

Vastaanottaja
Test World Oy
Janne Seurujärvi

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
15.12.2017

TEST WORLD OY

MELLANAAVAN TESTIALUEEN MELUSELVITYS, IVALO



Päivämäärä 15.12.2017
Laatija Timo Korkee
Tarkastaja Jari Hosiokangas

Viite 1510033312

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	YLEISTÄ	1
3.	TOIMINNAN JA YMPÄRISTÖN KUVAUS NYKYTI LASSA	1
3.1	Sijainti	1
3.2	Toiminta-ajat ja toiminnan luonne	3
3.3	Kaavoitus tilanne	3
3.4	Ympäristön muut melulähteet	3
4.	LAAJENNUSSUUNNITELMAN KUVAUS	3
5.	YMPÄRISTÖMELUN RAJA-ARVOT SEKÄ MELUN OHJEARVOT	4
6.	MELUSELVITYKSEN TEKEMINEN	5
7.	YMPÄRISTÖMELUMITTAUKSET	6
8.	MELUPÄÄSTÖMITTAUKSET	7
9.	MELUMALLINNUS	8
9.1	Yleistä tietoa mallinnuksesta	8
9.2	Maastomalli	9
9.3	Nastarenkaiden vaikutus	10
9.4	Mallinnustilanteet	10
10.	TULOKSET	11
10.1	Keskiäänitasolaskennat	11
10.2	Enimmäistasolaskennat	12
10.3	Ympäristömelumittaukset	13
10.4	Melupäästömittaukset	15
10.5	Sähköauton äänitasomittaukset	15
11.	TULOSTEN TULKINTA JA JATKOTOIMENPI TEET	16
12.	YHTEENVETO	16
	LÄHTEET	16
	LIITTEET	17

SAATE

Test World Oy:n ympäristölupahakemuksen meluselvityksen laadinta aloitettiin elo- syyskuussa 2016 toiminnan nykytilan melumallinnuksella. 9.9.2016 suoritettiin työtä varten sähköauton melupäästömittauksia Pirkkala MotorSpace Oy:n radalla ja 21-22.3.2017 suoritettiin Mellanaavalla melupäästömittauksia ja ympäristömelumittauksia. Laajennussuunnitelman mukaisten ratojen melumallinnus aloitettiin kesäkuussa 2017. Melumallinnuksessa Mellanaavan laajennussuunnitelman ratakarttana käytettiin Mellatracks Masterplan, 24.4.2017 -ratakarttaa. Meluselvitys (tämä raportti) valmistui 15.12.2017.

Meluselvityksen laadinnan aikana ja sen jälkeen valmistui luontoselvitykset (mm. linnustoselvitys 15.11.2017, luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitys 22.12.2017 ja direktiivilajiselvitys 4.12.2017).

Mellanaavan ja lentoaseman alueen laajennussuunnitelman ratakarttaa päivitettiin mm. luontoselvityksissä esiin tulleiden luontoarvojen säilyttämiseksi sekä tarkentuneiden laajennussuunnitelmien johdosta. Tästä syystä ympäristölupahakemuksessa esitetty Mellanaavan laajennussuunnitelmapaketti (Mellatracks PG Masterplan, 29.12.2017) ei täysin vastaa meluselvitysraportissa käytettyjä laajennussuunnitelmapakettia.

Mellanaavan alueella laajennussuunnitelmapakettien välisiä eroavuuksia on useammassa radassa. Mellanaavalla myös ratojen numerointi on muuttunut. Tässä meluselvityksessä ratanumerointi noudattaa meluselvityksessä käytettyä (Mellatracks Masterplan, 24.4.2017 mukaista) ratanumerointia.

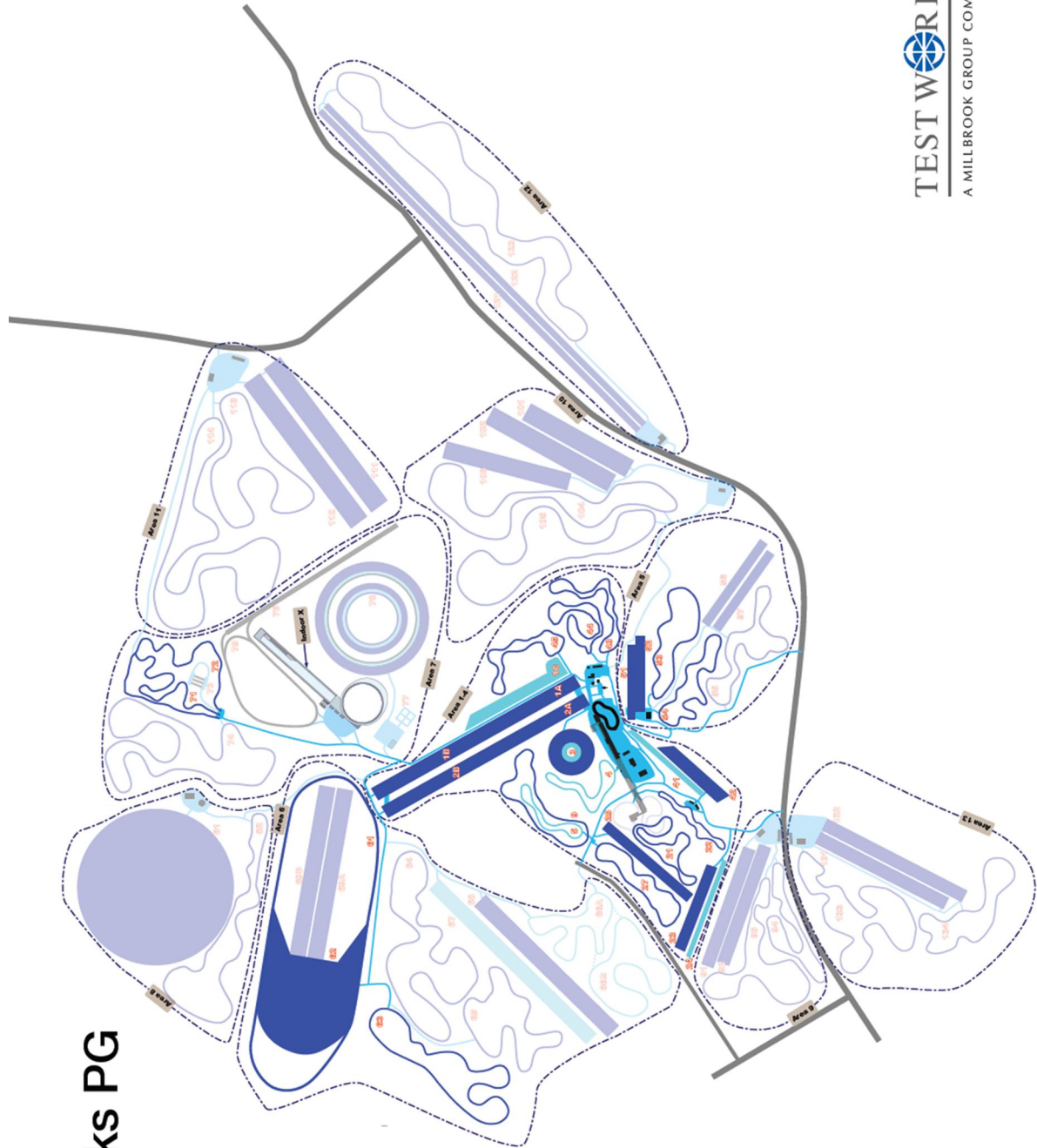
Laajennussuunnitelmapakettien välisistä eroavuuksista huolimatta mallinnuksella saadaan kuitenkin käsitys toiminnan meluvaikutusten laajuudesta ja tasosta. Mallinnuksella saadaan selville missä suunniteltu tuleva toiminta voi aiheuttaa meluriskiä sekä saadaan selville ne radat ja alueet, joiden jatkosuunnittelussa tulee kiinnittää huomioita meluhaittojen vähentämiseen. Saatteen liitteessä 1 on esitetty meluselvityksessä käytetty ratakartta ja saatteen liitteessä 2 on ympäristölupahakemuksen mukainen ratakartta.

Tampereella 15.3.2018
Ramboll Finland Oy



Timo Korkee
Projektipäällikkö, Ins.(amk)

MELLATRACKS MASTERPLAN 24.4.2017, MELUSELVITYKSESSÄ KÄYTETTY LAAJENNUSSUUNNITELAMAKARTTA.



Mellatracks PG

1. JOHDANTO

Test World Oy on brittiläisen Millbrook Group Ltd konserniin kuuluva autojen, renkaiden ja komponenttien testaamiseen erikoitunut yritys. Test World toimii pääosin kahdella erillisellä testialueella Ivalossa. Tämä meluseelvitys koskee Test Worldin päätoimipaikkaa, Mellanaavaa. Alue käsittää kymmeniä erilaisia talvitestaukseen soveltuvia ratoja. Lisäksi alueella on ympärivuotiseen talvitestaukseen soveltuvat sisähallit (Indoor 1 ja Indoor 2), joissa kesällä harjoitetaan talvitestaus-toimintaa.

Toimintaa on tarkoitus nykyisestään laajentaa. Tässä meluseelvityksessä on esitetty Mellanaavalla tapahtuvan testaustoiminnan nykyiset melualueet sekä tilanne laajennussuunnitelmien jälkeisessä tilanteessa. Meluseelvitys on laadittu melun leviämisen mallinnuksena sekä ympäristömelumittauksin.

Työn tilaajana on toiminut Test World Oy, jossa yhdyshenkilönä on toiminut Janne Seurujärvi. Ramboll Finland Oy:ssä työstä on vastannut projektipäällikkö, ins. AMK Timo Korkee. Työn tekemiseen on lisäksi osallistunut ins. AMK Ville Virtanen.

2. YLEISTÄ

Mellanaavalla harjoitetun toiminnan melu on pääasiassa ajoneuvojen liikennemelua, moottorimelua ja ratojen kunnostuksessa käytettävien työkoneiden koneääntä. Luonteeltaan melu poikkeaa täysin esimerkiksi yleisesti ymmärretystä moottoriratamelusta.

Alueen testi- ja ajoharjoittelutoiminnassa käytetyt ajoneuvot ovat pääasiassa tiliikennelain mukaisia normaaleja rekisteröityjä uusia tai uudehkoja autoja. Hybridi- ja sähköautojen osuus on jatkuvassa kasvussa. Käytetyt ajonopeudet nykyisillä radoilla on moottoriturheiluun nähden huomattavan alhaisia. Suurin osa nykyisestä testaustoiminnasta tehdään nopeusalueella 0-60 km/h. Hetkellisesti ajonopeus on enintään n. 100 km/h. Suunnitellulla laajennusalueen radoilla ajonopeus voi ajoittain olla huomattavasti nykyistä suurempi, aina 160 km/h asti.

Ajoharjoittelu- ja testitoiminnassa autoja ajetaan yleensä kaikki modernit ajonhallintalaitteet päälle kytkettyinä.

Melun arviointiin käytetään tavallisimmin A-taajuuspainotettua keskiäänitasoa (L_{Aeq}), joka useimmiten määritetään päiväajalle klo 7-22 ja tarvittaessa yöajalle klo 22-7.

Melua arvioidaan myös A-taajuuspainotettuna enimmäisäänitasona fast-aikapainotuksella (L_{AFmax}). Ajon aikainen enimmäismelutaso L_{AFmax} ei riipu toiminnan vilkkaudesta, kuten päivittäisten rata kierrosten määrästä tai ajoajan kestosta, mutta keskiäänitasoperusteiset ekvivalenttimelutasot ovat näistä riippuvaisia.

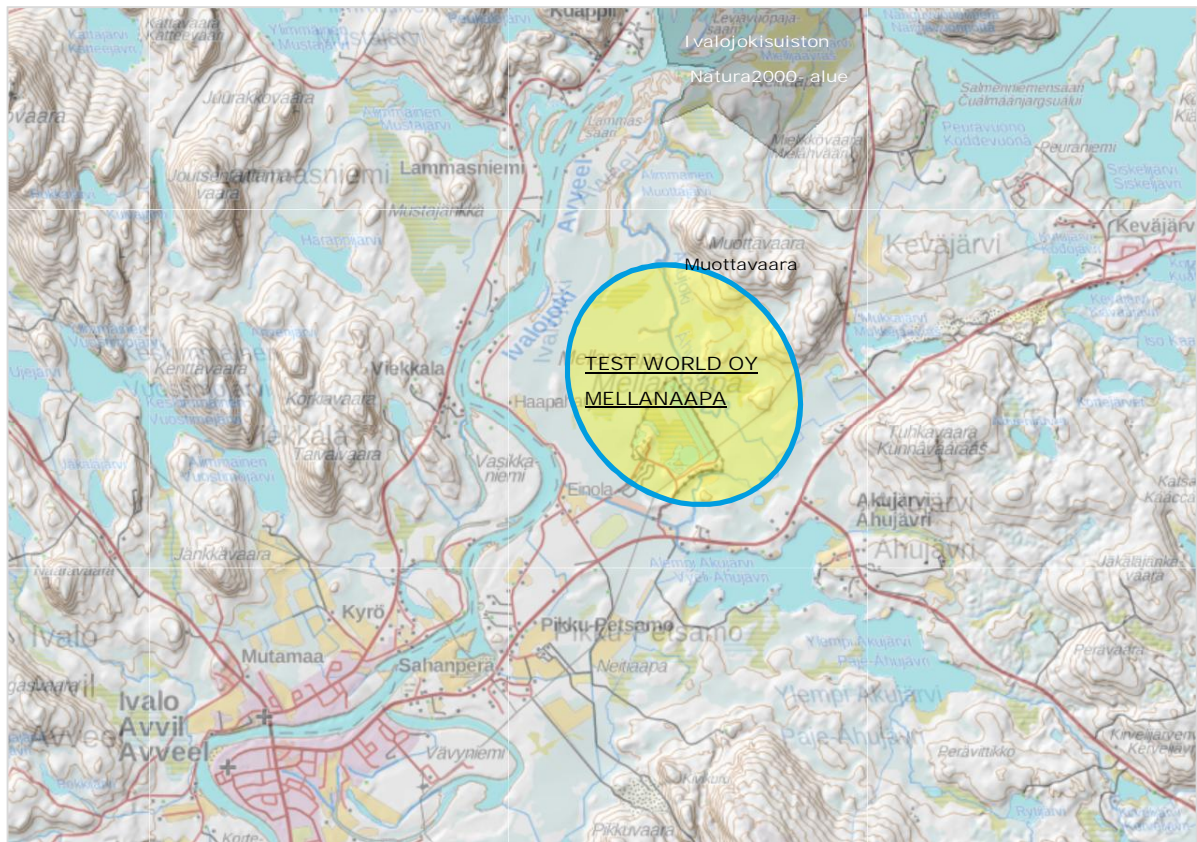
3. TOIMINNAN JA YMPÄRISTÖN KUVAUS NYKYTI LASSA

3.1 Sijainti

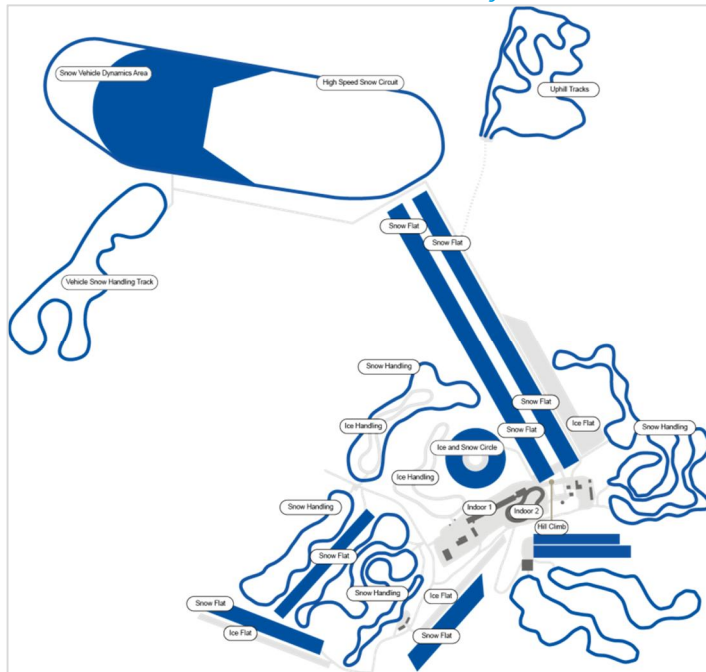
Test World Oy:n Mellanaavan testausalue sijaitsee noin 7 km Ivalon keskustan pohjoispuolella Nellimintien varrella osoitteessa Nellimintie 569.

Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat Nellimintien varressa Mellanaavan testialueen etelä puolella, joihin etäisyyttä muodostuu Indoor 2 –hallista mitaten noin 600 m. Alueen länsi- ja luoteispuolella virtaa Ivalojoen ja sen vartta seurailevan Tahkotörmäntien ympäristössä on asuin- ja loma-asuntoja, joihin etäisyyttä on vähimmillään noin 650 m.

Muottavaaran etelärinteellä olevilta radoilta etäisyyttä Ivaloajokisuiaston Natura2000 – alueelle (FI1300211) on lyhimmillään n. 1,8 km, muilta radoilta etäisyyttä Natura-alueeseen tulee 2-3 km. Mellanaavan testialueen sijainti on esitetty kartalla 3.1. ja nykyiset radat kartalla 3.2.



Kartta 3.1. Mellanaavan testausalueen sijainti.



Kuva 3.2. Mellanaavan nykyiset radat.

3.2 Toiminta-ajat ja toiminnan luonne

Testaustoiminta on ympärivuotista. Talvella testaaminen tapahtuu lumi- ja jääpeitteisillä radoilla ja kesällä pääsääntöisesti Mellanaavalla sisätiloissa Indoor 1 ja 2 –testihalleissa.

Testiradat ovat pääsääntöisesti avoinna 7 päivänä viikossa pääosin klo 8-20 välisenä aikana. Mm. ratojen kunnossapitoa suoritetaan pääasiassa klo 20-24 sekä klo 04-08 välisenä aikana tai tarpeen mukaan. Toisinaan testaustoimintaa tehdään myös ilta- yö- ja aamuaikaan sääolosuhteiden mukaan.

3.3 Kaavoitustilanne

Inarin kunta laatii Ivalon alueen yleiskaavaa (Nansuniemi), joka kattaa Mellanaavan alueen. Alue on kaavaluonnoksessa esitetty E-1 –alueeksi (kylmäteknologian alue). Alueella ei ole aikaisempaa oikeusvaikutteista kaavaa.

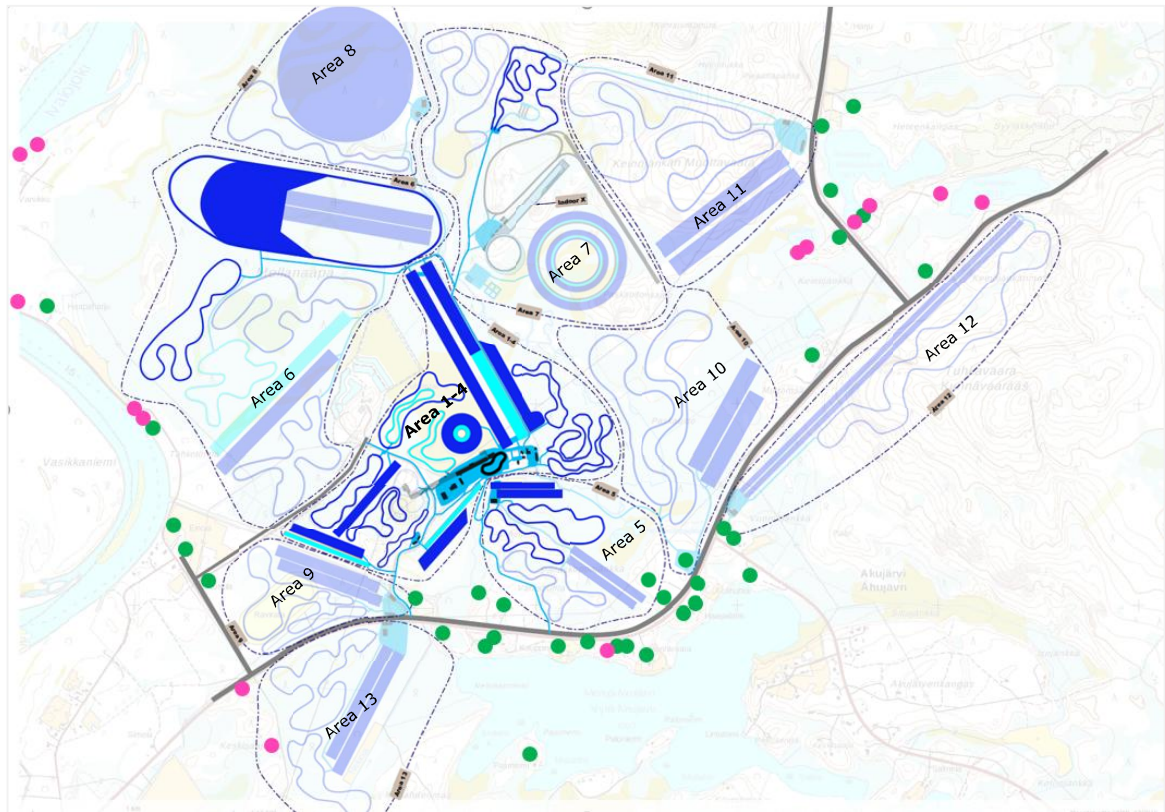
Pohjois-Lapin maakuntakaavassa Mellanaavan testialue on merkitty ajotestirata-alueeksi E-merkinällä.

3.4 Ympäristön muut melulähteet

Mellanaavan ympäristössä testialueen lisäksi ympäristömelua aiheuttavat Nellimintie ja Ivalojoen moottorikelkkareitti. Nellimintien keskivuorokausiliikennemäärä on Liikenneviraston mukaan n. 1200 ajon./vrk:ssa ja ajonopeus alueella 80 km/h. Avoimessa maastossa tieliikenteen päivämelun 55 dB melualue ylittää noin 35 m etäisyydelle ajoradan keskilinjasta ja 45 dB melualue noin 110 m päähän tien keskilinjasta. Raskaan liikenteen 80 kilometrin tuntinopeudella aiheuttama 55 dB enimmäistaso ylittää noin 115 m päähän tien keskilinjasta ja 45 dB enimmäistaso noin 270 m etäisyydelle tien keskilinjasta.

4. LAAJENNUSSUUNNITELMAN KUVAUS

Mellanaapa on laajennussuunnitelmassa jaettu alueisiin (=area). Nykyinen toiminta sijoittuu lähinnä alueille 1-4. Laajennuksen jälkeen testausalue on laajentunut Akukanavan eteläpuolelle, Nellimintien eteläpuolelle Neitiaavalle, Tuhkavaaran rinteeseen, Mellanaavan pohjoispäähän ja Muottavaaralle. Laajennus käsittää alueet 5 – 13 (kuva 4.1)



Kuva 4.1. Mellanaan testialue laajennussuunnitelman mukaisessa tilanteessa. Kartalla lähimmät asuinrakennukset on korostettu vihrein palloin ja loma-asunnot aniliininpunaisin palloin.

5. YMPÄRISTÖMELUN RAJA-ARVOT SEKÄ MELUN OHJEARVOT

Test World Oy:llä on Inarin kunnan myöntämä ympäristölupa, jossa toiminnalle on asetettu seuraavia melua koskevia määräyksiä.

1a). Rata-alueella harjoitetusta toiminnasta aiheutuvan melun keskiäänitaso ei saa ylittää asuinkäyttöön tarkoitettujen rakennusten piha-alueilla päivällä ohjearvoa 55 dB eikä yöllä ohjearvoa 45 dB.

1b). Toiminnasta aiheutuva hetkellinen enimmäistaso ei saa lähimmillä asumiseen käytettävillä alueilla ylittää arvoa 60 dB päiväaikaan eikä arvoa 55 dB illalla ja yöllä.

4). Testiratojen ja asutuksen välissä on säilytettävä ja tarvittaessa lisättävä kasvillisuutta luontaisen näkemä- ja meluesteen aikaan saamiseksi.

Ympäristöluvuissa käytetyt melun raja-arvot perustellaan yleensä valtioneuvoston päätöksen mukaisilla melun ohjearvoilla (VNp 993/1992), jotka esitetty taulukossa 5.1.

Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyssä.

Oikeuskäytäntö on osoittanut, että VNp 993/92 ohjearvot tosiasiallisesti osoittavat sen ekvivalenttitason, jota ei tulisi ylittää meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyvyyden turvaamiseksi.

Taulukko 5.1. VNp 993/92 mukaiset yleiset melutason ohjearvot

	Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), L_{Aeq} , enintään	
	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
ULKONA		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50/45 dB ^{1) 2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ³⁾
SISÄLLÄ		
Asuin-, potilas- ja majoitus-huoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

¹⁾Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

²⁾Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

³⁾Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Ohjearvon määrittely tarkoittaa keskimelutasoa eli ekvivalenttimelutasoa koko ohjearvon aikavälillä. Siten lyhytaikaiset ohjearvon desibelirajan ylitykset eivät välttämättä aiheuta päätöksessä tarkoitetun ohjearvon ylittymistä, mikäli aikaväli sisältää myös hiljaisempia ajanjaksoja.

Mikäli melu on impulssimaista tai kapeakaistaista, melutasoon lisätään 5 dB ennen sen vertaamista ohjearvoon.

Enimmäismelutaso, L_{AFmax} :

Enimmäismelutasoille (L_{AFmax} -tasoinne) ei ole annettu sitovia ohjearvoja, mutta Suomen oikeuskäytännössä moottoriradoille sallittuna enimmäismelutasona on yleisesti sovellettu asuntoalueilla 60 dB (L_{AFmax}) ja loma-asutus-, sekä ulkoilu- ja virkistysalueilla 55 dB (L_{AFmax}).

6. MELUSELVITYKSEN TEKEMINEN

Meluselvitys perustuu sekä mittaamalla että melun leviämisen mallinnuksella saatuihin tuloksiin.

Ympäristömelumittauksia on suoritettu Mellanaavalla lähimpien asuin- ja lomarakennusten piha-alueista. Testausratojen kunnostuksessa käytettävien työkoneiden äänitehotasot (= melupäästöt) mitattiin. Lisäksi mitattiin rengastestauksessa käytettävän tavanomaisen auton melupäästö yleisemmissä testausilanteissa. Työtä varten suoritettiin myös täyssähköauton ohiajon melupäästömittauksia Motor Space Oy:n ajoradalla Pirkkalassa sekä maantiellä 65, Ylöjärvellä.

Mellanaavalla suoritettulla mittauskäynnillä varmistuttiin, että Indoor -sisätestaushalleista ei aiheudu ympäristöön melua.

Mittauskäynnillä tehtiin havainto, että ajoneuvon liikkeessä tampatusta lumesta tehdyllä radalla, siitä aiheutuva ääni poikkeaa äänen luonteen ja äänen voimakkuuden osalta merkittävästi samalla nopeudella sulalla asfaltilla tai jäisellä ja polanteisella tiellä liikkuvan ajoneuvon äänestä. Tampatusta lumessa ajettaessa rengasmelu jää hyvin vähäiseksi eikä ajoradan pinnasta tapahdu juurikaan äänen heijastusta.

7. YMPÄRISTÖMELUMITTAUKSET

Mellanaavalla ympäristömelumittauksia suoritettiin seitsemästä mittauspisteestä 21 - 22.3.2017. Mittauspisteet 1-5 sijaitsivat lähimpien asuin- tai lomarakennusten pihamailla ja näihin mittauspisteiden tuloksia voidaan verrata ympäristöluvan mukaisiin melun raja-arvoihin. Mittauspisteet 6 ja 7 olivat referenssimittauspisteitä, jotka sijaitsivat testialueen sisällä ratojen lähimaastossa.

Mittauksissa mittaajana toimi Timo Korkee Ramboll Finland Oy:stä. Mittaukset suoritettiin ympäristöministeriön mittausohjetta 1/1995 "Ympäristömelun mittaaminen" soveltaen.

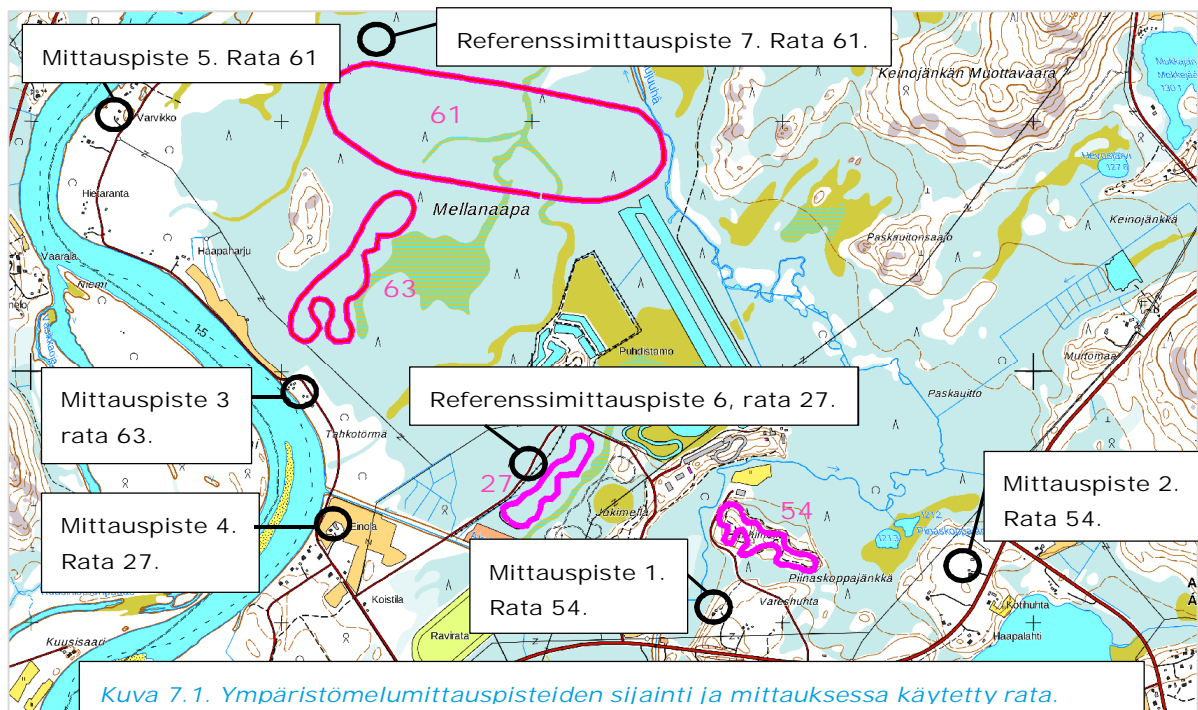
Mittauksissa käytettiin luokan 1 tarkkuusvaatimukset täyttäviä äänitasomittareita (Norsonic 118 ja Rion NL32), jotka kalibroitiin ulkoisella kalibraattorilla ennen ja jälkeen mittauksen suorittamisen. Sekä mittarit että kalibraattorin on ulkoinen testauslaboratorio tarkistuskalibroinut vuonna 2017.

Mittauksen aikana mikrofoni oli varustettu tulusuojalla ja asennettu 1,5 m korkeuteen.

Mittausmenettely oli kaikissa mittauspisteissä sama. Mittauksen aikana melua aiheuttavaa toimintaa harjoitettiin mittauspistettä lähinnä olevalla radalla. Osassa mittauspisteitä melua aiheuttavaa toimintaa tehtiin vain mittauspistettä lähinnä olevan radan lähimmistä osista, jos rata muuten oli pitkä ja kulki pois päin mittauspisteestä.

Mittauksissa ensin radalla ajoi ratojen kunnostuksessa käytetty tamppari, sitten lumilingolla varustettu traktori ja viimeiseksi rengastestauksessa käytettävä auto. Kullakin laitteella suoritettiin kolme mittauspisteen ohiajoa, jolloin mittausjakson pituudeksi tuli noin 15 – 20 minuuttia / piste. Mittauksen aikana työkonemat kunnostivat rataa normaalisti ja testiauto kiersi rataa mahdollisimman suurella ajonopeudella. Mittauksen aikana melumittaus oli radiopuhelinyhteydessä ajohenkilöstöön. Mittauksista laaditut melumittauspöytäkirjat ovat raportin liitteessä 1.

Mittauspisteiden sijainnit ja mittauksissa käytössä olleet radat on esitetty kuvassa 7.1. Mittauksissa käytetyt ratojen kunnostuskalustot ja testiauto on kuvissa 7.2.-7.4.





Kuvat 7.2 -7.4. Ympäristömelumittauksissa käytetty tamppari, traktori ja testiauto.

Mittausohje asettaa mittauksille säätilavaatimuksia, joista tärkeimmät on mittaus myötätuulen vallitessa ja ei sadetta. Ensimmäisenä mittauspäivänä, 21.3., tuulen suunta oli länsi-luoteesta ja mittaukset suoritettiin pisteistä 1 ja 2. Toisena mittauspäivänä, 22.3., tuulen suunta oli kaakosta ja mittaukset suoritettiin pisteistä 3-7, jolloin kaikki mittaukset saatiin suoritettua mittausohjeen mukaisessa säätilassa. Mittausten aikana lämpötila vaihteli -5...0 °C välillä.

Mittauksiin liittyvä epävarmuus on määritetty mittausohjeen 1/1995 liitteen B mukaisesti. Ohjeen mukaan merkittävä epävarmuutta kasvattava tekijä on mittauasetäisyys. Etäisyyden kasvaessa suurenee mittausepävarmuus melko nopeasti. Mittausepävarmuus tulee aina huomioida, kun tuloksia verrataan annettuihin melun ohje- tai raja-arvoihin.

8. MELUPÄÄSTÖMITTAUKSET

Melupäästöllä tarkoitetaan äänilähteen ympäristöönsä säteilevän äänienergian määrää eli äänitehotasoa (L_{WA}). Äänitehotasoa tarvitaan mm. melun leviämisen mallintamiseen. Sekä äänitasolla että äänitehotasolla on sama yksikkö, desibeli (dB), mutta niillä kuvataan eri asioita. Äänitehotaso kuvaa äänilähteen ympäristöönsä säteilevän äänienergian määrää. Esimerkiksi äänitehotaso $L_{WA}=90$ dB tuottaa noin 20 metrin etäisyydelle äänitasoksi 55 dB.

Tärkeimpien melua aiheuttavien koneiden ja yleisimpien testausmenetelmien melupäästö eli äänitehotaso (L_{WA}) mitattiin. Äänitehotasot määritettiin Nordtest NT ACOU 080 mukaista menetelmää "sphere" soveltaen oktaavikaistoittain välillä 16 – 20000 Hz.

Lisäksi työssä on käytetty Rambollin Räyskälässä v. 2012 mitaamia melupäästöarvoja (mm. jarrutusmelu sulalla asfaltilla) sekä kirjallisuudesta saatavia lähtöarvoja.

Tässä työssä käytettyjen melupäästöjen määrityskortit ovat liitteessä 2.

Lähtöleveysuudessa hybridi- ja sähköautojen käyttö testaustoiminnassa lisääntyy. Ramboll suoritti 9.9.2016 tätä työtä varten sähköauton (Nissan Leaf) melupäästön kenttämittauksia ja vertasi tuloksia verrokkina olleeseen polttomoottoriautoon (Skoda Yeti). Mittaukset suoritettiin soveltaen Nordtest NT ACOU 109 –mukaista mittausmenetelmää. Mittausten tarkoitus oli selvittää polttomoottorisen auton ja sähköauton ohiajon äänitasoneroa eri ajonopeuksilla.

Mittauksissa mitattiin ohiajon enimmäismelutaso (L_{AFmax}) 30, 50, 60, 80 ja 100 km tuntinopeuksilla 10 m etäisyydeltä. Ohiajoja suoritettiin kullakin nopeudella kolmesti ja enimmäismelutaso määritettiin ohiajojen keskiarvosta.



Kuva 8.1. Mittauksissa käytetty sähköauto Nissan Leaf.

9. MELUMALLINNUS

9.1 Yleistä tietoa mallinnuksesta

Melun leviämisen mallinnus on tehty SoundPLAN 7.4- ohjelmistolla käyttäen pohjoismaista tieliikennemelun laskentamallia (RTN, 1996) sekä pohjoismaista teollisuusmelumallia (General Prediction Method, 1982). Tieliikennemelumallia on käytetty tasaisesta ajotoiminnasta lähtöisin olevan melun mallintamiseen (ratojen kiertäminen tasaisella nopeudella ja rengastestauksen paluuliikenne). Teollisuusmelumallia on käytetty ratojen kunnostuksessa käytettävien koneiden melun sekä rengastestaustoiminnan melun leviämisen mallintamiseen.

Ohjelmassa melun leviäminen lasketaan alueesta laaditussa 3d -maastomallissa, joka huomioi maaston muodot, rakenteet, melusteet, akustisesti merkittävät pinnat, etäisyysvaimennuksen, ilman ääniabsorption, heijastukset, ym. seikat. Lisätietoja ohjelmistosta on saatavilla mm. www.soundplan.com.

Mallinnusohjelmalla tuotetaan melun keskiäänitasokuvia ($L_{Aeq7-22 / 22-7}$) tai enimmäistasokuvia (L_{Amax}) ja saatuja melutasoja verrataan annettuihin ohje- tai raja-arvoihin.

Pohjoismaisissa laskentamalleissa oletuksena on, ns. vähän ääntä vaimentavat olosuhteet, eli lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteisiin päin. Laskentatulosteissa esitetyt melukäyrät eivät siis todellisuudessa esiinny kaikkialla ympäristössä yhtä laajoina samanaikaisesti, vaan vain myötätuulen puolella laskentatulokset ja todellinen melutaso vastaavat pitkällä aikavälillä toisiinsa. Samaan aikaan sivu- ja varsinkin vastatuulen puolella todellinen luonnossa esiintyvä äänitaso on laskettua äänitasoa alhaisempaa.

Molemmat laskentamallit laskevat melun leviämisen tietyssä standardoiduissa sääolosuhteissa, jotka vastaavat Suomessa kesätilannetta (lämpötila +15 °C).

Malleissa ei ole mahdollisuutta huomioida esimerkiksi lumen vaimentavaa vaikutusta. Pehmeä hanki ja auravallit vaimentavat ääntä, mutta kova jäinen hanki voi toimia akustisesti kovana pinnana ja lisätä etäällä aistittavan melun tasoa.

Tieliikennemelumalli on tarkoitettu normaalin tasaisesti etenevän ajoneuvoliikenteen aiheuttaman melun leviämisen mallinnukseen. Tieliikennemelumallissa ajoneuvoille määritetään lähtömelutaso

ajonopeuden, liikennemäärän ja raskaan liikenteen osuuden perusteella 10 m etäisyydelle tien keskilinjasta. Lähtötasotieto perustuu lähinnä Tanskassa 1990-luvulla sulalla tiellä tehtyihin laajoihin melumittauksiin. Näistä emissiotasoista lasketaan keskiäänitaso halutulle aikaikkunalle, esimerkiksi päiväajalle klo 7-22. Mallia ei ole tarkoitettu esimerkiksi moottoriurheilumelun mallintamiseen, koska moottoriurheilussa käytetyt ajoneuvot ovat yleensä tieliikenteessä käytettyjä meluisampia ja moottoriurheilu poikkeaa ajotavaltaan tieliikenteestä (jatkuva kiihdytys tai jarrutus, moottorin korkea kierrosalue). Tietyillä radoilla tieliikennemelun laskentamallin lähtöarvoihin on tehty lisäys (+3 tai +5 dB), jotta tulos kuvaisi paremmin mutkaisella radalla ajamisen melua tai kesäaikaan sulalla asfaltilla ajamisen ääntä. Tällaiset radat käyvät ilmi liitteen 3 lähtöarvoista.

Tieliikennemelun laskentamallissa henkilöautojen mitatut melupäästötiedot päättyvät 130 km/h nopeuteen. Kaupallisissa ohjelmistoversioissa (SoundPLAN) ajoneuvojen melun lähtötaso jatkaa kasvamista myös tätä suuremmissa nopeuksissa. Tämä ei ilmeisesti ole alkuperäisen laskentastandardin mukaista, jonka johdosta yli 130 km ajonopeuksia mallinnettaessa laskennan tuloksen epävarmuus voi kasvaa.

Esitetyistä mallinnuksen epävarmuuksista huolimatta mallinnuksella saadaan kuitenkin käsitys toiminnan meluvaikutusten laajuudesta ja tasosta. Mallinnuksella saadaan selville missä suunniteltu tuleva toiminta voi aiheuttaa meluriskiä, mallilla voidaan laskea melualueella jäävien asuin- ja lomarakennusten määrät sekä saadaan selville ne radat, joiden tarkemmassa jatkosuunnittelussa tulee kiinnittää huomioita meluhaittojen vähentämiseen.

Mallinnuksen epävarmuus

Tieliikennemelumallin laskentaepävarmuuden on yleisesti sanottu oleva noin 2 dB enintään 300 m laskentaetäisyyksillä.

Teollisuusmelumallin epävarmuus riippuu äänilähteen akustisista ominaisuuksista, maaston muodoista ja mm. lähdekorkeudesta. Yleensä mallin epävarmuutena pidetään n. 2...3 dB enintään 500 m etäisyyksillä.

Lähtökohtaisesti pohjoismaisia laskentamalleja ei ole tarkoitettu melun leviämisen mallintamiseen pitkille, yli 1000 m laskentaetäisyyksille.

Tässä työssä mallinnusepävarmuus on tavanomaista suurempaa. Mallinnuksessa on jouduttu tekemään tavanomaista suurempia yksinkertaistuksia; uudet suunnitellut radat on mallinnettu ja sovitettu maastonmuotoihin vain sijaintitiedon perusteella tarkempien rakennesuunnitelmien vielä puuttuessa, mallinnusohjelmien soveltuminen talviolosuhteisiin on osin puutteellista (lumen vaikutus), uusien ratojen tuleva todellinen käyttö voi poiketa mallinnuksen mukaisesta tilanteesta, jonka johdosta laskentatuloksia ohje- tai raja-arvoihin verrattaessa tulee epävarmuutena käyttää tavanomaista suurempaa epävarmuutta, noin 4... 5 dB.

9.2 Maastomalli

Maastomalli on laadittu Maanmittauslaitoksen laserkeilaukseen perustuvasta 2m-korkeusmallista, jonka korkeustarkkuudeksi on ilmoitettu 0,3 m.

Nykytilan melumallinnuksessa olevat rakennukset ja rakennusten käyttötapaluokittelu on Maanmittauslaitoksen rakennustietokannan (tilanne v. 2016) mukainen. Mellanaavan alueelle on lisäksi mallinnettu tulevia sisäatarakennuksia. Melualuekartoilla asuinrakennukset on korostettu punaisin pistein ja loma-asunnot sinisin pistein.

Radoista ei ole olemassa tasaussuunnitelmia, joten radat on mallinnettu olemassa olevan maaston pintaan. Osa laajennussuunnitelman mukaisista radoista sijoittuu maastonmuodoiltaan vaihtelevaan maastoon, näiden osalta radoille on tehty kevyt pinnantasaus melumallintajan toimesta.

Ratojen pinnan akustinen kovuus on mallinnuksessa huomioitu; lumipintaiset radat on mallinnettu akustisesti pehmeinä (G -arvo = 1), Jääpintaiset ja asfaltoidut kesäradat on mallinnettu akustisesti kovina ratoina (G -arvo = 0).

9.3 Nastarenkaiden vaikutus

Rengasmelu on eräs ajoneuvon yksittäisistä melulähteistä. Muita ajoneuvon aiheuttamia melun komponentteja ovat: mekaaninen moottorimelu, ilmavirran aiheuttama aerodynaaminen melu, polttoaineen palamismelu, tuuletinmelu ja moottorin imumelu. Melulähteistä moottorimelu on hallitsevaa alhaisilla nopeuksilla (0-40 km/h), rengasmelu keskinopeuksilla (40-120 km/h) ja rengas- ja aerodynaaminen melu suurilla nopeuksilla (>120 km/h). Ajoneuvon käyttötilanne, kuljettajan toimet ja ajotapa vaikuttavat huomattavasti kokonaismelun koostumukseen.

Nastarenkaiden aiheuttama rengasmelu 60-100 kilometrin tuntinopeudessa kuivalla, sulalla asfaltilla on yleisesti 3-4 dB suurempi kuin kesärenkaan vastaavassa tilanteessa aiheuttama äänitaso. Tiellä oleva jää ja varsinkin lumipeite vaimentaa nastarenkaiden rengasmelua (nastan iskeytymisääntä).

Mellanaavan radoista osa on pinnaltaan poljettua lunta ja osa jäätä. Lumiradalla nasta uppoaa lumeen, jolloin sen melutasoa nostava vaikutus käytännössä poistuu.

Ajoharjoittelu- ja rengastestauspäivinä nastarenkaita käytetään noin 40 % ja kitkarenkaita noin 60 % ajoneuvoista. Käytetyt ajovakautusjärjestelmät ja abs-jarrut vähentävät renkaiden voimakasta sutimista ja siitä aiheutuvaa rengas- ja moottoriääntä.

Nastarenkaiden käyttöä ei melumallinnuksessa ole huomioitu erikseen. Niiden vaikutusta kokonaismeluumuun voidaan pitää vähäisenä.

9.4 Mallinnustilanteet

Ratojen suuren lukumäärän johdosta melun leviämiskarttoja ei ole esitetty radoittain, vaan ne on esitetty alueittain. Yksi alue koostuu useasta radasta.

Radat, joita voidaan käyttää sekä kesällä että talvella, on laskettu liitteen 3 mukaisilla kesä- ja talviajan toiminnankuvauksen lähtöarvoilla. Alueittain muodostettuun melualuekarttaan on mallinnustilanteeksi valittu kesä ja talvivaihtoehdoista enemmän melua aiheuttava vaihtoehto.

Nykyisien ratojen (=alueet 1-4) osalta laskentaohjelmistolla on tuotettu keskiäänitasot päivällä ja yöllä ($L_{Aeq7-22/22-7}$) sekä enimmäismelutasot (L_{AFmax}). Päiväajan keskiäänitaso muodostuu testaus-toiminnasta ja ratojen kunnossapidosta. Yöaikainen keskiäänitaso muodostuu vain ratojen kunnostustoiminnasta.

Uusista laajennussuunnitelman mukaisista radoista on esitetty vain päiväajan keskiäänitasot ja enimmäistasot. Suurimmat enimmäismelutasot aiheutuvat ratojen kunnostustoiminnasta, jota tehdään sekä päivällä, että yöllä.

Laskennoissa käytetyt ratakohtaiset ajomäärät ja toiminta-ajat on pyritty arvioimaan vilkkaan käyttöpäivän mukaisilla määrillä. Ratakohtaiset lähtötiedot on esitetty liitteessä 3. Liitteestä käy ilmi myös monestako radasta mikin alue koostuu.

Mellanaavalla alueet 1 - 4 käsittävät nykyiset radat ja alueet 5 - 13 ovat tulevan laajennussuunnitelman mukaisia ratoja.

Kokonaismelu on muodostettu laskemalla yhteen yksittäisten alueiden vilkkaan käytön aikaiset keskiäänitasot samaan melukuvaan. Syntynyt kokonaismelukartta edustaa siten hyvin poikkeuksellista melutilannetta, jossa kaikilla radoilla vallitsee yhtä aikaa vilkkaan toiminnan päivä ja tilanteen muodostuminen vaatii mm. suuren määrän työntekijöitä.

Melulaskennat on tehty siten, että saatuja tuloksia voidaan suoraan verrata annettuihin ympäristöluvan mukaisiin raja-arvoihin. Melun leviäminen on esitetty kuvissa 5 dB välein vaihtuvien värialuein ja 2,5 dB välikäyrin. Esimerkiksi 55 dB päiväajan ekvivalenttimelun raja-arvo on keskiäänitasokuvissa oranssin ja tumman vihreän väri raja.

Keskiäänitasot:

Mellanaavan nykyiset radat käsittävät alueet 1 – 4 ja niiden päiväajan laskennallinen keskiäänitaso ($L_{Aeq7-22}$) on esitetty melualuekartalla 1 ja yöajan keskiäänitaso ($L_{Aeq22-7}$) melualuekartalla 2.

Laajennussuunnitelman mukaisista alueista 5 – 13 on esitetty laskennalliset päiväajan keskiäänitasot alueittain melualuekartoilla 3 – 11.

Mellanaavan kokonaismelutaso on esitetty melualuekartalla 12. Kartta kuvaa Mellanaavan laajennussuunnitelman jälkeistä melutilannetta, kun kaikilla radoilla vallitsee yhtä aikaa vilkas käyttö.

Enimmäisäänitasot:

Mellanaavan nykyisten ratojen enimmäisäänitasot on esitetty melualuekartalla 13.

Laajennussuunnitelman mukaisten alueiden 5 - 13 enimmäisäänitasot on esitetty melualuekartoilla 14 – 22.

Nykyisten alueiden ja laajennussuunnitelman mukaisten alueiden enimmäisäänitaso on esitetty melualuekartalla 23. Kartta esittää yksittäisiltä radoilta aiheutuvat suurimmat hetkelliset äänitasot samalla kartalla.

10. TULOKSET

10.1 Keskiäänitasolaskennat

NYKYTILANNE (melualuekartat 1 ja 2):

Nykytilassa, kun käytössä ovat alueet 1 – 4 päiväajan 55 dB melualue rajautuu ratojen välittömään läheisyyteen. Yöajan keskiäänitasot aiheutuvat ratojen kunnostuksesta ja ovat päiväaikaista alhaisempia. 45 dB melualue rajoittuu ratojen läheisyyteen ja kokonaisuudessaan Mellanaavan testialueen sisäpuolelle. Ympäristöluvan mukaiset melun raja-arvot alittuvat.

LAAJENNUSSUUNNITELMAN JÄLKEINEN TILANNE (melualuekartat 3 - 11):

Mellanaavan laajennussuunnitelma käsittää alueet 5 - 13.

Alue 5 sijaitsee nykyisen toiminta-alueen ja Nellimintien välissä. Noin 300 m etäisyydellä radoista on kymmenkunta asuinrakennusta. Nellimintien eteläpuolella Ylempi-Akujärven rannassa on lisäksi yksi loma-asunto. Alueen käytöstä aiheutuva päiväajan 55 dB keskiäänitaso rajoittuu enimmillään 50 m päähän suunnitelluista radoista. Alueen toiminnasta aiheutuva päiväajan keskiäänitaso alittaa ympäristöluvan raja-arvon. 45 dB päivämeltualueen sisään jää yksi asuinrakennus (melukartta 3).

Alue 6 sijaitsee nykyisten alueiden länsi – luoteispuolella sekä jätevedenpuhdistamolle johtavan tien pohjoispuolella. Päiväajan 55 dB keskiäänitaso rajoittuu ratojen läheisyyteen. Tahkotörmäntien varressa, noin 200 m etäisyydellä, on lähimmät kaksi loma-asuntoa ja yksi asuinrakennus. Kiinteistöt ovat n. 42 dB päivämelutasossa. Ympäristöluvan mukainen päiväajan 55 dB keskiäänitaso alittuu lähimmillä kiinteistöillä (melualuekartta 4).

Alue 7 sijoittuu Muottavaaran ja nykyisten ratojen koillispuolelle. Välittömästi alueen lähiympäristössä ei ole asuin- tai lomarakennuksia. Rata-alueen päivämelualueille ei jää asuin- tai lomarakennuksia, raja-arvo alittuu (melualuekartta 5). Alueella 7 on sekä talvella, että kesällä käytettäviä ratoja.

Alue 8 on nykyisten ratojen pohjoispuolella. Välittömästi alueen lähiympäristössä ei ole asuin- tai lomarakennuksia. Alueen päivämelualueelle ei jää asuin- tai lomarakennuksia, raja-arvo alittuu (melualuekartta 6).

Alue 9 sijaitsee Akukanavan, Tahkotörmäntien ja Nellimintien välisellä alueella. Päivämelun 55 dB melualueelle ei jää asuin- tai lomarakennuksia, raja-arvo alittuu (melualuekartta 7).

Alue 10 sijaitsee Nellimintien länsi-pohjoispuolella. Päivämelun 55 dB melualueelle ei jää yhtään asuin- tai lomarakennusta, raja-arvo alittuu. Pari asuinrakennusta on päivämelun 40 dB tasalla (melualuekartta 8).

Alue 11 sijaitsee Muottavaaran etelä puolella osin vaaran rinteillä. 55 dB melualueelle ei jää asuin- tai lomarakennuksia. Päiväajan raja-arvo alittuu. Selvästi nykyisen ympäristöluvan raja-arvon alittavaan melutasoon, noin 40-45 dB melualueelle, jää 4 asuinrakennusta ja 2-3 loma-asuntoa (melualuekartta 9).

Alue 12 sijaitsee Tuhkavaaran ja Nellimintien välissä. Osa radoista kulkee vaaran rinteillä. Yksi asuinrakennus jää laskentatuloksen mukaisen päivämelun 55 dB tasalle, joten alueen suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota meluntorjuntaan. Talo on myös Nellimintien melualueella. 45 dB melualueen sisäpuolelle jää lisäksi 3 asuinrakennusta ja 7 loma-asuntoa (melualuekartta 10).

Alue 13 on Nellimintien eläpuolella ja Alempi Akujärven länsipuolella. Päivämelu 55 dB ylittävään meluun ei jää asuin- tai lomarakennuksia, raja-arvo alittuu. Kaksi loma-rakennusta jää 45 – 50 dB melualueelle (melualuekartta 11).

Mellanaavan nykyisten ja suunniteltujen alueiden kokonaismelutaso on muodostettu laskemalla eri alueiden keskiäänitasot yhteen. Alueiden melutasojen summaus ei merkittävästi kasvata päiväajan 55 dB melualuetta. Päiväajan yli 55 dB melualueelle jää yksi asuinrakennus, samoin 50 - 55 dB melualueelle jää yksi asuinrakennus. 45 -50 dB melualueelle jää 11 asuinrakennusta ja 9 lomarakennusta (melualuekartta 12).

10.2 Enimmäistasolaskennat

Enimmäismelutaso aiheutuu ratojen kunnostustoiminnasta, sillä tasaisesta ajosta aiheutuvat enimmäismelutasot ovat kunnostuskaluston aiheuttamia enimmäismelutasoja alhaisempia.

Myös sulalla asfalttiradalla täyskaasukiihdytys ja suuresta nopeudesta jarrutus aiheuttavat toiminnan suurimpia enimmäismelutasoja.

Enimmäistasolle on nykyisessä ympäristöluvassa annettu päiväajan raja-arvoksi 60 dB ja ilta- ja yöajalle 55 dB. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (VNp 993/1992), jolla ympäristöluvan melumääräykset yleisesti perustellaan, ei sisällä ilta-aikamääritelmää. Ympäristömeludirektiivissä ilta-ajalla tarkoitetaan klo 19 - 22 välistä aikaa. Melukartoilla esitetyt enimmäismelutasot

aiheutuvat käytännössä ratojen talvikunnossapidosta ja enimmäismelutasoja voi siten esiintyä niin päivä-, ilta kuin yöaikaan. Samasta melukartasta voidaan tulkita sekä päiväajan 60 dB(L_{AFmax}) kuin ilta- /yöajan 55 dB(L_{AFmax}) –tasojen laajuus.

NYKYTILANNE (melualuekartta 13):

Nykytilanteessa (alueet 1-4) enimmäismelutason raja-arvot 60/55 dB alitetaan. Yksi asuinrakennus on 50-55 dB (L_{AFmax}) melualueella.

LAAJENNUSSUUNNITELMAN JÄLKEINEN TILANNE (melualuekartat 13-22):

Alue 5: Yksi asuinrakennus on raja-arvon 60 dB ylittävällä enimmäismelualueella. Lisäksi 2 - 3 asuinrakennusta on 55-60 dB (L_{AFmax})- melualueella (melualuekartta 14). Enimmäismelutasojen osalta alueen 5 enimmäismelutasot ylittävät ympäristöluvan raja-arvot. Alueen suunnittelussa tulee meluntorjuntaan kiinnittää huomiota.

Alue 6: Ympäristöluvan mukaiset melun raja-arvot 60 dB ja 55 dB alitetaan. Lähimmät Tahkotörmentien asuin- ja lomarakennukset ovat 50 dB enimmäistason tasalla (melualuekartta 15).

Alue 7: Alueen läheisyydessä ei ole häiriintyviä asuin- tai lomarakennuksia. Ympäristöluvan mukaiset melun enimmäistason raja-arvot alittuvat (melualuekartta 16).

Alue 8: Alueen läheisyydessä ei ole häiriintyviä asuin- tai lomarakennuksia. Ympäristöluvan mukaiset melun enimmäistason raja-arvot alittuvat (melualuekartta 17).

Alue 9: Ympäristöluvan mukaiset enimmäismelutasot alittuvat. Kaksi asuinrakennusta ja yksi lomarakennus on 50 dB (L_{AFmax}) melualueen rajalla (melualuekartta 18).

Alue 10: Ympäristöluvan mukaiset melun enimmäistason raja-arvot alittuvat. Kaksi asuinrakennusta on noin 50 dB enimmäismelutasossa (melualuekartta 19).

Alue 11: Yksi asuinrakennus on 55-60 dB enimmäismelutasossa, joten alueesta aiheutuva enimmäismelutaso on rakennuksen kohdalla ympäristöluvan ilta- ja yöajan raja-arvon tasalla. Kaksi asuinrakennusta on lisäksi 50-55 dB enimmäismelutasossa ja muutama loma-asunto 45-50 dB enimmäismelutasoalueella. Melulaskentojen perusteella on suositeltavaa, että aluetta jatkosuunniteltaessa suunnitellaan myös riittävä meluntorjunta (melukartta 20).

Alue 12: Yksi asuinrakennus jää noin 60 dB enimmäismelutasoon ja yksi lomarakennus noin 55 dB enimmäismelutasoon. Ympäristöluvan mukaiset melun raja-arvot ylittyvät ilman melusuojausta. On suositeltavaa, että aluetta jatkosuunniteltaessa suunnitellaan myös riittävä meluntorjunta (melukartta 21).

Alue 13: Yksi lomarakennus jää noin 65 dB enimmäismelutasoon ja yksi lomarakennus noin 55 dB enimmäistason. Melutasot ylittävät ympäristöluvassa annetut enimmäismelutason raja-arvot ilman erillistä melusuojausta loma-asuntojen kohdalla selvästi. Lisäksi kaksi asuinrakennusta on n. 50 dB enimmäismelutasossa (melukartta 22).

Melukartalla 23 on esitetty kaikkien 13 eri alueen enimmäistasot samassa karttapohjassa. Kuva näyttää eri alueiden enimmäistasojen laajuuden. Tällaista tilannetta ei todellisuudessa voi muodostua, koska kaikilta radoilta yhtäaikainen enimmäistasojen muodostuminen on mahdotonta.

10.3 Ympäristömelumittaukset

Ympäristömelumittausten tulokset on esitetty tiivistetysti taulukossa 10.3.1. Mittauspistekohtaiset ympäristömelumittauspöytäkirjat on esitetty liitteessä 1.

Mittausten epävarmuus on määritetty Ympäristöministeriön mittausohjeen 1/1995 mukaisesti. Merkittävin mittausepävarmuutta kasvattava tekijä on mittausepävarmuus. Mittauksen epävarmuus tulee aina huomioida, jos tuloksia verrataan ympäristömelun ohje-arvoihin tai ympäristölupamääräyksen mukaisiin melun raja-arvoihin. Mittaustuloksen voidaan varmuudella sanoa alittavan ohje- / raja-arvon vasta, jos se alittaa arvon vielä, kun tulokseen on lisätty epävarmuus. Vastavasti tulos varmuudella ylittää ohje-/raja-arvon vain, jos tulos ylittää arvon epävarmuusmittaustuloksesta vähennettynä.

Taulukko 10.3.1. Ympäristömelumittausten tulokset

Mittauspiste	Ajotoiminta radalla nro.	Ajankohta	Mittaus-tulos, dB	Mittauksen epä-varmuus, dB	Säätila	Mittaajan havainnot
Mp 1, Nellimintie 609b	54	21.3.2017 klo 15:15-16:17	37 dB	±5 dB	Mittausohjeen mukainen	Henkilöauton ja aurratorktorin äänet eivät erottuneet. Tampparista heikko kuulohavainto.
Mp 2, Nellimintie 721	54	21.3.2017 klo 16:28-16:45	39 dB	±6 dB	Mittausohjeen mukainen	Henkilöauton ja aurratorktorin äänet eivät erottuneet. Tampparista heikko kuulohavainto.
Mp 3, Tahkotörmantie 147	63	22.3.2017 klo 8:48-9:10	35 dB	±6 dB	Mittausohjeen mukainen	Tampparin ääni erottuu, melko selvästi-kin radan lähimmiltä osilta. Myös traktorin ääni lähimmässä kaarteessa kuultavissa. Auton ääni ei erottunut.
Mp 4, Tahkotörmantie 47	27	22.3.2017 klo 9:47-10:10	36 dB	±6 dB	Mittausohjeen mukainen	Tampparin ja traktorin ääni erottui kuulohavaintona radan lähimmästä osasta.
Mp 5, Tahkotörmantie 311	61	22.3.2017 klo 11:29-11:53	36 dB	±7 dB	Mittausohjeen mukainen	Tampparin ja traktorin ääni erottui kuulohavaintona radan lähimmästä osasta.
Mp 6, Referenssipiste. Radan 52 reunalla	54	21.3.2017 klo 15:35-16:58	48 dB	±2 dB	Heikko vastatuuli	Ajotoiminnan ääni erottui selvästi taustamelusta. Referenssimittaus.
Mp 7, Referenssipiste. jtv.puhdistamontie	27	22.3.2017 klo 9:44-10:21	52	±2 dB	Mittausohjeen mukainen	Mittari radan 27 lähimaastossa. Äänet erottuvat selvästi. Referenssimittaus.

Kaikissa mittauspisteissä alittui päiväajan raja-arvo 55 dB mittausepävarmuus huomioituna. Tulokset alittivat myös yöajan raja-arvon 45 dB mittauspisteissä 1 – 5.

Referenssimittauspisteissä mp 6 ja mp 7 mittausjakson keskiäänitaso ylitti 45 dB, mutta jäi kuitenkin 55 dB alapuolelle. Referenssimittauspisteet sijaitsivat testialueen sisäpuolella ratojen välitörmässä läheisyydessä eikä niihin sovelleta ympäristöluvan mukaisia meluun raja-arvoja.

10.4 Melupäästömittaukset

Suurimman mitatun melupäästön aiheutti lumiratojen kunnostuksessa käytetty tamppari (Husky), jonka äänitehotaso oli $L_{WA} = 111$ dB.

Ratojen kunnostuksessa käytettävän Valta-traktorin melupäästö lumilingolla oli $L_{WA} = 108$ dB ja Rote-etuharjalla varustettuna $L_{WA} = 102$ dB.

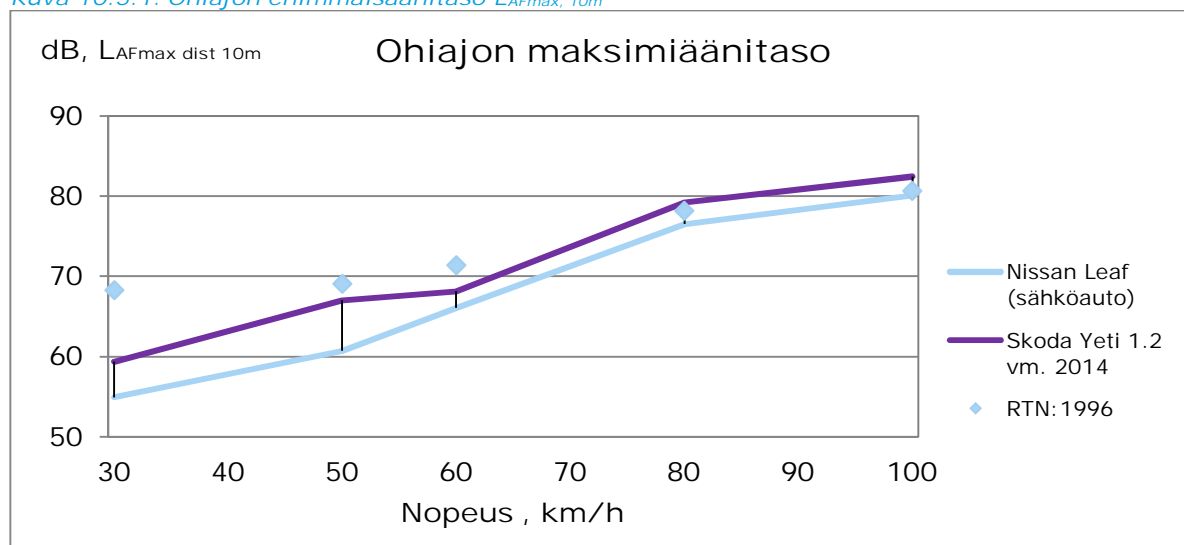
Rengastestauksessa käytetty testiauton liikkeellelähtö lumella sutimiskynnyksellä (luistonesto) aiheutti äänitehotason $L_{WA} = 96$ dB ja täysjarrutus lumella abs-jarruilla 50-0 km/h aiheutti äänitehotason $L_{WA} = 94$ dB.

10.5 Sähköauton äänitasomittaukset

Mittausten perusteella sähköauto oli 50 km tuntinopeudella n. 6 dB bensiinimoottorista autoa hiljaisempi. Nopeuden kasvaessa ajoneuvojen välinen äänitasoero pienenee, koska moottorimelun osuus kokonaisuudesta pienenee ja rengasmelu sekä aerodynaaminen melu tulevat hallitseviksi melulähteiksi nopeuden kasvaessa. 80 km nopeudessa sähköauto oli n. 3 dB hiljaisempi ja 100 km/h nopeudessa n. 2 dB hiljaisempi kuin bensiinikäyttöinen auto. Mittaustulokset ovat vain suuntaa antavia pienestä otannasta sekä useista mittaukseen liittyvistä epävarmuustekijöistä johtuen.

Sähköautojen käytön ollessa yhtä suurta kuin polttomoottoriautojen käytön, ajotoiminnasta aiheutuva päiväajan keskiäänitaso alenee tasaista 100 km tuntinopeutta ajettaessa noin 1 dB ja tasaista 50 km/h nopeutta ajettaessa n. 2 dB. Todellisuudessa sähköauton syrjäyttäessä polttomoottoriautoja alenee äänitasoa esimerkkejä enemmän, koska testaustoiminnan ajo ei ole jatkuvasti tasaista. Moottorin kiihdytysäänät tai pienellä vaihteella ajon äänät, jotka polttomoottoriautoilla nostavat äänitasoa, puuttuvat sähköautosta täysin.

Kuva 10.5.1. Ohiajon enimmäisäänitaso $L_{AFmax, 10m}$



RTN: 1996 = Pohjoismainen tieliikennemelun laskentamallin antama melupäästö vastaavalla ajonopeudella.

11. TULOSTEN TULKINTA JA JATKOTOIMENPII TEET

Test World Oy:n Mellanaavalla harjoittama testaustoiminta alittaa nykytilassa melumallinnuksen tulosten perusteella sille ympäristöluvassa annetut melun raja-arvot.

Myös Mellanaavalla tehtyjen ympäristömelumittausten perusteella äänitasot alittavat lupamääräyksen raja-arvot. Mittaustulokset alittavat ohjearvot mallinnusta hieman enemmän.

Mellanaavalle esitetään laajennusalueita 5-13. Melun leviämislaskentojen perusteella laajennusalueet 7 ja 8 jatkosuunnittelussa ei ole tarvetta erilliselle meluntorjunnan jatkosuunnittelulle. Lähimmät häiriintyvät kohteet ovat etäällä ja keskiäänitasot sekä enimmäistasot jäävät selvästi alle raja-arvojen.

Laajennusalueella 12 päiväajan 55 dB keskiäänitason tasalle jää yksi asuinrakennus. Alueen suunnittelussa tulee huomioida meluntorjunta.

Enimmäismelutasolaskentojen perusteella alueilla 5, 11, 12 ja 13 raja-arvon 55/60 dB ylittävään tasoon jää häiriintyviä kohteita. Alueiden jatkosuunnittelussa on esitettävä riittävät meluntorjuntaratkaisut.

Mallinnuksen mukaan alueilla 6, 9 ja 10 toiminnasta aiheutuva keskiäänitaso alittaa nykyisen luvan melumääräykset. Näiden ratojen läheisyydessä on asuin- tai lomarakennuksia, joilla toiminnan ääni sääolosuhteista riippuen on kuultavissa.

12. YHTEENVETO

Ramboll Finland Oy laatinut Test World Oy:lle ympäristömeluseelvityksen Mellanaavan testikeskusalueesta ympäristölupahakemuksen tarpeisiin.

Selvityksessä on tutkittu toiminnan melutasoja nykytilanteessa sekä suunnitellun laajennustilanteen jälkeisessä tilanteessa.

Nykytilanteessa Mellanaavalla alittuu nykyisen ympäristöluvun mukaiset melun raja-arvot päivällä ja yöllä.

Mellanaavan testikeskusten laajennukset ovat ympäristömelun kannalta mahdollisia, kunhan niiden alueiden, joilla asuin- tai lomarakennuksia jää melun raja-arvon tasoon tai sen ylittävään tasoon, jatkosuunnittelussa huomioidaan meluntorjunta. Tarvittavan meluntorjunnan mitoitus ja suunnittelu vaatii sellaisia tarkempia ratakohtaisia lähtötietoja (mm. ratojen pituus- ja poikkileikkaukset, toiminnan kuvausten tarkennuksia), joita ei vielä tässä vaiheessa ollut käytettävissä.

Tuloksia tulkittaessa on muistettava laskennan tarkkuustaso, noin 4 – 5 dB.

LÄHTEET

1. Road Traffic Noise –Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:525. Nordic Council of Ministers.
2. Environmental Noise from industrial plants. General Prediction Method. Kragh J ym. Danish acoustical laboratory, report 32. Lyngby 1982.

3. Buller från motorsportbanor, Beräkningsmodell. Statens Naturverk, Meddelande 8/1983, Solna 1983.
4. Vehicles: Determination of Immission Relevant Noise Emissions. Nordtest Method NT ACOU 109.
5. Ympäristömeluselvitys Mellanaapa, Ivalo. 12/2006. Ramboll Finland Oy.
6. Hiljaiset päällysteet –tuotevaatimukset ja mittarit. Kelkka, Hyyppä ym. Tielaboratorio, Teknillinen korkeakoulu Helsinki 2003.
7. Rengasmelu ja päällysteet. Tielaitoksen selvityksiä 6/1990. Helsinki 1990.

LIITTEET

- Liite 1 Melumittauspöytäkirjat, 7 sivua
- Liite 2 Melupäästön määrityspöytäkirjat, 7 sivua
- Liite 3 Ratakohtaiset mallinnuslähtötiedot, 4 sivua.

Melualuekartat, 34 sivua.

Ajankohta: 21.3.2017
 Mitattava kohde: Mellanaapa, Ajoharjoittelurata nro. 54
 Mittauspaikka: Nellimintie 609b
 Etäisyys kohteeseen: 250 m

Mittaaja: Timo Korkee
 Laitteisto: Norsonic 118 (RA-006-NOR) tuulisuoja, jalusta
 Kalibrointi: Norsonic calib t. 1251 (RA-003-Nor), 113,9dB / 1000 Hz
 Menettely: Aikavakio F, S ja I, taajuuspainotus A, terssispektri tallennusväli 1 s, mikrofonin korkeus maasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:



Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

Mittauspiste pihapiirissä. Maasto pehmeän lumen peittämää. Mellanaavan suuntaan maasto alavaa ja mäntymetsäistä. Ei näköyhteyttä radalle. Säätila täytti mittausohjeen 1/1995 vaatimukset, mutta toiminnan melu ei erottunut taustamelusta vaadittua 10 dB. Mittausjakson alussa radalla tamppari (Hysky) klo 15:56-16:03 sen jälkeen traktori (Valta) lumilingolla klo 16:04-16:09 ja lopuksi testiauto (Ford Focus) klo 16:10-16:17. Tamparin äänestä saatiin hyvin heikko kuulohavainto. Traktorin ja auton ääntä ei mittauhetkellä erotettu lainkaan. Taustamelua aiheutti polanteinen ja jäinen maantie 91 ja linnunlaulu. N klo 16:13:20 alkoi häiriöääni Nellimintie 609 pihasta.

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

- Impulssimaista
 Kapeakaistaista

Säätila:

Ilma			Tuuli		Pilvisuus
Lämpötila	Ilmanpaine	Ilmankosteus	Suunta	Nopeus	
[°C]	[hPa]	[%]	[°]	[m/s]	
0			280-290	1-4	4/8

Sääasema:

Mittaajan havainnoima

Mittausohjeen mukaiset sääolot

Mittaustulokset:

Koko mittausjakson L_{Aeq} (sisältää kaiken mittausjakson äänen):

46 dB

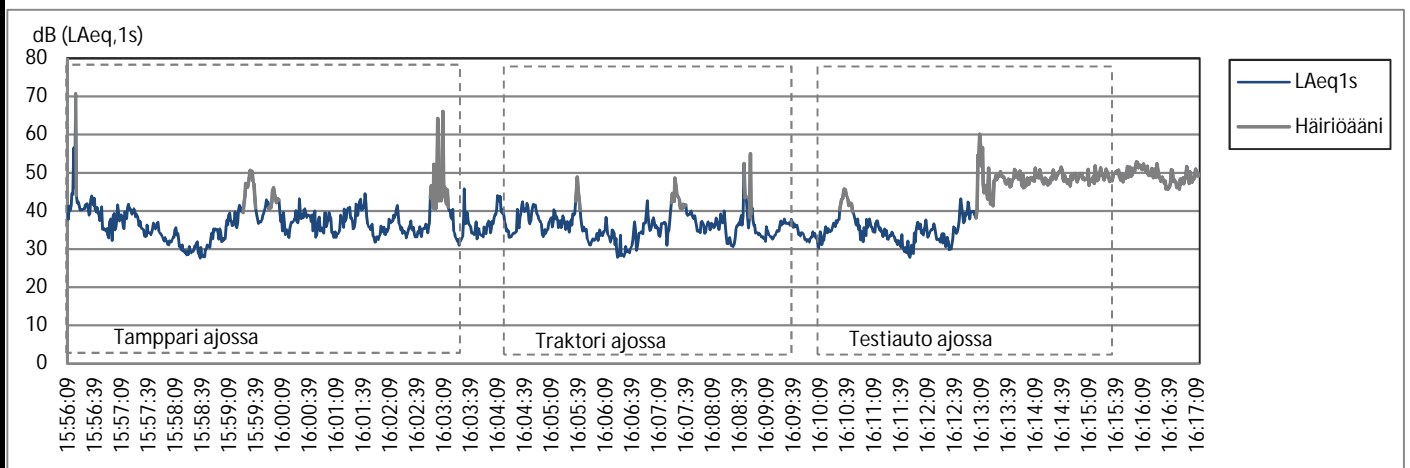
Mittausjakson L_{Aeq} , kun häiriöäänät poistettu:

37 dB

Mittauksen epävarmuustaso \pm dB:

5 dB

Äänitason vaihtelun kuvaaja:



Ajankohta: 21.3.2017
 Mitattava kohde: Mellanaapa, Ajoharjoittelurata nro. 54
 Mittauspaikka: Nellimintie 721
 Etäisyys kohteeseen: 460 m

Mittaja: Timo Korkee
 Laitteisto: Norsonic 118 (RA-006-NOR) tuulisuoja, jalusta
 Kalibrointi: Norsonic calib t. 1251 (RA-003-Nor), 113,9dB / 1000 Hz
 Menettely: Aikavakio F, S ja I, taajuuspainotus A, terssispektri
 tallennusväli 1 s, mikrofonin korkeus maasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:



Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

Mittauspiste koulun pihapiirissä. Maasto pehmeän lumen peittämää. Mellanaavan suuntaan maasto alavaa ja mäntymetsäistä. Ei näköyhteyttä radalle. Säätila täytti mittausohjeen 1/1995 vaatimukset, mutta toiminnan melu ei erottunut taustamelusta vaadittua 10 dB. Mittausjakson alussa radalla tamppari (Hysky) klo 16:28-16:35 sen jälkeen traktori (Valta) lumilingolla klo 16:36-16:40 ja lopuksi testiauto (Ford Focus) klo 16:41-16:45. Tamparin äänestä saatiin hyvin heikko kuulohavainto. Traktorin ja auton ääntä ei mittaushetkellä erotettu lainkaan. Taustamelua aiheutti polanteinen ja jäinen maantie 91 ja linnunlaulu.

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

Impulssimaista

Kapeakaistaista

Säätila:

Ilma			Tuuli		
Lämpötila	Ilmanpaine	Ilmankosteus	Suunta	Nopeus	Pilvisuus
[°C]	[hPa]	[%]	[°]	[m/s]	
0			280-290	1-4	7/8

Sääasema:

Mittajaan havainnoima

Mittausohjeen mukaiset sääolot

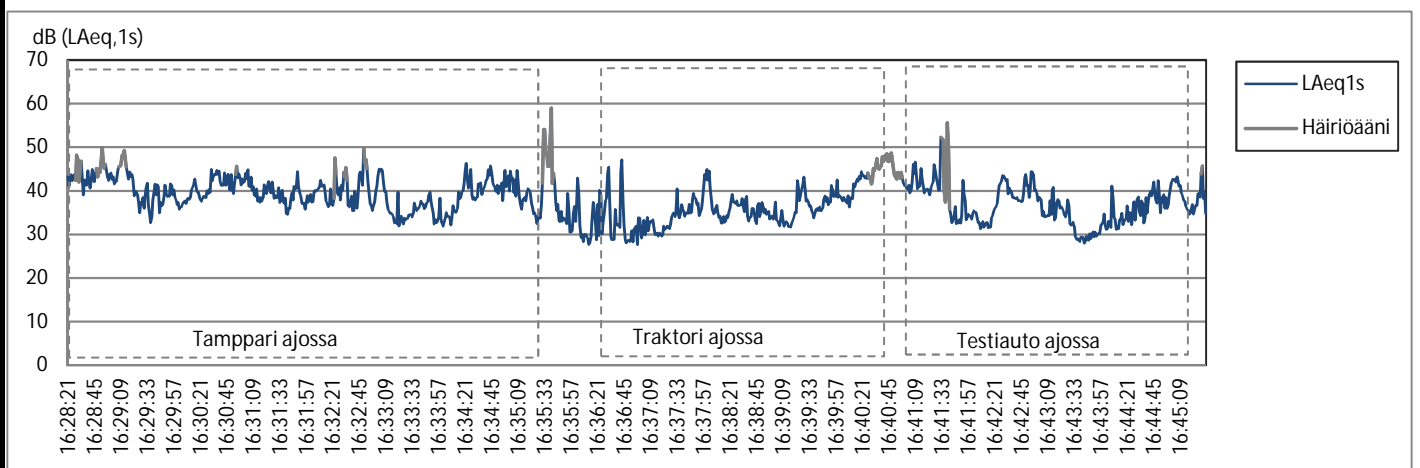
Mittaustulokset:

Koko mittausjakson L_{Aeq} (sisältää kaiken mittausjakson äänen):
 41 dB

Mittausjakson L_{Aeq} , kun häiriöäänit poistettu:
 39 dB

Mittauksen epävarmuustaso \pm dB:
 6 dB

Äänitason vaihtelun kuvaaja:



Ajankohta: 22.3.2017
 Mitattava kohde: Mellanaapa, Ajoharjoittelurata nro. 63
 Mittauspaikka: Tahkotörmäntie 147
 Etäisyys kohteeseen: 400 m

Mittaja: Timo Korkee
 Laitteisto: Norsonic 118 (RA-006-NOR) tuulisuoja, jalusta
 Kalibrointi: Norsonic calib t. 1251 (RA-003-Nor), 113,9dB / 1000 Hz
 Menettely: Aikavakio F, S ja I, taajuuspainotus A, terssispektri
 tallennusväli 1 s, mikrofonin korkeus maasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:



Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

Mittauspiste loma-asunnon pihapiirissä. Maasto pehmeän lumen peittämää. Mellanaavan suuntaan maasto tasaista. Ei näköyhteyttä radalle. Säätila täytti mittausohjeen 1/1995 vaatimukset, mutta toiminnan melu ei erottunut taustamelusta vaadittua 10 dB. Mittausjakson alussa radalla tamppari (Hysky) klo 8:48-8:58 sen jälkeen traktori (Valta) lumilingolla klo 8:48-9:06 ja lopuksi testiauto (Ford Focus) klo 9:06-9:10. Tamparin ääni kuultavissa, radan lähimmästä osasta melko selvästi. Traktorin ääni erottuu radan lähimmästä osasta ja auton ääntä ei mittaushetkellä erotettu lainkaan.

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

Impulssimaista

Kapeakaistaista

Säätila:

Ilma			Tuuli		
Lämpötila	Ilmanpaine	Ilmankosteus	Suunta	Nopeus	Pilvisuus
[°C]	[hPa]	[%]	[°]	[m/s]	
-3°C			135	0-2	4/8

Sääasema:

Mittajaan havainnoima

Mittausohjeen mukaiset sääolot

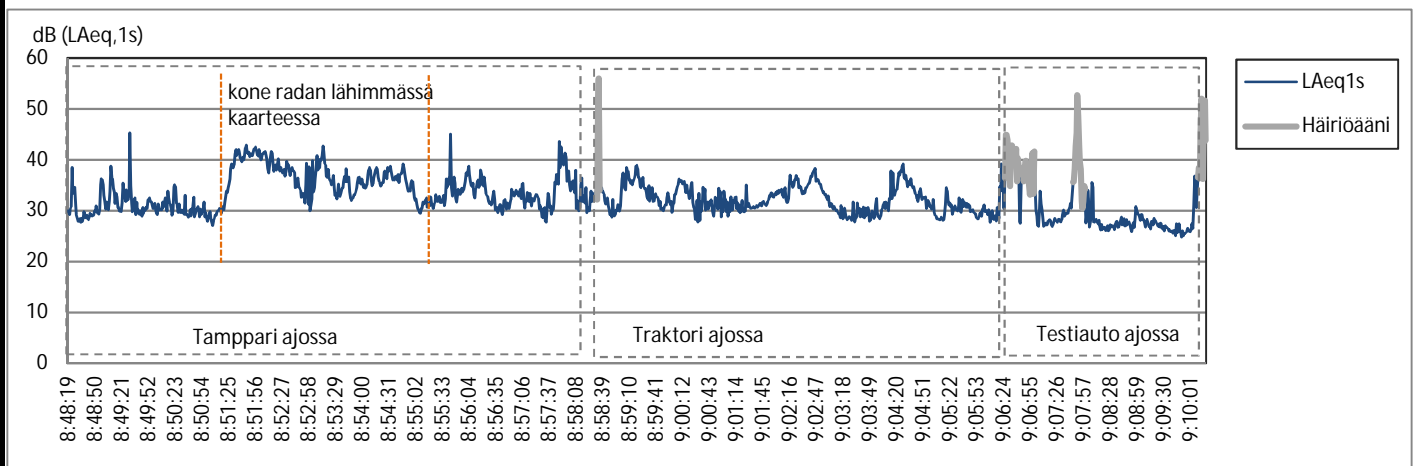
Mittaustulokset:

Koko mittausjakson L_{Aeq} (sisältää kaiken mittausjakson äänen):
 36 dB

Mittausjakson L_{Aeq} , kun häiriöäänät poistettu:
 35 dB

Mittauksen epävarmuustaso \pm dB:
 6 dB

Äänitason vaihtelun kuvaaja:



Ajankohta: 22.3.2017
 Mitattava kohde: Mellanaapa, Ajoharjoittelurata nro. 27
 Mittauspaikka: Tahkotörmäntie 76
 Etäisyys kohteeseen: 650 m

Mittaaja: Timo Korkee
 Laitteisto: Norsonic 118 (RA-006-NOR) tuulisuoja, jalusta
 Kalibrointi: Norsonic calib t. 1251 (RA-003-Nor), 113,9dB / 1000 Hz
 Menettely: Aikavakio F, S ja I, taajuuspainotus A, terssispektri
 tallennusväli 1 s, mikrofonin korkeus maasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:



Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

Mittauspiste Tahkotörmäntien 76 pihassa. Talo talvella asumaton. Maasto pehmeän lumen peittämää. Mellanaavan suuntaan maasto tasaista. Ei näköyhteyttä radalle. Säätila täytti mittausohjeen 1/1995 vaatimukset, mutta toiminnan melu ei erottunut taustamelusta vaadittua 10 dB. Mittausjakson alussa radalla tamppari (Hysky) klo 09:46-09:56, sen jälkeen traktori (Valta) lumilingolla klo 9:57-10:07 ja lopuksi testiauto (Ford Focus) klo 10:08-10:10. Tamparin ääni kuultavissa, radan lähimmästä osasta melko selvästi. Traktorin ääni erottuu radan lähimmästä osasta ja auton ääntä ei mittauhetkellä erotettu lainkaan.

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

Impulssimaista

Kapeakaistaista

Säätila:

Ilma			Tuuli		
Lämpötila	Ilmanpaine	Ilmankosteus	Suunta	Nopeus	Pilvisuus
[°C]	[hPa]	[%]	[°]	[m/s]	
-2°C			135	1-2	3/8

Sääasema:

Mittaajan havainnoima

Mittausohjeen mukaiset sääolot

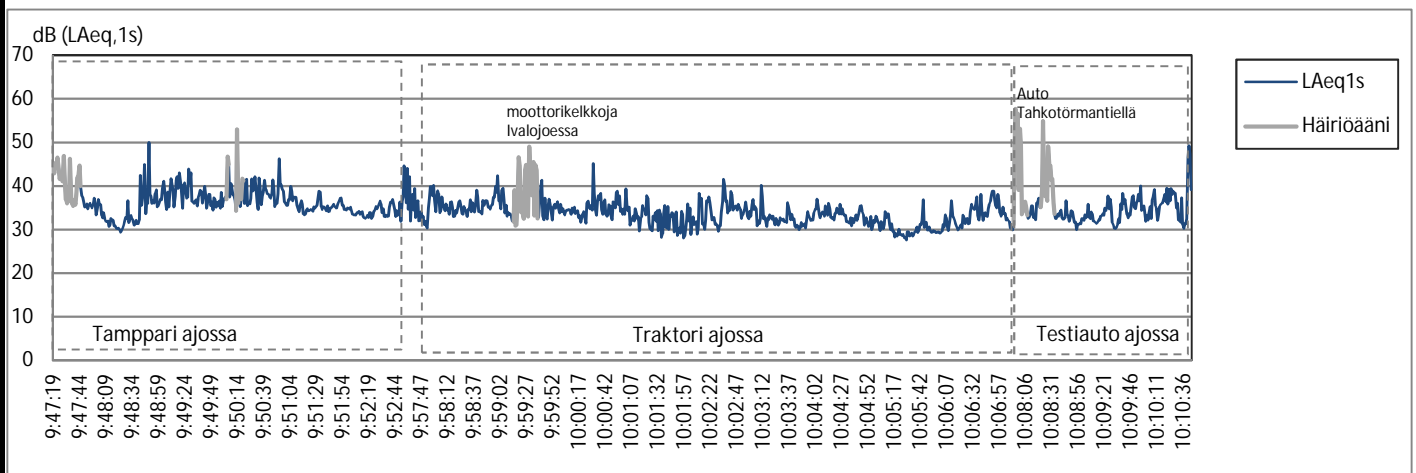
Mittaustulokset:

Koko mittausjakson L_{Aeq} (sisältää kaiken mittausjakson äänen):
 38 dB

Mittausjakson L_{Aeq} , kun häiriöäänet poistettu:
 36 dB

Mittauksen epävarmuustaso ± dB:
 7 dB

Äänitason vaihtelun kuvaaja:



Ajankohta: 22.3.2017
 Mitattava kohde: Mellanaapa, Ajoharjoittelurata nro. 61
 Mittauspaikka: Tahkotörmäntie 311
 Etäisyys kohteeseen: 850 m

Mittaja: Timo Korkee
 Laitteisto: Norsonic 118 (RA-006-NOR) tuulisuoja, jalusta
 Kalibrointi: Norsonic calib t. 1251 (RA-003-Nor), 113,9dB / 1000 Hz
 Menettely: Aikavakio F, S ja I, taajuuspainotus A, terssidispektri
 tallennusväli 1 s, mikrofonin korkeus maasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:



Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

Mittauspiste Tahkotörmäntien 311 pihatiellä. Maasto pehmeän lumen peittämää. Mellanaavan suuntaan maasto tasaista, koivikkoista. Ei näköyhteyttä radalle. Säätila täytti mittausohjeen 1/1995 vaatimukset. Toiminnan melu ei erottunut taustamelusta vaadittua 10 dB. Mittausjakson alussa radalla tamppari (Hysky) klo 11:29-11:38, sen jälkeen traktori (Valta) lumilingolla klo 11:39-11:48 ja lopuksi testiauto (Ford Focus) klo 11:49-11:52. Tamparin ääni kuultavissa, radan lähimmästä osasta melko selvästi. Traktorin ääni erottuu radan lähimmästä osasta ja auton ääntä ei mittaushetkellä erotettu lainkaan.

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

Impulssimaista

Kapeakaistaista

Säätila:

Ilma			Tuuli		
Lämpötila	Ilmanpaine	Ilmankosteus	Suunta	Nopeus	Pilvisuus
[°C]	[hPa]	[%]	[°]	[m/s]	
+2°C			160	3-5	4/8

Sääasema:

Mittajaan havainnoima

Mittausohjeen mukaiset sääolot

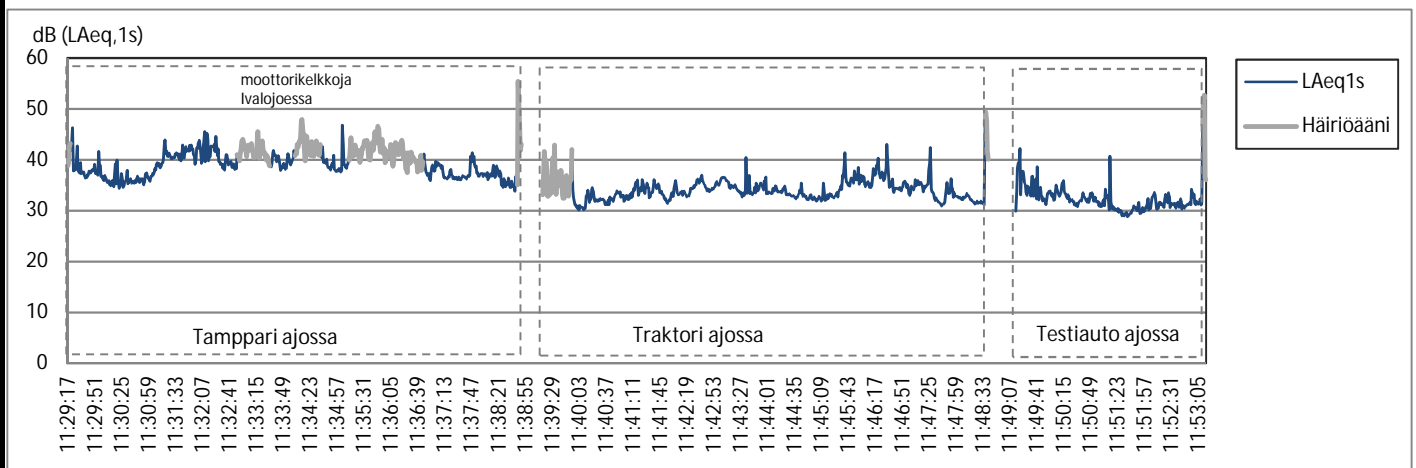
Mittaustulokset:

Koko mittausjakson L_{Aeq} (sisältää kaiken mittausjakson äänen):
 39 dB

Mittausjakson L_{Aeq} , kun häiriöäänet poistettu:
 36 dB

Mittauksen epävarmuustaso ± dB:
 7 dB

Äänitason vaihtelun kuvaaja:



Ajankohta: 21.3.2017
 Mitattava kohde: Mellanaapa, Ajoharjoittelurata nro. 54
 Mittauspaikka: Mellanaapa, testausalue rata 52 reunalta
 Etäisyys kohteeseen: 100 m

Mittaaja: Timo Korkee
 Laitteisto: Rion NL32 (RA-013-RIO) tuulisuoja, jalusta
 Kalibrointi: Norsonic calib t. 1251 (RA-003-Nor), 114,1dB / 1000 Hz
 Menettely: Aikavakio F
 tallennusväli 1 s, mikrofonin korkeus maasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:



Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

Referenssiluonteinen mittaus, josta käy ilmi ajotoiminnan aiheuttama äänitaso radan lähimaastossa yhtäaikaan, kun mittaukset pisteissä MP1 ja MP2 on suoritettu.

Mittauksissa ajettiin 3 ratakerrosta tampparilla, traktorilla ja testiautolla..

Mittauspiste sijaitsi mittaushetkellä vastatuulen puolella, eikä sen johdosta täytä mittausohjeen mukaista myötätuulivaadetta. Mittaajan havainnon mukaan tuuli kuitenkin mittauspisteessä heikkoa.

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

Impulssimaista

Kapeakaistaista

Säätila:

Ilma			Tuuli		
Lämpötila	Ilmanpaine	Ilmankosteus	Suunta	Nopeus	Pilvisuus
[°C]	[hPa]	[%]	[°]	[m/s]	
0			280-290	1-4	4/8

Sääasema:

Mittaajan havainnoima

Mittausohjeen mukaiset sääolot

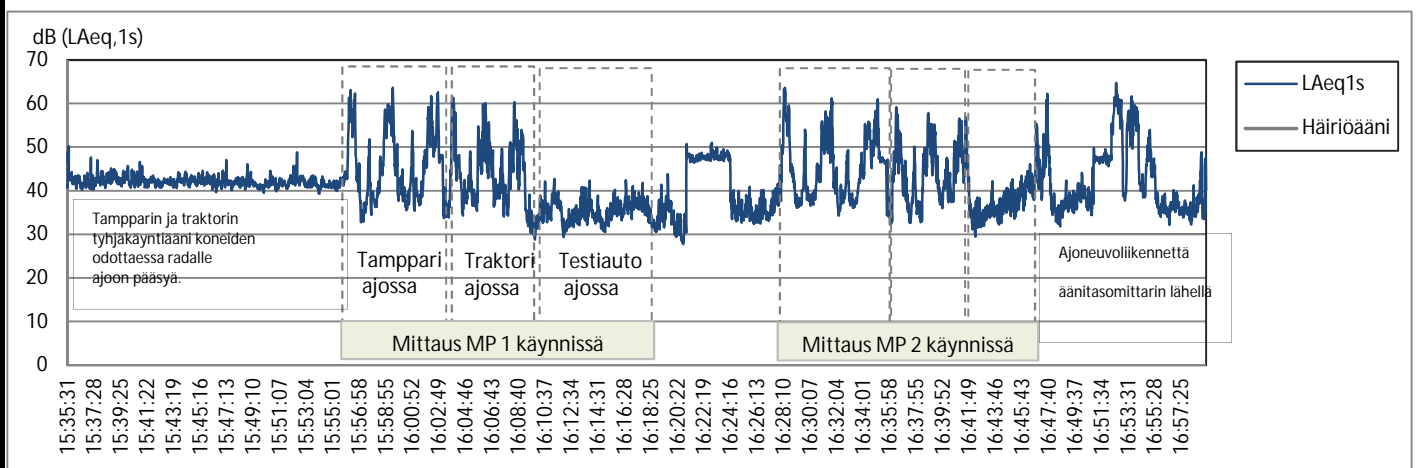
Mittaustulokset:

Koko mittausjakson L_{Aeq} (sisältää kaiken mittausjakson äänen):
 48 dB

Mittausjakson L_{Aeq} , kun häiriöäänit poistettu:
 48 dB

Mittauksen epävarmuustaso ± dB:
 2 dB

Äänitason vaihtelun kuvaaja:



Ajankohta: 22.3.2017
 Mitattava kohde: Mellanaapa, Ajoharjoittelurata nro. 27
 Mittauspaikka: Testausalueen reunalla jvp:lle johtavan tien va
 Etäisyys kohteeseen: 50-100 m

Mittaaja: Timo Korkee
 Laitteisto: Rion NL32 (RA-013-RIO) tuulisuoja, jalusta
 Kalibrointi: Norsonic calib t. 1251 (RA-003-Nor), 114,1dB / 1000 Hz
 Menettely: Aikavakio F
 tallennusväli 1 s, mikrofonin korkeus maasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:



Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

Referenssiluonteinen mittaus, josta käy ilmi ajotoiminnan aiheuttama äänitaso radan lähimaastossa yhtäaikaan, kun mittaukset pisteissä MP 4..

Mittaushetken säätila täytti mittausohjeen säätila vaatimukset.

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

Impulssimaista

Kapeakaistaista

Säätila:

Ilma			Tuuli		
Lämpötila	Ilmanpaine	Ilmankosteus	Suunta	Nopeus	Pilvisuus
[°C]	[hPa]	[%]	[°]	[m/s]	
-2			135	1-2	3/8

Sääasema:

Mittaajan havainnoima

Mittausohjeen mukaiset sääolot

Mittaustulokset:

Koko mittausjakson L_{Aeq} (sisältää kaiken mittausjakson äänen):

52 dB

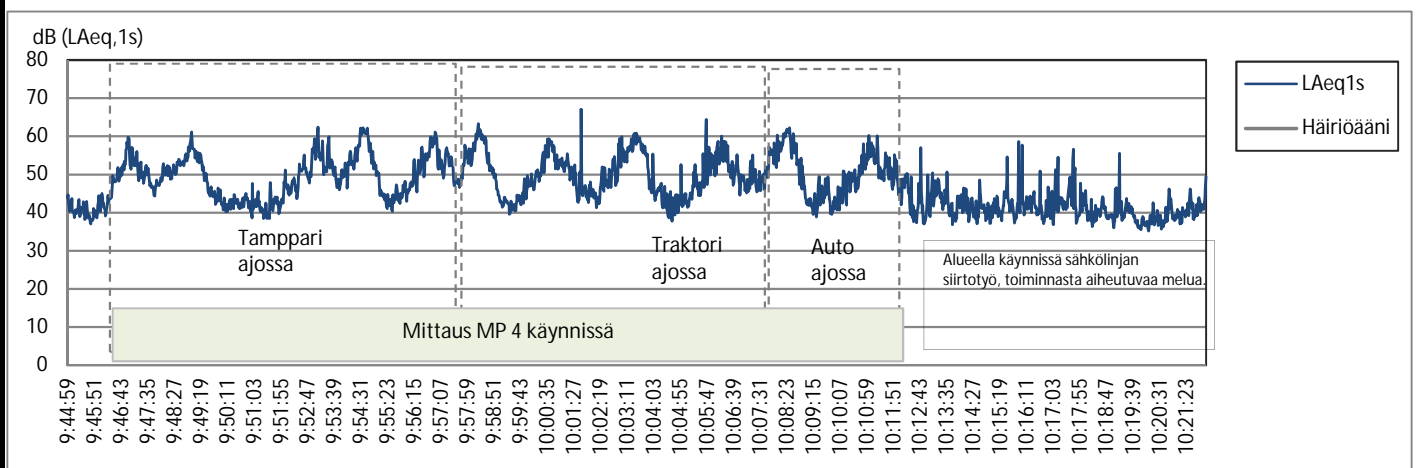
Mittausjakson L_{Aeq} , kun häiriöäänet poistettu

52 dB

Mittauksen epävarmuustaso \pm dB

2 dB

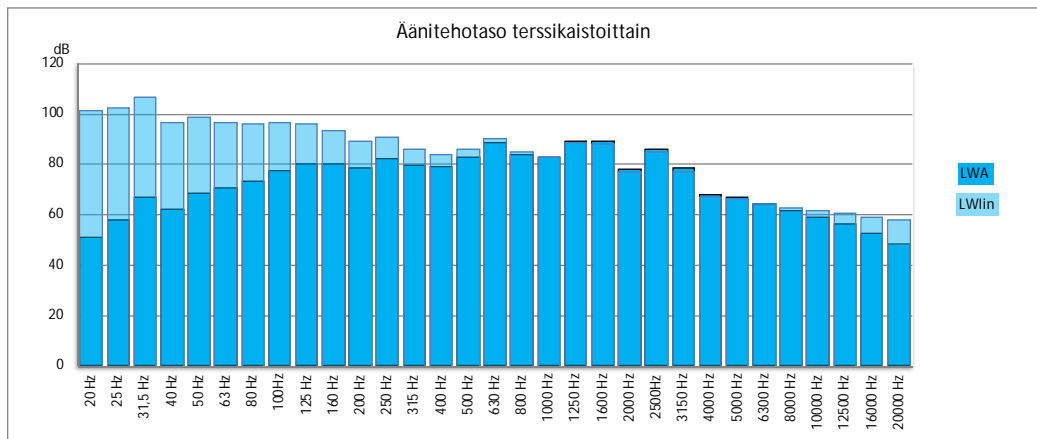
Äänitason vaihtelun kuvaaja:



MELUPÄÄSTÖN MÄÄRITYS

Mittauspaikka	Test World Oy, Mellanaapa, Ivalo
Melulähde	L1, Ford Focus, testiauto. Paikaltaan lähtö lumelta, luistonesto päällä.
Mittauspäivä	22.3.2017
Ajankohta	13:05 - 13:10
Mittaaja	Timo Korkee
Mittausmenetelmä	Nordtest sphere sovellettuna (NT ACOU 080)
Mittalaite	Norsonic 118 tarkkuusäänitasomittari
Mittausetäisyys (a)	10 m
Mittauskorkeus	4 m
Mittauslkm.	5 kpl

Mittauspiste	Äänitehotaso, LWA oktaavikaistoittain										LA	Parametri
	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz			
L1	69	76	84	85	89	91	91	79	67		96	LWA





15.4.2017

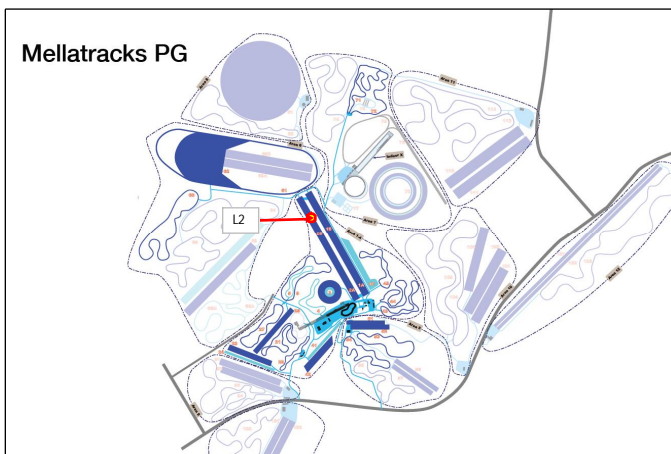
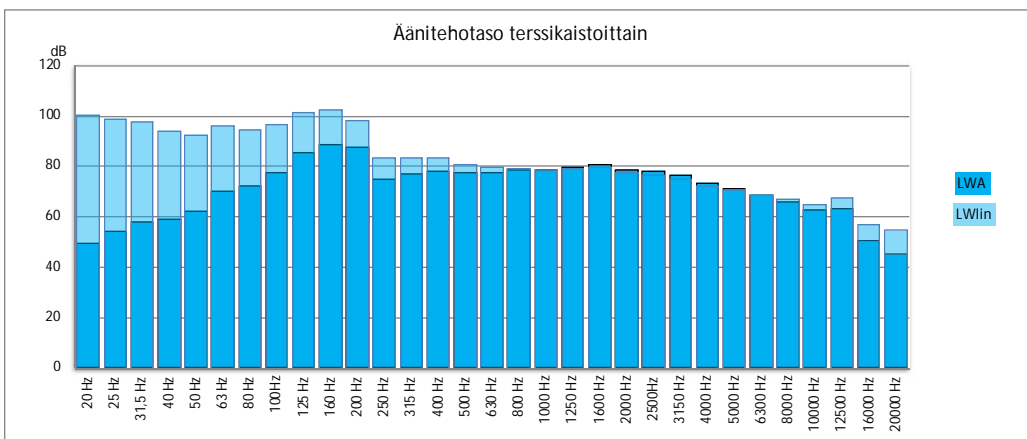
MELUPÄÄSTÖN MÄÄRITYS

Mittauspaikka Test World Oy, Mellanaapa, Ivalo
Melulähde L2, Ford Focus, testiauto. Jarrutus 50-0km/h lumella, ABS-jarrut.
Mittauspäivä 22.3.2017
Ajankohta 13:15-13:20
Mittaaja Timo Korkee

Mittausmenetelmä Nordtest sphere sovellettuna (NT ACOU 080)
Mittalaite Norsonic 118 tarkkuusäänitasomittari
Mittausetäisyys (a) 10 m
Mittauskorkeus 4 m
Mittauslkm. 5 kpl

Äänitehotaso, LWA oktaavikaistoittain

Mittauspiste	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	LA	Parametri
L2	63	73	90	90	83	84	84	79	71	94	LWA

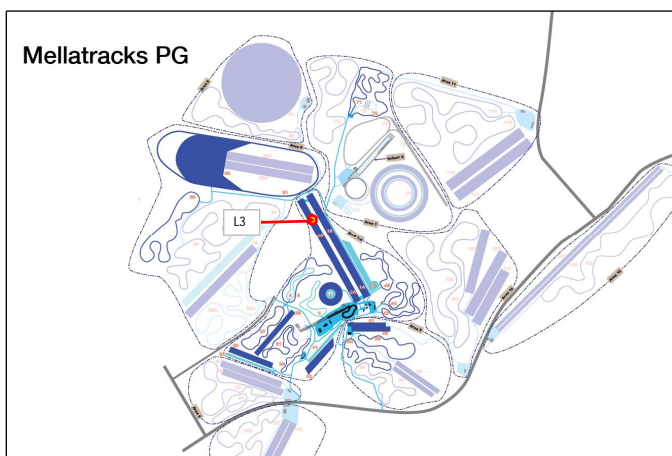
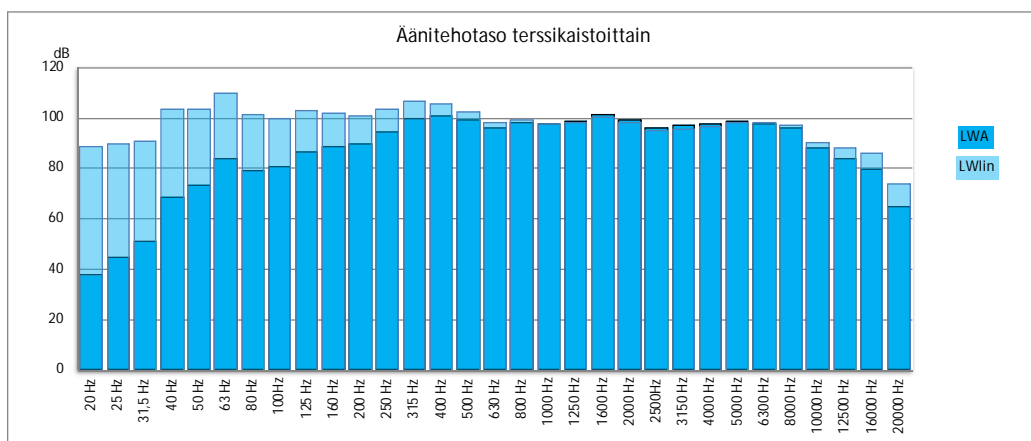


MELUPÄÄSTÖN MÄÄRITYS

Mittauspaikka	Test World Oy, Mellanaapa, Ivalo
Melulähde	L3, Husky-tamppari.
Mittauspäivä	22.3.2017
Ajankohta	13:50-14:20
Mittaaja	Timo Korkee
Mittausmenetelmä	Nordtest sphere sovellettuna (NT ACOU 080)
Mittalaite	Norsonic 118 tarkkuusäänitasomittari
Mittausetäisyys (a)	10 m
Mittauskorkeus	4 m
Mittauslkm.	4 kpl

Äänitehotaso, LWA oktaavikaistoittain

Mittauspiste	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	LA	Parametri
L3	64	85	90	100	105	103	104	103	100	111	LWA

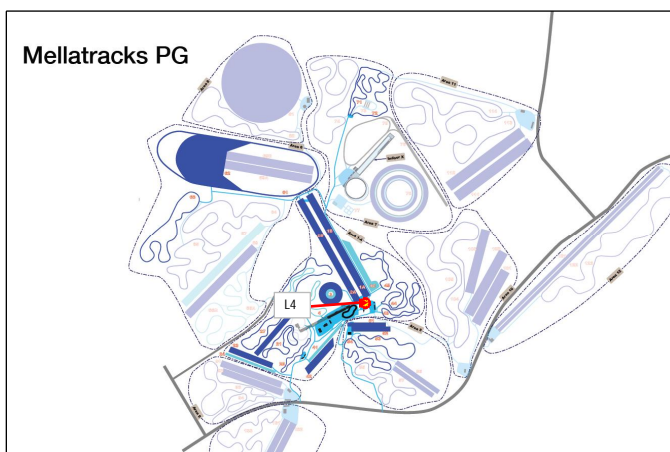
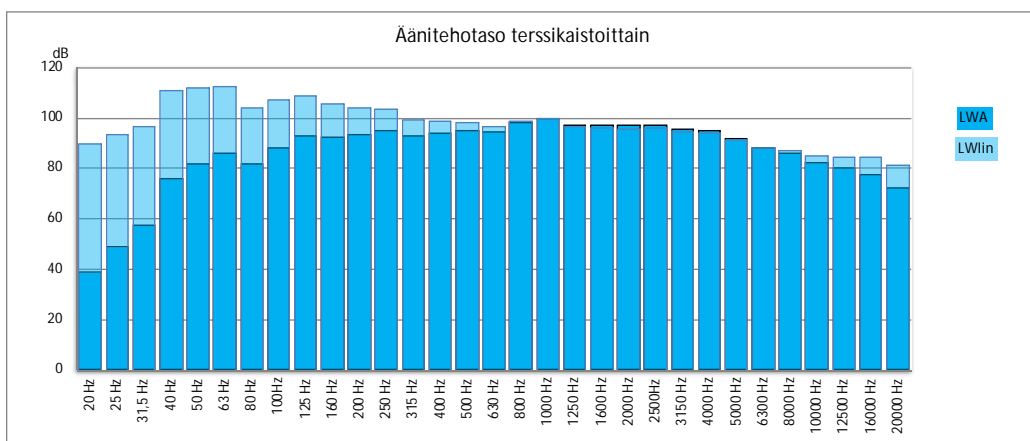


MELUPÄÄSTÖN MÄÄRITYS

Mittauspaikka	Test World Oy, Mellanaapa, Ivalo
Melulähde	L4, Valtra-traktori ja lumilinko
Mittauspäivä	22.3.2017
Ajankohta	13:50-14:20
Mittaaja	Timo Korkee
Mittausmenetelmä	Nordtest sphere sovellettuna (NT ACOU 080)
Mittalaite	Norsonic 118 tarkkuusäänitasomittari
Mittausetäisyys (a)	10 m
Mittauskorkeus	4 m
Mittauslkm.	4 kpl

Äänitehotaso, LWA oktaavikaistoittain

Mittauspiste	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	LA	Parametri
L4	72	89	96	99	99	103	102	99	91	108	LWA



MELUPÄÄSTÖN MÄÄRITYS

Mittauspaikka Mellanaapa, Ivalo
Melulähde L5, Jään harjaus traktorilla (Valtra C130 4x4 ja Rote-etuharja)
Mittauspäivä 28.4.2006
Mittaja Timo Korkee

Mittausmenetelmä Nordtest-1/8sphere sovellettuna (NT ACOU 080)
Mittalaite Norsonic 118 (srj.nro: 30556)
Mittausetäisyys 5,0 m
Mittauskorkeus 2 m
Mittauspisteitä 1 kpl

Mittauspiste	Mitattu äänitehotaso, L _{WA}									LA	Parametri
	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz		
1	40	65	84	86	95	98	97	93	85	102	L _{WAeq}

Kuva melulähteestä:



MELUPÄÄSTÖN MÄÄRITYS

Mittauspaikka Kiitorata, Räyskälä
Mittauslähde L6, Jarrutus 100 - 0 km/h. Henkilöauto (Fiat Abarth, pakettiauto (Volkswagen Caravelle))
Mittauspäivä 25.4.2012
Ajankohta 12:41-12:50
Mittausajaja Timo Korkee, Miikka Valtonen
Mittausmenetelmä - jarrutus: Nordtest sphere sovelletuna (NT ACOU 080) **Mittalaitte** Norsonic 118 - tarkkuusäänitasomittari

LÄHTÖTIEDOT

Mittausetäisyys, a: 8
 Mittauskertoja 3 henkilöauto 2 pakettiauto

Äänitehotaso, LWA (dB)

Mittauspiste	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	LWA
Jarrutus, henkilöautoa, ka.	48	67	84	89	95	96	115	103	96	89	115
Jarrutus, pakettiautoa, ka.	53	68	77	87	91	101	109	102	98	91	110



MELUPÄÄSTÖN MÄÄRITYS

Mittauspaikka Kiitorata, Räyskälä
Melulähde L7, Henkilöauto (Fiat Abarth). Lähtökiihdytys ja ohiajo (0-400 m).
Mittauspäivä 25.4.2012
Ajankohta 11:30-11:37
Mittaja Timo Korkee, Miikka Valtonen

Mittausmenetelmä - Lähtö: Nordtest sphere sovelletuna (NT ACOU 080)
 - Ohiajo: Nordtest Method NT ACOU 109

Mittalaite - Lähtö: Norsonic 118 -tarkkuusäänitasomittari
 - Ohiajo: Sinus Soundbook kahdella mikrofonilla.

LÄHTÖTIEDOT

NT ACOU080

Mittausetäisyys, a: 6
 Mittauskertoja 3

NT ACOU 109

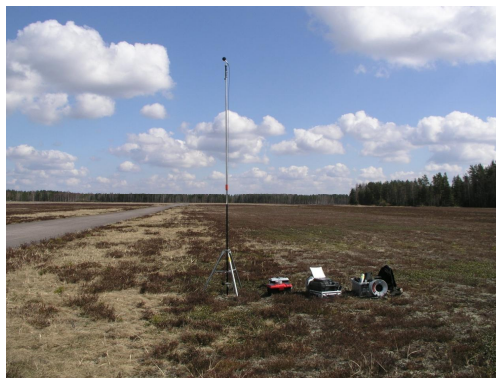
korkeus, hr. Mikrofoni 1: 4 m Akselileveys, w: 1,5 m
 Korkeus, hr. Mikrofoni 2: 0,2 m Mittausetäisyys, d: 10m
 Ajotapa: 2, kiihdytys Loppunopeus, km/h: 140 km/h
 Ajoneuvotyyppi: 1a Lämpötila:
 Tien pinta: 1 tuulisuus:
 Mittauskertoja 3

Äänitehotasot, LWA (dB)

Mittauspiste	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	LWA
Lähtö, Keskiarvo	44	66	82	96	103	104	108	108	103	98	113
Ohiajo, keskiarvo	37	61	79	94	99	101	107	107	101	93	112



Fiat Abarth



Ohiajon mittausjärjestely

Lyhenne	Selite		
RTN	Tieliikennemelumalli		= Nykyinen rata
GPM	Teollisuusmelumalli		= Uusi rata
Melulähde L1-L7	Liitteen 2 mukainen melulähde L1-L7		
Melulähde Lit1	Soundplan äänikirjaston lähde: Pkw, Strong accelerating 40-50km/h. BS5228.		
Melulähde Lit2	Soundplan äänikirjaston lähde: Pkw, slowly accelerating 10-20km/h. 354		

MELLANAAPA

Area 1 - 4

Rata nro.	käyttöaika	Kuvaus melupäästöstä
1A-2B	Vain talvi	RTN: klo 7-22 250 ajon., nopeus 80 km/h. GPM: melulähde L1, L2 ja Lit 1 8 h klo 7-22. L3 0,5h klo7-22 ja 0,5h klo 22-7. Radalla 1C G-arvo =0.
3	Vain talvi	GPM: Lit1 8h klo 7-22. L3 0,5h klo7-22 ja 0,5 h klo 22-7. G-arvo=0.
4	Vain talvi	GPM: Lit1 8h klo 7-22. L3 0,5h klo7-22 ja 0,5 h klo 22-7. G-arvo=0.
5	poistetaan käytöstä	
9	Vain talvi	GPM: Lit1 8h klo 7-22. L3 0,5h klo 7-22 ja 0,5 h klo 22-7.
21-22	Vain talvi	GPM: Lit1 8h klo 7-22. L3 0,5h klo 7-22 ja 0,5 h klo 22-7.
23	Vain talvi	RTN: klo 7-22, 250 ajon., nopeus 60 km/h. GPM: melulähde L1, L2 8 h klo 7-22. L3 0,5h klo7-22 ja 0,5h klo 22-7.
24	Vain talvi	RTN: klo7-22, 250 ajon., nopeus 60km/h. GPM: melulähde L1, L2 8h klo 7-22. L3 0,5 h klo 7-22 ja 0,5 h klo 22-7. G-arvo=0.
25	Vain talvi	RTN: klo7-22, 250 ajon., nopeus 60km/h. GPM: melulähde L1, L2 8h klo 7-22. L3 0,5 h klo 7-22 ja 0,5 h klo 22-7.
27	Vain talvi	GPM: Lit1 8h klo 7-22. L3 0,5h klo 7-22 ja 0,5 h klo 22-7.
41	Vain talvi	RTN: klo7-22, 250 ajon., nopeus 60km/h. GPM: melulähde L1, L2 8h klo 7-22. L3 0,5 h klo 7-22 ja 0,5 h klo 22-7. G-arvo=0.
42	Vain talvi	RTN: klo7-22, 250 ajon., nopeus 60km/h. GPM: melulähde L1, L2 8h klo 7-22. L3 0,5 h klo 7-22 ja 0,5 h klo 22-7.
43-45	Vain talvi	GPM: Lit1 8h klo 7-22. L3 0,5h klo 7-22 ja 0,5 h klo 22-7.
Indoor 1	Ympäri vuoden	Ei ympäristömelua.
Indoor 2	Ympäri vuoden	Ei ympäristömelua.
Indoor 3	Ympäri vuoden	Ei ympäristömelua.
Indoor 4	Ympäri vuoden	Ei ympäristömelua.
Indoor 5	Ympäri vuoden	Ei ympäristömelua.

Area 5, Hankook

51-52	Vain talvi	RTN: klo 7-22, 250 ajon., nopeus 60 km/h. GPM: melulähde L1, L2 8 h klo 7-22. L3 0,5h klo7-22 ja 0,5h klo 22-7.
53-54	Vain talvi	GPM: Lit1 8h klo 7-22. L3 0,5h klo7-22 ja 0,5 h klo 22-7.
55	Vain talvi	GPM: Lit1 8h klo 7-22. L3 0,5h klo7-22 ja 0,5 h klo 22-7.
56-57	Vain talvi	RTN: klo 7-22, 250 ajon., nopeus 60 km/h. GPM: melulähde L1, L2 8 h klo 7-22. L3 0,5h klo7-22 ja 0,5h klo 22-7.

MELLANAAPA

Area 6, Ajoneuvotestaus

Rata nro.	käyttöaika	Kuvaus melupäästöstä
61	Vain talvi	RTN: klo 7-22, 250 ajon., nopeus 100-150 km/h. GMP: melulähde L3 1h klo 7-22 ja 1h klo 22-7.
62	Vain talvi	RTN: klo 7-22, 250 ajon., nopeus 60 km/h. GMP: melulähde L1 ja L2 8h klo 7-22. L3 0,5h klo 7-22 ja 0,5h klo 22-07.
63	Vain talvi	RTN: klo 7-22 350 ajon., nopeus keskiäänitasolaskennassa 90 km/h+3dB. Enimmäismelulaskennassa 120 km/h. GPM: melulähde L3 1h klo 7-22- ja 1h klo 22-7.
64	Vain talvi	RTN: klo 7-22 250 ajon., nopeus 100 km/h +3 dB. GPM: melulähde L3 1h klo 7-22 ja 1h klo 22-7.
65	Vain talvi	RTN: klo 7-22 400 ajon., nopeus 80 km/h+3 dB. GPM: melulähde L3 0,5 h klo 7-22 ja 0,5 h klo 22-7.
66A-66B	Vain talvi	RTN: klo 7-22 300 ajon., nopeus 80km/h+3 dB, GPM: Melulähde L3 1 h klo 7-22 ja 1h klo 22-7. G-arvo =0.
67	Vain talvi	RTN: klo 7-22 250 ajon., nopeus 60 km/h. GPM: melulähde L1 ja L2 8h klo7-22. L3 0,5h klo 7-22 ja 0,5 h klo 22-7. G-arvo =0.
68, 69A, 69B	Vain talvi	RTN: klo 7-22 250 ajon., nopeus 60 km/h. GPM: melulähde L1 ja L2 8h klo7-22. L3 0,5h klo 7-22 ja 0,5 h klo 22-7.

Area 7, Indoor X

71	Vain talvi	RTN: klo 7-22 100 ajon., nopeus 50 km/h + 5 dB. GPM: melulähde L3 1 h klo 7-22 ja 1h klo 22-7.
72	Vain talvi	RTN: klo 7-22 100 ajon., nopeus 50 km/h + 5 dB. GPM: melulähde L3 1h klo 7-22 ja 1h klo 22-7.
73	Vain talvi	RTN: klo 7-22 100 ajon., nopeus 50 km/h + 5 dB. GPM: melulähde L3 1h klo 7-22 ja 1h klo 22-7.
74	Vain talvi	RTN: klo 7-22 300 ajon., nopeus keskiäänitasolaskennassa 80km/h +3 dB. Enimmäistasolaskennassa 100 km/h. GPM: melulähde L3 1h klo 7-22- ja 1h klo 22-7.
75	Ympäri vuoden	<u>Kesäaikaan:</u> RTN: klo 7-22 400 ajon., nopeus keskiäänitasolaskennassa 100 km/h + 5 dB. Enimmäistasolaskennoissa 160 km/h. GPM: melulähde L5 0,5 h klo 7-22 ja 0,5 h klo 22-7. <u>Talvella:</u> RTN: klo 7-22 350 ajon., nopeus keskiäänitasolaskennassa 90 km/h + 3 dB. Enimmäistasolaskennoissa 120 km/h. GPM: melulähde L3 1h klo 7-22- ja 1h klo 22-7.
76	Ympäri vuoden	<u>Kesäaikaan:</u> RTN: klo 7-22 300 ajon., nopeus 150 km/h + 3 dB ja 300 ajon., nopeus 120 km/h. GPM: melulähde L6 ja L7 8h klo 7-22. <u>Talvella:</u> RTN: klo 7-22 300 ajon., nopeus 100 km/h+ 3 dB ja 300 ajon., nopeus 100 km/h . GPM: melulähde L7 8h klo 7-22. L3 1h klo 7-22 ja 1h klo 22-7.
77	Vain talvi	RTN: klo 7-22 400 ajon., nopeus 50 km/h. GPM: melulähde L3 0,5h klo 7-22 ja 0,5h klo 22-7.
78	Vain talvi	RTN: klo 7-22 400 ajon., nopeus keskiäänitasolaskennoissa 80 km/h + 3 dB. Enimmäismelutasolaskennoissa 100 km/h. GPM: melulähde L3 1h klo 7-22- ja 1h klo 22-7.

Indoor X Ympäri vuoden Ei Ympäristömelua.

Area 8, Event

81	Vain talvi	RTN: klo 7-22 400 ajon., nopeus 100 km/h + 3 dB. GPM: melulähde Lit1 8 h klo 7-22. L3 3h klo 7-22 ja 2 h klo 22-7.
82		RTN: klo 7-22 300 ajon., nopeus keskiäänitasolaskennassa 80km/h +3 dB. Enimmäistasolaskennassa 100 km/h. GPM: melulähde L3 1h klo 7-22- ja 1h klo 22-7.

MELLANAAPA

Area 9, Ravirata

Rata nro.	käyttöaika	Kuvaus melupäästöstä
-----------	------------	----------------------

91-92	Vain talvi	RTN: klo 7-22 250 ajon., nopeus 80 km/h. GPM: melulähde L1 ja L2 8h klo 7-22. L3 1h klo 7-22 ja 1h klo 22-7.
-------	------------	--

93-94	Vain talvi	GPM: melulähde lit1 8h klo 7-22. L3 1h klo 7-22 ja 1h klo 22-7.
-------	------------	---

Area 10, Paskauitto

101-103	Vain talvi	RTN: klo 7-22 250 ajon., nopeus 80 km/h. GPM: melulähde L1 ja L2 8h klo 7-22. L3 1h klo 7-22 ja 1h klo 22-7.
---------	------------	--

104-105	Vain talvi	RTN: klo 7-22 300 ajon., nopeus keskiäänitasolaskennassa 80 km/h + 3 dB. Enimmäismelutasolaskennassa 100 km/h. GPM: melulähde L3 1h klo 7-22 ja 1h klo 22-7.
---------	------------	---

Area 11, Auto

111-112	Vain talvi	RTN: klo 7-22 250 ajon., nopeus 80 km/h. GPM: melulähde L1 ja L2 8h klo 7-22. L3 1h klo 7-22 ja 1h klo 22-7.
---------	------------	--

113-114	Vain talvi	RNT: klo 7-22 300 ajon., nopeus keskiäänitasolaskennassa 80km/h + 3 dB. Enimmäistasolaskennassa 100 km/h GPM: melulähde L3 1 h klo 7-22 ja 1h klo 22-7.
---------	------------	--

Area 12, Powertrain

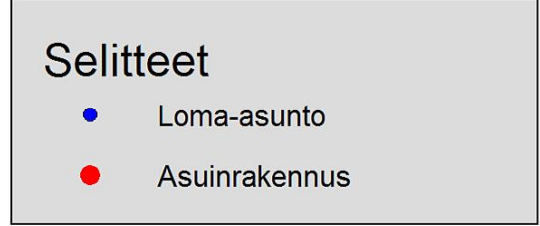
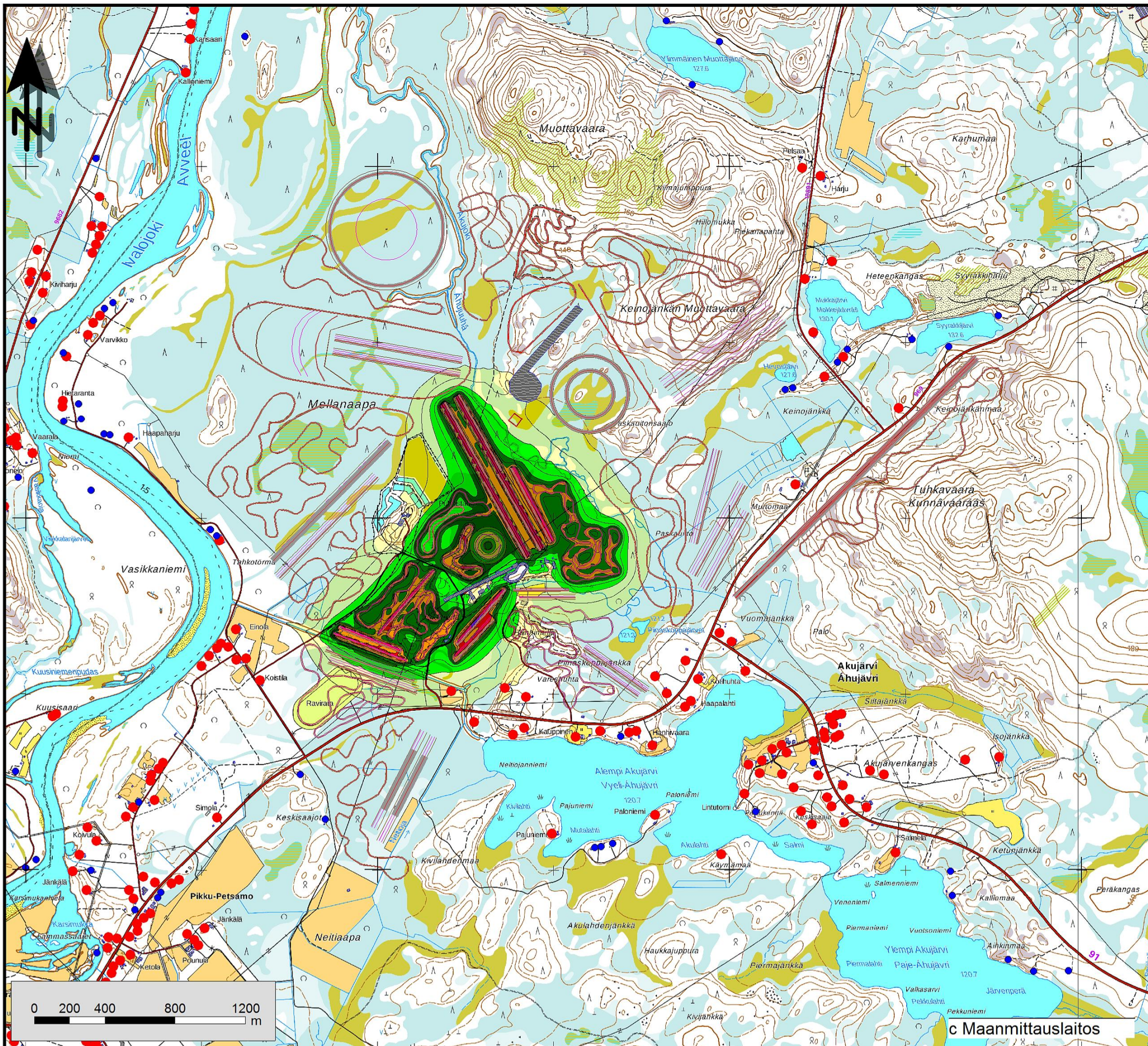
121-122	Vain talvi	RTN: klo 7-22 300 ajon., nopeus 120 km/h + 3 dB ja 300 ajon., nopeus 100km/h. GPM: melulähde Lit1 8h klo 7-22. L3 1h klo 7-22 ja 1 h klo 22-07.
---------	------------	--

123	vain talvi	RTN: klo 7-22 300 ajon., nopeus 100 km/h + 3 dB. GPM: melulähde L3 1 h klo 7-22 ja 1 h klo 22-7.
-----	------------	--

Area 13, Neitiaapa

131-132	Vain talvi	RTN: klo 7-22 250 ajon., nopeus 80 km/h. GPM: melulähde L1 ja L2 8h klo 7-22. L3 1h klo 7-22 ja 1h klo 22-7.
---------	------------	--

133-134	Vain talvi	RTN: klo 7-22 300 ajon., nopeus 80 km/h + 3 dB. GPM: melulähde L3 1h klo 7-22 ja 1h klo 22-7.
---------	------------	---



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 1-4

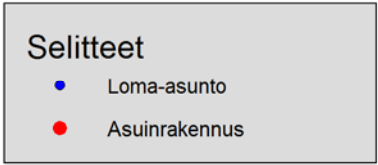
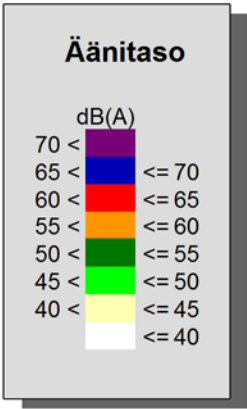
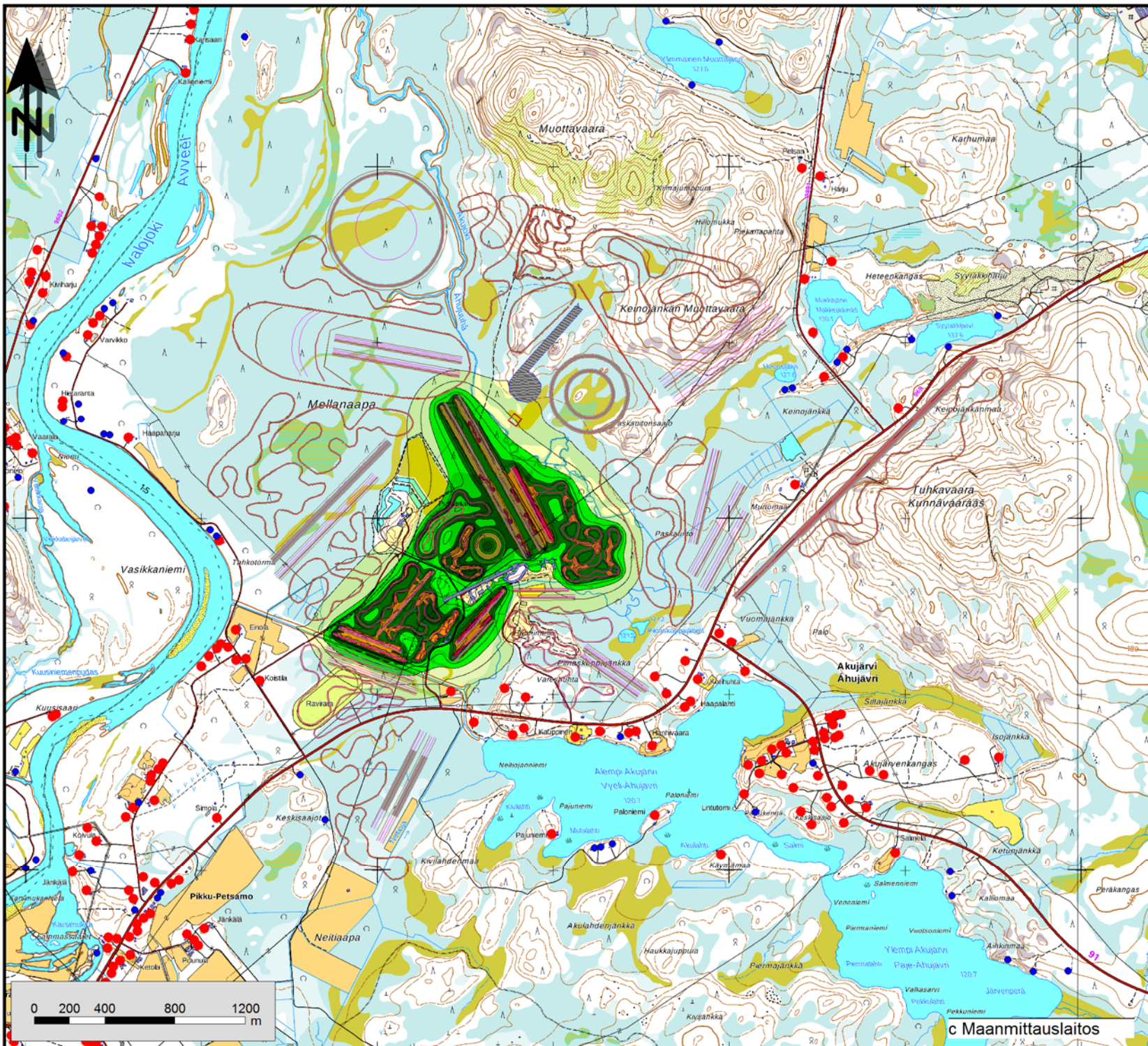
Keskiäänitaso, L_{Aeq} 7-22

20.6.2017 V. Virtanen



KUVA 1

c Maanmittauslaitos



**TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo**

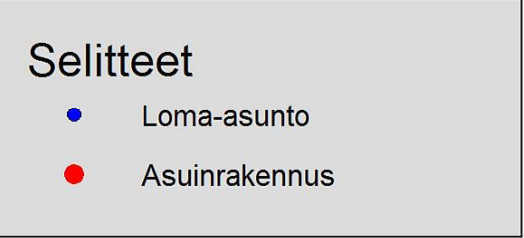
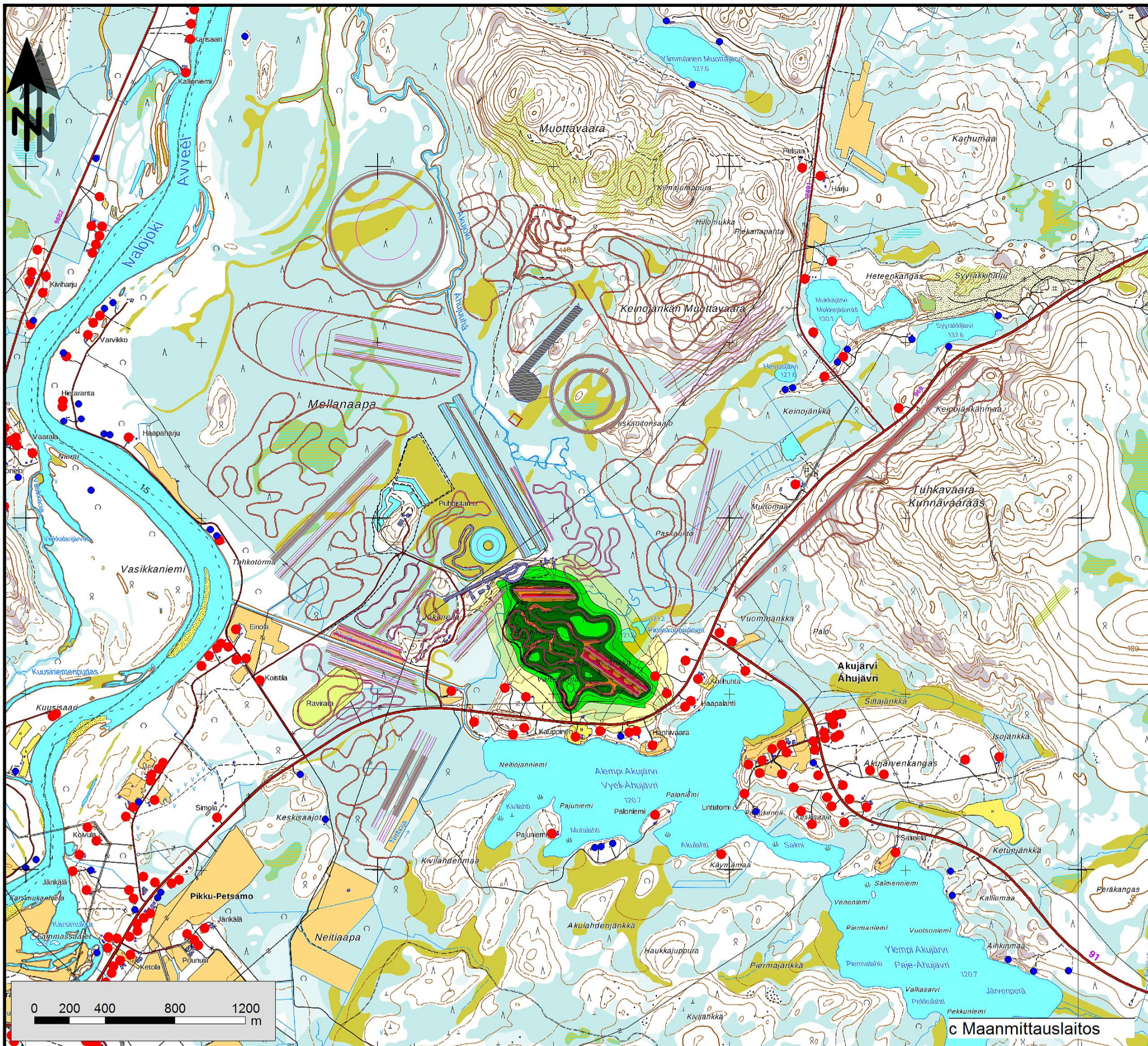
Area 1-4

Keskiäänitaso, L_{Aeq} 22-7

26.6.2017 V. Virtanen



Kuva 2



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 5

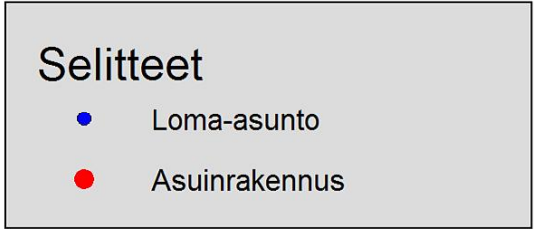
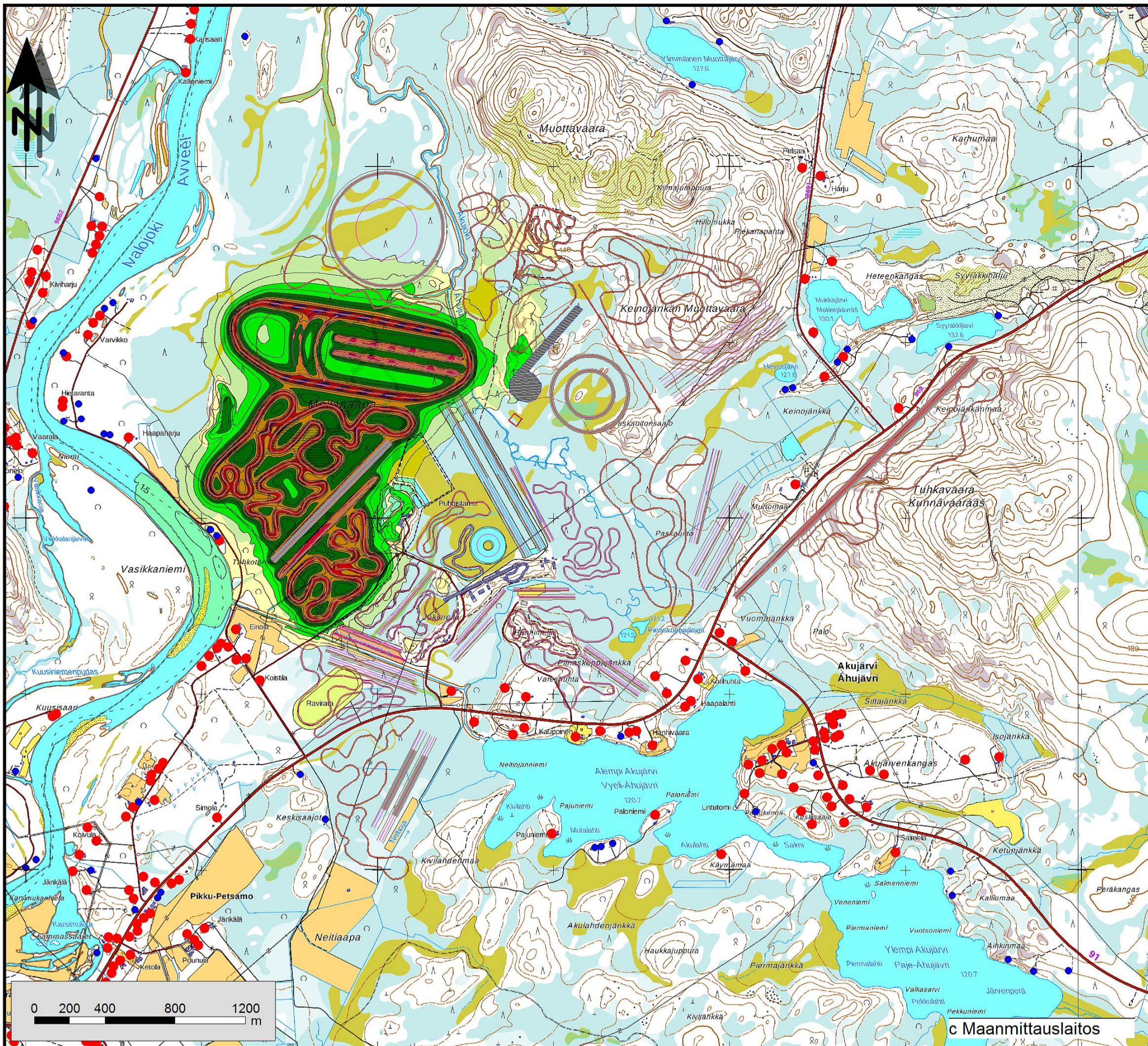
Keskiäänitaso, L_{Aeq} 7-22

20.6.2017 V. Virtanen



Kuva 3

c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 6

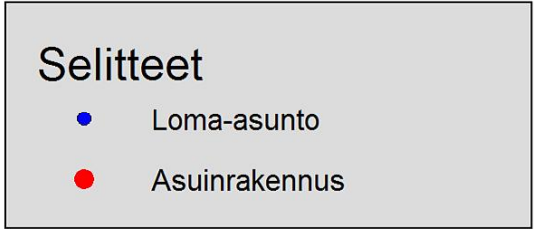
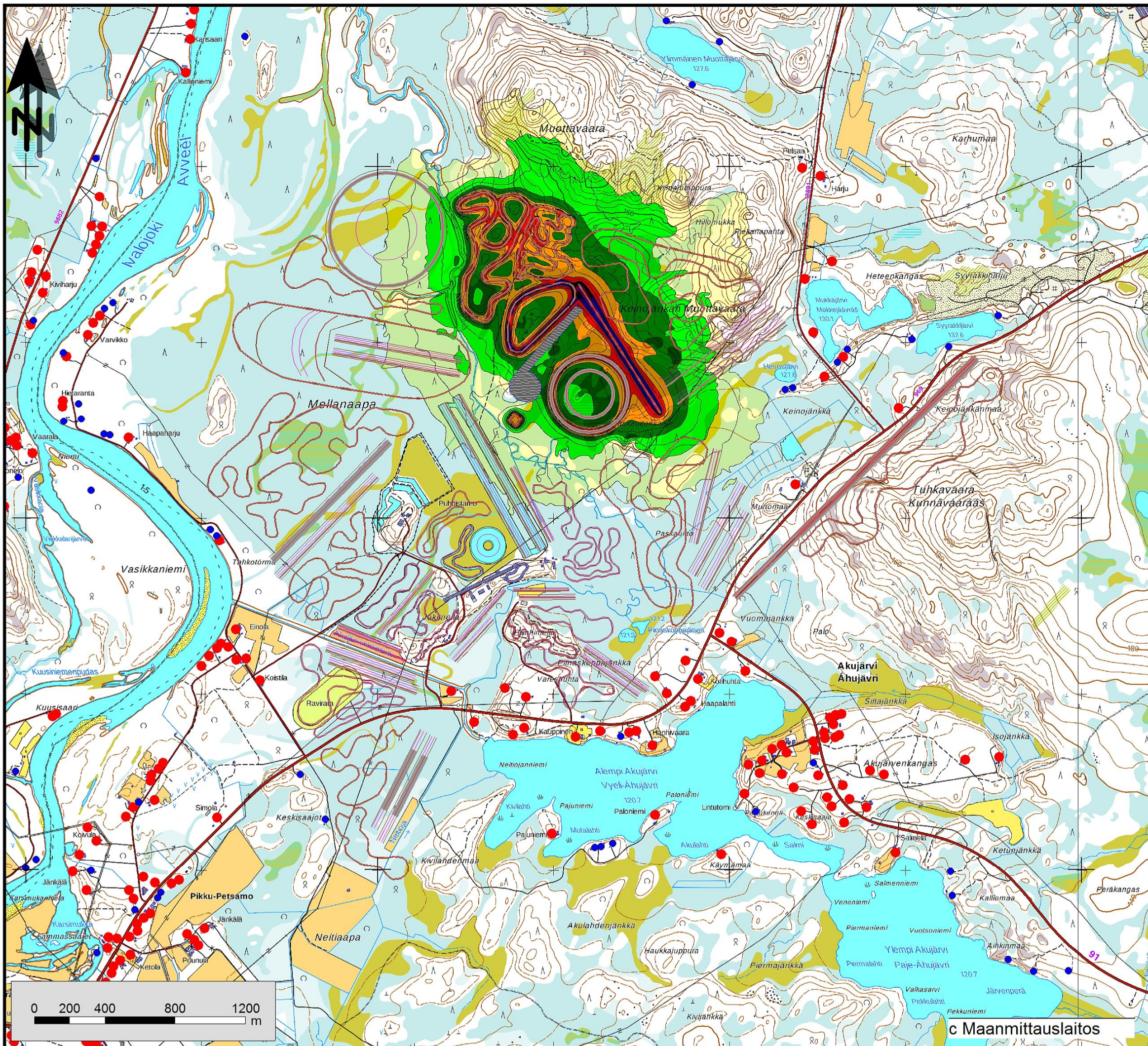
Keskiäänitaso, L_{Aeq} 7-22

20.6.2017 V. Virtanen



Kuva 4

c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 7

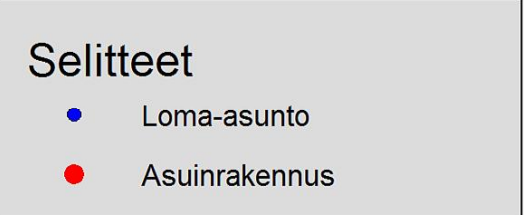
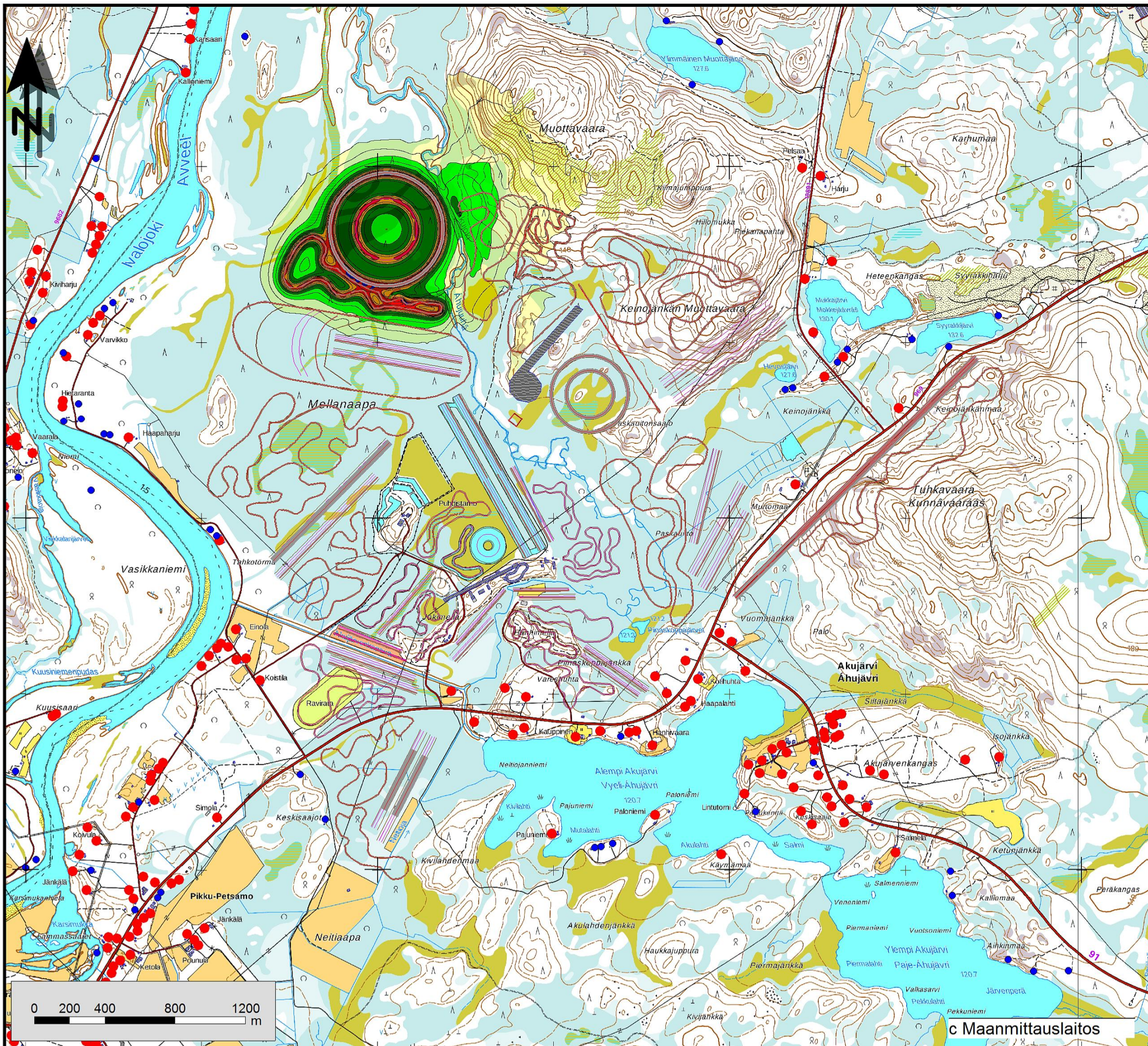
Keskiäänitaso, L_{Aeq} 7-22

20.6.2017 V. Virtanen



Kuva 5

c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 8

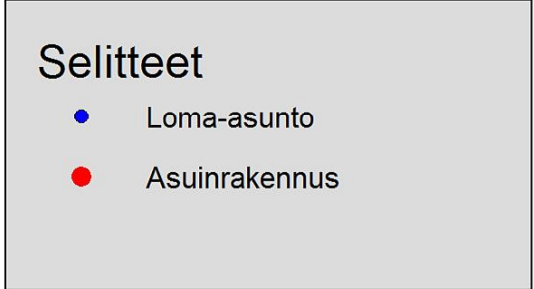
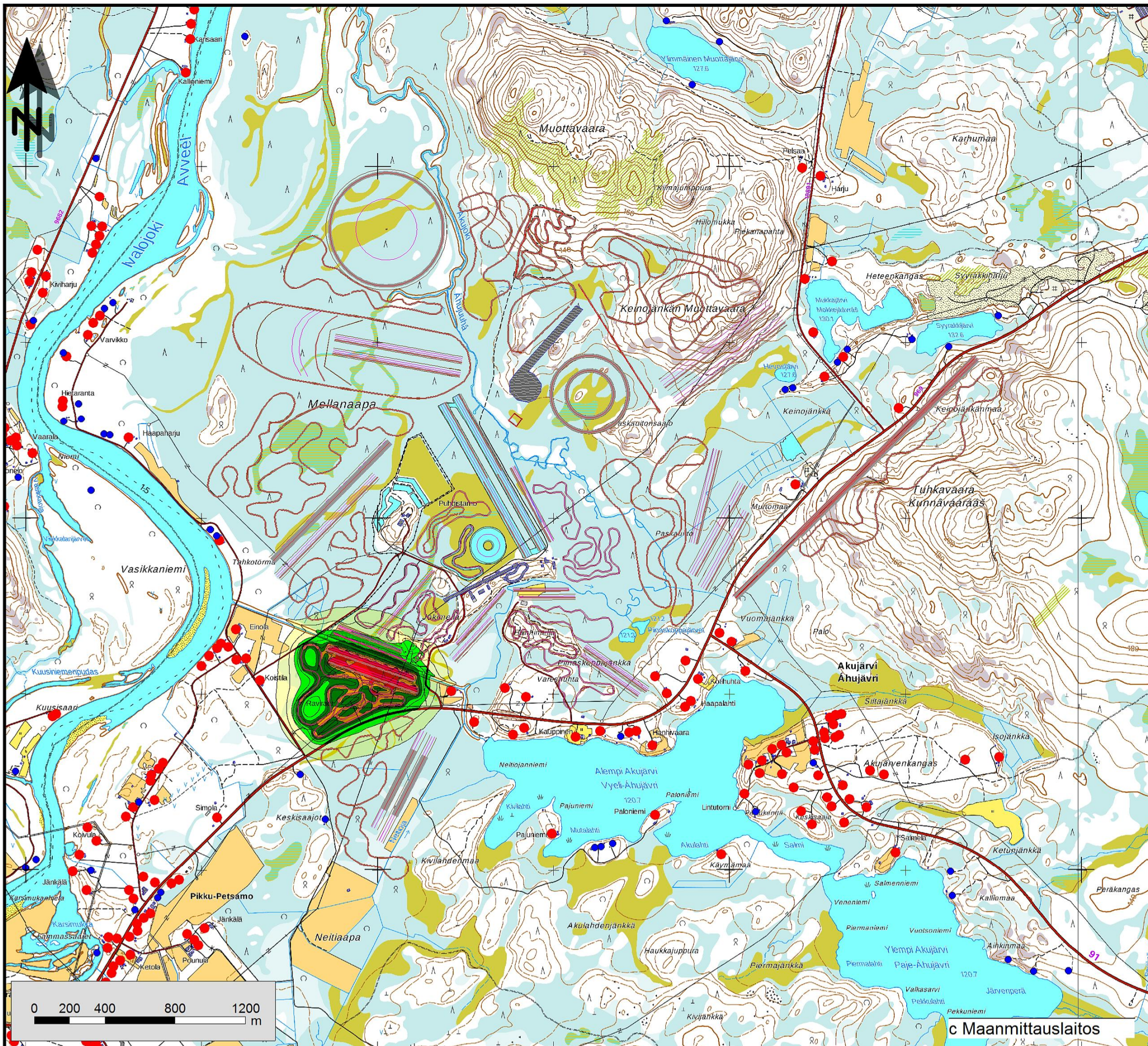
Keskiäänitaso, L_{Aeq} 7-22

20.6.2017 V. Virtanen

Kuva 6



c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 9

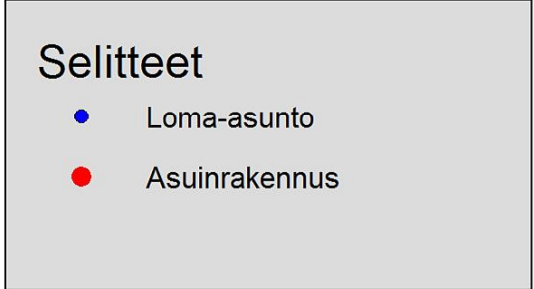
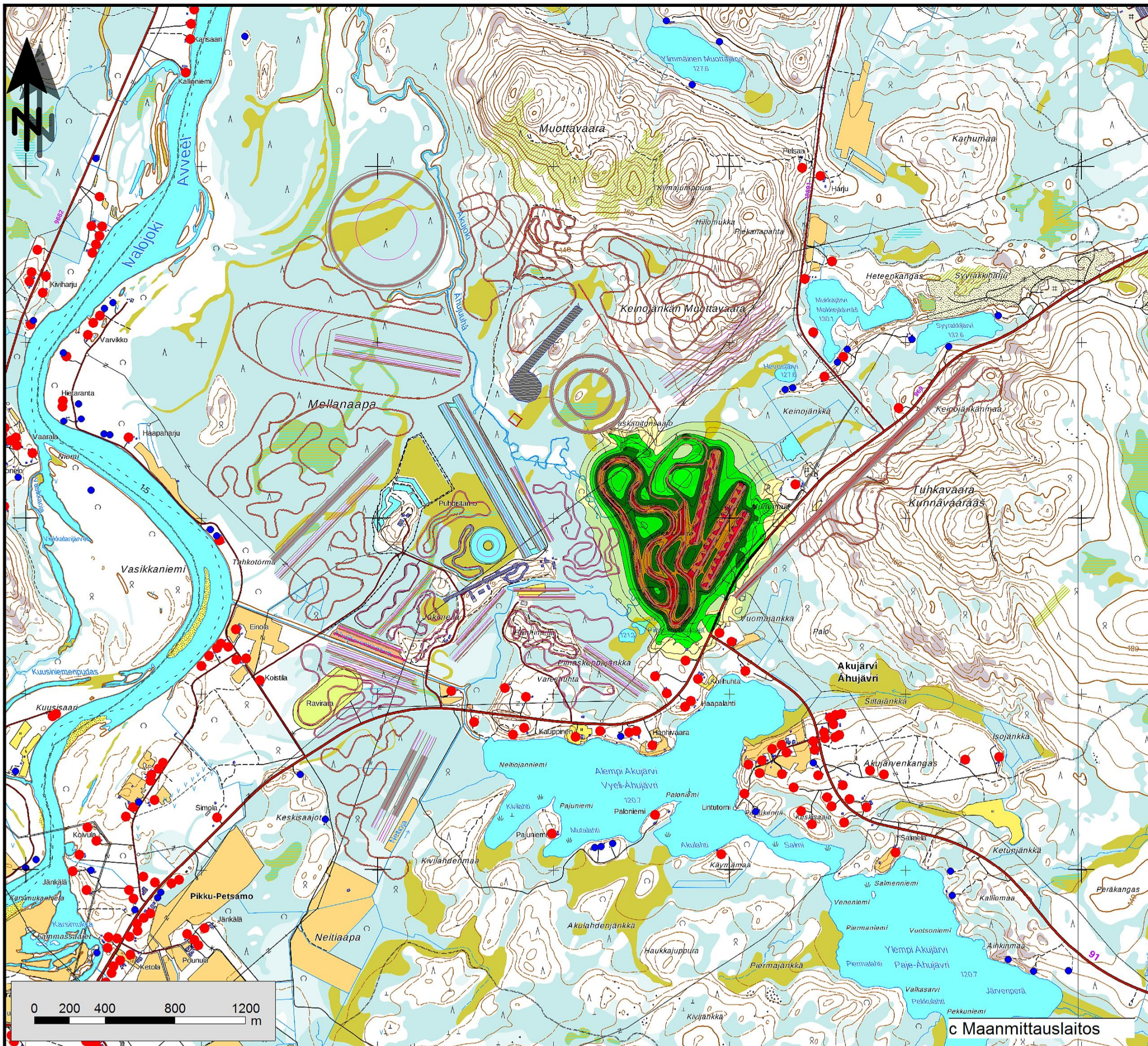
Keskiäänitaso, L_{Aeq} 7-22

20.6.2017 V. Virtanen



Kuva 7

c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 10

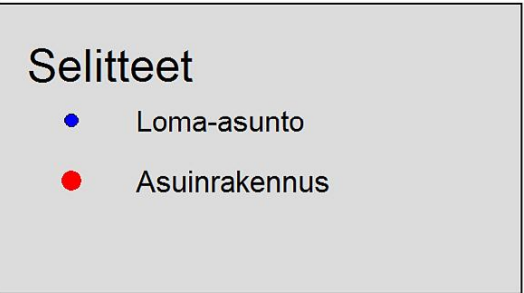
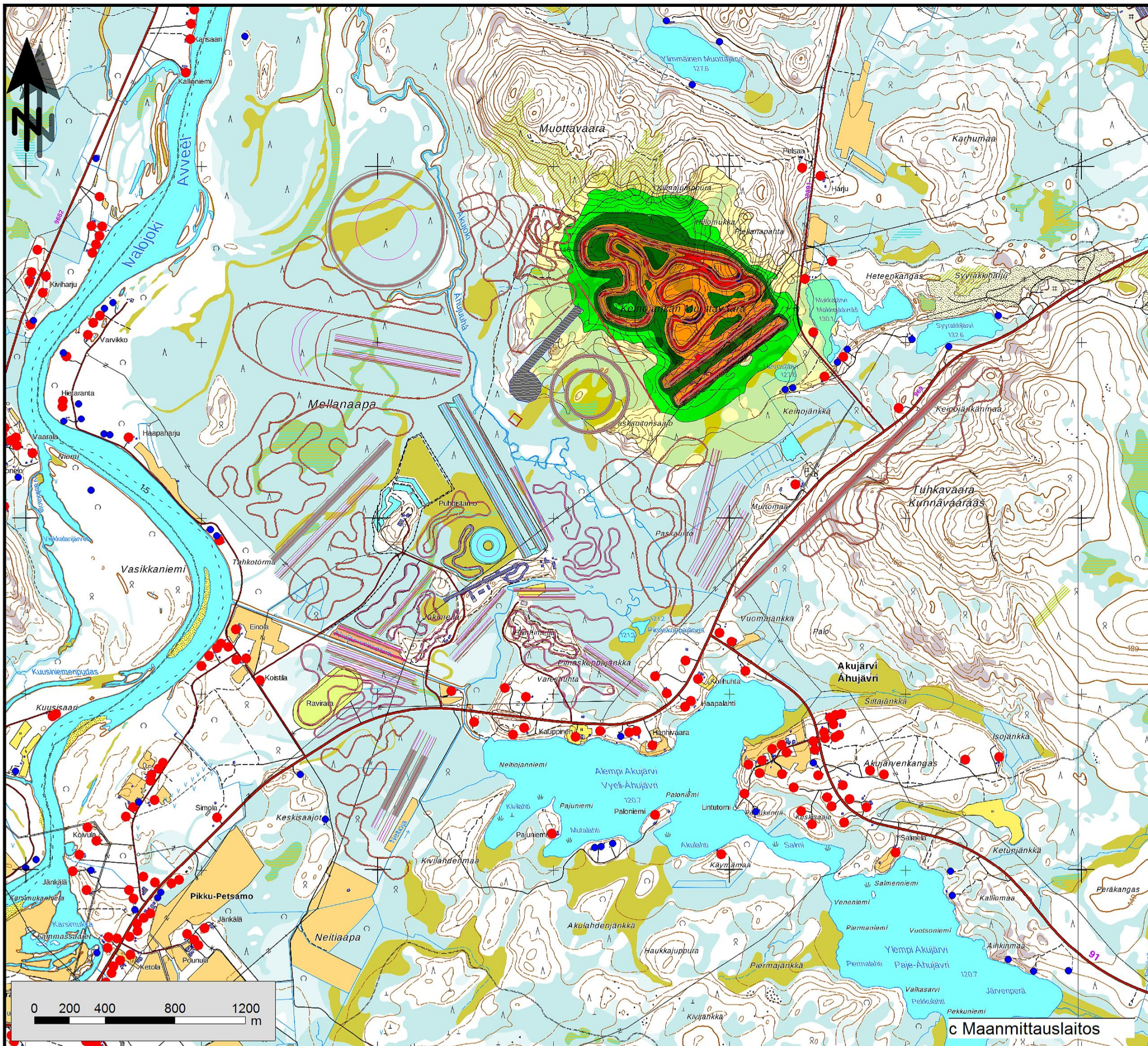
Keskiäänitaso, L_{Aeq} 7-22

20.6.2017 V. Virtanen

Kuva 8



c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 11

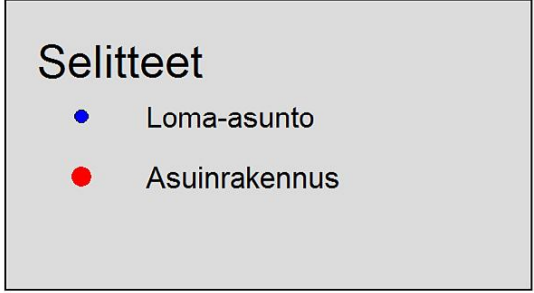
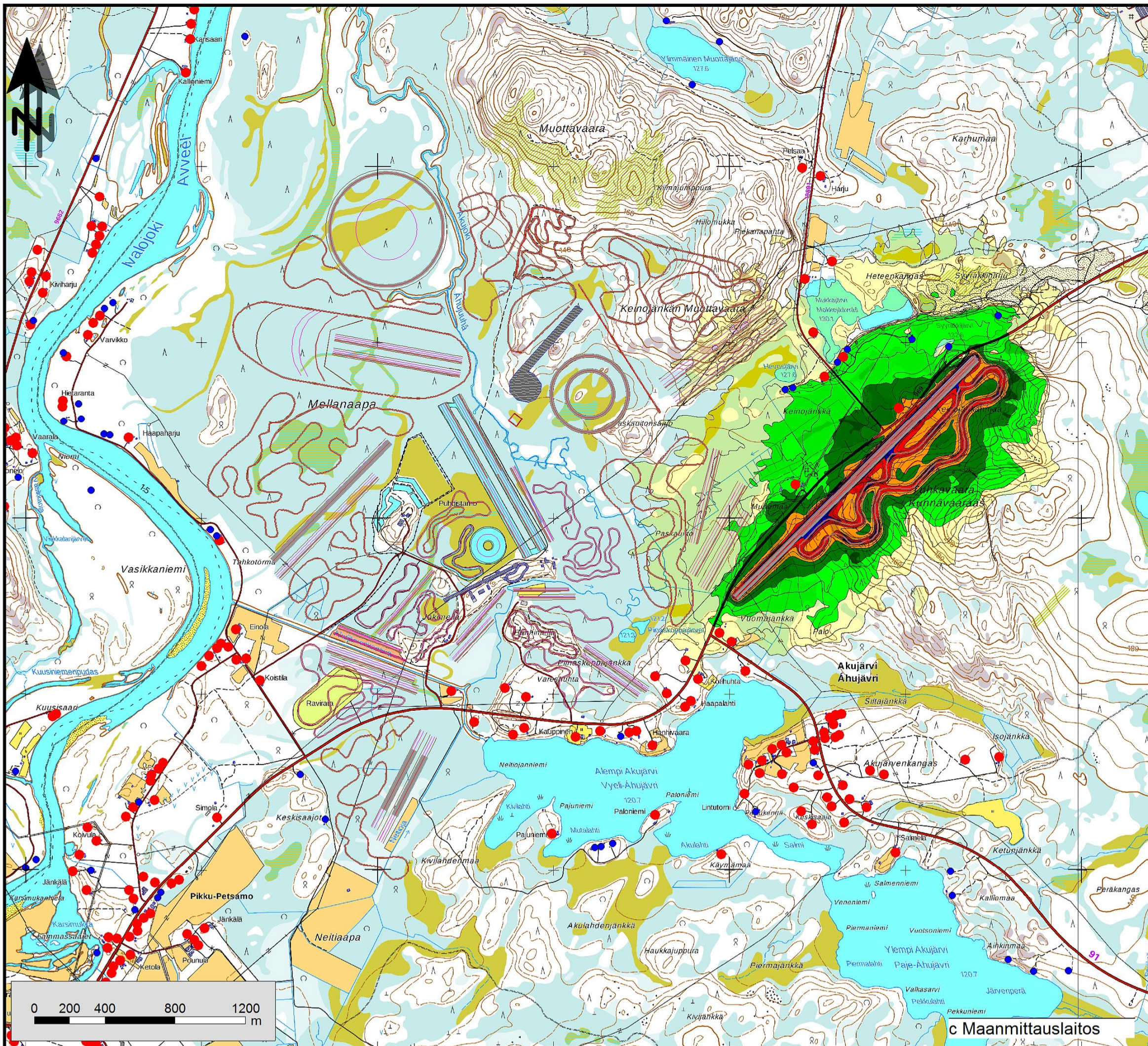
Keskiäänitaso, L_{Aeq} 7-22

20.6.2017 V. Virtanen

Kuva 9



c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

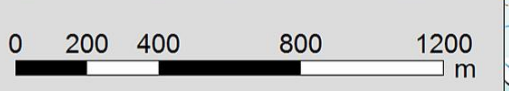
Area 12

Keskiäänitaso, L_{Aeq} 7-22

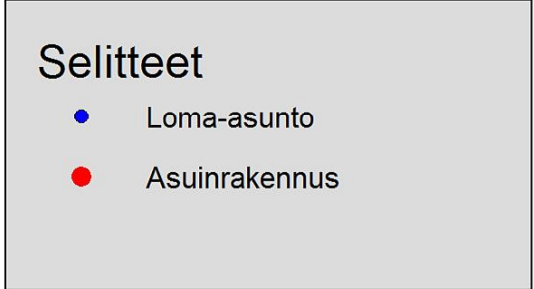
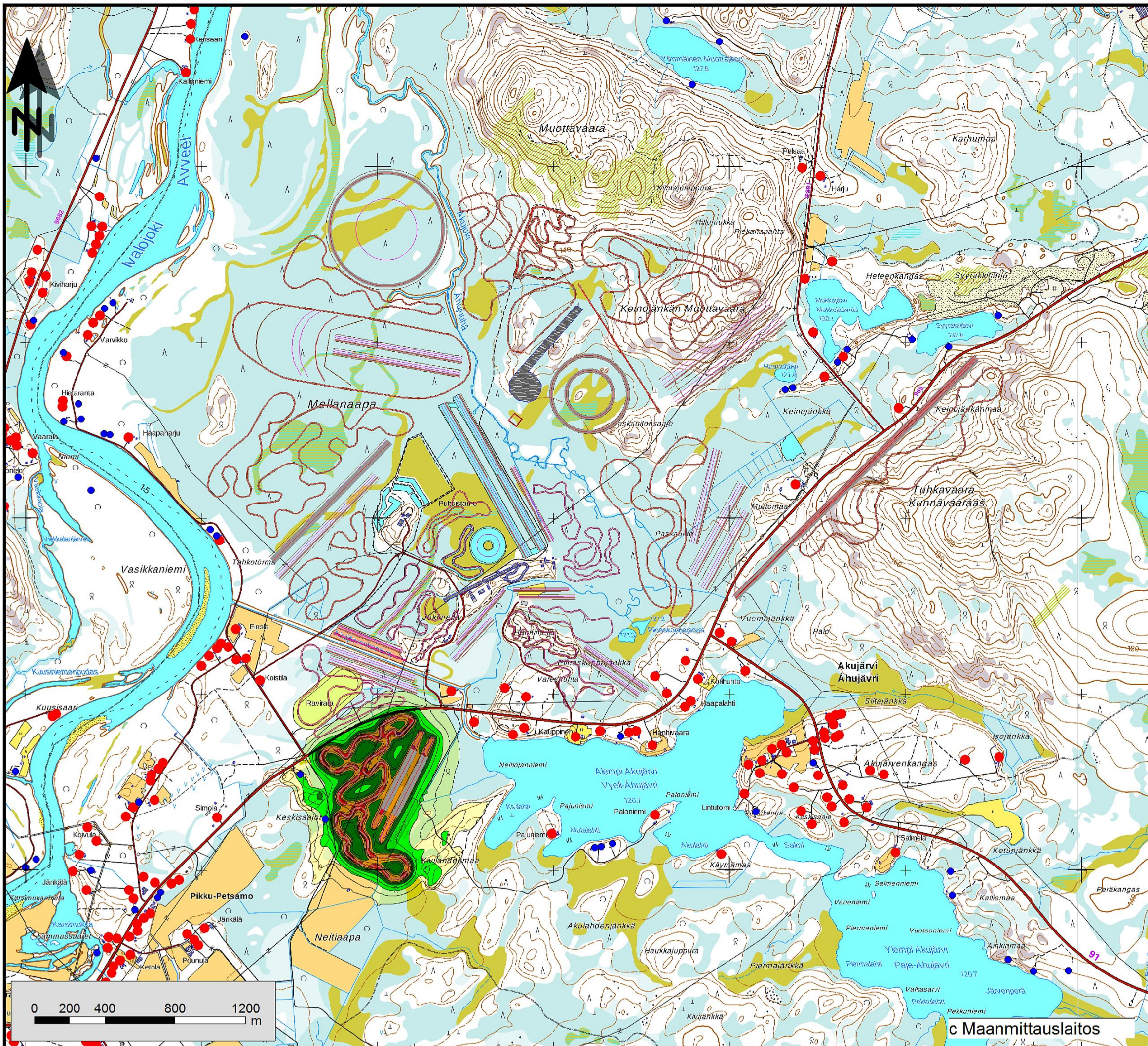
20.6.2017 V. Virtanen



Kuva 10



c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 13

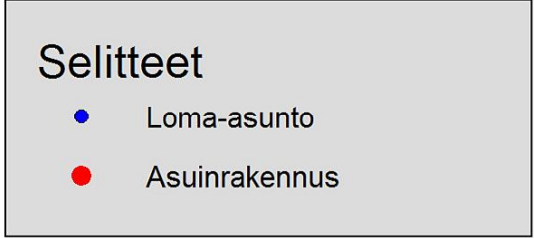
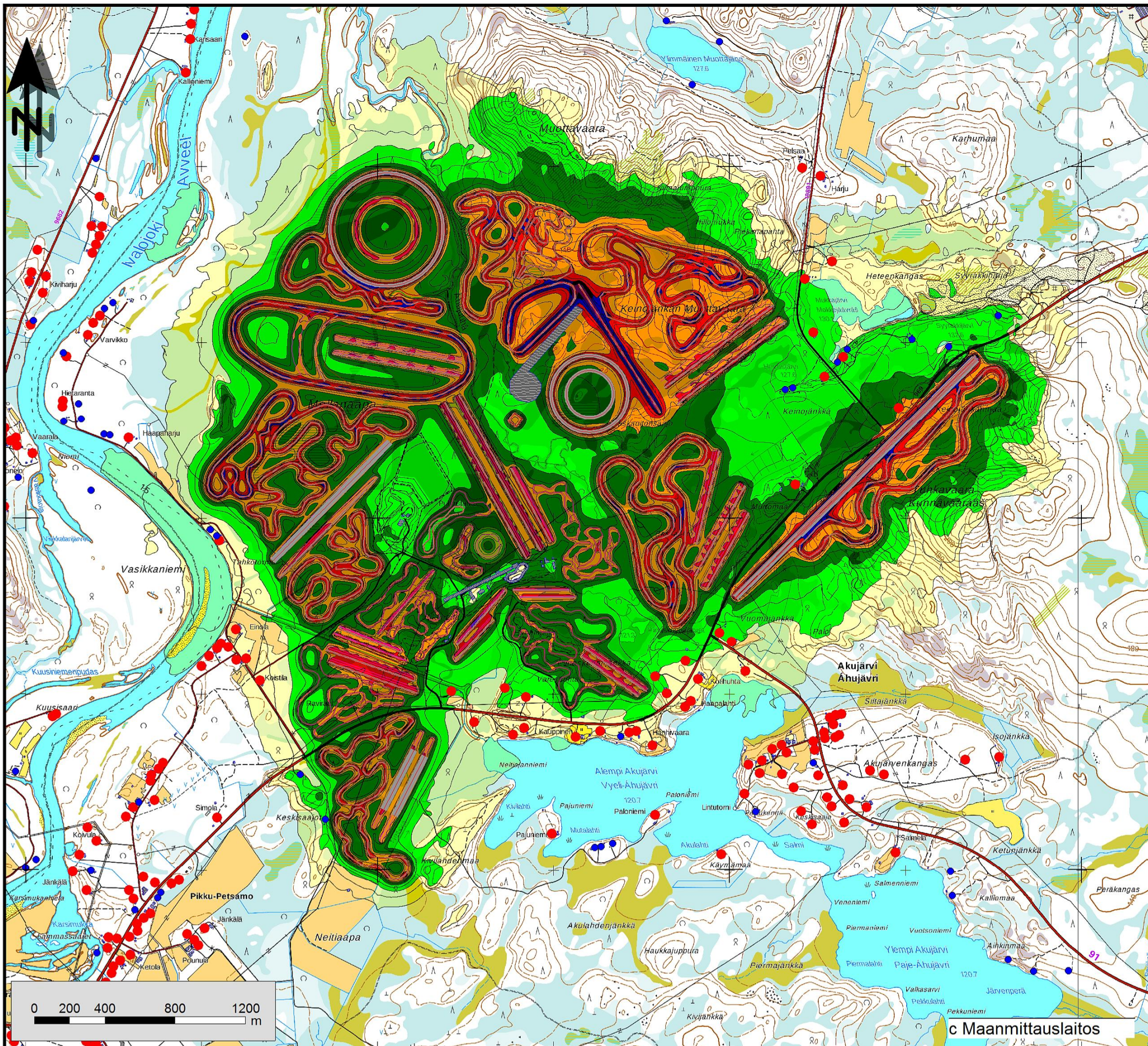
Keskiäänitaso, L_{Aeq} 7-22

20.6.2017 V. Virtanen



Kuva 11

c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 1-13

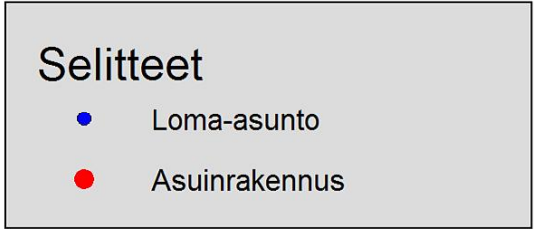
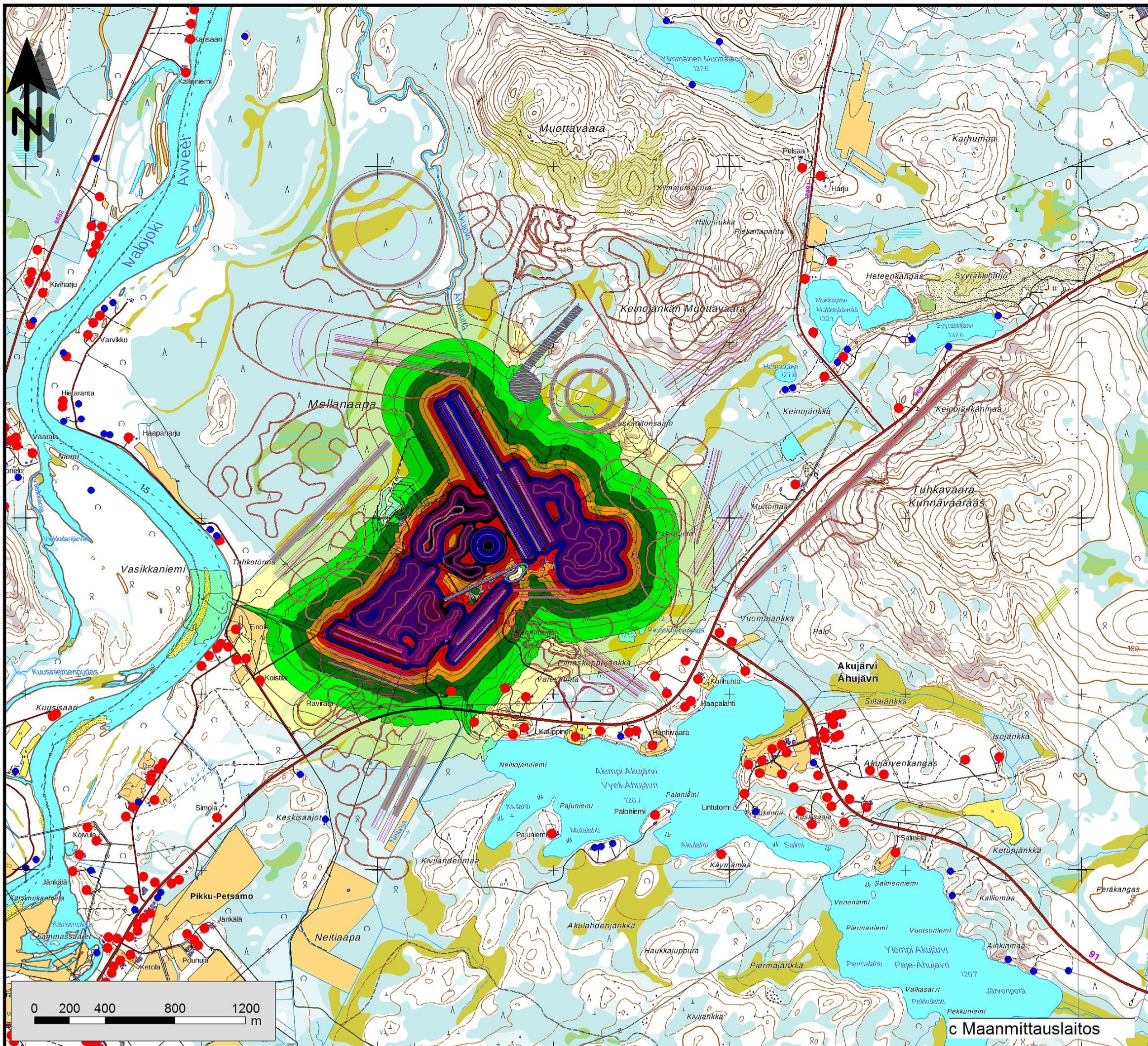
Keskäänitaso, L_{Aeq} 7-22

20.6.2017 V. Virtanen



Kuva 13

c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 1-4

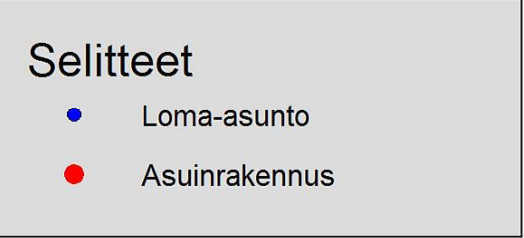
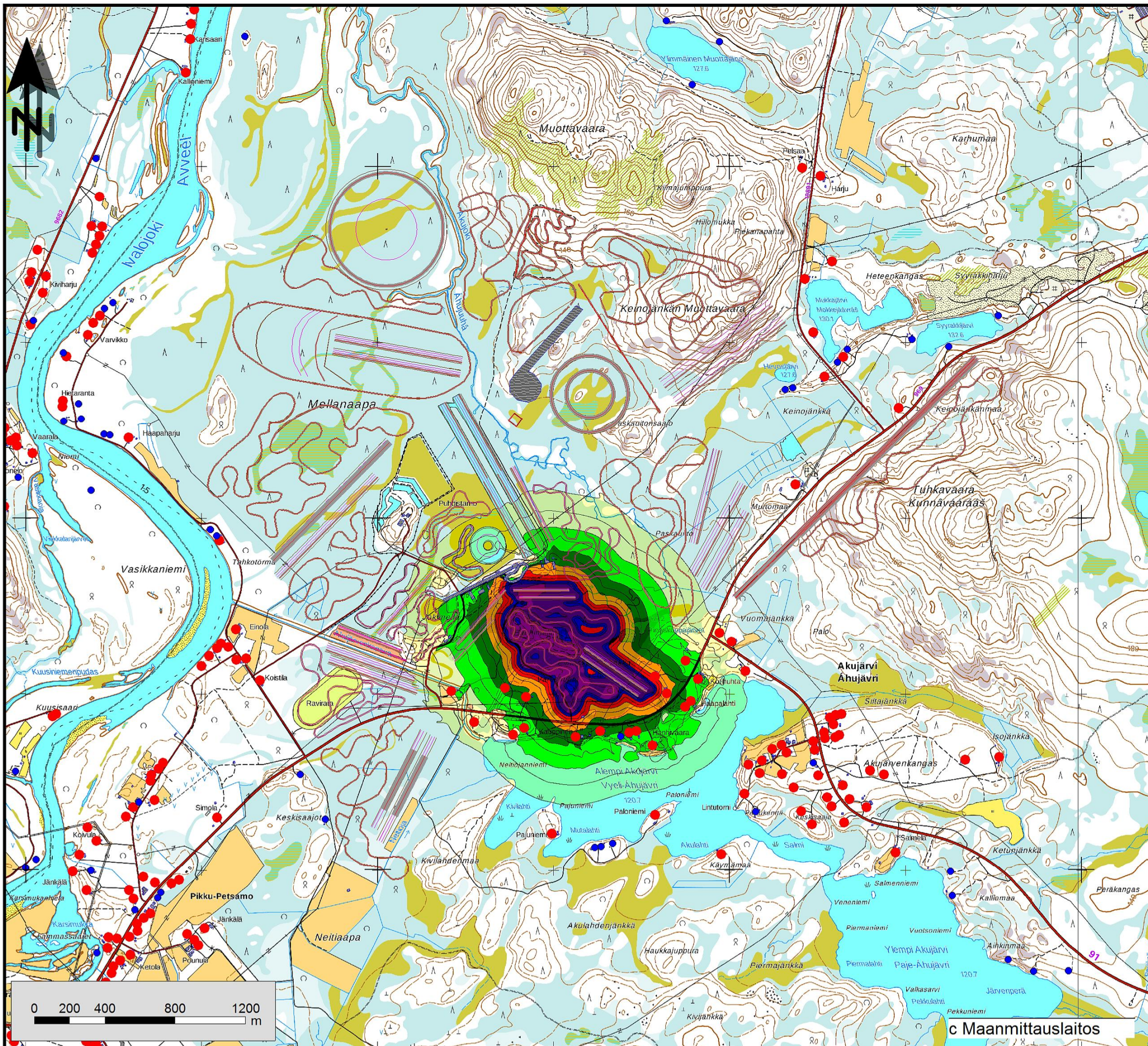
Enimmäisäänitaso, LAFmax

28.6.2017 V. Virtanen



Kuva 13

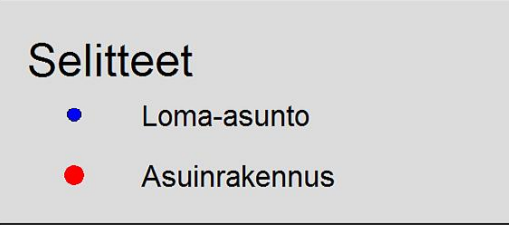
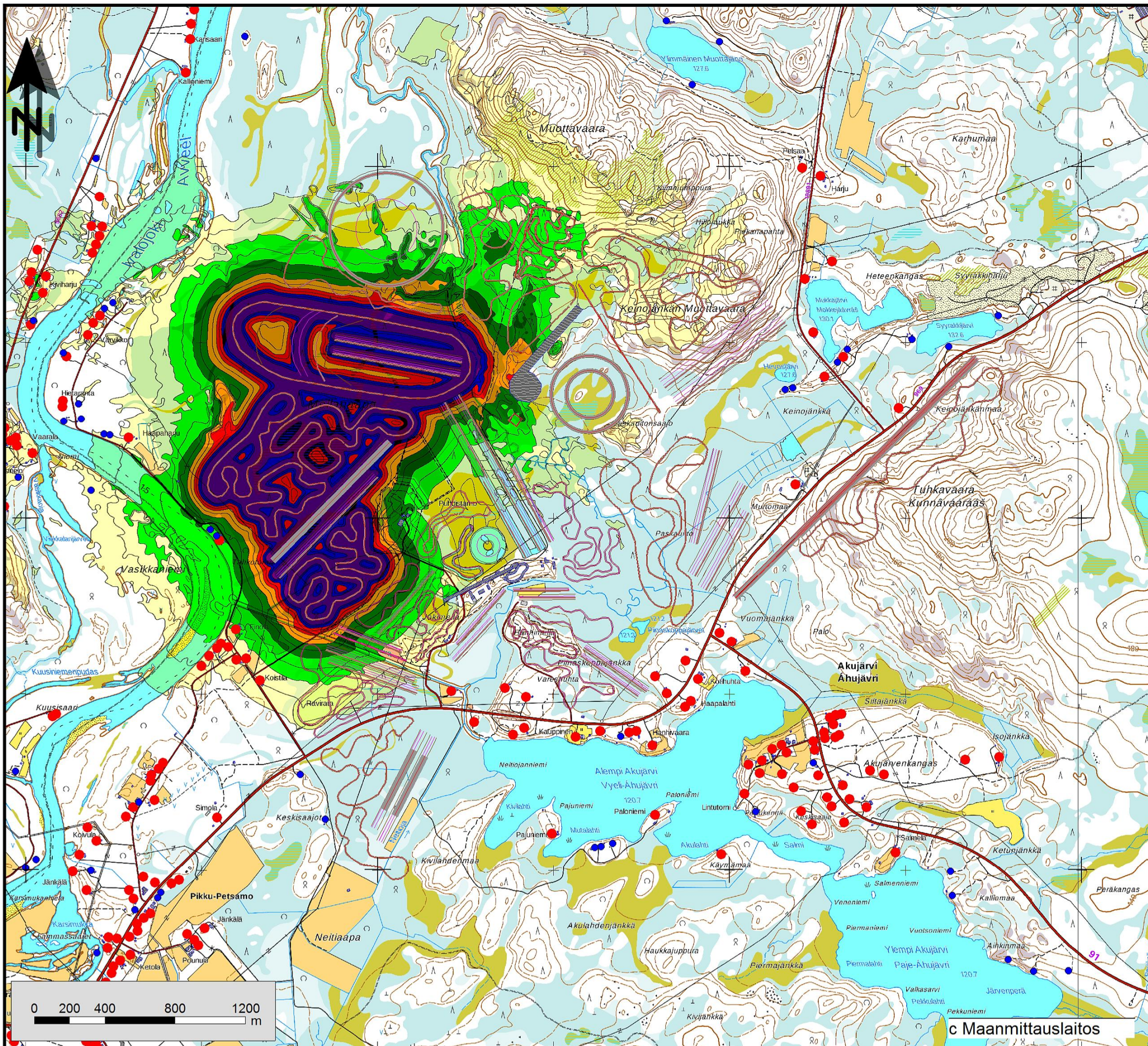
c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo
 Area 5
 Enimmäisäänitaso, LAFmax

20.6.2017 V. Virtanen





TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 6

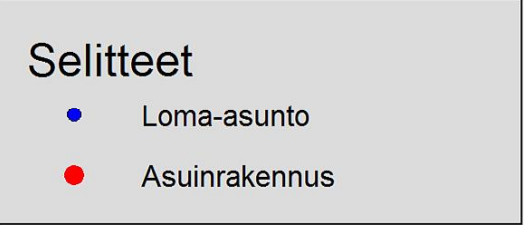
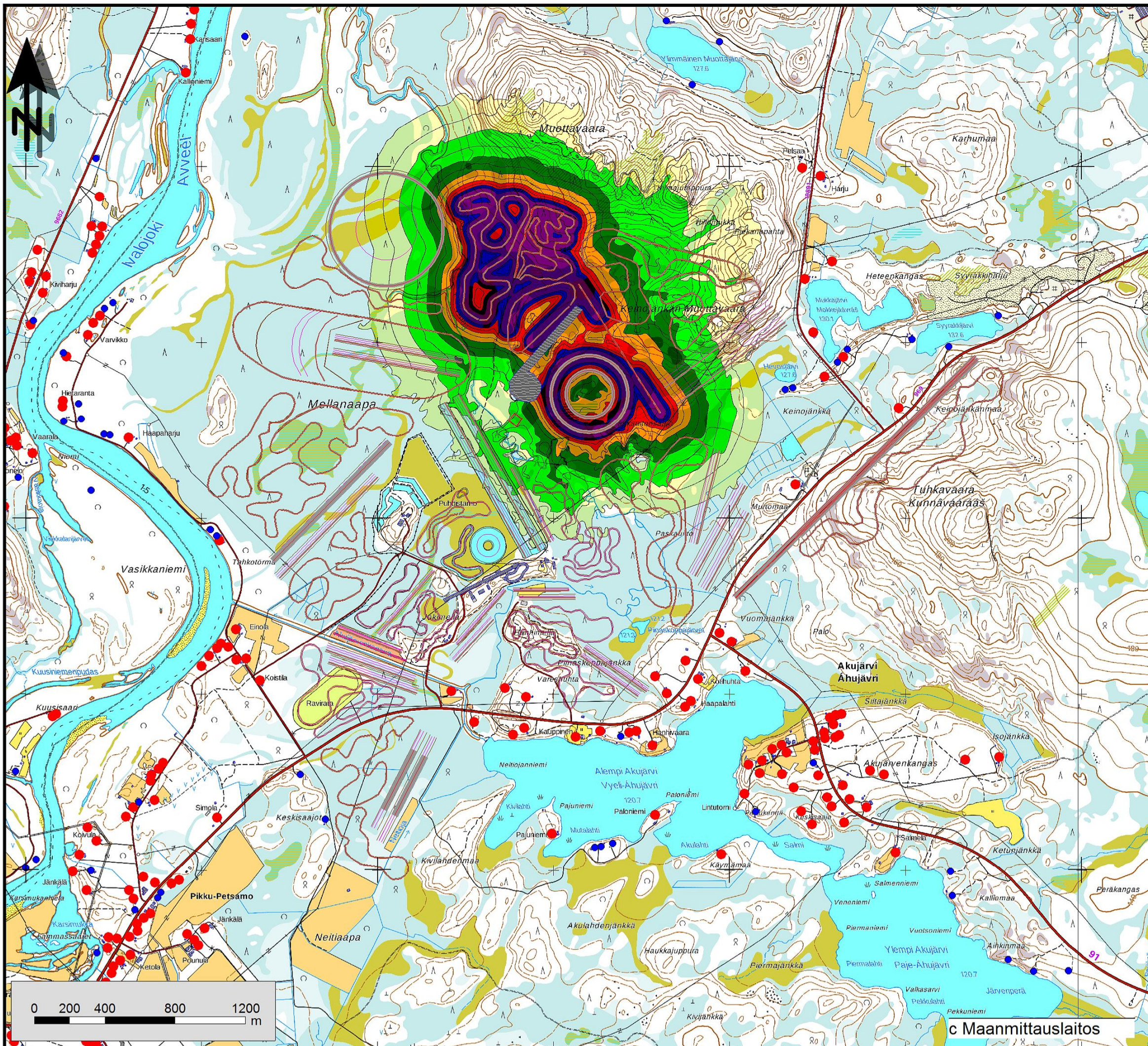
Enimmäisäänitaso, LAFmax

20.6.2017 V. Virtanen



Kuva 15

c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 7

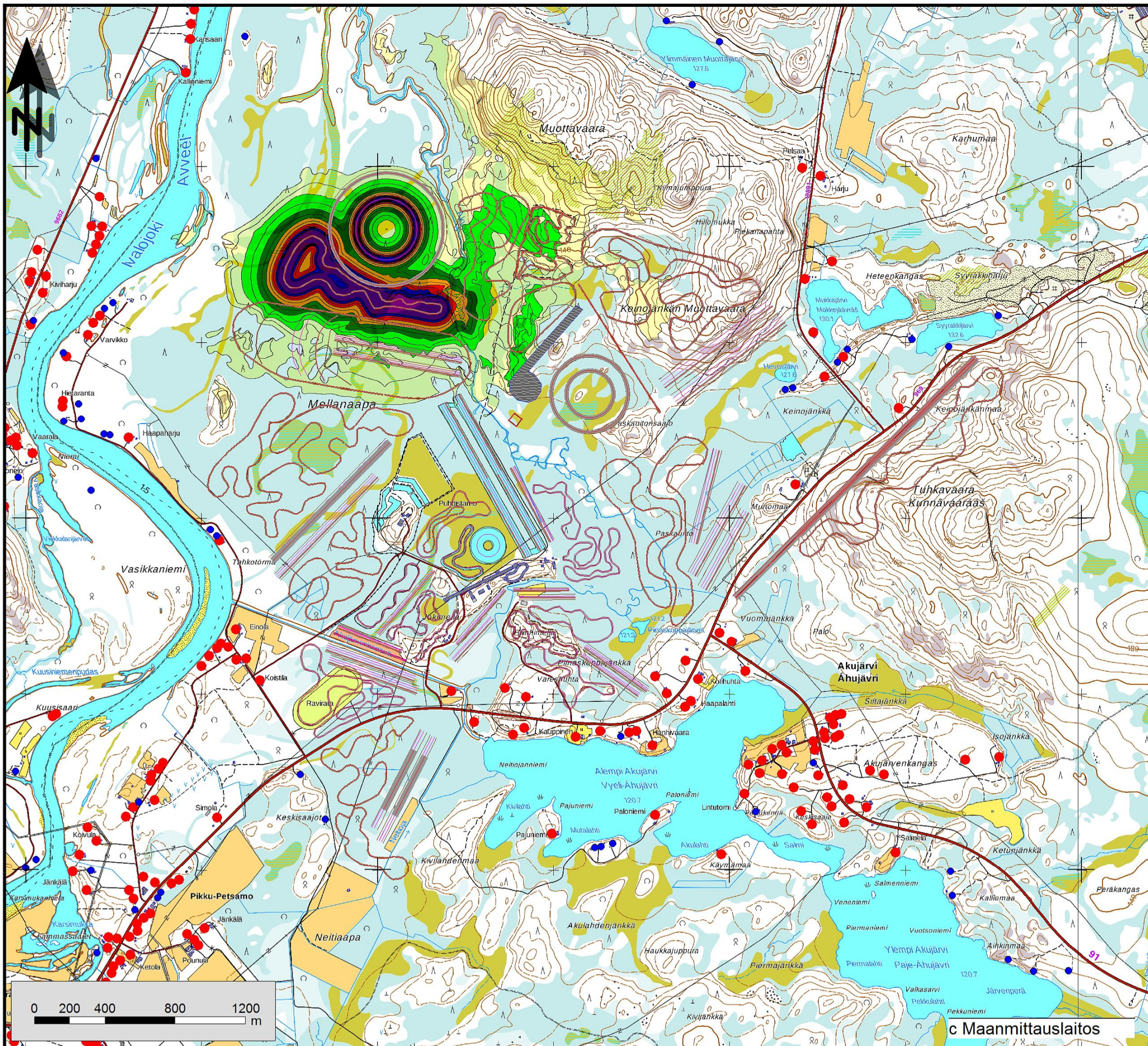
Enimmäisäänitaso, LAFmax

20.6.2017 V. Virtanen



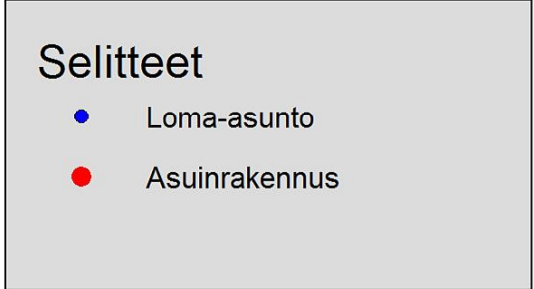
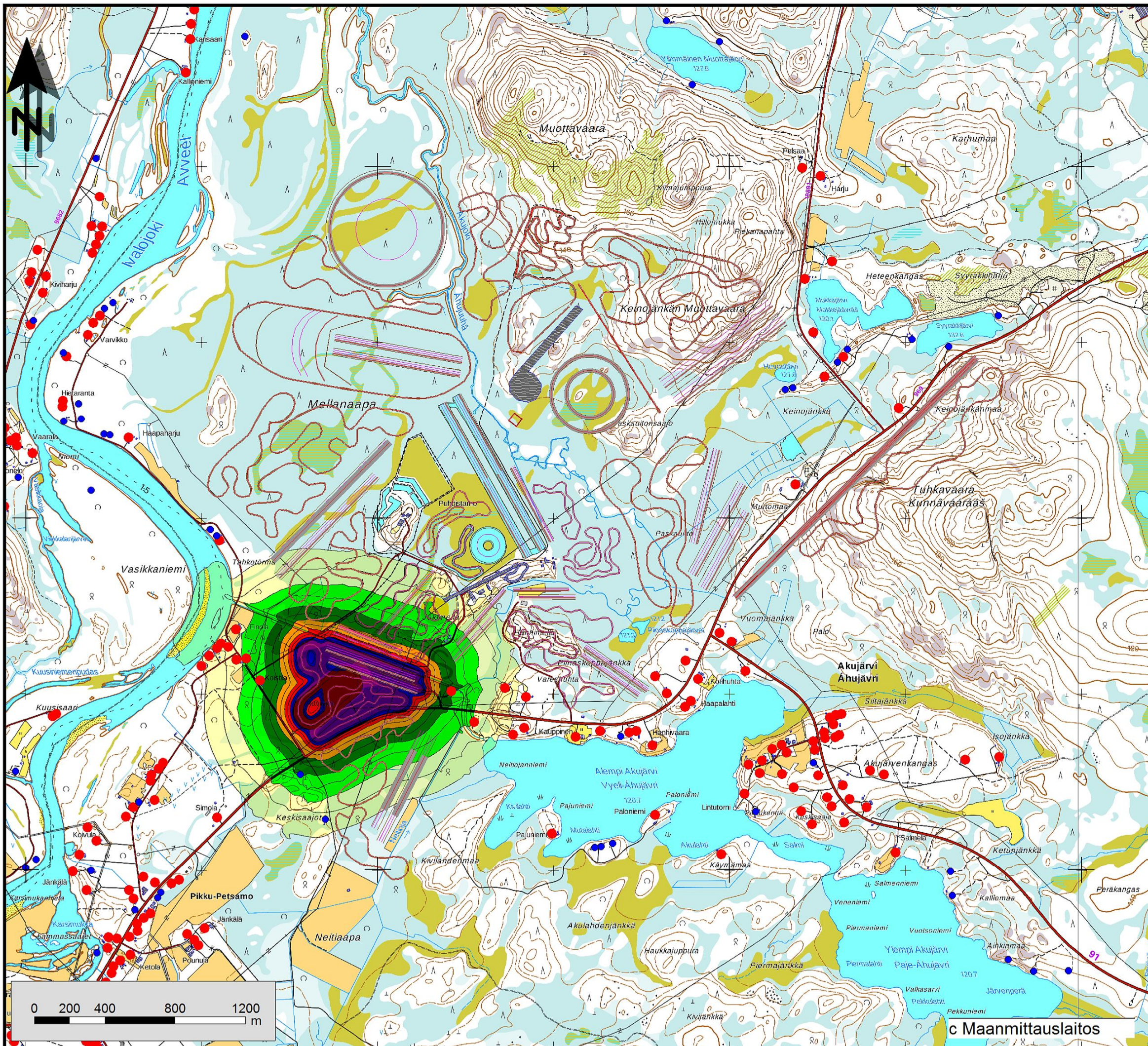
Kuva 16

c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo
 Area 8
 Enimmäisäänitaso, LAFmax
 28.6.2017 V. Virtanen
 Kuva 17

RAMBOLL



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

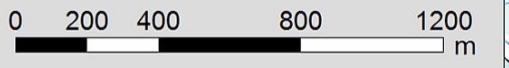
Area 9

Enimmäisäänitaso, LAFmax

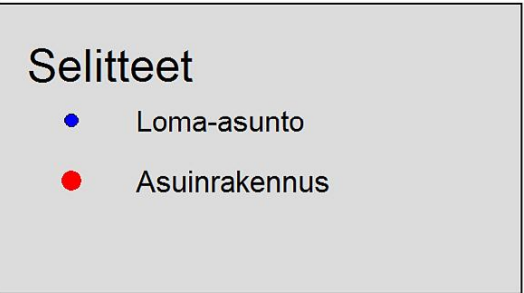
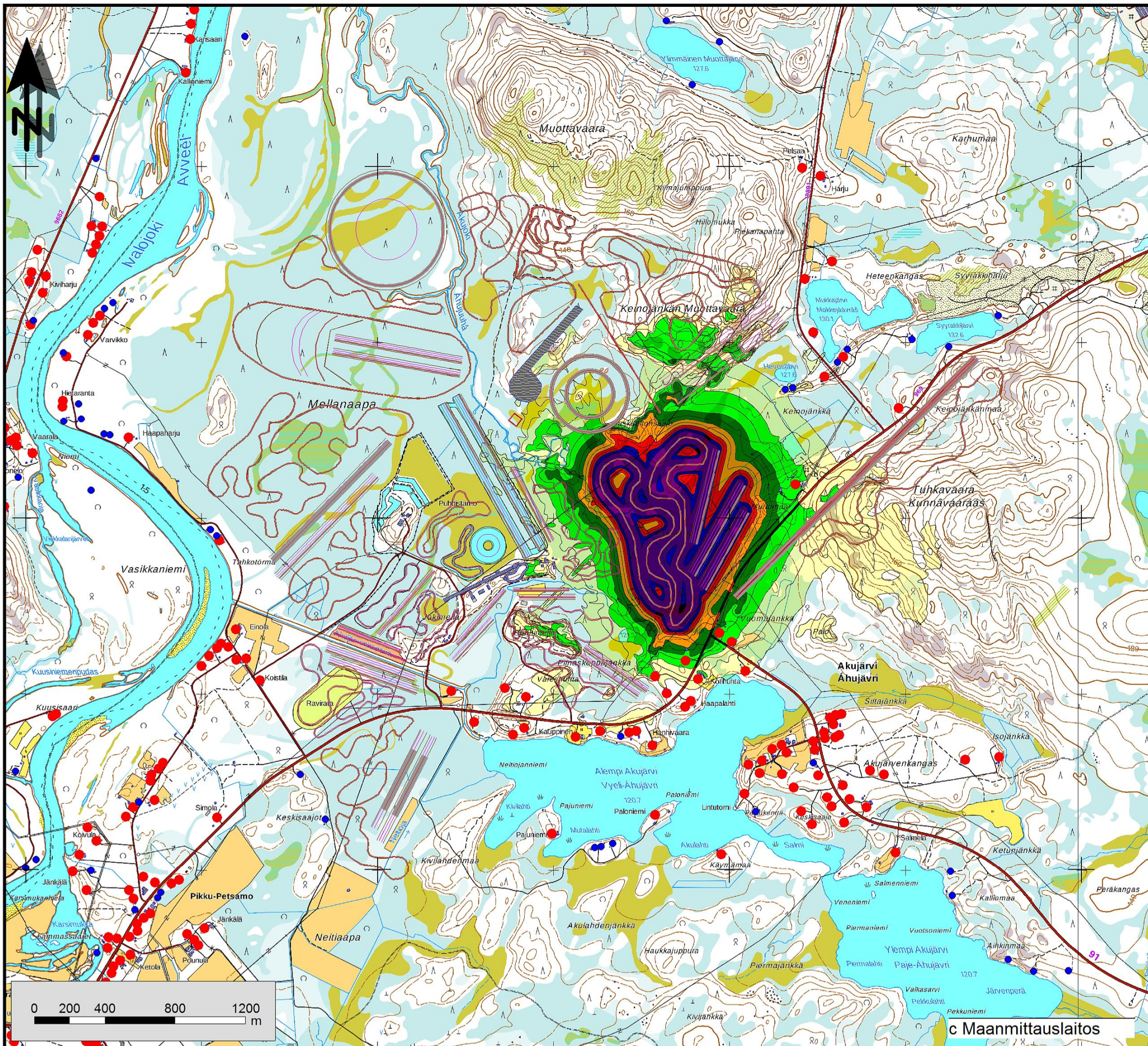
28.6.2017 V. Virtanen



Kuva 18



c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 10

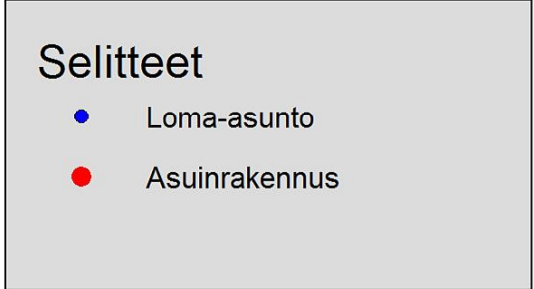
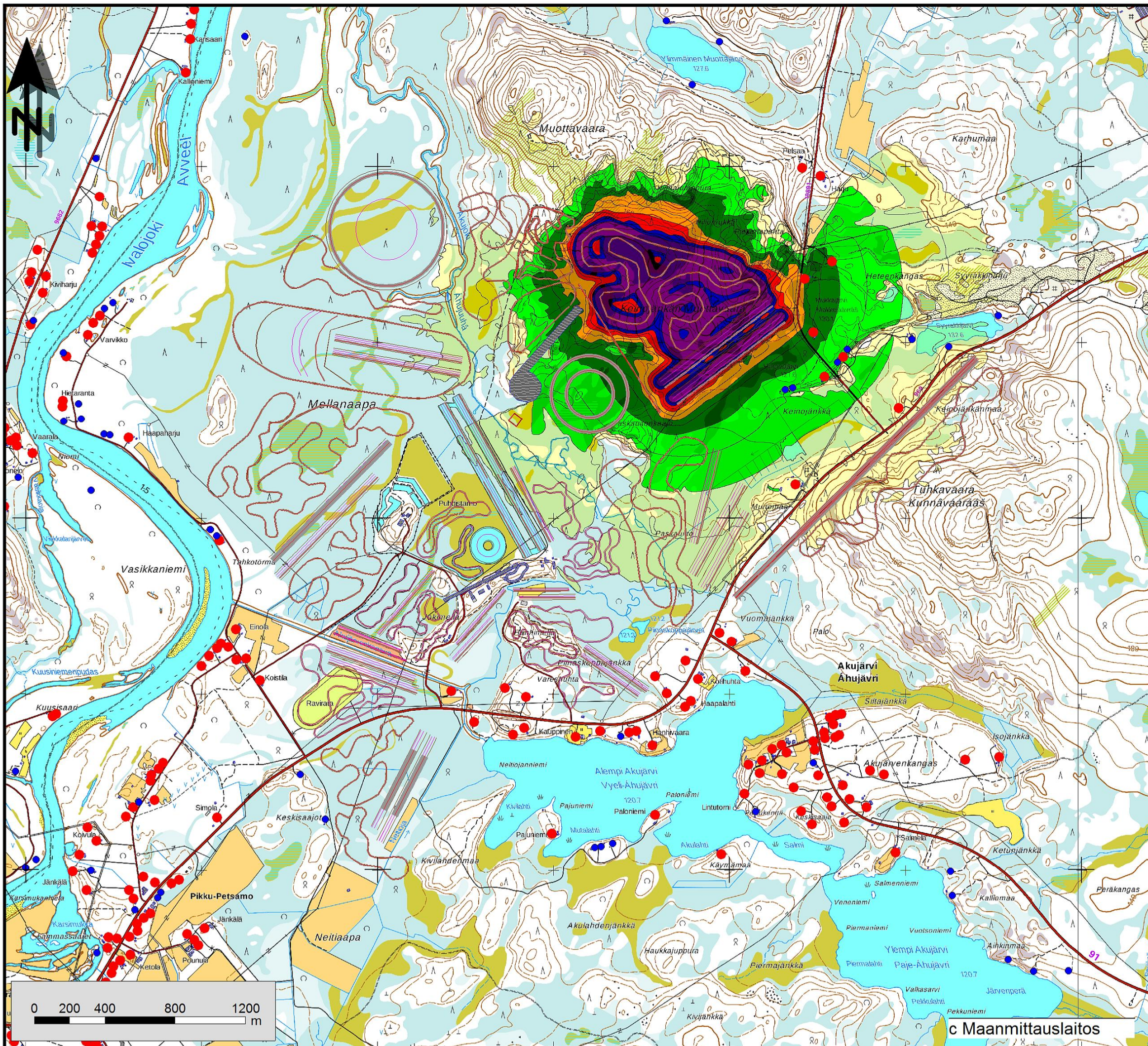
Enimmäisäänitaso, LAFmax

28.6.2017 V. Virtanen

Kuva 19



c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 11

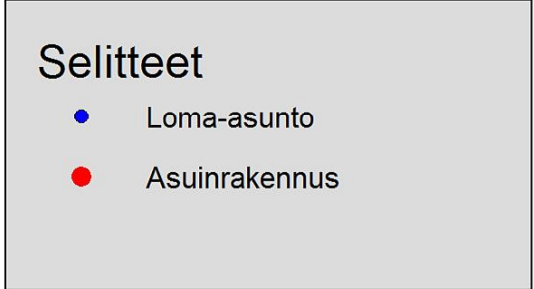
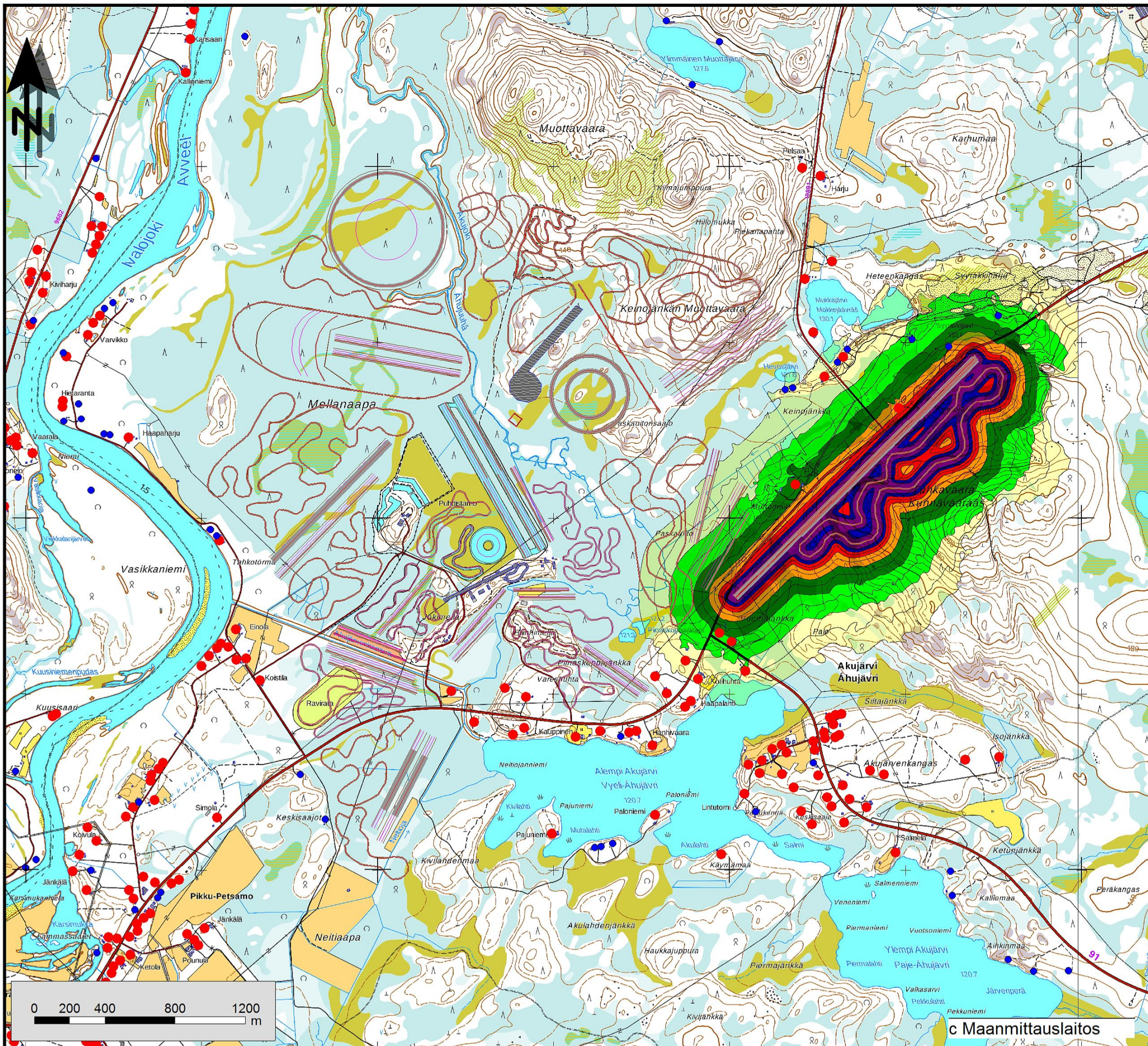
Enimmäisäänitaso, LAFmax

28.6.2017 V. Virtanen



Kuva 20

c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 12

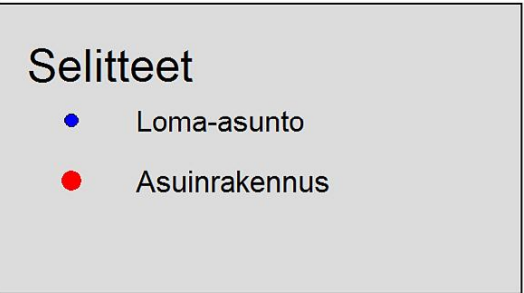
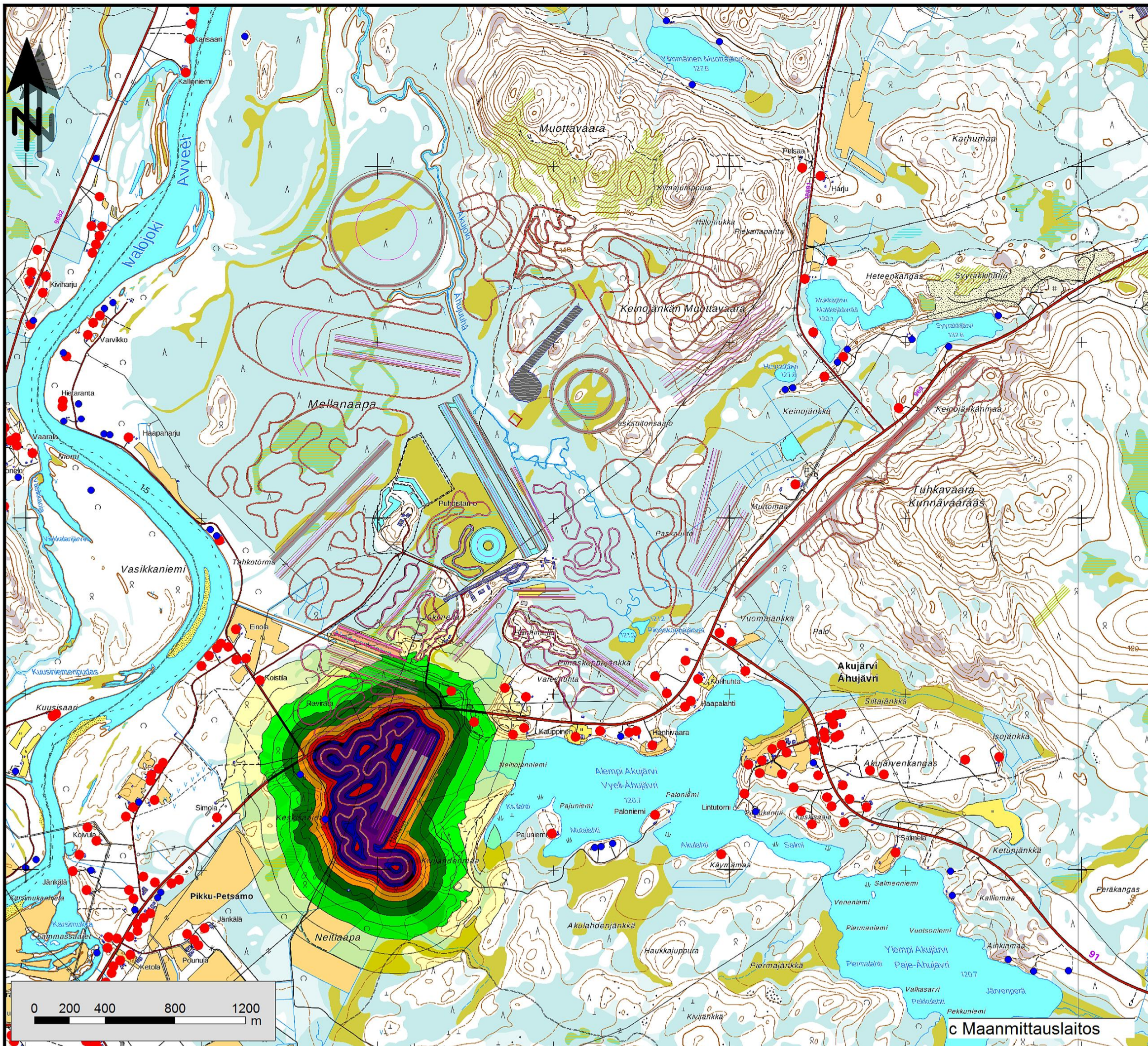
Enimmäisäänitaso, LAFmax

28.6.2017 V. Virtanen

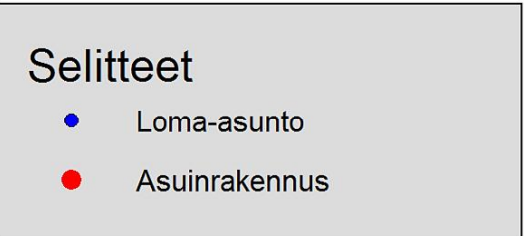
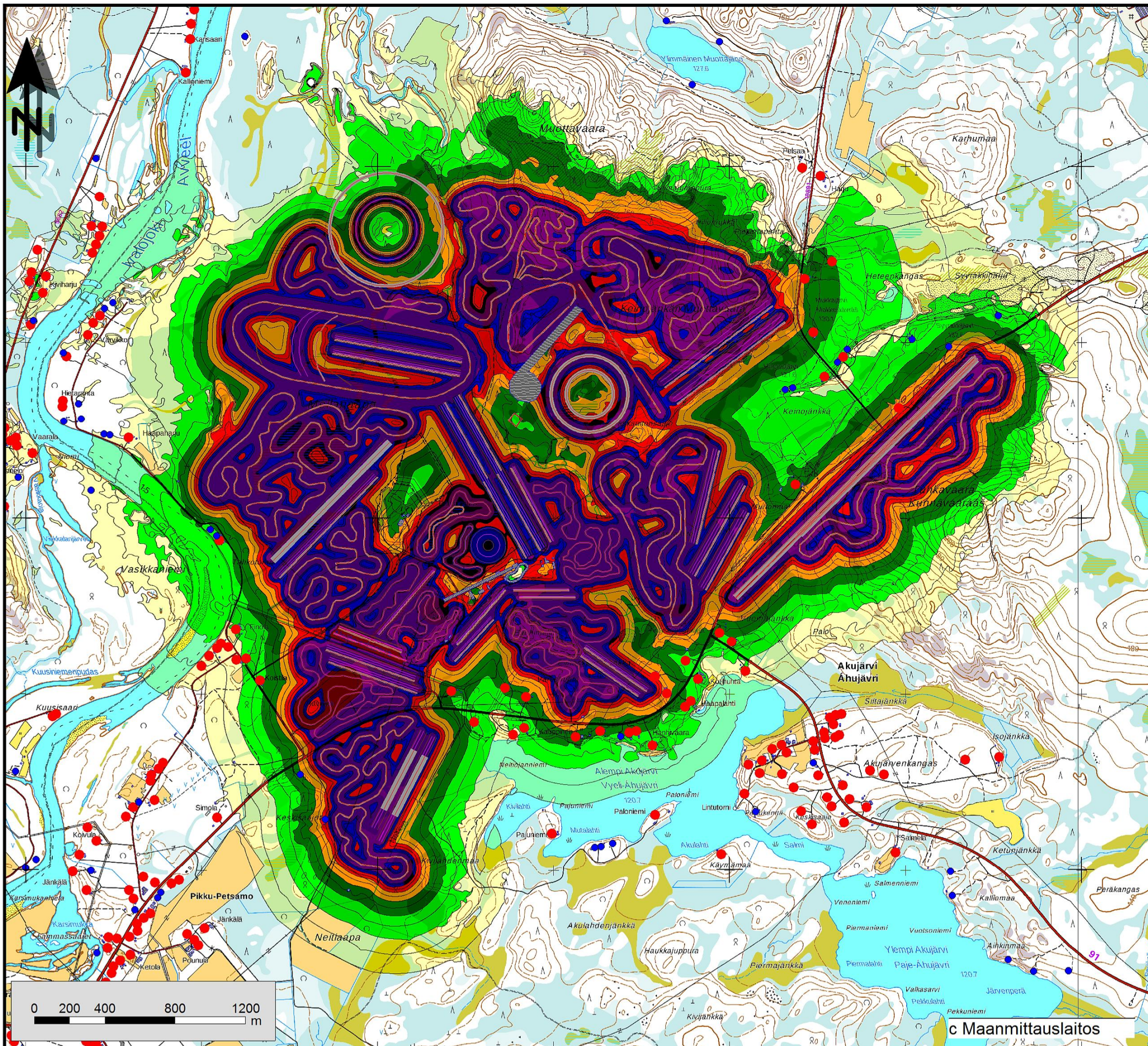


Kuva 21

c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo
 Area 13
 Enimmäisäänitaso, LAFmax
 28.6.2017 V. Virtanen
 c Maanmittauslaitos
RAMBOLL
 Kuva 22



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

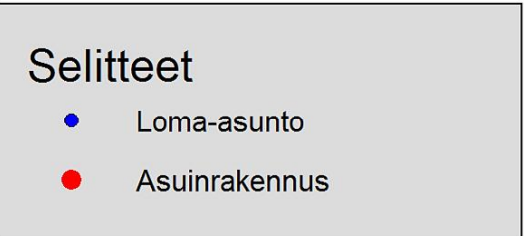
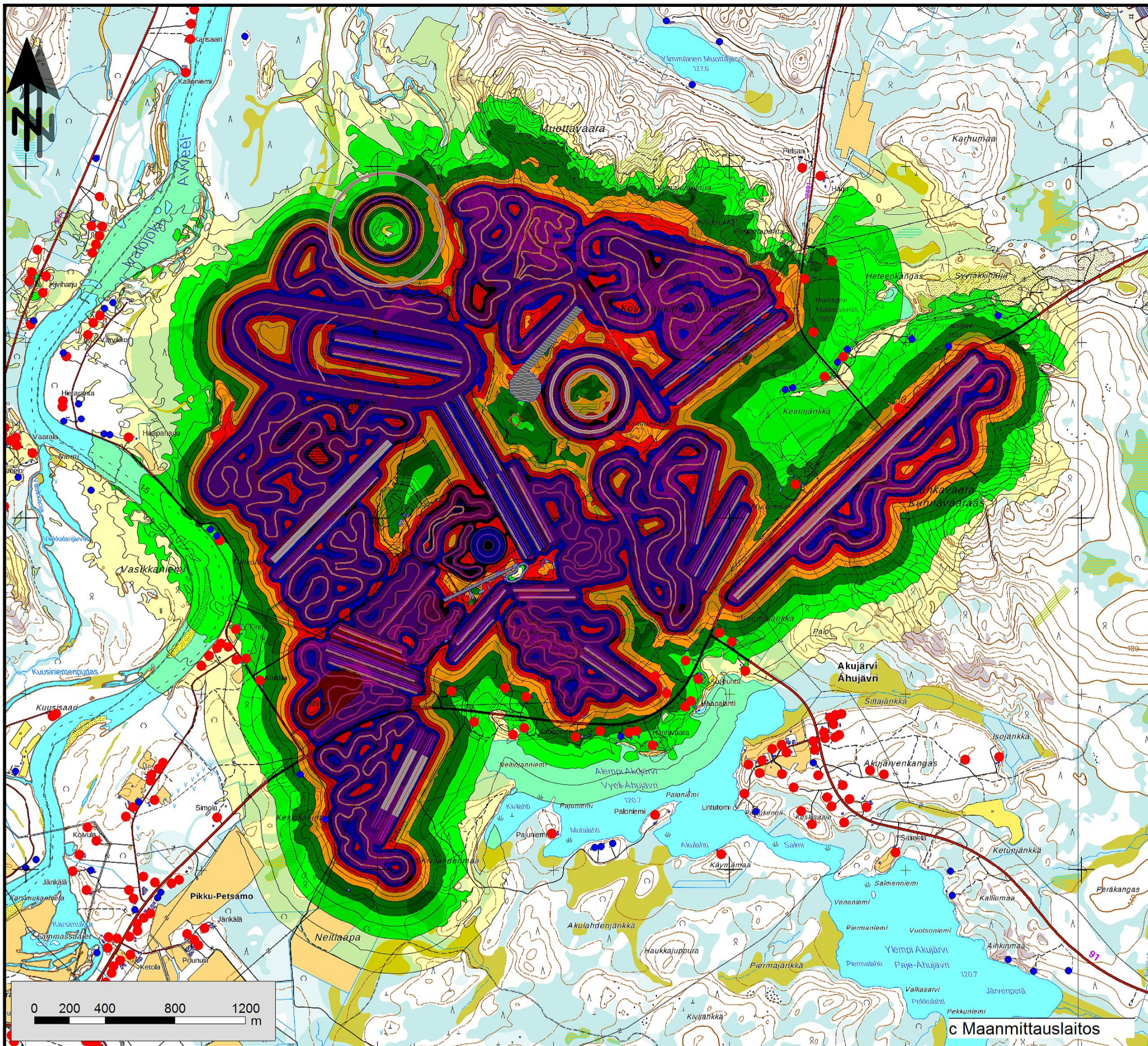
Area 1-13

Enimmäisäänitaso, L_{max}

20.6.2017 V. Virtanen



c Maanmittauslaitos



TEST WORLD OY
Mellanaapa, Ivalo

Area 1-13

Enimmäisäänitaso, L_{max}

Talvi

20.6.2017 V. Virtanen

Kuva 23



c Maanmittauslaitos