Lentorata

1/2024

LENTORADAN TÄRINÄ JA RUNKOMELU, ESISELVITYS

Lentoradan tärinä ja runkomelu, esiselvitys

1/2024

Benjamin Oksanen, Juho Liski, Sakari Tervo, Timo Huhtala – A-Insinöörit Suunnittelu Oy

Lentorata Oy
Lentäjäntie 3
01530 VANTAA

Euroopan unionin osarahoittama

Benjamin Oksanen, Juho Liski, Sakari Tervo, Timo Huhtala – A-Insinöörit Suunnittelu Oy: Lentoradan tärinä ja runkomelu, esiselvitys – laskennallinen selvitys Suomi-rata Oy Vantaa 2024. 1/2024. 20 sivua ja 4 liitettä.

Avainsanat: Mallintaminen, runkomelu, tärinä, Vibmapper™

Tiivistelmä

Tässä selvityksessä tutkitaan Lentoradan raideliikenteen aiheuttamia tärinä- ja runkomelutasoja. Selvityksen tarkoituksena on tuottaa YVA-vaihetta tarkempaa tietoa erityisesti runkomelun alueellisista vaikutuksista sekä runkomelun vaimennustarpeista, joilla runkomelun ohjearvot rakennuksissa on mahdollista saavuttaa. Lisäksi esitetään tekniset periaateratkaisut, joilla Lentoradasta aiheutuva runkomelu saadaan vaimennettua ohjearvojen tasolle. Tärinä- ja runkomelutasot on mallinnettu radasta vaikutusalueella oleviin rakennuksiin Vibmapper™-ohjelmistolla radan tunneli- sekä avorataosuuksilla.

Rakennusten ohjearvona tärinän osalta käytetään tunnuslukua $v_{w,95}$, joka saa olla enintään 0.30 mm/s (tärinäluokituksen luokka C) asuin- ja lomarakennuksille ja 0.60 mm/s (tärinäluokituksen luokka D) toimistorakennuksille. Runkomelun ohjearvona käytetään tunnuslukua L_{prm}, joka saa asuin- ja lomarakennusten osalta olla enintään 30 dB ja toimistorakennusten osalta 40 dB tunneliosuudella. Avorataosuudella runkomelun ohjearvot ovat vastaavasti 35 dB ja 45 dB.

Mallinnuksessa on tarkasteltu IC-junaa arvioidun nopeuskaavion mukaisilla nopeuksilla. Lisäksi on otettu huomioon kohtaavista junista aiheutuva runkomelun voimistuminen. Mallinnustulosten perusteella on luotu karttatulosteet, joissa on esitetty riski tärinän ja runkomelun ohjearvojen ylittymisestä asuin- ja toimistorakennuksen osalta. Rakennuksiin arvioitujen runkomelutasojen perusteella on laskettu radalle vaimennustarpeet, joilla runkomelutasot saavutetaan kaikissa asuin- ja toimistorakennuksissa. Määritetyt vaimennustarpeet on esitetty liitteiden karttatulosteissa. Runkomelun vaimennusratkaisujen osalta on esitetty alustavat tekniset vaihtoehdot, joilla runkomelu voidaan vaimentaa, sekä niihin liittyviä teknisiä reunaehtoja.

Tässä esiselvityksessä rakennusten tärinää ja runkomelua on mallinnettu perustuen tämänhetkisiin lähtötietoihin pääasiassa YVA-selvityksistä. Yleissuunnitelmavaiheen maa- ja kallioperätutkimuksia ei ollut vielä käytettävissä. Suunnittelun edetessä mallinnetut runkomeluvaikutukset ja vaimennustarpeet päivittyvät ja tarkentuvat, kun lähtötiedot edelleen tarkentuvat.

Jatkosuunnittelussa mallinnusta voidaan tarkentaa tuottamalla tarkempia lähtötietoja mittauksiin perustuen kallioperän värähtelyn johtavuudesta, tunnelivarjostuksesta ja herätetasoista liikennöivän junatyypin osalta. Lisäksi riskialueilla sijaitsevien kiinteistöjen osalta voidaan tarkemmin arvioida rakennusten perustamistapoja sekä runkomateriaalien vaikutusta runkomelutasoihin. Muun muassa näiden avulla mallinnuksen

tarkkuustasoa voidaan parantaa ja runkomeluvaikutuksia arvioida vieläkin yksityiskohtaisemmin. Vireillä olevien asemakaavojen osalta mahdolliset lisätiedot rakennusten käyttötarkoituksista sekä sijoittumisesta alueelle on suositeltavaa täsmentää käytettävissä olevan tiedon mukaisesti jatkosuunnittelussa. Runkomeluvaimennuksen osalta on suositeltavaa selvittää tarkemmin eri toteutustavoilla saavutettavat vaimennustasot taajuustasossa tunneliolosuhteissa.

Sisältö

1 SELVITYKSEN TARKOITUS 6

2 TÄRINÄN JA RUNKOMELUN LEVIÄMINEN MAA- JA KALLIOPERÄSSÄ 7

3 TÄRINÄÄ JA RUNKOMELUA KOSKEVAT OHJEARVOT 8

4 LÄHTÖTIEDOT 9
4.1 Karttatiedot ja rakennukset 9
4.1.1 Tuleva maankäyttö 9
4.2 Maaperä 9
4.3 Rata 10
4.4 Liikennöinti 10

5 ARVIOINTIMENETELMÄT 11
5.1 Tärinän laskentamalli 11
5.2 Runkomelun laskentamalli 12
5.2.1 Avorataosuus 13
5.2.2 Tunneliosuus 13
5.2.3 Runkomelu rakennuksissa 13
5.2.4 Epävarmuudet 15

6 TULOKSET JA PÄÄTELMÄT 16
6.1 Tärinä 16
6.2 Runkomelu 16
6.3 Runkomelun vaimennustarve 17
6.4 Runkomelun vaimennusratkaisut 18
6.4.1 Sepelinalusmatto 18
6.4.2 Kellutettu kiintoraide 18
6.4.3 Muut elastiset komponentit 18
6.4.4 Eristysjatkokset ja vaihteet 19

LÄHDELUETTELO 20

LIITTEET

Liite 1 Tärinäkartta
Liite 2 Runkomelukartta
Liite 3 Runkomelun vaimennustarve nykyisellä maankäytöllä
Liite 4 Runkomelun vaimennustarve tulevalla maankäytöllä

1 Selvityksen tarkoitus

Tässä selvityksessä arvioidaan Lentoradan aiheuttamia tärinä- ja runkomelutasoja Vibmapper™-ohjelmistolla hankkeen alueella Helsingin Pasilasta Keravan Kytömaalle. Arviointimenetelmät perustuvat VTT:n julkaisuihin *Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa* (Törnqvist ja Talja, 2006) ja *Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi* (Talja ja Saarinen, 2009). Laskentamalleja on kuitenkin lisäksi tarkennettu tutkimuskirjallisuuden, mittaustulosten sekä toisista hankkeista saatujen kokemuksien perusteella.

Lentoradan linjauksella Pasilasta Kytömaalle on merkittävä määrä asuin- ja toimistorakennuksia, joissa on tärinä- tai runkomeluriski. Lentoradan tunneliosuudella tärinäriski on olematon, minkä vuoksi tunneliosuudelta ei ole erikseen esitetty tuloksia rakennusten tärinälle.

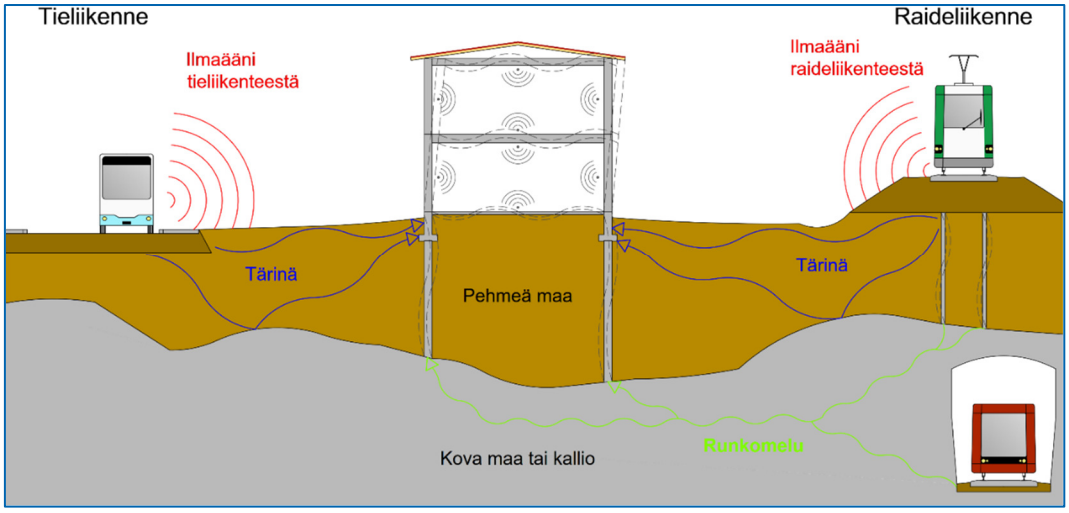
Rakennusten värähtelyominaisuuksia on arvioitu avoimesta datasta saatavilla olleiden tietojen, kuten käyttötarkoitus, runkomateriaali ja valmistumisvuosi, perusteella. Lisäksi on hyödynnetty maanpinnan ja kalliopinnan korkeustietoja. Selvityksessä rakennuksen tärinätasot on laskettu talojen perustuksiin ja runkomelua on arvioitu rakennusten alimpaan kerrokseen.

2 Tärinän ja runkomelun leviäminen maa- ja kallioperässä

Raideliikenteen maaperään aiheuttama värähtely ilmenee pehmeiden maalajien alueilla rakenteiden liikkeenä, jonka ihminen aistii tuntoaistinsa välityksellä tärinänä (kuva 1). Tärinän kannalta ongelmallisimpia ovat yleensä raskaimmat tavarajunat. Kovilla maalajeilla maaperän värähtelysisältö on suurempitaajuista ja amplituditaan pienempää, jolloin tärinä ei yleensä ylitä ihmisen havaintokynnystä.

Maaperässä esiintyvä värähtely saattaa ilmetä rakennuksissa runkoäänenä silloin, kun maalaji on kovaa. Runkoäänen ihminen aistii kuuloaistinsa välityksellä pienitaajuisena meluna. Runkomelu leviää tehokkaimmin ratarakenteesta ympäristöön kalliota pitkin. Mikäli ratarakenne sekä rakennukset on paalutuksin tuettu kallioperään, runkomelua voi ilmetä myös pehmeiden maalajien alueilla. Hyvin lyhyillä etäisyyksillä sekä tärinä että runkomelu voivat olla häiritseviä.

Maaperän lisäksi tärinä- ja runkomelutasoihin voivat paikallisesti vaikuttaa huomattavasti ratarakenteen mahdolliset kaarteet, kallistukset sekä epäjatkuvuuskohdat kuten esimerkiksi vaihteet tai tukirakenteen muutokset siltojen ja alikäytävien yhteydessä.



Kuva 1 Periaatekuva raideliikenteen aiheuttaman tärinän ja runkomelun etenemisestä eri maalajeissa

3 Tärinää ja runkomelua koskevat ohjearvot

Väyläviraston ohjeen *27/2021 Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 20 Ympäristö ja rautatiealueet* (Väylävirasto, 2021) mukaan sovellettava tärinän ohjearvo on asuntojen ja lomarakennusten osalta luokka C, jos kyseessä on uusi rata, ja luokka D vanhoille radoille. Runkomelun osalta sovellettava ohjearvo asuin- ja lomahuoneistoille on avoradoilla 35 dB ja tunnelien osalta 30 dB. Lisäksi liike- ja julkisille rakennuksille (toimistot) voidaan soveltaa runkomelun ohjearvoa 45 dB avoradan ja 40 dB tunnelien yhteydessä sekä tärinän ohjearvona luokkaa D.

Lentoradan tapauksessa kyseessä on uusi rata, jolloin RATO osa 20:n mukaisesti tärinälle ja runkomelulla sovelletaan uusille radoille annettuja ohjearvoja. Tärinän tunnusluku $v_{w,95}$ saa näin olla enintään 0,30 mm/s (luokka C) asuin- ja lomarakennuksille ja 0.60 mm/s (luokka D) toimistorakennuksille. Runkomelun tunnusluku L_{prm} on enintään 30 dB tunneliosuudella ja 35 dB avorataosuudella asuin- ja lomarakennuksissa. Liike- ja julkisissa rakennuksissa ohjearvona on 40 dB tunnelisuudella ja 45 dB avorataosuudella.

4 Lähtötiedot

4.1 Karttatiedot ja rakennukset

Selvitys perustuu Maanmittauslaitokselta saatuun avoimeen pohjakartta-aineistoon. Kartta sisältää alueen korkeustiedot sekä rakennusten ja liikenneväylien sijainnit: http://www.maanmittauslaitos.fi/avoimen-tietoaineiston-cc-40-lisenssi.

Tärinä- ja runkomeluselvityksessä on käytetty seuraavia Maanmittauslaitoksen aineistoja:

- Maastotietokanta (rakennukset ja niiden käyttötarkoitukset sekä vesistöt)
- Taustakartat

Rakennusten perusrekisteritiedot on haettu selvitysalueen kuntien karttapalveluilta niiltä osin kuin niitä on ollut saatavilla. Perusrekisteristä on hyödynnetty tietoja rakennusten käyttötarkoituksesta, runkomateriaalista, kerroskorkeudesta sekä valmistumisvuodesta.

4.1.1 Tuleva maankäyttö

Selvitysalueen tulevaa maankäyttöä on otettu huomioon ainoastaan runkomelun vaimennustarpeessa, jotka on esitetty karttatulosteissa. Kartoissa on esitetty vireillä olevien kaava-alueiden rajat sekä kaavan nimi ja numero.

Vaimennustarpeen määrittelyä varten on arvioitu kunkin alueen merkitsevä rakennustyyppi, jos kaava koskee tulevia asuin- tai toimistorakennuksia. Tällaisilla alueilla on oletettu, että kaavan myötä rakennuksia sijoittuu tunnelista kantautuvan runkomelun kannalta haastavimmalle sijainnille kaava-alueelle. Mahdollisia kaavoissa esitettyjä rakennusmassoja ja niiden sijainteja ei ole tässä selvityksessä sellaisenaan otettu huomioon.

4.2 Maaperä

Maaperän lähtötietona käytettiin Geologian Tutkimuskeskuksen GTK:n maaperä 1:200 000-maaperäkartta-aineistoa. Maaperätiedot ovat GTK:n avoimen lisenssin alaista tietoa.

Maaperäaineisto on haettu seuraavasta lähteestä:

- hakku.gtk.fi, GTK Avoin lisenssi Nimeä CC 4.0, GTK:n Maaperä 1:200 000 haettu 2.1.2024.

Lisäksi on hyödynnetty hankkeelta saatuja 3D-malleja maanpinnasta ja kalliopinnasta, joiden perusteella on arvioitu maakerroksen paksuutta rautatietunnelin sekä rakennuksen kohdalla. Tietoja on täydennetty paikoin avoimista lähteistä saatavilla olleiden maaperän kairaustietojen perusteella.

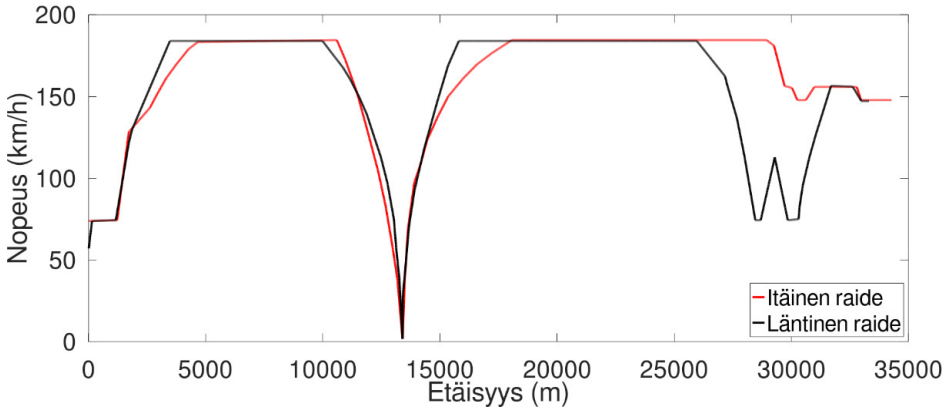
4.3 Rata

Lentoradan rata kulkee Helsingin Pasilasta Keravan Kytömaalle. Tunneliosuus kattaa 28 km radan 30 km kokonaispituudesta. Avorataosuudet sijoittuvat Pasilaan ja Kytömaalle, jossa sijaitsevat myös liitynnät päärataan.

Tunneli on suunniteltu pääasiassa louhittavan peruskallioon, jossa tunnelin syvyys on 30–60 m. Lentoradan raiteet sijaitsevat omissa vierekkäisissä tunneleissaan. Mallinnuksessa on otettu huomioon molemmissa tunneleissa liikennöivät junat. Lisäksi on otettu huomioon viereisen tunnelin vaikutus ratatunnelin aiheuttaman värähtelyn etenemiseen.

4.4 Liikennöinti

Selvityksessä merkitsevä junatyyppi on IC-juna, jonka nopeus on tunneliosuudella enimmillään noin 180 km/h. Tunnelien liityntäkohdissa ja lentoaseman kohdalla nopeus laskee nopeuteen 80 km/h. Kaikkien junien on suunniteltu pysähtyvän lentoasemalla, mutta mallinnuksessa on oletettu nopeuden olevan myös lentoaseman kohdalla 80 km/h, sillä tätä pienempien nopeuksien vaikutuksien arviointi on epävarmaa ja lisäksi näin mallinnuksessa varaudutaan tilanteeseen, jossa jokin juna ei pysähdykään lentoasemalla. Mallinnuksessa junan nopeus on asetettu kuvassa 2 esitetyn nopeuskaavion mukaiseksi lukuun ottamatta alle 80 km/h nopeuksia.



Kuva 2 *Mallinnuksessa käytetty nopeuskaavio Pasilasta Keravalle*

5 Arviointimenetelmät

Tärinän ja runkomelun laskenta toteutettiin Vibmapper-ohjelmistolla (versio 2/2024). Vibmapper-ohjelmiston laskenta perustuu VTT:n julkaisuissa esitettyihin laskentamalleihin, joita on tarkennettu tutkimuskirjallisuuden sekä aikaisemmista kohteista saatujen kokemusten perusteella. Laskentamalleilla arvioidaan raideliikenteestä aiheutuvat tärinä- ja runkomelutasot rakennuksissa, jotka sijaitsevat radan läheisyydessä. Laskennassa hyödynnetään edellisessä luvussa esiteltyjä lähtötietoja. Seuraavaksi tärinän ja runkomelun laskentamallit esitellään tarkemmin.

5.1 Tärinän laskentamalli

Tärinätasoja maaperässä ja rakennuksissa on arvioitu julkaisussa *Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa* esitetyn laskentamallin (Törnqvist ja Talja, 2006) avulla. Laskentamalli arvioi pystysuuntaisen heilahdusnopeuden maksimin odotusarvon maaperässä kaavalla

$$v_{z,max} = v_{z,15} k_D k_S k_G k_R F. \quad (1)$$

Laskentamallin muuttujat ovat

- Pystysuora vertailuheilahdusnopeus 15 m etäisyydellä raiteen keskilinjasta $v_{z,15}$
    - Käytetyt arvot ovat $v_{z,15} = 0.5$ savelle, turvekerrokselle sekä hienolle hiedalle ja $v_{z,15} = 0.4$ soralle, moreenille, hiekalle, soramoreenille ja kalliolle.
- Etäisyyskerroin k_D. Värähtelyn vaimeneminen riippuu maalajin ominaisuuksista.
    - $k_D = \left(\frac{D_0}{D}\right)^B$, missä $D_0 = 15$ ja etäisyyseksponentti $B = 1.5$ savelle, turvekerrokselle sekä hienolle hiedalle ja $B = 2.0$ soralle, moreenille, hiekalle, soramoreenille ja kalliolle.
- Nopeudesta riippuva kerroin k_S. Laskentamallissa yli 70 km/h nopeudet kasvattavat tärinätasoja.
    - Laskentamalli ei lähteessä (Törnqvist ja Talja, 2006) esitetyssä muodossa tunne alle 70 km/h nopeuksia. Alle

70 km/h nopeuksissa tärinätasot voivat pienentyä, mutta niiden arviointi on epävarmaa.

- Painosta riippuva kerroin k_G
- Radan kunnosta riippuva kerroin k_R
    - Selvityksen kerroin oli 1.0
- Varmuuskerroin *F.*

Lisäksi tärinän arvioinnissa oletetaan, että paalulaatta vaimentaa tärinää 75 %.

Tärinän vaimentuminen radalta rakennukseen päin on laskettu rakennuksen ja radan välillä sijaitsevien maalajien perusteella. Rakennuksissa esiintyvä tärinä on arvioitu maaperän pystysuuntaisesta heilahdusnopeudesta. Pystysuuntaisen tärinän tehollisarvon suuruus on arvioitu huippuarvosta kertoimella 0.55 (Törnqvist ja Talja, 2006).

Maaperästä rakennuksen perustuksiin siirtyminen on arvioitu kertoimella (Talja *et al.*, 2008)

$$k_{\mathrm{per}} = -\frac{\log_{10}\left(\frac{f_0}{80}\right)}{\log_{10}(8)}, 0 \leq \ k_{per} \leq 1. \tag{2}$$

Tärinä voi ilmetä rakennuksessa esitettyä lukuarvoa vielä suurempana, mikäli rakennuksen resonanssit vahvistavat värähtelyä. Rungon resonanssi voi voimistaa tärinätasoja 1–10-kertaiseksi. Rakennuksen resonanssin vaikutuksen arviointi on epävarmaa ja sitä ei tässä sen suuren epävarmuuden vuoksi ole sisällytetty tarkasteluun.

Laskentamallissa käytettävien pystysuoran vertailuheilahdusnopeuden ja etäisyyseksponentin arvoja kalibroitiin vertaamalla selvitysalueen läheltä tehtyjen tärinämittausten tuloksia laskentamallilla vastaavilla olosuhteilla arvioituihin tärinätasoihin.

5.2 Runkomelun laskentamalli

Runkomelun laskentamalli perustuu VTT:n julkaisuun (Talja ja Saarinen, 2009). Laskennassa oletetaan, että runkomelun herätetaso vaimenee etäisyyden suhteen seuraavasti:

$$L_v = A - B\log_{10}\left(\frac{d}{d_{\mathrm{ref}}}\right) - C(d - d_{\mathrm{ref}}), \tag{3}$$

missä d on tarkasteluetäisyys radan keskipisteestä ja $d_{\mathrm{ref}} = 15\ \mathrm{m}$ on referenssietäisyys.

5.2.1 Avorataosuus

Avorataosuuksilla laskentakaavan (3) kertoimet $A = 57\ \mathrm{dB}$ ja $B = 14\ \mathrm{dB}$ ovat vakioita ja kerroin C riippuu radan alla sijaitsevasta maaperästä ollen $C = 0.17\ \mathrm{dB}$ koville maalajeille ja $C = 0.50\ \mathrm{dB}$ pehmeämmille maalajeille. Tässä esitetty laskentakaava (3) poikkeaa VTT:n ohjeesta viimeisen termin osalta. Viimeinen termi vaikuttaa kaukokentässä tapahtuvaan vaimenemiseen, joka aikaisempien mittausten perusteella oli VTT:n mallissa hieman liian pieni.

5.2.2 Tunneliosuus

Tunneliosuudella runkomelun vaimenemismalli perustuu Comsol Multiphysics -ohjelmistolla tehtyihin mallinnuksiin elementtimenetelmällä. Mallinnuksella tutkittiin tunnelien syvyyden, tunnelien keskinäisen etäisyyden sekä kallioperän ominaisuuksien vaikutusta värähtelyn etenemiseen ja vaimenemiseen. Mallinnuksella pyrittiin määrittämään erityisesti ns. tunnelivarjostuksen vaikutus ratatunnelista aiheutuvaan runkomeluun eri etäisyyksillä ratalinjauksesta. Tulosten perusteella tunnelista aiheutuva varjostuma pitää runkomelutason lähes vakiona tunnelista noin 50 m etäisyydelle maanpinnalla, jonka jälkeen värähtely vaimenee tavanomaisesti etäämmälle ratalinjauksesta siirryttäessä. Näin ollen tunnelivarjostuksen myötä tunnelin yläpuolella noin 100 m leveällä kaistalla värähtelytasot ovat tavanomaisella vaimennusmallilla arvioituihin verrattuna pienempiä.

Runkomelun herätetaso ja -spektri tunneliosuudella määritettiin tutkimuskirjallisuuden (Dashti, 2023; Cleave *et al.*, 2005) ja A-Insinöörien mittaustietopankin mittausten perusteella. Julkaisussa (Dashti, 2023) on esitetty mittaustuloksia Ruotsissa Göteborgissa sijaitsevasta Gårda-tunnelista, joka on Lentorataa vastaavasti peruskallioon louhittu ja jossa liikennöi vastaavan tyyppistä junakalustoa kuin Suomessa. Julkaisussa esitettyjä tuloksia on vertailtu Suomen rataverkolta ratakiskoista, pölkyistä sekä ratarakenteesta mitattuihin värähtelytasoihin runkomelun herätespektriä muodostettaessa.

Tunneliosuuden runkomelutasot yli 50 m etäisyydellä saadaan samalla kaavalla (3), mutta laskentaparametrit eroavat avorataosuudesta. Kerroin $A = 67\ \mathrm{dB}$ rakennuksesta katsottuna lähemmälle tunnelille ja $A = 66\ \mathrm{dB}$ kauemmalle tunnelille. Kertoimet $B = 14\ \mathrm{dB}$ ja $C = 0.1\ \mathrm{dB}$ ovat vakioita.

5.2.3 Runkomelu rakennuksissa

Lopullinen runkomelun äänitaso lasketaan etäisyysvaimennuksen ja korjaustekijöiden summana:

$$L_p = L_v + \sum \Delta L_{v,i},$$

missä $\Delta L_{v,i}$ korjaustermit määräytyvät rakennuksen, radan, maaperän ja kaluston kunnon mukaan (Talja ja Saarinen, 2009).

Laskenta on suoritettu seuraavilla oletuksilla:

- vaihteiden kohdalla on epäjatkuvuuskohta, joka tuottaa +6 dB:n vaikutuksen 15 m etäisyydellä vaihteesta, tätä kauempana vaikutus vaimenee pistelähteen tavoin (lasketaan käyttäen (3) ja asettamalla $B = 20$ dB)
- paalulaatta lisää runkomelutasoa +5 dB ja betonikaukalo tunnelien alussa 10 dB
- junan nopeus ja tyyppi sekä talojen perustustapa ja maaperä vaikuttavat runkomelutasoon kuten on esitetty lähteessä (Talja ja Saarinen, 2009)
- junien kohdatessa kahden junan aiheuttama runkomelu summautuu.

Kallio- ja maaperästä rakennuksiin siirtyvää runkomelutaajuuksien värähtelyä arvioitiin rakennuksen tyypin, maakerroksen paksuuden ja mahdollisen paaluperustuksen mukaan. Maakerroksen paksuuden ollessa alle 3 m, vaimentumista ei tapahdu. Poikkeuksena on ennen vuotta 2000 valmistuneet kerrostalot, joissa on oletettu 3 dB voimakkaampi runkomelun kytkeytyminen avokallioalueilla, koska tämän tyyppisissä tilanteissa on todennäköistä, että rakennus on perustettu suoraan peruskallion varaan. Maakerroksen paksuuden ollessa yli 3 m, kerrostalojen osalta on oletettu 3 dB vaimentuminen, jossa on otettu huomioon todennäköiset paalutukset paksummilla maakerroksilla. Rivitaloissa ja pienkerrostaloissa yli 3 m paksuisilla maakerroksilla vaimennusta on arvioitu olevan 6 dB, kunnes yli 6 m maakerrospaksuuksilla vaimennus heikkenee paalujen vaikutuksesta 3 dB vaimentumiseen. Pientaloilla vaimentumista on arvioitu olevan 6 dB verran, kun maakerroksen paksuus on yli 3 m.

Runkomelun säteilyyn rakennuksen sisällä vaikuttavat rakenteet ja rakennusmateriaalit. Puurunkoisille rakennuksille on oletettu massiivirakenteita heikompi äänensäteily, mikä on otettu huomioon -9 dB suuruisella korjaustermillä massiivirakenteiseen rakennukseen verrattuna.

5.2.4 Epävarmuudet

Epävarmuudet värähtelyn laskennallisessa arvioinnissa liittyvät maaperän ominaisuuksien vaihteluun, lähteen etäisyyteen, kalustoon ja radan kuntoon, sekä värähtelyn siirtymisen arviointiin rakennustyypin mukaan.

Värähtelyn laskennallisessa arvioinnissa maaperän ominaisuudet ja niiden vaihtelu radan ja tarkasteltavan kohteen välillä vaikuttavat suuresti värähtelyn esiintymiseen rakennuksessa. Maaperän ominaisuudet voivat mallissa poiketa hyvinkin paljon todellisista ominaisuuksista. Radan ja tarkasteltavan rakennuksen väliin jäävien muiden rakennusten värähtelyä vaimentavaa vaikutusta ei voida laskentamallilla luotettavasti arvioida.

Tärinätasot on laskettu rakennuksen perustuksiin. Kuitenkin rakennuksen pysty- ja vaakasuuntaiset tärinätasot voivat olla arvioitua suurempia silloin, kun rakennuksen rungon resonanssi voimistaa tärinää. Mahdollinen tärinän voimistuminen riippuu rakennuksen rungon dynaamisista ominaisuuksista, maaperästä sekä tärinän taajuussisällöstä.

Värähtelyn vaimeneminen etäisyyden kasvaessa on suuresti riippuvainen kallio- ja maaperäolosuhteista. Suuremmilla etäisyyksillä arvioinnin epävarmuus kasvaa.

Liikennöivän kaluston osalta tärinään vaikuttavia asioita ovat erityisesti junien paino ja kaluston kunto. Runkomelun osalta on vastaavasti vaikuttavia tekijöitä ovat junien nopeus ja junatyyppi.

Lentoradalla liikennöivän kaluston herätespektrille ja -tasolle on etsitty kirjallisuudesta lähimmät vertailukohdat vastaavan kaltaisessa tunnelissa, mutta junan aiheuttamaan herätteeseen liittyy suuria epävarmuuksia. Epävarmuuksia voidaan pienentää jatkosuunnittelussa toteutettavilla mittauksilla Suomen rataverkolla liikennöivän kaluston herätteistä kallioleikkauksissa ja -tunneleissa.

6 Tulokset ja päätelmät

Tässä selvityksessä tutkittiin Lentoradan aiheuttamia tärinä- ja runkomeluvaikutuksia ratalinjauksen läheisiin rakennuksiin. Selvityksessä ei ole otettu huomioon pääradan nykyistä liikennöintiä, vaan ainoastaan Lentoradan ratalinjauksen vaikutukset.

6.1 Tärinä

Tärinää on tässä selvityksessä arvioitu ainoastaan avorataosuuksilla, sillä kalliotunnelin osalta tärinää ei lähtökohtaisesti synny.

Tulosten perusteella tärinän ohjearvojen ei arvioida ylittyvän asuin- tai toimistorakennuksissa Lentoradan avorataosuuksilla. Tärinäkartat on esitetty liitteessä 1.

6.2 Runkomelu

Runkomelukartat suunnittelualueen avorata- ja tunneliosuuksille on esitetty liitteessä 2. Kartat on laadittu suhteessa rakennusten ohjearvoihin, ja muu kuin vihreä väri osoittaa rakennukset, joissa selvityksen perusteella on riski ohjearvojen ylityksiin. Liitteen 2 kartat on laadittu ilman vaimennusta.

Taulukko 1 *Selvityksen tulokset verrattuna YVA-vaiheessa tehtyyn selvitykseen*

Kunta	YVA-selvitys: Runkomelulle altistuvat asuinrakennukset 15 dB vaimennusmatolla	Vibmapper: 15 dB vaimennus	Vibmapper: enintään 27 dB vaimennus
Helsinki	308	201	0
Vantaa	33	49	0
Kerava	86	129	0
Tuusula	30	39	0
Yhteensä	457	418	0

Tämän selvityksen tulokset suhteessa YVA-vaiheen selvitykseen on esitetty taulukossa 1. Kyseisessä selvityksessä oletettiin 15 dB vaimennus alueille, joilla ilman vaimennusta olisi runkomelulle altistuvia rakennuksia. YVA-vaiheessa tehtyyn selvitykseen verrattuna nyt saadut tulokset poikkeavat runkomelulle altistuvien rakennusten määrässä jonkin verran alueilla, jossa rakennukset sijaitsevat suunnitellun tunnelilinjauksen päällä. Tässä selvityksessä tunnelilinjauksen päällä lasketut runkomelutasot

ovat pääasiassa pienempiä. Tällaisia alueita ovat Helsingissä Maunula ja Länsi-Pakila, Vantaalla Veromiehenkylä ja Keravalla keskusta.

Erona YVA-vaiheen selvitykseen, tässä selvityksessä on lisäsi esitetty tekniset ratkaisut, joilla saavutetaan mallinnusten perusteella määritetty tarvittava runkomeluvaimennus, jolla ohjearvot saavutetaan kaikissa rakennuksissa. Tarvittavat vaimennukset on esitetty seuraavassa luvussa sekä liitteissä 3 ja 4.

6.3 Runkomelun vaimennustarve

Edellä esitettyjen runkomelun mallinnustulosten perusteella määritettiin laskennassa käytetyille ratapisteille vaimennustarpeet, joilla kaikissa rakennuksissa saavutetaan runkomelun ohjearvot. Vaimennustarve on määritetty tilanteeseen, jossa tunneleissa on samanaikaisesti kohtaavat junat, jolloin runkomelutaso on suurimmillaan.

Vaimennustarve on esitetty radoille 5 dB välein luokiteltuna eri väreillä. Vaimennusluokan sisällä arvioitu tarvittava vaimennus voi siis olla luokan arvoa pienempi. Arvioinnin epävarmuudet huomioon ottaen vaimennuksien määrittämiseen on tarkoituksellisesti sisällytetty varmuusvaraa.

Liitteessä 3 on esitetty runkomelun vaimennustarve nykyisille rakennuksille. Liitteessä 4 on lisäksi otettu vaimennustarvetta määritettäessä huomioon tuleva maankäyttö.

Suurin vaimennustarve tunneliosuudella on 27 dB. Vaimennustarpeen kokonaismäärät eri luokissa ratametreinä on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2 *Vaimennustarpeen määrä eri luokissa*

Vaimennustarve [dB]	Määrä [rd-m] (nykyiset rakennukset / myös tuleva maankäyttö)
5	5690 / 4620
10	4990 / 4860
15	5140 / 8990
20	4790 / 4700
25	10510 / 11840
27	4010 / 4010

Vaimennustarpeen perusteella voidaan jatkosuunnittelussa määrittää vaimennusmenetelmien tyyppi, mitoitus ja asennuslaajuus. Vaimennustarve voi myös muuttua suunnittelu edetessä ja tarkentuessa.

6.4 Runkomelun vaimennusratkaisut

Runkomelun vaimennusratkaisuja radassa ovat pääasiassa ratarakenteen elastiset rakennekerrokset, jotka voidaan toteuttaa esimerkiksi kiskonaluslevyinä, pohjainpölkkyinä, sepelinalusmattoina tai kiintoraiteen kellutuksena teräsjousilla tai elastomeereilla. Eri ratkaisuilla saavutettavat vaimennusarvot riippuvat suuresti radan rakenteista, radan alustan jäykkyydestä sekä runkomeluherätteen ja siten tavoitellun vaimennuksen taajuussisällöstä.

6.4.1 Sepelinalusmatto

Sepelinalusmatto on yleisesti käytetty ratkaisu toteuttaa radan runkomelunvaimennus, erityisesti tunneleissa. Sepelinalusmattona voidaan käyttää elastomeeri- tai kivivillapohjaisia ratkaisuja.

Tyypillinen sepelinalusmatolla saavutettava vaimennus on suurimmillaan noin 20–25 dB, kun sepelinalusmatto asennetaan tunneliin tai muulle hyvin jäykälle pohjalle. Maanvaraisilla radoilla vaimennus voi rajoittua 10–15 dB suuruusluokkaan joustavan pohjamaan takia. Lisäksi maanvaraisilla radoilla värähtelyn taajuussisältö on painottunut pienemmille taajuuksille, missä sepelinalusmatolla saavutettava vaimennus on pienempää.

Suurimpia mitattuja vaimennusarvoja tunneleihien asennetuista sepelinalusmatoista on esitetty muun muassa julkaisuissa (Wettschureck *et al.*, 2003), (Achilles ja Wettschureck, 2004) ja (Cleave *et al.*, 2005). Kahdessa ensin mainitussa julkaisussa tunnelit ovat betonitunneleita maaperässä, jolloin sekä värähtelyn taajuussisältö on matalataajuisempaa että sepelinalusmatoilla saavutettu vaimennusarvo on suurilla taajuuksilla heikompi kuin kallioperään louhitulla tunnelilla.

6.4.2 Kellutettu kiintoraide

Sepelinalusmattoa järeämpänä vaimennusratkaisuna voidaan pitää kellutettua kiintoraidetta, jossa kiintoraiteen betonilaatta on elastisilla elementeillä jousitettu. Kellutetulla kiintoraiteella voidaan saavuutta pääsääntöisesti sepelinalusmattoa suurempia vaimennuksia. Suurilla taajuuksilla saavutettu vaimennus on jopa 50 dB (Rajaram ja Nelson, 2019). Kellutettu kiintoraide muuttaa kuitenkin ratarakennetta merkittävästi perinteisempään sepelirataan verrattuna, minkä vuoksi sen toteuttaminen voi olla haastavampaa sepelinalusmattoon verrattuna.

6.4.3 Muut elastiset komponentit

Eri elastisia kerroksia voidaan yhdistellä suuremman, tai herätespektrin kannalta paremmin toimivan, vaimennuksen saavuttamiseksi. Esimerkiksi elastisia kiskonaluslevyjä tai pohjainpölkkyjä voidaan yhdistää

sepelinalusmattoon, jolloin ratarakenteen vaimennusominaisuuksiin voidaan vaikuttaa tarkemmin.

Ratarakenteen elastisuutta lisättäessä tulee ottaa huomioon myös radan palautuva pystysuuntainen siirtymä eli pölkyn pystysuuntainen liikepoikkeama mitoitusakselipainolla. Pääsääntöisesti suurimmat sepelinalusmatoilla tai muilla elastisilla komponenteilla tavoiteltavat vaimennukset muodostavat myös suuremman liikepoikkeaman ratarakenteeseen. Ratateknisten ohjeiden (RATO) osassa 3 *Radan rakenne* on esitetty uusille maanvaraisille radoille suurin sallittu palautuva pystysuuntainen siirtymä 3 mm (Väylävirasto, 2018). Lisäksi uusi rata on suunniteltava siten, että kiskonselän pystysuuntaisen siirtymän muutos on korkeintaan 1,0 mm 20 metrin matkalla. Tästä johtuen vaimennusalueen molempiin päihin toteutetaan yleensä siirtymärakenne. Kalliotunnelissa pystysuuntaiselle siirtymälle ei kuitenkaan ole esitetty suurinta sallittua arvoa.

Jatkosuunnittelussa tulisi tarkemmin määrittää eri vaimennusratkaisuiden toimivuutta ja niillä saavutettavia vaimennusarvoja. Lisäksi junan herätespektrin ja muiden lähtötietojen tarkentuessa voi tarvittavan vaimennuksen määrä ja tavoitespektri muuttua.

6.4.4 Eristysjatkokset ja vaihteet

Tässä selvityksessä ei ole huomioitu radan eritysjatkoksia, koska niiden sijainnista ei ole tietoa. Perinteiset eristysjatkokset saattavat nostaa tärinä- ja runkomelutasoja ympäristössään. Tästä syystä eristysjatkokset tulisi toteuttaa vinouraisina IVG 30- tai IVB 30-eristysjatkoksina, joiden rakenteen ansiosta pyöräkerran aiheuttama isku jatkoksen kohdalla minimoituu (Väylävirasto, 2023).

Tässä selvityksessä vaihteiden kohdalla on oletettu epäjatkuvuuskohta, joka paikallisesti lisää junan aiheuttamaa runkomeluherätettä. Vaihteet lisäävät näin paikallisesti myös radan vaimennustarvetta. Jatkosuunnittelussa voidaan arvioida erilaisten vaihdetyyppien aiheuttamaa runkomeluherätettä vaihteen eri kulkusuunnissa ja tarkentaa mallinnusta. Lisäksi voidaan tarkastella teknisiä ratkaisuja vaihteiden runkomeluherätteen vaimentamiseksi.

Lähdeluettelo

Achilles, S. & Wettschureck, R. G. 2004. Track isolation in a light rail tunnel in downtown Berlin. *Proceedings of the Joint Congress CFA/DAGA '04*. Strasbourg, Ranska.

Cleave, R., Madshus, C., Grande, L., Brekke, A. & Rotschild, K. 2005. Mitigation of ground borne noise in rock railway tunnels – Part II: Full scale tests. *Proceedings of the international conferences on the bearing capacity of roads, railways, and airfields*. Trondheim, Norja.

Dashti, F. 2023. A ground-borne noise prediction model for railway traffic in tunnels in bedrock. Lisensiaatintyö, Chalmersin yliopisto, Göteborg, Ruotsi.

Rajaram, S. & Nelson, J. 2019. High-performance floating slab track: Design and construction improvements based on lessons learned from prototype slabs. *Transportation Research Record*, 2673(1), 300–309.

Talja, A., Vepsä, A., Kurkela, J. ja Halonen, M. 2008. Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi. Espoo, VTT tiedotteita 2425.

Talja, A. ja Saarinen, A. 2009. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi. Esiselvitys. Espoo, VTT Tiedotteita 2468.

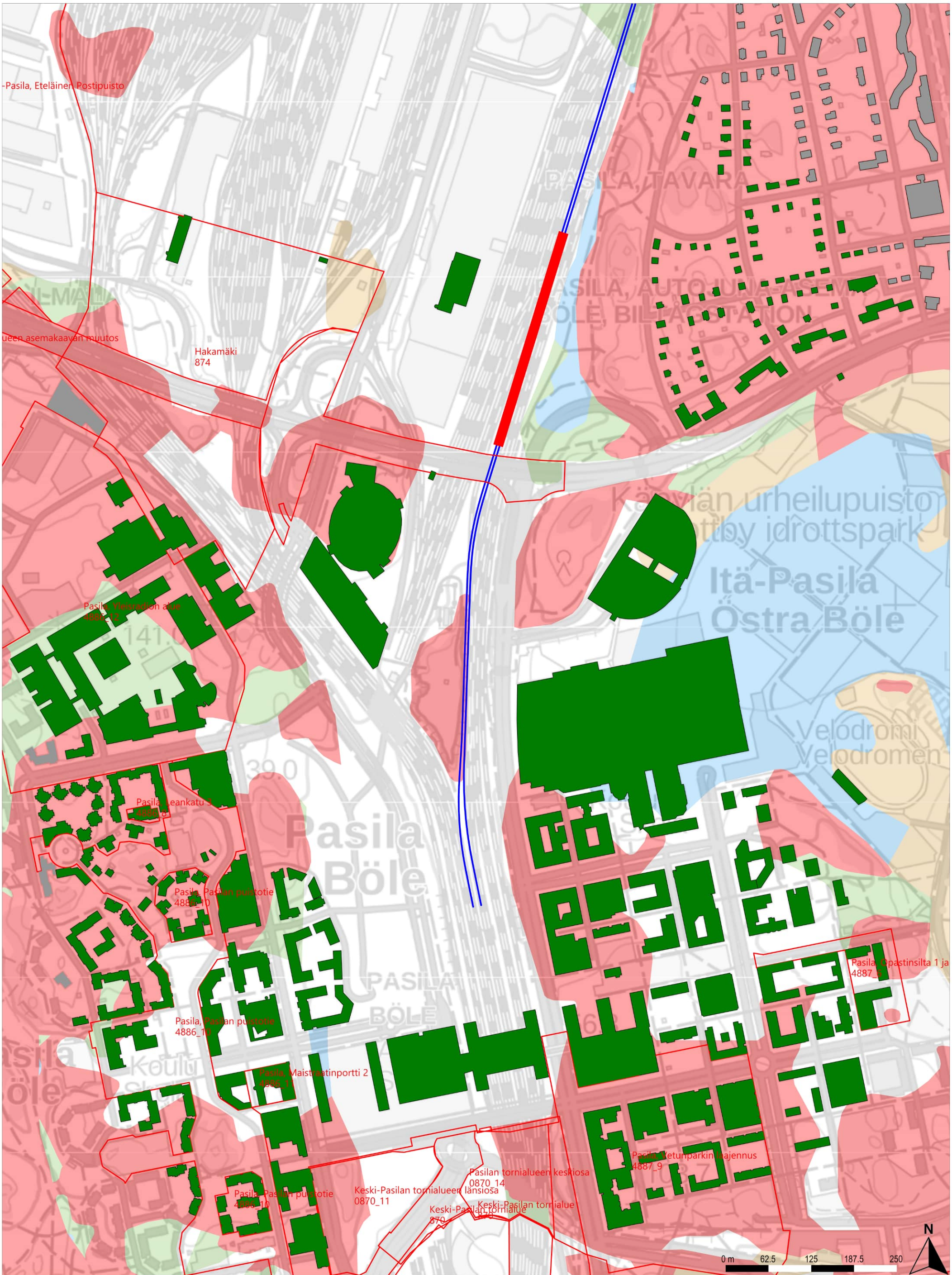
Törnqvist, J. ja Talja, A. 2006. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. Espoo, VTT Working papers 50.

Väyläviraston ohjeita 13/2018, Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 3, Radan rakenne, 2018.

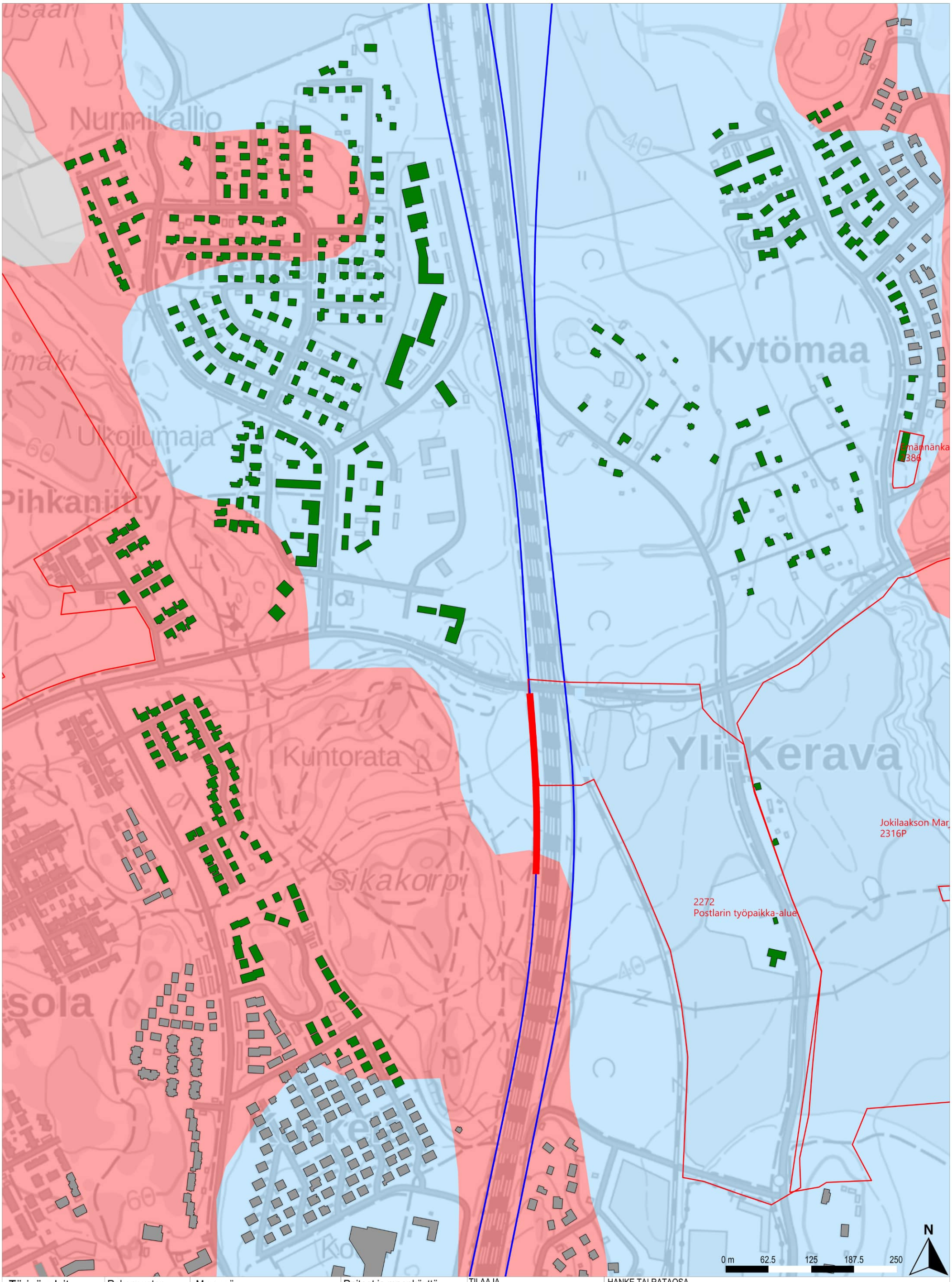
Väyläviraston ohjeita 27/2021, Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 20 Ympäristö ja rautatiealueet, 2021.

Väyläviraston ohjeita 23/2023, Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 11, Radan päällysrakenne, 2023.

Wettschureck, R. G., Heim., M. & Tecklenburg, M. 2003. Long-term efficiency of ballast mats installed in the rapid transit railway tunnel near the Philharmonic Hall of Munich, Germany. Tenth International Congress on Sound and Vibration. Tukholma, Ruotsi.



Tärinäselvitys	Rakennusten värähtelyluokka	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö	TILAAJA	HANKE TAI RATAOSA
	Ei arviota Alle 0.3 mm/s 0.3–0.6 mm/s Yli 0.6 mm/s	Kallio Hiekka (Sora)moreeni Sora Hieno hieta Paksu turvekerros Savi Liejuinen siltti Täyttömaa/ kartoittamaton	Suunniteltu raidegeometria Vireillä olevat kaavat Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)	Suomirata Oy	Lentorata Tärinä- ja runkomeluselvitys
				SUUNNITTELIJA A-INSINÖÖRIT	MITTAKAAVA 1:5000
				PIIRT. 16.2.2024 Juho Liski SUUN. 16.2.2024 Juho Liski TARK. 16.2.2024 Benjamin Oksanen HYV. 16.2.2024 Timo Huhtala	KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ. ETRS-TM35-FIN/N2000
					LEHTI 1 / LEHTIÄ 3



Tärinäselvitys

Rakennusten värähtelyluokka
- Ei arviota
- Alle 0.3 mm/s
- 0.3–0.6 mm/s
- Yli 0.6 mm/s

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/ kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

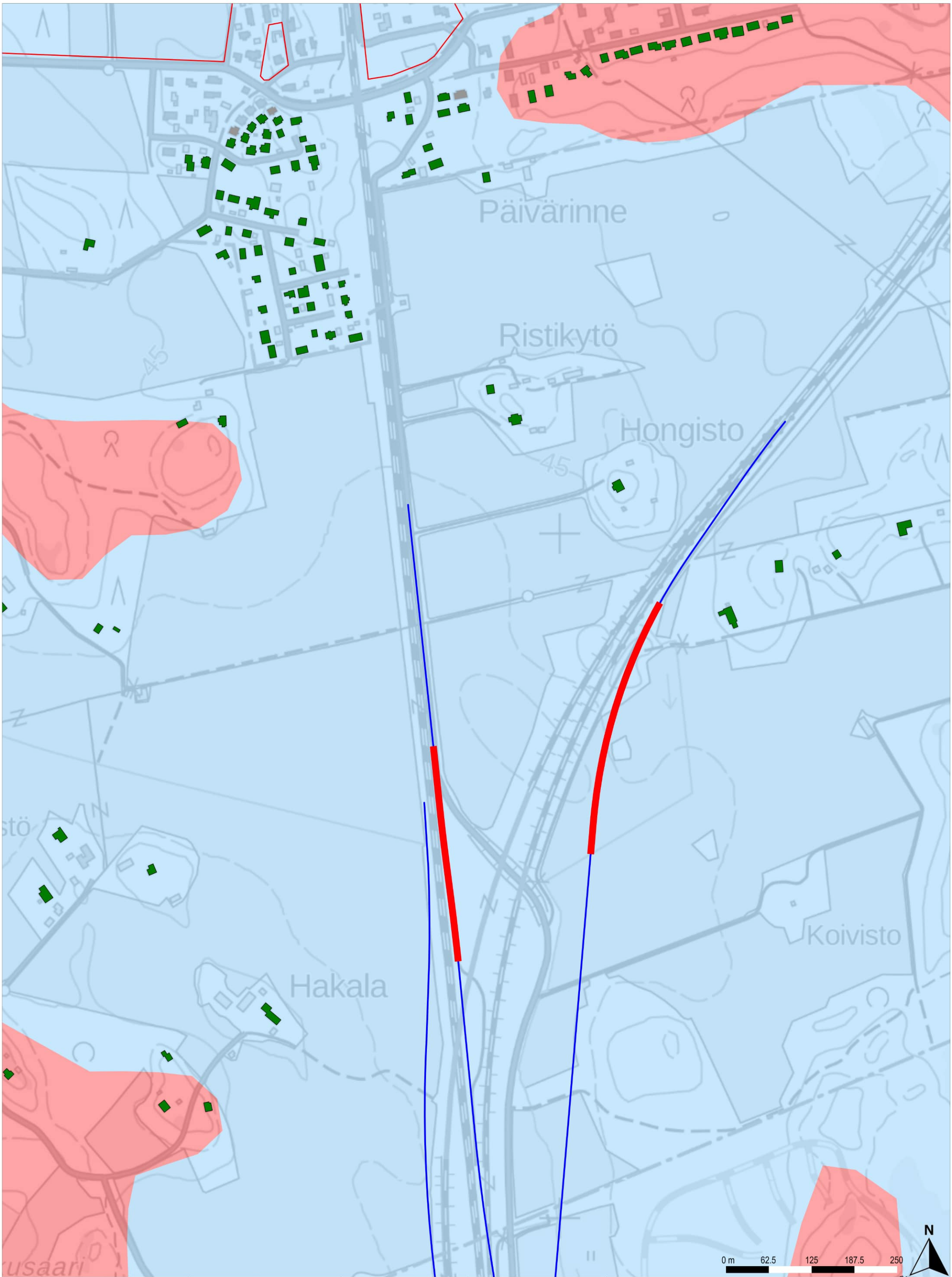
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 2 LEHTIÄ 3



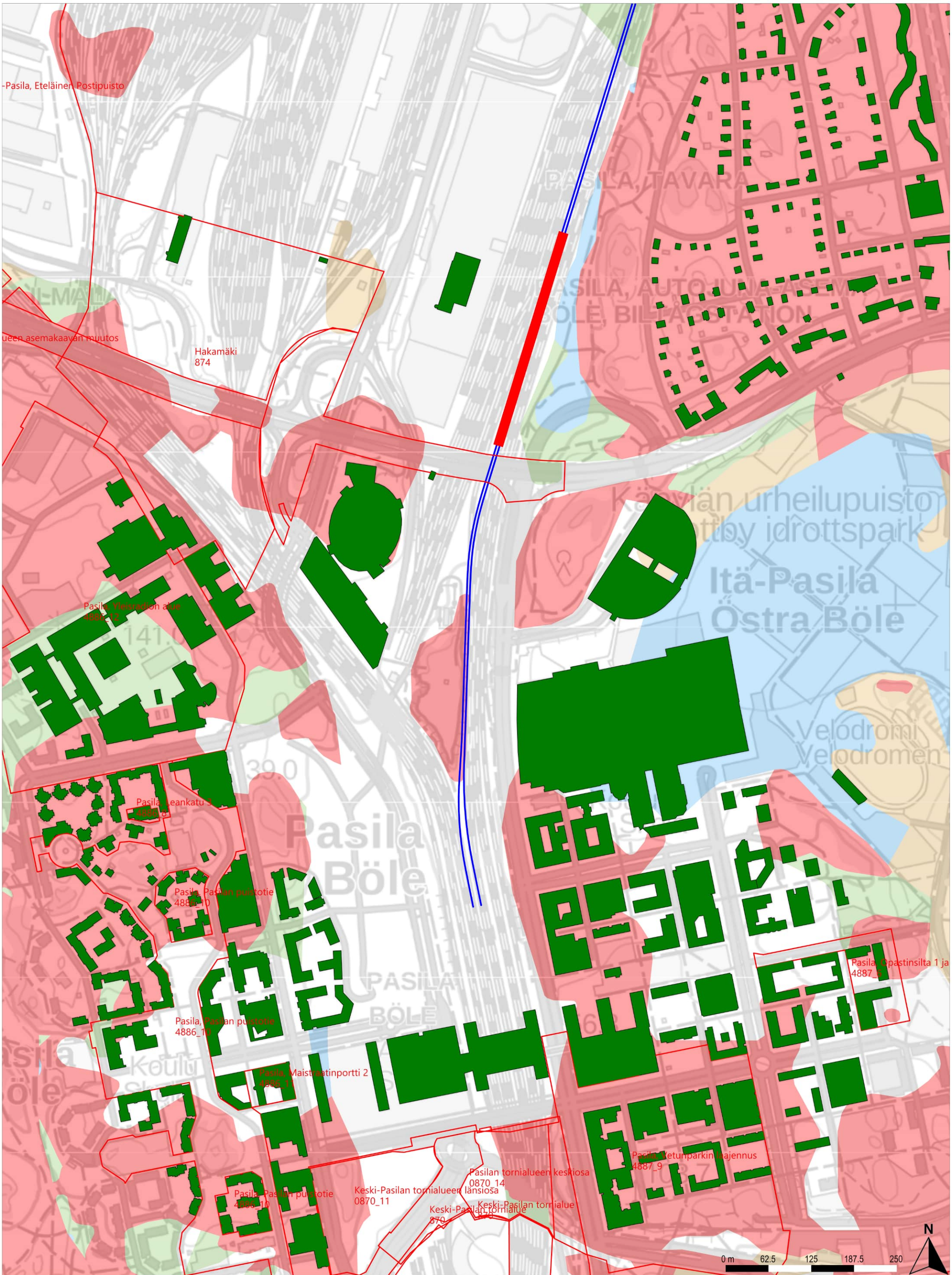
Tärinäselvitys	Rakennusten värähtelyluokka	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö	TILAAJA	HANKE TAI RATAOSA
	Ei arviota Alle 0.3 mm/s 0.3–0.6 mm/s Yli 0.6 mm/s	Kallio Hiekka (Sora)moreeni Sora Hieno hieta Paksu turvekerros Savi Liejuinen siltti Täyttömaa/ kartoittamaton	Suunniteltu raidegeometria Vireillä olevat kaavat Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)	Suomirata Oy	Lentorata Tärinä- ja runkomeluselvitys

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 3 LEHTIÄ 3



Runkomeluselvitys

Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

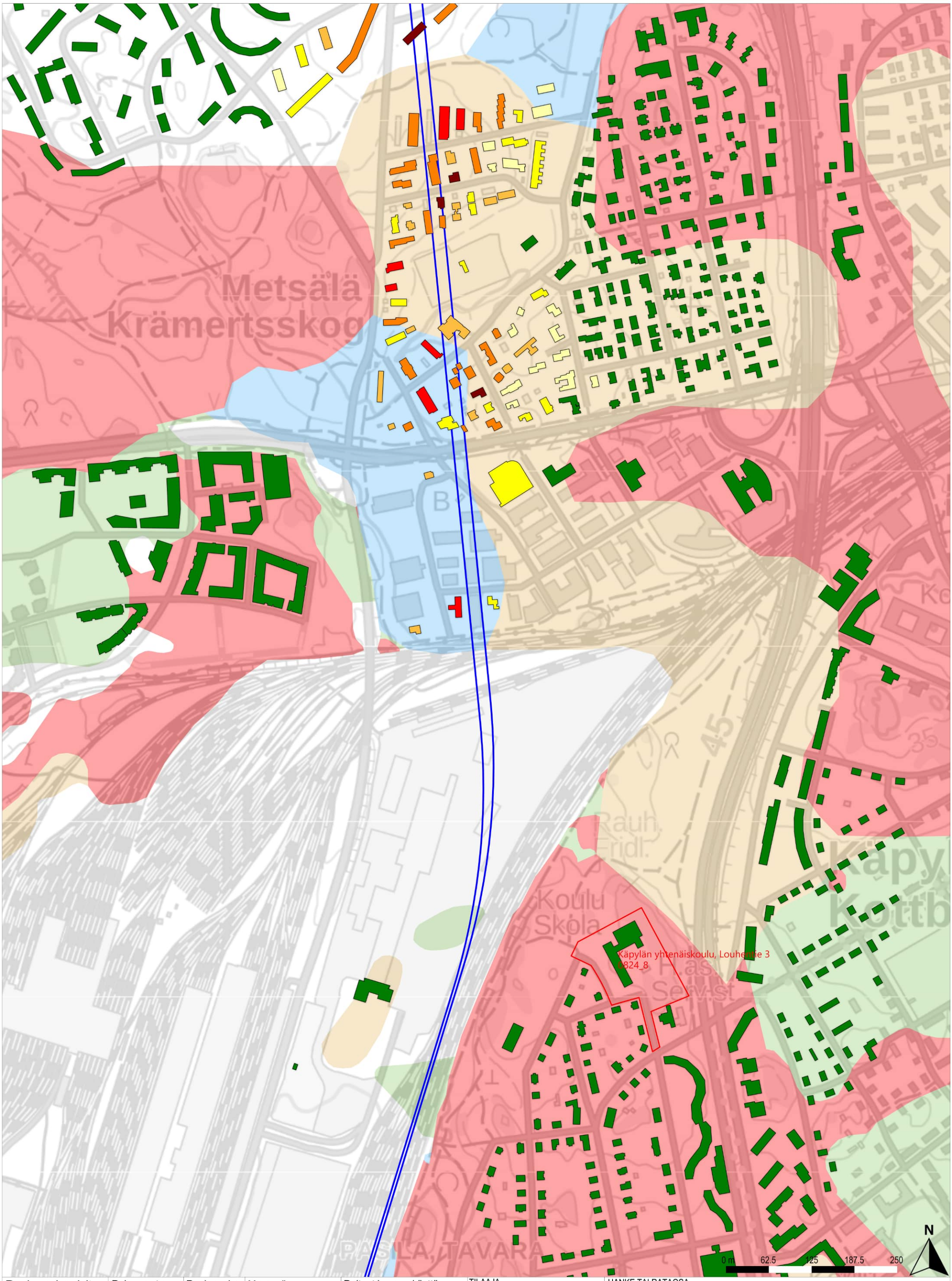
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 1 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys

Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

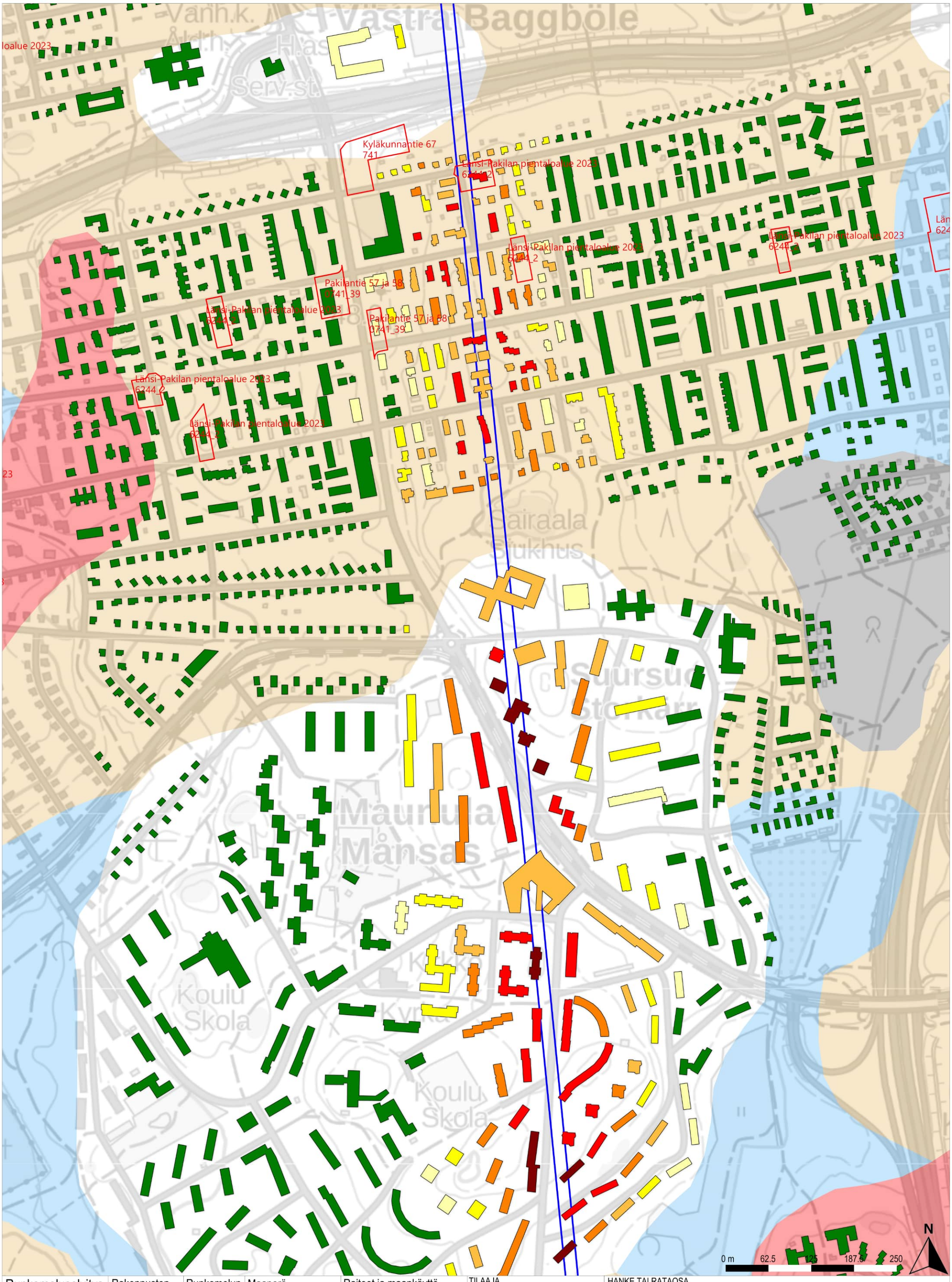
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

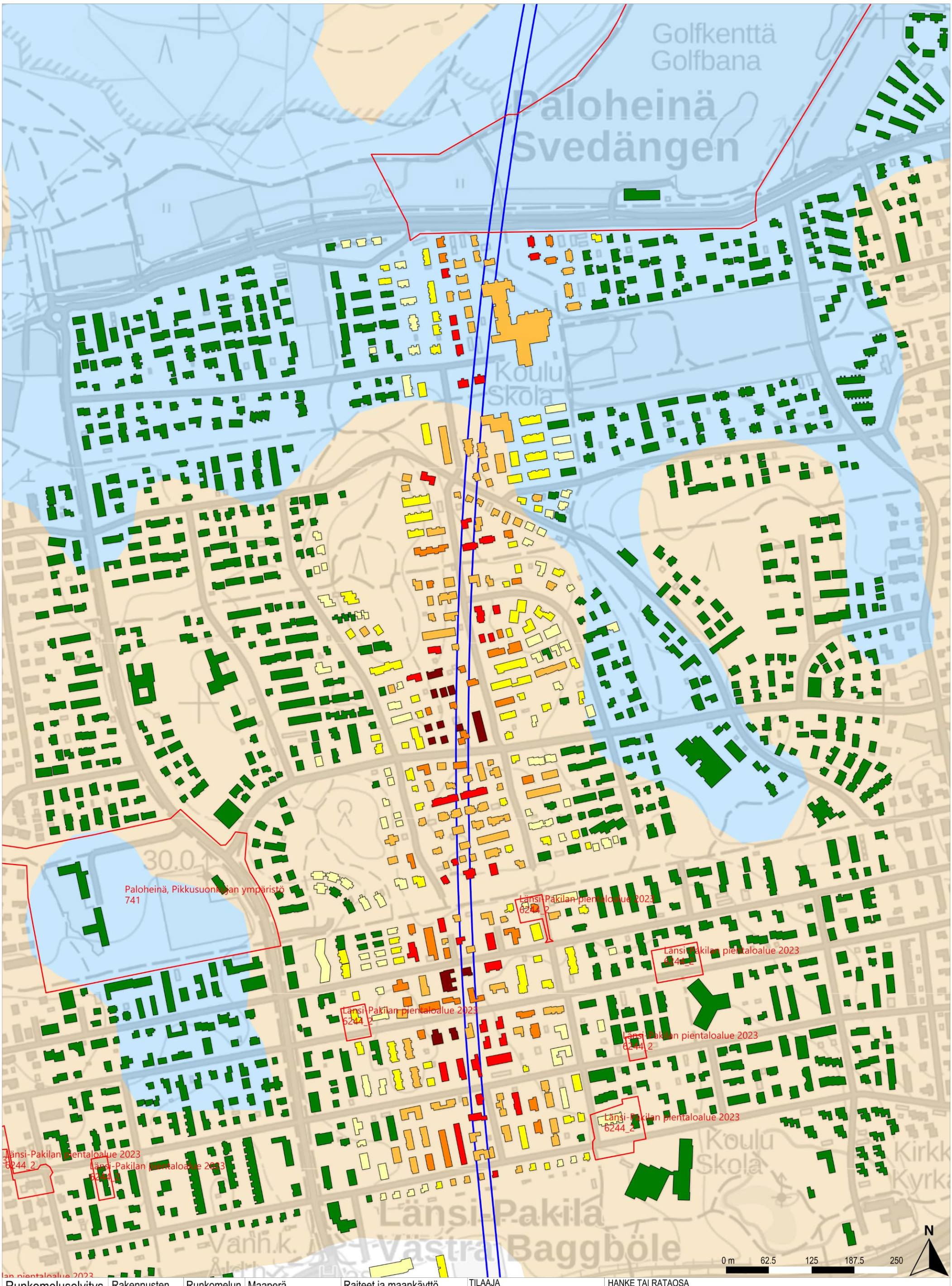
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000


Kyläkunnantie 67
741
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Pakilantie 57 ja 58
0741_39
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Pakilantie 57 ja 58
0741_39
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2



Runkomeluselvitys

Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu
Alle ohjearvon
0–5 dB ylitys
5–10 dB ylitys
10–15 dB ylitys
15–20 dB ylitys
20–25 dB ylitys
25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
Alle 5 dB
5–10 dB
10–15 dB
15–20 dB
20–25 dB
25–30 dB

Maaperä
Kallio
Hiekka
(Sora)moreeni
Sora
Hieno hieta
Paksu turvekerros
Savi
Liejuinen siltti
Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
Suunniteltu raidegeometria
Vireillä olevat kaavat
Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

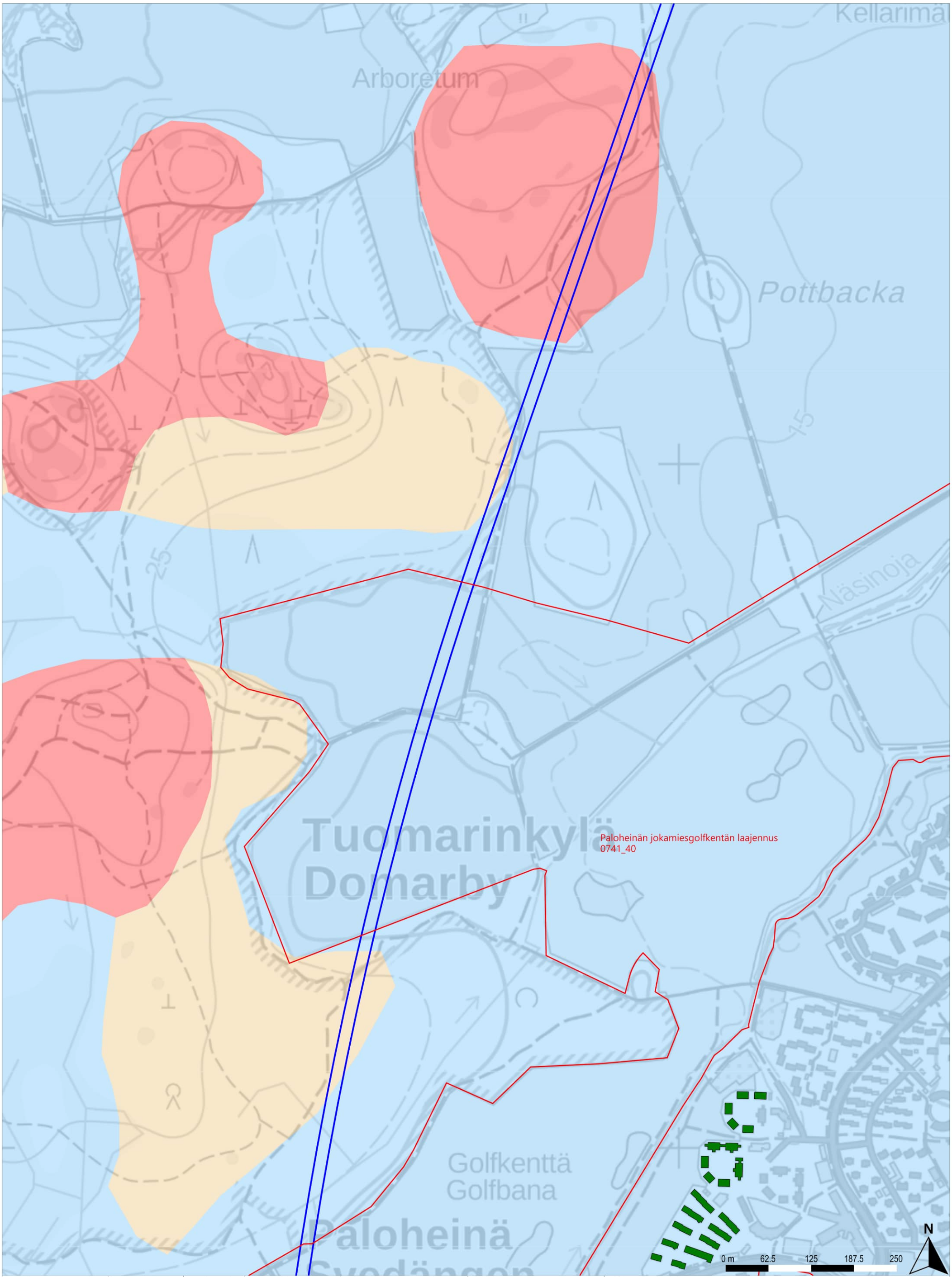
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 4 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys

Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

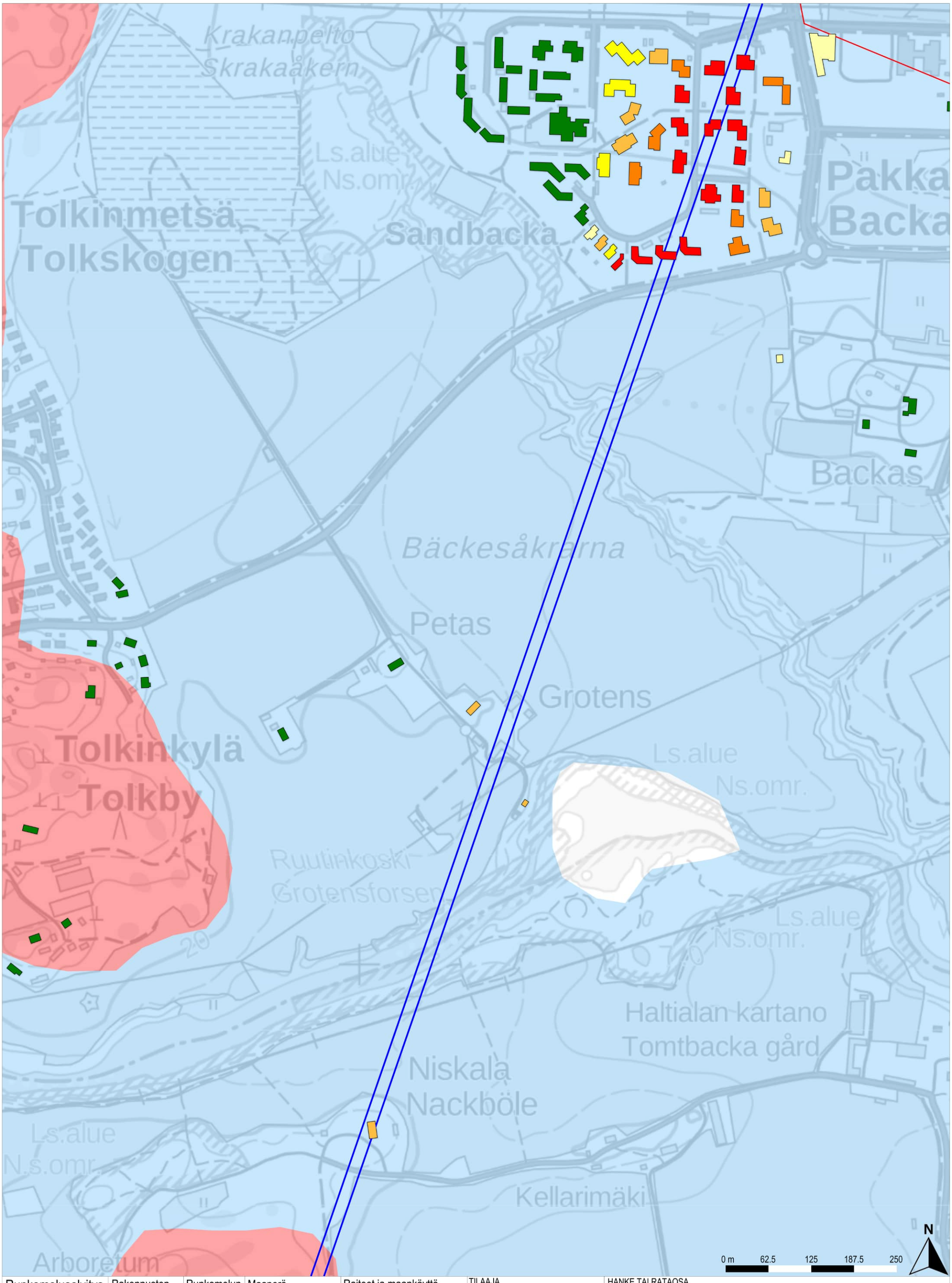
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 5 LEHTIÄ 20



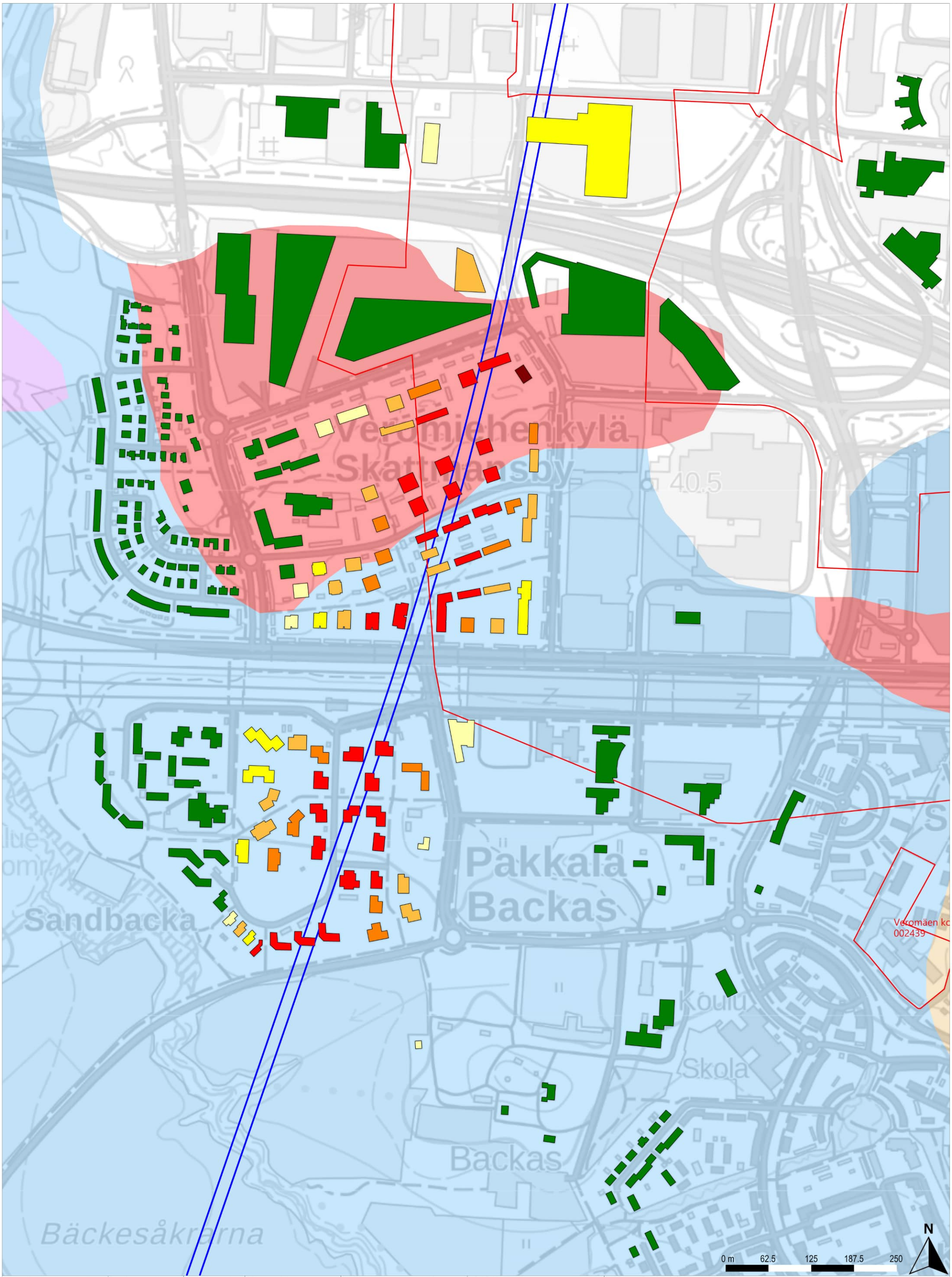
Runkomeluselvitys	Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Runkomelu ilman vaimennusta	Alle ohjearvon 0–5 dB ylitys 5–10 dB ylitys 10–15 dB ylitys 15–20 dB ylitys 20–25 dB ylitys 25–30 dB ylitys	Alle 5 dB 5–10 dB 10–15 dB 15–20 dB 20–25 dB 25–30 dB	Kallio Hiekka (Sora)moreeni Sora Hieno hieta Paksu turvekerros Savi Liejuinen siltti Täyttömaa/kartoittamaton	Suunniteltu raidegeometria Vireillä olevat kaavat Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA	Suomirata Oy	
SUUNNITTELIJA	A-INSINÖÖRIT	
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 6 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

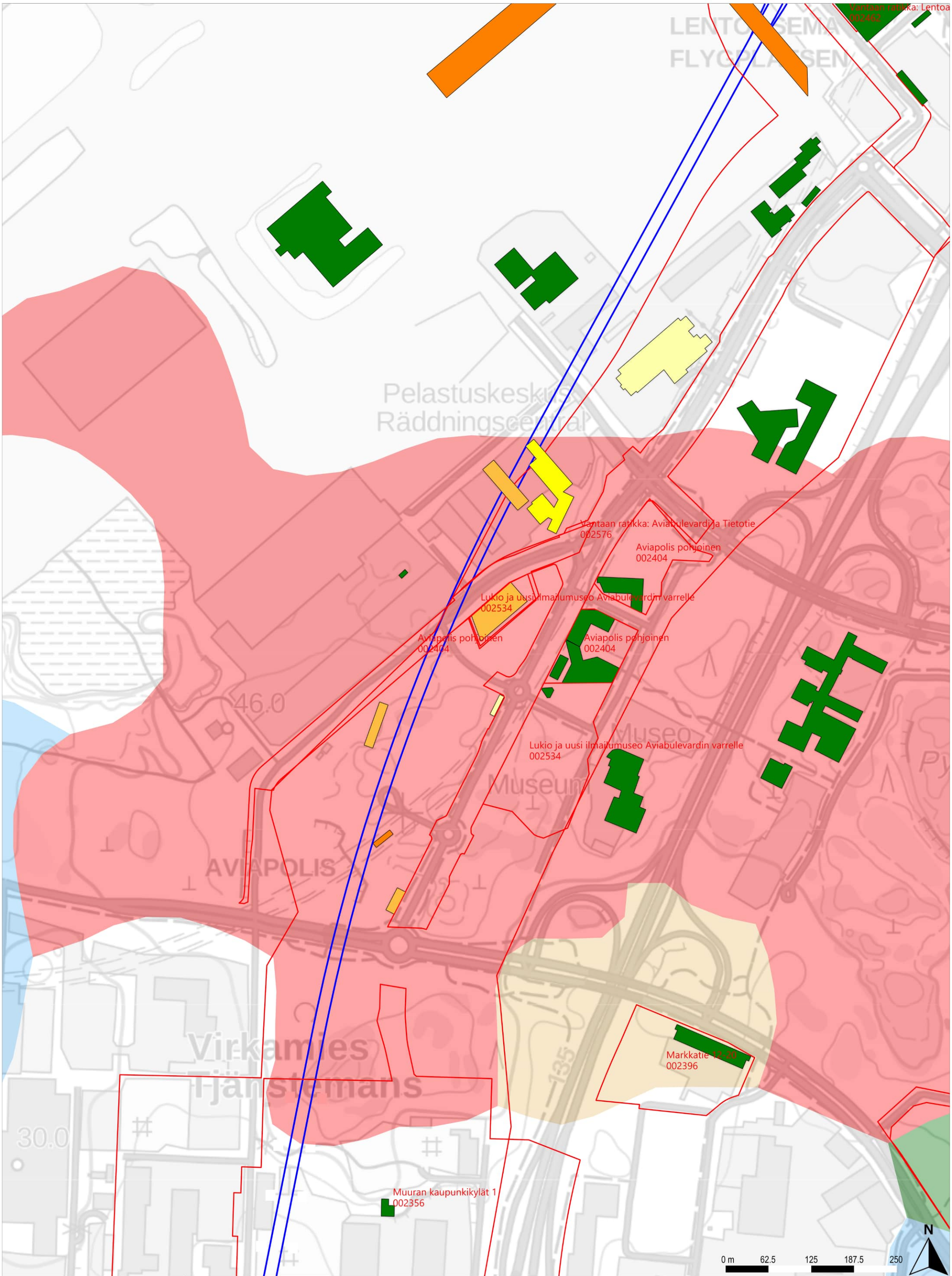
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 7 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

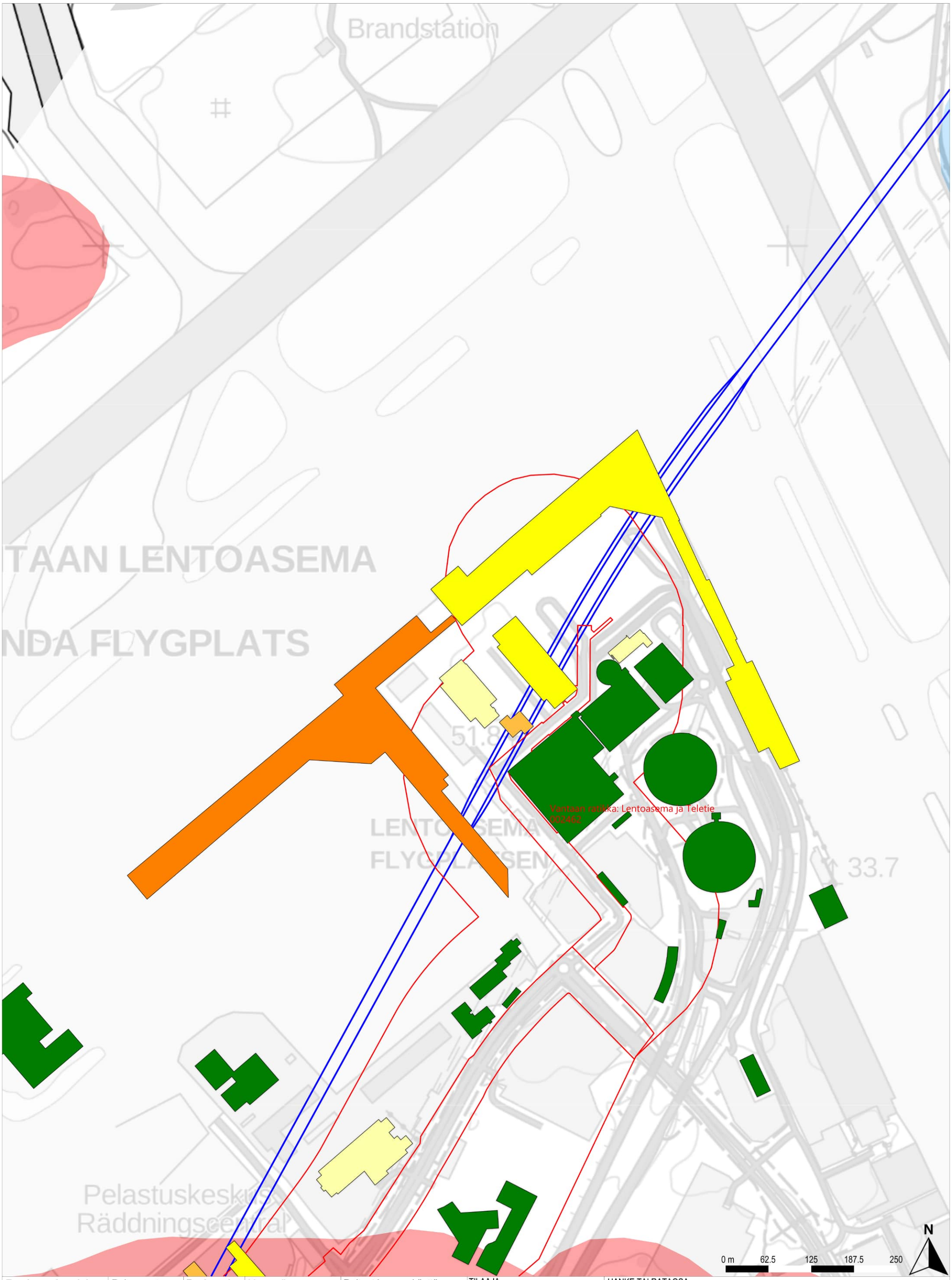
TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys

Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Alle ohjearvon	Alle 5 dB	Kallio	Suunniteltu raidegeometria
0–5 dB ylitys	5–10 dB	Hiekka	Vireillä olevat kaavat
5–10 dB ylitys	10–15 dB	(Sora)moreeni	Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)
10–15 dB ylitys	15–20 dB	Sora	
15–20 dB ylitys	20–25 dB	Hieno hieta	
20–25 dB ylitys	25–30 dB	Paksu turvekerros	
25–30 dB ylitys		Savi	
		Liejuinen siltti	
		Täyttömaa/kartoittamaton	

TILAAJA
Suomirata Oy

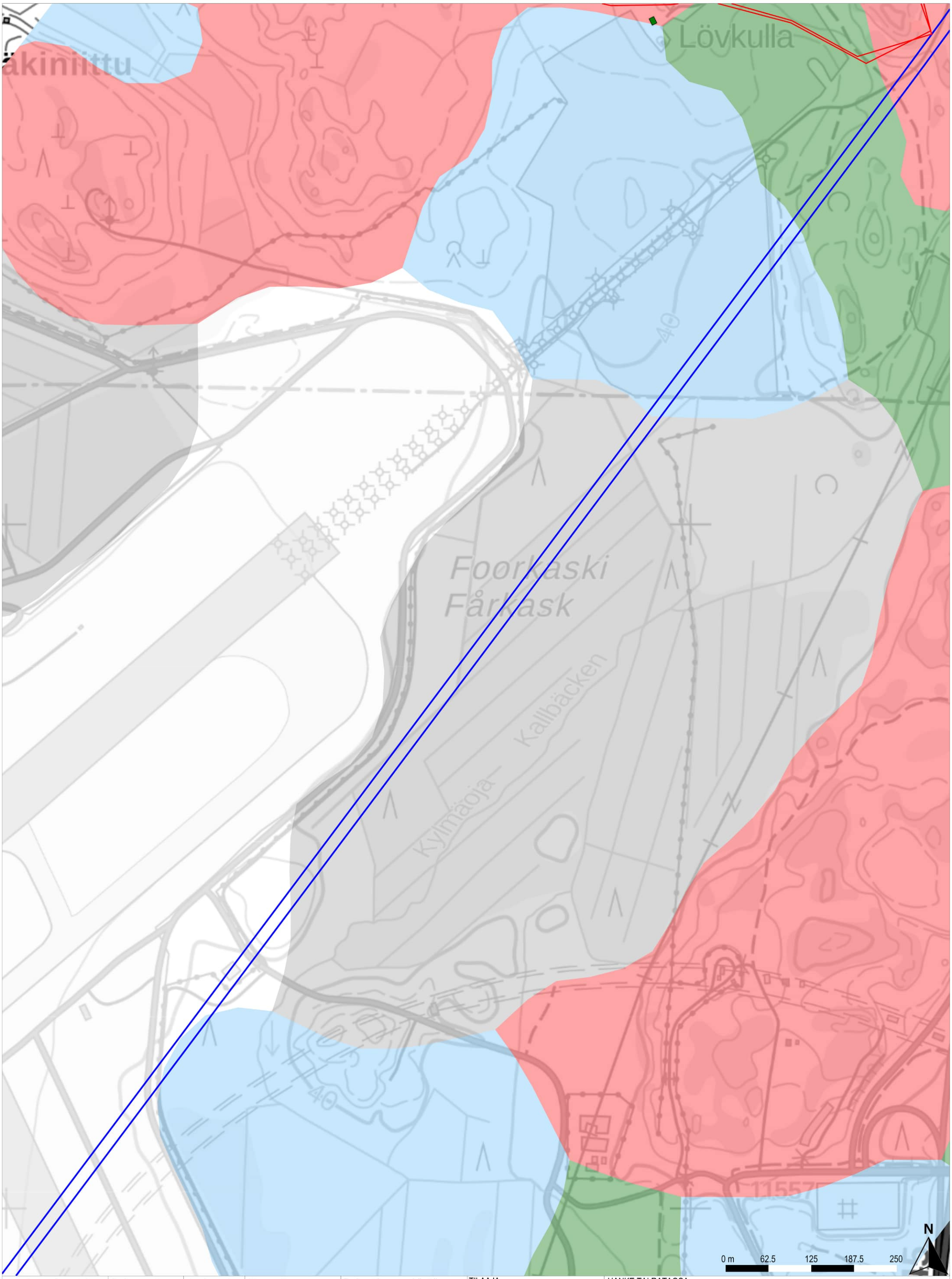
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys
Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

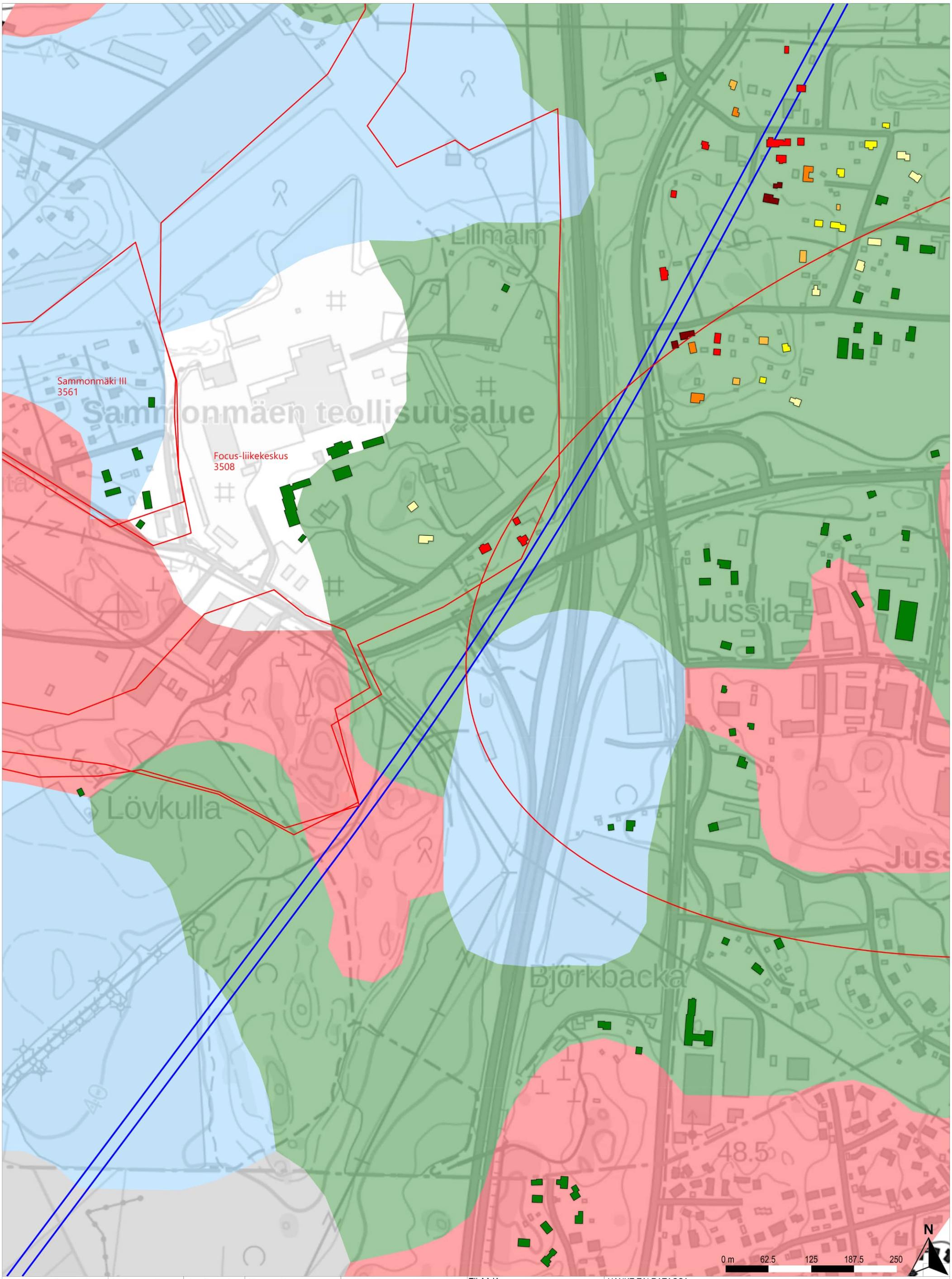
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 10 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys

Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

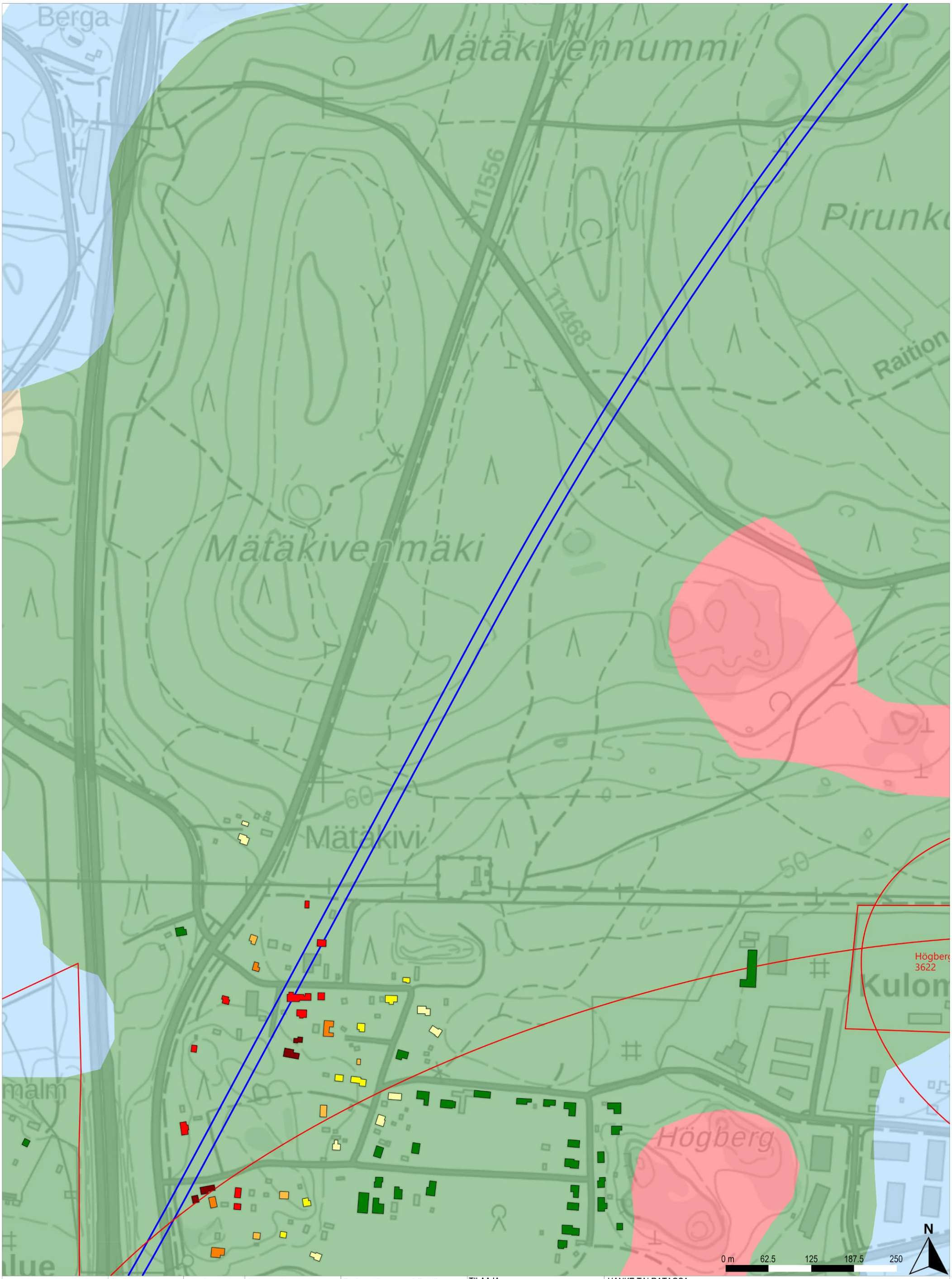
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys

Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Alle ohjearvon	Alle 5 dB	Kallio	Suunniteltu raidegeometria
0–5 dB ylitys	5–10 dB	Hiekka	Vireillä olevat kaavat
5–10 dB ylitys	10–15 dB	(Sora)moreeni	Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)
10–15 dB ylitys	15–20 dB	Sora	
15–20 dB ylitys	20–25 dB	Hieno hieta	
20–25 dB ylitys	25–30 dB	Paksu turvekerros	
25–30 dB ylitys		Savi	
		Liejuinen siltti	
		Täyttömaa/kartoittamaton	

TILAAJA
Suomirata Oy

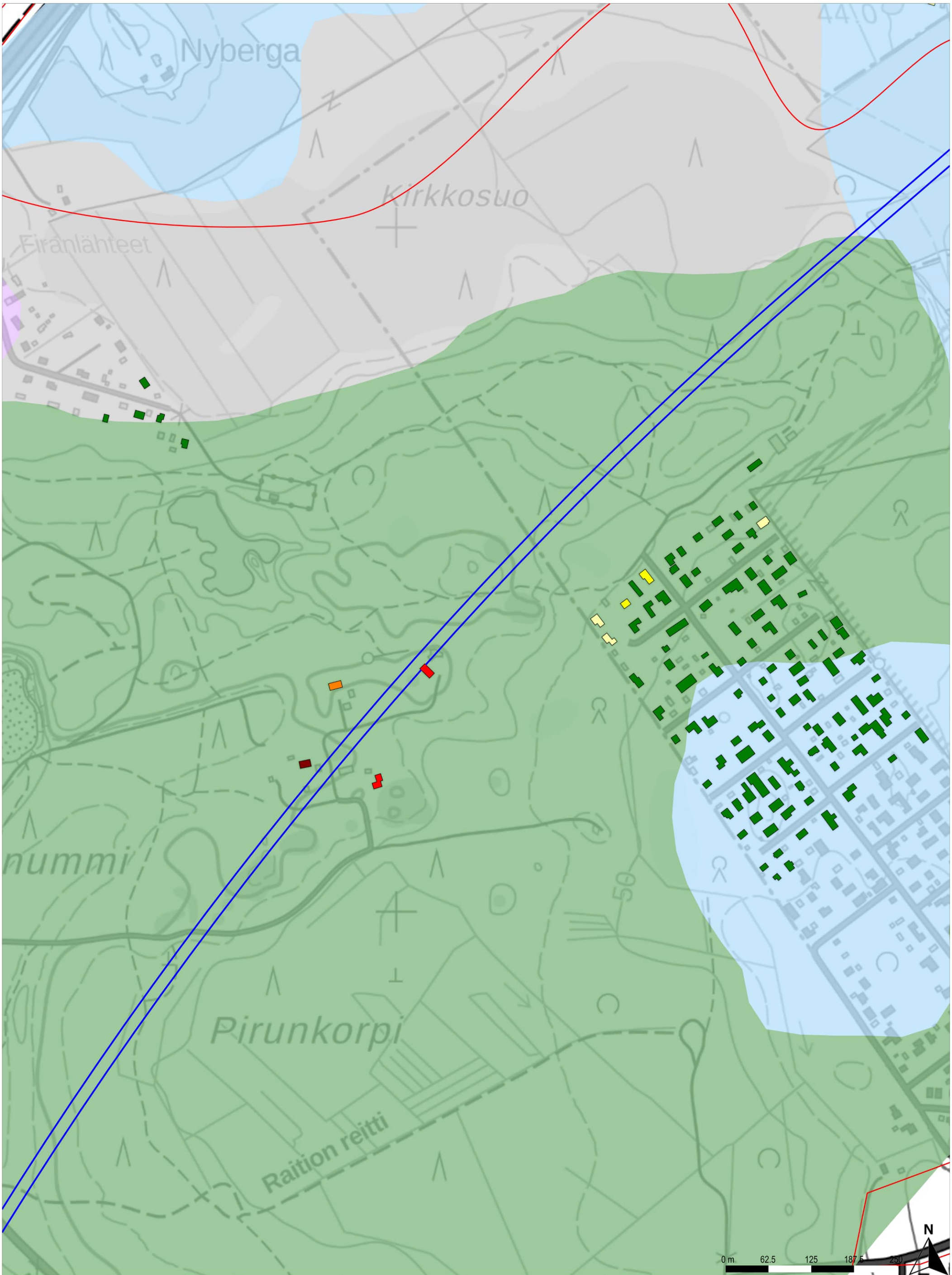
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys
Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

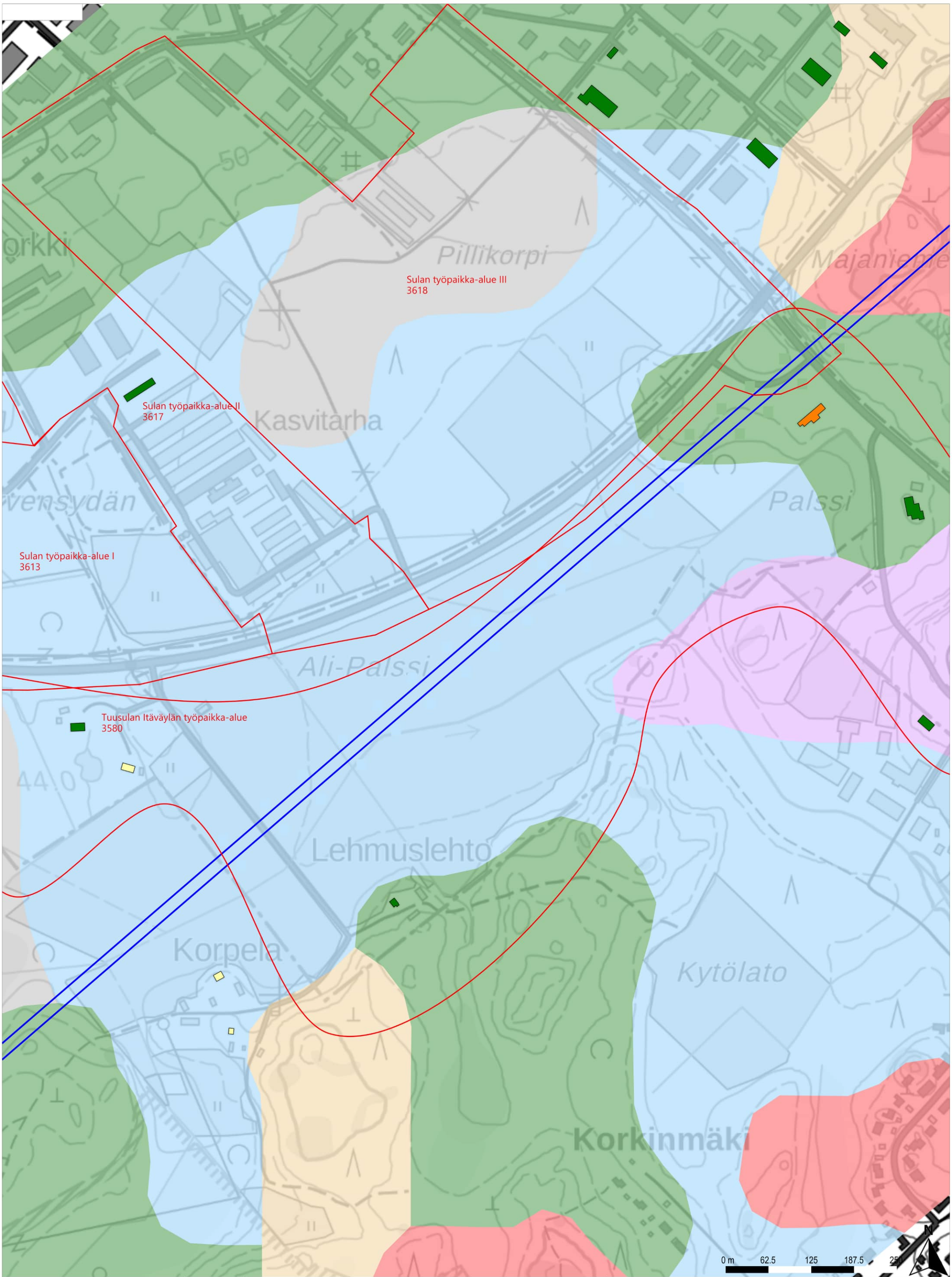
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 13 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys

Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

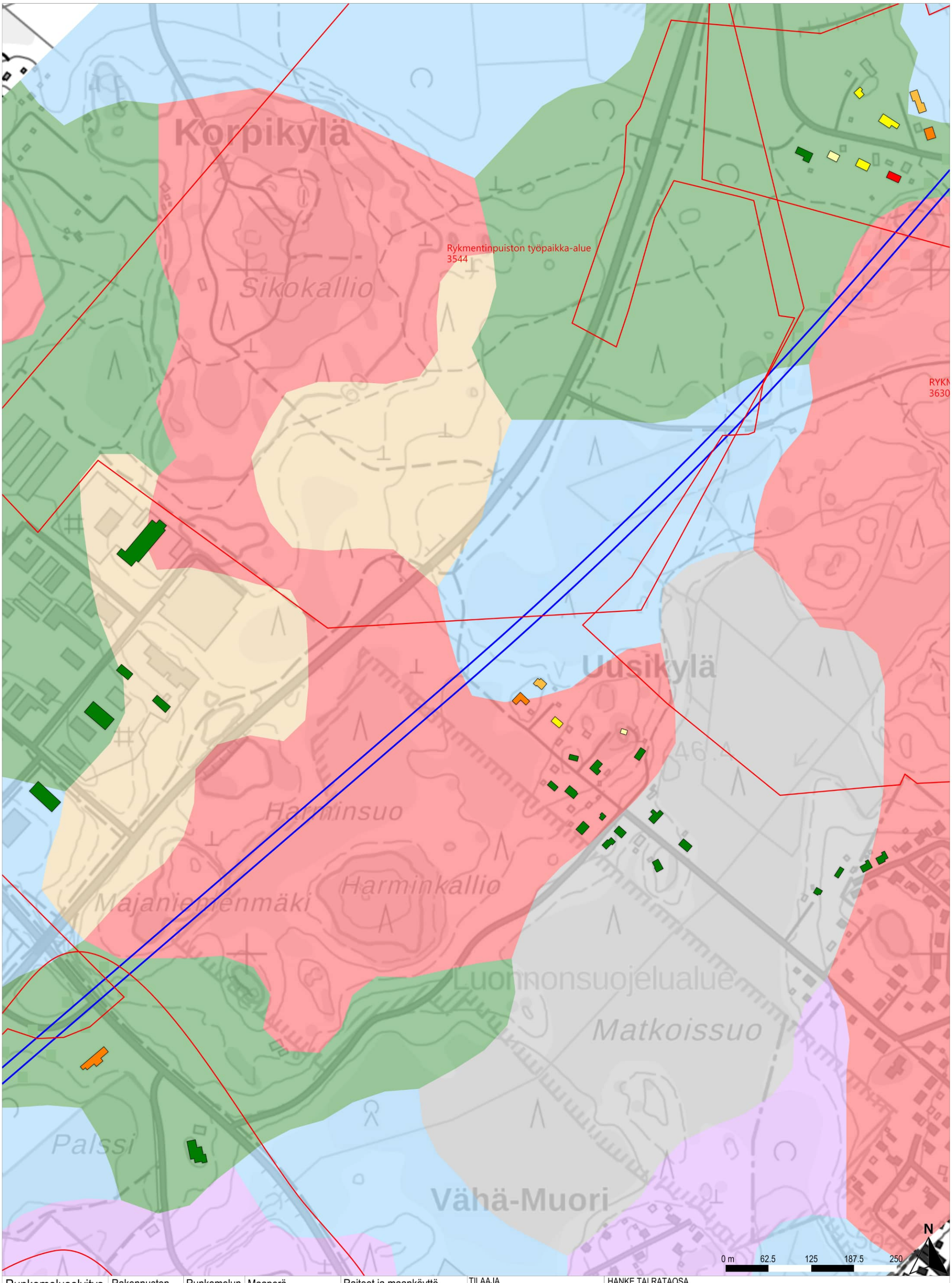
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys

Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

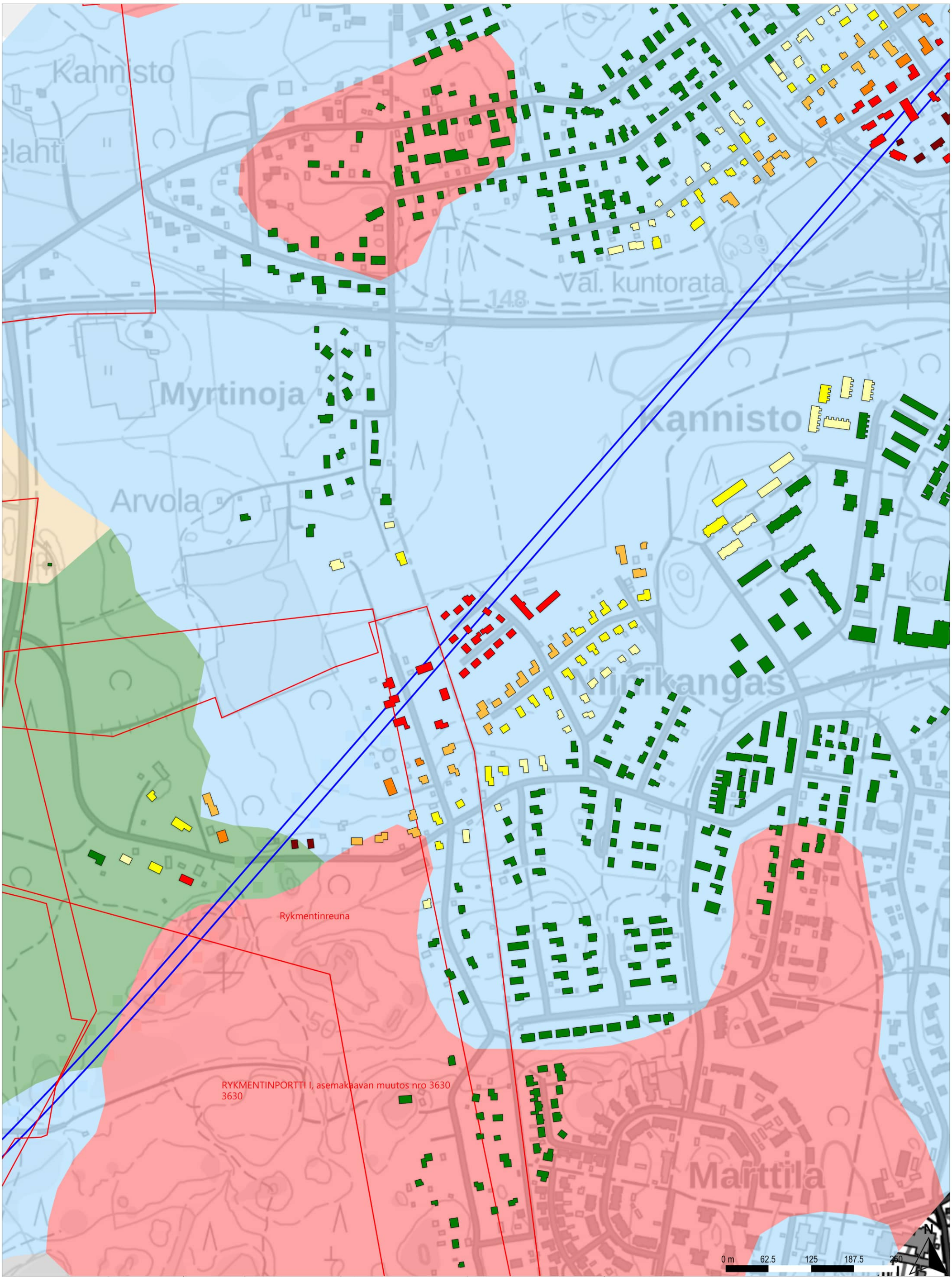
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys

Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Alle ohjearvon	Alle 5 dB	Kallio	Suunniteltu raidegeometria
0–5 dB ylitys	5–10 dB	Hiekka	Vireillä olevat kaavat
5–10 dB ylitys	10–15 dB	(Sora)moreeni	Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)
10–15 dB ylitys	15–20 dB	Sora	
15–20 dB ylitys	20–25 dB	Hieno hieta	
20–25 dB ylitys	25–30 dB	Paksu turvekerros	
25–30 dB ylitys		Savi	
		Liejuinen siltti	
		Täyttömaa/kartoittamaton	

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

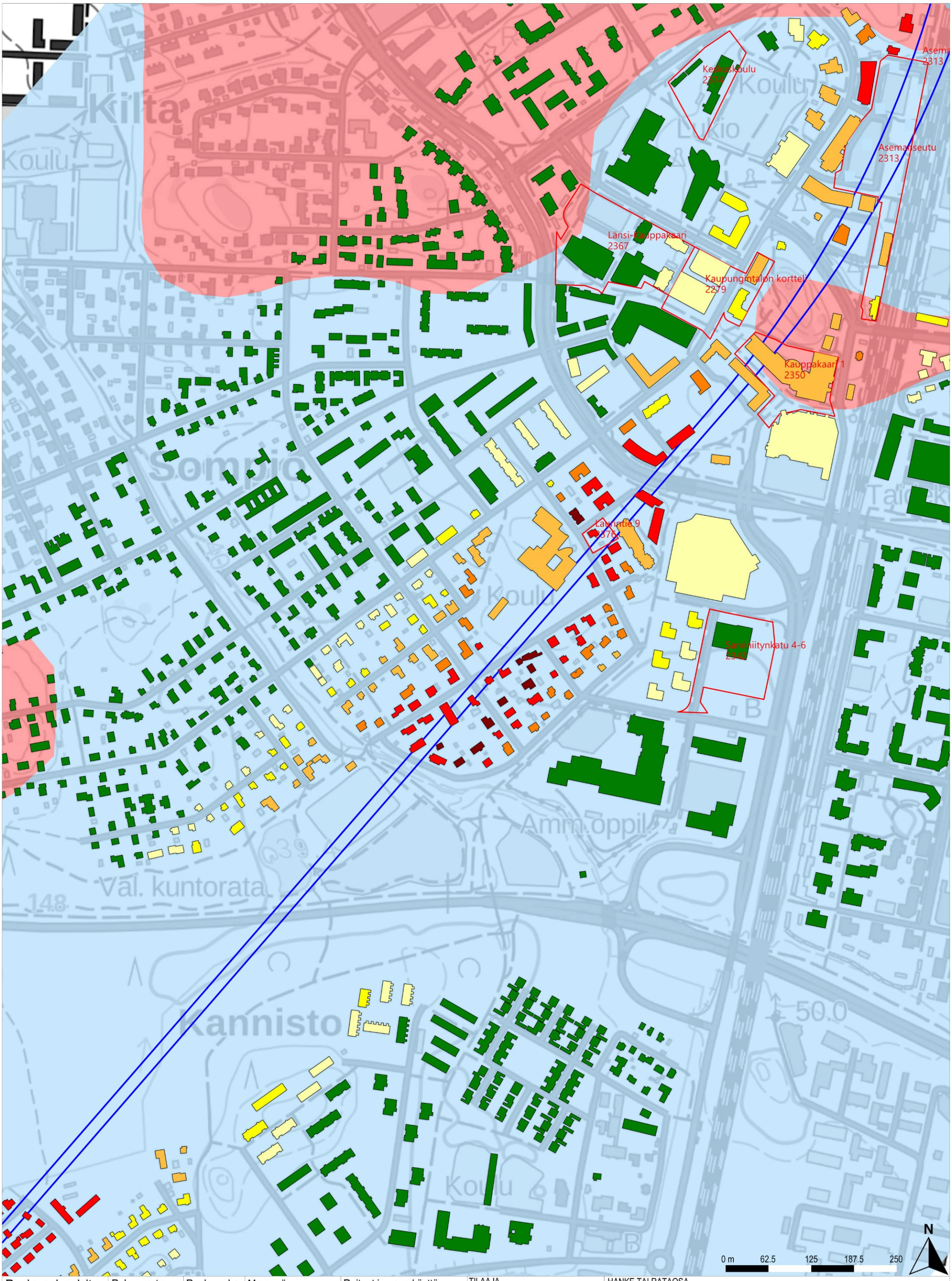
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 16 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys

Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Alle ohjearvon	Alle 5 dB	Kallio	Suunniteltu raidegeometria
0–5 dB ylitys	5–10 dB	Hiekka	Vireillä olevat kaavat
5–10 dB ylitys	10–15 dB	(Sora)moreeni	Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)
10–15 dB ylitys	15–20 dB	Sora	
15–20 dB ylitys	20–25 dB	Hieno hieta	
20–25 dB ylitys	25–30 dB	Paksu turvekerros	
25–30 dB ylitys		Savi	
		Liejuinen siltti	
		Täyttömaa/kartoittamaton	

TILAAJA
Suomirata Oy

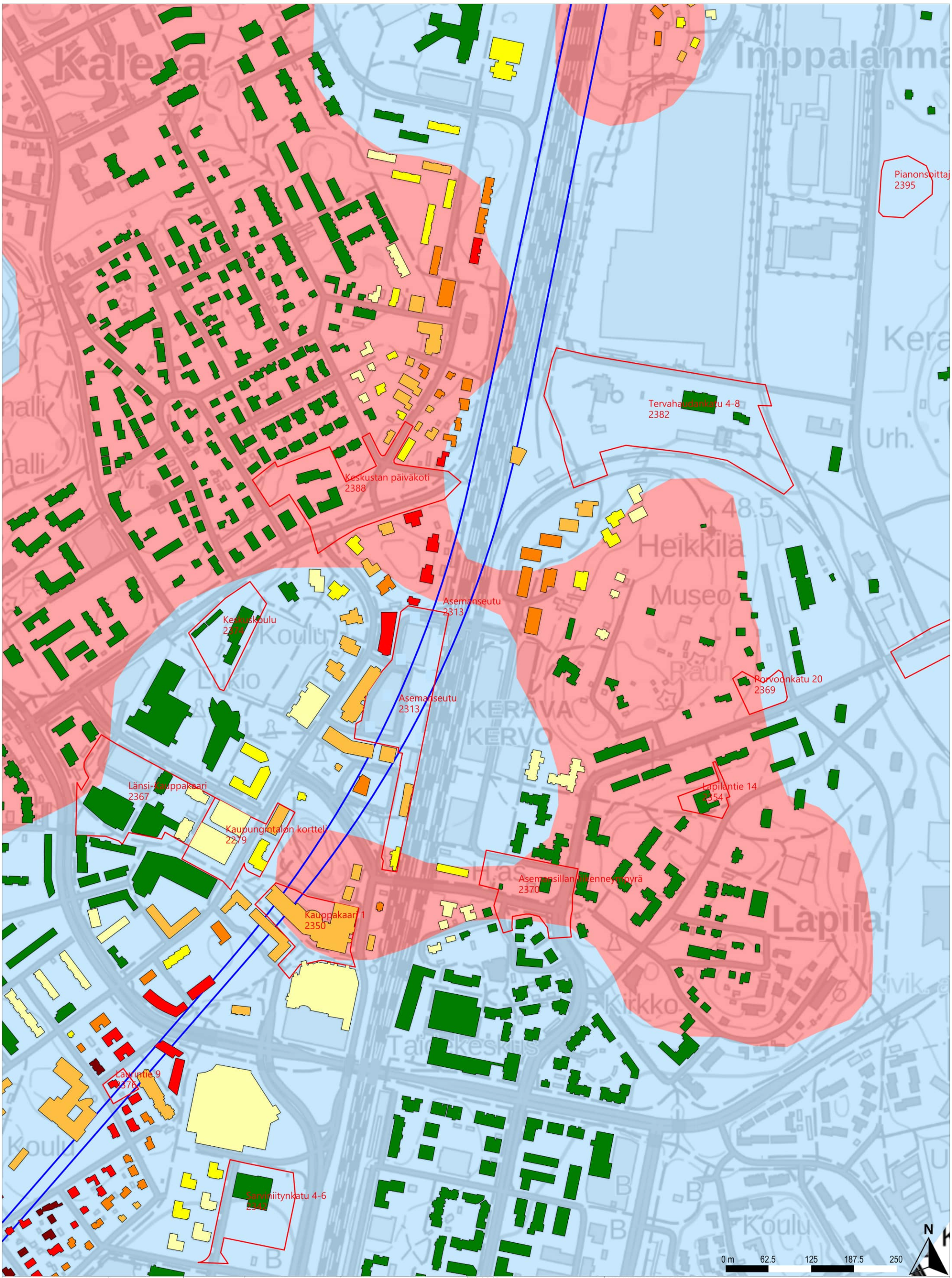
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys

Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

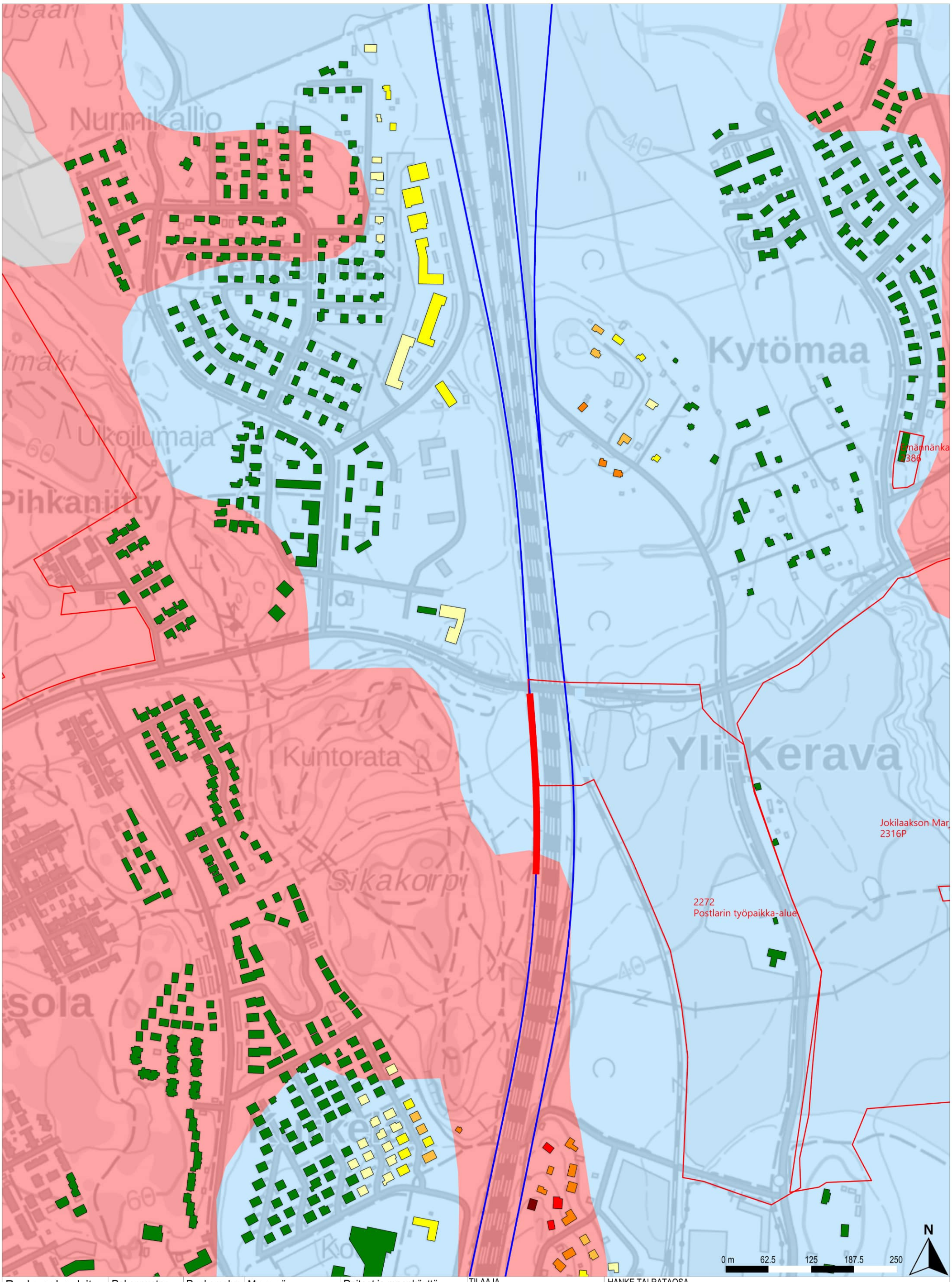
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 18 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys

Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Alle ohjearvon	Alle 5 dB	Kallio	Suunniteltu raidegeometria
0–5 dB ylitys	5–10 dB	Hiekka	Vireillä olevat kaavat
5–10 dB ylitys	10–15 dB	(Sora)moreeni	Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)
10–15 dB ylitys	15–20 dB	Sora	
15–20 dB ylitys	20–25 dB	Hieno hieta	
20–25 dB ylitys	25–30 dB	Paksu turvekerros	
25–30 dB ylitys		Savi	
		Liejuinen siltti	
		Täyttömaa/kartoittamaton	

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

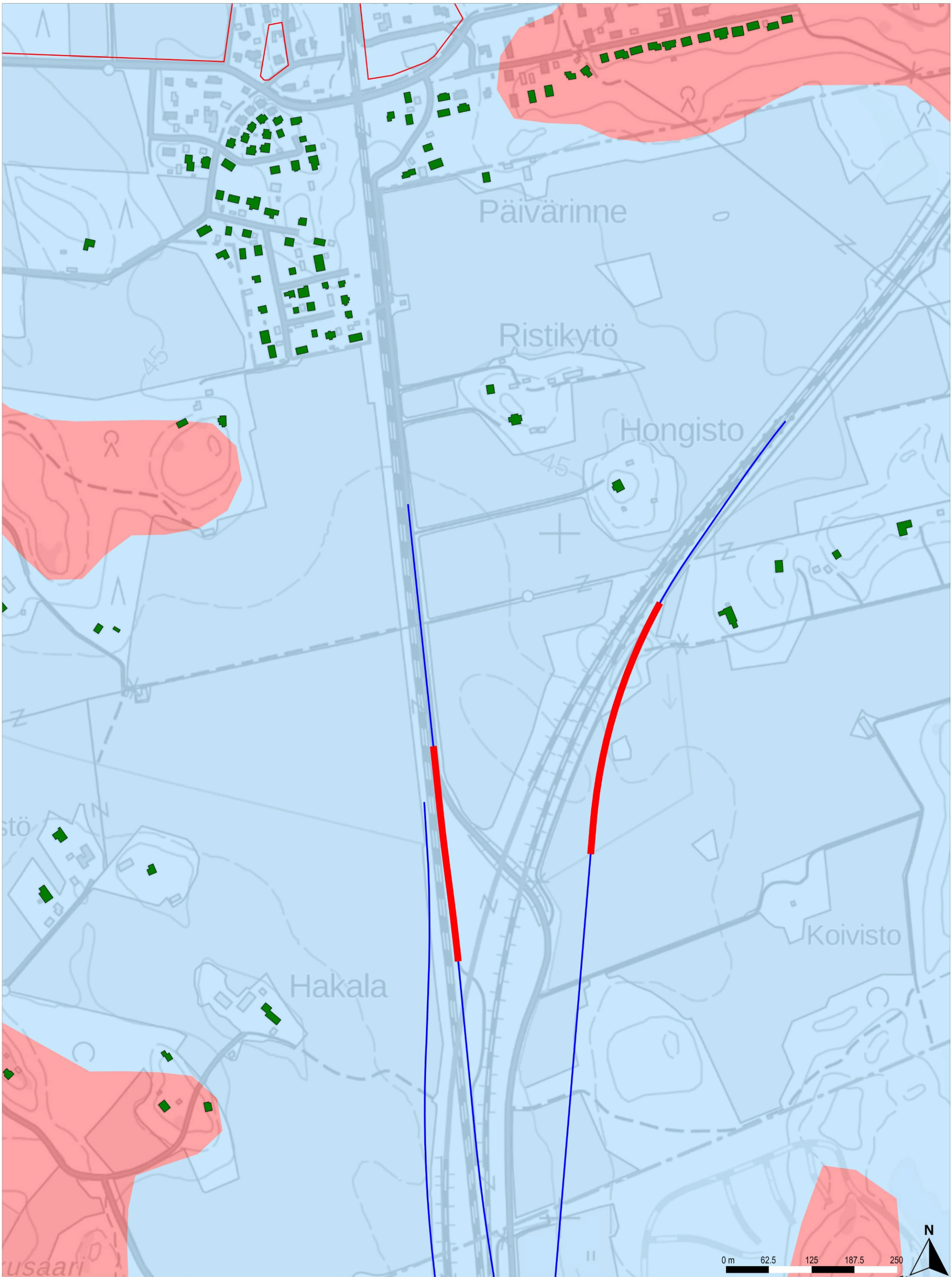
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 19 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys

Runkomelu ilman vaimennusta

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

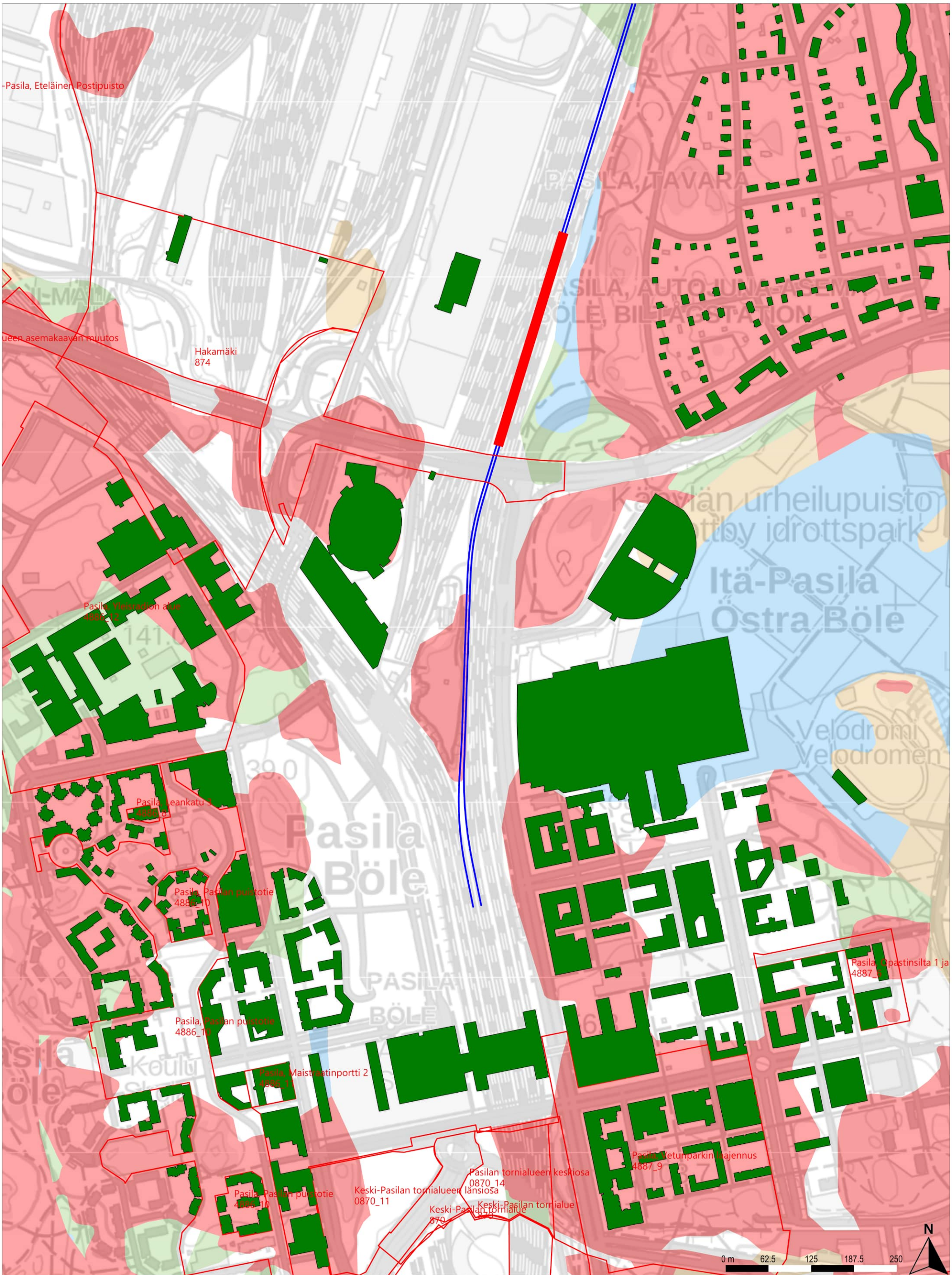
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 20 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys	Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella	Alle ohjearvon 0–5 dB ylitys 5–10 dB ylitys 10–15 dB ylitys 15–20 dB ylitys 20–25 dB ylitys 25–30 dB ylitys	Alle 5 dB 5–10 dB 10–15 dB 15–20 dB 20–25 dB 25–30 dB	Kallio Hiekka (Sora)moreeni Sora Hieno hieta Paksu turvekerros Savi Liejuinen siltti Täyttömaa/kartoittamaton	Suunniteltu raidegeometria Vireillä olevat kaavat Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

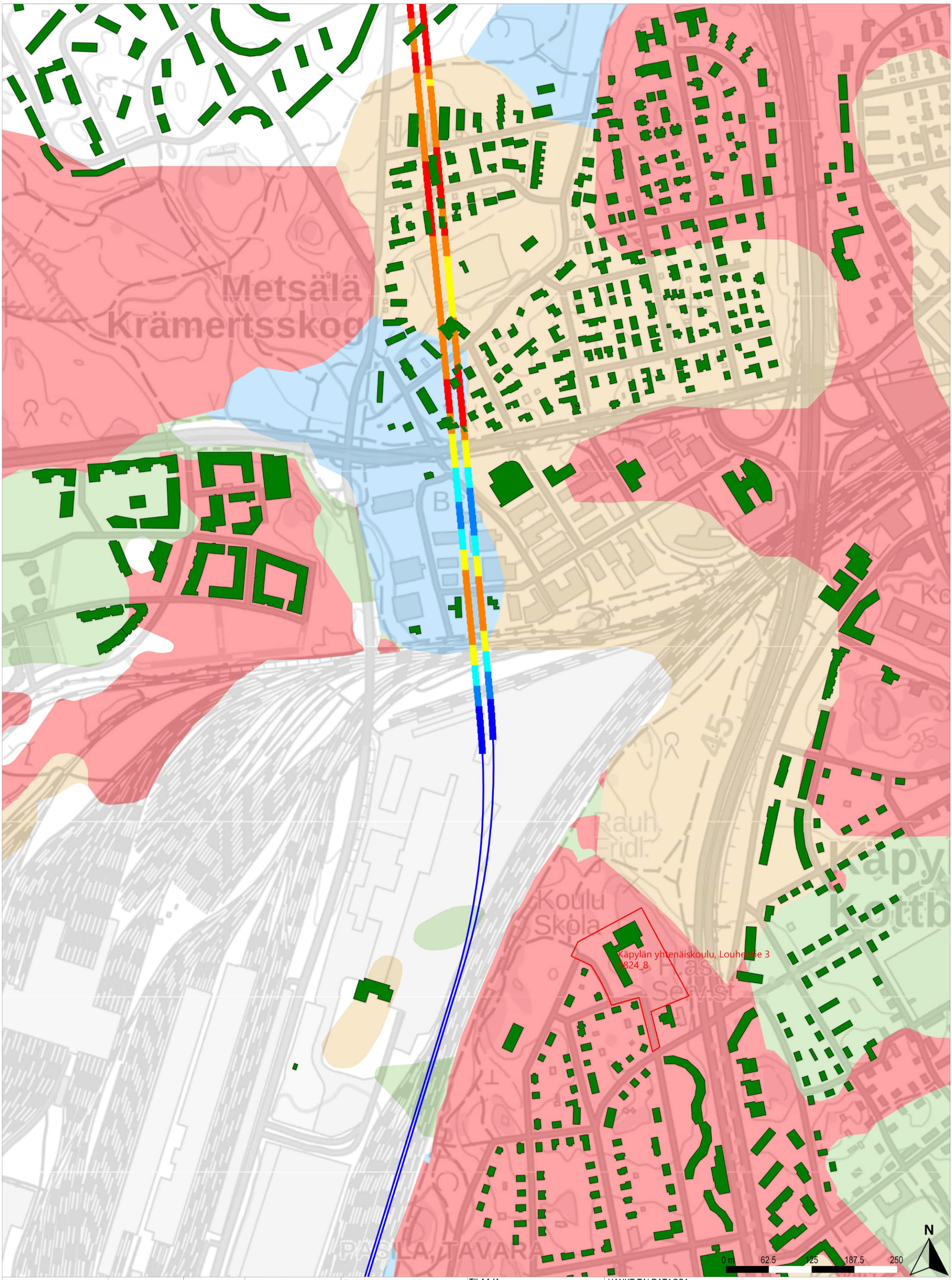
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 1 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

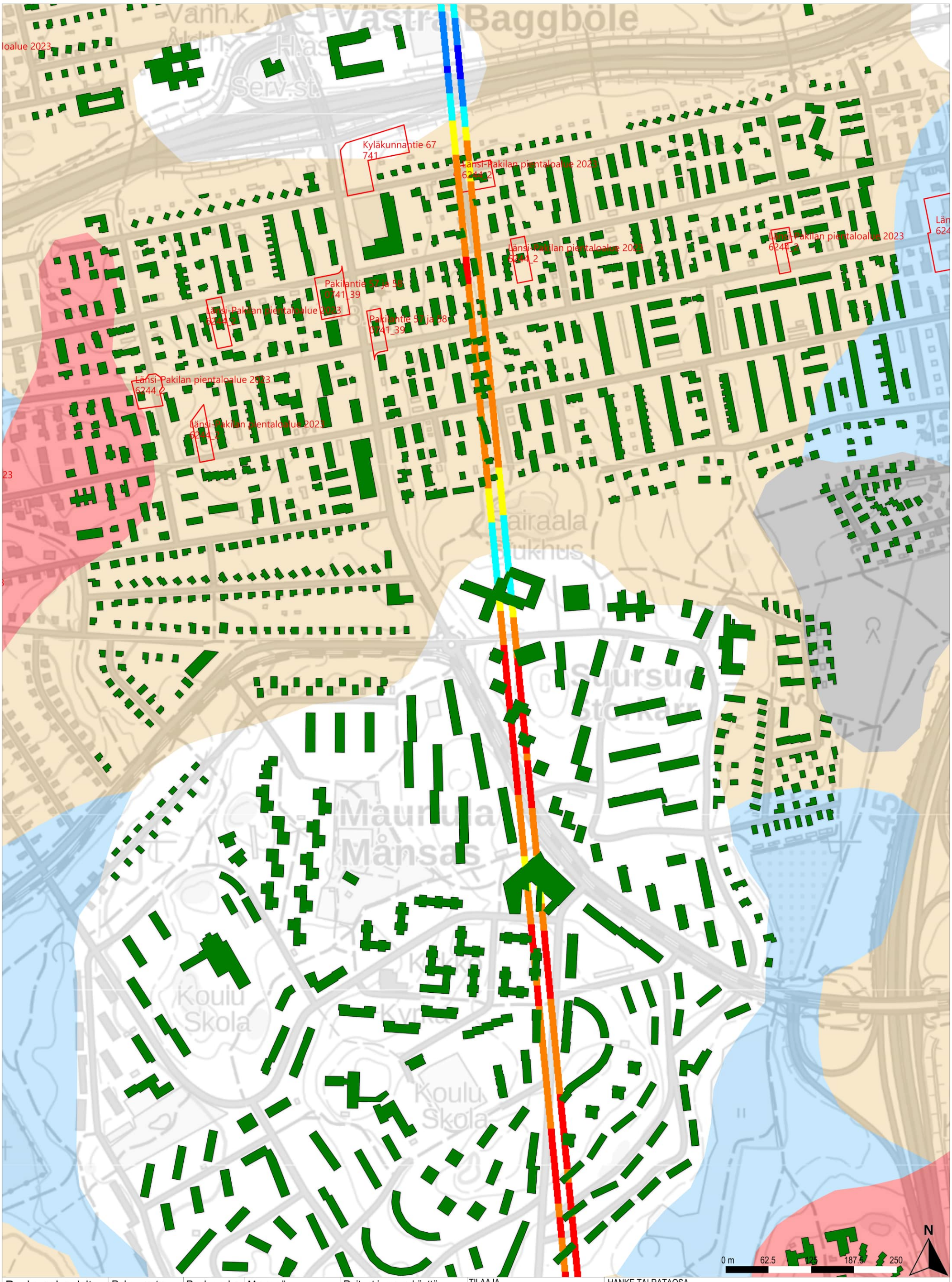
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

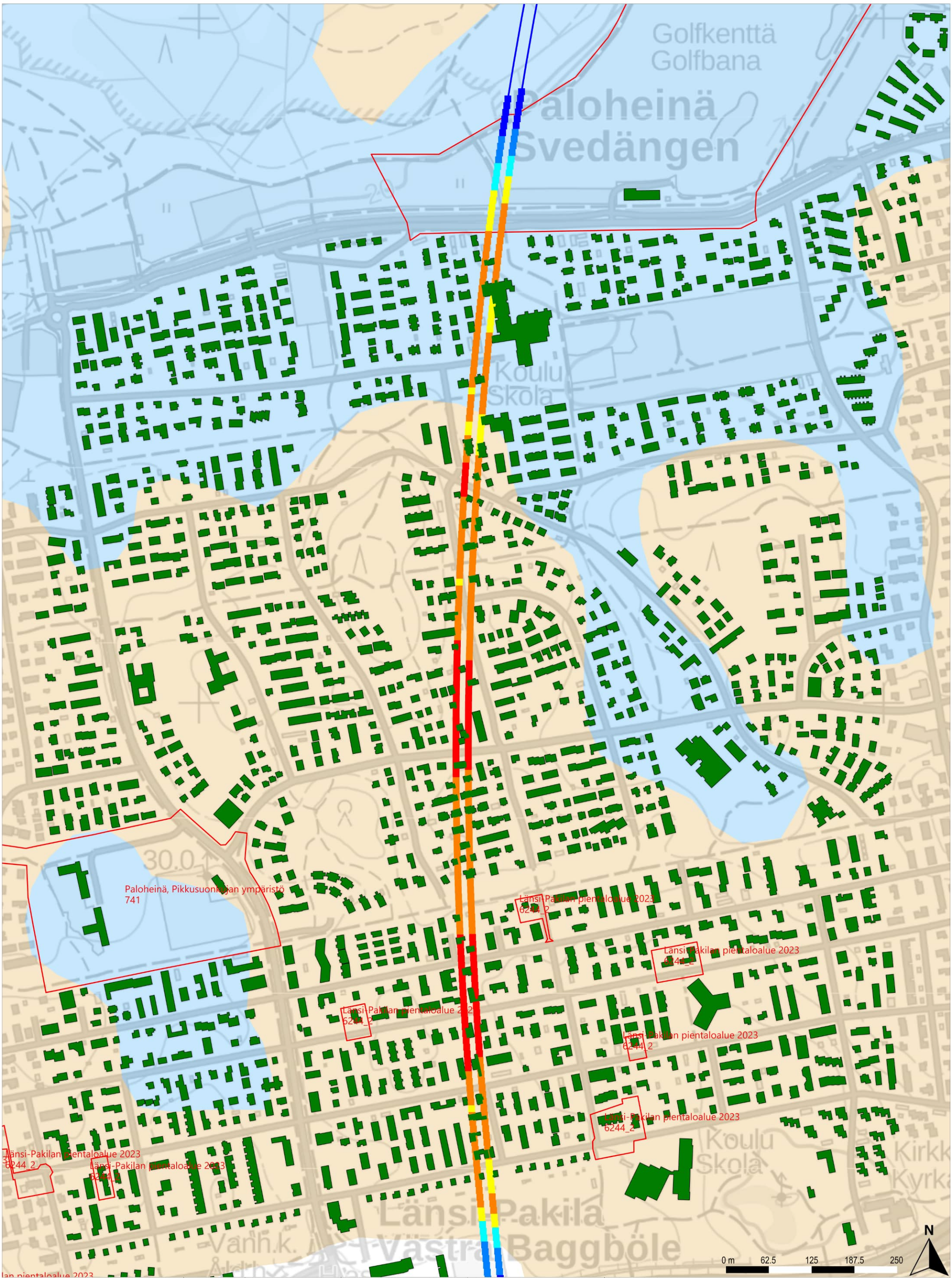
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 2 LEHTIÄ 20


Kyläkunnantie 67
741
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Pakilantie 57 ja 58
0741_39
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Pakilantie 57 ja 58
0741_39
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2



Runkomeluselvitys

Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

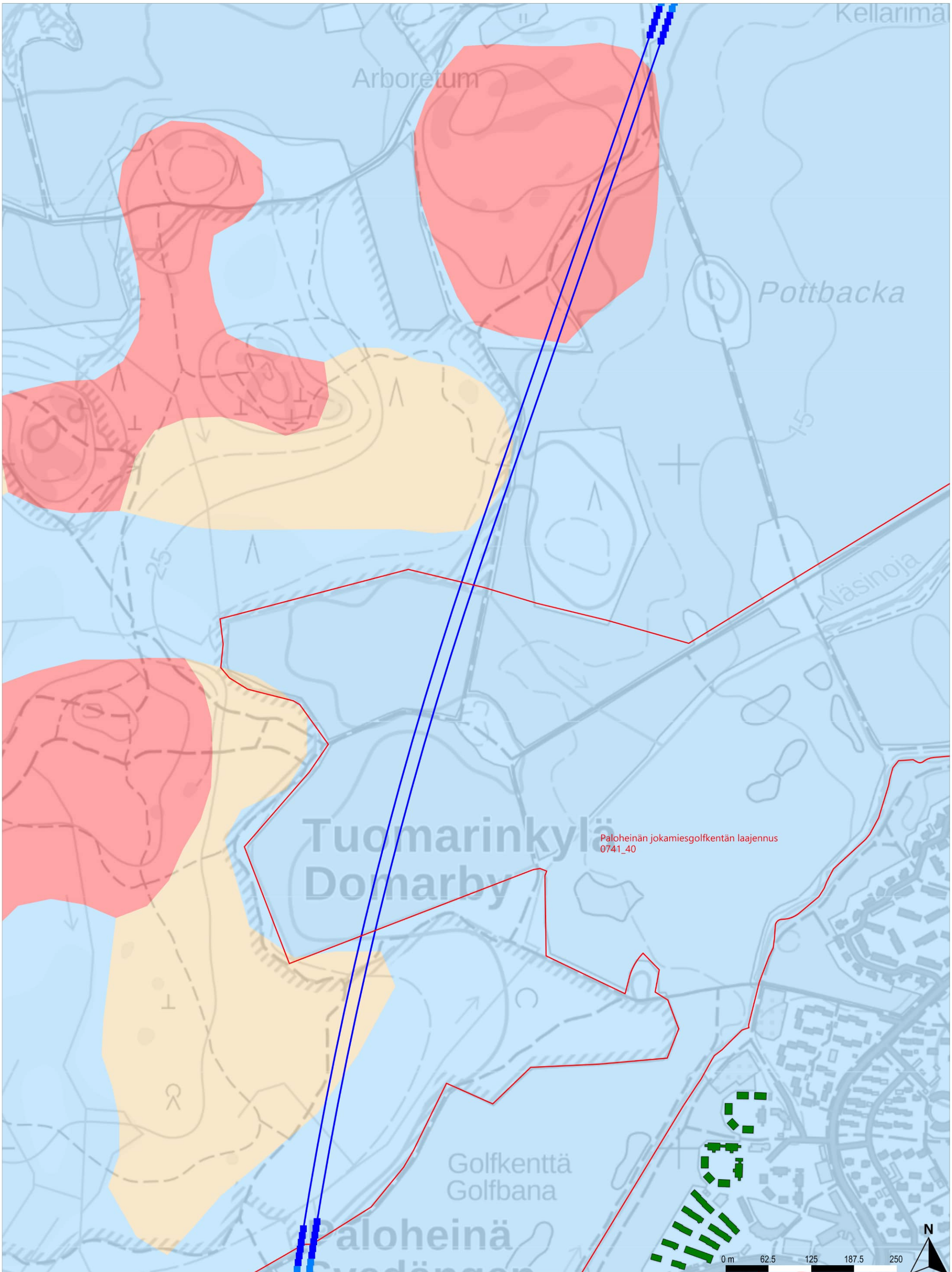
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys
Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

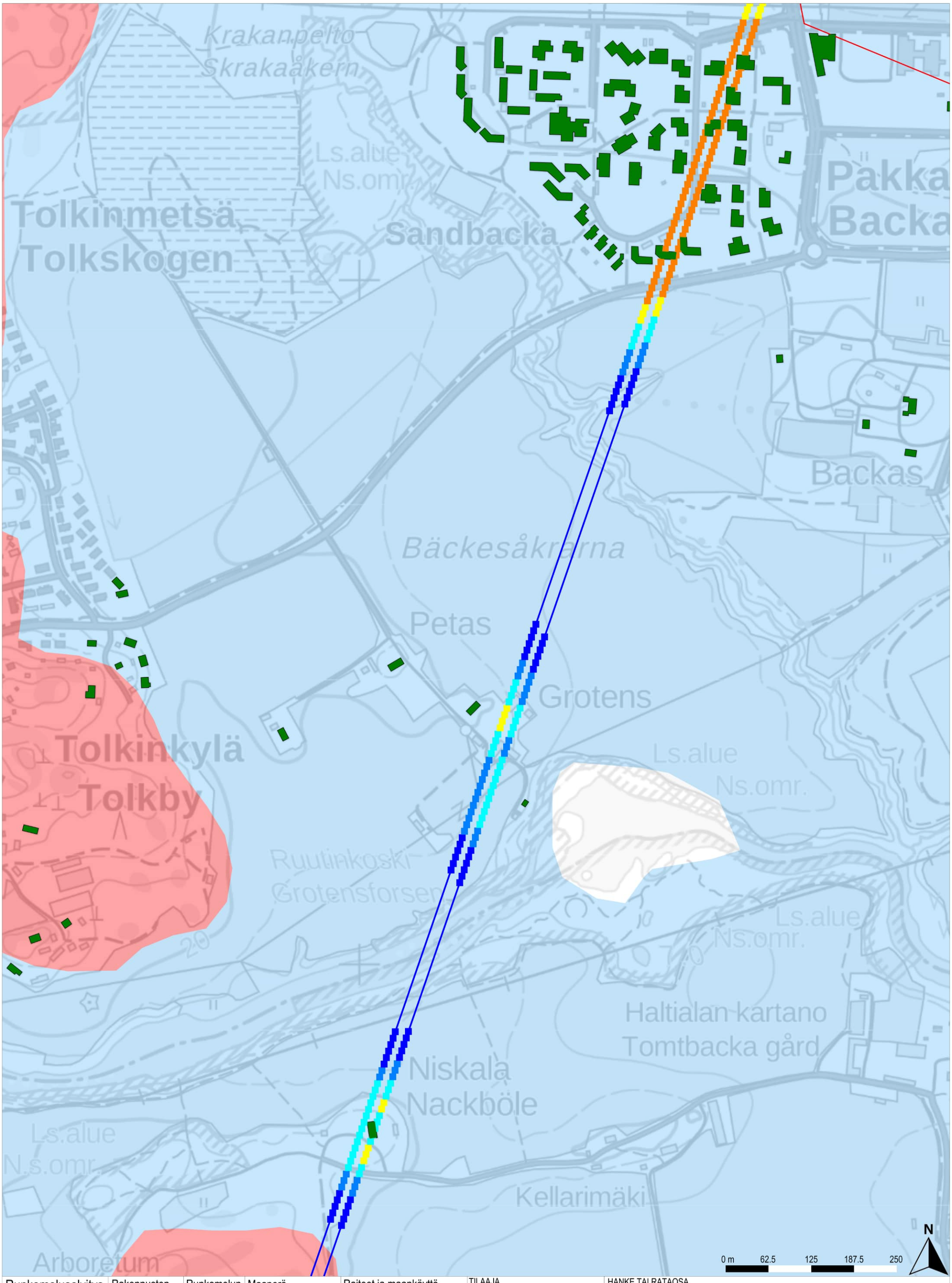
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 5 LEHTIÄ 20



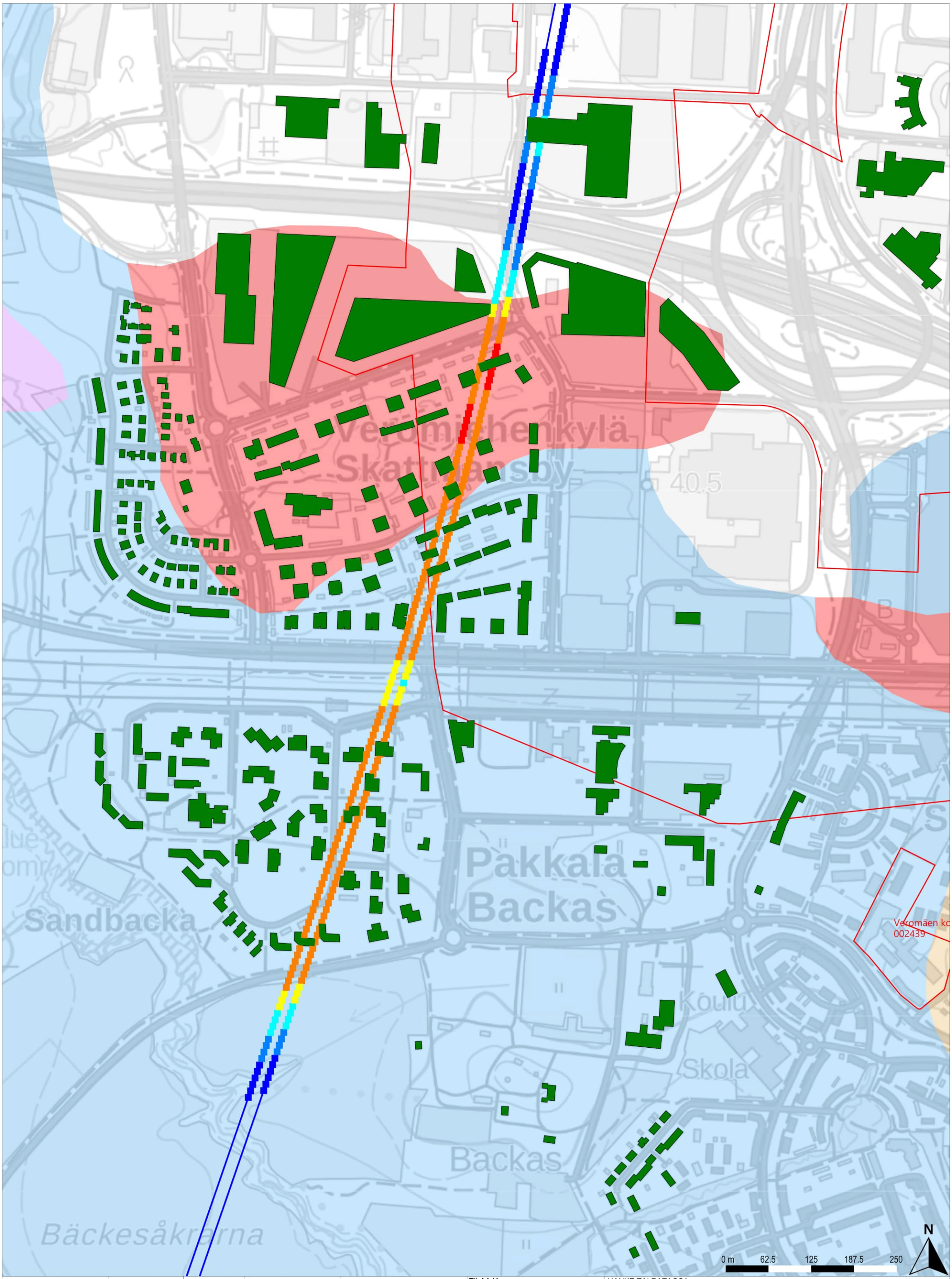
Runkomeluselvitys	Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella	Alle ohjearvon 0–5 dB ylitys 5–10 dB ylitys 10–15 dB ylitys 15–20 dB ylitys 20–25 dB ylitys 25–30 dB ylitys	Alle 5 dB 5–10 dB 10–15 dB 15–20 dB 20–25 dB 25–30 dB	Kallio Hiekka (Sora)moreeni Sora Hieno hieta Paksu turvekerros Savi Liejuinen siltti Täyttömaa/kartoittamaton	Suunniteltu raidegeometria Vireillä olevat kaavat Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA	Suomirata Oy	
SUUNNITTELIJA	A-INSINÖÖRIT	
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 6 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

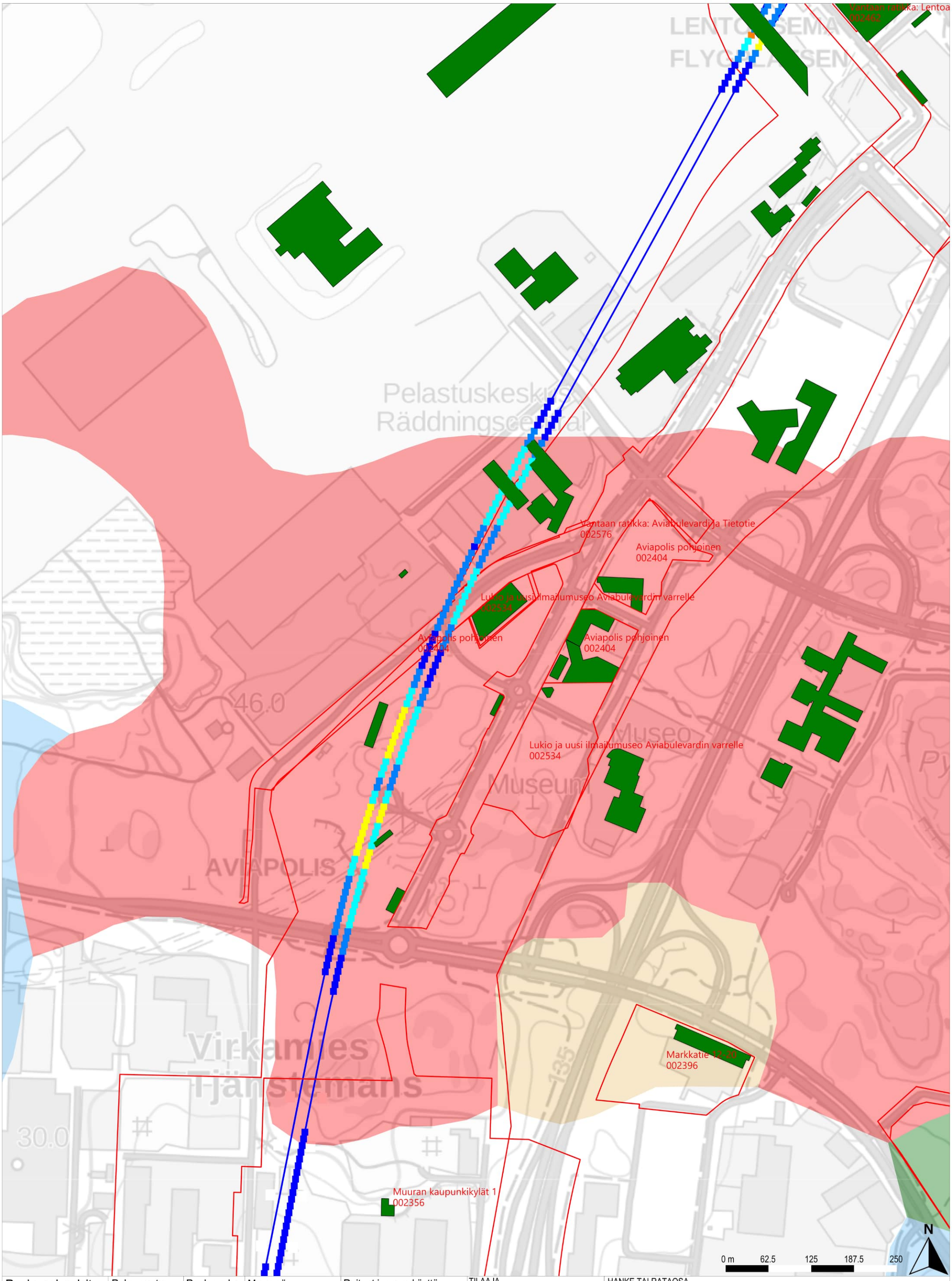
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

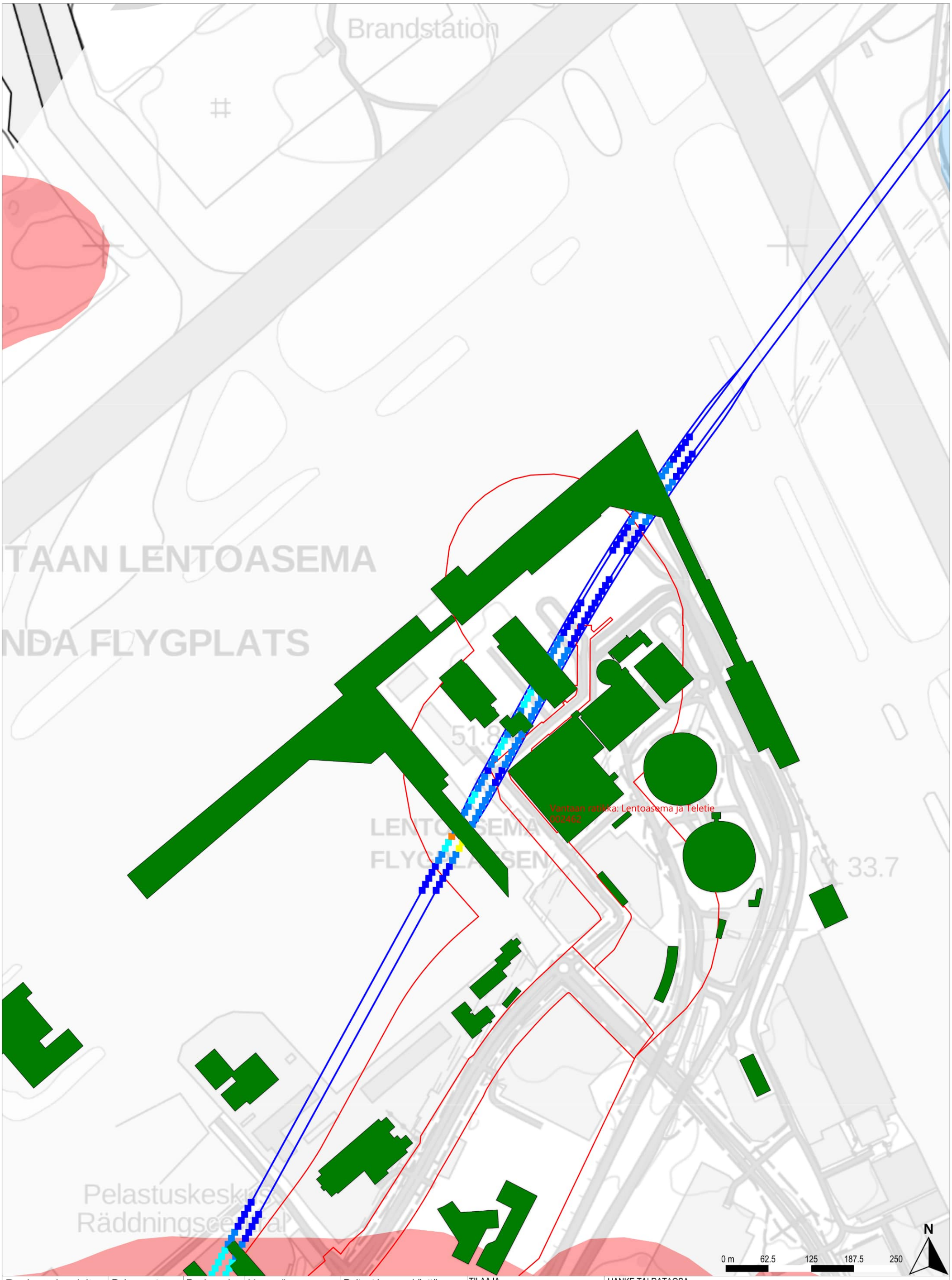
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys	Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö	TILAAJA	HANKE TAI RATAOSA
Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella	Alle ohjearvon 0–5 dB ylitys 5–10 dB ylitys 10–15 dB ylitys 15–20 dB ylitys 20–25 dB ylitys 25–30 dB ylitys	Alle 5 dB 5–10 dB 10–15 dB 15–20 dB 20–25 dB 25–30 dB	Kallio Hiekka (Sora)moreeni Sora Hieno hieta Paksu turvekerros Savi Liejuinen siltti Täyttömaa/kartoittamaton	Suunniteltu raidegeometria Vireillä olevat kaavat Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)	Suomirata Oy SUUNNITTELIJA A-INSINÖÖRIT	Lentorata Tärinä- ja runkomeluselvitys

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ. ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys
Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella

Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Alle ohjearvon	Alle 5 dB	Kallio	Suunniteltu raidegeometria
0–5 dB ylitys	5–10 dB	Hiekka	Vireillä olevat kaavat
5–10 dB ylitys	10–15 dB	(Sora)moreeni	Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)
10–15 dB ylitys	15–20 dB	Sora	
15–20 dB ylitys	20–25 dB	Hieno hieta	
20–25 dB ylitys	25–30 dB	Paksu turvekerros	
25–30 dB ylitys		Savi	
		Liejuinen siltti	
		Täyttömaa/kartoittamaton	

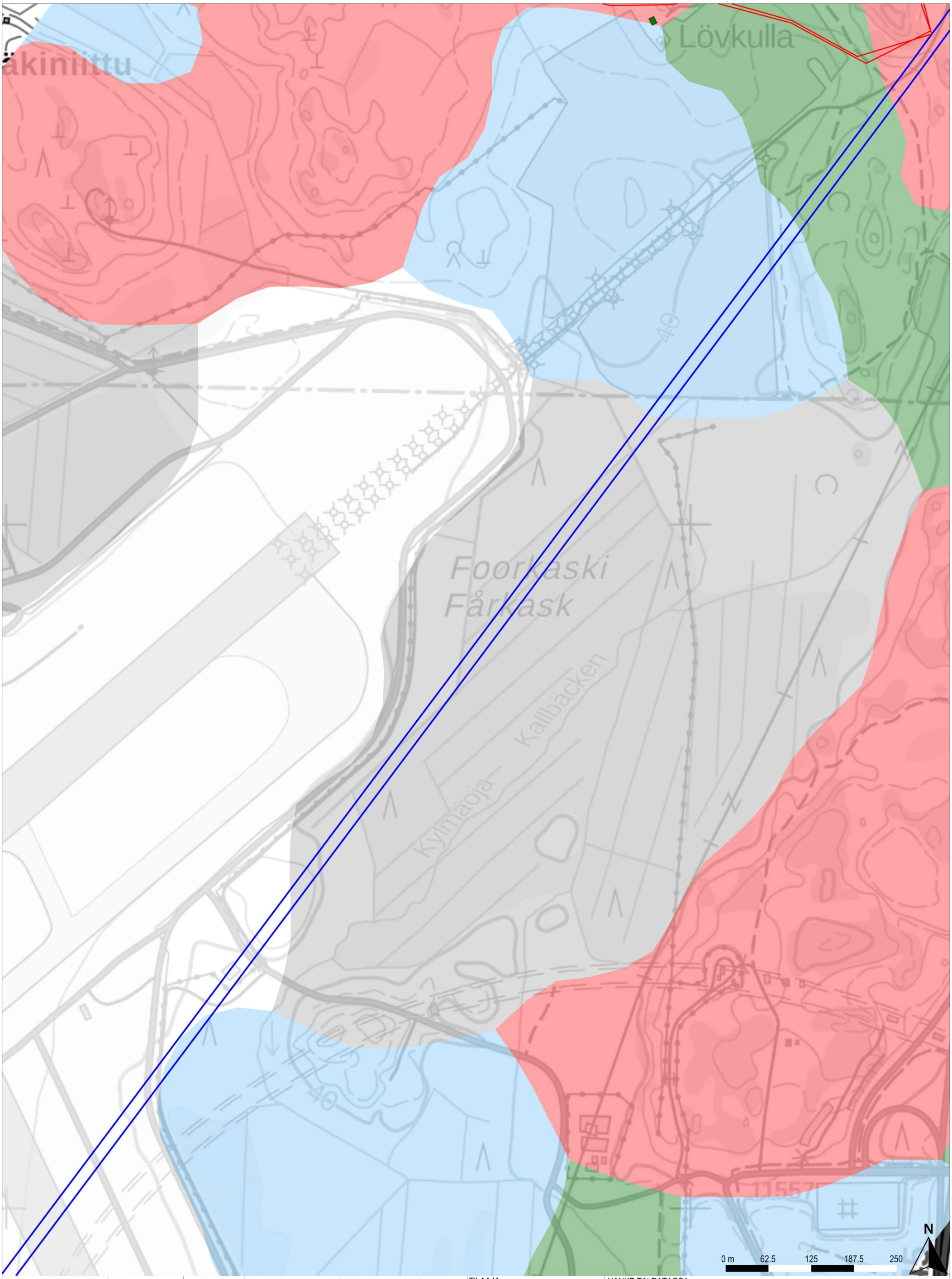
TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys
Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella

Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Alle ohjearvon	Alle 5 dB	Kallio	Suunniteltu raidegeometria
0–5 dB ylitys	5–10 dB	Hiekka	Vireillä olevat kaavat
5–10 dB ylitys	10–15 dB	(Sora)moreeni	Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)
10–15 dB ylitys	15–20 dB	Sora	
15–20 dB ylitys	20–25 dB	Hieno hieta	
20–25 dB ylitys	25–30 dB	Paksu turvekerros	
25–30 dB ylitys		Savi	
		Liejuinen siltti	
		Täyttömaa/kartoittamaton	

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

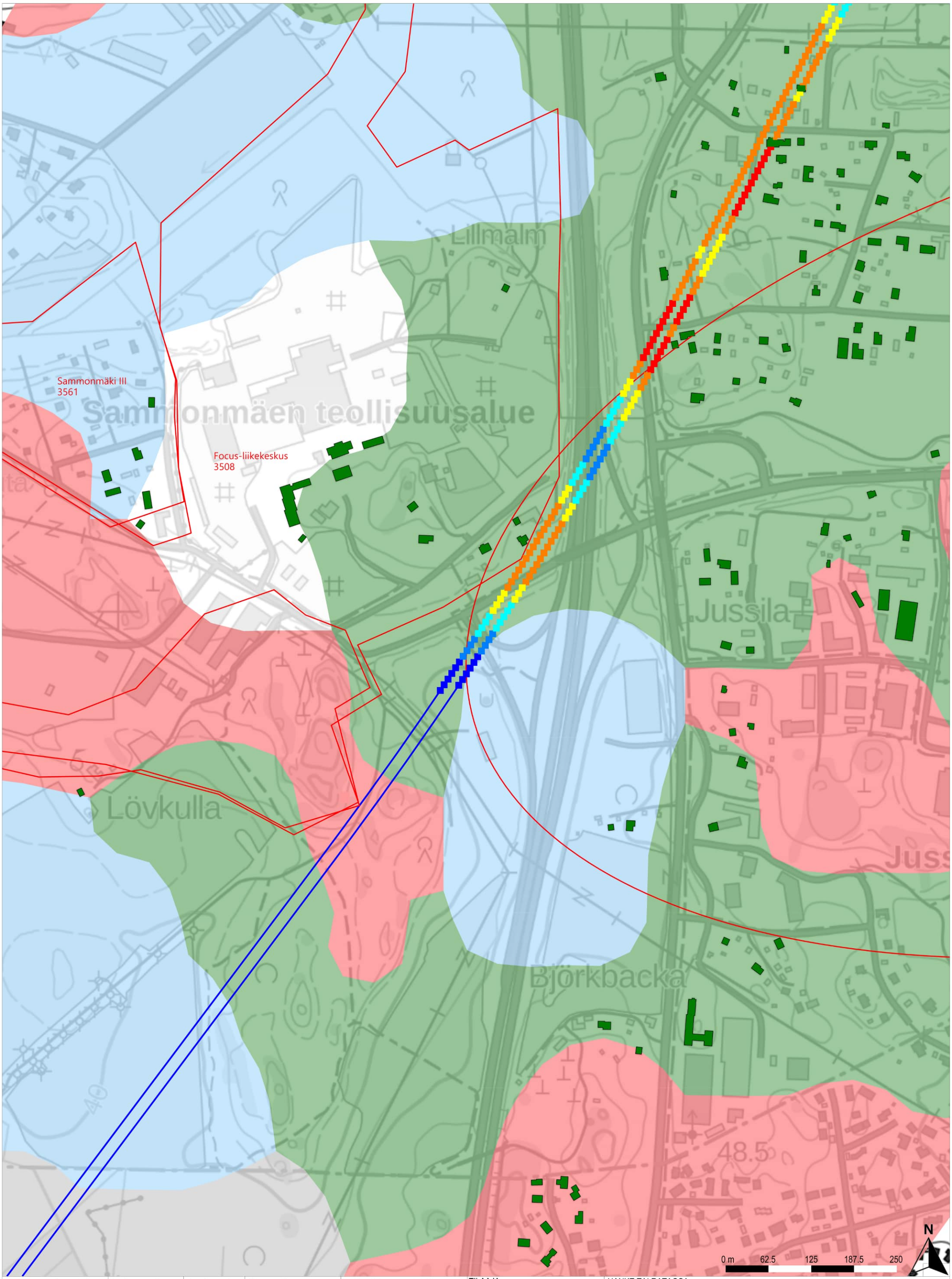
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 10 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

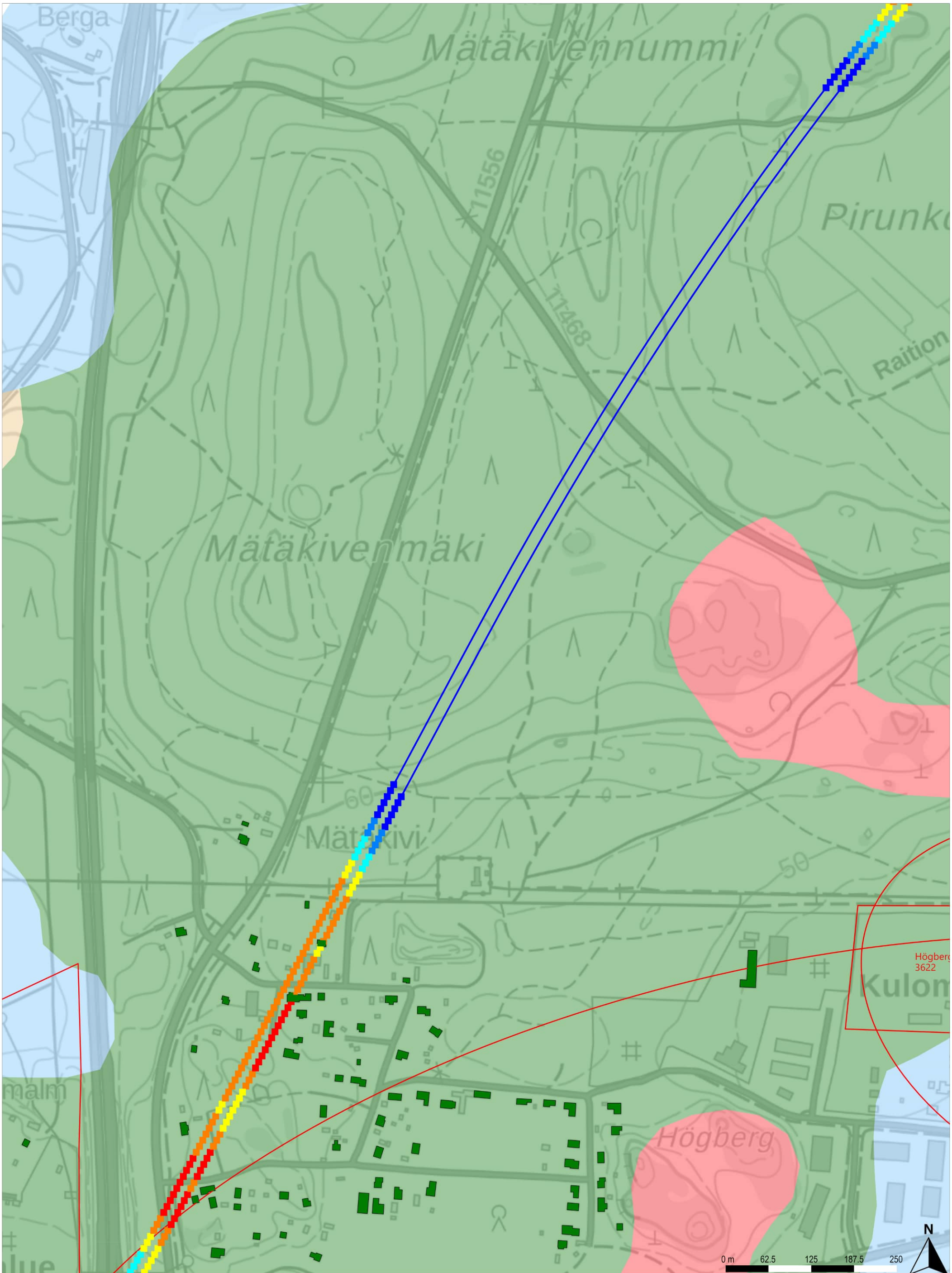
TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys
Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

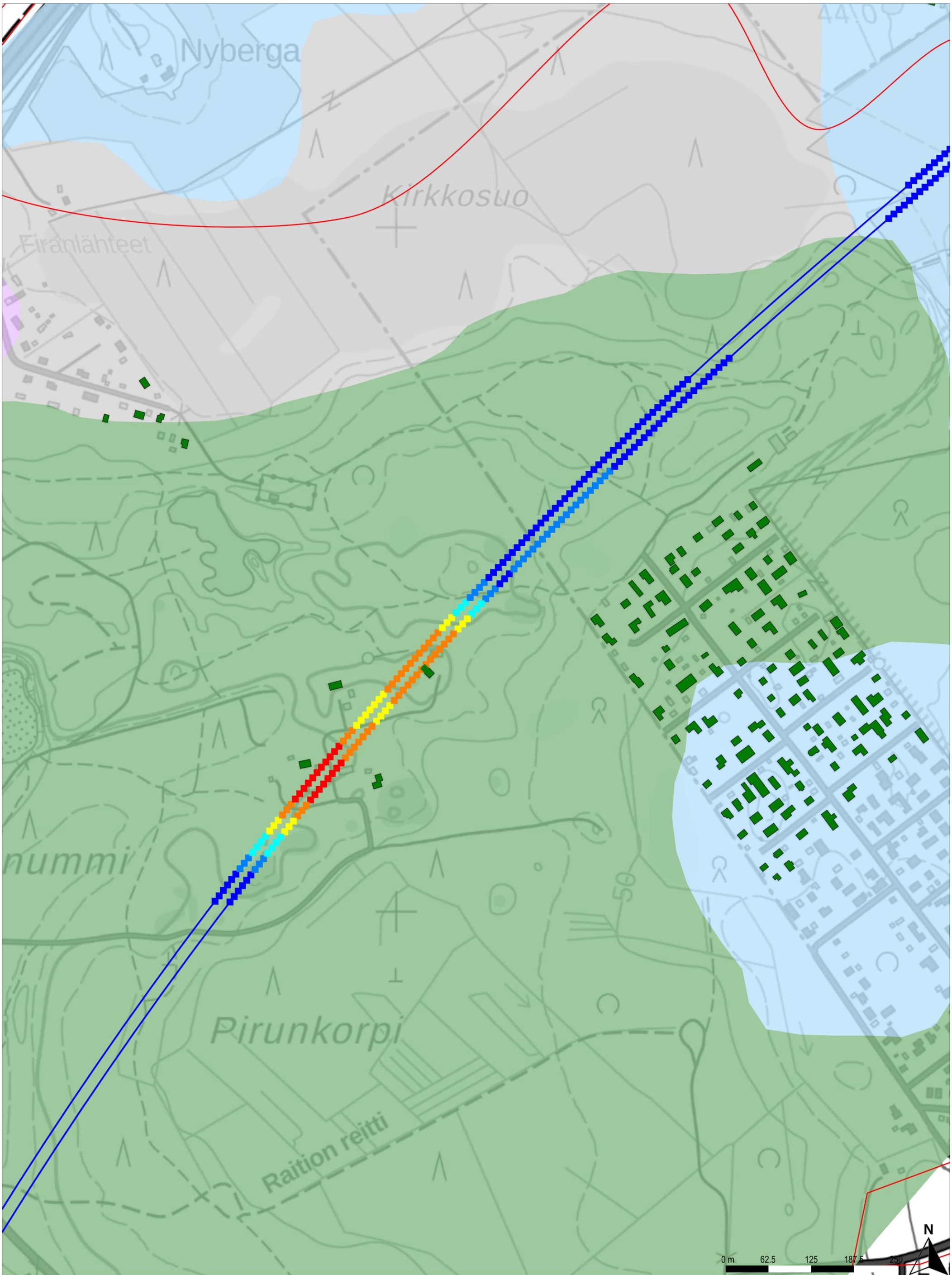
TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys
Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella

Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Alle ohjearvon	Alle 5 dB	Kallio	Suunniteltu raidegeometria
0–5 dB ylitys	5–10 dB	Hiekka	Vireillä olevat kaavat
5–10 dB ylitys	10–15 dB	(Sora)moreeni	Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)
10–15 dB ylitys	15–20 dB	Sora	
15–20 dB ylitys	20–25 dB	Hieno hieta	
20–25 dB ylitys	25–30 dB	Paksu turvekerros	
25–30 dB ylitys		Savi	
		Liejuinen siltti	
		Täyttömaa/kartoittamaton	

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

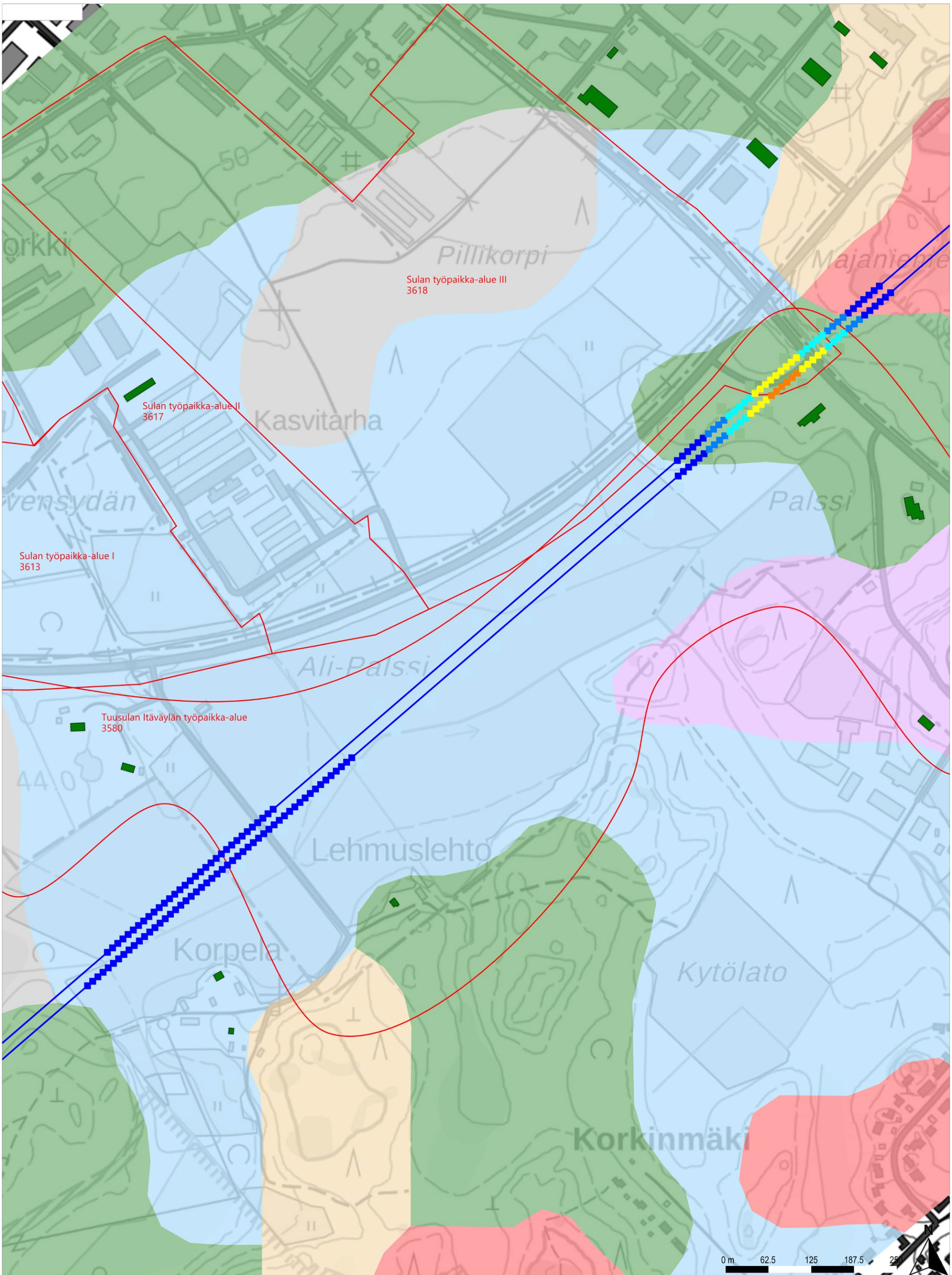
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Täriná- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 13 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella

Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Alle ohjearvon	Alle 5 dB	Kallio	Suunniteltu raidegeometria
0–5 dB ylitys	5–10 dB	Hiekka	Vireillä olevat kaavat
5–10 dB ylitys	10–15 dB	(Sora)moreeni	Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)
10–15 dB ylitys	15–20 dB	Sora	
15–20 dB ylitys	20–25 dB	Hieno hieta	
20–25 dB ylitys	25–30 dB	Paksu turvekerros	
25–30 dB ylitys		Savi	
		Liejuinen siltti	
		Täyttömaa/kartoittamaton	

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

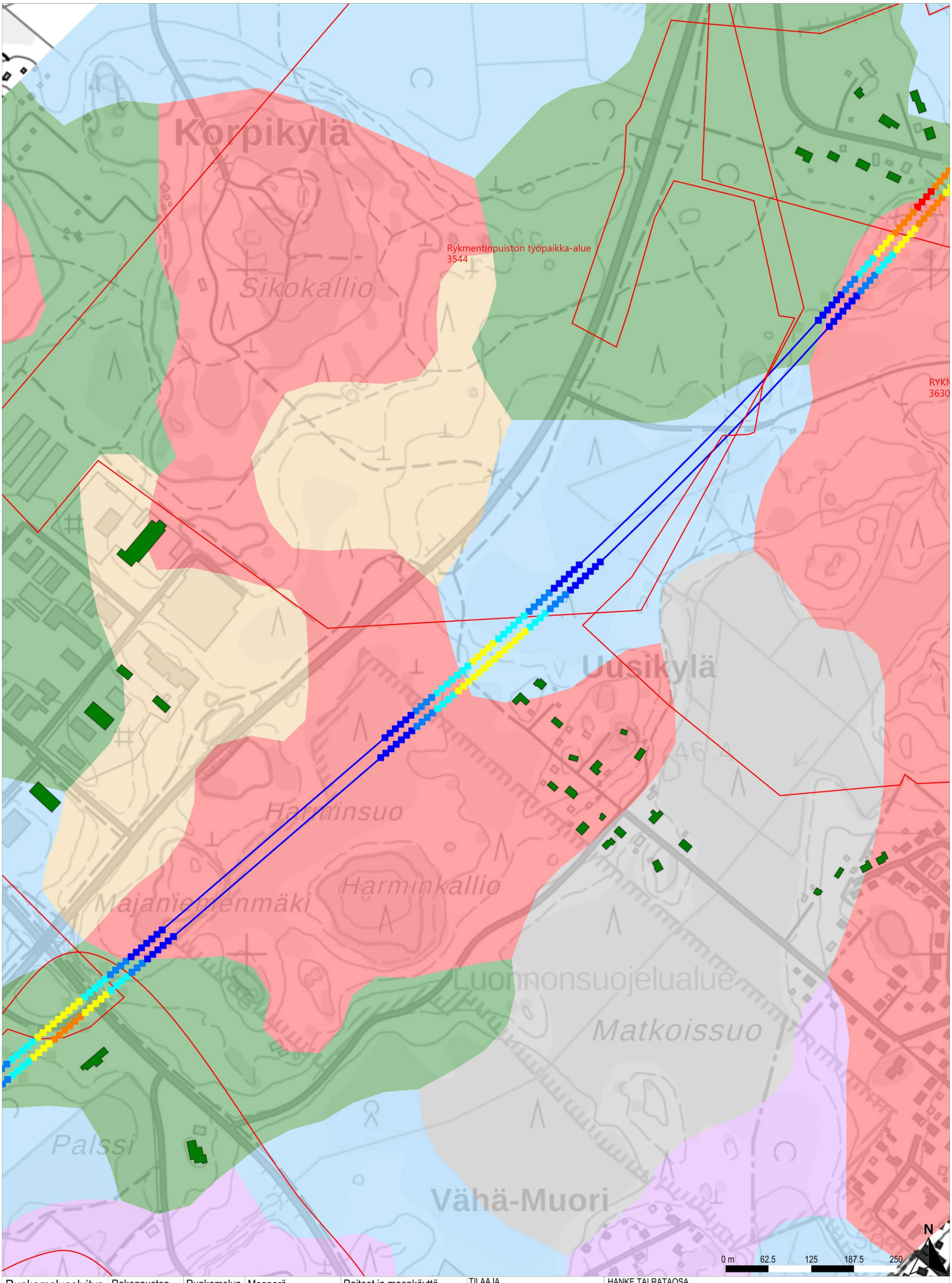
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Täriná- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 14 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

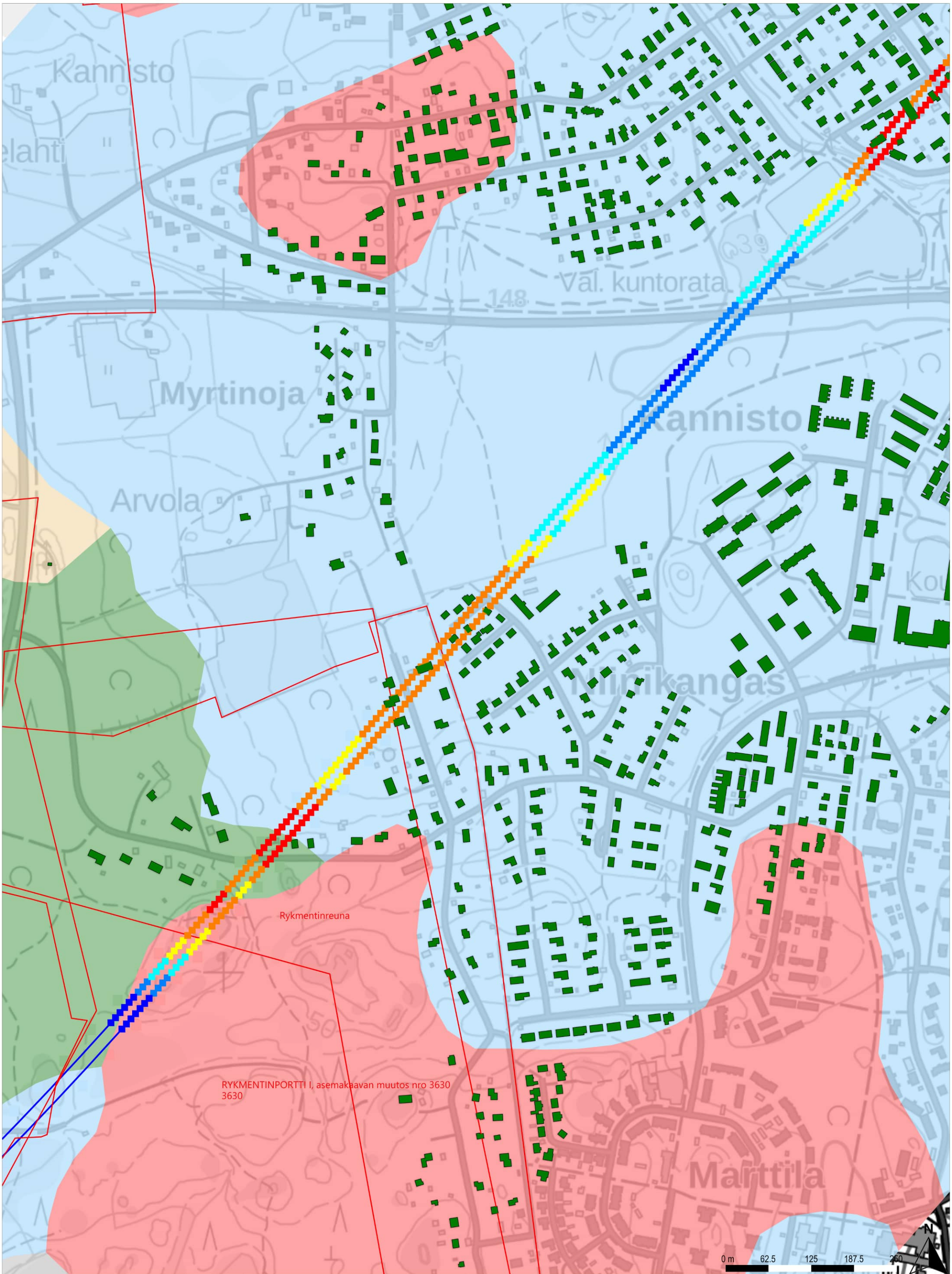
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 15 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

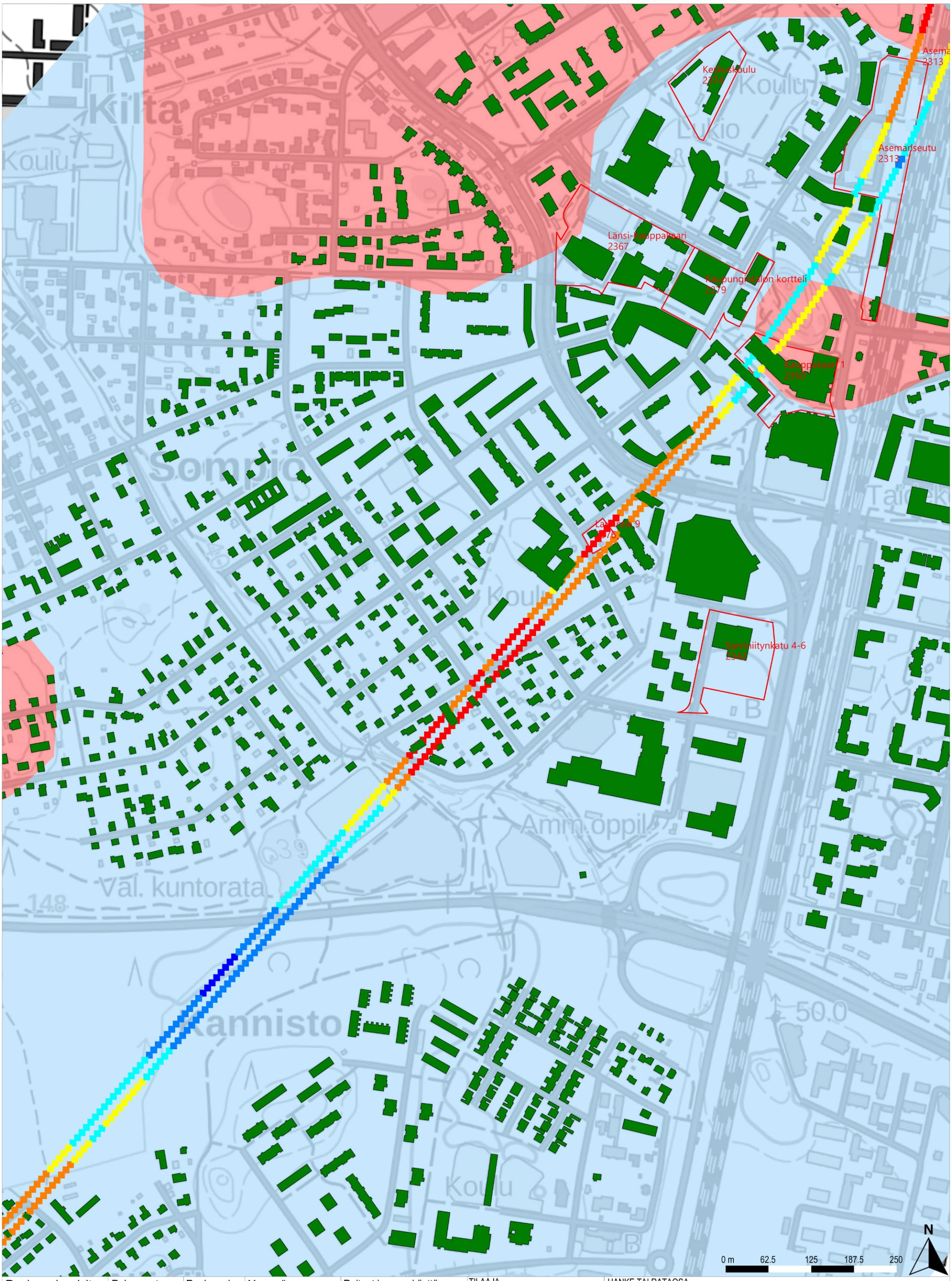
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 16 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys

Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella

Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Alle ohjearvon	Alle 5 dB	Kallio	Suunniteltu raidegeometria
0–5 dB ylitys	5–10 dB	Hiekka	Vireillä olevat kaavat
5–10 dB ylitys	10–15 dB	(Sora)moreeni	Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)
10–15 dB ylitys	15–20 dB	Sora	
15–20 dB ylitys	20–25 dB	Hieno hieta	
20–25 dB ylitys	25–30 dB	Paksu turvekerros	
25–30 dB ylitys		Savi	
		Liejuinen siltti	
		Täyttömaa/kartoittamaton	

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

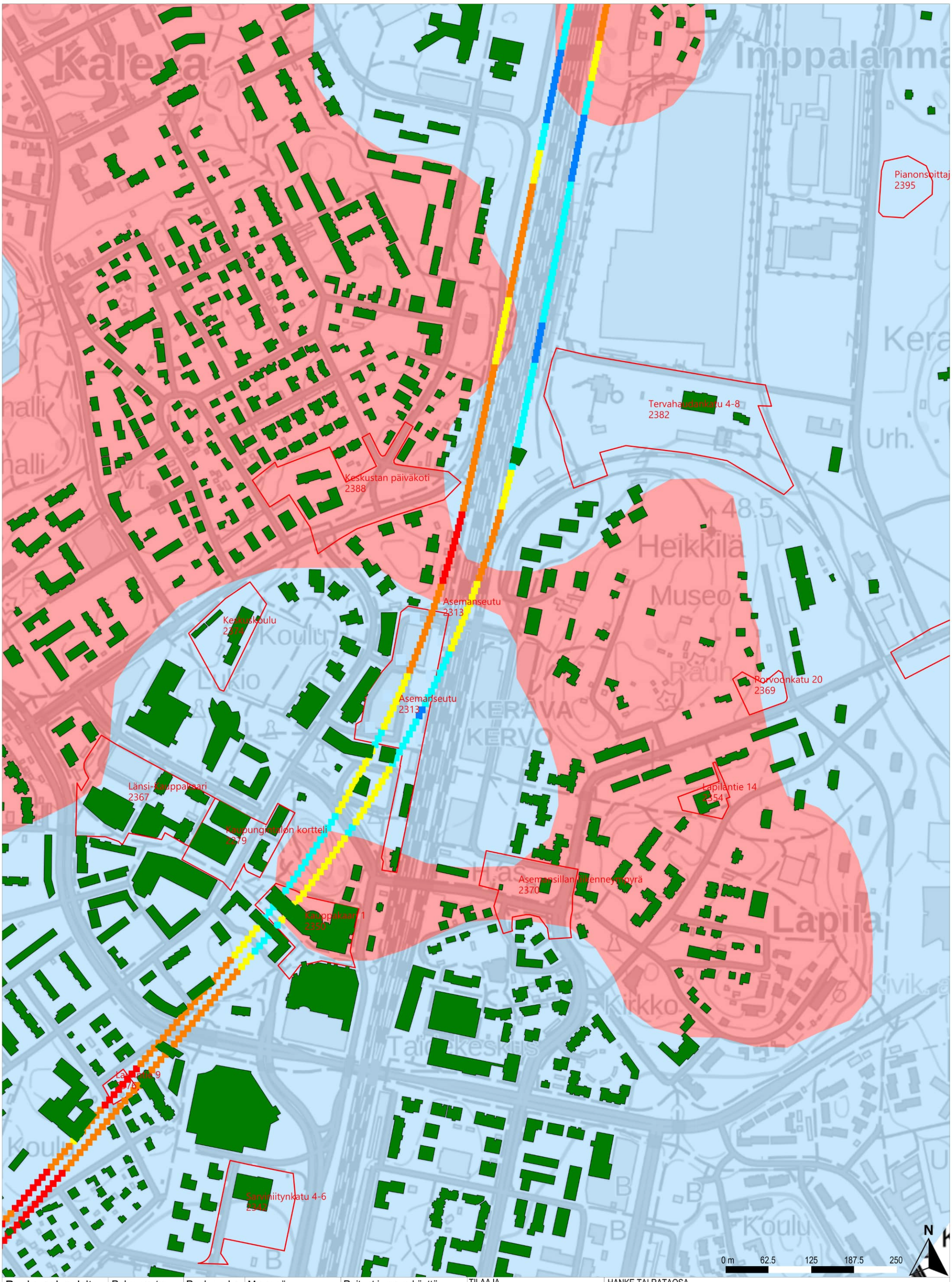
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 17 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys

Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

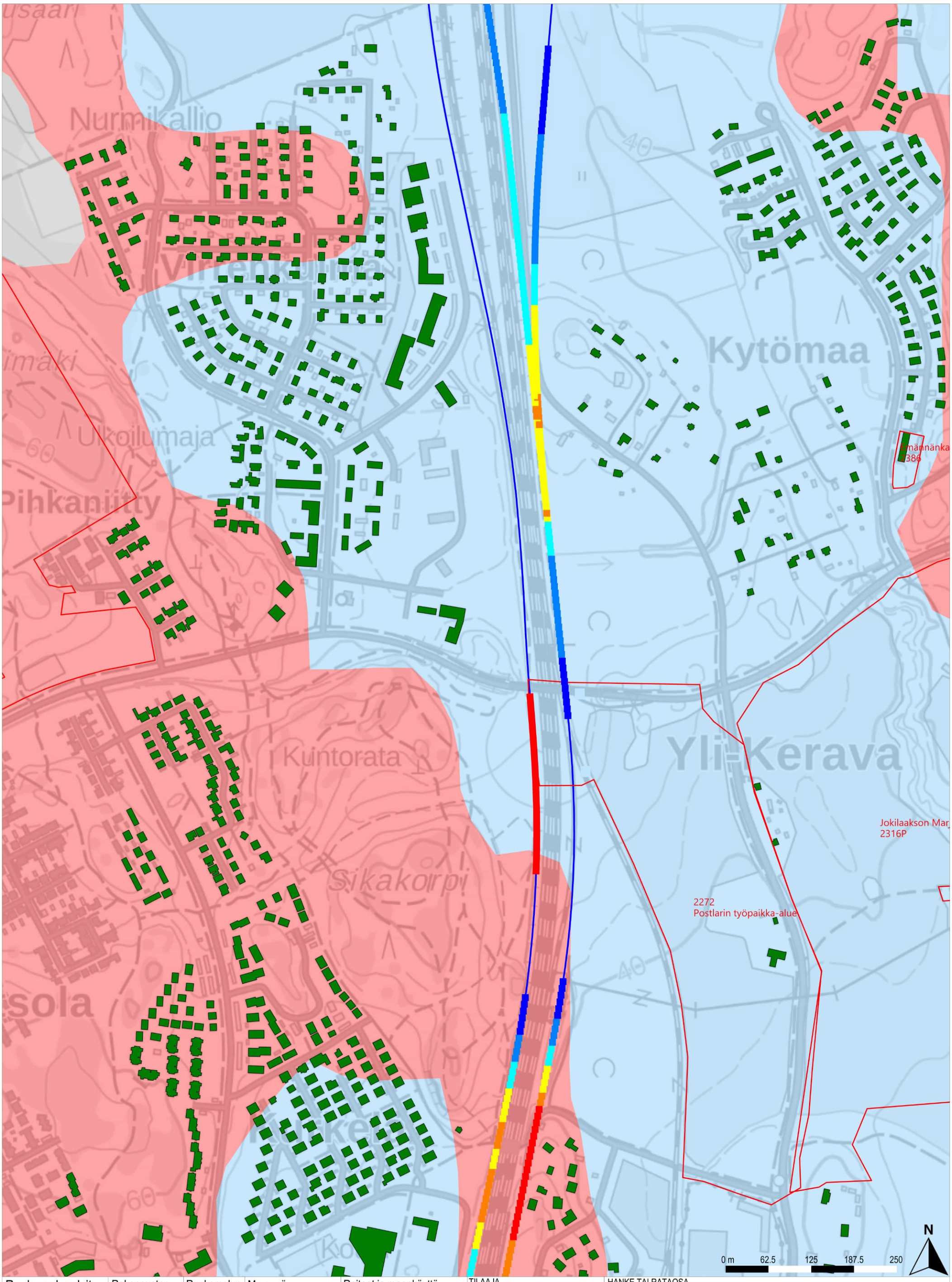
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys
Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

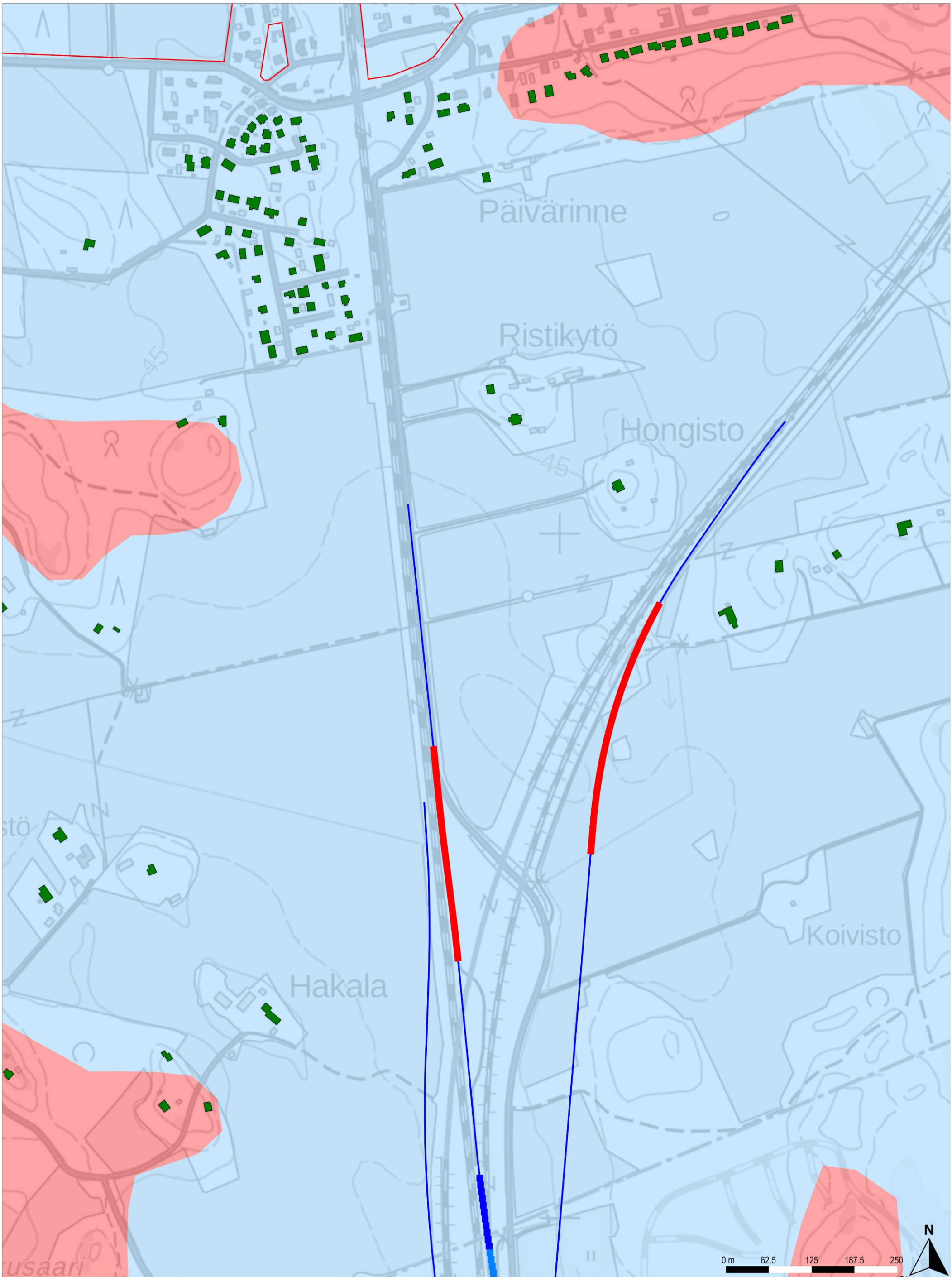
TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys
Vaimennus nykyisten rakennusten perusteella

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

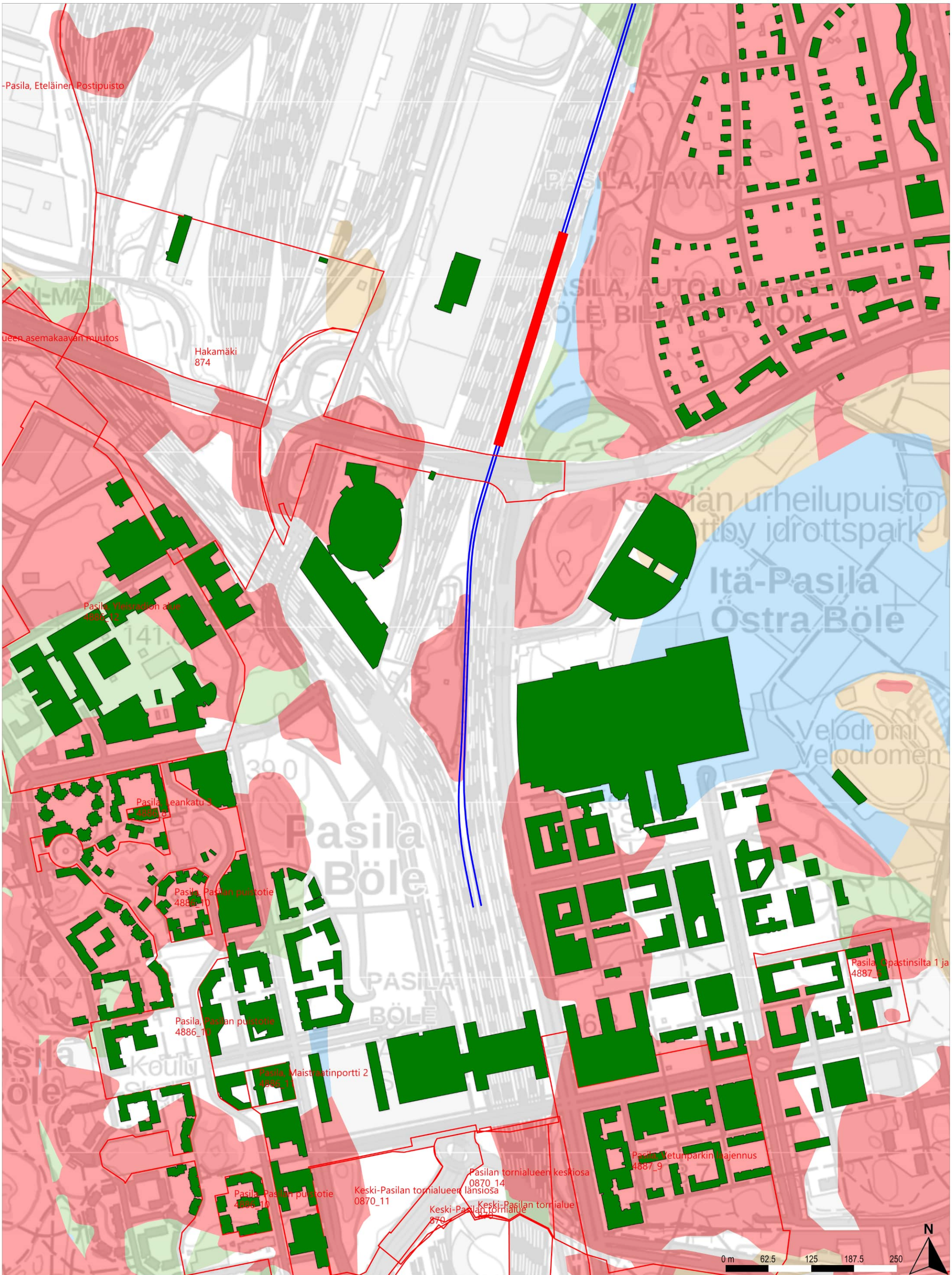
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 20 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys	Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden	Alle ohjearvon 0–5 dB ylitys 5–10 dB ylitys 10–15 dB ylitys 15–20 dB ylitys 20–25 dB ylitys 25–30 dB ylitys	Alle 5 dB 5–10 dB 10–15 dB 15–20 dB 20–25 dB 25–30 dB	Kallio Hiekka (Sora)moreeni Sora Hieno hieta Paksu turvekerros Savi Liejuinen siltti Täyttömaa/kartoittamaton	Suunniteltu raidegeometria Vireillä olevat kaavat Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

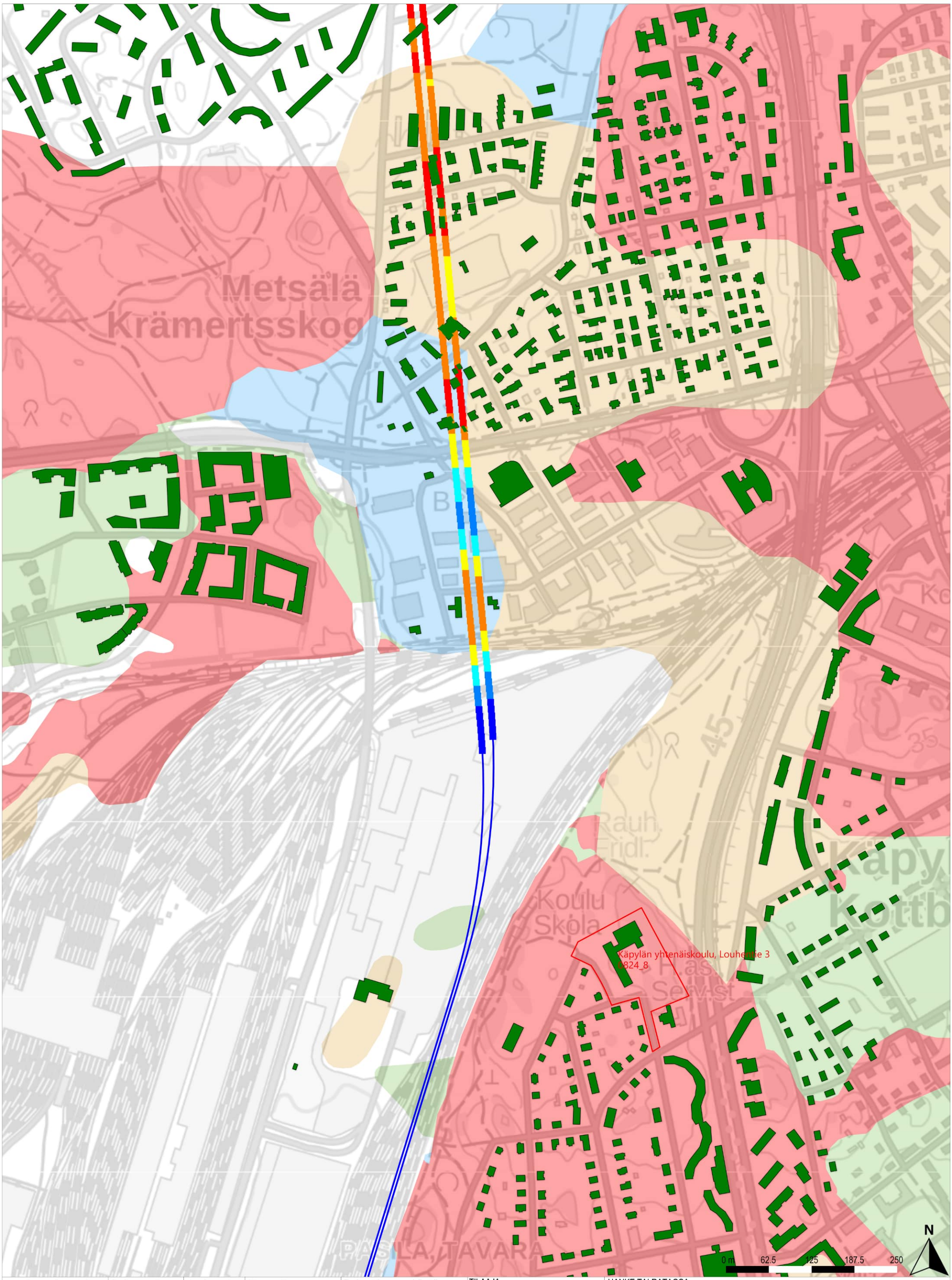
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 1 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

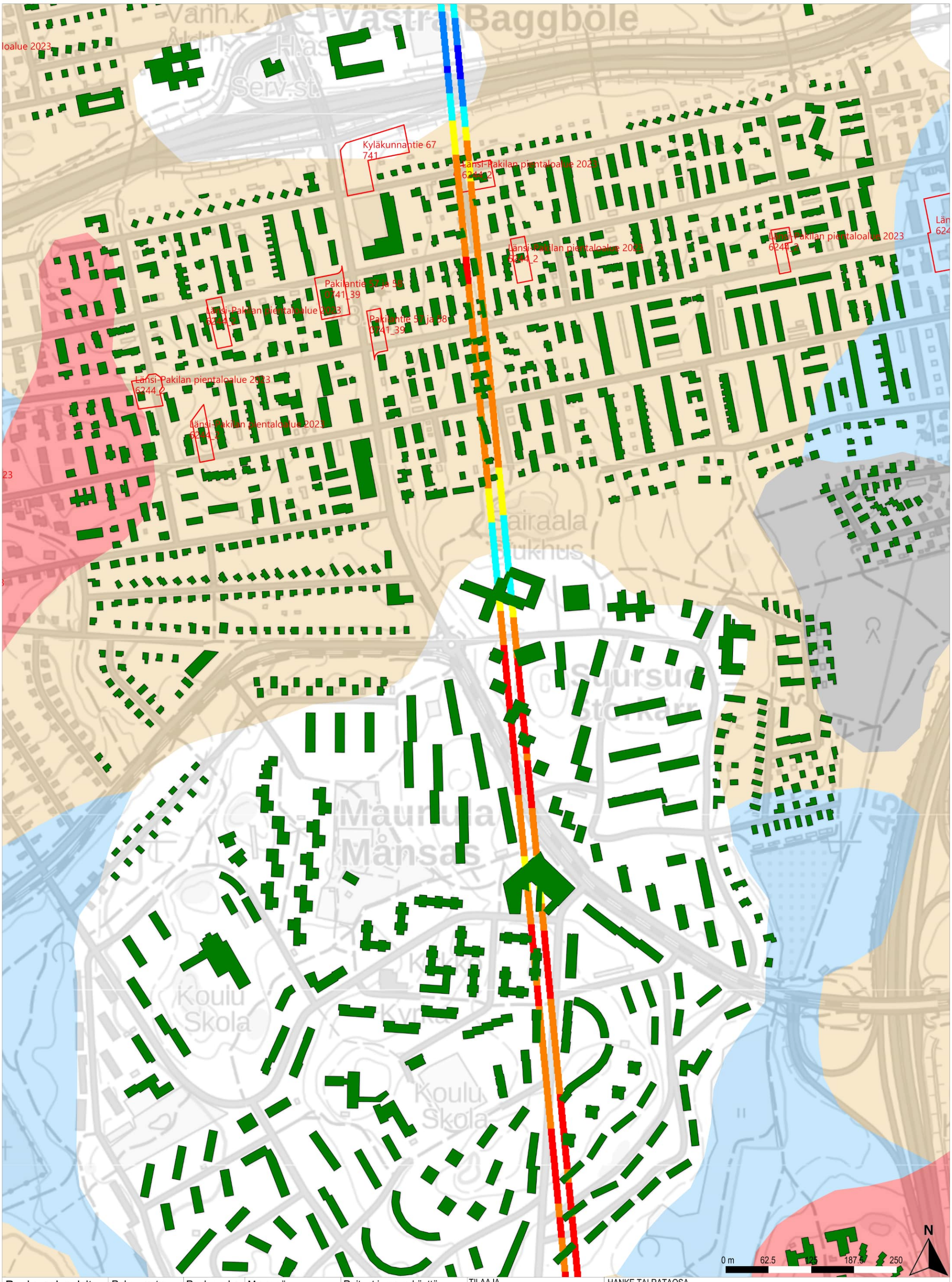
TILAAJA
Suomirata Oy

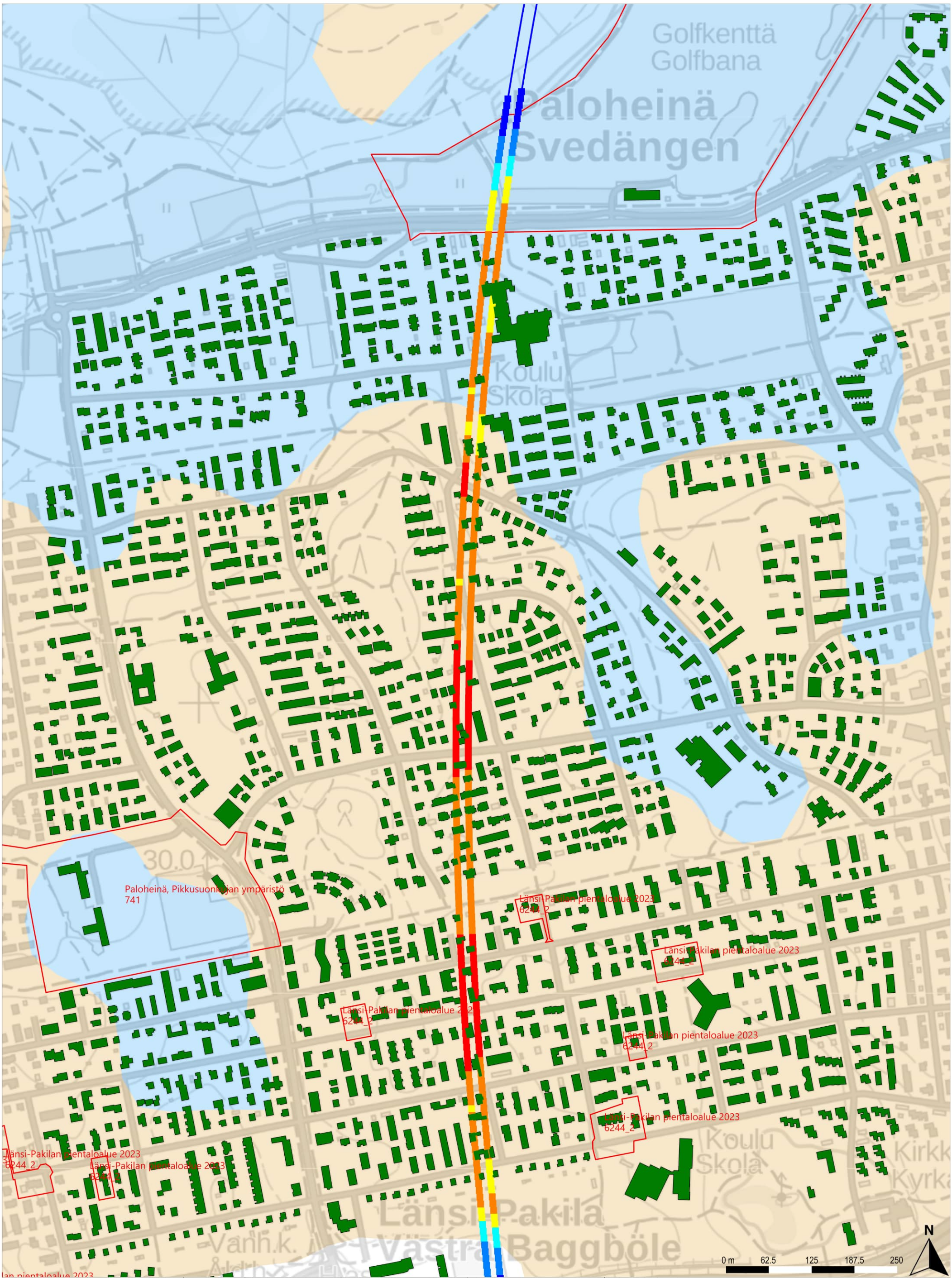
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000


Kyläkunnantie 67
741
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Pakilantie 57 ja 58
0741_39
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Pakilantie 57 ja 58
0741_39
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2
Länsi-Pakilan pientaloalue 2023
6244_2



Runkomeluselvitys

Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden

Rakennusten runkomelu
Alle ohjearvon
0–5 dB ylitys
5–10 dB ylitys
10–15 dB ylitys
15–20 dB ylitys
20–25 dB ylitys
25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
Alle 5 dB
5–10 dB
10–15 dB
15–20 dB
20–25 dB
25–30 dB

Maaperä
Kallio
Hiekka
(Sora)moreeni
Sora
Hieno hieta
Paksu turvekerros
Savi
Liejuinen siltti
Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
Suunniteltu raidegeometria
Vireillä olevat kaavat
Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

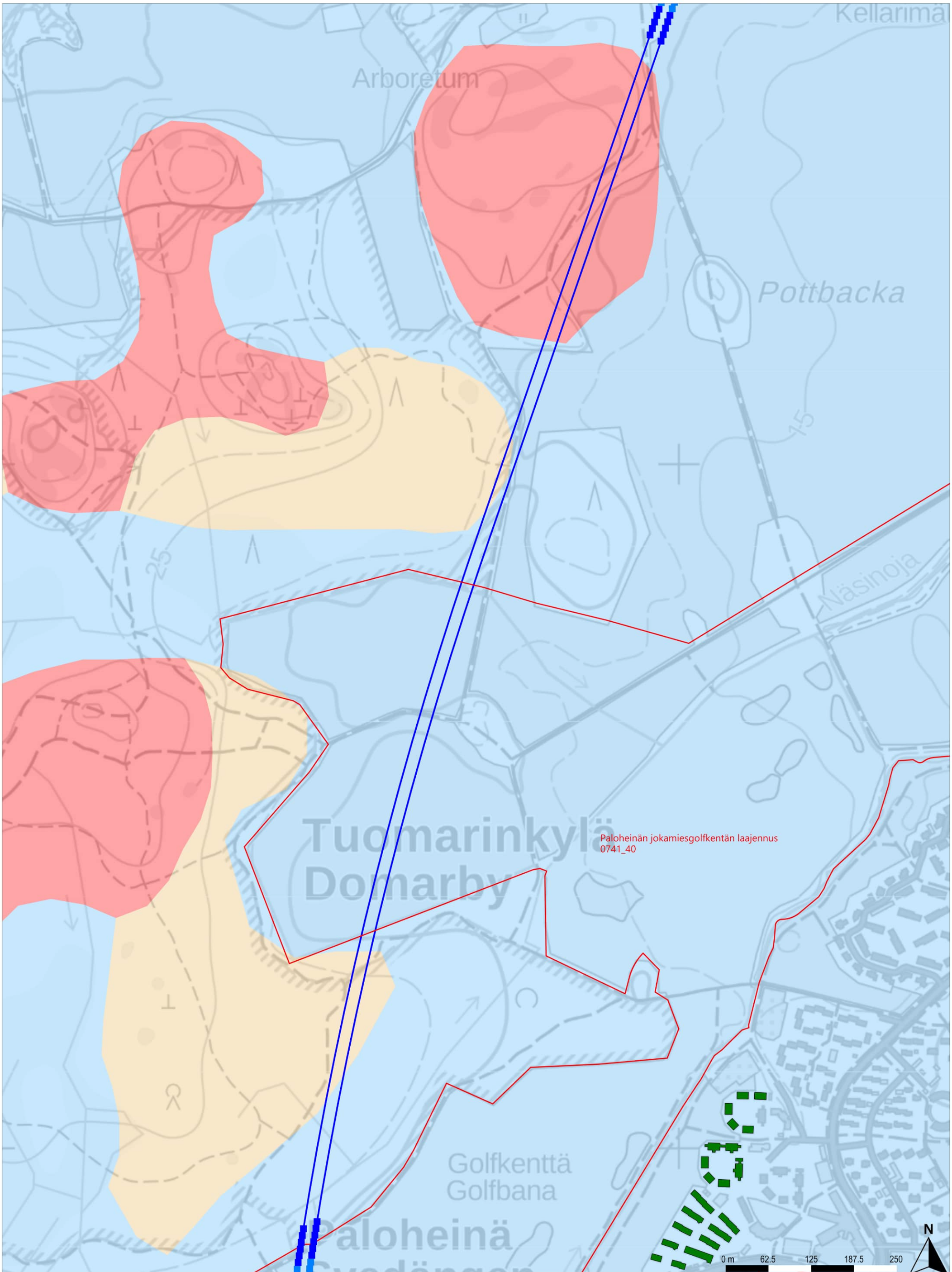
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 4 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

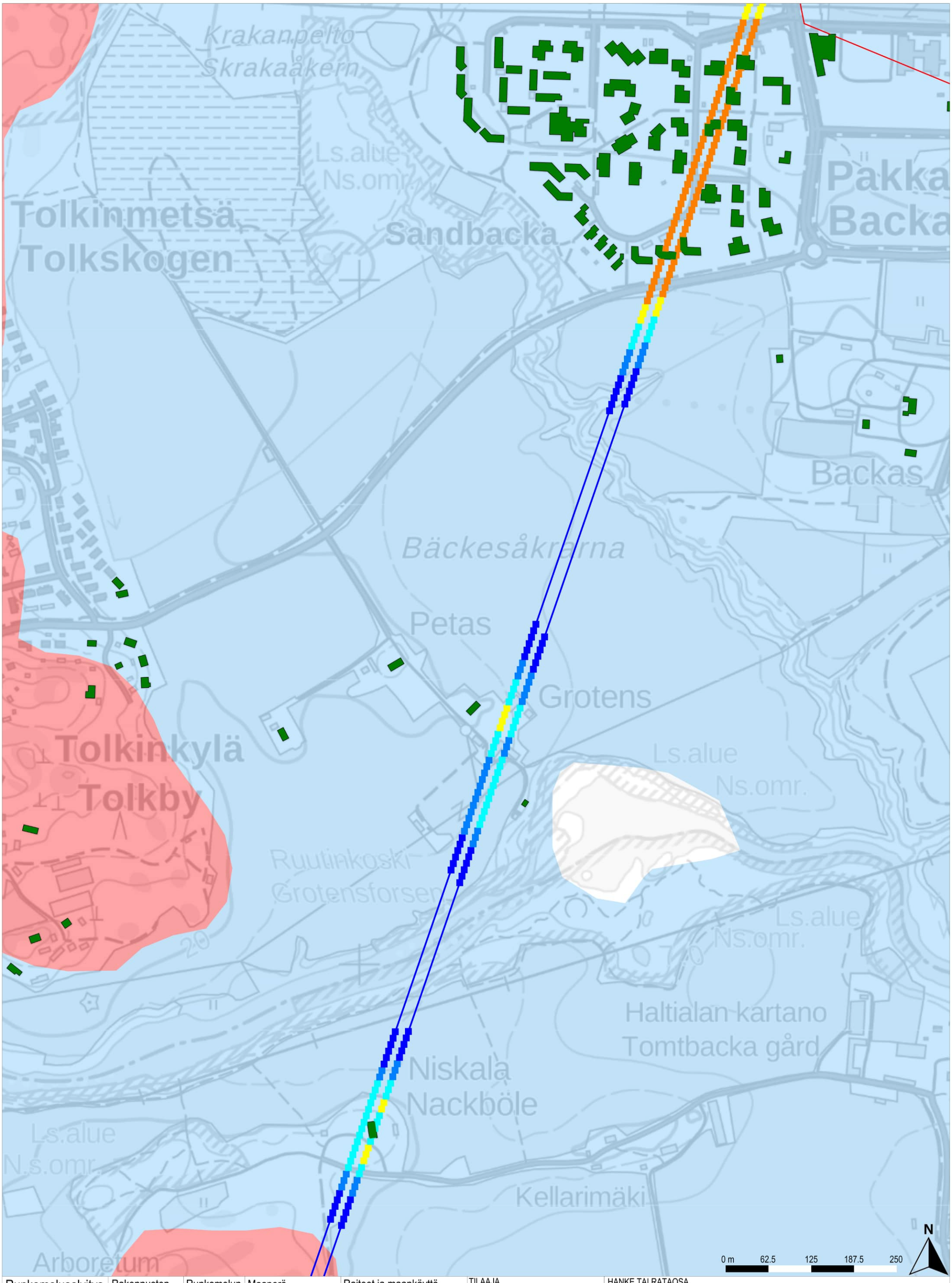
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 5 LEHTIÄ 20



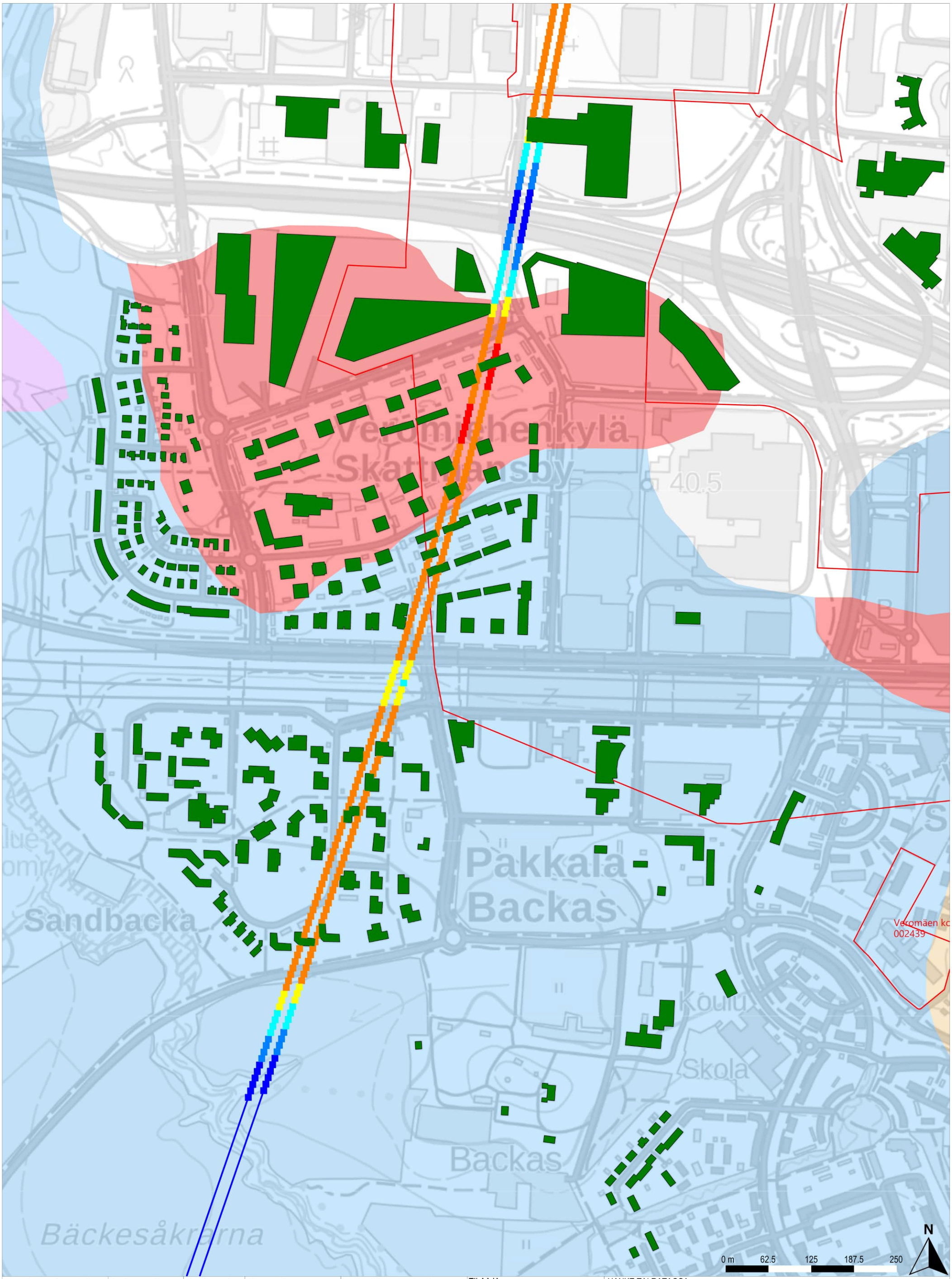
Runkomeluselvitys	Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden	Alle ohjearvon 0–5 dB ylitys 5–10 dB ylitys 10–15 dB ylitys 15–20 dB ylitys 20–25 dB ylitys 25–30 dB ylitys	Alle 5 dB 5–10 dB 10–15 dB 15–20 dB 20–25 dB 25–30 dB	Kallio Hiekka (Sora)moreeni Sora Hieno hieta Paksu turvekerros Savi Liejuinen siltti Täyttömaa/kartoittamaton	Suunniteltu raidegeometria Vireillä olevat kaavat Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA	Suomirata Oy	
SUUNNITTELIJA	A-INSINÖÖRIT	
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 6 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

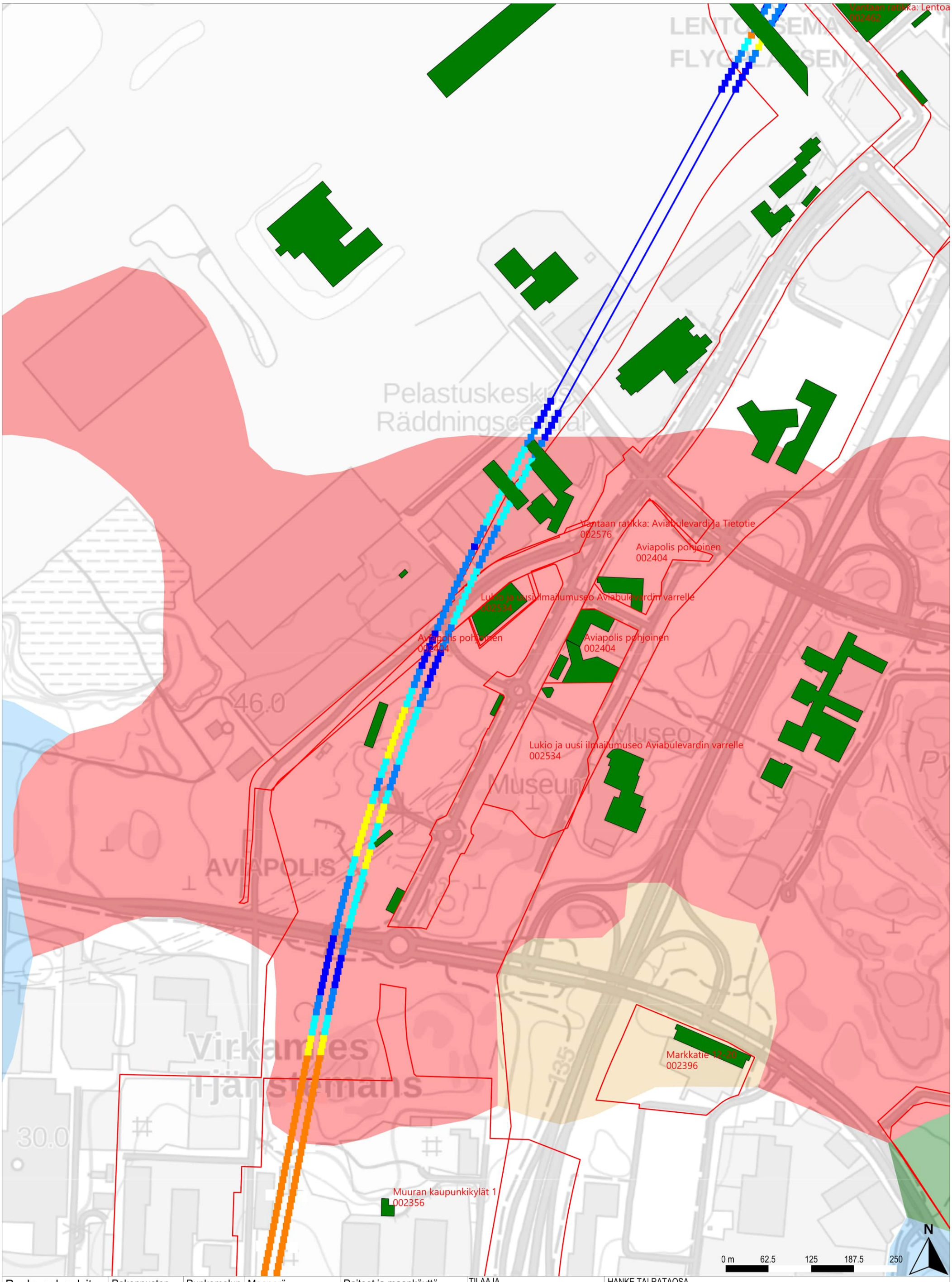
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys	Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden	Alle ohjearvon 0–5 dB ylitys 5–10 dB ylitys 10–15 dB ylitys 15–20 dB ylitys 20–25 dB ylitys 25–30 dB ylitys	Alle 5 dB 5–10 dB 10–15 dB 15–20 dB 20–25 dB 25–30 dB	Kallio Hiekka (Sora)moreeni Sora Hieno hieta Paksu turvekerros Savi Liejuinen siltti Täyttömaa/kartoittamaton	Suunniteltu raidegeometria Vireillä olevat kaavat Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

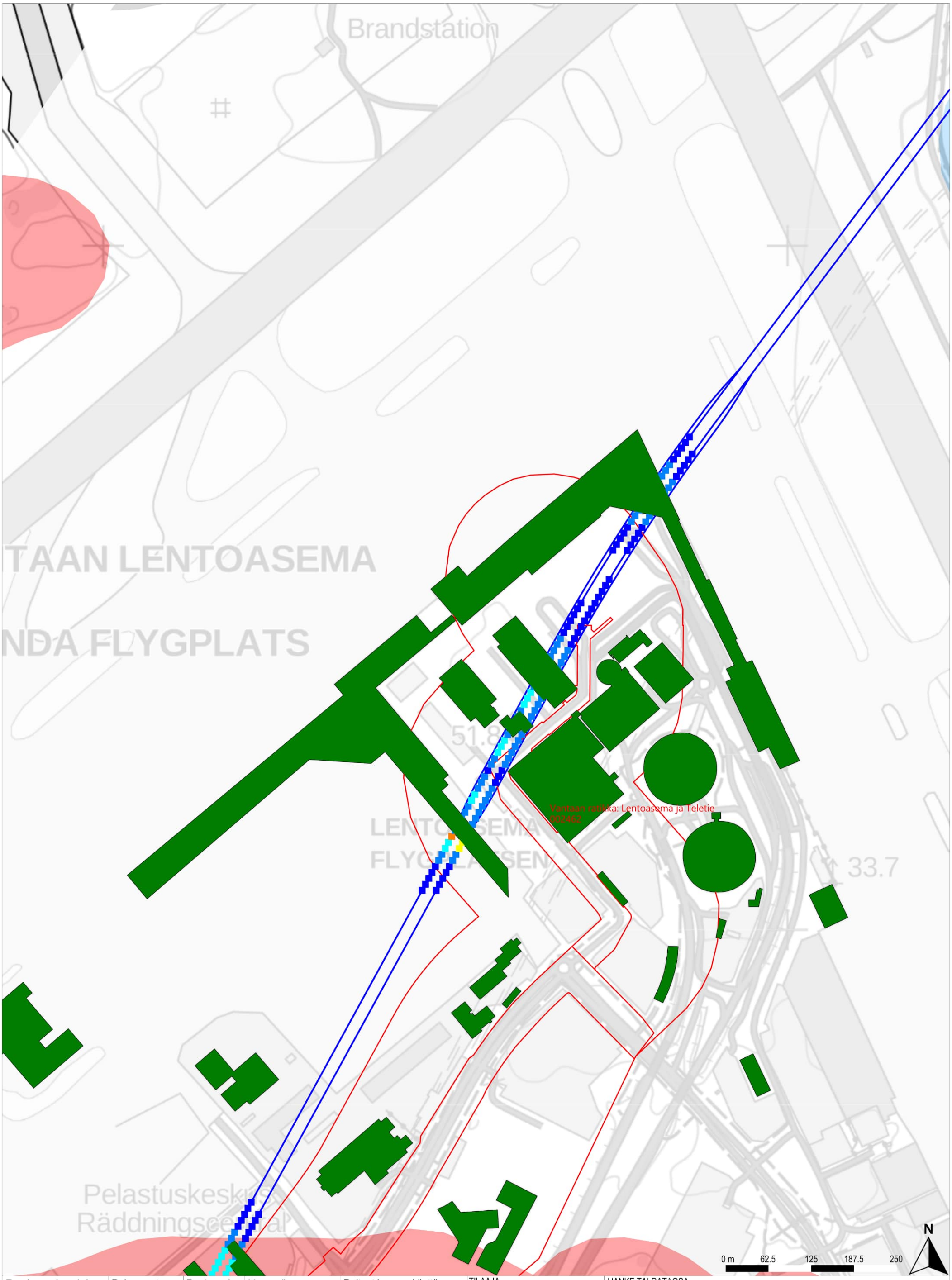
TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys
Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden

Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Alle ohjearvon	Alle 5 dB	Kallio	Suunniteltu raidegeometria
0–5 dB ylitys	5–10 dB	Hiekka	Vireillä olevat kaavat
5–10 dB ylitys	10–15 dB	(Sora)moreeni	Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)
10–15 dB ylitys	15–20 dB	Sora	
15–20 dB ylitys	20–25 dB	Hieno hieta	
20–25 dB ylitys	25–30 dB	Paksu turvekerros	
25–30 dB ylitys		Savi	
		Liejuinen siltti	
		Täyttömaa/kartoittamaton	

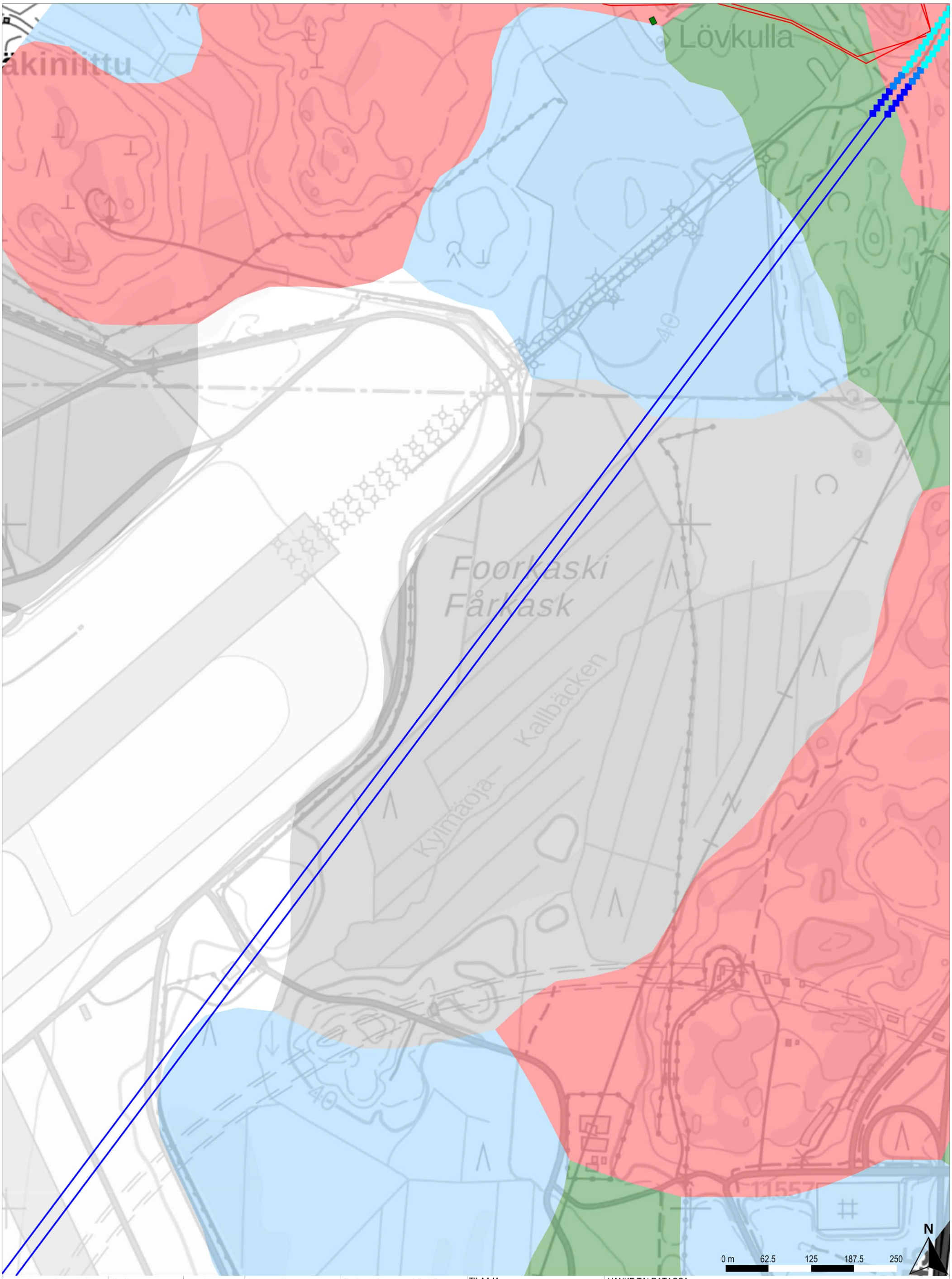
TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys
Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

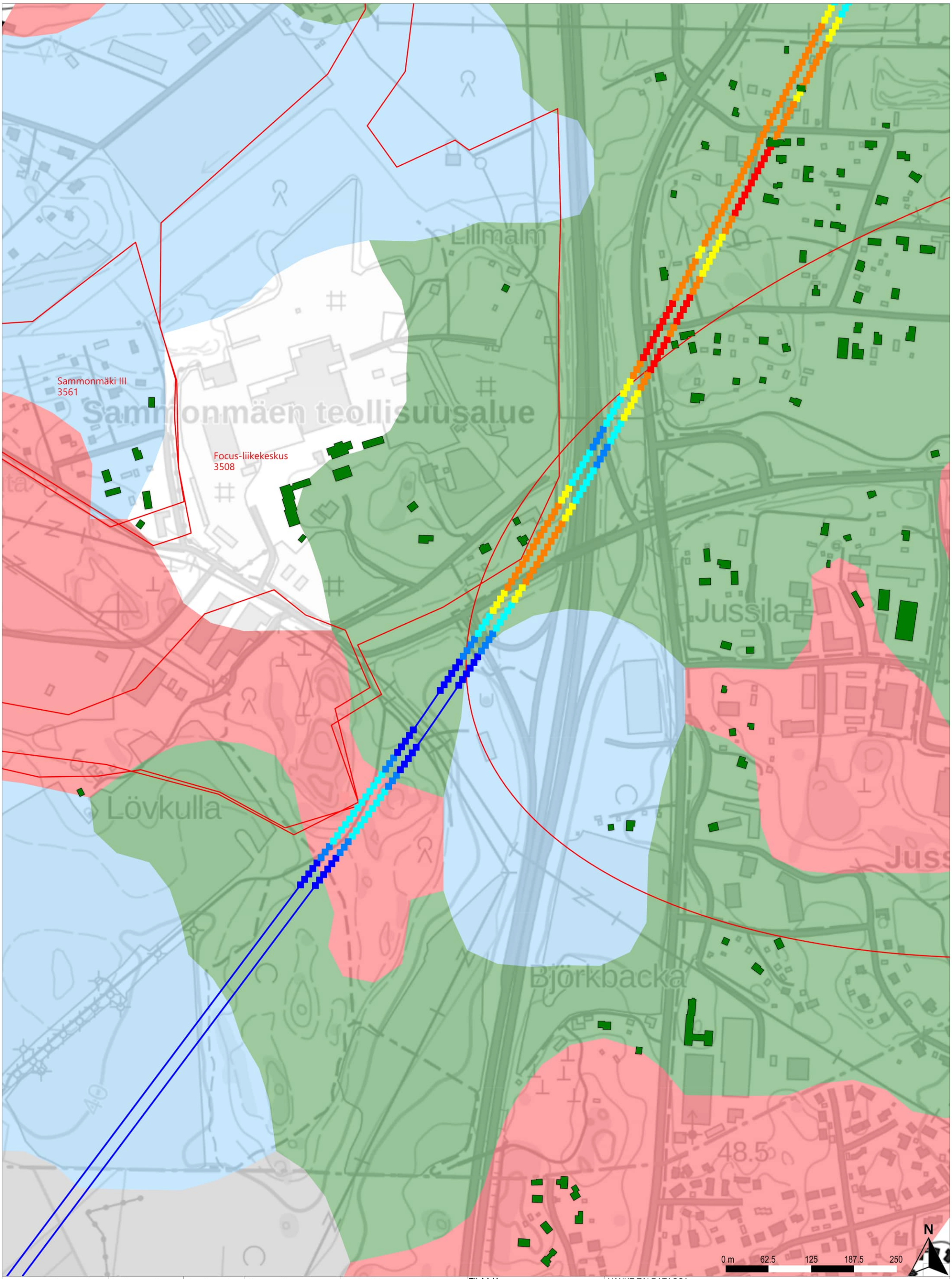
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 10 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

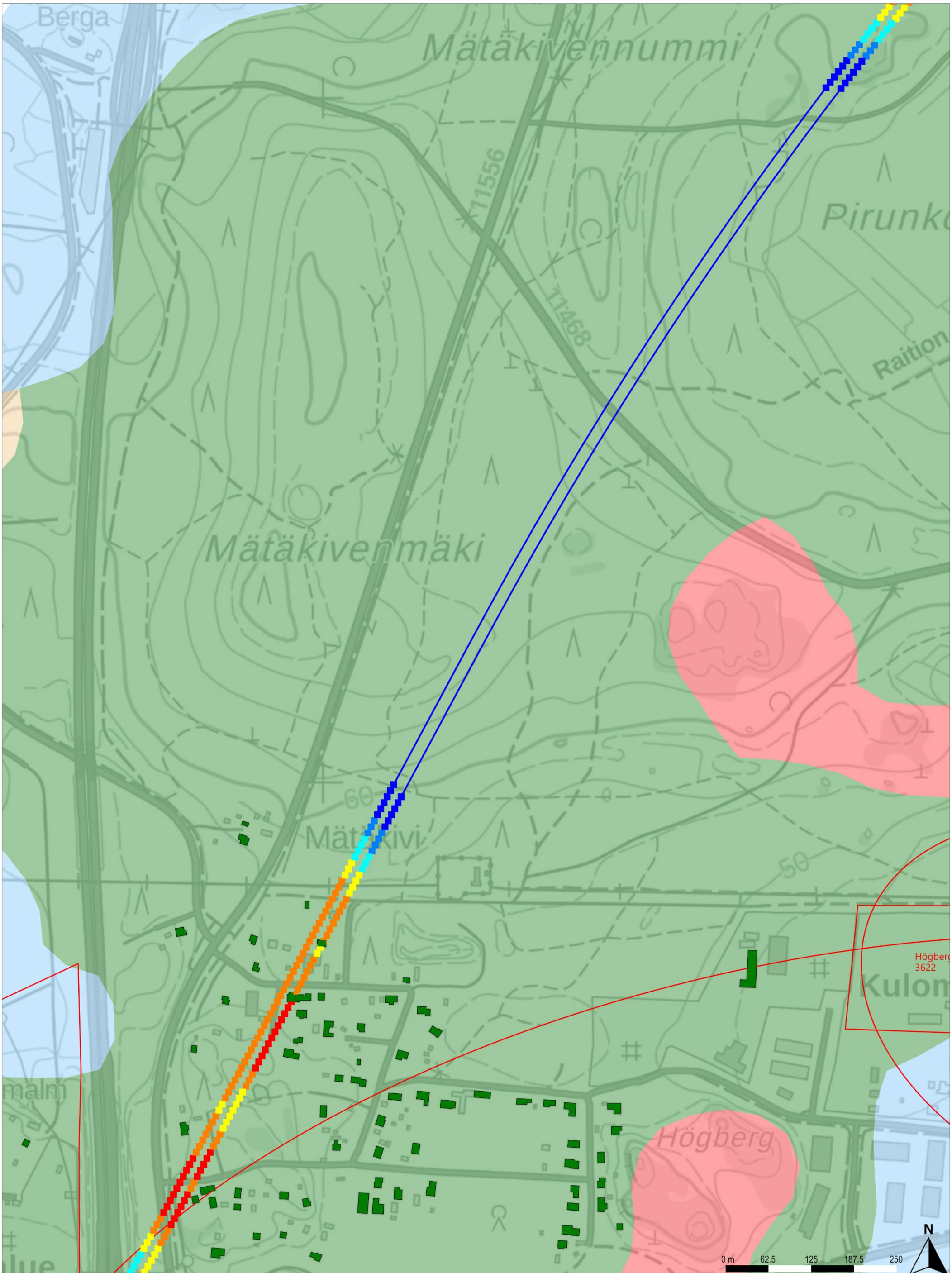
TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys
Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden

Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Alle ohjearvon	Alle 5 dB	Kallio	Suunniteltu raidegeometria
0–5 dB ylitys	5–10 dB	Hiekka	Vireillä olevat kaavat
5–10 dB ylitys	10–15 dB	(Sora)moreeni	Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)
10–15 dB ylitys	15–20 dB	Sora	
15–20 dB ylitys	20–25 dB	Hieno hieta	
20–25 dB ylitys	25–30 dB	Paksu turvekerros	
25–30 dB ylitys		Savi	
		Liejuinen siltti	
		Täyttömaa/kartoittamaton	

TILAAJA
Suomirata Oy

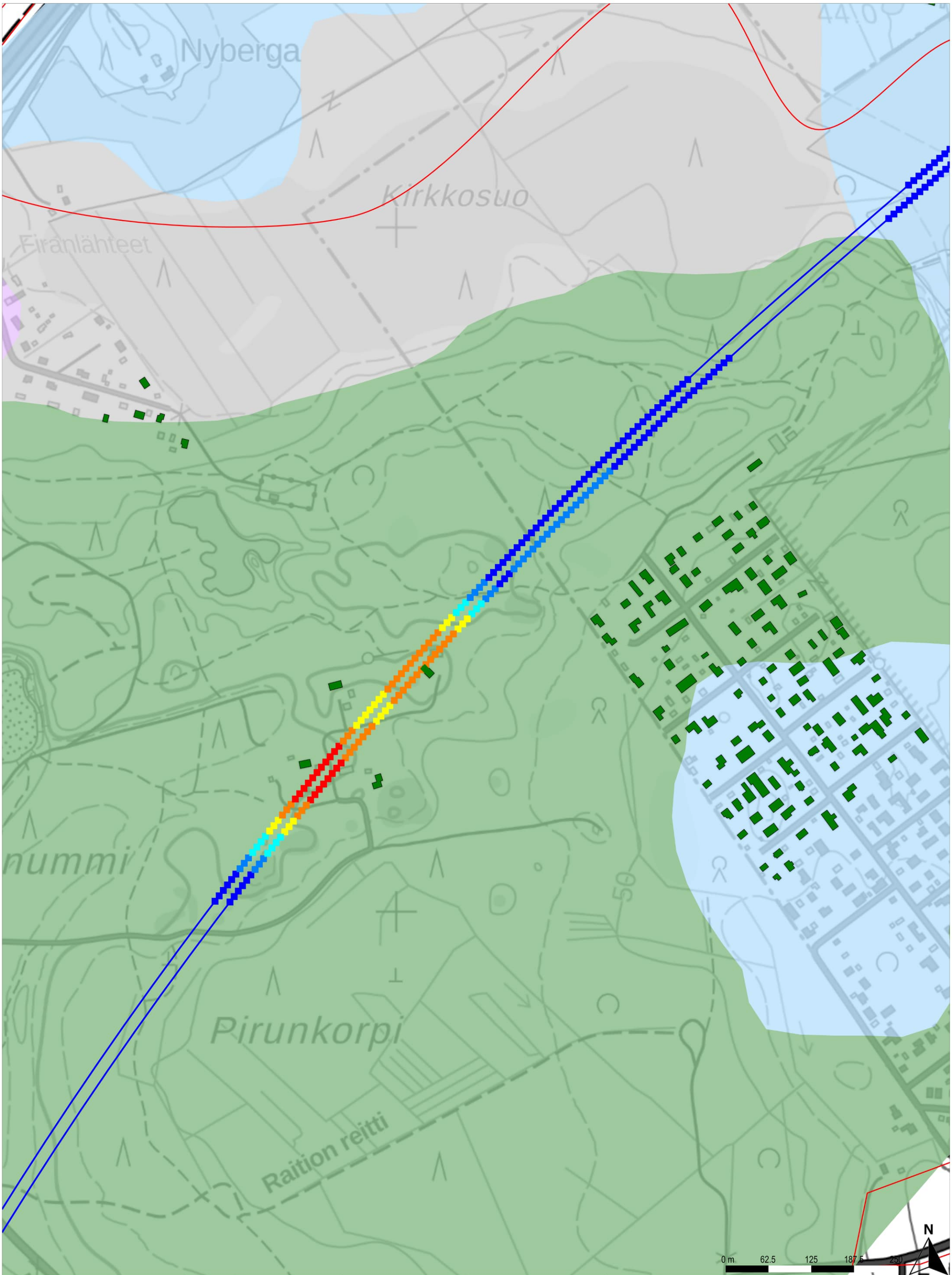
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 12 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

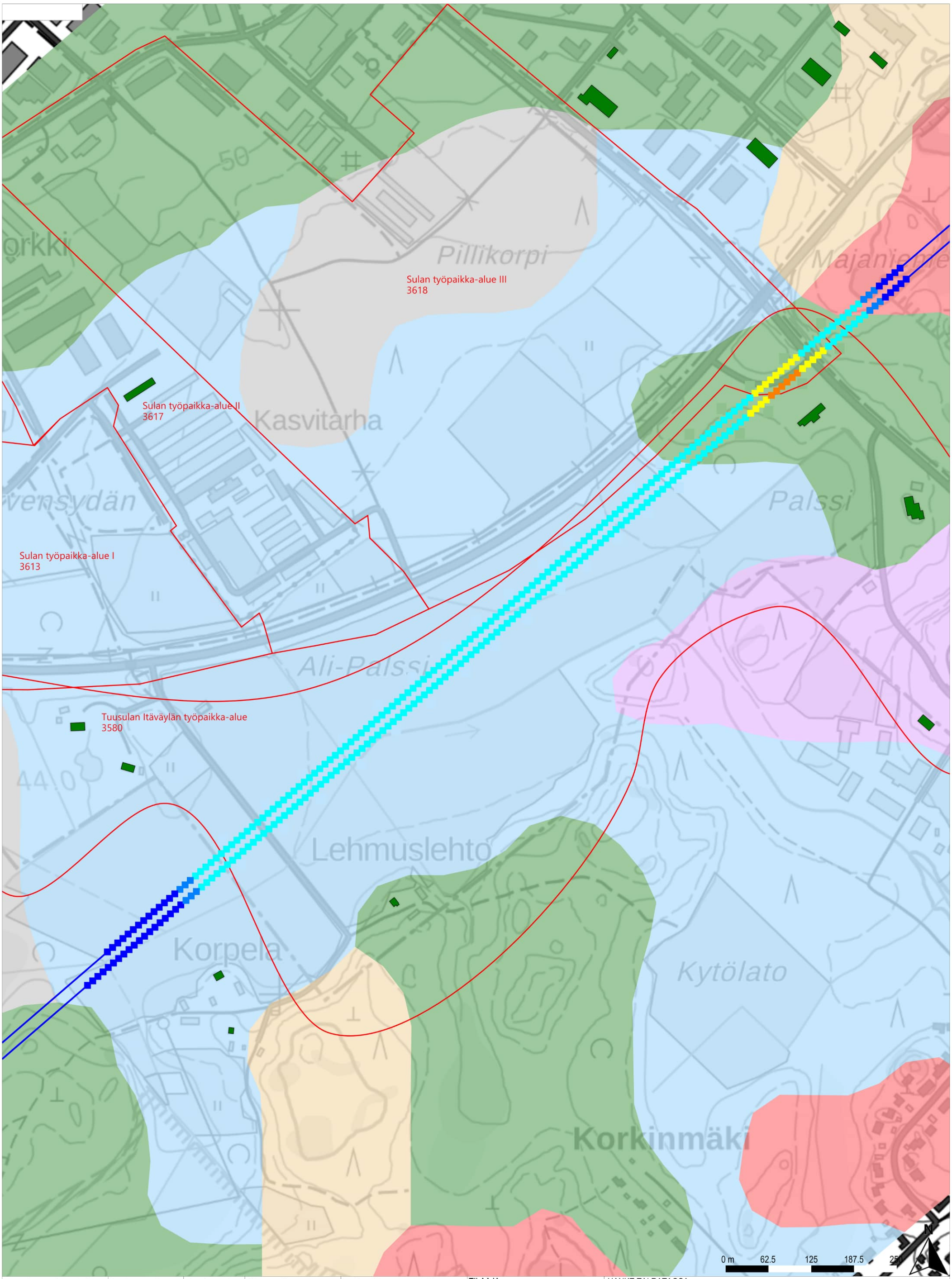
PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Täriná- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 13 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

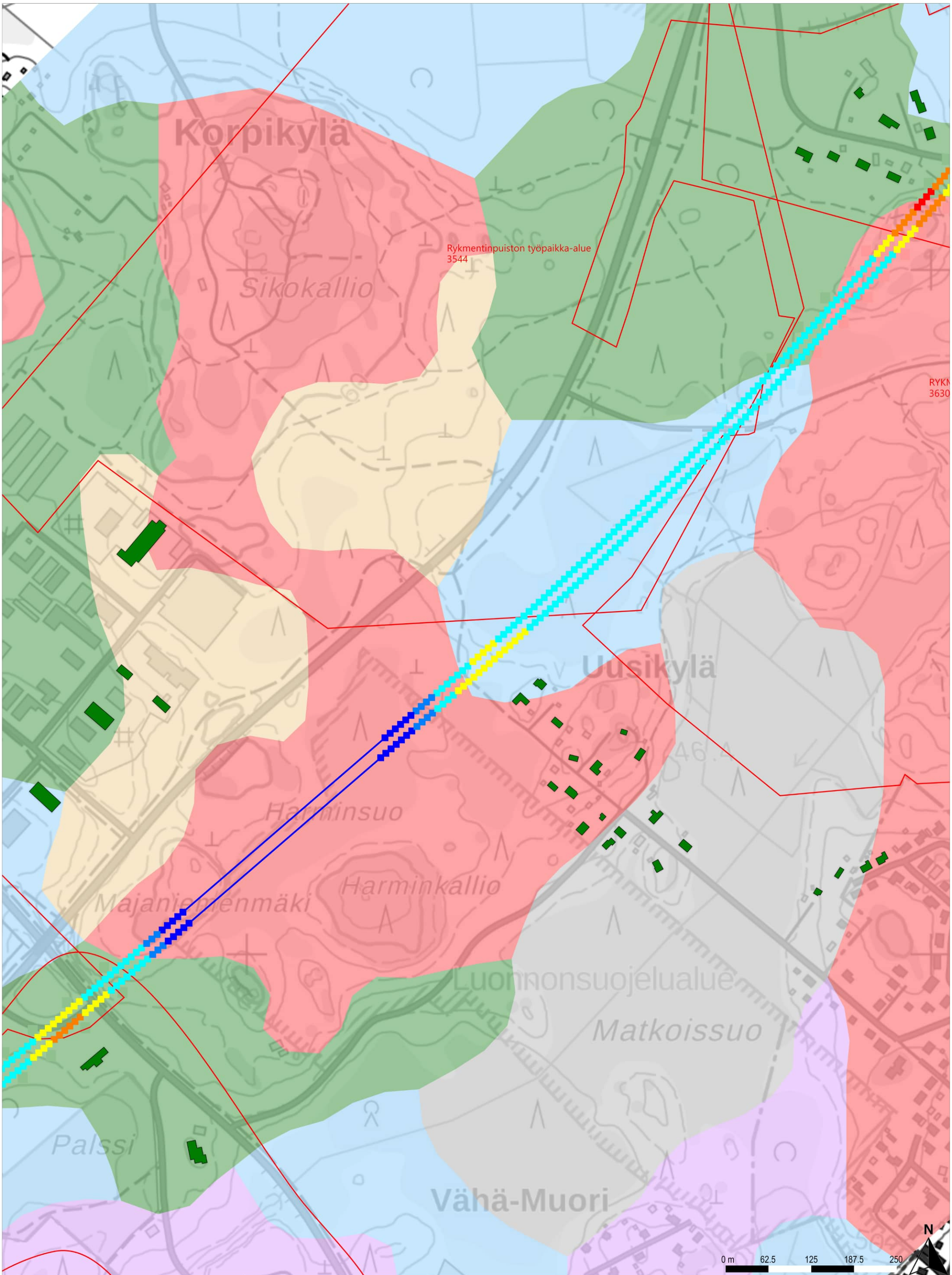
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 14 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

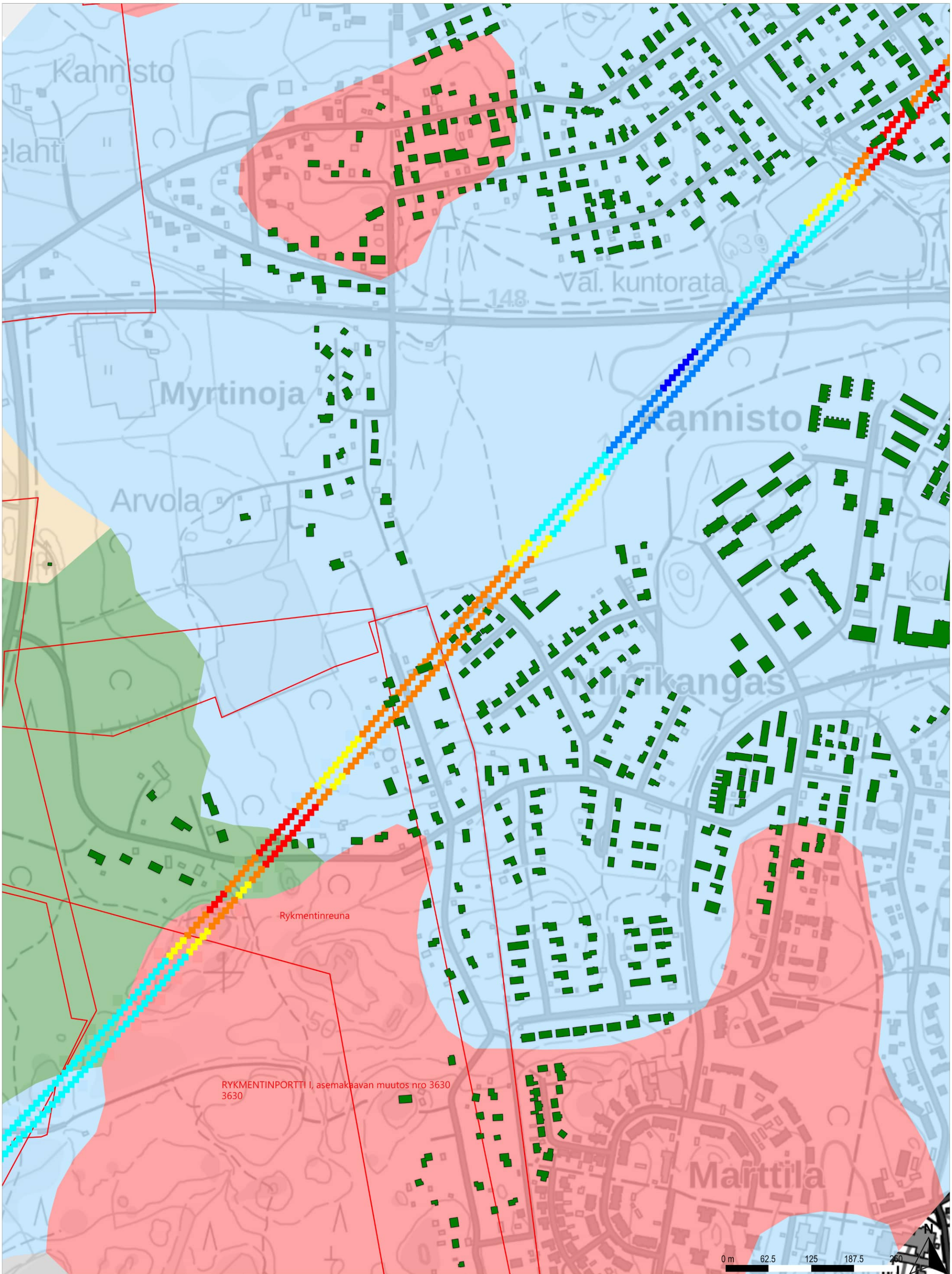
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 15 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden

Rakennusten runkomelu
Alle ohjearvon
0–5 dB ylitys
5–10 dB ylitys
10–15 dB ylitys
15–20 dB ylitys
20–25 dB ylitys
25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
Alle 5 dB
5–10 dB
10–15 dB
15–20 dB
20–25 dB
25–30 dB

Maaperä
Kallio
Hiekka
(Sora)moreeni
Sora
Hieno hieta
Paksu turvekerros
Savi
Liejuinen siltti
Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

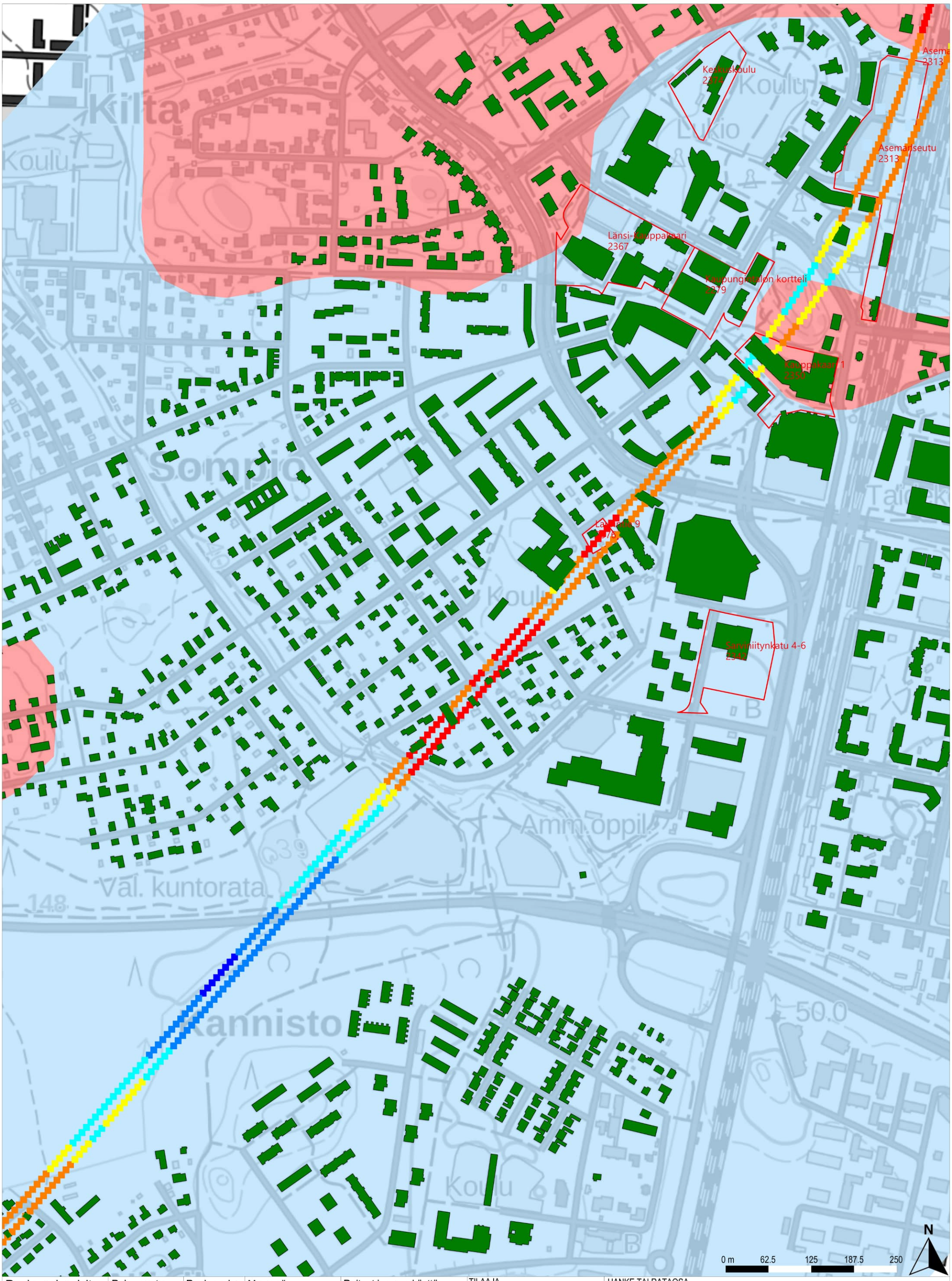
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 16 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys

Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden

Rakennusten runkomelu	Runkomelun vaimennus	Maaperä	Raiteet ja maankäyttö
Alle ohjearvon	Alle 5 dB	Kallio	Suunniteltu raidegeometria
0–5 dB ylitys	5–10 dB	Hiekka	Vireillä olevat kaavat
5–10 dB ylitys	10–15 dB	(Sora)moreeni	Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)
10–15 dB ylitys	15–20 dB	Sora	
15–20 dB ylitys	20–25 dB	Hieno hieta	
20–25 dB ylitys	25–30 dB	Paksu turvekerros	
25–30 dB ylitys		Savi	
		Liejuinen siltti	
		Täyttömaa/kartoittamaton	

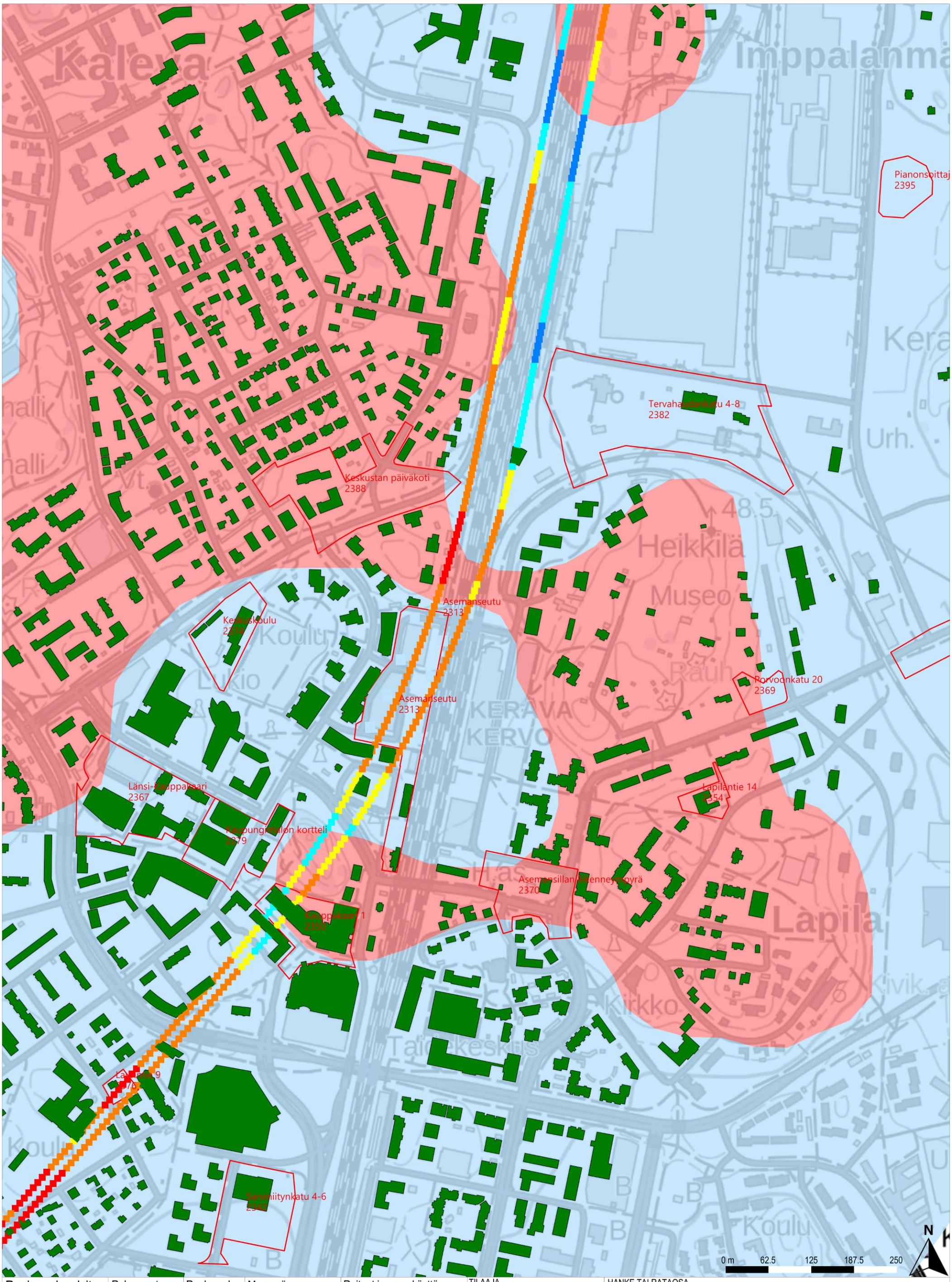
TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys

Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

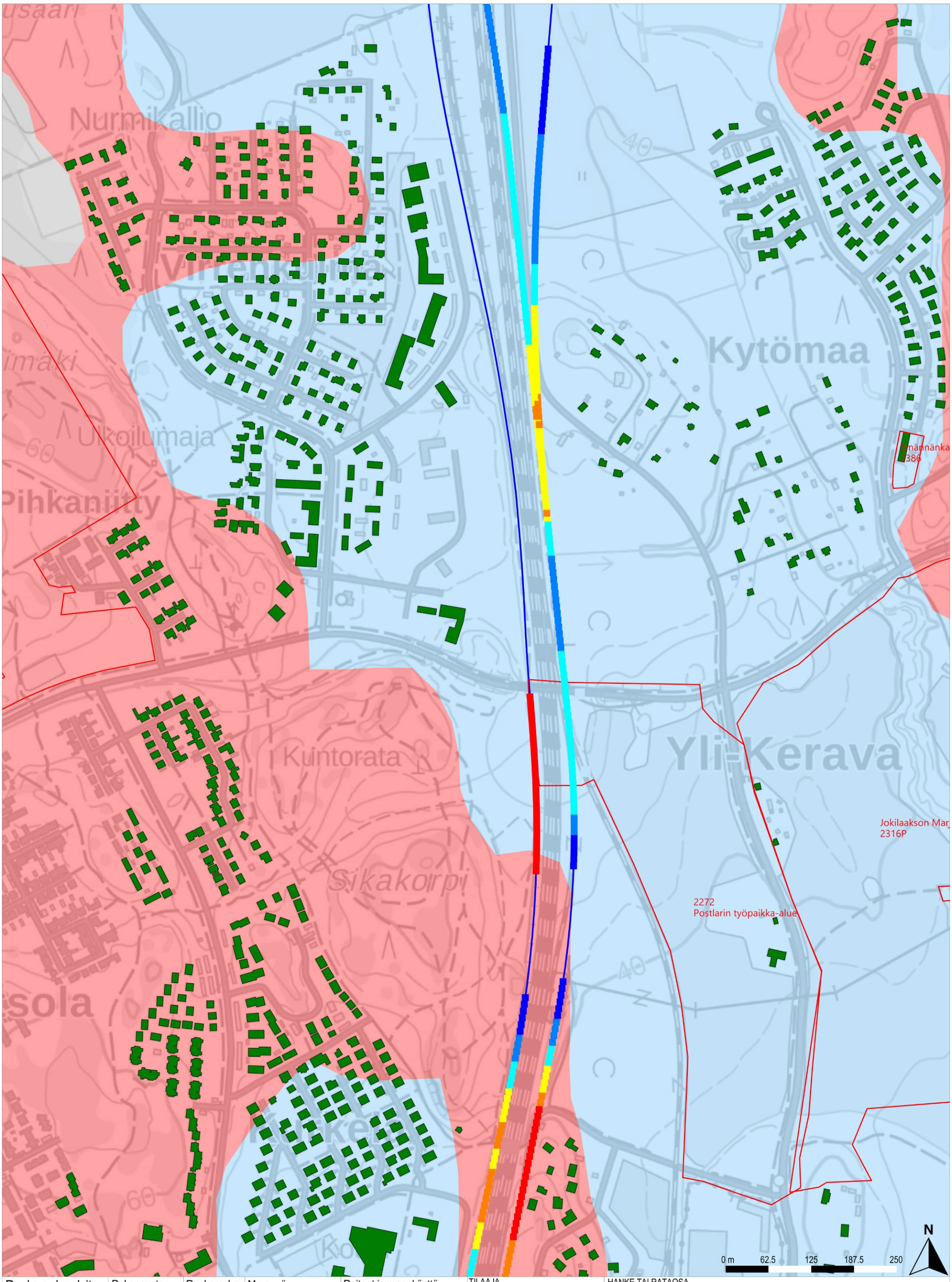
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000

KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000



Runkomeluselvitys
Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

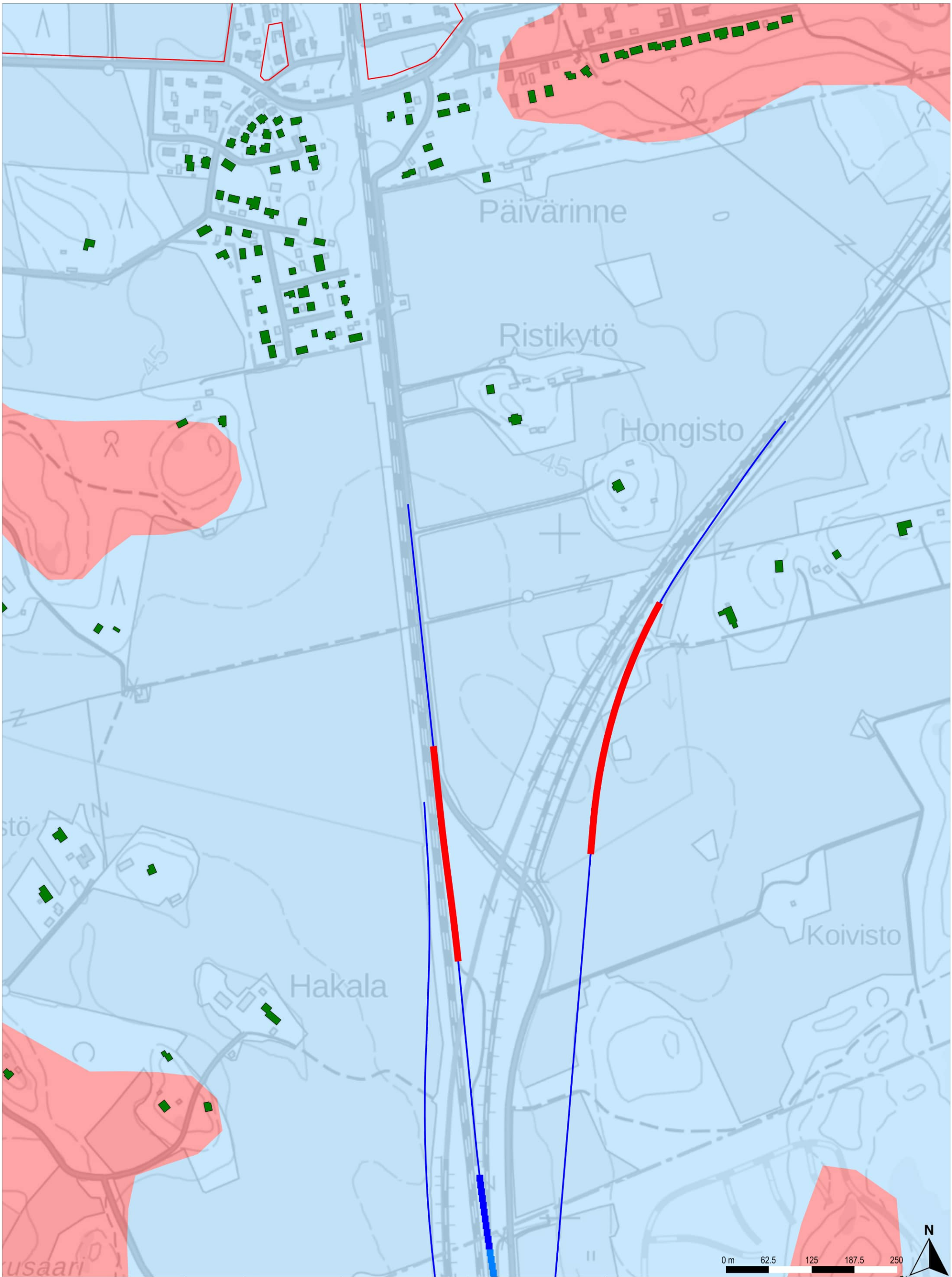
SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 19 LEHTIÄ 20



Runkomeluselvitys
Vaimennus tulevat kaavoitukset huomioiden

Rakennusten runkomelu
- Alle ohjearvon
- 0–5 dB ylitys
- 5–10 dB ylitys
- 10–15 dB ylitys
- 15–20 dB ylitys
- 20–25 dB ylitys
- 25–30 dB ylitys

Runkomelun vaimennus
- Alle 5 dB
- 5–10 dB
- 10–15 dB
- 15–20 dB
- 20–25 dB
- 25–30 dB

Maaperä
- Kallio
- Hiekka
- (Sora)moreeni
- Sora
- Hieno hieta
- Paksu turvekerros
- Savi
- Liejuinen siltti
- Täyttömaa/kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Suunniteltu raidegeometria
- Vireillä olevat kaavat
- Betonikaukalo (tunnelin alku/loppu)

TILAAJA
Suomirata Oy

SUUNNITTELIJA
A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	16.2.2024	Juho Liski
SUUN.	16.2.2024	Juho Liski
TARK.	16.2.2024	Benjamin Oksanen
HYV.	16.2.2024	Timo Huhtala

HANKE TAI RATAOSA
Lentorata
Tärinä- ja runkomeluselvitys

MITTAKAAVA 1:5000
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.
ETRS-TM35-FIN/N2000

LEHTI 20 LEHTIÄ 20