

Garden Helsinki

Alustava ympäristömeluselvitys

1613282.1D

15.1.2018

Muutokset:

D	15.1.2018	Päivitetty kuva 4 sekä tarkennettu kappaleita 6.2, 6.5, 6.7 ja 7.
C	14.12.2017	Täydennetty yhteenvetokappaleen (kohta 7) eri melulähteiden yhteisvaikutusten arviointia
B	13.12.2017	Päivitetty uudet liikennemäärät (taulukko 1), sekä tästä johtuvat ulkovaipan ja parvekkeiden vaatimukset (kohdat 5.2 ja 5.3), tarkennettu ympäristömelulähteiden vaikutuksia (kohta 6).
A	20.10.2017	Lisätty kappale 6, jossa on arvioitu ympäristömelulähteiden vaikutuksia rakennuskohteelle
	25.8.2017	Selvityksen alkuperäinen versio

Garden Helsinki

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	3
1.1	Tilaaja	3
1.2	Tekijä	3
1.3	Kohde.....	3
1.4	Selostuksen tarkoitus.....	3
2	LÄHTÖTIEDOT	4
2.1	Maastomalli ja rakennukset.....	4
2.2	Liikenne.....	4
2.2.1	Tieliikenne	4
2.2.2	Raitiotieliikenne	5
3	VAATIMUKSET	6
3.1	Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.....	6
3.2	Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä	7
3.3	Melulle herkat alueet ja niillä noudatettavat vaatimukset.....	7
4	MALLINNUS.....	7
5	LIKENNEMELU	8
5.1	Äänitasot piha-alueilla.....	8
5.2	Ulkovaipan ääneneristys.....	8
5.2.1	Äänitasoero vaatimukset	8
5.2.2	Esimerkkimitoitus	9
5.3	Parvekkeiden meluntorjunta.....	9
5.3.1	Äänitasoero vaatimukset	9
5.3.2	Esimerkkimitoitus, $\Delta L_{A,vaad} = 17$ dB, sisäänvedetty parveke.....	10
5.3.3	Esimerkkimitoitus, $\Delta L_{A,vaad} = 9$ dB, ulokeparveke.....	11
6	YMPÄRISTÖN MUUT MELULÄHTEET	11
6.1	Eläintarhan urheilukenttä (A).....	12
6.2	Helsingin jäähalli (B)	13
6.3	Jalkapallo- ja luistelukentät (C, D, E).....	14
6.4	Telia 5G Areena (F)	14
6.5	Olympiastadion (G).....	14
6.6	Töölön pallokenttä (H).....	15
6.7	Kohteen sisäpihan ravintolat ja terassit (I)	16
6.8	Sisäpihan kävelyliikenne ja yleisötahtumat	16
6.9	Mäntymäen kenttä	16
6.10	Areenan huoltoliikenne	17
7	YHTEENVETO	17
	LIITTEET	19
	LÄHTEET	19

1 JOHDANTO

1.1 Tilaaaja

Projekti GH Oy
Sanomatalo
Töölönlahdenkatu 2
00100 Helsinki

Timo Everi
timo.everi@projektigh.fi

p. 040 8600 231

1.2 Tekijä

A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Puutarhakatu 10, 33210 Tampere
puh. 0207 911 888, fax. 0207 911 778

A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Bertel Jungin aukio 9, 02600 Espoo
puh. 0207 911 888, fax. 0207 911 778

DI Henry Niemi
henry.niemi@ains.fi

p. 0207 911 705

DI Timo Huhtala
timo.huhtala@ains.fi

p. 0207 911 560

Tarkastaja
TkL Mikko Kylliäinen
mikko.kylliainen@ains.fi

p. 0207 911 394

1.3 Kohde

Rakennuskohde: Garden Helsinki
Osoite: 00250
Helsinki

Tehtävä: Liikennemeluselvitys

1.4 Selostuksen tarkoitus

Tässä selvityksessä tutkitaan hankkeen Garden Helsinki julkisivuille ja piha-alueille tie- ja raitioliikenteen tuottamia melutasoja. Selvityksessä tarkastellaan piha-alueen sijoitusta sekä määritetään julkisivuilta ja parvekkeilta vaadittavat äänitasoerot siten, että melutasojen ohjearvot saavutetaan. Lisäksi selvityksessä on esitetty esimerkkimitoitukset ulkovaipan ja parvekkeiden ääneneristävyydelle sekä arvioitu ympäristön muita melulähteitä sekä esitetty näiden osalta meluntorjuntavaihtoehtoja.

2 LÄHTÖTIEDOT

2.1 Maastomalli ja rakennukset

Selvitys perustuu Arkkitehtuuritoimisto B&M Oy:n 11.8.2017 päivättyihin luonnospiirustuksiin sekä maastotietokannasta saatuun pohjakarta-aineistoon. Kartta sisältää alueen korkeustiedot sekä rakennusten ja liikenneväylien sijainnit: <http://www.maanmittauslaitos.fi/avoimen-tietoaineiston-cc-40-lisenssi>. Korttelin asemapiirustus on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Kohteen Garden Helsinki luonnosvaiheen asemapiirustus

2.2 Liikenne

2.2.1 Tieliikenne

Kohteen läheisyydessä sijaitsevat merkittävät melulähteet ovat tiet Nordenskiöldinkatu, Reijolankatu, Urheilukatu, Vauhtitie ja Veturitie. Teiden nykyiset ja ennustetut liikennemäärät on saatu Helsingin kaupungilta. Keskiarkivuorokauden liikennemäärät, nopeusrajoitukset sekä raskaan liikenteen osuus on esitetty eri tieosuuksille taulukossa 1. Nykytilanteen liikennemääränä on käytetty vuoden 2025 ennustetta, sillä se kuvaa tilannetta hankkeen arvioidun valmistumisen aikaan.

Taulukko 1. Laskennassa käytetyt keskiarkivuoroliikennemäärät

Tieosuus	KAVL Nykytilanne v. 2025 [ajon/vrk]	KAVL Ennuste v. 2040 [ajon/vrk]	Nopeus- rajoitus [km/h]	Raskaan liikenteen osuus
Nordenskiöldinkatu, Vauhtitien itäpuolella	30 000	30 300	50	6 %
Nordenskiöldinkatu, Vauhtitien ja Veturitien välillä	30 500	32 400	50	7 %
Nordenskiöldinkatu, Veturitien ja Reijolankadun välillä	35 200	38 700	50	6 %
Nordenskiöldinkatu, Reijolankadun ja Mannerheimintien välillä	17 200	18 900	50	5 %
Reijolankatu, Nordenskiöldinkadun ja Mannerheimintien välillä	20 200	21 800	50	7 %
Urheilukatu, Reijolankadun ja Nordenskiöldinkadun välillä	5 000	5 500	30	5 %
Urheilukatu, Nordenskiöldinkadun ja Savilankadun välillä	7 300	8 100	30	4 %
Urheilukatu, Savilankadun eteläpuolella	8 700	9 300	30	5 %
Vauhtitie	9 400	8 600	50	8 %
Veturitie	20 800	22 700	50	7 %

Yö- ja päiväajan liikennemäärät lasketaan oletuksella, että 90 % keskiarkivuorokausiliikenteestä ajoittuu päiväajalle (klo 7-22) ja loput yöajalle (klo 22-7).

2.2.2 Raitiotieliikenne

Kohteen lähellä kulkee raitiotielinjauksia Nordenskiöldinkadulla, Veturitiellä ja Reijolankadulla. Raitiotielinjoilla kulkevat liikennemäärät on saatu Trafix Oy:ltä. Raitiotieliikenne on mallinnettu raideliikenteenä käyttäen Artic-vaunulle mitattuja a- ja b-vakioita. Raitiovaunujen tyypit, lukumäärät, keskimääräiset pituudet ja arvioidut nopeudet tieosuudella on esitetty erikseen yö- ja päiväajalle taulukossa 2.

Taulukko 2. Laskennassa käytetyt raitioliikennetiedot

Vaunutyyppi / tieosuus	Raitio- vaunun pituus [m]	Raitio- vaunun nopeus [km/h]	Raitiovaunujen lukumäärä Päivä (klo 7-22) / Yö (klo 22-7)	
			Nykytilanne v. 2025	Ennuste v. 2040
Artic				
Nordenskiöldinkatu, Veturitien itäpuolella	28	18	180 / 36	180 / 36
Nordenskiöldinkatu, Veturitien ja Reijolankadun välillä	28	15	360 / 72	540 / 108
Nordenskiöldinkatu, Reijolankadun eteläpuolella	28	15	180 / 36	180 / 36
Reijolankatu	28	15	180 / 36	360 / 72
Veturitie	28	15	180 / 36	360 / 72

3 VAATIMUKSET

3.1 Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992

Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 [1] on määritelty melun A-painotetun ekvivalenttitason $L_{A,eq}$ enimmäisarvot ulko- ja sisätiloissa. Päätöksessä määritetyt suurimmat sallitut äänitasot on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset suurimmat sallitut ohjearvot

Sovellettava alue	Melun A-painotetun ekvivalenttitason enimmäisarvo $L_{A,eq}$	
	Päiväaikaan (klo 7-22)	Yöaikaan (klo 22-7)
Ohjearvot ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittö- mässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilai- toksia palvelevat alueet	55 dB	45 / 50 dB*
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB
Ohjearvot sisällä		
Asuin, potilas ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

*Yöohjearvo vaihtelee riippuen siitä, onko kyseessä uusi vai vanha alue. Uusilla alueilla yöoh-
jearvo on 45 dB ja vanhoilla alueilla 50 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöoh-
jearvoa.

3.2 Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä

1.1.2018 voimaan astuneessa ympäristöministeriön asetuksessa on määritetty, että ulkovai-
pan ääneneristys tulee olla vähintään 30 dB rakennuksissa, joissa on asuntoja, majoitus- tai
potilashuoneita. [2]

3.3 Melulle herkäät alueet ja niillä noudatettavat vaatimukset

Pihojen leikkialueet sekä asuntokohtaiset parvekkeet on määritetty oleskelualueiksi, jolloin
niissä noudatetaan valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisia melutason ohjearvoja.

Kohde sijaitsee Helsingin kaupungin keskustassa ja se on olemassa olevien liikenneväylien ja
rakennusten rajaama, jolloin se on tulkittu vanhaksi alueeksi. Kohteen oleskelualueilla ja par-
vekkeilla liikenteestä aiheutuva A-painotettu keskiäänitaso ei saa tällöin ylittää päiväaikana
($L_{A,eq,7-22}$) 55 dB eikä yöaikana ($L_{A,eq,22-7}$) 50 dB.

4 MALLINNUS

Meluselvityksissä käytettävä melumallinnusohjelmisto CadnaA 2017 sisältää pohjoismaiset tie-
liikenne-, raideliikenne- ja ympäristömelun laskentamallit. Ohjelmistosta on voimassa oleva yl-
läpitosopimus, joka takaa, että käytössä on aina viimeinen versio ohjelmistosta.

Melumallinnus perustuu pohjakartta-aineistosta luotavaan kolmiulotteiseen maastomalliin. Oh-
jelmisto ottaa huomioon maan ja rakennusten pintojen akustiset ominaisuudet. Laskennassa
huomioon otettavien heijastusten määrä on 2. Mallinnuksessa rakennukset, tiet, pysäköintialu-
eet yms. ovat ääntä heijastavia pintoja. Muilta osin maanpinta on asetettu vaimentavaksi. Oh-
jelmisto laskee melun leviämisen maastossa tai rakennetussa ympäristössä liikennemäärien,
ajonopeuksien ja raskaan liikenteen suhteellisten osuuksien perusteella.

Liikenteen aiheuttamat A-painotetut keskiäänitasot on laskettu päivä- ($L_{A,eq,7-22}$) ja yöaikaan
($L_{A,eq,22-7}$). Melun leviämisen havainnollistamiseksi on liitteessä 1 esitetty mallinnuksen tulok-
sena saadut melukartat, jotka tässä selvityksessä on laskettu käyttämällä 2 metriä tiheää las-
kentapisteverkkoa. Melukartat on laskettu 2 metriä maanpinnan yläpuolella.

Melukartoissa keskiäänitasot on esitetty erivärisinä vyöhykkeinä, joiden leveys on 5 dB. Vyö-
hykkeet on lisäksi jaettu pienempiin osiin mustilla viivoilla 1 dB välein. Meluvyöhykkeet on piir-
retty karttoihin valtioneuvoston päätöksen ohjearvot ylittävältä osalta, eli silloin kun A-paino-
tettu keskiäänitaso ylittää päiväajan kartoissa 55 dB ja yöajan kartoissa 50 dB.

Liitteessä 1 on julkisivuille kohdistuvan melun suurimmat äänitasot esitetty numeroarvoina jul-
kisivun pinnan kohdalla ilman julkisivusta tulevaa heijastusta. Laskenta on tehty rakennuksen
jokaisen kerroksen korkeudella. Liitteissä on esitetty ainoastaan korkeussuunnassa suurimmat
äänitasot.

5 LIIKENNEMELU

5.1 Äänitasot piha-alueilla

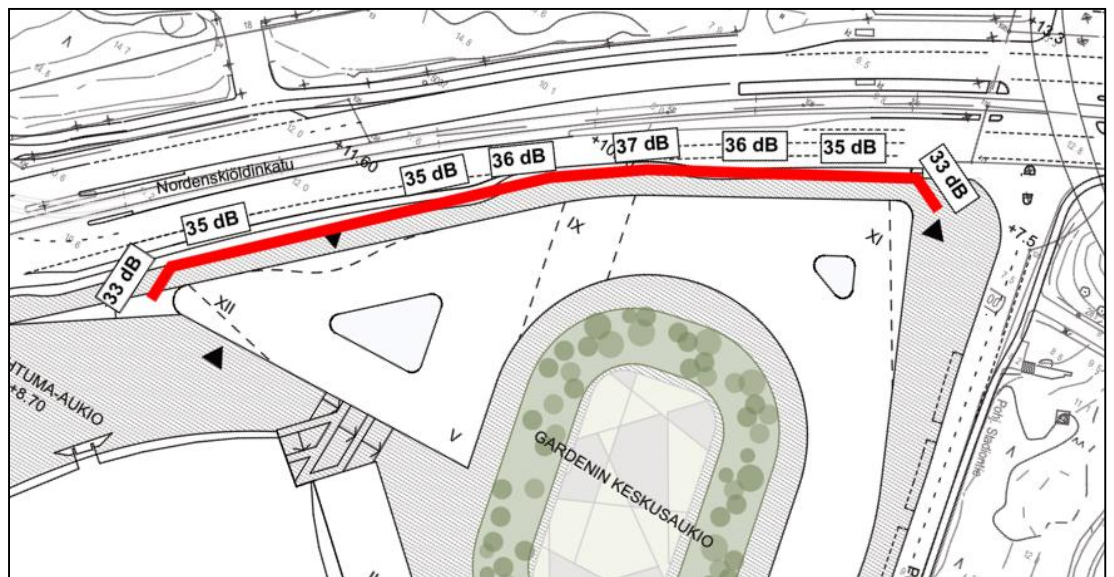
Kohteen sisäpihan oleskelualue voidaan sijoittaa vapaasti alueelle, joka on esitetty valkoisella ennustetilanteen päiväajan melukartassa (Liite 1, s.3). Melukartoista nähdään, että oleskelu-alue on mahdollista sijoittaa rakennusten ympäröimän keskusaukion alueelle.

5.2 Ulkovaipan ääneneristys

5.2.1 Äänitasoerovaatimukset

Rakennuksen ulkovaipan ääneneristysvaatimus ilmoitetaan asemakaavassa julkisivuun kohdistuvan äänitason ja sisällä sallittavan äänitason erona $\Delta L_{A,vaad}$. Rakennusten julkisivuille kohdistuvat korkeussuunnassa suurimmat äänitasot on esitetty liitteessä 1. Ennustetilanteen päiväajan äänitasoista (Liite 1, s. 3) nähdään, että liikenteestä aiheutuvat äänitasot ovat rakennuksen pohjoisjulkisivulla Nordenskiöldinkadun puolella suurimmillaan 72...68 dB.

Kuvassa 2 on esitetty liitteen 1 äänitasoista lasketut äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$ kohteen julkisivuilla. 1.1.2018 voimaan astuvan ympäristöministeriön asetuksen mukaan asuntojen äänitasoero on oltava vähintään 30 dB, joten kuvassa on esitetty ainoastaan tätä suuremmat vaatimukset.



Kuva 2. Meluselvityksen perusteella lasketut ulkovaipan ääneneristysvaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$

Selvityksen perusteella valtioneuvoston ohjearvot eivät ylity, mikäli kohteen asuintilojen ulkovaipan ääneneristävyys mitoitetaan kuvassa 2 esitettyjen äänitasoerovaatimusten $\Delta L_{A,vaad}$ mukaan. Äänitasoerovaatimus on lisäksi oltava kaikissa asuintiloissa vähintään 30 dB. Liike- ja toimistotiloissa äänitasoerovaatimus on asuintiloja 10 dB pienempi.

5.2.2 Esimerkkimitoitus

Oheessa on esitetty oppaassa RIL 243-1-2007 [3] esitetyn äänitasoeromenetelmän mukainen esimerkkimitoitus 10 m² kokoiselle makuuhuoneelle ulkovaipan ääneneristysvaatimuksen $\Delta L_{A,vaad}$ ollessa 37 dB. Mitoituksessa on määritetty ilmaääneneristävyyden vähimmäisarvot ulkoseinälle, ikkunalle ja parvekeovelle. Oheessa on esitetty esimerkkilaskennassa käytetyt ulkoseinän rakenneosien pinta-alat S.

- Ulkoseinä $S = 11 \text{ m}^2$
- Ikkuna 16x16 $S = 2,6 \text{ m}^2$
- Parvekeovi 10x23 $S = 2,3 \text{ m}^2$

Pieni makuuhuonetila, jossa on paljon ikkuna- ja parvekeovipinta-alaa, on tyypillisesti ulkovaipan ääneneristävyyden kannalta haastavin tilanne. Jotta 37 dB äänitasoerovaatimus $\Delta L_{A,vaad}$ saavutetaan, tulee esimerkkitalan ulkovaipan rakenneosilla olla vähintään oheiset ilmaääneneristysluvut liikennemelua vastaan $R_w + C_{tr}$.

- Ulkoseinä $R_w + C_{tr} \geq 52 \text{ dB}$
- Ikkuna 14x16 $R_w + C_{tr} \geq 46 \text{ dB}$
- Parvekeovi 10x23 $R_w + C_{tr} \geq 43 \text{ dB}$

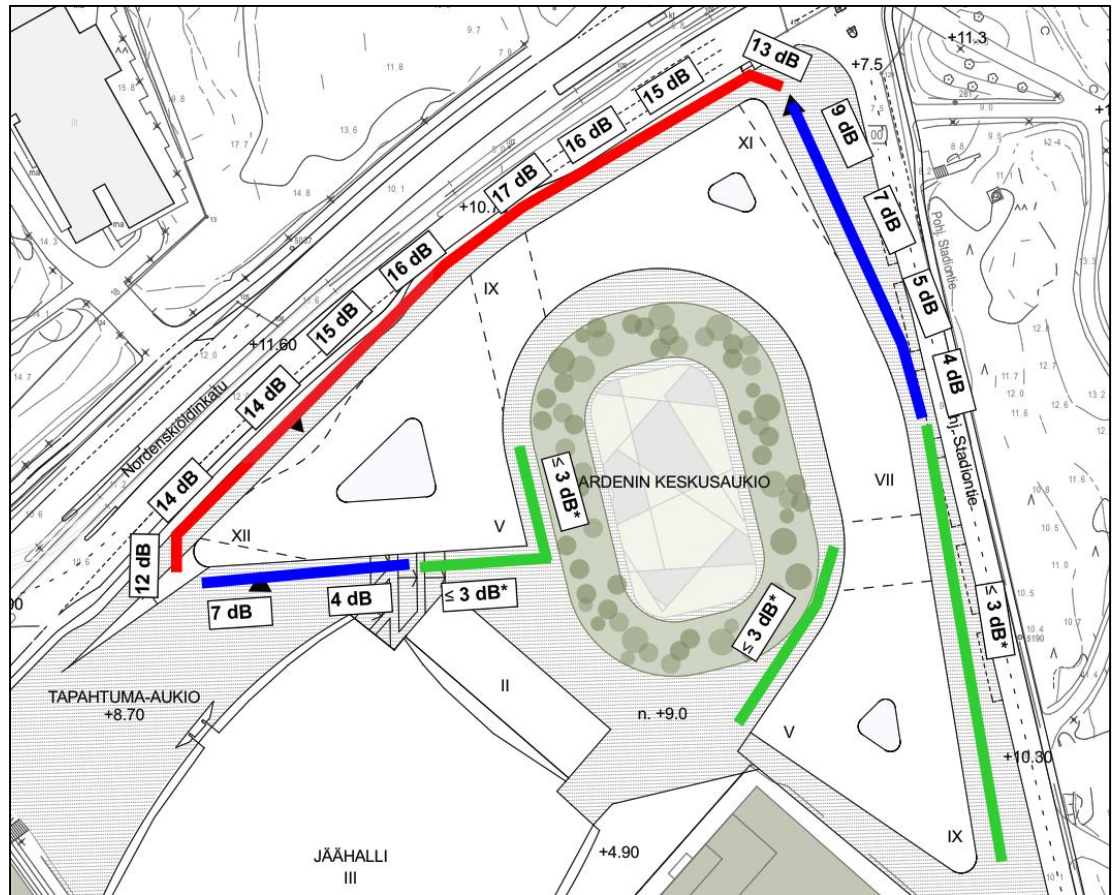
Oheiset ilmaääneneristysluvut on mahdollista saavuttaa kivirakenteisilla ulkoseinärakenteilla (esim. betonisandwich-rakenne). Ikkunoiden osalta ilmaääneneristysluvut on mahdollista saavuttaa tavanomaisilla tuotteilla. Vaatimuksen täyttävien parvekeovien on oltava kaksilehtisiä.

5.3 Parvekkeiden meluntorjunta

5.3.1 Äänitasoerovaatimukset

Rakennusten parvekkeiden ääneneristysvaatimus ilmoitetaan julkisivuun kohdistuvan äänitason ja sisällä sallittavan äänitason erona $\Delta L_{A,vaad}$. Rakennusten julkisivuille kohdistuvat korkeussuunnassa suurimmat äänitasot on esitetty liitteessä 1.

Kuvassa 3 on esitetty liitteen 1 äänitasoista lasketut parvekkeiden äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$ kohteen julkisivuilla. Parvekkeet on jaettu kuvassa kolmeen ryhmään: yli 10 dB äänitasoerovaatimus (punainen viiva), 4–10 dB äänitasoerovaatimus (sininen viiva) ja ≤ 3 dB äänitasoerovaatimus (vihreä viiva). Julkisivuilla, joilla ei ole esitetty vaatimusta, parvekkeita ei tarvitse liikennemelun puolesta lasittaa.



Kuva 3. Meluselvityksen perusteella lasketut parvekkeiden äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$
 ≤ 3 dB äänitasoerovaatimukset (vihreä viiva) tätyvät tavanomaisilla parvekelasituksilla, eikä parvekelasituksen ääneneristävyttä tarvitse tällöin erikseen mitoittaa

5.3.2 Esimerkkimitoitus, $\Delta L_{A,vaad} = 17$ dB, sisäänvedetty parveke

Ohessa on esitetty lähteessä [4] esitetyn menetelmän mukainen esimerkkimitoitus 1,8 m x 5 m x 2,7 m kokoiselle sisäänvedetylle parvekkeelle ääneneristysvaatimuksen $\Delta L_{A,vaad}$ ollessa 17 dB. Mitoituksessa on määritetty ilmaääneneristävyyden vähimmäisarvot avattavalle parvekelasitukselle ja lasitetulle parvekekaiteelle. Ohessa on esitetty esimerkkilaskennassa käytetyt rakenneosien pinta-alat S.

- Avattava parvekelasitus (h = 1,8 m) $S = 9,0 \text{ m}^2$
- Lasitettu kaide (h = 0,9 m) $S = 4,5 \text{ m}^2$

Lisäksi parvekkeen kattoon on laskennassa asennettu säänkestävää ääntä vaimentavaa materiaalia (esim. 50 mm Ewona Acustica vaimennuslevy, suoraan holvin pintaan kiinnitettynä)

- Ewona Acustica 50 mm vaimennuslevy $S = 8,0 \text{ m}^2$

Jotta 17 dB äänitasoerovaatimus $\Delta L_{A,vaad}$ saavutetaan, tulee ulokeparvekkeen rakenneosilla olla vähintään oheiset ilmaääneneristysluvut liikennemelua vastaan $R_w + C_{tr}$.

- Avattava lasitus $R_w + C_{tr} \geq 21 \text{ dB}$
- Lasitettu kaide $R_w + C_{tr} \geq 30 \text{ dB}$

Oheiset vaatimukset täyttäviä parvekelasituksia on saatavilla useilta valmistajilta. Lasitetun kai-teen vaatimus vastaa 4+4 laminoitua lasia, jonka lasivälit ja liitokset seinäpintoihin on tiivistetty.

5.3.3 Esimerkkimitoitus, $\Delta L_{A,vaad} = 9 \text{ dB}$, ulokeparveke

Ohessa on esitetty lähteessä [4] esitetyn menetelmän mukainen esimerkkimitoitus 1,8 m x 5 m x 2,7 m kokoiselle ulokeparvekkeelle ääneneristysvaatimuksen $\Delta L_{A,vaad}$ ollessa 9 dB. Mitoituksessa on määritetty ilmaääneneristävyyden vähimmäisarvot avattavalle parvekelasituk-selle ja lasitetulle parvekekaiteelle. Ohessa on esitetty esimerkkilaskennassa käytetyt raken-neosien pinta-alat S.

- Avattava parvekelasitus (h = 1,8 m) $S = 15,5 \text{ m}^2$
- Lasitettu kaide (h = 0,9 m) $S = 7,7 \text{ m}^2$

Jotta 9 dB äänitasoerovaatimus $\Delta L_{A,vaad}$ saavutetaan, tulee ulokeparvekkeen rakenneosilla olla vähintään oheiset ilmaääneneristysluvut liikennemelua vastaan $R_w + C_{tr}$.

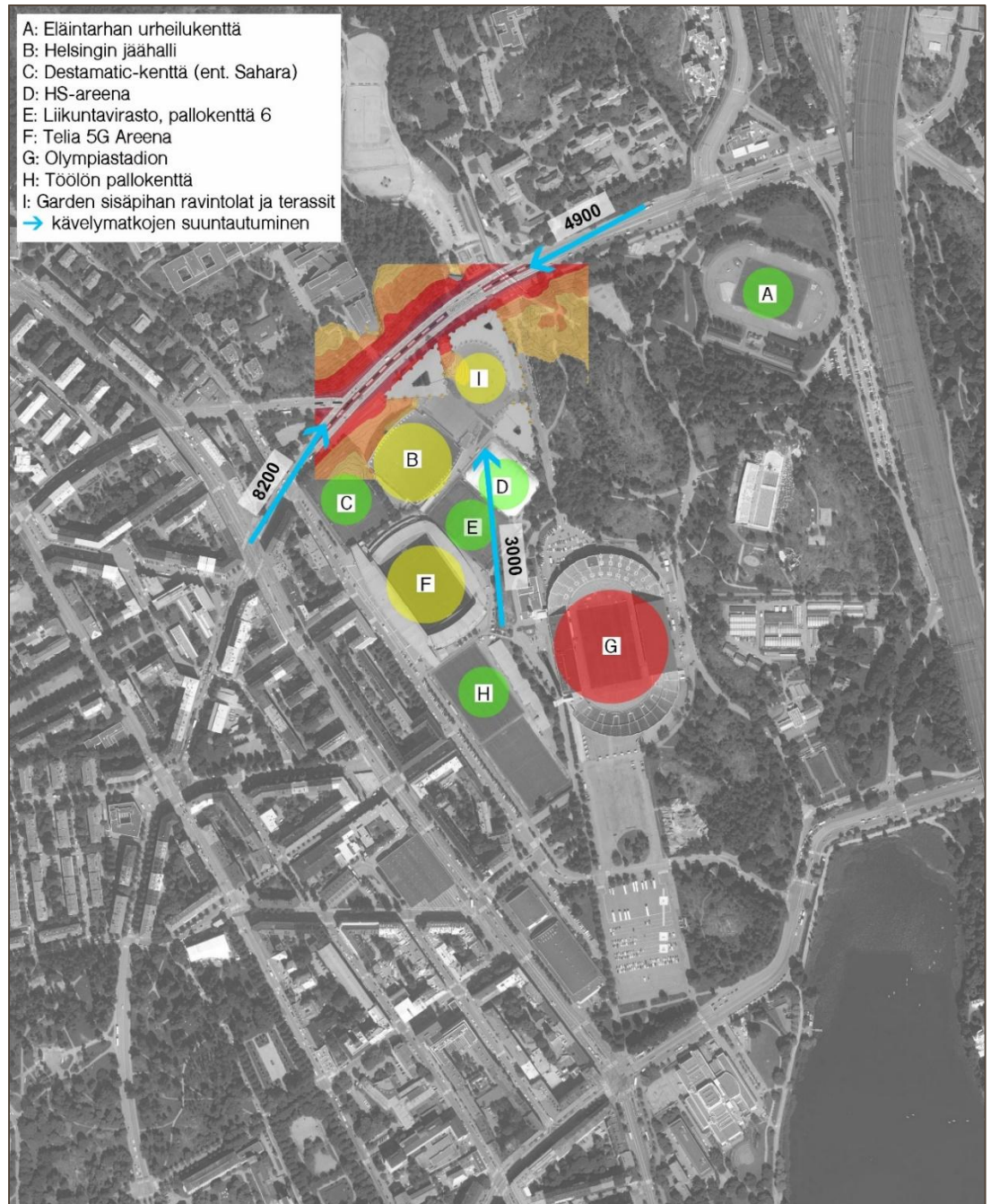
- Avattava lasitus $R_w + C_{tr} \geq 20 \text{ dB}$
- Lasitettu kaide $R_w + C_{tr} \geq 30 \text{ dB}$

Oheiset vaatimukset täyttäviä parvekelasituksia on saatavilla useilta valmistajilta. Lasitetun kai-teen vaatimus vastaa 4+4 laminoitua lasia, jonka lasivälit ja liitokset seinäpintoihin on tiivistetty.

6 YMPÄRISTÖN MUUT MELULÄHTEET

Selvityksessä on arvioitu liikenteen lisäksi myös muiden ympäristömelulähteiden vaikutusta kohteen melutasoihin. Suunnittelun lähtökohtana on, että uudisrakennus ei estä tapahtumien järjestämistä läheisillä kentillä ja stadioneilla. Melulähteitä on pääosin tarkasteltu vain alle 500 m etäisyydeltä, sillä tätä kauempaa äänekkäämmänkin tapahtuman melu vaimenee pelkän etäisyysvaimennuksen perusteella niin paljon, ettei sillä ole enää merkitystä kohteen äänita-sojen kannalta.

Kuvassa 4 on esitetty alle 500 m etäisyydellä olevat ympäristömelun lähteet kirjaimilla A–H. Melulähteet on värjätty niiden vaikuttavuuden mukaan, eli merkittävin melulähde on merkitty punaisella, toissijaiset melulähteet keltaisella ja vähäiset melulähteet vihreällä. Lisäksi kuvassa on esitetty liikennemelun päiväajan keskiäänitasoja kuvaavat vyöhykkeet melukarttoja vastaa-valla värityksellä. Kuvan tarkoituksena havainnollistaa eri melulähteiden sijoittumista toisiinsa nähden sekä kuvata niiden vaikuttavuutta.



Kuva 4: Kohteen ympäristössä alle 500 m etäisyydellä sijaitsevat mahdolliset melulähteet. Melulähteet on väritetty niiden vaikuttavuuden mukaan (punainen = merkittävä melulähde, keltainen = toissijainen melulähde, vihreä = vähäinen melulähde).

6.1 Eläintarhan urheilukenttä (A)

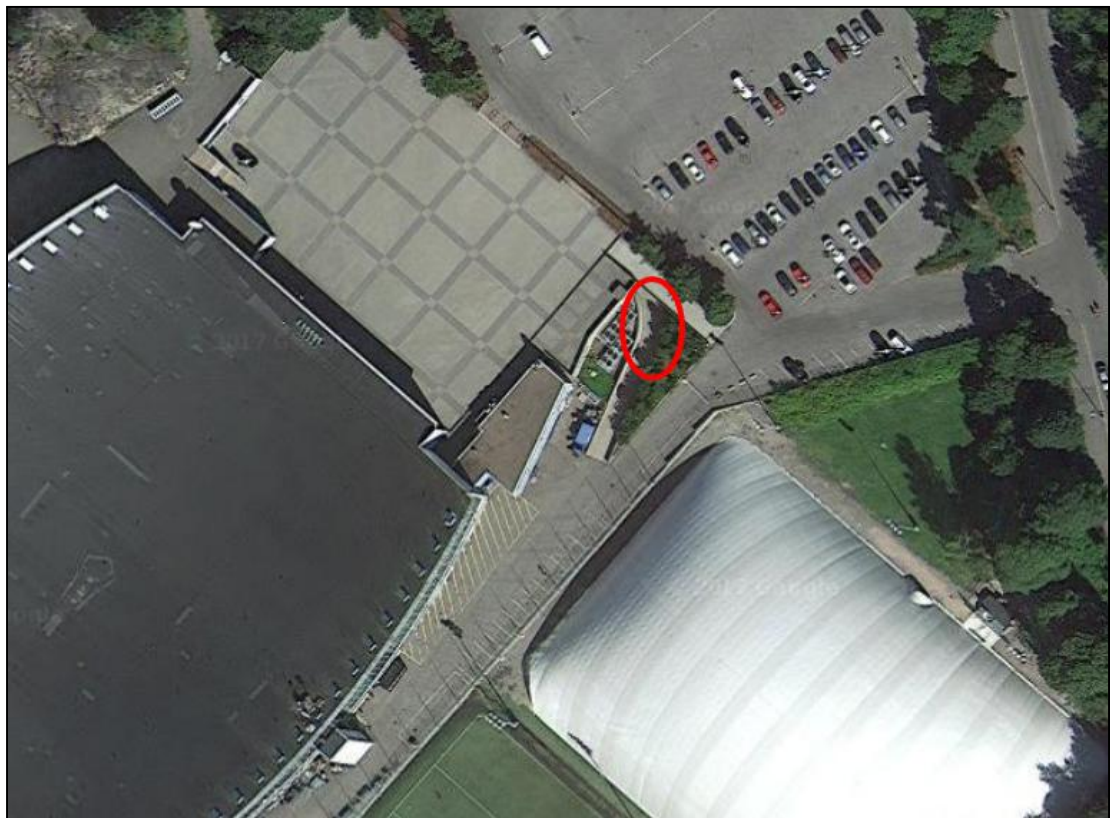
Eläintarhan urheilukentällä tapahtuva toiminta koostuu lähinnä urheilutapahtumista (yleisurheilu, juoksu, luistelu), joita tapahtuu ympäri vuoden. Kentällä ei varsinaisesti järjestetä konsertteja, mutta urheilutapahtumissa järjestäjät voivat tehdä kuulutuksia ja soittaa musiikkia. Kentän aukioloaika on klo 8-21. Kenttä sijaitsee noin 400 m päässä kohteesta, eikä ole odotet-

tavissa, että kentän tapahtumat ovat esimerkiksi Olympiastadionia tai Telia 5G-Areenaa äänekkeämpiä. Näin ollen kenttää ei voida pitää kohtuuttoman häiritseväenä kohteen asumisen kannalta.

6.2 Helsingin jäähalli (B)

Helsingin jäähalli sijaitsee aivan kohteen lounaispuolella. Jäähallissa järjestetään pääasiassa jääkiekkopelejä ja harjoituksia, mutta lisäksi erilaisia messuja ja festivaaleja. Jäävuorot loppuvat hallin vuorokalenterin mukaan viimeistään klo 23.30. Rakennuksen ulkoseinät vaimentavat hallissa syntyvää melua, joten sisätilassa järjestetyt tapahtumat eivät ole melun kannalta ongelmallisia. Rakennuksen suuret lasiseinät rajautuvat aulaan, joten itse hallissa syntyvä melu ei kohdistu suoraan näihin lasipintoihin. Toiminnanharjoittajan mukaan tapahtumia järjestetään toisinaan myös jäähallin koillis- ja luoteispuolella sijaitsevilla pihilla, jotka rajautuvat kohteen julkisivuihin. Rakennusten ääniympäristöä koskevan tuoreen asetuksen [2] perusteella rakennuksissa, joissa on asuntoja, majoitus- tai potilastiloja tulee ulkovaipan ääneneristävyyden olla vähintään 30 dB. Huomioiden edellä esitetty minimivaatimus, tulisi ulkotilassa vallitsevan äänitason olla huomattavan korkea, jotta melutason ohjeavot asunnoissa ylittyisivät. Jäähallin puoleisilla julkisivuilla em. ulkovaipan äänitasoero vaatimus on alustavasti arvioitu riittäväksi.

Jäähallin julkisivulla ja sen läheisyydessä sijaitsee myös lauhduttimia, poistoilmakanavia ja muita talotekniikanlaitteita, jotka ovat lähimmillään 10-15 m päässä kohteen julkisivuista. Jäähallin ympäristössä tehdyn katselmuksen perusteella kovaäänisin IV-säleikkö löytyi maan alta jäähallin itäpuolella sijaitsevan rampin päästä, josta sen tuottama ääni ei pääse leviämään suoraan kohteen suuntaan (kuva 5). Muut talotekniikanlaitteet olivat tähän säleikköön ja ympäröivään liikennemeluun verrattuna varsin hiljaisia.



Kuva 5: Jäähallin äänekkeimmän IV-säleikön sijainti ympyröidyn rampin päässä maan alla.

Arkkitehdilta saadun tiedon mukaan hankkeen toteuttamisen yhteydessä jäähalli tullaan saneeraamaan, jolloin myös talotekniikanlaitteet uusitaan. Tällöin laitemelu voidaan mitoittaa ohjearvojen tasolle mm. laitevalinnoin, sijoitteluilla, meluestein sekä vaimennusrakentein. Talotekniikanlaitteiden meluntorjunnassa tulee huomioida ääniolosuhteet piha-alueilla, parvekkeilla, ikkunoiden takana sekä sisällä asunnossa. Hankkeen toteutuksessa em. asiat voidaan huomioida ulkovaipan ja parvekelasien ääneneristävyyden mitoituksessa sekä parvekkeiden ja pihan toimintojen sijoittelussa. Edellä esitetyt meluntorjuntakeinot ovat käytettävissä myös siinä tapauksessa, että laitteita ei jostain syystä uusittaisi.

6.3 Jalkapallo- ja luistelukentät (C, D, E)

Kohteen välittömässä ympäristössä sijaitsee myös jalkapallo- ja luistelukenttiä, kuten Destamatic-kenttä (C), HS-areena (D) ja liikuntaviraston pallokenttä nro 6 (E). Kentillä on pääasiassa jalkapallo- tai jääkiekkotoimintaa, eli pelejä ja harjoituksia riippuen vuodenaikasta. Kenttien toiminta loppuu iltaisin klo 22, mutta yksittäisiä vuoroja pidetään joskus klo 23 asti. Kentillä järjestettävissä urheilutapahtumissa järjestäjät voivat toisinaan kuulutuksia ja soittaa musiikkia omilla äänentoistolaitteillaan. Kentillä ei ole kiinteitä kaiuttimia. HS-areena (D) toimii talvisin kuplahallina. Hallin koillispuolella sijaitseva ylipainepuhallin on lähimmillään 10-15 m päässä kohteen julkisivusta. Kohteen ulkovaipan ääneneristys tulee kuitenkin olla ympäristöministeriön asetuksen mukaan kaikissa asunnoissa vähintään 30 dB, jolloin puhaltimen meluhäiriö ei aiheuta merkittävää meluhaittaa kohteen sisätiloissa.

6.4 Telia 5G Areena (F)

Kohteen eteläpuolella sijaitsee Telia 5G-Areena (F), joka toimii jalkapallokenttänä. Kentällä on pelejä ja harjoituksia toisinaan klo 23 asti, mutta pääasiassa toiminta loppuu klo 22. Areenalla järjestetään myös noin 100–200 yleisötapahtumaa vuodessa, joissa voidaan soittaa musiikkia stadionin kaiuttimista. Tällaiset tapahtumat loppuvat viimeistään klo 22. Areenan toimintakausi on huhti-marraskuun välillä säästä riippuen. Talvisin voi olla yksittäisiä tapahtumia, mutta areena on pääosin talvisin suljettu. Stadionin rakenne on varsin avoin kaikkiin suuntiin, jolloin ensisijaisesti häiriintyvät asuinrakennukset sijaitsevat sen lounaispuolella Urheilukadulla. Näillä rakennuksilla sijaitsee ikkunoita ja lasittamattomia parvekkeita n. 50 m päässä areenasta. Vastaavasti kohteen lähin julkisivu on noin 140 m päässä areenasta. Tämän perusteella voitaneen todeta, että uudiskohteen rakentaminen ei rajoita areenalla järjestettäviä tapahtumia nykyisiä asuinrakennuksia enemmän.

6.5 Olympiastadion (G)

Kohteen eteläpuolella sijaitsevalla Helsingin olympiastadionilla järjestetään vuodessa muutama isompi konsertti, jotka aiheuttavat melua ympäristöön. Tällaisten konserttien järjestäminen tulee jatkossa myös mahdollistaa. Helsingin kaupungin konserteille asettama suurin sallittu melutaso asuinrakennusten luona on 80 dB. Konserttien aiheuttamaa melua on mitattu vuosien 2003–2012 välillä [5].

Mittausraporteissa on esitetty Olympiastadionin ympäristöstä sekä stadionin alueella mitattuja keskiäänitasoja $L_{A,eq}$ useiden konserttien aikana. Liitteessä 2 on esitetty näiden mittauspistei-

den sijainnit, etäisyys olympiastadionista ja viidessä konsertissa vuosina 2009–2012 konserttien aikana mitattujen keskiäänitasojen keskiarvot. Liitteestä 2 nähdään, että mitatut äänitasot eivät suoraan korreloi etäisyyden suhteen. Esitetyt mittauspisteet 1–3 ovat katutasossa ja mittauspiste 4 jäähallin takana, joten niiden äänitasot ovat pienempiä kuin kauempana sijaitsevassa mittauspisteessä 5, joka on korkeammalla kuin ympäröivä maasto.

Mittauspisteen 5 etäisyys stadionin keskipisteestä on noin 550 m ja kohteen Garden Helsinki eteläisimpien julkisivujen etäisyys on noin 330 m. Etäisyysvaimennuksen perusteella, oletuksella että äänienergia leviää ympäristöön puolipallon alalle, voidaan alustavasti arvioida, että kohteen Garden Helsinki eteläisimpien julkisivujen tasalla konsertin aikana vallitseva keskiäänitaso $L_{A,eq}$ on noin 74 dB, mikä alittaa Helsingin kaupungin asettaman 80 dB raja-arvon. Tässä arviossa on mukana stadionin rakenteiden vaikutus melun leviämiseen.

Stadionin keskellä miksauspisteen kohdalla mitatut A-painotetut keskiäänitasot $\Delta L_{A,eq}$ ovat konserttien aikana keskimäärin 100 dB. Konserteissa äänentoisto kohdistetaan yleisöalueille ja näin ollen tämä arvo ei ole suoraan verrannollinen ympäristöön leviävän melun osalta. Kuitenkin tämän arvon perusteella arvioituna Garden Helsinki -hankkeen eteläisimpien julkisivujen ylimpien kerrosten osalta konsertin aikana suurin mahdollinen keskiäänitaso $L_{A,eq}$ on noin 86 dB.

Edellä esitettyjen arvioiden perusteella konserttien aikaiset melutasot lähimmillä julkisivuilla ovat noin 74...86 dB. Yläraja-arviossa ei ole huomioitu stadionrakenteiden vaikutusta melun leviämiseen eikä sitä, että todellisuudessa äänienergia kohdistetaan yleisöalueelle, jolloin ympäristöön leviävä melu on alhaisempi. Näin ollen yläraja-arvio on todennäköisesti yliarvioi todellista melutilannetta jonkin verran.

Kohteen kaikille julkisivuille tavoitellaan alustavasti yhtenäistä lasitettavaa parvekevyöhykettä kauttaaltaan. Tällöin parvekevyöhyke alentaa ulkoseinärakenteeseen ja ikkunoihin kohdistuvaa melua. Ulkovaipan äänitasoero vaatimukseksi stadionia lähimpien julkisivujen osalta on alustavasti suunniteltu vähintään 35 dB, jonka lisäksi rakenneosien valinnassa kiinnitettään erityistä huomiota niiden ääneneristävyyteen pienillä taajuuksilla, jolloin konserttien asuntoihin sisälle aiheuttamaan melua pystytään oleellisesti vähentämään. Ulkovaipan sekä parvekkeiden ääneneristävyyden mitoituksista pienitaajuisista melun vastaan on Helsingissä runsaasti kokemuksia viime ajoilta Jätkäsaaren uusilta asuinrakennusalueilta sekä Katajanokan täydennysrakennushankkeista.

Tarkempia arvioita konserttien aikaisesta melutilanteesta voidaan tehdä vielä lisämittauksilla suunniteltujen lähimpien julkisivujen lähellä tulevien konserttien aikana ennen hankkeen toteuttamista. Tulosten perusteella voidaan tarkentaa ulkovaipan sekä parvekkeiden äänitasoero vaatimuksia. Em. toimenpitein on mahdollista oleellisesti alentaa melutasoja asunnoissa muutamana kerran vuodessa stadionilla tapahtuvien konserttien aikana. Muissa stadionin yleisötaphtumissa melutasot ovat huomattavasti alhaisempia.

6.6 Töölön pallokenttä (H)

Telia 5G-Areenan eteläpuolella sijaitsee Töölön pallokenttä (H). Pallokentällä järjestetään pääasiassa jalkapallopelejä ja -harjoituksia. 1-2 kertaa vuodessa kentällä voi olla isompi tapahtuma, jossa voi olla äänentoistoa (esim. Helsinki City Marathon). Kenttä sijaitsee n. 250 m päästä kohteesta ja sen läheisyydessä sijaitsee olemassa olevia asuntoja (lähimmillään 30 m).

Kentän ympärillä, lähempänä kohdetta sijaitsee myös äänekkäämmät Olympiastadion ja Telia 5G-Areena, joten ei voida katsoa, että uudiskohde rajoittaa pallokentän toimintaa.

6.7 Kohteen sisäpihan ravintolat ja terassit (I)

Kohteen sisäpihalle voidaan sijoittaa ravintoloita, joiden terassit saattavat tuottaa ympäristöön häiritsevää melua. Terassien ympäristöön aiheuttama melu on kuitenkin yleensä suhteellisen vähäistä ja tilapäistä suhteessa esimerkiksi ympärivuotiseen liikennemeluun. Sisäpihan kaikille julkisivuille tavoitellaan alustavasti kauttaaltaan yhtenäistä lasitettavaa parvekevyöhykettä, joka suojaa parveketta melulta sekä alentaa ulkoseinärakenteeseen ja ikkunoihin kohdistuvaa melua. Ulkovaipan äänitasoerovaatimukseksi sisäpihan melua mahdollisesti aiheuttavien toimintojen läheisyydessä on alustavasti suunniteltu vähintään 35 dB, jolloin asuntoihin aiheutuvaa melua pystytään oleellisesti vähentämään. Kohteen sisäpihalle mahdollisesti tulevien terassien ja ravintoloiden meluvaikutuksia lähimpien asuntojen osalta voidaan rajoittaa myös aukioloajoin, melutasorajoituksin sekä tarvittaessa tekemällä niistä osittain katettuja. Ravintoloiden aiheuttama melu tulee myös huomioida sisäpuolisten rakenteiden ja talotekniikan ääneristävyyden suunnittelussa. Lopullisten toimintojen sijaintien tarkentuessa arvioidaan näiden sijoittumista suunniteltuun asumiseen ja tarkennetaan edellä esitettyjä meluntorjuntaratkaisuja.

6.8 Sisäpihan kävelyliikenne ja yleisötapaukumat

Kohteen maanalaiselle areenalle tulevan yleisön määrä on liikennemallinnuksen mukaan lännestä noin 8000 henkeä, koillisesta noin 5000 henkeä ja etelästä alle 3000 henkeä. Eri suunnilla sijaitsevat sisäänkäynnit jakavat saapuvien määrää siten, että sisäpihan ulkoalueilla ei tule merkittävää läpikulun tarvetta, joten meluhaitan määrä ihmisten liikkumisen seurauksena on vähäinen. Sisäpihalla ei myöskään tulla järjestämään isompia yleisötilaisuuksia, jotka voisivat aiheuttaa merkittävää meluhaittaa, vaan tapahtumat keskittyvät maanalaiselle areenalle.

Olympiastadionin tapahtumiin saapuu pohjoisen suunnalta noin 15 000 jalankulkijaa, joista valtaosa pyritään ohjaamaan sisäpihan ohi Pohjoista stadionintietä pitkin. Osa ihmisistä voi kuitenkin kulkea myös kohteen sisäpihan kautta. Rakennusten ääniympäristöä koskevan tuoreen asetuksen [2] perusteella rakennuksissa, joissa on asuntoja, majoitus- tai potilastiloja tulee ulkovaipan ääneristävyyden olla vähintään 30 dB. Edellä esitetyn minimivaatimuksen arvioidaan olevan riittävä vähentämään meluhaittoja yleisötapaukumien yleisön liikkumisen osalta. Lisäksi julkisivulle kauttaaltaan tuleva lasitettu parvekevyöhyke tulee vähentämään sisätiloihin mahdollisesti kantautuvaa melua.

6.9 Mäntymäen kenttä

Olympiastadionin eteläpuolella sijaitsee myös Mäntymäen kenttä, jolla järjestetään toisinaan yleisötapaukumia, joissa on äänentoisto. Kenttä sijaitsee kuitenkin yli 600 m päästä kohteen eteläiseltä julkisivulta ja lisäksi kentän ja kohteen välissä sijaitsee Olympiastadionin rakennusmassa. Mäntymäen kentän toiminta ei näin ollen ole merkitsevä melulähde uudiskohteen kannalta.

6.10 Areenan huoltoliikenne

Areenan huoltoliikenne on vähäistä verrattuna kohteen ympärillä olevaan muuhun liikenteeseen. Huoltoliikenne ohjataan areenalle pääosin maan alta Vauhtitieltä tehtävän tunnelin kautta, jolloin sen aiheuttama meluhaitta on asunnoille hyvin vähäinen.

7 YHTEENVETO

Tässä alustavassa ympäristömeluselvityksessä tutkittiin liikenteen (kappale 5) sekä ympäristön muiden toimintojen (kappale 6) aiheuttamia melutasoja Garden Helsinki hankkeen julkisivuilla ja oleskelualueilla. Selvityksessä laadittiin myös esimerkkimitoitukset kohteen ulkovaipan ja parvekelasitusten ääneneristävyydelle liikennemelua vastaan suurimpien äänitasoerovaatimusten osalta (kappaleet 5.2 ja 5.3).

Liikennemelun osalta todettiin, että kohteen sisäpihan oleskelualue voidaan sijoittaa vapaasti alueelle, joka on esitetty valkoisella ennustetilanteen päiväjän melukartassa (Liite 1, s.3). Melukartoista nähdään, että oleskelualue on mahdollista sijoittaa rakennusten ympäröimän keskuskusaukion alueelle.

Liikennemelun osalta kohteen ulkovaipan ääneneristys tulee mitoittaa kuvassa 2 esitettyjen äänitasoerovaatimusten $\Delta L_{A,vaad}$ mukaisesti. Äänitasoerovaatimus $\Delta L_{A,vaad}$ on suurimmillaan Nordenskiöldinkadun puoleisella julkisivulla 37 dB. Kappaleessa 5.2 on esitetty esimerkkimitoitukset 10 m² makuuhuoneelle, jonka perusteella todettiin, että ulkovaipan ääneneristävyyden mitoitukset onnistuu tavanomaisilla kivirakenteisilla ulkoseinärakenteilla, ikkunoilla ja parvekeovilla.

Kohteen parvekkeiden äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$ on esitetty kuvassa 3. Äänitasoerovaatimus $\Delta L_{A,vaad}$ on suurimmillaan Nordenskiöldinkadun puoleisella julkisivulla 17 dB ja muilla julkisivulla suurimmillaan 9 dB. Kappaleessa 5.3 on esitetty esimerkkimitoitukset 8 m x 5 m x 2,7 m kokoiselle parvekkeelle äänitasoerovaatimuksen ollessa 17 dB ja 9 dB. Mitoituksen perusteella todettiin, että pohjoisjulkisivulle voidaan toteuttaa parvekkeita sisäänvedettyinä ja asentamalla parvekkeen kattoon säänkestävää absorptiomateriaalia.

Selvityksen kappaleessa 6 on arvioitu kohteen ympäristössä sijaitsevien eri ympäristömelulähteiden luonnetta ja mahdollisia vaikutuksia kohteen suunnitteluun. Melulähteet on esitetty kuvassa 4 ja niistä merkittävin on Olympiastadion ja siellä vuosittain järjestettävät muutamat isot konsertit. Muissa stadionin yleisötapauksissa melutasot ovat huomattavasti konsertteja alhaisempia. Konserttien meluvaikutuksia on arvioitu aikaisempien konserttien yhteydessä toteutettujen ympäristömelumittausten perusteella [5]. Liitteessä 2 on esitetty viiden konsertin aikana vuosina 2009–2012 mitattujen keskiäänitasojen keskiarvot eri mittapisteissä. Ympäristössä sekä Olympiastadionilla mitatuista äänitasoista on arvioitu etäisyysvaimennuksen perusteella, että kohteen Garden Helsinki stadionia lähimpien julkisivujen kohdalla keskiäänitaso konsertin aikana on todennäköisesti noin 74... 86 dB. Liitteen 2 mittaustuloksista voidaan kuitenkin päätellä, että Stadionin rakenteet vaimentavat konserttilavalta stadionin ulkopuolelle leviävää ääntä merkittävästi, joten todellisuudessa julkisivulle kohdistuva äänitaso on edellä esitettyä enimmäisarvoa alhaisempi. Rakenteiden lisäksi ympäristöön leviävään melutasoon vaikuttaa äänienergian suuntaaminen yleisöön, jolloin sitä leviää enimmäisarviota vähemmän kohteen suuntaan.

Kohteen kaikille julkisivuille tavoitellaan alustavasti yhtenäistä lasitettavaa parvekevyöhykettä, joka alentaa konserttien aikaista melutasoa parvekkeilla sekä ulkoseinärakenteeseen ja ikkunoihin kohdistuvaa melua. Ulkovaipan äänitasoerovaatimukseksi stadionia lähimpien julkisivujen osalta on alustavasti suunniteltu vähintään 35 dB, jonka lisäksi rakenneosien valinnassa kiinnitetään erityistä huomiota niiden ääneneristävyteen pienillä taajuuksilla. Tällöin konserttien asuntoihin sisälle aiheuttamaa melua pystytään oleellisesti vähentämään. Ulkovaipan sekä parvekkeiden ääneneristävyden mitoituksista pienitaajuisista melun vastaan on Helsingissä runsaasti kokemuksia viime ajoilta laivamelualueilta Jätkäsaaren uudiskohteista sekä Katajanokan täydennysrakennushankkeista.

Ennen hankkeen toteuttamista voidaan tehdä vielä tarkempia arvioita konserttien aikaisesta melutilanteesta suorittamalla lisämittauksilla lähimpien julkisivujen lähellä tulevien konserttien aikana. Tulosten perusteella voidaan tarkentaa ulkovaipan sekä parvekkeiden äänitasoerovaatimuksia. Em. toimenpitein on mahdollista oleellisesti alentaa melutasoja asunnoissa muutama kerran vuodessa stadionilla tapahtuvien konserttien aikana ja näin taata asumisen kannalta riittävän hyvät olosuhteet stadionin konserttien aikana.

Kohteen sisäpihalle mahdollisesti tulevien terrassien ja ravintoloiden meluvaikutuksia lähimpien asuntojen osalta voidaan rajoittaa aukioloajoin, melutasorajoituksin sekä tarvittaessa tekemällä niistä osittain katettuja. Ravintoloiden aiheuttama melu tulee huomioida myös sisäpuolisten rakenteiden ja talotekniikan ääneneristävyden suunnittelussa. Sisäpihan kaikille julkisivuille tavoitellaan alustavasti kauttaaltaan yhtenäistä lasitettavaa parvekevyöhykettä, joka suojaa parvekkeita melulta sekä alentaa ulkoseinärakenteeseen ja ikkunoihin kohdistuvaa melua. Ulkovaipan äänitasoerovaatimukseksi sisäpihan melua mahdollisesti aiheuttavien toimintojen läheisyydessä on alustavasti suunniteltu vähintään 35 dB, jolloin asuntoihin aiheutuvaa melua pystytään oleellisesti vähentämään. Lopullisten toimintojen sijaintien tarkentuessa arvioidaan näiden sijoittumista suunniteltuun asumiseen ja tarkennetaan edellä esitettyjä meluntorjuntaratkaisuja.

Hankkeen toteuttamisen yhteydessä jäähalli tullaan saneeraamaan, jolloin myös talotekniikanlaitteet uusitaan. Tällöin laitemelu voidaan mitoittaa mm. piha-alueiden ja parvekkeiden osalta ohjearvojen tasolle mm. laitevalinnoin, sijoitteluilla, meluestein sekä vaimennusrakentein. Hankkeen toteutuksessa jäähallin talotekniikan laitemelun vaikutukset voidaan huomioida ulkovaipan ja parvekelasien ääneneristävyden mitoituksessa sekä parvekkeiden ja pihan toimintojen sijoittelussa. Edellä esitetyt meluntorjuntakeinot ovat käytettävissä myös siinä tapauksessa, että laitteita ei jostain syystä uusittaisi.

Muiden melulähteiden osalta tavanomaiset meluntorjuntatoimet, suunniteltu lasitettu parvekevyöhyke sekä rakennusten ääniympäristöä koskevan tuoreen asetuksen mukainen ulkovaipan ääneneristävyysvaatimuksen minimivaatimus 30 dB katsotaan riittäviksi. Kokonaisuutena ympäristön kaikkien melulähteiden osalta hankkeessa on mahdollista saavuttaa asumisen kannalta riittävän hyvä ääniympäristö huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella.

Tampereella 15.1.2018

A-INSINÖÖRIT SUUNNITTELU OY

Henry Niemi, akustiikkasuunnittelija

Timo Huhtala, suunnittelujohtaja

Mikko Kylliäinen, yksikönjohtaja

LIITTEET

1. Melukartat ja julkisivuille kohdistuvat äänitasot (4 s.)
2. Olympiastadionin ympäristöstä mitatut äänitasot (1 s.)

LÄHTEET

1. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista. Suomen säädöskokoelma, nro 993/1992
2. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä, Ympäristöministeriö, Helsinki 24.11.2017
3. Kylliäinen, M. & Hongisto, V. 2007. RIL 243-1 – Rakennusten akustinen suunnittelu: Akustiikan perusteet. Helsinki, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
4. Kovalainen, V. & Kylliäinen, M. 2016. Lasitettujen parvekkeiden ääneneristävyys liikennemelualueilla. Helsinki, ympäristöministeriö, ympäristöhallinnon ohjeita 6/2016. 125 s.
5. Gouatarbes, B. & Markula, T. 2014. Melun leviäminen konserttialueella. Lausunto 143126-1 Akukon Oy.

Helsinki Garden
00250
Helsinki

**ENNUSTE V. 2025
päiväaikaan LA,eq,7-22**

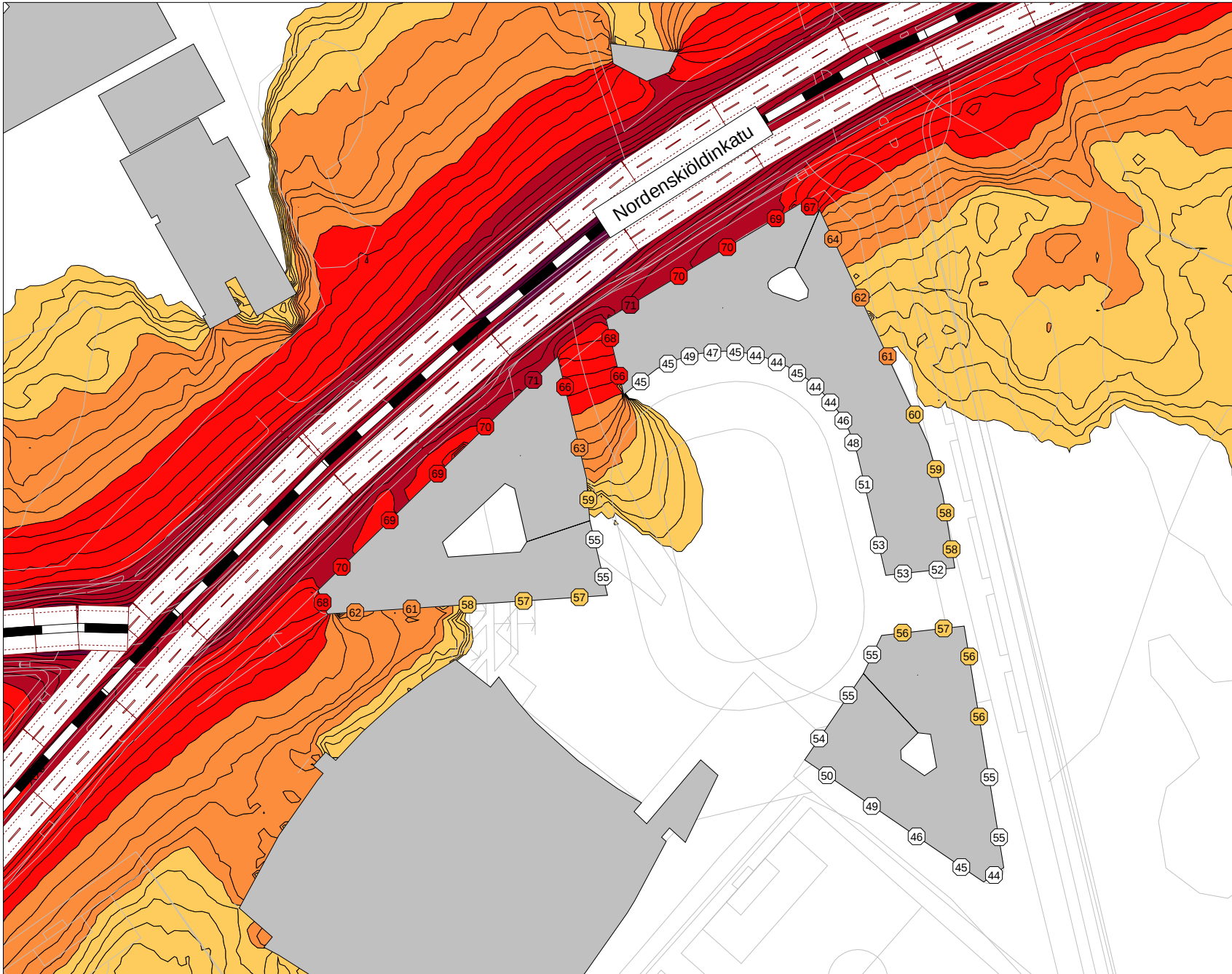
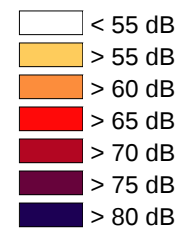
Melukartta

Tie- ja raitioliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella
julkisivuheijastuksen kanssa

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raitioliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

A-painotettu keskiäänitaso
päiväaikaan LA,eq,7-22



Helsinki Garden
00250
Helsinki

**ENNUSTE V. 2025
yöaikaan LA,eq,22-7**

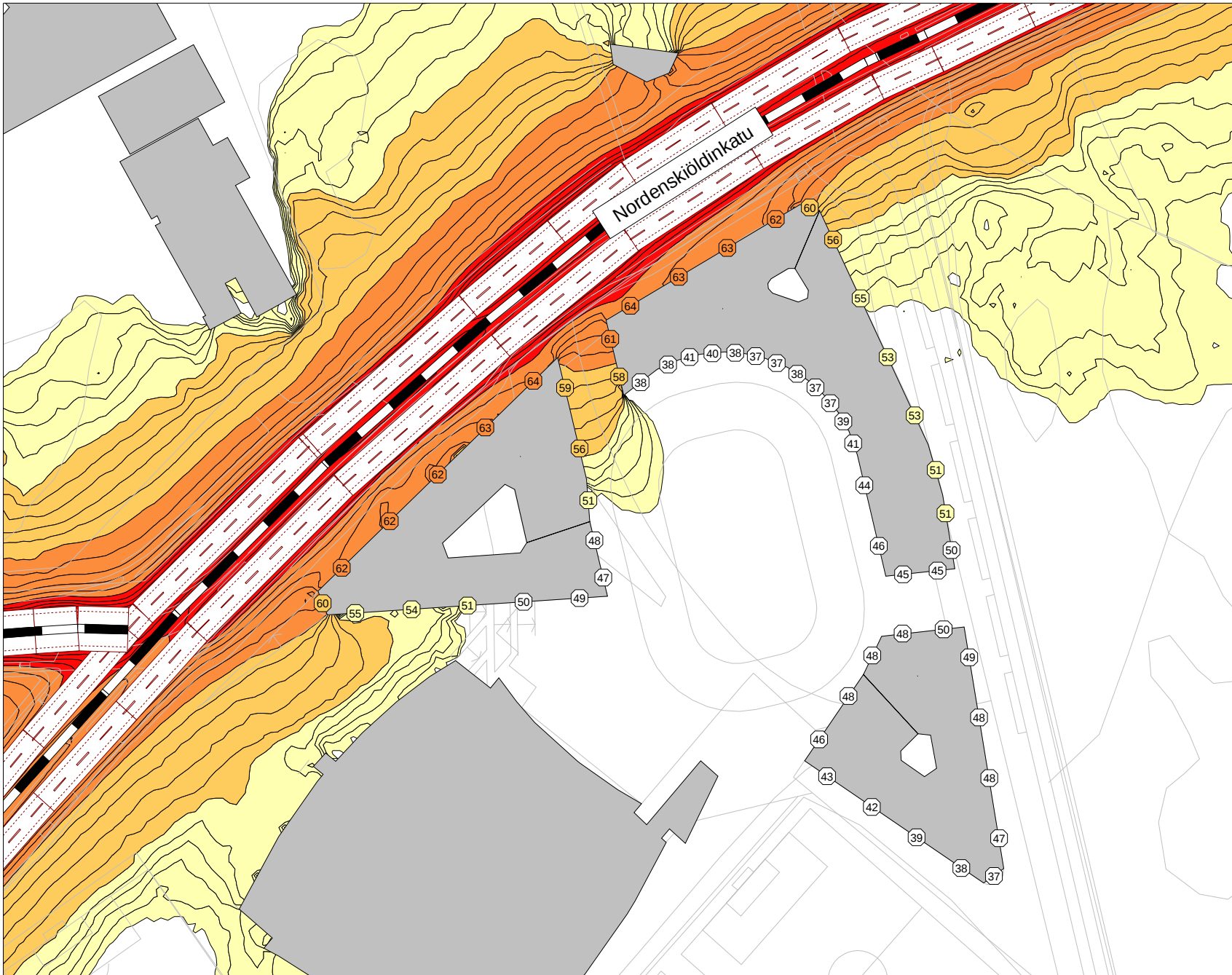
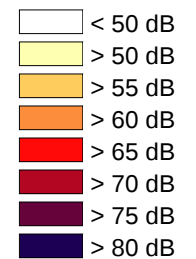
Melukartta

Tie- ja raitioliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella
julkisivuheijastuksen kanssa

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raitioliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

A-painotettu keskiäänitaso
yöaikaan LA,eq,22-7



Helsinki Garden
00250
Helsinki

**ENNUSTE V. 2040
päiväaikaan LA,eq,7-22**

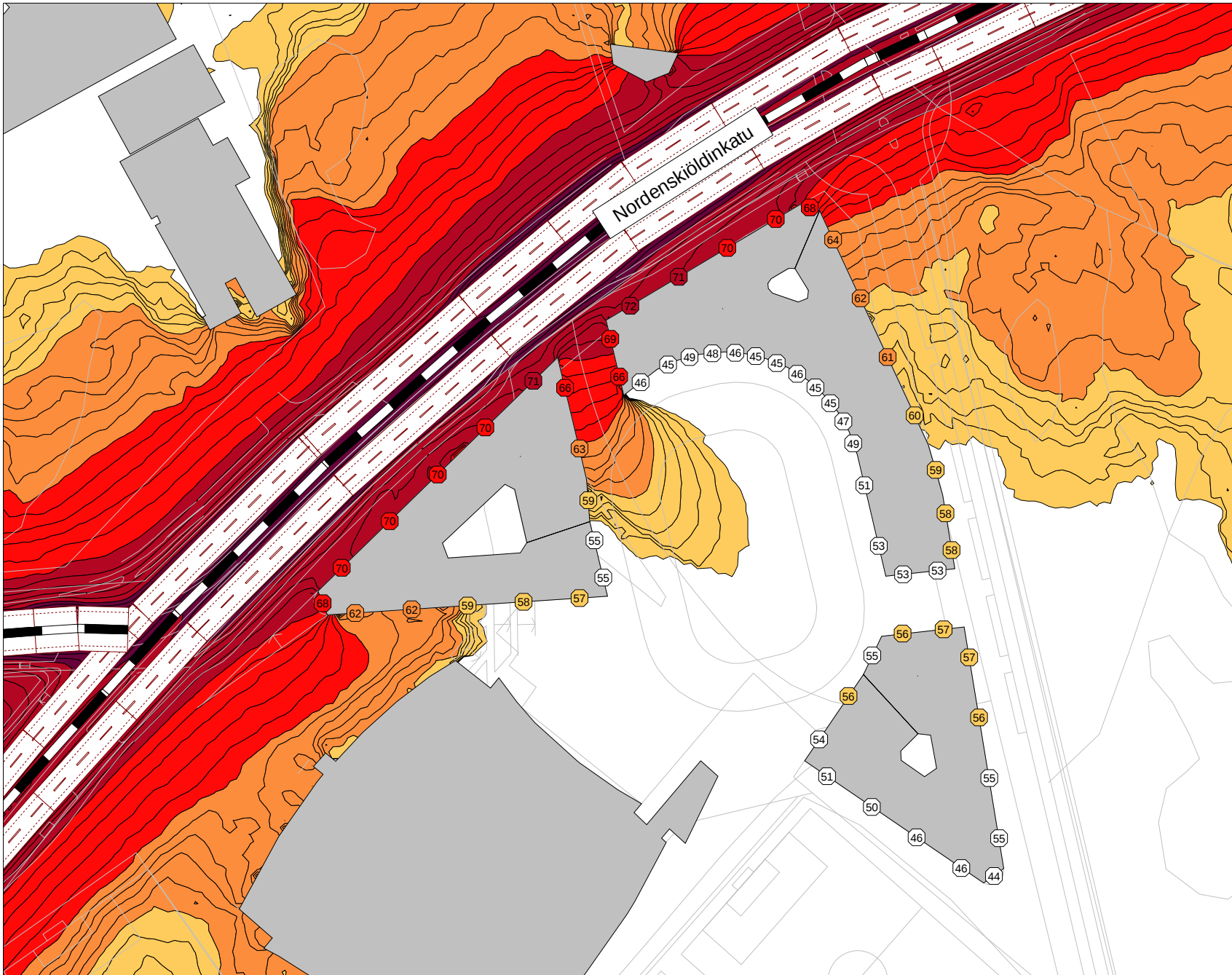
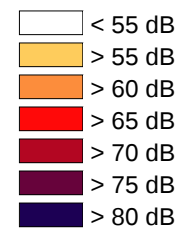
Melukartta

Tie- ja raitioliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella
julkisivuheijustuksen kanssa

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raitioliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijustusta

A-painotettu keskiäänitaso
päiväaikaan LA,eq,7-22



Helsinki Garden
00250
Helsinki

**ENNUSTE V. 2040
yöaikaan LA,eq,22-7**

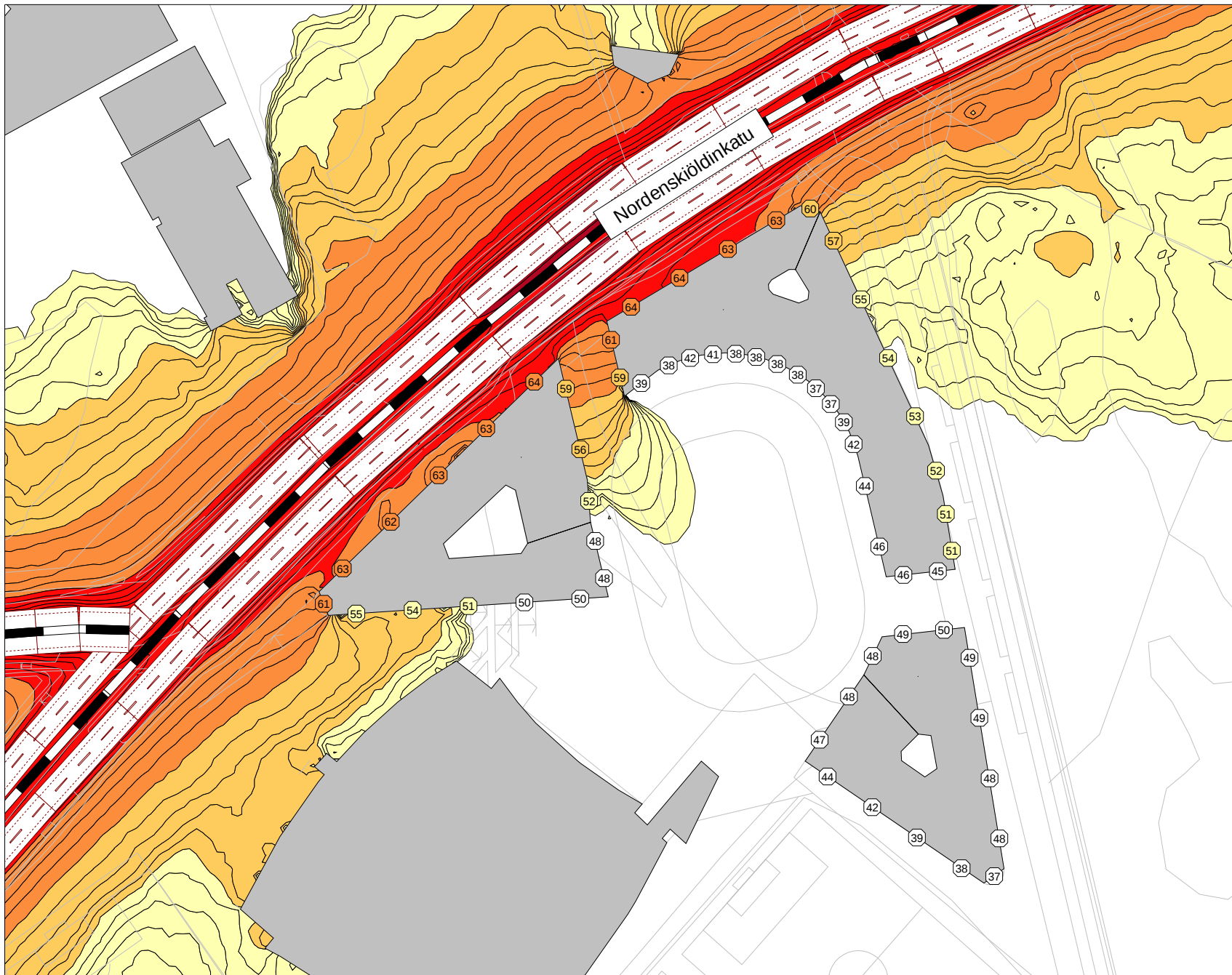
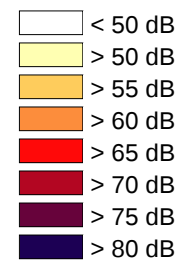
Melukartta

Tie- ja raitioliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella
julkisivuheijastuksen kanssa

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raitioliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

A-painotettu keskiäänitaso
yöaikaan LA,eq,22-7



Vuonna 2009–2012
mitattujen konserttien
melupäästöt

LA,eq: mitattujen
keskiäänitasojen
keskiarvot

d: etäisyys
melulähteestä

PISTE 5
LA,eq = 69 dB
d = 550 m

PISTE 4
LA,eq = 64 dB
d = 560 m

Rakennuksen
eteläkärki
d = 330 m

PISTE 3
LA,eq = 62 dB
d = 400 m

PISTE 2
LA,eq = 64 dB
d = 290 m

Miksauspöytä
LA,eq = 100 dB
d = 65 m

PISTE 1
LA,eq = 68 dB
d = 230 m

