

Asemakeskuksen I vaiheen asemakaava nro 8640, Tampere

Meluselvitys



Päiväys	5.5.2021
Tekijä	Tuomas Pärnänen, Vesa Vähäkuopus, Tiina Kumpula
Tarkastaja	Tiina Kumpula
Projektinnumero	YKK65370
Versio	2
DONNA ID	5 092 735

Sisällys

1	Lähtökohdat.....	1
1.1	Johdanto	1
1.2	Suunnittelualue.....	1
2	Menetelmät ja lähtötiedot.....	2
2.1	Melutason ohjearvot	2
2.2	Ympäristöministeriön asetus 796/2017 rakennuksen ääniympäristöstä	4
2.3	Tampereen kaupungin melulinjaukset.....	4
2.4	Vuoden 2017 melutilanne	5
2.5	Melumittaukset	6
2.6	Melumallinnus	7
2.6.1	Maasto- ja laskentamalli	7
2.6.2	Liikennetiedot	8
2.6.3	Muut melulähteet	12
2.7	Melulaskennan tulokset	13
2.7.1	Perustarkastelu	14
2.7.2	Ylempien kerrosten tarkastelu	14
2.7.3	Maksimiäänitaso.....	15
3	Johtopäätökset.....	15
3.1	Pihat ja kattopihat.....	15
3.2	Julkisivujen äänitasoerovaateet, keskiäänitason perusteella	16
3.3	Julkisivujen äänitasoerovaateet, hetkellisen enimmäisäänitason perusteella	17
3.4	Asuinitilat ja parvekkeet.....	18
4	Suositukset kaavamääräyksiä	19
5	Lähteet ja kirjallisuus	19
6	Liitteet	20

Kansilehden kuva: Tampereen asemakeskus, yleissuunnitelmaluonnos_210222, LOCI Maisema-arkkitehdit Oy



1 Lähtökohdat

1.1 Johdanto

Tampereen kaupungin henkilöratapihan alueelle Tullin, Tammelan ja Kyttälän kaupunginosiin on laadittu yleissuunnitelma [1], jonka tavoitteena on mm. luoda alueelle ensiluokkainen matkakeskus, tiivistää kaupunkirakennetta, yhdistää eri kaupunginosat toisiinsa sekä parantaa kevyen liikenteen reittejä. Asemakeskus sekä Kansi ja Areena-hanke muodostavat yhdessä uuden asumisen, työpaikkojen ja palveluiden keskittymän sekä viihtyisän kaupunginosan, kannen alueen.

Yleissuunnitelman mukainen toteutus on tarkoitus vaiheistaa kolmeen osaan, joista tämä meluselvitys kattaa vaiheen I.

Tässä selvityksessä on tarkasteltu asemakaava-alueen (Asemakeskus, vaihe I) keskiaänitasoja ennustetilanteessa 2040 suunnittelulla maankäytöllä. Ennustetilannetta on tutkittu kahdella ero liikenneverkolla, vaihtoehdoilla VE0 ja VE1. Nykytilannekuvana on hyödynnetty Tampereen meluselvityksen 2017 laskentatuloja.

Melulaskentojen lisäksi työssä on tehty noin vuorokauden kestänyt melumittaus henkilöratapiha-alueella raideliikenteestä aiheutuvien epätyypillisten äänitapahdumien suuruusluokan arvioinnin tueksi.

Laskentojen perusteella on kartoitettu suunnittelualueen meluntorjuntatarpeita ja -mahdollisuuksia, arvioitu tarvittavia kaavamääräyksiä sekä annettu ohjeita alueen jatkosuunnittelua varten.

Työn tilaajana on Tampereen kaupunki, jossa yhteyshenkilönä on toiminut Marjut Ahponen. Selvityksen on laatinut Sitowise Oy, jossa suunnittelijoina ovat toimineet DI Tuomas Pärnänen ja Ins. AMK Vesa Vähäkuopus ja. Projektipäällikkönä sekä laadunvarmistajana on toiminut Ins. AMK Tiina Kumpula.

1.2 Suunnittelualue

Asemakaavan muutostyön 1-vaiheen suunnittelualueen sijainti ja likimääräinen raja-
aus on esitetty kuvassa 1.





Kuva 1. Suunnittelualuealueen sijainti ja likimääräinen raja-alue (taustakartta: Maanmittauslaitos)

2 Menetelmät ja lähtötiedot

2.1 Melutason ohjearvot

Melulaskennan tuloksena saatuja melutasoja on verrattu valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) annettuihin melutason ohjearvoihin. Ohjearvot on annettu erikseen päivä- (klo 7–22) ja yöajan (klo 22–7) melutasoille.

Valtioneuvoston periaatepäätöksen 993/1992 mukaiset ohjearvot ulko- ja sisätilojen keskiäänitasoille on esitetty taulukossa 1.



Taulukko 1. VNP 993/1992 mukaiset yleiset melutason ohjearvot.

Melun A-painotettu keskiääni-taso (ekvivalenttitaso), LAeq		
ULKONA	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä, loma-asumiseen käytettävät alueet taajamissa sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet.	55 dB	50 dB ^{1,2}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistys-alueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ³
SISÄLLÄ	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

¹⁾ Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB

²⁾ Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöajan ohjearvoja

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

Ohjearvojen määrittely tarkoittaa melun ekvivalenttitasoa eli keskimelutasoa koko ohjearvon aikavälillä. Siten lyhytaikaiset ohjearvon desibelirajan ylitykset eivät välttämättä aiheuta päätöksessä tarkoitetun ohjearvon ylitystä, mikäli aikaväli sisältää hiljaisempia jaksoja.

Mikäli melu on luonteeltaan impulssimaista tai kapeakaistaista, tulee mitattuun tai laskettuun arvoon lisätä 5 dB.

Nyt tarkasteltava alue tulkitaan ns. vanhaksi alueeksi, jolloin alueelle sovelletaan päiväajan 55 dB ja yöajan 50 dB ohjearvoa.



2.2 Ympäristöministeriön asetus 796/2017 rakennuksen ääniympäristöstä

Asetuksessa 796/2017 säädetään rakennusten ääneneristyksestä, melun- ja tärinäntorjunnasta ja ääniolosuhteista sekä rakennusten piha- ja oleskelualueiden ja oleskeluun käytettävien parvekkeiden meluntorjunnasta ja ääniolosuhteista. Asetusta sovelletaan uuden rakennuksen rakentamiseen, rakennuksen korjaus- ja muutostyöhön sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muuttamiseen maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisessa rakentamisen suunnittelussa, lupamenettelyssä ja valvonnassa. Asetus ei siis varsinaisesti ole yleis- tai asemakaavavaiheessa velvoittava, mutta jatkosuunnittelua ja toteutusta ohjaavana sitä voidaan hyödyntää myös aikaisemmissa maankäytön suunnittelun vaiheissa.

Asetuksen 796/2017 ja sitä täydentävän asetuksen 360/2019 mukaan rakennuksen, jossa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, ulkovaipan ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava melualueilla siten, että ääneneristys on vähintään 30 desibeliä ja impulssimaisen, kapeakaistaisen tai pienitaajuisen melun keskiäänitaso ei ylitä nukkumiseen tai lepoon käytettävissä huoneissa 25 desibeliä. Lisäksi asetuksessa mainitaan mm. seuraavaa: "Virkistykseen käytettävät rakennuksen piha- ja oleskelualueet sekä oleskeluun käytettävät parvekkeet on suunniteltava ja toteutettava siten, että melun keskiäänitaso ei ylitä kello 7–22 55 desibeliä ja viherhuoneet vastaavasti siten, että melun keskiäänitaso ei ylitä 45 desibeliä, ellei asemakaavasta muuta johdu". Lisäksi asetuksessa mm. säädetään hissien ja taloteknisten laitteiden enimmäisäänitasoista LAF_{MAX} .

Asetuksen tueksi Ympäristöministeriö julkaisi ohjeen Ääniympäristö, ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä 28.6.2018. Ohjeessa opastetaan niistä ääniympäristön suunnitteluun ja todentamiseen liittyvistä menettelytavoista, joiden avulla ympäristöministeriön asetuksella 796/2017 säädetty rakennuksen ääniympäristöä koskevat vähimmäisvaatimukset voidaan saavuttaa. Ääniympäristöohjeen mukaan suunnittelussa tulisi kiinnittää huomiota, ettei ohjearvopäätöksen mukaisten sisämelutasojen lisäksi A-painotettu enimmäisäänitaso LAF_{max} rakennuksen asuinhuoneissa ylittäisi 45 dB. Tällä tavoitellaan häiriötöntä unta.

2.3 Tampereen kaupungin melulinjaukset

Tampereen kaupungin melulinjaukset hyväksyttiin yhdyskuntalautakunnassa 27.8.2019 [2]. Linjauksissa tavoitteena on mm., että melun ohjearvot alittuvat asuntojen sekä hoito- ja oppilaitosten koko piha-alueella. Mikäli tähän ei ole mahdollista päästä, on varmistettava, että ohjearvot alittuvat ainakin pihojen oleskeluun ja leikkiin tarkoitetuilla alueilla. Linjauksen mukaan oleskeluparvekkeet voidaan rinnastaa asuntojen pihoihin ja niihin voidaan soveltaa samoja ohjearvoja. Mikäli parveke halutaan sijoittaa talon julkisivulle, jossa meluohjearvo ylittyy, se tulee määrätä lasitettavaksi tai muilla keinoin taata melun tarvittava vaimentaminen alle ohjearvon.



Asuinrakennusten sekä päiväkotien, hoito- ja oppilaitosten rakennuslupaa ei voida myöntää ennen kuin melusuojaus on suunniteltu asianmukaisesti. Toteutuksen vaiheistus määrätään tarvittaessa asemakaavassa. Vaiheittain rakennettaessa ei saa muodostaa melulta suojaamattomia uudisrakennuksia tai pihvoja.

Mikäli rakennuksen ulkoseinään kohdistuva päiväajan keskiäänitaso (LAeq klo 7 - 22) ylittää arvon 70 dB, siihen ei tule sijoittaa asumista eikä muita melulle herkkiä toimintoja kuten päiväkoteja, hoito- ja oppilaitoksia. Mikäli päiväajan keskiäänitaso ylittää 70 dB vain osalla rakennettavaksi suunniteltua aluetta, voidaan kuitenkin rakentaa sille osalle, jossa em. raja-arvo ei ylity. Teknisillä ratkaisulla voidaan pienentää alueen herkille toiminnoille tarkoitettujen rakennusten ulkoseinille kohdistuvaa äänitasoa.

Jos asuinrakennuksen ulkoseinään kohdistuvan melun päiväajan keskiäänitaso on 65 - 70 dB, tulee asuntojen avautua myös hiljaiselle puolelle (alle 55 dB), mikä määrätään asemakaavassa. Kaikilla asukkailla tulee lisäksi olla pääsy melulta suojattuihin ulko-oleskelutiloihin.

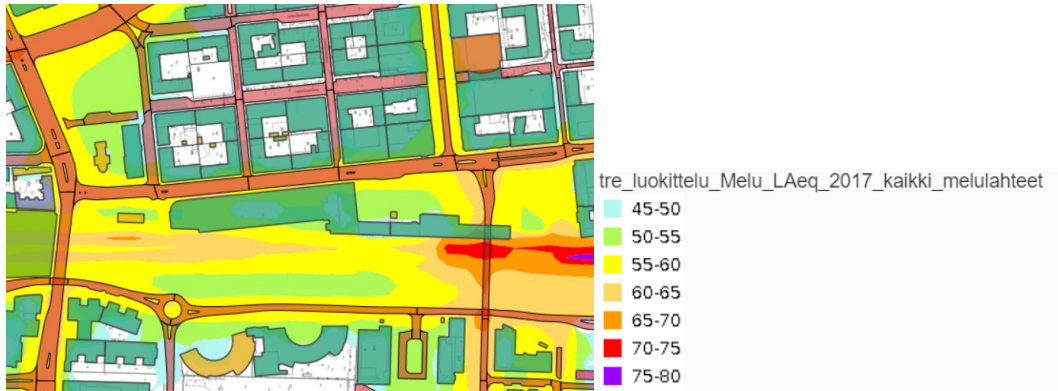
2.4 Vuoden 2017 melutilanne

Kuvassa 2 on kuvattu päiväajan keskiäänitasot suunnittelualueella vuoden 2017 tilanteessa. Nykytilanteessa selvitysalueen päiväajan (7-22) keskiäänitaso vaihtelee välillä 55-75 dB.



Kuva 2. Päiväajan (07-22) keskiäänitasot tarkastelualueella, Oskari-karttapalvelu.

Kuvassa 3 on esitetty vastaavat yöajan keskiäänitasoalueet. Nykytilanteessa selvitysalueen yöajan (22-7) keskiäänitaso vaihtelee välillä 50-65 dB.

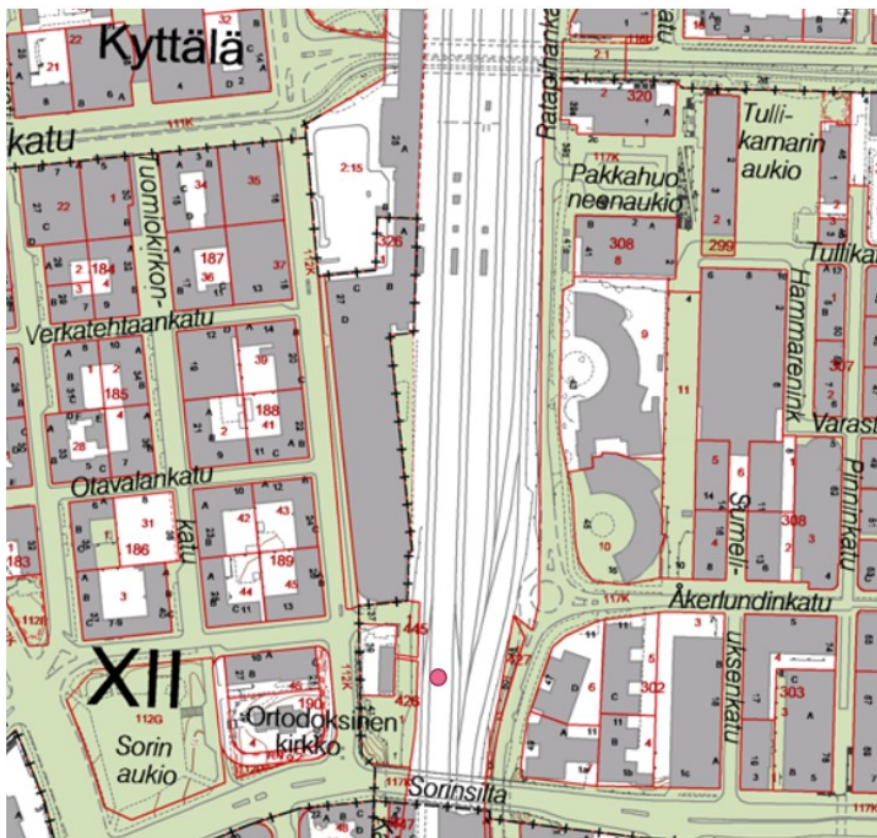


Kuva 3. Yöajan (22-07) keskiäänitasot tarkastelualueella, Oskari-karttapalvelu.

2.5 Melumittaukset

Melumittaus tehtiin 4.-5.11.2020 yhdessä mittauspisteessä. Mittauksen tarkoituksena oli tarkastella ohikulkevan raideliikenteen aiheuttamia äkillisiä äänenpainetaso kohoamia sekä aikavälin keskimääräistä äänenpainetasoa LAeq.

Mittauspiste sijaitsi raiteiden 1. ja 2. itäpuolella liikenteenohjauskeskuksen kohdalla. Etäisyys raiteeseen 2 oli alle 5 m. Mittauspisteen sijainti on esitetty kuvassa 4 vaaleanpunaisella pallolla.



Kuva 4. Mittauspisteen sijainti, Pohjakartta: Oskari-karttapalvelu.



Mittaus oli miehittämätön, mutta ensimmäisen kahdeksan tunnin ajalta junien ohi kulkemiset voitiin luotettavasti tunnistaa ääninauhalta. Tämän jälkeen tulosten tulkinta suoritettiin www.juliadata.fi julkisen liikennetietopalvelun kautta.

Mittauksesta laadittu erillinen mittausmuistio, joka on esitetty tämän selvityksen liitteenä 4.

Mittausaikavälin maksimiäänitaso (LAF_{max}) oli 109 dB. Tapahtuma yhdistettiin luotettavasti tavarajunaan. Tapahtuma oli lisäksi kapeakaistainen. Yhteensä todettiin yli 10 kappaletta 90+ dB maksimiäänitason ylityksiä. Em. tulokset voitiin luotettavasti yhdistää junaliikenteeseen. Keskiäänitaso (LA_{eq}) mittausaikavälillä oli 65 dB LA_{eq}.

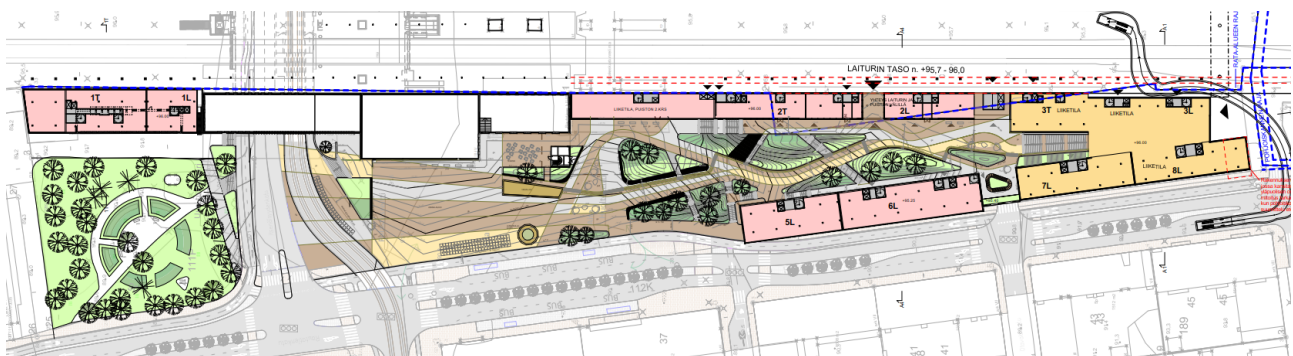
2.6 Melumallinnus

2.6.1 Maasto- ja laskentamalli

Melulaskenta perustuu melun leviämiseen 3D-maastomallissa, johon on mallinnettu melulähteet, rakennukset ja maastonmuodot sekä näiden akustiset ominaisuudet.

Maastomalli on muodostettu Tampereen kaupungin kartta-aineiston, Tampereen henkilöratapihan ratasuunnitelma-aineiston (ns. TAHERA-hanke) meluselvityksen [3], Tampereen Asemakeskushankkeen yleissuunnitelma-aineiston ja vaiheen I (nyt tarkasteltava asemakaava) maankäyttösuunnitelma-aineiston [4] perusteella. Nykyisten rakennusten korkeudet on määritetty rakennusten kerroslukujen perusteella siten, että yksikerroksisen rakennuksen korkeutena on käytetty mp+5 m ja jokainen kerros kasvattaa kerroskorkeutta 3 m.

Uusi maankäyttö perustuu asemakaavan valmistelun liiteaineistoihin ja se on pääosin esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Alueen maankäyttöluonnos, Ramboll Finland Oy 18.12.2020.

Kuvassa 4 esitetyn rakentamisen lisäksi selvityksessä on huomioitu radan itäpuolelle suunniteltu yksittäinen uusi korkea rakennus.

Laajat asfalttialueet, rautatiealueet, kadut sekä rakennukset on mallinnettu akustisesti kovina (absorptio 0).



Melulaskennat on tehty CadnaA 2021 -melunlaskentaohjelman pohjoismaisilla tie- ja raideliikennemelun laskentamalleilla [5] [6] sekä yleisellä teollisuusmelun laskentamallilla [7]. Laskentamallin tarkkuus on tien lähietäisyydellä tyypillisesti ± 2 dB. Selvityksessä on laskettu päivä- ja yöajan keskiäänitasot (LAeq) suunnitellualueelle.

Tärkeimmät laskenta-asetukset melulaskennassa:

- Laskentaruudun koko 5 x 5 metriä, jokainen ruutu on laskettu ilman ruutujen interpolointia.
- Laskentasäde 1000 metriä
- Laskennassa mukana 3. kertaluvun heijastukset
- Rakennukset heijastavia 1 dB heijastusvaimennuksella
- Kukin melulähde yksittäisenä emissiolähteenä (pohjoismaisen tie- ja raideliikennelaskentamallin mukaisesti).

2.6.2 Liikennetiedot

Melulaskennoissa liikennemelulähteinä on huomioitu katuliikenteen lisäksi raitiotien ja pääradan raideliikenne. Katuliikenteen osalta laskennat on tehty vaihtoehtoisissa ennustetilanteissa VE0 ja VE1.

Raitiotieliikenne

Laskennoissa käytettyjen raitiotievaunujen pituutena on käytetty 37 m. Vaunujen vuorokautisena lukumääränä on käytetty 800. Liikennemäärätieto on saatu tilaajalta toiseen projektiin liittyen [8]. Vaunuista 120 on sijoitettu yöajalle klo 22-7 ja 680 päiväajalle klo 7-22 yöajalle suunnitellun liikennöintitiheyden perusteella. Raitiovaunujen liikennöintinopeutena on laskennoissa käytetty 30 km/h.

Tampereelle tulevan raitiovaunun melupäästötietoa ei ole vielä mitattu, mistä syystä tässä selvityksessä on käytetty pääkaupunkiseudulle tulevan Raide-Jokeri-raiotielinjan suunnittelussa käytettyä Artic-raitiovaunun melupäästöä. Koska raitiotieliikenne ei ole tämän selvityskohteen kannalta mitoittava, käytettyä melupäästöä voidaan pitää riittävän edustavana.

Käytetty melupäästö perustuu Akukon Oy:n 2016 tekemiin melupäästömittauksiin kovalla maalla [9] [10]. Käytetyt melun a- ja b-arvot on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Raitiovaunun a- ja b-arvot (Akukon Oy 2016)

Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<i>a</i>	0	-1,0	3,8	13,9	24,1	26,2	24,4	30,8	0
<i>b</i>	0	20,8	21,4	38	40,9	37,7	35,7	29,9	0

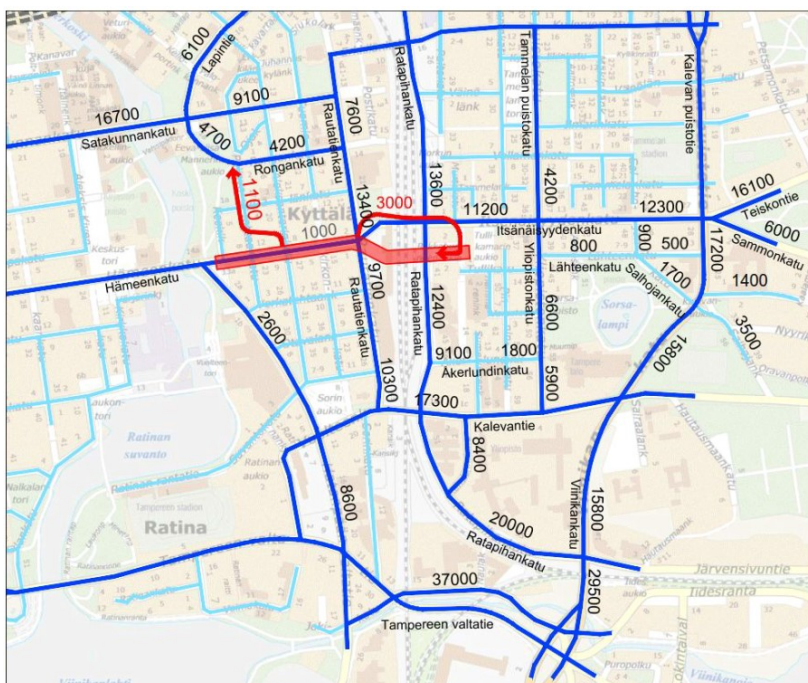


Raitiotielinjassa on selvitysalueella Posteljooninpuiston kohdalla kaarre, jonka kaarresäde on 40 m. Kaarrekirskunta on mallinnettu pistelähteenä [10], mutta sillä ei ole vaikutusta keskiäänitasoihin, sillä ohjeistettu mallinnusmetodi soveltuu vain hetkellisen enimmäisäänitasojen laskemiseen.

Katuliikenne

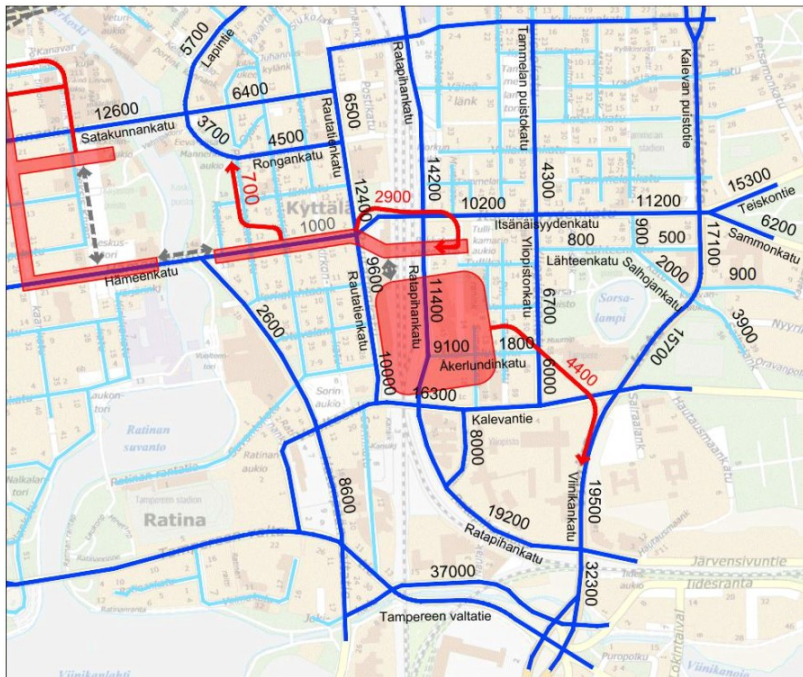
Käytettyjen tie- ja katuliikenteen vaikutus on tutkittu vaihtoehdoissa VE0 ja VE1.

Vaihtoehto VE0 vuodelle 2040, mikä ei sisällä lainkaan uutta maanalaista pysäköintiä tai uusia ajoyhteyksiä eli keskustan katuverkko ja maanalaiset pysäköintitratkaisut ovat nykytilanteen mukaiset. Vaihtoehtoon VE0 tie- ja katuliikenteen määrät on esitetty kuvassa 6.



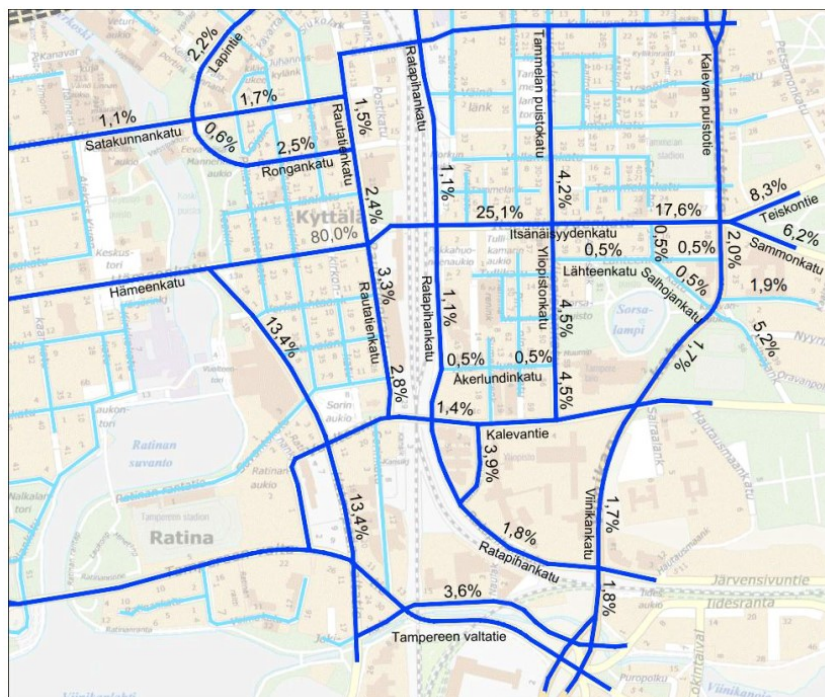
Kuva 6. Tie- ja katuliikenteen määrät, vertailuvaihtoehto 2040 VE0, ei Kunkun parkkia, ei P-Hämpin laajennusta, eikä uusia ajoyhteyksiä maanalaiseen parkistoon.

Vaihtoehto VE1 vuodelle 2040 sisältää nykyisten katu- ja pysäköintiratkaisujen lisäksi Kunkun parkin, Amuritunnelin, P-Hämpin laajennuksen sekä Viinikankadun ajoyhteyden. Vaihtoehdon VE0 tie- ja katuliikenteen määrät on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Tie- ja katuliikenteen määrät 2040 VE1, Kunkun parkki, P-Hämpin laajennus, Näsikallion ETL, Amuritunneli ja Viinikankadun ajoyhteys huomioitu.

Vaihtoehtoille ei ole laadittu erillisiä raskaan liikenteen osuuksien ennustetta. Laskennoissa käytetyt raskaan liikenteen osuudet on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8. Raskaan liikenteen osuudet.



Liikenteestä 90% on oletettu sijoittuva päiväajalle klo 7-22.

Raideliikenne

Raideliikenteen liikennetiedot perustuvat selvitykseen *Tampereen henkilöratapihan kehittäminen, ratasuunnitelma, Tampere, meluselvitys [3]*.

Taulukoissa 3-6 on esitetty ennustetilanteen 2050 raideliikennetiedot.

Taulukko 3. Melulaskennassa käytetyt Tampere – Lielähti välin junaliikennetiedot ennustetilanteessa 2050

Junatyyppi	Raide 1, KPL, päivä/yö	Raide 2, KPL, päivä/yö	Raide 3, KPL, päivä/yö	Junapituus (m)	Nopeus (Km/h)
IC2	16/4	15/4	15/4	115	35
S	3/1	3/1	3/1	160	35
Sm4	6/0	7/0	7/0	54	35
TaJu	4/6	4/7	8/7	430	35

Taulukko 4. Melulaskennassa käytetyt Tampere – Jyväskylä välin junaliikennetiedot ennustetilanteessa 2050

Junatyyppi	KPL, päivä/yö	Junapituus (m)	Nopeus (Km/h)
IC2	12/2	170	35
S	8/3	160	35
Sm4	7/1	26	35
TaJu	6/4	400	35

Taulukko 5. Melulaskennassa käytetyt Tampere aseman kohdan junaliikennetiedot ennustetilanteessa 2050. Taulukkoon on merkitty raiteille 8 Jyväskylästä pohjoiseen menevät tavarajunat. Muu Jyväskylästä saapuva liikenne ei näy tässä taulukossa, mutta se on mallinnettu aseman kohdalla raiteille 3 ja 4.

Junatyyppi	R1, KPL, päivä /yö	R2, KPL, päivä /yö	R3, KPL, päivä /yö	R4, KPL, päivä /yö	R5, KPL, päivä /yö	R6, KPL, päivä /yö	R8, KPL, päivä /yö	R9, KPL, päivä /yö	Junapituus (m)	Nopeus (Km/h)
IC2	11/2	10/2	10/2	10/2	10/2	0/0	0/0	0/0	201	35
S	3/1	3/1	3/1	2/1	3/0	2/1	0/0	0/0	197	35
Sm4	13/3	0/0	0/0	0/0	0/0	6/2	7/1	0/0	54	35
TaJu	2/3	2/3	2/2	0/0	2/3	0/0	0/0	6/4	460	35



Taulukko 6. Melulaskennassa käytetyt Tampere – Helsinki välin junaliikennetiedot ennustetilanteessa 2050.

Juna- tyyppi	Raide 1, KPL, päivä/yö	Raide 2, KPL, päivä/yö	Raide 3, KPL, päivä/yö	Raide 4, KPL, päivä/yö	Junapi- tuus (m)	Nopeus (Km/h)
IC2	11/2	20/4	20/4	10/2	201	35-80
S	3/1	6/2	5/1	2/1	197	35-80
Sm4	13/3	0/0	0/0	13/3	54	35-80
TaJu	2/3	4/5	2/3	0/0	460	35-80

Seisontaraiteiden käyttö on meluselvityksen mukaan arvioitu Rambollin liikennöintiselvityksen perusteella. Nykytilanteessa on raiteille 6 ja 7 sijoitettu yhteensä 3 junarunkoa päivällä ja samoin 3 junarunkoa yöllä. Ennustetilanteessa nämä samat rungot on sijoitettu Naistenlahden uusille huoltoraiteille. Junatyyppinä on tässä tarkastelussa käytetty IC2-junaa ja junapituutena 200 m.

Raidekorjaus + 6 dB on tehty 10 metrin matkalle raiteille, joilla on vaihteita tai kiskojen risteyksiä Raideliikennemelun laskentamallin mukaisesti (Ympäristöministeriö 2002). Samaa korjausta on käytetty Tampereen valtatie ylittävällä terässillalla.

Radan päälle rakennettavat kannet muodostavat melua säteileviä tunnelien suuaukkojen kaltaisia rakenteita. Aukoilta vapautuva melupäästö on mallinnettu pistelähteenä julkaisun "Prediction of road traffic noise around tunnel mouth" (Takagi ym. 2000) mukaisesti [11].

Raideliikenteen hetkellisen enimmäistason L_{AFmax} laskennassa on käytetty suomalaista 460 m pitkää tavarajunaa. Juna on mallinnettu erikseen raiteille 1 ja 9. Junan ajonopeus raiteella 1 on 40 km/h ja raiteella 9 35 km/h.

2.6.3 Muut melulähteet

Laskentamallissa muina melulähteinä on huomioitu myös autojunien lastauksen äänet sekä P-Hämpin IV-koneiden melu.

Autojen junien lastauksesta aiheutuvaa melua mallinnettaessa huomioitiin autojen junaan ja sieltä pois ajettaessa aiheutuva ajorampin kolahdus. Kolahduksen aiheuttama äänitehotaso on mitattu vuonna 2012 Tampereen henkilöratapihalla. Myös melutapahtumien kokonaiskesto on arvioitu vuonna 2012 Tampereen kaupungin EU-meluselvityksen [12] laatimisen yhteydessä.

Taulukko 7. Autojunan lastauksen melupäästö

Melupäästö oktaavikaistoittain, LWA dB

Hz	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	tot.
Kolahdus	46,9	55,5	60,5	67,6	73,4	77,8	78,3	70,8	60,8	82,3



Suunnittelualueen itäpuolella Tullin aukiolla sijaitsee yksi P-Hämpin ilmanvaihdon poistoilmakanavista. Poistokanavan melupäästö on mitattu v. 2018 Asemakeskuksen yleissuunnitelman meluselvityksen laatiminen yhteydessä. Poistoilmakanavan mitattu äänitehotaso LWA on 73,5 dB.

Autonlastauspaikan sijainti on esitetty kuvassa 9 sinisellä ja P-Hämpin IV-poistoilmakanavan sijainti violetilla pallolla.



Kuva 9. Autonlastauspaikan ja P-Hämpin IV-poistoilmakanavan sijainnit

2.7 Melulaskennan tulokset

Melulaskennalla selvitettiin päivä- ja yöajan keskiäänitasot $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$ selvitysalueelle. Melutilanne tarkasteltiin ennustetilanteessa ehdotetulla maankäyttöluonnoksella kahdella eri tie- ja katuliikenne-ennusteella.

Keskiäänitasoalueet on esitetty 5 dB portain vaihtuvina värialueina. Esimerkiksi 50–55 dB keskiäänitasoalue on väriltään tummanvihreä.



Ennustetilanteen laskentojen tulokset suunnitellulla maankäytöllä on esitetty liitteissä 1-3.

2.7.1 Perustarkastelu

Liitteessä 1 on esitetty päivä- ja yöajan keskiäänitasot liikenne-ennustevaihtoehdoilla VE0 ja VE1 asemakaava-alueen pihatasoilla ja kattopihoilla 2 m laskentakorkeudella. Pihatasojen tulokset on esitetty keskiäänitasoalueina, kattopihojen osalta tulokset on laskettu vastaanottopisteisiin. Kattopihojen osalta tulos edustaa tilannetta, jossa kattopihojen putoamiskaiteet eivät toimi meluesteinä eli kaiheet eivät ole umpirakenteita.

Laskentojen mukaan liikenneverkkovaihtoehtojen VE0 ja VE1 välillä ei ole merkittäviä eroja ulko-oleskeluun käytettävien alueiden melutilanteen osalta. Kummallakin liikenneverkkovaihtoehdolla historiallisen Posteljoonipuiston keskiäänitaso on päivällä noin 59-68 dB (liite 1, sivut 1-2) ja yöllä noin 55-63 dB (liite 1, sivut 2-3). Rautatieaseman eteen sijoittuvalla aukiolla päiväajan keskiäänitaso on noin 59-68 dB ja uusien rakennusmassojen väliin jäävällä puisto-osuudella noin 49-59 dB (liite 1, sivut 1-2). Yöaikaan rautatieaseman eteen sijoittuvalla aukiolla keskiäänitaso on noin 55-66 dB ja uusien rakennusmassojen väliin jäävällä puisto-osuudella noin 48-55 dB (liite 1, sivut 3-4). Kattopihojen keskiäänitasot ovat päivällä noin 49-58 dB (liite 1, sivut 1-2) ja yöllä noin 46-56 dB (liite 1, sivut 3-4).

Yöaikaisesta tavarajunaliikenteestä johtuen ohjearvotarkastelun kannalta yöajan keskiäänitasot ovat ulko-oleskeluun soveltuvien alueiden osalta mitoittavia.

2.7.2 Ylempien kerrosten tarkastelu

Liitteessä 2 on esitetty päivä- ja yöajan keskiäänitasot liikenne-ennustevaihtoehdoilla VE0 ja VE1 asemakaava-alueen uudisrakennusten julkisivuilla.

Ylempien kerrosten tarkasteluja käytetään julkisivuihin ja mahdollisiin huoneistokohtaisiin parvekkeisiin kohdistuvien meluun liittyvien kaavamääräysten tarkintaan ja muodostamiseen.

Rakennusten ääneneristävyysvaatimukset määräytyvät julkisivuun kohdistuvan keskiäänitason ja Valtioneuvoston päätöksen 993/92 mukaisten sisämelun ohjearvojen – 35 dB päivällä, yöllä 30 dB - erotuksena.

Laskentojen perusteella voidaan todeta, että rautatien itäpuolelle suunnitellun uudisrakennuksen julkisivuille kohdistuu liikenneverkkovaihtoehdossa VE0 enimmillään 67 dB ja vaihtoehdossa VE1 enimmillään 66 dB päiväajan keskiäänitaso (liite 2, sivut 1-2). Yöllä kummassakin vaihtoehdossa keskiäänitaso on enimmillään 61 dB (liite 2, sivut 3-4).

Radan länsipuolelle ja rautatieasemarakennuksen eteläpuolelle sijoittuvien korttelien keskiäänitasoja on esitetty liitteen 2 sivuilla 5-12.



Eteläisimpien uudisrakennusten julkisivuihin kohdistuu laskentojen mukaan enimmillään noin 67 dB päiväajan keskiäänitaso kummassakin liikenneverkko-vaihtoehdossa sekä rautatien että Rautatienkadun puoleisille julkisivuille (liite 2, sivut 5-6). Yöaikaan rautatien puoleisille julkisivuille kohdistuu enimmillään noin 66 dB ja Rautatienkadun puoleisille julkisivuille enimmillään noin 60 dB keskiäänitaso (liite 2, sivut 7 ja 8).

Lähemmäs rautatieasemaa sijoittuvien uudisrakennusten Rautatienkadun puoleisiin julkisivuihin kohdistuu laskentojen mukaan enimmillään noin 66 dB päiväajan keskiäänitaso kummassakin liikenneverkkovaihtoehdossa ja rautatien puoleisiin julkisivuihin enimmillään noin 65 dB keskiäänitaso (liite 2, sivut 9-10). Yöaikaan Rautatienkadun puoleisille julkisivuille kohdistuu enimmillään noin 59 dB keskiäänitaso ja rautatien puoleisille julkisivuille enimmillään noin 65 dB keskiäänitaso (liite 2, sivut 11 ja 12).

Rautatieaseman pohjoispuolelle, Posteljooninpuiston laitaan suunniteltujen uudisrakennusten julkisivuille kohdistuu laskentojen mukaan enimmillään noin 65 dB päiväajan ja noin 66 dB yöajan keskiäänitaso kummallakin liikenneverkko-vaihtoehdolla (liite 2, sivut 13-16). Korkeimmat keskiäänitasot kohdistuvat rakennusten rautatien puoleisille julkisivuille.

2.7.3 Maksimiäänitaso

Liitteessä 3 on esitetty raideliikenteen aiheuttamat hetkelliset maksimiäänitasot LAFmax asemakaava-alueen uudisrakennusten julkisivuilla.

Ääniympäristöohjeen mukaan äänen hetkellinen maksimiäänitaso (LAFmax) ei saisi nukkumiseen käytettävissä tiloissa toistuvasti ylittää tasoa 45 dB.

Laskentojen mukaan radan itäpuolelle suunniteltuun uudisrakennukseen kohdistuu enimmillään noin 80 dB hetkellinen enimmäisäänitaso (liite 3, sivu 1). Radan länsipuolelle ja rautatieasemarakennuksen eteläpuolelle suunniteltujen uudisrakennusten julkisivuille kohdistuu enimmillään noin 88 dB hetkellinen enimmäisäänitaso (liite 3, sivut 2-3) ja Posteljooninpuiston laitaan sijoittuvien uudisrakennusten julkisivuihin enimmillään noin 87 dB hetkellinen enimmäisäänitaso.

3 Johtopäätökset

3.1 Pihat ja kattopihat

Suunnitellulla maankäytöllä rautatieaseman eteläpuolelle sijoittuvien uudisrakennusten väliin jäävällä alueella päiväajan keskiäänitaso on varsin laajasti VNp 993/92 mukaisen päiväajan ohjearvon 55 dB tasalla tai alle kummallakin liikenneverkkovaihtoehdolla. Rakennusten kattopihoilla keskiäänitasot alittavat ohjearvon 55 dB tilanteessa, jossa putoamiskaiteet on huomioitu 1200 mm korkeina melun leviämistä estävinä umpikaiteina.



Ulko-oleskelualueiden osalta yöajan keskiäänitaso on kuitenkin yöajan tavarajunaliikenteestä johtuen määräävä.

Laskentojen perusteella rautatieaseman eteläpuolelle sijoittuvien uudisrakennusten väliin jäävällä alueella yöajan keskiäänitaso on noin 47 dB, joka alittaa alueen eteläosassa VNp 993/92 mukaisen ns. vanhoille alueille käytettävän ohjearvon 50 dB kummallakin liikenneverkkovaihtoehdolla.

Laskentojen mukaan 1200 mm korkeiden umpikaiteiden kanssa radan itäpuolelle suunnitellun uudisrakennuksen kattopihalla yöajan keskiäänitaso on noin 48 dB, rautatieaseman eteläpuolen uudisrakennusten kattopihoilla noin 46-53 dB ja rautatieaseman pohjoispuolen uudisrakennusten kattopihoilla noin 49-56 dB.

3.2 Julkisivujen äänitasoerovaateet, keskiäänitason perusteella

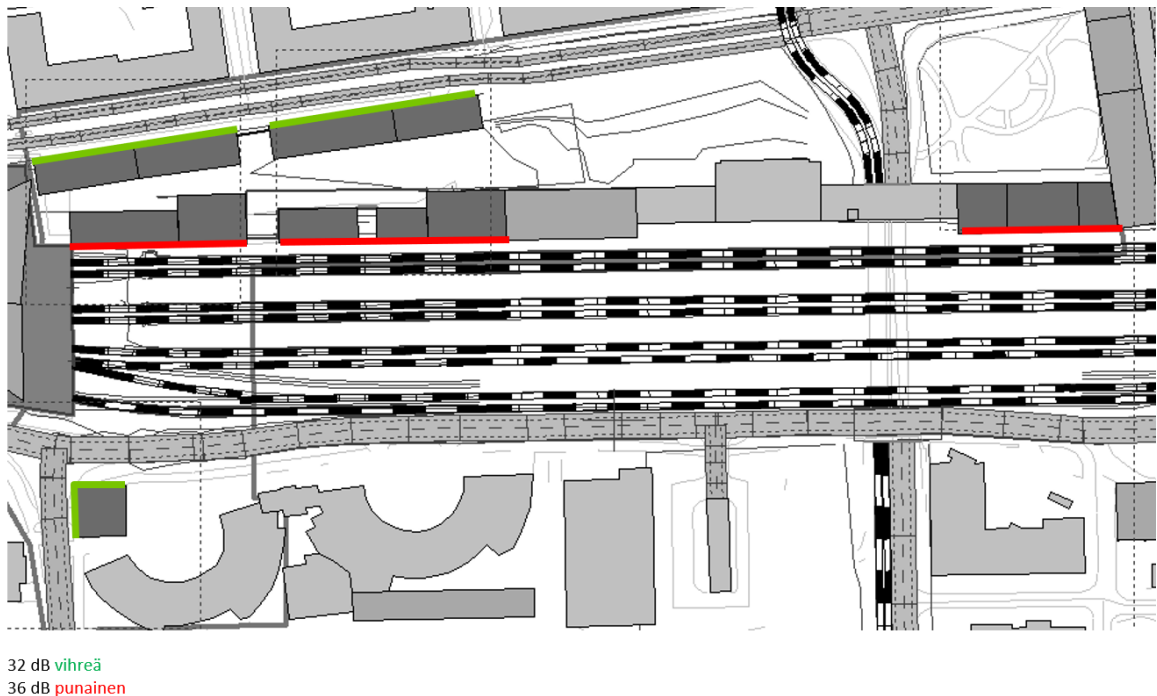
Melumallinnuksen mukaan vuoden 2040 ennustetilanteessa uudisrakennusten julkisivuille kohdistuu enimmillään 65-67 dB päiväaikainen keskiäänitaso. Niiltä osin kuin keskiäänitaso ylittää 65 dB, tulisi rakennuksen ulkovaipan äänitasoero-vaatimukseksi asettaa 31 dB (keskiäänitaso 66 dB) tai 32 dB (keskiäänitaso 67 dB).

Yöaikaan lähimmäksi rautatietä sijoittuvien uudisrakennusten julkisivuille kohdistuu enimmillään noin 60-66 dB keskiäänitaso. Radan vaikutusalueella yöajan keskiäänitaso on julkisivujen äänitasoerovaateen kannalta merkittävämpi kuin päiväajan keskiäänitaso. Niiltä osin kuin keskiäänitaso ylittää 60 dB, tulisi rakennuksen ulkovaipan äänitasoerovaatimukseksi asettaa 31 - 36 dB (keskiäänitaso 61 - 66 dB).

Rautatienkatuun rajautuville julkisivuille kohdistuu yöaikaan enimmillään noin 59-60 dB keskiäänitasot. Katuliikenteen vaikutusalueella päiväajan keskiäänitaso on julkisivujen äänitasoerovaateen kannalta merkittävämpi kuin yöajan keskiäänitaso. 60 dB yöajan keskiäänitaso ei aiheuta erityistä äänitasoerovaadetta vaan melualueille sovellettava minimiäänitasoerovaade 30 dB on riittävä sisämelun ohjearvojen saavuttamiseksi.

Kuvassa 8 on esitetty keskiäänitasojen perusteella julkisivuille esitettävät äänitasoero-vaatimukset ΔL dB. Koska keskiäänitasojen perusteella asetettavat eristävyysvaatimukset eivät ole poikkeuksellisen korkeita ja koska kerroskohtaiset mitoitukset on mahdollista laatia vasta rakennuslupavaiheessa, on eristävyysvaatimus annettu julkisivukohtaisesti kahden desibelin välein arvoilla 32 dB (mikäli laskennallinen vaatimus 31 dB tai 32 dB), 34 dB (mikäli laskennallinen vaatimus 33 dB tai 34 dB) ja 36 dB (mikäli laskennallinen vaatimus 35 tai 36 dB). 34 dB eristävyysvaatimusta ei tullut yhdellekään julkisivulle.





Kuva 8. Julkisivuille keskiäänitasojen perusteella ehdotetut äänitasoerovaatimukset ΔL

Muilla julkisivuilla melualueilla käytettävä ulkovaipan minimiäänitasoerovaatimus 30 dB on riittävä keskiäänitasojen kannalta sisämelun ohjearvojen saavuttamiseksi.

3.3 Julkisivujen äänitasoerovaateet, hetkellisen enimmäisäänitason perusteella

Ääniympäristöohjeen mukaan äänen hetkellinen enimmäistaso ei saisi toistuvasti ylittää nukkumiseen käytettävissä tiloissa arvoa 45 dB LAFmax.

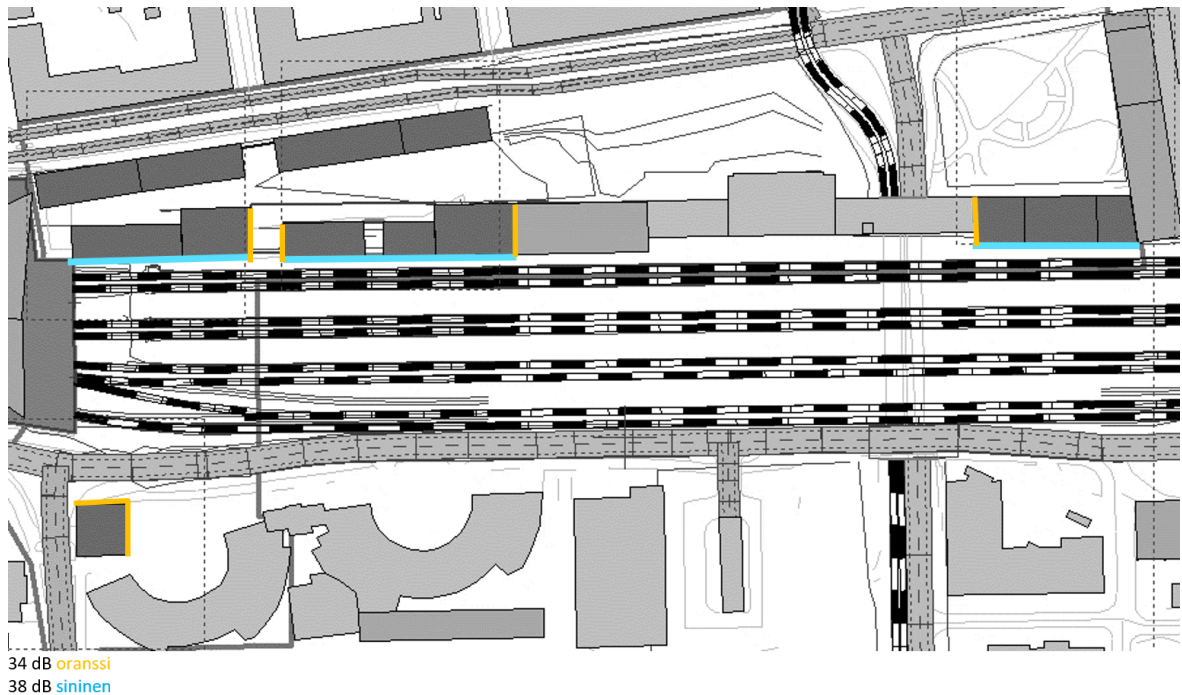
Laskentojen mukaan rautatien suuntaan avautuvien uudisrakennusten julkisivuille kohdistuu enimmillään noin 88 dB hetkellinen enimmäisäänitaso LAFmax ja rakennusten välisille julkisivuille enimmillään noin 84 dB hetkellinen enimmäisäänitaso LAFmax. Lasketut lukemat ovat matalampia kuin mittauksella todetut kaksi suurinta melupiikkiä (huomioiden melun leviämismuunnos), mutta vertautuvat varsin hyvin neljään muuhun todettuun junan hetkellisen ohiajon aiheuttaman hetkellisen enimmäisäänitapahtuman tasoon.

Mikäli asuinkäyttöön tarkoitetun rakennuksen osan ulkovaippaan kohdistuvan hetkellisen enimmäisäänitason suuruus on laskettu 88 dB, ja sisätiloissa tavoitellaan Ääniympäristöohjeen mukaista tilannetta LAFmax enintään 45 dB, tulee rakennuksen ulkovaipalla saavuttaa 43 dB äänitasoero ΔL . Vaatimus on korkea.

Alueelle suunnitellussa rakennusmassoittelussa alimmat maanpäälliset kerrokset rakennetaan liike- ja toimistotiloiksi. Em. tiloille ei sovelleta LAFmax-arvoja.

Mikäli huomioidaan keskiäänitason perusteella suositellut äänitasoerovaatimukset ja oletetaan, että rautatien puolella asuntilat alkavat tasosta +112.4 (noin 5. kerros), olisi LAFmax äänitasoerovaatimusta määrittävä suure rakennusten etelään ja pohjoiseen avautuvilla julkisivuille (=rakennusten "väleissä") ja lisäksi radan puolelle noin kerroskorkeuksilla 6-11, kerroskorkeudet vaihtelevat rakennuksen sijainnista ja korkeudesta riippuen.

Yllä esitetyillä olettamuksilla julkisivujen äänitasoerovaateeksi muodostuisi 34-38 dB ΔL . Vaatimukset on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Julkisivuille enimmäisäänitasojen perusteella ehdotetut äänitasoerovaatimukset ΔL .

3.4 Asuntilat ja parvekkeet

Siltä osin kuin julkisivuille kohdistuva päiväajan keskiäänitaso ylittää 65 dB, asuntilojen suunnittelussa on huomioitava Tampereen melulinjausten vaatimukset asuntojen avautumisesta myös hiljaiselle puolelle.

Parvekkeiden osalta asetus 796/2017 määrää parvekkeet lasitettavaksi, jos päiväajan keskiäänitaso ylittää tarkasteltavalla julkisivulla 55 dB. Kohteeseen tulevat asuntoparvekkeet tulee täten lasittaa.

4 Suositukset kaavamääräyksiksi

Kattopihojen laitaan tulee toteuttaa umpinaiset, ääntä eristävät kaiderakenteet siltä osin kuin pihalla ylitetään päiväajan keskiäänitaso 55 dB tai yöajan keskiäänitaso 50 dB. Tässä selvityksessä tarkastellulla kaidekorkeudella 1200 mm ei kaikkien kattopihojen osalta laskentojen mukaan saavuteta yöajan ohjearvoa 50 dB. Kaiteen tarvittava korkeus ohjearvotasoon pääsemiseksi tulee tutkia ja määrittää viimeistään rakennuslupavaiheessa.

Siltä osin kuin julkisivuille kohdistuva päiväajan keskiäänitaso ylittää 65 dB, asuinhuoneistojen tulee siltä osin kuin mahdollista avautua myös rakennuksen hiljaisemmalle puolelle (alle 55 dB).

Mikäli päiväajan keskiäänitaso ylittää tarkasteltavalla julkisivulla 55 dB, asetus 796/2017 määrää parvekkeet lasitettavaksi. Kohteeseen tulevat asuntoparvekkeet tulee täten lasittaa.

Ulkovaipan äänitasoerovaateiden osalta kohde ei ole yhtenäinen. Määrittävä suure on paikoin päiväajan keskiäänitaso (Rautatienkatuun rajautuvat julkisivut), paikoin yöajan keskiäänitaso (rautatien suuntaan avautuvat julkisivut) tai, mikäli yöaikaiset hetkelliset raideliikenteen melupiikit pyritään pitämään pääosin tasolla LAFmax 45 dB tai alle, rautatiehen rajautuvien uudisrakennusten kerrosten 6-11 osalta rautatieliikenteen hetkelliset enimmäisäänitasot. Koska enimmäisäänitason kautta muodostuva äänitasoerovaade on korkeahko -38 dB, sitä ei ole syytä määrätä koko julkisivulle, vaan vain tarvittaville osille.

Rakennusten ulkovaipan äänenestävyys tulee mitoittaa määrittävän suureen pohjalta viimeistään rakennuslupavaiheessa.

5 Lähteet ja kirjallisuus

[1] Tampereen asemakeskus, yleissuunnitelma -lyhennelmä, joulukuu 2019
COBE architects

[2] Tampereen kaupungin melulinjaukset, YLA 27.8.2019

[3] Tampereen henkilöratapihan kehittäminen, ratasuunnitelma, Tampere, meluselvitys, Proxion Oy ja WSP Finland Oy 14.5.2020

[4] SA-TASE-ARK-Asemakeskus, pohjapiirroksot tasot A-J, LUONNOS, 18.12.2020

[5] Road Traffic Noise – Nordic prediction method, TemaNord 1996:525, Nordic Council of Ministers 1996.

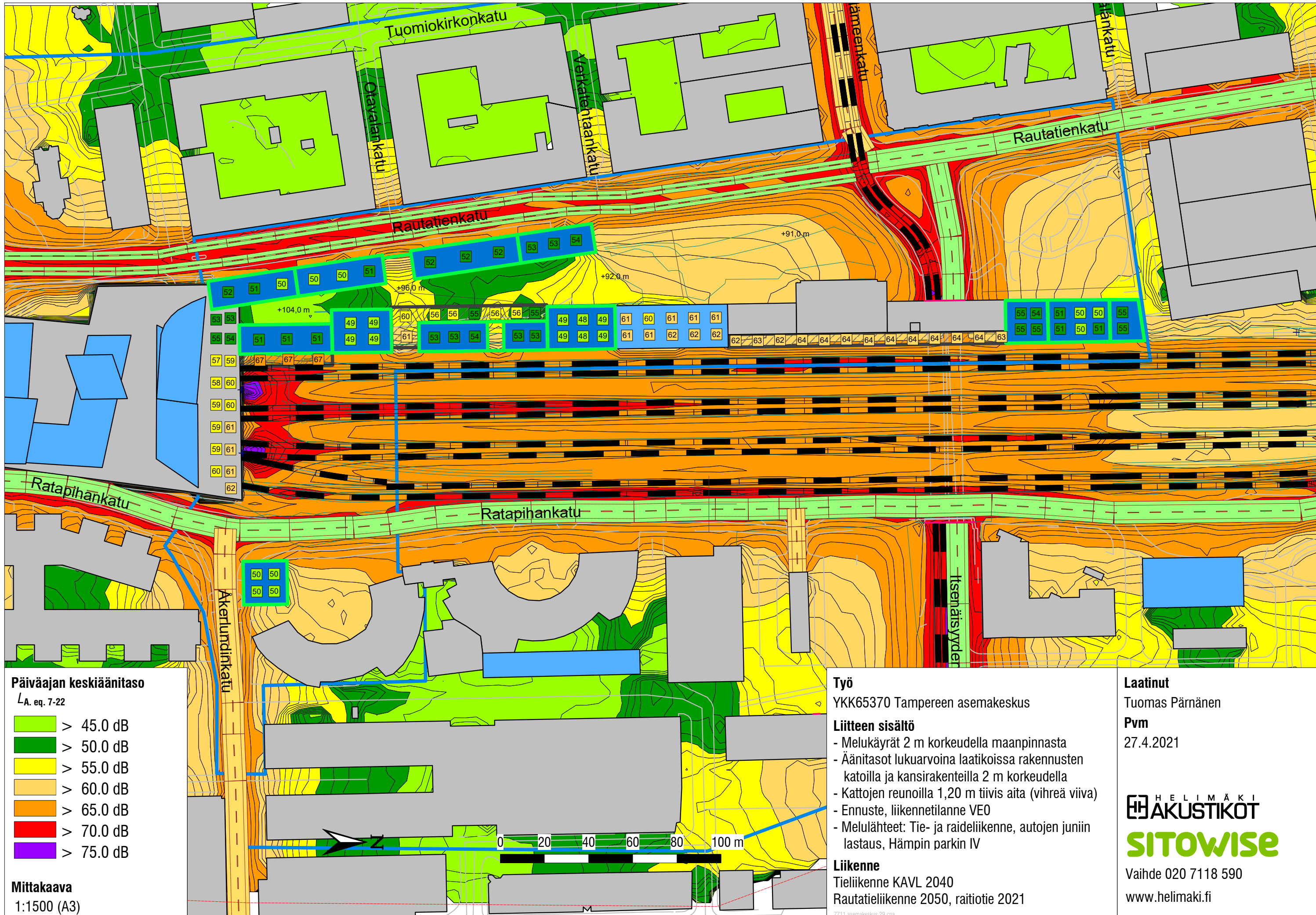


- [6] Railway Traffic Noise – Nordic prediction method, TemaNord 1996:524, Nordic Council of Ministers 1996.
- [7] Kragh J. ym, Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish acoustical laboratory, report 32. Lyngby 1982
- [8] Meluselvitys, Tullikamarin aukion asemakaavamuutos nro 8662, Sitowise Oy 29.10.2018
- [9] Gouatarbès B., Lahti T., Artic-raitiovaunu – Raideliikennemelun laskentamallin lähtöarvot. Akukon, raportti 160454-1. Helsinki, 23.5.2016.
- [10] Raitiotieliikenteen melupäästö ja suositus väliaikaisista arvioista käytettäväksi Tampereella maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa, Ramboll Finland Oy, 25.5.2018
- [11] Takagi, K., Miyake, T., Yamamoto, K. and Tachibana, H., 2000, August. Prediction of road traffic noise around tunnel mouth. In Proc. InterNoise (Vol. 2000, pp. 3099-3104).
- [12] Tampereen kaupungin EU-meluselvitys 2012, WSP Finland Oy

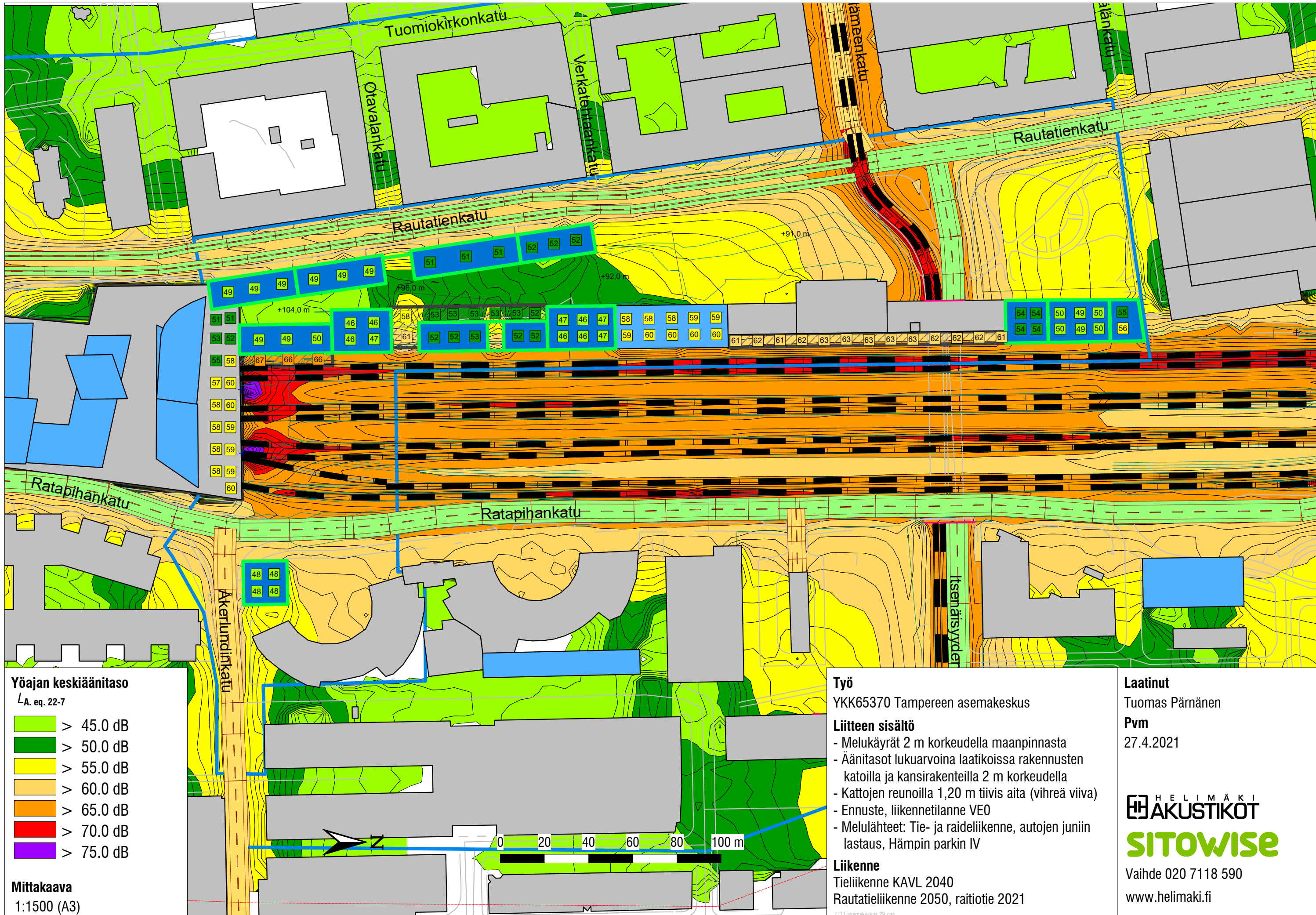
6 Liitteet

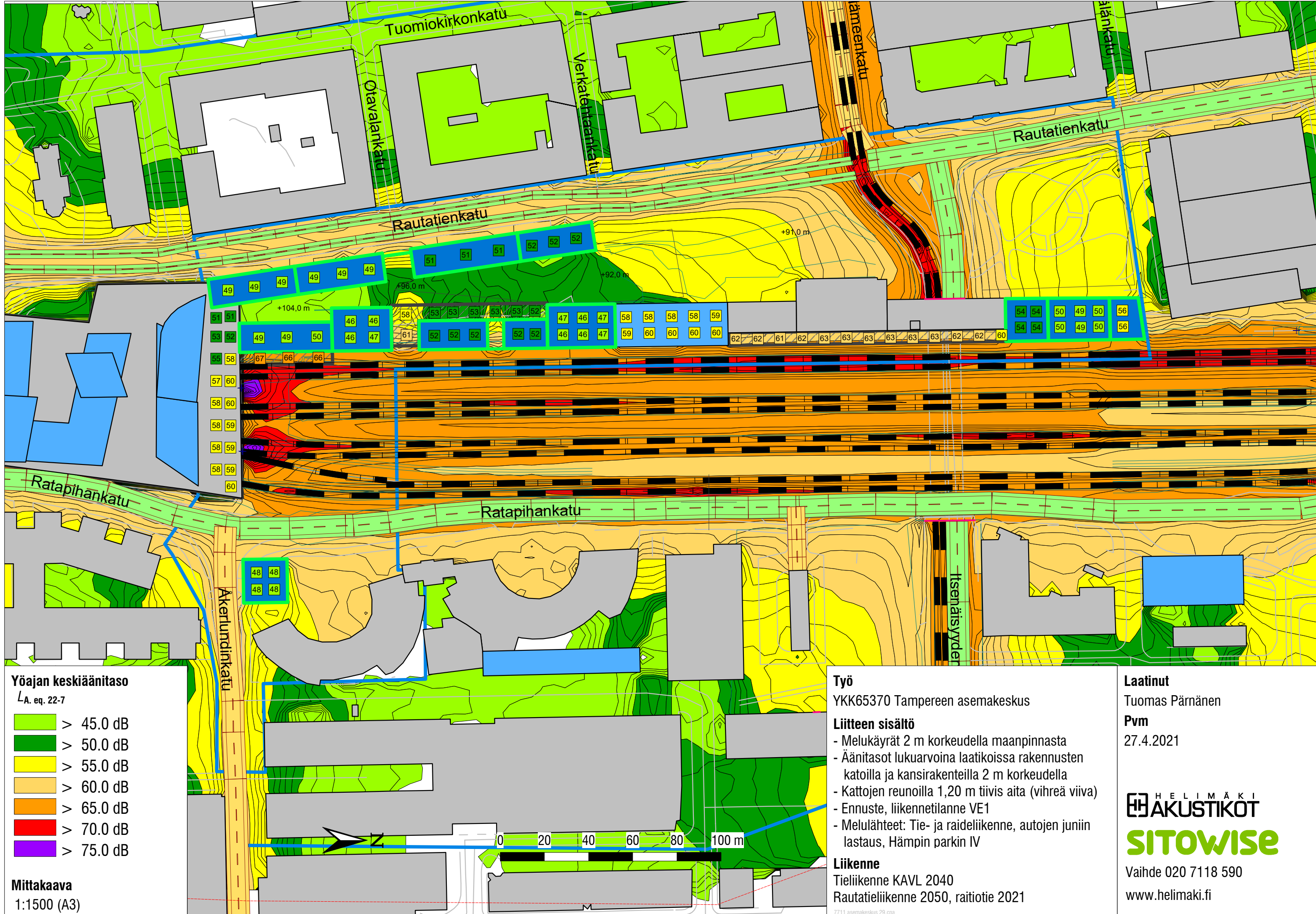
- | | |
|---------|--|
| Liite 1 | Päivä- ja yöajan keskiäänitasot LAeq7-22 ja LAeq22-7, ennustetilanne VE0 ja VE1, 4 sivua |
| Liite 2 | Päivä- ja yöajan keskiäänitasot LAeq7-22 ja LAeq22-7 rakennusten julkisivuilla ennustetilanne VE0 ja VE1, 16 sivua |
| Liite 3 | Rautatieliikenteen hetkellinen enimmäisäänitaso LAFmax rakennusten julkisivuilla, 4 sivua |
| Liite 4 | Melumittausraportti |

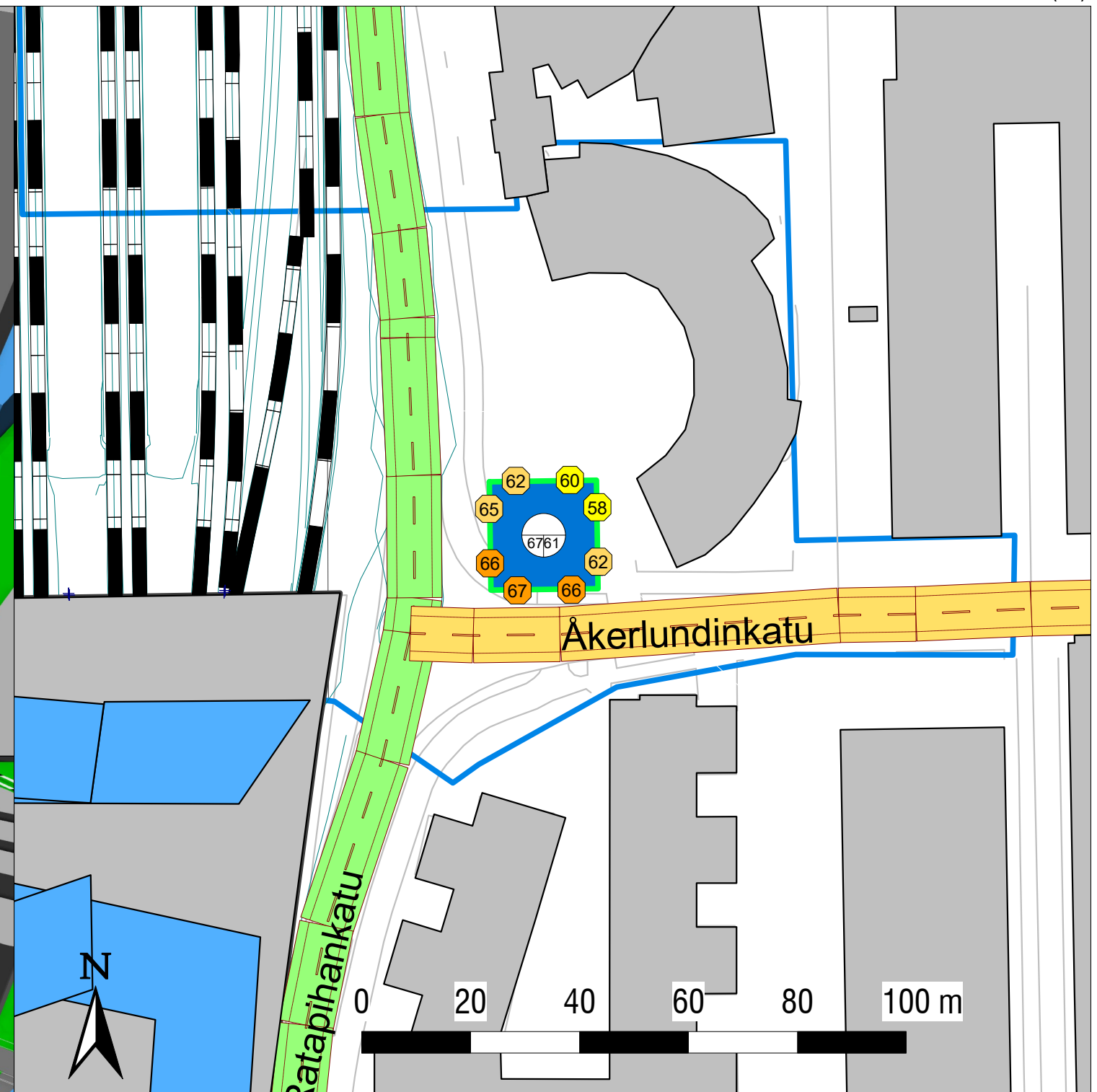
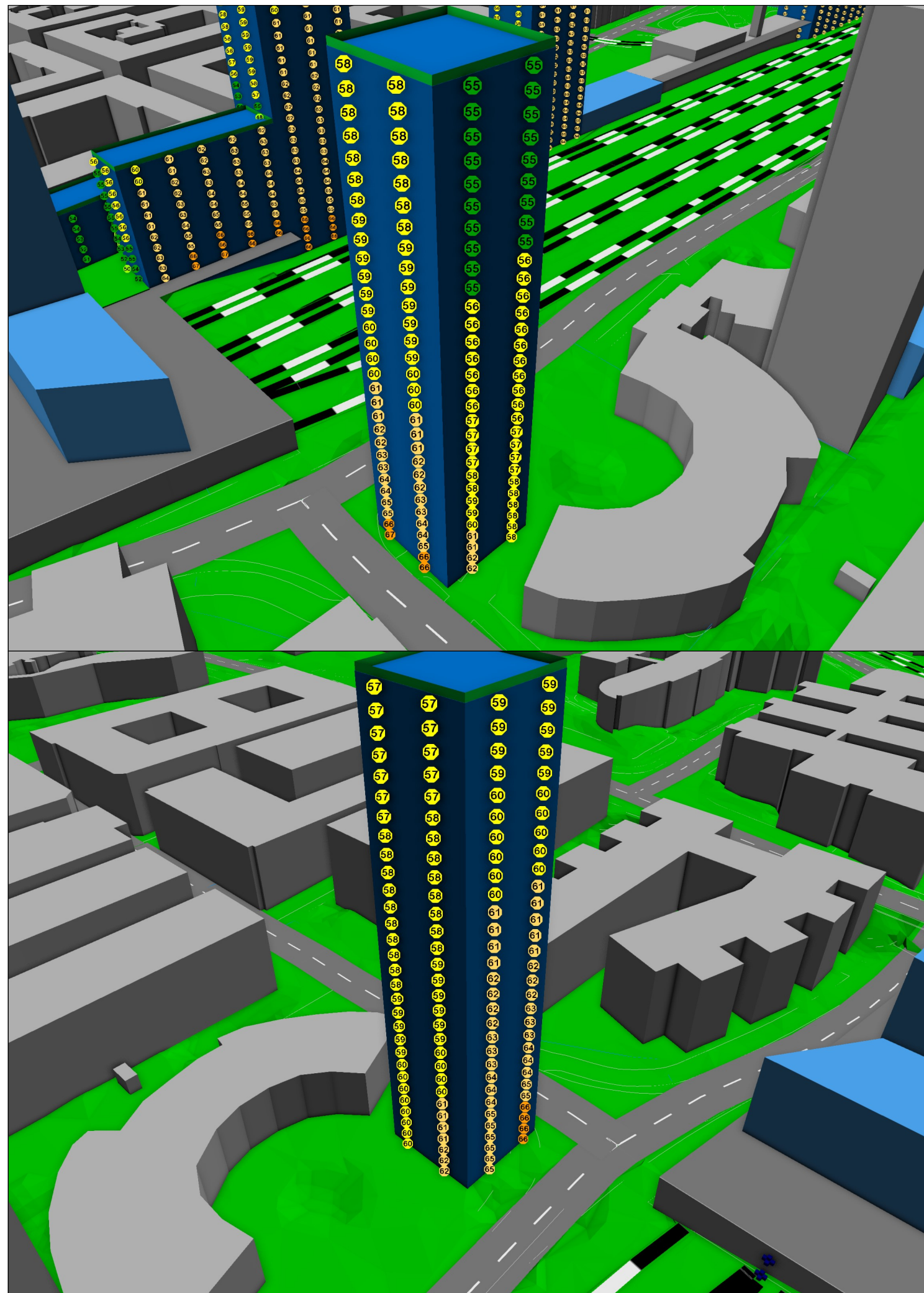




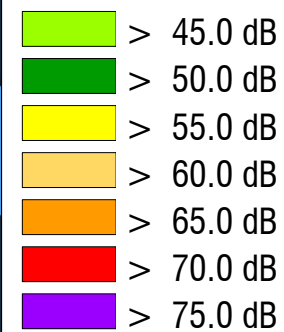








Päiväajan keskiäänitaso

$$L_A \text{ eq. 7-22}$$


Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Julkisivuun kohdistuvat keskiäänitasot
- Ennuste, liikennetilanne VEO
- Melulähteet: Tie- ja raideliikenne, autojen juniin lastaus, Hämpin parkin IV

Liikenne

Tieliikenne KAVL 2040

Rautatieliikenne 2050, raitiotie 2021

7711 asemakeskus 29.cna

Laatinut

Tuomas Pärnänen

Pvm

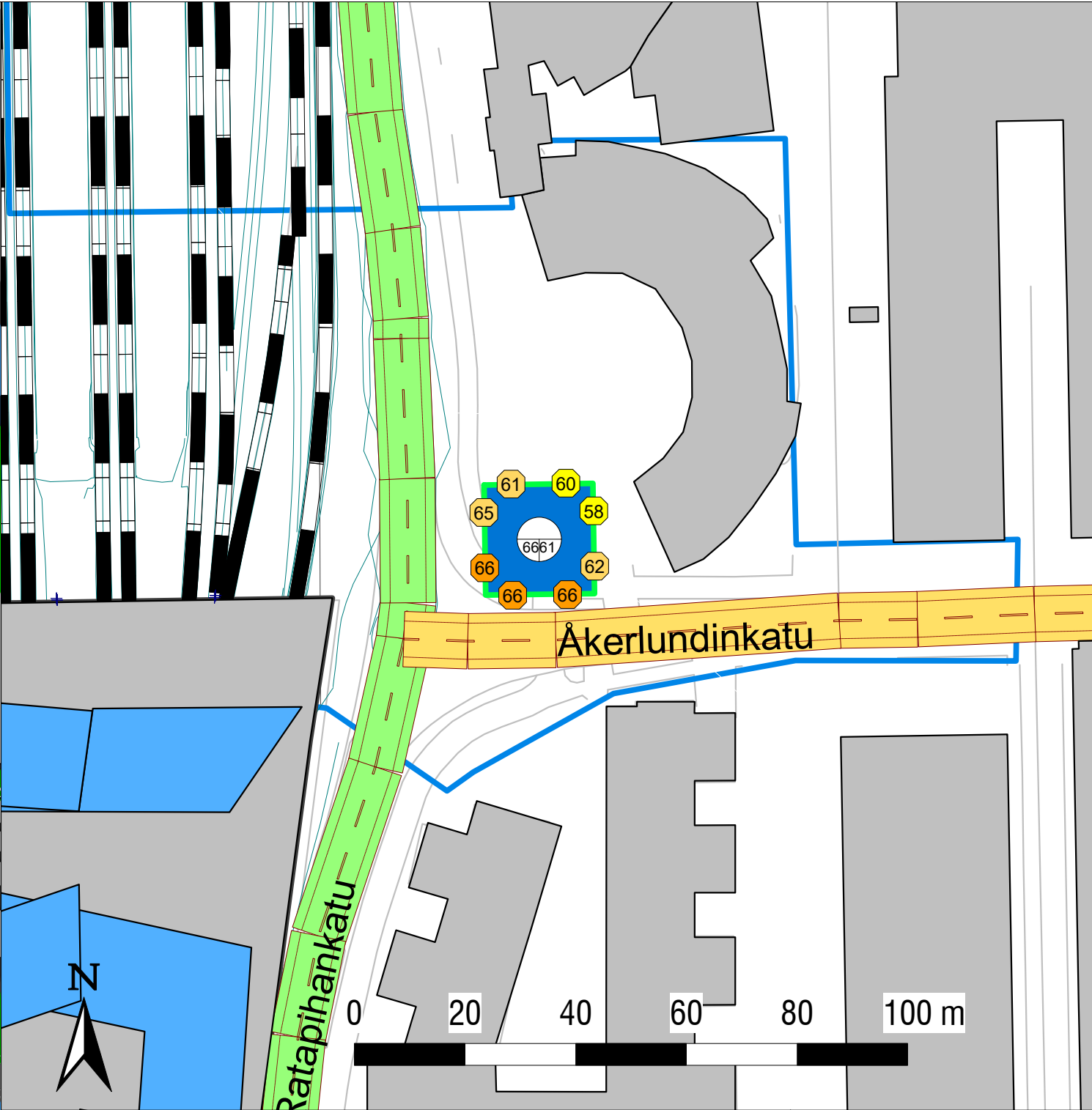
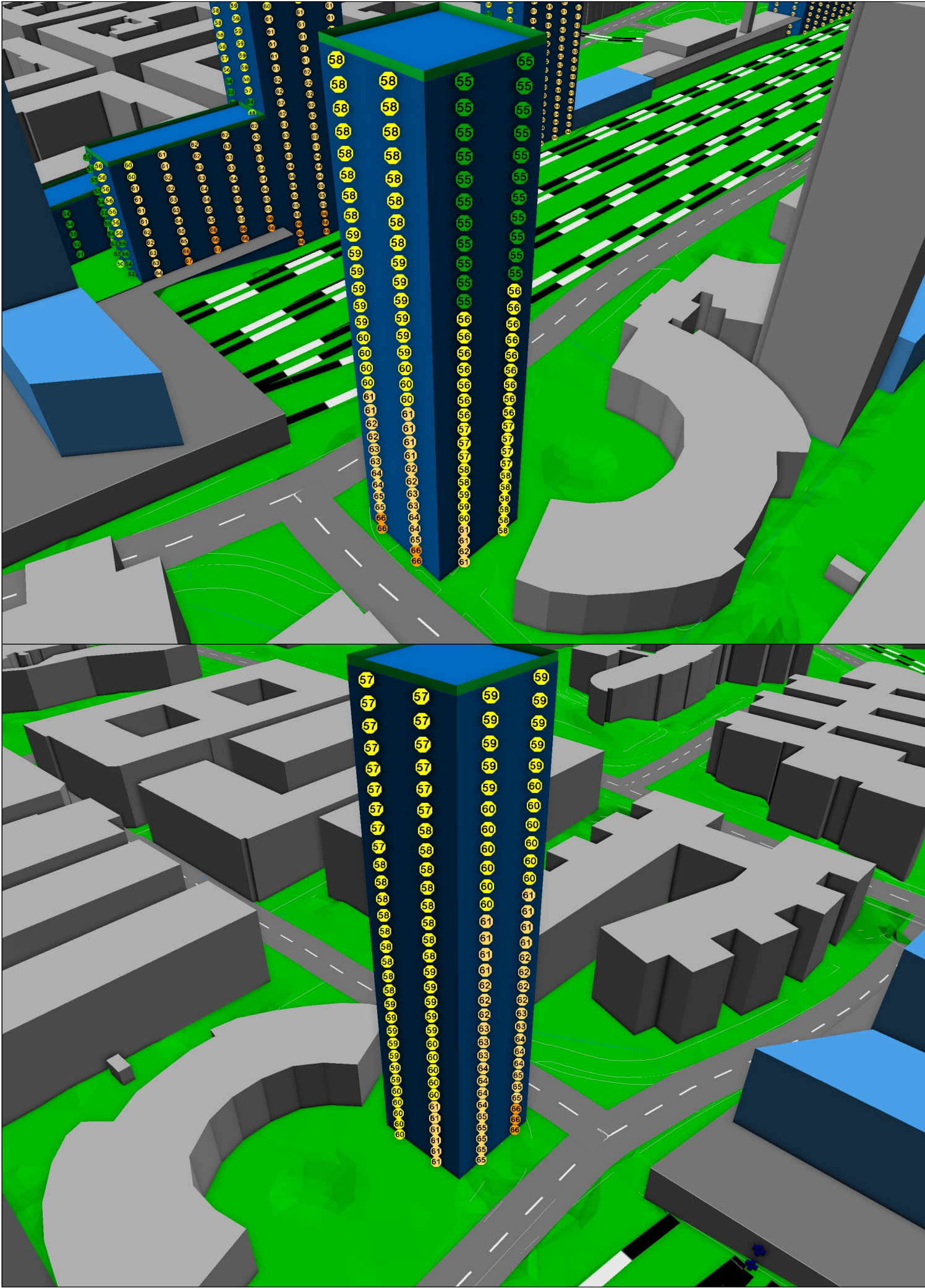
27.4.2021

HELMÄKI
AKUSTIKOT



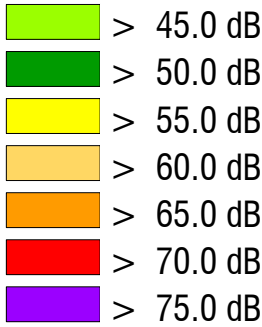
Vaihde 020 7118 590

www.helimaki.fi



Päiväajan keskiäänitaso

L_A eq. 7-22



Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Julkisivuun kohdistuvat keskiäänitasot
- Ennuste, liikennetilanne VE1
- Melulähteet: Tie- ja raitieliikenne, autojen juniin lastaus, Hämpin parkin IV

Liikenne

Tieliikenne KAVL 2040
Rautatieliikenne 2050, raitiotie 2021

Laatinut

Tuomas Pärnänen

Pvm

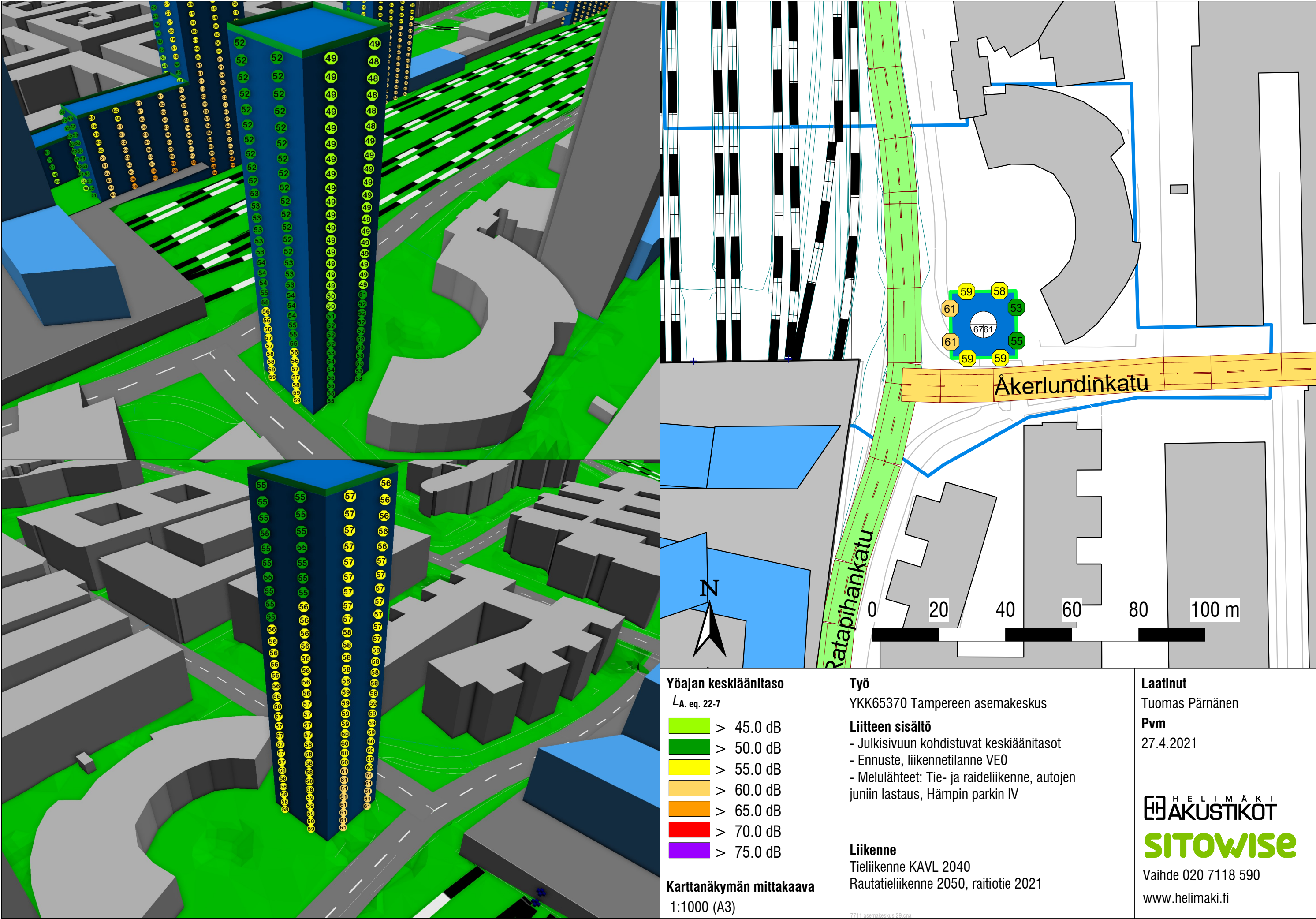
27.4.2021

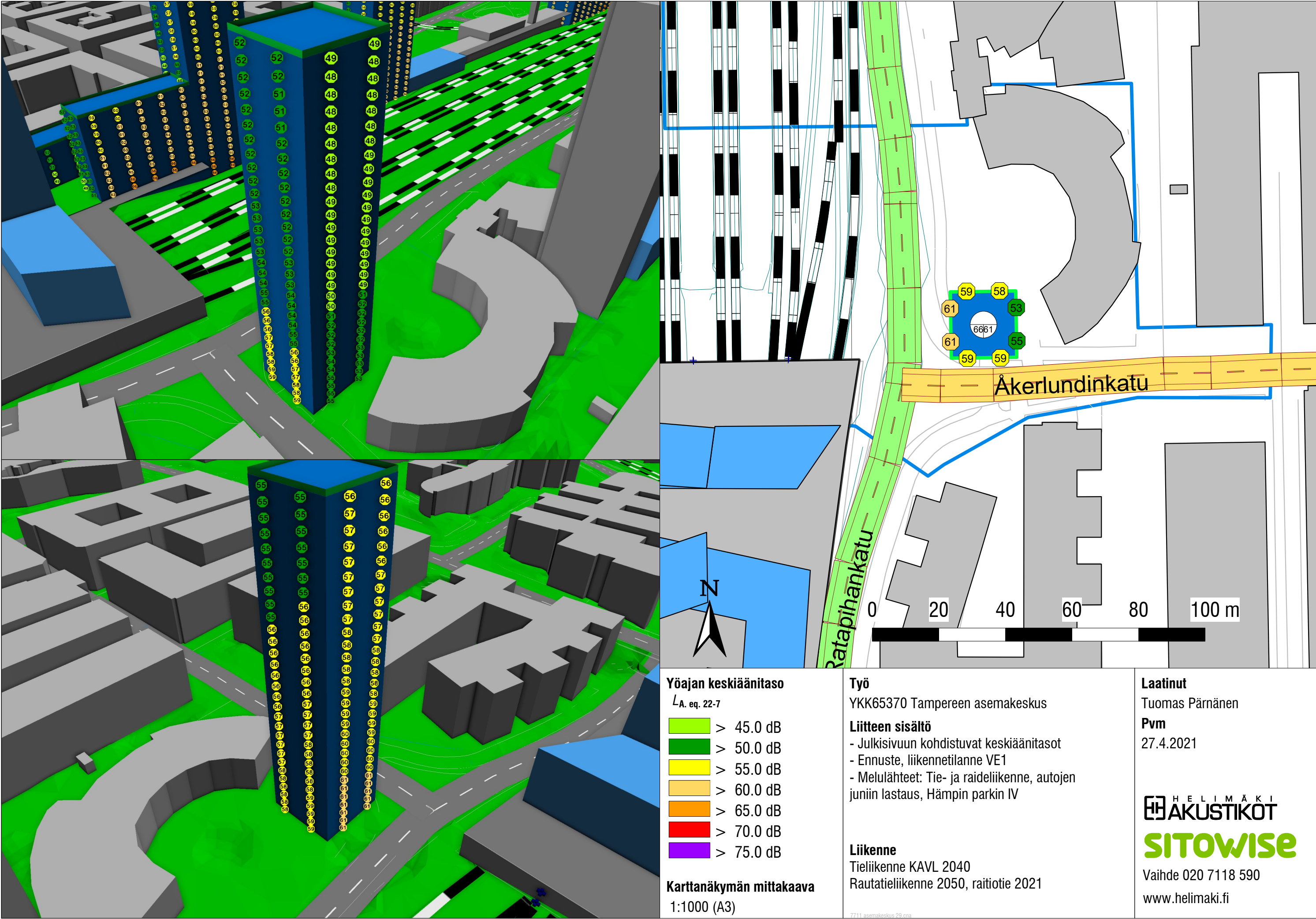
HELMÄKI
AKUSTIKOT

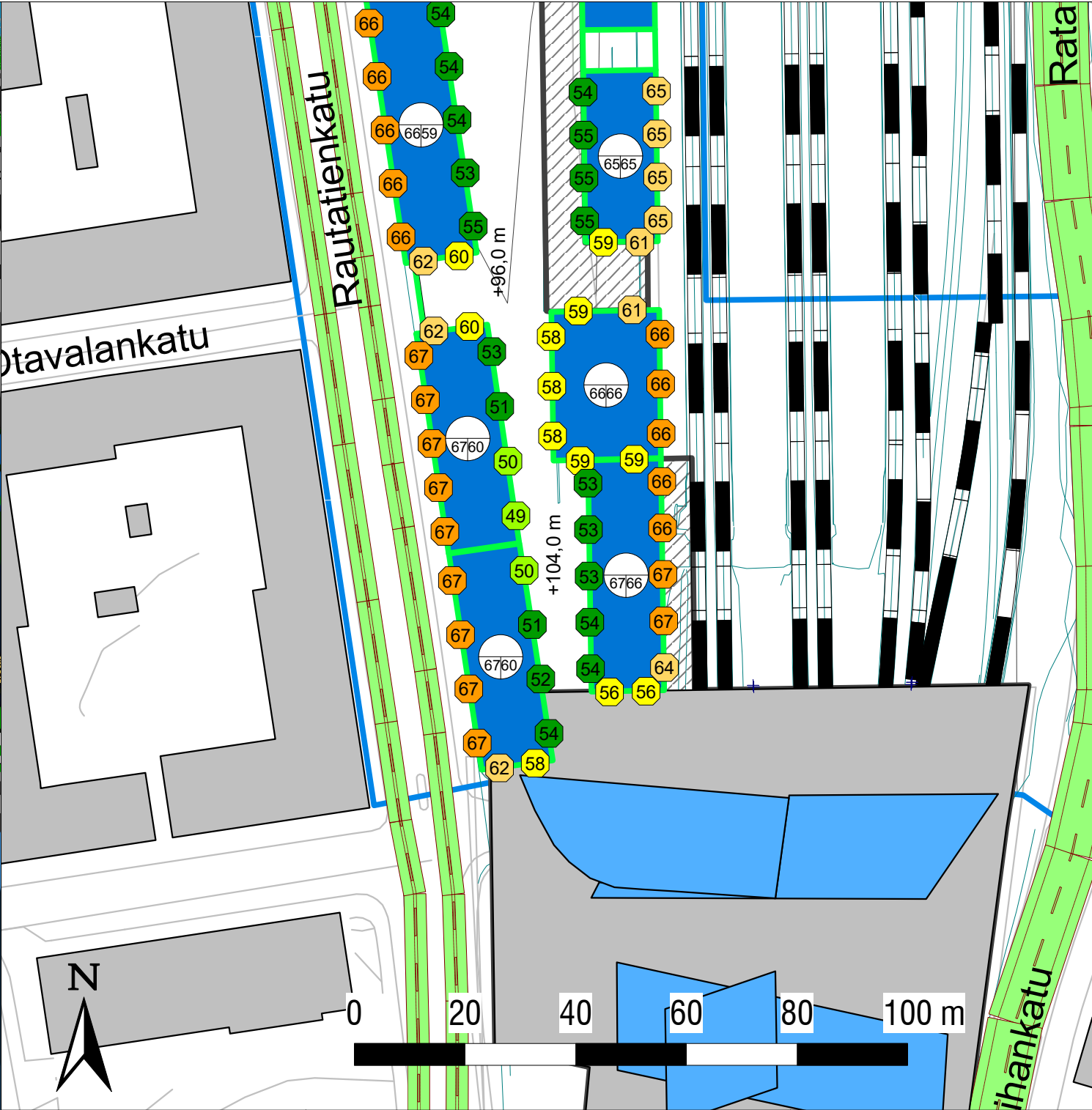
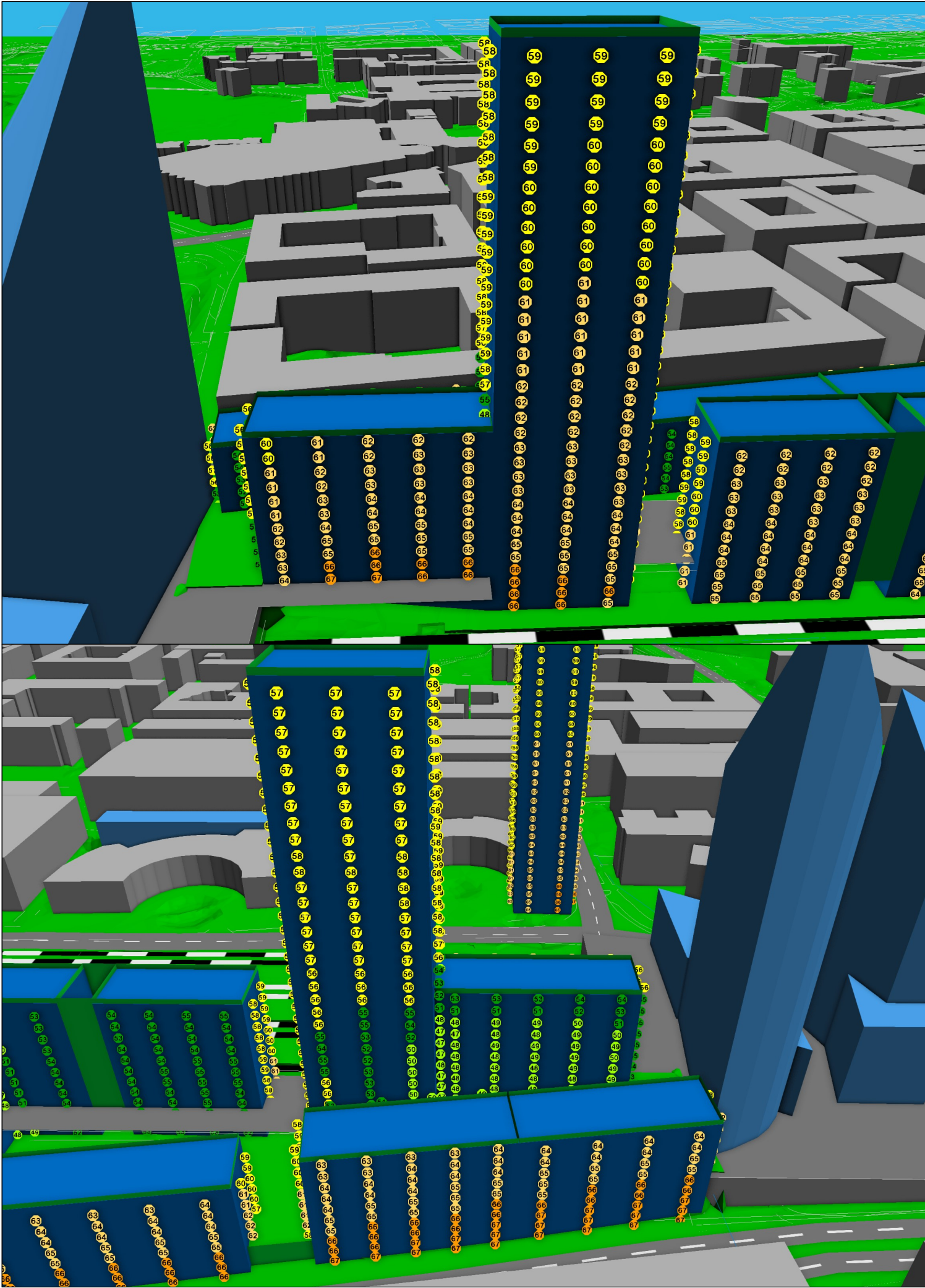
SITOWISE

Vaihde 020 7118 590

www.helimaki.fi







Päiväajan keskiäänitaso

L_A eq. 7-22

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Julkisivuun kohdistuvat keskiäänitasot
- Ennuste, liikennetilanne VEO
- Melulähteet: Tie- ja raideliikenne, autojen juniin lastaus, Hämpin parkin IV

Liikenne

Tieliikenne KAVL 2040
Rautatieliikenne 2050, raitiotie 2021

Laatinut

Tuomas Pärnänen

Pvm

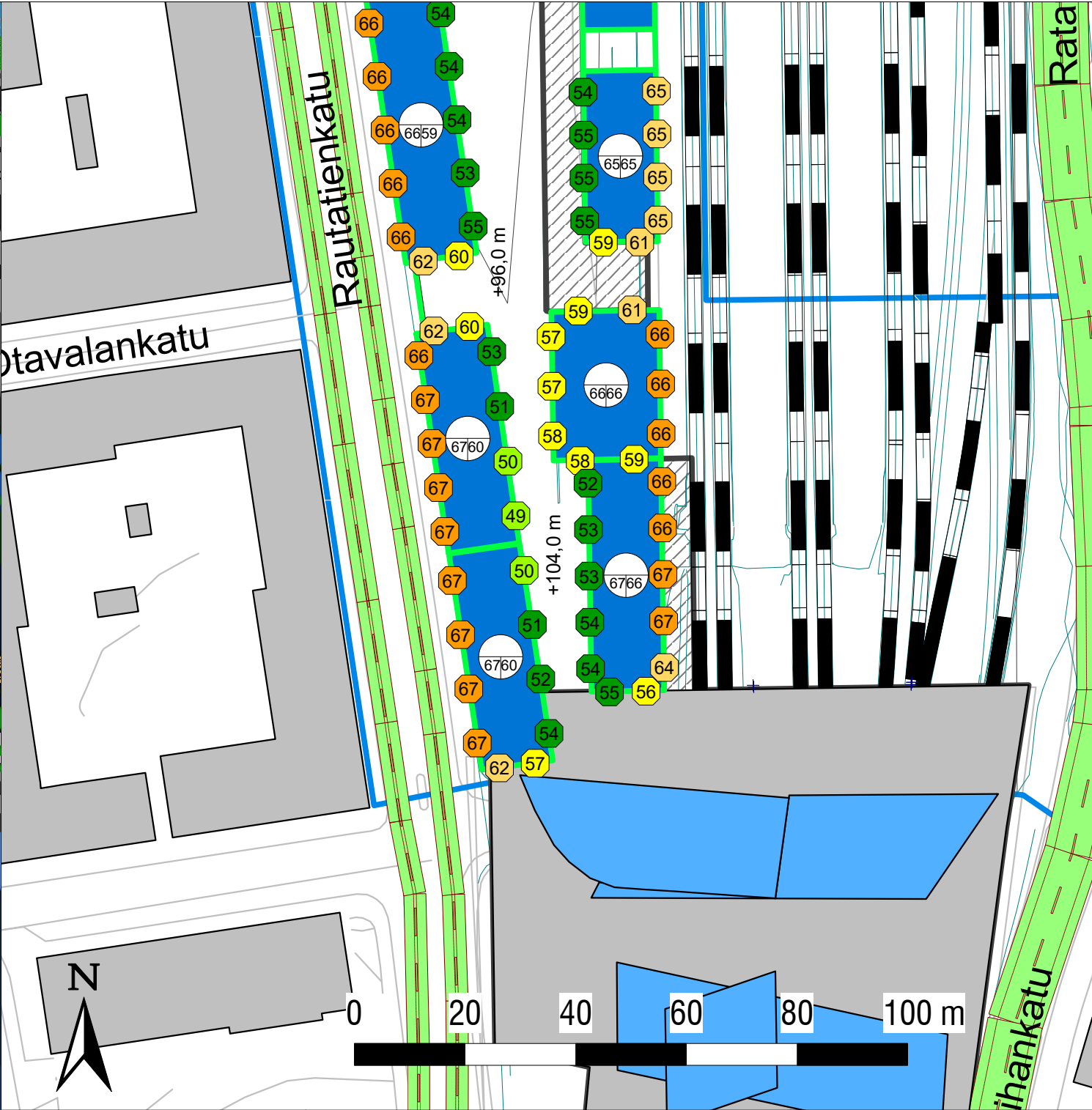
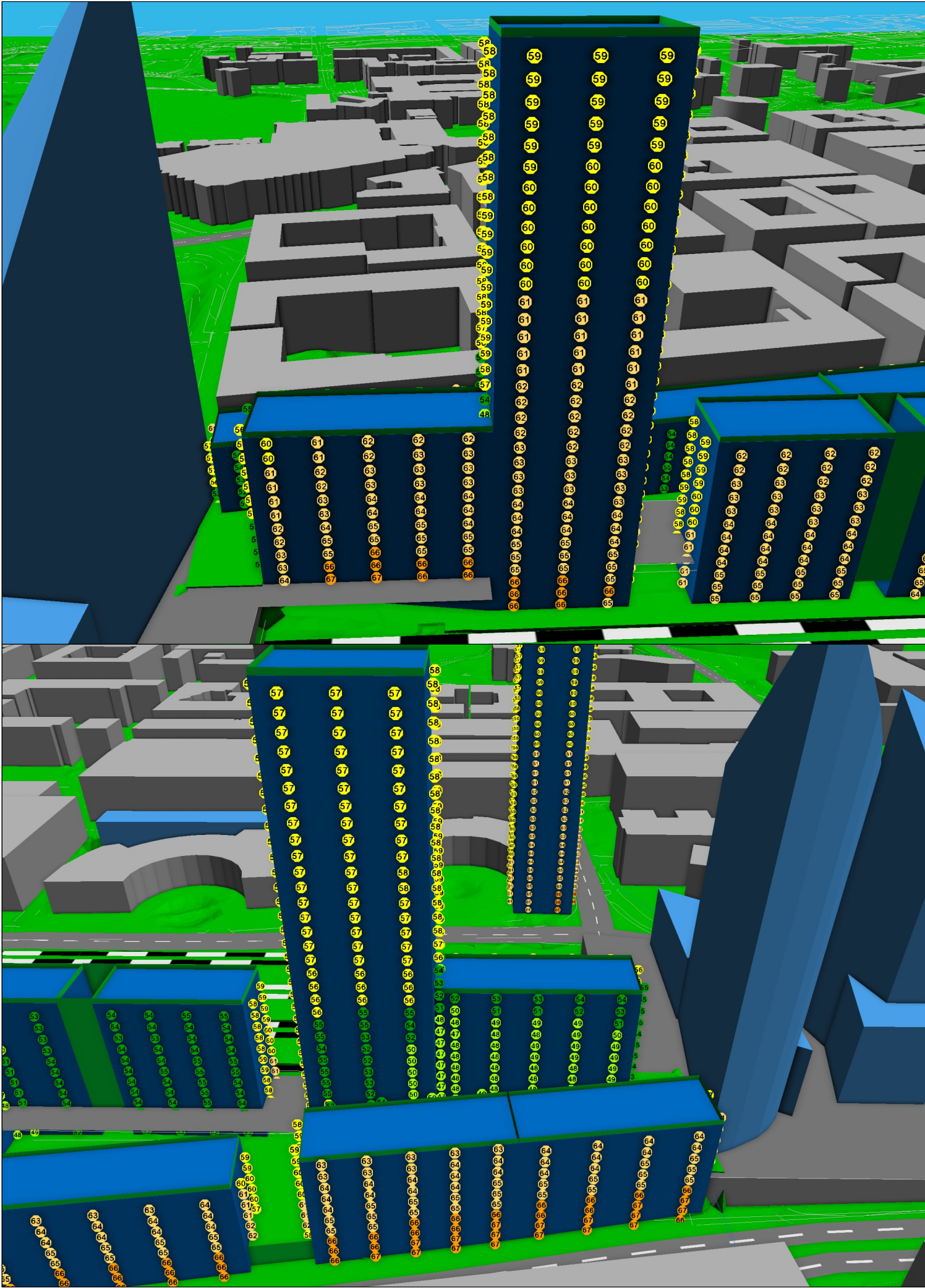
27.4.2021

HELMÄKI
AKUSTIKOT

SITOWISE

Vaihte 020 7118 590

www.helimaki.fi



Päiväajan keskiäänitaso

L_A eq. 7-22

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Julkisivuun kohdistuvat keskiäänitasot
- Ennuste, liikennetilanne VE1
- Melulähteet: Tie- ja raideliikenne, autojen juniin lastaus, Hämpin parkin IV

Liikenne

Tieliikenne KAVL 2040
Rautatieliikenne 2050, raitiotie 2021

Laatinut

Tuomas Pärnänen

Pvm

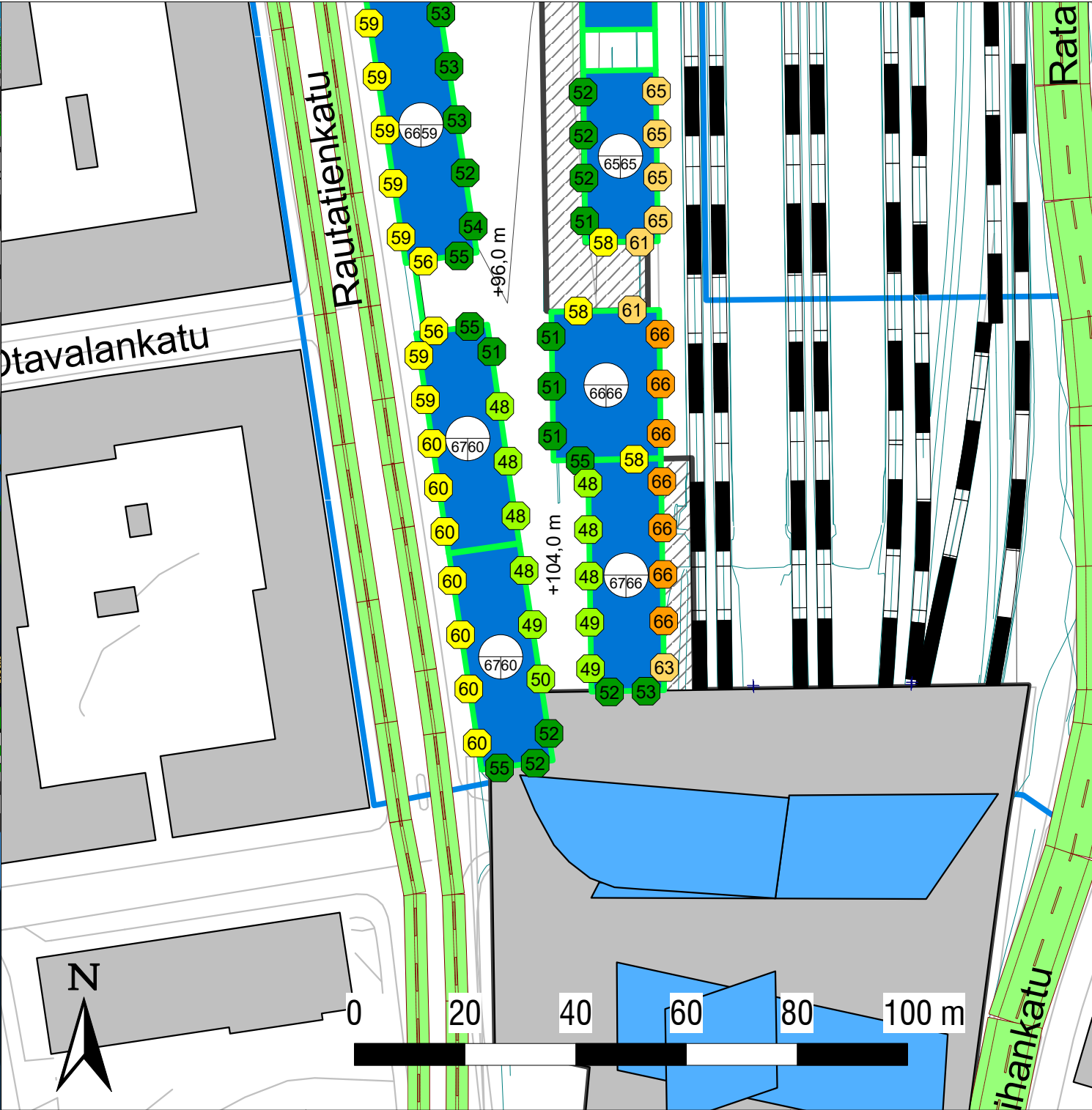
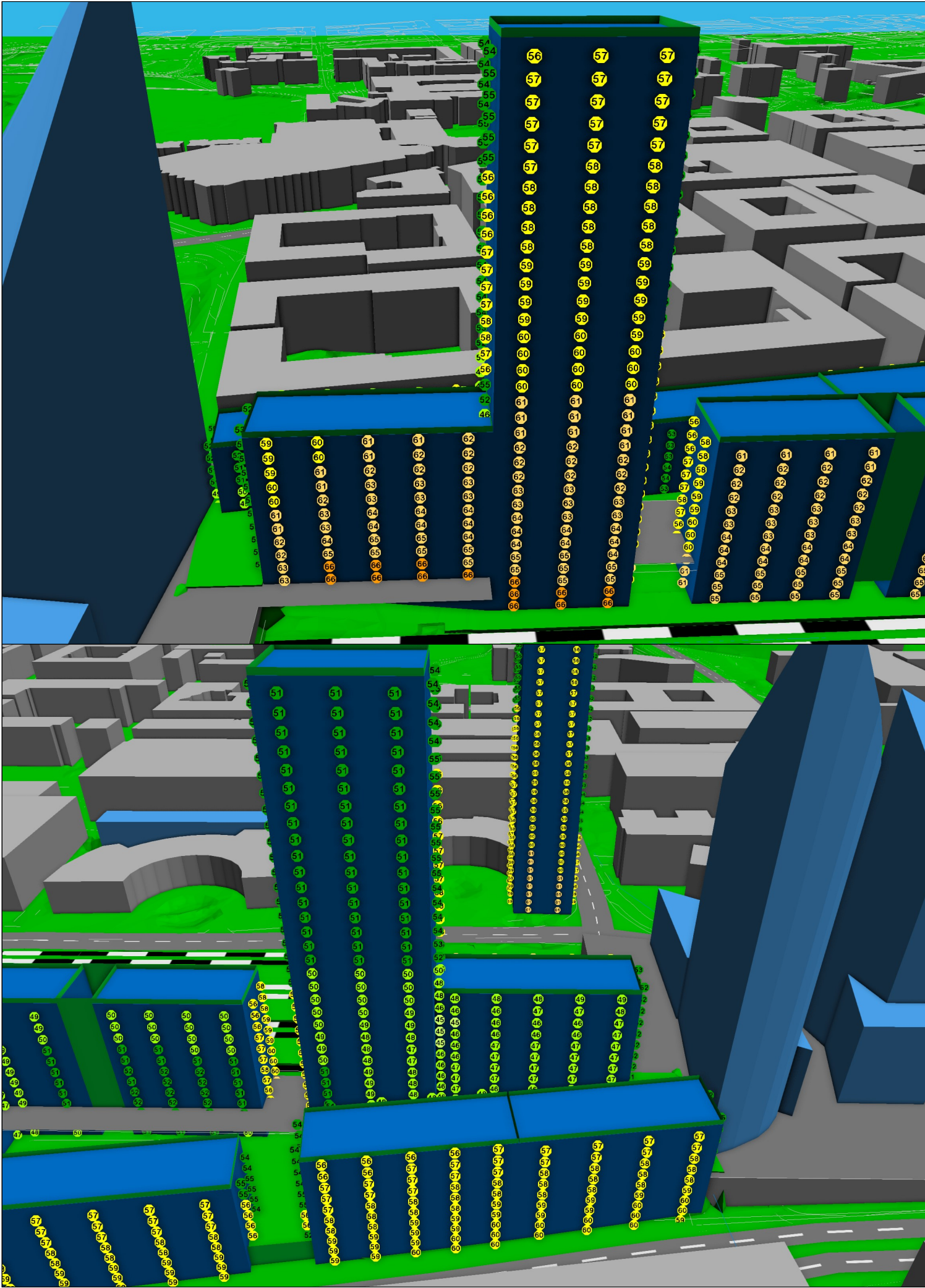
27.4.2021

HELMÄKI
AKUSTIKOT

SITOWISE

Vaihte 020 7118 590

www.helimaki.fi



Yöajan keskiäänitaso

L_A eq. 22-7

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Julkisivuun kohdistuvat keskiäänitasot
- Ennuste, liikennetilanne VEO
- Melulähteet: Tie- ja raideliikenne, autojen juniin lastaus, Hämpin parkin IV

Liikenne

Tieliikenne KAVL 2040
Rautatieliikenne 2050, raitiotie 2021

Laatinut

Tuomas Pärnänen

Pvm

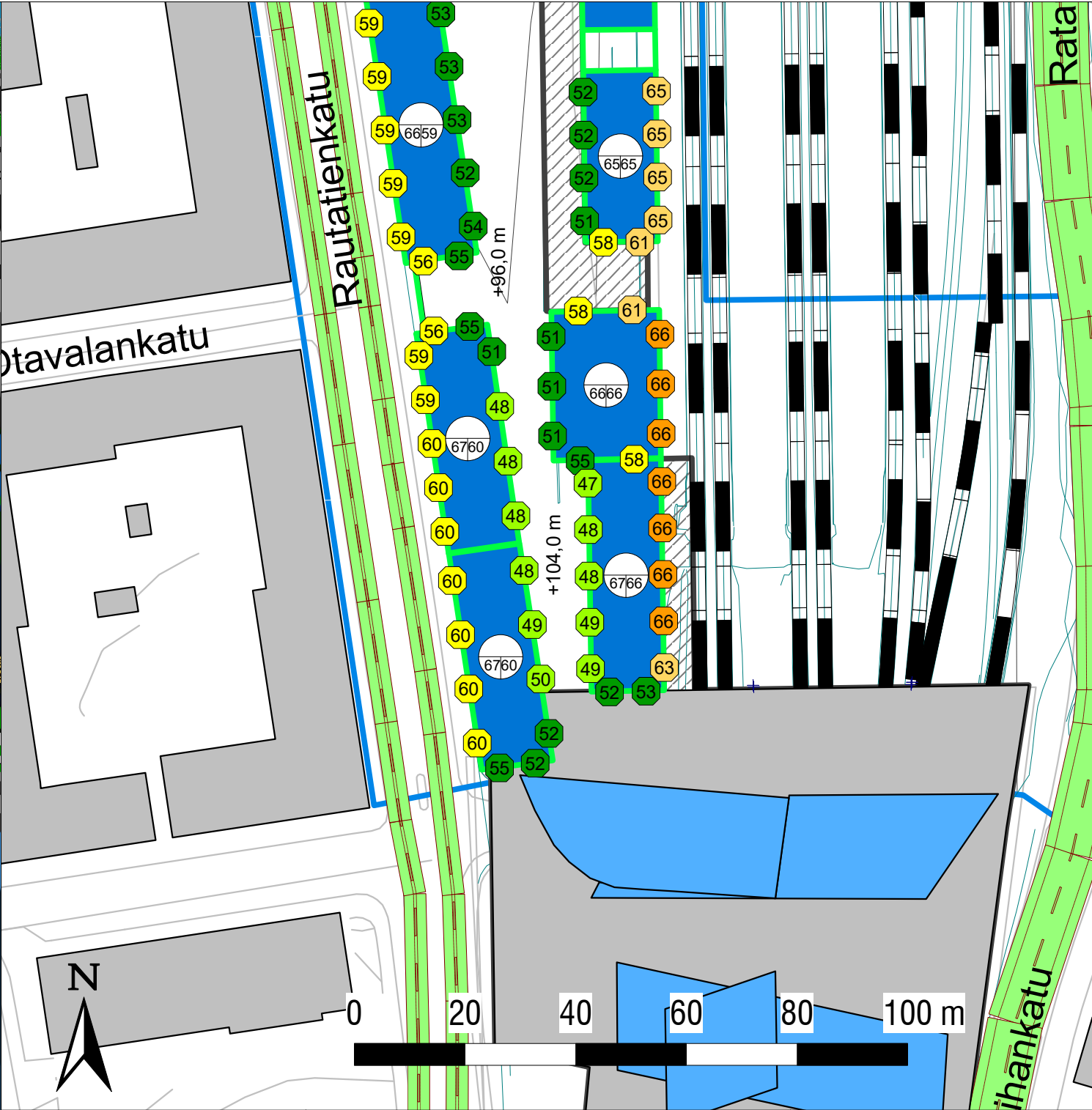
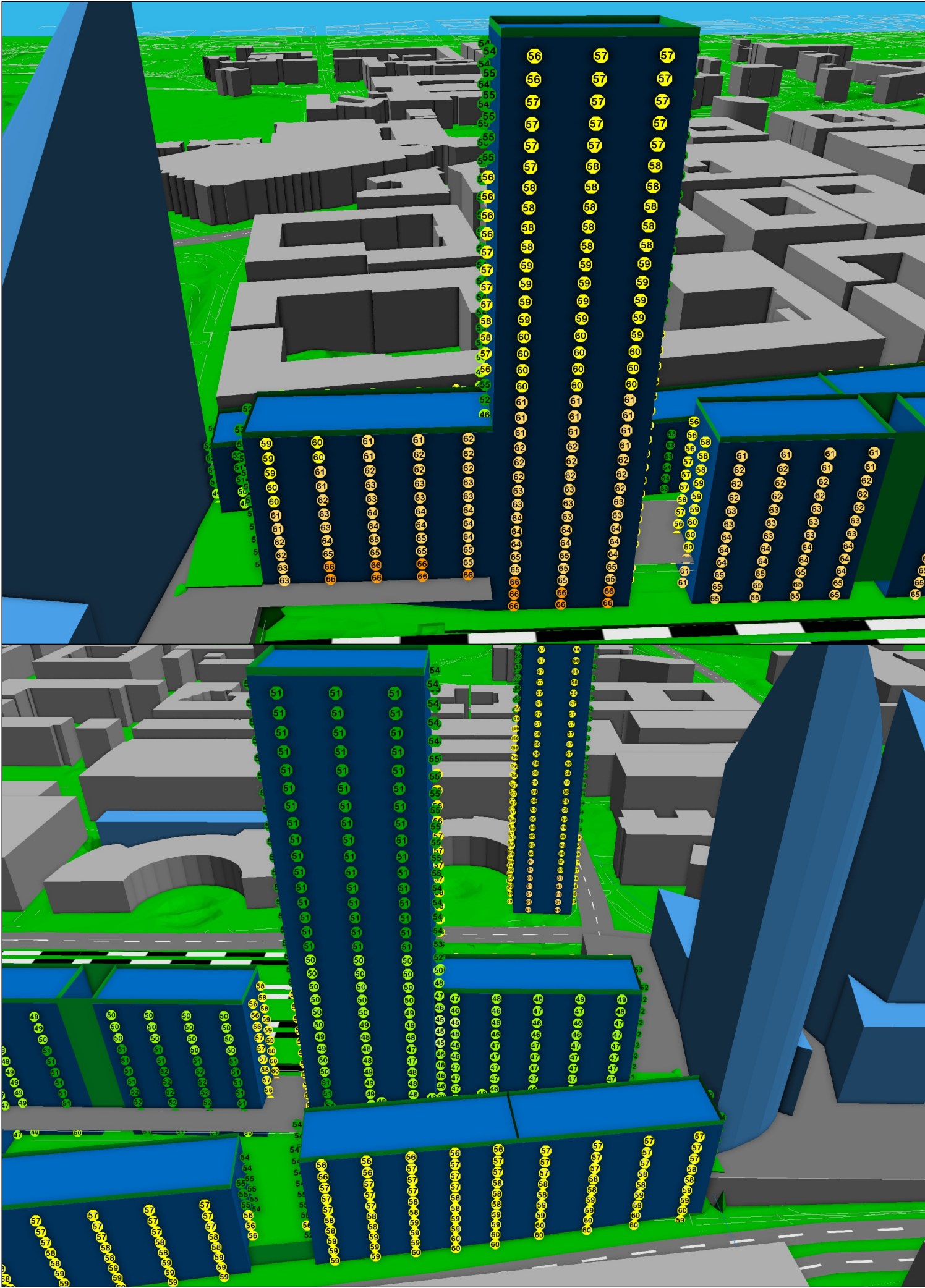
27.4.2021

HELMÄKI
AKUSTIKOT

SITOWISE

Vaihte 020 7118 590

www.helimaki.fi



Yöajan keskiäänitaso

L_A eq. 22-7

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Julkisivuun kohdistuvat keskiäänitasot
- Ennuste, liikennetilanne VE1
- Melulähteet: Tie- ja raideliikenne, autojen juniin lastaus, Hämpin parkin IV

Liikenne

Tieliikenne KAVL 2040
Rautatieliikenne 2050, raitiotie 2021

Laatinut

Tuomas Pärnänen

Pvm

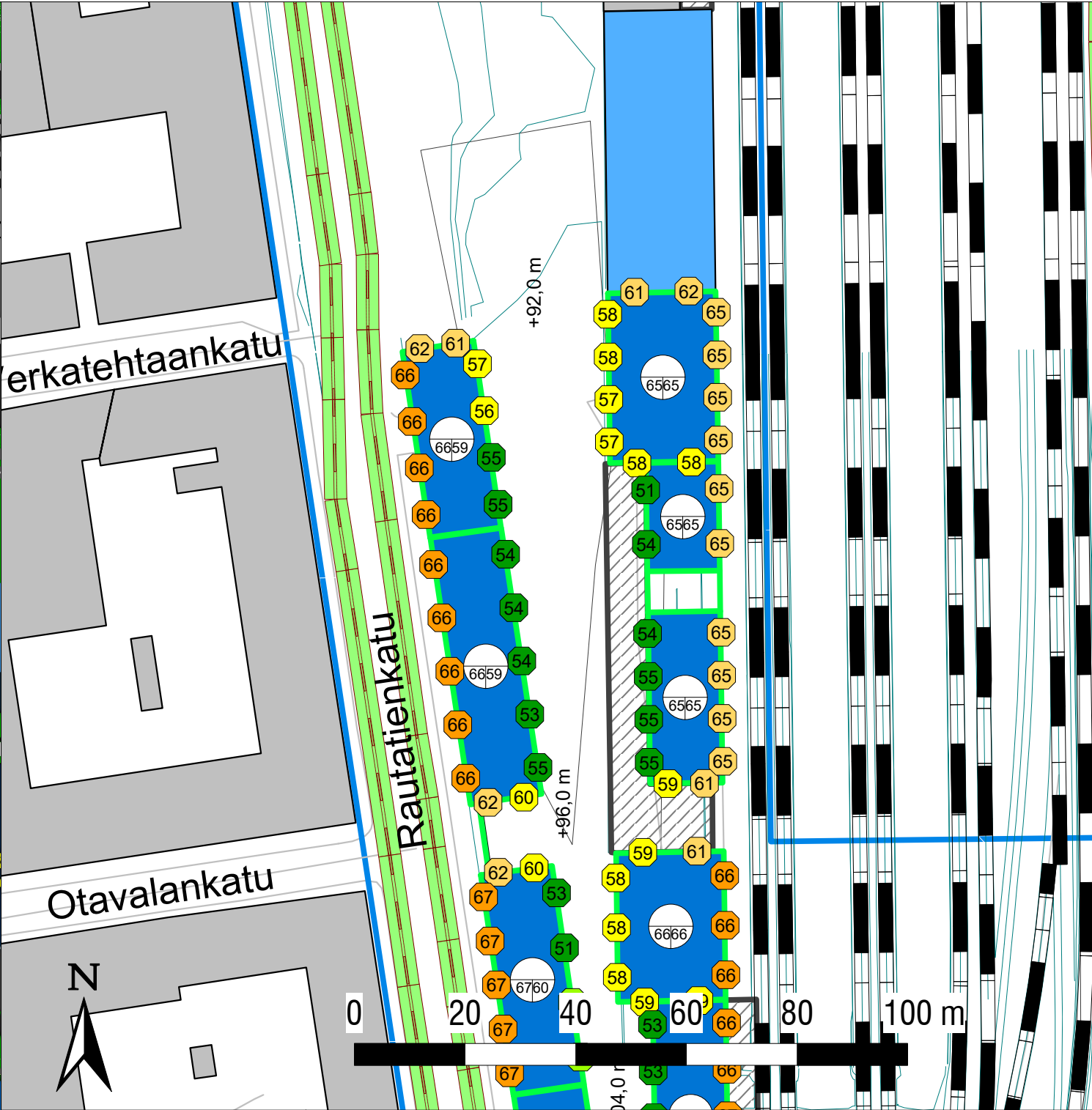
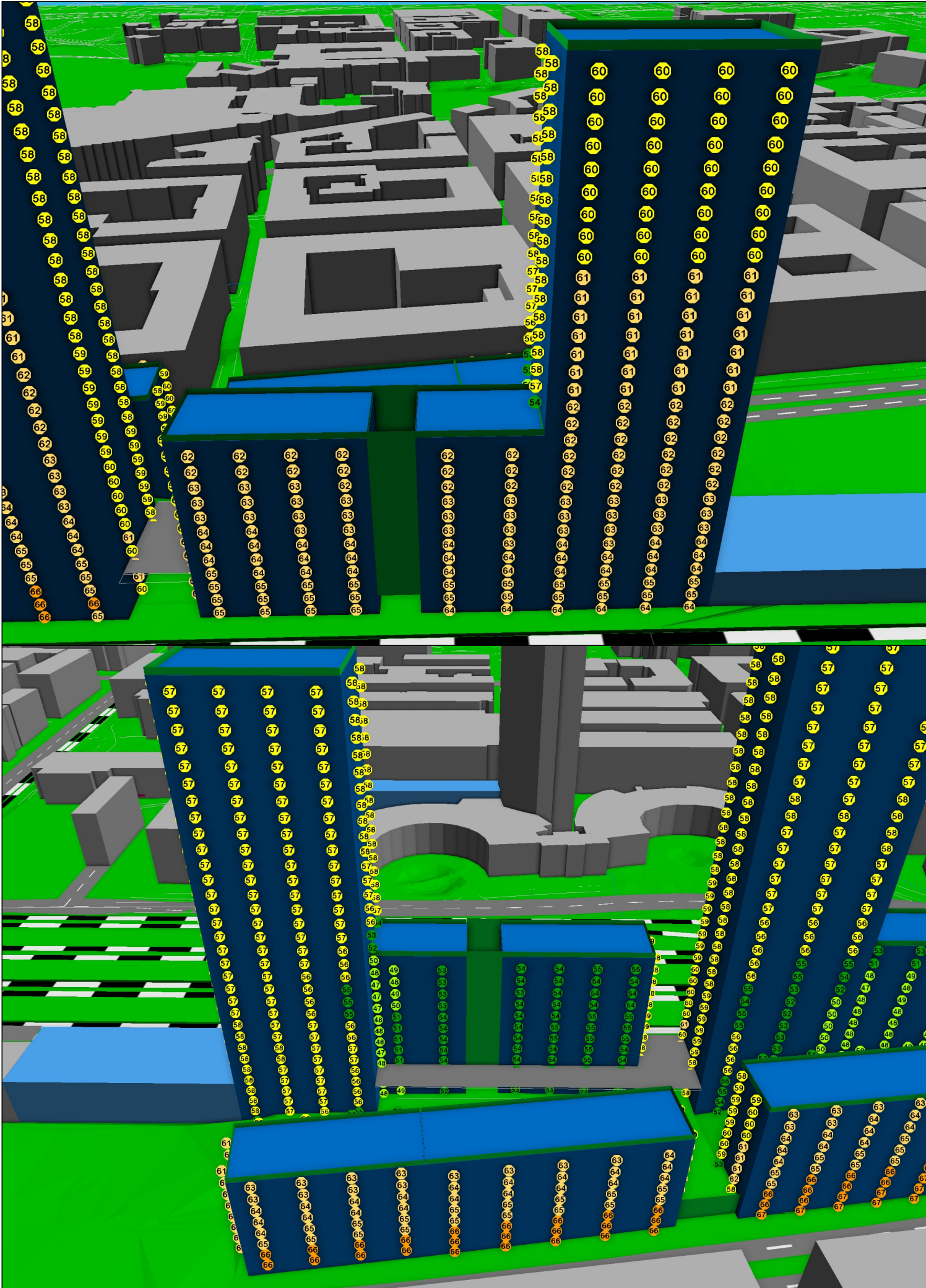
27.4.2021

HELMÄKI
AKUSTIKOT

SITOWISE

Vaihte 020 7118 590

www.helimaki.fi



Päiväajan keskiäänitaso

L_A eq. 7-22

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Julkisivuun kohdistuvat keskiäänitasot
- Ennuste, liikennetilanne VEO
- Melulähteet: Tie- ja raideliikenne, autojen juniin lastaus, Hämpin parkin IV

Liikenne

Tieliikenne KAVL 2040

Rautatieliikenne 2050, raitiotie 2021

Laatinut

Tuomas Pärnänen

Pvm

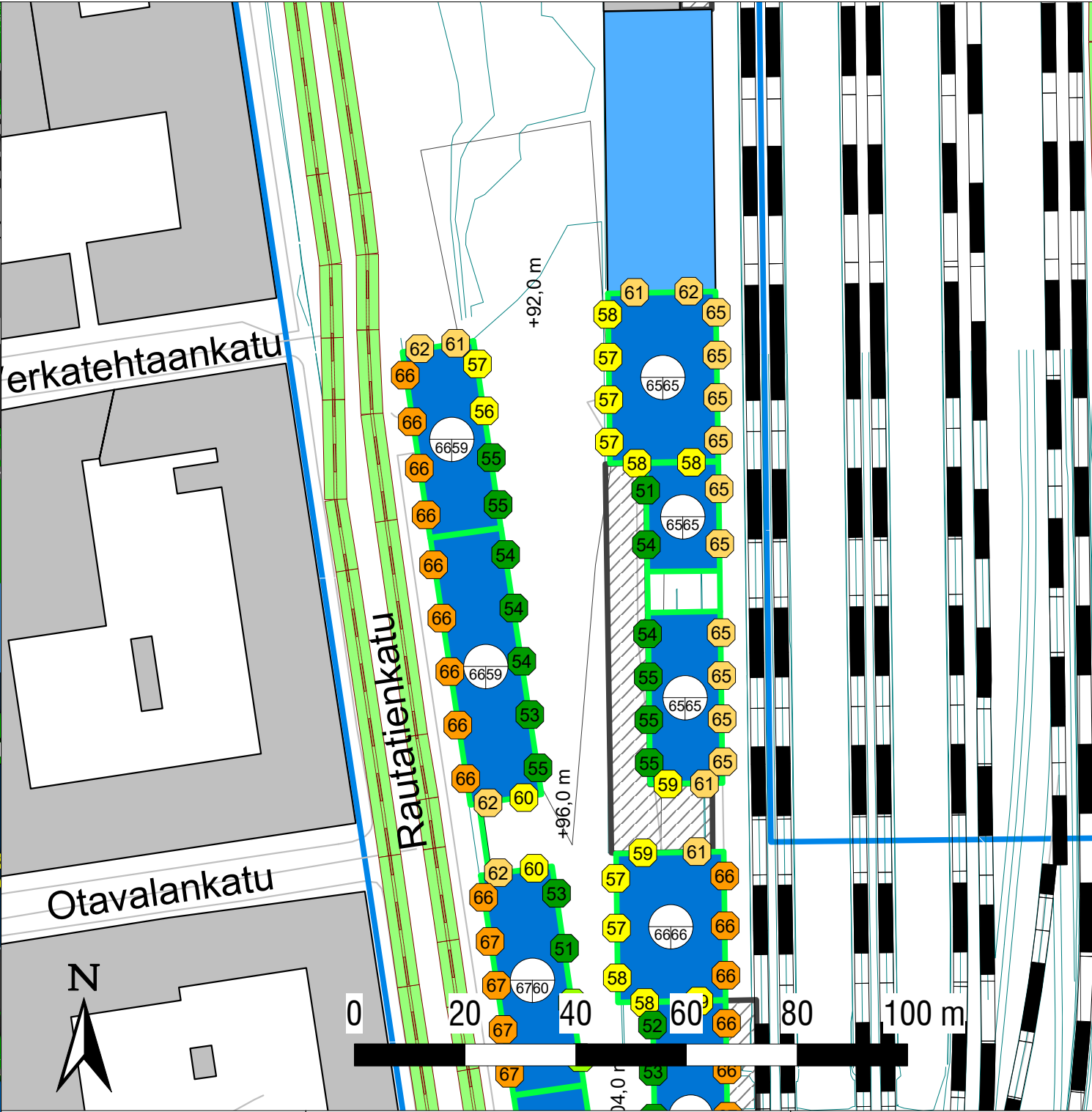
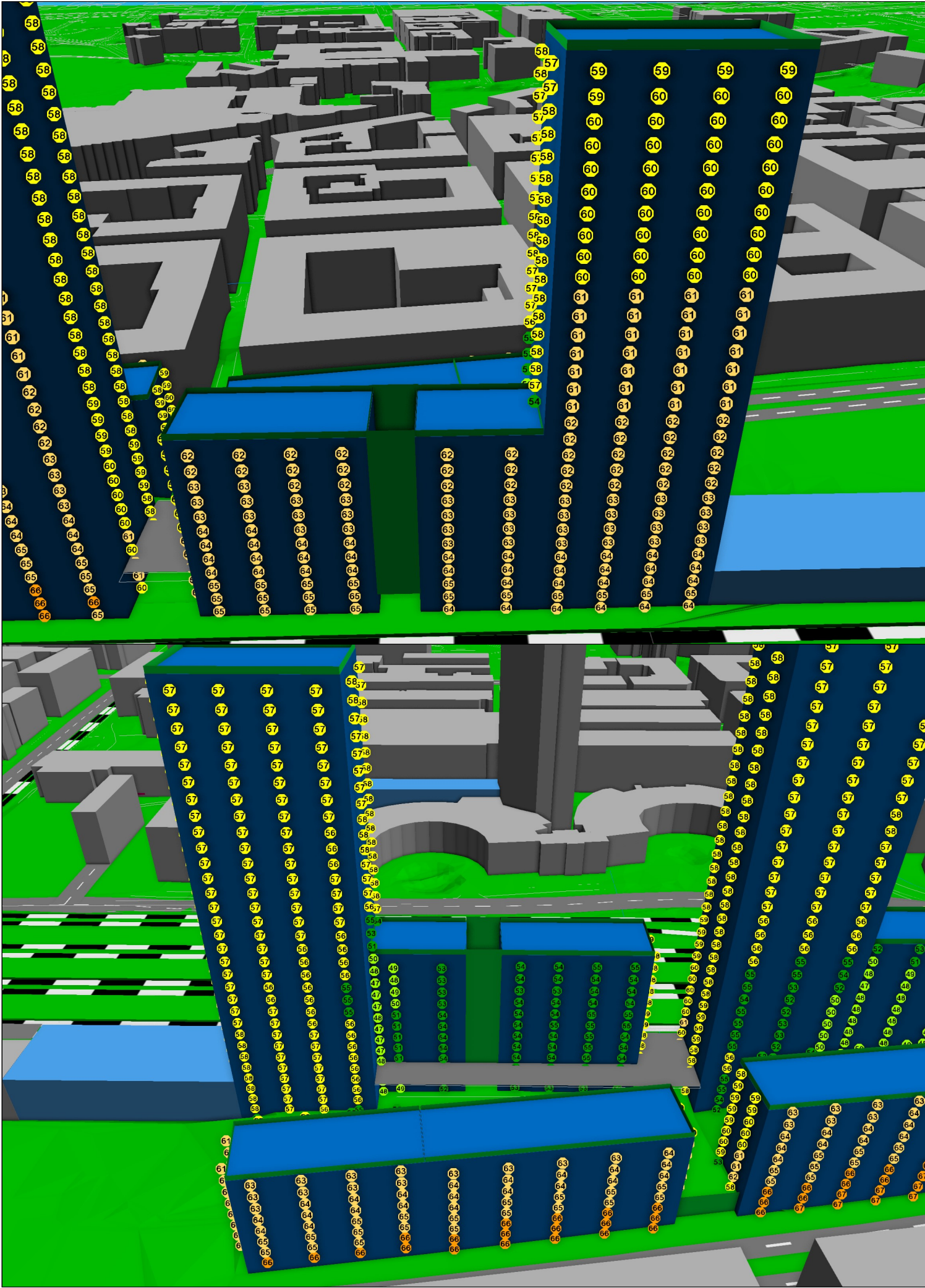
27.4.2021

HELMÄKI
AKUSTIKOT

SITOWISE

Vaihte 020 7118 590

www.helimaki.fi



Päiväajan keskiäänitaso

L_A eq. 7-22

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Julkisivuun kohdistuvat keskiäänitasot
- Ennuste, liikennetilanne VE1
- Melulähteet: Tie- ja raideliikenne, autojen juniin lastaus, Hämpin parkin IV

Liikenne

Tieliikenne KAVL 2040
Rautatieliikenne 2050, raitiotie 2021

Laatinut

Tuomas Pärnänen

Pvm

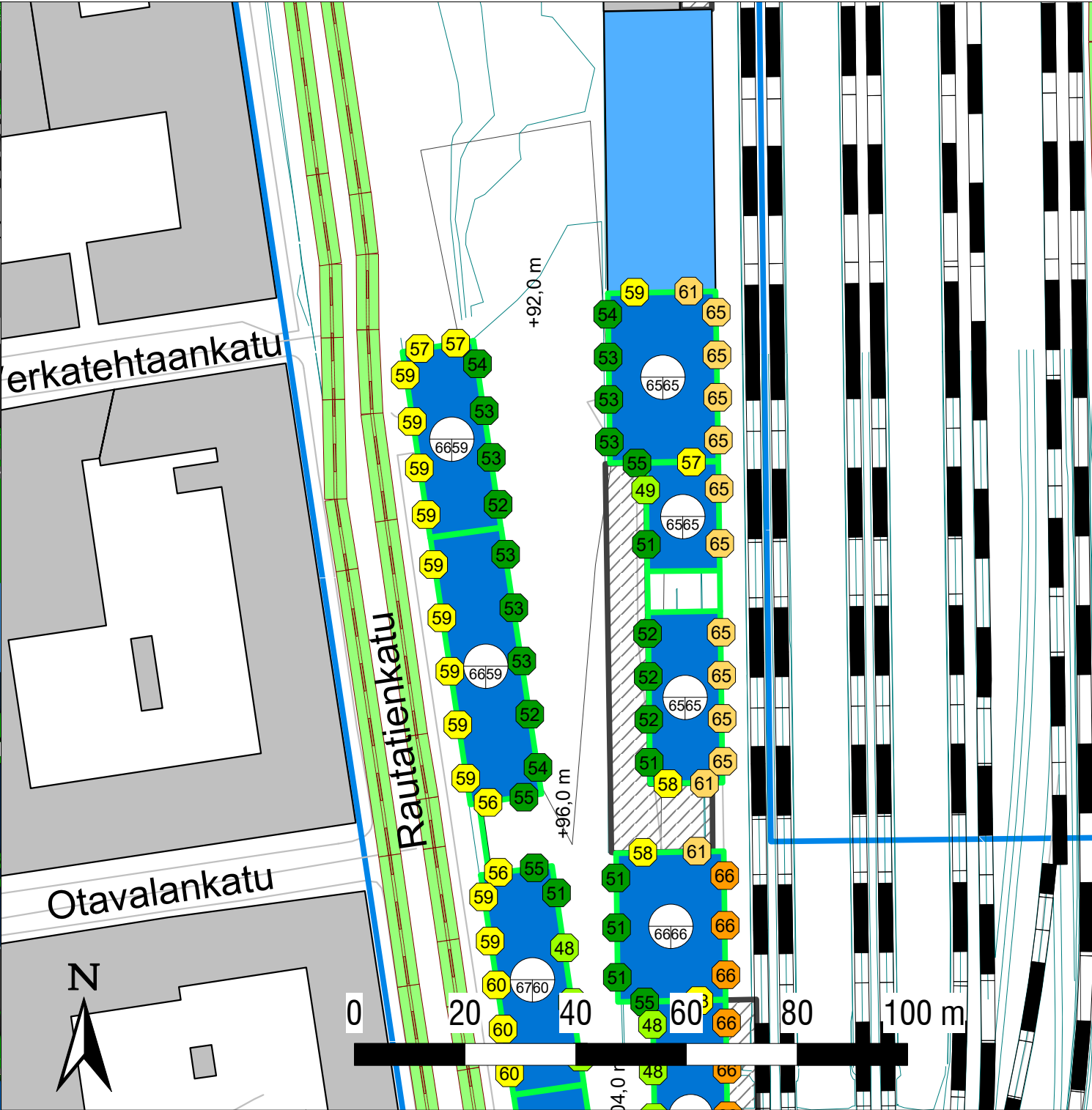
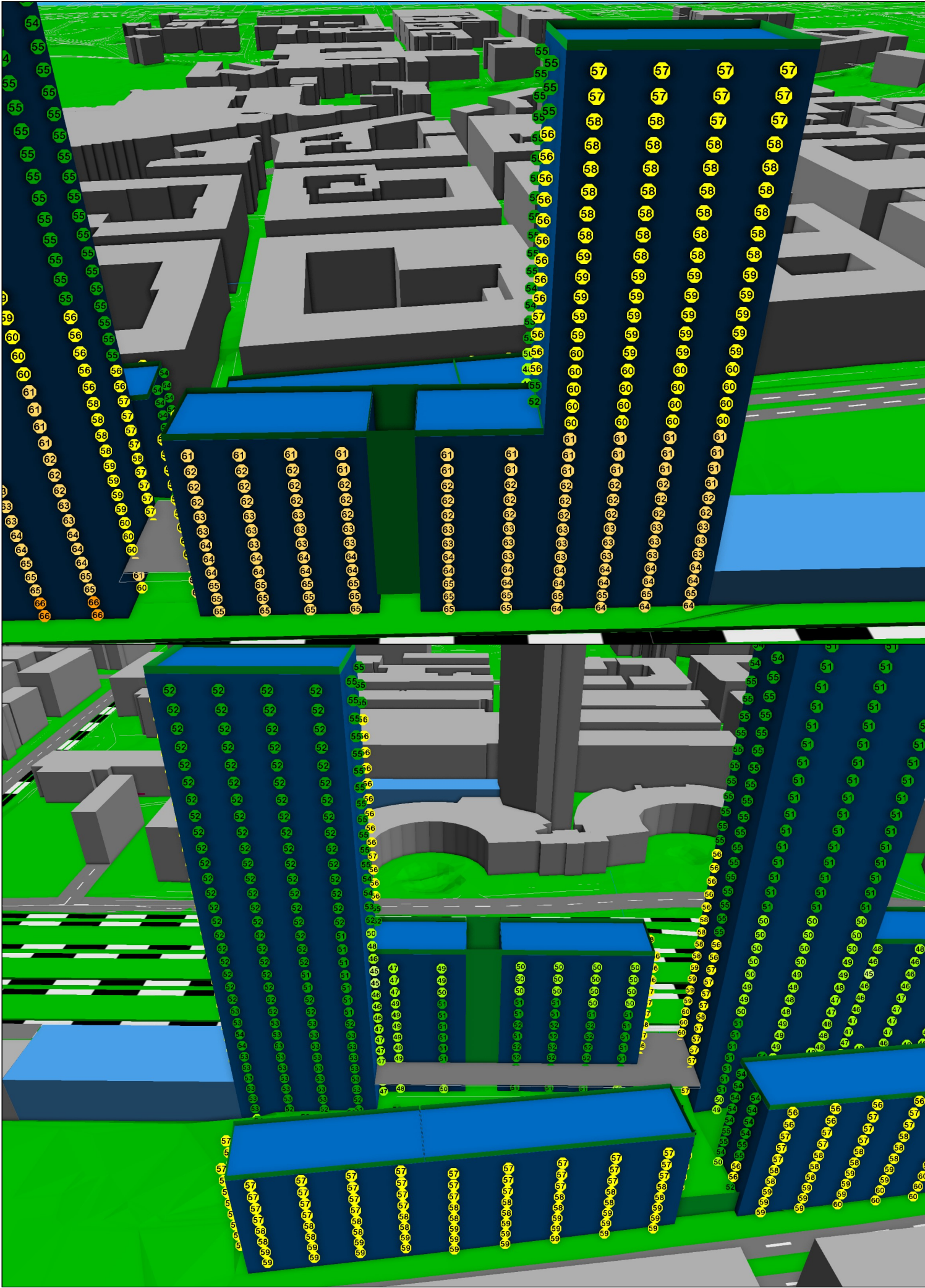
27.4.2021

HELMÄKI
AKUSTIKOT

SITOWISE

Vaihte 020 7118 590

www.helimaki.fi



Yöajan keskiäänitaso

L_A eq. 22-7

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Julkisivuun kohdistuvat keskiäänitasot
- Ennuste, liikennetilanne VEO
- Melulähteet: Tie- ja raideliikenne, autojen juniin lastaus, Hämpin parkin IV

Liikenne

Tieliikenne KAVL 2040
Rautatieliikenne 2050, raitiotie 2021

Laatinut

Tuomas Pärnänen

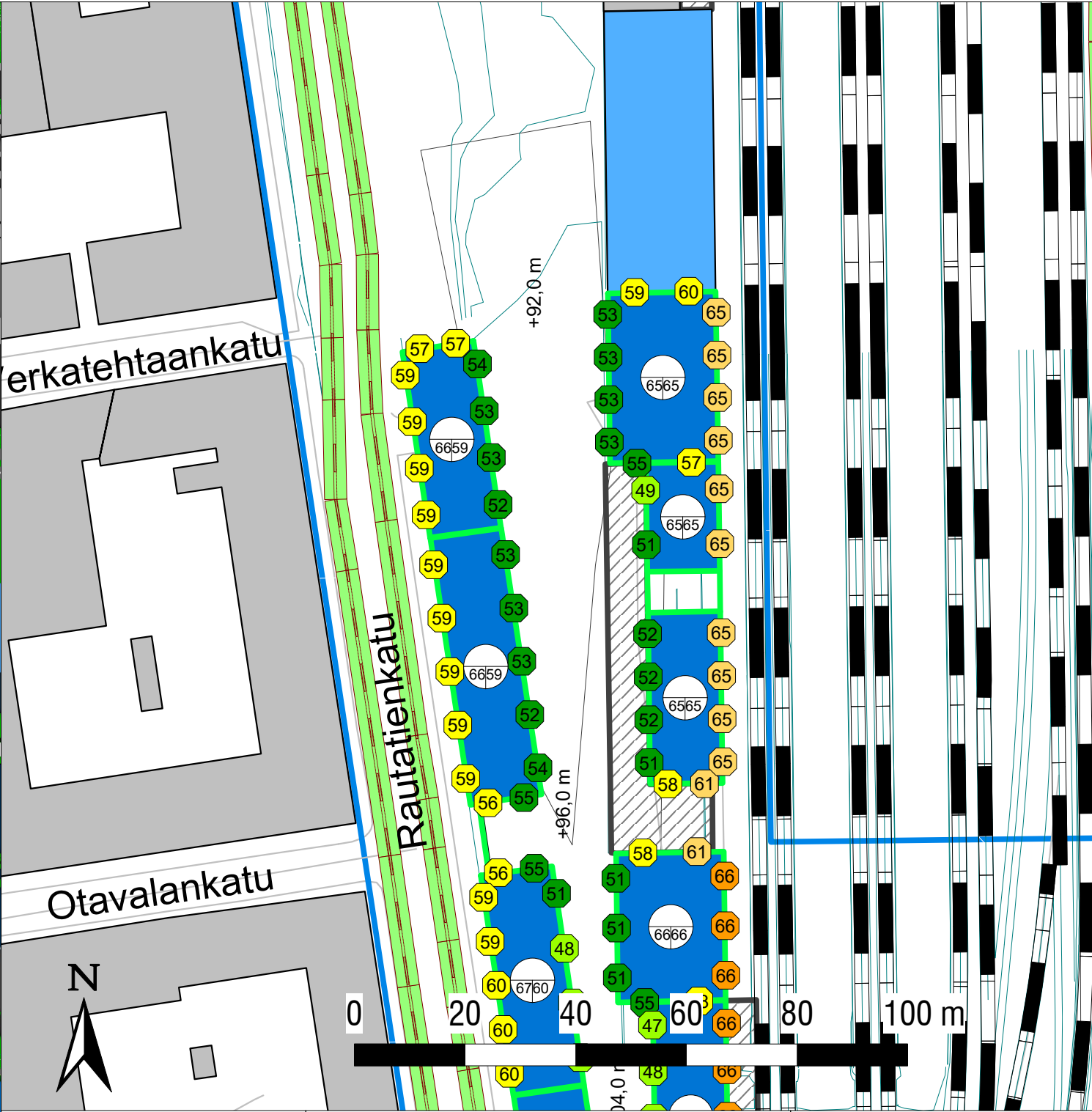
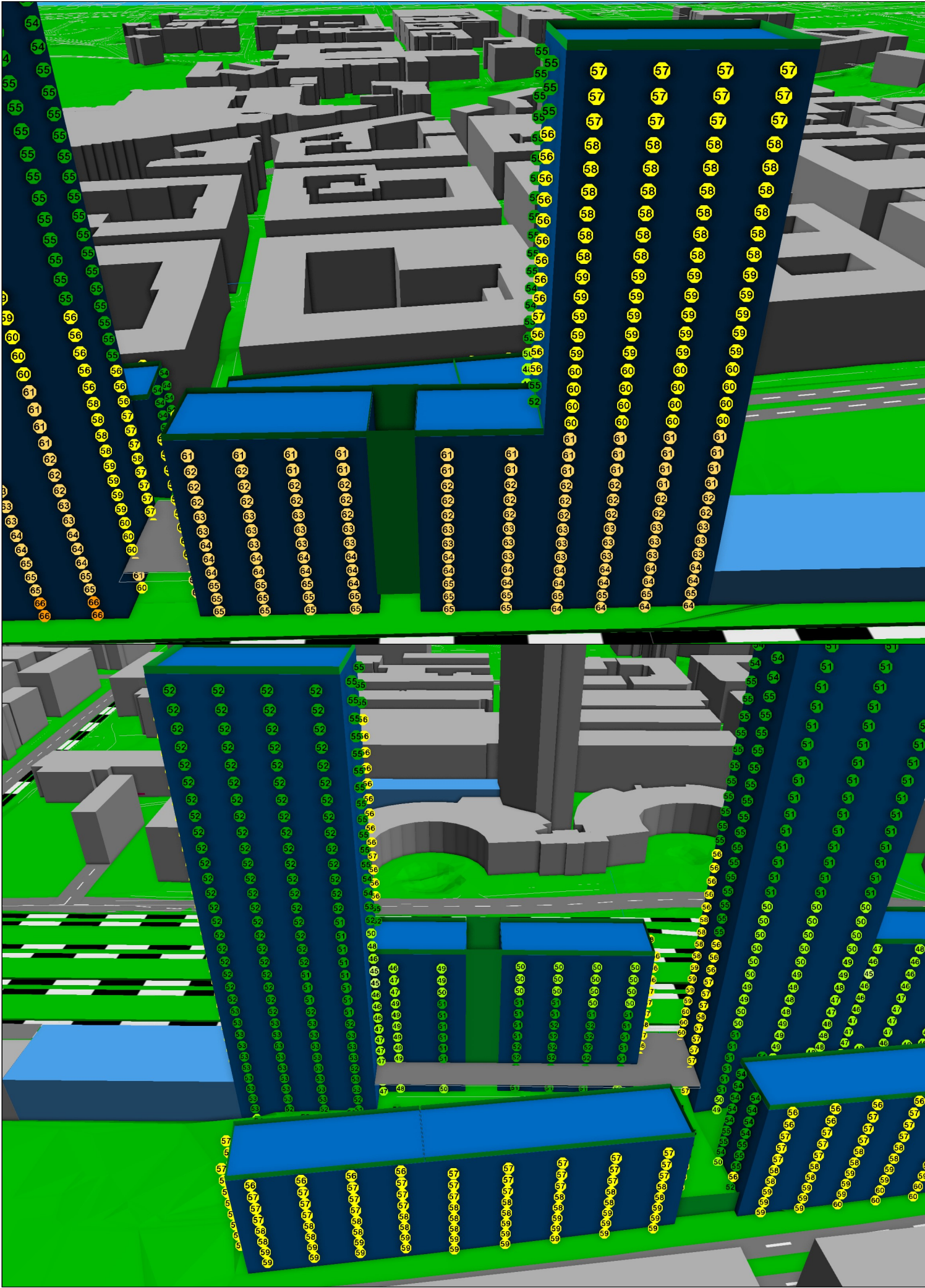
Pvm

27.4.2021

HELMÄKI
AKUSTIKOT
SITOWISE

Vaihte 020 7118 590

www.helimaki.fi



Yöajan keskiäänitaso

L_A eq. 22-7

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Julkisivuun kohdistuvat keskiäänitasot
- Ennuste, liikennetilanne VE1
- Melulähteet: Tie- ja raideliikenne, autojen juniin lastaus, Hämpin parkin IV

Liikenne

Tieliikenne KAVL 2040
Rautatieliikenne 2050, raitiotie 2021

Laatinut

Tuomas Pärnänen

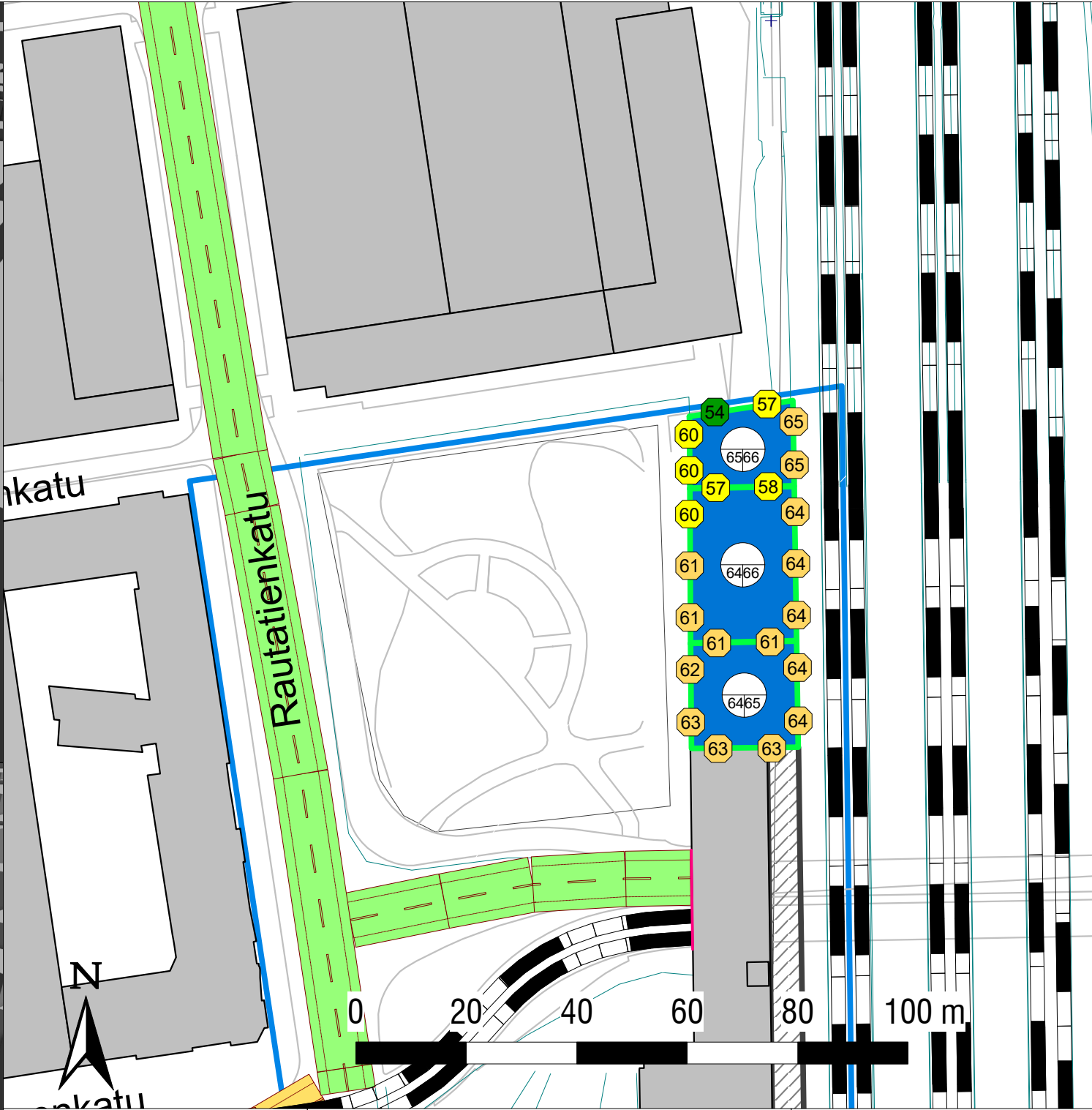
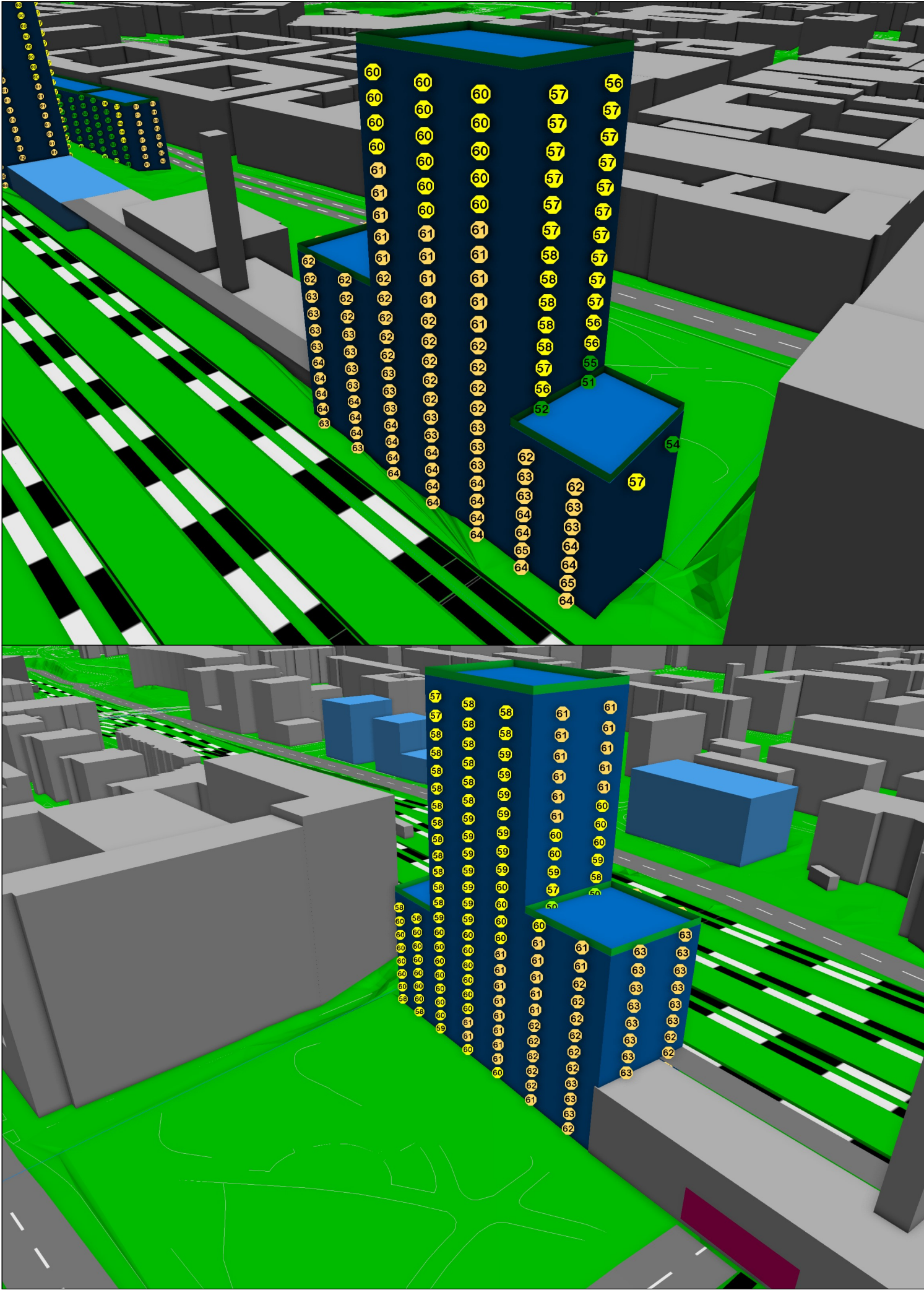
Pvm

27.4.2021

HELMÄKI
AKUSTIKOT
SITOWISE

Vaihte 020 7118 590

www.helimaki.fi



Päiväajan keskiäänitaso

L_A eq. 7-22

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Julkisivuun kohdistuvat keskiäänitasot
- Ennuste, liikennetilanne VEO
- Melulähteet: Tie- ja raideliikenne, autojen juniin lastaus, Hämpin parkin IV

Liikenne

Tieliikenne KAVL 2040
Rautatieliikenne 2050, raitiotie 2021

Laatinut

Tuomas Pärnänen

Pvm

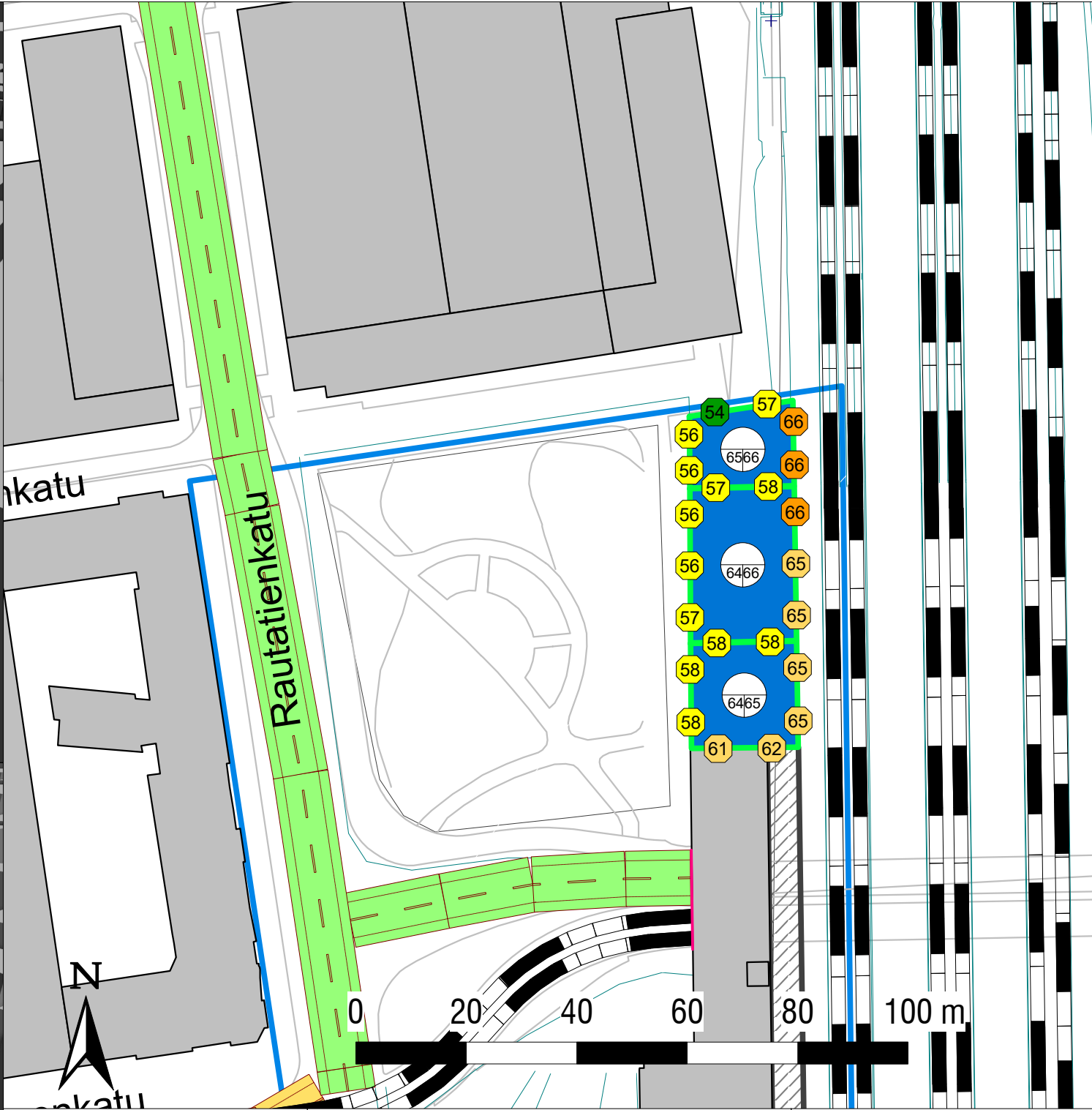
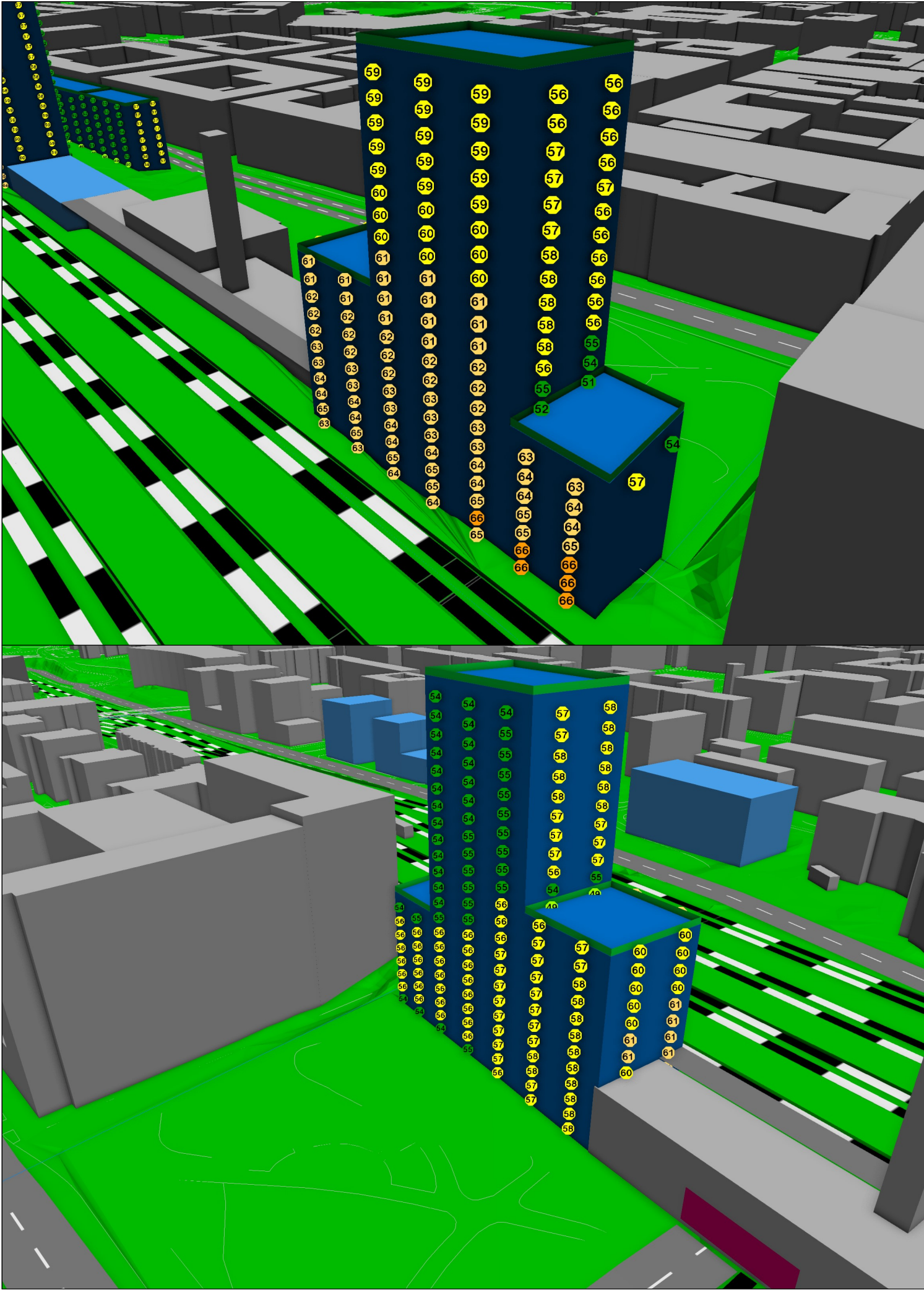
27.4.2021

HELMÄKI
AKUSTIKOT

SITOWISE

Vaihte 020 7118 590

www.helimaki.fi



Yöajan keskiäänitaso

L_A eq. 22-7

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Julkisivuun kohdistuvat keskiäänitasot
- Ennuste, liikennetilanne VEO
- Melulähteet: Tie- ja raideliikenne, autojen juniin lastaus, Hämpin parkin IV

Liikenne

Tieliikenne KAVL 2040
Rautatieliikenne 2050, raitiotie 2021

Laatinut

Tuomas Pärnänen

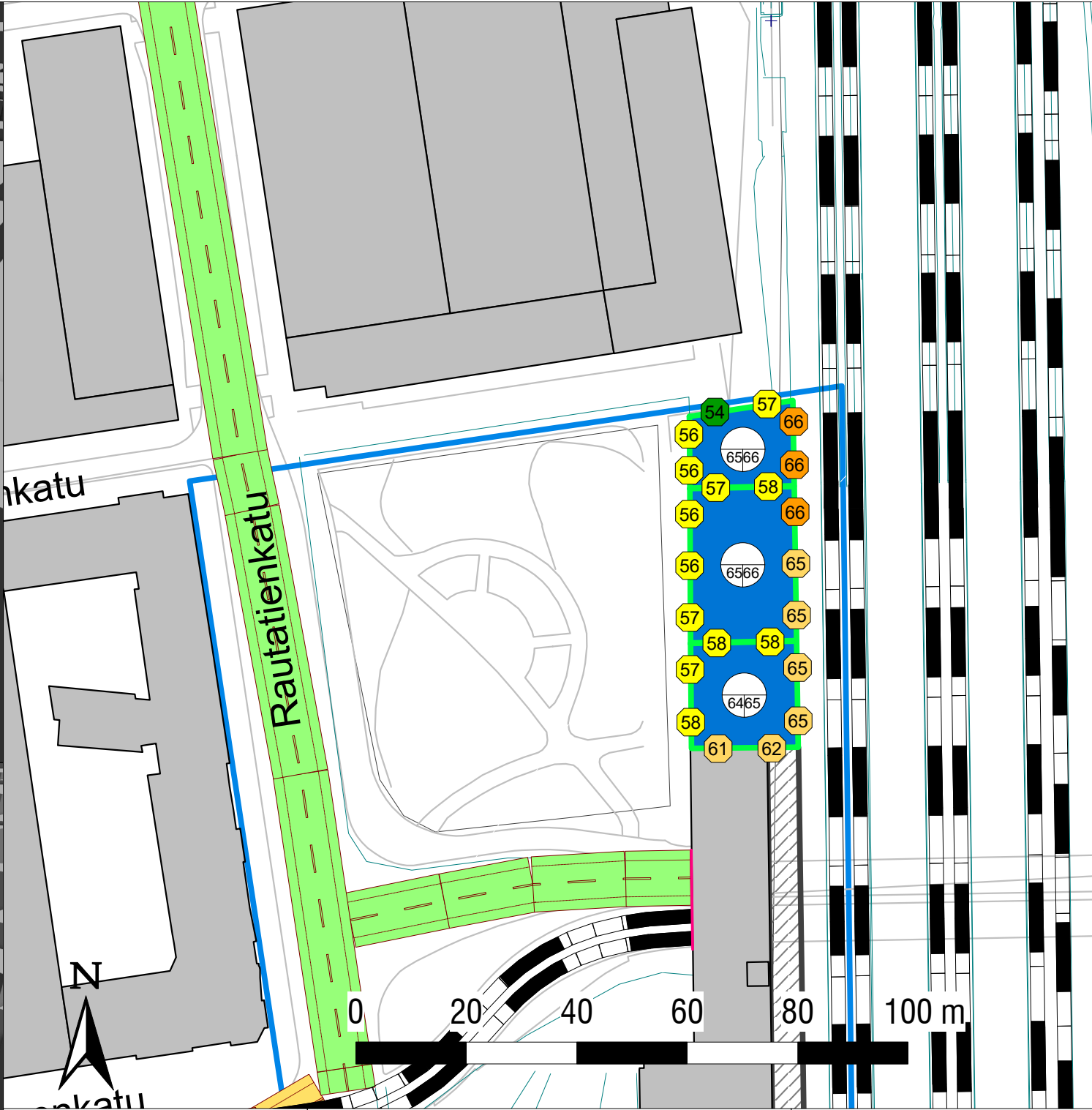
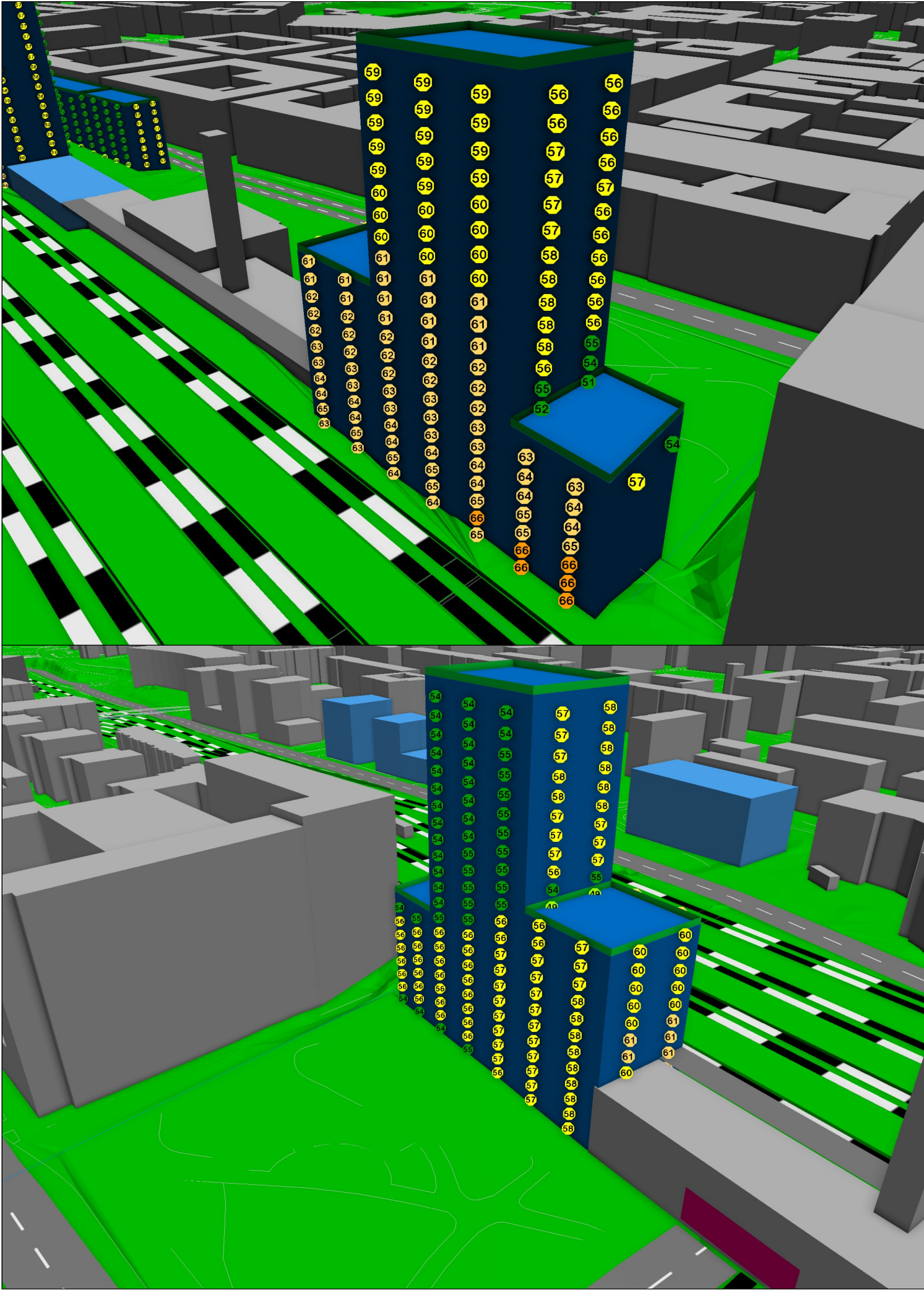
Pvm

27.4.2021

HELMÄKI
AKUSTIKOT
SITOWISE

Vaihde 020 7118 590

www.helimaki.fi



Yöajan keskiäänitaso

L_A eq. 22-7

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Julkisivuun kohdistuvat keskiäänitasot
- Ennuste, liikennetilanne VE1
- Melulähteet: Tie- ja raideliikenne, autojen juniin lastaus, Hämpin parkin IV

Liikenne

Tieliikenne KAVL 2040
Rautatieliikenne 2050, raitiotie 2021

Laatinut

Tuomas Pärnänen

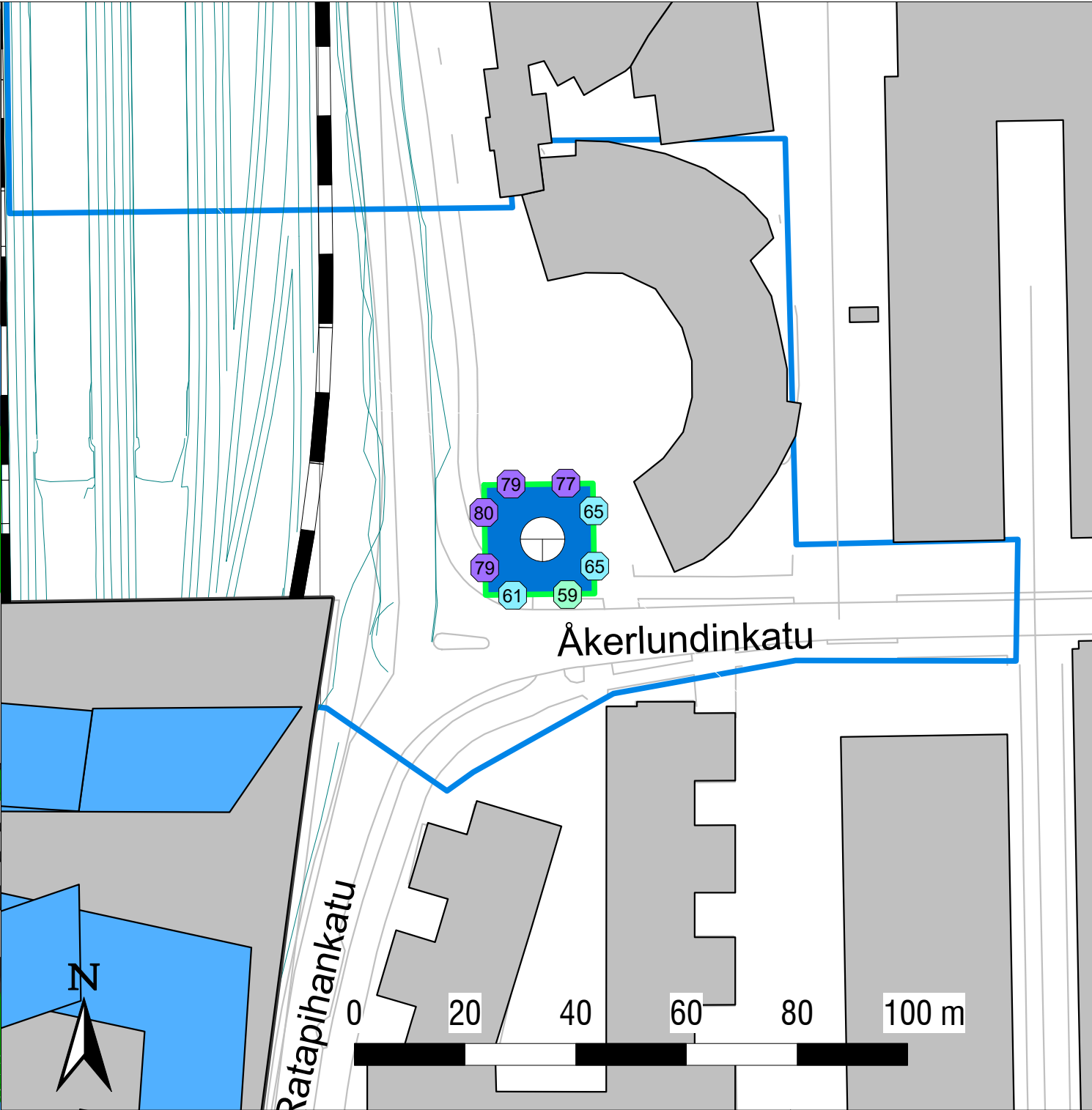
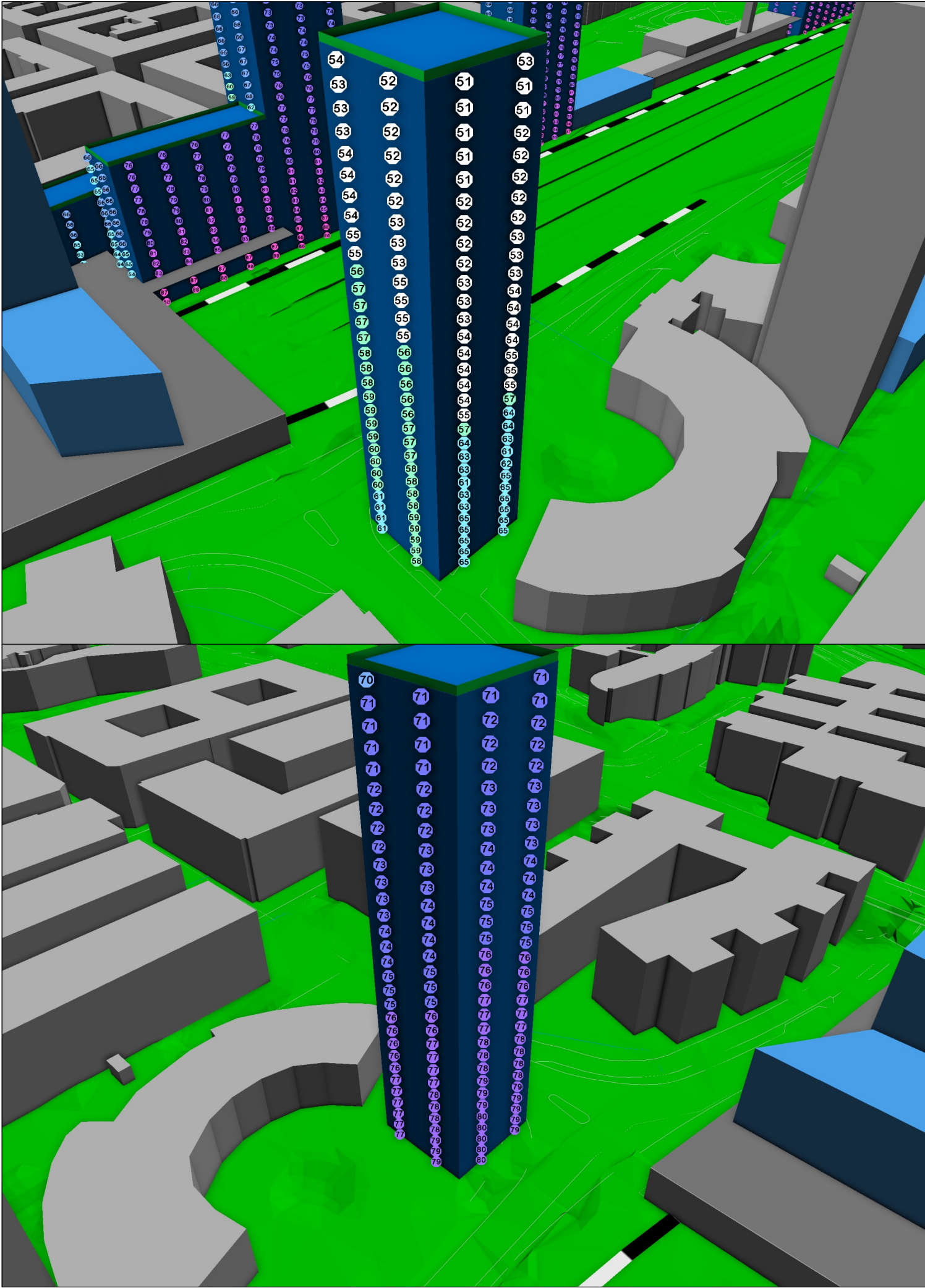
Pvm

27.4.2021

HELMÄKI
AKUSTIKOT
SITOWISE

Vaihde 020 7118 590

www.helimaki.fi



Enimmäisäänitaso

$L_{A, F. max}$

- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB
- > 80.0 dB
- > 85.0 dB
- > 90.0 dB

Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Rautatieliikenteen julkisivuun kohdistamat enimmäisäänitasot
- Melulähteet: ratapihan tavarajunaliikenne, autojen juniin lastaus

Liikenne

Suomalainen tavarajuna
Raide 1: 40 km/h, raide 9: 35 km/h

Laatinut

Tuomas Pärnänen

Pvm

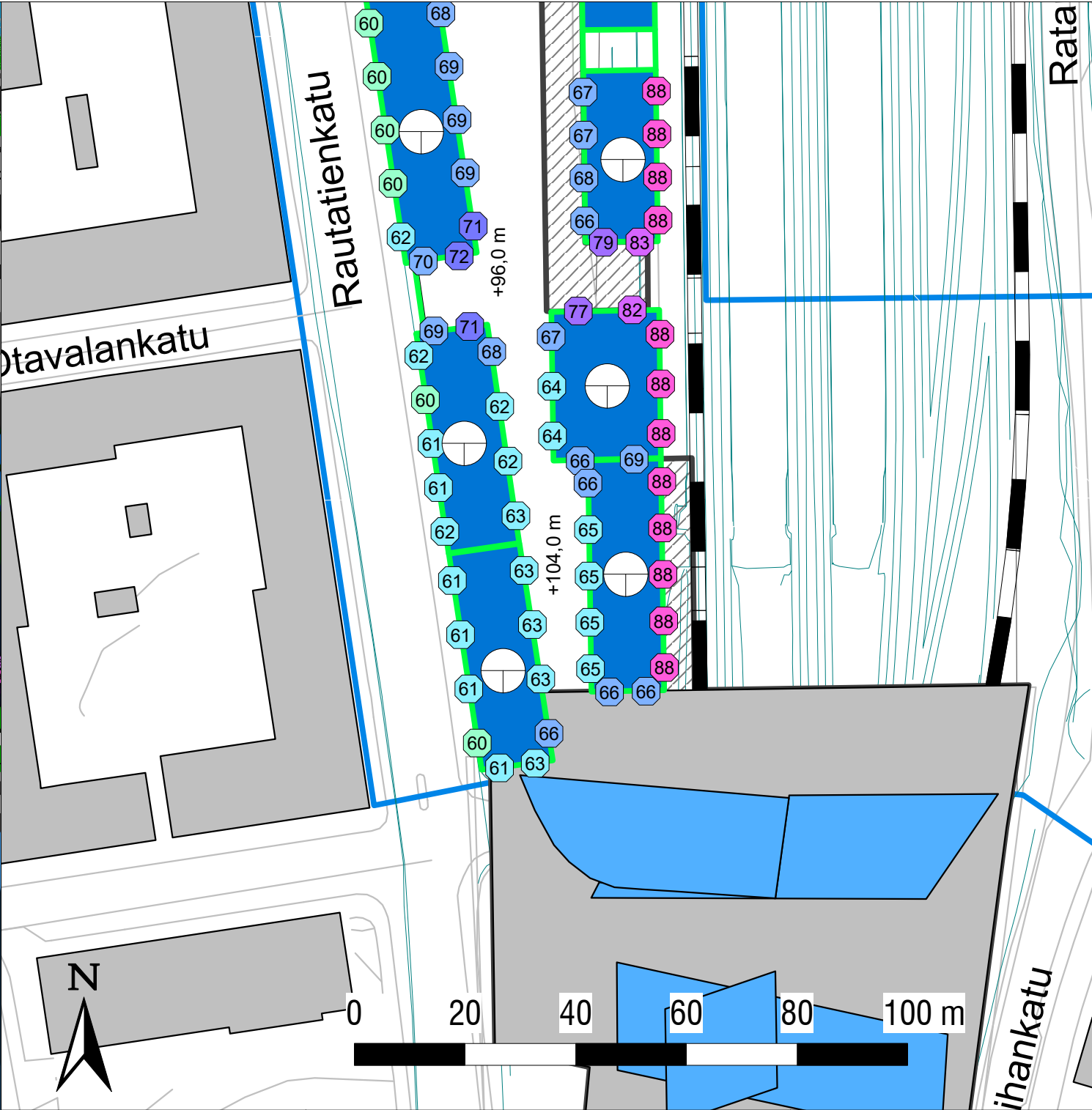
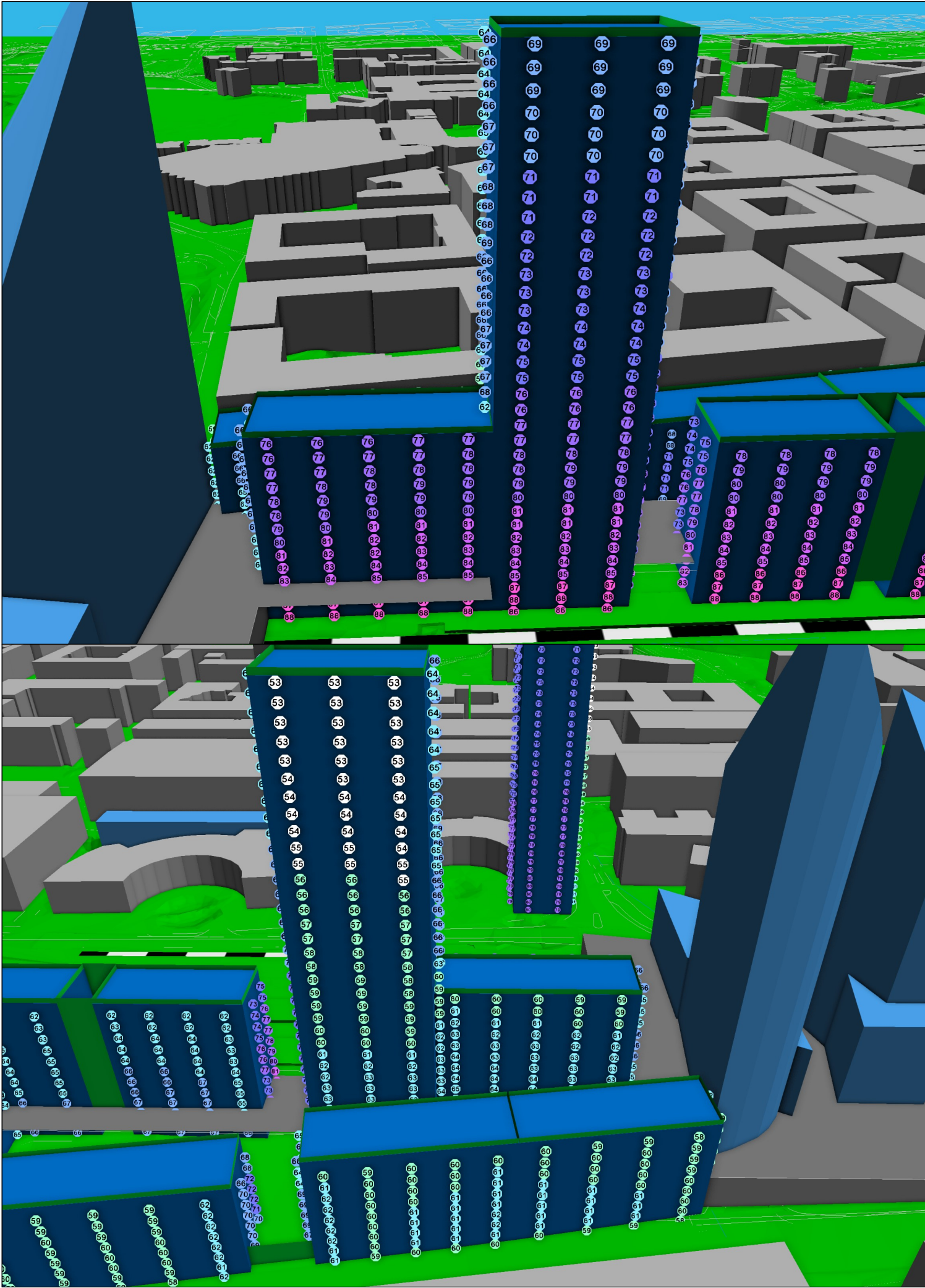
27.4.2021

HELMÄKI
AKUSTIKOT

SITOWISE

Vaihde 020 7118 590

www.helimaki.fi



Enimmäisäänitaso

L_A F. max

- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB
- > 80.0 dB
- > 85.0 dB
- > 90.0 dB

Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Rautatieliikenteen julkisivuun kohdistamat enimmäisäänitasot
- Melulähteet: ratapihan tavarajunaliikenne, autojen juniin lastaus

Liikenne

Suomalainen tavarajuna
Raide 1: 40 km/h, raide 9: 35 km/h

Laatinut

Tuomas Pärnänen

Pvm

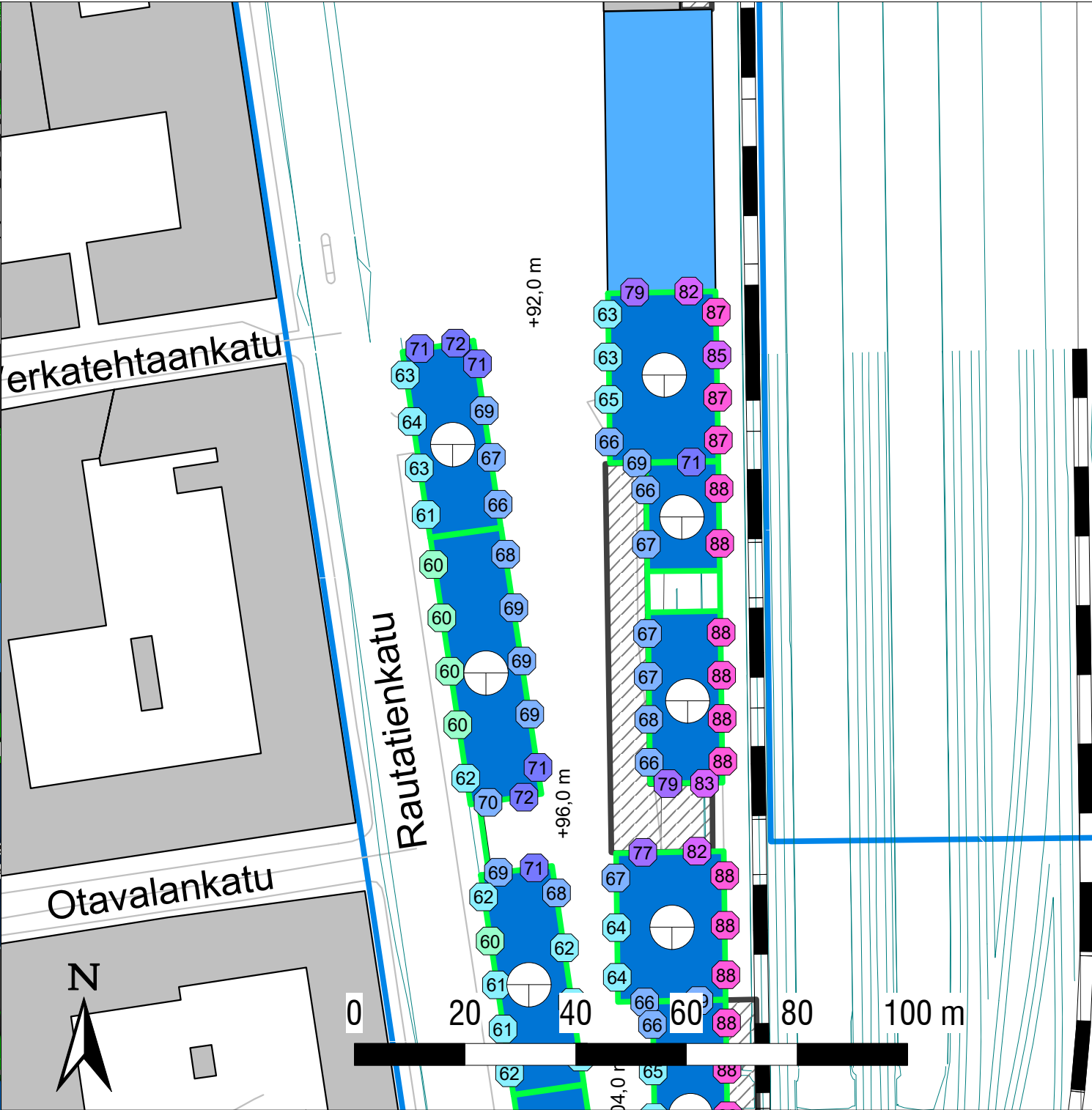
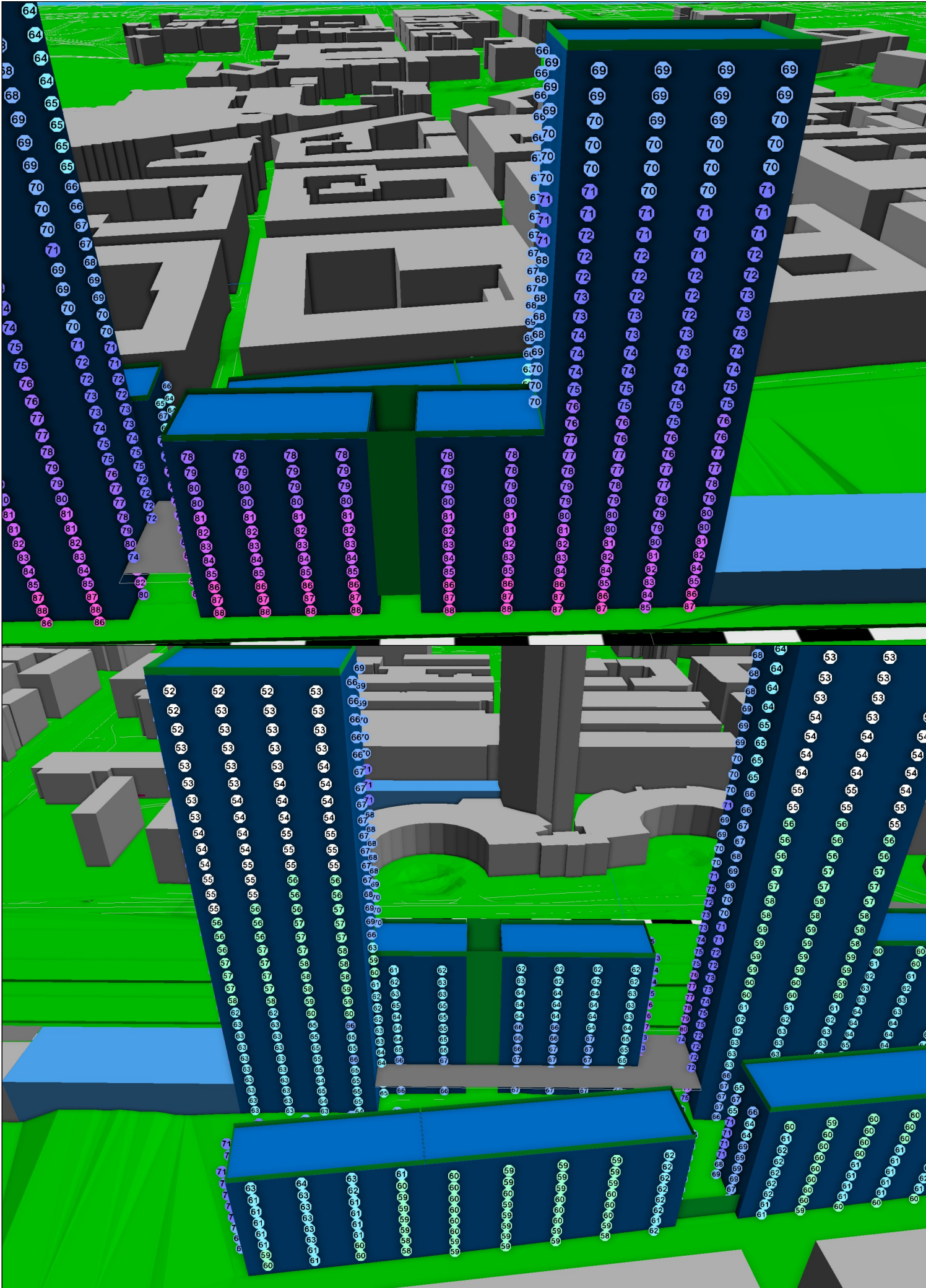
27.4.2021

HELMÄKI
AKUSTIKOT

SITOWISE

Vaihte 020 7118 590

www.helimaki.fi



Enimmäisäänitaso

L_A, F. max

- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB
- > 80.0 dB
- > 85.0 dB
- > 90.0 dB

Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Rautatieliikenteen julkisivuun kohdistamat enimmäisäänitasot
- Melulähteet: ratapihan tavarajunaliikenne, autojen juniin lastaus

Liikenne

Suomalainen tavarajuna
Raide 1: 40 km/h, raide 9: 35 km/h

Laatinut

Tuomas Pärnänen

Pvm

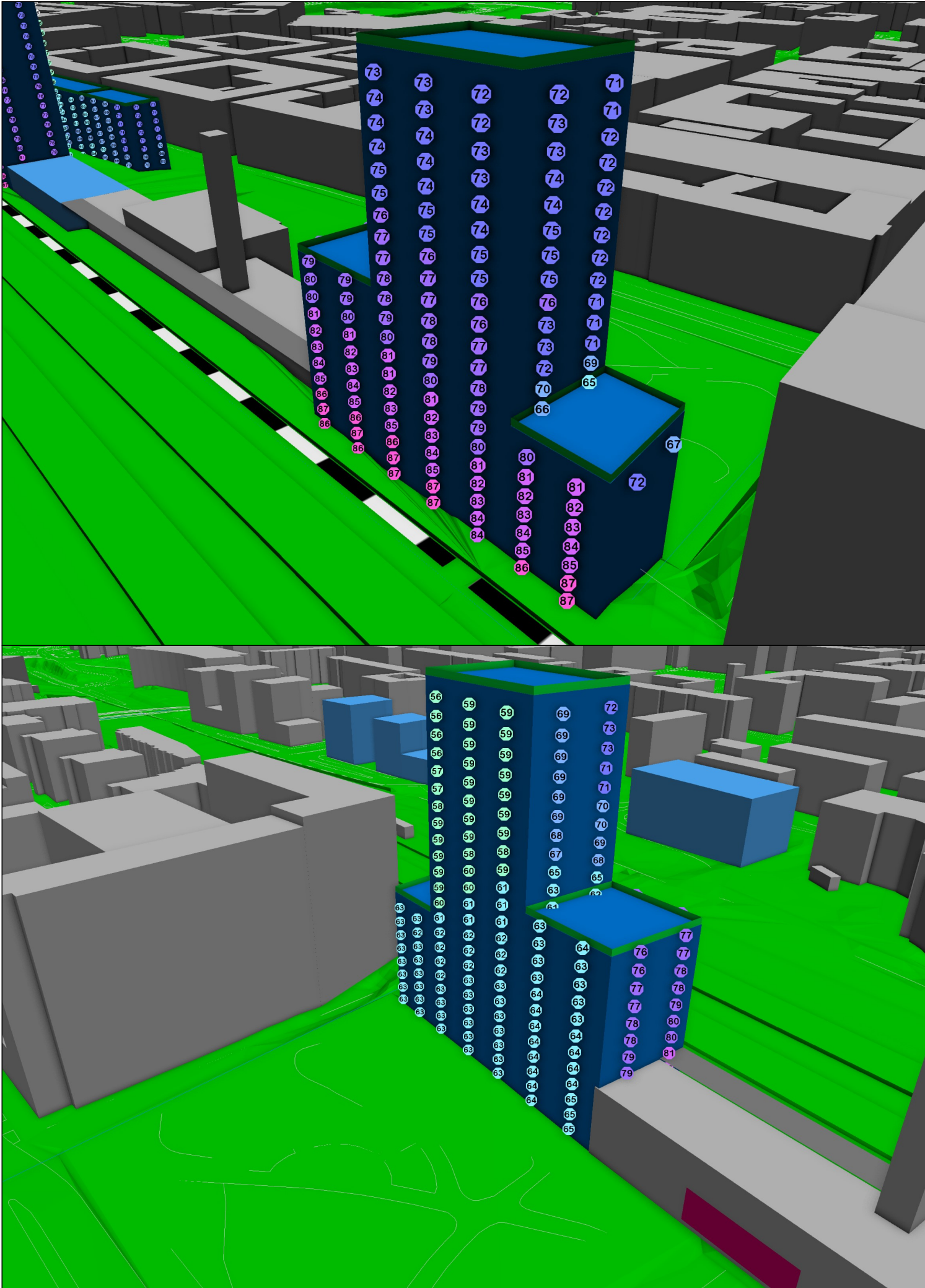
27.4.2021

HELMÄKI
AKUSTIKOT

SITOWISE

Vaihde 020 7118 590

www.helimaki.fi



Enimmäisäänitaso

$L_{A, F, max}$

- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB
- > 80.0 dB
- > 85.0 dB
- > 90.0 dB

Karttanäkymän mittakaava

1:1000 (A3)

Työ

YKK65370 Tampereen asemakeskus

Liitteen sisältö

- Rautatieliikenteen julkisivuun kohdistamat enimmäisäänitasot
- Melulähteet: ratapihan tavarajunaliikenne, autojen juniin lastaus

Liikenne

Suomalainen tavarajuna
Raide 1: 40 km/h, raide 9: 35 km/h

Laatinut

Tuomas Pärnänen

Pvm

27.4.2021

HELMÄKI
AKUSTIKOT

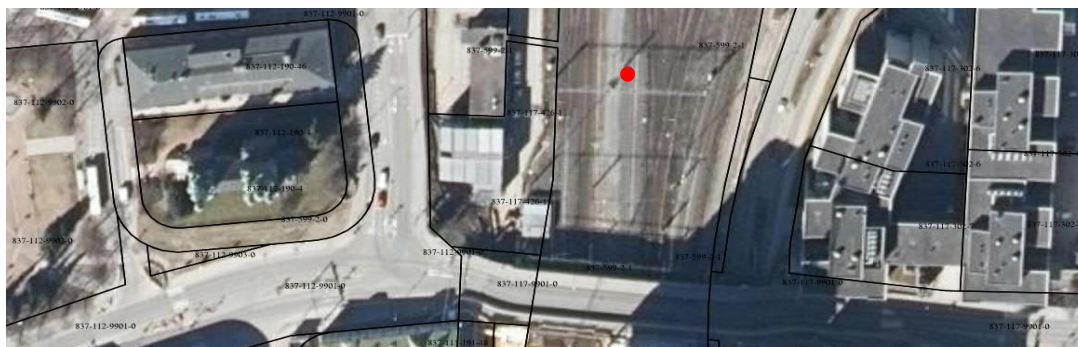
SITOWISE

Vaihde 020 7118 590

www.helimaki.fi

Tampereen asemakeskus Melumittausraportti

Sitowise Oy on toteuttanut raideliikenteen melumittauksen tukemaan Tampereen asemakeskuk-
sen suunnittelutyötä. Mittaus suoritettiin aikavälillä 4.11.2020 kello 11.00 – 5.11.2020 14.00. Sää-
olosuhteet aikavälillä olivat hyvät. Tuulen suunta vaihteli, mutta sen merkitys näin läheltä mitatta-
essa on merkityksetön.



Kuva 1: mittauspaikka

Mittaus oli miehittämätön, mutta ensimmäisen kahdeksan tunnin ajalta junien ohi kulkemiset voitiin luotettavasti tunnistaa ääninauhalta. Tämän jälkeen tulosten tulkinta suoritettiin www.ju-liadata.fi julkisen liikennetietopalvelun kautta.

Tavoitteena oli tarkastella ohikulkevan raideliikenteen aiheuttamia äkillisiä äänenpainetason kohoamia sekä aikavälin keskimääräistä äänenpainetasoa. Huomattiin, että raideliikenne aiheuttaa alueella merkittävää melua. Mittausaikavälin maksimiäänitaso (L_{AFmax}) oli 109 dB ja yhteensä todettiin yli 10 kappaletta 90+ dB maksimiäänitason ylityksiä. Keskiäänitaso (L_{Aeq}) aikavälillä oli 65 dB.

Junaliikenteen saapumis- ja lähtemisajat osuivat osittain huomattavan hyvin juliadata.fi palvelun aikaleimoihin. Tämän lisäksi tutkittiin ääninauhalta kolme kappaletta junia, joiden akustinen jälki täsmää pelkkien aikaleimojen perusteella juniksi tulkittuihin ilmiöihin. Osa aseman äänimaiseman aiheuttajista jäi todentamatta. Junien lisäksi aiheuttajia voivat olla esimerkiksi ratapihan sisäinen liikenne, huoltotyöt tai vaihteiden liikkumisesta johtuvat äänet. Yleisesti ottaen voidaan todeta, että miehittämättömäksi mittaukseksi saatu tieto on luotettavaa ja sitä voidaan hyödyntää alustavassa suunnittelussa tai käyttää tarkempien mittausten määrityksen apuna.

Tulokset on esitelty liitteenä (liite1) olevalla mittauskortilla. Lisäksi on laadittu äänispektri kolmesta tavarajunan ohituksesta. Junat ovat kuultavissa ääninauhalta tai havaittavissa juliadata.fi palvelusta ja spektri kuvastaa koko ohituksen aikaista keskiäänitasoa.

Äänen impulssimaisuuden tarkastelu suoritettiin vertaamalla I ja S aikavakioiden äänenpainetasoja keskenään. Selkeää impulssimaisuutta ei havaittu. Tavarajunan 5009 tuottama melutaso on huomattavan kapeakaistaista kaistalla 6.3khz.

12.02.2021

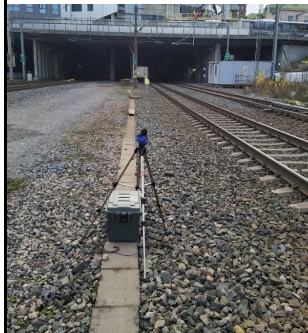
Sitowise Oy

Tiina Kumpula, vanhempi asiantuntija, ins. AMK.

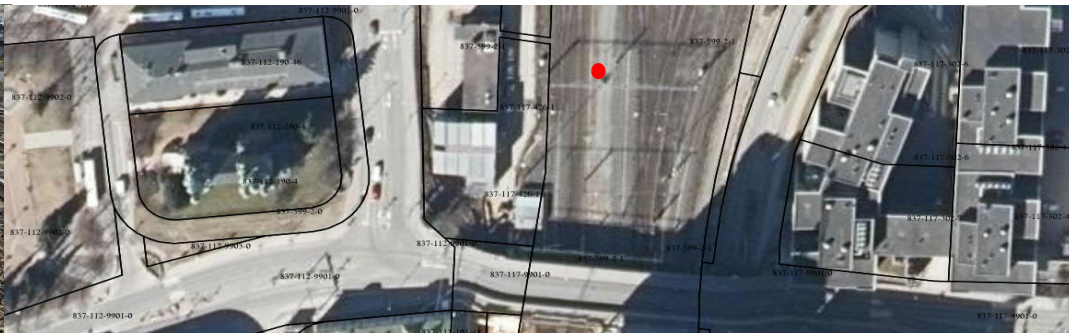
Vesa Vähäkuopus, asiantuntija, ins. AMK.

Ajankohta: 04.11.2020 11.00 - 05.11.2020 14:00 Mittaaja: Vesa Vähäkuopus
Mitattava kohde: Raideliikennemelu Laitteisto: Norsonic Nor140 (sarjanumero 1407313), tuulisuoja, jalusta
Mittauspaikka: vaihteiden 1&2 välissä [328279, 6822231] Kalibrointi: 04.11.2020, 113,8dB, OK
Etäisyys väylään: <5m Menettely: Aikavakio F, taajuuspainotus A, tallennusväli 1 s
Mikrofonin korkeus maan pinnasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:



Mittausolosuhteiden kuvaus:

Tyypillinen kaupunkiympäristön melumaisema. Rakennustyömaiden melu erottuu hetkellisesti selvästi.

Säätila:

Lämpötila	Ilmanpaine	Ilmankosteus	Tuulen suunta	Tuulen nopeus	Pilvisuus
[°C]	[hPa]	[%]	[°]	[m/s]	
7	1011	89	214	4-5	7/8

☐ Mittausohjeen mukaiset sääolot

Mittau tulokset:

Mitattu keskiäänitaso (L_{Aeq}), dB

65

Mittausjakson keskiäänitaso

Mitattu maksimiäänitaso (L_{AFmax}), dB

109

Mittausjakson maksimiäänitaso

Mittauksen epävarmuustaso:

± 2 dB

Mittarin ja etäisyyden aiheuttama epävarmuus (Ympäristöministeriön mittausohje 1/1995 mukaisesti)

