

Rakennusliike Lapti Oy



LIIKENNELUSELVITYS

Ravander-kortteli, Oulu
Asemakaavan muutos



Tilaaaja:

Rakennusliike Lapti Oy
Matti Tarkiainen

Liikennemeluselvitys

Kohde:

Ravander-kortteli, Oulu

Raportin numero:

PR11711-Y01a

Raportin päiväys:

6.6.2025

Versiohistoria:

PR11711-Y01	10.5.2024	Alkuperäinen selvitys
PR11711-Y01a	6.6.2025	Täydennetty kaarrekirskuntatarkastelulla

Kirjoittaja(t):

Tero Puranen, insinööri AMK
puh. 040 842 8012
sp. tero.puranen@promethor.fi

Olli Laivoranta, DI (akustiikka)
puh. 041 506 3418
sp. olli.laivoranta@promethor.fi

Tarkastanut:

Jani Kankare, FM
puh. 040 574 0028
sp. jani.kankare@promethor.fi

Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	4
2	Kohteen sijainti ja ympäristö	4
3	Melun ohjearvot ja suositukset	5
3.1	Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992	5
3.2	ELY-keskuksen opas 2/2013 ja ympäristöministeriön Ympäristöopas 108	6
4	Melutasojen laskenta	6
4.1	Laskentamenetelmät.....	6
4.2	Maastomalli ja rakennukset	7
4.3	Liikennetiedot.....	7
4.4	Vaiheistuksen huomioiminen	8
5	Laskentatulokset ja tulosten tarkastelu	9
5.1	Melutaso ulko-oleskelualueilla.....	9
5.2	Melutaso rakennusten ulkovaipalla	9
5.2.1	Suositus rakennusten ulkovaipan äänitasoerovaatimuksesta.....	10
5.2.2	Asuinhuoneistojen avautuminen ja parvekkeiden sijoittuminen	11
5.2.3	Parvekerakenteiden äänitasoerovaatimukset	13
6	Yhteenveto	15
6.1	Melutaso ulko-oleskelualueilla.....	15
6.2	Suositus rakennusten ulkovaipan äänitasoerovaatimuksesta	15
6.3	Asuinhuoneistojen avautuminen ja parvekkeiden sijoittuminen	15
6.4	Parvekkeet.....	15
6.5	Muuta	16
7	Kirjallisuus.....	16

Liitteet:

Liite 1	Meluselvityksessä käytetyt liikennetiedot.
Liite 2.1	Tie- ja raitiotieliikennemelun päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ tilanteessa 1 (vaihe 1).
Liite 2.2	Tie- ja raitiotieliikennemelun päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ tilanteessa 2 (vaiheet 2 ja 3).
Liite 2.3	Tie- ja raitiotieliikennemelun päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ tilanteessa 3 (vaiheet 4 ja 5).
Liite 2.4	Kaarrekirkunnan ja raitiotien vaikutus julkisivuun kohdistuviin melutasoihin.
Liite 3	Asuinhuoneistojen ulkovaippaan kohdistuva raitiotieliikenteen yöaikaisen ohiajon aiheuttama suurin hetkellinen enimmäisäänitaso L_{Amax} .

1 YLEISTÄ

Tässä selvityksessä tarkastellaan laskennalliseen mallinnukseen perustuen tie- ja raitiotieliikenteen aiheuttamia melutasoja Oulun Vanhatullissa sijaitsevassa korttelissa numero 13. Selvitys on laadittu asemakaavan muutosta varten, jossa tavoitteena on rakennuskannan uudistaminen sekä lisärakennusoikeuden osoittaminen.

Melun laskennallinen mallinnus on tehty ohjelmalla Datakustik CadnaA 2023 MR2 käyttäen yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikennemelumalleja [1, 2]. Tulosten tarkastelussa on käytetty valtioneuvoston päätöksen 993/1992 [3] ohjearvoja ja ELY-keskuksen oppaan 02/2013 [4] ohjeita.

Melutasoja on tarkasteltu ennusteliikenteen tiedoilla niiden ollessa nykyliikennemääriä suuremmat. Laskennallisella mallinnuksella on tarkasteltu suunniteltujen ulko-oleskelualueiden melutasot ja sen perusteella on määritetty suositukset suunniteltujen asuinrakennusten ulkovaipan äänitasoerovaatimuksille sekä parvekerakenteiden äänitasoerovaatimuksille.

2 KOHTEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ

Asemakaavan muutosalueena on III kaupunginosan (Vanhatulli) korttelin 13 (Ravander-kortteli) tontit numero 2, 5, 7 ja 8 osoitteissa Kirkkokatu 8, Saaristonkatu 8, Torikatu 21 ja 23 (kuva 1).



Kuva 1. Kohteen sijainti. Kaava-alue on rajattu kuvassa punaisella (kartan lähde: paikkatietoikkuna).

Korttelin merkittävimmät melulähteet ovat sitä rajaavien katujen: Saaristonkadun, Albertinkadun sekä Torikadun tieliikenne. Kaakon puolella oleva Kirkkokatu on kävelypainotteinen eikä sillä tapahtuvaa mahdollista huoltoajoliikennettä ole huomioitu. Selvityksessä on katsottu tarpeelliseksi varautua Saaristonkadulle suunnitteilla olevaan raitiotieliikennöintiin. Rautateiden sijaitessa noin 650 metrin päässä kohteesta, ei raideliikenteen melu kantaudu merkitsevästi kohteen kortteliin.

3 MELUN OHJEARVOT JA SUOSITUKSET

3.1 Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992

Kaavoituksen ja maankäytön suunnittelussa sovellettavat ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992. Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyssä. Päätöstä ei sovelleta katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla.

Melutason ohjearvot on annettu päiväajan klo 7–22 ja yöajan klo 22–7 ekvivalentti- eli keskiäänitasoina. Päätöksessä ei ole esitetty ohjearvoja hetkittäisille enimmäisäänitasoille.

Lisäksi päätöksessä on maininta, että jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista edellä mainittuihin ohjearvoihin.

Ulkoalueiden ohjearvot

Taulukossa 1 on esitetty päätöksen 993/1992 sisältämät ohjearvot ulkoalueiden melutasolle.

Taulukko 1. Ulkoalueiden keskiäänitason L_{Aeq} ohjearvot

Alueen käyttötarkoitus	A-painotettu keskiäänitaso L_{Aeq}	
	Klo 7–22	Klo 22–7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä	55 dB(A) ¹	50 dB(A) ^{1,2}
Hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB(A)	50 dB(A) ^{2,3}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB(A)	40 dB(A) ⁴

¹ Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa näitä ohjearvoja.

² Uusilla alueilla yöohjearvo on 45 dB(A).

³ Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

⁴ Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Sisätilojen ohjearvot

Taulukossa 2 on esitetty päätöksen 993/1992 sisältämät ohjearvot ulkoa sisätiloihin kantautuvan melun melutasolle.

Taulukko 2. Sisätilojen keskiäänitason L_{Aeq} ohjearvot

Huoneen käyttötarkoitus	A-painotettu keskiäänitaso L_{Aeq}	
	Klo 7–22	Klo 22–7
Asuinhuone, potilas- ja majoitushuone	35 dB(A)	30 dB(A)
Opetus- ja kokoontumistila	35 dB(A)	-
Liike- ja toimistohuone	45 dB(A)	-

3.2 ELY-keskuksen opas 2/2013 ja ympäristöministeriön Ympäristöopas 108

Yöaikaiset enimmäisäänitasot

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on laatinut oppaan [4], jossa esitetään suosituksia melun ja tärinän huomioon ottamisesta maankäytön suunnittelussa. Suomessa ei ole ohjearvoja liikennemelusta sisätiloihin aiheutuvalle enimmäisäänitasolle, mutta ELY-keskuksen oppaassa otetaan kantaa näihin lyhytaikaisiin voimakkaisiin melun jaksoihin.

ELY-keskuksen oppaan mukaan toistuvat lyhytaikaiset voimakkaan melun jaksot, kuten raskaan tavarajunaliikenteen aiheuttamat äänitasot, voivat olla varsinkin öisin häiritseviä. Oppaan mukaan: "Mitoitussuositukseksi voi ottaa, että maksimimelu ei ylitä sisällä öisin toistuvasti tasoa 45 dB AFmax."

Myös ympäristöministeriön oppaassa 108 [5] todetaan, että joissakin tapauksissa toistuvat tie- tai raide liikenteen meluhuiput saatetaan kokea häiritseviksi. Oppaan mukaan voimakkaimmin toistuvien ja tyyppilisten ohiajojen sisällä sallittavana keskimääräisenä enimmäisäänitasona voidaan asumiseen tarkoitetuissa tiloissa soveltaa 45 desibeliä.

Ohjeet asuinhuoneiden aukeamisesta

ELY-keskuksen oppaassa 02/2013 on esitetty ohje asuinhuoneiden aukeamisesta ja parvekkeiden sijoittamisesta. Oppaan mukaan, mikäli julkisivulla ylittyy päivällä keskiäänitaso 65 dB(A), tulee asuntojen aue- ta myös suuntaan, jossa ohjearvot täyttyvät (ns. läpitalon huoneisto). Lisäksi julkisivulle, jolla ylittyy päiväaikaan keskiäänitaso 65 dB(A), ei tulisi rakentaa parvekkeita vaan niiden sijaan viherhuoneita.

Suositus parvekkeiden melutasosta

ELY-keskuksen oppaan 02/2013 mukaan oleskeluparvekkeet rinnastetaan asuntojen pihoihin ja niihin sovelletaan samoja ohjearvoja. Käytännössä tämä tarkoittaa, että parvekkeen melutason ei tulisi ylittää ulkoalueiden päiväajan ohjearvoa $L_{Aeq7-22} = 55$ dB(A).

4 MELUTASOJEN LASKENTA

4.1 Laskentamenetelmät

Melutasojen laskennallinen mallinnus tehtiin ohjelmalla Datakustik CadnaA 2023 MR2 käyttäen yhteis- pohjoismaisia tie- ja raideliikennemelumalleja. Laskentaohjelmassa maastomalli syötetään ohjelmaan kartta- ja paikkatietotiedostoja käyttäen, jolloin maasto muodostuu kolmiulotteisesti. Laskentatulokset vastaavat pitkän ajanjakson keskiäänitasoa.

Laskennassa käytetään katujen ja raitioteiden liikennemäärätietoja (liikennemäärä ja ajonopeus), joiden perusteella määritetään melulähteiden ns. lähtömelutasot. Lähtötason perusteella määritetään ääniläh- teen aiheuttama äänenpainetaso tarkastelualueella erilaiset ääntä vaimentavat ja vahvistavat tekijät huomioiden. Tekijöinä huomioidaan mm. geometrinen leviäminen, estevaimennus, maavaimennus ja heijastukset erilaisista pinnoista.

Melulaskentojen laskentaruudukon kokona on käytetty 1 m × 1 m ja laskentaetäisyytenä 1000 m. Raken- nukset ovat heijastavia absorptiokertoimella 0,2. Ulko-oleskelualueiden melutasot on laskettu 1.5 m kor- keudelle kattopihan ja pihakannen pinnasta sekä asuntojen ulkovaippaan kohdistuvat tasot pystysuunnassa 3 m välein. Laskennassa on otettu huomioon toisen kertaluvun heijastukset. Kattopihoja kiertää 1 m korkea ääniteknisesti tiivis (esim. tyyppillinen lasikaide) putoamissuoja.

4.2 Maastomalli ja rakennukset

Maastomallina laskennoissa on käytetty Maanmittauslaitoksen korkeuspisteaineistoa. Nykyisten rakennusten korkeudet on huomioitu ilmakuvien perusteella. Suunniteltujen asuinrakennusten ja ulko-oleskelualueiden sijainnit ja korkeudet on huomioitu suunnitelmamateriaalin perusteella.

4.3 Liikennetiedot

Tieliikenne

Oulun keskustan alueen liikennemäärien ennustetaan kasvavan tulevaisuudessa nykytilanteesta. Laskennassa käytetyt ja melutasojen kannalta siten määräävät vuoden 2040 ennustetilanteen tieliikennetiedot saatiin Oulun seudun liikennemalli -karttapalvelusta sekä Oulun kaupungin liikenneinsinööri Minna Koukulta. Yöaikaisen liikenteen osuudeksi on oletettu 10 %, joka vastaa tyypillistä liikenteen vuorokausijakaumaa. Käytetyt tieliikennetiedot on esitetty liitteessä 1.

Raitiotieliikenne

Tieliikenteen lisäksi selvityksessä on otettu huomioon tulevaisuudessa Saaristonkadulle mahdollisesti rakentuva raitiotie, joka kääntyy Torikadulle Merikosken siltoja kohti. Raitiotien tarkemmista linjauksista ei ollut tiedossa selvityksen laadintahetkellä suunnitelmamateriaalia.

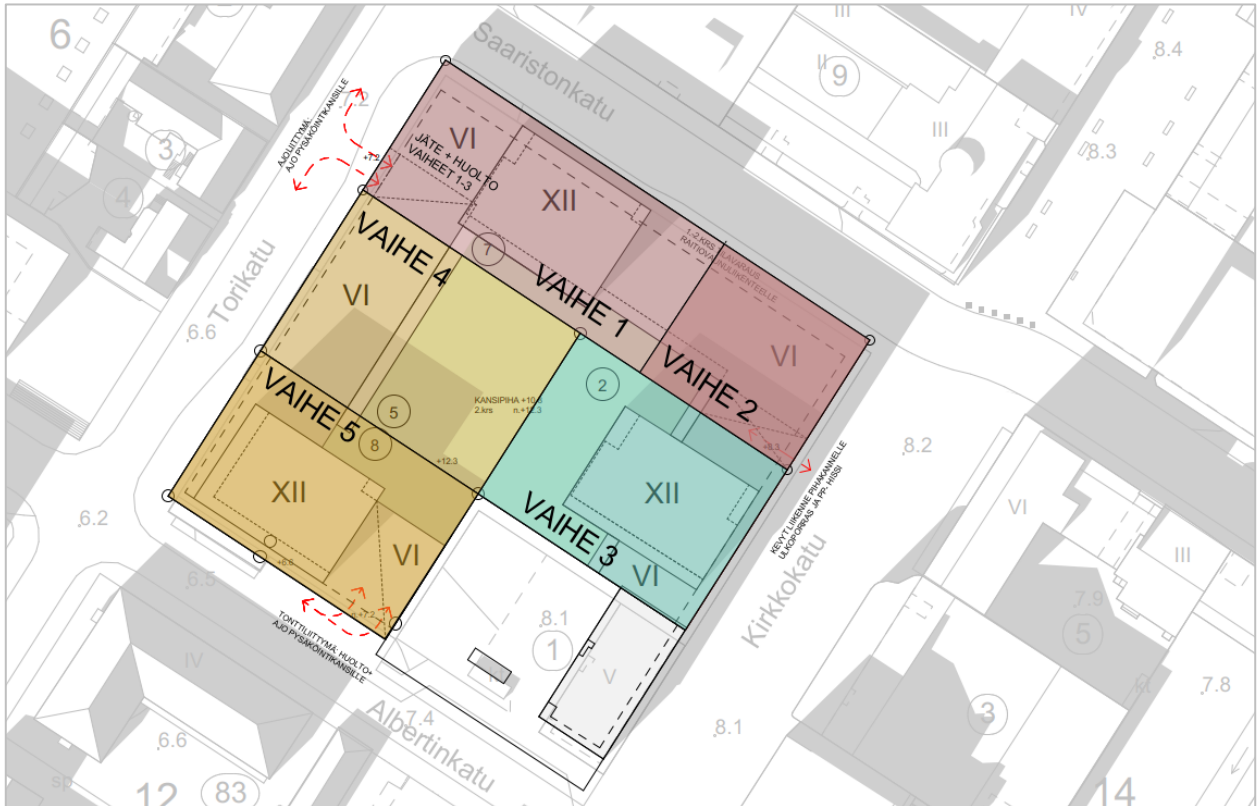
Raitiotien tiukka kaarre Saaristonkadulta Torikadulle ja sen mahdollisesti aiheuttama kaarrekirskunta on huomioitu Helsingin kaupungin meluselvitysohjeen [6] mukaisesti. Kaarrekirskunnan melupäästöissä on huomioituna kapeakaistaisuuskorjaus $K1 = + 5 \text{ dB}$.

Mahdollisista vaihteista aiheutuvaa vaihdekolinää ei ole huomioitu.

Raitiotieliikenteen aiheuttaman meluvaikutuksen huomioimiseksi selvityksessä on käytetty Tampereen raitiotien liikennetietoja. Liikennöivänä kalustona on käytetty Tampereella käytössä olevaa Skoda Trans-tech ForCity Smart Artic X34 -raitiovaunua sekä sen melupäästöä [7]. Raitiotien liikennemääränä on käytetty Tampereen keskustan mukaista liikennemäärää (molemmat Tampereen raitiolinjat yhteenlaskettuna) ja sen nopeus on sovitettu muun keskustan liikenteen mukaiseksi. Käytetyt raitiotieliikennetiedot on esitetty liitteessä 1.

4.4 Vaiheistuksen huomioiminen

Melutasot laskettiin suunnitelmamateriaalin mukaisella vaiheistuksella kolmessa eri tilanteessa (kuva 2):



Kuva 2. Rakentamisen vaiheistus (lähde: ARK-luonnossuunnitelma, Sweco Finland Oy, 10.1.2024).

Tilanne 1: Vaihe 1

Tontin 7 uudisrakennus rakentunut vaiheistusrajaan asti, olevat rakennukset tonteilla 5 ja 8 edelleen käytössä ja asukkaiden ulko-oleskelualue 6. krs kattopihalla.

Tilanne 2: Vaiheet 2 ja 3

Tontin 7 uudisrakennus kokonaisuudessaan rakentunut, tonttien 5 ja 8 rakennukset purettu ja asukkaiden ulko-oleskelualueet 6. krs kattopihalla sekä pihakannella.

Tilanne 3: Vaiheet 4 ja 5

Uudisrakennusmassa kokonaisuudessaan rakentunut ja asukkaiden ulko-oleskelualue pihakannella.

5 LASKENTATULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Seuraavassa on esitetty tiivistetysti melulaskennan tulokset. Melukartat on esitetty liitteinä.

5.1 Melutaso ulko-oleskelualueilla

Asuinrakennusten ulko-oleskelualueiden melutasojen tarkastelussa on sovellettu valtioneuvoston päätöksen ohjearvoja päiväaikaan $L_{Aeq,7-22} \leq 55$ dB(A) ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7} \leq 45$ dB(A).

Tie- ja raitiotieliikenteen aiheuttamat melutasot ulko-oleskelualueilla alittavat ohjearvot kaikissa rakentamisvaiheissa. Asukkaiden käyttöön osoitettua oleskelualueutta voidaan osoittaa sekä pihakannelle että kattopihoille melukarttaliitteiden 2 mukaisesti.

Meluntorjuntatarve

Erillistä meluntorjuntaa ei ole tarpeen toteuttaa pihakannelle tai kattopihoille.

5.2 Melutaso rakennusten ulkovaipalla

Asuinhuoneistot

Uudisrakennusten asuinhuoneistojen ulkovaippaan kohdistuvan tie- ja raitiotieliikennemelun päiväajan keskiäänitaso on suurimmillaan 69 dB(A) ja yöajan keskiäänitaso suurimmillaan 63 dB(A) Torikadun ja Saaristonkadun kulmauksessa melukarttaliitteen 2.3 mukaisesti, kun raitiotien tiukasta kaarteesta oletetaan aiheutuvan merkittävää kaarrekirskuntaa.

Liitteessä 2.4 on esitetty raitiotien puoleisiin julkisivuihin kohdistuvat melutasot kolmessa eri laskentatilanteessa:

- 1) Oletettu kaarteesta aiheutuvan kaarrekirskuntaa (ylin kuva).
- 2) Oletettu että kaarteesta ei aiheudu kaarrekirskuntaa (keskimäinen kuva).
- 3) Pelkkä tieliikennemelu.

Tulosten perusteella, mikäli raitiotien kaarre ei aiheuta merkittävää kaarrekirskuntaa, julkisivuihin kohdistuvat päiväajan keskiäänitasot ovat kaikilta osin alle 65 dB. Raitiotie itsessään nostaa pelkän tieliikenteen aiheuttamaa keskiäänitaso noin 1 dB, mutta tasot pysyvät alle 65 dB:n.

Uudisrakennusten asuinhuoneistojen ulkovaippaan kohdistuvan yöaikaisen ohiajon aikainen raitiotieliikennemelun suurin hetkellinen enimmäisäänitaso on 78 dB(A) Torikadun ja Saaristonkadun kulmauksessa melukarttaliitteen 3 mukaisesti johtuen raitiotien tiukasta kaarteesta ja sen mahdollisesta kaarrekirskunnasta.

Liike- ja toimitilat

Asuinhuoneistojen alapuolisiin kerroksiin suunniteltujen liike- ja toimitilojen ulkovaippaan kohdistuvat tasot ovat suuruudeltaan samaa tasoa kuin yllä esitetyt suurimmat asuinhuoneistojen ulkovaippaan kohdistuvat tasot.

5.2.1 Suositus rakennusten ulkovaipan äänitasoerovaatimuksesta

Asuinhuoneistojen laskennallinen vaatimus

Valtioneuvoston päätöksen mukaan asuinhuoneen päiväajan keskiäänitason ohjearvo on 35 dB(A) ja yöajan keskiäänitason ohjearvo on 30 dB(A). Yöaikaisen raideliikenteen aiheuttaman enimmäisäänitason mitoitusarvo on 45 dB(A).

Ulkovaipan äänitasoerovaatimus lasketaan (valitaan suurin arvo):

- ulkovaippaan kohdistuvan tie- ja raitiotieliikenteen keskiäänitason ja sisällä sallitun keskiäänitason erotuksena tai
- ulkovaippaan kohdistuvan raitiotieliikenteen enimmäisäänitason ja sisällä sallitun enimmäisäänitason erotuksena.

Tarkasteltavien asuinrakennusten ulkovaippaan kohdistuva päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ on määräävä tekijä. Yöaikaiset keski- ja enimmäisäänitasot eivät mitoiteta ulkovaipan äänitasoerovaatimusta.

Kohdistuva päiväajan keskiäänitaso on suurimmillaan 69 dB(A) asuinhuoneessa sallittavan päiväajan keskiäänitason ohjearvon ollessa 35 dB(A). Ulkovaipan äänitasoerovaatimus ΔL_A on suurimmillaan (ilman varmuusvaraa): $69 - 35 = 34$ dB(A) Torikadun ja Saaristonkadun kulmauksessa melukarttaliitteen 2.3 mukaisesti johtuen raitiotien tiukasta kaarteesta ja sen mahdollisesta kaarrekirskunnasta. Vaatimus voidaan saavuttaa tavanomaisilla oikein mitoitetuilla rakenneratkaisuilla.

Ympäristöministeriön asetuksen 360/2019 [8] mukaisesti ulkovaipan ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava melualueilla siten, että ääneneristys on vähintään 30 desibeliä. Ympäristöministeriön asetuksen vaatimus on huomioitava viimeistään rakennusten suunnittelussa ja toteutuksessa.

Ulkovaipan äänitasoerovaatimus ei ole sama asia kuin yksittäisten rakennusosien ääneneristävyys. Yksittäisten rakennusosien eristävyys (jotta äänitasoerovaatimus täyttyy) tulee rakennuslupavaiheessa mitoitaa huomioiden mm. erilaisten rakennusosien pinta-alojen keskinäinen suhde.

Suositus kaavamääräyksestä

Kohteen lähiympäristössä saattaa sijaita melulähteitä, joita liikennemeluselvityksen laskennallinen mallinnus ei ota huomioon. Erityisesti kaupunkien keskusta-alueelle sijoittuvaa ja varsinkin yöaikaan häiritsevää melua ovat esimerkiksi roska- ja jakeluautojen tai aurasikaluston ohiajoliikenteen aiheuttamat hetkittäiset kohonneet äänitasot tai kävelykadulla meluavista jalankulkijoista aiheutuvat huudahdukset.

Lisäksi joukkoliikenteen liikennöintiin liittyy epävarmuustekijöitä mm. tulevan raitiotieradan paikan ja liikennöivän kaluston sekä mahdollisten linja-autopysäkkien ja ajoneuvojen kiihdytysten vuoksi.

Kaupungin moninaisten melulähteiden sekä liikennöintiin ja laskentamalliin liittyvien epävarmuuksien vuoksi ulkovaipan meluntorjunnan mitoituksessa suositellaan käytettävän kohteen katujen puoleisilla julkisivuilla kuudennessa ja tätä alemmissa asuinkerroksissa kauttaaltaan samaa ulkovaipan vähimmäisäänitasoerovaatimusta: 34 dB(A). Rakennusten päädyissä, sisäpihan puoleisilla julkisivuilla sekä korkeissa torniosissa kauttaaltaan – sekä viihtyvyshaitan riskin näkökulmasta että sisämelutason ohjearvojen täyttymisen näkökulmasta – riittää ympäristöministeriön vähimmäisvaatimus $\Delta L_A \geq 30$ dB(A).

Kaavamääräys voidaan esittää esimerkiksi seuraavasti: ”Ulkoseinien, ikkunoiden ja muiden rakenteiden tulee olla sellaisia, että ulkovaippaan kohdistuvan melutason ja asuinhuoneiden sisämelutason erotus on vähintään 34 dB(A) kadun puoleisilla julkisivuilla kuudennessa ja tätä alemmissa asuinkerroksissa.”

Liike ja toimitilat

Valtioneuvoston päätöksessä liike- ja toimistohuoneille annettu sisämelutason päiväohjearvo ($L_{Aeq,7-22}$) 45 dB on verrattaen suuri. Asuinhuoneissa vastaava ohjearvo on 35 dB. Suomen Standardoimisliiton standardi SFS 5907:2022 ”Rakennusten akustinen suunnittelu ja laatuluokitus” [9] jakaa tilat luokkiin A1, A2 ja A3, joista luokka A2 vastaa ääniympäristöasetuksen ja ääniympäristöohjeen vähimmäistasoa ja luokka A1 mahdollistaa akustiikaltaan tavanomaista tasoa parempien rakennusten suunnittelun.

Standardi on tarkoitettu yhtenäistämään tilojen akustisen laadun luokittelua ja sen käyttö on vapaaehtoista. Siinä on annettu toimistotilojen päiväajan sisämelulle luokan A1 raja-arvoksi 35 dB ja luokan A2 raja-arvoksi 40 dB.

Mikäli kaavoituksessa halutaan ohjata akustisesti laadukkaiden liike- ja/tai toimistotilojen toteutukseen, voidaan siinä esittää määräyksiä tilojen sijoittumisesta ja/tai määräyksiä ulkovaipan ääneneristävyydestä. Kaavamääräyksiä voidaan antaa muun muassa seuraavan kaltaisesti (malliesimerkinä):

- ”Melulta herkkää toimintaa, kuten keskittymistä vaativia liike- ja toimistotiloja tai neuvottelutiloja ei saa sijoittaa siten, että tilojen ulkovaippaa on rakennusten katujen puoleisella julkisivulla” tai
- ”Rakennusten ulkoseinien, ikkunoiden ja muiden rakenteiden tulee olla sellaisia, että liikenteestä toimistotiloihin aiheutuva sisämelu ei ylitä päiväajan keskiäänitasoa ($L_{Aeq,7-22}$) 35 dB”.

5.2.2 Asuinhuoneistojen avautuminen ja parvekkeiden sijoittuminen

Liitteessä 2.4 ja kuvassa 3 esitetyn mukaisesti, mikäli raitiotiestä ei aiheudu merkittävää kaarrekirskuntaa, julkisivuihin kohdistuvat päiväajan keskiäänitasot ovat kaikilta osin alle 65 dB, eikä asuntojen avautumissuunnille tai parvekkeiden sijoittelulle ole tarve esittää rajoituksia.

Tampereen raitiotieliikenteen meluohjeen 2024, sekä Tampereen Raitiotie Oy – Kaarrekirskuntaselvityksen 2024 perusteella kaarrenoikeuksien ollessa alle 25 km/h voidaan olettaa, että kaarre ei aiheuta kirs-kuntaa kaarresäteestä riippumatta. Tämän nopeuden ylittyessäkään kaarrekirskuntaa ei kaikissa kaarteissa esiinny. [10, 11]

Mikäli raitiotien oletetaan aiheuttavan kaarrekirskuntaa, ulkovaippaan kohdistuva päiväajan keskiäänitaso ylittää 65 dB(A) rakennusmassan pohjoisosassa liitteessä 2.4 ja kuvassa 4 esitetyn mukaisesti alemmal-la rakennusmassaosalla. ELY-keskuksen oppaan 02/2013 ohjeen mukaan 66 dB(A) tai sitä suurempien melutasojen vaikutuspiirissä olevien asuntojen tulisi aueta myös suuntaan, jossa ohjearvot täyttyvät (ns. läpitalon huoneisto) ja parvekkeiden sijaan rakentaa viherhuoneita. Ohje ei koske hotelleja tai liiketiloja.



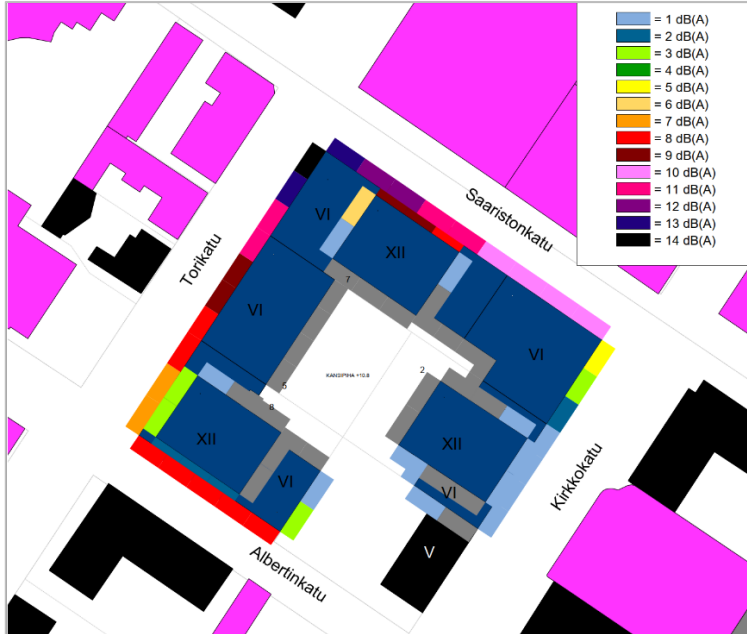
Kuva 3. Julkisivuihin kohdistuvat päiväajan keskiäänitasot, kun raitiotiestä ei aiheudu merkittävää kaarekirskuntaa.



Kuva 4. Julkisivuihin kohdistuvat päiväajan keskiäänitasot, kun oletetaan raitiotiestä aiheutuvan merkittävää kaarekirskuntaa.

5.2.3 Parvekerakenteiden äänitasoerovaatimukset

Parvekkeiden lasitustarpeen määrittämisessä ja parvekerakenteilta suositeltujen äänitasoerovaatimusten mitoittamisessa on käytetty tavoitearvona valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ulkoalueiden päiväajan ohjearvoa 55 dB(A). Tämän perusteella määritetyt parvekkeiden äänitasoeroluvut on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Parvekerakenteilta vaadittavat äänitasoeroluvut ΔL_A liikenteen melua vastaan.

Esitetty äänitasoeroluku kuvaa parvekkeeseen kohdistuvan päiväajan keskiäänitason ja päiväajan ohjearvon välistä äänitasoeroa. Määrittämisessä on huomioitu, että seinäheijastus nostaa lasittamattoman parvekkeen äänitasoa keskimäärin kolme desibeliä ja näin ollen parveke on esitetty lasitettavan, kun julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso ylittää 52 dB(A).

Luonnossuunnitelmamateriaalin perusteella katujen puoleiset parvekkeet on suunniteltu toteutettavan sisäänvedettyinä. Kaikki parvekkeet on suunniteltu lasitettavan, joka on suositeltavaa. Sisäpihan puolella parvekkeita ei melun näkökulmasta tarvitsisi kaikilla parvekelinjoilla lasittaa kuvan 4 mukaisesti ja silti melun ohjearvot alitettaisiin. Saaristonkadun puoleisella julkisivulla sisäänvedettyjen parvekkeiden sijaan asuinkerroksiin III...VI on suunniteltu ranskalaiset parvekkeet.

Lukuun ottamatta tulevan raitiotien kaarretta lähinnä olevaa kahta parvekelinjaa, parvekerakenteilta vaadittavat vaatimukset voidaan saavuttaa kaide- ja parvekelasitusrakenne asianmukaisesti mitoittamalla ja toteuttamalla. Kaarretta lähinnä olevat kaksi parvekelinjaa (kuva 6) tulisi ELY-keskuksen oppaan mukaan toteuttaa parvekkeen sijaan viherhuoneena, mutta toteutuessaan ne toisaalta vaimentaisivat mahdollisesta kirkunnasta asunnon sisälle aiheutuvaa äänitasoa, ja myös niillä voidaan melun ohjearvot täyttää hyödyntämällä parvekerakenteissa kiinteärakenteisia osia.



Kuva 6. Pohjakaavioluonnos peruskerroksesta (III...VI krs.), jossa raitiotien kaartein puoleiset kaksi lähintä parvekelinjaa merkittynä punaisella (lähde: ARK-luonnossuunnitelma, Sweco Finland Oy, 10.1.2024).

Parvekerakenteilta vaadittava äänitasoero ΔL_A voidaan esittää asemakaavamääräyksenä esimerkiksi seuraavasti: "Parvekelasituksen sekä parvekkeiden kiinteiden ja muiden rakenteiden tulee olla sellaisia, että parvekkeilla melutaso ei saa ylittää melun päiväohjearvoa ($L_{Aeq,7-22}$) 55 dB(A)."

6 YHTEENVETO

6.1 Melutaso ulko-oleskelualueilla

Kaava-alueelle suunniteltu rakennusmassa suojaa sen sisäpihan puolelle suunniteltua oleskelupihakantta liikenteen melulta. Sekä päivä- että yöajan ohjearvot alittuvat koko kansipihan ja kattoterassien alueella.

6.2 Suositus rakennusten ulkovaipan äänitasoerovaatimuksesta

Asuntojen ulkovaipan äänitasoerovaatimus on enintään 34 dB(A) ja määräytyy pääasiallisesti raitiotien tiukasta kaarteesta ja sen mahdollisesta kaarrekirskunnan melusta johtuen. Kauempana kaarteesta ja muilla julkisivuilla pienempikin ulkovaipan äänitasoerovaatimus riittäisi laskennallisesti asuinhuoneiden sisämelun ohjearvojen täyttämiseksi, mutta kerroksessa kuusi ja tätä alemmissa kerroksissa asuinhuoneiden ulkovaipan vähimmäisäänitasoeroksi ulkoa kantautuvaa melua vastaan suositellaan määrättävän kaikilla kadun puoleisilla julkisivuilla 34 desibeliä. Rakennusten päädyissä, sisäpihan puoleisilla julkisivuilla sekä korkeissa torniosissa kauttaaltaan – sekä viihtyvyshaitan riskin näkökulmasta että sisämelutason ohjearvojen täyttymisen näkökulmasta – riittää ympäristöministeriön mukainen vähimmäisvaatimus $\Delta L_A \geq 30$ dB(A).

Mikäli kaavoituksessa halutaan ohjata akustisesti laadukkaiden liike- ja/tai toimistotilojen toteutukseen, voidaan siinä esittää määräyksiä myös näiden tilojen sijoittumisesta ja/tai määräyksiä niiden ulkovaipan ääneneristävyydestä.

6.3 Asuinhuoneistojen avautuminen ja parvekkeiden sijoittuminen

Mikäli raitiotiestä ei aiheudu merkittävää kaarrekirskuntaa, julkisivuihin kohdistuvat päiväajan keskiäänitasot ovat kaikilta osin alle 65 dB, eikä asuntojen avautumissuunnille tai parvekkeiden sijoittelulle ole tarve esittää rajoituksia.

Tampereen raitiotieliikenteen meluohjeen 2024, sekä Tampereen Raitiotie Oy – Kaarrekirskuntaselvityksen 2024 perusteella kaarrenopeuksien ollessa alle 25 km/h voidaan olettaa, että kaarre ei aiheuta kirs-kuntaa kaarresäteestä riippumatta. Tämän nopeuden ylittyessäkään kaarrekirskuntaa ei kaikissa kaarteissa esiinny.

Mikäli raitiotien oletetaan aiheuttavan merkittävää kaarrekirskuntaa, ulkovaippaan kohdistuva päiväajan keskiäänitaso ylittää 65 dB(A) rakennusmassan pohjoisosassa alemmalla rakennusmassaosalla. ELY-keskuksen oppaan 02/2013 ohjeen mukaan 66 dB(A) tai sitä suurempien melutasojen vaikutuspiirissä olevien asuntojen tulisi aueta myös suuntaan, jossa ohjearvot täyttyvät (ns. läpitalon huoneisto) ja par-vekkeiden sijaan rakentaa viherhuoneita. Ohje ei koske hotelleja tai liiketiloja.

6.4 Parvekkeet

Parvekkeet suositellaan toteutettavan suunnitellusti lasitettuina sekä katujen puolella sisäänvedettyinä.

Melun ohjearvojen täyttämiseksi parvekkeilla tarvittava meluntorjunta, kuten lasinvälitiivisteet sekä mahdolliset kiinteät rakenteet, tulee mitoittaa parvekekohtaisesti jatkosuunnittelussa.

6.5 Muuta

Saaristonkadulle mahdollisesti toteutuva raitiotieliikenne on huomioitu yleisellä tasolla eikä korttelin kohdalla mahdollisesti olevia pysäkkejä tai vaihteita sekä niiden aiheuttamaa lisämelua (kuten vaihdekolinää) ole huomioitu selvityksessä.

Raitiotieliikenteen mahdollisesti aiheuttaman tärinän ja runkomelun huomioimisesta suositellaan määrättävän itse raitiotien suunnittelussa, jotta asuntoihin ei aiheudu sen liikennöinnistä tärinä- tai runkomeluhaittaa.

7 KIRJALLISUUS

1. Nielsen H. L et al., Road traffic noise. Nordic prediction method. TemaNord 1996:525. Århus 1996. 74 s. + liitt. 36 s.
2. Nielsen H. L et al., Railway Traffic Noise. The Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:524. Århus 1996. 65 s. + liitt. 8 s.
3. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992). Helsinki 1992.
4. Airola Hannu, Melun- ja tärinäntorjunta maankäytön suunnittelussa, Elinkeino- ja ympäristökeskus, OPAS 02/2013.
5. Rakennuksen julkisivun ääneneristävyyden mitoittaminen, Ympäristöopas 108, ympäristöministeriö 2003.
6. Helsingin kaupunki. Liikennemeluselvityksen laatiminen maankäytön suunnitteluun. 13.9.2022. 14 s.
7. Afry Finland Oy/Tampereen kaupunki. Tampereen raitiotieliikenteen meluohje ympäristömelumallinnuksia varten. 15.6.2021. 11 s.
8. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä annetun ympäristöministeriön asetuksen 5 ja 6 §:n muuttamisesta (360/2019). Helsinki 2019.
9. Suomen standardisoimisliitto. SFS 5907:2022 Rakennusten akustinen suunnittelu ja laatuluokitus. Helsinki 2022.
10. Efterklang – AFRY 2024. Tampereen Raitiotie Oy – Kaarrekirkuntaselvitys 2024. Raportti 101025406-001. 11/2024
11. AFRY. Tampereen Raitiotieliikenteen meluohje. Raportti 101012828-001. 5/2024.

LIIKENNETIEDOT

Laskennassa huomioidut katuosuudet sekä niillä käytetyt ajonopeudet on esitetty kuvassa 1. Käytetyt ennustevuoden (2040) liikennemäärät on esitetty kuvassa 2. Liikennetietojen lähde: Oulun seudun liikennemalli -verkkosivu sekä kaupungin yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut (liikenneinsinööri Minna Koukkula).

1:3 600



Kuva 1: Tie- ja raitiotieliikenteen ajonopeudet (km/h).

0 25 50 75 100 125 m



Kuva 2: Tieosuuksien liikennemäärät sekä vuorokausijakaumat prosentteina ^{KAVL} Liikenne yöllä (raskaat yöllä / päivällä) sekä raitiotieliikenteen määrä, raitiovaunun tyyppi ja vaunun pituus.

Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22

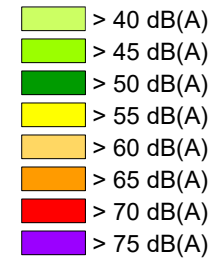
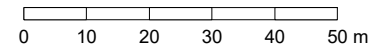
Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7


Liite
2.1

Liikennemeluselvitys
Ravander-kortteli, Oulu

Tie- ja raitiotiliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22 ja yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7 tilanteessa 1 (vaihe 1).

Ulkovaippaan kohdistuva suurin taso on esitetty julkisivukohtaisesti numeroin ilmaistuna.


Laskentakorkeus:
1.5 m kattopihan
pinnasta

Mittakaava 1:1200 (A4)
ETRS-TM35FIN
N2000

Raportti nro: PR11711-Y01

10.05.2024

PROMETHOR

Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22

Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7

Liite
2.2Liikennemeluselvitys
Ravander-kortteli, Oulu

Tie- ja raitiotiliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22 ja yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7 tilanteessa 2 (vaiheet 2 ja 3).

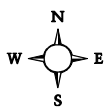
Ulkovaippaan kohdistuva suurin taso on esitetty julkisivukohtaisesti numeroin ilmaistuna.

0 10 20 30 40 50 m

- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)
- > 75 dB(A)

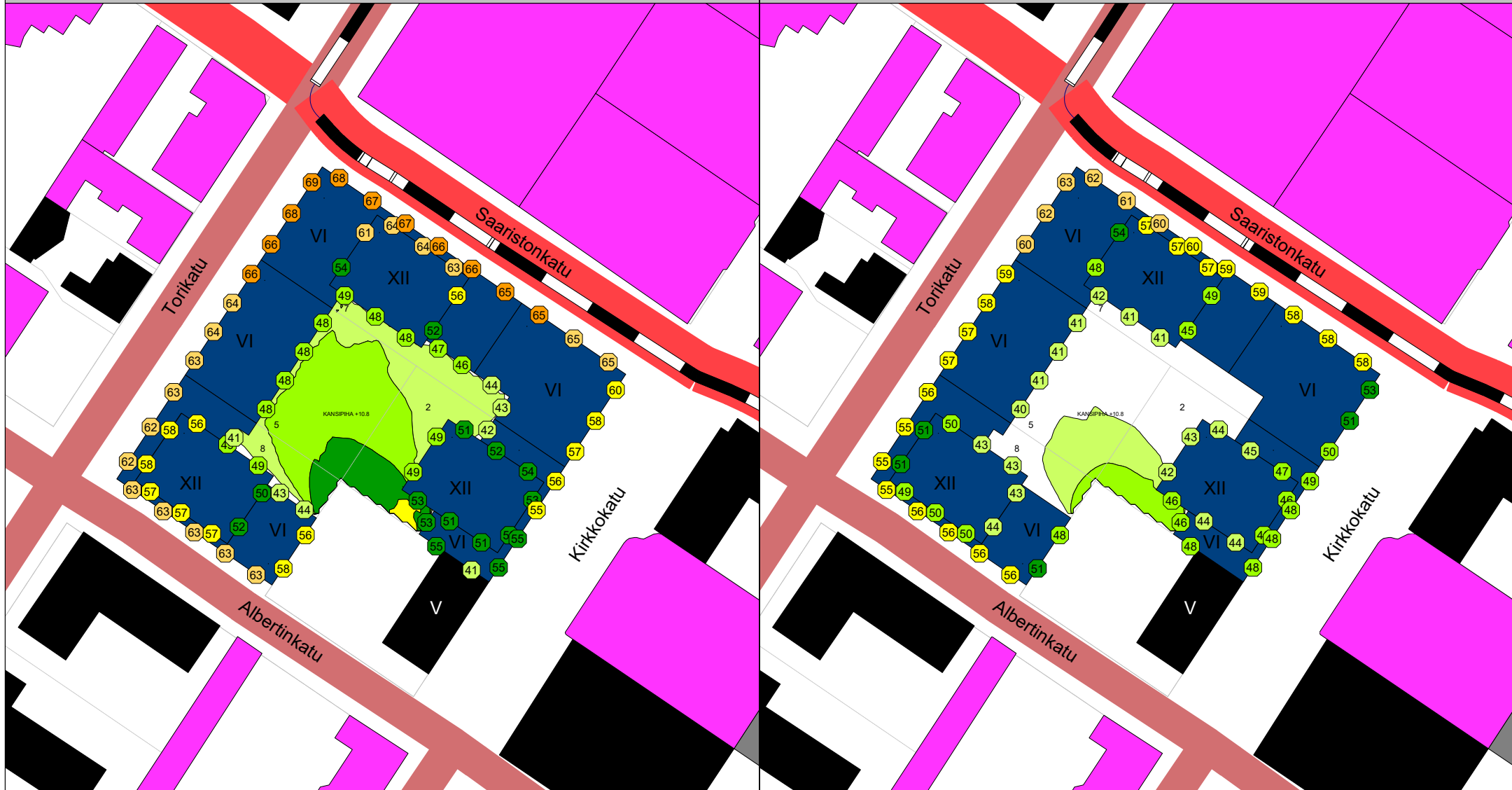
Laskentakorkeus:
1.5 m kattopihan
ja pihakannen pinnasta

Mittakaava 1:1200 (A4)
ETRS-TM35FIN
N2000



Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22

Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7

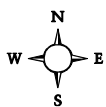


Liite
2.3

Liikennemeluselvitys Ravander-kortteli, Oulu

Tie- ja raitiotiliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22 ja yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7 tilanteessa 3 (vaiheet 4 ja 5).

Ulkovaippaan kohdistuva suurin taso on esitetty julkisivukohtaisesti numeroin ilmaistuna.



Raportti nro: PR11711-Y01

10.05.2024

0 10 20 30 40 50 m

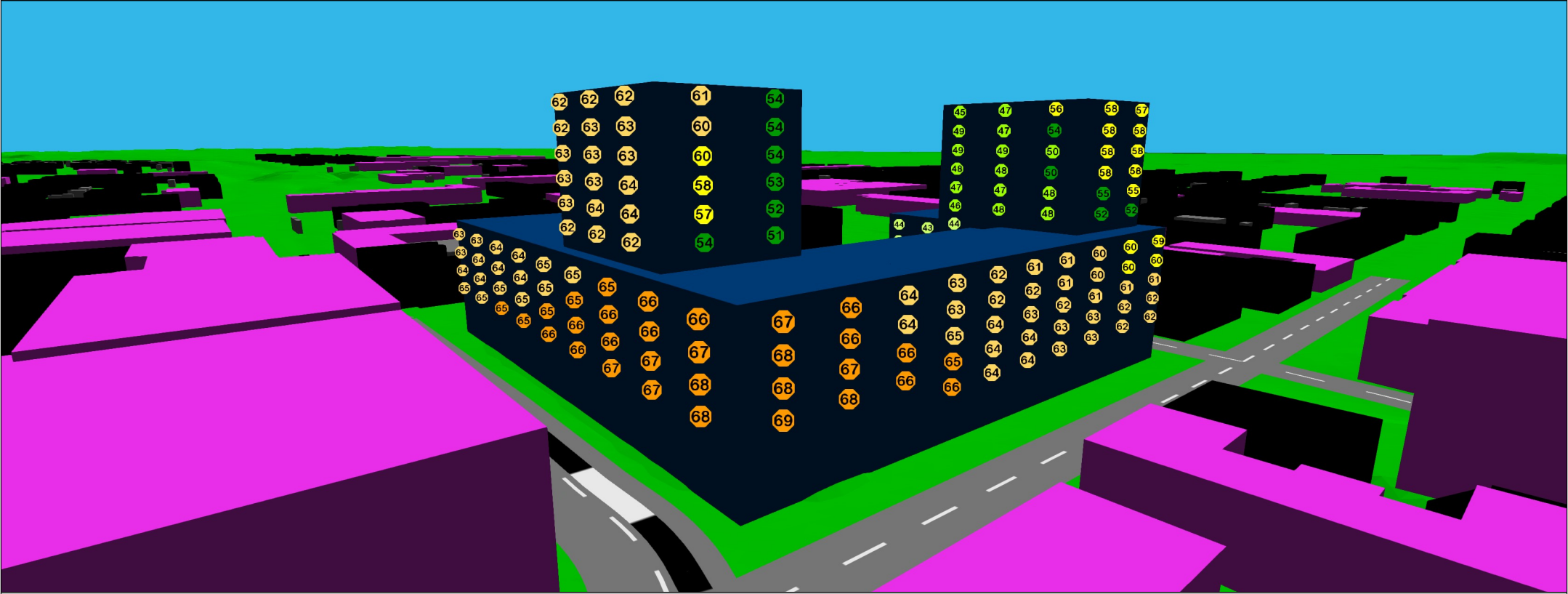
PROMETHOR

- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)
- > 75 dB(A)

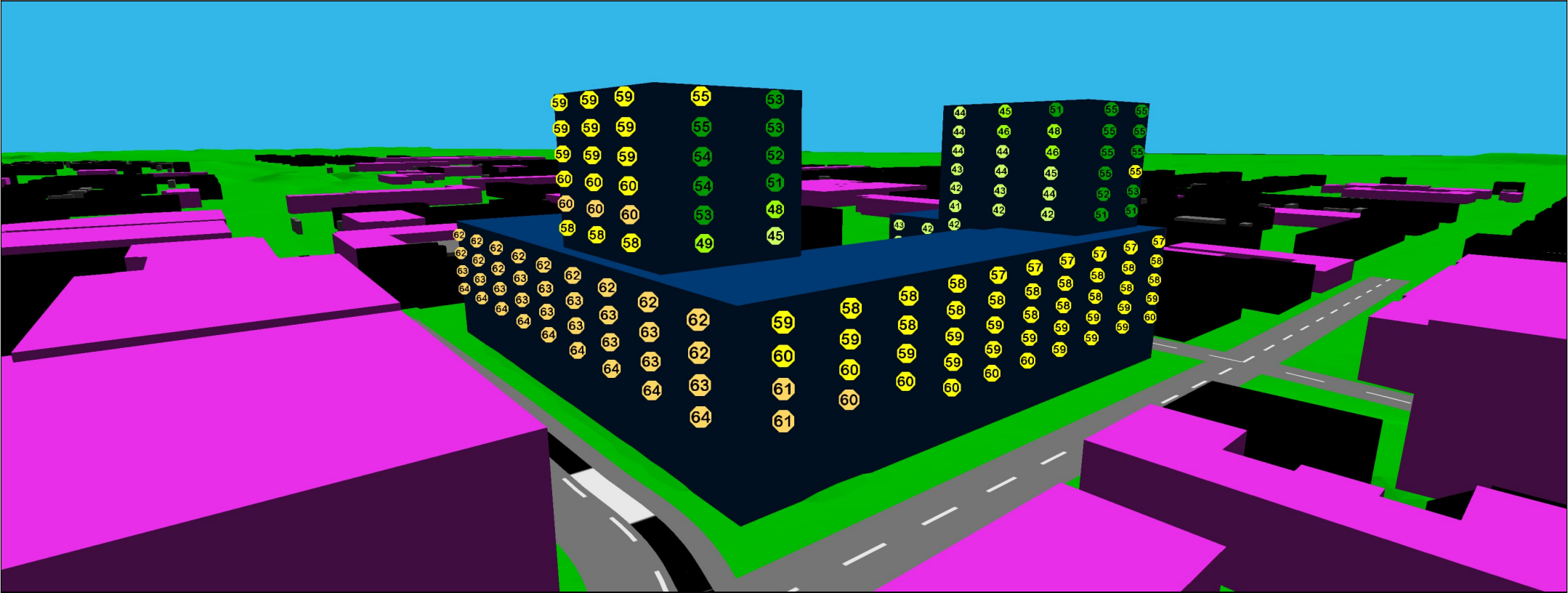
Laskentakorkeus:
1.5 m kattopihan
ja pihakannen pinnasta

Mittakaava 1:1200 (A4)
ETRS-TM35FIN
N2000

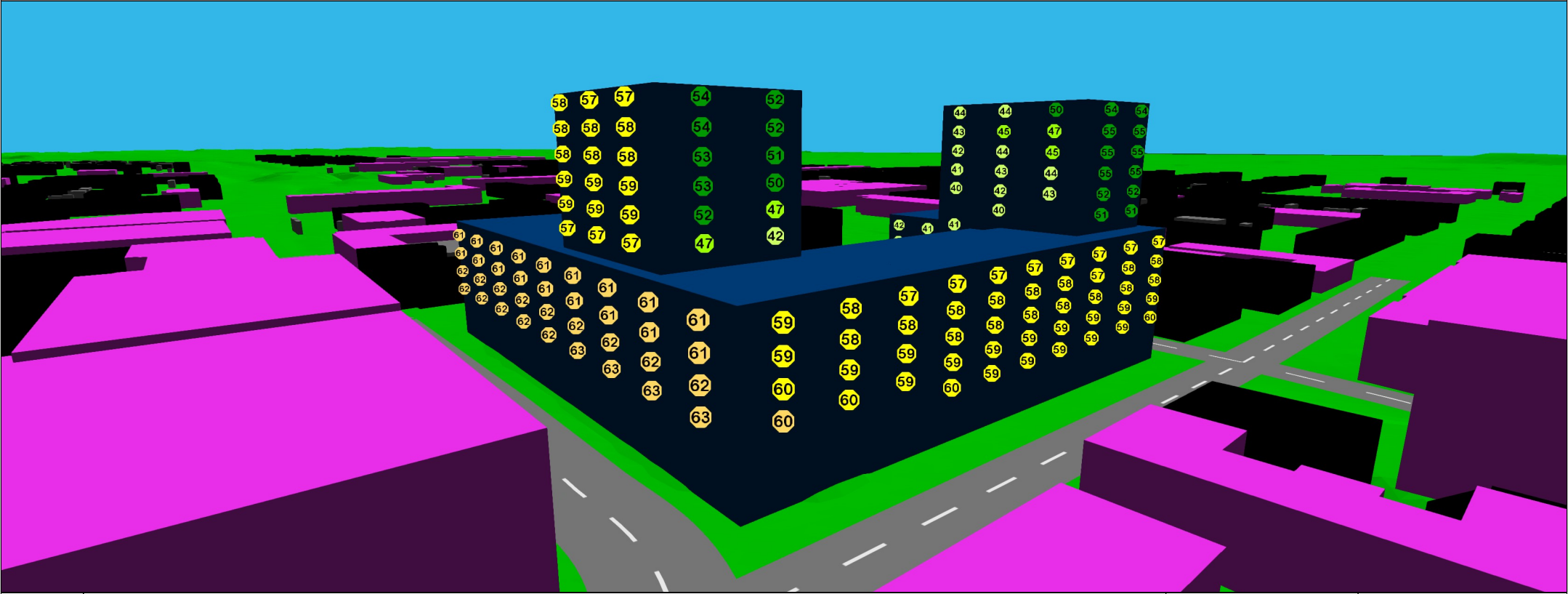
Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22 mahdollinen kaarrekirskunta huomioituna.



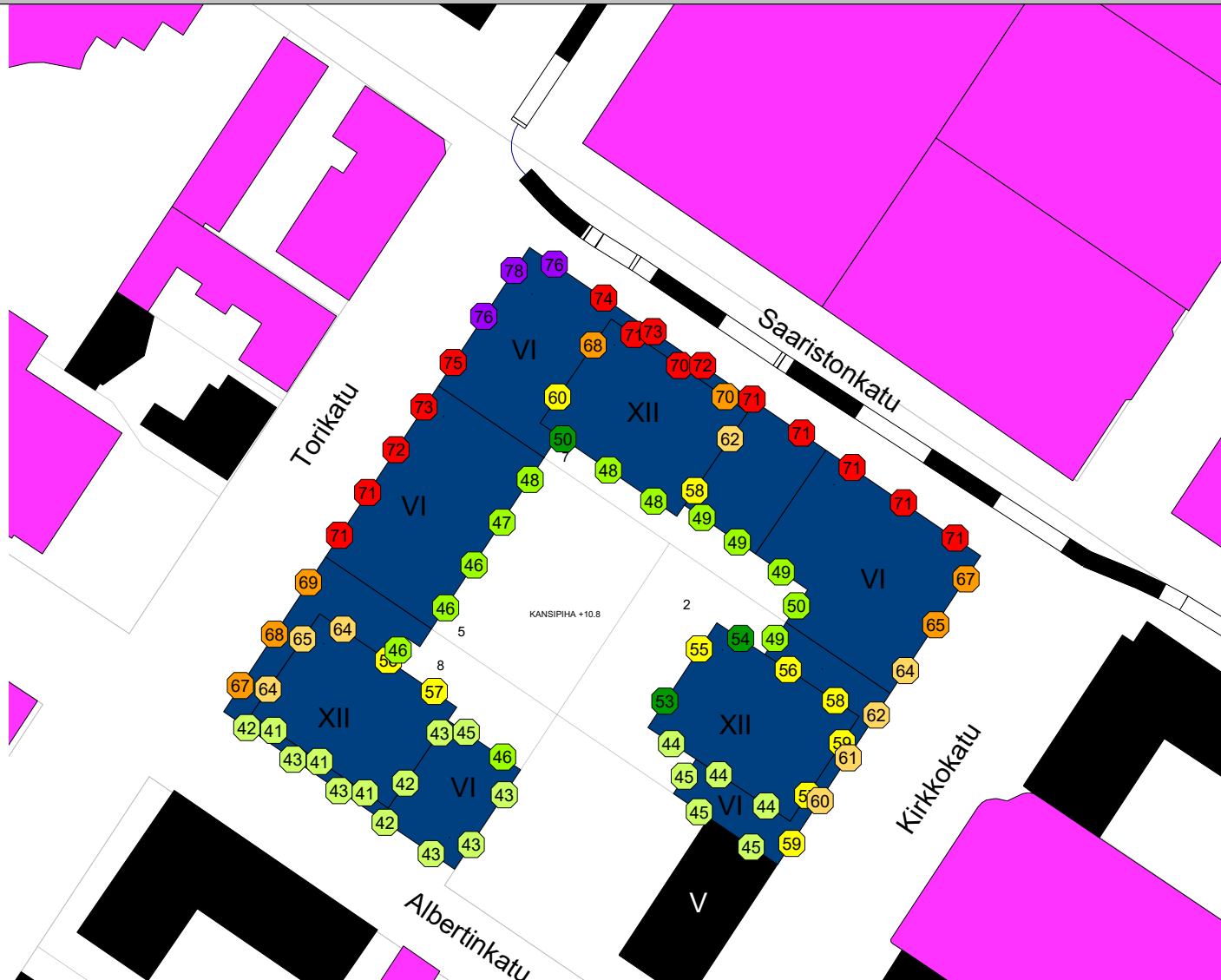
Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22 ilman kaarrekirskuntaa



Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22 ilman raitiotietä



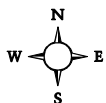
Yöajan enimmäisäänitaso L_{Amax}



Liite
3

Liikennemeluselvitys Ravander-kortteli, Oulu

Asuinhuoneistojen ulkovaippaan kohdistuva raitiotieliikenteen yöaikaisen ohiajon aiheuttama suurin hetkellinen enimmäisäänitaso L_{Amax}.



Raportti nro: PR11711-Y01

10.05.2024

PROMETHOR

- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)
- > 75 dB(A)

Mittakaava 1:1000 (A4)
ETRS-TM35FIN
N2000