

Tesoman rautatiekorttelin asemakaavamuutoksen nro 8527 ympäristömeluselvitys

ID 896 484

166958.5

15.3.2017

Tesoman rautatiekorttelin asemakaavamuutoksen nro 8527 ympäristö- meluselvitys

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	5
2.2.1	Tieliikenne	5
2.2.2	Raideliikenne	5
3	VAATIMUKSET	6
3.1	Keskiäänitaso $L_{A,eq}$	6
3.2	Hetkellinen enimmäisäänitaso $L_{A,max}$	6
4	MALLINNUS	7
5	TULOKSET	8
5.1	Äänitasot piha-alueilla	8
5.2	Ulkovaipan ääneneristys	8
5.2.1	Ääneneristysvaatimukset julkisivuille kohdistuvien keskiäänitasojen mukaan	8
5.2.2	Ääneneristysvaatimukset julkisivuille kohdistuvien hetkellisten enimmäisäänitasojen mukaan	10
5.3	Parvekkeiden meluntorjunta	10
5.3.1	Äänitasoero vaatimukset	10
5.3.2	Mitoitettavien parvekkeiden rakenteet	12
5.3.3	Laskentaperusteet	12
5.3.4	Mitoitustulokset	13
6	LOPPUPÄÄTELMÄ	13
	LIITTEET	14
	LÄHTEET	14

1 JOHDANTO

1.1 Tilaaaja

NCC Rakennus Oy
Jari Seppälä
050 3301 848
jari.seppala@ncc.fi

1.2 Tekijä

A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Satakunnankatu 23 A, 33210 Tampere
puh. 0207 911 888, fax. 0207 911 778

DI Joose Takala p. 0207 911 794
joose.takala@ains.fi

DI Timo Huhtala p. 0207 911 560
timo.huhtala@ains.fi

TkL Mikko Kylliäinen p. 0207 911 394
mikko.kylliainen@ains.fi

1.3 Kohde

Rakennuskohde: Tesoman rautatiekortteli 8527

Tehtävä: Ympäristömeluselvitys

Kohteeseen kuuluu neljä asuinkerrostaloa, liiketila ja pysäköintialue. Alueen yleissuunnitelmassa on nykyisten raiteiden pohjoispuolelle korttelin kohdalle suunniteltu lähijunapysäkkiä.

1.4 Selostuksen tarkoitus

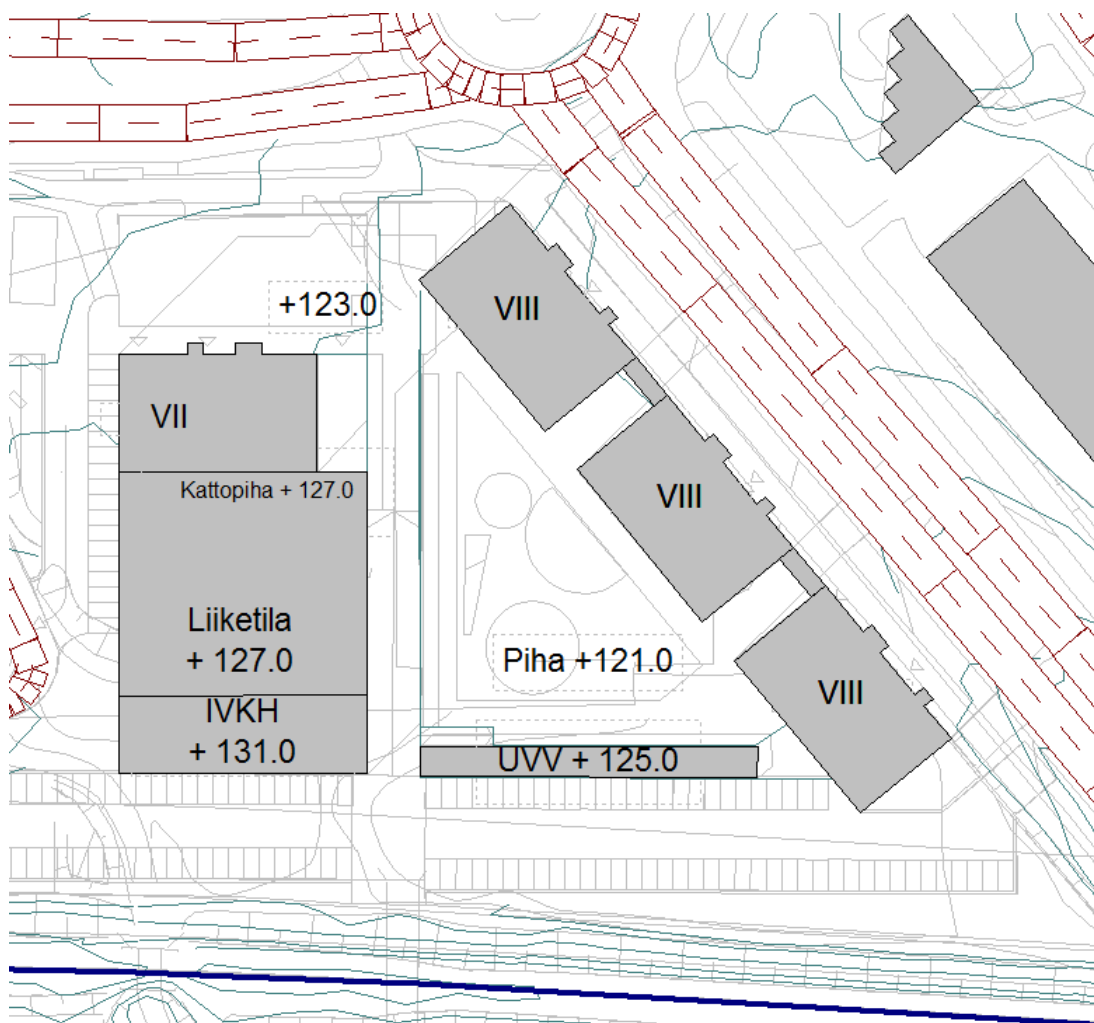
Tässä selvityksessä tutkitaan kohteen tie- ja raideliikenteen tuottamia melutasoja Tesoman rautatiekortteliin 8527. Selvityksessä tarkastellaan piha-alueen sijoitusta sekä määritetään julkisivuille ja parvekkeille muodostuvat äänitasoerot siten, että melutasojen ohjeavrot saavutetaan.

2 LÄHTÖTIEDOT

2.1 Maastomalli ja rakennukset

Selvitys perustuu Arkkitehtitoimisto Anttila & Rusanen Oy:n sähköpostilla 27.2.2017 lähettämään pääpiirustuksiin sekä maastotietokannasta saatuun pohjakartta-aineistoon. Kartta sisältää alueen korkeustiedot sekä rakennusten ja liikenneväylien sijainnit: <http://www.maanmittauslaitos.fi/avoimen-tietoaineiston-cc-40-lisenssi>.

Korttelin rakennusmassojen ja liikenneväylien sijainnit on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Tesoman rautatiekorttelin 8527 rakennusmassojen sijainnit.

2.2 Liikenne

2.2.1 Tieliikenne

Kohteen läheisyydessä sijaitsevat merkittävät melulähteet ovat Tesoman Valtatie, Tesomankatu, ja Vanamontkatu. Teiden nykyiset ja ennustetut liikennemäärät, sekä raskaan liikenteen osuus on saatu Trafix Oy:ltä. Nopeusrajoitukset saatiin Tampereen kaupungin liikenne- ja katusuunnitteluosastolta. Liikennemäärät, nopeusrajoitukset sekä raskaan liikenteen osuus on esitetty eri tieosuuksille taulukossa 1.

Taulukko 1. Laskennassa käytetyt nykyiset ja ennustetut tieliikennemäärät

Tieosuus	KAVL Nykytilanne v. 2015 [ajon/vrk]	KAVL Ennuste v. 2040 [ajon/vrk]	Nopeus- rajoitus [km/h]	Raskaan liikenteen osuus
Vanamontkatu	-	3000	40	2 %
Tesomankatu	5300	7900	40	8 %
Tesoman valtatie	5000	6400	40	3 %

Yö- ja päiväajan liikennemäärät lasketaan oletuksella, että 90 % keskiarvivuorokausiliikenteestä ajoittuu päiväajalle (klo 7-22) ja loput yöajalle (klo 22-7). Koska ennusteliikennemäärät ovat suurempia kuin nykytilanteen, on laskenta tehty ennusteliikennemäärillä.

2.2.2 Raideliikenne

Kohteen eteläpuolelta kulkee rautatie, jonka vuoden 2016 liikennemäärät ja ennusteet vuodelle 2035 on saatu VR Track Oy:ltä. Junien tyypit, lukumäärät, pituudet ja nopeudet on esitetty erikseen yö- ja päiväajalle taulukossa 2.

Taulukko 2. Laskennassa käytetyt junaliikennetiedot

Junatyyppi	Junan pituus [m]	Junan nopeus [km/h]	Junien lukumäärä Päivä (klo 7-22) / Yö (klo 22-7)	
			Nykytilanne v. 2016	Ennuste v. 2035
Sr1- tai Sr2-veturin vetämät henkilöliikenteen junat	123	140	2 / -	- / -
Sr2- veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	123	140	10 / 2	15 / 3
Suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	410	80	8 / 8	12 / 10

Laskennan perusteella ennustetilanne on meluisampi kuin nykytilanne. Tämän takia laskenta on tehty ennusteliikennemäärän mukaan.

3 VAATIMUKSET

3.1 Keskiäänitaso $L_{A,eq}$

Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 [1] on määritelty melun A-painotetun ekvivalenttitason $L_{A,eq}$ suurimmat sallitut ohjearvot 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.

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 on tulkittu uudeksi alueeksi, sillä Tampereen kaupungin kaavoituskokouksissa esitetyn linjauksen mukaan kohteen oleskelualueilla ja parvekkeilla liikenteestä aiheutuva A-painotettu keskiäänitaso ei saa ylittää päiväaikana ($L_{A,eq,7-22}$) 55 dB eikä yöaikaana ($L_{A,eq,22-7}$) 45 dB.

3.2 Hetkellinen enimmäisäänitaso $L_{A,max}$

Ympäristöoppaan 108 [2] mukaan sisätilojen melutasoja voidaan tarkastella myös enimmäisäänitasoina toistuvien tie- ja raideliikenteen yöajan meluhuippujen osalta. Kun tarkastellaan rakennuksen julkisivuun kohdistuvaa yöaikaista äänitasoltaan toistuvan tyypillisen ohiajon enimmäisäänitasoa $L_{A,max,u}$, vastaavana sisätilojen ohjearvona käytetään asumiseen tarkoitettujen tilojen osalta arvoa 45 dB.

4 MALLINNUS

Meluselvityksissä käytettävä melumallinnusohjelmisto Cadna A 4.6 sisältää pohjoismaiset tie-liikenne-, raideliikenne- ja teollisuusmelun laskentamallit. Ohjelmistosta on voimassa oleva yläpitosopimus, 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. Maanpinta on asetettu ääntä vaimentavaksi. Ohjelmisto laskee melun leviämisen maastossa tai rakennetussa ympäristössä liikennemäärien, ajonopeuksien ja raskaan liikenteen suhteellisten osuuksien perusteella.

Tässä selvityksessä rautatie on mallinnettu viivalähteenä käyttäen teollisuusmelun laskentamallia siten, että viivalähteen melupäästö on sama kuin rautatien junamäärien ja ajonopeuksien perusteella laskettu melupäästö. Pohjoismainen raideliikennemelun laskentamalli on yksinkertaistus teollisuusmelun laskentamallista, jolloin teollisuusmelun laskentamallia käyttämällä saavutetaan tarkempi arvio rakennusten ja melusteiden tuottamasta vaimennuksesta. Estevaimennuksen tarkka arviointi on oleellista alueen meluntorjunnan mitoituksen kannalta.

Liikenteen aiheuttamat A-painotetut keskiäänitasot on laskettu päivä- ($L_{A,e,q,7-22}$) ja yöaikaan ($L_{A,e,q,22-7}$). Melun leviämisen havainnollistamiseksi liitteissä 1 ja 2 on esitetty liikennemelumallinnuksen tuloksena saadut melukartat, jotka tässä selvityksessä on laskettu käyttämällä laskentapisteidenvälinä 2 m. Melukartat on laskettu 2 metriä maanpinnan yläpuolella sekä enustetilanteessa ennen ja jälkeen laiturin rakentamisen. Näiden lisäksi on esitetty pihan meluntorjuntavaihtoehdot.

Liitteissä 1 ja 2 on lisäksi esitetty julkisivuille kohdistuvan melun suurimmat keskiäänitasot numeroarvoina julkisivun pinnan kohdalla ilman julkisivusta tulevaa heijastusta. Liitteessä 3 on esitetty julkisivuille kohdistuvat junamelun hetkelliset enimmäistasot ilman julkisivusta tulevaa heijastusta. Laskenta on tehty rakennuksen jokaisen kerroksen korkeudella 2 m lattiatason yläpuolella. Liitteissä on esitetty ainoastaan korkeussuunnassa suurimmat äänitasot.

Melukartoissa keskiäänitasot on esitetty erivärisinä vyöhykkeinä, joiden leveys on 5 dB. Värien selitteet on näytetty jokaisessa liitesivussa erikseen.

Koska rakennukset on mallinnuksessa oletettu täysin heijastaviksi, melukartoissa esitetyt äänitasot rakennusten julkisivujen kohdalla ovat noin 3 dB suurempia kuin numeroarvoina esitetyt rakennuksen julkisivuihin kohdistuvat äänitasot. Tämä johtuu siitä, että melukarttoihin sisältyy julkisivusta heijastunut ääni, joka ei ole kulkemassa rakennuksen sisään, vaan julkisivusta pois. Toisin sanoen rakennuksen julkisivusta heijastunut ääni ei vaikuta rakennuksen sisälle muodostuvaan äänitasoon, eikä sitä oteta huomioon rakennuksen ulkovaipan tai parvekelasitusten äänitasoeroa laskettaessa.

5 TULOKSET

5.1 Äänitasot piha-alueilla

Vaihtoehdossa, jossa ei ole laituria, eikä melusteita, äänitasot piha-alueella on päiväaikaan alle 55 dB, ja yöaikaan vaihtelee 45...47 dB välillä. Kattopihalla ilman melusteita äänitasot vaihtelevat päivällä 56... 59 dB välillä ja yöaikaan 46 ... 48 dB välillä. Tämän johdosta pitää radan varteen sijoittaa ääntä vaimentava meluste (esim. Soundim), joka on noin 200 m pitkä ja 0,95 m korkea 1,92 m etäisyydelle radasta (ATU:n mukaisesti), sekä pihan länsiosaan pohjois-etelä suunnassa noin 35 m pitkä ja 2,5 m korkea meluste (ks. liite 1 s.3 - 4). Näiden lisäksi kattopihan äänitasot saadaan riittävän alhaisiksi, kun koko kattopiha kierretään 2,3 m korkealla melusteella. Melusteiden kanssa äänitasot ovat päiväaikaan alle 55 dB, ja yöaikaan vaihtelee 44...46 dB välillä. Kattopihalla äänitasot ovat päivällä alle 55 dB ja yöllä alle 45 dB.

Vaihtoehdossa, jossa laiturin rakennus on rakennettu, ei pihan osalta tarvita erillisiä melusteita, sillä laiturirakenteen johdosta rautatie menee noin 0,8 m kuilussa, jolloin radan molemmille puolille muodostuu melusteet. Tämän lisäksi tässä vaihtoehdossa liiketilan ilmanvaihtokonehuone on isompi ja lähempänä rataa, jolloin se myös toimii pihan suhteen melusteenä. Lisämeluntorjuntakeinona UVV:n korkoa nostettiin 0,5 m, joka laskee pihan melutasot alle ohjearvojen. Edellisten lisäksi kattopihan äänitasot saadaan riittävän alhaisiksi, kun koko kattopiha kierretään 2,3 m korkealla melusteella. Näiden melusteiden johdosta melutasot ovat piha-alueella päiväaikaan alle 55 dB, ja yöaikaan vaihtelee 43... 47 dB välillä. Kattopihalla äänitasot ovat päivällä alle 55 dB ja yöllä alle 45 dB

Kohteen sisäpihan oleskelualue voidaan sijoittaa vapaasti alueelle, joka on esitetty valkoisella ennustetilanteen yöajan melukartassa (Liite 1 s. 4 ja liite 2, s.4). Mikäli oleskelu-alue sijoitetaan muualle, se on suojattava melustein. Kattopiha voidaan sijoittaa suunnitellulle paikalleen liikerakennuksen pohjoisosan päälle 2,3 m meluste sitä kiertäen. (liite 2 s. 4)

Melusteen neliömassan tulee olla vähintään 10 kg/m², jotta sillä saadaan tarvittava suojavaikutus. Melusteen tulee ulottua maasta melukartoissa esitettyyn korkeuteen saakka. Rakenteeltaan melusteen tulee olla tiivis, rakennusaineeksi soveltuvat betoni, tiili tai säänkestävät rakennuslevyt. Lauta-aita ei rakojaan vuoksi sovellu melusteeksi. Esteessä voi olla myös läpinäkyviä osia, kunhan niidenkin neliömassa ja liitosten tiiviys täyttävät vaatimukset.

5.2 Ulkovaipan ääneneristys

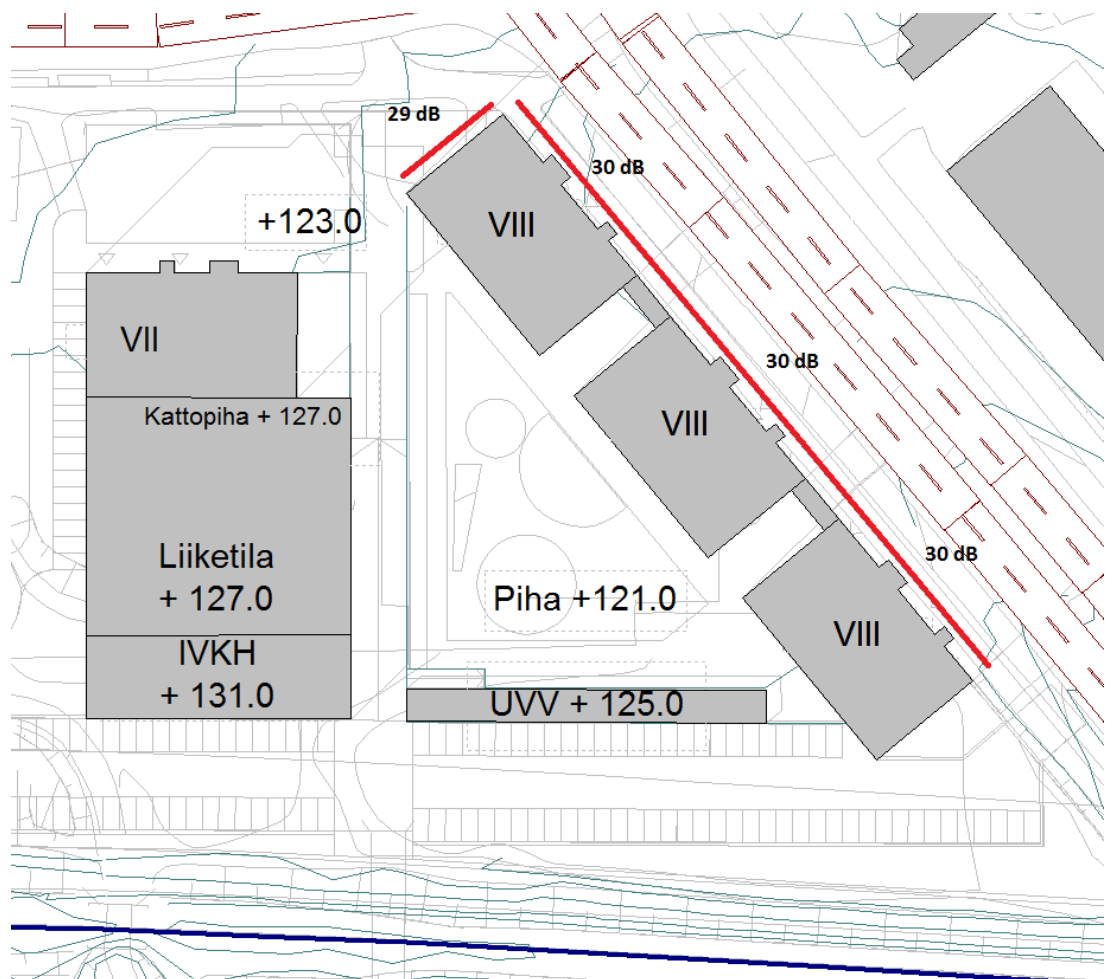
5.2.1 Ääneneristysvaatimukset julkisivuille kohdistuvien keskiäänitasojen mukaan

Rakennuksen ulkovaipan ääneneristysvaatimus ilmoitetaan asemakaavassa julkisivuun kohdistuvan äänitason ja sisällä sallittavan äänitason erona $\Delta L_{A,vaad}$. Rakennusten julkisivuille kohdistuvat äänitasot ja suurimmat äänitasoero-vaatimukset asuintiloissa on laskettu taulukossa 4 ja kuvassa 2 siltä osin, kun ne ylittävät 28 dB. Tätä pienemmät äänitasoero-vaatimukset täyttyvät tavanomaisilla ulkoseinärakenteilla, eikä ulkovaipan ääneneristystä tarvitse tällöin erikseen mitoittaa. Taulukon äänitasoero-vaatimukset on laskettu ennustetilanteen päivä- ja yöaikaisista julkisivuille kohdistuvista keskiäänitasoista.

Taulukko 4. Molemmista vaihtoehtoista (laiturilla ja ilman) lasketut suurimmat julkisivuille kohdistuvat keskiäänitasot ilman heijastuksia ja näistä lasketut ulkovaipan äänitasoerovaatimukset asuintiloissa.

Tarkasteltava julkisivu	Ennustetilanne v. 2040/2035		Vaadittu äänitasoero $\Delta L_{A,vaad}$
	Päiväaika ($L_{A,eq,7-22}$)	Yöaika ($L_{A,eq,22-7}$)	
Tesoman Valtatien suuntainen rakennusmassa			
Julkisivut Tesoman valtatielle	65 dB	57 dB	30 dB
Julkisivut sisäpihalle	56 dB	54 dB	*
Julkisivut etelään	60 dB	56 dB	*
Julkisivut pohjoiseen	64 dB	57 dB	29 dB
Läntinen asuinrakennus liiketilan päällä			
Pohjoinen	60 dB	53 dB	*
Itä	57 dB	51 dB	*
Etelä	53 dB	50 dB	*
Länsi	57 dB	51 dB	*

*Äänitasoerovaatimus jää niin pieneksi, että se täyttyy tavanomaisilla ulkoseinärakenteilla, eikä ulkovaipalle tarvita erityistä määräystä.



Kuva 2. Julkisivuilta vaaditut äänitasoerot

5.2.2 Ääneneristysvaatimukset julkisivuille kohdistuvien hetkellisten enimmäisäänitasojen mukaan

Rakennuksen sisällä saa yöaikana vallita hetkellisesti suurimmillaan 45 dB taso, jotta asukkaiden uni ei häiriinny. Liitteessä 3 esitetyt junaliikenteen aiheuttamat maksimiäänitasot on koottu taulukkoon 5, ja näistä äänitasoista on laskettu ulkovaipalle tulevat äänitasoerovaatimukset.

Taulukko 5. Suurimmat julkisivuille kohdistuvat maksimiäänitasot junan ohiajosta ilman julkisivuheijastusta ja näistä lasketut ulkovaipan äänitasoerovaatimukset asuintiloissa

Ennustetusta ja näistä lasketut äänenväpän äänitaso-vaatimukset asuinrakennuksissa

Tarkasteltava julkisivu	Ennustetilanne 2030/2035	Vaadittu äänitasoero $\Delta L_{A,vaad}$
	Maksimiäänitaso $L_{A,max}$	
Tesoman Valtatien suuntainen rakennusmassa		
Julkisivut Tesoman valtatielle	74... 81 dB	29... 36 dB
Julkisivut sisäpihalle	75... 83 dB	30... 38 dB
Julkisivut etelään	82... 84 dB	37... 39 dB
Julkisivut pohjoiseen	65 dB	*
Läntinen asuinrakennus liiketilan päällä		
Pohjoinen	69 dB	*
Itä	76 dB	31 dB
Etelä	75 dB	30 dB
Länsi	75 dB	30 dB

Selvityksen perusteella valtioneuvoston ohjearvot eivät ylity, mikäli kohteen asuintilojen ulkovaipan ääneneristävyys mitoitetaan taulukon 4 ja 5 äänitasoerojen mukaan. Liike- ja toimistotiloissa äänitasoerovaatimus on asuintiloja 10 dB pienempi. Koska äänitasoerovaatimukset ovat osittain melko suuria, on ulkovaipan ääneneristys suositeltavaa mitoittaa rakennuslupavaiheen meluselvityksen tulosten perusteella asunto/kerros kohtaisesti, jolloin saavutetaan kustannustehokkain ratkaisu.

5.3 Parvekkeiden meluntorjunta

5.3.1 Äänitasoerovaatimukset

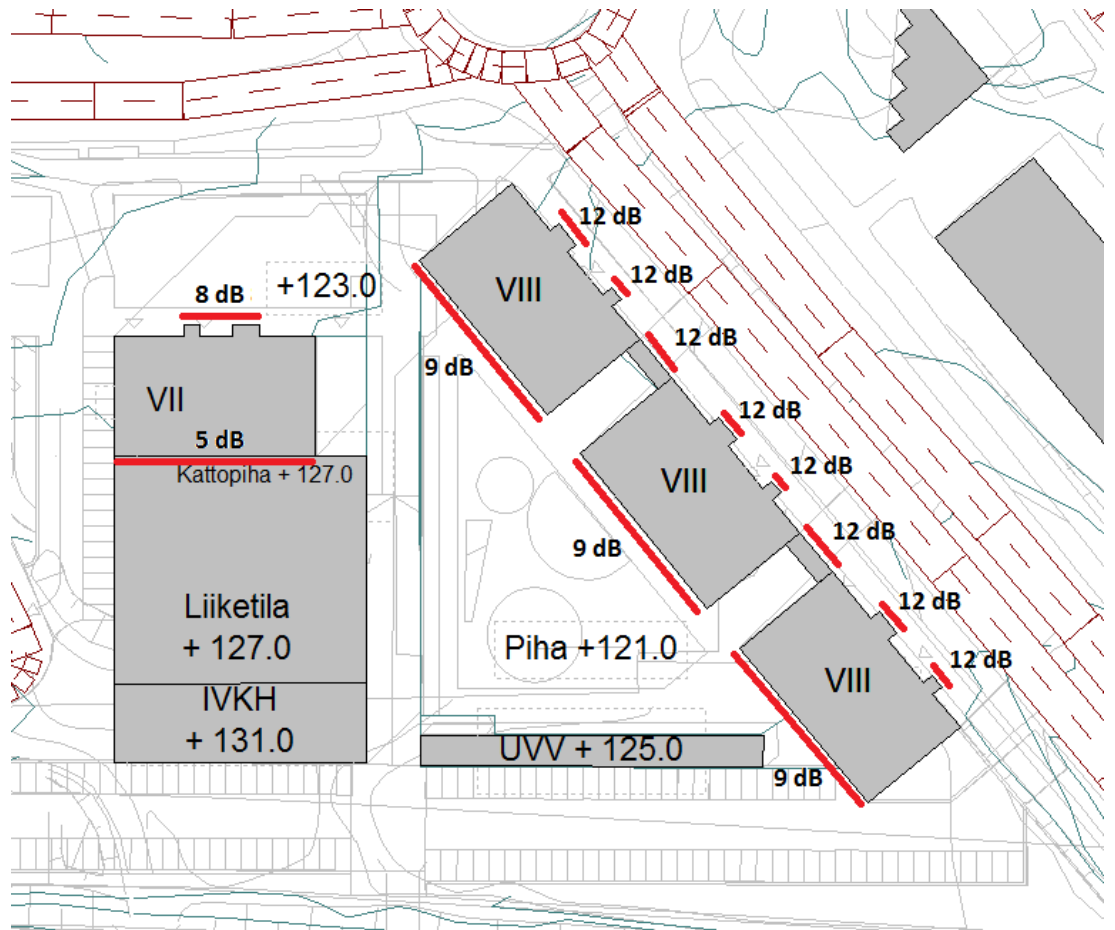
Kohteen itäisen rakennusmassan parvekkeet sijaitsevat rakennusten itä- ja länsipuolilla, sekä rakennusten välissä. Liiketilan päälle rakennettavan asuinrakennuksen parvekkeet sijaitsevat pohjois- ja eteläjulkisivuilla.

Parvekkeen äänitasoerovaatimus ilmoitetaan parvekelasitukseen kohdistuvan äänitason ja sisällä sallittavan äänitason erona $\Delta L_{A,vaad}$. Parvekelasituksille kohdistuvat korkeussuunnassa suurimmat päivä- ja yöaikaiset keskiäänitasot $L_{A,eq,7-22}$ ja $L_{A,eq,22-7}$ on esitetty eri parvekelinjoille liitteessä 1 ja 2. Äänitasojen perusteella lasituksille muodostuvat äänitasoerovaatimukset on laskettu taulukossa 6 ja havainnollistettu kuvassa 3. Koska tarkasteltava kohde on tulkittu uudeksi alueeksi, parvekkeet mitoitetaan yöajan äänitasojen perusteella.

Taulukko 6. Suurimmat parvekelasituksille kohdistuvat keskiäänitasot ilman heijastuksia ja niistä lasketut äänitasoerovaatimukset

Tarkasteltava parvekelinja	Ennustetilanne v. 2040/2035		Vaadittu äänitasoero $\Delta L_{A,vaad}$
	Päiväaika ($L_{A,eq,7-22}$)	Yöaika ($L_{A,eq,22-7}$)	
Itäinen rakennusmassa			
Tesoman Valtatien puoleiset parvekkeet	65 dB	57 dB	12 dB
Parvekelinjat sisäpihalle	56 dB	54 dB	9 dB
Parvekelinjat sisäpihalle rakennusten välissä	50 dB	48 dB	*
Läntinen asuinrakennus liiketilan päällä			
Pohjoiset parvekkeet	60 dB	53 dB	8 dB
Eteläiset parvekkeet	53 dB	50 dB	5 dB

* Äänitasoerovaatimus täytty tavanomaisella lasituksella, eikä parvekkeiden meluntorjuntaa tarvitse mitoittaa erikseen.



Kuva 3. Taulukon 6 mukaiset parvekelasitusten äänitasoerovaatimukset.

Parvekelinjojen parvekelasitukset tulee mitoittaa lähteessä [4] esitetyllä menetelmällä siten, että ne täyttävät taulukossa 6 vaaditut äänitasoerot.

5.3.2 Mitoitettavien parvekkeiden rakenteet

Laskelmissa käytetyt parvekkeiden rakenteet ja mitat perustuvat Arkkitehtitoimisto Anttila & Rusanen Oy:n sähköpostilla 27.2.2017 lähettämiin luonnoksiin. Parvekkeissa on noin 1900 mm korkea avattava parvekelasitus ja noin 900 mm korkea lasikaide. Asuinrakennusten pitkällä julkisivulla on sisäänvedettyjä parvekkeita, joiden sivut ovat betonipeliä. Tesoman valtatie ja Tesoman kadun suuntaan on ulokeparvekkeita. Rakennuksia yhdistävät parvekkeet ovat molemmin puolin lasitettuja, mutta parvekkeita erottaa toisistaan betoniseinä.

Avattavan parvekelasituksen suurimpana mahdollisena ilmaääneneristyslukuna tieliikennemelua vastaan $R_w + C_{tr}$ käytetään 21 dB, jota vastaavia avattavia parvekelasituksia on saatavilla valmistajilta. Kaiteen ja muiden kiinteiden rakenteiden ilmaääneneristyslukuna tieliikennemelua vastaan $R_w + C_{tr}$ käytetään mitoitusmenetelmän mukaisesti 30 dB tai avoimilla lasiväleillä varustettuna 21 dB (pinta-alasta enintään 0,2 % lasivälejä). Nämä vastaavat tyypillistä laminoitua lasia 4+4 (pelkän levyn arvoa). Tiiviissä kaiteessa lasivälit ja liitokset seinäpintoihin on tiivistetty. [4]

5.3.3 Laskentaperusteet

Parvekkeelle siirtyvän äänen määrä riippuu ulkovaipan rakennusosien (avattava lasitus, kaide, pielet) pinta-aloista, raoista ja ääneneristävydestä: ääntä siirtyy sitä enemmän ulkoa parvekkeelle, mitä suurempi rakennusosan pinta-ala on ja mitä pienempi sen ääneneristävyys on. Lisäksi ääni vaimenee parvekkeella riippuen siitä, kuinka paljon ääntä vaimentavaa absorptioalaa parvekkeella on. Näin ollen liikennemelun siirtyminen parvekkeelle on pääosin samanlainen ilmiö kuin liikennemelun siirtyminen ulkoa sisälle huoneeseen.

Rakennuksen ulkovaipan ääneneristävyden mitoitusmenetelmät perustuvat kuitenkin siihen, että perustapauksessa asuinhuoneen absorptioala on 10 m². Erilaisilla korjaustermeillä otetaan huomioon huoneen suurempi koko ja absorptioala. Parvekkeen absorptioala ei ole sama kuin asuinhuoneelle tyypillinen 10 m². Lähteessä [4] on esitetty parvekkeiden jälkikaiunta-aikojen mittauksiin perustuvia tuloksia parvekkeiden absorptioaloista. Tulosten mukaan tyhjän parvekkeen absorptioala on parvekkeen tilavuudesta riippuvainen siten, että tilavuuden kasvaessa myös absorptioala kasvaa. Absorptioala kasvaa ja melutaso vastaavasti laskee, jos parvekkeelle sijoitetaan ääntä vaimentavia materiaaleja.

Parvekelasien ja parvekkeen muiden rakenteiden mitoituksen lähtökohtana on se, että rakennusosien ääneneristysarvoina voidaan käyttää niiden laboratoriossa mitattuja ääneneristävyyksiä. Tarkin tulos saataisiin tekemällä laskelmat taajuuskaistoittain, mutta käytännön suunnittelutyöhön riittävän tarkka tulos saadaan, kun käytetään taajuuskaistoittain mitattujen ääneneristävyyksien sijasta niistä johdettuja yksilukuarvoja eli ilmaääneneristyslukuja tieliikennemelua vastaan $R_w + C_{tr}$ tai raideliikennemelua vastaan $R_w + C$. Myös parvekelasien valmistajat ovat teettäneet tuotteistaan näiden ilmaääneneristyslukujen laboratoriomittaukset. Lähteessä [4] on esitetty parvekelasien valitsemiseksi melualueella menetelmä, jonka mukaan melutasojen toteutuminen on tässä lausunnossa laskettu.

5.3.4 Mitoitustulokset

Taulukossa 6 esitetyt parvekkeiden äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$ saavutetaan, kun käytetään seuraavia rakenneosia:

- Avattavaa parvekelasitusta, jonka ilmaääneneristysluku tieliikennemelua vastaan R_w+C_{tr} on vähintään 20 dB
- Lasikaidetta, jonka ilmaääneneristysluku tieliikennemelua vastaan R_w+C_{tr} on vähintään 30 dB

Avattavat parvekelasitukset voidaan myös valita parvekelinjoittain liitteen 4 laskelmien perusteella. Parvekelasitoimittajan tulee todentaa tuotteidensa ääneneristyskyky esittämällä niistä laboratoriomittaustulokset tilanteesta, joka vastaa kohteeseen suunniteltua asennustapaa. Mikäli parvekkeiden, kaiteiden tai lasitusten pinta-alat muuttuvat, tulee niiden vaikutuksen rakennusosilta vaadittaviin ääneneristysarvoihin tarkistaa.

6 LOPPUPÄÄTELMÄ

Tässä selvityksessä tutkittiin tie- ja raideliikenteen aiheuttamia äänitasoja Tesoman rautatiekorttelin rakennusten julkisivuilla ja oleskelualueilla sekä määritettiin julkisivuilla vaaditut äänitasoerot. Selvityksessä mitoitettiin myös parvekelasitusten ääneneristävyys.

Tutkittuja vaihtoehtoja oli kaksi: ilman rautatien laiturirakennetta ja sen kanssa. Vaihtoehdossa, jossa ei ole laiturirakennetta (Liite 1 s.1 - 2), pihan keskiäänitasot ovat yöaikaan 45...47 dB ja kattopihan äänitasot 46... 48 dB. Oleskelualueen äänitasovaatimukset eivät täyty, ja mikäli ohjearvoihin halutaan päästä, tulisi melusteita sijoittaa seuraavasti (Liite 1 s. 3 - 4): radan varteen ääntä vaimentava (esim. Soundim) noin 200 m pitkä ja 0,95 m korkea 1,92 m etäisyydelle radasta (ATU:n mukaisesti), sekä pihan länsiosaan pohjois-etelä suunnassa noin 35 m pitkä ja 2,5 m korkea meluste. Näiden lisäksi liiketilan päälle tuleva kattopiha pitää kiittää 2,3 m korkealla melusteella. Kun melusteet on sijoitettu, voidaan oleskelualue sijoittaa yöajan melukartassa (Liite 1 s.4) alueelle, joka on valkoinen, jolloin keskiäänitasot ovat alle 45 dB yöaikaan. Laiturirakenteen kanssa (Liite 2 s. 1-2) voidaan pihan osalta edetä ilman melusteita, jos UVV rakennetaan 125,5 korkoon. Liiketilan päälle tuleva kattopiha pitää kuitenkin kiittää 2,3 m korkealla melusteella (Liite 4 s.3-4). Laiturirakenteen johdosta rata kulkee noin 0,8 m syvässä kaukalossa, joka estää rautatiestä aiheutuvaa melua, jolloin radan varteen ei tarvita erillistä meluestettä. Tällöin oleskelualue voidaan sijoittaa yöajan melukartassa (Liite 2 s.4) alueelle, joka on valkoinen, jolloin keskiäänitasot ovat alle 45 dB yöaikaan

Selvityksen perusteella (kohta 5.2) todettiin, että kohteen Tesoman Valtatien ja Tesomankadun puoleisilla julkisivuilla sijaitsevien asuintilojen ulkovaipan ääneneristys on mitoitettava liikennemelua vastaan. Näille tiloille kohdistuva ulkovaipan keskiäänitasojen perusteella määritetty äänitasoerovaatimus on $\Delta L_{A,vaad}$ 29 dB ja 30 dB taulukon 4 mukaisesti. Junan ohiajon maksimiäänitasojen perusteella mitoittaessa ulkovaipalta vaadittu äänitasoero $\Delta L_{A,vaad}$ on suurimmillaan 39 dB itäisen rakennusmassan eteläjulkisivuilla. Muilla julkisivuilla äänitasoerovaatimukset vaihtelevat 30 ... 39 dB välillä taulukon 5 mukaisesti. Koska äänitasoerovaatimukset ovat osittain melko suuria, on ulkovaipan ääneneristys suositeltavaa mitoittaa rakennuslupavaiheen meluselvityksen tulosten perusteella asunto/kerros kohtaisesti, jolloin saavutetaan kustannustehokkain ratkaisu.

Kohteen parvekelinjojen sijainnit ja äänitasoerovaatimukset on esitetty kuvissa 3 ja 4 sekä taulukossa 6. Kaikkien muiden, paitsi rakennusten väliin jäävien, parvekkeiden lasitus on mitoitettava liikennemelua vastaan. Parvekkeilta vaadittava äänitasoero $\Delta L_{A,vaad}$ on suurimmillaan 12 dB.

Parvekkeiden äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$ saavutetaan, kun ilmaääneneristysluku tieliikennemelua vastaan R_w+C_{tr} on parvekkeiden avattavilla parvekelasituksilla vähintään 20 dB ja tiiviillä lasikaiteilla vähintään 30 dB. Lasitukset voidaan mitoittaa myös parvekelinjoittain liitteen 4 laskelmien mukaisesti.

Tampereella 15.3.2017

A-INSINÖÖRIT SUUNNITTELU OY

Joose Takala, akustiikkasuunnittelija
Timo Huhtala, suunnittelupäällikkö
Mikko Kylliäinen, yksikönjohtaja

LIITTEET

1. Melukartat ja julkisivuille kohdistuvat äänitasot, Ilman laituria (4 s.)
2. Melukartat ja julkisivuille kohdistuvat äänitasot, Laiturin kanssa (4 s.)
3. Junan ohiajon maksimiäänitasot julkisivulla, ilman laituria ja laiturin kanssa (2 s.)
4. Parvekekohtainen parvekelasitusten ääneneristyslaskelma (2 s.)

LÄHTEET

1. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista. Suomen säädöskokoelma, nro 993/1992
2. Kylliäinen, M. & Hongisto, V. 2007. RIL 243-1 – Rakennusten akustinen suunnittelu: Akustiikan perusteet. Helsinki, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
3. Kylliäinen, M. 2005. Rakennuksen ulkokuoren rakennusosilta vaadittava ääneneristävyys. Akustiikkapäivät 2005. Kuopio, 26.–27.9., Akustinen Seura ry, s. 78–83.
4. Kovalainen, V. & Kylliäinen, M. 2016. Lasitettujen parvekkeiden ääneneristävyys liikennemelualueilla. Helsinki, ympäristöministeriö, ympäristöhallinnon ohjeita 6/2016. 125 s.
5. Rakennuksen julkisivun ääneneristävyyden mitoittaminen. 2003. Helsinki, ympäristöministeriö, ympäristöopas 108.

Tesoman rautatie-
kortteli 8527
Ilman laituria

**Liikenteet tuottamat
äänitasot ennuste-
tilanteissa:
v.2040/2035, tie/rautatie
päiväaikaan LA,eq,7-22**

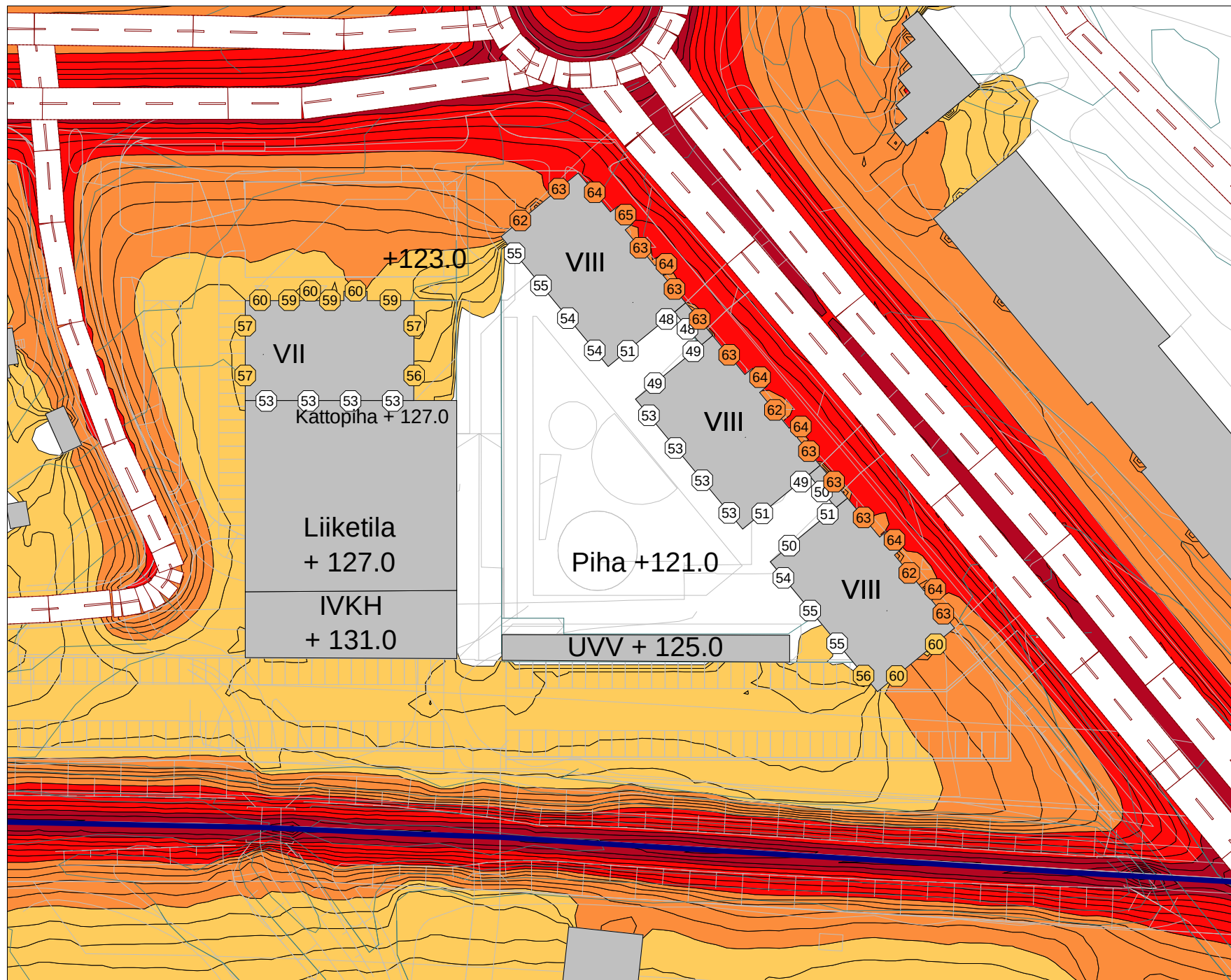
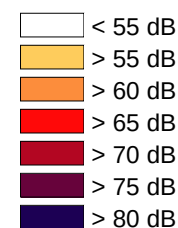
Melukartta

Melutasot 2 m maanpinnan
yläpuolella julkisivuheijustuksen
kanssa

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
teliikenteen keskiäänitasot ilman
julkisivuheijustusta. Jokainen
kerroskorkeus laskettu.

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



Tesoman rautatie-
kortteli 8527
Ilman laituria

**Liikenteet tuottamat
äänitasot ennuste-
tilanteissa:
v.2040/2035, tie/rautatie
yöaikaan LA,eq,22-7**

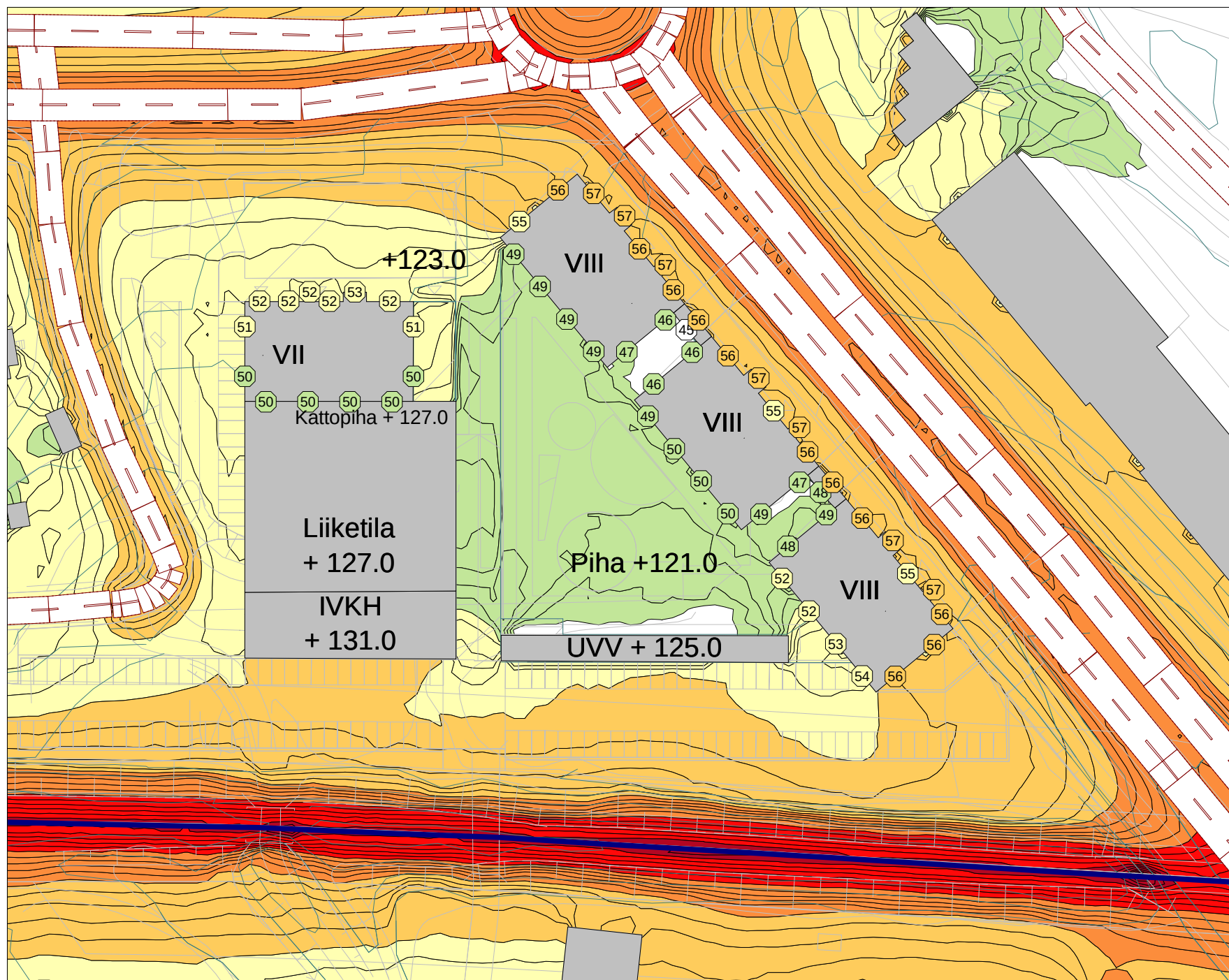
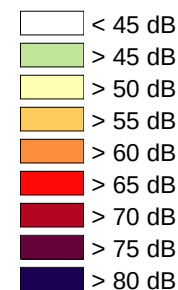
Melukartta

Melutasot 2 m maanpinnan
yläpuolella julkisivuheijustuksen
kanssa

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
teliikenteen keskiäänitasot ilman
julkisivuheijustusta. Jokainen
kerroskorkeus laskettu.

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



Tesoman rautatie-
kortteli 8527
Ilman laituria

**Liikenteet tuottamat
äänitasot ennuste-
tilanteissa:
v.2040/2035, tie/rautatie
päiväaikaan LA,eq,7-22**

Melukartta

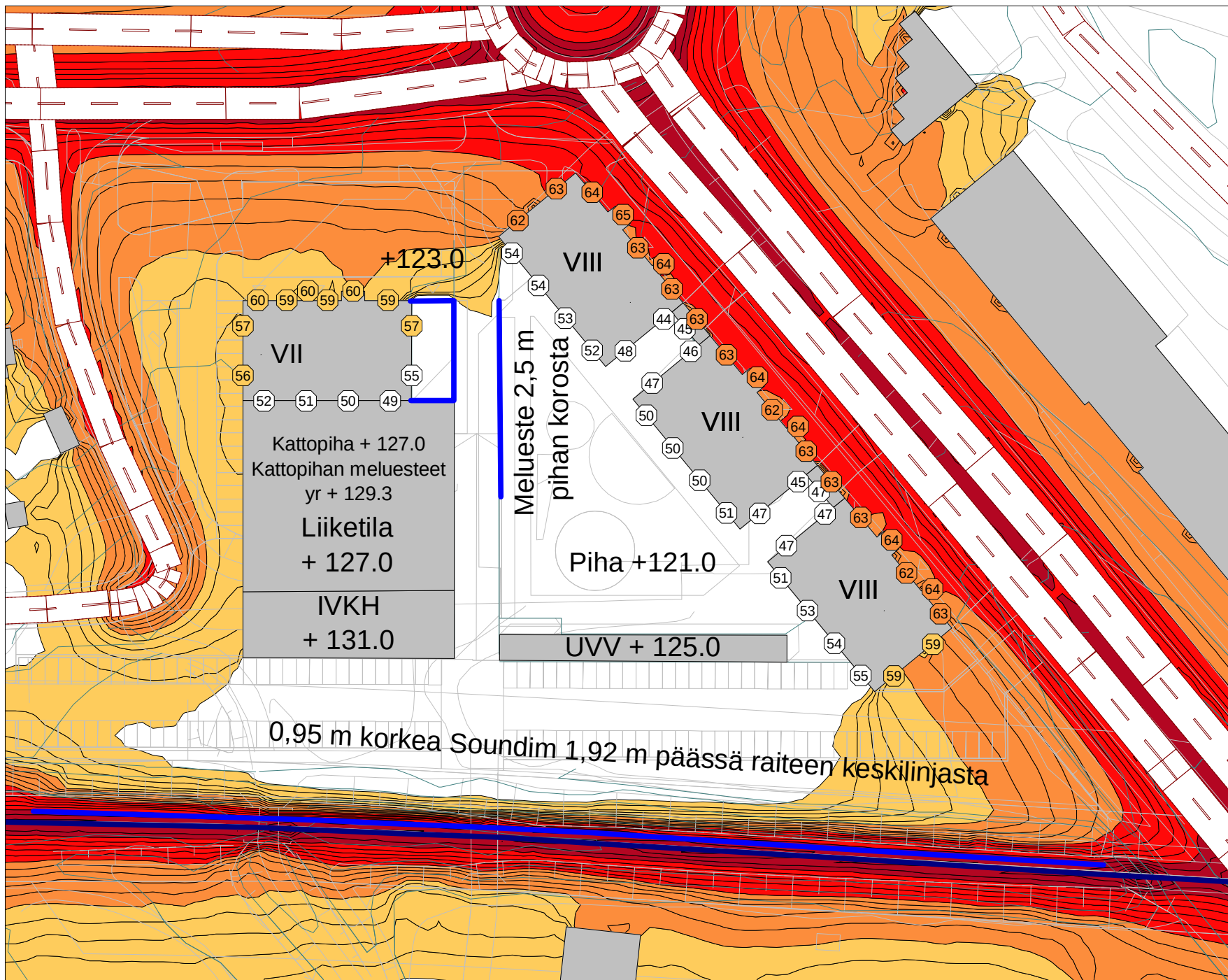
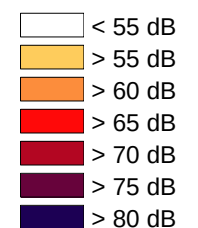
Melutasot 2 m maanpinnan
yläpuolella julkisivuheijustuksen
kanssa

Meluntorjunta

Meluesteet merkitty seinisellä
Radan varressa 0,95 m korkea
Soundim. Pihan länsireunassa
2,5 m korkea melueste.
Kattopihan kiertää 2,3 m korkea
melueste.

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tieliikenteen keskiaäänitasot ilman
julkisivuheijustusta. Jokainen
kerroskorkeus laskettu.

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



Tesoman rautatie-
kortteli 8527
Ilman laituria

**Liikenteet tuottamat
äänitasot ennuste-
tilanteissa:
v.2040/2035, tie/rautatie
yöaikaan LA,eq,22-7**

Melukartta

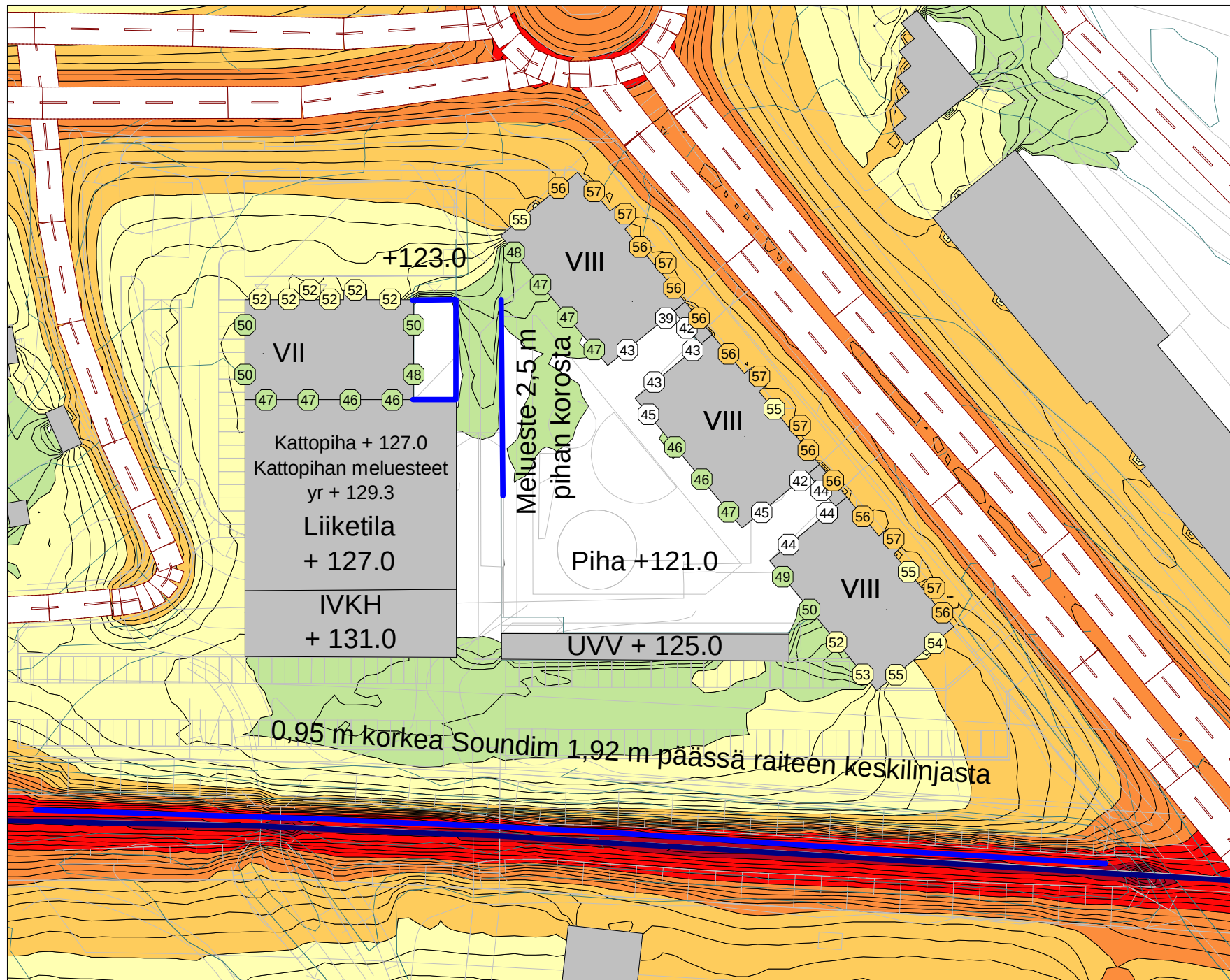
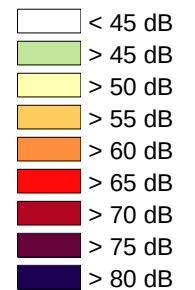
Melutasot 2 m maanpinnan
yläpuolella julkisivuheijustuksen
kanssa

Meluntorjunta

Meluesteet merkitty seinisellä
Radan varressa 0,95 m korkea
Soundim. Pihan länsireunassa
2,5 m korkea meluste
Kattopihan kiertää 2,3 m korkea
meluste.

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tieliikenteen keskiaäänitasot ilman
julkisivuheijustusta. Jokainen
kerroskorkeus laskettu.

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



Tesoman rautatie-
kortteli 8527
Vaihtoehto laiturilla

**Liikenteet tuottamat
äänitasot ennuste-
tilanteissa:
v.2040/2035, tie/rautatie
päiväaikaan LA,eq,7-22**

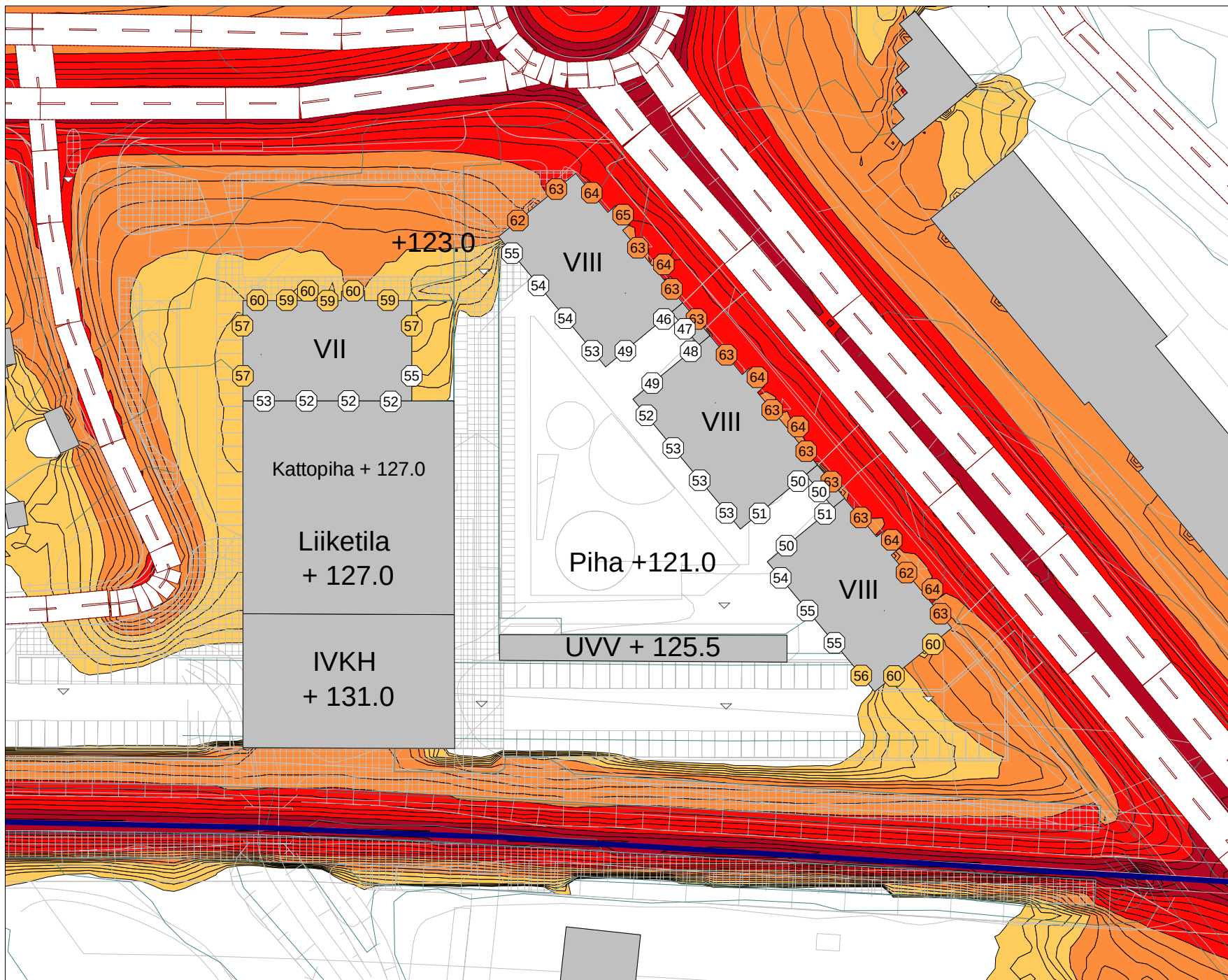
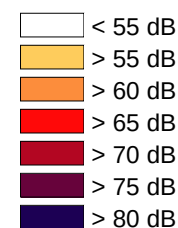
Melukartta

Melutasot 2 m maanpinnan
yläpuolella julkisivuheijustuksen
kanssa

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tieliikenteen keskiäänitasot ilman
julkisivuheijustusta. Jokainen
kerroskorkeus laskettu.

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



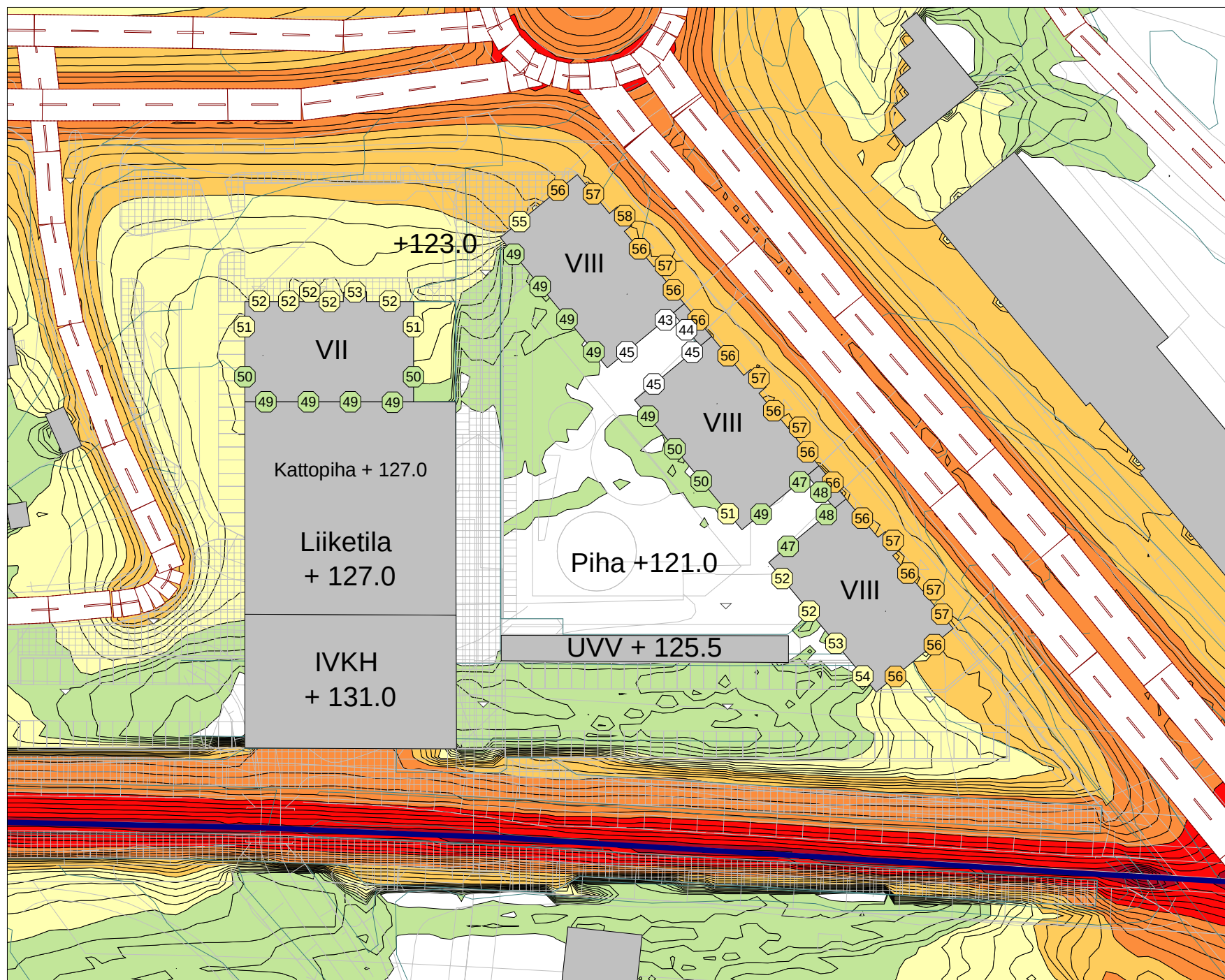
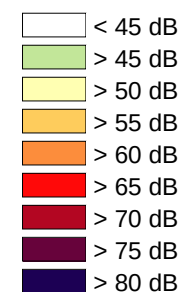
Tesoman rautatie-
kortteli 8527
Vaihtoehto laiturilla

**Liikenteet tuottamat
äänitasot ennuste-
tilanteissa:
v.2040/2035, tie/rautatie
yöaikaan LA,eq,22-7**

Melukartta
Melutasot 2 m maanpinnan
yläpuolella julkisivuheijustuksen
kanssa

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
teliikenteen keskiäänitasot ilman
julkisivuheijustusta. Jokainen
kerroskorkeus laskettu.

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



Tesoman rautatie-
kortteli 8527
Vaihtoehto laiturilla

**Liikenteet tuottamat
äänitasot ennuste-
tilanteissa:
v.2040/2035, tie/rautatie
päiväaikaan LA,eq,7-22**

Melukartta

Melutasot 2 m maanpinnan
yläpuolella julkisivuheiijastuksen
kanssa

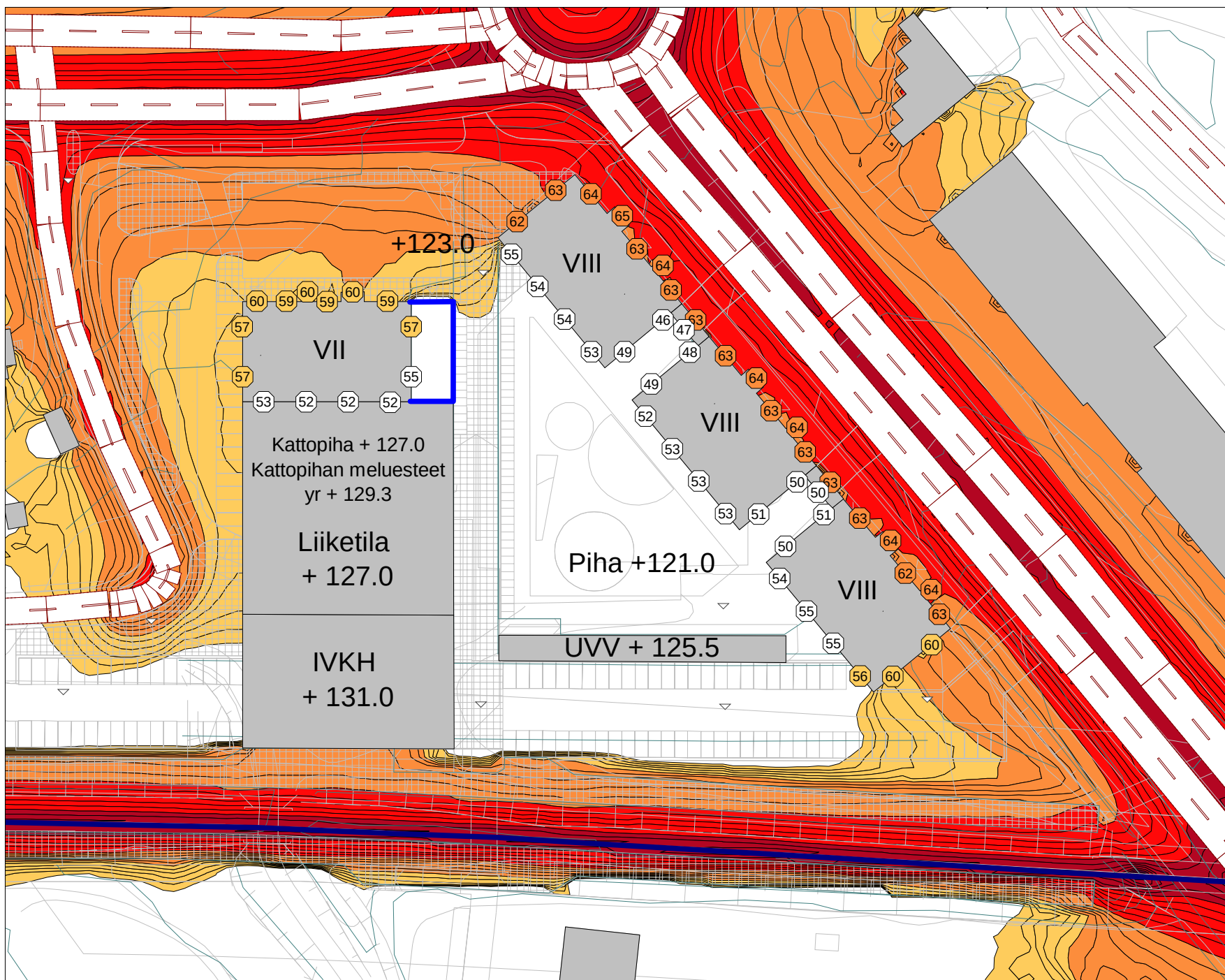
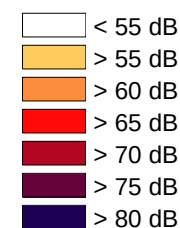
Meluntorjunta

Meluesteet merkitty sinisillä
viivoilla. Kattopihan ympärillä
melueste, jonka korko +129,3.
UVV:n korko +125,5

Kahdeksankulmioiden sisällä olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tieliikenteen keskiäänitasot ilman
julkisivuheiijastusta. Jokainen
kerroskorkeus laskettu.

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



Tesoman rautatie-
kortteli 8527
Vaihtoehto laiturilla

**Liikenteet tuottamat
äänitasot ennuste-
tilanteissa:
v.2040/2035, tie/rautatie
yöaikaan LA,eq,22-7**

Melukartta

Melutasot 2 m maanpinnan
yläpuolella julkisivuheijustuksen
kanssa

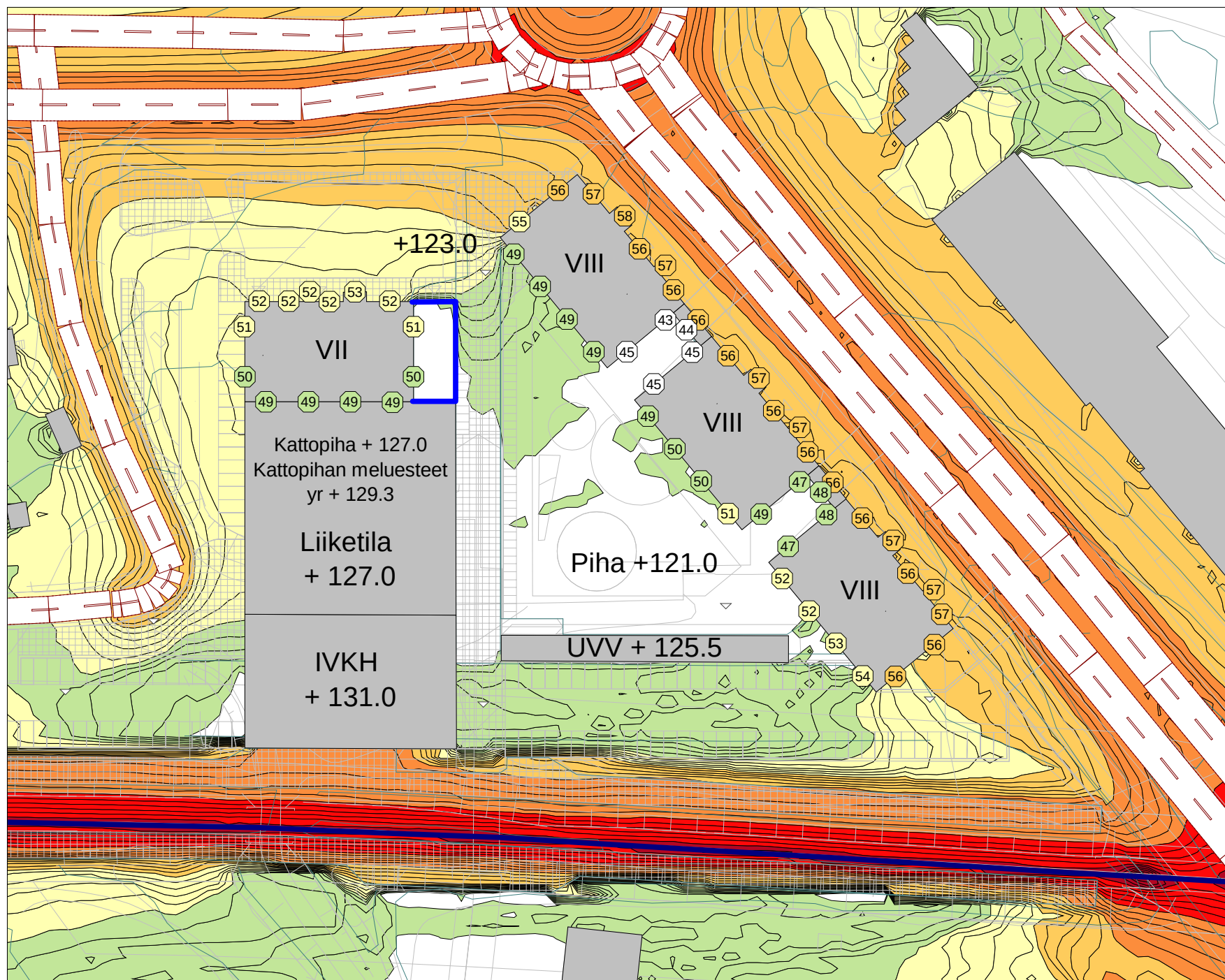
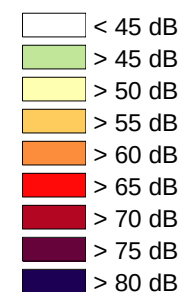
Meluntorjunta

Meluesteet merkitty sinisillä
viivoilla. Kattopihan ympärillä
melueste, jonka korko +129,3.
UVV:n korko +125,5

Kahdeksankulmioiden sisällä olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
teliikenteen keskiäänitasot ilman
julkisivuheijustusta. Jokainen
kerroskorkeus laskettu.

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



Tesoman rautatie-
kortteli 8527
Ilman laituria

**Junan ohiajon tuottamat
maksimiäänitasot LA,max**

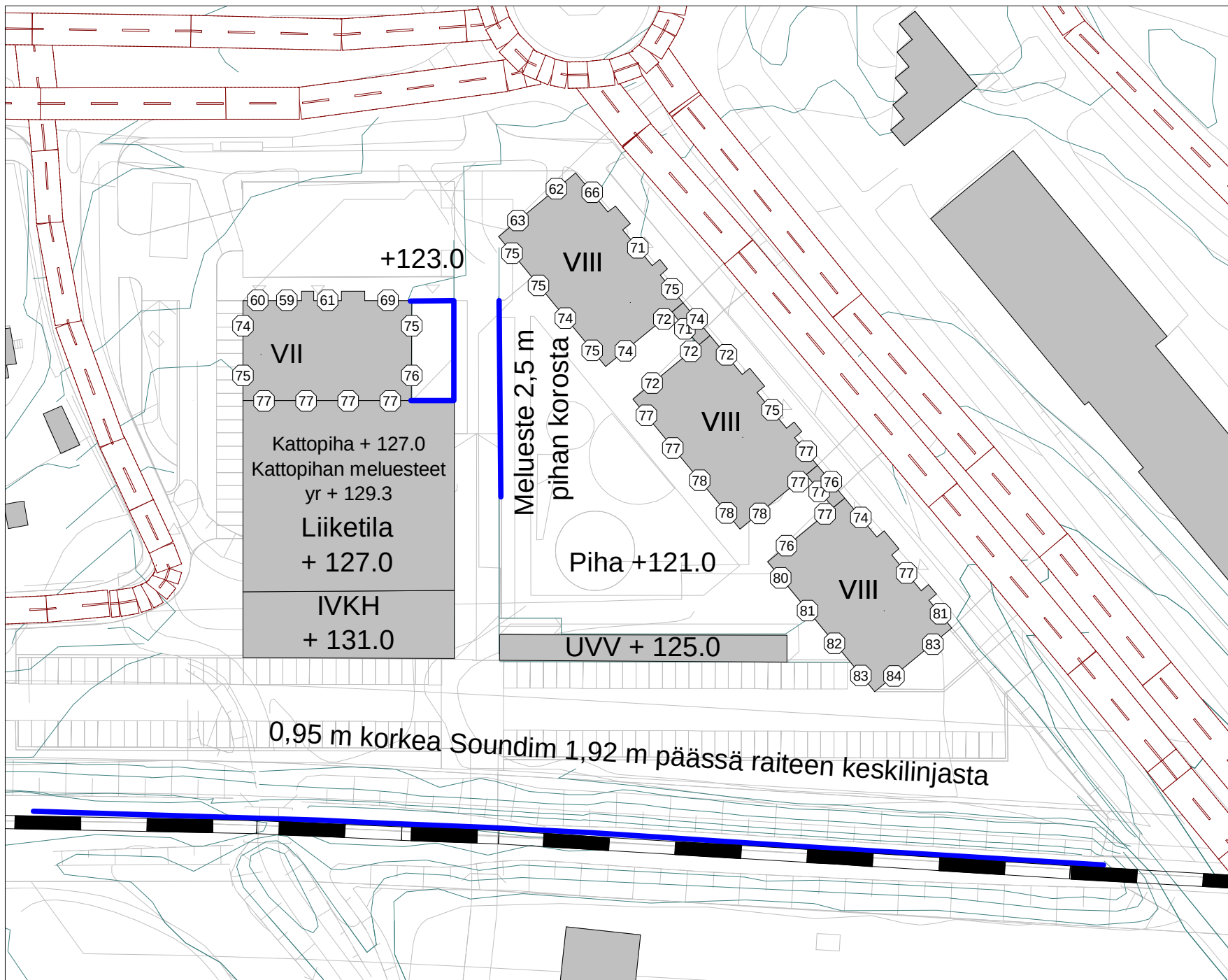
Melukartta

Meluntorjunta

Melusteet merkitty seinisellä
Radan varressa 0,95 m korkea
Soundim. Pihan länsireunassa
2,5 m korkea meluste.
Kattopihan kiertää 2,3 m korkea
meluste

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
raideliikenteen tuottamat
maksimiäänitasot ilman
julkisivuheijastusta. Jokainen
kerroskorkeus laskettu.



Tesoman rautatie-
kortteli 8527
Vaihtoehto laiturilla

**Junan ohiajon tuottamat
maksimiäänitasot LA,max**

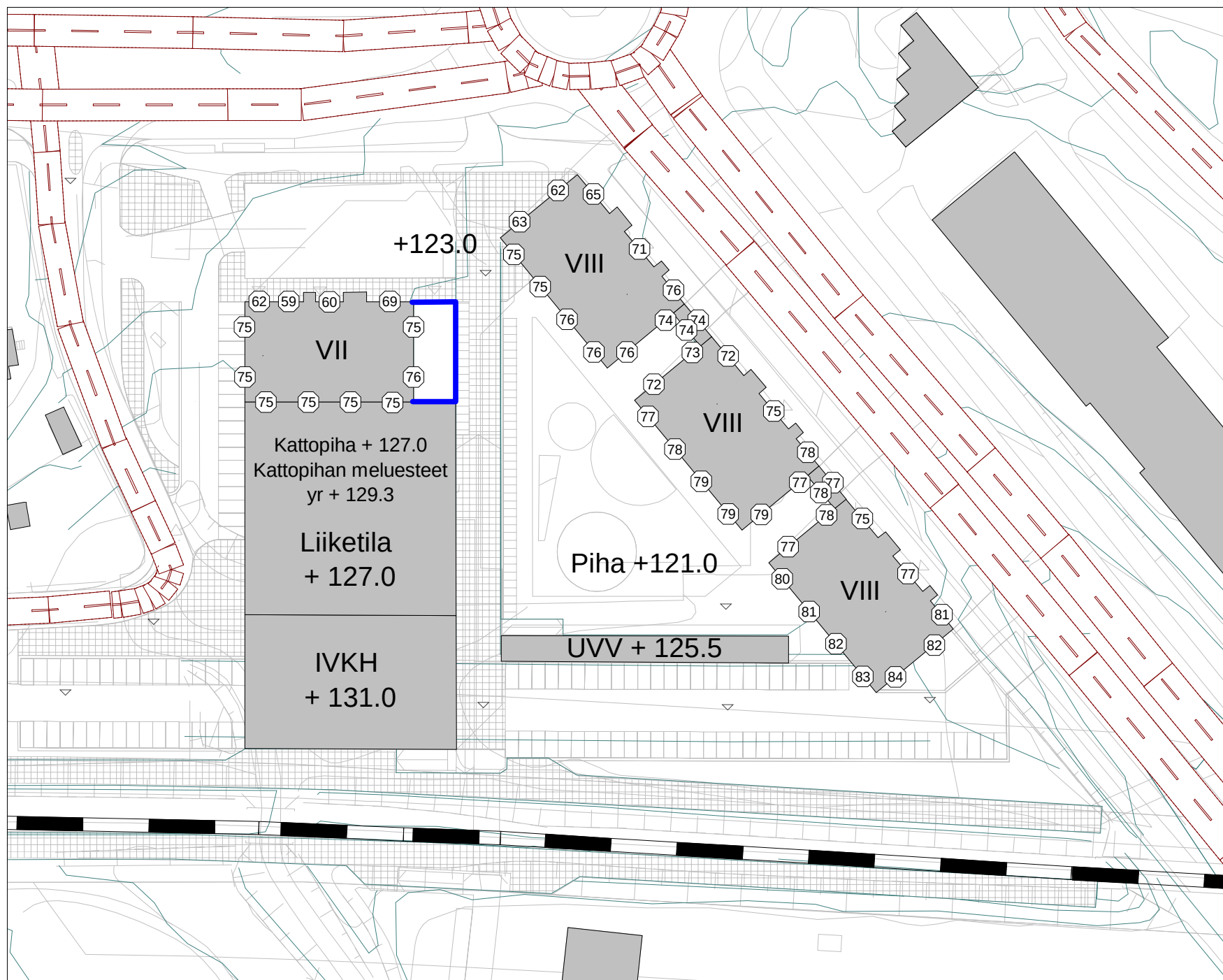
Melukartta

Meluntorjunta

Meluesteet merkitty sinisillä
viivoilla. Kattopihan kiertää 2,3 m
korkea melueste.
UVV:n korko +125,5

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tieliikenteen melutasot ilman
julkisivuheijustusta. Jokainen
kerroskorkeus laskettu.



PARVEKEKOHTAINEN ÄÄNENERISTÄVYYSLASKELMA

Tesoman rautatiekortteli 8527

33310 Tampere

Parveke / rakennusosa		Pinta-ala	Rakennusosan $R_w + C_{tr}$	Äänitasoero	
				$\Delta L_{A,vaad}$	$\Delta L_{A,kok}$
Sisäänvedetty parveke sisäpihalle, itäinen rakennusmassa		33,0 m³		9 dB	9 dB
parvekelasitus	Avattava lasitus	8,4 m ²	17 dB		
kaide	Kiinteä lasikaide (avoimet lasivälit)	4,0 m ²	21 dB		
Sisäänvedetty parveke etelään, Läntinen rakennusmassa		33,0 m³		5 dB	5 dB
parvekelasitus	Avattava lasitus	8,4 m ²	12 dB		
kaide	Kiinteä lasikaide (avoimet lasivälit)	4,0 m ²	21 dB		
Rakennusten välissä oleva parveke		31,6 m³		12 dB	12 dB
parvekelasitus	Avattava lasitus	7,6 m ²	20 dB		
kaide	Kiinteä lasikaide (avoimet lasivälit)	3,6 m ²	21 dB		
Ulokeparveke		11,6 m³		12 dB	12 dB
parvekelasitus	Avattava lasitus	4,4 m ²	19 dB		
	- etureuna	4,4 m ²			
kaide	Kiinteä lasitus	12,2 m ²	30 dB		
	- etureuna	2,1 m ²			
	- sivureuna 1	5,0 m ²			
	- sivureuna 2	5,0 m ²			

PARVEKEKOHTAINEN ÄÄNENERISTÄVYYSLASKELMA
Tesoman rautatiekortteli 8527

33310 Tampere

Parveke / rakennusosa		Pinta-ala	Rakennusosan $R_w + C_{tr}$	Äänitasoero	
				$\Delta L_{A,vaad}$	$\Delta L_{A,kok}$
Ulokeparveke	11,6 m³			8 dB	8 dB
parvekelasitus	Avattava lasitus	4,4 m ²	18 dB		
	- etureuna	4,4 m ²			
kaide	Kiinteä lasitus (avoimet lasivälit)	12,2 m ²	21 dB		
	- etureuna	2,1 m ²			
	- sivureuna 1	5,0 m ²			
	- sivureuna 2	5,0 m ²			

Selvitys Tesoman maavallin korvaamisesta toisella meluesteellä, asemakaava nro 8527

ID 1 762 383

1612752.1

21.3.2017

Selvitys Tesoman maavallin korvaamisesta toisella meluesteellä, asema- kaava nro 8527

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	Raideliikenne	5
3	VAATIMUKSET	6
4	MALLINNUS	6
5	TULOKSET	7
5.1	Äänitasot piha-alueilla	7
5.2	Äänitasot rakennusten julkisivuilla	7
5.3	Erotusmelukartat	7
6	LOPPUPÄÄTELMÄ	8
	LIITTEET	8

1 JOHDANTO

1.1 Tilaaja

Tampereen kaupunki
Kaupunkiympäristön palvelualue
Kaupunkiympäristön suunnittelu, Asemakaavoitus

Antonia Sucksdorff-Selkämaa p.0400 938 009
antonia.sucksdorff-selkamaa@tampere.fi

1.2 Tekijä

A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Satakunnankatu 23 A, 33210 Tampere
puh. 0207 911 888, fax. 0207 911 778

DI Joose Takala p. 0207 911 794
joose.takala@ains.fi

DI Timo Huhtala p. 0207 911 560
timo.huhtala@ains.fi

1.3 Kohde

Rakennuskohde: Tesoman rautatiekortteli 8527

Tehtävä: Ympäristömeluselvitys

Tesoman rautatiekortteliin 8527 sijoitetaan neljä asuinrakennusta ja yksi liikerakennus. Tämän lisäksi kohteen eteläpuoliselle rautatielle on tulevaisuudessa suunniteltu lähijunapysäkkiä sekä liityntäpysäköintiä.

1.4 Selostuksen tarkoitus

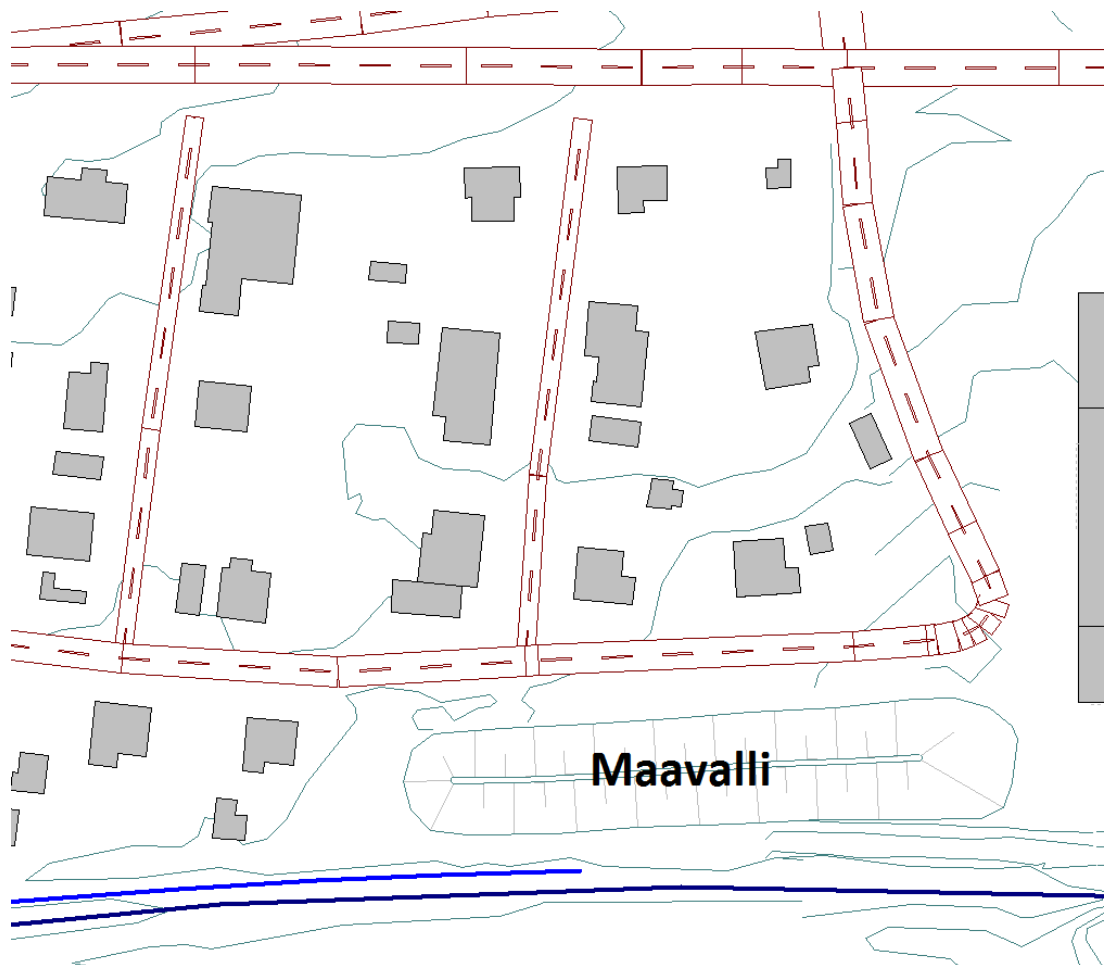
Tässä selvityksessä tutkitaan Tesoman rautatiekorttelin 8527 länsipuolelle sijoitettavan lähijunapysäköinnin takia poistettavan maavallin vaikutusta nykyisen rakennuskannan melutasoihin. Selvityksessä määritetään myös meluvallin poistamisen johdosta korvaavat meluntorjuntatoimenpiteet, joilla nykyisen rakennuskannan ääniolosuhteet eivät heikkene.

2 LÄHTÖTIEDOT

2.1 Maastomalli ja rakennukset

Selvitys perustuu Destia Oy:ltä 17.3.2017 saamiin asemalaiturin suunnitelmiin, sekä maasto-tietokannasta saatuun pohjakartta-aineistoon. Kartta sisältää alueen korkeustiedot sekä rakennusten ja liikenneväylien sijainnit: <http://www.maanmittauslaitos.fi/avoimen-tietoaineiston-cc-40-lisenssi>.

Korttelin rakennusmassojen ja maavallin sijainnit on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Rakennusten ja maavallin sijainti

2.2 Liikenne

2.2.1 Tieliikenne

Kohteen läheisyydessä sijaitsevat merkittävät melulähteet ovat Tesoman Valtatie, Tesomankatu, ja Vanamonkatu. Teiden nykyiset ja ennustetut liikennemäärät, sekä raskaan liikenteen

osuus on saatu Trafix Oy:ltä. Nopeusrajoitukset saatiin Tampereen kaupungin liikenne- ja katusuunnitteluosastolta. Liikennemäärät, nopeusrajoitukset sekä raskaan liikenteen osuus on esitetty eri tieosuuksille taulukossa 1.

Taulukko 1. Laskennassa käytetyt nykyiset ja ennustetut tieliikennemäärät

Tieosuus	KAVL Nykytilanne v. 2015 [ajon/vrk]	KAVL Ennuste v. 2040 [ajon/vrk]	Nopeus- rajoitus [km/h]	Raskaan liikenteen osuus
Vanamonkatu	-	3000	40	2 %
Tesomankatu	5300	7900	40	8 %
Tesoman valtatie	5000	6400	40	3 %

Yö- ja päiväajan liikennemäärät lasketaan oletuksella, että 90 % keskiarquivuorokausiliikenteestä ajoittuu päiväajalle (klo 7-22) ja loput yöajalle (klo 22-7). Koska ennusteliikennemäärät ovat suurempia kuin nykytilanteen, on laskenta tehty ennusteliikennemäärillä.

2.2.2 Raideliikenne

Kohteen eteläpuolelta kulkee rautatie, jonka vuoden 2016 liikennemäärät ja ennusteet vuodelle 2035 on saatu VR Track Oy:ltä. Junien tyypit, lukumäärät, pituudet ja nopeudet on esitetty erikseen yö- ja päiväajalle taulukossa 2.

Taulukko 2. Laskennassa käytetyt junaliikennetiedot

Junatyyppi	Junan pituus [m]	Junan nopeus [km/h]	Junien lukumäärä Päivä (klo 7-22) / Yö (klo 22-7)	
			Nykytilanne v. 2016	Ennuste v. 2035
Sr1- tai Sr2-veturin vetämät henkilöliikenteen junat	123	140	2 / -	- / -
Sr2- veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	123	140	10 / 2	15 / 3
Suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	410	80	8 / 8	12 / 10

Laskennan perusteella ennustetilanne on meluisampi kuin nykytilanne. Tämän takia laskenta on tehty ennusteliikennemäärän mukaan.

3 VAATIMUKSET

Maankäyttö ja rakennuslain 117§ mukaan: "Muutosten johdosta rakennuksen käyttäjien turvallisuus ei saa vaarantua eivätkä heidän terveydelliset olonsa heikentyä." Tämä käsittää 126a§ mukaan myös "rakennettuun ympäristöön liittyvän erottavan kiinteän aidan... muut kaupunkitai ympäristökuvaan merkittävästi ja pitkäaikaisesti vaikuttavat järjestelyt tai muutokset" Tässä kohteessa meluvallin poistaminen ei siis saa heikentää pohjoispuolen asukkaiden ääniolosuhteita.

4 MALLINNUS

Meluselvityksissä käytettävä melumallinnusohjelmisto CadnaA 4.6 sisältää pohjoismaiset tie-, liikenne-, raideliikenne- ja ympäristömelun laskentamallit. Ohjelmistosta on voimassa oleva yläpitosopimus, 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.

Tässä selvityksessä rautatie on mallinnettu viivalähteenä käyttäen teollisuusmelun laskentamallia siten, että viivalähteen melupäästö on sama kuin rautatien junamäärien ja ajonopeuksien perusteella laskettu melupäästö. Pohjoismainen raideliikennemelun laskentamalli on yksinkertaistus teollisuusmelun laskentamallista, jolloin teollisuusmelun laskentamallia käyttämällä saavutetaan tarkempi arvio rakennusten ja melusteiden tuottamasta vaimennuksesta. Estevaimennuksen tarkka arviointi on oleellista alueen meluntorjunnan mitoituksen kannalta.

Liikenteen aiheuttamat A-painotetut keskiäänitasot on laskettu päivä- ($L_{A,eq,7-22}$) ja yöaikaan ($L_{A,eq,22-7}$). Melun leviämisen havainnollistamiseksi on liitteissä 1 ja 2 esitetty mallinnuksen tuloksena saadut melukartat, jotka tässä selvityksessä on laskettu käyttämällä 2 metriä tiheää laskentapisteverkkoa. Liitteessä 3 on esitetty liitteen 1 ja liitteen 2 tulosten erotukset ja erotus on esitetty melukarttoina. Melukartat on laskettu 2 metriä maanpinnan yläpuolella.

Liitteiden 1 ja 2 melukartoissa keskiäänitasot on esitetty erivärisinä vyöhykkeinä, joiden leveys on 5 dB. Vyöhykkeet on lisäksi jaettu pienempiin osiin mustilla viivoilla 1 dB välein. Erotusmelukartoissa (Liite 3) on esitetty nykytilanteen melukarttojen tuloksista vähennetty tulokset tilanteesta, jossa meluvalli on korvattu melusteillä. Erotusmelukartoissa positiivinen muutos, jossa melu vähenee, on esitetty vihreillä sävyillä ja negatiiviset muutokset, jossa melu kasvaa on esitetty keltaisella ja oranssilla. Valkoisella esitetyt tulokset on $0 \pm 0,5$ dB, jolloin melutasojen muutoksen voidaan olettaa olevan niin pieniä, että tulokset ovat käytännössä samat kuin alkuperäisessä tilanteessa.

Liitteessä 1 on julkisivuille kohdistuvan melun suurimmat äänitasot esitetty numeroarvoina julkisivun pinnan kohdalla ilman julkisivusta tulevaa heijastusta. Laskenta on tehty rakennuksen jokaisen kerroksen korkeudella 2 m lattiatason yläpuolella. Liitteissä on esitetty ainoastaan korkeussuunnassa suurimmat äänitasot.

Koska rakennukset on mallinnuksessa oletettu täysin heijastaviksi, melukartoissa esitetyt äänitasot rakennusten julkisivujen kohdalla ovat noin 3 dB suurempia kuin numeroarvoina esitetyt rakennuksen julkisivuihin kohdistuvat äänitasot. Tämä johtuu siitä, että melukarttoihin sisältyy julkisivusta heijastunut ääni, joka ei ole kulkemassa rakennuksen sisään, vaan julkisivusta pois.

5 TULOKSET

5.1 Äänitasot piha-alueilla

Nykyisessä tilanteessa, jossa maavalli on paikoillaan, radan pohjoispuolella melutasot asuinrakennusten pihoilla vaihtelevat päivällä 50... 60 dB ja yöllä 45... 55 dB (Liite 1). Kun maavalli poistetaan, nykyistä meluestettä puretaan noin 4 m (uuden tien reunaan), meluesteen ja laiturirakenteen väliin tehdään 0,95 m korkea ääntä vaimentava Soundim melueste, sekä pohjois-etelä suuntaan tehdään 3,5 m korkea melueste, melutasot vaihtelevat pihoilla päiväaikaan 50... 60 dB ja yöaikaan 45... 55 dB välillä (Liite 2).

5.2 Äänitasot rakennusten julkisivuilla

Nykyisessä tilanteessa, jossa maavalli on paikoillaan, radan pohjoispuolella melutasot asuinrakennusten julkisivuilla vaihtelevat päivällä 48... 63 dB ja yöllä 42... 56 dB (Liite 1). Kun maavalli poistetaan, nykyistä meluestettä puretaan noin 4 m (uuden tien reunaan), meluesteen ja laiturirakenteen väliin tehdään 0,95 m korkea ääntä vaimentava Soundim melueste, sekä pohjois-etelä suuntaan tehdään 3,5 m korkea melueste, melutasot vaihtelevat pihoilla päiväaikaan 44... 63 dB ja yöaikaan 39... 56 dB välillä (Liite 2).

5.3 Erotusmelukartat

Erotusmelukartoista (Liite 3) nähdään, että muutokset päivällä asuinrakennusten pihalla ovat pääosin niin pieniä, että tulokset ovat käytännössä samat kuin alkuperäisessä tilanteessa. Yöaikaisessa melukartassa taas muutokset ovat pääosin positiivisia, mutta melukartan lounaisnurkassa kahden tontin pihalla äänitasot kasvavat pieneltä alueelta suurimmillaan 0,6 dB. Tämän suuruinen ero on käytännössä hyvin pieni, eikä sitä käytännössä havaita kuin hyvin harvoissa tapauksissa. Sillä ihmiskorvan suhteellisen äänenpainetason muutoksen havaitsemiseen vaadittava ero on 1 dB.

6 LOPPUPÄÄTELMÄ

Maavallin poistaminen ei onnistu ilman korvaavia melusteita. Melusteet, jotka on esitetty liitteessä 3, suurelta osalta pitävä melutasot joko samoina, tai laskevat niitä nykytilanteeseen verrattuna. Pieneltä osalta äänitasot nousevat melukartan lounaisnurkassa 0,6 dB, joka on niin pieni muutos, että sitä ei käytännössä huomata.

Tampereella 21.3.2017

A-INSINÖÖRIT SUUNNITTELU OY

Joose Takala, akustiikkasuunnittelija
Timo Huhtala, projektipäällikkö

LIITTEET

1. Melukartat ja julkisivuille kohdistuvat äänitasot, nykytilanne (2 s.)
2. Melukartat ja julkisivuille kohdistuvat äänitasot, laiturin jälkeen (2 s.)
3. Erotusmelukartat (2 s.)

Tesoman kortteli 8527,
Alkuperäinen tilanne

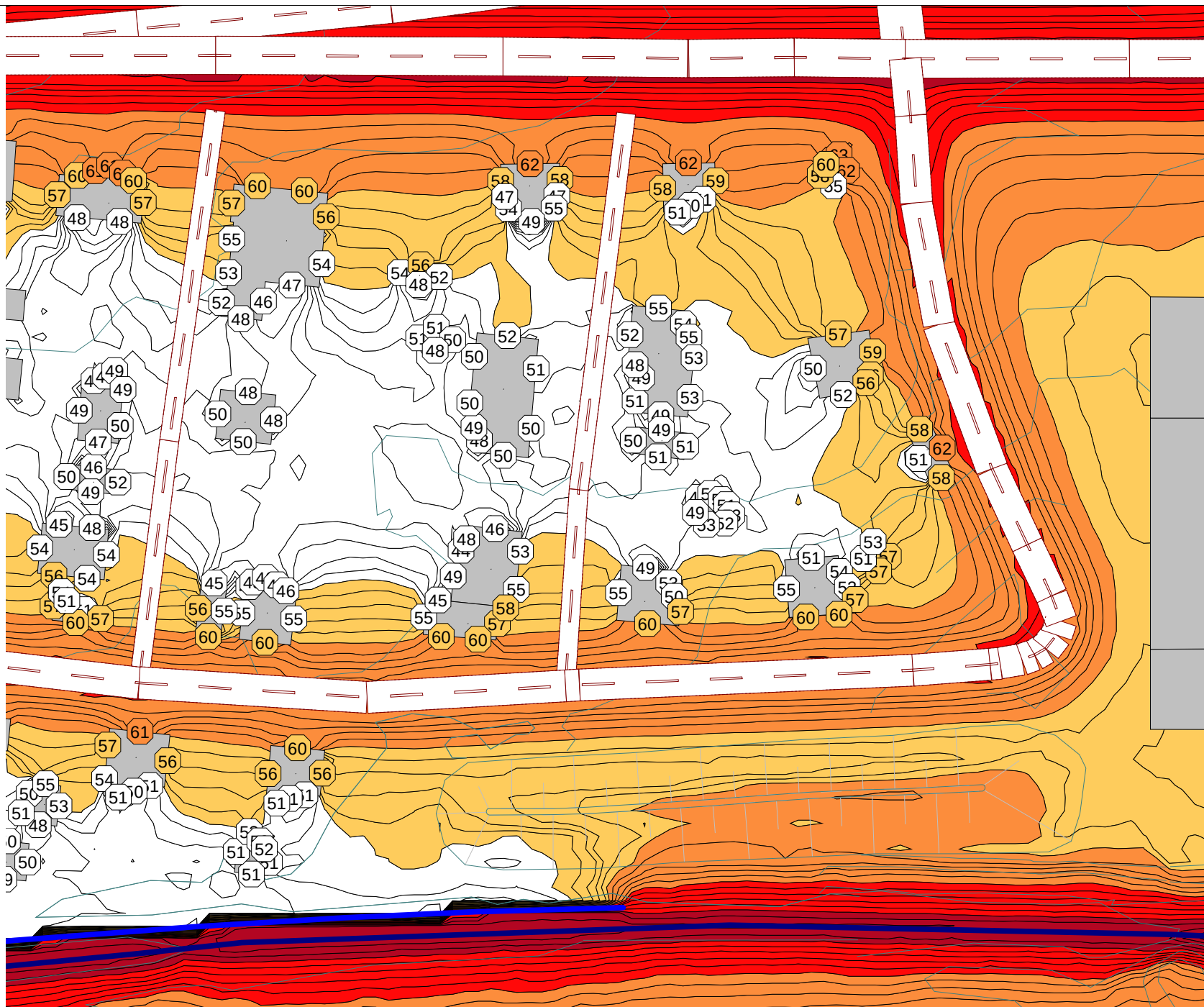
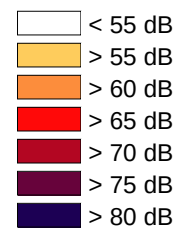
**Liikenteet tuottamat
äänitasot ennuste-
tilanteissa:
v.2040/2035, tie/rautatie
päiväaikaan LA,eq,7-22**

Melukartta
Melutasot 2 m maanpinnan
yläpuolella julkisivuheijustuksen
kanssa

Meluntorjunta
Alkuperäinen tilanne.
Nanha melueste merkitty
sinisellä viivalla.
Meluvalli paikallaan

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tieliikenteen keskiäänitasot ilman
julkisivuheijustusta. Jokainen
kerroskorkeus laskettu.

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



Tesoman kortteli 8527,
Alkuperäinen tilanne

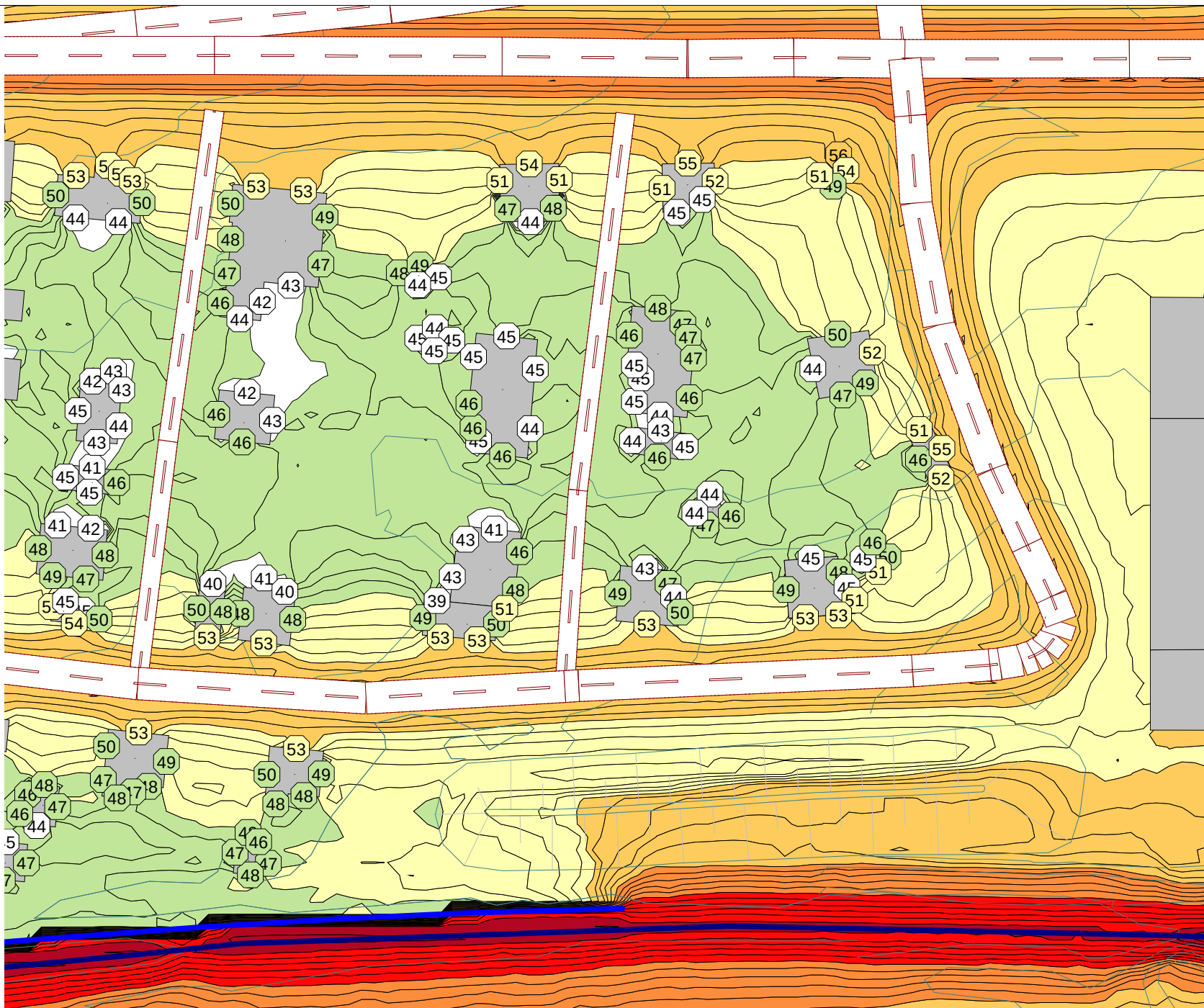
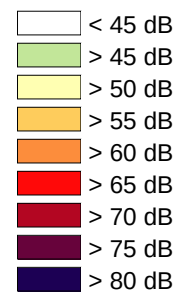
**Liikenteet tuottamat
äänitasot ennuste-
tilanteissa:
v.2040/2035, tie/rautatie
yöaikaan LA,eq,22-7**

Melukartta
Melutasot 2 m maanpinnan
yläpuolella julkisivuheijustuksen
kanssa

Meluntorjunta
Alkuperäinen tilanne.
Vanha melueste merkitty
sinisellä viivalla.
Meluvalli paikallaan

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
teliikenteen keskiäänitasot ilman
julkisivuheijustusta. Jokainen
kerroskorkeus laskettu.

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



Tesoman kortteli 8527,
Meluvalli poistettu

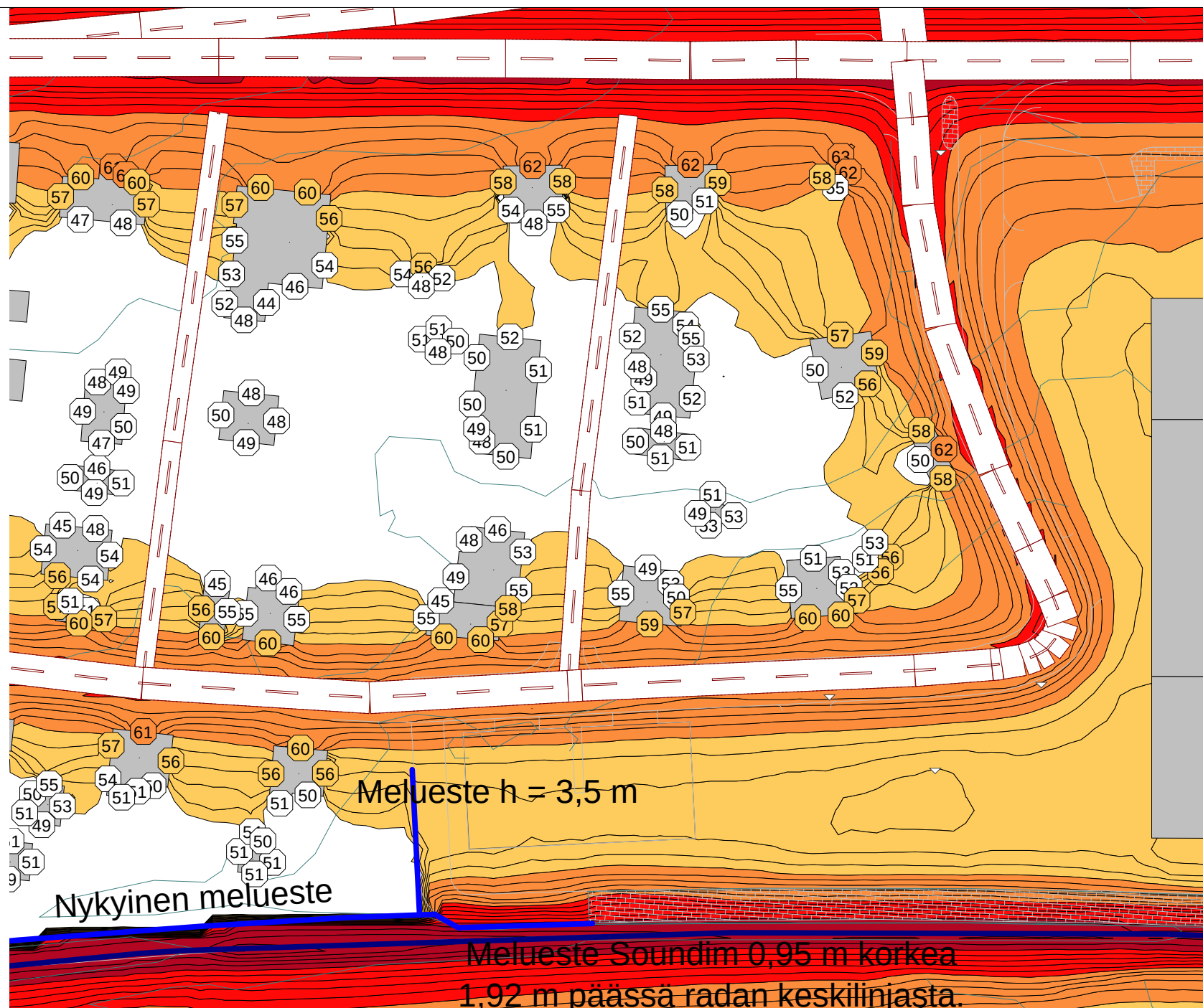
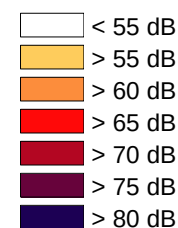
**Liikenteet tuottamat
äänitasot ennuste-
tilanteissa:
v.2040/2035, tie/rautatie
päiväaikaan LA,eq,7-22**

Melukartta
Melutasot 2 m maanpinnan
yläpuolella julkisivuheitustuksen
kanssa

Meluntorjunta
Meluesteet merkitty sinisillä
viivoilla. Pohjois - etelä suuntainen
meluste h = 3,5 m. Laiturin ja
nykyisen meluesteen väliin
ääntä vaimentava Soundim
meluste h = 0,95 m korkea
1,92 m päässä radan keskilinjasta

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tieliikenteen keskiäänitasot ilman
julkisivuheitustusta. Jokainen
kerroskorkeus laskettu.

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



Tesoman kortteli 8527,
Meluvalli poistettu

**Liikenteet tuottamat
äänitasot ennuste-
tilanteissa:
v.2040/2035, tie/rautatie
yöaikaan LA,eq,22-7**

Melukartta

Melutasot 2 m maanpinnan
yläpuolella julkisivuheijustuksen
kanssa

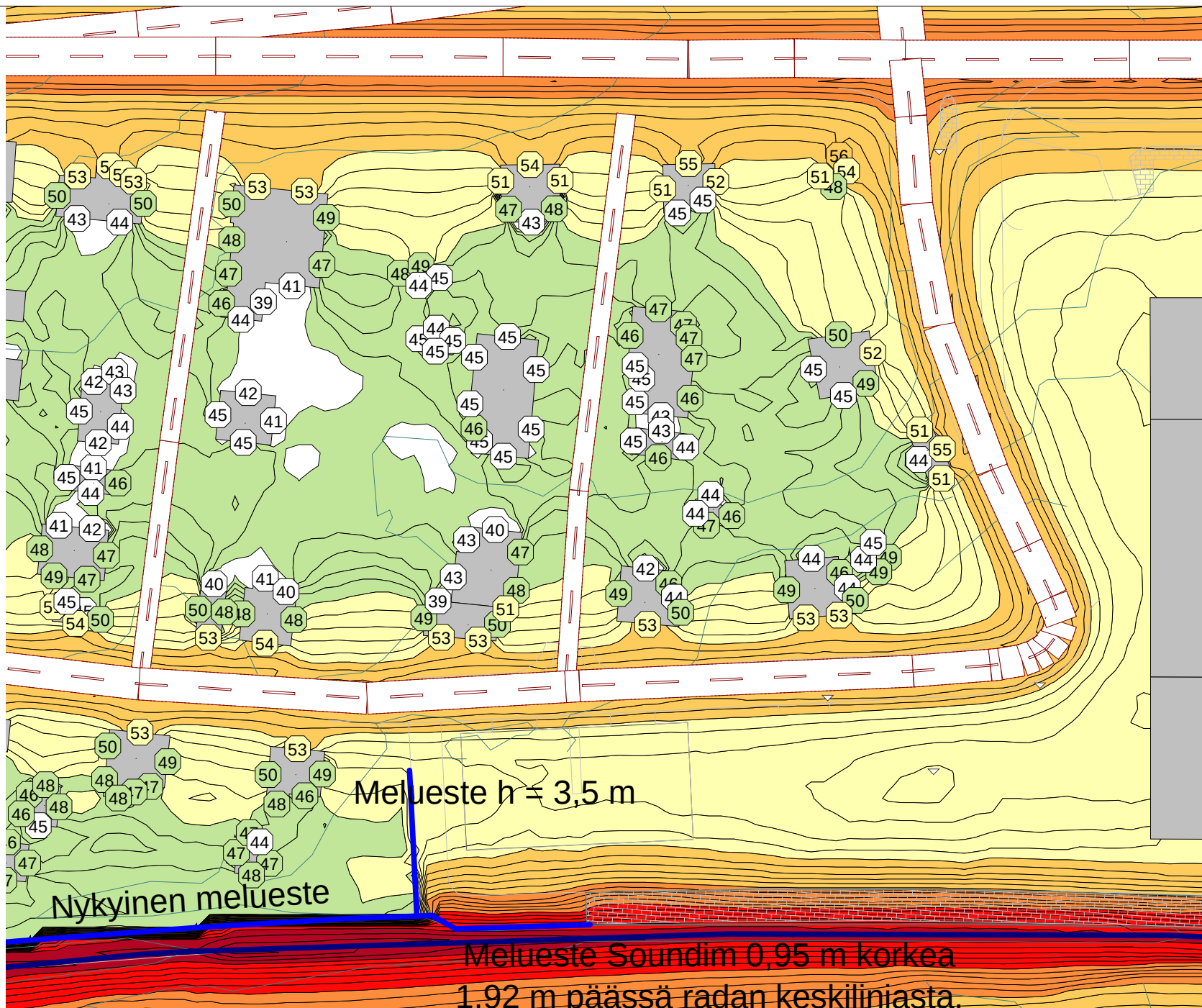
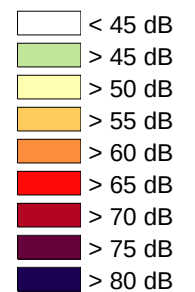
Meluntorjunta

Meluesteet merkitty sinisillä
viivoilla. Pohjois - etelä suuntainen
meluste $h = 3,5$ m. Laiturin ja
nykyisen meluesteen väliin
ääntä vaimentava Soundim
meluste $h = 0,95$ m korkea
1,92 m päässä radan keskiliinjasta

Kahdeksankulmioiden sisällä olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tieliikenteen keskiäänitasot ilman
julkisivuheijustusta. Jokainen
kerroskorkeus laskettu.

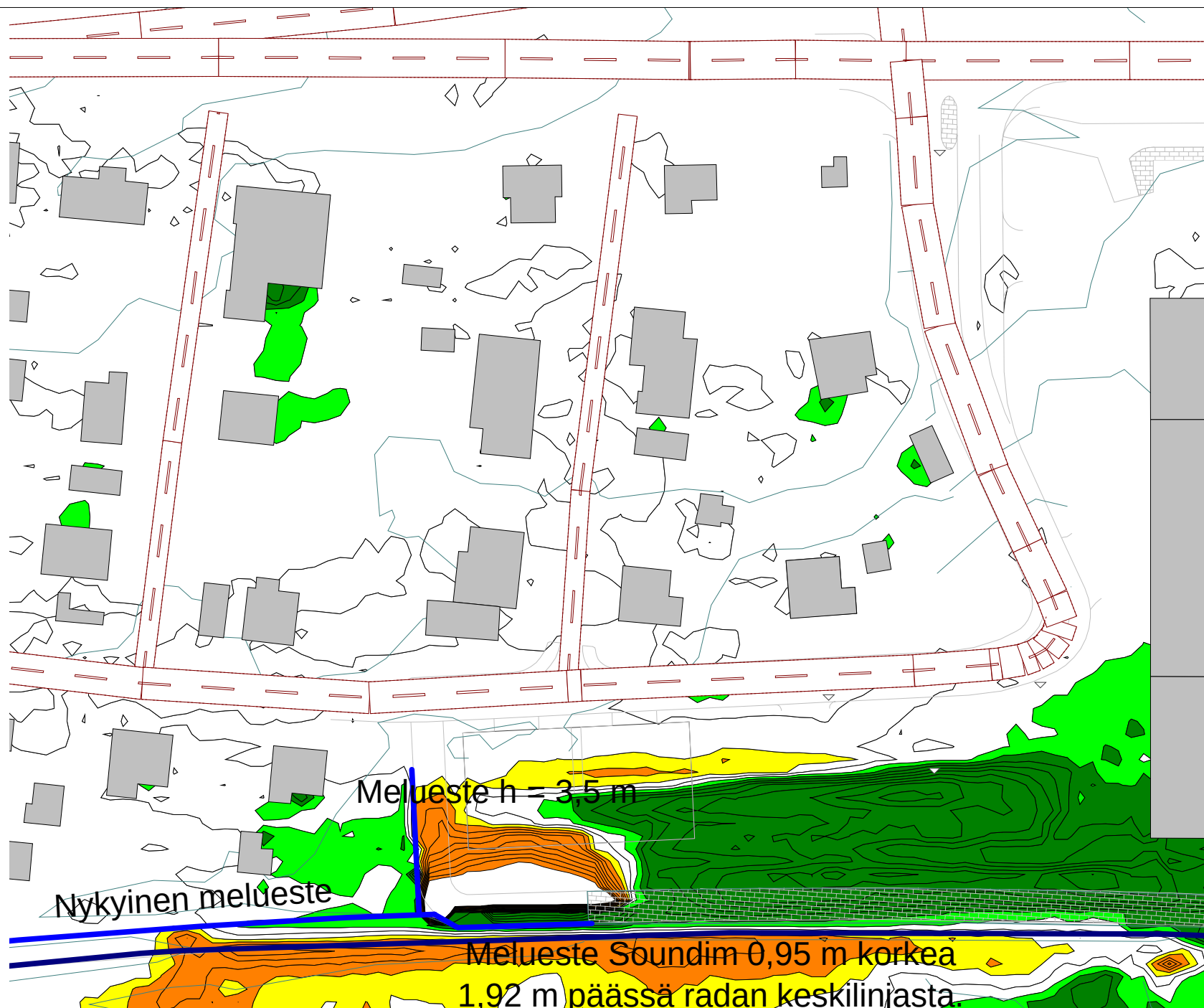
A-painotettu keskiäänitaso
yöaikaan LA,eq,22-7



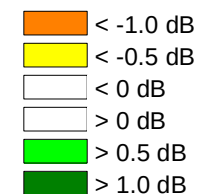
Tesoman kortteli 8527,
Erotusmelukartta

Liikennemäärät
v.2040/2035, tie/rautatie
päiväaikaan LA,eq,7-22

Melukartta
Melukarttojen erotus:
Nykytilanne - valli poistettu
ja korvattu melusteilla



A-painotettu keskiäänitasojen
erotus päiväaikaan LA,eq,7-22



Melukarttojen erotus:
Nykytilanne - valli poistettu
ja korvattu meluesteillä

 < -1.0 dB
 < -0.5 dB
 < 0 dB
 > 0 dB
 > 0.5 dB
 > 1.0 dB