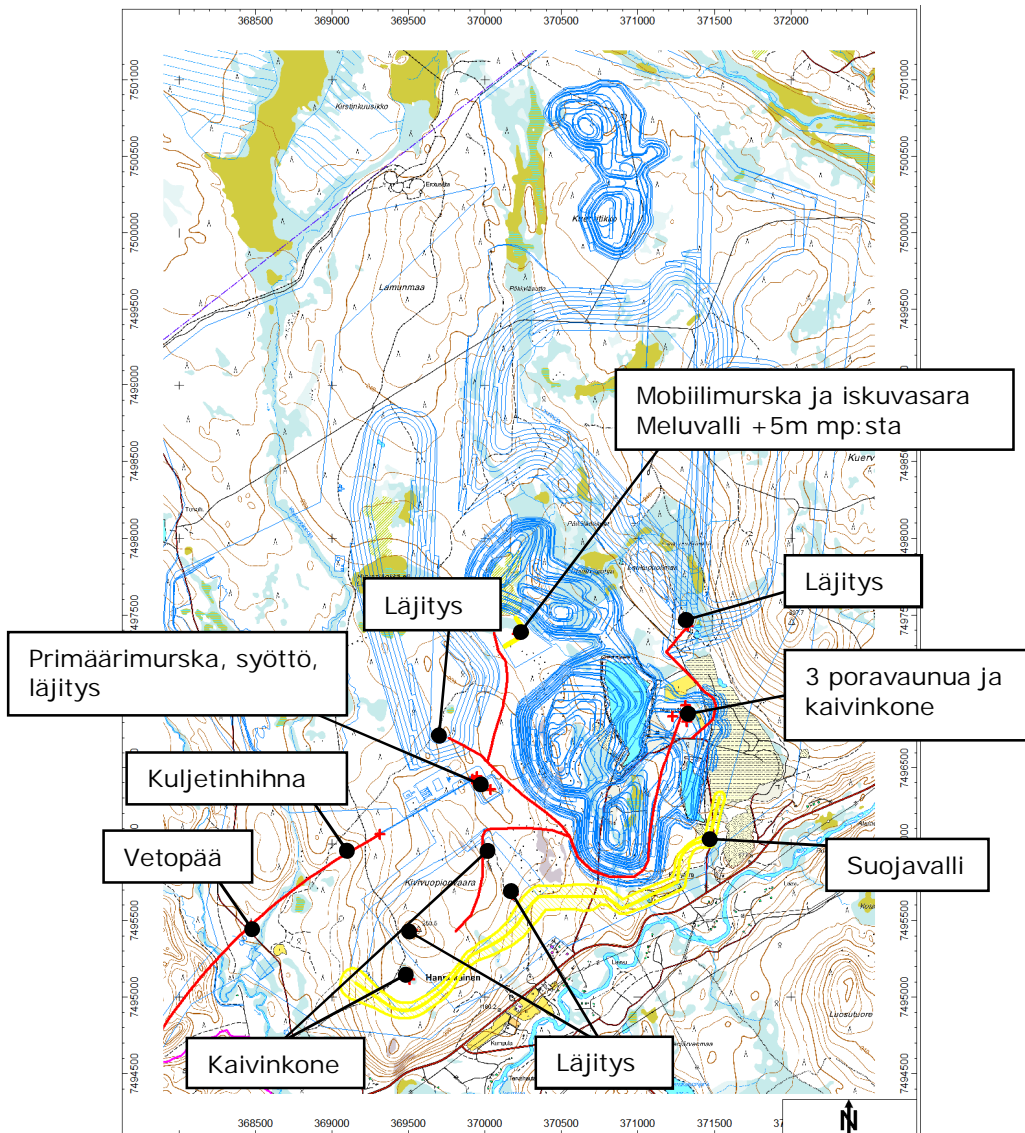


Kuva 4. Melumallinnuksessa käytettyjen melulähteiden sijainnit muun rakentamisen tilanteessa.

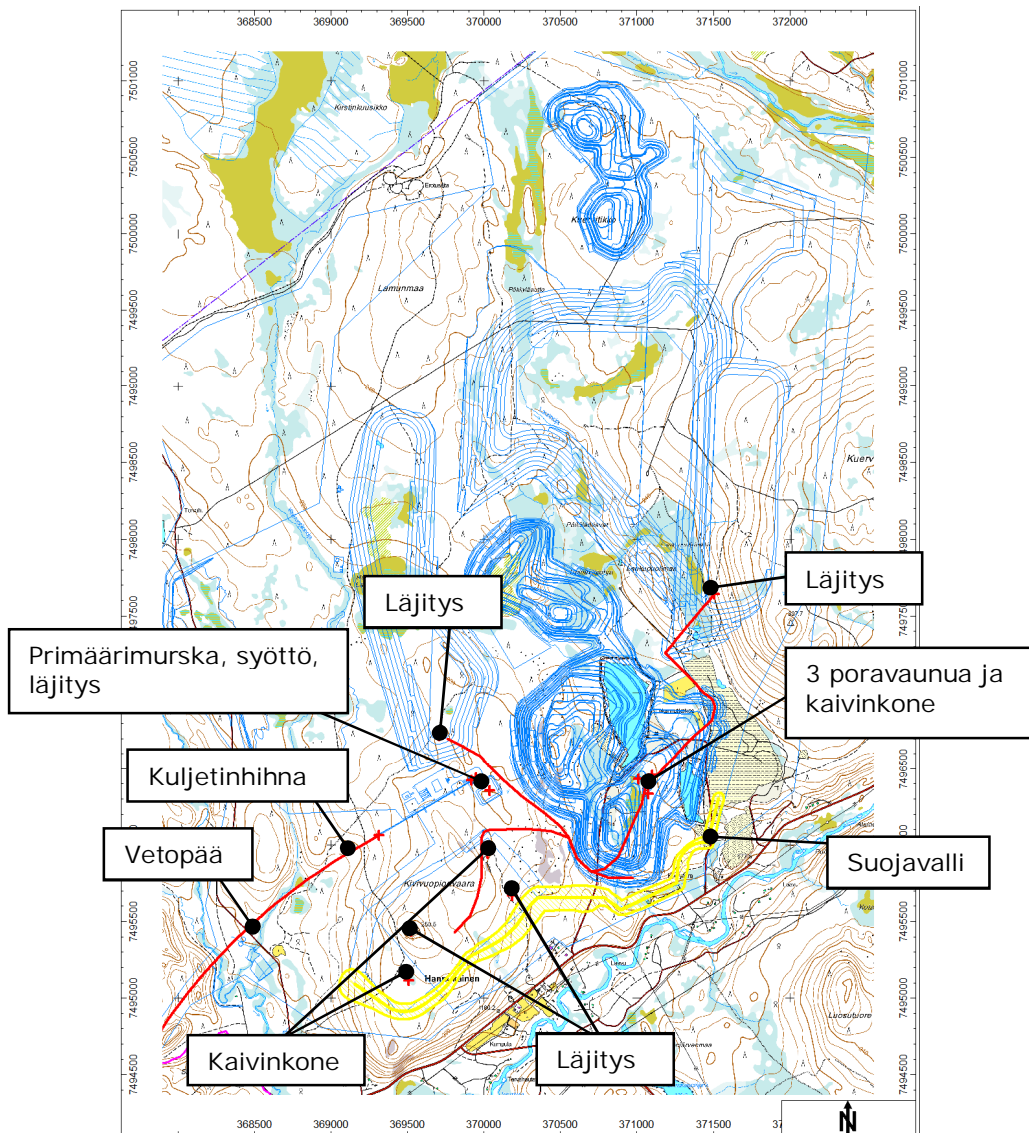


### 3.3.3 Tuotantovaihe

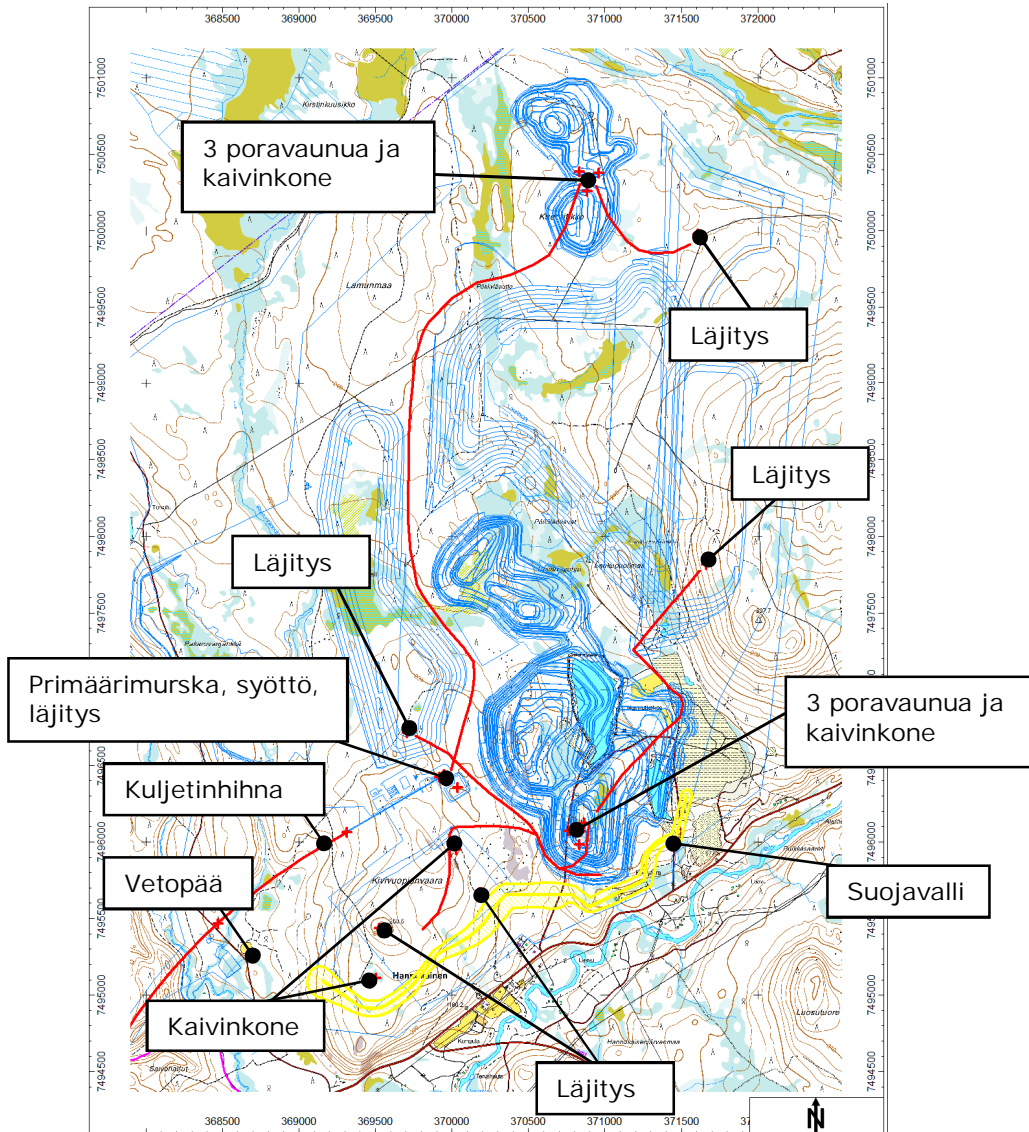
Kaivoksen tuotantovaiheen aiheuttaman melun mallinnustilanteet on esitetty kuvissa 5 – 7. Kuvan 5 tilanne edustaa tuotannon vuosia 0 – 5 ja louhinta tapahtuu Hannukaisessa aloitustasolla +180. Kuvassa 6 tuotannon vuosina 5 – 10 louhinta on edennyt 50 metriä aloitustason alapuolelle. Kuvassa 7, tuotannon vuosina 10 – 15, on louhinta Hannukaisessa edennyt 100 metriä aloitustason alapuolelle ja Kuervitikossa on aloitettu louhinta aloitustasolla +230. Läjitysalueiden korkeudet kasvavat louhinnan edetessä. Eteläisen läjitysalueen korkeuden kasvaessa kasvatetaan läjitysalueita reunustavan suojavallin korkeutta siten, että valli on vähintään viisi metriä korkeammalla kuin siihen rajautuva läjitystaso.



Kuva 5. Melumallinnuksessa käytettyjen melulähteiden sijainnit tuotantovaiheen vuosien 0 – 5 tilanteessa.



Kuva 6. Melumallinnuksessa käytettyjen melulähteiden sijainnit tuotantovaiheen vuosien 5 – 10 tilanteessa.

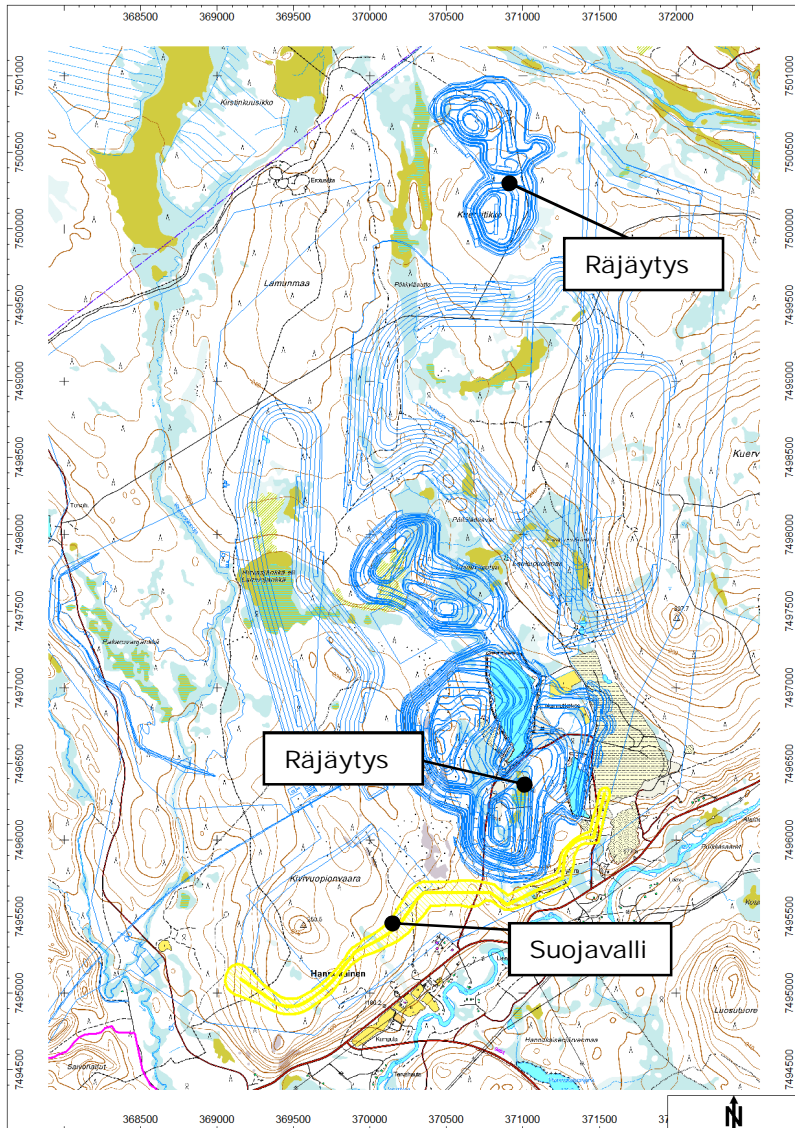


Kuva 7. Melumallinnuksessa käytettyjen melulähteiden sijainnit tuotantovaiheen vuosien 10 – 15 tilanteessa.

### 3.3.4 Räjäytykset

Mallinnetut räjätyspaikat on esitetty kuvassa 8. Räjätysmelun mallinnukset tehtiin Hannukaisen louhoksessa louhinnan aloitussyvyudessa ja 50 metriä aloitussyvyuden alapuolella, ja Kuervitikossa louhinnan aloitussyvyudessa. Räjättyksen äänitehotasona ( $L_{WA}$ ) käytettiin julkaisussa *Luonnonkivi-tuotannon elinkaaren ympäristövaikutukset* (Aatos, 2003) esitettyä äänitehotasoa 161 dB.





Kuva 8. Mallinnettujen räjäytyspaikkojen sijainnit.

## 4. MALLINNUSTULOKSET

### 4.1 Liikenne

Tien 940 yleisen liikenteen aiheuttaman melun ja yleisen liikenteen sekä kaivoksen toimintaan liittyvän liikenteen yhteismelun melun leviäminen päivä- ja yöaikaan on esitetty liitteissä 1.1 – 1.4.

Mallinnustulosten perusteella yleisen tieliikenteen aiheuttamat päiväaikaiset keskiäänitasot ylittävät Vnp:n 993/1992 mukaisen asumiseen käytettäville alueille annetun ohjearvon 55 dB kahdella asuin-kiinteistöllä (korkein keskiäänitaso 57 dB) ja loma-asuinalueille annetun ohjearvon 45 dB usealla loma-asuin-kiinteistöllä (korkein keskiäänitaso 56 dB). Yleisen liikenteen aiheuttamat yöaikaiset keskiäänitasot ylittävät Vnp:n 993/1992 mukaisen asumiseen käytettäville alueille annetun ohjearvon 50 dB kahdella asuin-kiinteistöllä (korkein keskiäänitaso 51 dB) ja loma-asuinalueille annetun ohjearvon 40 dB usealla loma-asuin-kiinteistöllä (korkein keskiäänitaso 51 dB).

Hannukaisen kylän kohdalle suunnitellun 60 km/h nopeusrajoituksen ansiosta kaivostoimintaan liittyvän liikenteen lisääminen ei aiheuta korkeampia melutasoja kylän kohdalla.

## 4.2 Suojavallin rakentaminen

Suojavallin rakentamisen aikaiset kaivosalueen melulähteiden aiheuttamat päiväajan keskiäänitasot ( $L_{Aeq\_7-22}$ ) on esitetty liitteissä 2.1 – 2.3. Mallinnustulosten perusteella suojavallin rakentaminen voi aiheuttaa päiväajan keskiäänitasojen ohjearvojen ylityksiä muutamilla loma-asuinkiinteistöillä (ohjearvo 45 dB) silloin, kun vallin rakentaminen tapahtuu alle 700 metrin etäisyydellä loma-asuinrakennuksista. Vakinaisessa asutuksessa ohjearvojen ylityksiä ei mallinnuksen perusteella tapahdu. Rakentamisen edetessä alkaa jo rakennettu valli ehkäistä melun leviämistä kaivosalueelta tehokkaasti.

Suojavallin rakentamisen aikaiset kaivosalueen melulähteiden aiheuttamat hetkelliset enimmäisäänitasot ( $L_{Amax}$ ) on esitetty liitteissä 6.1 – 6.3. Mallinnetut hetkelliset enimmäisäänitasot ylittävät vertailuarvon 60 dB, kun vallin rakentaminen tapahtuu alle 700 metrin etäisyydellä ja vertailuarvon 55 dB, kun rakentaminen tapahtuu alle 1000 metrin etäisyydellä häiriintyvistä kohteista.

## 4.3 Muu rakentaminen

Kaivoksen muun rakentamisen aikaiset kaivosalueen melulähteiden aiheuttamat päiväaikaiset keskiäänitasot ( $L_{Aeq\_7-22}$ ) ja yöajan klo 6 – 7 tuntikohtaiset keskiäänitasot ( $L_{Aeq\_1h}$ ) sekä koko yöajan keskiäänitasot ( $L_{Aeq\_7-22}$ ) on esitetty liitteissä 3.1 – 3.2.

Muun rakentamisen aikaiset päiväajan keskiäänitasot lähimmissä häiriintyvissä kohteissa ovat suurimmillaan n. 40 dB eli alittavat päiväajan ohjearvot vakinaisessa (55 dB) ja loma-asutuksessa (45 dB). Verrattaessa klo 6 – 7 tuntikohtaista keskiäänitasoa koko yöajan (klo 22 – 7) ohjearvoihin ovat keskiäänitasot korkeimmillaan loma-asutuksen ohjearvon 40 dB tasalla ja alittavat vakinaisen asutuksen ohjearvon 50 dB selvästi. Koko yöajan keskiäänitasot ovat alhaisia ja alittavat ohjearvot kaikissa häiriintyvissä kohteissa.

Muun rakentamisen aikaiset kaivosalueen melulähteiden aiheuttamat hetkelliset enimmäisäänitasot ( $L_{Amax}$ ) on esitetty liitteessä 7.1. Mallinnetut hetkelliset enimmäisäänitasot alittavat vertailuarvot suojavallin vaikutuksesta.

## 4.4 Tuotantovaihe

Tuotantovaiheen aikaiset kaivosalueen melulähteiden aiheuttamat päiväaikaiset keskiäänitasot ( $L_{Aeq\_7-22}$ ) ja yöajan klo 6 – 7 tuntikohtaiset keskiäänitasot ( $L_{Aeq\_1h}$ ) sekä koko yöajan keskiäänitasot ( $L_{Aeq\_7-22}$ ) on esitetty liitteissä 4.1 – 4.6.

Tuotantovaiheessa louhinnan aloitustasolla +180 keskiäänitasot lähimmissä häiriintyvissä kohteissa ovat suurimmillaan n. 40 dB eli alittavat päiväajan ohjearvot vakinaisessa (55 dB) ja loma-asutuksessa (45 dB). Verrattaessa klo 6 – 7 tuntikohtaista keskiäänitasoa koko yöajan (klo 22 – 7) ohjearvoihin ovat keskiäänitasot korkeimmillaan loma-asutuksen ohjearvon 40 dB tasalla ja alittavat vakinaisen asutuksen ohjearvon 50 dB selvästi. Louhinnan edetessä syvemälle poravaunujen ja muiden louhosalueen melulähteiden vaikutus vähenee ja keskiäänitasot lähimmissä häiriintyvissä kohteissa ovat selvästi alle 40 dB alittaen ohjearvot. Kuervitikon louhinnan alkaessa on keskiäänitaso louhoksen länsipuoleisella porojen erotusalueen vapaa-ajan asunnolla n. 39 dB.

Koko yöajan keskiäänitasot ovat alhaisia ja pääosin alittavat ohjearvot kaikissa mallinnustilanteissa. Kuljetinhihnan kohdalla olevassa loma-asutuksessa voi yöajan keskiäänitaso olla ohjearvon 40 dB tasalla.

Tuotantovaiheen aikaiset kaivosalueen melulähteiden aiheuttamat hetkelliset enimmäisäänitasot ( $L_{A,max}$ ) on esitetty liitteissä 7.1 – 7.3. Mallinnetut hetkelliset enimmäisäänitasot alittavat vertailuarvot suojavallin vaikutuksesta kaikissa mallinnustilanteissa.

## 4.5 Räjäytykset

Räjätysmelun aiheuttamat hetkelliset enimmäisäänitasot ( $L_{AF,max}$ ) Hannukaisen ja Kuervitikon louhoksissa on esitetty liitteissä 3.1 – 3.3. Hannukaisen louhoksen aloitustasolla räjätysmelu voi olla korkeimmillaan n. 75 dB lähimmissä häiriintyvissä kohteissa, mutta suojavallin vaikutuksesta enimmäisäänitasot ovat pääasiassa alle 65 dB. Räjätettäessä 50 metriä aloitustason alapuolella ovat enimmäisäänitasot korkeimmillaan n. 70, mutta pääasiassa selvästi alle 60 dB. Mastonmuodot ehkäisevät tehokkaasti melun leviämistä Äkäslompolon ja Yllästunturin suuntaan.

Kuervitikon louhosräjäytys aloitustasolla aiheuttaa korkeimmillaan n. 65 dB enimmäisäänitasoja lähimpien yksittäisten loma-asuntojen luona. Hannukaisessa melutasot ovat pääasiassa alle 55 dB ja Äkäslompolossa alle 40 dB.

## 4.6 Epävarmuustarkastelu

### 4.6.1 Melun mahdollinen impulssimaisuus

Melumallinnuksen perusteella ei ole mahdollista sanoa onko melu tietyssä tarkastelupisteessä impulssimaista. Melun impulssimaisuus voidaan todeta tarkastelupisteessä kuulohavainnoin ja mittauksilla. Impulssimaisen melun asutuksessa esiintymisen todennäköisyys on suurinta suojavallin rakentamisen alkuvaiheessa, jolloin melulähteiden melu pääsee esteettä kulkemaan asutuksen suuntaan. Suojavallin valmistuttua impulssimaisen melun todennäköisyys pienenee, koska valli ehkäisee tehokkaasti lähimpien melulähteiden melun leviämistä. Asutusta lähimmät melulähteet sijaitsevat vähintään satojen metrien etäisyydellä ja suuri osa melulähteistä yli kilometrin etäisyydellä asutuksesta, mikä myös osaltaan vähentää impulssimaisen melun todennäköisyyttä tarkastelukohteissa.

Suojavalli on mitoitettu siten, että pelkistä kaivosalueen melulähteistä aiheutuvat päivä- ja yöajan keskiäänitasot eivät suojavallin valmistumisen jälkeen ylitä Vnp:n 993/1992 mukaisia ohjearvoja impulssimaista melua tuottavien melulähteiden läheisyydessä sijaitsevista häiriintyvissä kohteissa myöskään tilanteessa, jossa keskiäänitasoihin on mahdollisesti tehtävä impulssimaisuuskorjaus + 5 dB.

### 4.6.2 Mallinnusmenetelmä, -asetukset ja melulähteet

Laskentastandardiin perustuva laskennan arvioitu epävarmuustaso lähimmissä häiriintyvissä kohteissa on  $\pm 3$  dB.

Mallinnukset on suoritettu melun leviämisen kannalta suotuisissa sääolosuhteissa siten, että mallinnuksessa 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.

Hetkellisten enimmäisäänitasojen laskennallinen tarkastelu on tehty siten, että kaikki melulähteet tuottavat suurinta melulähteistä mitattua äänitasoa yhtäaikaaisesti. Käytännössä tämä ei ole mahdollista, joten todellisuudessa korkeimmat hetkelliset äänitasot ovat todennäköisesti mallinuksissa esitettyjä alhaisempia.

Räjätysmelun mallintamiseen liittyy monia epävarmuustekijöitä. Räjätystapahtuman äänitehoista ei ole kattavaa mittaustietoa, minkä lisäksi jokainen räjäytystapahtuma on erilainen käytettävistä tekniikoista, räjähdysainemäärästä, kiviaineksen laadusta ja räjäytyspaikan sijainnista johtuen. Tässä selvityksessä räjäytykset on mallinnettu tapahtuvaksi louhoksen keskellä, jolloin melu leviää tehokkaammin kaikkiin ilmansuuntiin. Todellisuudessa pengerialueella räjäytettävä kallioseinämä ehkäisee melun leviämistä seinämän suuntaan.

## 5. JOHTOPÄÄTÖKSET

### 5.1 Toiminnasta aiheutuvat ympäristömelutasot

Mallinnustulosten perusteella Hannukaisen suunniteltu kaivostoiminta on mahdollista toteuttaa siten, että suojavallin rakentamisen jälkeen pelkästä kaivostoiminnasta ei aiheudu Vnp:n 993/1992 mukaisten päivä- tai yöajan ohjearvojen ylittäviä keskiäänitasoja lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. Kaivostoimintojen aiheuttamat koko yöajan keskiäänitasot ovat pääsääntöisesti hyvin alhaisia, koska useimpien melulähteiden suunniteltu toiminta-aika on meluvaikutusten ehkäisemiseksi rajattu yöaikana yhteen tuntiin (klo 6 – 7). Kaivoksen tuotantovaiheessa Äkäsjoen yli kulkevan kuljetinhihnan koteloinnin ääneneristävyyttä voidaan parantaa Äkäsjoen kohdalla meluvaikutusten ehkäisemiseksi. Mikäli yöajan viimeisen tunnin klo 6 – 7 tuntikohtaisia keskiäänitasoja verrataan koko yöajan ohjearvoihin, ovat ne lähimmässä loma-asutuksessa korkeimmillaan ohjearvon tasalla.

Tien 904 yleinen liikenne aiheuttaa mallinnusten perusteella nykytilanteessa ohjearvojen ylityksiä useilla loma-asuinkiinteistöillä. Hannukaisen kohdalle suunnitellun 60 km/h nopeusrajoituksen johdosta kaivostoimintaan liittyvän liikenteen lisäys liikennemääriin ei aiheuta korkeampia keskiäänitasoja kylän kohdalla. Saivojärven virkistysalueella ohjearvot voivat ylittyä pienellä tiehen 940 rajautuvalla alueella jo nykytilanteessa tiemelun vaikutuksesta.

Suojavallin rakentaminen on mallinnustulosten perusteella kaivoksen korkeimpia melutasoja asutuksessa aiheuttava vaihe. Suojavallin rakentamisvaihe on kuitenkin kestoaltaan suhteellisen lyhytaikainen (arvioitu 2 vuotta) ja vallin rakentaminen on kriittinen toimenpide tulevien meluvaikutusten ehkäisemisen kannalta. Suojavallia rakennettaessa merkittävimmät melulähteet ovat kerrallaan pääasiassa pienellä alueella ja vallin vähittäisen valmistumisen myötä alkaa se ehkäistä melun leviämistä kaivosalueelta tehokkaasti.

Yöaikana keskiäänitasoja merkittävämmäksi melun tarkasteluparametriksi muodostuvat toiminnasta aiheutuvat hetkelliset enimmäisäänitasot, joita em. aamun tuntina voi esiintyä. Suojavallin rakentamisen aikaan kaivostoiminnasta aiheutuvat korkeimmat äänitasot voivat ylittää vertailuarvoina käytetyt 60 dB asuinkiinteistöillä ja 55 dB loma-asuinkiinteistöillä. Suojavallin rakentamisen jälkeen ei vertailuarvojen ylityksiä kuitenkaan laskennallisen tarkastelun perusteella tapahdu.

Räjätysten aiheuttamille enimmäisäänitasoille ei ole vertailuarvoja. Räjätysmelun vaikutukset ovat suurimmat kallion pinnassa tehtävien räjäytysten aikana, mutta louhinnan edetessä syvemmälle tulevat vaikutukset pienenevät selvästi ja äänitasot asutuksessa pienenevät normaalin keskustelun

aiheuttaman äänen tasolle n. 50 – 60 dB:iin ja sen alle. Räjähdyksiä on suunniteltu tehtäväksi vain päiväaikaan n. kaksi kertaa viikossa ja lähimpänä asututusta tehtävät räjäytykset on suunniteltu suoritettavan pienemmillä räjähdysainemäärillä kuin kauempana asutusta tehtävät räjäytykset. Räjähdytysten aiheuttamia meluvaikutuksia voidaan ehkäistä myös suorittamalla räjäytykset vähiten häiriötä aiheuttavana kellonaikana ja tiedottamalla lähiasutusta räjäytysten ajankohdista.

## 5.2 Kaivoksen vaikutukset äänimaisemaan

Tarkasteltavalla alueella ei tällä hetkellä ole kaivoksen kaltaisia merkittäviä melulähteitä ja ympäristömelutasot muodostuvat pääasiassa yleisen liikenteen aiheuttamasta melusta. Näin ollen kaivostoiminta tulee muuttamaan kaivoksen toiminta-ajaksi alueen yleistä äänimaisemaa ja kaivostoiminnan aiheuttamat äänet voivat kuulua kauaksikin melulähteistä sääolosuhteista riippuen vaikka toiminnasta aiheutuvat melutasot lähimmissä häiriintyvissä kohteissa eivät olisikaan korkeita.

Tyypillisiä kaivostoiminnasta kuuluvia ääniä ovat kiviautojen kiihdytykset niiden noustessa sivukivialueen päälle, sivukiven läjityksestä aiheutuvat kolahdukset kivien iskeytyessä toisiaan vasten ja murskauksen ja rikotuksen aiheuttamat äänet. Louhosalueen melulähteiden, kuten porauksen äänet voivat kuulua asutukseen, mutta louhinnan edetessä syvemmälle maanpinnan alapuolelle tulee louhosmelun osuus sekä melutasoista että kuultavissa olevista äänistä pienenevästi.

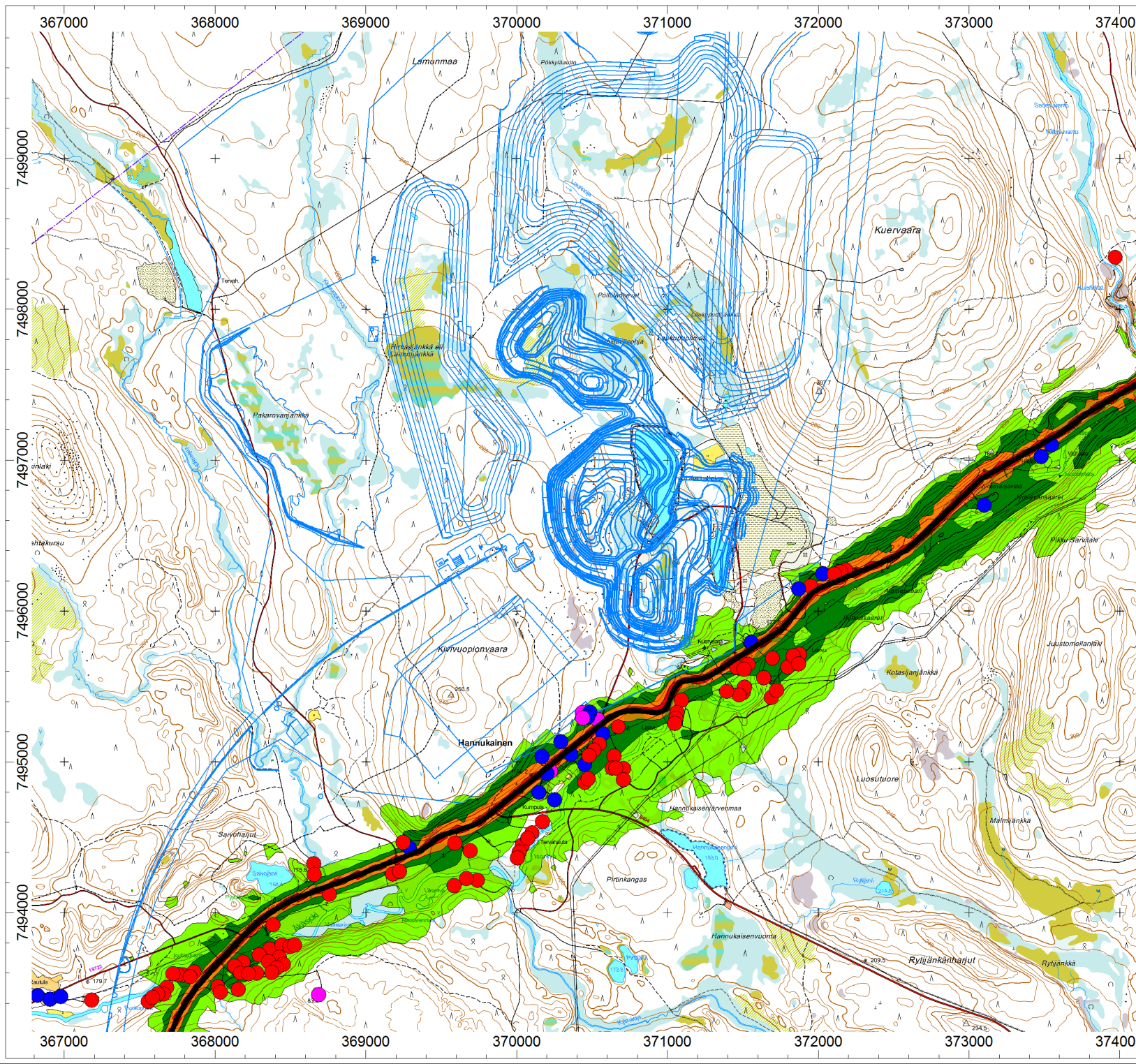
Kaivoksen lähimmät häiriintyvät kohteet sijaitsevat vähintään satojen metrien etäisyydellä melulähteistä. Suurilla etäisyyksillä melun luonne muuttuu sen edetessä ja yleisesti häiritsevänä pidettävät äänen ominaisuudet vähenevät, lopulta häviävät kokonaan. Äänen häiritseviä ominaisuuksia vähentää myös alueella rakennettava suojavalli, joka tehokkaasti ehkäisee asutusta lähimpänä olevien melulähteiden melun leviämistä asutukseen.

Ramboll Finland Oy

Sakari Ruokolainen  
Suunnittelija

Nathan Gaasenbek  
Projektipäällikkö





Hannukaisen kaivosshanke  
Meluselvitys

**LIITE 1.1**  
**Tie 904**  
**Yleinen liikenne**  
**Päiväajan keskiäänitasot**

**L<sub>Aeq\_7-22</sub>**

- >= 40 dB**
- >= 45 dB**
- >= 50 dB**
- >= 55 dB**
- >= 60 dB**

- Lomarakennus**
- Asuinrakennus**
- Liikerakennus**

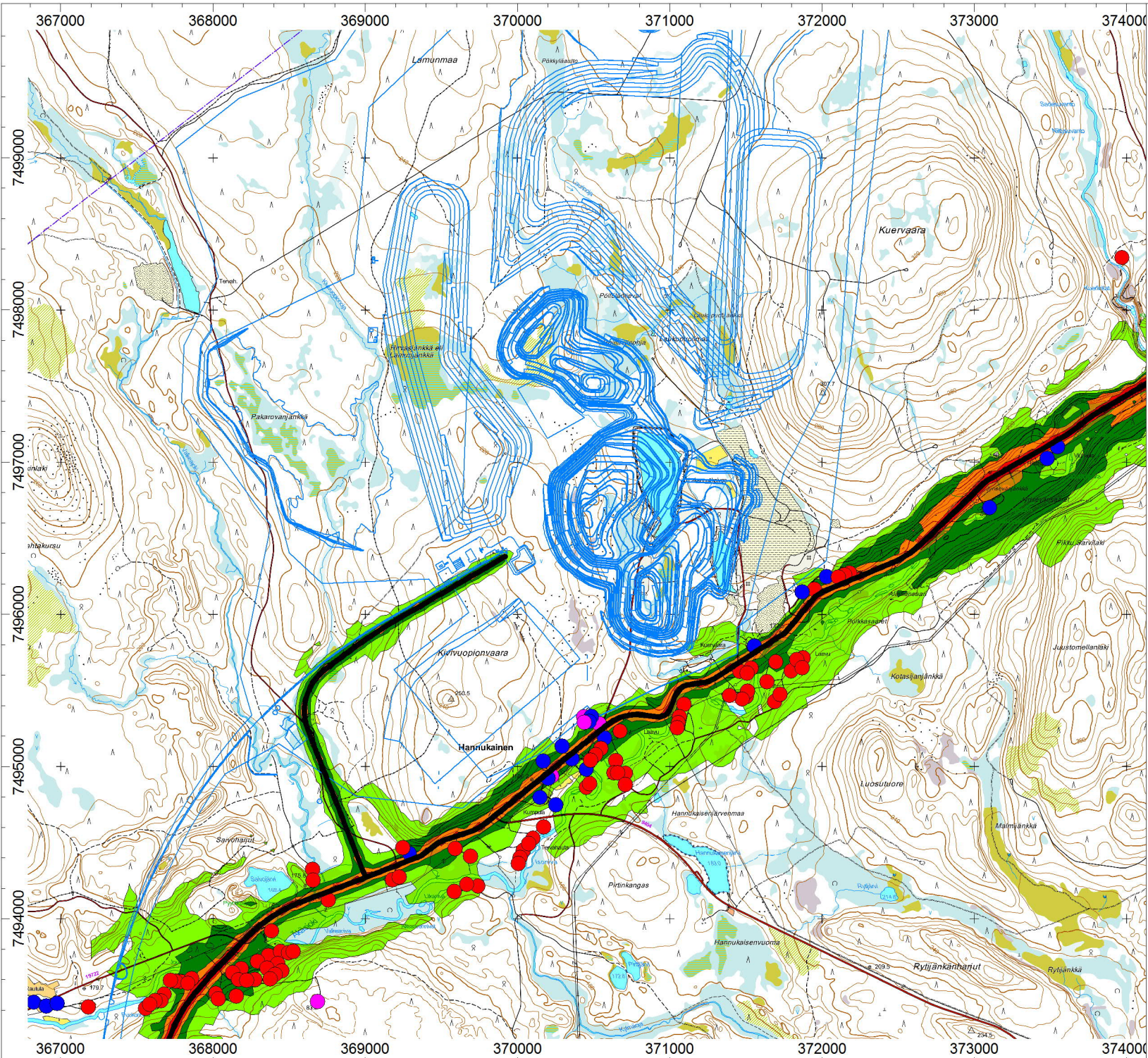
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:35 000 (A4)

Mallinnohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRU  
22.12.2017







Hannukaisen kaivoshanke  
Meluselvitys

**LIITE 1.2**  
**Tie 904**  
**Yleinen ja kaivoksen liikenne**  
**Päiväajan keskiäänitasot**

**LAeq\_7-22**

<span style="color: green;">■</span>	>= 40 dB
<span style="color: darkgreen;">■</span>	>= 45 dB
<span style="color: orange;">■</span>	>= 50 dB
<span style="color: red;">■</span>	>= 55 dB
<span style="color: darkred;">■</span>	>= 60 dB

- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

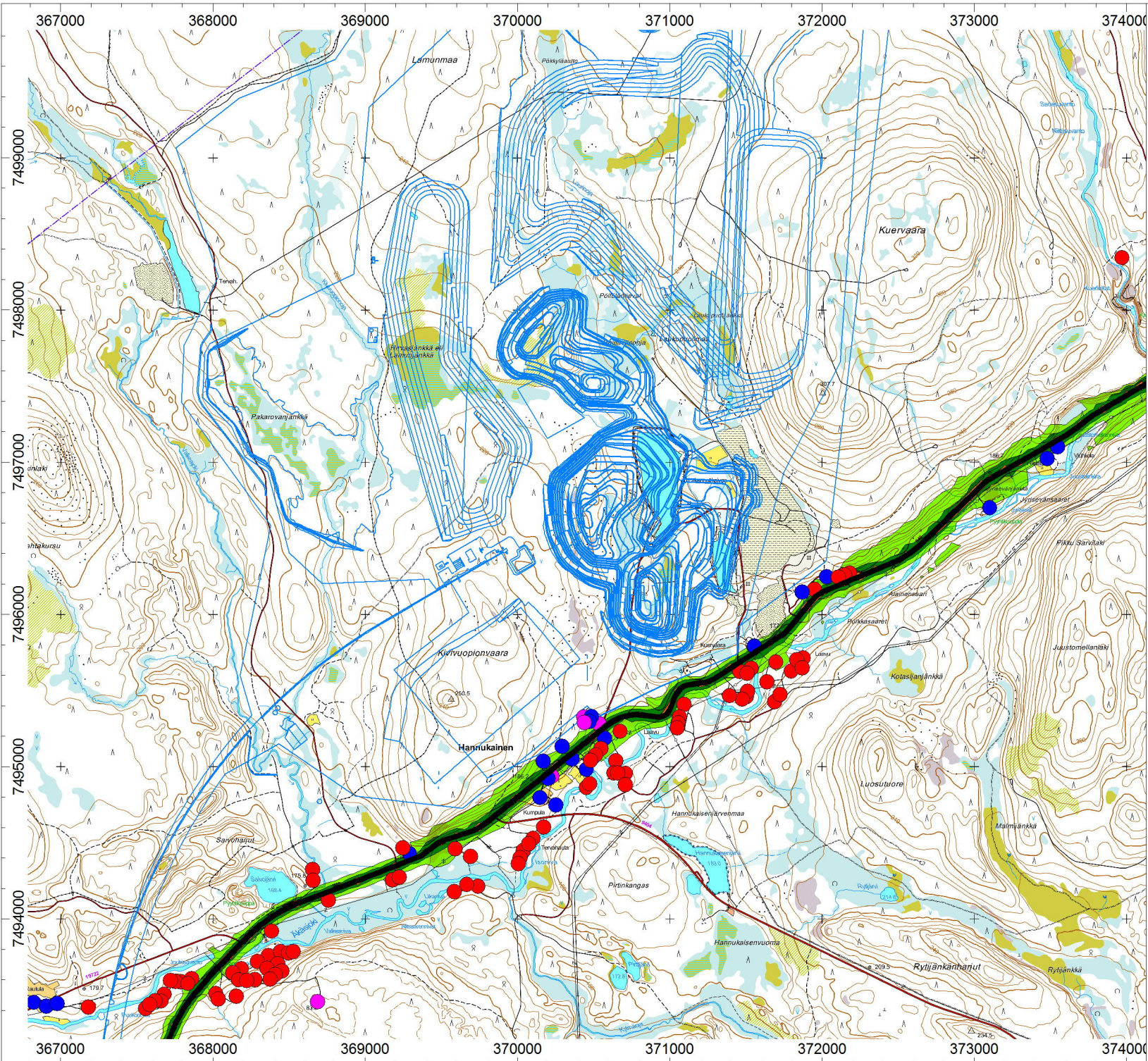
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:35 000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRU  
22.12.2017







Hannukaisen kaivoshanke  
Meluselvitys

**LIITE 1.3**  
**Tie 904**  
**Yleinen liikenne**  
**Yöajan keskiäänitasot**

**LAeq\_22-7**

- >= 40 dB
- >= 45 dB
- >= 50 dB
- >= 55 dB
- >= 60 dB

- Lomarakenus
- Asuinrakenus
- Liikerakenus

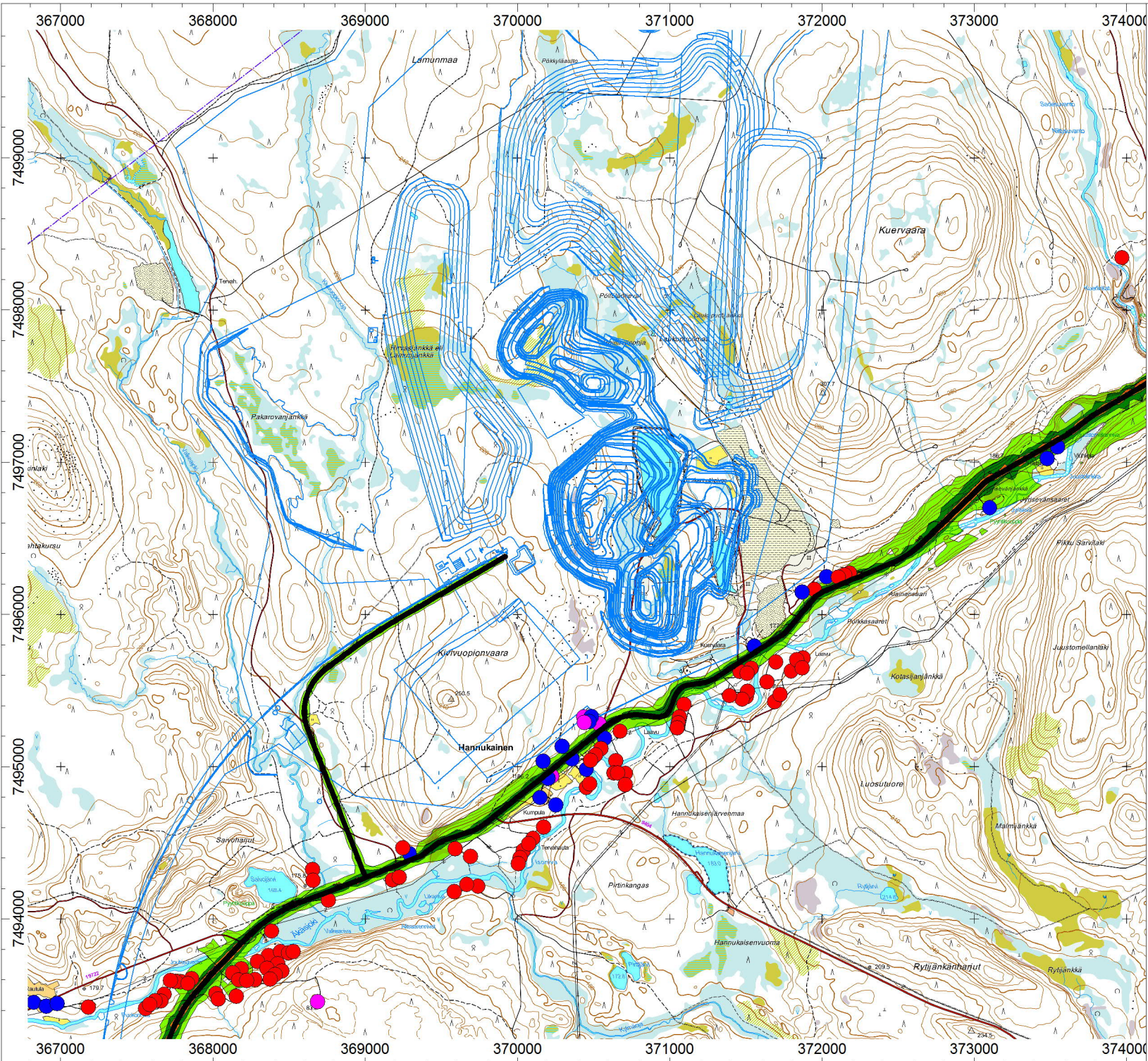
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:35 000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRU  
22.12.2017



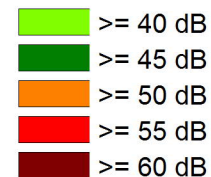




Hannukaisen kaivoshanke  
Meluselvitys

**LIITE 1.4**  
**Tie 904**  
**Yleinen ja kaivoksen liikenne**  
**Yöajan keskiäänitasot**

**LAeq\_22-7**



- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

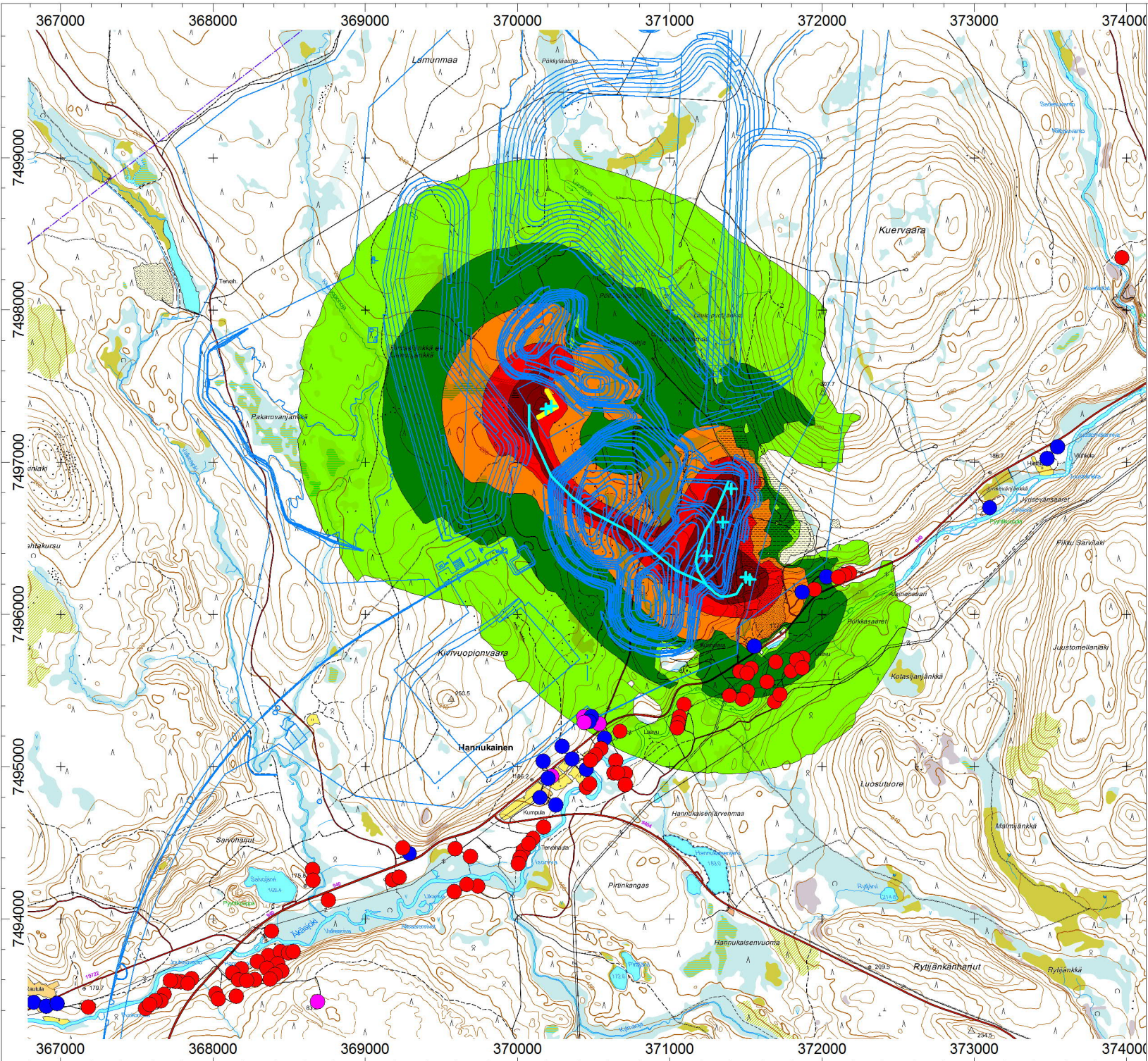
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:35 000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRU  
22.12.2017







Hannukaisen kaivoshanke  
Meluselvitys

**LIITE 2.1**  
**Suojavallin rakentamisen aloitus**  
**Päiväajan keskiäänitasot**

**LAeq\_7-22**

- >= 40 dB
- >= 45 dB
- >= 50 dB
- >= 55 dB
- >= 60 dB

- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

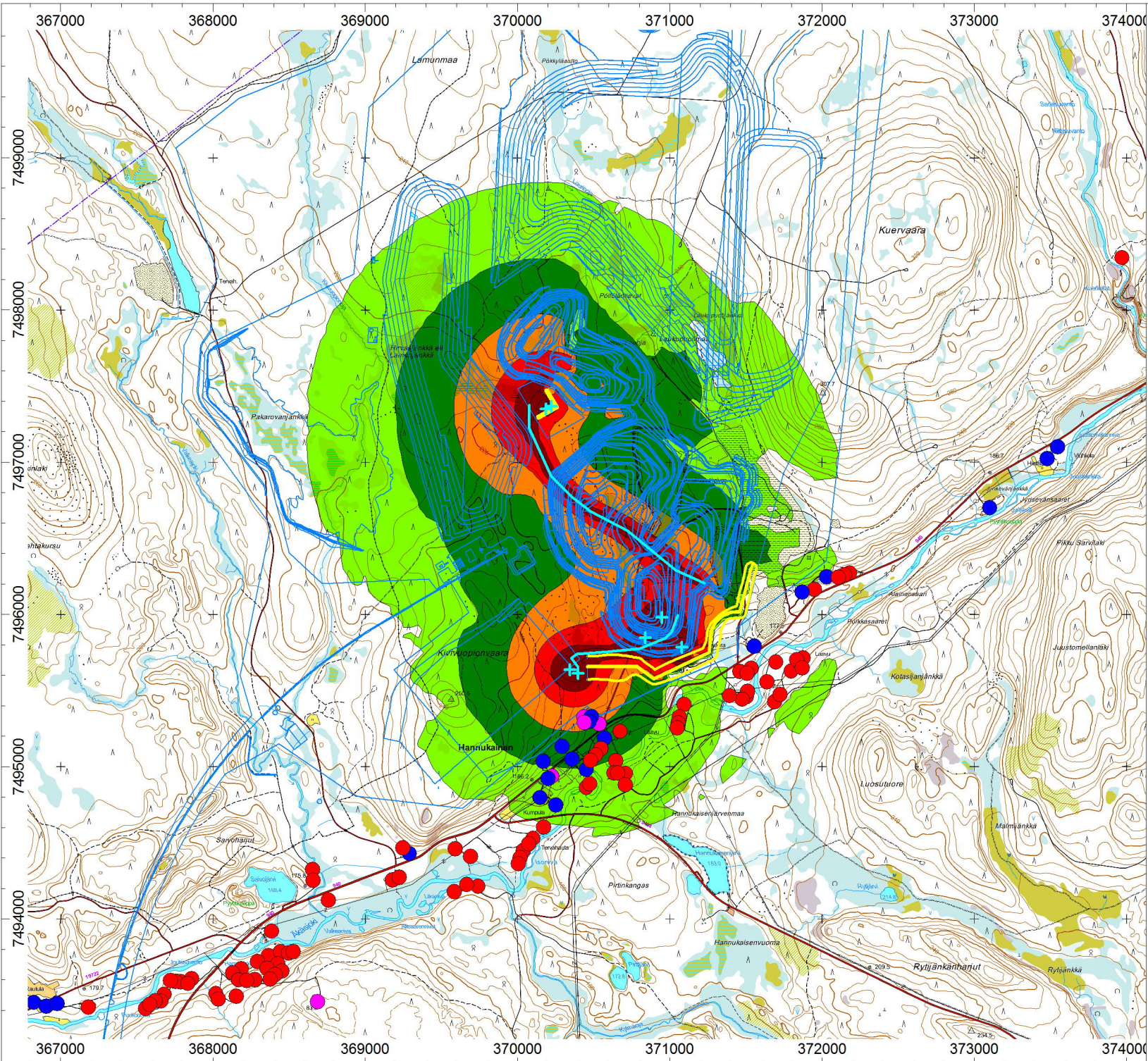
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:35 000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRU  
22.12.2017







Hannukaisen kaivoshanke  
Meluselvitys

**LIITE 2.2**  
Suojavallin rakentamisen puoliväli  
n. vuosi aloituksen jälkeen  
Päiväajan keskiäänitasot

**LAeq\_7-22**

- >= 40 dB
- >= 45 dB
- >= 50 dB
- >= 55 dB
- >= 60 dB

- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

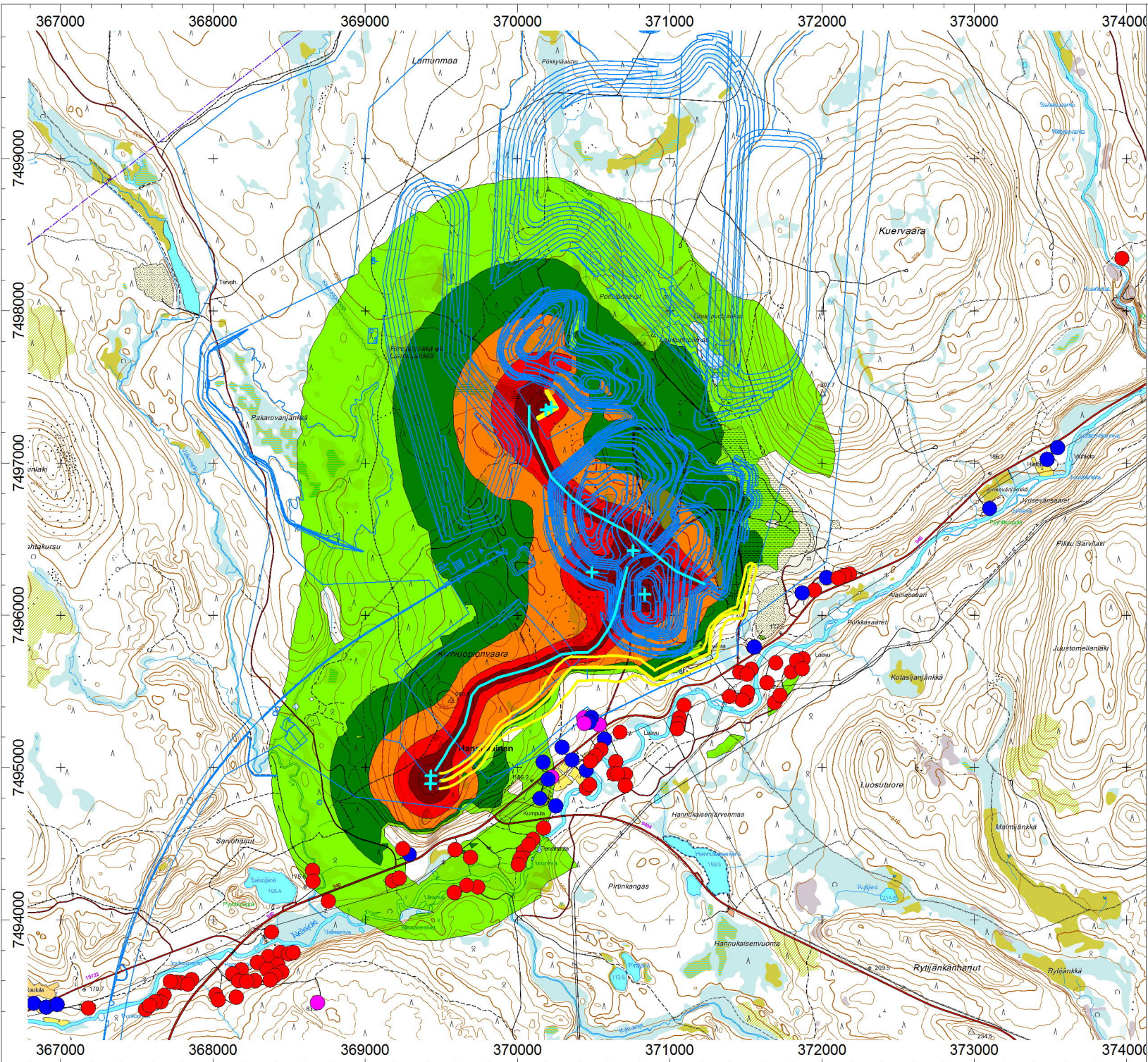
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:35 000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRU  
22.12.2017

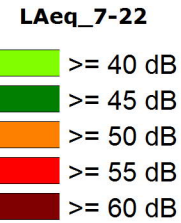






Hannukaisen kaivoshanke  
Meluselvitys

**LIITE 2.3**  
Suojavallin rakentamisen loppuvaihe  
n. 2 vuotta aloituksen jälkeen  
Päiväajan keskiäänitasot



- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

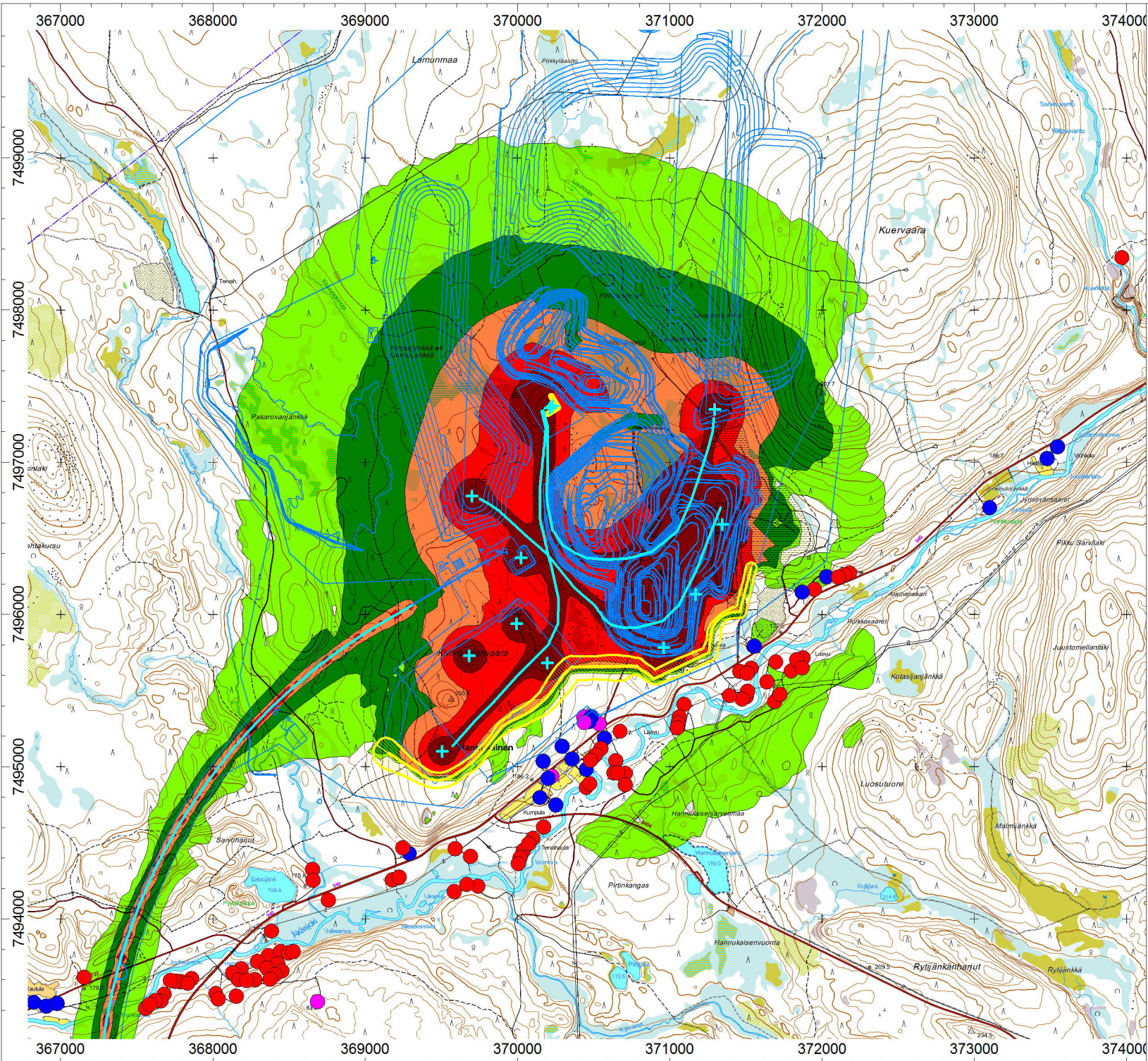
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:35 000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRU  
22.12.2017







Hannukaisen kaivoshanke  
Meluselvitys

**LIITE 3.1**  
**Muu rakentaminen**  
**Päiväajan keskiäänitasot**  
**Tuntikohtaiset keskiäänitasot**

LAeq\_22-7 / LAeq\_1h

- >= 40 dB
- >= 45 dB
- >= 50 dB
- >= 55 dB
- >= 60 dB

- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

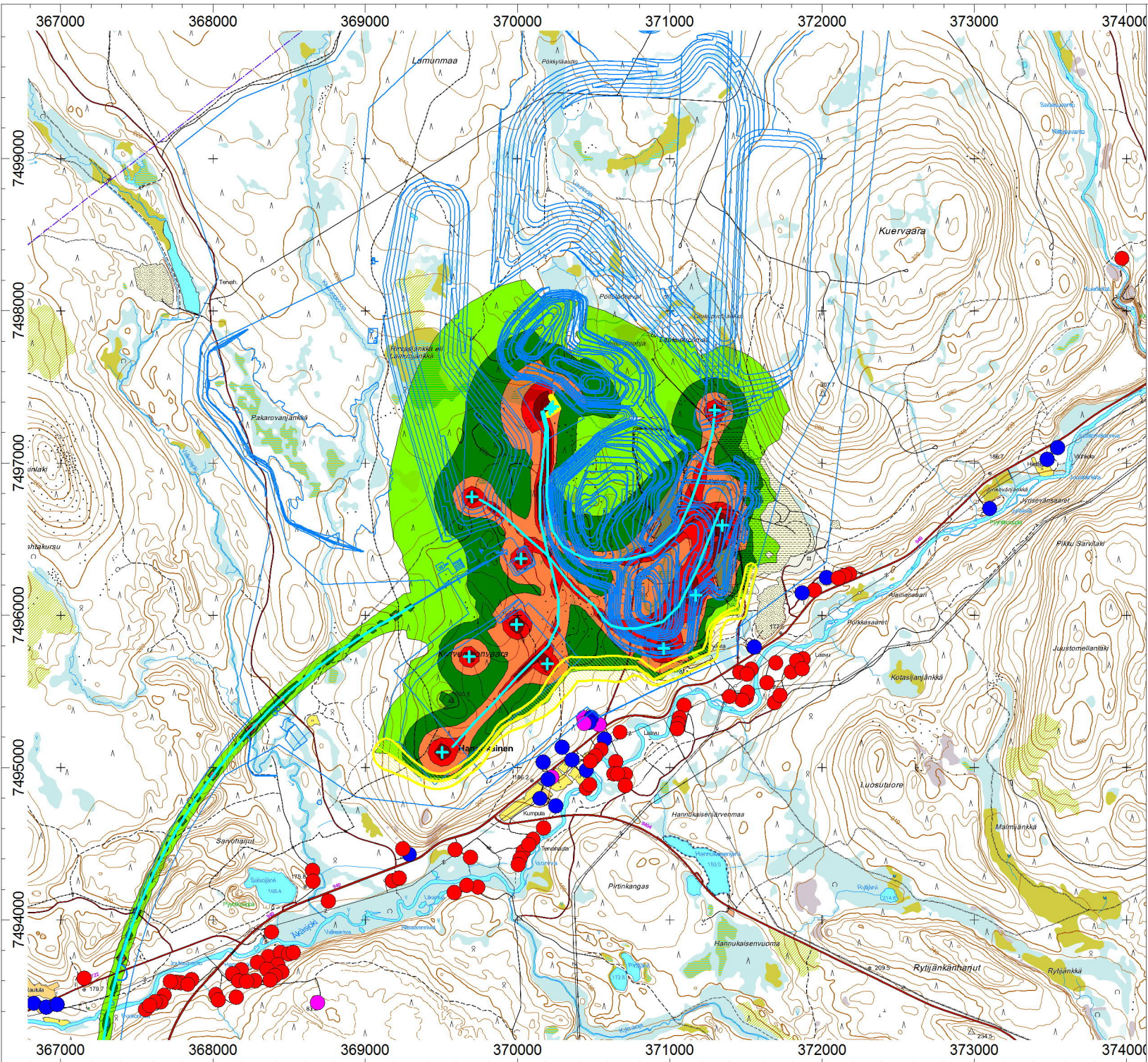
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:35 000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRU  
22.12.2017

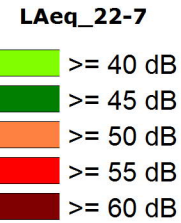






Hannukaisen kaivosalue  
Meluselvitys

**LIITE 3.2**  
**Muu rakentaminen**  
**Yöajan keskiäänitasot**



- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

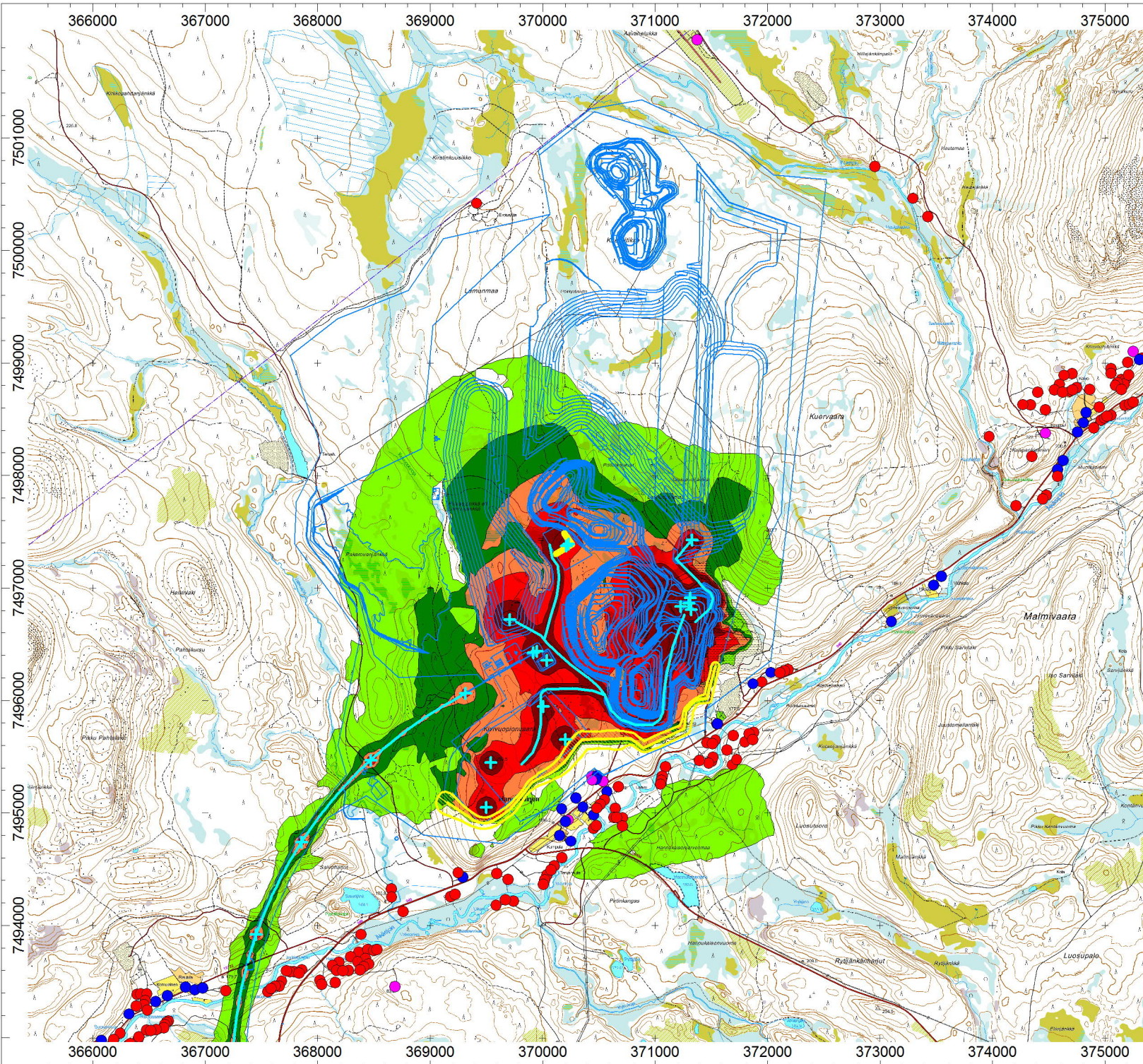
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:35 000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRU  
22.12.2017



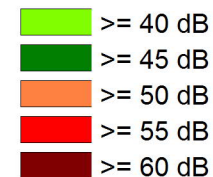




Hannukaisen kaivoshanke  
Meluselvitys

**LIITE 4.1**  
**Tuotantovaiheen vuodet n. 0 - 5**  
**Päiväajan keskiäänitasot**  
**Tuntikohtaiset keskiäänitasot**

LAeq\_7-22 / LAeq\_1h



- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

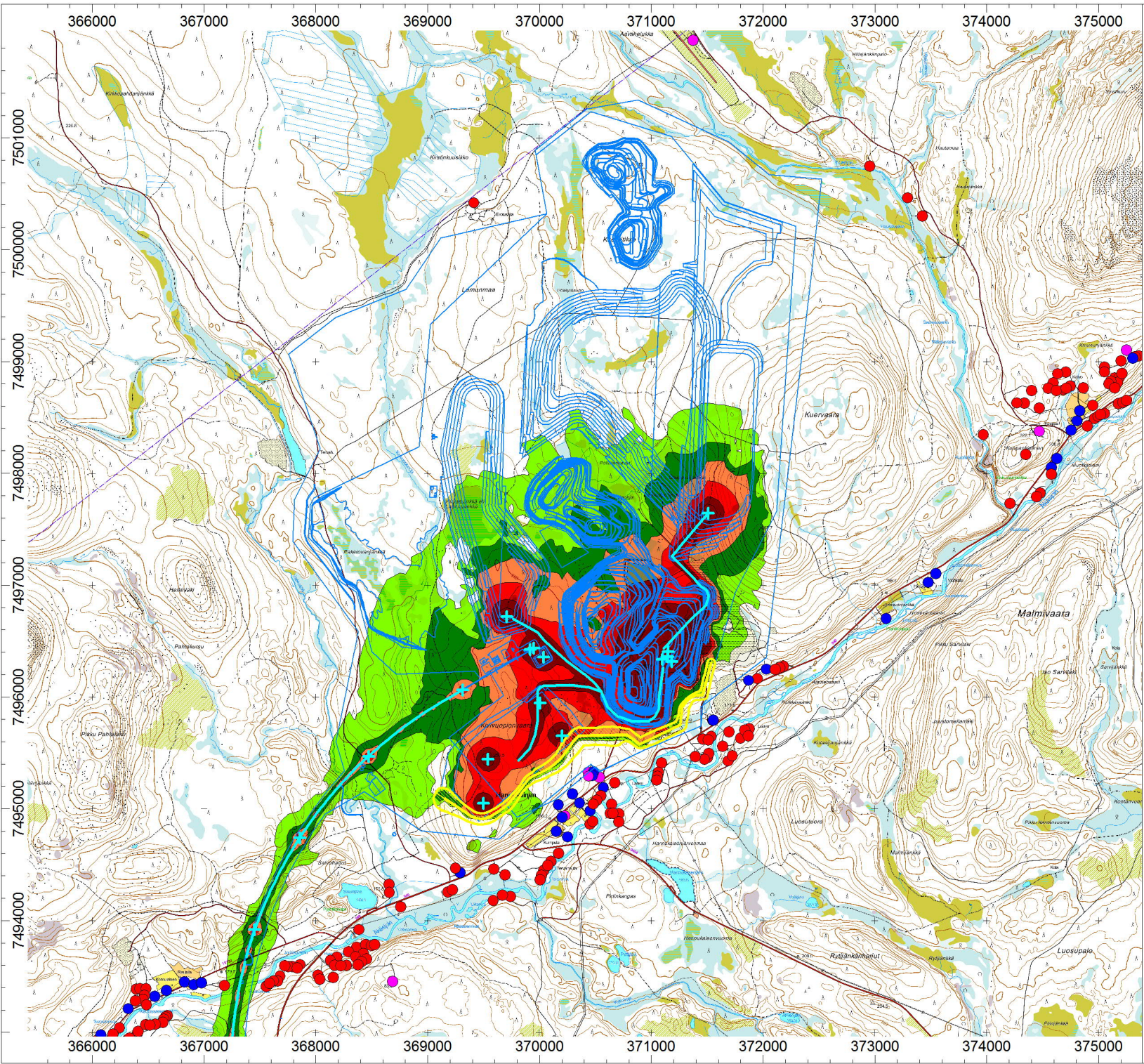
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:47 500 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRu  
22.12.2017







Hannukaisen kaivoshanke  
Meluselvitys

**LIITE 4.2**  
**Tuotantovaiheen vuodet n. 5 - 10**  
**Päiväajan keskiäänitasot**  
**Tuntikohtaiset keskiäänitasot**

LAeq\_7-22 / LAeq\_1h

- >= 40 dB
- >= 45 dB
- >= 50 dB
- >= 55 dB
- >= 60 dB

- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

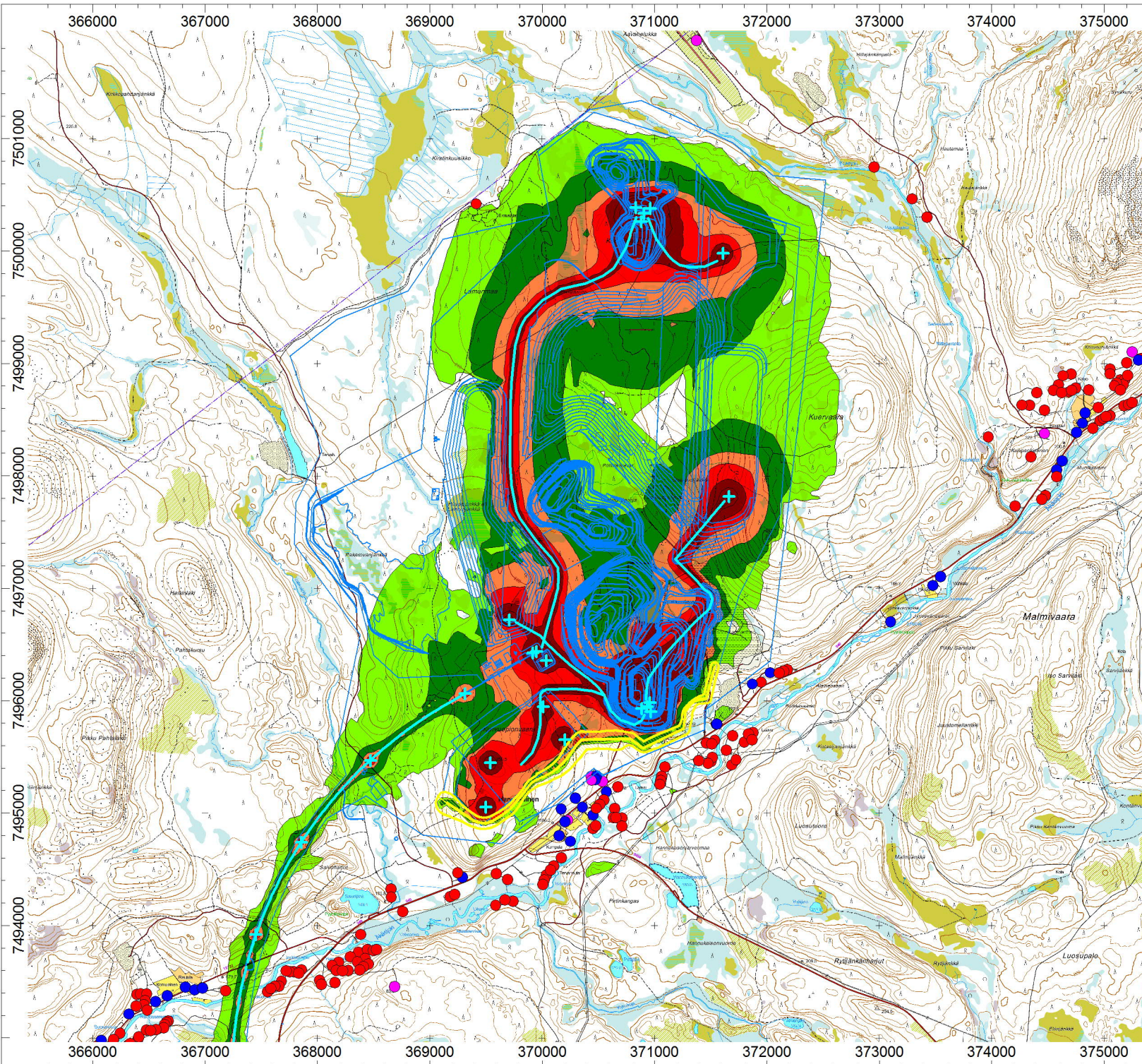
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:47 500 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRu  
22.12.2017







Hannukaisen kaivoshanke  
Meluselvitys

**LIITE 4.3**  
**Tuotantovaiheen vuodet n. 10 - 15**  
**Päiväajan keskiäänitasot**  
**Tuntikohtaiset keskiäänitasot**

LAeq\_7-22 / LAeq\_1h

- >= 40 dB
- >= 45 dB
- >= 50 dB
- >= 55 dB
- >= 60 dB

- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

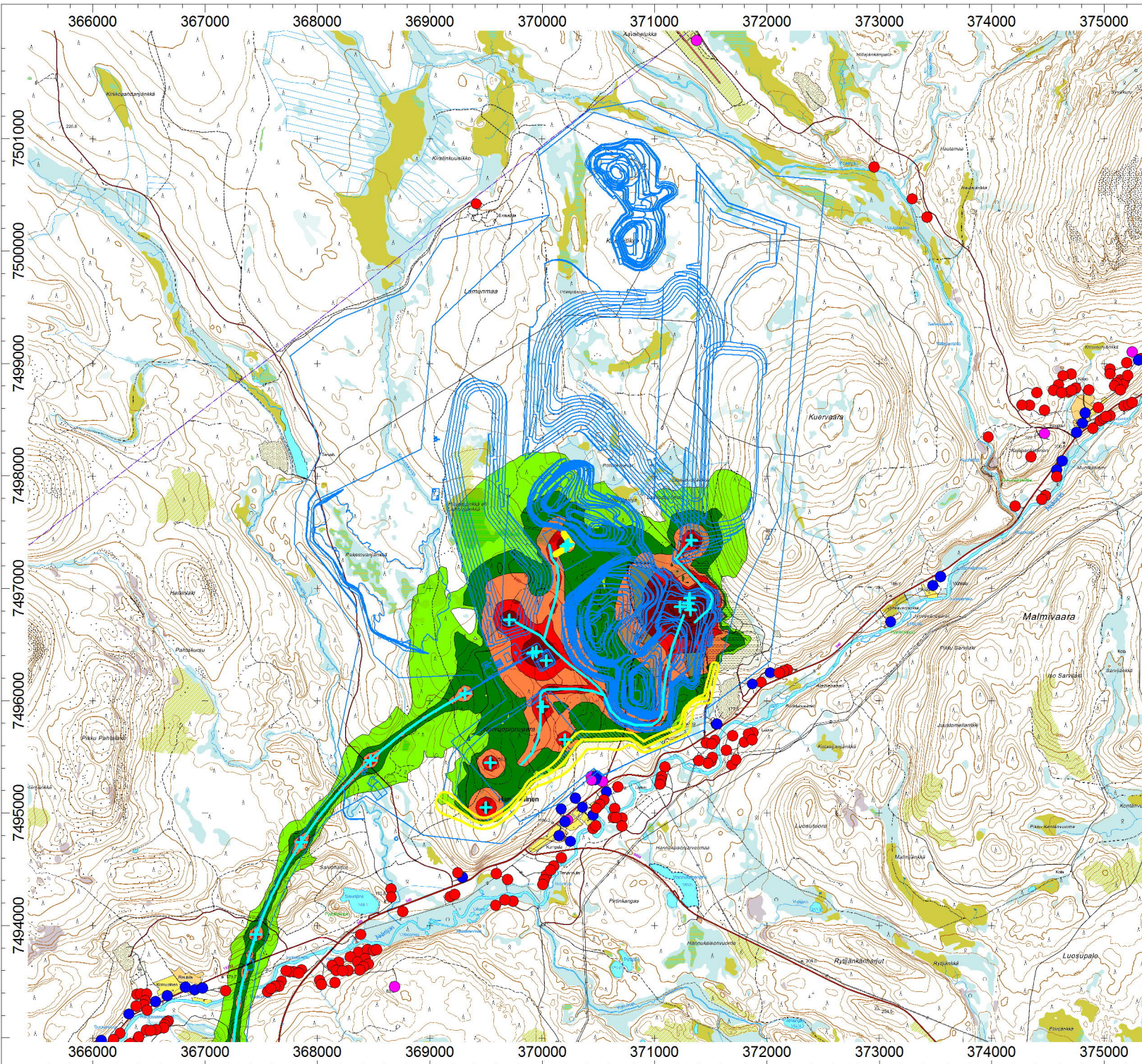
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:47 500 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRu  
22.12.2017



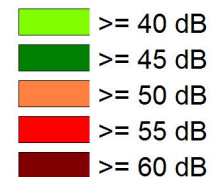




Hannukaisen kaivosshanke  
Meluselvitys

**LIITE 4.4**  
**Tuotantovaiheen vuodet n. 0 - 5**  
**Yöajan keskiäänitasot**

**LAeq\_22-7**



- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

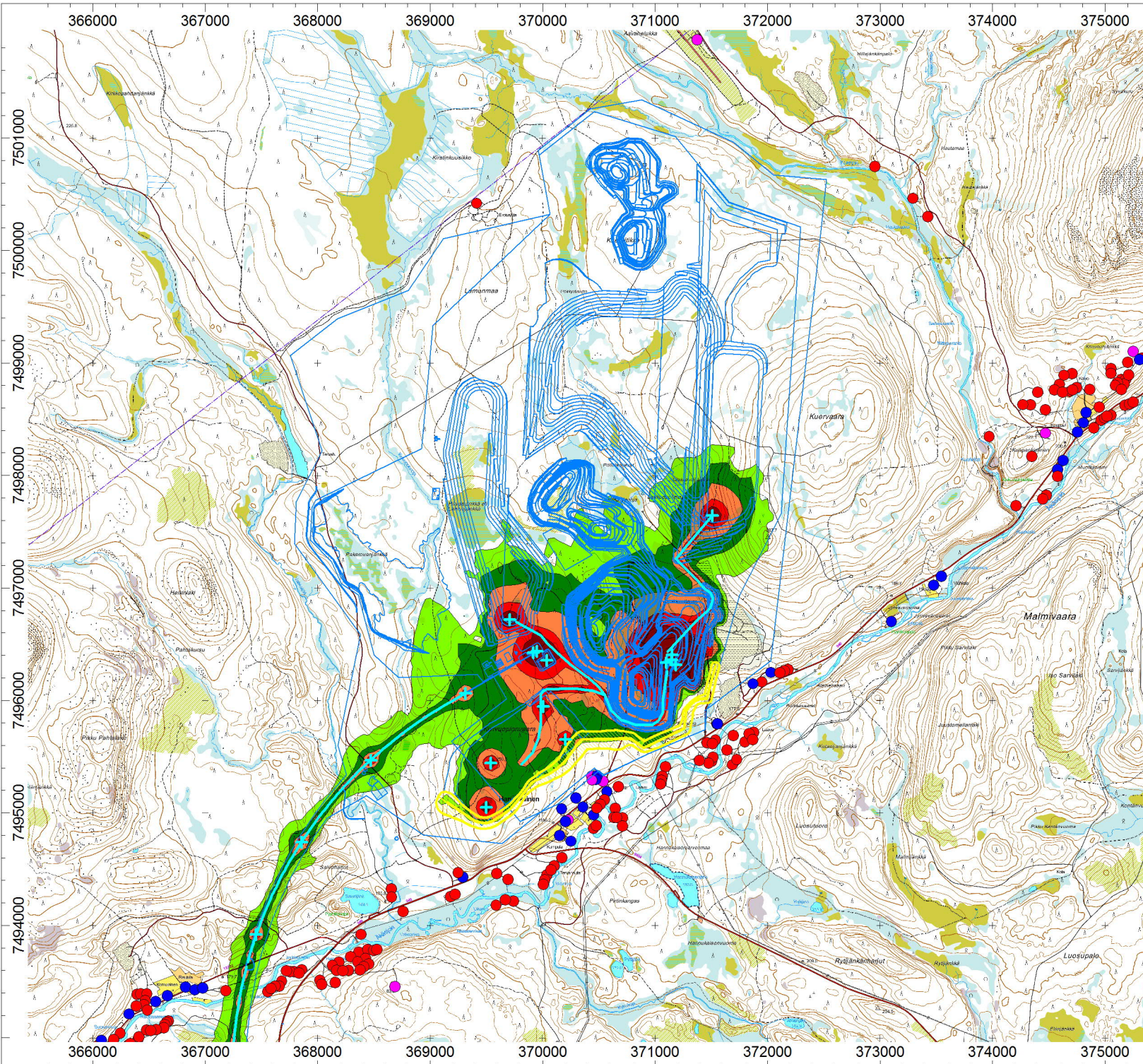
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:47 500 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRu  
22.12.2017



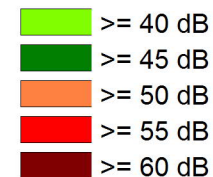




Hannukaisen kaivosshanke  
Meluselvitys

**LIITE 4.5**  
**Tuotantovaiheen vuodet n. 5 - 10**  
**Yöajan keskiäänitasot**

**LAeq\_22-7**



- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

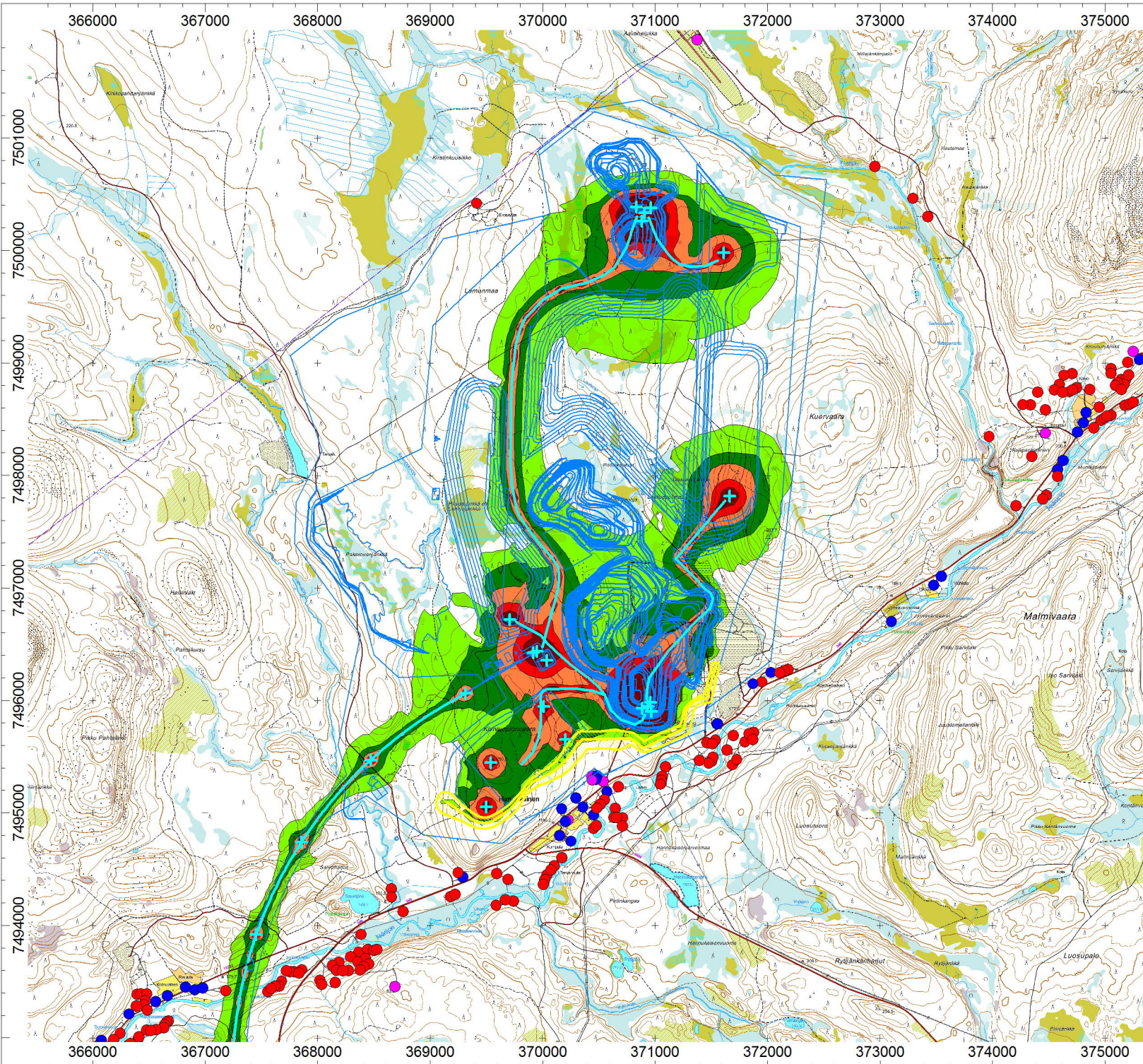
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:47 500 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRu  
22.12.2017



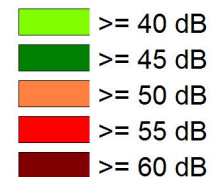




Hannukaisen kaivosshanke  
Meluselvitys

**LIITE 4.6**  
**Tuotantovaiheen vuodet n. 10 - 15**  
**Yöajan keskiäänitasot**

**LAeq\_22-7**



- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:47 500 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRu  
22.12.2017





360000

365000

370000

375000

380000

385000

Hannukaisen kaivoshanke  
Meluselvityksen päivitys

**LIITE 5.1**  
**Räjätys Hannukaisessa**  
**Louhinnan aloitustaso**  
**Hetkelliset enimmäisäänitasot**

**LAm<sub>max</sub>**

- >= 40 dB
- >= 45 dB
- >= 50 dB
- >= 55 dB
- >= 60 dB
- >= 65 dB
- >= 70 dB
- >= 75 dB

Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:145 000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRU  
21.9.2017

7505000

7500000

7495000

7490000

7485000

360000

365000

370000

375000

380000

385000





360000

365000

370000

375000

380000

385000

Hannukaisen kaivoshanke  
Meluselvityksen päivitys

**LIITE 5.2**  
**Räjäytys Hannukaisessa**  
**50 m aloitustason alapuolella**  
**Hetkelliset enimmäisäänitasot**

**LAm<sub>max</sub>**



Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:145 000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRU  
21.9.2017



360000

365000

370000

375000

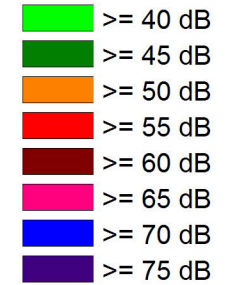
380000

385000

Hannukaisen kaivosohje  
Meluselvityksen päivitys

**LIITE 5.3**  
**Räjätys Kuervitikossa**  
**Louhinnan aloitustaso**  
**Hetkelliset enimmäisäänitasot**

**LAm<sub>ax</sub>**

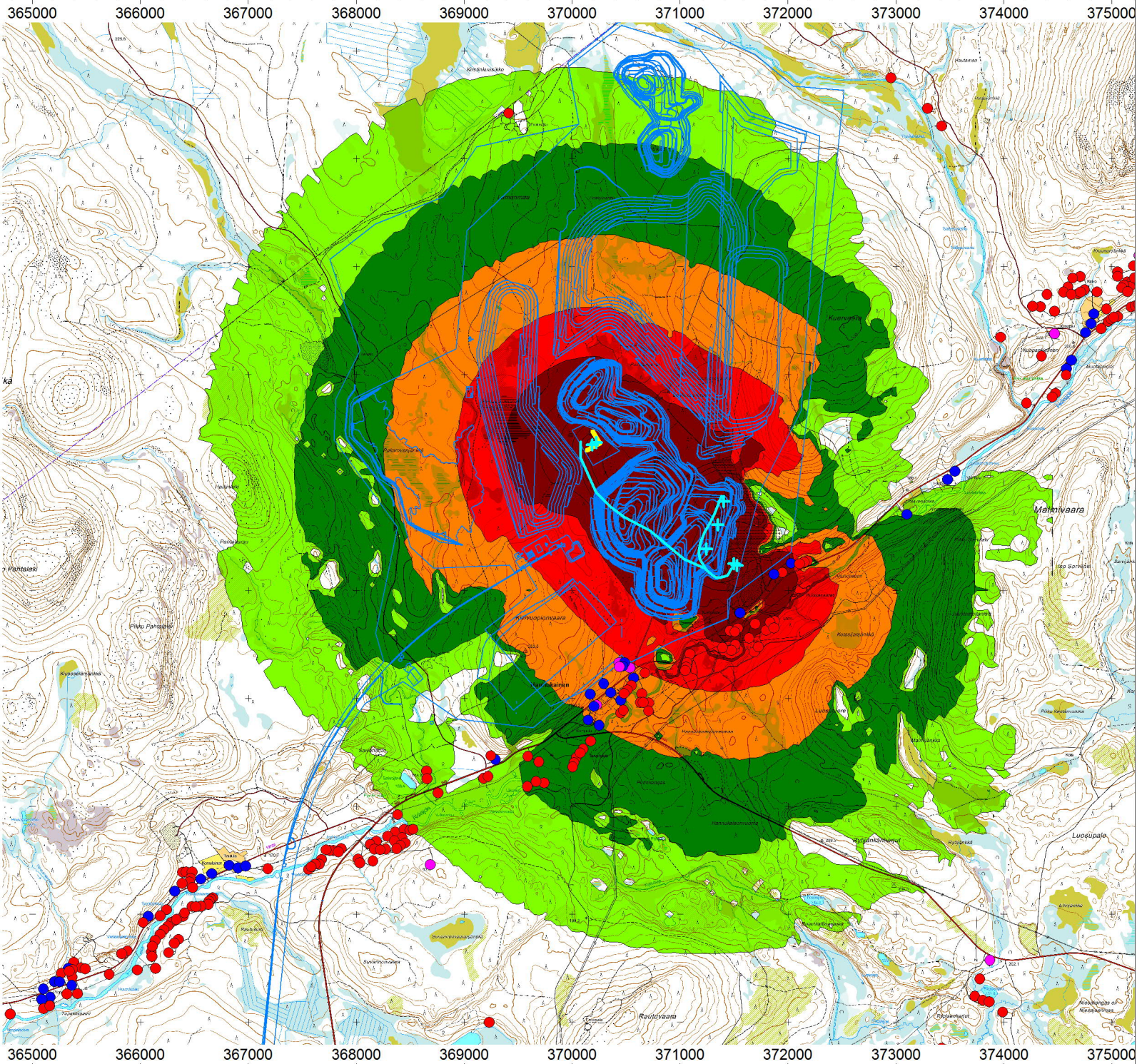


Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:145 000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRu  
21.9.2017





Hannukaisen kaivoshanke  
Meluselvitys

**LIITE 6.1**  
**Suojavallin rakentamisen aloitus**  
**Hetkelliset enimmäisäänitasot**

**LAmix**

<span style="color: green;">■</span>	>= 40 dB
<span style="color: darkgreen;">■</span>	>= 45 dB
<span style="color: orange;">■</span>	>= 50 dB
<span style="color: red;">■</span>	>= 55 dB
<span style="color: darkred;">■</span>	>= 60 dB

- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

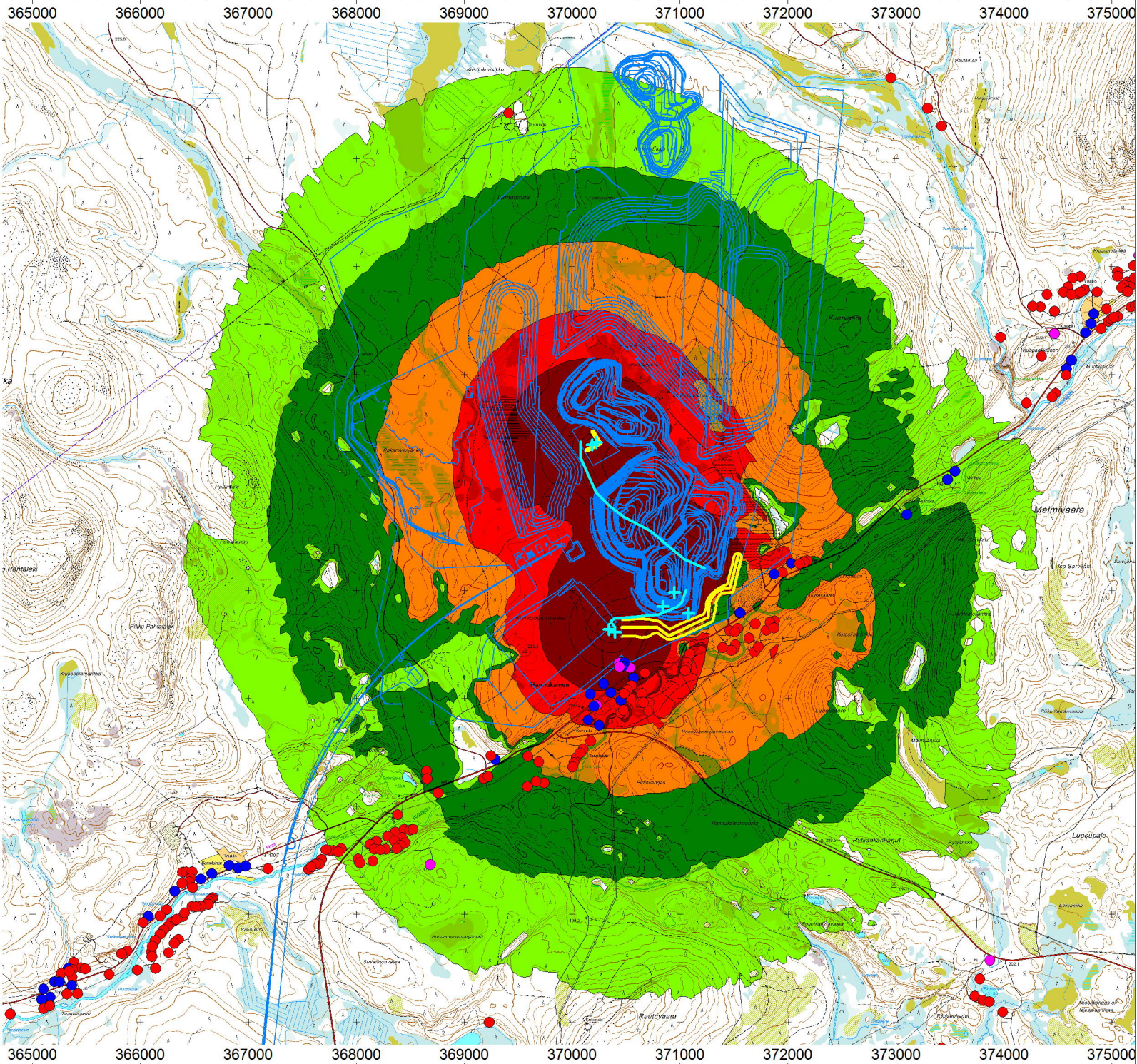
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:50 000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRu  
22.12.2017







Hannukaisen kaivoshanke  
Meluselvitys

**LIITE 6.2**  
**Suojavallin rakentamisen puoliväli**  
**n. vuosi aloituksen jälkeen**  
**Hetkelliset enimmäisäänitasot**

**LAmix**

<span style="color: #00FF00;">■</span>	>= 40 dB
<span style="color: #008000;">■</span>	>= 45 dB
<span style="color: #FF8C00;">■</span>	>= 50 dB
<span style="color: #FF0000;">■</span>	>= 55 dB
<span style="color: #8B0000;">■</span>	>= 60 dB

- Lomarakenus
- Asuinrakennus
- Liikerakenus

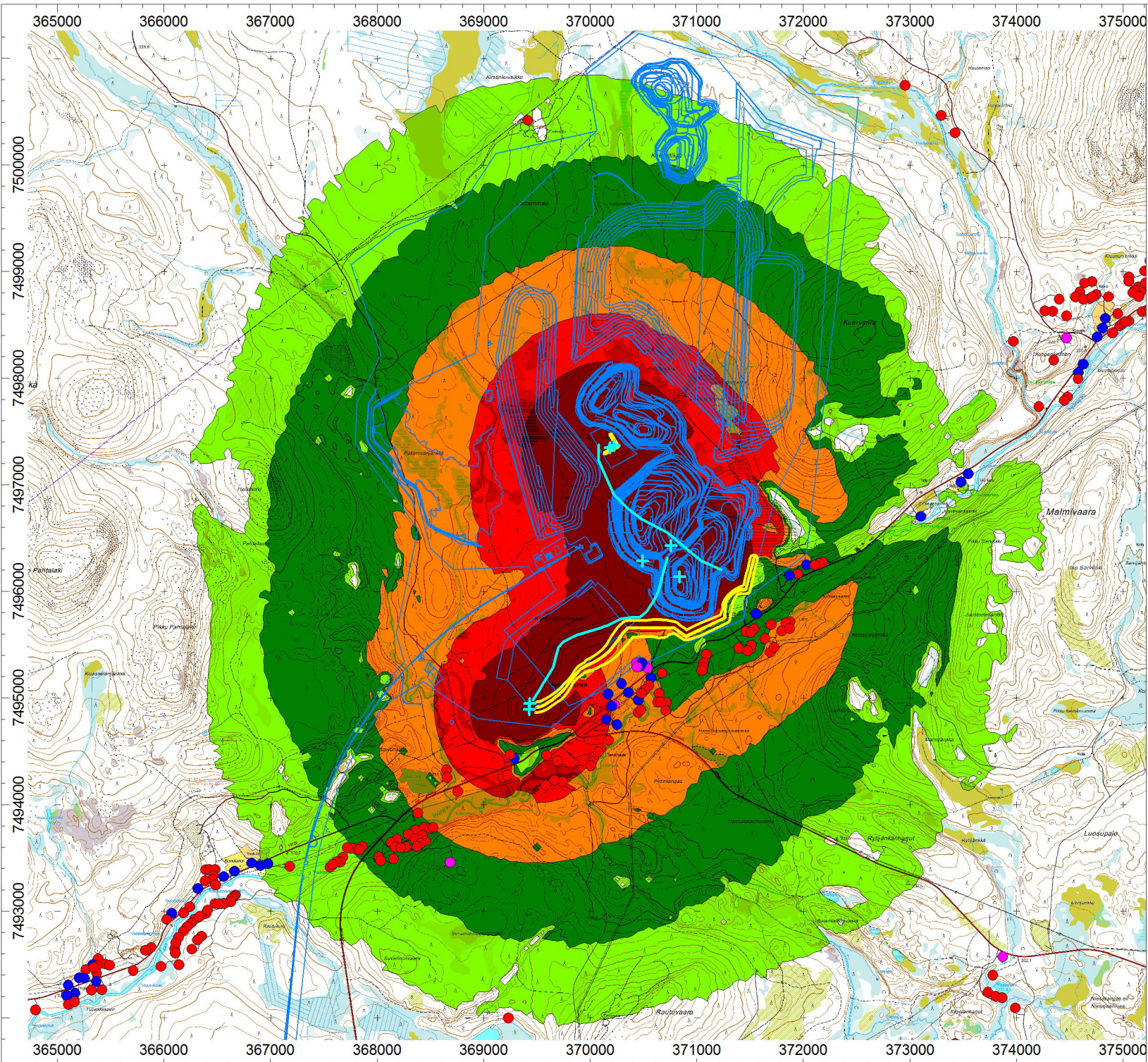
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:50 000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRu  
22.12.2017







Hannukaisen kaivoshanke  
Meluselvitys

**LIITE 6.3**  
Suojavallin rakentamisen loppuvaihe  
n. 2 vuotta aloituksen jälkeen  
Hetkelliset enimmäisäänitasot

**LAmaz**

<span style="color: #00FF00;">■</span>	>= 40 dB
<span style="color: #008000;">■</span>	>= 45 dB
<span style="color: #FF8C00;">■</span>	>= 50 dB
<span style="color: #FF0000;">■</span>	>= 55 dB
<span style="color: #800000;">■</span>	>= 60 dB

- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

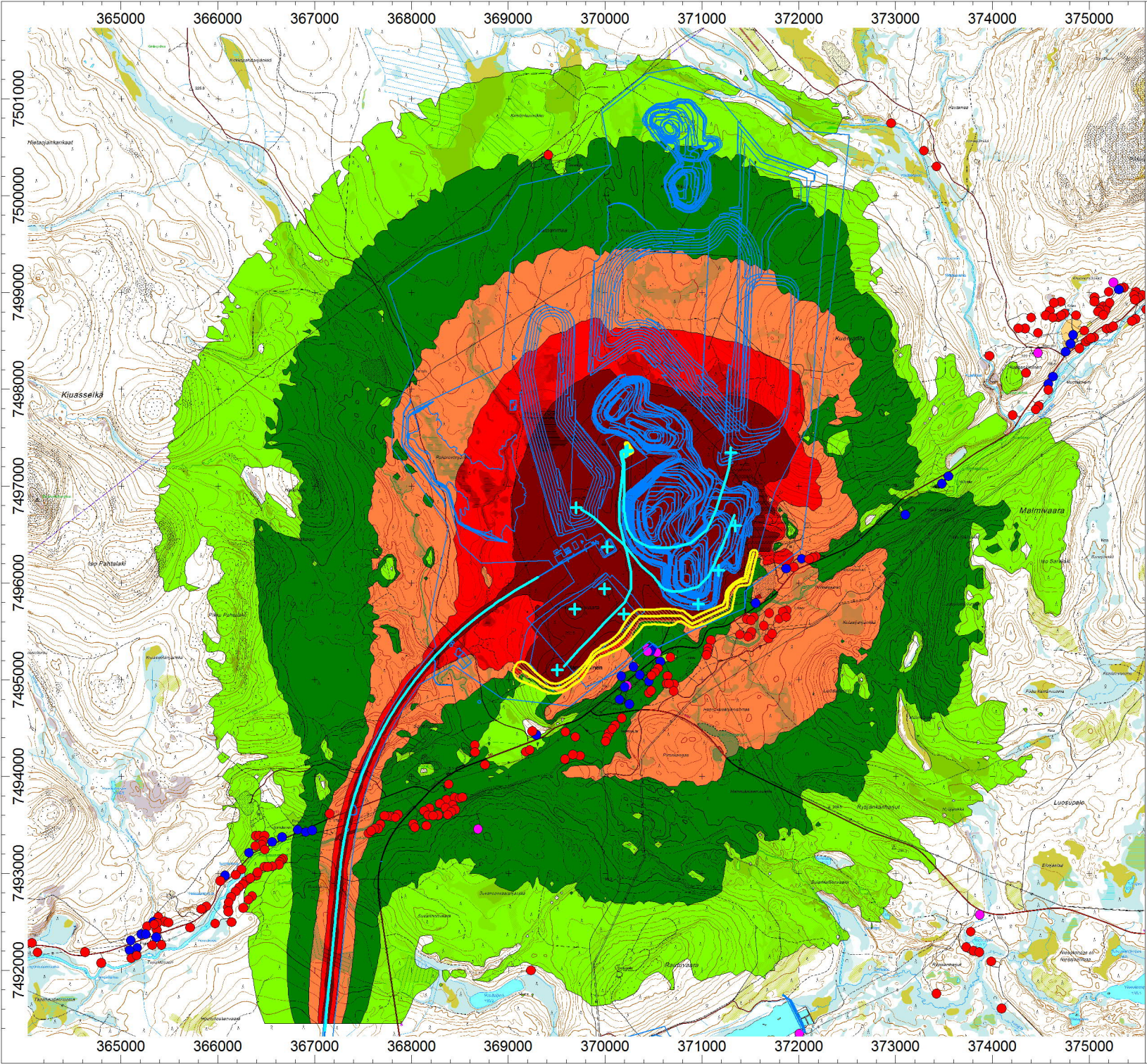
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:50 000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRu  
22.12.2017







Hannukaisen kaivoshanke  
Meluselvitys

**LIITE 7.1**  
**Muu rakentaminen**  
**Hetkelliset enimmäisäänitasot**

**LAmix**

<span style="color: green;">■</span>	>= 40 dB
<span style="color: darkgreen;">■</span>	>= 45 dB
<span style="color: orange;">■</span>	>= 50 dB
<span style="color: red;">■</span>	>= 55 dB
<span style="color: darkred;">■</span>	>= 60 dB

- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

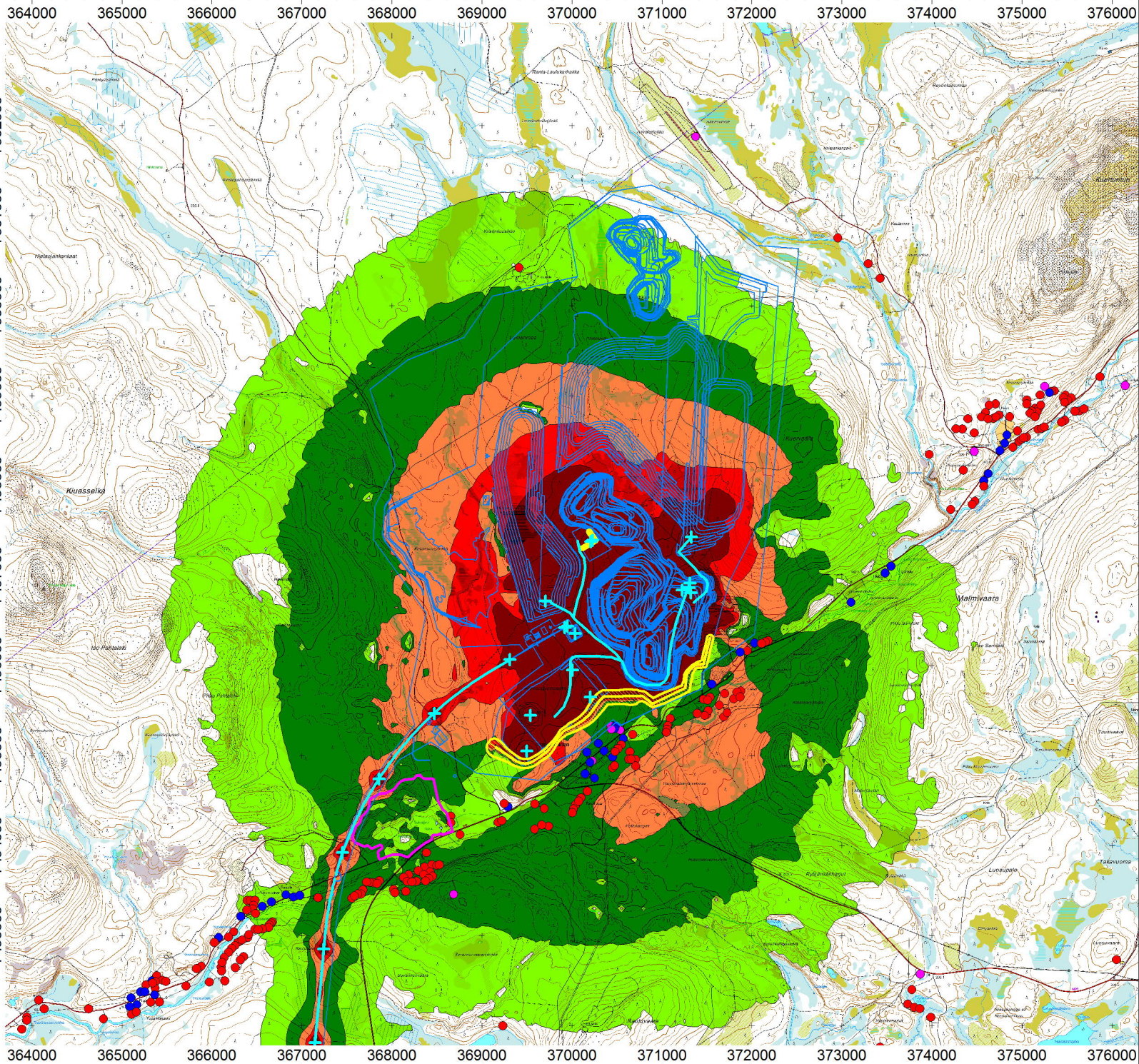
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:55000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRu  
22.12.2017



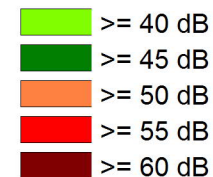




Hannukaisen kaivosshanke  
Meluselvitys

**LIITE 8.1**  
**Tuotantovaiheen vuodet n. 0 - 5**  
**Hetkelliset enimmäisäänitasot**

**L<sub>Amax</sub>**



- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

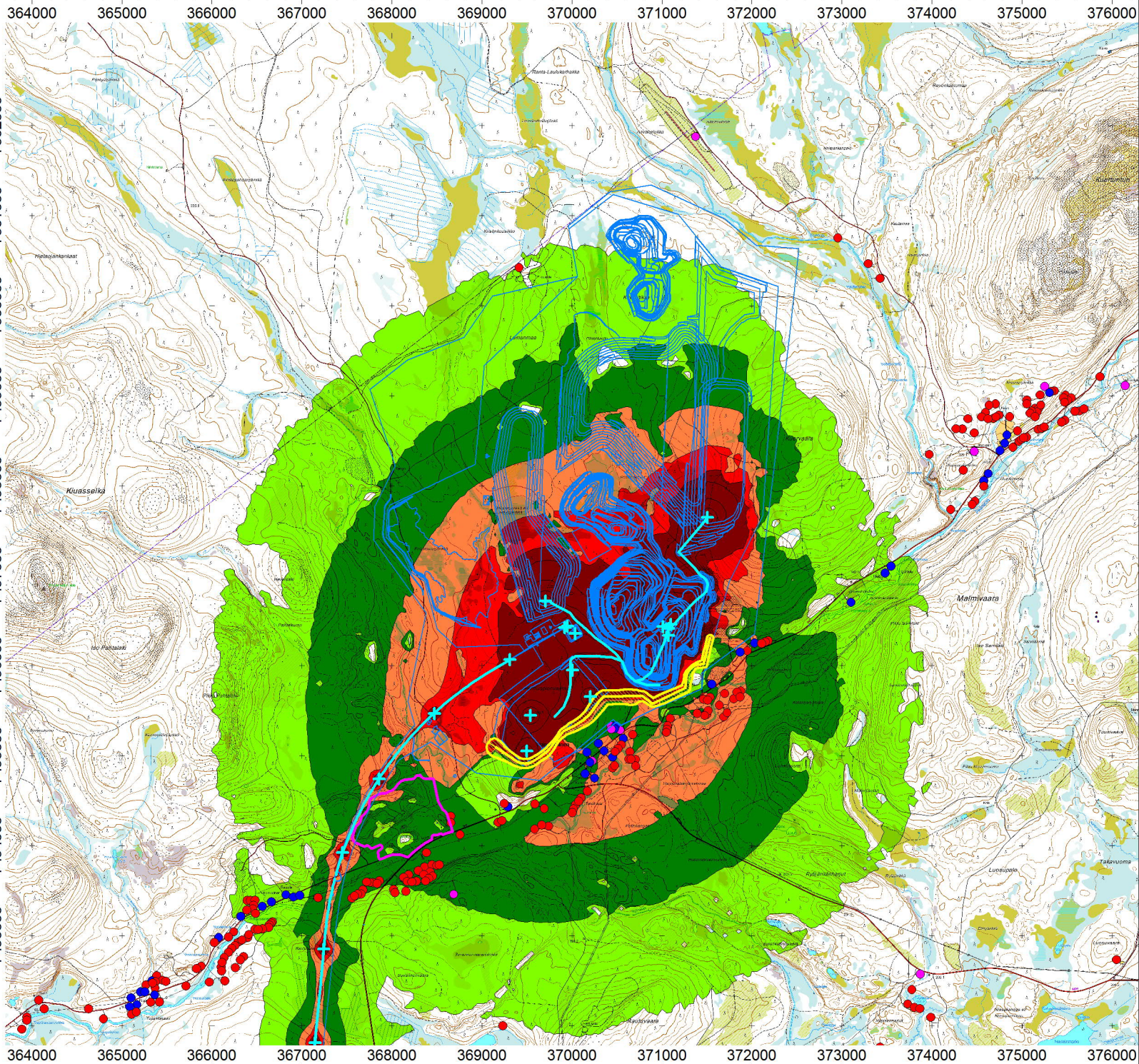
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:60000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRu  
22.12.2017



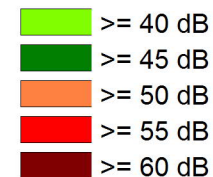




Hannukaisen kaivoskanke  
Meluselvitys

**LIITE 8.2**  
**Tuotantovaiheen vuodet n. 5 - 10**  
**Hetkelliset enimmäisäänitasot**

**L<sub>Amax</sub>**



- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

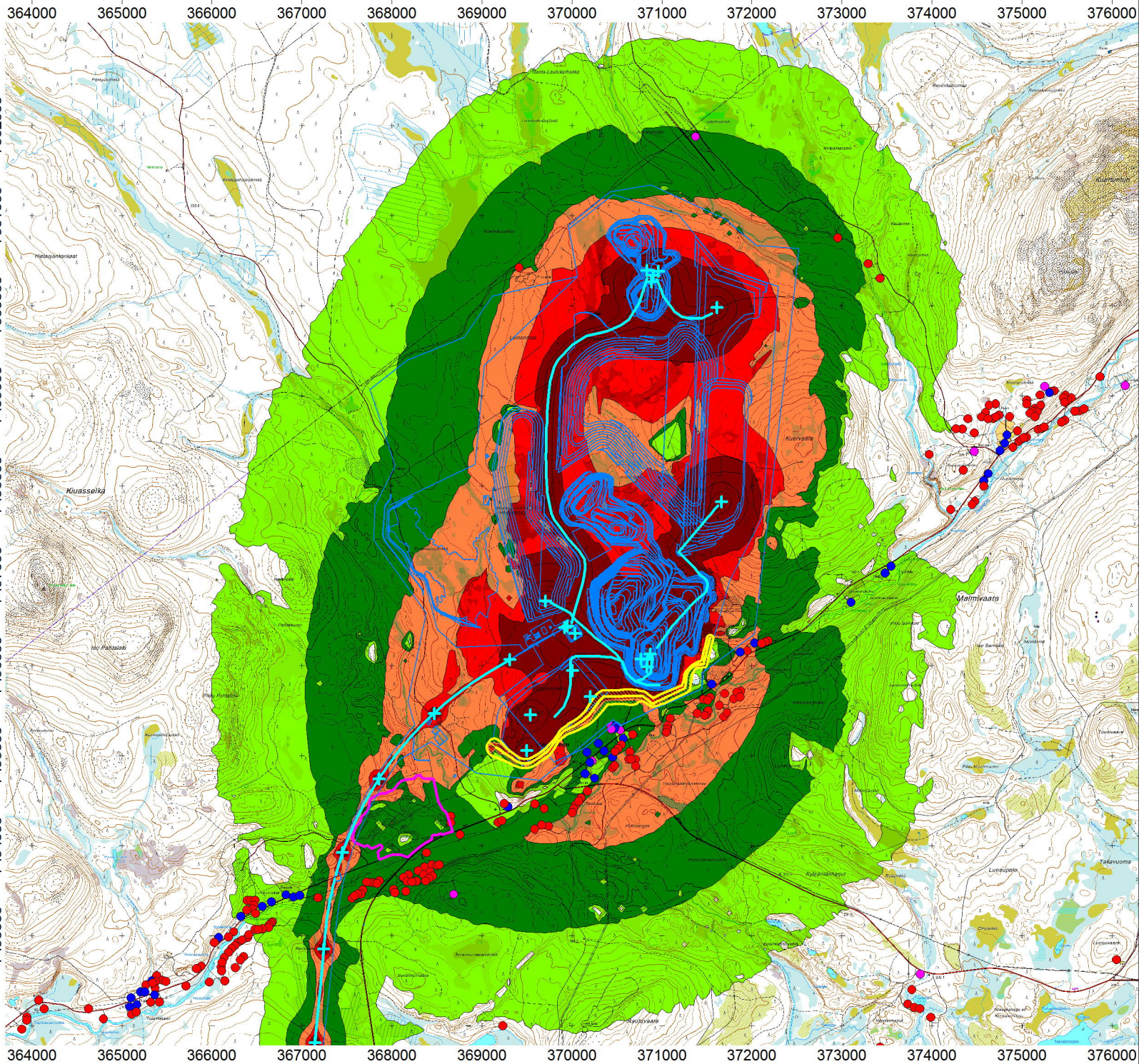
Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:60000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRu  
22.12.2017



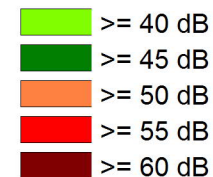




Hannukaisen kaivosshanke  
Meluselvitys

**LIITE 8.3**  
**Tuotantovaiheen vuodet n. 10 - 15**  
**Hetkelliset enimmäisäänitasot**

**L<sub>Amax</sub>**



- Lomarakennus
- Asuinrakennus
- Liikerakennus

Koordinaatisto: ETRS-TM35-FIN/N2000  
Mittakaava: 1:60000 (A4)

Mallinnusohjelma: Datakustik CadnaA 2017

Ramboll Finland Oy / SRu  
22.12.2017

