

Vastaanottaja
Vantaan kaupunki

Asiakirjatyyppi
Meluselvitys

Päivämäärä
04.11.2021

KIVISTÖN TAPAHTUMA-AREENAN
ASEMAKAAVAN MUUTOS NRO
002431
MELUSELVITYS

KIVISTÖN TAPAHTUMA-AREENA, ASEMAKAAVAN MUUTOS NRO 002481, MELUSELVITYS

Päivämäärä 4.11.2021
Laatija Jari Hosiokangas, Viivi Nieminen, Lauri Hopeakivi

Viite 1510066033-004

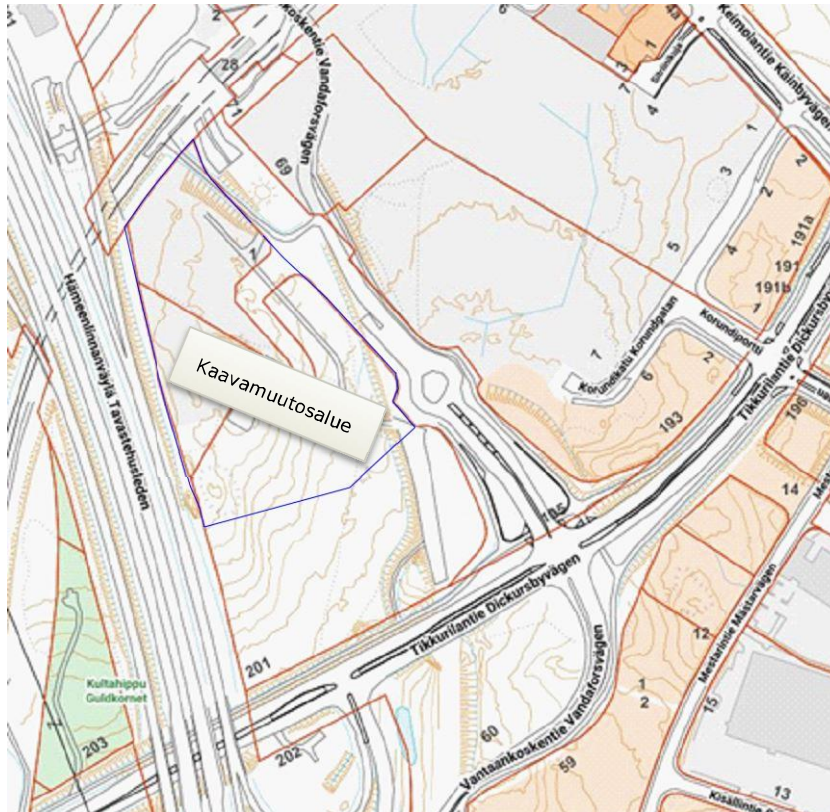
Raportti sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan aineistoa

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	1
2.	Lähtötiedot ja menetelmät	2
2.1	Tie- ja raideliikennemelumalli	2
2.1.1	Maastomallin lähtötiedot	2
2.1.2	Tie- ja katuliikenne	2
2.1.3	Raideliikenne	3
2.2	Areenan musiikkimelun arviointi	4
3.	Sovellettavat ohjearvot	4
3.1	Yleiset melun ohjearvot VNp 993/92	4
3.2	Vantaan rakennusmääräykset	5
3.3	YM asetus rakennusten ääniympäristöstä	6
3.4	Asumisterveysasetuksen mukaiset melun raja-arvot	6
3.5	Suositus enimmäistasoille yöaikana	7
4.	Melulaskennat	7
5.	Tulokset ja suositukset	7
5.1	Tie ja raideliikennemelu	7
5.2	Raideliikenteen enimmäisäänitasot	8
5.3	Musiikkimelu	8
5.4	Yhteenveto	8
6.	Yhteenveto ja suositukset	9
	LÄHTEET	10
	LIITTEET	10

1. JOHDANTO

Tämä meluselvitys liittyy Kivistön tapahtuma-areenan asemakaavamuutokseen. Kaavamuutosalue sijaitsee Vantaalla Kivistön kaupunginosassa. Suunnittelualue rajautuu lännessä Hämeenlinnanväylään, pohjoisessa kehärataan ja idässä Vantaankoskentiehen. Etelässä suunnittelualue rajautuu Tikkurilantien pohjoispuolella olevaan metsäiseen alueeseen. Asemakaavamuutoksen tavoitteena on mahdollistaa Arena 3.3 -hanke, johon sisältyy urheilu- ja tapahtuma-areena, hotelli, ravintola- ja konferenssitilat, sekä oheistiloja.



Kuva 1.1. Kaavamuutosalueen likimääräinen sijainti (pohjakartta ©Vantaan kaupunki, 2021)

Meluselvityksen tarkoituksena on ollut selvittää melumallinnuksen avulla kohteessa vallitsevat melutasot kohteen julkisivuilla sekä määrittää tarvittavat rakennusten julkisivujen ääneneristävyysarpeet.

Työssä selvitettiin laskennallisesti mallintamalla rakennusten julkisivuille kohdistuva keskiäänitaso tie- ja raideliikenteen yhteisvaikutuksesta, sekä raideliikenteestä aiheutuva enimmäisäänitaso hotellin julkisivuille 2040 ennustetilanteessa. Lisäksi laadittiin alustava mallinnus areenalla tapahtuvan rock tms. -konsertin melutasosta

Työn on tilannut Arena 3.3 Oy. Meluselvityksen projektipäällikkönä on Ramboll Finland Oy:ssä toiminut ryhmäpäällikkö FM Jari Hosiokangas. Tie- ja raideliikenteen melumallinnuksen on laatinut ja raportoinnissa avustanut ins.(amk) Viivi Nieminen. Areenan musiikkimeluvarvion on laatinut DI Lauri Hopeakivi.

2. LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

2.1 Tie- ja raideliikennemelumalli

Melulaskennassa käytettiin 3D-maastomallin huomioivaa SoundPLAN 8.2 -laskentaohjelmaa ja sen sisältämää pohjoismaista tieliikennemelun (RTN 1996) laskentamallia, sekä pohjoismaista raideliikennemelun laskentamallia (NMT 1996). 3D-laskentamalli ottaa huomioon etäisyysvaimeamisen, ilman ääniabsorption, maastonmuodot, esteet, heijastukset sekä maanpinnan absorptio-ominaisuudet.

2.1.1 Maastomallin lähtötiedot

Suunnittelijalla oli jo valmis aiempien, mm. Kivistön kaupunkikeskus 1 ja Kivistön keskusta-asuminen 6 meluselvitysten yhteydessä laadittu ennustetilanteen maastomalli alueesta. Nyt tehdyn selvityksen yhteydessä aiemmissa selvityksissä käytettyä maastomallia päivitettiin jo toteutuneen maankäytön mukaan Vantaan kaupungin numeerisen kartta-aineiston pohjalta.

Tutkittavalla asemakaava-alueella suunniteltu maankäyttö pohjautuu Kivistön asemakorttelit suunnitelmaluonnokseen 28.10.2021.

Arena 3.3 rakennusmassan pohja ja piha-alue, sekä melulähteinä toimivat Hämeenlinnanväylä rampeineen, Vantaankoskentie, Tikkurilantie ja Syväkiventie ovat mallinnettu akustisesti kovina alueina (G-arvo = 0).

Arena 3.3 rakennusmassojen korkeudet on mallinnettu arkkitehdin laatimien piirustusten pohjalta. Muut lähialueella suunnitteilla olevat, Arena 3.3 melumalliin vaikuttavat rakennusmassat, on mallinnettu niiden suunniteltujen kerroslukumäärien perusteella.

2.1.2 Tie- ja katuliikenne

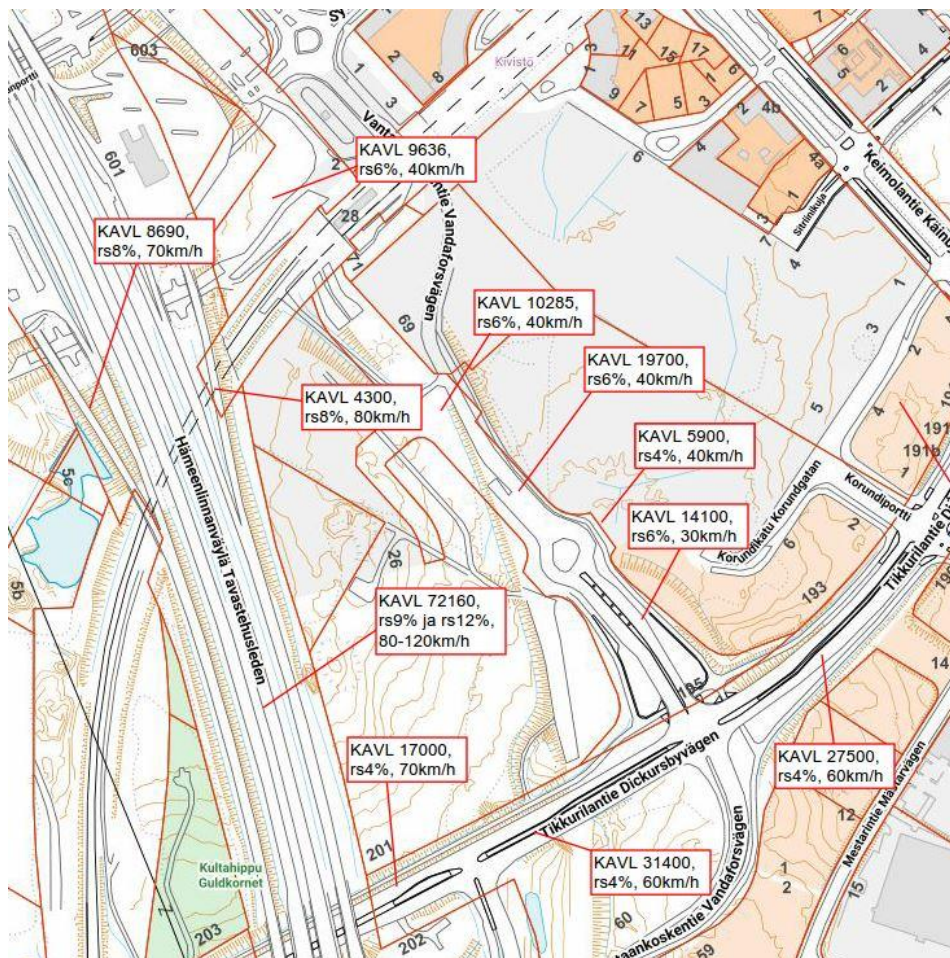
Mallinnuksessa on huomioitu Hämeenlinnanväylä rampeineen, Vantaankoskentie, Tikkurilantie, sekä tapahtuma-areenan kohdalta itään, suunnitellulle korttelialueelle johtava tie. Liikennemäärät on saatu Vantaan kaupungilta. Mallinnetut liikennemäärät on esitetty taulukoissa 2.1.2.1.

Taulukko 2.1.2.1 Tie- ja katuliikennetiedot ennustetilanteessa vuonna 2040.

Ennusteliikenne vuonna 2040				
Tie- tai katuosuuden nimi	KAVL	Päiväajan liikenne, %	Raskaan liikenteen osuus, %	Nopeus, km / h
Vantaankoskentie (hotellin pohjoispuolella) (kts. kuva 2.2.1.2)	9636	90	6	40
Vantaankoskentie (hotellin kohdalla) (kts. kuva 2.2.1.2)	10285	90	6	40
Vantaankoskentie (tapahtuma-areenan kohdalla) (kts. kuva 2.2.1.2)	19700	90	6	40
Vantaankoskentie (tapahtuma-areenan eteläpuolella) (kts. kuva 2.2.1.2)	14100	90	6	40
suunnitellulle korttelialueella johtava tie	5900	90	4	30
Hämeenlinnanväylän ramppi idästä (kts. kuva 2.2.1.2)	8690	90	8	70
Hämeenlinnanväylä	72160	88	9 päivällä, 12 yöllä	80-120, areenan kohdalla pohjoiseen 120, etelään 100

Ennusteliikenne vuonna 2040				
Tie- tai katuosuuden nimi	KAVL	Päiväajan liikenne, %	Raskaan liikenteen osuus, %	Nopeus, km / h
Hämeenlinnanväylän ramppi länteen (kts. kuva 2.2.1.2)	4300	90	8	80
Tikkurilantie (kohdalla 1) (kts. kuva 2.2.1.2)	17000	90	4	70
Tikkurilantie (kohdalla 2) (kts. kuva 2.2.1.2)	31400	90	4	60
Tikkurilantie (kohdalla 3) (kts. kuva 2.2.1.2)	27500	90	4	60

Alla olevassa kuvassa 2.1.2.1 on Vantaankoskentien, Tikkurilantien, suunnitellulle korttelialueelle johtavan tien, Hämeenlinnanväylän ja ramppien ennusteliikenteen lähtötiedot pohjakartalla.



Kuva 2.1.2.1 Tieliikenteen (KAVL) lähtötiedot (pohjakartta ©Vantaan kaupunki, 2021)

2.1.3 Raideliikenne

Mallinnuksessa on huomioitu suunnittelualueen pohjoispuolella kulkeva kehärata. Laskennassa käytetyt raideliikennetiedot perustuvat Vantaan kaupungin meluselvitysohjeen tietoihin.

Raideliikenteen mallintamiseen käytetyt lähtötiedot on esitetty taulukossa 2.1.3.1. Taulukon liikennemäärän luvut ovat suuntaansa, eli kokonaisliikenne on kaksinkertainen. Junien nopeudet keskiäänitasolaskennassa oli 60 km/h ja enimmäisäänitasolaskennassa 70-90 km/h, Vantaan kaupungin meluselvitysohjeen liitteen 3 mukaisesti.

Taulukko 2.1.3.1. Liikennelähtötiedot, raideliikenne-ennuste vuodelle 2040

Tyyppi	Vaunun pituus, m	Junien määrä per suunta, kpl		Nopeus, km / h	Liiken- nöinti- aika, klo	Vuorovälit vilk- kaimpana ai- kana 07-18, min	Vuorovälit muulloin, min
		7-22	22-7				
Sm5	75	94	15	60...90	04-01	5	8-30

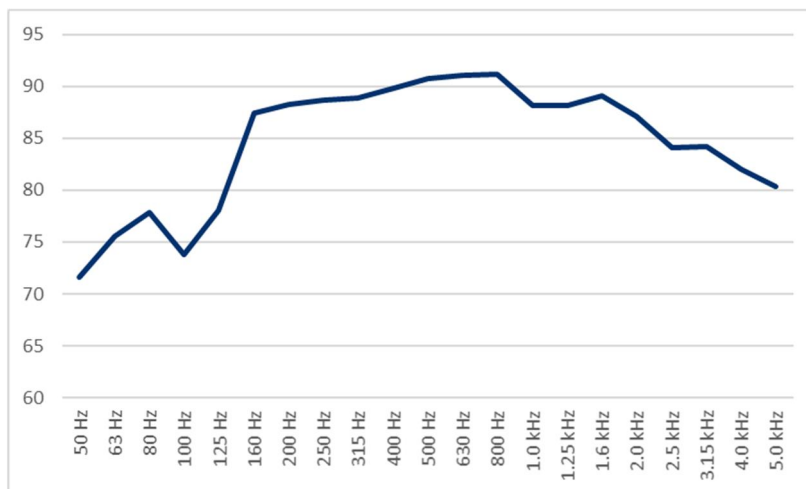
Sm5 junatyyppin melupäästötietona käytettiin VTT:n Liikennevirastolle laatimaa "Raideliikennemelun laskentamallin lähtöarvot Sm5-junille" -tutkimusraporttia.

2.2 Areenan musiikkimelun arviointi

Areenalla voidaan järjestää mm. rock -konsertteja, joiden äänitaso voi olla suuri. Tässä selvityksessä on arvioitu alustavasti Areenan seinä- ja kattorakenteen läpi kulkeutuvan melun suuruus hotellin julkisivuihin.

Mallinnus on tehty pohjoismaisella teollisuusmelun laskentamallilla (GPM 1982), katto ja pohjois-seinä mallinnettiin aluelähteinä. Lähtötietoina ovat olleet seuraavat tiedot:

- musiikkimelun voimakkuus katon ja seinän sisäpinnassa 100 dB ja taajuusjakauma alla kuvassa 2.2.1 (perustuu rock -konsertissa tehtyyn mittaukseen).
- seinän rakennetyyppi 100 mm pelti-villa-pelti-elementti. Esimerkkinä otettu Ruukki SPA100S, R_w 30 dB
- katon rakennetyyppi 400 mm profiilipelti-villa-vaneri-bitumikermi, R_w 43 dB



Kuva 2.2.1. Konserttimelun A-taajuuspainotettu taajuusjakauma

3. SOVELLETTAVAT OHJEARVOT

3.1 Yleiset melun ohjearvot VNp 993/92

Vuonna 1992 annetussa Valtioneuvoston päätöksessä (VNp 993/1992) on esitetty yleiset melutason ohjearvot pitkän ajan ekvivalenttitasoina. Ohjearvoja sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyssä. Valtioneuvoston päätöksen mukaiset melun yleiset ohjearvot on esitetty taulukossa 3.1.1.

Taulukko 3.1.1. Valtioneuvoston päätöksen 993/92 mukaiset melutason ohjearvot

	Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), L_{Aeq} , enintään	
	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
ULKONA		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50/45 dB ^{1) 2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet ⁴⁾ , leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ³⁾
SISÄLLÄ		
Asuin-, potilas- ja majoitus-huoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

1) Uusilla asuinalueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

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

4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

Tässä meluselvityksessä sovelletaan hotellin osalta valtioneuvoston päätöstä, jonka mukaan melutaso ei saa majoitushuoneissa ylittää päiväaikana (klo 7-22) 35 dB ja yöaikana (klo 22-7) 30 dB. Opetus- ja kokoontumistiloissa melutaso ei saa päiväaikana (klo 7-22) ylittää 35 dB.

Areenan tilojen osalta kaikki käyttötarkoitukset eivät ole vielä tiedossa. Tässä oletetaan, että voidaan soveltaa liike- ja toimistohuoneiden päiväajan ohjearvoa 45 dB.

3.2 Vantaan rakennusmääräykset

Rakennusten äänieristävyys:

Rakennusten äänieristävyydessä tulee noudattaa Vantaan kaupungin rakennusjärjestyksen 57 §:ää (kaupunginvaltuuston 15.11.2010 hyväksymä, voimassa 1.1.2011 alkaen) sekä Vantaan kaupungin rakennusvalvonnan rakentamishjetta, Rakennuksen ulkovaipan ääneneristysvaatimukset, 30.10.2007.

Vantaalla noudatettavat julkisivujen äänitasoero vaatimukset tie- ja raideliikenne sekä lentoliikennemelun alueilla on esitetty taulukossa 3.2.1.

Taulukko 3.2.1. Vantaalla sovellettavat rakennusten äänieristysarvot (äänitasoero ulko- ja sisämelun välillä)

		Asuin-, potilas- ja majoitus-huoneissa, sekä opetus ja kokoontumistiloissa	Toimistotiloissa yleensä
LENTOLIIKENTEEN MELU			
Lentomeluvyöhyke	$L_{DEN}^* [dB]$	Äänitasoero $\Delta L^{**} [dB]$	
	>60	-	35
	55...60	35	32
	50...55	32	28
	-	28	25
TIE- JA RAIDELIIKENTEEN MELU			
Liikennemeluvyöhyke	$L_{Aeq}^{***} [dB]$	Äänitasoero $\Delta L^{**} [dB]$	
	65...100	Erillinen selvitys	
	60...64,9	35	30
	55...59,9	30	25
	50...54,9	-	

* Lentomelun ilta- ja yöaikoja painottava keskiäänitaso.

**Ulkomelutason ja sallittavan sisämelutason erotus.

***Keskiäänitaso, ekvivalentti A-äänitaso, sen jatkuvan tasaisen äänen A-painotetun äänenpainetasen arvo, jolla on määritellyllä aikavälillä sama äänenpaineen tehollisarvo kuin tarkasteltavalla äänellä, jonka taso vaihtelee.

Asuinrakennuksissa äänitasoerovaatimus koskee asuinhuoneita (ei keittiötä).

3.3 YM asetus rakennusten ääniympäristöstä

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä 796/2017 (tullut voimaan 1.1.2018) ja asetuksen 5 ja 6 §:n muutos 360/2019 määrää, että melualueella olevan rakennuksen, jossa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, ulkovaipan ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava siten, että ääneneristys on vähintään 30 desibeliä.

Lentomelun osalta on kuitenkin sovittu käytettäväksi koko Kivistön alueella asuinrakennuksille vähintään 35 dB ääneneristävyysvaatimusta. Tätä sovelletaan myös majoitusrakennuksiin (hotelli).

3.4 Asumisterveysasetuksen mukaiset melun raja-arvot

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista määrittelee musiikkimelulle ja pienitaajuiselle melulle seuraavat raja-arvot:

- Yöaikainen (klo 22—7) musiikkimelu tai muu vastaava mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona $L_{Aeq,1h}$ (klo 22—7) mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen.
- Pienitaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa:

Kaista/Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Yöajan (klo 22–7) $L_{eq,1h}/dB$	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

3.5 Suositus enimmäistasoille yöaikana

Tässä selvityksessä on tutkittu myös raideliikenteen aiheuttamia enimmäismelutasoja hotellin julkisivuille. Enimmäistasoille ei ole ohjearvoja, kuitenkin enimmäistasot eivät saa häiritä esim. yöllä nukkumista makuutiloissa. Yleinen suositusarvo enimmäistasoille tiloissa, joita käytetään nukkumiseen, on L_{AFmax} 45 dB. (mm. Airola, 2013)

4. MELULASKENNAT

Melulaskennat on tehty päivä- (klo7-22) ja yöajan (klo 22-7) ohjearvoihin verrattavina ekvivalenttimelutasoina $L_{Aeq7-22 / 22-7}$ siten, että saatuja tuloksia voidaan suoraan verrata VNp 993/1992 mukaisiin melun ohjearvoihin. Lisäksi on laskettu rakennusten julkisivuille kohdistuvat päivä ja yöajan keskiäänitasot, sekä raideliikenteen hetkelliset enimmäistasot L_{Amax} . Julkisivulaskentojen perusteella voidaan arvioida julkisivujen ääneneristävyysvaatimuksia.

Kuvissa melutason vaihtelut on esitetty 5 dB välein vaihtuvien värialuein. Esimerkiksi 55 - 60 dB melualue on esitetty kirkkaan keltaisella.

Pihatason melulaskennat (2 m korkeudella) on tehty 5 x 5 metrin laskentaruudukkoon. Peräkkäisiä heijastuksia laskennoissa on huomioitu 3 kappaletta.

Kerrostalojen julkisivuihin kohdistuvat keskiäänitaso (L_{Aeq}) on tutkittu ns. fasadilaskentana, jossa heijastusta laskentapisteen takana olevasta julkisivusta ei ole mukana tuloksessa (vapaakenttärvo). Laskennassa laskentapisteen sijaitsevat tasavälein rakennuksen julkisivulla, korkeussuunnassa kolmen metrin välein ja vaakasuunnassa viiden metrin välein.

Pohjoismaisten tie- ja raideliikennemelumallien tarkkuuden on arvioitu olevan noin ± 2 dB lyhyillä, tässä pääsääntöisesti alle 300 m, laskentaetäisyyksillä.

5. TULOKSET JA SUOSITUKSET

5.1 Tie ja raideliikennemelu

Tie- ja raideliikennemelun laskennat on esitetty liitteissä olevissa kuvissa 1-10.

Pihamelujen (kuvat 1-2) osalta kohteessa ei ole alueita, joissa sovelletaan ulkomelun ohjearvoja.

Kuvassa 1 on esitetty tie-, katu- ja raideliikenteen yhteismelu piha-alueilla ja julkisivuilla päivällä keskiäänitasoina $L_{Aeq7-22}$. 3D -havainteen päivämelun osalta ovat kuvissa 4 - 8.

Hotellin julkisivuun kohdistuu enimmillään 76 dB päiväajan keskiäänitaso itäisivulla (Hämeenlinnanväylän puolella), joka edellyttää 41 dB äänieristystä. Pohjoissivulla (radan puolella) suurin äänitaso on 74 dB, joka edellyttää 39 dB äänieristystä. Eteläisivulla (areenan puolella) suurin äänitaso on 71 dB, joka edellyttää 36 dB äänieristystä. Itäisivulla suurin äänitaso on 67 dB, joka edellyttää 32 dB äänieristystä.

Areenan itäisivulle ja osin pohjoissivulle kohdistuu enimmillään 76-78 dB, joka edellyttää 31-33 dB äänieristystä (ohjearvo sisällä 45 dB). Muilla sivuilla äänieristystarve jää alle 30 dB.

Aula&Food Court -osaan kohdistuu itäisivulle enimmillään 77 dB, joka edellyttää 32 dB äänieristystä (ohjearvo sisällä 45 dB), ja pohjoissivulle 76, joka edellyttää 31 dB äänieristystä (ohjearvo sisällä 45 dB).

Kuvassa 2 on esitetty tie-, katu- ja raideliikenteen yhteismelu keskiäänitasoina piha-alueilla ja julkisivuilla yöllä $L_{Aeq22-7}$. Melutasot ovat noin 7 dB päiväaikaista alhaisemmat, joten yöajan melutaso ei muodostu mitoittavaksi äänieristysten kannalta.

5.2 Raideliikenteen enimmäisäänitasot

Enimmäistasoille ei ole ohjearvoja, mutta ne eivät saa häiritä esim. yöllä nukkumista makuutiloissa. Yleinen suositusarvo enimmäistasoille tiloissa, joita käytetään nukkumiseen, on L_{AFmax} 45 dB (mm. Uudenmaan ELY, opas 02/2013).

Junan ohituksen aikaisia hetkellisiä enimmäisäänitasoja Arena 3.3 julkisivuille tutkittiin tämän selvityksen yhteydessä.

Kuvassa 3 on esitetty raideliikenteen aiheuttama enimmäisäänitaso rakennuksen julkisivuilla, ja kuvissa 9 ja 10 on esitetty enimmäistasot 3D havainnekuvin. Suurimmat raideliikenteen enimmäisäänitasot kohdistuvat hotellin pohjoisseinälle, radanpuoleiselle julkisivulle (59 dB – 74 dB). Tämä edellyttää enimmillään 29 dB äänieristystarvetta, kun sisällä tavoite on 45 dB.

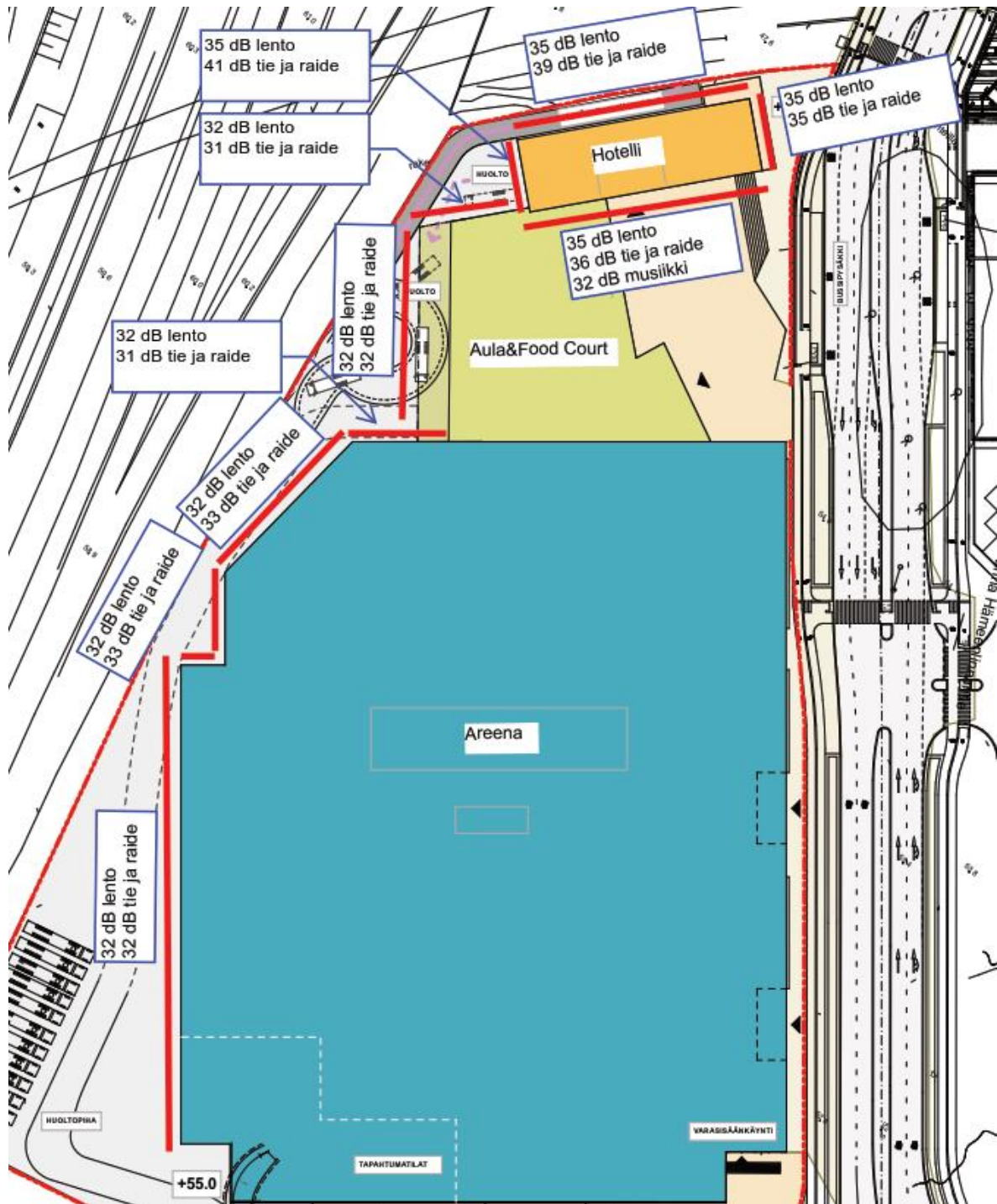
5.3 Musiikkimelu

Musiikkimelun (soiton aikainen) tunnin keskiäänitaso hotellin julkisivuilla on esitetty liitteen kuvassa 11. Suurimmillaan julkisivulle kohdistuu mallinnuksen mukaan 58 dB eli pienitaajuisista musiikki melua vastaan äänitasoeron tulisi olla vähintään 33 dB, jotta asumisterveysasetuksen mukainen 25 dB ei ylity sisällä majoitushuoneessa.

Areenan konserttitapahtumista ymv. syntyvän pienitaajuisen melun eristävyys katto ja seinärakenteille tulee rakennuslupavaiheessa suunnitella siten, että hotellin majoitustiloissa täyttyvät myös asumisterveysasetuksen mukaiset terssikaistakohtaiset raja-arvot.

5.4 Yhteenveto

Suosittelavat äänieristysarvot kaavavaiheeseen on esitetty kuvassa 5.4.1. Kuvaan on koottu eri melulähteitä koskevat äänieristysarvot suurimman vaatimuksen mukaisesti.



Kuva 5.4.1. Suositeltavat äänitasoeroa kuvaavat äänieristysten kaavamääräykset

6. YHTEENVETO JA SUOSITUKSET

Ramboll Finland Oy on laatinut Vantaalle Areena 3.3 hankkeelle asemakaavamuutoksen meluselvityksen. Selvityksessä on tutkittu tie-, katu- ja raideliikenteen yhteismelun, areenan musiikkimelun, sekä raideliikenteen enimmäisäänitasojen vaikutusta julkisivujen äänieristystarpeeseen.

Esitettyjen äänieristysten lukuarvojen lisäksi areenan konserttitapahtumista ymv. syntyvän pienitaajuisen (20-200 Hz) melun eristävyys areenan katto ja seinärakenteille tulee rakennuslupa-vaiheessa suunnitella siten, että hotelliin majoitustiloissa täyttyvät asumisterveysasetuksen

mukaiset pienitaajuuden melun raja-arvot. Hotelliin muodostuvaan äänitasoon vaikuttavat myös hotellin julkisivurakenteen ääneneristysominaisuudet.

Mikäli tässä työssä käytetyt lähtötiedot oleellisesti muuttuvat, on tämä meluselvitys harkinnan mukaan päivitettävä.

LÄHTEET

Airola, 2013. Melun- ja värinäntorjunta maankäytön suunnittelussa, Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, opas 02/2013

Eurastalo, R. 2010. Raideliikennemelun laskentamallin lähtöarvot Sm5-junille. VTT, tutkimusraportti VTT-R-07621-10, 27.9.2010.

Nordic council of ministers, 1996a. Road Traffic Noise, -Nordic prediction method. TemaNord 1996:524.

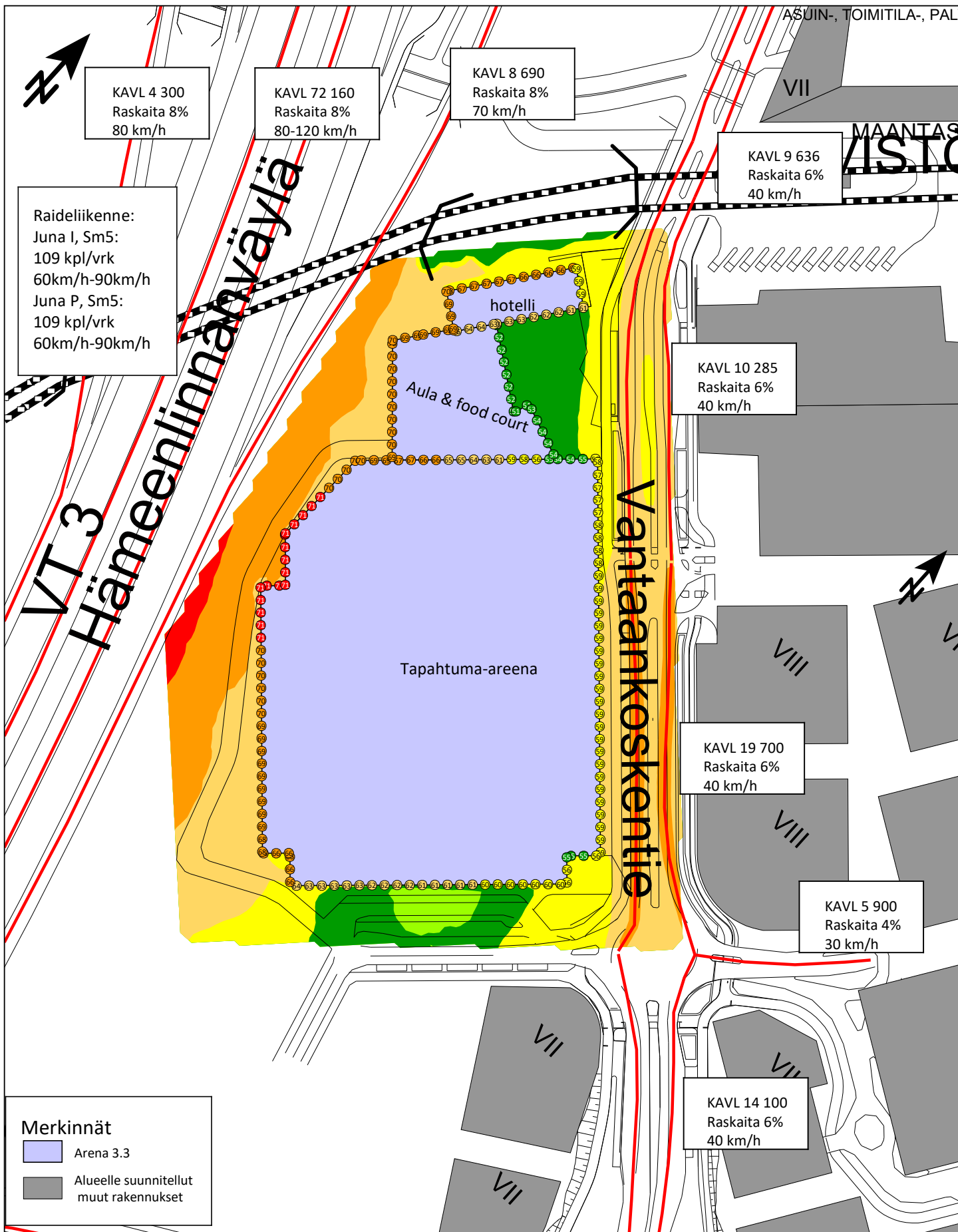
Nordic Council Of Ministers, 1996b. Railway Traffic Noise- The Nordic prediction method. TemaNord 1996:524.

Vantaan kaupunki, 2007. Rakennusvalvonta. Rakentamisohje. Rakennuksen ulkovaipan ääneneristysvaatimukset, 30.10.200

Ympäristöministeriö, 1992. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.

LIITTEET

- | | |
|---------|---|
| Kuva 1 | Tie-, katu- ja raideliikenteen keskiäänitaso julkisivuilla ja meluvyöhykkeet, päivä v.2040 |
| Kuva 2 | Tie-, katu- ja raideliikenteen keskiäänitaso julkisivuilla ja meluvyöhykkeet, yö v.2040 |
| Kuva 3 | Raideliikenteen aiheuttama enimmäismelutaso rakennuksen julkisivuilla, päivä v.2040 |
| Kuva 4 | Keskiäänitasot julkisivuilla, 3-D havainnekuva, näkymä lännestä, päivä v.2040 |
| Kuva 5 | Keskiäänitasot julkisivuilla, 3-D havainnekuva, näkymä etelästä, päivä v.2040 |
| Kuva 6 | Keskiäänitasot julkisivuilla, 3-D havainnekuva, näkymä idästä, päivä v.2040 |
| Kuva 7 | Keskiäänitasot julkisivuilla, 3-D havainnekuva, näkymä koillisesta, päivä v.2040 |
| Kuva 8 | Keskiäänitasot julkisivuilla, 3-D havainnekuva, näkymä lounaasta, päivä v.2040 |
| Kuva 9 | Raideliikenteen aiheuttama enimmäismelutaso hotellin julkisivuilla, 3-D havainnekuva, näkymä lännestä, päivä v.2040 |
| Kuva 10 | Raideliikenteen aiheuttama enimmäismelutaso hotellin julkisivuilla, 3-D havainnekuva, näkymä idästä, päivä v.2040 |



VANTAAN KAUPUNKI
VANDA STAD

Kivistön tapahtuma-areenan
asekaamamuutos 002431
Arena 3.3, meluselvitys
Kivistö, Vantaa

Kuva 2: Yöajan (22-7) meluvyöhykkeet (L_{Aeq}) ja suurimmat
keskiäänitasot julkisivuilla, ennustetilanteessa vuonna 2040

dB

70 <
65 <
60 <
55 <
50 <
45 <
40 <

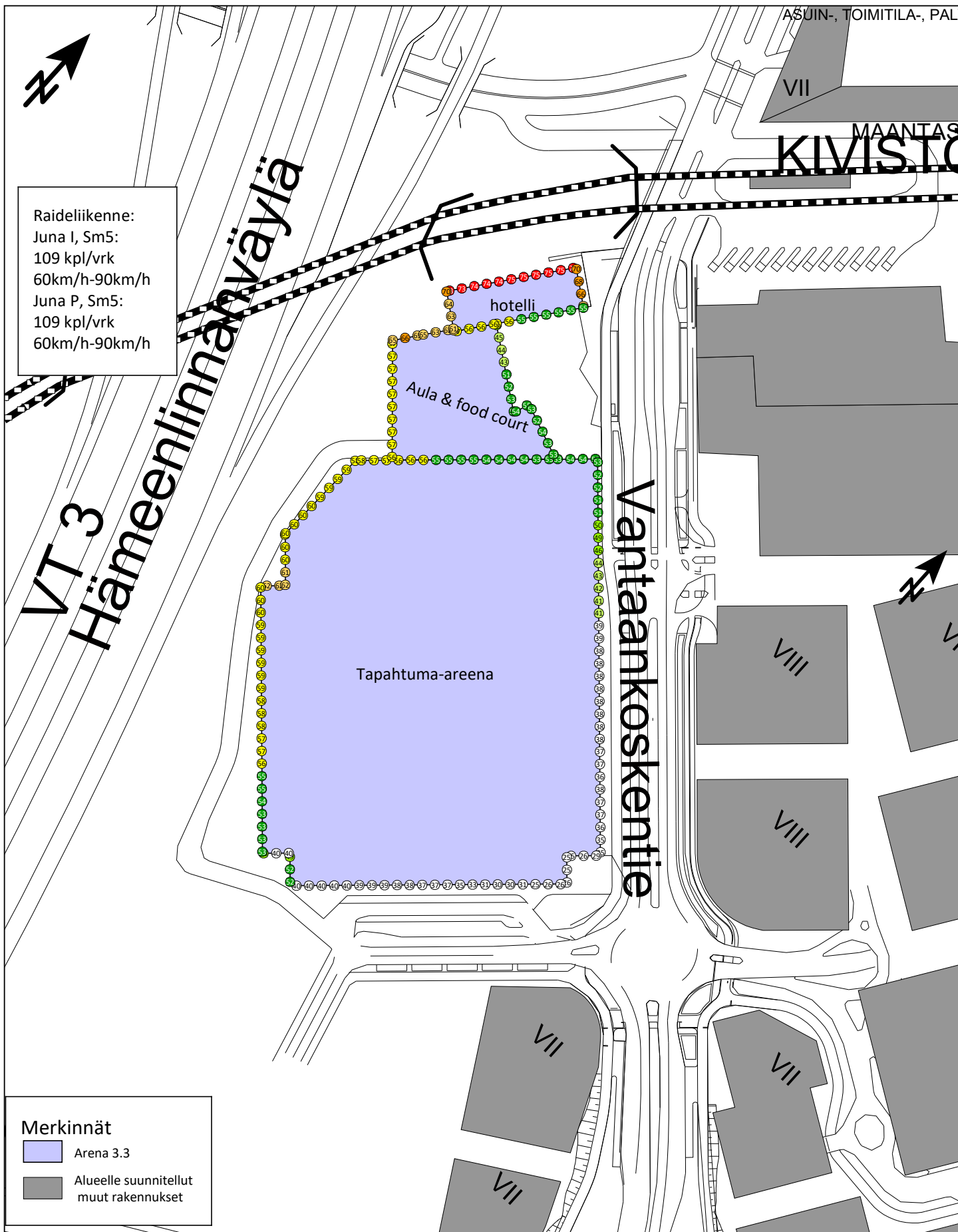
<= 70
<= 65
<= 60
<= 55
<= 50
<= 45
<= 40

(A4) 1:2000

0 50 100 150 200
m

VINIE 04/11/2021

RAMBOLL



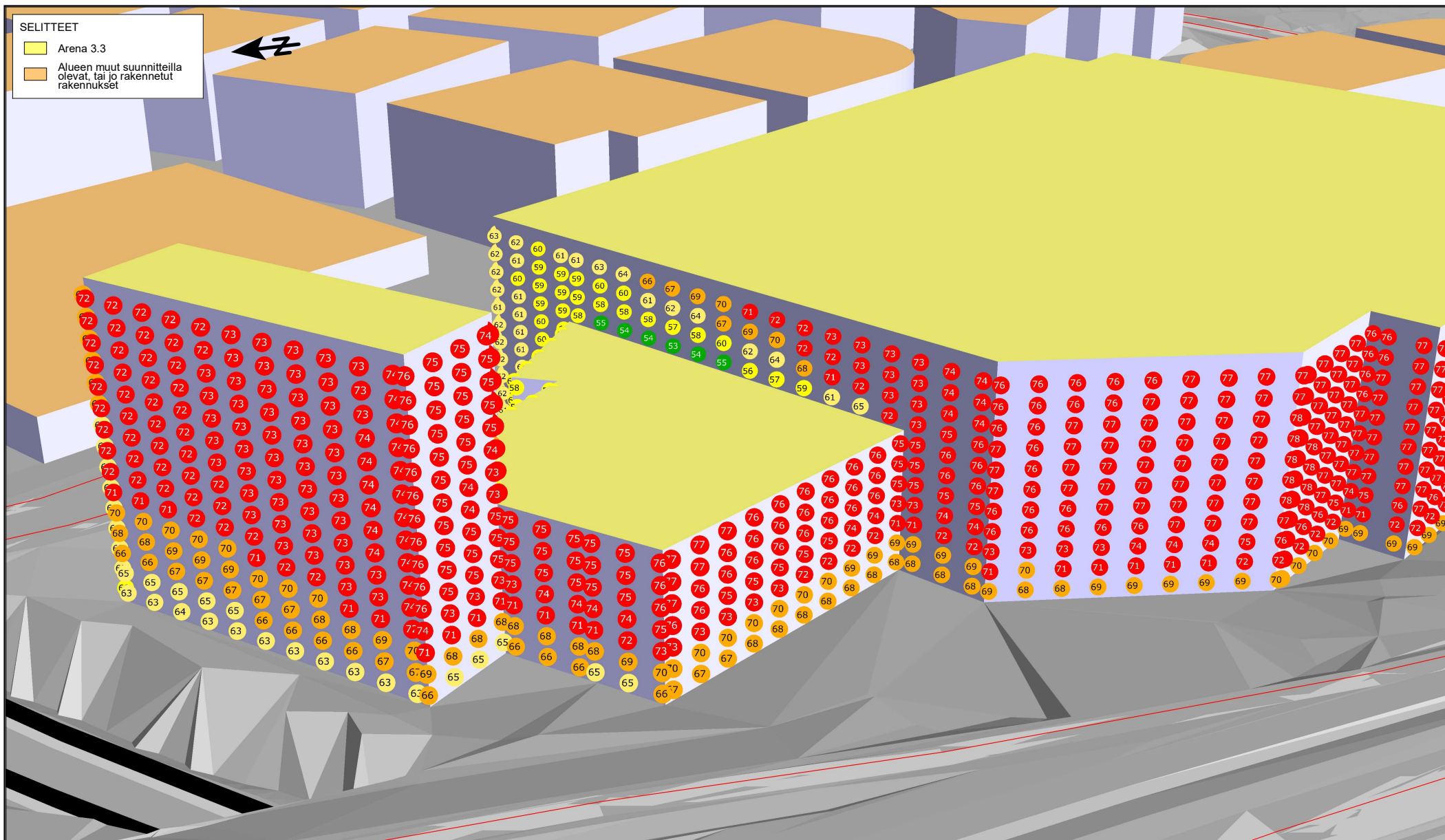
VANTAAN KAUPUNKI
VANDA STAD

Kivistön tapahtuma-areenan
asekaamamuutos 002431
Arena 3.3, meluselvitys
Kivistö, Vantaa

Kuva 3: Raideliikenteen aiheuttama enimmäismelutaso (Lamax)
rakennuksen julkisivuilla.

VINIE 04/11/2021

RAMBOLL

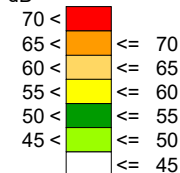


**VANTAAN KAUPUNKI
VANDA STAD**

Kivistön tapahtuma-areenan asemakaavamuutos 002431
Arena 3.3, meluselvitys
Kivistö, Vantaa

Kuva 4: Päiväajan (7-22) suurimmat keskiäänitasot julkisivuilla,
ennustetilanteessa vuonna 2040

dB

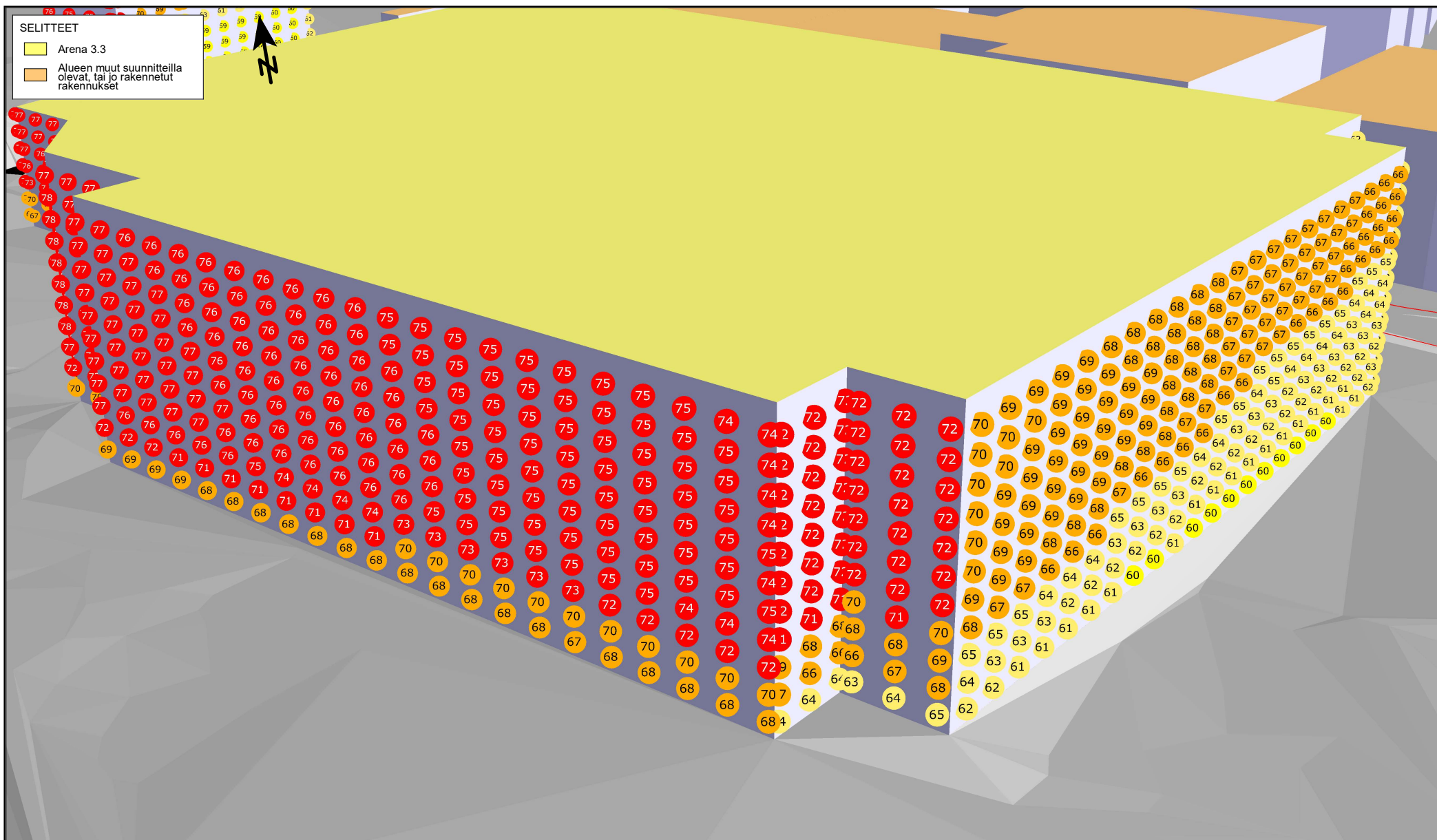


Laskenpisteet 2 metriä maanpinnasta,
3 metrin välein pystysuunnassa
5 metrin välein vaakasuunnassa

Näkymä lännestä

VINIE 04/11/2021

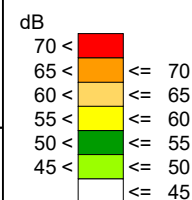
RAMBOLL



VANTAAN KAUPUNKI
VANDA STAD

Kivistön tapahtuma-areenan asemakaavamuutos 002431
Arena 3.3, meluselvitys
Kivistö, Vantaa

Kuva 5: Päiväajan (7-22) suurimmat keskiäänitasot julkisivuilla,
ennustetilanteessa vuonna 2040

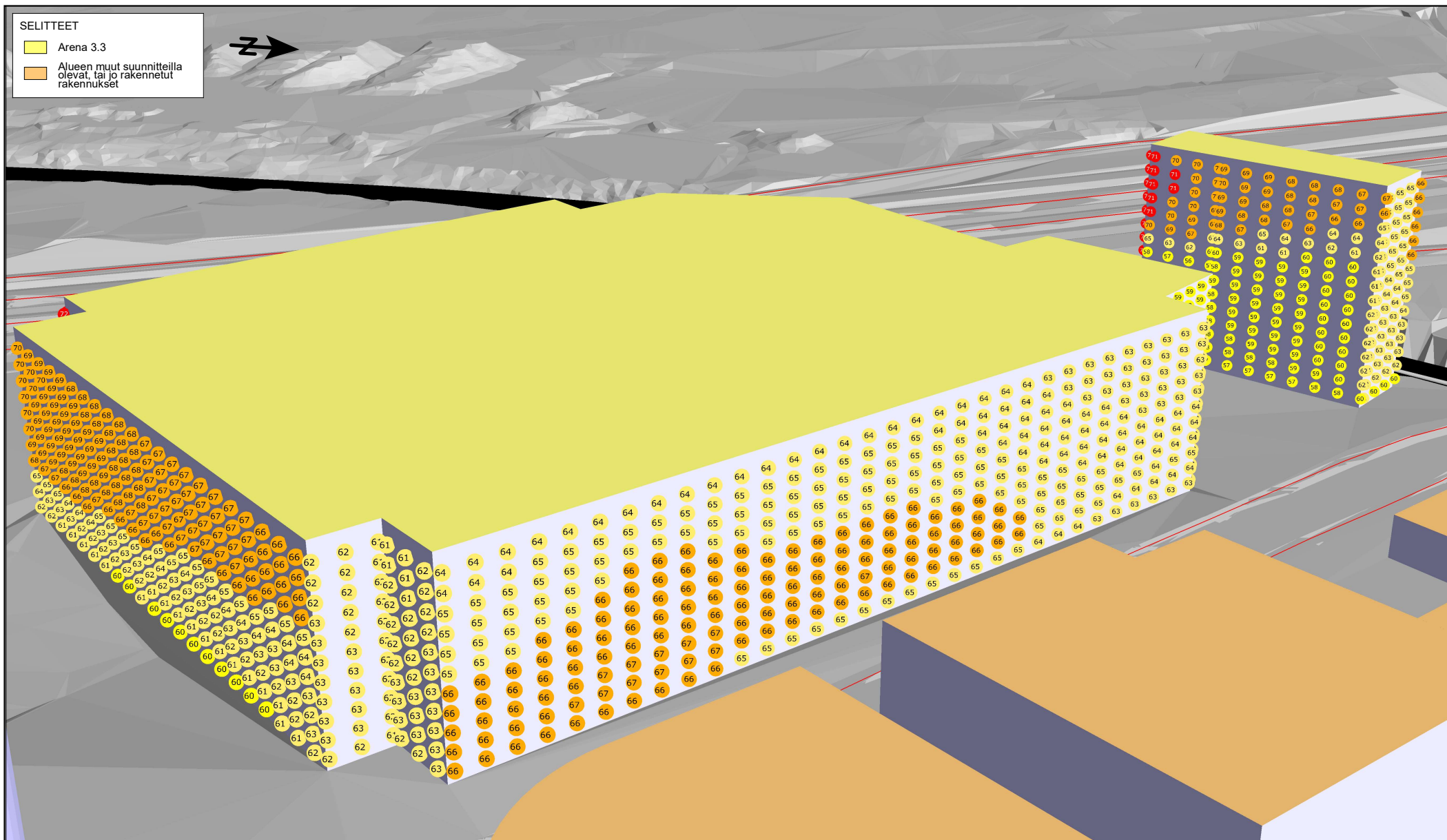


Laskenpisteet 2 metriä maanpinnasta,
3 metrin välein pystysuunnassa
5 metrin välein vaakasuunnassa

Näkymä etelästä

VINIE 04/11/2021

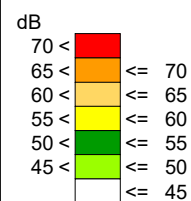
RAMBOLL



**VANTAAN KAUPUNKI
VANDA STAD**

Kivistön tapahtuma-areenan asemakaavamuuos 002431
Arena 3.3, meluselvitys
Kivistö, Vantaa

Kuva 6: Päiväajan (7-22) suurimmat keskiäänitasot julkisivuilla,
ennustetilanteessa vuonna 2040

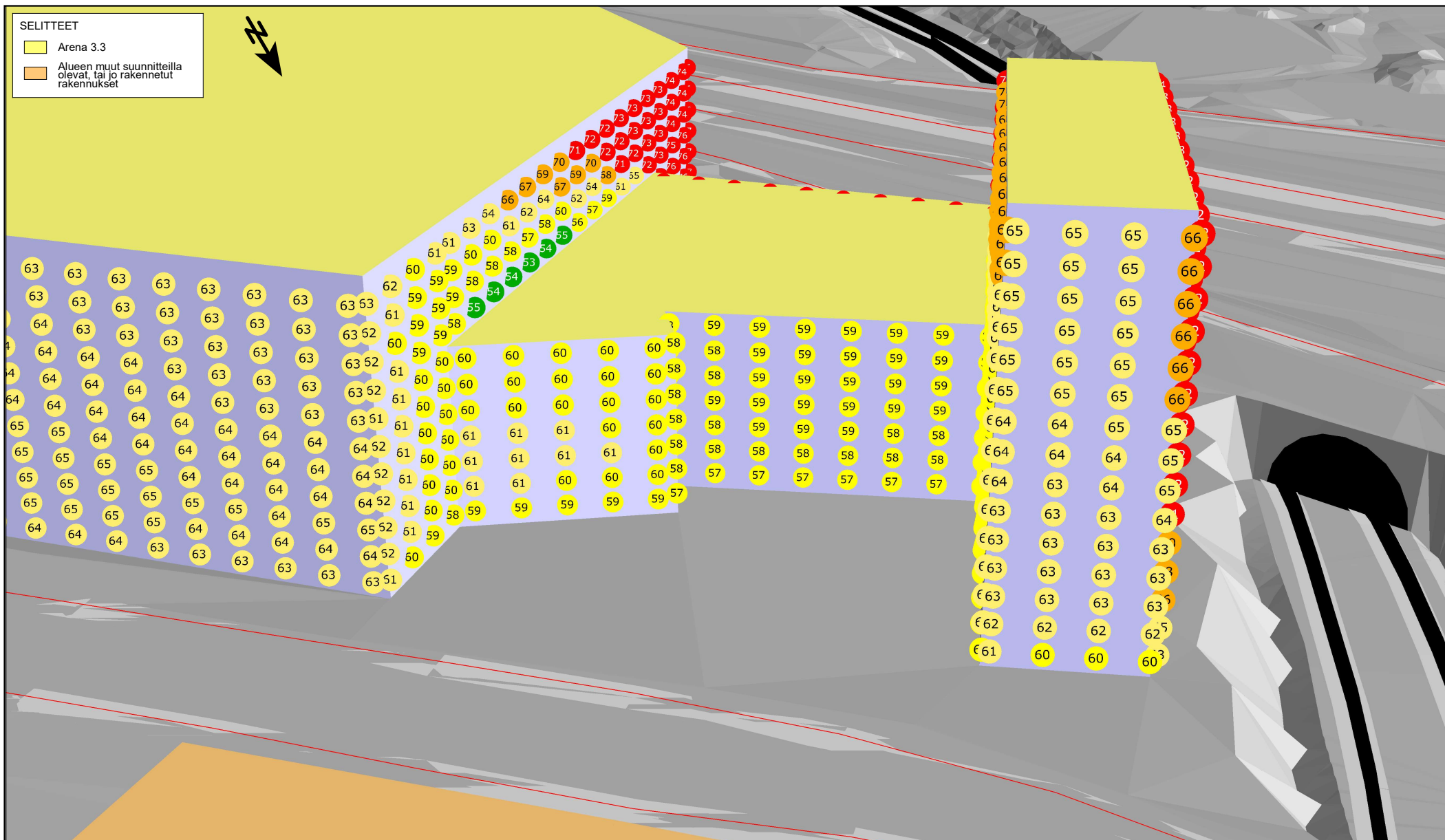


Laskenpisteet 2 metriä maanpinnasta,
3 metrin välein pystysuunnassa
5 metrin välein vaakasuunnassa

Näkymä idästä

VINIE 04/11/2021

RAMBOLL



**VANTAAN KAUPUNKI
VANDA STAD**

Kivistön tapahtuma-areenan asemakaavamuutos 002431
Arena 3.3, meluselvitys
Kivistö, Vantaa

dB	
70 <	
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

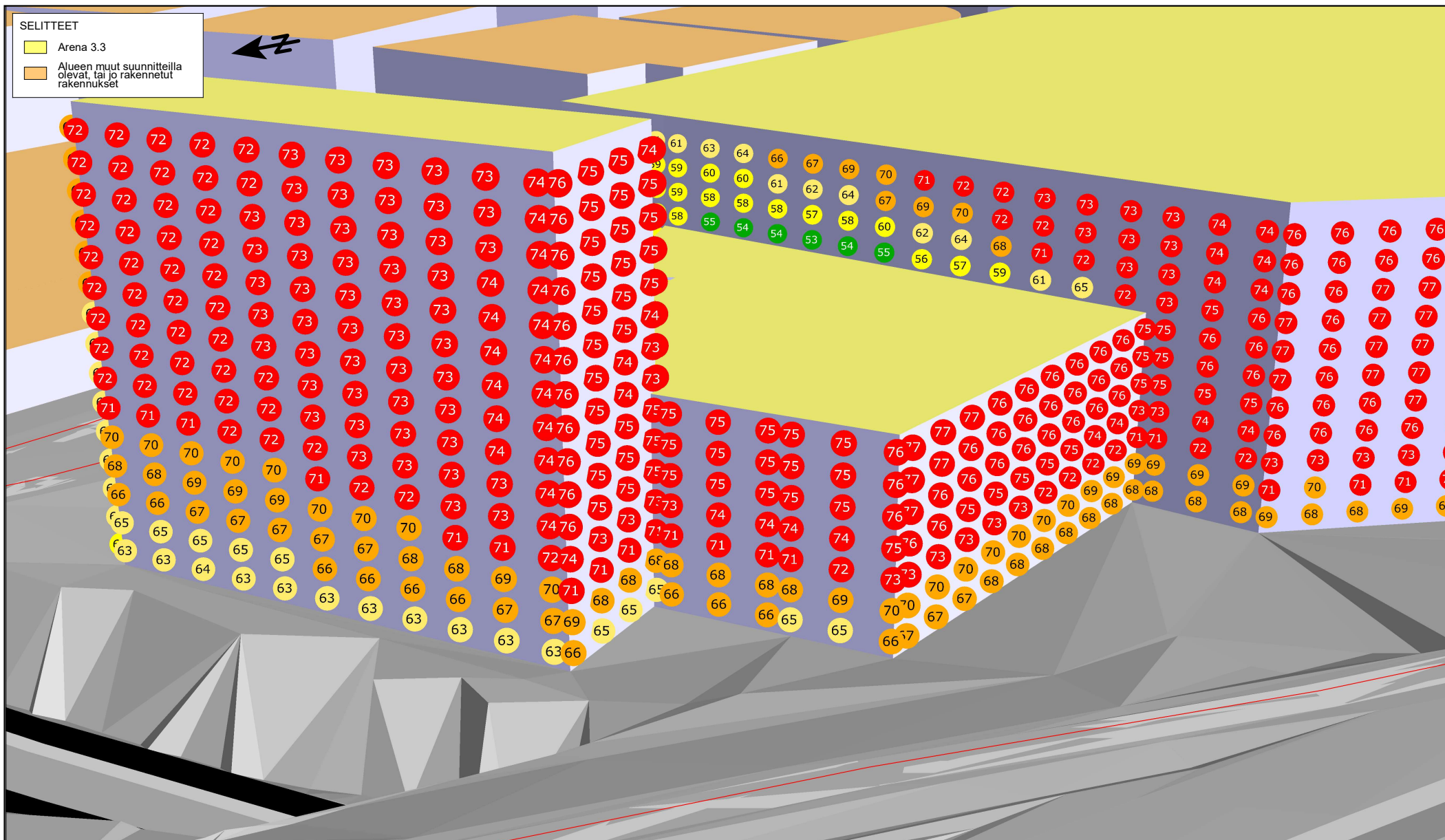
Laskenpisteet 2 metriä maanpinnasta,
3 metrin välein pystysuunnassa
5 metrin välein vaakasuunnassa

Näkymä koillisesta

VINIE 04/11/2021

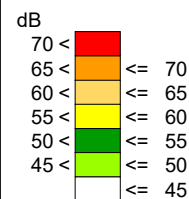
RAMBOLL

Kuva 7: Päiväajan (7-22) suurimmat keskiäänitasot julkisivuilla,
ennustetilanteessa vuonna 2040



VANTAAN KAUPUNKI
VANDA STAD

Kivistön tapahtuma-areenan asemakaavamuutos 002431
Arena 3.3, meluselvitys
Kivistö, Vantaa



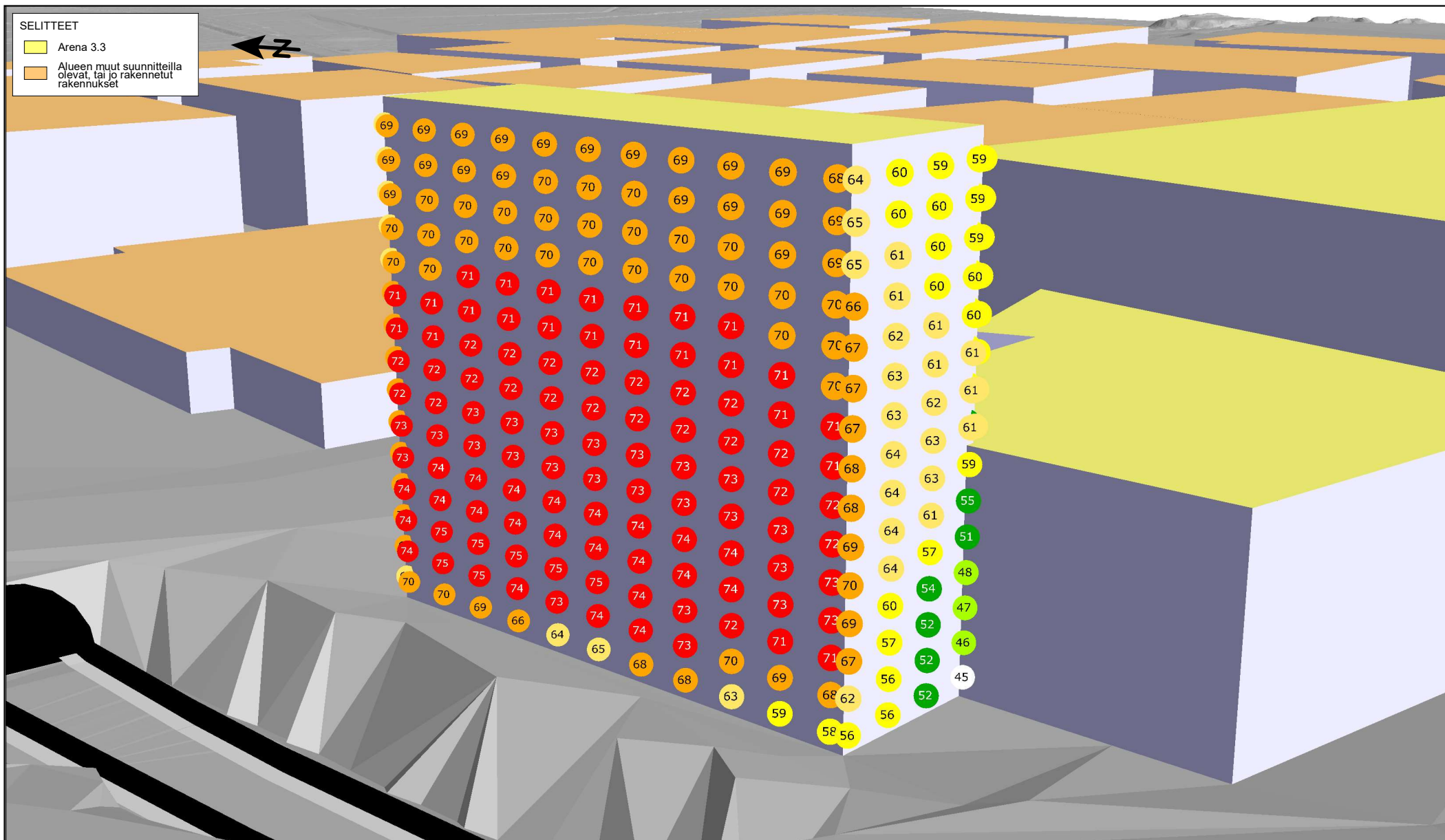
Laskenpisteet 2 metriä maanpinnasta,
3 metrin välein pystysuunnassa
5 metrin välein vaakasuunnassa

Näkymä luoteesta

VINIE 04/11/2021

RAMBOLL

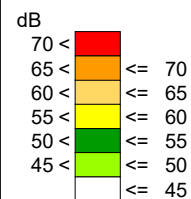
Kuva 8: Päiväajan (7-22) suurimmat keskiäänitasot julkisivuilla,
ennustetilanteessa vuonna 2040



VANTAAN KAUPUNKI
VANDA STAD

Kivistön tapahtuma-areenan asemakaavamuutos 002431
Arena 3.3, meluselvitys
Kivistö, Vantaa

Kuva 9: Raideliikenteen aiheuttama enimmäismelutaso (Lamax) hotellin julkisivuilla, ennustetilanteessa vuonna 2040

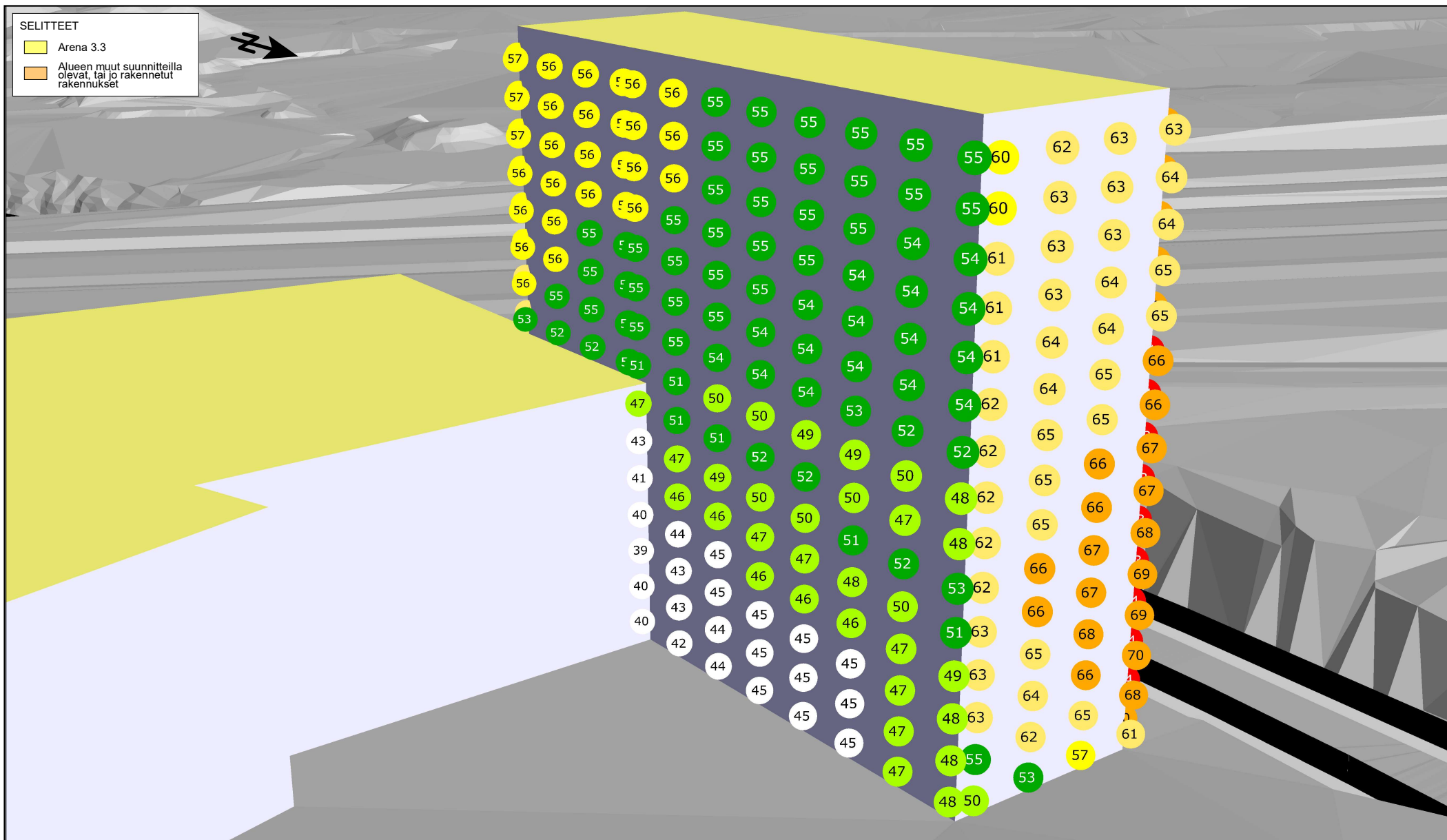


Laskenpisteet 2 metriä maanpinnasta,
3 metrin välein pystysuunnassa
5 metrin välein vaakasuunnassa

Näkymä lännestä

VINIE 04/11/2021

RAMBOLL



VANTAAN KAUPUNKI
VANDA STAD

Kivistön tapahtuma-areenan asemakaavamuutos 002431
Arena 3.3, meluselvitys
Kivistö, Vantaa

70 <	
65 <	≤ 70
60 <	≤ 65
55 <	≤ 60
50 <	≤ 55
45 <	≤ 50
	≤ 45

Laskenpisteet 2 metriä maanpinnasta,
3 metrin välein pystysuunnassa
5 metrin välein vaakasuunnassa

Näkymä idästä

VINIE 04/11/2021

RAMBOLL

Kuva 10: Raideliikenteen aiheuttama enimmäismelutaso (Lamax) hotellin julkisivuilla,
ennustetilanteessa vuonna 2040