

Vastaanottaja  
Rudus Oy

Asiakirjatyyppi  
Raportti

Päivämäärä  
1.11.2019

Viite  
1510052023

KANKAANTAAN OTTOALUEEN LAAJENNUS,

NOKIA

MELUSELVI TYS

## KANKAANTAAN OTTOALUEEN LAAJENNUS, NOKIA

Päivämäärä 1.11.2019  
Laatija Ville Virtanen, (Heikki Holmén: arviointi Natura -alueeseen)  
Tarkastaja Jari Hosiokangas

Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 10/2019 aineistoa.

Viite 1510052023

## SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	MELUN OHJE- JA RAJA-ARVOT	1
2.1	Melutason yleiset ohjeet	1
2.2	Muraus -asetus	1
3.	MELUMALLINNUS	2
3.1	Melunlaskentaohjelma ja laskentamallit	2
3.2	Laskennan lähtötiedot	2
3.2.1	<i>Maastomalli</i>	2
3.2.2	<i>Melulähdetiedot</i>	2
3.3	Mallinnetut toimintavaiheet	3
4.	MELULLE ALTTIIT KOHTEET	3
5.	MALLINNUSTULOKSET	4
5.1	Tulokset	4
5.2	Impulssimaisuus	5
6.	KOKONAISSELU KAAKKURI JÄRVIEEN ALUEELLA	5
7.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	7
	LIITTEET	8

## 1. JOHDANTO

Rudus Oy suunnittelee Nokialla sijaitsevan Kankaantaan kiviaineksen ottoalueen laajennusta.

Tässä työssä selvitettiin melumallinnuksella kiviaineksen louhinnan ja murskauksen aiheuttamaa ympäristömelua kahdessa toimintavaiheessa. Mallinnuksella tarkasteltiin melutilannetta laajennusalueen alkuvaiheessa sekä loppuvaiheessa. Lisäksi huomiottiin Porintien liikennemelu. Vaikutusta Kaakkurijärvien Natura-alueisiin arvioitiin aiempien kokonaismeluselvitysten pohjalta.

Työ on tehty Rudus Oy:n toimeksiannosta. Rambollissa selvityksestä vastaa FM Jari Hosiokangas. Suunnittelijana on toiminut ins. (AMK) Ville Virtanen. FM, biologi Heikki Holmén on tehnyt Natura-alueeseen kohdistuvan vaikutuksen arviontia.

## 2. MELUN OHJE- JA RAJA-ARVOT

### 2.1 Melutason yleiset ohjearvot

Valtioneuvosto on antanut melutason yleiset ohjearvot valtioneuvoston päätöksessä 993/1992. Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyvyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä. Päätös ei koske ampuma- ja moottoriurheiluratojen melua. Päätöstä ei myöskään sovelleta teollisuus-, katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla. Taulukossa 2.2.1 on esitetty päivä- ja yöajan ohjearvot ulkona ja sisällä.

Jos melu on impulssimaista tai kapeakaistaista, lisätään mittaus- tai laskentatuloksiin 5 dB ennen niiden vertaamista ohjearvoihin.

Taulukko 2.1.1. VNp 993/1992 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

$L_{Aeq}$  = melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso)

### 2.2 Muraus -asetus

Valtioneuvoston asetuksessa 800/2010 kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta (ns. Muraus -asetus) ja sen muutoksessa 314/2017 säädetään kiviaineksen louhinnan ja murskauksen ympäristönsuojelun vähimmäisvaatimuksista silloin, kun toimintaan on oltava ympäristölupa. Asetuksessa on säädetty mm. vähimmäisetäisyyksistä lähimpiin asuintaloihin, loma-asuntoihin sekä melulle ja pölylle erityisen herkkiin kohteisiin (sairaalat, päiväkodit, hoito- tai oppilaitokset). Asetuksessa on myös säädetty, että toiminnasta syntyvä melu ei

saa häiriöille alttiissa kohteissa ylittää VNp 993/1992 säädettyjä ulkomelun ohjearvoja, ts. kivenlouhinnan ja murskauksen osalta nämä ohjearvot ovat sitovia raja-arvoja.

### 3. MELUMALLINNUS

#### 3.1 Melunlaskentaohjelma ja laskentamallit

Mallinnus tehtiin SoundPlan 8.1 – melumallinnusohjelmalla. Melun laskentamallina olivat ohjelman sisältämät pohjoismainen teollisuusmelun laskentamalli (General Prediction Method) ja tieliikennemelun laskentamalli (RTN 1996).

Kolmiulotteinen maastoaineisto sisältää laskenta-alueen maanpinnankorkeustiedot, maanpinnan absorptiot ja rakennukset. Mallinnus ottaa huomioon mm. maastonmuodot sekä etäisyysvaimentumisen, ilman ääniabsorption, esteet, heijastukset sekä maanpinnan absorptio-ominaisuudet.

Laskentamallissa on oletuksena ns. vähän ääntä vaimentavat olosuhteet, eli lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteeseen päin. Melukuvissa esitetyt meluvyöhykkeet eivät siis esiinny yhtä laajoina samanaikaisesti, vaan ainoastaan laskentaoletuksen mukaisessa myötätuulitilanteessa. Mallissa ei normaalin tavan mukaisesti huomioida metsäkasvillisuutta melua vaimentavana tekijänä, koska mallien kyky huomioida puustovyöhykkeen läpi etenevää ääntä on vajavaista.

Melulaskennan tärkeimmät laskenta-asetukset on esitetty taulukossa 3.1.1.

Taulukko 3.1.1. Tärkeimmät laskenta-asetukset

Laskentaverkko	laskentaruutujen koko 10 x 10 metriä
Laskentakorkeus	2 metriä maanpinnasta
Laskentaetäisyys	5000 metriä laskentapisteestä
Maaperän absorptio	- vesistöt ja porattavan kallioalueen absorptiokerroin 0 (kova) - louhitut alueet 0,5 (puolikova) - muut alueet 1 (pehmeä)
Heijastusten lukumäärä	3 peräkkäistä
Laskettavat meluarvot	Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq\ 7-22}$ , dB

Teollisuusmelun laskentamallin tarkkuus on 1-3 dB joukolle laajakaistaista melua aiheuttaville äänilähteille, kun kohteen etäisyys on alle 500 metriä. Arvioiden epävarmuus on sitä suurempi mitä lähempänä maanpintaa kohteet sijaitsevat.

Tieliikennemelun laskentamallin tarkkuus on alle 500 metrin etäisyyksillä noin  $\pm 2$  dB.

Kokonaisepävarmuudeksi arvioidaan  $\pm 2$  dB.

#### 3.2 Laskennan lähtötiedot

##### 3.2.1 Maastomalli

Maastomallin tekoon on käytetty Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoon perustuvaa maastomalli 2 m –aineistoa, jota muokattiin louhinta-alueen osalta suunnitellun ottamisen ja jo tehdyn ottotoiminnan mukaisesti.

Mallissa huomioitiin olemassa olevat rakennukset. Rakennusten käyttötiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan tietoihin.

##### 3.2.2 Melulähdetiedot

Kalliokiviaineksen louhinnan ja murskauksen pääasialliset melulähteet ovat poravaunu, ylisuurten lohkariden rikotus, murskauslaitos ja liikkuvat työkoneet. Louhintaräjähdykset aiheuttavat hetkelisiä melutapahtumia, jotka toistuvat suhteellisen harvoin. Tavanomaisesti niitä ei ympäristömeluseelvityksissä mallinneta, koska tapahtuman vaikutus päiväajan keskiäänitasoon on vähäinen.

Louhinnan ja murskauksen melupäästöinä käytettiin Rambollin toimesta mitattuja, useiden vastaavanlaisten melulähteiden tyypillisiä oktaavikaistakohtaisia melupäästöarvoja taajuusvälillä 31,5 – 8000 Hz. Täten niiden arvioidaan edustavan tavanomaista toiminnan meluntuottoa.

Melulähteiden tehollinen käyttöaika (meluntuottoaika) perustuu arvioihin, jossa huomioidaan mm. eri toimintojen vaatimat laitteistosirrot ja työrytmit. Meluntuottoaika vaikuttaa muodostuviin keskimääräisiin melutasoihin.

Melulähteistä poraus, rikotus ja murskaus ovat mallinnettu ympärisäteilevinä pistelähteinä. Pyöräkuormaaja on mallinnettu ajoreittinä kuvaavana viivalähteenä.

Taulukossa on 3.2.2.1. esitetty mallinnettujen melulähteiden tiedot.

Lisäksi huomioitiin alueelle tulevana ja pois lähtevänä liikenteenä yhteensä 190 ajoneuvoa (KVL 190), josta 170 on raskaita ajoneuvoja.

Taulukko 3.2.2.1. Melulähteiden tiedot

Melulähde	Äänitehotaso ( $L_{WA}$ )	Toiminta-aika	Tehollinen käyttöaika toiminta-ai- kana	Akustinen korkeus maanpinnasta
Murskauslaitos	122 dB	klo 7-21	100 %	+3 m
Poravaunu	121 dB	klo 8-16	50 %	+1 m
Rikotus	123 dB	klo 8-16	50 %	+1 m
Pyöräkuormaaja (3 kpl)	109 dB	klo 7-22	100 %	+2 m

Porintien liikennemäärä on saatu Väyläviraston liikennemääräkartoista. Öljytien länsipuolella keskimääräinen vuorokausiliikenne on 8249, ja raskaan liikenteen osuus 7,9%. Öljytien itäpuolella liikennemäärä on 11867, ja raskaan liikenteen osuus on 8,6 %.

### 3.3 Mallinnetut toimintavaiheet

Työssä mallinnettiin kaksi toimintavaihetta, kuvaten toiminnan alkuvaiheen (vaihe 1) ja loppuvaiheen (vaihe 2) tilannetta.

Vaihekohtainen melulähteiden sijoittelu sekä maastonrajaukset on kuvattu liitteissä 3.1 ja 3.2.

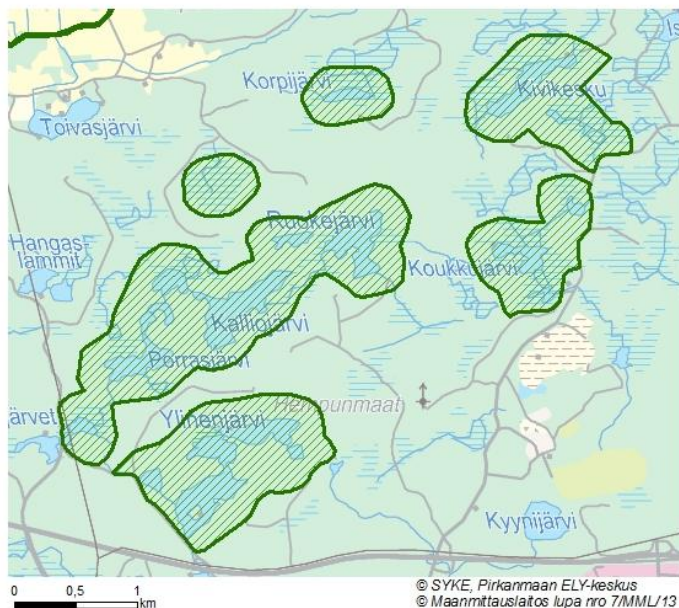
## 4. MELULLE ALTTIIT KOHTEET

Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat toiminta-alueen ja Porintien eteläpuolella, yksittäisinä rakennuksina teollisuus- ja palvelurakennusten seassa. Asuinrakennukset on korostettu punaisella värillä melukartoissa. Rakennusten käyttötarkoitus perustuu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan tietoihin.

Kaakkurijärvien Natura-alue sijaitsee ottoalueesta itä-luoteeseen, lähimmillään n. 2 km etäisyydellä. Natura-alue koostuu useasta erillisestä osasta. Kuvassa 4.1. on esitetty alueiden sijainti.

## Kaakkurijärvet

Koodi	FI0333004
Kunta	Nokia
Pinta-ala	574 ha
Alueyyppi	SCI ja SPA



Kuva 4.1. Kaakkurijärvien Natura-alue

## 5. MALLINNUSTULOKSET

Mallilaskelmiin perustuvat meluvyöhykkeet on esitetty liitteiden 1.1-2.2 kuvissa. Meluvyöhykkeet ovat päiväjän keskiäänitasoja  $L_{Aeq\ 7-22}$ , ja ne on esitetty 5 dB:n portain vaihtuvina värialueina.

### 5.1 Tulokset

#### Liite 1.1 – Louhinta ja murskaus vaiheessa 1:

Vaiheessa 1 melutaso on etelän lähimpien asuinrakennusten kohdalla luokkaa 45-47 dB, eli alittaa melun raja-arvon 55 dB.

Kaakkurijärvien alueella melu jää selvästi alle raja-arvon 45 dB (Natura-alueet rajautuvat kuva-alueen ulkopuolelle)

#### Liite 1.2 – Louhinta ja murskaus vaiheessa 1, sekä Porintien liikenne:

Mallinnustilanteessa, jossa on huomioitu Porintien liikenne, etelän lähimpien asuinrakennusten kohdalla melutaso on enimmillään 60 dB, eli ylittää ohjearvon 55 dB. Koska Ruduksen toiminnan melu on vain 45-47 dB, on Ruduksen toiminnan vaikutus kokonaismeluun hyvin vähäinen.

#### Liite 2.1 – Louhinta ja murskaus vaiheessa 2:

Vaiheessa 2 melutaso on etelän lähimpien asuinrakennusten kohdalla enimmillään noin 52 dB, eli alittaa raja-arvon 55 dB.

Kaakkurijärvien alueella melu jää selvästi alle raja-arvon 45 dB (Natura-alueet rajautuvat kuva-alueen ulkopuolelle)

#### Liite 2.2 – Louhinta ja murskaus vaiheessa 2, sekä Porintien liikenne:

Mallinnustilanteessa, jossa on huomioitu Porintien liikenne, etelän lähimpien asuinrakennusten kohdalla melutaso on enimmillään 60 dB, eli ylittää ohjearvon 55 dB. Ruduksen toiminnan melu on 52 dB, joten toiminnan vaikutus kokonaismeluun on vähäinen.

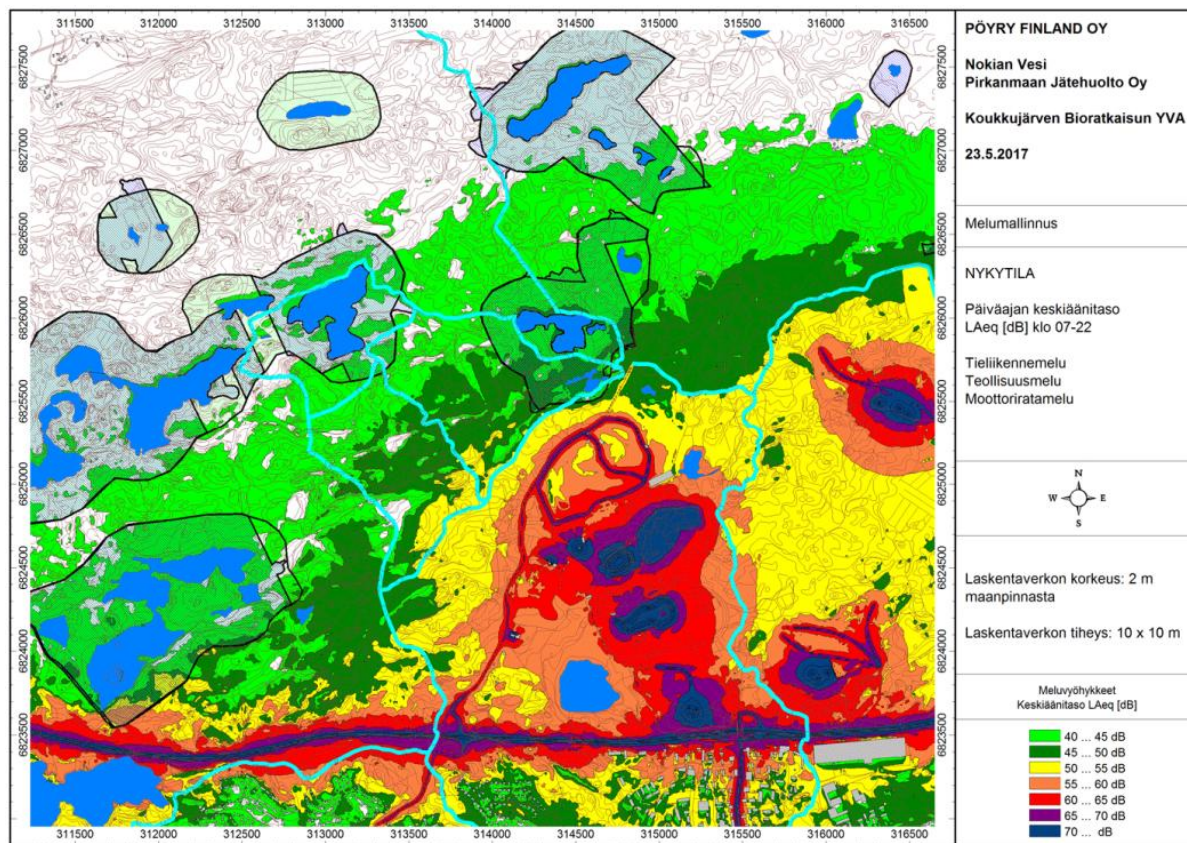
## 5.2 Impulssimaisuus

Arvioimme, että melu ei ole impulssimaista häiriintyvissä kohteissa. Asuinkohteiden suuntaan impulssimainen melulähde rikotus tapahtuu louhintarintauksen suojassa, joten sen merkitys kokonaismeluun on pieni. Myös päämelulähde Porintie peittää suuren osan toiminnan äänistä.

Kaakkurijärven alueelle on vähintään 2 km matkaa, jonka aikana (rikotus)melun impulssimainen ominaisuus tasoittuu (äänipulssi levenee), ja myös jää melko selvästi alle alueen muiden melulähteiden aiheuttaman melun (peittovaikutus)

## 6. KOKONAI SMELU KAAKKURI JÄRVIEN ALUEELLA

Viimeisin alueesta laadittu kokonaismelun kartta on Koukkujärven bioratkaisun YVA:n meluselvityksessä (Pöry Oy, 2.6.2017). Selvityksessä on yhdistetty alueen eri toimijoiden meluselvitysten tiedot. Kuvassa 6.1. on esitetty raportissa esitetty nykytilanteen yhteismelukartta. Kartta sisältää Ruduksen osalta nykyisen toiminnan meluselvityksen melutiedot.

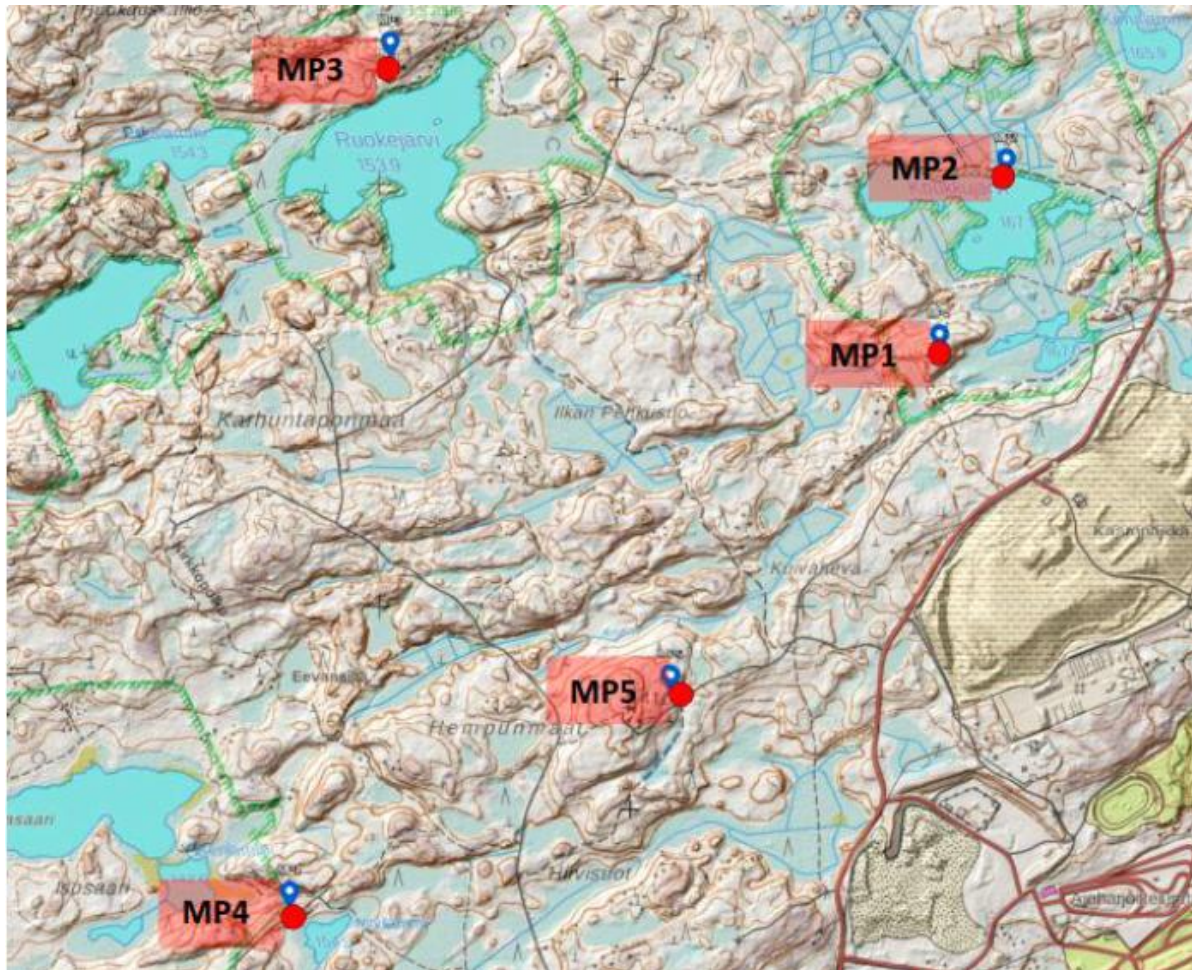


Kuva 6.1. Nykyinen kokonaismelutaso (v.2017), päivämelu

Kaakkurijärvien Natura-alueella melutaso on suurimmillaan lähes 55 dB (Koukkujärven alue), myös Ylinenjärven alueen eteläosissa on Porintien vaikutuksesta jopa yli 55 dB tasoja. Kauempana sijaitsevilla Ruokejärvi-Kalliojärvi-Porrasjärvi -alueella melutaso on enintään 45 dB, Kivikeskujärvellä alle 45 dB.

Nyt laaditulla melumallilla laskettiin Ruduksen toiminnan yksin aiheuttama melutaso Kaakkurijärvien alueella. Laskenta tehtiin Ruduksen kokonaismelulle sekä pelkästään porausmelulle (louhintaan liittyvää). Laskentapistet asetettiin samoihin kohtiin, joissa on tehty melun pitkäaikaista seuranta (Kaakkurijärvien pitkänajan melumittaukset v.2017, Pöry Oy 22.12.2017). Pisteiden sijainti on esitetty kuvassa 6.2.





Kuva 6.2. Melun mittauspisteet, joille kohdille sijoitettiin melun mallinnuspisteet

Mallinnuksen tulokset on esitetty taulukossa 6.1.

Taulukko 6.1. Ruduksen toiminnan melutasot vaiheissa 1 ja 2.

	Vaihe 1			Vaihe 2		
	Kokonais- melu, dB	Poraus- melu, dB	Kokonaismelu ilman po- rausta, dB	Kokonais- melu, dB	Poraus- melu, dB	Kokonaismelu ilman porausta, dB
MP1	39	25	38,8	36	27	35,4
MP2	38	23	37,9	35	26	34,4
MP3	28	15	27,8	30	20	29,5
MP4	34	21	33,8	34	22	33,7
MP5*	38	25	37,8	36	28	35,3

\* ei Natura-alueella

Melutasot jäävät selvästi alle 45 dB:n. Poraus-  
vaikutus Ruduksen kokonaismelutasoon on 0,1 – 0,5 dB.

Taulukoissa 6.2. ja 6.3. on esitetty Pöyry Oy:n mittauksen mukaiset melutasot samoissa pisteissä vuonna 2017, jolloin mitattiin kahdessa jaksossa melutasoja 1-2 kk jaksossa. Ensimmäinen jakso mitattiin 10.5.-8.6.2017 ns. rauhoitusajan sisällä (jolloin on toiminnan rajoituksia). Toinen jakso mitattiin ns. normaaliajan sisällä 29.8.-24.10.2017 (jolloin ei ole toiminnan rajoituksia).

Rauhoitusajan mittaustulokset ovat 1-3 dB pienempiä pisteissä 1-4 ja 5-7 dB pienempiä pisteissä 5, kuin ns. normaaliajan ajan mittaukset. Rauhoitusajan mittaukset pysyvät ohjearvon 45 dB puitteissa, normaaliajan mittaukset osoittavat pientä ylitystä ohjearvon 45 dB nähden.

Taulukko 6.2. Mittaustulokset 10.5.-8.6.2017, eli ns. rauhoitusajan mittaukset

Mittauspiste	LAeq,klo07-22 [dB]
MP1	45
MP2	42
MP3	42
MP4	44
MP5	43

Taulukko 6.3. Mittaustulokset 29.8.-24.10.2017, eli ns. normaaliajan mittaukset

Mittauspiste	LAeq, klo 07-22 [dB]	LAeq, klo 07-22 (myös viikonloput) [dB]
MP1	47	46
MP2	45	44
MP3	43	42
MP4	47	46
MP5	50	48

## 7. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Rudus Oy suunnittelee Nokialla sijaitsevan Kankaantaan louhosalueen laajennusta.

Tässä työssä selvitettiin melumallinnuksella kiviaineksen louhinnan ja murskauksen melua alueen ympäristössä kahdessa louhinnan tilanteessa. Mallinnuksella tarkasteltiin melutilannetta laajennusalueen alkuvaiheessa sekä loppuvaiheessa.

Louhinnasta ja murskauksesta aiheutuvat melutasot jäävät mallinnusten mukaan molemmassa louhinnan vaiheessa Vna 800/2010 mukaisten raja-arvojen (raja-arvo 55 dB) alle kaikkien ympäristön asuinrakennusten osalta. Huomioitaessa Porintien liikenne yhdessä louhinnan ja murskauksen kanssa, ylittyy 55 dB lähimmillä asuinrakennuksilla, kuitenkin Porintien liikenne on vallitseva ja merkittävin melun aiheuttaja.

Natura-alueella Ruduksen aiheuttama melutaso on pistemäisten laskentojen mukaan 28 - 39 dB. Mittausten mukaan nykyinen kokonaismelutaso on ns. rauhoitusaikana 42 - 45 dB, ja normaaliaikana 43-47 dB. Ruduksen vaikutukseksi kokonaismeluuun voidaan arvioida enintään noin 1 dB. Porauksen melu vaikuttaa Ruduksen kokonaismelua nostavasti 0,1 – 0,5 dB.

Eri louhinta- ja murskauskohteissa tehtyjen mittausten mukaan toiminnot eivät tavanomaisesti aiheuta kapeakaistaista melua, joten tulokseen ei ole tarvetta lisätä kapeakaistakorjausta.

Louheen syöttö murskaan saattaa synnyttää ajoittain impulssimaista melua murskaimen lähialueelle. Tavanomaisesti murskausmelu on kuultavissa tasaisen jauhavana lähellä murskausta, jos välissä on estettä tai vapaassa kentässä muutaman sadan metrin päässä. Murskausmelun ei arvioida olevan impulssimaista altistuvien kohteiden luona.

Rikotuksen melu luokitellaan yleensä impulssimaiseksi, mikäli se on kuultavissa hallitsevana melulähteenä tarkastelukohteessa. Impulssimaisuus vähenee etäisyyden kasvaessa sekä esteen vaikutuksesta, ja kun rikotuksen melu peittyy muiden äänien alle ja sekoittuu taustäääneen. Rikotus sijoittuu lähimpiin altistuviin kohteisiin maastonmuotojen taakse ja mallinnuksen mukaan rikotus ei ole osalähteenä ympäristön asutuksella voimakkainta melua tuottava. Tästä syystä melu ei ennakkoarvion mukaan ole impulssimaista lähimpien asuinrakennusten tai Natura-alueen kohdalla.

Louhinnan räjäytyksien (enimmäis)melua ei ole tässä arvioitu. Niiden arviointi on luontevinta ja luotettavinta tehdä melumittausten avulla.

Meluseelvityksen mukaan louhosalueen laajennuksen jälkeiset Natura-alueen kokonaisuolosuhteet eivät muutu merkittävästi verrattuna nykytilanteeseen. Melusta aiheutuva häiriö on ainoa toiminnasta Natura-alueen suojeluperusteisiin aiheutuva haitallinen vaikutus. Näin ollen arvoimme, että louhosalueen laajennus ei vaadi luonnonsuojelulain mukaisen Natura-alueen arvioinnin päivittämistä.

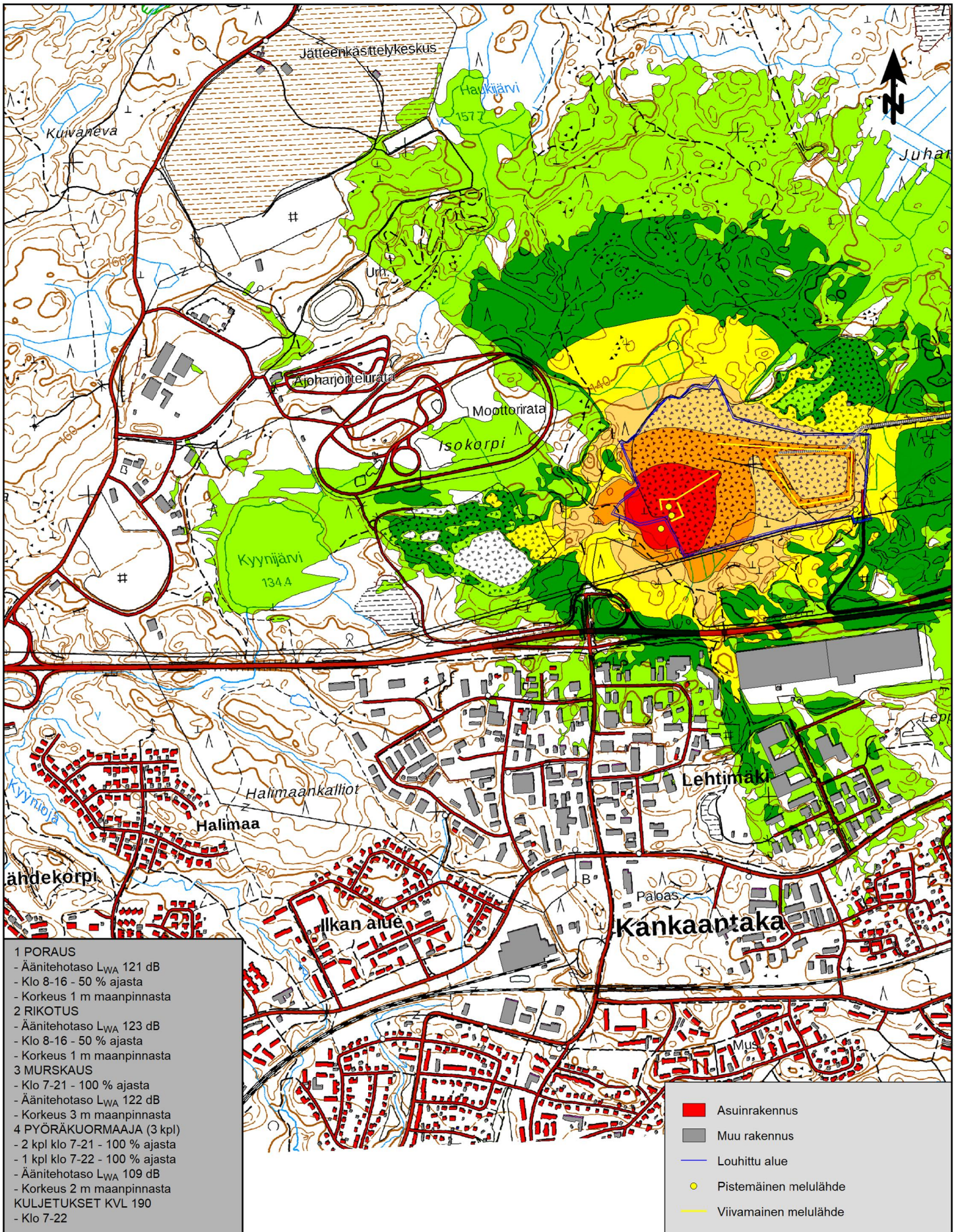
## LIITTEET

Meluvyöhykkeet päivällä ( $L_{Aeq\ 7-22}$ ):

- 1.1 Louhinta ja murskaus vaiheessa 1
- 1.2 Louhinta ja murskaus vaiheessa 1, Porintien liikenne huomioitu
  
- 2.1 Louhinta ja murskaus vaiheessa 2
- 2.2 Louhinta ja murskaus vaiheessa 2, Porintien liikenne huomioitu

Tilannekuvat; melulähteiden sijoittelu ja maaston rajaukset:

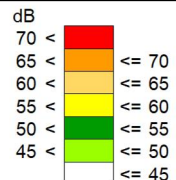
- 3.1-3.2. mallinnustilanteista.



- 1 PORAUS  
 - Äänitehotaso  $L_{WA}$  121 dB  
 - Klo 8-16 - 50 % ajasta  
 - Korkeus 1 m maanpinnasta
- 2 RIKOTUS  
 - Äänitehotaso  $L_{WA}$  123 dB  
 - Klo 8-16 - 50 % ajasta  
 - Korkeus 1 m maanpinnasta
- 3 MURSKAUS  
 - Klo 7-21 - 100 % ajasta  
 - Äänitehotaso  $L_{WA}$  122 dB  
 - Korkeus 3 m maanpinnasta
- 4 PYÖRÄKUORMAAJA (3 kpl)  
 - 2 kpl klo 7-21 - 100 % ajasta  
 - 1 kpl klo 7-22 - 100 % ajasta  
 - Äänitehotaso  $L_{WA}$  109 dB  
 - Korkeus 2 m maanpinnasta
- KULJETUKSET KVL 190  
 - Klo 7-22

Rudus Oy  
 Kankaantaan alueen laajennus, Nokia

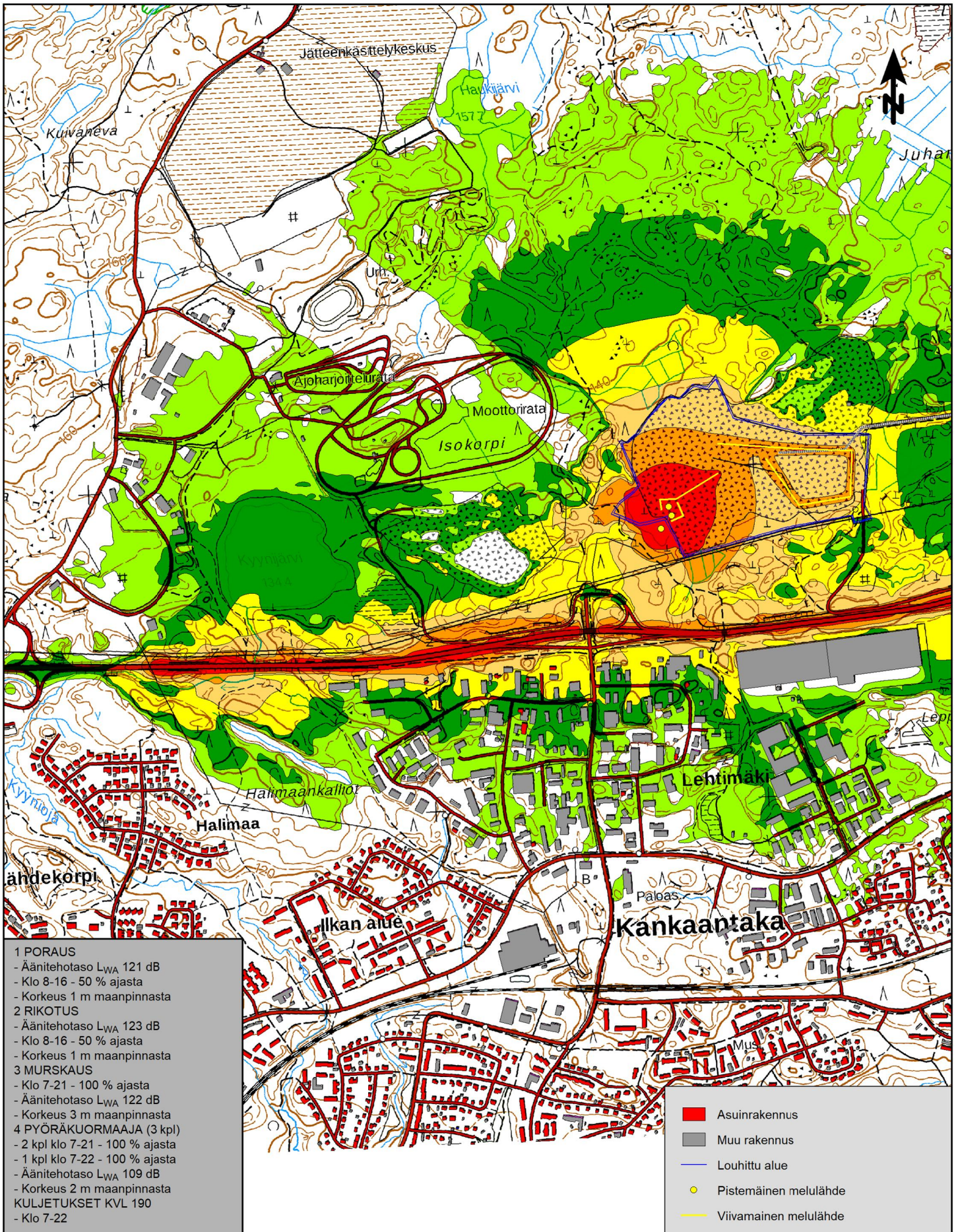
Liite 1.1  
 Päiväajan keskiäänitaso ( $L_{Aeq}$  7-22)  
 Vaihe 1  
 Kiviaineksen louhinta ja murskaus



Mittakaava (A4) 1:15000  
 0 100 200 300 400 500  
 m

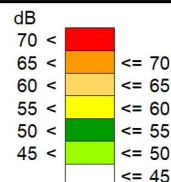
VV 15.10.2019





Rudus Oy  
 Kankaantaan alueen laajennus, Nokia

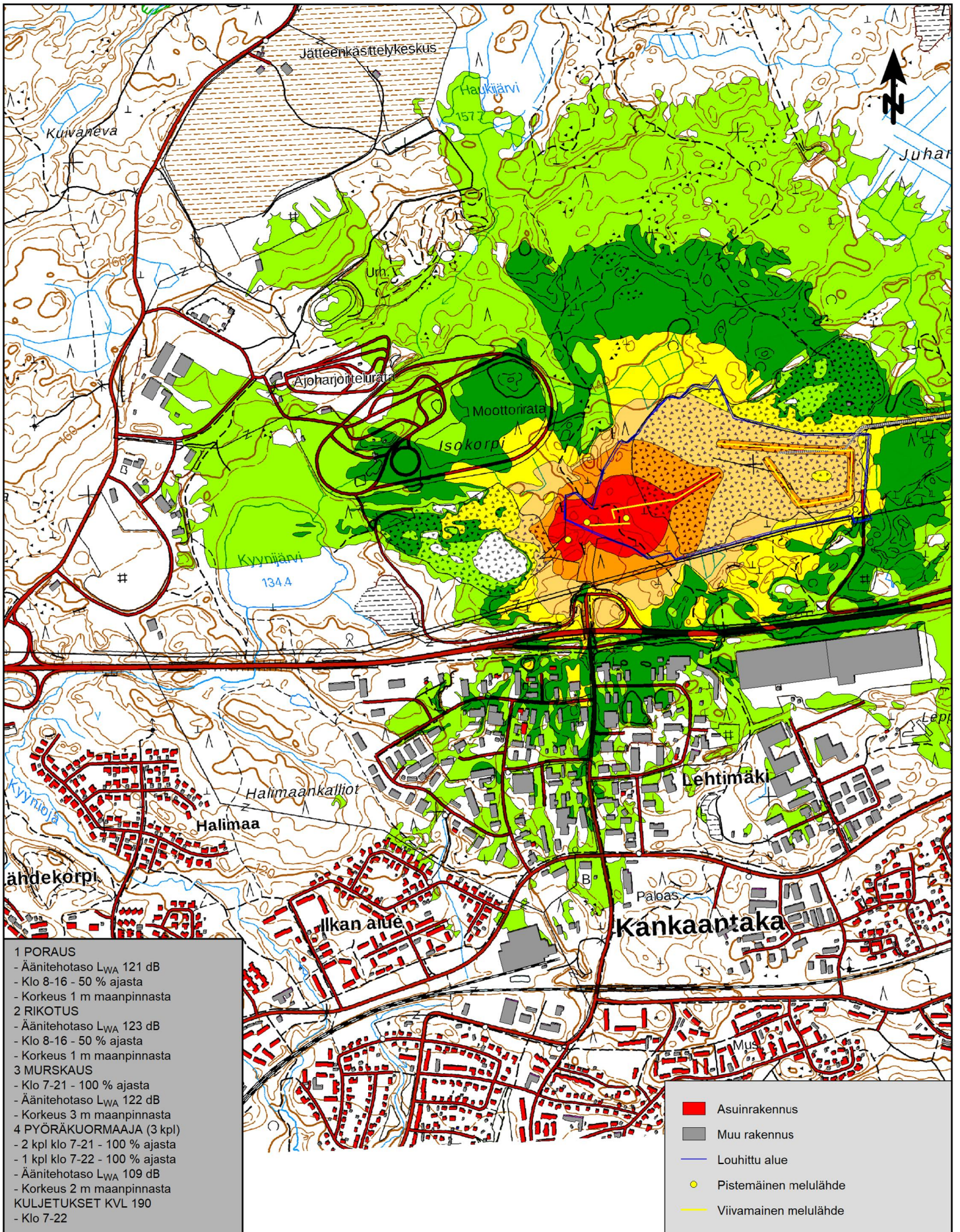
Liite 1.2  
 Päiväajan keskiäänitaso ( $L_{Aeq}$  7-22)  
 Vaihe 1  
 Kiviaineksen louhinta ja murskaus  
 Porintien liikenne (KVL 8420-11867)



Mittakaava (A4) 1:15000  
 0 100 200 300 400 500 m

VV 15.10.2019

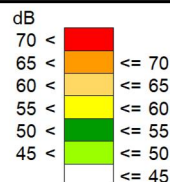




- 1 PORAUS  
 - Äänitehotaso  $L_{WA}$  121 dB  
 - Klo 8-16 - 50 % ajasta  
 - Korkeus 1 m maanpinnasta
- 2 RIKOTUS  
 - Äänitehotaso  $L_{WA}$  123 dB  
 - Klo 8-16 - 50 % ajasta  
 - Korkeus 1 m maanpinnasta
- 3 MURSKAUS  
 - Klo 7-21 - 100 % ajasta  
 - Äänitehotaso  $L_{WA}$  122 dB  
 - Korkeus 3 m maanpinnasta
- 4 PYÖRÄKUORMAAJA (3 kpl)  
 - 2 kpl klo 7-21 - 100 % ajasta  
 - 1 kpl klo 7-22 - 100 % ajasta  
 - Äänitehotaso  $L_{WA}$  109 dB  
 - Korkeus 2 m maanpinnasta
- KULJETUKSET KVL 190  
 - Klo 7-22

Rudus Oy  
 Kankaantaan alueen laajennus, Nokia

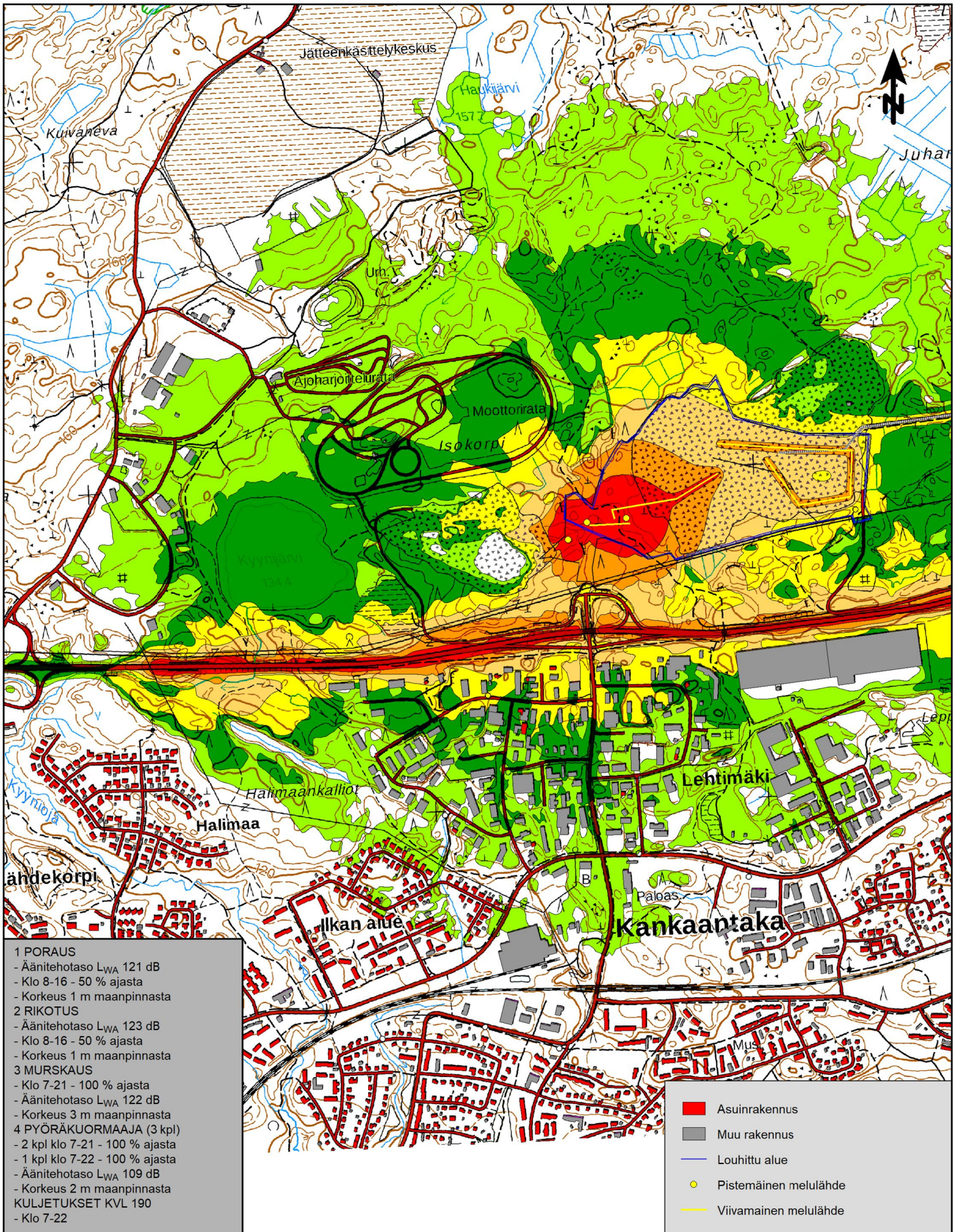
Liite 2.1  
 Päiväajan keskiäänitaso ( $L_{Aeq}$  7-22)  
 Vaihe 2  
 Kiviaineksen louhinta ja murskaus



Mittakaava (A4) 1:15000  
 0 100 200 300 400 500  
 m

VV 15.10.2019

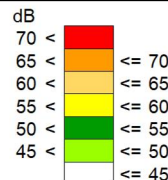
**RAMBOLL**



- 1 PORAUS  
 - Äänitehotaso  $L_{WA}$  121 dB  
 - Klo 8-16 - 50 % ajasta  
 - Korkeus 1 m maanpinnasta
- 2 RIKOTUS  
 - Äänitehotaso  $L_{WA}$  123 dB  
 - Klo 8-16 - 50 % ajasta  
 - Korkeus 1 m maanpinnasta
- 3 MURSKAUS  
 - Klo 7-21 - 100 % ajasta  
 - Äänitehotaso  $L_{WA}$  122 dB  
 - Korkeus 3 m maanpinnasta
- 4 PYÖRÄKUORMAAJA (3 kpl)  
 - 2 kpl klo 7-21 - 100 % ajasta  
 - 1 kpl klo 7-22 - 100 % ajasta  
 - Äänitehotaso  $L_{WA}$  109 dB  
 - Korkeus 2 m maanpinnasta
- KULJETUKSET KVL 190  
 - Klo 7-22

Rudus Oy  
 Kankaantaan alueen laajennus, Nokia

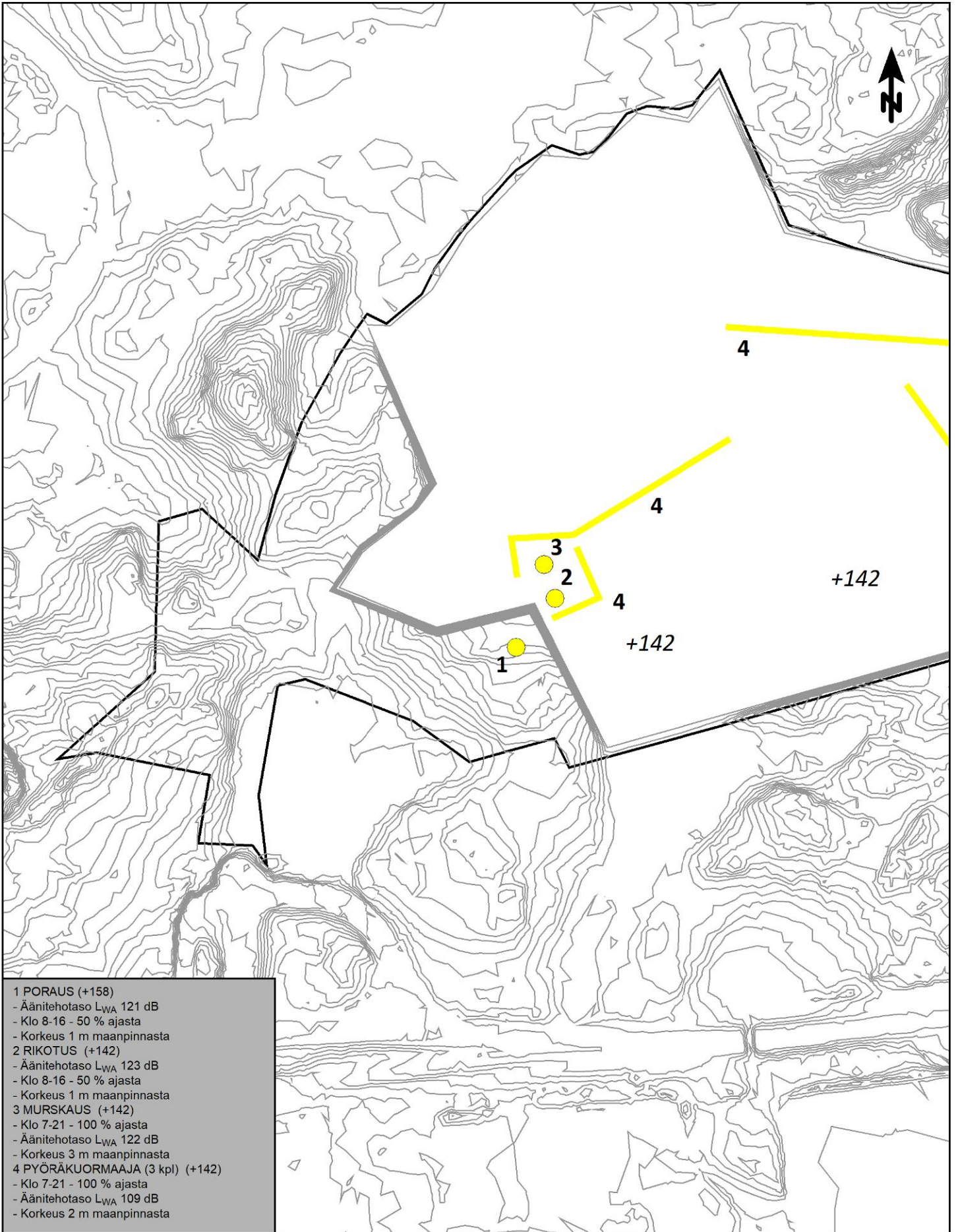
Liite 2.2  
 Päiväajan keskiäänitaso ( $L_{Aeq}$  7-22)  
 Vaihe 2  
 Kiviaineksen louhinta ja murskaus  
 Porintien liikenne (KVL 8420-11867)



Mittakaava (A4) 1:15000  
 0 100 200 300 400 500 m

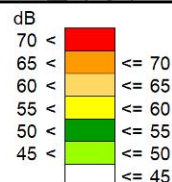
VV 15.10.2019



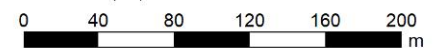


Rudus Oy  
 Kankaantaan alueen laajennus, Nokia

Liite 3.1  
 Vaihekuva  
 Vaihe 1  
 Kiviaineksen louhinta ja murskaus



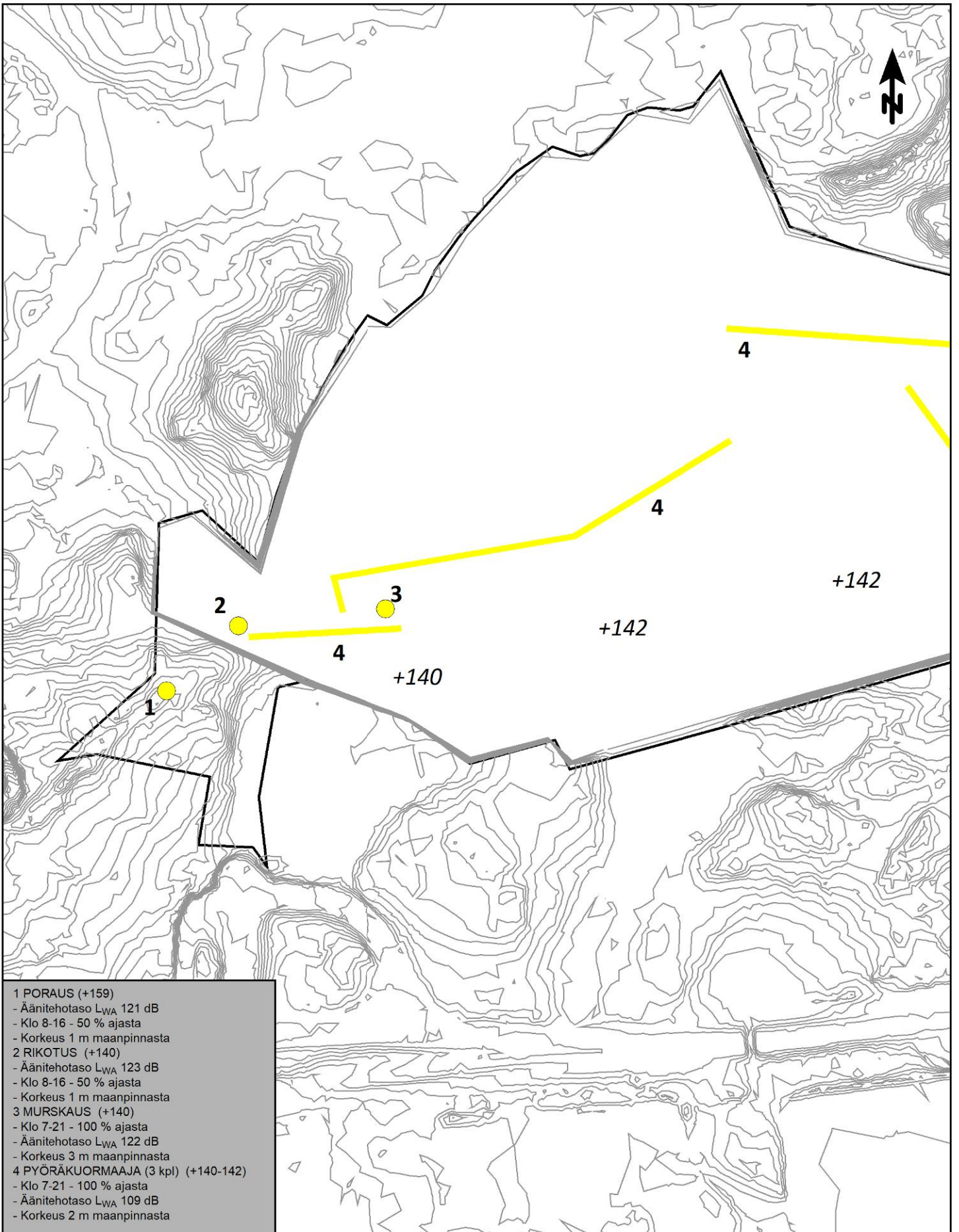
Mittakaava (A4) 1:4000



VV 25.10.2019

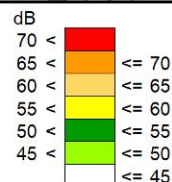
**RAMBOLL**



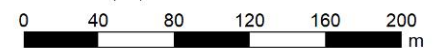


Rudus Oy  
 Kankaantaan alueen laajennus, Nokia

Liite 3.2  
 Vaihekuva  
 Vaihe 2  
 Kiviaineksen louhinta ja murskaus



Mittakaava (A4) 1:4000



VV 25.10.2019

**RAMBOLL**