

Pispalan asemakaavan meluselvitys 8309

LIIKENNEMELUSELVITYS

16–1404.1

14.1.2025



Tiivistelmä

Tässä selvityksessä tutkittiin tie- ja raideliikenteen aiheuttamia äänitasoja Pispalan asemakaavan 8309 ja alueella vuoden 2040 ennustetilanteessa suunnitelluilla täydennysrakennusmassoilla. Selvityksessä on lisäksi tutkittu kaava-alueelle suunniteltujen meluntorjuntatoimenpiteiden vaikutusta liikennemeluun. Lasketut keski- ja enimmäisäänitasot on esitetty liitteiden 1–6 melukartoissa.

Meluntorjuntatoimenpiteiksi esitettiin kaava-alueen länsiosaan radan varteen rakennettavaa meluaitaa, Pöllimäen kohdalle rakennettavaa meluvallin ja meluidan yhdistelmää, Erämiehen ja Ahjolan kohdalle rakennettavaa raidemeluaitaa, Pispalan valtatie korttelin 1010 kohdalle rakennettavaa melukaidetta, sekä Ratakadun alueelle rakennettavaa raidemeluaitaa ja Pispalan valtatie varrelle rakennettavaa melukaidetta. Meluntorjuntatoimenpiteet on kuvattu tarkemmin kohdassa 5.2 ja niiden vaikutukset äänitasoihin on esitetty kohdassa 5.3. Meluntorjuntatoimenpiteillä pyrittiin saavuttamaan päiväajan 55 dB keskiäänitason ohjearvo mahdollisimman monella tontilla kaava-alueella. Erityisesti tavarajunien yöaikaisesta liikenteestä johtuen, yöajan 50 dB ohjearvon saavuttaminen vaatisi tiiviisti ryhmitettyjä rakennusmassoja ja suljettuja kortteleita, jotka eivät ole Pispalan kaava-alueen luonteesta johtuen tarkoituksenmukaisia.

Ulkovaipan äänitasoerovaatimukset voidaan laskea keski- ja enimmäisäänitasoista rakennuskohtaisesti liitteiden 1–6 melukartoista. Meluntorjunnan ja täydennysrakentamisen vaikutus ulkovaipan ääneneristävyyteen on kuvattu tarkemmin kohdassa 5.4.

Kohdassa 6 on esitetty meluselvityksen perusteella ehdotukset kaavamääräykseksi. Kaavassa on suositeltavaa noudattaa ympäristöministeriön asetuksen 796/2017 mukaista linjaa, jossa piha- ja oleskelualueilla suurin sallittu keskiäänitaso on päiväaikaan 55 dB, eikä yöohjearvoa ole määritetty. Lisäksi asemakaava-alueen suuresta koosta ja monimuotoisesta rakennuskannasta johtuen suosittelemme, että rakennusaloille merkittyjen ulkovaipan ääneneristysvaatimusten lisäksi kaavassa esitetään yleismääräys, joka mahdollistaa vaatimusten tarkentamisen lupavaiheessa, kun rakennusmassojen tarkemmat sijainnit tontilla ovat tiedossa.

Tampereella / Espoossa 14.1.2025

A-INSINÖÖRIT SUUNNITTELU OY

Pispalan asemakaavan meluselvitys 8309

SISÄLLYSLUETTELO

Tiivistelmä	2
1 Johdanto	4
1.1 Tilaaja	4
1.2 Tekijä	4
1.3 Kohde.....	4
1.4 Selostuksen tarkoitus	5
2 Lähtötiedot.....	5
2.1 Maastomalli ja rakennukset.....	5
2.2 Liikenne.....	6
2.2.1 Tieliikenne.....	6
2.2.2 Raideliikenne	7
2.2.3 Raitieliikenne	7
3 Vaatimukset	8
3.1 Valtioneuvoston päätös 993/1992 melutason ohjearvoista	8
3.2 Enimmäistaso $L_{A,max}$	8
3.3 Ympäristöministeriön asetus 796/2017 rakennuksen ääniympäristöstä	9
3.4 Tampereen melulinjaukset	9
4 Mallinnus.....	10
5 Tulokset.....	11
5.1 Melukartat	11
5.2 Ehdotetut meluntorjuntatoimenpiteet.....	13
5.2.1 Koukkarinkadun alueen meluste	13
5.2.2 Pöllimetsän meluvalli ja meluste	14
5.2.3 Erämiehenkadun alueen meluste ja haulitornin korttelin melukaide ...	14
5.2.4 Ratakadun alueen melusteet	15
5.2.5 Meluesteen rakenteelliset vaatimukset	17
5.3 Meluntorjunnan vaikutukset	18
5.3.1 Koukkarinkadun alue	18

5.3.2	Pöllimetsä	18
5.3.3	Erämiehenkadun alue ja Haulitornin kortteli	20
5.3.4	Ratakadun alue.....	21
5.4	Ulkovaipan ääneneristysvaatimusten tarkastaminen	21
5.4.1	Enimmäisäänitasot	22
5.4.2	Keskiäänitasot	22
5.4.3	Äänitasoerovaatimusten laskenta	23
6	Ehdotukset kaavamääräyksiä	24
6.1	Äänitasot ulko-oleskelualueilla	24
6.2	Suositukset ulkovaipan äänitasoerovaatimuksista	24
7	Epävarmuudet	25
	Liitteet.....	26
	Lähteet.....	26

Pispalan asemakaavan meluselvitys 8309**Liikennemeluselvitys****16–1404.1****1 Johdanto****1.1 Tilaaja**

Tampereen Kaupunki
Maankäytönsuunnittelu
Frenckellinaukio 2B, PL 487
33101 Tampere

1.2 Tekijä

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

Dipl.Ins Henry Niemi
henry.niemi@ains.fi

Ins AMK Susanna Hjelm
susanna.hjelm@ains.fi

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

Dipl.Ins Timo Huhtala
timo.huhtala@ains.fi

Dipl.Ins Jarno Kokkonen
jarno.kokkonen@ains.fi

1.3 Kohde

Rakennuskohde:	Pispalan asemakaava 3809
Osoite:	33230, 33250, 33270, Tampere
Tehtävä:	Liikennemeluselvitys asemakaavamuutosta varten

1.4 Selostuksen tarkoitus

Tampereen Pispalan asemakaavahankkeen 8309 tavoitteena on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukaisesti Pispalan valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön (RKY) kulttuurihistoriallisten arvojen säilyttäminen sekä alueen hallittu kehittyminen.

Tässä selvityksessä on tutkittu tie- ja raideliikenteen tuottamia melutasoja Pispalan asemakaava-alueen julkisivuille ja piha-alueille. Lisäksi selvitykseen on sisällytetty aiemmin kaavasta poistetut Ratakadun ja Pispalan valtatie välillä sijaitsevat korttelit. Selvityksessä on tarkasteltu tonttien piha-alueiden melutasoja sekä määritetty äänitasoerovaatimukset asuinrakennusten julkisivuille.

2 Lähtötiedot

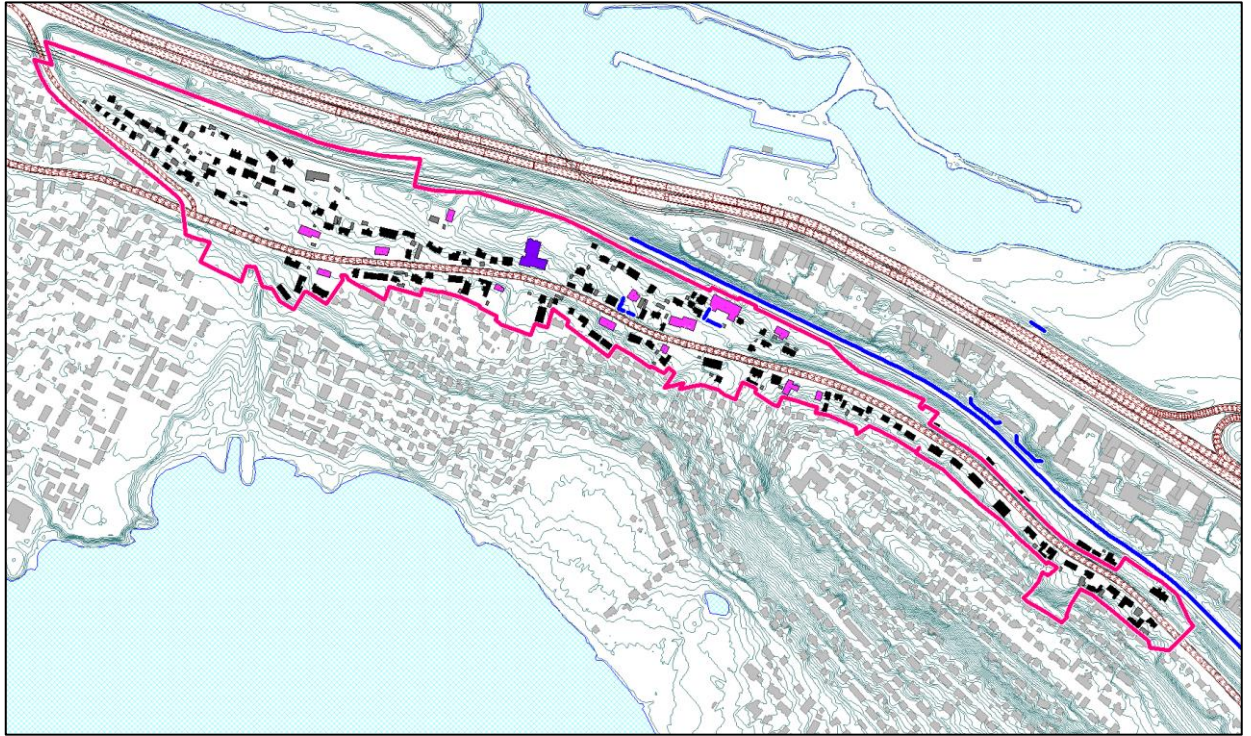
2.1 Maastomalli ja rakennukset

Selvitys perustuu Tampereen kaupungin 27.11.2024 toimittamaan asemapiirrosluonnokseen sekä Tampereen kaupungin vuoden 2022 kansallinen meluselvityksen [1] maastomalliaineistoon, jota on täydennetty maanmittauslaitokselta saatuun avoimeen pohjakartta-aineistoon avulla. Kartta sisältää alueen korkeustiedot sekä rakennusten ja liikenneväylien sijainnit: [maanmittauslaitos/avoimen-tietoaineiston-cc-40](https://maanmittauslaitos.fi/avoimen-tietoaineiston-cc-40).

Meluselvityksessä on käytetty seuraavia Maanmittauslaitoksen aineistoja:

- Korkeusmalli 2 m (alueen korkeustiedot)
- Rakennukset ja niiden käyttötarkoitukset, nykyiset tie-, rata- ja raitiotielinjaukset ja vesistöt

Kaava-alueen sijainti on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Pispalan asemakaava 8309.

2.2 Liikenne

2.2.1 Tieliikenne

Kohteen läheisyydessä sijaitsevat merkittävät melulähteet ovat Pispalan Valtatie, Paasikiventie (VT12 / KT65), Paasikivenkatu, Pohjanmaantie ja Porintie (VT12). Teiden ennustetut liikennemäärät on saatu Tampereen kaupungin liikennesuunnittelusta. Keskiarkivuorokauden liikennemäärät, nopeusrajoitukset sekä raskaan liikenteen osuus on esitetty eri tieosuuksille taulukossa 1.

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

Taulukko 1. Laskennassa käytetyt keskiarkivuorokauden liikennemäärät.

Tieosuus	KAVL ennuste v. 2040 [ajon/vrk]	Nopeus- Rajoitus [km/h]	Raskaan liikenteen osuus [%]
Pispalan Valtatie	15 700–19 000	40–50	10–11
Paasikiventie (Porintiestä itään)	75 000	70	3
Paasikiventie (Porintiestä länteen)	66 500	60–70	3
Paasikivenkatu	9 600–22 400	40	6
Pohjanmaantie	2 800	30	7
Porintie (VT12)	40 900	80–100	2

2.2.2 Raideliikenne

Kaava-alue sijaitsee rataosuudella 1302, Tampereen keskustan ja Lielahden välillä. Selvityksessä on käytetty Väyläviraston latauspalvelusta ladattuja CC BY 4.0 -lisenssin alaisia aineistoja (vaihteet, raide-eristys ja sillat). Rataosuudella liikkuvien junien liikennetiedot on saatu Tampereen materiaalipankista. Selvityksessä käytettyjen junien ennuste on vuodelle 2040. Junien tyypit, lukumäärät, keskimääräiset pituudet ja arvioidut nopeudet kohteen kohdalla, on esitetty erikseen yö- ja päiväajalle taulukossa 2.

Taulukko 2. Laskennassa käytetyt junaliikennetiedot.

Junatyyppi	Junan pituus [m]	Junan nopeus [km/h]	Junien lukumäärä ennuste v. 2040 päivä / yö
Henkilöjunat			
Sm1 ja Sm2 paikallisliikenteen sähkömoottorijunat	53	80	10 / 3
Pendolinot	175	80	11 / 1
IC 2 -junat	170	80	33 / 7
Tavarajunat			
Suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	416	70-80	10 / 9
Venäläisistä tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	416	70-80	1 / 1

Tavarajunien nopeus on asetettu enimmäisäänitasoja laskettaessa nopeusrajoituksen mukaisesti 80 km/h. Keskiäänitasojen laskennassa käytetty nopeudeksi on määritetty 70 km/h julkisesti saatavilla olevan GPS-datan avulla, perustuen todellisiin nopeuksiin.

2.2.3 Raitioliikenne

Kohteen läheisyyteen on valmistumassa Tampereen Raitiotien linja (Keskustori-Lentävänniemi/Ylöjärvi). Raitiovaunulinjan ennustettu liikennöinti on saatu Tampereen kaupungilta. Raitiovaunujen ennuste on vuodelle 2040. Raitiovaunun tyyppi, lukumäärät, nopeus ja keskimääräinen pituus on esitetty erikseen yö- ja päiväajalle taulukossa 3. Raitiovaunun meluvaikutusten arvioinnissa on käytetty Tampereen raitiotieliikenteen meluohjeen [2] mukaisia äänitietoja Artic-raitiovaunulle.

Taulukko 3. Laskennassa käytetyt raitiovaunujen liikennetiedot.

Kalusto	Pituus [m]	Nopeus [km/h]	Ennuste v.2040 päivä/ yö [kpl] per suunta
Artic	47	40–50	180 / 40

3 Vaatimukset

3.1 Valtioneuvoston päätös 993/1992 melutason ohjearvoista

Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 [3] on määritetty melun A-painotetun ekvivalenttitason $L_{A,eq}$ enimmäisarvot ulko- ja sisätiloissa. Päätöksessä määritetyt suurimmat sallitut äänitasot on esitetty taulukossa 5. Tässä työssä on sovellettu täydennysrakentamisen yöajan ohjearvoa 50 dB.

Taulukko 4. Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset suurimmat sallitut ohjearvot.

Sovellettava alue	Melun A-painotetun ekvivalenttitason enimmäisarvo L_{Aeq}	
Ohjearvot ulkona	Päiväaikaan (klo 7–22)	Yöaikaan (klo 22–7)
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	Päiväaikaan (klo 7–22)	Yöaikaan (klo 22–7)
Asuin, potilas ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

*Uusilla asuinalueilla yöajan ohjearvo on 45 dB ja vanhoilla asuinalueilla 50 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöajan ohjearvoa.

3.2 Enimmäistaso $L_{A,max}$

Ympäristöoppaan 108 [4] mukaan sisätilojen melutasoja voidaan tarkastella myös enimmäisäänitasoina toistuvien raideliikenteen yöajan meluhuippujen osalta. Tyypillisesti raide-liikennemelun osalta enimmäisäänitasot ovat tiemeluun verrattuna merkityksellisemmät sen ajallisen vaihtelun vuoksi. Yöaikaisien enimmäisäänitason suositusarvona käytetään lepoon tarkoitettujen tilojen osalta tavoitetasoa $L_{A,max} \leq 45$ dB. Mitoittavana

enimmäisäänitasona ei ole yksittäinen äänekäs ohitus, vaan usein toistuvien äänekkäimpien ohitusten keskimääräinen enimmäisäänitaso.

Toimisto-, potilas-, neuvottelu- ja työhuoneille ei ole annettu sisämelun hetkellisen enimmäisäänitason ohjearvoja. Selvityksessä potilas-, toimisto-, neuvottelu- ja työhuoneiden päiväaikaiselle hetkelliselle enimmäistasolle sovelletaan sisämelun suunnitteluohjearvoa 50 dB.

3.3 Ympäristöministeriön asetus 796/2017 rakennuksen ääniympäristöstä

Ympäristöministeriön asetuksissa 796/2017 on määrätty, että asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita sisältävän rakennuksen ulkovaipan ääneneristävyys on suunniteltava ja toteutettava melualueella siten, että äänitasoero on vähintään 30 dB. Ääniympäristöasetuksen kohtia 5 ja 6 on muutettu ympäristöministeriön asetuksella 360/2019 [5,6].

Melualue on määritetty ääniympäristöohjeen mukaisesti alueena, jolla keskiäänitaso on päiväaikaan $L_{Aeq,7-22} > 55$ dB ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7} > 50$ dB. Ohjeessa on todettu, että kerrostalojen sisäpihalla, tai julkisivulla, jolle ei kohdistu melukuormaa, voidaan soveltaa tapausharkintamenettelyä. Tällöin 30 dB vähimmäisvaatimusta sovelletaan ainoastaan sellaisilla julkisivuilla, joille kohdistuva keskiäänitaso on päiväaikaan $L_{Aeq,7-22} > 55$ dB ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7} > 50$ dB [7]. Koko kaavan 8309 alue voidaan katsoa olevan melualueella, jolloin kaava-alueella tulee soveltaa ulkovaipan 30 dB vähimmäisvaatimusta.

Lisäksi asetuksen mukaan virkistykseen käytettävät rakennuksen piha- ja oleskelualueet sekä oleskeluun käytettävän parvekkeet on suunniteltava ja toteutettava siten, että melun keskiäänitaso kello 7–22 ei ylitä 55 desibeliä [3]. Asetuksen perustelumuiston mukaan piha- ja oleskelualueiden sekä parvekkeiden mitoituksessa sovelletaan kaavamääräyksiä asetuksen lukuarvon sijaan, mikäli kaavamääräyksiä on annettu.

3.4 Tampereen melulinjaukset

Tampereen kaupungin Yhdyskuntalautakunta on 27.8.2019 hyväksynyt melulinjaukset, joissa annetaan ohjeita rakentamisesta melualueille Tampereella. [8]

- Jos asuinrakennuksen ulkoseinään kohdistuvan melun päiväajan keskiäänitaso on 65-70 dB, tulee asuntojen avautua myös hiljaiselle puolelle (alle 55 dB), mikä määrätään asemakaavassa. Kaikilla asukkailla tulee lisäksi olla pääsy melulta suojatuihin ulko-oleskelutiloihin. Meluisaan suuntaan voidaan toteuttaa kaavassa esitetyn rakennusoikeuden lisäksi porrashuoneiden, viherhuoneiden ja/tai aputilojen vyöhyke tai melulta suojaava parvekevyöhyke.

- Jos rakennuksen ulkoseinään kohdistuva päiväajan keskiäänitaso ($L_{Aeq,7-22}$) ylittää arvon 70 dB, siihen ei tule sijoittaa asumista eikä muita melulle herkkiä toimintoja kuten päiväkoteja, hoito- ja oppilaitoksia. Mikäli päiväajan keskiäänitaso ylittää 70 dB vain osalla rakennettavaksi suunniteltua aluetta, voidaan kuitenkin rakentaa sille osalle, jossa em. raja-arvo ei ylitä. Teknisillä ratkaisuilla voidaan pienentää alueen herkille toiminnoille tarkoitettujen rakennusten ulkoseinille kohdistuvaa äänitasa.
- Tavoitteena on, että melun ohjearvot alittuvat asuntojen sekä päiväkotien, hoito- ja oppilaitosten koko piha-alueella. Mikäli tähän ei ole mahdollista päästä, on varmistettava, että ohjearvot alittuvat ainakin pihojen oleskeluun ja leikkiin tarkoitetuilla alueilla. Keskeistä on pihan toimivuus ja käytettävyys. Erityisasumista (asuntolat tms.) koskevat samat määräykset kuin asumista yleensä.
- Leikkialueet ja runsaassa käytössä olevat virkistysalueet osoitetaan alueille, joilla melutaso on päivällä alle 55 dB. Viheralueet, joilla päivä- tai yöajan meluohjearvot ylittyvät, tulee osoittaa asemakaavoissa suojaviheralueina. Poikkeuksena tästä ovat historialliset puistot.

4 Mallinnus

Meluselvityksissä käytettävä melumallinnusohjelmisto CadnaA 2024 sisältää pohjoismaiset tieliikenne-, raideliikenne- ja ympäristömelun laskentamallit. Ohjelmistosta on voimassa oleva ylläpitösopimus, joka takaa, että käytössä on aina viimeinen versio ohjelmistosta.

Melumallinnus perustuu kolmiulotteiseen maastomalliin, johon on määritetty keskeiset äänen leviämiseen vaikuttavat objektit sekä eri pintojen akustiset ominaisuudet. Ohjelmisto ottaa huomioon maan ja rakennusten pintojen akustiset ominaisuudet. Laskennassa huomioon otettavien heijastusten määrä on 2. Mallinnuksessa asfalttipinnat, vesialueet, rakennukset ja tiet on asetettu akustisesti koviksi pinnoiksi. Rakennuksen julkisivusta tuleville heijastuksille on asetettu 1 dB vaimennus. Ohjelmisto laskee melun leviämisen 3D-maastomallissa huomioiden rakennetun ympäristön sekä melulähteiden liikennetiedot päivä- ja yöaikaan.

Vaihteiden ja eristysjatkosten osalta käytettiin pohjoismaisen raideliikennemelumallin mukaisia korjaustermiä, eli +6 dB 10 m matkalla. Tarkastelualueen läheisyydessä olevien ratasilltojen aiheuttamat meluvaikutukset on huomioitu pohjoismaisen raideliikennemelumallin mukaisella korjaustermillä, eli +3 dB koko sillan matkalta.

Liikenteen aiheuttamat A-painotetut keskiäänitasot on laskettu päiväaikaan ($L_{Aeq,7-22}$) ja yöaikaan ($L_{Aeq,22-7}$). Melun leviämisen havainnollistamiseksi liitteissä 1-6 on esitetty mallinuksen tuloksena saadut melukartat, jotka tässä selvityksessä on laskettu käyttämällä 5 metriä tiheää laskentapisteverkkoa. Melukartat on laskettu 2 metriä maanpinnan yläpuolella.

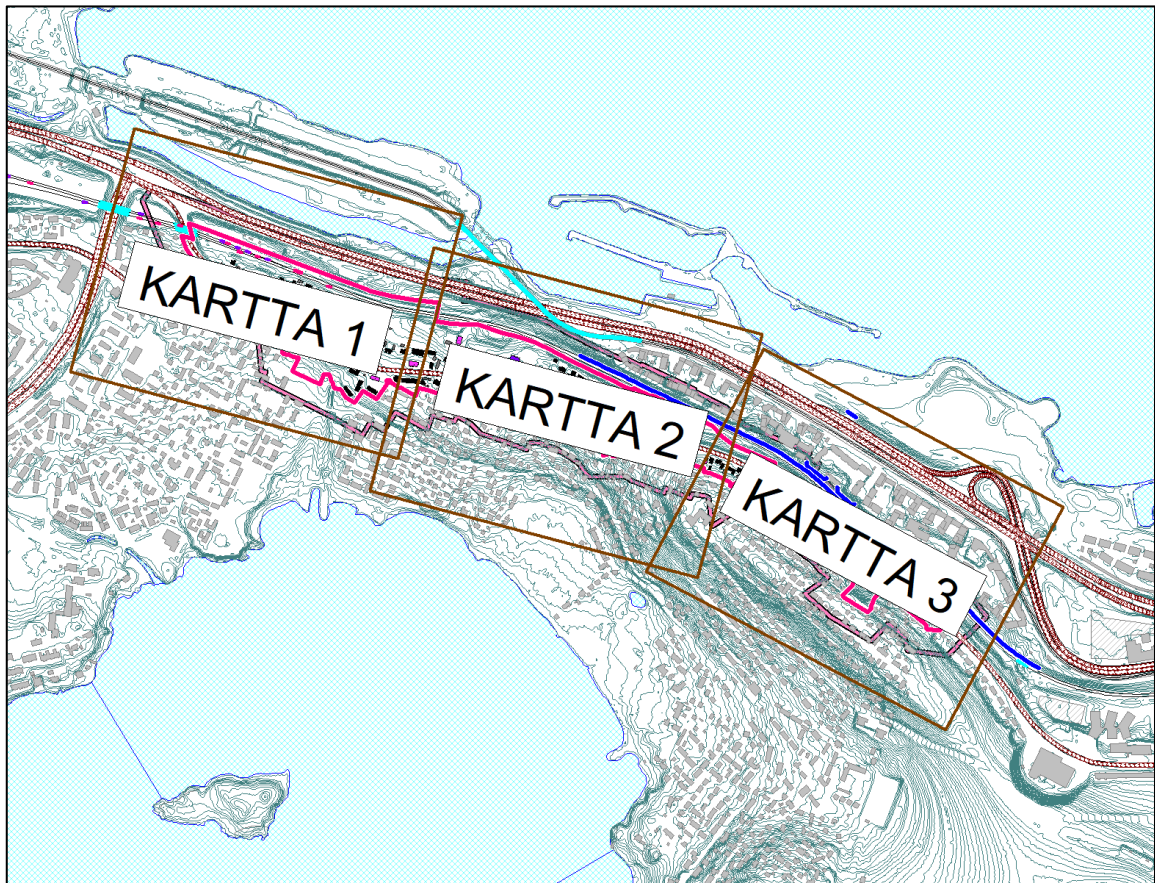
Melukartoissa keskiäänitasot on esitetty erivärisinä vyöhykkeinä, joiden leveys on 5 dB. Meluvyöhykkeet on piirretty karttoihin silloin, kun A-painotettu keskiäänitaso ylittää 45 dB. Olemassa olevat meluesteet on esitetty melukartoissa sinisellä värillä. Suunnitellut meluesteet on esitetty melukartoissa vihreällä värillä.

Liitteissä 1-6 julkisivuille kohdistuvan melun suurimmat äänitasot on 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.

5 Tulokset

5.1 Melukartat

Melukartoissa on esitetty tie- ja raideliikenteestä lasketut keskiäänitasot päivä- ja yöaikaan Pispalan asemakaavan 8309 alueella. Liitteiden 1–6 melukartat on jaettu kolmeen eri mitakaavaltaan 1:2000 osakarttaan, joiden sijainti on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Osakarttojen 1-3 sijainnit kaava-alueella.

Melukartoissa nykyiset asuinrakennukset on esitetty mustalla ja muut nykyiset rakennukset on esitetty tummanharmaalla. Nykyiset liike- ja julkiset rakennukset on esitetty pinkillä, kirkolliset rakennukset on esitetty violetilla ja kaavan ulkopuoliset rakennukset on esitetty vaalean harmaalla.

Kaavan 8309 mukaiset uudisrakennukset on esitetty melukartoissa tumman sinivihreällä (asuinrakennukset) ja turkoosilla (muut rakennukset).

Liite 1

Tie- ja raideliikenteestä aiheutuvat keskiäänitasot ennustetilanteen liikennemäärillä vuonna 2040 päivä- ($L_{Aeq,7-22}$) ja yöaikaan ($L_{Aeq,22-7}$) nykyisillä rakennuksilla ja nykyisillä melusteilla.

Liite 2

Tie- ja raideliikenteestä aiheutuvat keskiäänitasot ennustetilanteen liikennemäärillä vuonna 2040 päivä- ($L_{Aeq,7-22}$) ja yöaikaan ($L_{Aeq,22-7}$) kaavaan suunnitellulla täydennysrakentamisella ja nykyisillä melusteilla.

Liite 3

Tie- ja raideliikenteestä aiheutuvat keskiäänitasot ennustetilanteen liikennemäärillä

vuonna 2040 päivä- ($L_{Aeq,7-22}$) ja yöaikaan ($L_{Aeq,22-7}$) kaavaan suunnitellulla täydennysrakentamisella, nykyisillä melusteilla, sekä kaavan 8309 meluntorjuntaa varten ehdotetuilla melusteilla

Liite 4

Tavarajunan ohituksesta aiheutuvat yöajan hetkelliset enimmäistasot A-painotettuna ($L_{A,max}$) nykyisillä rakennuksilla ja nykyisillä melusteilla.

Liite 5

Tavarajunan ohituksesta aiheutuvat yöajan hetkelliset enimmäistasot A-painotettuna ($L_{A,max}$) kaavaan suunnitellulla täydennysrakentamisella ja nykyisillä melusteilla.

Liite 6

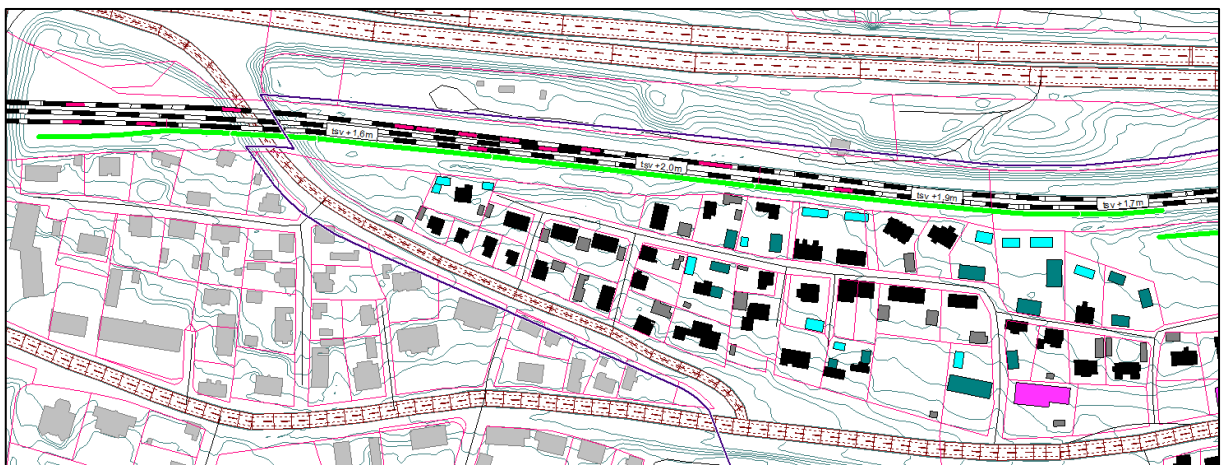
Tavarajunan ohituksesta aiheutuvat yöajan hetkelliset enimmäistasot A-painotettuna ($L_{A,max}$) kaavaan suunnitellulla täydennysrakentamisella, nykyisillä melusteilla, sekä kaavan 8309 meluntorjuntaa varten ehdotetuilla melusteilla.

5.2 Ehdotetut meluntorjuntatoimenpiteet

Kaava-alueella tutkitut meluntorjuntatoimenpiteet ovat esitetty tarkemmin seuraavissa kappaleissa.

5.2.1 Koukkarinkadun alueen meluste

Kaava-alueen länsiosaan on sijoitettu kuvassa 3 esitetty 600 m pitkä meluseinä 3,6 m eteläisimmän raiteen keskilinjan eteläpuolelle Liikenneviraston ratateknisten ohjeiden mukaisesti [9]. Esteen korkeudet on esitetty radan tasausviivasta. Meluste on mallinnettu radan puolelta vaimentavana (absorptioluokka A3 standardin SFS-EN 1793-1 mukaisesti [10]).



Kuva 3. Koukkarinkadun alueen melusteen sijainti.

5.2.2 Pöllimetsän meluvalli ja melueste

Kaavan keskiosassa sijaitsevan Pöllimäen suojaviheralueen (EV) kohdalle on sijoitettu kuvassa 4 esitetty 150 m pitkä meluvallin ja meluidan yhdistelmä. Aidan yläpinnan korkeus on 5,8 m radan tasausviivan yläpuolella ja se sijaitsee melumallissa noin 18 m eteläisemmän radan eteläpuolella. Melulaskennoissa kuitenkin havaittiin, että käytännössä vallin harjaa voidaan siirtää pohjois-etelä suunnassa, ilman että sillä on suurta merkitystä Pöllimäen keskiäänitasoihin. On kuitenkin suositeltavaa, että valli sijoitetaan mahdollisimman lähelle rataa, jotta sen eteläpuolelle jää mahdollisimman suuri melulta suojattu alue.

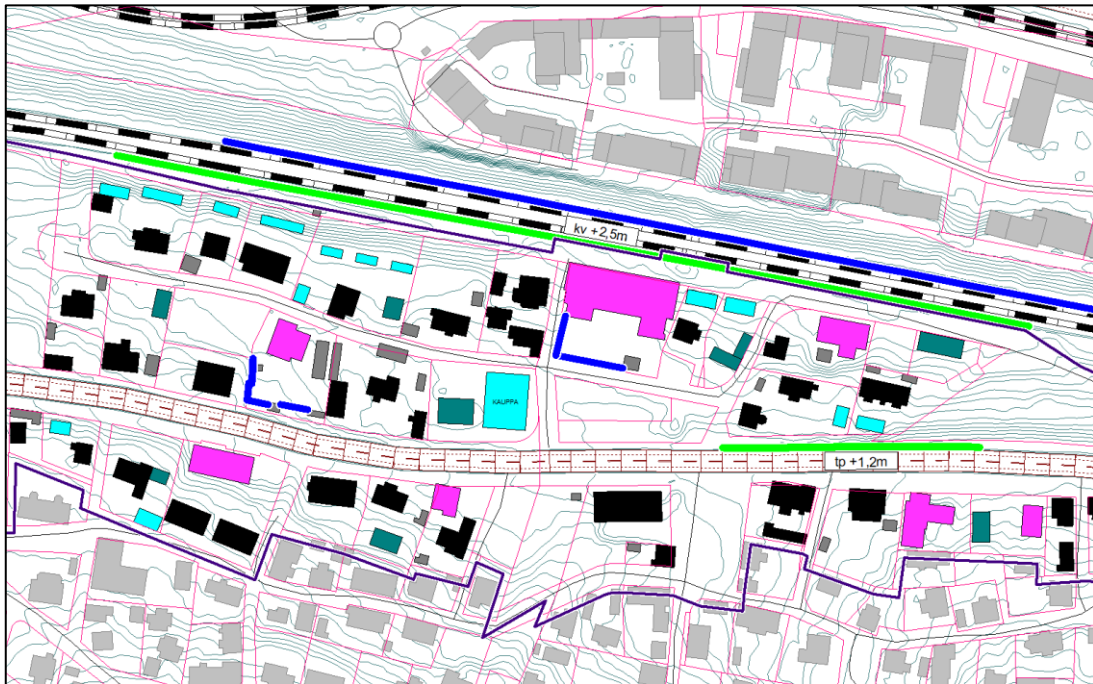


Kuva 4. Pöllimetsän meluntorjunta.

5.2.3 Erämiehenkadun alueen melueste ja haulitornin korttelin melukaide

Erämiehenkadun alueelle Tampere-Nokia/Ylöjärvi-radon eteläpuolelle puolelle on sijoitettu Tampereen meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa [11] esitetty 370 m pitkä meluseinä, jonka yläpinnan korkeus on 2,5 m radan korkeusviivasta ja sijainti on 3,6 m eteläisimmän raiteen keskilinjan eteläpuolella Liikenneviraston ratateknisten ohjeiden mukaisesti [9]. Esteen korkeudet on esitetty radan tasausviivasta. Melueste on mallinnettu radan puolelta vaimentavana (absorptioluokka A3 standardin SFS-EN 1793-1 mukaisesti [10]).

Haulitornin korttelin (1010) kohdalle on Pispalan valtatie pohjoispuolelle kuvassa 5 esitetty 100 m pitkä melukaide, jonka yläpinnan korkeus on 1,2 m tien tasausviivasta. Haulitornin korttelissa sijaitsee tällä hetkellä vastaavan korkuinen törmäyskaide (kuva 6). Esitetty melukaide voidaan integroida tähän törmäyskaiteeseen.



Kuva 5. Erämiehenkadun alueen meluntorjunta.



Kuva 6. Haulitornin korttelin kohdalla nykytilanteessa sijaitseva kaide.

5.2.4 Ratakadun alueen meluesteet

Ratakadun alueelle Pispalan valtatie pohjoispuolelle kuvassa 7 on esitetty 380 m pitkä melukaide, jonka yläpinnan korkeus on 1,2 m tien tasausviivasta. Pispalan valtatie reu-
nassa sijaitsee tällä hetkellä vastaavan korkuinen törmäyskaide (kuva 8). Esitetty melu-
kaide voidaan integroida tähän törmäyskaiteeseen.



Kuva 7. Ratakadun alueen meluntorjunta.



Kuva 8. Ratakadun kohdalla Pispalan valtatiellä nykytilanteessa sijaitseva kaide.

Ratakadun alueelle Pispalan valtatie pohjoispuolelle kuvassa 7 on esitetty 380 m pitkä melukaide, jonka yläpinnan korkeus on 1,2 m ratakadun pinnasta. Kadun pohjoispuolella

katualueen ja rata-alueen välissä on tällä hetkellä noin 1,2 metriä korkea lauta-aita (kuva 9). Esitetty melueste voidaan integroida nykyiseen aitaan.



Kuva 9. Ratakadulla nykytilanteessa sijaitseva aita.

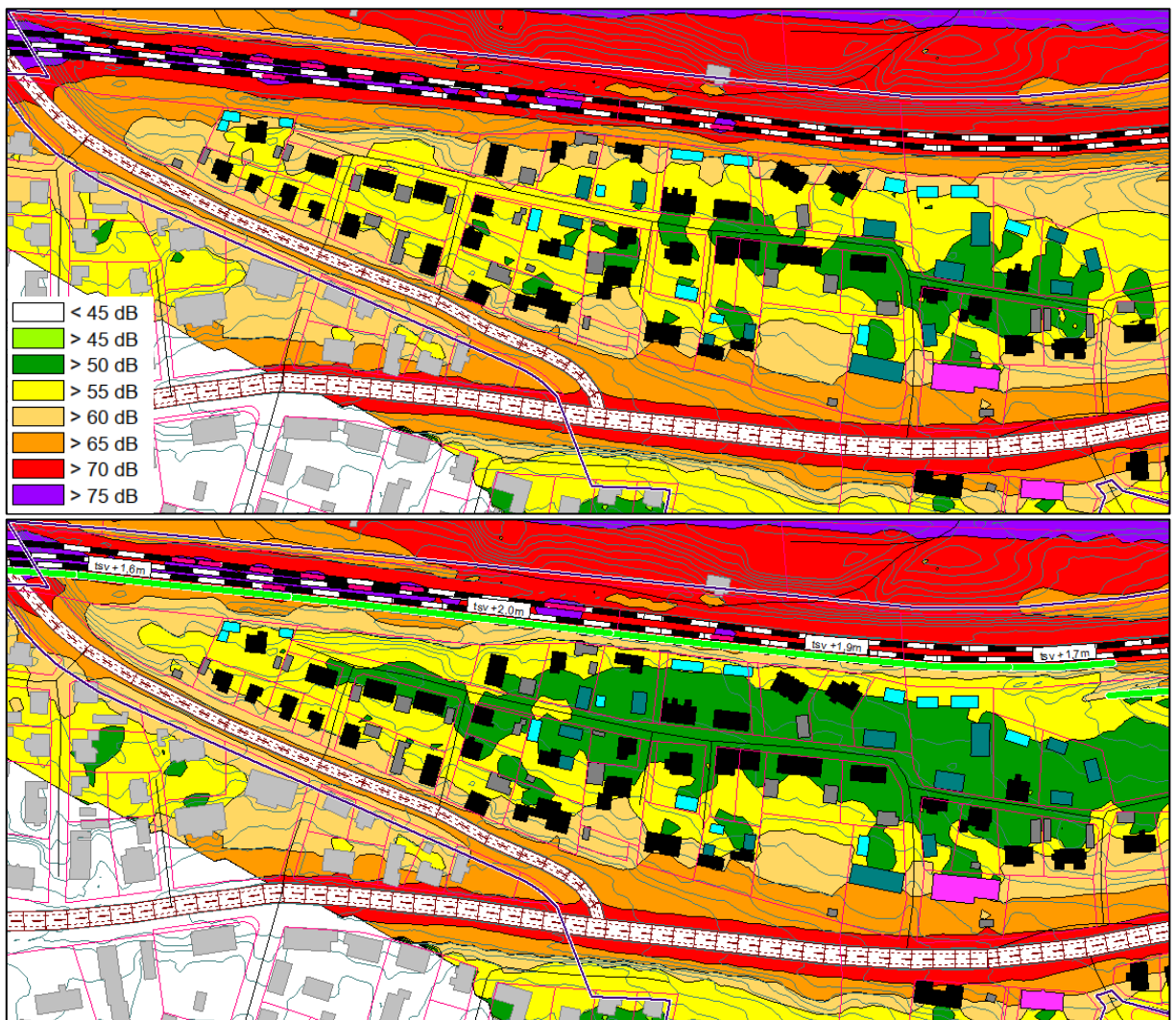
5.2.5 Meluesteen rakenteelliset vaatimukset

Meluesteen tulee ulottua maasta melukartoissa esitettyyn korkeuteen saakka. Rakenteeltaan meluesteen tulee olla tiivis, rakennusaineeksi soveltuvat betoni, tiili tai säänkestävät rakennuslevyt. Myös lauta-aitaa lomalaudoituksella esimerkiksi 22 x 125 mm ja 25 mm limityksellä on mahdollista käyttää, mikäli huomioidaan ettei esteen käyttöiän aikana synny näkyviä rakoja. Esteessä voi olla myös läpinäkyviä osia, kunhan ne ovat rakenteissa tiiviisti ja niillä on riittävä äänen eristävyys, esimerkiksi karkaistu ja laminoitu lasi 2 x 8 mm tai 12 mm kovapinnoitettu polykarbonaatti ovat sopivia materiaaleja meluesteisiin.

5.3 Meluntorjunnan vaikutukset

5.3.1 Koukkarinkadun alue

Liitteessä 3 on esitetty liikenteen aiheuttamat keskiäänitasot päivä- ja yöaikaan kohdassa 5.2. esitetyillä meluntorjuntatoimenpiteillä. Liitteen melukartoista nähdään, että radan eteläpuolelle sijoitettu melueste kasvattaa merkittävästi päiväaikaan valtioneuvoston päätöksen mukaiset ohjearvot täyttävää aluetta, sekä ohjearvot ylittäviä melutasoja (kuva 10). Meluesteen korkeutta tulisi nostaa huomattavasti, jotta päiväajan ohjearvotasot saataisiin alittumaan laajemmalla alueella.

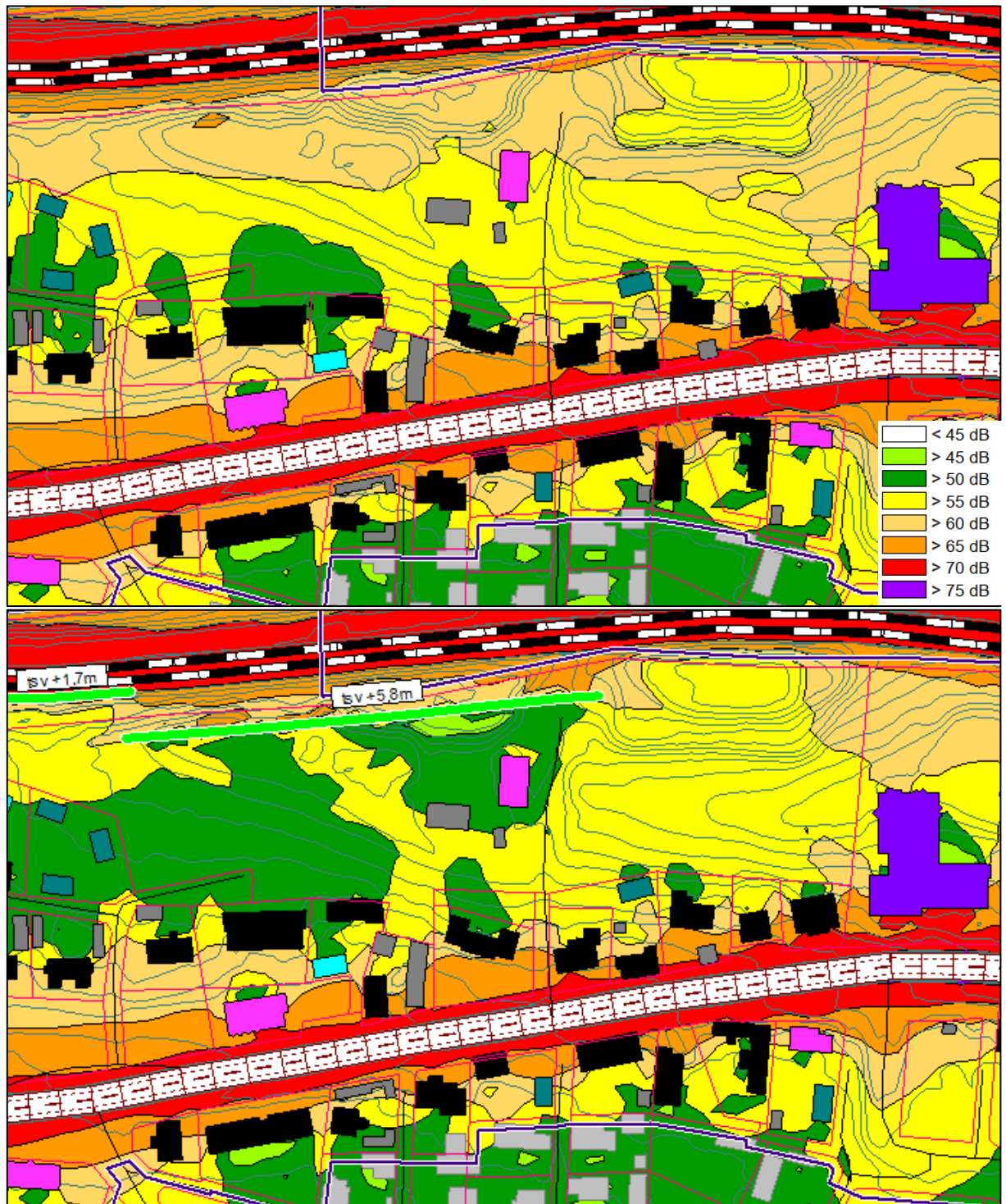


Kuva 10. Liikenteen aiheuttamat keskiäänitasot päiväaikaan ilman raidemeluestettä (ylhäällä) ja esteen kanssa (alhaalla). 55 dB päiväohjearvo täyttyy vain vihreällä alueella.

5.3.2 Pöllimetsä

Pöllimetsän alueelle sijoitettava meluvallin ja aidan vaikutuksesta Pöllikujan länsipuolelle saadaan laajennettua päiväajan ohjearvot alittavia alueita (kuva 11). Viheralueen keskelle jää 55 dB ylittävä kaista alueen korkeimmalle kohdalle.

Mallinnuksessa havaittiin, että meluvallia ei ole tarkoituksenmukaista korottaa tai jatkaa Pöllikujan itäpuolelle, sillä maasto nousee puistoalueen länsipuolta korkeammaksi, jolloin esteellä ei ole enää suojaavaa vaikutusta. Lisäksi Pispalan valtatie on lähempänä viher-
aluetta etelässä, jolloin myös sen tuottama melu kasvattaa alueen äänitasoja. Tällöin 55 dB ohjearvo ylittyisi johtuen tieliikennemelusta, vaikka radan puoleista meluvallia jatkettaisiin itään päin.

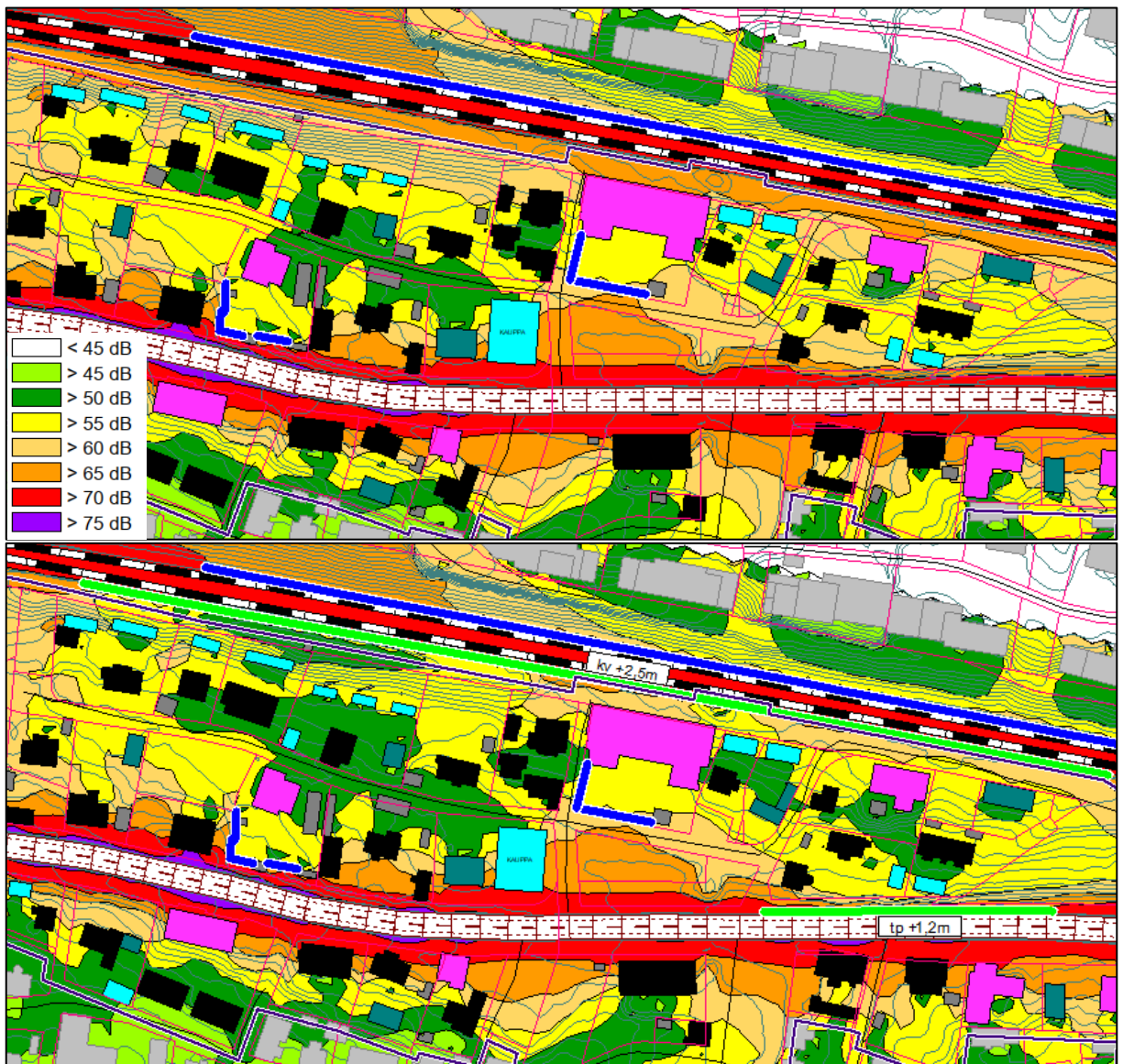


Kuva 11. Liikenteen aiheuttamat keskiäänitasot päiväaikaan ilman meluvallia (ylhäällä) ja meluvallin kanssa (alhaalla). 55 dB päiväohjearvo täyttyy vain vihreällä alueella.

5.3.3 Erämiehenkadun alue ja Haulitornin kortteli

Ahjolan kohdalla sijaitseva ratamelualue suurentaa Erämiehenkadun pohjoispuolella olevaa ohjearvot täyttävää aluetta. Lisäksi melusteella saavutetaan päiväajan ohjearvot täyttävä alue Ahjolan itäpuolella sijaitsevilla tonteilla 1011-8 ja 1011-9. Erämiehenkadun eteläpuolella Pispalan valtatie on hallitseva, jolloin melusteella ei ole näille tonteille suurta vaikutusta.

Haulitornin korttelissa Pispalan valtatie melukaiteen ja ratamelualueen yhdistelmä parantaa melutasoja piha-alueilla, vaikka kaikilla tonteilla ei saavuteta päiväajan ohjearvoja täyttävää aluetta. kuva 12).

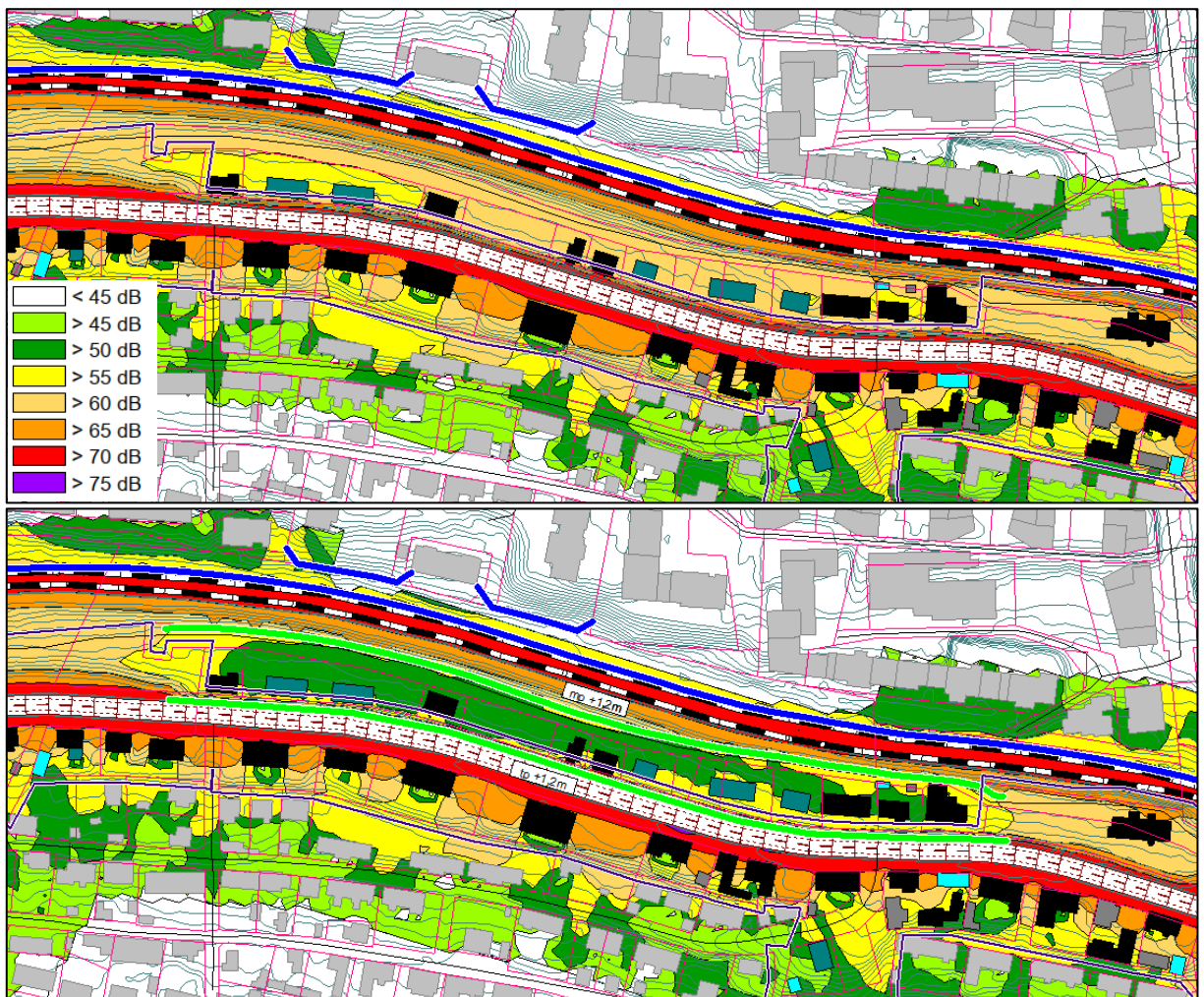


Kuva 12. Liikenteen aiheuttamat keskiäänitasot päiväaikaan ilman meluntorjuntaa (ylhäällä) ja meluntorjunnan kanssa (alhaalla). 55 dB ohjearvo täyttyy vain vihreällä alueella.

Vaikka meluntorjunnalla ei saavuteta 55 dB ohjearvoa kaikilla tonteilla, saavutetaan sillä kuitenkin huomattavia parannuksia alueen melutilanteeseen. Haulitornin korttelin kohdalla sijaitsevaa Pispalan valtatie melukaide rakennetaan enintään +1,2 m korkeuteen tiestä, sillä kaavassa halutaan säilyttää Pispalan valtatie varrella oleva järvinäkymä pohjoisen suuntaan.

5.3.4 Ratakadun alue

Ratakadun alueella Ratakadun etäpuolelle ja Pispalan valtatie pohjoispuolella sijoitetut melukaiteet pienentävät merkittävästi melutasoja siten, että lähes kaikille tonteille on mahdollista saavuttaa ohjearvot täyttävä piha-alue. (kuva 13).



Kuva 13. Liikenteen aiheuttamat keskiäänitasot päiväaikaan ilman meluntorjuntaa (ylhäällä) ja meluntorjunnan kanssa (alhaalla). 55 dB ohjearvo täyttyy vain vihreällä alueella.

5.4 Ulkovaipan ääneneristysvaatimusten tarkastaminen

Kohteen julkisivuille muodostuvat ulkovaipan ääneneristysvaatimukset ilmoitetaan julkisivuun kohdistuvan äänitason ja sisällä sallittavan äänitason erona $\Delta L_{A,vaad}$. Sisätiloissa sovelletaan Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ohjearvoa, jonka mukaan liikenteestä

aiheutuva A-painotettu keskiäänitaso ei saa ylittää päiväaikaan ($L_{Aeq,7-22}$) 35 dB tai yöaikaan ($L_{Aeq,22-7}$) 30 dB. Lisäksi yöaikaisen junan ohituksen aiheuttama äänitaso ei saa ylittää lepoon tai nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa 45 dB Ympäristöoppaan 108 mukaisesti [4].

5.4.1 Enimmäisäänitasot

Julkisivuille kohdistuvat, raideliikenteen ohituksesta aiheutuvat yöaikaiset enimmäisäänitasot on esitetty liitteiden 4-6 melukartoissa. Rakennuskohtaiset äänitasoerovaatimukset voidaan laskea liitteistä vähentämällä enimmäisäänitasoista 45 dB. Käytännössä enimmäisäänitasot ovat merkitseviä ainoastaan kaavan pohjoispuolella radan puoleisilla julkisivuilla.

Koukkarinkadun pohjoispuolen korttelissa 1075 äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$ vaihtelevat radan puoleisilla julkisivuilla 39...42 dB välillä. Uusilla asuinrakennuksilla vaatimus on suurimmillaan 36 dB tonteilla 1075-15 ja 1075-16. Raidemeluaste pienentää äänitasoerovaatimuksia vaihtelevasti, riippuen rakennusten korkeudesta ja sijainnista suhteessa meluasteeseen. Uudisrakennuksilla suurimmat tasot pienenevät n. 3 dB.

Erämiehenkadun pohjoispuolella korttelissa 1070 äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$ ovat radan puolella suurimmillaan 40 dB. Tonteilla 1070-1, -7, -8 ja -9 täydennysrakentaminen pienentää äänitasoerovaatimuksia n. 3 dB. Raidemeluaste taas parantaa äänitasoerovaatimuksia n. 2 dB pääosin Ahjolan länsipuolella sijaitsevalla tontilla 1070-10.

Haulitornin ja Ahjolan kortteleissa 1011 ja 1010 raidemeluasteella ei ole merkittävää vaikutusta äänitasoerovaatimuksiin. Suurin äänitasoerovaatimus $\Delta L_{A,vaad}$ on tontin 1010-11 uudisrakennuksen pohjoisjulkisivulla 42 dB.

Ratakadun alueen tonteilla äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$ vaihtelevat radan puoleisilla julkisivuilla 36...38 dB välillä. Ainoastaan alueen itäisimmällä rakennuksella vaatimus on 43 dB. Ratakadun puoleisella meluasteella on mahdollista pudottaa äänitasoerovaatimuksia 2...3 dB.

Äänitasoerovaatimuksen $\Delta L_{A,vaad}$ ollessa yli 40 dB, ei rakennukseen suositella sijoitettavan asuintiloja, jotka avautuvat vaatimuksen omaavan julkisivun suuntaan.

5.4.2 Keskiäänitasot

Kohteen julkisivuille kohdistuvat, liikenteestä aiheutuvat suurimmat keskiäänitasot on esitetty liitteiden 1–3 melukartoissa. Rakennuskohtaiset äänitasoerovaatimukset voidaan laskea liitteistä vähentämällä päiväajan keskiäänitasoista 35 dB ja yöajan keskiäänitasoista

30 dB. Käytännössä päiväajan keskiäänitasot mitoittavat äänitasoerovaatimuksen Pispalan valtatievarrella sijaitsevilla tonteilla. Äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$ vaihtelevat 30...38 dB välillä, riippuen rakennusten etäisyyteen tiestä. Suurin uudisrakennuksille kohdistuva äänitasoerovaatimus on 35 dB Ahjolankadun länsipuolen tontilla sijaitsevalla asuinrakennuksella.

Kaava-alueelle suunnitellulla meluntorjunnalla on suhteessa pienempi vaikutus keskiäänitasoista muodostuviin äänitasoerovaatimuksiin. Haulitornin kohdalle esitetty Pispalan valtavyhlän uusi melukaide pudottaa tontin 1010-9 eteläisimmän rakennuksen julkisivun vaatimusta 3 dB. Ratakadun kohdalle melusteella on merkittävämpi vaikutus. Äänitasoerovaatimukset putoavat melukaiteen ansiosta Ratakadun kohdalla valtavyhlän puoleisilla julkisivuilla jopa 7 dB. Uusilla esitetyillä melukaiteilla on pieni < 1 dB heijastusvaikutus Pispalan valtavyhlän eteläpuolisille rakennuksille. Käytännössä näin pieni muutos ei ole erotettavissa. Melusteen tien puoleinen pinta voidaan toteuttaa rikottuna / sirottavana, jotta melusteen heijastava vaikutus pienenee entisestään, mutta tämä voi aiheuttaa ongelmia puhtaanapidon suhteen.

Radan eteläpuolella olevilla melusteilla ei käytännössä ole vaikutusta Santalahden korttelien melutasoihin.

Mahdollisissa liike- ja toimistotiloissa valtioneuvoston päätöksen 993/1992 päiväajan keskiäänitason ohjearvo sisätiloissa on 10 dB suurempi kuin asuintiloissa. Toimisto- ja liiketiloille ei ole selvityksen perusteella tarpeen antaa kaavamääräystä.

5.4.3 Äänitasoerovaatimusten laskenta

Johtuen alueen suurista korkeuseroista, julkisivujen äänitasojen laskenta on erityisen herkkä rakennuksen tarkalle sijainnille, melusteen korkeudelle sekä laskentapisteen korkeudelle julkisivulla. Ulkovaipan ääneneristys on tämän takia tarkastettava melumallinnuksen avulla myös rakennuslupavaiheessa, kun tontin maaston tasaus, rakennuksen tarkka sijainti ja korkoasema sekä asuinkerrosten korko ja asuinhuoneiden sijainnit ovat tarkemmin tiedossa. Erityisesti melusteiden lähellä olevissa rakennuksissa äänitaso kasvaa merkittävästi 1. ja 2. kerrosten välillä, jolloin yläkerran ikkunan korkoasema voi vaikuttaa erittäin paljon vaadittavaan äänitasoerovaatimukseen.

6 Ehdotukset kaavamääräyksiksi

6.1 Äänitasot ulko-oleskelualueilla

Ulko-oleskelualueilla ja parvekkeilla sovelletaan kaavoituksen yhteydessä tyypillisesti Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 keskiäänitasojen ohjearvoja. Koska kyseessä on vanha alue, ohjearvo on päiväaikaan 55 dB ja yöaikaan 50 dB. Pispalan alueen poikkeuksellisen kulttuurihistoriallisen luonteen vuoksi massiivisten umpinaisten korttelien tai järvinäköalan estävien korkeiden melusteiden rakentaminen ei ole kaavan luonteeseen nähden tarkoituksenmukaista.

Edellisestä johtuen kaavassa on suositeltavaa noudattaa ympäristöministeriön asetuksen 360/2019 mukaista linjaa, jossa virkistykseen käytettävät rakennuksen piha- ja oleskelu-alueet on suunniteltava ja toteutettava siten, että melun keskiäänitaso kello 7-22 ei ylitä 55 desibeliä [5]. Tästä johtuen asemakaavaan esitetään seuraavaa vaatimusta:

- Rakennuslupaa haettaessa on meluntorjuntasuunnitelmalla osoitettava, että liikenteestä aiheutuva melu ei ylitä päiväaikaan oleskeluun tarkoitetuilla piha-alueilla keskiäänitasoa $L_{A,eq,7-22} = 55$ dB.*

6.2 Suositukset ulkovaipan äänitasoerovaatimuksista

Pispalan asemakaavan laajuudesta ja monimuotoisuudesta johtuen kaavamääräysten esittäminen äänitasoerovaatimuksena johtaa helposti ylimitoitukseen. Rakennusten kerroskorkeus ja tarkka sijainti rakennusalan sisällä voi muuttaa vaatimusta jopa 5 dB. Tästä johtuen kaavakarttaan merkittävien äänitasoerovaatimusten lisäksi esitetään seuraavaa vaatimusta koko kaavan 8309 alueelle, joka voidaan esittää kaavan yleismääräyksenä, tai rakennusosalalle kohdistuvana määräyksenä.

- Rakennuslupaa haettaessa on esitettävä meluntorjuntasuunnitelma, jolla osoitetaan, että ulkovaipan ääneneristys täyttää asemakaavassa esitetyt äänitasoerovaatimukset ($\Delta L_{A,eq}$). Kaavassa esitetyistä ääneneristysvaatimuksesta voidaan poiketa, mikäli meluntorjuntasuunnitelmalla voidaan osoittaa, että suurimmat sallitut keskiäänitasot asuintiloissa päiväaikaan $L_{A,eq,7-22} = 35$ dB ja yöaikaan $L_{A,eq,7-22} = 30$ dB sekä raideliikenteestä suurin sallittu enimmäisäänitaso $L_{A,F,max} = 45$ dB eivät ylity.*

7 Epävarmuudet

Tehtyyn meluselvitykseen ei sisälly tavanomaista liikennemeluselvitystä suurempia epävarmuuksia.

Meluselvityksen lähtötietoihin liittyvät epävarmuudet liittyvät useimmiten liikennemäärien ennustamiseen sekä raideliikenteen nopeuksiin. Laskentatulokset ei ole kovin herkkä suurehkoillekaan muutoksille liikennemäärien suhteen. Mikäli ennuste on 25 % suurempi, niin sillä on noin 1 dB vaikutus keskiäänitasoihin.

Hetkellisten enimmäisäänitasojen osalta epävarmuudet liittyvät eri vaihdetyyppien ja kaarteiden melupäästöihin. Lähtötietoina on käytetty Tampereen melumallinnusohjeen mukaisia arvoja, jotka edustavat parasta käyttökelpoista tietoa. Vaihteiden ja kaarteiden meluvaikutuksia voidaan kuitenkin alentaa huolellisella suunnittelulla sekä kunnossapidolla. Tästä huolimatta melupäästöt vaihtelevat olosuhteiden ja kaluston kunnon mukaan.

Kokonaisuutena selvitys on laadittu siten, että tulokset eivät pyri aliarvioimaan melutasoja. Näin ollen selvityksen tuloksena esitettyjen meluntorjuntavaatimusten voidaan arvioida olevan riittävät, vaikka epävarmuuksia esitettyihin tuloksiin väistämättä liittyykin.

Liitteet

1. Melukartat ja julkisivuille kohdistuvat äänitasot (v. 2040), nykyiset rakennukset
2. Melukartat ja julkisivuille kohdistuvat äänitasot (v. 2040), täydennysrakentaminen
3. Melukartat ja julkisivuille kohdistuvat äänitasot (v. 2040), täydennysrakentaminen + meluntorjunta
4. Julkisivuille kohdistuvat enimmäisäänitasot, nykyiset rakennukset
5. Julkisivuille kohdistuvat enimmäisäänitasot, täydennysrakentaminen
6. Julkisivuille kohdistuvat enimmäisäänitasot, täydennysrakentaminen + meluntorjunta

Lähteet

1. Tampereen kaupungin meluselvitys 2022, Sitowise Oy, 9.9.2022
2. Tampereen raitiotieliikenteen meluohje ympäristömelumallinnuksia varten, AFRY AB, Tampereen kaupunki, 15.6.2021
3. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista. Suomen säädöskokoelma, nro 993/1992
4. Rakennuksen julkisivun ääneneristävyyden mitoittaminen. 2003. Helsinki, ympäristöministeriö, ympäristöopas 108.
5. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä, nro 796/2017
6. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä annetun ympäristöministeriön asetuksen 5 ja 6 §:n muuttamisesta, nro 360/2019
7. Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä. 2018. Helsinki, ympäristöministeriö.
8. Tampereen kaupungin melulinjaukset. YLA 27.8.2019
9. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 2, Radan geometria. Liikenneviraston ohjeita 3/2010. Liikennevirasto. Helsinki 2010.
10. SFS-EN 1739-1. Road traffic noise reducing devices. Test method for determining the acoustic performance. Part 1: Intrinsic characteristics of sound absorption. Suomen standardoimisliitto. Helsinki 2013.
11. Tampereen meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2024–2028. Sitowise Oy. 14.10.2024.

Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040, Nykyiset rakennukset

Melukartta
Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

**Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot**
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

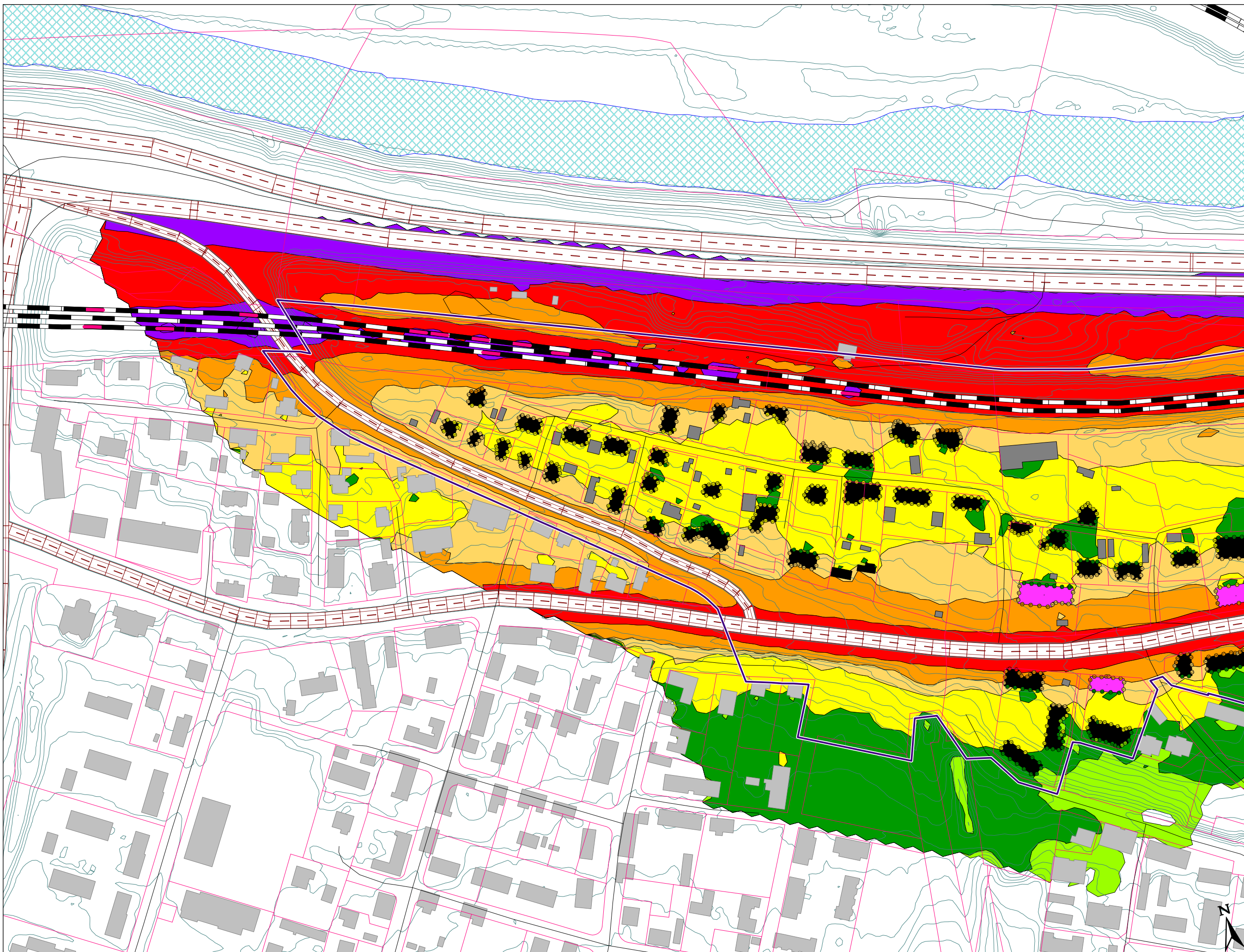
- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

Päiväajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 7-22}$

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040, Nykyiset rakennukset

Melukartta
Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

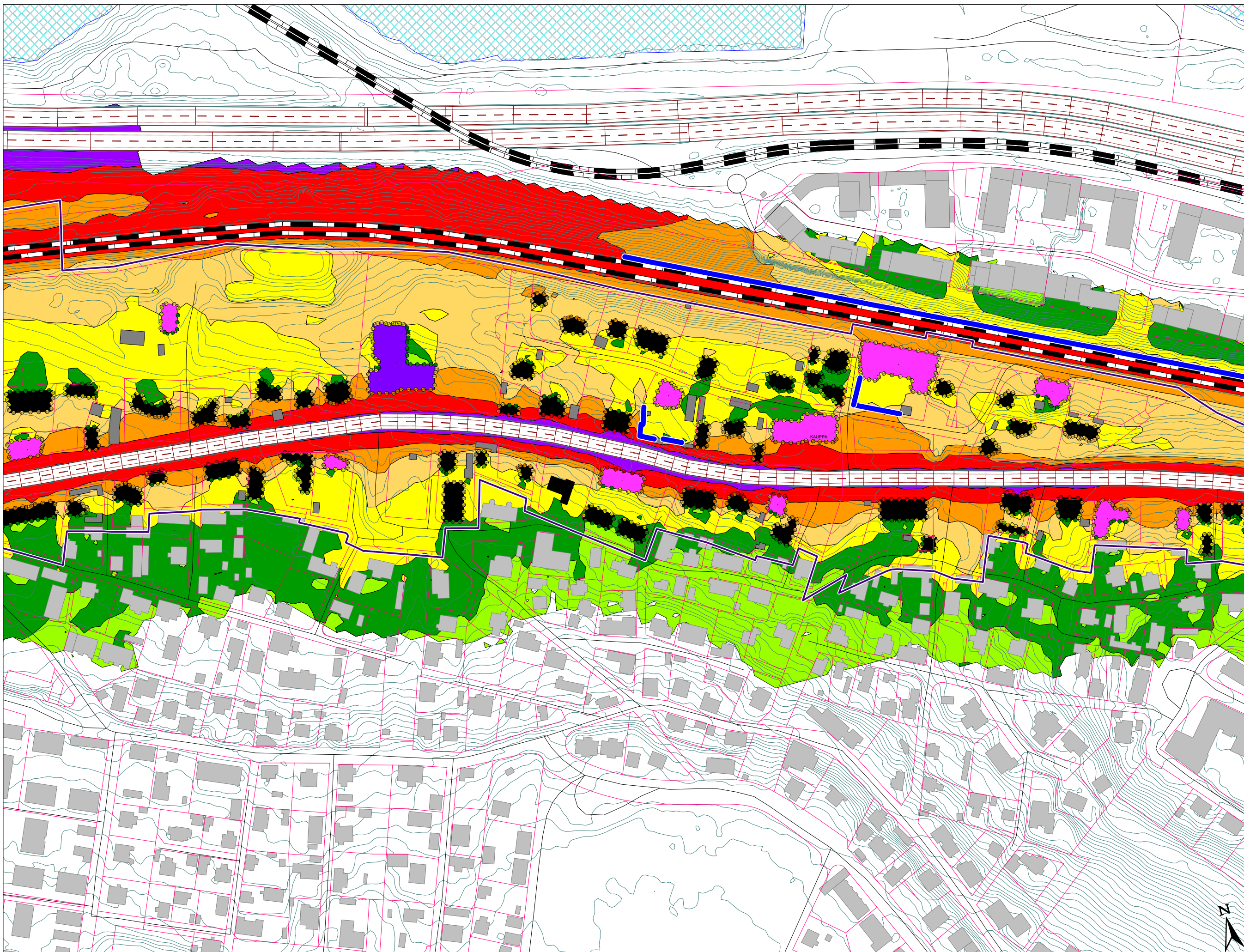
**Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot**
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

Päiväajan keskiäänitaso
 $L_{Aeq, 7-22}$

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040, Nykyiset rakennukset

Melukartta
Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

**Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot**
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkisen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

Päiväajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 7-22}$

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040, Nykyiset rakennukset

Melukartta
Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

**Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot**
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

Yöajan keskiäänitaso
 $L_{Aeq, 22-7}$

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB

Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040, Nykyiset rakennukset

Melukartta
Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

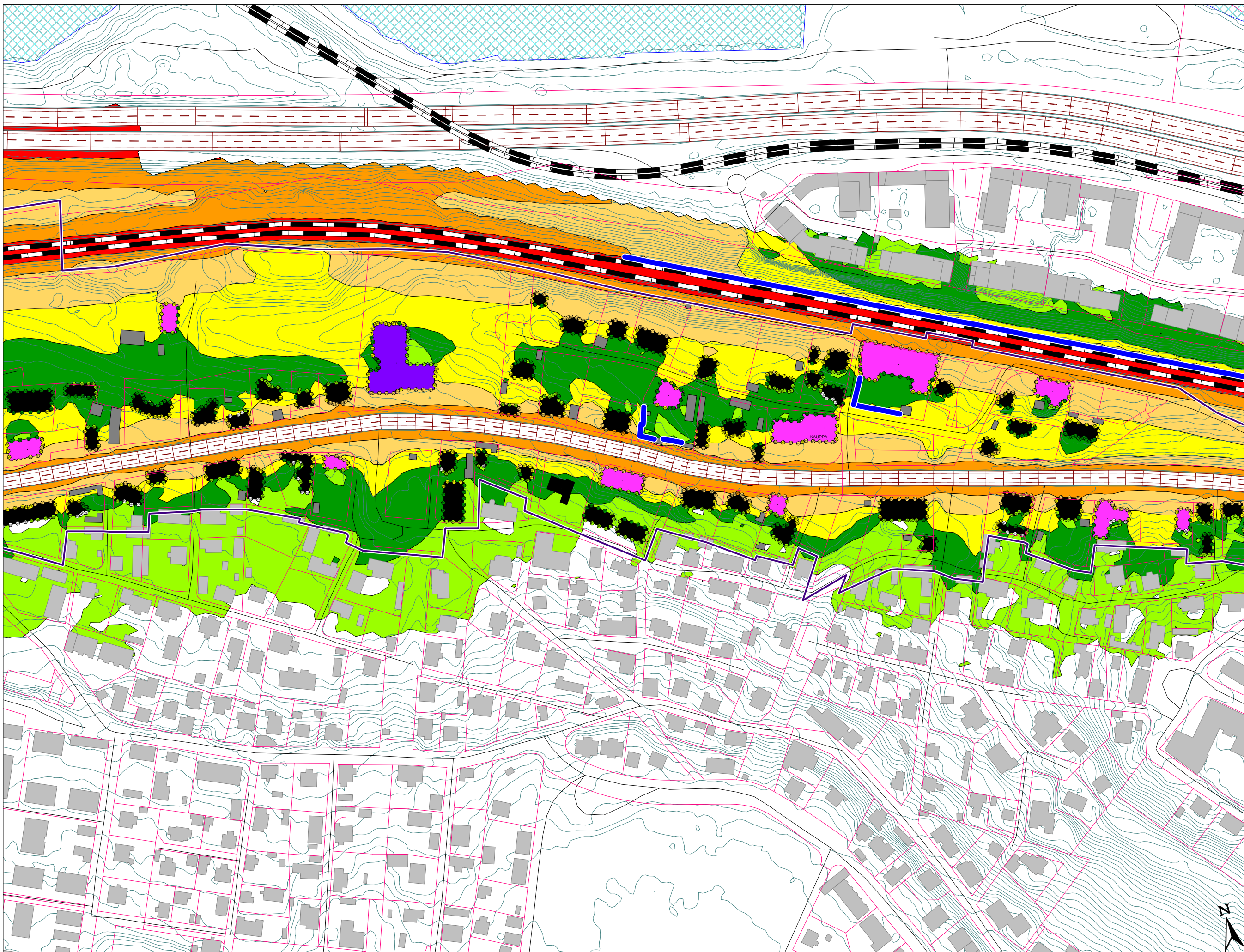
Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkisen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

Yöajan keskiäänitaso
 $L_{Aeq, 22-7}$

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040, Nykyiset rakennukset

Melukartta
Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

**Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot**
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

Yöajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 22-7}$

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040

Melukartta

Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

Kahdeksankulmioiden sisällä olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

Päiväajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 7-22}$

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB

Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040

Melukartta

Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

Kahdeksankulmioiden sisällä olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

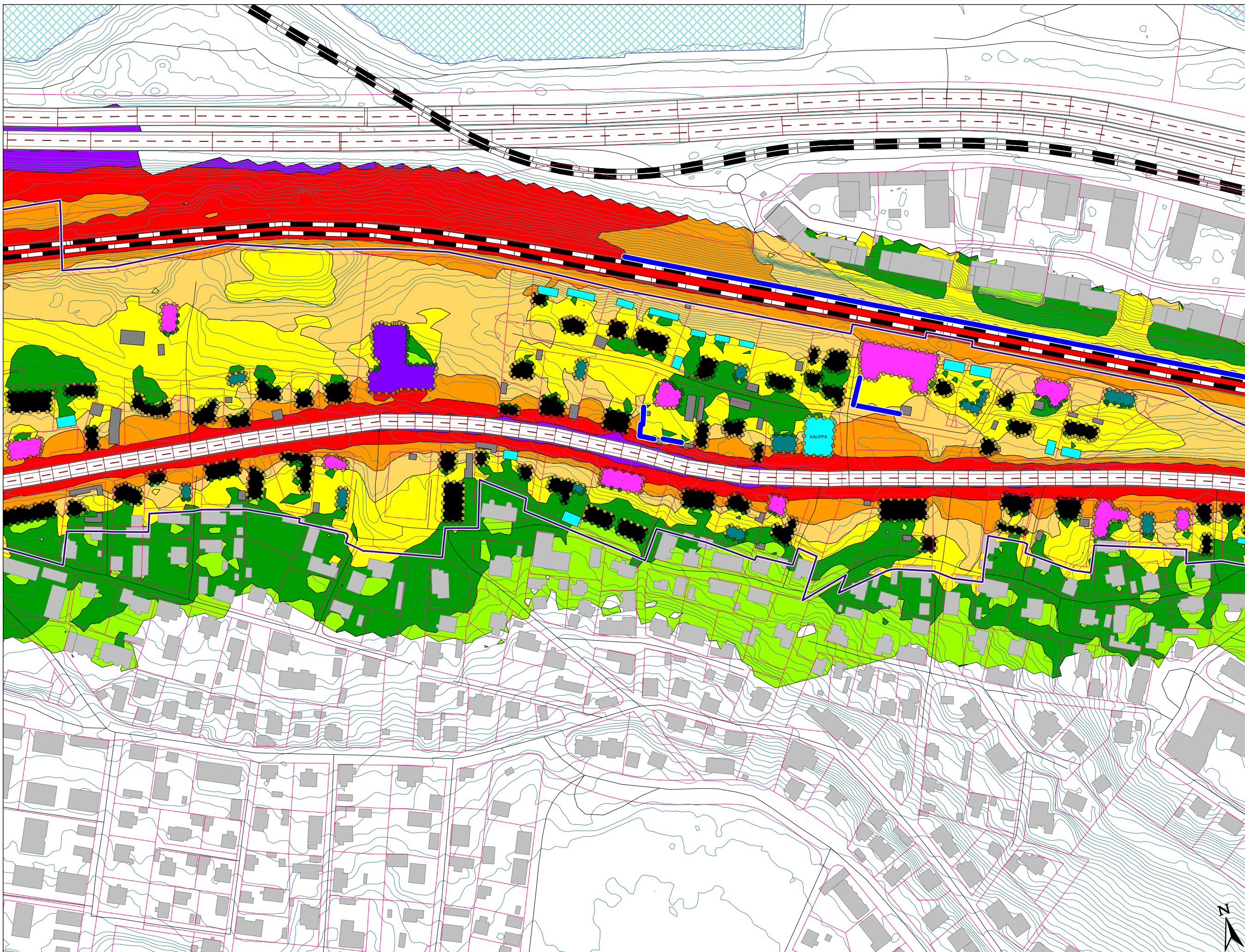
- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

Päiväajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 7-22}$

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040

Melukartta
Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

**Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot**
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

Ulkopuolinen rakennus
Asuinrakennus
Muu rakennus
Liike- tai julkisen rakennus
Kirkollinen rakennus
Suuniteltu asuinrakennus
Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

Päiväajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 7-22}$

< 45 dB
> 45 dB
> 50 dB
> 55 dB
> 60 dB
> 65 dB
> 70 dB
> 75 dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040

Melukartta

Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

Kahdeksankulmioiden sisällä olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

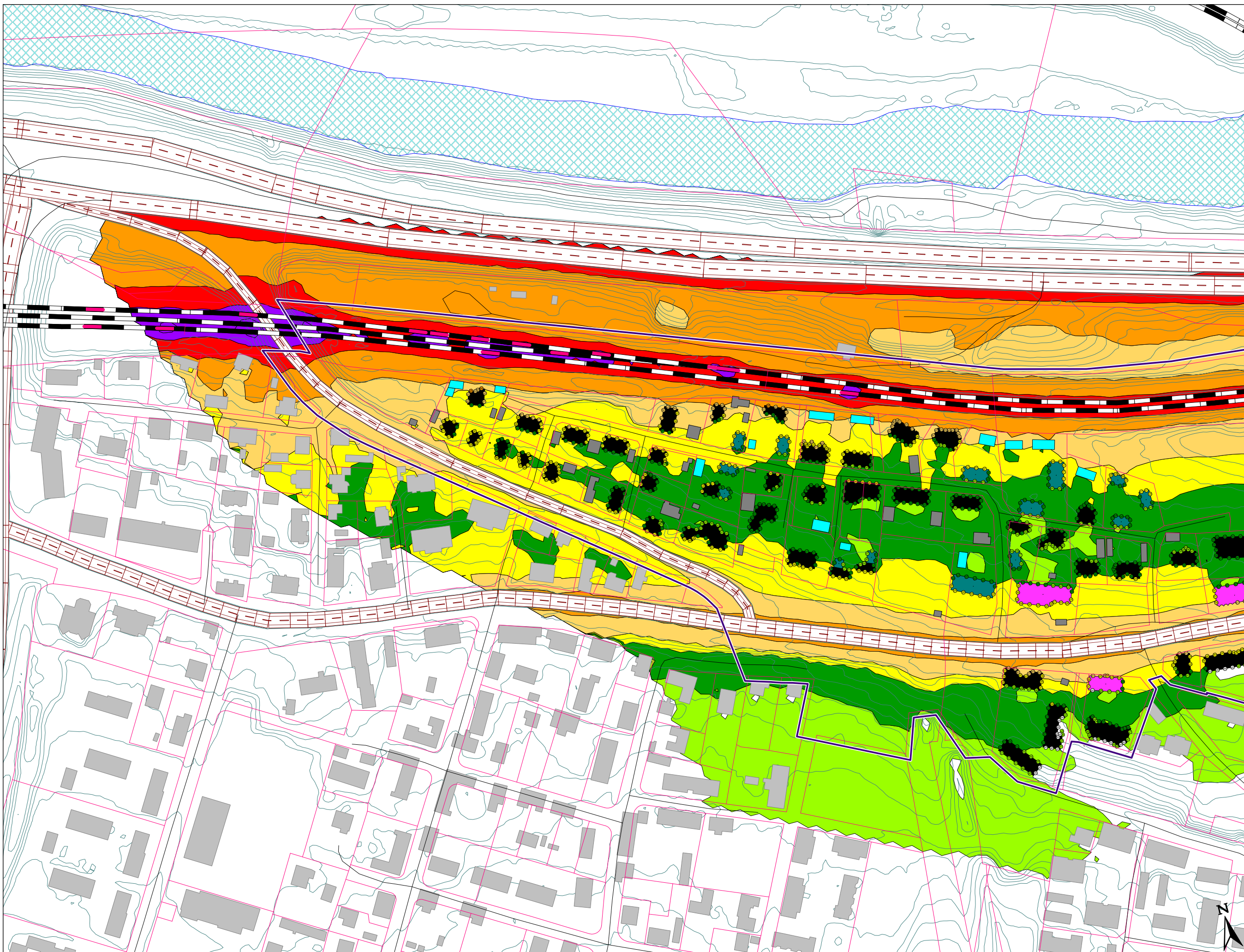
- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

Yöajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 22-7}$

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040

Melukartta
Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

**Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot**
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

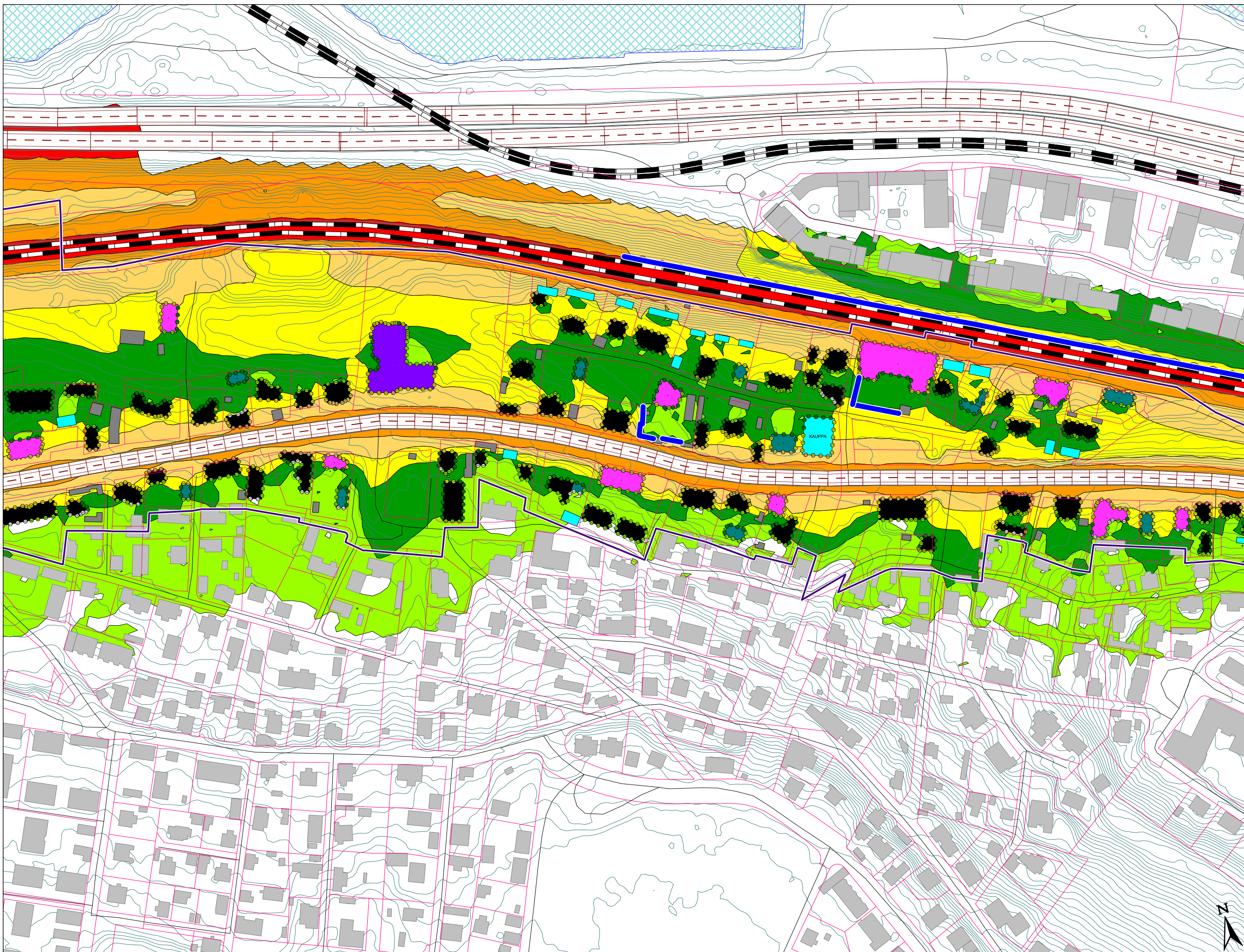
- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkisen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

Yöajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 22-7}$

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040

Melukartta
Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

**Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot**
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkisen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

Yöajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 22-7}$

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040 meluntorjunta

Melukartta

Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

Kahdeksankulmioiden sisällä olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

- Olemassa oleva melueste
- Suunniteltu melueste

Päiväajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 7-22}$

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB

Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040 meluntorjunta

Melukartta

Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

Kahdeksankulmioiden sisällä olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

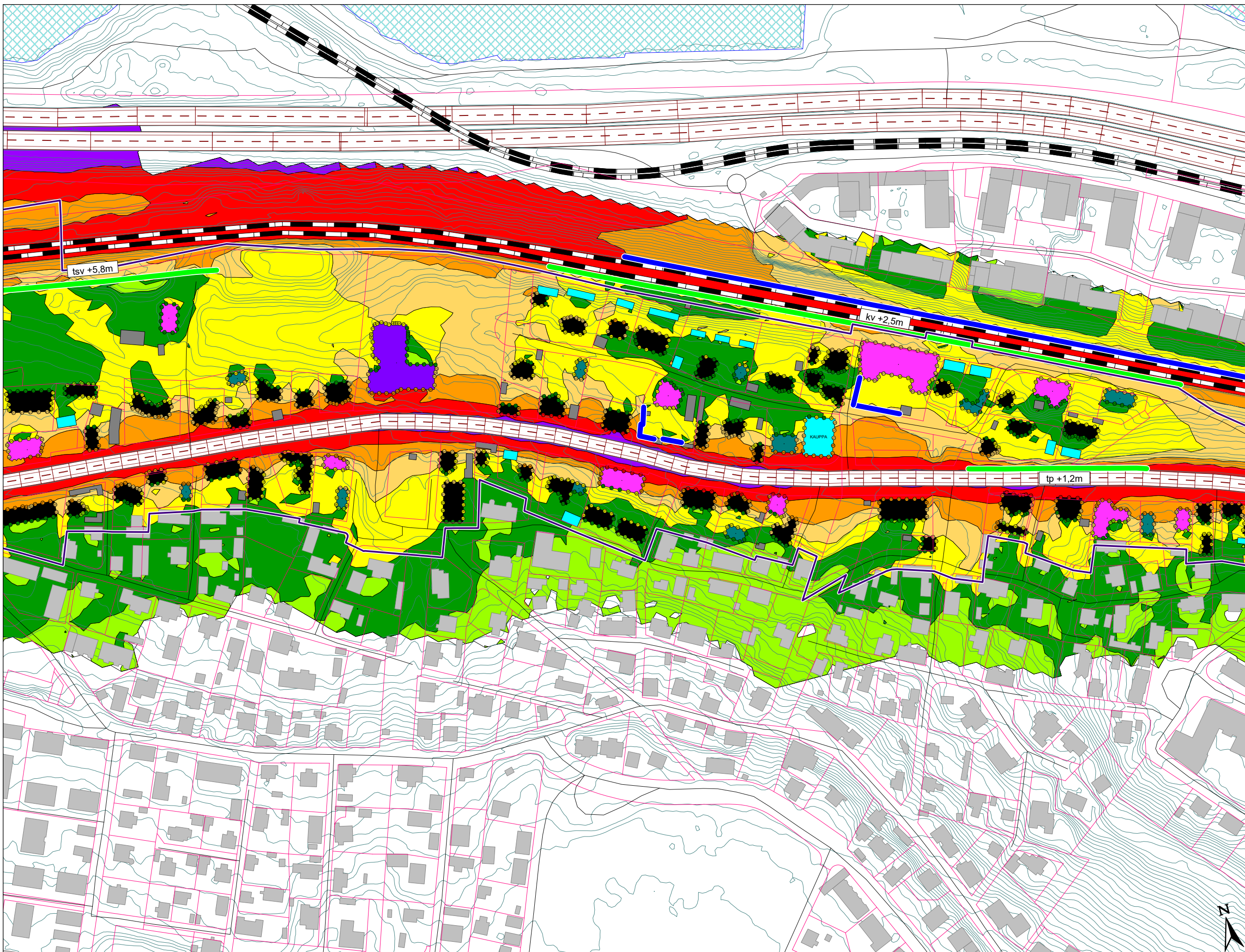
- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

- Olemassa oleva melueste
- Suunniteltu melueste

Päiväajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 7-22}$

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040 meluntorjunta

Melukartta
Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

**Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot**
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

Ulkopuolinen rakennus
Asuinrakennus
Muu rakennus
Liike- tai julkinen rakennus
Kirkollinen rakennus
Suunniteltu asuinrakennus
Suunniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste
Suunniteltu melueste

Päiväajan keskiäänitaso
 $L_{Aeq, 7-22}$

< 45 dB
> 45 dB
> 50 dB
> 55 dB
> 60 dB
> 65 dB
> 70 dB
> 75 dB

Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040 meluntorjunta

Melukartta

Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

Kahdeksankulmioiden sisällä olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

- Olemassa oleva melueste
- Suunniteltu melueste

Yöajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 22-7}$

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040 meluntorjunta

Melukartta

Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

Kahdeksankulmioiden sisällä olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

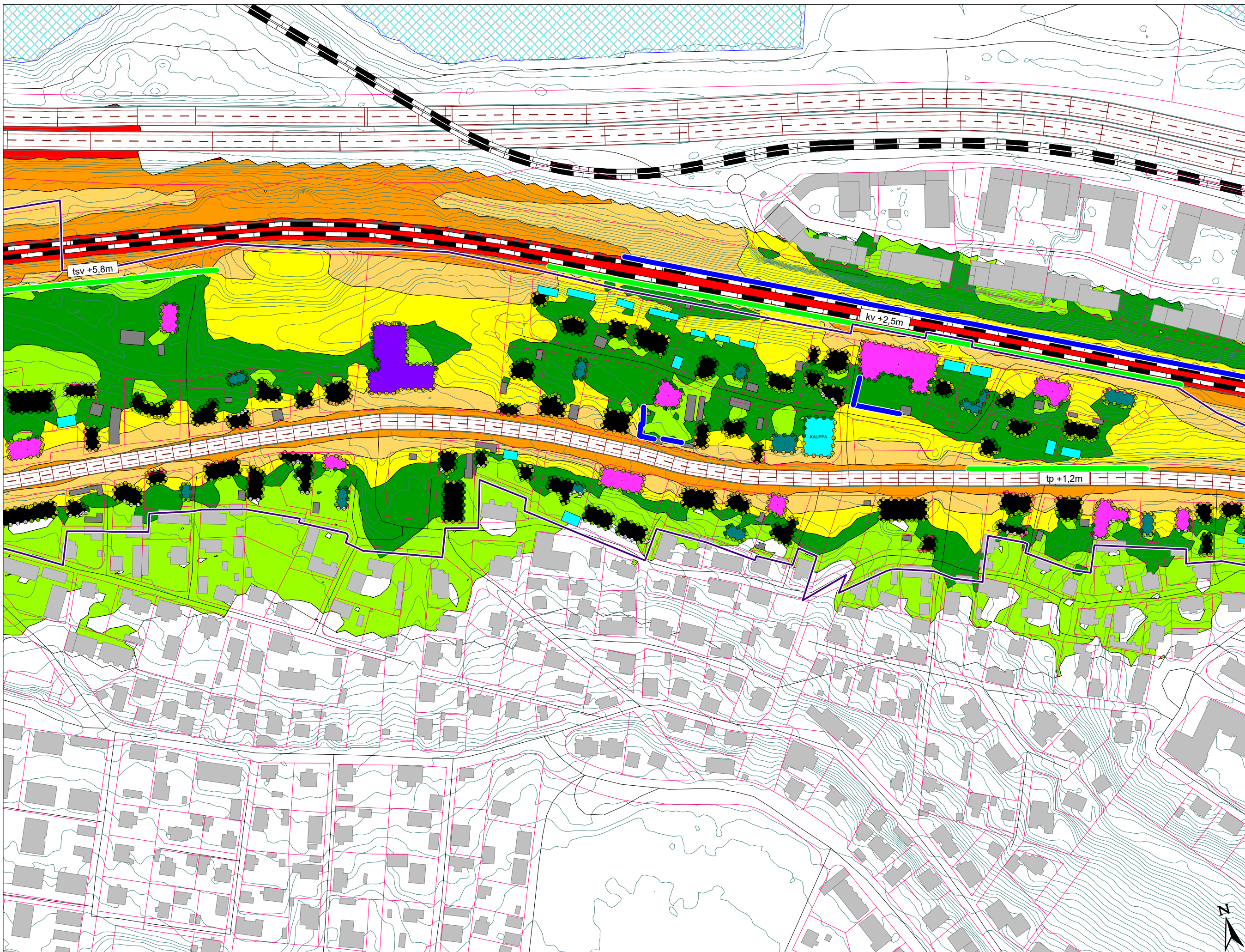
- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

- Olemassa oleva melueste
- Suunniteltu melueste

Yöajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 22-7}$

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040 meluntorjunta

Melukartta
Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella

**Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot**
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

Ulkopuolinen rakennus
Asuinrakennus
Muu rakennus
Liike- tai julkisen rakennus
Kirkollinen rakennus
Suunniteltu asuinrakennus
Suunniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste
Suunniteltu melueste

Yöajan keskiäänitaso
 $L_{Aeq, 22-7}$

< 45 dB
> 45 dB
> 50 dB
> 55 dB
> 60 dB
> 65 dB
> 70 dB
> 75 dB

Pispalan asemakaava,
Tampere

**ENNUSTE V. 2040,
nykyiset rakennukset
Enimmäisäänitasot
yöaikaan [dB]**

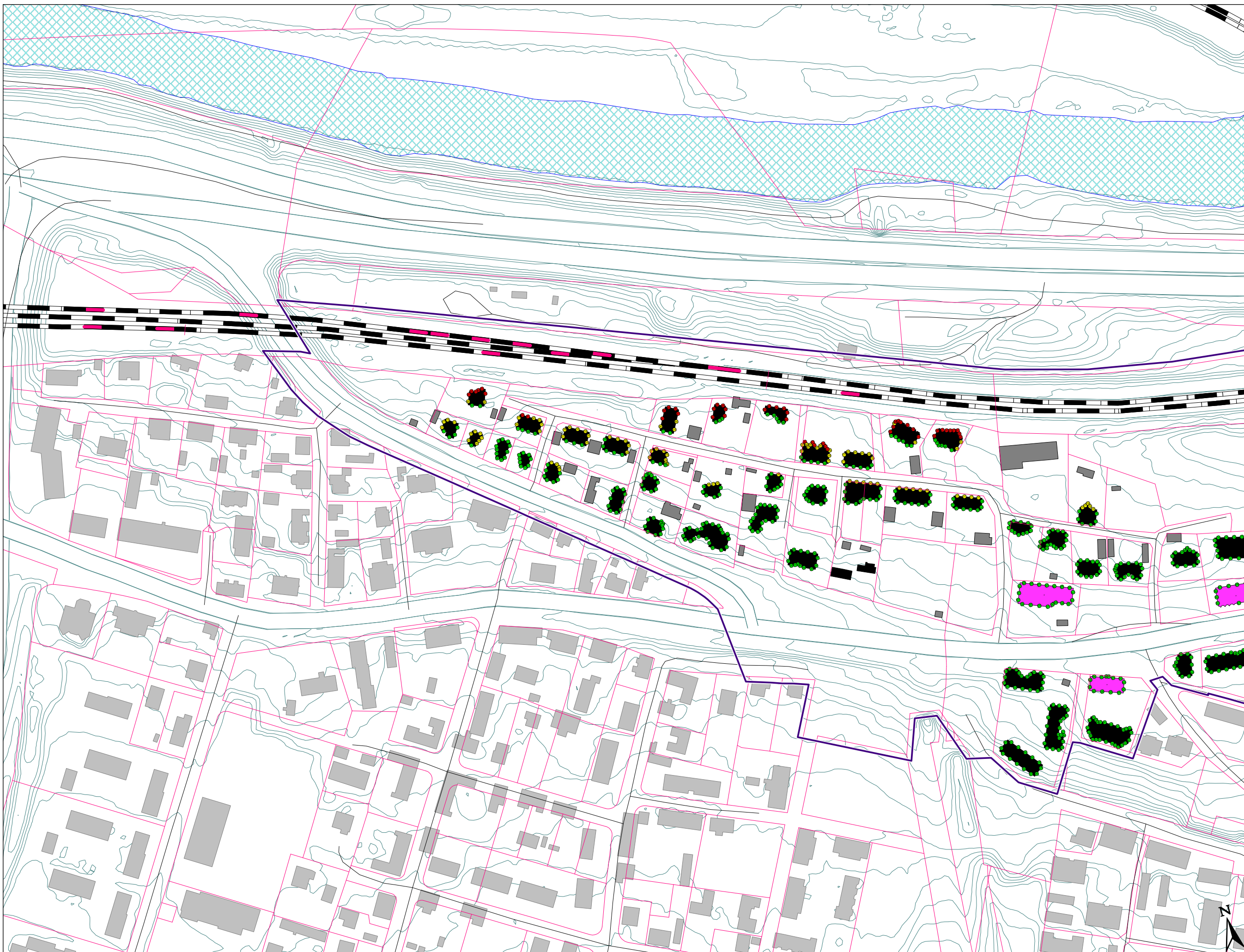
Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
raideliikenteen yöajan
hetkelliset enimmäisäänitasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkisen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

**Yöajan hetkelliset
enimmäisäänitasot**
 L_{Amax}

- ... ≤ 45 dB
- 45 < ... ≤ 50 dB
- 50 < ... ≤ 55 dB
- 55 < ... ≤ 60 dB
- 60 < ... ≤ 65 dB
- 65 < ... ≤ 70 dB
- 70 < ... ≤ 75 dB
- 75 < ... ≤ 80 dB
- 80 < ... dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

**ENNUSTE V. 2040,
nykyiset rakennukset
Enimmäisäänitasot
yöaikaan [dB]**

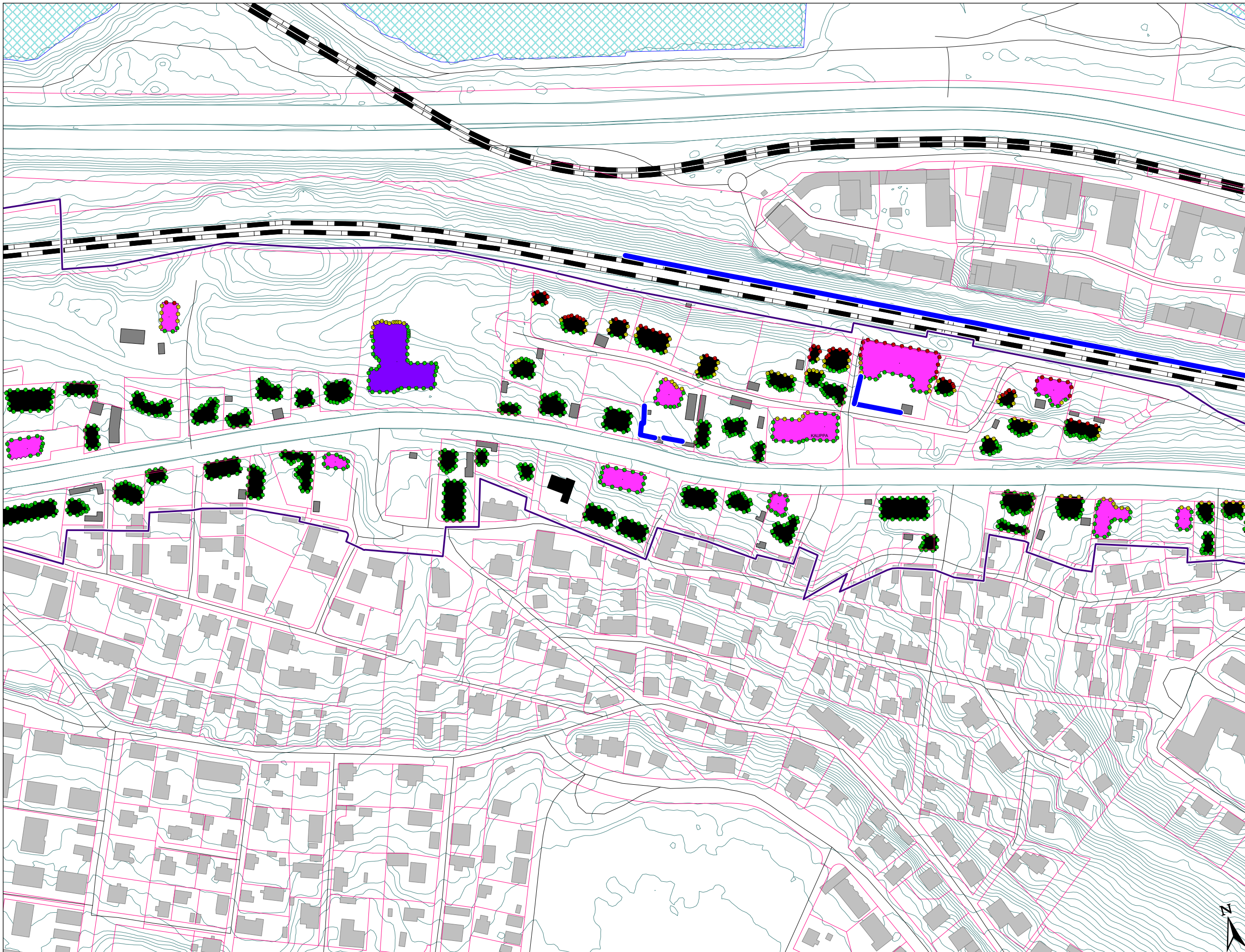
Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
raideliikenteen yöajan
hetkelliset enimmäisäänitasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

**Yöajan hetkelliset
enimmäisäänitasot**
 L_{Amax}

- ... ≤ 45 dB
- 45 < ... ≤ 50 dB
- 50 < ... ≤ 55 dB
- 55 < ... ≤ 60 dB
- 60 < ... ≤ 65 dB
- 65 < ... ≤ 70 dB
- 70 < ... ≤ 75 dB
- 75 < ... ≤ 80 dB
- 80 < ... dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

**ENNUSTE V. 2040,
nykyiset rakennukset
Enimmäisäänitasot
yöaikaan [dB]**

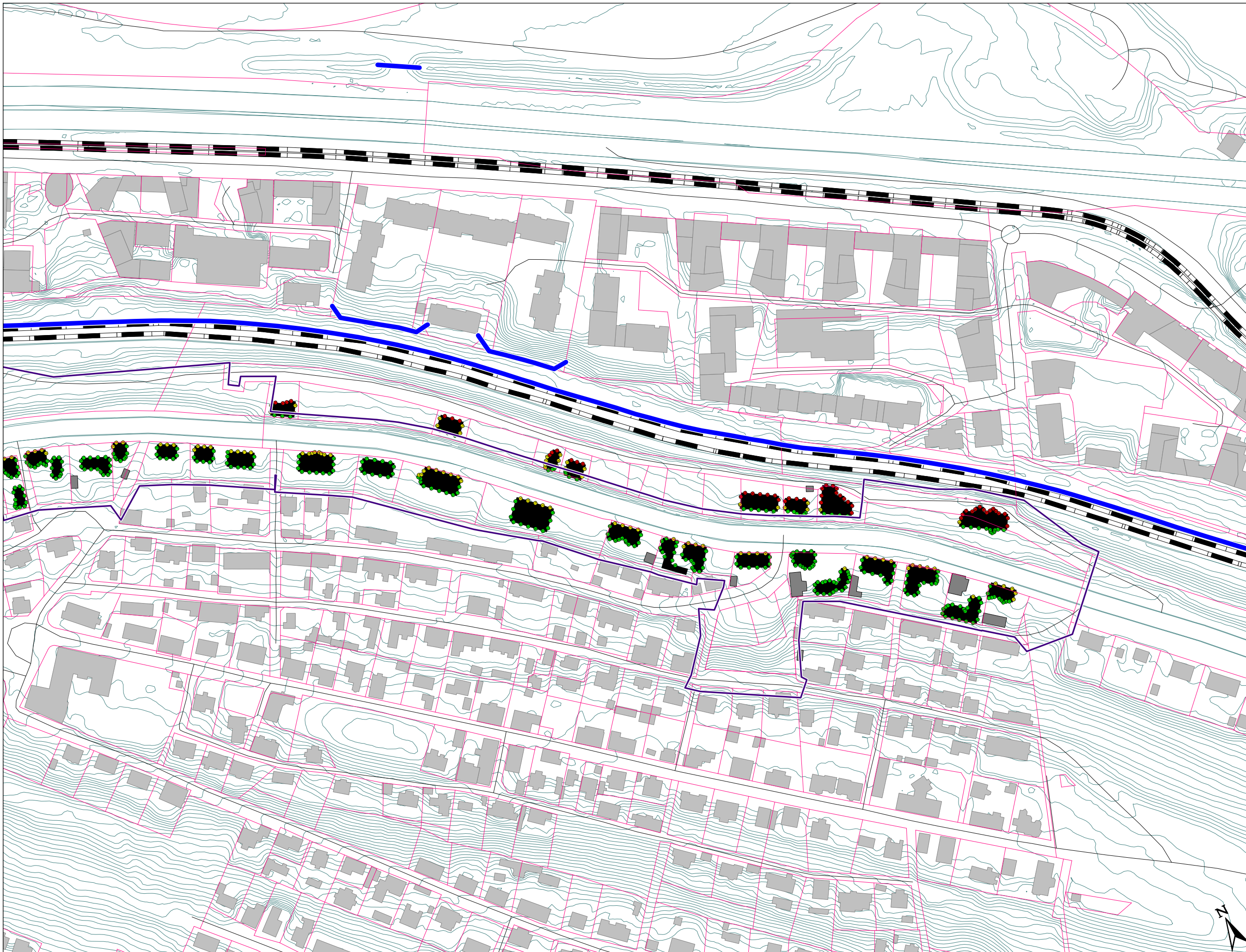
Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
raideliikenteen yöajan
hetkelliset enimmäisäänitasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

**Yöajan hetkelliset
enimmäisäänitasot**
 L_{Amax}

- ... <= 45 dB
- 45 < ... <= 50 dB
- 50 < ... <= 55 dB
- 55 < ... <= 60 dB
- 60 < ... <= 65 dB
- 65 < ... <= 70 dB
- 70 < ... <= 75 dB
- 75 < ... <= 80 dB
- 80 < ... dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040 Enimmäisäänitasot yöaikaan [dB]

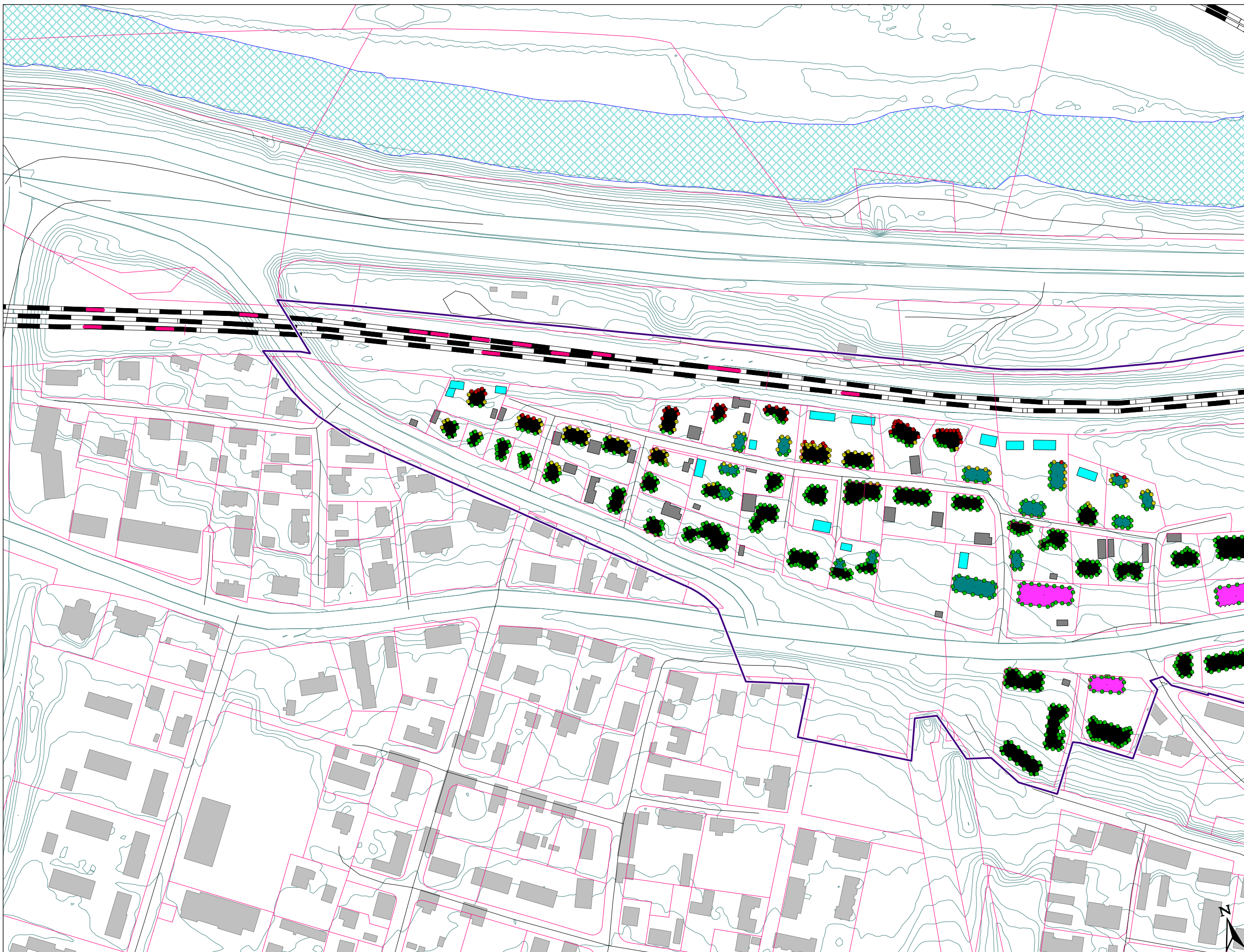
Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
raide liikenteen yöajan
hetkelliset enimmäisäänitasot
ilman julkisivu heijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkisen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

Yöajan hetkelliset enimmäisäänitasot L_{Amax}

- ... ≤ 45 dB
- 45 < ... ≤ 50 dB
- 50 < ... ≤ 55 dB
- 55 < ... ≤ 60 dB
- 60 < ... ≤ 65 dB
- 65 < ... ≤ 70 dB
- 70 < ... ≤ 75 dB
- 75 < ... ≤ 80 dB
- 80 < ... dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040 Enimmäisäänitasot yöaikaan [dB]

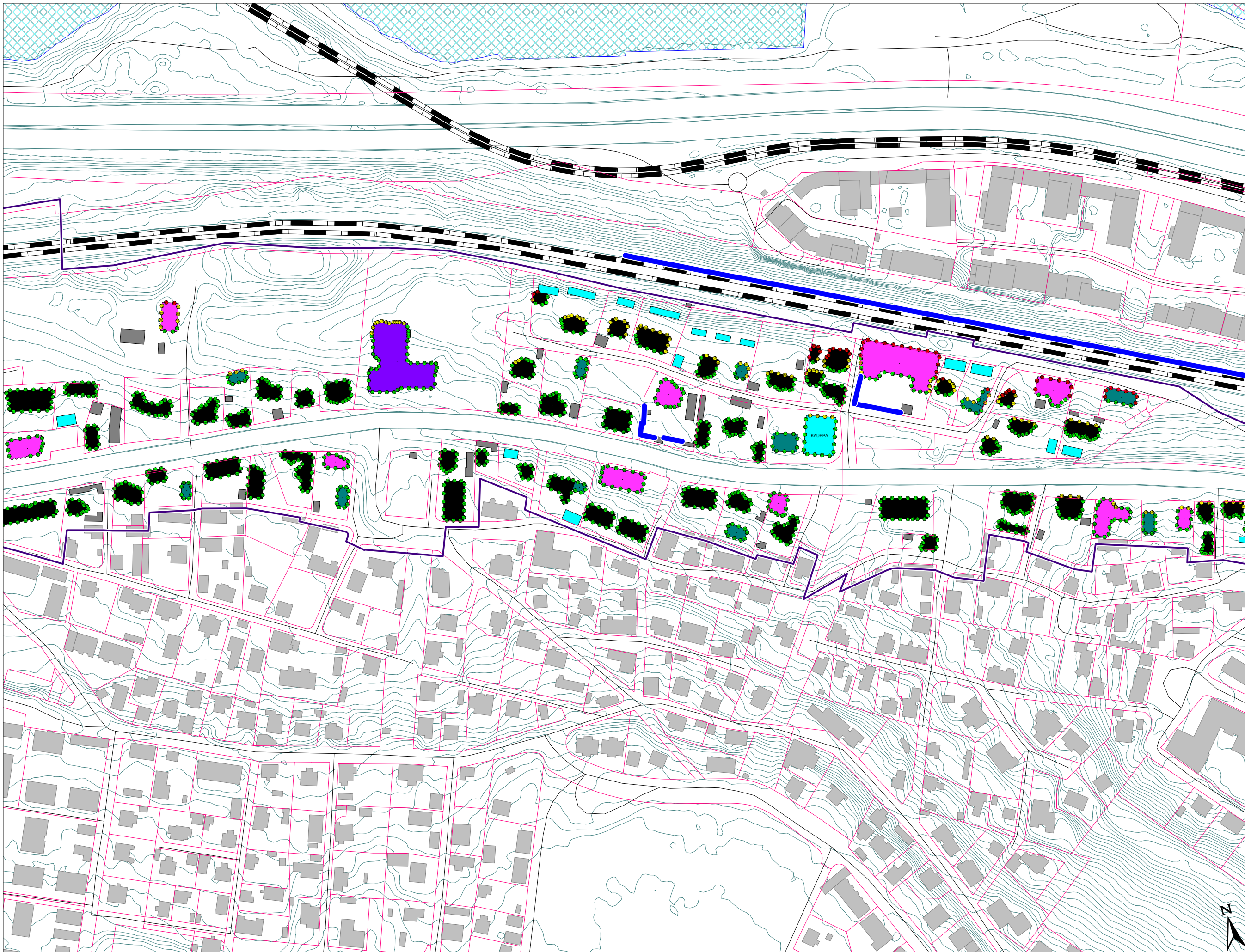
Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
raideliikenteen yöajan
hetkelliset enimmäisäänitasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

Yöajan hetkelliset
enimmäisäänitasot
 L_{Amax}

- ... ≤ 45 dB
- 45 < ... ≤ 50 dB
- 50 < ... ≤ 55 dB
- 55 < ... ≤ 60 dB
- 60 < ... ≤ 65 dB
- 65 < ... ≤ 70 dB
- 70 < ... ≤ 75 dB
- 75 < ... ≤ 80 dB
- 80 < ... dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

ENNUSTE V. 2040 Enimmäisäänitasot yöaikaan [dB]

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
raideliikenteen yöajan
hetkelliset enimmäisäänitasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkisen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

Olemassa oleva melueste

**Yöajan hetkelliset
enimmäisäänitasot**
 L_{Amax}

- ... <= 45 dB
- 45 < ... <= 50 dB
- 50 < ... <= 55 dB
- 55 < ... <= 60 dB
- 60 < ... <= 65 dB
- 65 < ... <= 70 dB
- 70 < ... <= 75 dB
- 75 < ... <= 80 dB
- 80 < ... dB

Pispalan asemakaava,
Tampere

**ENNUSTE V. 2040
meluntorjunta
Enimmäisäänitasot
yöaikaan [dB]**

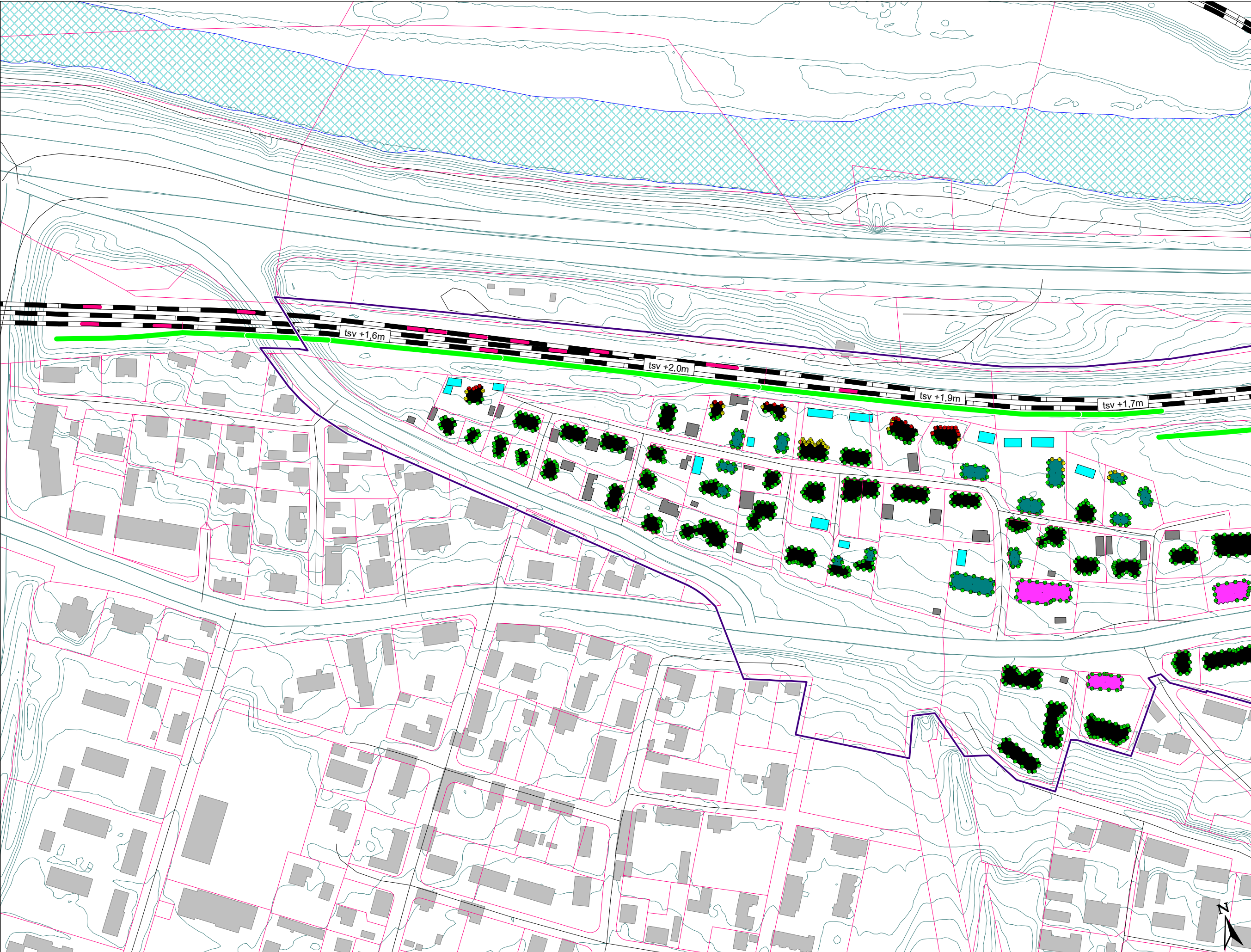
Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
raideliikenteen yöajan
hetkelliset enimmäisäänitasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

- Olemassa oleva melueste
- Suunniteltu melueste

**Yöajan hetkelliset
enimmäisäänitasot**
 L_{Amax}

...	≤ 45 dB
	$45 < ... \leq 50$ dB
	$50 < ... \leq 55$ dB
	$55 < ... \leq 60$ dB
	$60 < ... \leq 65$ dB
	$65 < ... \leq 70$ dB
	$70 < ... \leq 75$ dB
	$75 < ... \leq 80$ dB
	$80 < ...$ dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

**ENNUSTE V. 2040
meluntorjunta
Enimmäisäänitasot
yöaikaan [dB]**

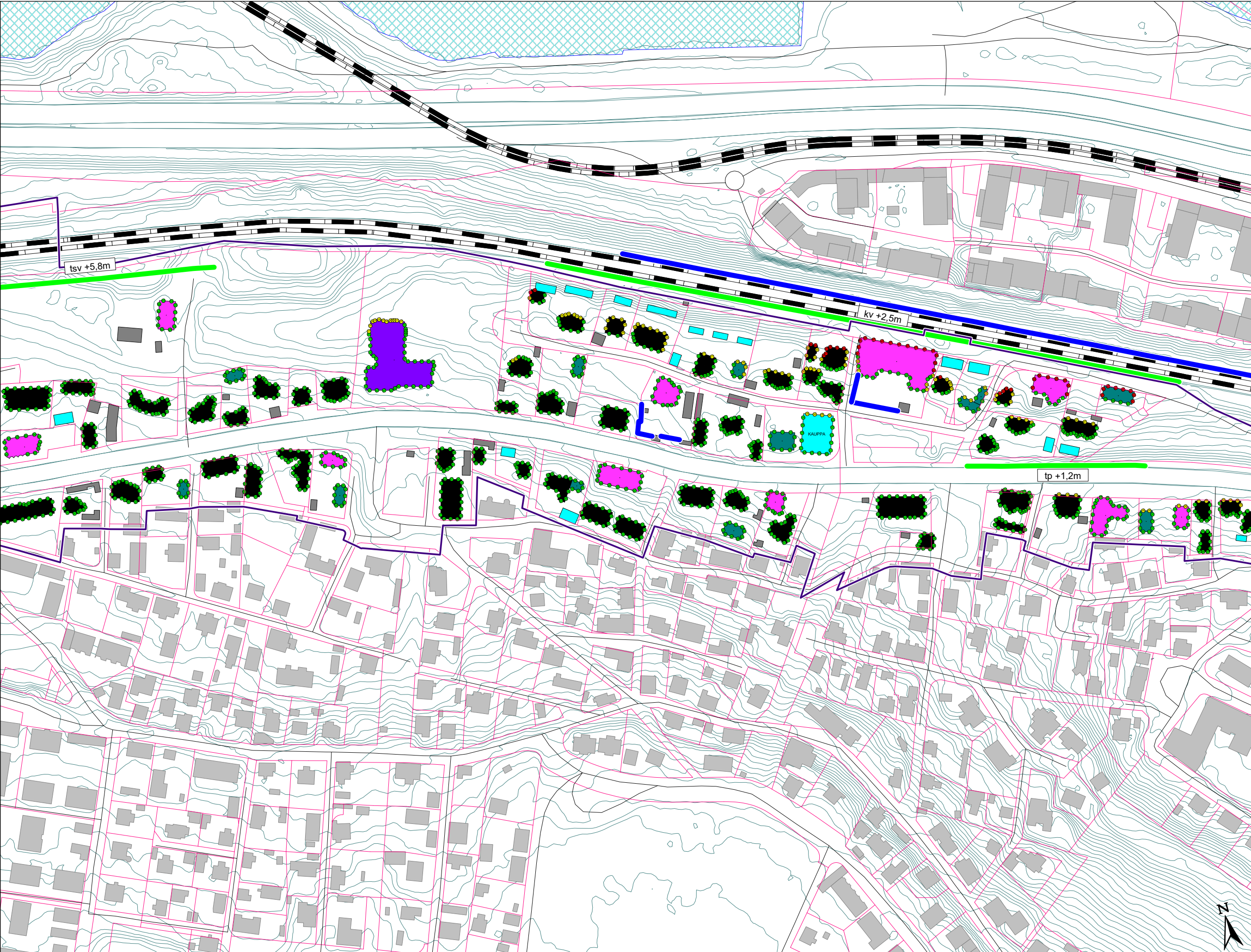
Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
raideliikenteen yöajan
hetkelliset enimmäisäänitasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

- Olemassa oleva melueste
- Suunniteltu melueste

**Yöajan hetkelliset
enimmäisäänitasot**
 L_{Amax}

...	≤ 45 dB
	$45 < ... \leq 50$ dB
	$50 < ... \leq 55$ dB
	$55 < ... \leq 60$ dB
	$60 < ... \leq 65$ dB
	$65 < ... \leq 70$ dB
	$70 < ... \leq 75$ dB
	$75 < ... \leq 80$ dB
	$80 < ...$ dB



Pispalan asemakaava,
Tampere

**ENNUSTE V. 2040
meluntorjunta
Enimmäisäänitasot
yöaikaan [dB]**

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
raideliikenteen yöajan
hetkelliset enimmäisäänitasot
ilman julkisivuheijastusta

- Ulkopuolinen rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Suuniteltu asuinrakennus
- Suuniteltu muu rakennus

- Olemassa oleva melueste
- Suunniteltu melueste

**Yöajan hetkelliset
enimmäisäänitasot**
 L_{Amax}

...	≤ 45 dB
	$45 < ... \leq 50$ dB
	$50 < ... \leq 55$ dB
	$55 < ... \leq 60$ dB
	$60 < ... \leq 65$ dB
	$65 < ... \leq 70$ dB
	$70 < ... \leq 75$ dB
	$75 < ... \leq 80$ dB
	$80 < ...$ dB

