

Garden Helsinki

Ehdotusvaiheen ympäristömeluselvitys

1613282.3

11.9.2018

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	Ympäristöopas 108	7
3.3	Ympäristöministeriön asetus 796/2017 rakennuksen ääniympäristöstä	7
4	MALLINNUS	7
5	LIIKENNEMELU	8
5.1	Äänitasot ulko-oleskelualueilla	8
5.2	Ulkovaipan ääneneristys	10
5.2.1	Liikenteen keskiäänitasot	10
5.2.2	Liikenteen enimmäisäänitasot	11
5.2.3	Äänitasoerovaatimukset	13
5.2.4	Esimerkkimitoitus	15
5.3	Parvekkeiden meluntorjunta	15
5.3.1	Äänitasoerovaatimukset	15
5.3.2	Esimerkkimitoitus, $\Delta L_{A,vaad} = 27$ dB, viherhuone	16
5.3.3	Esimerkkimitoitus, $\Delta L_{A,vaad} = 7$ dB, sisäänvedetty parveke	17
6	YMPÄRISTÖN MUUT MELULÄHTEET	17
6.1	Eläintarhan urheilukenttä (A)	18
6.2	Helsingin jäähalli (B)	19
6.3	Jalkapallo- ja luistelukentät (C, D, E)	20
6.4	Telia 5G Areena (F)	20
6.5	Olympiastadion (G)	21
6.6	Töölön pallokenttä (H)	22
6.7	Kohteen sisäpihan ravintolat ja terassit (I)	22
6.8	Sisäpihan kävelyliikenne ja yleisötapahtumat	23
6.9	Mäntymäen kenttä	24
6.10	Areenan huoltoliikenne	24
6.11	Kalliopysäköintiluolan LVIS-laitteet	25
7	YHTEENVETO	25
	LIITTEET	28
	LÄHTEET	28

1 JOHDANTO

1.1 Tilaaja

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: Ympäristömeluselvitys

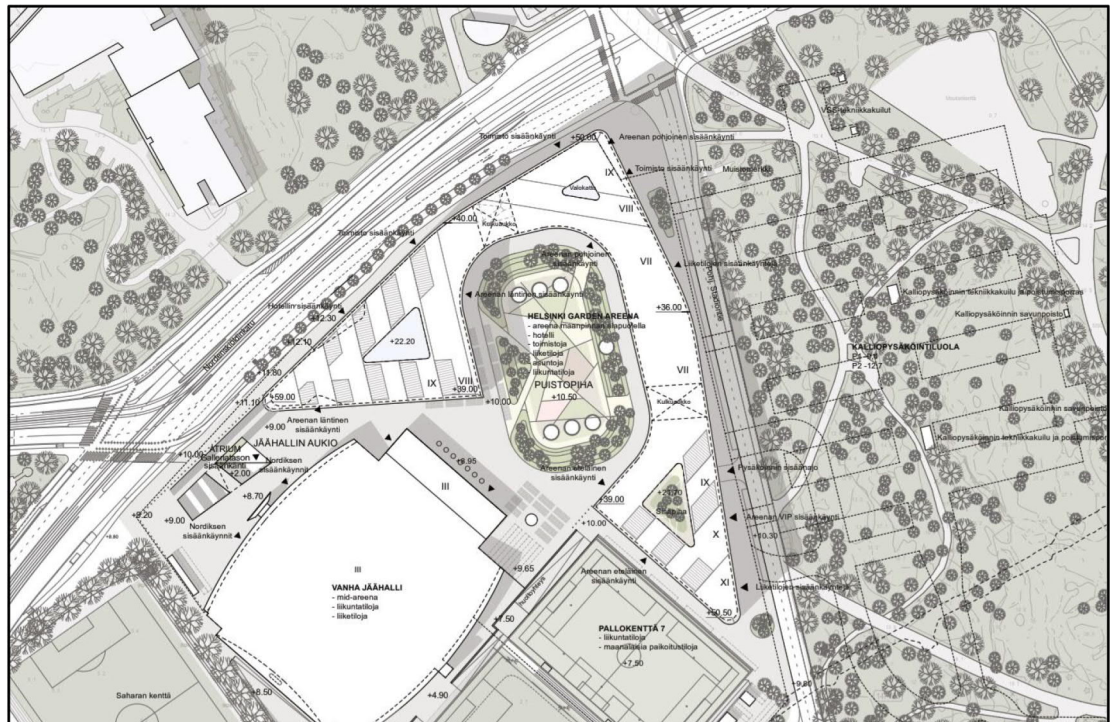
1.4 Selostuksen tarkoitus

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 pohjakartta-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 viitesuunnitelman asemapiirustus

2.2 Liikenne

2.2.1 Tieliikenne

Kohteen läheisyydessä sijaitsevat merkittävät melulähteet ovat tiet Nordenskiöldinkatu, Pohjoinen Stadiontie, Reijolankatu, Urheilukatu, Vauhtitie ja Veturitie. Teiden nykyiset ja ennustetut liikennemäärät on saatu Helsingin kaupungilta. Keskiarkivuorokauden liikennemäärät, nopeusrajoitukset sekä raskaan liikenteen osuus on esitetty eri teiosuoksille 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 %
Pohjoinen Stadionintie	2 780	2 780	30	3 %

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 nopeusrajoitukset tieosuudella on esitetty erikseen yö- ja päiväajalle taulukossa 2.

Taulukko 2. Laskennassa käytetyt raitioliikennetiedot

Vaunutyyppi / tieosuus	Raitiovaunun pituus [m]	Raitiovaunun nopeus [km/h]	Raitiovaunujen lukumäärä Päivä (klo 7-22) / Yö (klo 22-7)	
			Nykytilanne v. 2025	Ennuste v. 2040
Artic				
Nordenskiöldinkatu, Veturitien itäpuolella	28	50	180 / 36	180 / 36
Nordenskiöldinkatu, Veturitien ja Reijolankadun välillä	28	50	360 / 72	540 / 108
Nordenskiöldinkatu, Reijolankadun eteläpuolella	28	50	180 / 36	180 / 36
Reijolankatu	28	50	180 / 36	360 / 72
Veturitie	28	50	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 välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia 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 yöohjearvo on 45 dB ja vanhoilla alueilla 50 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

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 parvekkeilla 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.

3.2 Ympäristöopas 108

Ympäristöoppaassa 108 [2] on esitetty suositusarvo, jonka mukaan A-painotettu hetkellinen enimmäisäänitaso $L_{A,max,F}$ ei saa ylittää yöaikaan sisätiloissa 45 dB.

3.3 Ympäristöministeriön asetus 796/2017 rakennuksen ääniympäristöstä

Ympäristöministeriön asetuksessa 796/2017 on määritetty, että ulkovaipan ääneneristys tulee olla aina vähintään 30 dB rakennuksissa, joissa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita. [3]

Ympäristöministeriön ohjeessa rakennuksen ääniympäristöstä [4] on todettu, että asetuksen vaatimusta ulkovaipan ääneneristävyydestä sovelletaan, kun rakennuspaikka sijaitsee melualueella. Rakennuspaikka voidaan katsoa sijaitsevan melualueella, kun se sijaitsee meluvyöhykkeellä, joka on 5 dB valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ulkomelun ohjearvoa pienempi, eli päiväaikaan 50 dB ja yöaikaan 45 dB.

Helsinki Garden sijaitsee alueella, jolla liikenteestä aiheutuvat keskiäänitasot ylittävät valtioneuvoston päätöksen ohjearvot. Sellaisille julkisivuille, joille ei kohdistu liikennemelua, kohdistuu ympäristömelua kohdassa 6 esitetyistä melulähteistä. Tällöin kohteen ulkovaipan ääneneristuksen mitoituksessa on suositeltavaa soveltaa ympäristöministeriön asetuksen 30 dB vähimmäisvaatimusta. Asemakaavassa voidaan myös esittää tätä lukuarvoa suurempia vaatimuksia.

4 MALLINNUS

Meluselvityksissä käytettävä melumallinnusohjelmisto CadnaA 2018 sisältää pohjoismaiset tie-, rautatie- ja ympäristömelun laskentamallit. Ohjelmistosta on voimassa oleva ylläpitösopimus, joka takaa, että käytössä on aina viimeinen versio ohjelmistosta.

Melumallinnus perustuu pohjakartta-aineistosta luotavaan kolmiulotteiseen maastomalliin. Ohjelmisto ottaa huomioon maan ja rakennusten pintojen akustiset ominaisuudet. Laskennassa huomioon otettavien heijastusten määrä on 2. Mallinnuksessa rakennukset, tiet, pysäköintialueet yms. ovat ääntä heijastavia pintoja. Muilta osin maanpinta on asetettu vaimentavaksi. Ohjelmisto 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 tuloksena saadut melukartat, jotka tässä selvityksessä on laskettu käyttämällä 2 metriä tiheää laskentapisteverkkoa. Melukartat on laskettu 2 metriä maanpinnan yläpuolella.

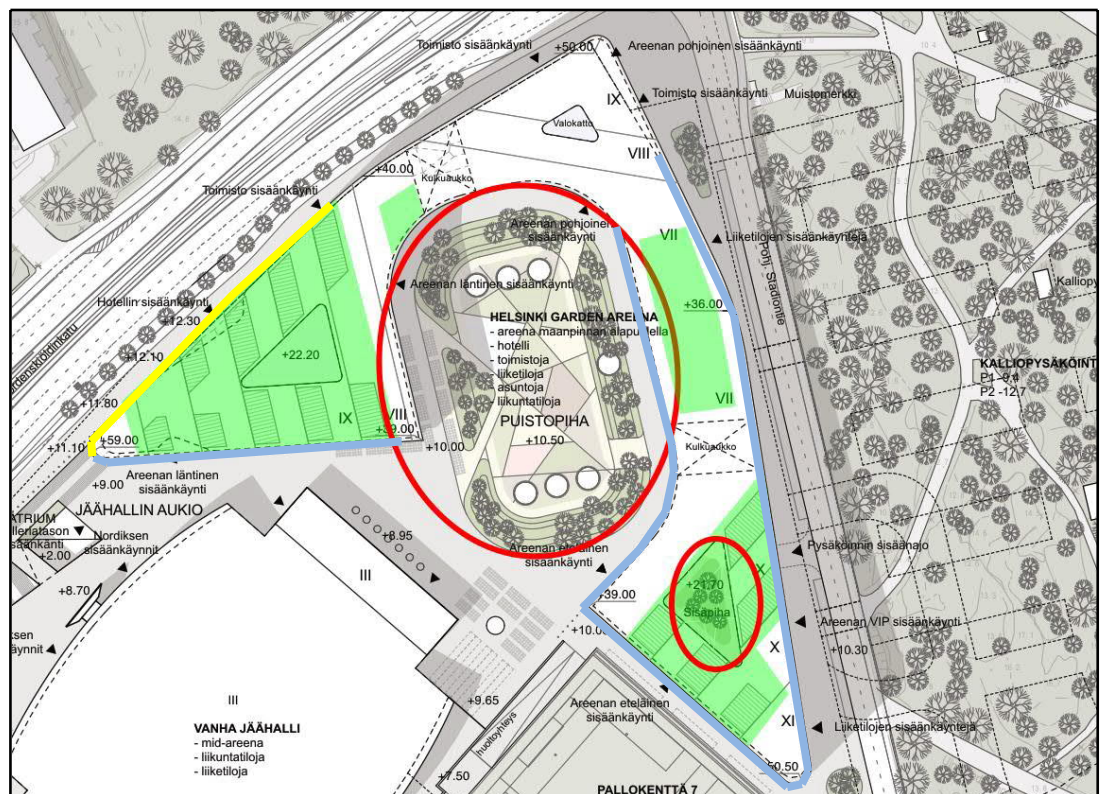
Melukartoissa keskiäänitasot on esitetty erivärisinä vyöhykkeinä, joiden leveys on 5 dB. Vyöhykkeet on lisäksi jaettu pienempiin osiin mustilla viivoilla 1 dB välein. Meluvyöhykkeet on piirretty karttoihin valtioneuvoston päätöksen ohjeavrot ylittävältä osalta, eli silloin kun A-painotettu keskiäänitaso ylittää päiväajan kartoissa 55 dB ja yöajan kartoissa 50 dB.

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

5 LIKENNEMELU

5.1 Äänitasot ulko-oleskelualueilla

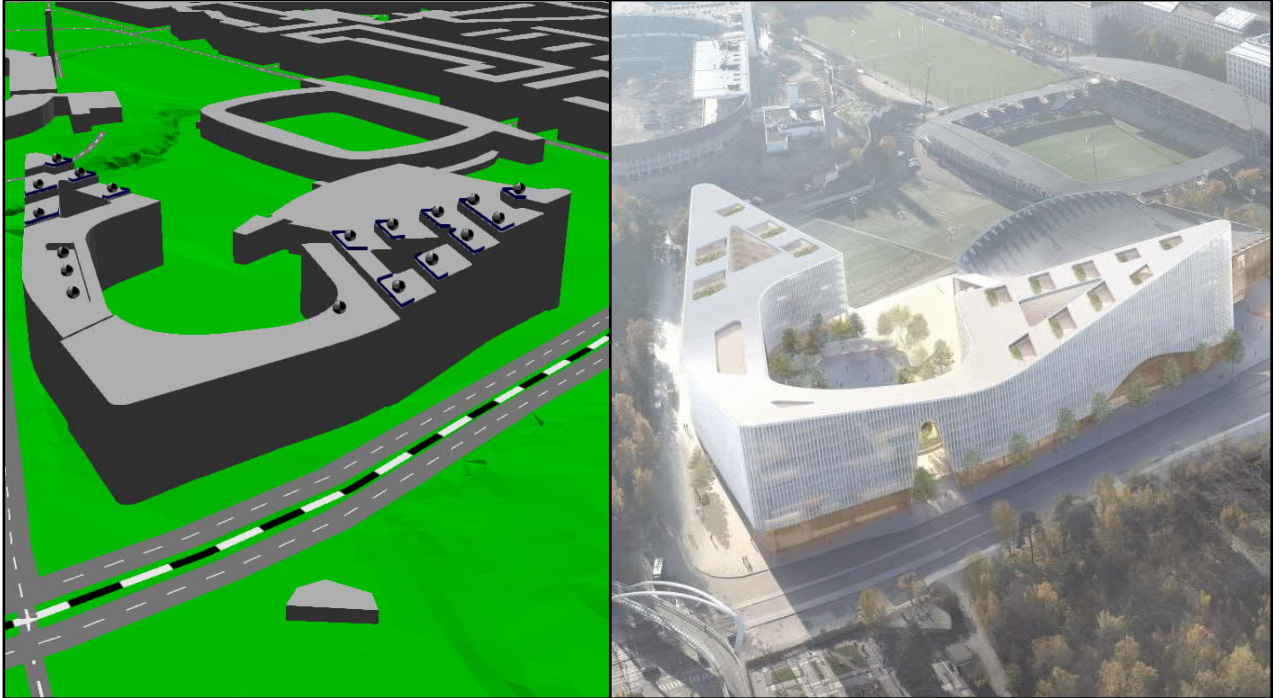
Asukkaiden käytössä olevia ulko-oleskelualueita voidaan sijoittaa keskusaukion viherympäristöön, eteläisen rakennusmassan keskellä olevalle sisäpihalle, sekä katolle sijoitettaville terasseille. Näiden alueiden sijainnit on esitetty kuvassa 2. Kohteen päiväkodin piha-alue on suunniteltu sijoitettavaksi areenan päällä sijaitsevalla puustopihaalla.



Kuva 2. Asukkaiden käytössä oleva oleskelualueet. Maan pinnalla sijaitsevat oleskelualueet on ympyröity punaisella, kattoterassit on värjätty vihreällä, parvekkeiden sijainnit vaalean sinisellä ja viherhuoneiden keltaisella.

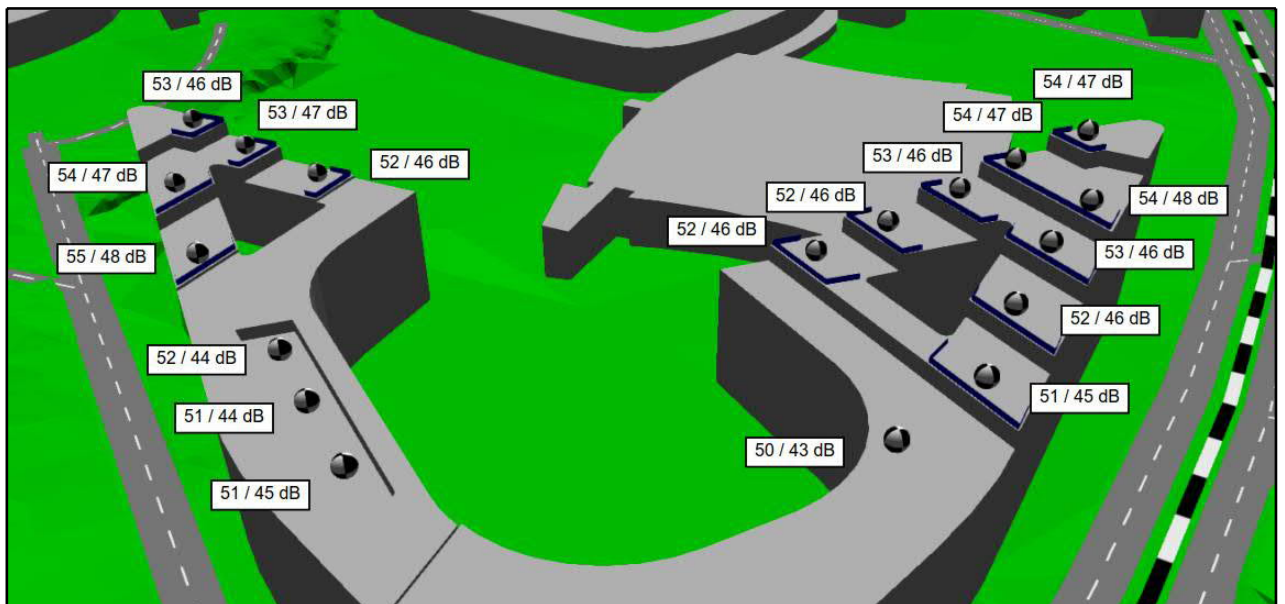
Valtioneuvoston päätöksen päivä- ja yöohjeavrot täyttyvät niillä alueilla, jotka on esitetty valkoisella ennustetilanteen melukartoissa (Liite 1, s. 3–4). Melukartoista nähdään, että määräykset täyttyvät sekä päivä- että yöaikaan maan pinnalla sijaitsevilla oleskelualueilla, lukuun ottamatta suuremman sisäpihan pohjoisreunalla, pohjoisen kulkuaukon kohdalla. Niille alueille,

joilla ohjearvot alittuvat, voidaan sijoittaa sekä päiväkodin että asumisen oleskelualueita. Kattoterassien oleskelualueita on tutkittu mallintamalla rakennus porrastettuna massana ja sijoittamalla kattoterassien ympärille 1,2 metriä korkea tiivis kaide. Terassit on suunniteltu syvennyksiksi rakennuksen kaltevaan kattopintaan, jolloin ne ovat valmiissa rakennuksessa todellisuudessa paremmin suojassa melulta kuin mallinnetussa tilanteessa (kuva3).



Kuva 3. Mallinnettu tilanne (vas.) sekä arkkitehdin havaintokuva kattoterasseista (oik)

Mallinnetuille kattoterasseille on sijoitettu 18 vastaanottopistettä 2 m terassin lattian pinnasta. Näiden vastaanottopisteiden kohdalla mallinnetut keskiäänitasot on esitetty kuvassa 4. Kuvasta nähdään, että mallinnuksen perusteella valtioneuvoston ohjearvon mukaiset äänitasot eivät ylitä kattoterasseilla päivä- tai yöaikaan.



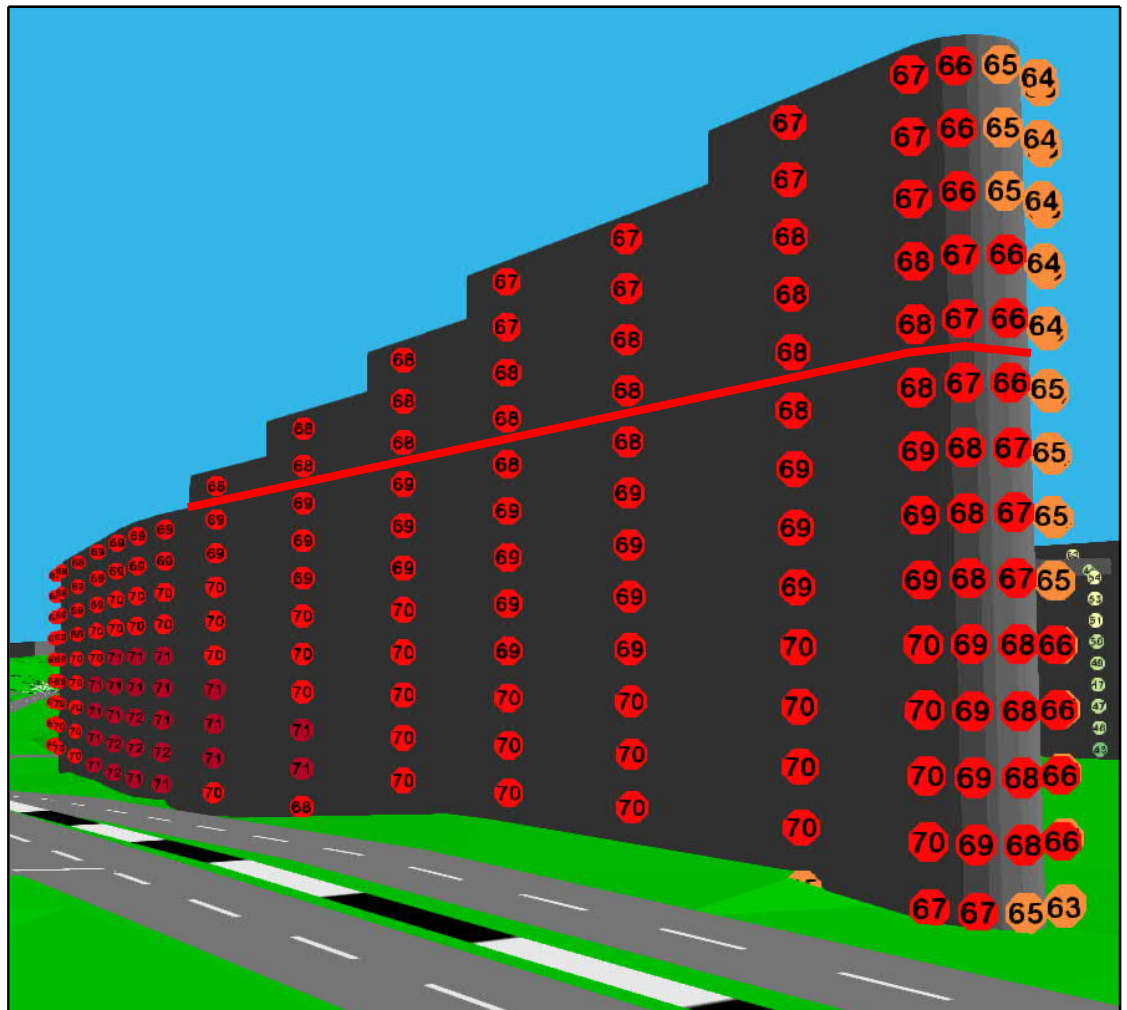
Kuva 4. Ennustetilanteen keskiäänitasot kattoterassilla (päiväaika / yöaika)

5.2 Ulkovaipan ääneneristys

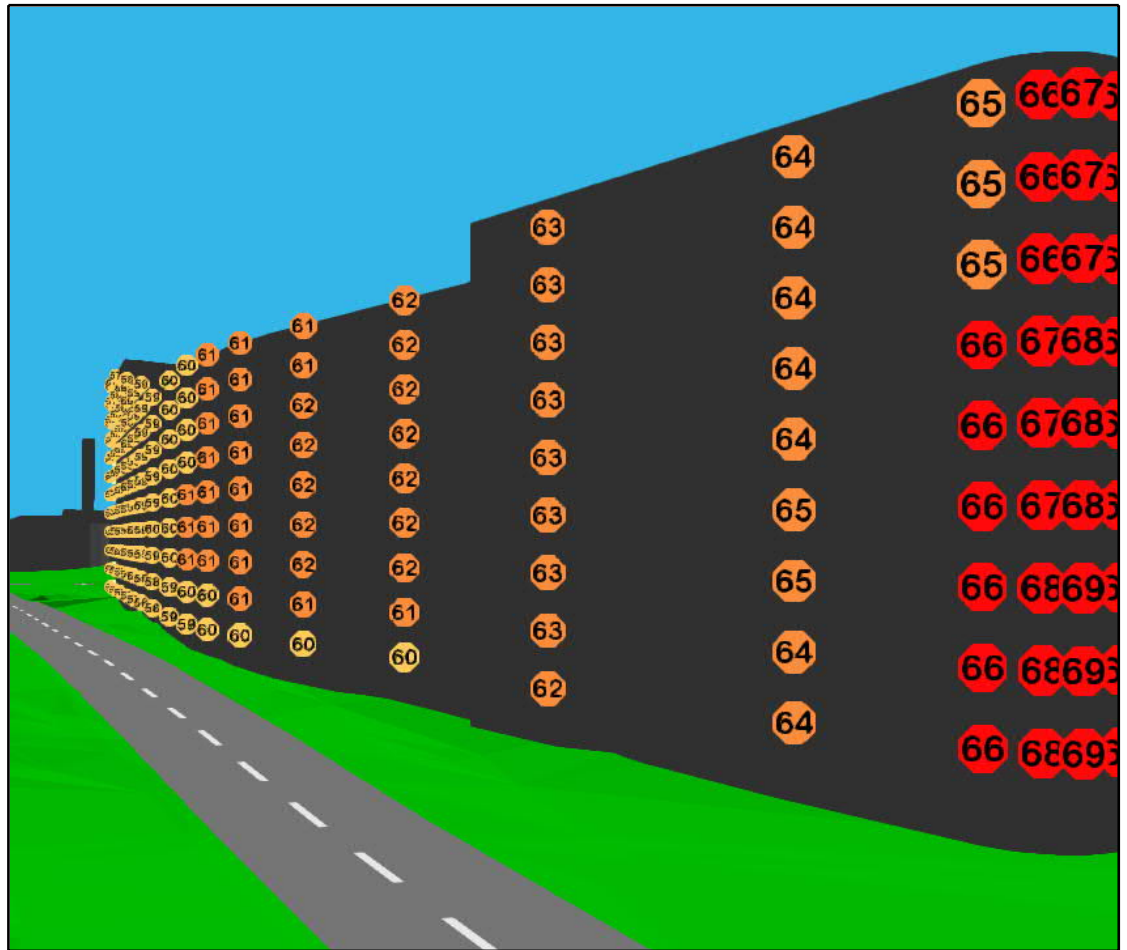
5.2.1 Liikenteen keskiäänitasot

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 $L_{A,eq,7-22} = 72$ dB. Korkeussuuntainen äänitasojen vaihtelu on suurimmillaan 3 dB alimman ja ylimmän kerroksen välillä kohteen pohjoisjulkisivulla (kuvat 5 ja 6).

21.5.2018 päivätyn viitesuunnitelman mukaan pohjoisjulkisivulla 2–8. kerroksessa sijaitsee hotellitiloja ja asuinitilat sijaitsevat vasta 9. kerroksesta ylöspäin. Kuvassa 5 on esitetty punainen viiva 9. kerroksen lattiakorkeus. Kuvasta nähdään, että asuinkerroksille kohdistuvat keskiäänitasot ovat päiväaikaan suurimmillaan $L_{A,eq,7-22} = 68$ dB.



Kuva 5. Päiväajan ennustetilanteen keskiäänitasot kohteen Nordenskiöldinkadun puolelta pohjoisen kulkuaukon länsipuolella. Alin asuinkerros (9. krs) sijaitsee viitesuunnitelman mukaan punaisen viivan yläpuolelta.

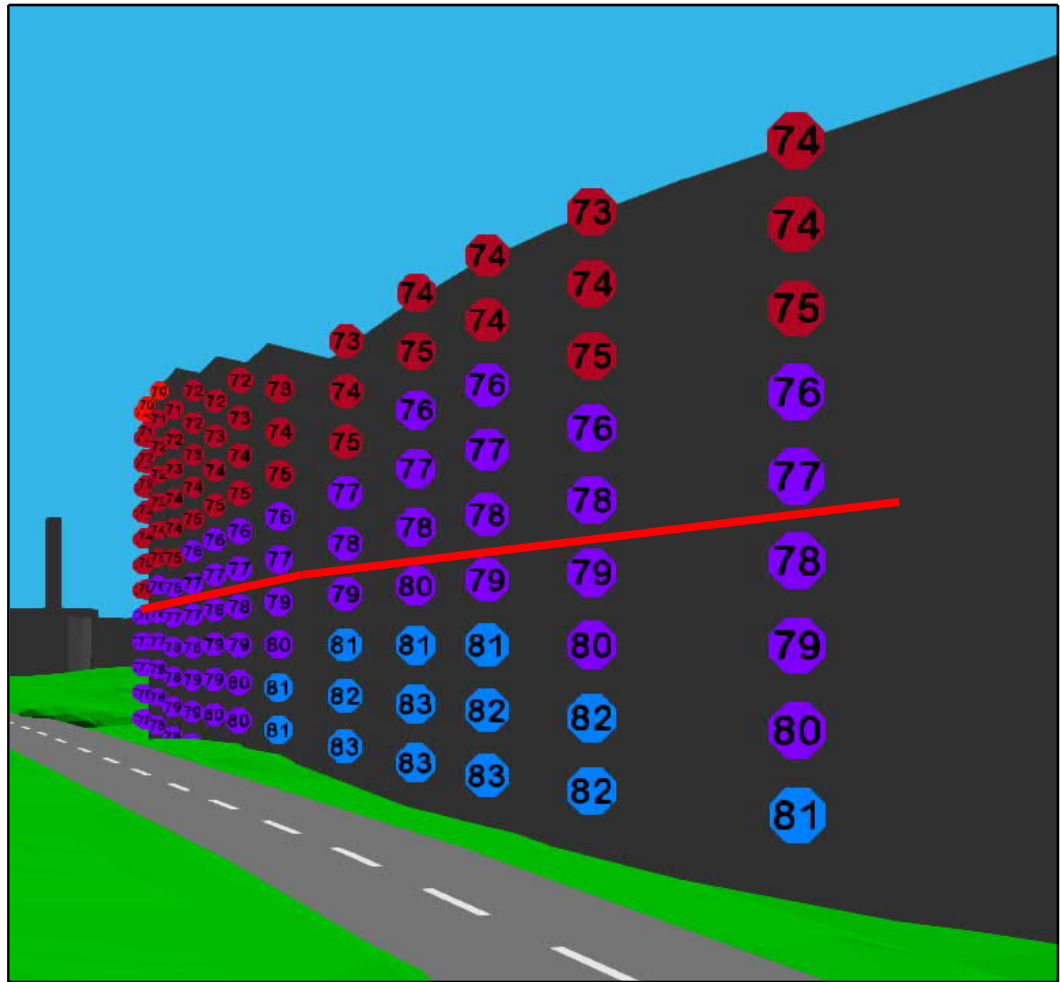


Kuva 6. Päiväajan ennustetilanteen keskiäänitasot itäjulkisivulla Aurooran kävelysillan suunnalta katsottuna

5.2.2 Liikenteen enimmäisäänitasot

Olympiastadionin tapahtumien huoltoliikenne kulkee Pohjoisen stadionintien kautta. Stadionin tapahtumien purku alkaa tapahtumien päätteeksi, jonka jälkeen tiellä on raskasta rekkaliikennettä aamuyön tunteina. Tästä johtuen julkisivulle kuorma-autoliikenteestä kohdistuvaa raskasta liikennettä on tutkittu mallintamalla.

Kuvassa 7 on esitetty raskaan liikenteen aiheuttamat enimmäisäänitasot kohteen itäjulkisivulla. Kuvassa suurimmat enimmäisäänitasot $L_{A,F,max} = 83$ dB sijaitsevat aivan itäisen kulkuaukon pohjoispuolella. Enimmäisäänitasot vaimenevat enimmillään 9 dB alimman ja ylimmän kerroksen välillä. Kuvassa on merkitty punaisella viivalla 4. kerroksen lattiakorkeus. Nykyisessä viitesuunnitelmassa asuntoja sijaitsee tämän viivan yläpuolella.



Kuva 7. Raskaan liikenteen enimmäisäänitasot itäjulkisivulla. Suurimmat äänitasot sijaitsevat aivan itäisen kulkuaukon pohjoispuolella. Alin asuinkerros (4. krs) sijaitsee viitesuunnitelman mukaan punaisen viivan yläpuolella.

Pohjoisjulkisivulla tutkittiin myös tie- ja raitiliikenteen enimmäistasoja ja todettiin, että suurimmat enimmäisäänitasot muodostuvat tieliikenteestä. Tieliikenteen enimmäisäänitasot on esitetty kuvassa 8. Suurimmat äänitasot ovat pohjoisjulkisivulla $L_{A,F,max} = 80$ dB. Enimmäisäänitasot vaimenevat enimmillään 9 dB alimman ja ylimmän kerroksen välillä.

Viitesuunnitelman mukaan pohjoisjulkisivulla 2–8. kerroksessa sijaitsee hotellitiloja ja asuintilat sijaitsevat vasta 9. kerroksesta ylöspäin. Kuvassa 8 on esitetty punainen viiva 9. kerroksen lattiakorkeus. Kuvasta nähdään, että asuinkerroksille kohdistuvat enimmäisäänitasot ovat suurimmillaan $L_{A,F,max} = 72$ dB.



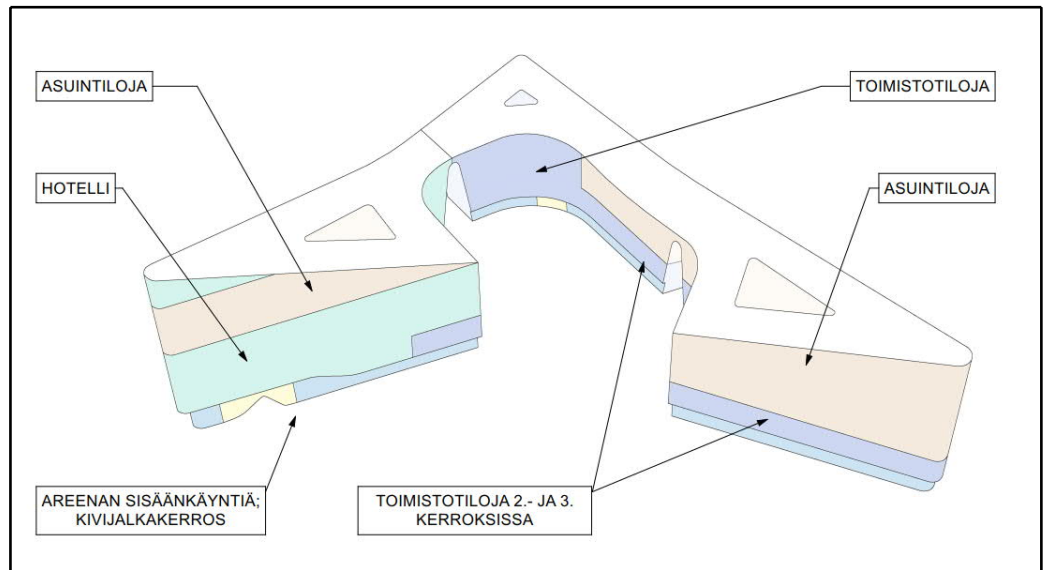
Kuva 8. Raskaan liikenteen enimmäisäänitasot pohjoisjulkisivulla. Alin asuinkerros (9. krs) sijaitsee viitesuunnitelman mukaan punaisen viivan yläpuolelta.

5.2.3 Äänitasoerovaatimukset

Rakennusten ulkovaipan ääneneristysvaatimus ilmoitetaan julkisivuun kohdistuvan äänitason ja sisällä sallittavan äänitason erona $\Delta L_{A,vaad}$. Suurimmat asuin- ja majoitustiloissa sallitut keskiäänitasot $L_{A,eq}$ on päiväaikaan 35 dB ja yöaikaan 30 dB. Liiketiloiissa sovelletaan ainoastaan päiväohjearvoa $L_{A,eq,7-22} = 45$ dB. Enimmäisäänitason suositusarvo on $L_{A,F,max} = 45$ dB ja sitä sovelletaan vain asuin- ja majoitustiloissa yöajan osalta. Ympäristöministeriön asetuksessa 796/2017 on lisäksi määritetty, että ulkovaipan ääneneristys tulee olla asuin- tai majoitustiloissa aina vähintään 30 dB.

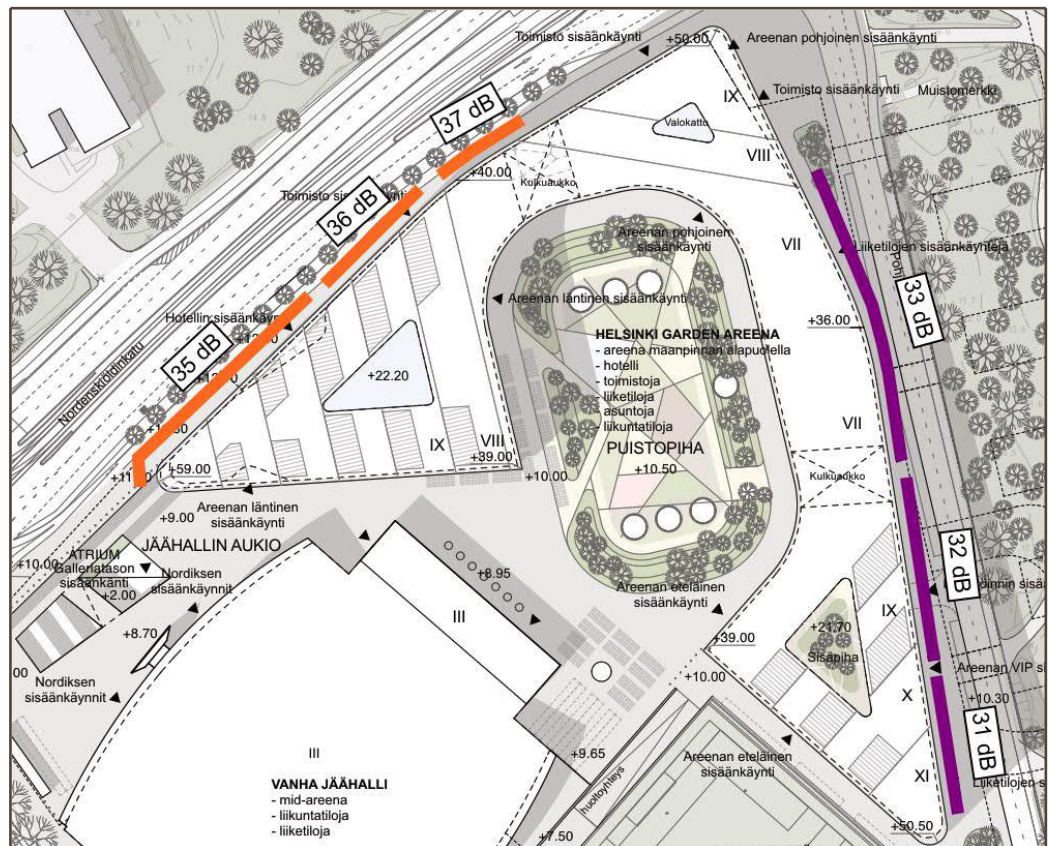
Kohteen toimintojen sijoittuminen 21.5.2018 päivätyn viitesuunnitelman perusteella on esitetty kuvassa 9. Pohjoisella julkisivulla äänitasoerovaatimus muodostuu päiväajan keskiäänitason perusteella ja on suurimmillaan hotellikerroksissa $\Delta L_{A,vaad} = 37$ dB ja asuinkerroksissa (9. kerroksesta ylöspäin) $\Delta L_{A,vaad} = 33$ dB.

Itäisellä julkisivulla on viitesuunnitelman mukaisesti esitetty toimistotiloja 2. ja 3. kerrokseen ja näiden yläpuolelle on esitetty asuntoja. Selvityksessä tutkitaan myös mahdollisuutta voiko asuminen sijoittaa myös 3. kerrokseen. Itäjulkisivulla äänitasoerovaatimus muodostuu enimmäisäänitasoista, jotka pienenevät ylemmissä kerroksissa. Mikäli asuminen alkaa 4. kerroksesta, on äänitasoerovaatimus suurimmillaan $\Delta L_{A,vaad} = 33$ dB. Mikäli asumista halutaan sijoittaa 3. kerrokseen, vaatimus kasvaa 2 dB ja on näin ollen suurimmillaan $\Delta L_{A,vaad} = 35$ dB. Keskiäänitasoista muodostuva vaatimus toteutuu ympäristöministeriön asetuksen 30 dB vähimmäisvaatimuksella.



Kuva 9. Kohteen toimintojen sijoittuminen uudisrakennuksessa viitesuunnitelman mukaisesti

Kuvassa 10 on esitetty eri julkisivuille suositellut äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$. Suositukset on esitetty eri väreillä sen perusteella muodostuvatko ne keskiäänitasoista (oranssi) tai enimmäisäänitasoista (violetti).



Kuva 10. Suositukset ulkovaipan ääneneristysvaatimuksiksi $\Delta L_{A,vaad}$. Keskiäänitasoista muodostuvat vaatimukset on värjätty oranssilla ja enimmäisäänitasoista muodostuvat vaatimukset violetilla. Itäjulkisivun vaatimukset on laskettu siten, että asuminen alkaa 4. kerroksesta.

5.2.4 Esimerkkimitoitus

Ohessa on esitetty oppaassa RIL 243-1-2007 [5] esitetyn äänitasoeromenetelmän mukainen esimerkkimitoitus 11 m² kokoiselle makuuhuoneelle ulkovaipan ääneneristysvaatimuksen $\Delta L_{A,vaad}$ ollessa 37 dB. Mitoituksessa on määritetty ilmaääneneristävyyden vähimmäisarvot ulkoseinälle, ikkunalle ja parvekeovelle. Ohessa 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 makuuhuonetilä, 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 $R_w + C_{tr} \geq 42 \text{ dB}$

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

Ulkovaipan mitoituksessa ei oteta huomioon parvekkeiden vaikutusta, mutta todellisuudessa pienentävät merkittävästi julkisivulle kohdistuvaa keskiäänitasoa parvekelasituksen ollessa suljettu.

5.3 Parvekkeiden meluntorjunta

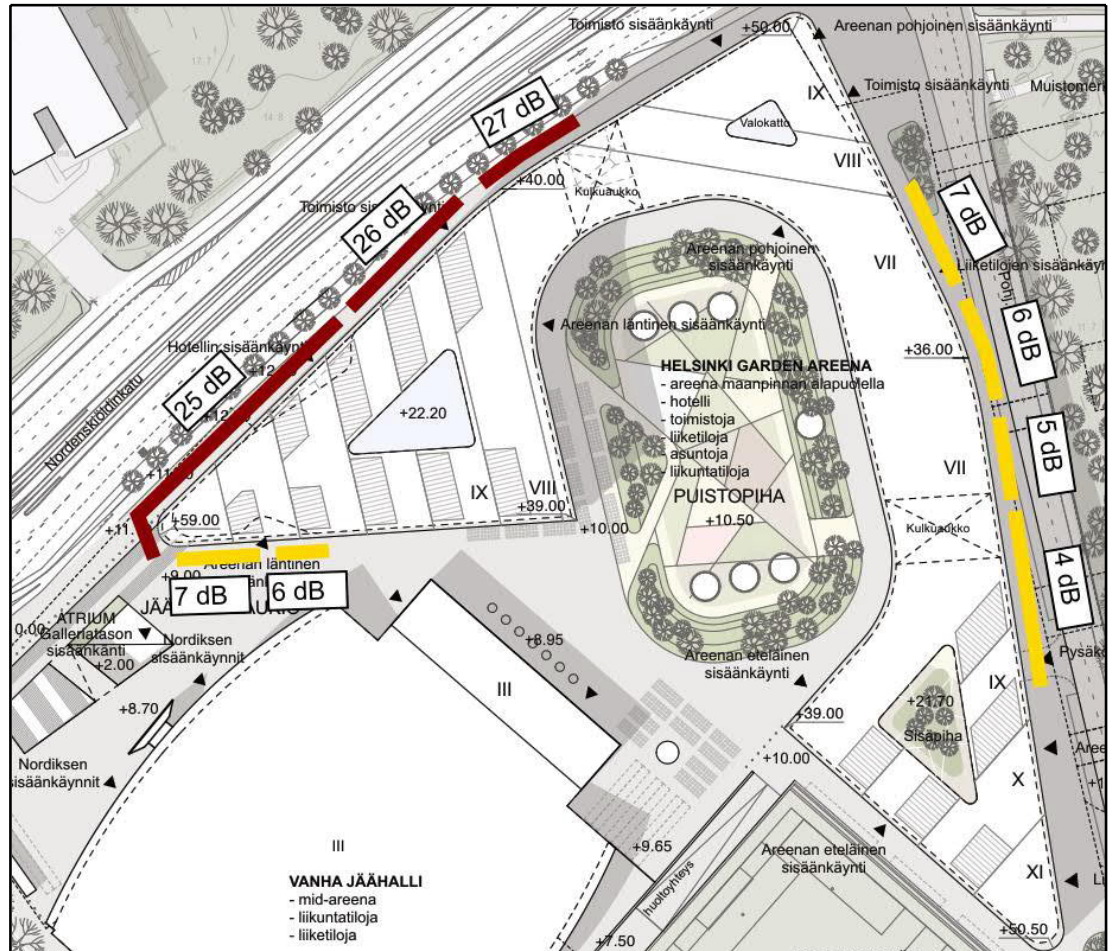
Kohteen asuin- ja majoitustilojen ulkoseinät ovat arkkitehtisuunnitelmien perusteella kauttaaltaan peitetty parvekkeilla ja viherhuoneilla, joten käytännössä julkisivulla olevat parvekkeet ovat kaikki sisäänvedettyjä. Nordenskiöldinkadun suuntaan avautuvalla julkisivulla on parvekkeiden sijasta viherhuoneita.

5.3.1 Äänitasoerovaatimukset

Rakennusten parvekkeiden ja viherhuoneiden ääneneristysvaatimus ilmoitetaan julkisivuun kohdistuvan äänitason ja sisällä sallittavan äänitason erona $\Delta L_{A,vaad}$. Rakennusten julkisivuille kohdistuvat korkeussuunnassa suurimmat äänitasot on esitetty liitteessä 1. Vaatimukset on laskettu siten, että suurin sallittu keskiäänitaso on parvekkeilla päiväaikaan 55 dB ja yöaikaan 50 dB. Viherhuoneille on asetettu 45 dB vaatimus ainoastaan päiväajan äänitasolle.

Parvekkeen äänitasoerovaatimukset muodostuvat ennustettujen päiväajan keskiäänitasojen perusteella, jotka ovat suurimmillaan Nordenskiöldinkadun puolella $L_{A,eq,7-22} = 72 \text{ dB}$ ja Pohjoisen Stadionintien puolella $L_{A,eq,7-22} = 65 \text{ dB}$.

Kuvassa 11 on esitetty liitteen 1 äänitasoista lasketut parvekkeiden äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$ kohteen julkisivuilla. Viherhuoneille esitetyt äänitasoerovaatimukset on esitetty punaisella ja parvekkeille esitetyt vaatimukset keltaisella viivalla. Mikäli pohjoisjulkisivulle suunnitellaan viherhuoneiden sijasta parvekkeita, voidaan niillä käyttää 10 dB pienempiä vaatimuksia. 3 dB ja sitä pienemmät vaatimukset täyttyvät tavanomaisella lasituksella, joten näille parvekkeille ei ole esitetty erillistä vaatimusta.



Kuva 11. Suositukset parvekejulkisivujen ääneneristysvaatimuksiksi $\Delta L_{A,vaad}$. Viherhuoneiden vaatimukset on värjätty punaisella ja parvekkeiden vaatimukset keltaisella värillä. 3 dB ja sitä pienemmät vaatimukset täyttyvät tavanomaisella lasituksella

5.3.2 Esimerkkimitoitus, $\Delta L_{A,vaad} = 27$ dB, viherhuone

Ohessa on esitetty lähteessä [6] esitetyn menetelmän mukainen esimerkkimitoitus 1,8 m x 6 m x 2,7 m kokoiselle viherhuoneelle ääneneristysvaatimuksen $\Delta L_{A,vaad}$ ollessa 27 dB. Viherhuoneen yksi sivu avautuu kadun suuntaan. Mitoituksessa on määritetty ilmastuustävyden vähimmäisarvot viherhuoneen kiinteälle lasitukselle. Ohessa on esitetty esimerkkilaskennassa käytetty lasituksen pinta-ala S .

- Kiinteä lasitus (h = 2,7 m) $S = 16,2 \text{ m}^2$

Jotta 27 dB äänitasoerovaatimus $\Delta L_{A,vaad}$ saavutetaan, tulee viherhuoneen lasituksen ilmastuustävyys liikennemelua vastaan olla vähintään $R_w + C_{tr} = 37$ dB. Jos viherhuoneissa käytetään tavanomaiseen MSE-ikkunaan vertautuvaa rakennetta, vaatimus on helppo saavuttaa.

5.3.3 Esimerkkimitoitus, $\Delta L_{A,vaad} = 7$ dB, sisäänvedetty parveke

Ohessa on esitetty lähteessä [6] esitetyn menetelmän mukainen esimerkkimitoitus 1,8 m x 6 m x 2,7 m kokoiselle sisäänvedetylle parvekkeelle ääneneristysvaatimuksen $\Delta L_{A,vaad}$ ollessa 7 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) $S = 10,8 \text{ m}^2$
- Lasitettu kaide (h = 0,9 m) $S = 5,4 \text{ m}^2$

Jotta 7 dB äänitasoero vaatimus $\Delta L_{A,vaad}$ saavutetaan, tulee ulokeparvekkeen rakenneosilla olla vähintään oheiset ilmaääneneristysluvut liikennemelua vastaan $R_w + C_{tr}$.

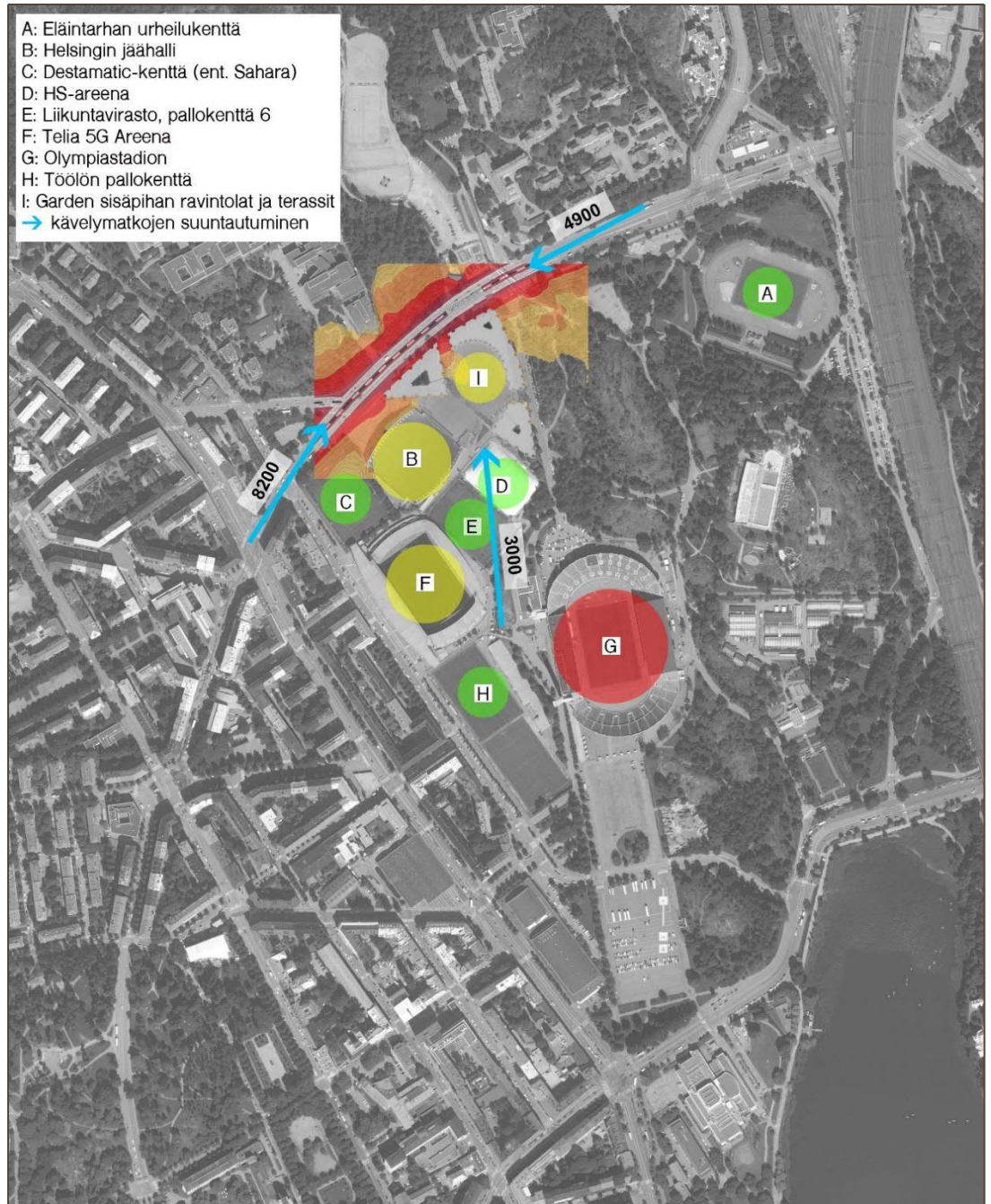
- Avattava lasitus $R_w + C_{tr} \geq 16 \text{ dB}$
- Lasitettu kaide $R_w + C_{tr} \geq 21 \text{ dB}$

Oheiset vaatimukset täyttäviä parvekelasituksia on saatavilla useilta valmistajilta. Lasitetun kaitteen vaatimus vastaa 4+4 laminoitua lasia, jonka lasivälit ja liitokset seinäpintoihin ovat avoimet (enintään 0,2 % lasivälejä).

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 äänitasojen kannalta.

Kuvassa 12 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 vastaavalla värityksellä. Kuvan tarkoituksena havainnollistaa eri melulähteiden sijoittumista toisiinsa nähden sekä kuvata niiden vaikuttavuutta.



Kuva 12: Kohteen ympäristössä alle 500 m etäisyydellä sijaitsevat mahdolliset melulähteet. Melulähteet on väritetty niiden vaikuttavuuden mukaan (punainen = merkittävä melulähde, keltainen = toissijainen melulähde, vihreä = vähäinen melulähde). Kuva: Google Maps.

6.1 Eläintarhan urheilukenttä (A)

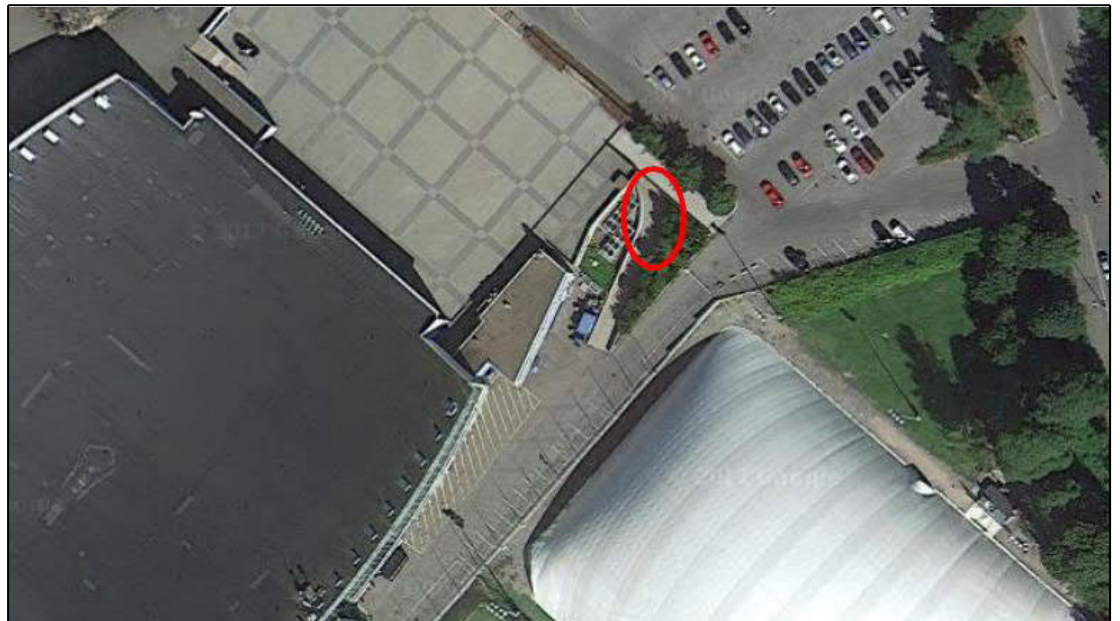
Eläintarhan urheilukentällä tapahtuva toiminta koostuu lähinnä urheilutapahtumista (yleisurheilu, juoksu, luistelu), joita tapahtuu ympäri vuoden. Kentällä ei varsinaisesti järjestetä konsertteja, mutta urheilutapahtumissa järjestäjät voivat tehdä kuulutuksia ja soittaa musiikkia. Kentän aukioloaika on klo 8-21. Kenttä sijaitsee noin 400 m päässä kohteesta, eikä ole odotettavissa, että kentän tapahtumat ovat esimerkiksi Olympiastadionia tai Telia 5G-Areenaa äänekkäämpiä. Näin ollen kenttää ei voida pitää häiritsevänä kohteen asumisen kannalta.

6.2 Helsingin jäähalli (B)

Helsingin jäähalli sijaitsee aivan kohteen lounaispuolella. Jäähallissa järjestetään nykytilanteessa 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 pihoiilla, jotka rajautuvat kohteen julkisivuihin. Jäähallin eteläpuolelta kulkee myös huoltoliikennettä Garden Helsinki ja Pallokenttä 7 välisen sekä Pohjoisen Stadionintien kautta. Huoltoliikennettä ei kuitenkaan ole paljon ja sitä kulkee suhteellisen harvoin, joten sitä ei voida pitää merkittävänä suhteessa Olympiastadionin ja sen huoltoliikenteen tuottamaan meluun.

Rakennusten ääniympäristöä koskevan ympäristöministeriön asetuksen 796/2017 [3] perusteella rakennuksissa, joissa on asuntoja, majoitus- tai potilastiloja tulee ulkovaipan ääneneristävyyden olla vähintään 30 dB. Lisäksi Olympiastadionin ja sisäpihan ravintoloiden terrassien aiheuttaman melun vuoksi ulkovaipan ääneneristävyyden vaatimukseksi esitetään sisäpihan ja jäähallin suuntaan 35 dB. Kohteen asumiseen käytettäville julkisivuille on lisäksi suunniteltu kauttaaltaan yhtenäinen parvekevyöhykettä, joka alentaa ulkoseinärakenteeseen ja ikkunoihin kohdistuvaa melua. Ottaen huomioon edellä esitetyt toimenpiteet, tulisi ulkotilassa vallitsevan äänitason olla huomattavan korkea, jotta melutaso ohjearvot asunnoissa ylittyisivät. Jäähallin puoleisilla julkisivuilla em. ulkovaipan äänitasoerovaatimus on 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 13). Muut talotekniikan laitteet olivat tähän säleikköön ja ympäröivään liikennemeluun verrattuna varsin hiljaisia.



Kuva 13: Jäähallin äänekkäimmän IV-säleikön sijainti ympäröidyn rampin päässä maan alla.
Kuva: Google Maps

Hankkeen toteuttamisen yhteydessä jäähalli on suunniteltu saneerattavan, jolloin myös talotekniikan laitteet uusitaan. Uudet laitteet tulee mitoittaa siten, että julkisivulle kohdistuva keskiäänitaso ei ylitä ympäristöministeriön asetuksen 796/2017 vaatimusta, jonka mukaan talotekniikan laitteiden tuottama keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ ei saa ylittää asuinhuoneiden avattavien tai ikkunoiden ulkopuolella 45 dB. Tavoitteeseen on mahdollista päästä mm. laitevalinnoin, sijoituksilla, melustein sekä vaimennusrakentein. Talotekniikan laitteiden meluntorjunnassa tulee ottaa myös huomioon ääniolosuhteet piha-alueilla, parvekkeilla, ikkunoiden takana sekä sisällä asunnossa.

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

Kohteen välittömässä ympäristössä sijaitsee myös jalkapallo- ja luistelukenttiä, kuten Destamatic-kenttä (C), liikuntaviraston pallokenttä 7 ja talviaikaan HS-areena (D) ja liikuntaviraston pallokenttä nro 6 (E). Kentillä on pääasiassa jalkapallotoimintaa, 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 kuuluttaa 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. Tulevaisuudessa halli on suunniteltu siirrettävän pallokentälle 6 (E), jolloin ylipainepuhallin siirtyy noin 60 m pois päin kohteesta. Olympiastadionin ja sisäpihan ravintoloiden terassien aiheuttaman melun vuoksi ulkovaipan ääneneristävyyden vaatimukseksi esitetään sisäpihan suuntaan 35 dB. Puhaltimen suuntaisilla julkisivuilla on myös asunnoissa lasitettu parvekevyöhyke, joka vaimentaa melua entisestään. Ottaen huomioon edellä esitetyt toimenpiteet, tulisi ulkotilassa vallitsevan äänitason olla huomattavan korkea, jotta melutason ohjearvot asunnoissa ylittyisivät. Ulkovaipan äänitasoero vaatimus on tästä johtuen arvioitu riittäväksi.

HS-areenan (D) alapuolelle suunnitellaan sijoitettavaksi maanalaista pysäköintiä. Pysäköintitilan LVIS-laitteet on suunniteltava siten, että niistä aiheutuvat keskiäänitasot $L_{A,eq,T}$ eivät ylitä oleskelualueilla tai asuinhuoneiden avattavien ikkunoiden ulkopuolella 45 dB.

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 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.

Olympiastadionin ja sisäpihan ravintoloiden terassien aiheuttaman melun vuoksi ulkovaipan ääneneristävyyden vaatimukseksi esitetään Telia 5G areenan suuntaan 35 dB. Julkisivuilla on myös asunnoissa lasitettu parvekevyöhyke, joka vaimentaa melua entisestään. Ottaen huomioon edellä esitetyt toimenpiteet, voidaan katsoa että ulkovaipan ääneneristävyys areenan suuntaan on riittävä, eikä uudiskohteen rakentamista voida katsoa rajoittavan areenalla järjestettäviä tapahtumia.

6.5 Olympiastadion (G)

Kohteen eteläpuolella sijaitsevalla Helsingin Olympiastadionilla järjestetään vuodessa muutama isompi konsertti, jotka aiheuttavat melua ympäristöön. Tulevaisuudessa isompien tapahtumien määrä voi lisääntyä eikä asemakaavan toteuttaminen saa rajoittaa konserttien järjestämistä jatkossa. Helsingin kaupunki ei pääsääntöisesti aseta desibelirajoja ulkoilmakonserteille. Ulkoilmakonserttien päättymisaikalinjauksilla ohjataan klo 22 jälkeen päättyvien konserttien enimmäismäärää tapahtumapaikoittain ja näin on tarkoitus tehdä myös jatkossa.

Ulkoilmakonserttien meluvaikutuksia kaava-alueelle on arvioitu mittaustulosten avulla. Olympiastadionin konserttien aiheuttamaa melua on mitattu vuosien 2003–2012 välillä [7]. Mittausraporteissa on esitetty Olympiastadionin ympäristöstä sekä stadionin alueella mitattuja keskiäänitasoja LA_{eq} useiden konserttien aikana. Liitteessä 2 on esitetty näiden mittauspisteiden 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 eteläpuolella sijaitsevasta esiintymislavasta on noin 600 m ja kohteen Garden Helsinki eteläisimpien julkisivujen etäisyys on noin 310 m. Etäisyysvaimennuksen perusteella, oletuksella että äänienergia leviää ympäristöön puolipallon alalle, voidaan alustavasti arvioida, että kohteen Garden Helsinki eteläisimpien julkisivujen tasalla konsertin aikana vallitseva keskiäänitaso LA_{eq} on noin 75 dB. Tässä arvioissa on mukana stadionin rakenteiden vaikutus melun leviämiseen.

Stadionin keskellä miksauspisteen kohdalla mitatut A-painotetut keskiäänitasot ΔLA_{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 LA_{eq} on noin 86 dB.

Edellä esitettyjen arvioiden perusteella konserttien aikaiset melutasot lähimmillä julkisivuilla ovat noin 75...86 dB. Yläraja-arviossa ei ole otettu huomioon stadionrakenteiden vaikutusta melun leviämiseen eikä sitä, että todellisuudessa äänienergia kohdistetaan yleisöalueelle, jolloin ympäristöön leviävä melu on alhaisempi. Näin ollen yläraja-arvio todennäköisesti yliarvioi todellista melutilannetta jonkin verran.

Kohteen asumiseen käytettäville julkisivuille on suunniteltu kauttaaltaan yhtenäinen parvekevyöhykettä, joka alentaa ulkoseinärakenteeseen ja ikkunoihin kohdistuvaa melua. Stadionin suuntaan avautuville parvekelasitukselle voidaan kaavamääräyksenä asettaa äänitasoerovaatimus, jolloin voidaan varmistua parvekevyöhykkeen ääntä eristävästä vaikutuksesta. Parvekeiden äänitasoerovaatimukseksi ΔLA_{eq} suositellaan 7 dB. Vaatimus on kohdan 5.3.3 esimerkkimitoituksen perusteella helppo toteuttaa tavanomaisilla rakenteilla ja sillä voidaan varmistaa, että Olympiastadionin melun tuottama julkisivulle kohdistuva A-painotettu keskiäänitaso ei nouse kohtuuttoman suureksi.

Ulkovaipan äänitasoerovaatimukseksi stadionia lähimpien julkisivujen osalta on alustavasti suunniteltu vähintään 35 dB, jonka lisäksi rakenneosien valinnassa kiinnitetään erityistä huomiota niiden ääneneristävyyteen pienillä taajuuksilla, jolloin konserttien asuntoihin sisälle aiheuttamaan melua pystytään oleellisesti vähentämään.

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

6.6 Töölön pallokenttä (H)

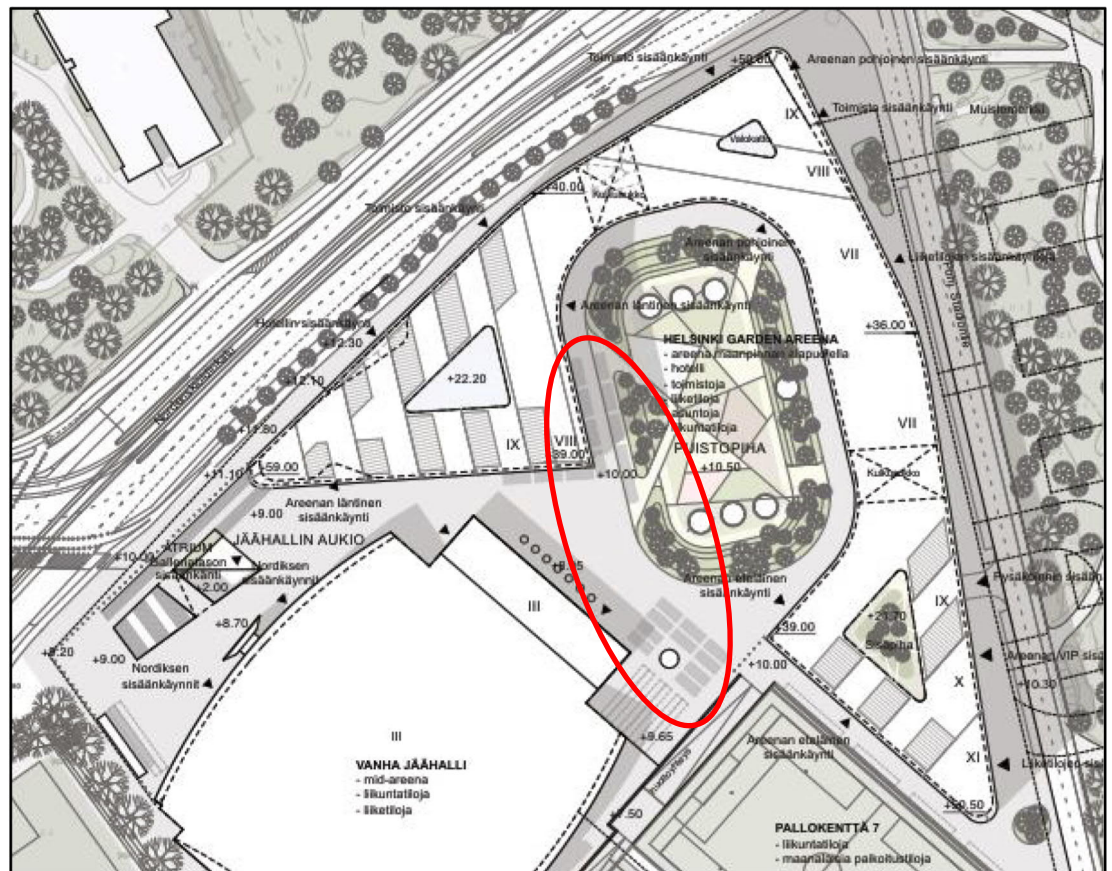
Telia 5G-Areenan eteläpuolella sijaitsee Töölön pallokenttä (H). Pallokentällä järjestetään pääasiassa jalkapallopelejä ja -harjoituksia. 1-2 kertaa vuodessa kentällä voi olla isompi tapahtuma, jossa voi olla äänentoistoa (esim. Helsinki City Marathon). Kenttä sijaitsee n. 250 m päästä kohteesta ja sen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

6.7 Kohteen sisäpihan ravintolat ja terassit (I)

Uudisrakennuksen ja jäähallin väliselle alueelle suunnitellaan ravintoloita, joiden terassit saattavat tuottaa ympäristöön häiritsevää melu. Terassien alustava sijainti on esitetty kuvassa 14.

Terassien ympäristöön aiheuttama melu on ennustamatonta, vaihtelevaa ja ajankohdasta riippuvaa. Sisäpihan kaikille julkisivuille tavoitellaan alustavasti kauttaaltaan yhtenäistä lasitettavaa parvekevyöhykettä, joka suojaa parvekettä melulta sekä alentaa ulkoseinärakenteeseen ja ikkunoihin kohdistuvaa melua. Sisäpihan suuntaan avautuville parvekelasitukselle voidaan kaavamääräyksenä asettaa äänitasoerovaatimus, jolloin voidaan varmistua parvekevyöhykkeen ääntä eristävästä vaikutuksesta. Parvekkeiden äänitasoerovaatimukseksi $\Delta L_{A,eq}$ suositellaan 7 dB, joka on teknistaloudellisesti vielä järkevästi toteutettavissa ja parantaa kuitenkin asuinviihtyvyyttä.

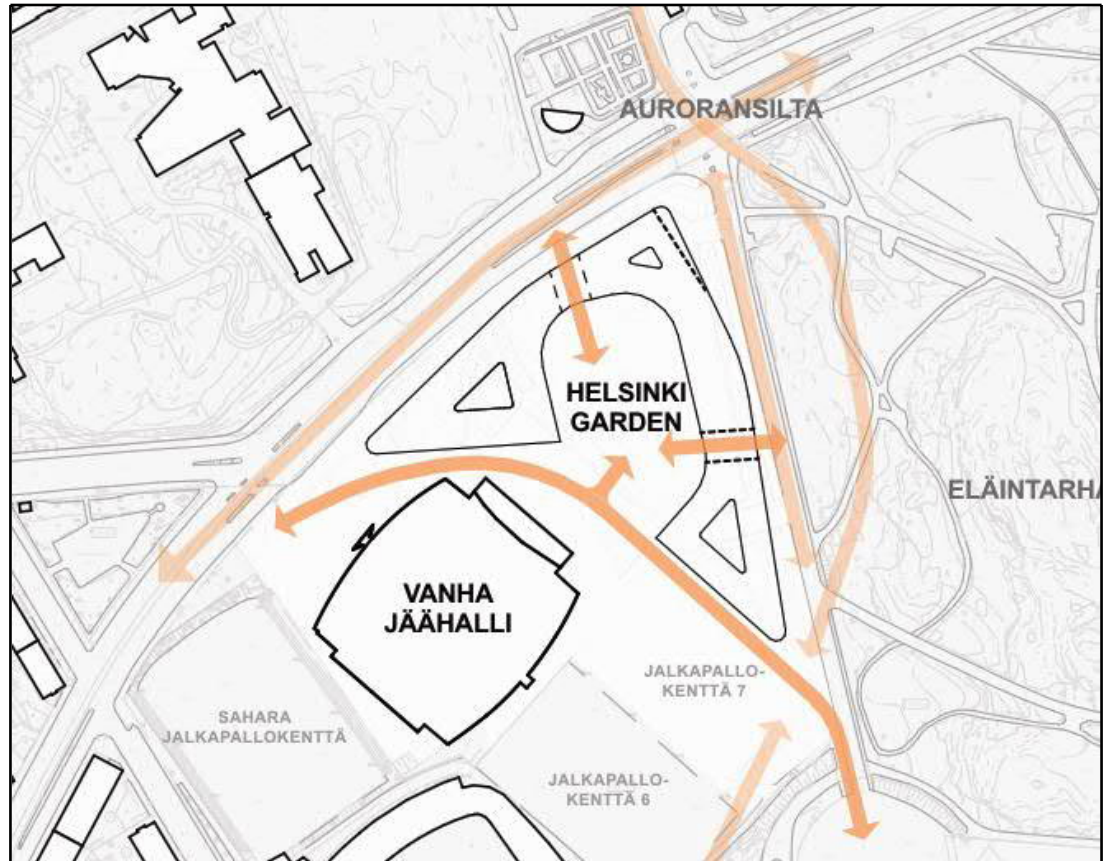
Ulkovaipan äänitasoerovaatimukseksi suositellaan sisäpihan melua mahdollisesti aiheuttavien toimintojen läheisyydessä olevilla julkisivulla vähintään 35 dB, jolloin yhdessä parvekevyöhykkeen vaimentavan vaikutuksen kanssa, asuntoihin aiheutuvaa melua pystytään oleellisesti vähentämään. Kohteen sisäpihalle mahdollisesti tulevien terassien ja ravintoloiden meluvaikutuksia lähimpien asuntojen osalta voidaan tarvittaessa rajoittaa, tekemällä niistä osittain katettuja. Ravintoloiden aiheuttama melu tulee myös ottaa huomioon sisäpuolisten rakenteiden ja talotekniikan ääneneristävyyden suunnittelussa. Lopullisten toimintojen sijaintien tarkentuessa arvioidaan näiden sijoittumista suunniteltuun asumiseen ja tarkennetaan edellä esitettyjä melun torjuntaratkaisuja.



Kuva 14. Ravintoloiden terrassien alustava sijainti

6.8 Sisäpihan kävelyliikenne ja yleisötapahtumat

Olympiastadionin, vanhan jäähallin ja kohteen maanalaisen areenan tapahtumiin saapuvat ihmiset muodostavat merkittäviä kävelyreittejä kohteen ympäristöön (kuva 15). 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 yleisötapahtumia, jotka voisivat aiheuttaa merkittävää meluhaittaa, vaan tapahtumat keskittyvät maanalaiselle areenalle.



Kuva 15. Jalankulkureitit kohteen ympäristössä.

Olympiastadionin tapahtumiin saapuu pohjoisen suunnalta noin 15 000 jalankulkijaa, joista valtaosa pyritään ohjaamaan sisäpihan ohi Pohjoista stadionintietä pitkin. Osa ihmisistä voi tapahtumajärjestelyistä riippuen kulkea myös kohteen sisäpihan kautta. Sisäpihan ravintoloiden terassien aiheuttaman melun vuoksi ulkovaipan ääneneristävyyden vaatimukseksi suositellaan sisäpihan suuntaan 35 dB. Vaatimuksen arvioidaan olevan riittävä vähentämään meluhaittoja yleisötapahtumien 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 yleisötapahtumia, 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 merkittävä 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. Huoltoliikenteen aiheuttamia enimmäisäänitasoja Pohjoisen Stadionintien varrella on arvioitu kohdassa 5.2.2.

6.11 Kalliopysäköintiluolan LVIS-laitteet

Kohteen itäpuolelle on suunniteltu maanalainen pysäköintihalli, jonka tulo- ja poistoilmakanavat on sijoitettu kohteen vieressä olevalle puistoalueelle Pohjoisen Stadionintien ja Hammarskjöldintien väliselle alueelle. Tulo- ja poistoilmakanavien etäisyys asuinrakennuksista on niin suuri, että niistä aiheutuvat keskiäänitasot täyttävät ympäristöministeriön asetuksen 796/2017 vaatimuksen, jonka mukaan taloteknisten laitteiden tuottama keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ ei saa ylittää asuinhuoneiden avattavien tai ikkunoiden ulkopuolella 45 dB.

Liitteen 1 melukartoista nähdään, että puistoalueella liikenteestä aiheutuvat keskiäänitasot ovat päiväaikaan noin 45...65 dB ja yöaikaan noin 40...60 dB. Ilmanvaihtokanavien päätelaitteiden äänitaso tulee mitoitta siten, että ne eivät merkittävästi kasvata alueella olevia keskiäänitasoja. Tämä on mahdollista saavuttaa esimerkiksi suuntaamalla päätelaitteet siten, että melu kantautuu pääasiassa ylöspäin, sekä valitsemalla päätelaitteet siten, että niistä aiheutuva A-painotettu keskiäänitaso laitteen toiminta-aikana 5 metrin päässä laitteesta $L_{A,eq,5m}$ ei ylitä 50 dB.

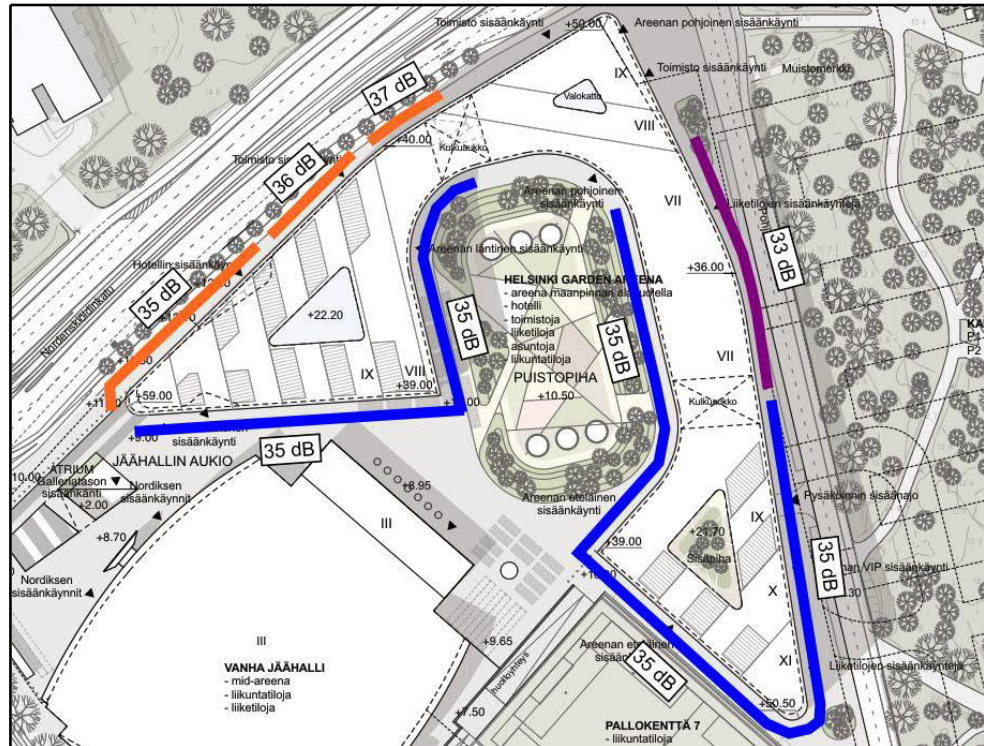
7 YHTEENVETO

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

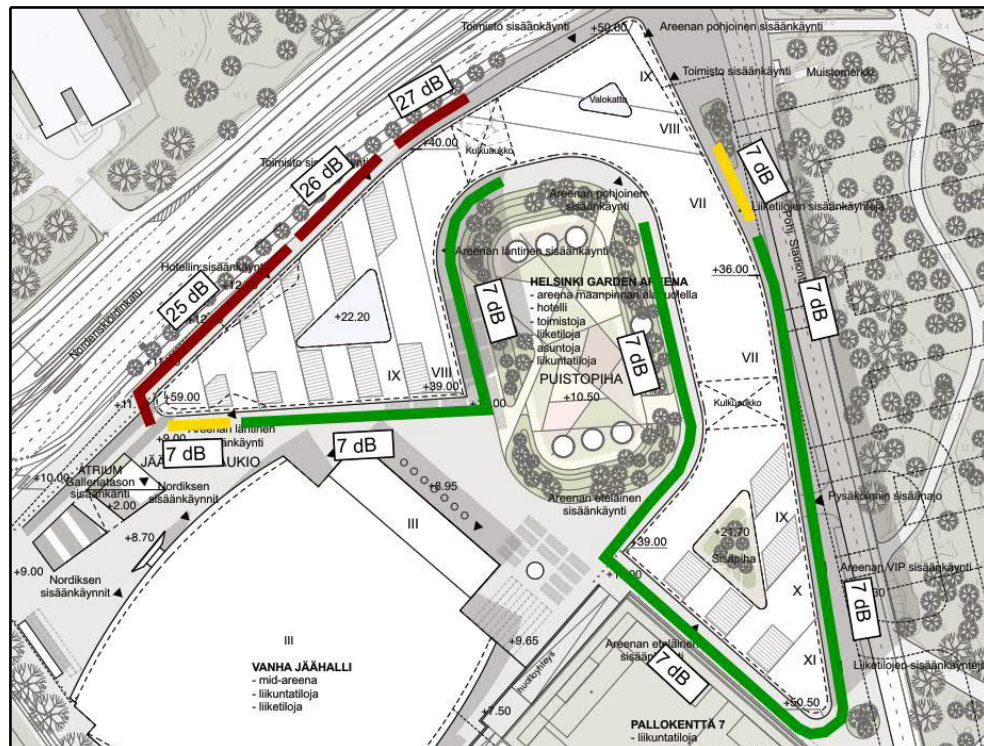
Selvityksessä todettiin, että asumisen ulko-oleskelualueet sekä päiväkodin piha-alue voidaan sijoittaa alueelle, joka on esitetty valkoisella ennustetilanteen päiväajan melukartassa (Liite 1, s.3). Melukartoista nähdään, että oleskelualue on mahdollista sijoittaa rakennusten ympäröimän keskusaukion alueelle. Kattoterasseilla liikennemelun ohjeavrot eivät ylitä, mikäli terasseille rakennetaan vähintään 1,2 m korkea tiivis kaide.

Liikennemelun osalta kohteen ulkovaipan ääneneristysvaatimukset on esitetty kuvassa 10. Lisäksi kohteessa on kuvassa 12 esitettyjen muiden melulähteiden vaatimuksesta esitetty 35 dB ulkovaipan ääneneristävyyttä sisäpihan puolelle. Suositukset ulkovaipan äänitasoerovaatimuksiksi $\Delta L_{A,vaad}$ on esitetty kuvassa 16. Mikäli asumista halutaan sijoittaa itäjulkisivulla myös 3. kerrokseen, liikenteestä muodostuva äänitasoerovaatimus kasvaa 2 dB ja on näin ollen koko julkisivulla $\Delta L_{A,vaad} = 35$ dB. Kappaleessa 5.3 on esitetty esimerkkimitoitus ulkovaipan ääneneristävyydelle.

Suosituksien parvekkeiden ja viherhuoneiden äänitasoerovaatimuksiksi on esitetty liikennemelun osalta kuvassa 11. Lisäksi kohteessa on kuvassa 12 esitettyjen muiden melulähteiden vaatimuksesta esitetty 7 dB ääneneristävyyttä sisäpihan puolelle. Kaikista melulähteistä aiheutuvat suurimmat parvekkeiden ja viherhuoneiden äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$ on esitetty kuvassa 17. Kappaleessa 5.3 on esitetty esimerkkimitoitus viherhuoneen ja parvekkeen ääneneristävyydelle.



Kuva 16. Suositukset ulkovaipan ääneneristysvaatimuksiksi $\Delta L_{A,vaad}$. Oranssilla värjätyt vaatimukset muodostuvat liikenteen keskiäänitasoista, violetilla värjätyt liikenteen enimmäisäänitasoista ja sinisellä värjätyt kohdassa 6 esitetyistä muista melulähteistä. Itäjulkisivun 33 dB vaatimus on laskettu siten, että asuminen alkaa 4. kerroksesta.



Kuva 17. Suositukset parvekejulkisivujen ääneneristysvaatimuksiksi $\Delta L_{A,vaad}$. Punaisella ja keltaisella värjätyt vaatimukset muodostuvat liikenteen keskiäänitasoista ja vihreällä värjätyt vaatimukset kohdassa 6 esitetyistä muista melulähteistä. Punaiset vaatimukset ovat viherhuoneille, keltaiset ja vihreät parvekkeille.

Selvityksen kappaleessa 6 on arvioitu suunnittelualueella ja sen ympäristössä sijaitsevien eri ympäristömelulähteiden luonnetta ja mahdollisia vaikutuksia kohteen suunnitteluun. Melulähteet on esitetty kuvassa 12 ja niistä merkittävin on Olympiastadion ja siellä vuosittain järjestettävät isot konsertit. Muissa stadionin yleisötapahtumissa melutasot ovat huomattavasti konsertteja alhaisempia. 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.

Kohteen kaikille asumiseen käytettäville julkisivuille on suunniteltu yhtenäinen lasitettava parvekevyöhyke, joka alentaa muun muassa konserttien sekä ravintoloiden terrassien tuottamia äänitasoja parvekkeilla sekä vähentää ulkoseinärakenteeseen ja ikkunoihin kohdistuvaa melua. Parvekkeiden äänitasoerovaatimukseksi $\Delta L_{A,eq}$ suositellaan 7 dB ja ulkovaipan äänitasoerovaatimus stadionin suuntaan on suunniteltu olevan $\Delta L_{A,vaad} = 35$ dB. Näillä toimenpiteillä voidaan valmistaa, ettei sisätiloissa vallitseva Olympiastadionin melun tuottama A-painotettu keskiäänitaso nouse kohtuuttoman suureksi, eikä uudisrakentaminen rajoita stadionin toimintaa tai tapahtumien järjestämistä tulevaisuudessa.

Kohteen sisäpihalle tulevien terrassien ja ravintoloiden meluvaikutuksia lähimpien asuntojen osalta voidaan tarvittaessa rajoittaa tekemällä niistä osittain katettuja. Ravintoloiden aiheuttama melu tulee ottaa huomioon myös sisäpuolisten rakenteiden ja talotekniikan ääneneristävyyden suunnittelussa. Näiden toimenpiteiden lisäksi sisäpihalle suositellut parvekkeiden $\Delta L_{A,vaad} = 7$ dB ja ulkovaipan $\Delta L_{A,vaad} = 35$ dB äänitasoerovaatimukset voidaan katsoa riittäväksi, että ravintolan terrassien aiheuttama melu ei estä asumisen toimintoja uudisrakennuksessa.

Hankkeen toteuttamisen yhteydessä jäähalli on suunniteltu saneerattavan, jolloin myös talotekniikan laitteet uusittaisiin. Tällöin laitemelu voidaan mitoittaa mm. piha-alueiden ja parvekkeiden osalta ohjearvojen tasolle mm. laitevalinnoin, sijoittelulla, meluestein sekä vaimennusrakentein siten, ettei se ylitä ympäristöministeriön asetusta 796/2017 taloteknisten laitteiden tuottamasta keskiäänitasosta asuinhuoneiden avattavien tai ikkunoiden ulkopuolella $L_{A,eq,T} = 45$ dB.

Kohteen vieressä sijaitsevan maanalaisen pysäköintiluolan IV-kanavien maan pinnalla sijaitsevien päätelaitteiden melupäästöä voidaan rajoittaa rakenteilla, jotka suuntaavat melun pääasiassa ylöspäin, sekä valitsemalla laitteet mahdollisimman hiljaisiksi siten, että ilmanvaihdosta aiheutuva melu ei aiheuta merkittävää meluhaittaa puistoalueella suhteessa nykyisellään vallitsevaan liikennemelun tasoon.

Muiden ympäristömelulähteiden osalta tässä lausunnossa esitetyt parvekejulkisivun ja ulkovaipan suositellut ääneneristävyyksivaatimukset katsotaan riittäviksi. Kokonaisuutena ympäristön kaikkien melulähteiden osalta hankkeessa on mahdollista saavuttaa asumisen kannalta riittävän hyvä ääniympäristö huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella.

Tampereella 11.9.2018

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. Rakennuksen julkisivun ääneneristävyyden mitoittaminen. 2003. Helsinki, ympäristöministeriö, ympäristöopas 108.
3. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä 796/2017. Ympäristöministeriö, Helsinki 24.11.2017
4. Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä. Ympäristöministeriö, Helsinki 28.6.2018
5. Kylliäinen, M. & Hongisto, V. 2007. RIL 243-1 – Rakennusten akustinen suunnittelu: Akustiikan perusteet. Helsinki, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
6. Kovalainen, V. & Kylliäinen, M. 2016. Lasitettujen parvekkeiden ääneneristävyys liikennemelualueilla. Helsinki, ympäristöministeriö, ympäristöhallinnon ohjeita 6/2016. 125 s.
7. Gouatarbes, B. & Markula, T. 2014. Melun leviäminen konserttialueella. Lausunto 143126-1 Akukon Oy.