

TYÖ: 12997
9.4.2025

LIIKENNEMELUSELVITYS

ASEMAKAAVA NRO 8856
SANTALAHTI, TAMPERE



bst
arkkitehdit

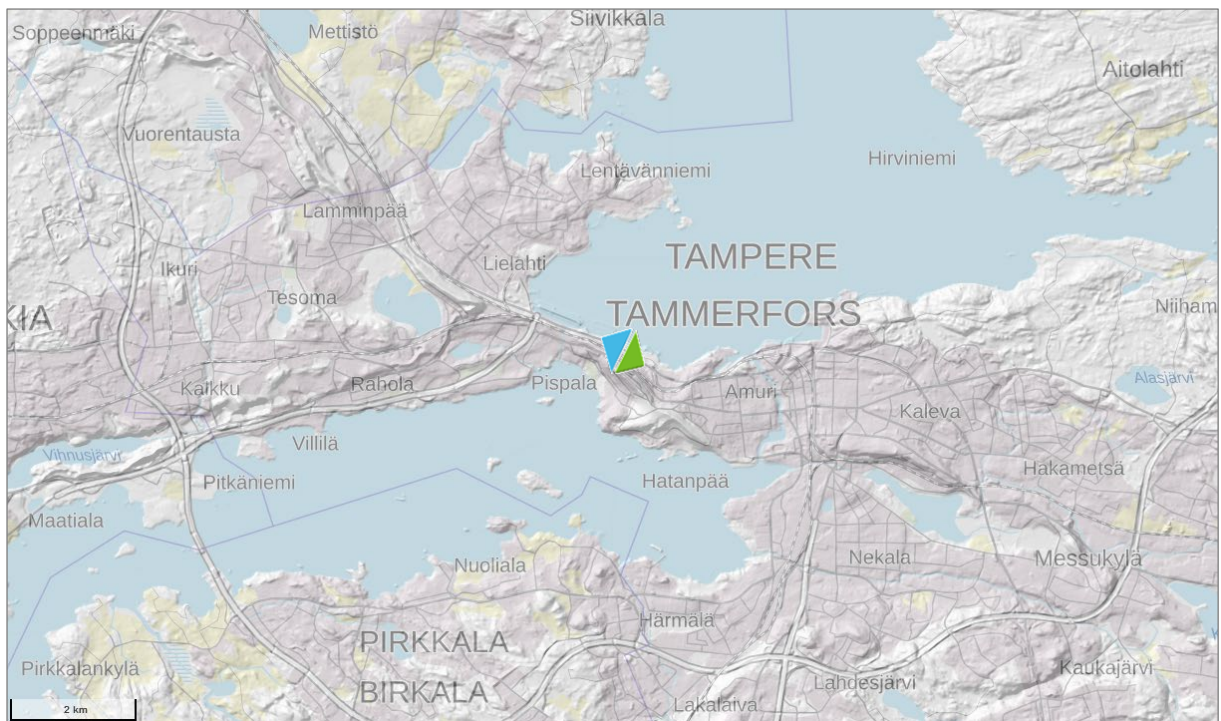
TARATEST OY
Turkkirata 9 A
33960 Pirkkala
p. 03-368 3322
www.taratest.fi

Johdanto	3
2 Sovellettavat ohjearvot ja määräykset	4
2.1. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992	4
2.2. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä	4
2.3. Voimassa olevat asemakaavamääräykset	4
2.4. Tampereen Kaupungin melulinjaus 2019	5
2.5. Melun ja tärinän torjunta maankäytön suunnittelussa	5
2.6. Hetkellinen enimmäisäänitaso	5
3 Laskentamenetelmät ja lähtötiedot	5
3.1. Laskentamenetelmä ja maastomalli	5
3.2. Epävarmuustekijät ja laskentaparametrit	6
3.3. Mallinnuksessa käytetyt liikennetiedot	6
4 Liikennemelulaskenta	8
5 Ulko-oleskelualueisiin kohdistuvat melutasot	8
5.1. Pahvitehdas 1006-5	8
5.2. Puistoalueet, 9903-0, 1225-9, 2-186	8
6 Julkisivuihin kohdistuvat melutasot	9
7 Parvekkeiden toteuttamismahdollisuudet	9
8 Asuntojen avautuminen hiljaiselle puolelle	10
9 Johtopäätökset ja suositukset kaavamääräyksistä	10
Lähteet ja viitteet	12
Liitteet	12

Johdanto

Taratest Oy on laatinut Pohjola Rakennus Oy:n toimeksiannosta melulaskentamalliin pohjautuvan liikennemeluselivityksen Tampereen Santalahden Pahvitehtaan korttelin alueelle, kohteen uudelleen kaavoitusta varten. Asemakaavamuutoksen tavoitteena on tarkistaa asemakaavan pääkäyttötarkoitusta sekä suojelumääräyksiä. Muutosalue käsittää kiinteistöt 837-221-1006-5, 837-221-1008-30, 837-221-1007-4, 837-221-1008-6, 837-221-1225-9, 837-221-9903-0, 837-601-2-186 sekä 837-221-9901-0 (katualue). Tarkastettava kaava-alue sijaitsee n. 2,5 km länteen kaupungin keskustasta Santalahden kaupunginosassa, pohjoiseen johtavan rautatien ja Rantatien välisellä alueella. Kaava-alue rajautuu koillisessa Rantatiehen ja Pahvitehtaanraittiin, kaakossa asuinkerrostalotontteihin, lounaassa Uranraittiin sekä luoteessa asuinkerrostalotonttiin ja Santalahden aukioon.

Ympäristöön vaikuttavat, merkittävimmät melunlähteet ovat Tampere-Seinäjoki päärata, Paasikiventie, Paasikivenkatu, Pispalan Valtatie ja Rantatie. Selvityksessä on tarkasteltu asemakaava-alueeseen kohdistuvia, tie- ja raideliikenteestä aiheutuvia melutasoja nykytilanteen sekä ennustetilanteen 2040 mukaisilla liikennemäärillä. Selvityksessä on tarkasteltu asemakaava-alueeseen kohdistuvia melutasoja tie- ja raideliikennemelunlähteet huomioivilla mallinnoilla. Lisäksi laskennoilla on tarkasteltu suunnittelukohteen rakennusten julkisivuihin ja parvekkeisiin kohdistuvia melutasoja sekä tarvittaessa määritetty meluntorjuntasuosituksia piha ja puisto-alueille. Laadittujen melumallinnusten perusteella on annettu suosituksia alueen asemakaavamääräyksistä.



Kuva 1. Selvityskohteen sijainti esitettynä kartalla, aineisto © MML 1/2025.

2 Sovellettavat ohjearvot ja määräykset

2.1. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992

Melutason ohjearvot ulkona, 2§

Nykyisillä asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason päiväohjearvoa $L_{Aeq7-22}$ 55 dB eikä yöohjearvoa $L_{Aeq22-7}$ 50 dB. Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei kuitenkaan sovelleta yöohjearvoja. [1]

Melutason ohjearvot sisällä, 3§

Asuin-, potilas- ja majoitushuoneissa on ohjeena, että ulkoa kantautuva melutaso sisällä alittaa melun A-painotetun ekvivalenttitason päiväohjearvon $L_{Aeq7-22}$ 35 dB ja yöohjearvon $L_{Aeq7-22}$ 30 dB. Opetus- ja kokoontumistiloissa sovelletaan ainoastaan melutason päiväohjearvoa $L_{Aeq7-22}$ 35 dB, sekä liike- ja toimistohuoneissa päiväohjearvoa $L_{Aeq7-22}$ 45 dB. [1]

2.2. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä

Melutason ohjearvot ulkona

Virkistykseen käytettävät rakennuksen piha- ja oleskelualueet on suunniteltava ja toteutettava siten, että melun keskiäänitaso ei ylitä 55 desibeliä kello 7-22 ja viherhuoneet siten, että melun keskiäänitaso ei ylitä 45 desibeliä kello 7-22, ellei asemakaavasta muuta johdu. [3]

Melutason ohjearvot sisällä

Asuntojen, majoitus- tai potilashuoneiden välillä pienin sallittu äänitasoeroluku $D_{nT,w}$ on 55 dB. Rakennuksen, jossa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, ulkovaipan ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava siten, että ääneneristys on vähintään 30 dB ja impulssimaisen, kapeakaistaisen tai pienitaajuuden melun keskiäänitaso ei ylitä nukkumiseen tai lepoon käytettävissä huoneissa 25 desibeliä, ellei asemakaavasta muuta johdu. [2]

Taulukko 1. Yleiset melutason ohjearvot ulkona ja sisätiloissa

Yleiset melutason ohjearvot	Melun A-painotettu keskiäänitaso, (ekvivalenttitaso) L_{Aeq}	
	Päivällä klo 7 - 22	Yöllä klo 22 - 7
Ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet	55 dB	45-50 dB *
Loma-asumiseen käytettävät alueet	45 dB	40 dB
Oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	-
Sisällä		
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

2.3. Voimassa olevat asemakaavamääräykset

Santalahden alueen voimassa olevassa asemakaavassa [4] mainitaan: ”Melun A-painotettu ekvivalenttitaso L_{Aeq} saa olla asuinhuoneissa päiväaikana (klo 7-22) enintään 35 dB ja yöaikana (klo 22-7) 30 dB. Melun A-painotettu ekvivalenttitaso L_{Aeq} saa olla asuntojen leikkiin ja oleskeluun tarkoitetuilla pihan osilla ja oleskeluparvekkeilla päiväaikana (klo 7-22) enintään 55 dB ja yöaikana (klo 22-7) 50 dB. Pääsivustien puolella julkisivun ääneneristävyyden tulee olla vähintään 38 dB ja siitä itä- ja länsisuuntaan kääntyvien julkisivujen 35 dB. Radan puolella julkisivun ääneneristävyyden tulee olla vähintään 35 dB ja radan pinnan ylittävien julkisivun osien ääneneristävyyden tulee olla vähintään 38 dB.”

2.4. Tampereen Kaupungin melulinjaus 2019

Tässä selvityksessä on käytetty apuna Tampereen kaupungin laatimaa melulinjausta [5], joka on hyväksytty yhdyskuntalautakunnan kokouksessa 27.8.2019. Laaditusta melulinjauksesta voidaan poiketa vähäisissä määrin vain erityisen perustellusta syystä. Melulinjauksen mukaisesti tavoitteena on, että melun ohjearvot alittuvat asuntojen sekä päiväkotien, hoito- ja oppilaitosten koko piha-alueella. Mikäli tähän ei ole mahdollista päästä on varmistuttava, että ohjearvot alittuvat ainakin pihojen oleskeluun ja leikkiin tarkoitetuilla alueilla. Keskeistä on pihan toimivuus ja käytettävyys (E).

Asuinrakennusten sekä päiväkotien, hoito- ja oppilaitosten melusuojaus on suunniteltava asianmukaisesti ja rakennettavat rakennukset ja piha-alueet tulee suojata melulta käyttöön otettaessa. Vaiheittain rakennettaessa ei saa muodostua melulta suojaamattomia uudisrakennuksia tai pihvoja (G).

Leikkialueet ja runsaassa käytössä olevat virkistysalueet osoitetaan alueille, joilla melutaso on päivällä alle 55 dB (J).

2.5. Melun ja tärinän torjunta maankäytön suunnittelussa

Selvityksen laatimisen apuna on käytetty lisäksi Uudenmaan Elinkeino-, liikenne-, ja ympäristökeskuksen laatimaa opasta Melun ja tärinän torjunnasta maankäytön suunnittelussa [6]. Oppaan mukaan keskeisin meluntorjunnan kohde kaavoituksessa on asuinalue. Koulut, päiväkodit ja muut hoitolaitokset rinnastetaan asuntoihin. Kouluja ja päiväkoteja eivät kuitenkaan koske yöajan ohjearvot.

2.6. Hetkellinen enimmäisäänitaso

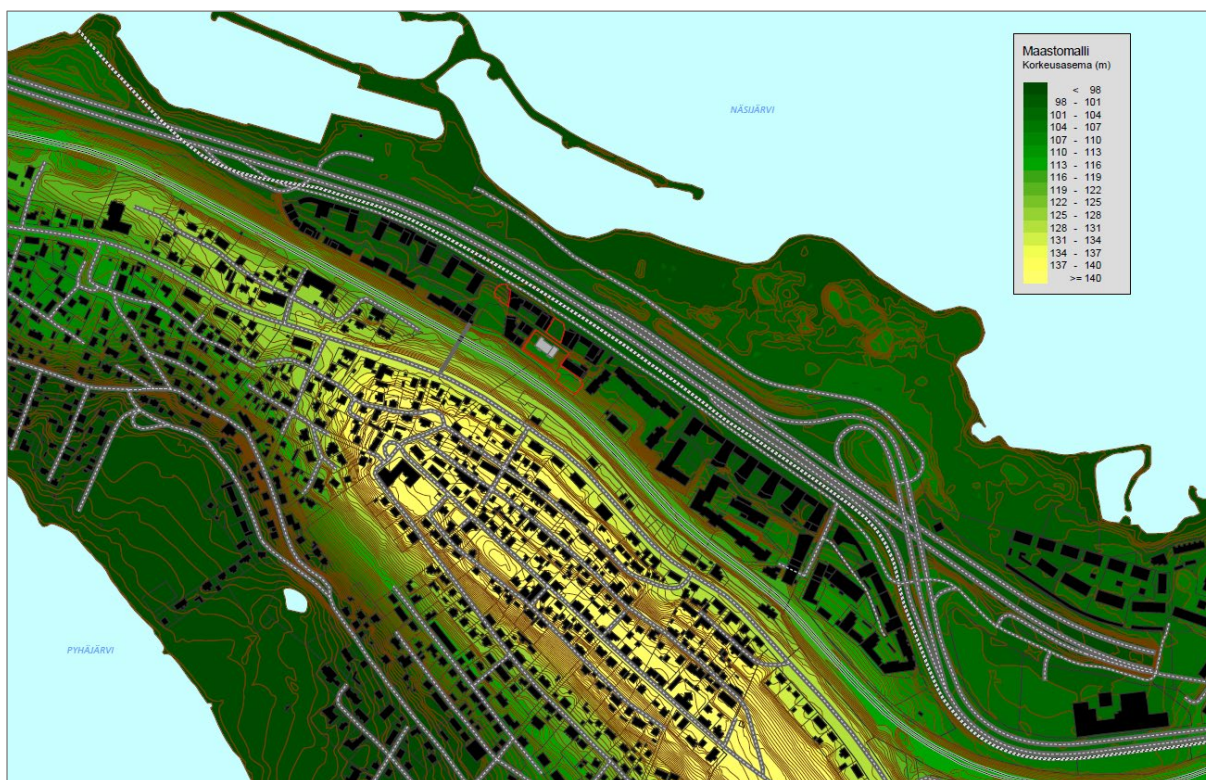
Ympäristöoppaan 108 [7] mukaan sisätilojen melutasoja voidaan tarkastella myös enimmäisäänitasoina toistuvien tie- ja raideliikenteen yöajan meluhuippujen osalta. Tarkasteltaessa rakennuksen julkisivuun kohdistuvan yöaikaisen toistuvan tyypillisen ohiajon enimmäisäänitasoa L_{Amax} , vastaavana sisätilan ohjearvona käytetään asumiseen tarkoitettujen tilojen osalta arvoa 45 dB.

3 Laskentamenetelmät ja lähtötiedot

3.1. Laskentamenetelmä ja maastomalli

Suunnittelukohteen melumallinnus on tehty SoundPlan 9.1 melulaskentaohjelmistolla käyttäen Road Traffic Noise [8] sekä Railway Traffic Noise [9] -laskentastandardeja. Laskentamallia varten alueesta muodostettiin kolmiulotteinen maastomalli hyödyntäen Maanmittauslaitoksen avointa tietoaaineistoa 1/2020. Maastomalliin on lisätty alueen tiet ja rakennukset, sekä kohteen suunnitelmien mukaiset uudet sekä tällä hetkellä tiedossa olevat sekä tulevat rakennusmassat [4, 10, 12]. Melumallinnuksessa on lisäksi huomioitu voimassa olevan asemakaavan mukainen melueste (1,8 m) junaradan pohjoispuolella.

Laskentamallit huomioivat melun leviämisen kannalta olennaisimmat tekijät kuten melunlähteiden ominaisuudet, alueen topografian, rakennukset ja muut esteet, heijastukset erilaisista pinnoista sekä äänen ilma-absorption. Laskentamallit on laskettu 5 metrin neliöpisteverkon tarkkuudella 2 metrin korkeudella vallitsevan maanpinnan yläpuolella. Laskennoissa on käytetty 2. kertaluokan heijastuksia ja melulähteiden hakuetaisyys on käytetty 1000 metriä. Mallit huomioivat tiet, vesistöt ja rakennukset akustisesti kovina pintoina ja muun ympäristön pehmeänä. Julkisivuihin kohdistuvia melutasoja on tarkasteltu kerroskohtaisesti ja melutasot on mallinnettu yhden (1) metrin välein. Muut merkittävimmät laskentaparametri esitetty kohdassa 3.2.



Kuva 2. Ote maastomallista sekä laskennassa käytetyt rakennusmassat.

3.2. Epävarmuustekijät ja laskentaparametrit

Alueen korkeustasot ja äänilähteiden etäisyydet huomioiden laskentamallien epävarmuus on noin 2...3 dB. Sääolosuhteiden aiheuttamien epävarmuustekijöiden minimoimiseksi mallinnuksessa on käytetty melun leviämisen kannalta otollisia laskentasääolosuhteita.

Taulukko 2. Laskennan sääolosuhteet ja merkittävimmät laskentaparametrit.

Ilmanpaine	Lämpötila	Suhteellinen kosteus	Laskenta-ruudukko	Hakuetaisyys	Heijastukset
1013,25 mbar	15 °C	70 %	5 x 5	1000 m	2. krt

3.3. Mallinnuksessa käytetyt liikennetiedot

Alueen liikennemäärien arvioinnissa on käytetty osittain Tampereen Kaupungilta saatuja tietoja (Jarno Hietanen, 29.10.2019). Koska liikennetietojen päivytyksestä on aikaa, on tieosuuksien liikennemäärät osittain tarkastettu Tampereen karttapalvelusta [13] sekä Väyläviraston liikennemääräkartoista [14]. Raideliikennetiedot perustuvat NRC Group Finland Oy:ltä saatuihin tietoihin ja niitä on päivitetty liikennemäärien ja ajonopeuksien osalta vastaavaan Fintrafficin Digitraffic-palvelun aineiston mukaisesti. Ennustetilanteessa mahdollinen kolmas raidepari on huomioitu lisäämällä kasvavat liikennemäärät olemassa oleville raiteille. Raitiotien liikennemäärät perustuvat Raitiotieallianssin arvioon odotusajoista (päivällä 7,5...15 min, yöllä 30 min).

Merkittävimmät suunnittelukohteeseen vaikuttavat liikenteen äänilähteet ovat kohteen pohjoispuolella sijaitseva Paasikiventie sekä eteläpuolella sijaitseva Tampereelta Seinäjoelle kulkeva pääraide. Mallinnuksessa on lisäksi huomioitu kohteen välittömässä läheisyydessä sijaitseva Rantatie sekä Pispalan Valtatie ja läheinen raitiotieliikenne.

Raskaan liikenteen osuudeksi on arvioitu noin 3...5 % ja yöliikenteen osuudeksi 10 % vuorokauden kokonaisliikennemäärästä. Ennustetilanteen liikennemäärien arvioinnissa on huomioitu Tampereen Kaupungin arviot ennustetilanteen liikennemääristä. Oheisissa taulukoissa on esitetty laskennoissa käytetyt liikennetiedot alueen merkittävimmiksi arvioituista melulähteistä.

Taulukko 3. Laskennassa käytetyt liikennetiedot nykytilanteessa sekä ennustetilanteessa vuonna 2040

Tieosuus	Nopeus [km/h]	Nykytilanne [ajon/vrk]	Ennustetilanne [ajon/vrk]	Raskaan liikenteen osuus [%]	Yöliikenteen osuus [%]
Rantatie	40	1000	-	5,0	10,0
Pispalan Valtatie	50	13 270	10 440	3,0	10,0
Paasikiventie	60	44 840	66 060	5,0	10,0
Paasikivenkatu	50	15 150	18 025	4,0	10,0

Taulukko 4. Raideliikennetiedot nykytilanteessa sekä ennustetilanteessa vuonna 2040.

Junatyyppi	Nopeus [km/h]	Toteutunut nopeus [km/h]	Pituus [m]	Nykytilanne		Ennustetilanne	
				klo 7-22 [kpl]	klo 22-7 [kpl]	klo 7-22 [kpl]	klo 22-7 [kpl]
InterCity	160	100	152	42	6	42	6
Pendolino, Sm3	160	100	160	5	2	5	2
Lähijuna, Sm2	120	80	108	30	4	30	4
Taajamajuna, Sm5	120	80	75	-	-	24	0
Pikajuna, Sr1	160	100	492	0	6	0	6
Tavarajuna, F-Taju	90	80	500	20	19	20	19

Keväällä 2021 sekä syksyllä 2024 on toteutettu raitiotieliikenteen melumittauksia [15], joiden pohjalta on laadittu Tampereen raitiotieliikenteen meluohje ympäristömelumallinnuksia varten [16]. Syksyn uusintamittauksien pohjalta [17] meluohjetta on päivitetty lähinnä kaarrekirkuskunnan osalta. Selvityksen perusteella kaarrekirkkuntaa esiintyy Paasikivenkadun pitkässä mutkassa sekä Tikkutehtaan pysäkin kohdilla. Kaarrekirkkunta huomioitu mallinnuslaskennassa, mutta etäisyydestä johtuen tällä ei ole vaikutusta tarkasteltavaan alueeseen.

Mittaustulosten pohjalta on esitetty käytettävälle kalustolle a ja b kertoimet pohjoismaista raideliikenteen melumallia varten sekä kaarrekirkuskunnan aiheuttama lähtömelutaso. Kaarrekirkkunta huomioitu laskennassa esitetyn mukaisesti. Tampereen raitiotiehakkeessa raitiovaunuliikenteen tuomaa melua on arvioitu väliaikaisen meluohjeen avulla, jossa raitiovaunun melupäästön arvot pohjautuivat Helsingin raitiotien Artic-vaunun tietoihin. Mittausten perusteella Tampereen raitiovaunu (ForCity Smart Artic X34) on 70 km/h nopeudessa noin 5 dB Artic -vaunuja alhaisempi. Äänen nousunopeus eri ajonopeuksilla on myös pienempää X34 vaunuilla. Pienimmillään ero on 20 km/h nopeuksissa. Erot johtuvat ennen kaikkea hyvin erilaisista vaunutyypeistä.

Taulukko 5. Raitieliikennetiedot ennustetilanteessa 2040.

Junatyyppi	Nopeus [km/h]	Pituus [m]	Päiväliikenne klo 7-22 [kpl]	Yöliikenne klo 22-7 [kpl]
Arctic X34	40	32	180	36

4 Liikennemelulaskenta

Selvityksessä on tarkasteltu asemakaava-alueen asumiseen ja oleskeluun tarkoitetuille kiinteistöille kohdistuvia nykytilanteen (V0) sekä vuoden 2040 ennustetilanteen (V1) liikennemäärien aiheuttamia päivä- ja yöajan keskiäänitasoja ($L_{Aeq7-22}$ ja $L_{Aeq22-7}$). Meluvyöhykekartoissa on esitetty valtioneuvoston asettamiin ohjearvotasoihin verrattavia päivä ja yömelutasoja 5 dB meluvyöhykkeittäin. Laskennassa on huomioitu melulähteiden lisäksi vallitsevat maasto-olosuhteet sekä laskennan aikaan tiedossa olevat rakennusmassat. Nykytilanteessa (V0) on huomioitu alueen nykyiset sekä kohteen käyttöönoton aikaan varmuudella valmistuneet rakennusmassat. Ennustetilanteen (V1) laskennassa Santalahden kaava-alue on rakennettu kokonaisuudessaan nykyisten suunnitelmien mukaisesti ja melulähteinä on käytetty ennustetilanteen 2040 mukaisia liikennemääriä. Melumallinnuksessa on lisäksi huomioitu voimassa olevan asemakaavan mukainen, junaradan pohjoispuolella sijaitseva noin 1,8 metriä korkea meluseinä.

Asemakaava-alueen melutilannetta on tarkastelu yleisen käytännön mukaisesti ennustetilanteessa. Ennustetilannetta voidaan pitää mitoittavana ja tulosten perusteella tehtävät johtopäätökset pätevät myös tulevaisuudessa. Nykytilanteen tarkasteluilla on varmistettu vaiheittain rakentamisen vaikutukset.

5 Ulko-oleskelualueisiin kohdistuvat melutasot

Alueen ulko-oleskelualueisiin kohdistuvat päivä- ja yöaikaiset melutasot on esitetty 5 dB värikyöhykkein melukarttaliitteissä 1-4. Liitteissä 1-2 on esitetty suunnittelukohteen melutilanne nykyisillä liikennemäärillä sekä rakennusmassoilla ja liitteissä 3-4 melutilanteet ennusteliikennemäärillä ja ennustetilanteessa valmistuneilla rakennusmassoilla.

5.1. Pahvitehdas 1006-5

Pahvitehtaan ulko-oleskelualueet on suunnitelmissa sijoitettu rakennusmassojen eteläpuolelle sekä länsipuolen pihakannelle. Nykytilanteen liikennemäärillä sekä käyttöönoton aikaiset rakennusmassat huomioiden ulko-oleskelualueisiin kohdistuvat päiväaikaiset melutasot $L_{Aeq7-22}$ ovat noin 50...58 dB ja yöaikaiset melutasot ovat $L_{Aeq22-7}$ noin 50...53 dB (Liite 1). Mikäli käyttöönoton aikaisessa tilanteessa kansipiha suojataan väliaikaisella melusuojuksella, on päiväaikainen melutaso noin 50...54 dB ja yöaikainen melutaso noin 49...51 dB (Liite 2). Ennustetilanteessa, kun asemakaava-alue on rakentunut valmiiksi, ulko-oleskelualueisiin kohdistuvat päiväaikaiset melutasot $L_{Aeq7-22}$ ovat noin 50...53 dB ja yöaikaiset melutasot ovat $L_{Aeq22-7}$ noin 49...51 dB (Liite 3).

Käyttöönoton aikaisessa tilanteessa, mikäli kansipihan pohjoisreunaan rakennetaan väliaikainen melusuojaus, saadaan piha-alueelle muodostettua riittävän suojaiset oleskelualueet, jossa täytetään niin päivä- kuin myös yöaikaiset melutason ohjearvot. Ennustetilanteessa, kun asemakaava-alue on kokonaisuudessaan rakentunut piha-alueelle muodostuu riittävän suojaiset oleskelualueet, joissa melutason ohjearvot saavutetaan.

5.2. Puistoalueet, 9903-0, 1225-9, 2-186

Tarkasteltavalla alueella sijaitseva Nestor Kivimäen puistikko on Santalahden asemakaavassa 8048 [4] merkitty lähivirkistysalueeksi. Tarkasteltavassa asemakaavamuutoksessa tontilta 1225-9 poistetaan rakennusoikeus ja tontti yhdistetään Nestor Kivimäen puistikkoon. Voimassa olevassa asemakaavassa alueille ei ole osoitettu melusuojausta.

Meluohjearvot koskevat myös virkistysalueita ja tällöin suunnitelmien mukaisella puistoalueella tulisi saavuttaa päiväaikaan 55 dB melutaso ja yöaikaan 50 dB melutaso, jotta sinne voidaan osoittaa leikki- ja muuta runsaalla käytöllä olevaa oleskelua. Vähäisemmän oleskeluun tarkoitettut alueet voidaan

osoittaa vyöhykkeelle, jonka melutaso on päivällä 55-60 dB. Alueet, joilla ei normaalisti oleskella voidaan osoittaa vyöhykkeelle, joilla päiväajan keskiäänitaso on 60-65 dB. Mikäli päiväajan keskiäänitaso ylittää 65 dB, aluetta ei pääsääntöisesti tulisi sisällyttää puistoihin tai lähivirkistysalueeksi, vaan ne osoitetaan esim. suojaviheralueeksi [6].

Ennustetilanteen tarkasteluissa päiväaikaiset melutasot Nestor Kivimäen puistoalueella ovat noin 66...69 dB ja yöaikaiset melutasot noin 57...62 dB ilman erillistä melusuojausta. Alueita, joissa päiväaikaiset melutasot ovat yli 60 dB, ei tulisi osoittaa oleskeluun. Tarkasteltavalle alueelle ei alustavan yleisuunnitelmaluonnoksen [12] perusteella ole osoitettu oleskelualueita, vaan puistoalueen varsinaiset oleskeluun tarkoitetut alueet on osoitettu alueen eteläpuolelle Santalahdenaukiolle ja Riventerinpuistoon. Santalahdenaukion päiväaikaiset melutasot ovat noin 55...63 dB ja Riventerinpuiston päiväaikaiset melutasot noin 55...56 dB ilman erillistä melusuojausta. Esitetyllä melusuojauksella Santalahdenaukion ja Riventerinpuiston melutasot ovat päiväaikaan noin 52...56 dB ja yöaikaan noin 49...51 dB (Liite 4).

6 Julkisivuihin kohdistuvat melutasot

Julkisivuihin kohdistuvia melutasoja on tarkasteltu nyky- ja ennustetilanteessa. Asemakaava-alueella sijaitsevien rakennusten julkisivuihin kohdistuvat melutasot on kuvattu 1 dB väriwyöhykkein tämän selvityksen liitteissä 5-10. Liitteissä 5, 7 ja 9 on esitetty kohdistuvat melutasot nykyisillä liikennemäärillä ja käyttöönoton aikaisilla rakennusmassoilla ja liitteissä 6, 8 ja 10 on esitetty julkisivuihin kohdistuvat melutasot ennustetilanteessa. Liikenteen vuorokausijakautumasta johtuen tarkastelussa on huomioitu niin päivä- kuin yöaikaiset melutasot. Junaradan läheisyydestä johtuen selityksessä on tarkasteltu lisäksi raideliikenteen aiheuttamia hetkellisiä enimmäisäänitasoja.

Kohteen julkisivuihin kohdistuvia melutasoja on tarkasteltu liitteissä 5-10. Nyky- ja ennustetilanteen tarkasteluilla ei havaita olevan merkittävää vaikutusta julkisivuihin kohdistuviin melutasoihin. Ennustetilanne on mitoittava, vaikka viereisten tonttien suunnitelmien mukaiset rakennusmassat suojaavat Pahvitehtaan julkisivuja kohtuullisen hyvin Paasikiventien puoleiselta sivustalta. Laskentamallin mukaan julkisivuihin kohdistuvat suurimmat päiväaikaiset melutasot ovat 64 dB (Liite 6) ja yöaikaiset melutasot ovat 57 dB (Liite 8). Selvityksessä on myös tarkasteltu rakennuksen ulkovaipan ääneneristävyyden riittävyttä huomioiden julkisivuihin kohdistuvat hetkelliset enimmäisäänitasot L_{Amax} . Suurin julkisivuun kohdistuva raideliikenteen aiheuttama hetkellinen enimmäisäänitaso L_{Amax} on 76 dB (Liite 9, 10).

Julkisivuihin kohdistuvat keskiäänitasot L_{Aeq} aiheuttavat julkisivurakenteelle 29 dB äänitasoerovaatimuksen ja hetkelliset enimmäisäänitasot L_{Amax} 31 dB äänitasoerovaatimuksen. Kohteessa voidaan pohjoisen puolella ja päädyissä käyttää ympäristöministeriön asetuksen mukaista ääneneristävyyden ohjearvoa 30 dB. Junaradan puoleisella julkisivulla äänitasoero ΔL tulee olla 31 dB.

7 Parvekkeiden toteuttamismahdollisuudet

Parvekkeet tulkitaan huoneistokohtaisiksi ulko-oleskelualueiksi ja niillä tulisi saavuttaa ainakin ulko-oleskelualueiden päiväajan meluohjearvo 55 dB. Kohteen voimassa olevan asemakaavan mukaan melun A-painotettu ekvivalenttitaso (L_{Aeq}) saa olla oleskeluparvekkeilla päiväaikana (klo 7-22) enintään 55 dB ja yöaikana (klo 22-7) 50 dB. Parvekelasituksille asetettavat vaatimukset esitetään niiltä edellytetyn ääneneristävyyden (äänitasoeron ΔL) mukaan, jolla ohjearvo saavutetaan. Tavanomaisella parvekelasituksella saavutetaan yleensä 8...10 dB äänitasoero. ELY-keskuksen laatimassa melun ja tärinän tor-

juntaoppaassa kaavoittajille todetaan: *"Mikäli parveke halutaan sijoittaa talon julkisivulle, missä meluohjearvo ylittyy, se tulee määrätä lasitettavaksi (tai muilla keinoin taata melun tarvittava vaimentaminen)."* [6]

Suunnitelmien mukaan parvekkeita on sijoitettu kohteen etelä- ja pohjoispuoleisille julkisivuille. Parvekkeiden melutilannetta on tarkasteltu Kohteen Paasikiventien puoleisiin parvekkeisiin kohdistuva keskiäänitaso päiväaikaan on enimmillään 64 dB (Liite 6) ja yöaikaan enimmillään 57 dB (Liite 8). Jotta kyseisissä kohteissa saavutetaan melutason ohjearvot, tulisi parvekelasituksen äänitasoero ΔL olla vähintään 9 dB. Kohteen eteläpuoleisiin parvekkeisiin kohdistuva päiväaikainen melutaso on enimmillään 58 dB (Liite 6) ja yöaikainen melutaso enimmillään 57 dB (Liite 7). Junaradan puoleisilla parvekkeilla lasituksen äänitasoero ΔL tulee olla vähintään 8 dB, jotta niillä saavutetaan melutason päivä- ja yöaikaiset ohjearvot.

8 Asuntojen avautuminen hiljaiselle puolelle

Tampereen kaupungin melulinjauksen [5] mukaan: *"Jos asuinrakennuksen ulkoseinään kohdistuvan melun päiväjän keskiäänitaso on 65-70 dB, tulee asuntojen avautua myös hiljaiselle puolelle (alle 55 dB), mikä määrätään asemakaavassa. Kaikilla asukkailla tulee lisäksi olla pääsy melulta suojattuihin ulko-oleskelutiloihin. Meluisaan suuntaan voidaan toteuttaa kaavassa esitetyn rakennusoikeuden lisäksi porrashuoneiden, viherhuoneiden ja/tai aputilojen vyöhyke tai melulta suojaava parvekevyöhyke. Nämä tulee kirjata asemakaavaan."*

Laskentamallien mukaan päiväaikainen julkisivuun kohdistuva melutaso on enintään 64 dB (Liite 5, 6).

9 Johtopäätökset ja suositukset kaavamääräyksistä

Käyttöönoton aikaisessa tilanteessa Pahvitehtaan ulko-oleskelualueisiin kohdistuva päiväaikainen melutaso on enimmillään 58 dB ja yöaikainen melutaso enimmillään 53 dB. Väliaikaisen melusuojauksen rakentamisella piha-alueella on mahdollista saavuttaa melutason ohjearvot käyttöönoton aikaisessa tilanteessa. Ennustetilanteessa, kun asemakaava-alue on rakentunut valmiiksi, Pahvitehtaan alueen ulko-oleskelualueisiin kohdistuvat päiväaikaiset melutasot ovat enimmillään 53 dB ja yöaikaiset melutasot noin 50 dB. Ennustetilanteessa piha-alueelle muodostuu riittävän suojaisat oleskelualueet, joissa melutason ohjearvot saavutetaan.

Mikäli Nestor Kivimäen puiston, Santalahdenaukion ja Riventerinpuiston alueelle halutaan osoittaa oleskelualueita, tulisi alue suojata etelä- ja pohjoisosaltaan melusuojausrakenteella. Selvityksessä esitetyllä melusuojauksella Santalahdenaukion ja Riventerinpuiston melutasot ovat päiväaikaan noin 52...56 dB ja yöaikaan noin 49...51 dB.

Julkisivuihin kohdistuvat päiväaikainen keskiäänitaso on enimmillään 64 dB. Julkisivuihin kohdistuvat, liikenteen keski- ja enimmäisäänitasot aiheuttavat pohjoisen, idän ja lännen puoleisille julkisivuille äänitasoeron ΔL 30 dB ja etelän puoleiselle julkisivulle äänitasoeron ΔL 31 dB. Parvekelasituksen äänitasoero tulee olla vähintään 9 dB.

Suosituksien kaavamääräyksiä varten:

- Yhteiskäyttöön tulevat sekä asuinrakennusten ulko-oleskelu- ja leikkialueet tulee sijoittaa siten, että päiväaikainen melutaso $L_{Aeq7-22}$ on alle 55 dB ja yöaikainen melutaso $L_{Aeq22-7}$ on alle 50 dB. Ulko-oleskelualueita ei tulisi sijoittaa liikennemelulähteiden puolelle, ilman erillistä melusuojausta.

- Vaiheittain rakennettaessa piha-alue suositellaan suojaamaan 2 m korkealla väliaikaisella melusuojausrakenteella melutason ohjearvojen saavuttamiseksi
- Mikäli Nestor Kivimäen puistikon, Santalahden aukion ja Riventerinpuistoon osoitetaan oleskelualueita, tulisi puistoalue suojata noin 2 metriä korkealla melusuojauksella alueen molemmin puolin.
- Melun A-painotettu ekvivalenttitaso $L_{Aeq7-22}$ saa olla asuinhuoneissa enintään 35 dB ja A-painotettu ekvivalenttitaso $L_{Aeq22-7}$ enintään 30 dB.
- Paasikiventien puolella ja rakennuksen päädyissä julkisivurakenteen äänitasoero ΔL tulee olla vähintään 30 dB. Radan puolella julkisivurakenteen äänitasoero ΔL tulee olla vähintään 31 dB.

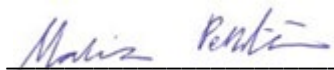
Pirkkalassa 9.4.2025

TARATEST OY

Laatinut


Mira Alakoski, projektipäällikkö

Tarkastanut

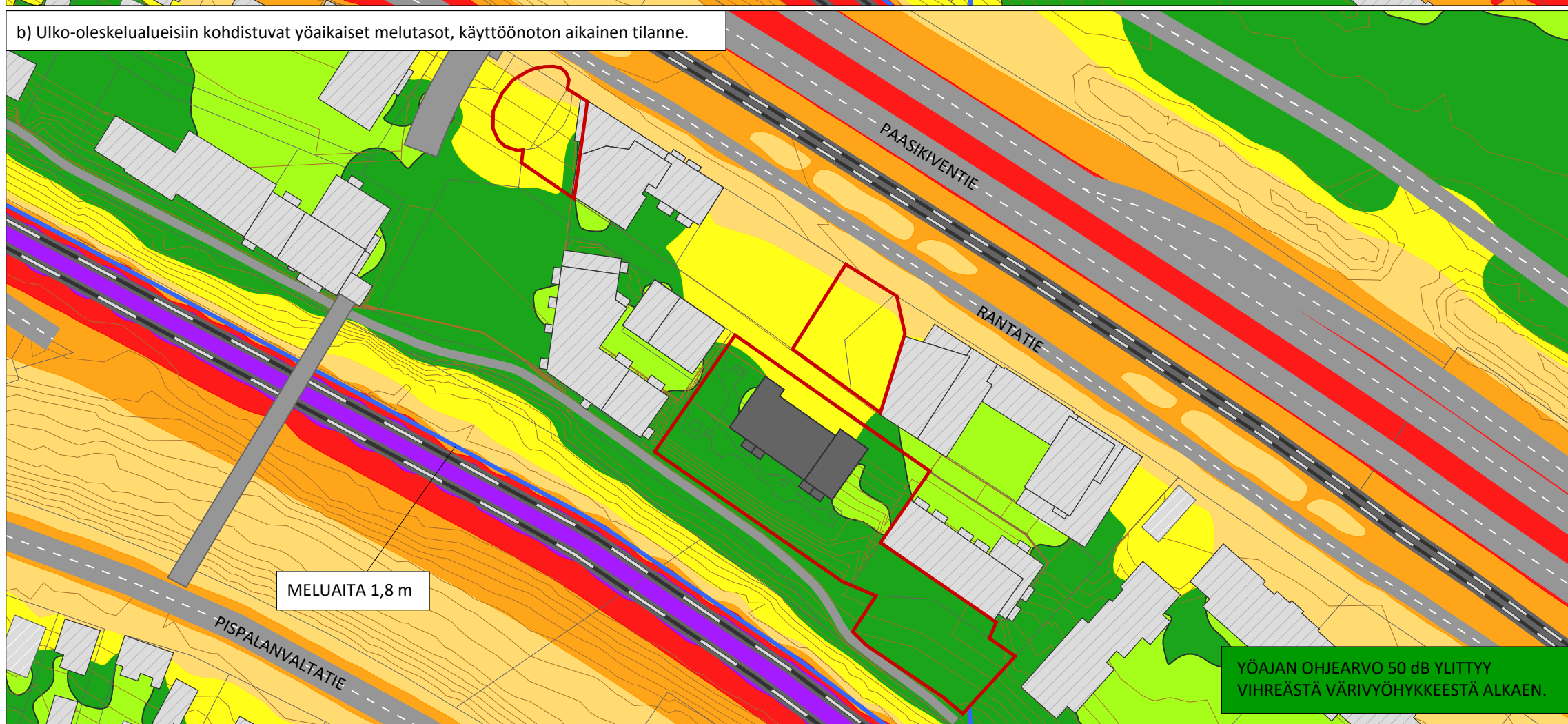
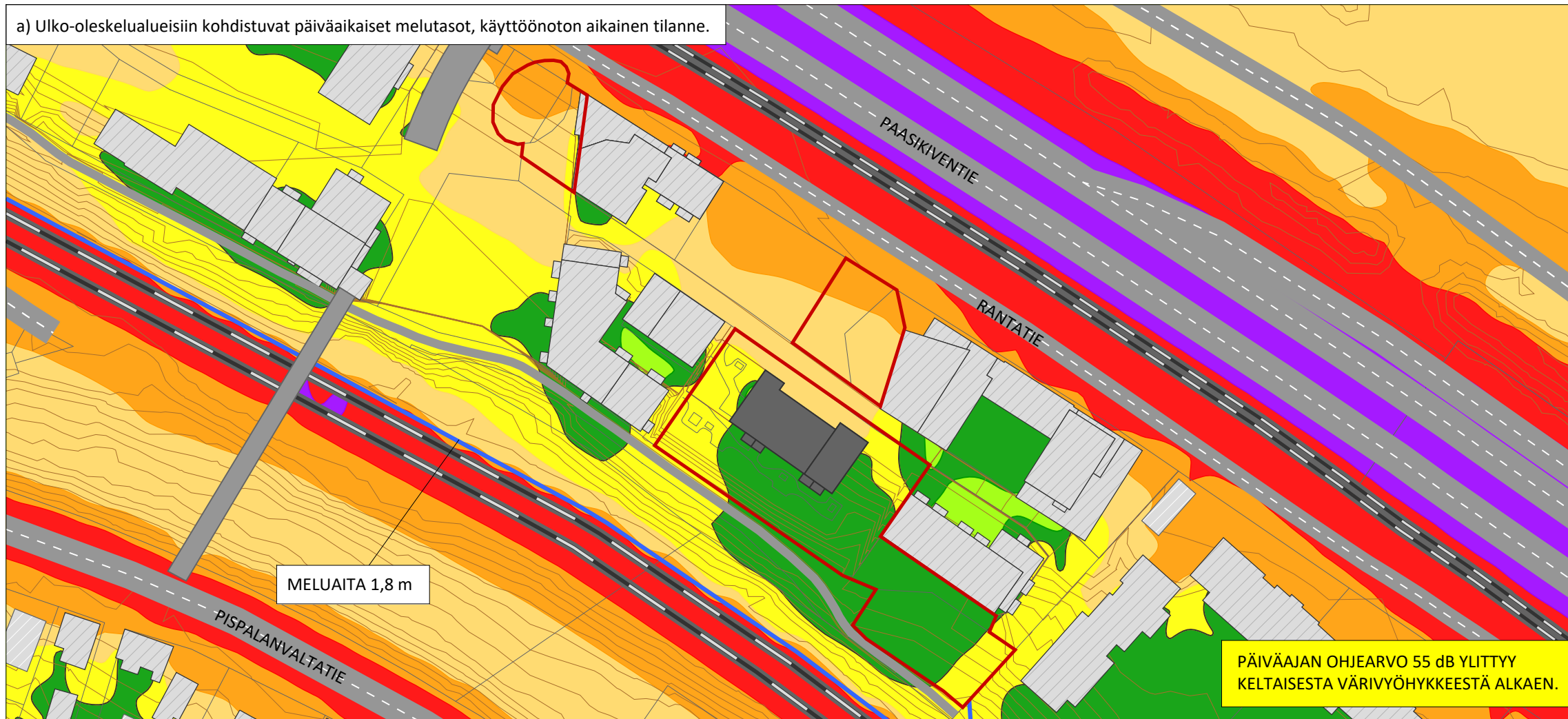

Maria Penttilä, tutkimuspäällikkö

Lähteet ja viitteet

- [1] Ympäristöministeriö, Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992
- [2] Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä (YM027:00/2017)
- [3] Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä annetun ympäristöministeriön asetuksen 5 ja 6 §:n muuttamisesta 360/2019. Voimaantulo 1.4.2019
- [4] Asemakaava Santalahti 8048, (http://kartat.tampere.fi/www/arkisto/kaava_seloste/008048.pdf)
- [5] Tampereen Kaupungin melulinjaukset, 27.8.2019
- [6] Melun- ja tärinäntorjunta maankäytön suunnittelussa. Hannu Airola, Uudenmaan ELY-keskus, 2013
https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/90606/Opas_net.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- [7] Rakennuksen julkisivun ääneneristävyyden mitoittaminen. Ympäristöministeriö, Ympäristöopas 108
- [8] Road traffic noise – RTN, TemaNord 1996:525, Nordic Council of Ministers 1996
- [9] Railway traffic noise – NMT, TemaNord 1996:524, Nordic Council of Ministers 1996
- [10] 1006-5 Pahvitehdas. Kaavan viitesuunnitelma. 10.1.2025. BST-Arkkitehdit Oy
- [11] Asemakaavan muutoksen osallistumis- ja arviointisuunnitelma, Santalahti, Pahvitehtaanraitti 3, kaavamääräysten tarkistaminen, asemakaava nro 8856, 26.8.2021, TRE: 6644/10.02.01/2020
- [12] Riventerinpuiston ja Nestor Kivimäen puistikon yleissuunnitelmaluonnos, Tampereen kaupunki, 2020
- [13] Tampereen karttapalvelu, <https://kartat.tampere.fi/oskari/>
- [14] Väylävirasto, liikennemääräkartta, <https://suomevaylat.vayla.fi/theme/0/455170/7279252/1101/>
- [15] Tampereen ratikan koeajoliikenteen melumittaukset – Mittausraportti, AFRY Finland Oy, 5.11.2024
- [16] Tampereen raitiotieliikenteen meluohje ympäristömelumallinnuksia varten, AFRY Finland Oy, 5.11.2024
- [17] Tampereen Raitiotie Oy – Kaarrekirkkuntaselvitys 2024, Efterklang Finland/AFRY Finland Oy 5.11.2024

Liitteet

- Liite 1: V0, päivä- ja yömelu ulkoalueilla nykytilanteessa
- Liite 2: V0, päivä- ja yömelu ulkoalueilla nykytilanteessa, melusuojaus
- Liite 3: V1, päivä- ja yömelu ulkoalueilla ennustetilanteessa
- Liite 4: V1, päivä- ja yömelu ulkoalueilla ennustetilanteessa, puistoalueen melusuojaus
- Liite 5: V0, päivämelutasot rakennuksen julkisivuilla, nykytilanteessa
- Liite 6: V1, päivämelutasot rakennuksen julkisivuilla, ennustetilanteessa
- Liite 7: V0, Yömelutasot rakennuksen julkisivuilla, nykytilanteessa
- Liite 8: V1, Yömelutasot rakennuksen julkisivuilla, ennustetilanteessa
- Liite 9: V0, Hetkelliset enimmäisäänitasot rakennuksen julkisivuilla, nykytilanteessa
- Liite 10: V1, Hetkelliset enimmäisäänitasot rakennuksen julkisivuilla, ennustetilanteessa



12997 Liikennemeluselvitys

Liite 1

Pahvitehtaan alue, Santalahti
asemakaava nro 8856

V0

7.4.2025

PIHA-ALUEISIIN KOHDISTUVA PÄIVÄ- JA YÖMELU
- Laskenta mp+ 2m
- Nykytilanteen mukaiset liikennemäärät ja
käyttöönoton aikaiset rakennusmassat

TIELIIKENNEMÄÄRÄT

Rantatie	KVL 1000 ajon
Pispalan Valtatie	KVL 13 270 ajon
Paasikiventie	KVL 44 840 ajon
Paasikivenkatu	KVL 15 150 ajon

RAIDELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22	97 kpl
klo 22-7	37 kpl

RAITOTIELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22	180 kpl
klo 22-7	36 kpl

Päivä- ja yömelutasot L_{Aeq} [dB]

< 40
40 - 45
45 - 50
50 - 55
55 - 60
60 - 65
65 - 70
70 - 75
>= 75

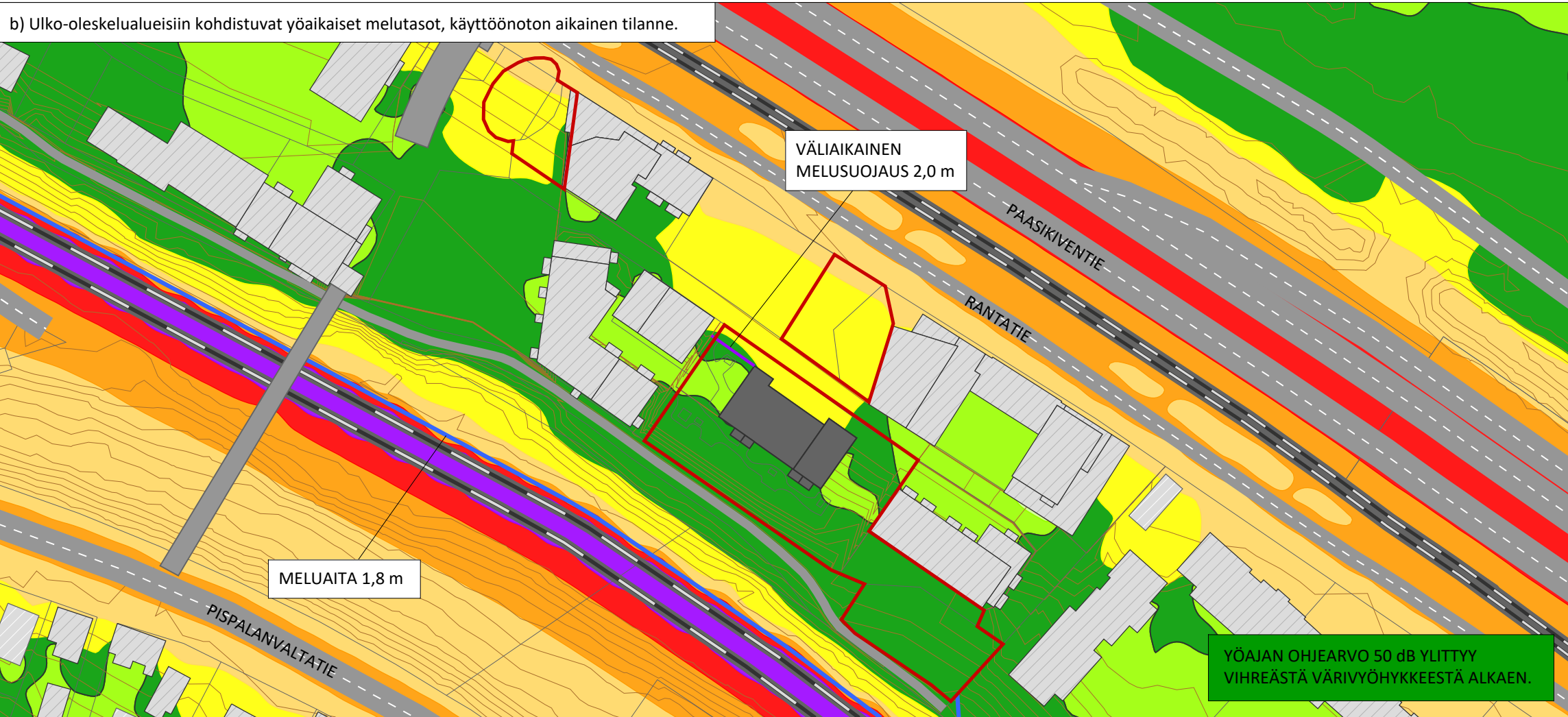
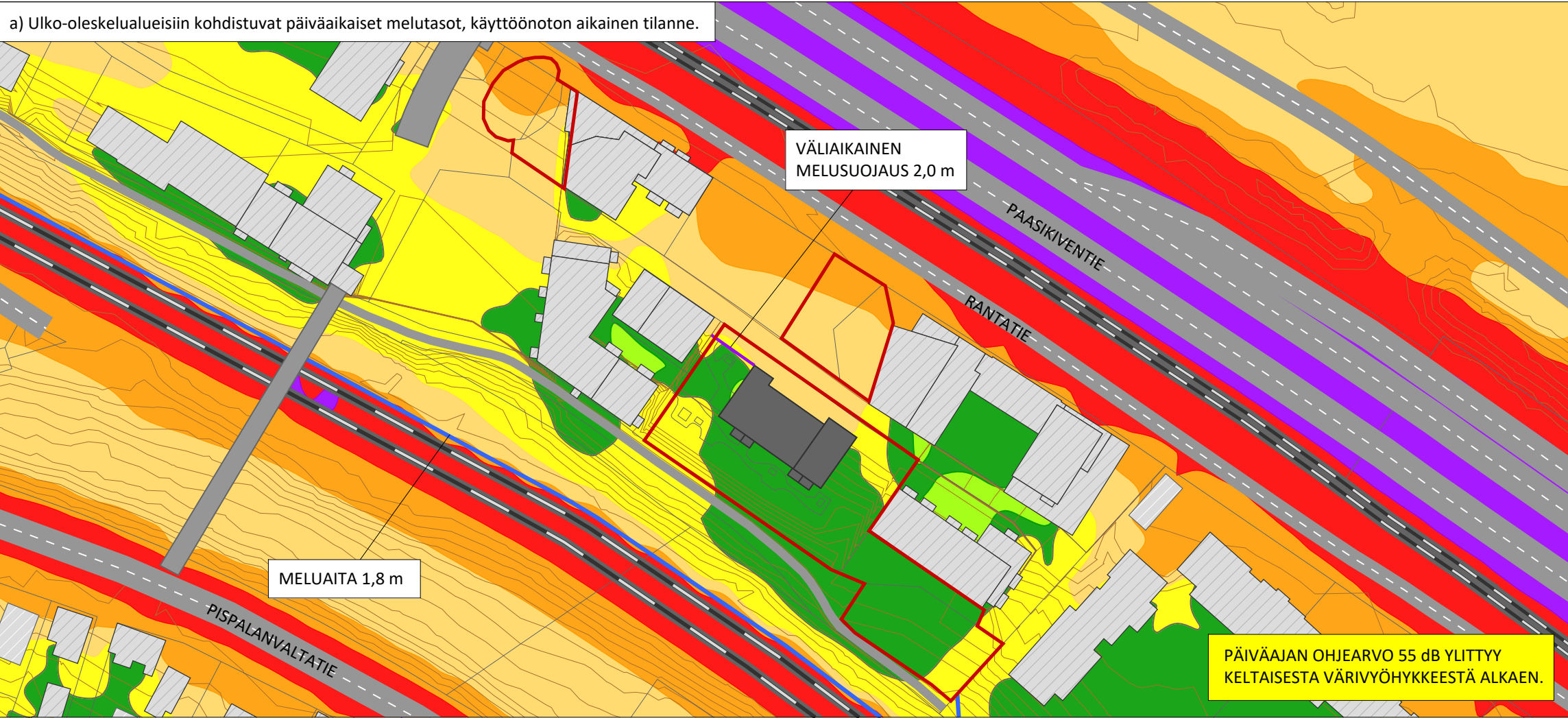
Merkit ja symbolit

	Tarkasteltava rakennus
	Muu asuinrakennus
	Muu rakennus
	Suunnittelualue
	Junaradan meluaita



Mittakaava 1:1200





12997 Liikennemeluselvitys

Liite 2

Pahvitehtaan alue, Santalahti
asemakaava nro 8856

V0

7.4.2025

PIHA-ALUEISIIN KOHDISTUVA PÄIVÄ- JA YÖMELU

- Laskenta mp+ 2m
- Nykytilanteen mukaiset liikennemäärät ja käyttöönoton aikaiset rakennusmassat
- Väliaikainen melusuojaus 2 m

TIELIIKENNEMÄÄRÄT

Rantatie	KVL 1000 ajon
Pispalan Valtatie	KVL 13 270 ajon
Paasikiventie	KVL 44 840 ajon
Paasikivenkatu	KVL 15 150 ajon

RAIDELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22	97 kpl
klo 22-7	37 kpl

RAITIOTIELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22	180 kpl
klo 22-7	36 kpl

Päivä- ja yömelutasot
L_{Aeq} [dB]

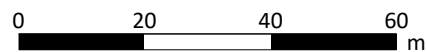
< 40
40 - 45
45 - 50
50 - 55
55 - 60
60 - 65
65 - 70
70 - 75
>= 75

Merkit ja symbolit

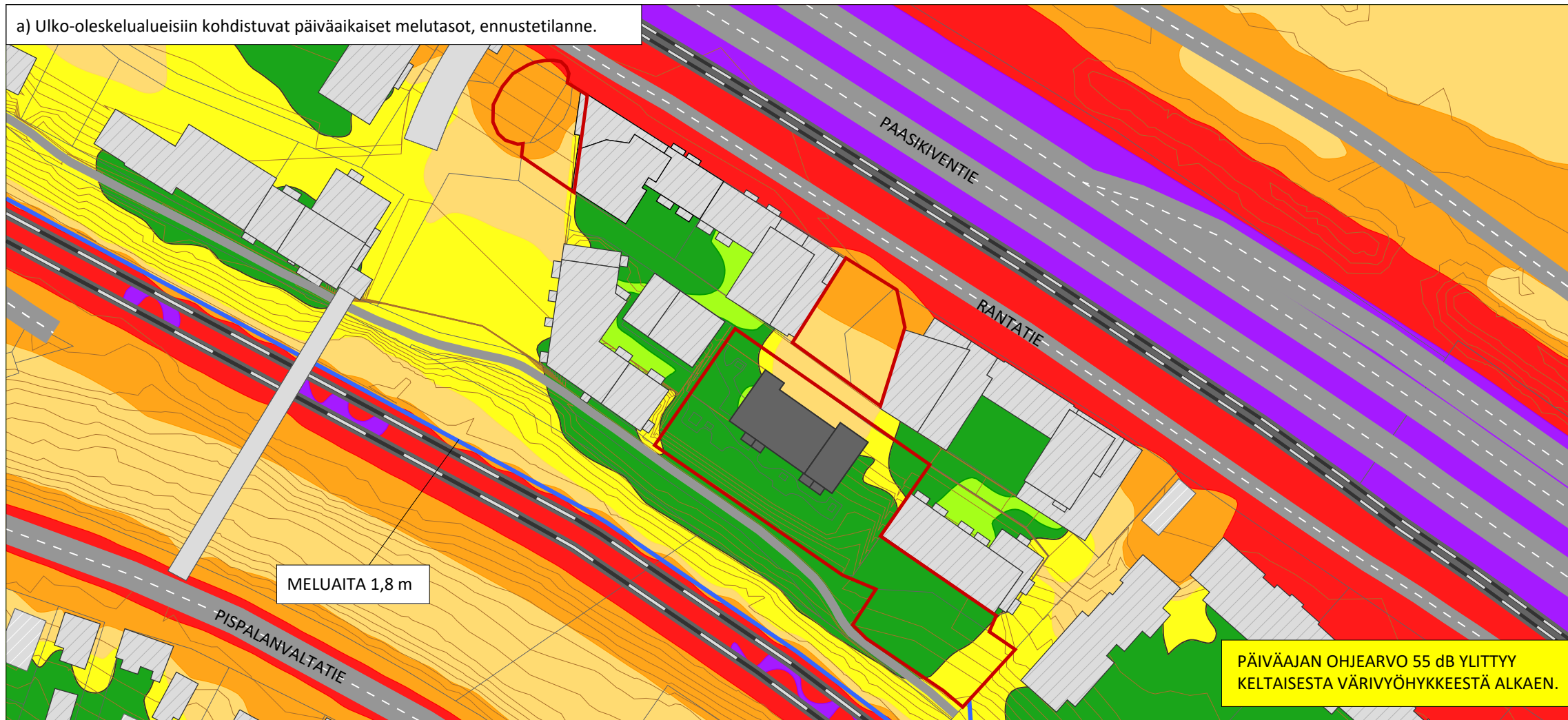
- Tarkasteltava rakennus
- Muu asuinrakennus
- Muu rakennus
- Suunnittelualue
- Junaradan meluaita
- Väliaikainen melusuojaus



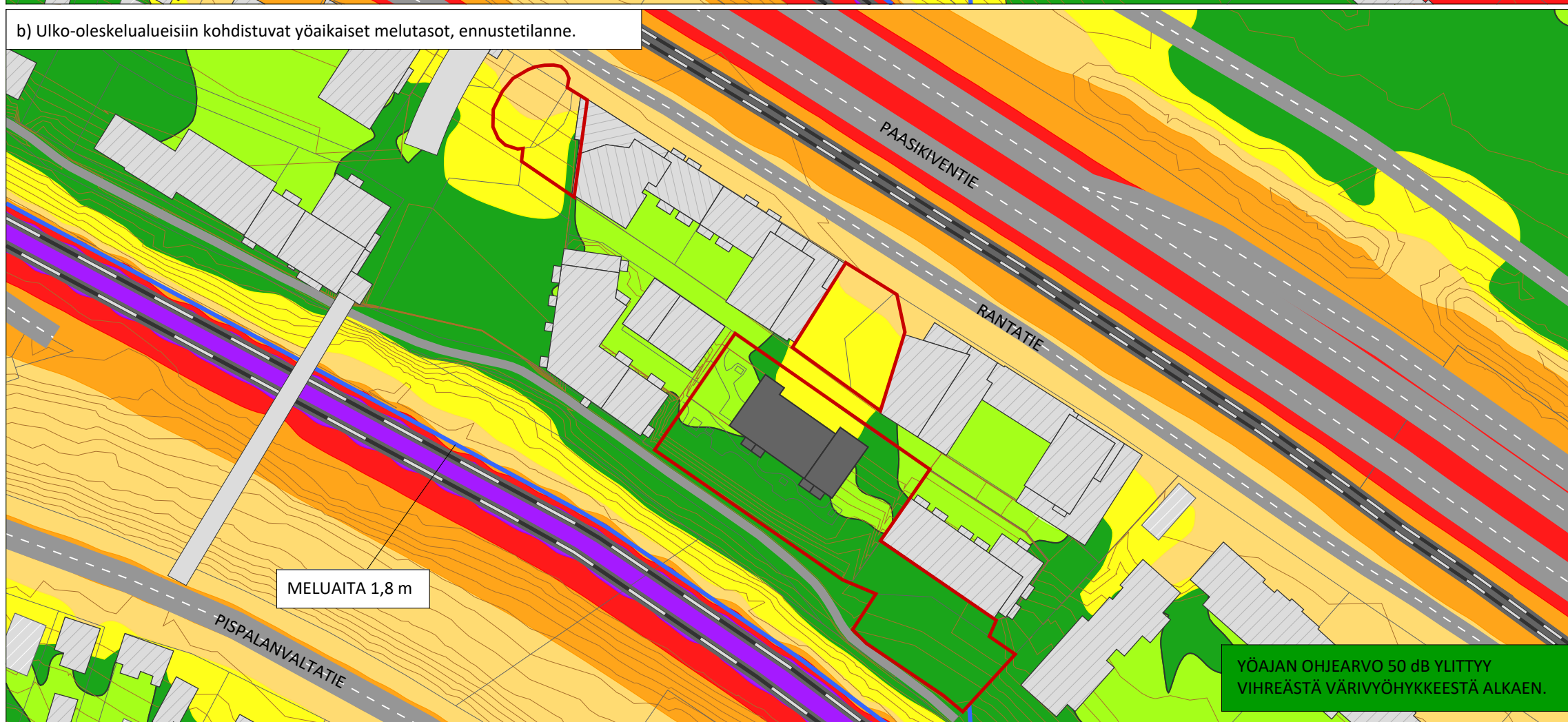
Mittakaava 1:1200



a) Ulko-oleskelualueisiin kohdistuvat päiväaikaiset melutasot, ennustetilanne.



b) Ulko-oleskelualueisiin kohdistuvat yöaikaiset melutasot, ennustetilanne.



PIHA-ALUEISIIN KOHDISTUVA PÄIVÄ- JA YÖMELU
- Laskenta mp+ 2m
- Ennustetilanteen mukaiset liikennemäärät ja rakennusmassat

TIELIIKENNEMÄÄRÄT

Pispalan Valtatie	KVL 10 440 ajon
Paasikiventie	KVL 66 060 ajon
Paasikivenkatu	KVL 18 030 ajon

RAIDELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22	121 kpl
klo 22-7	37 kpl

RAITOTIELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22	180 kpl
klo 22-7	36 kpl

Päivä- ja yömelutasot
L_{Aeq} [dB]

	< 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	>= 75

Merkit ja symbolit

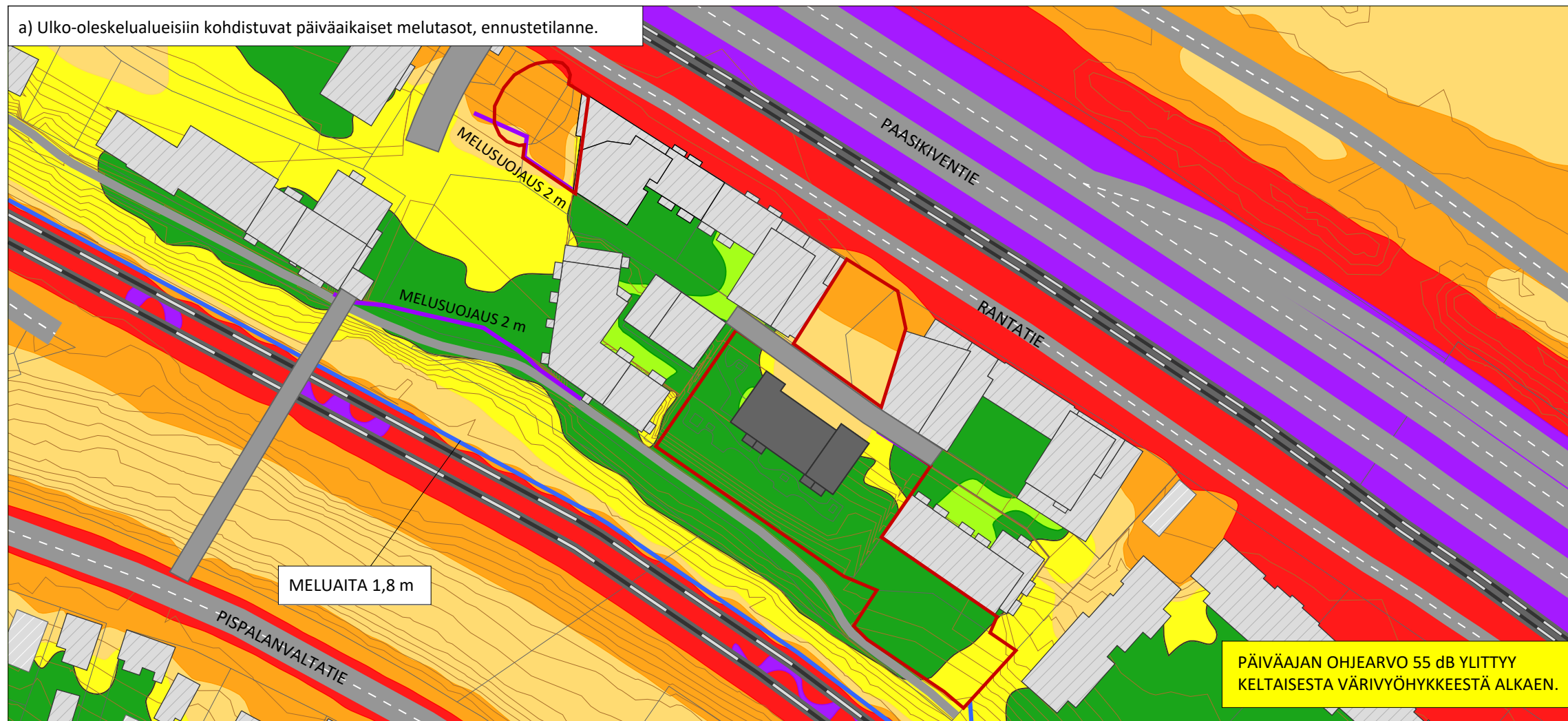
	Tarkasteltava rakennus
	Muu asuinrakennus
	Muu rakennus
	Suunnittelualue
	Junaradan meluaita



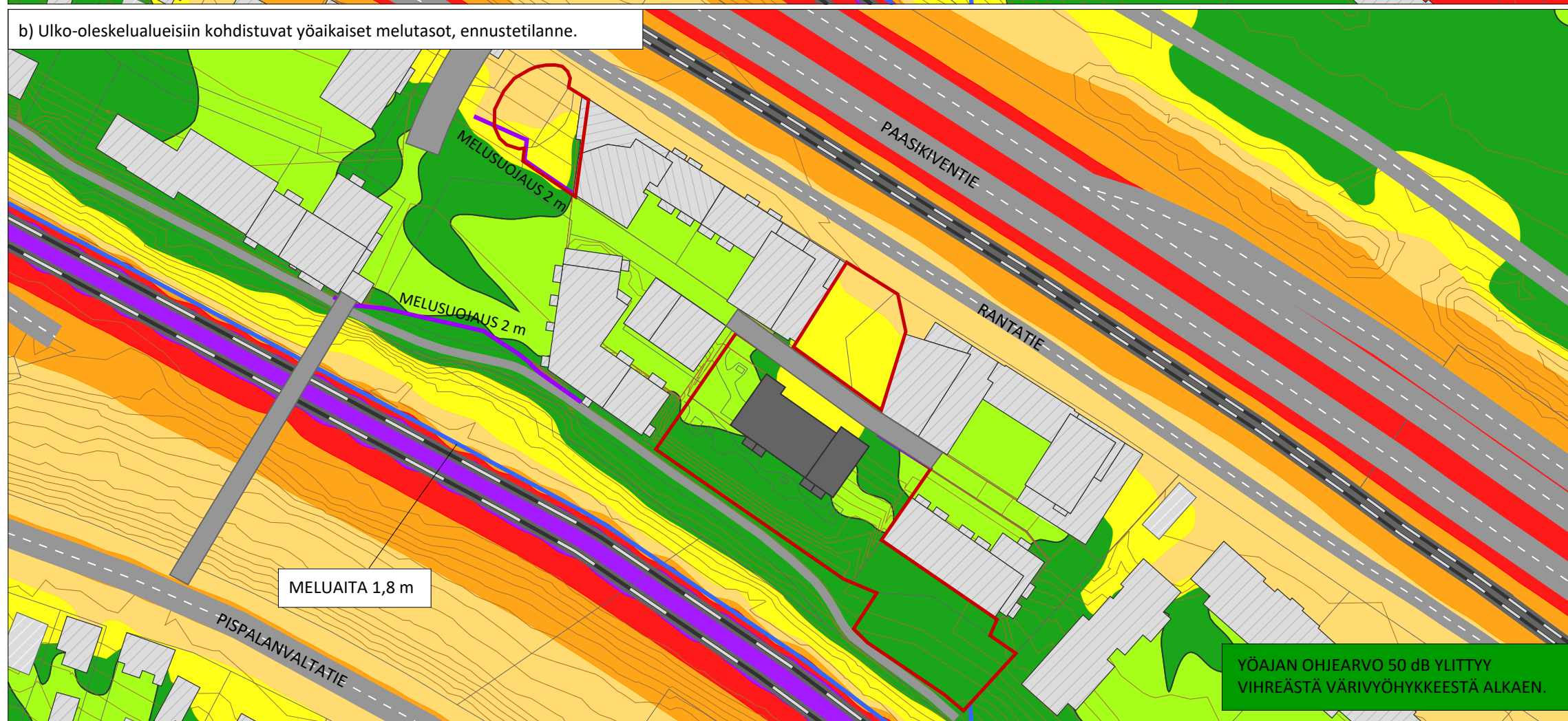
Mittakaava 1:1200



a) Ulko-oleskelualueisiin kohdistuvat päiväaikaiset melutasot, ennustetilanne.



b) Ulko-oleskelualueisiin kohdistuvat yöaikaiset melutasot, ennustetilanne.



PIHA-ALUEISIIN KOHDISTUVA PÄIVÄ- JA YÖMELU
- Laskenta mp+ 2m
- Ennustetilanteen mukaiset liikennemäärät ja rakennusmassat

TIELIIKENNEMÄÄRÄT

Pispalan Valtatie	KVL 10 440 ajon
Paasikiventie	KVL 66 060 ajon
Paasikivenkatu	KVL 18 030 ajon

RAIDELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22	121 kpl
klo 22-7	37 kpl

RAITOTIELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22	180 kpl
klo 22-7	36 kpl

Päivä- ja yömelutasot
L_{Aeq} [dB]

	< 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	>= 75

Merkit ja symbolit

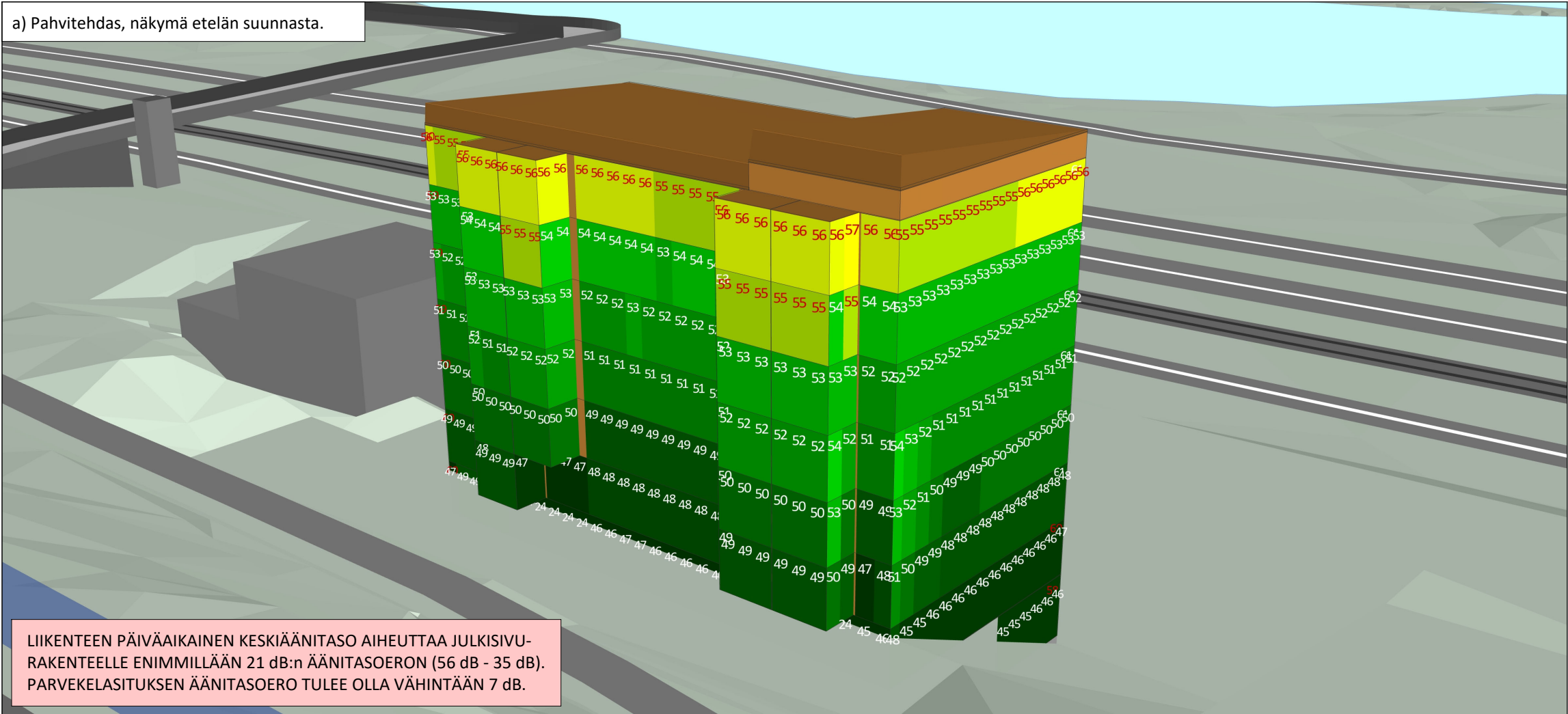
	Tarkasteltava rakennus
	Muu asuinrakennus
	Muu rakennus
	Suunnittelualue
	Junaradan meluaita
	Puiston melusuojaus



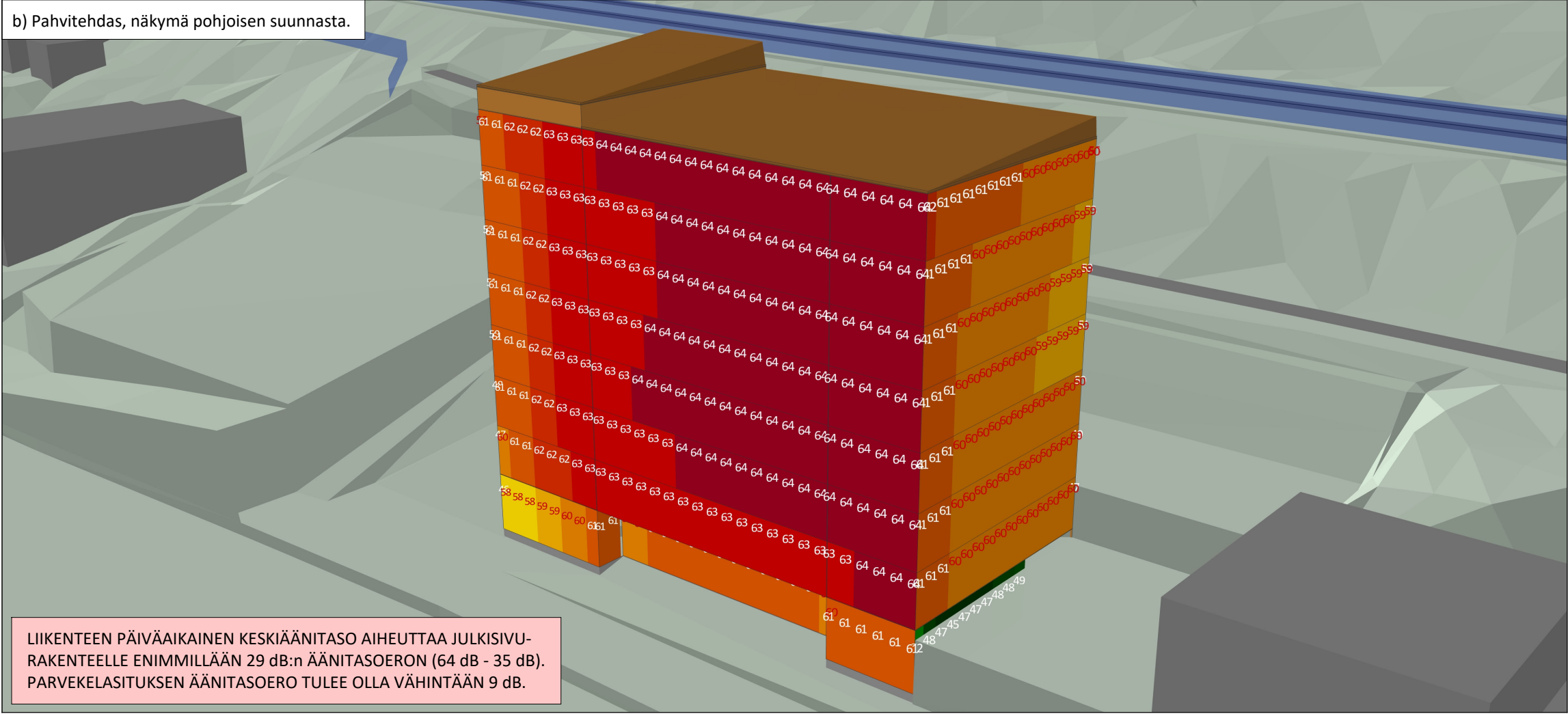
Mittakaava 1:1200



a) Pahvitehdas, näkymä etelän suunnasta.



b) Pahvitehdas, näkymä pohjoisen suunnasta.



12997 Liikennemeluselvitys

Liite 5

Pahvitehtaan alue, Santalahti
asemakaava nro 8856

V0

9.4.2025

JULKISIVUIHIN KOHDISTUVA PÄIVÄMELU

- Laskenta kerroksittain 1 m välein
- Nykytilanteen mukaiset liikennemäärät ja käyttöönoton aikaiset rakennusmassat
- Esityksestä poiketen laskennassa on huomioitu kaikki käyttöönoton aikaiset rakennusmassat

TIELIIKENNEMÄÄRÄT

Rantatie	KVL 1000
Pispalan Valtatie	KVL 13 270
Paasikiventie	KVL 44 840
Paasikivenkatu	KVL 15 150

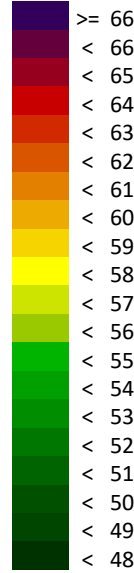
RAIDELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22 97 kpl
klo 22-7 37 kpl

RAITIOTIELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22 180 kpl
klo 22-7 36 kpl

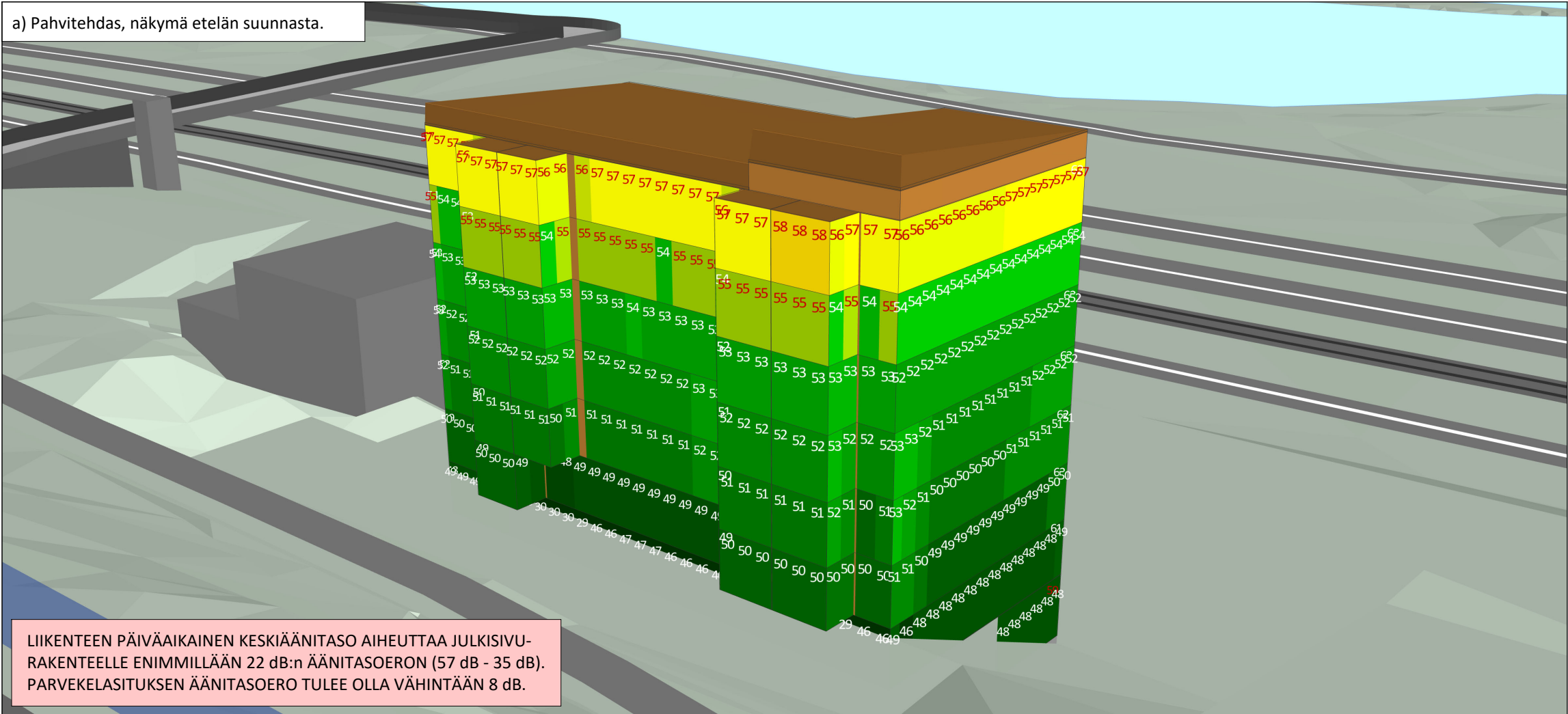
Julkisivumelu
L_{Aeq}7-22



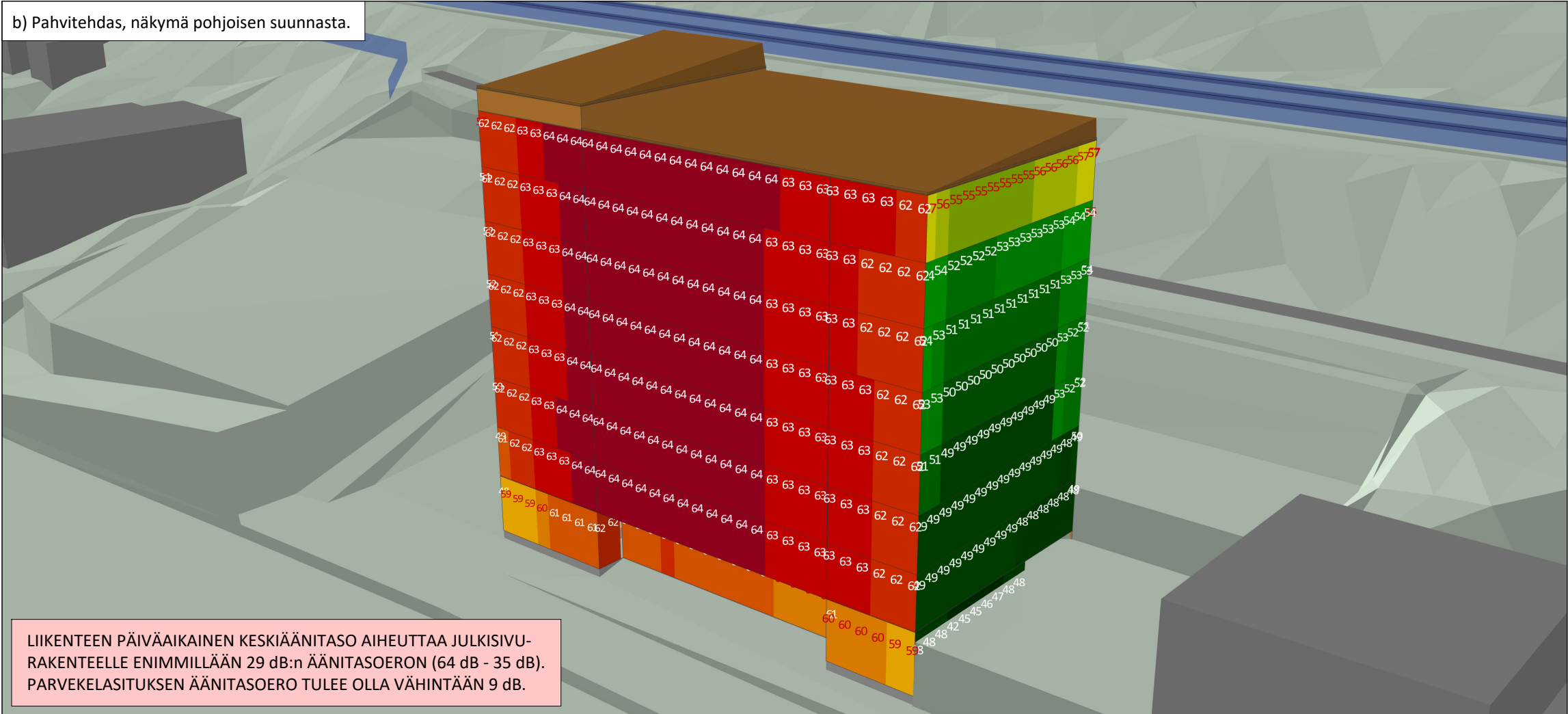
Merkit ja symbolit

- Tarkasteltava rakennus
- Junaradan meluaita

a) Pahvitehdas, näkymä etelän suunnasta.



b) Pahvitehdas, näkymä pohjoisen suunnasta.



12997 Liikennemeluselvitys

Liite 6

Pahvitehtaan alue, Santalahti
asemakaava nro 8856

V1

9.4.2025

JULKISIVUIHIN KOHDISTUVA PÄIVÄMELU

- Laskenta kerroksittain 1 m välein
- Ennustetilanteen mukaiset liikennemäärät ja rakennusmassat
- Esityksestä poiketen laskennassa on huomioitu kaikki asemakaavan 8048/8856 mukaiset rakennusmassat

TIELIIKENNEMÄÄRÄT

Pispalan Valtatie	KVL 10 440
Paasikiventie	KVL 66 060
Paasikivenkatu	KVL 18 030

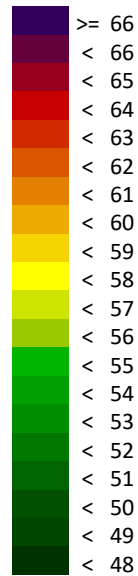
RAIDELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22 121 kpl
klo 22-7 37 kpl

RAITIOTIELIIKENNEMÄÄRÄT

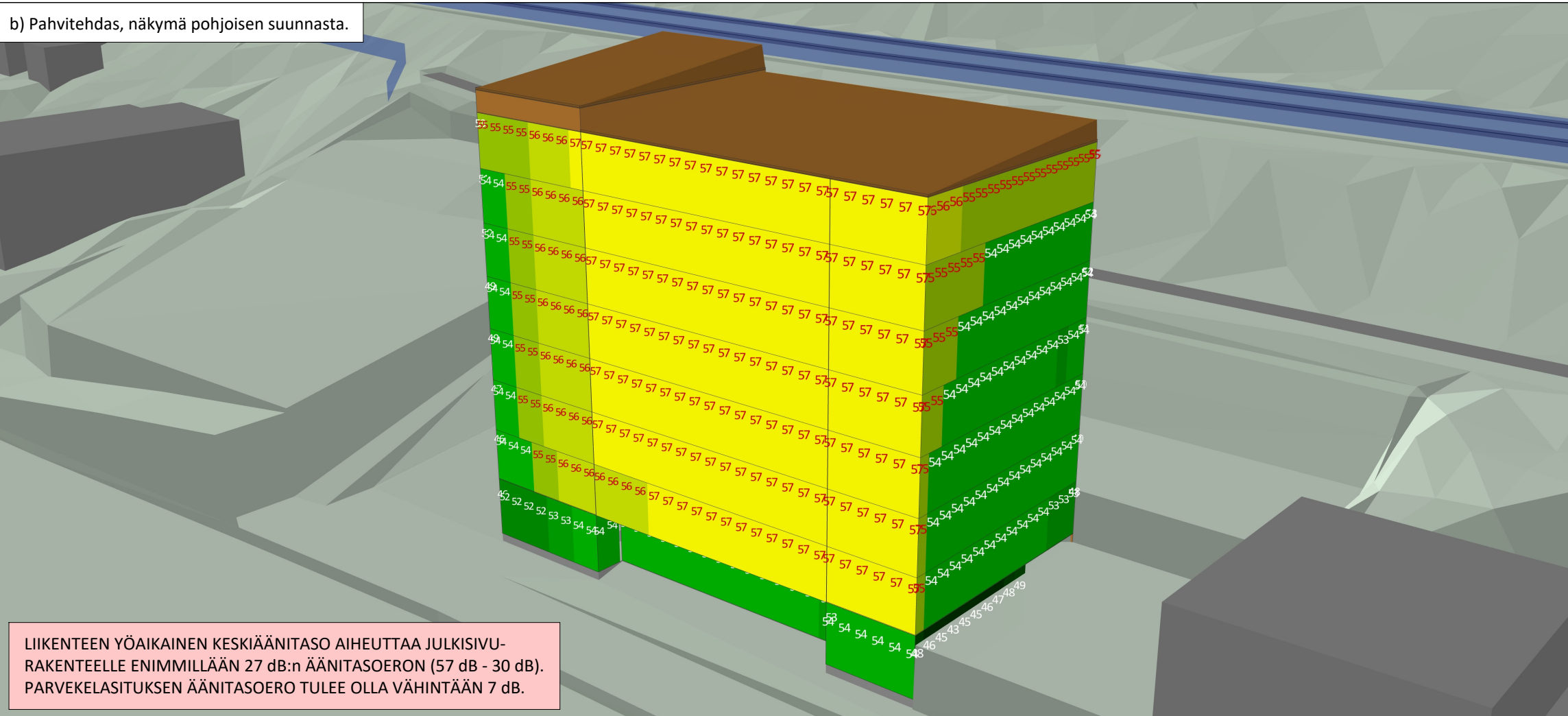
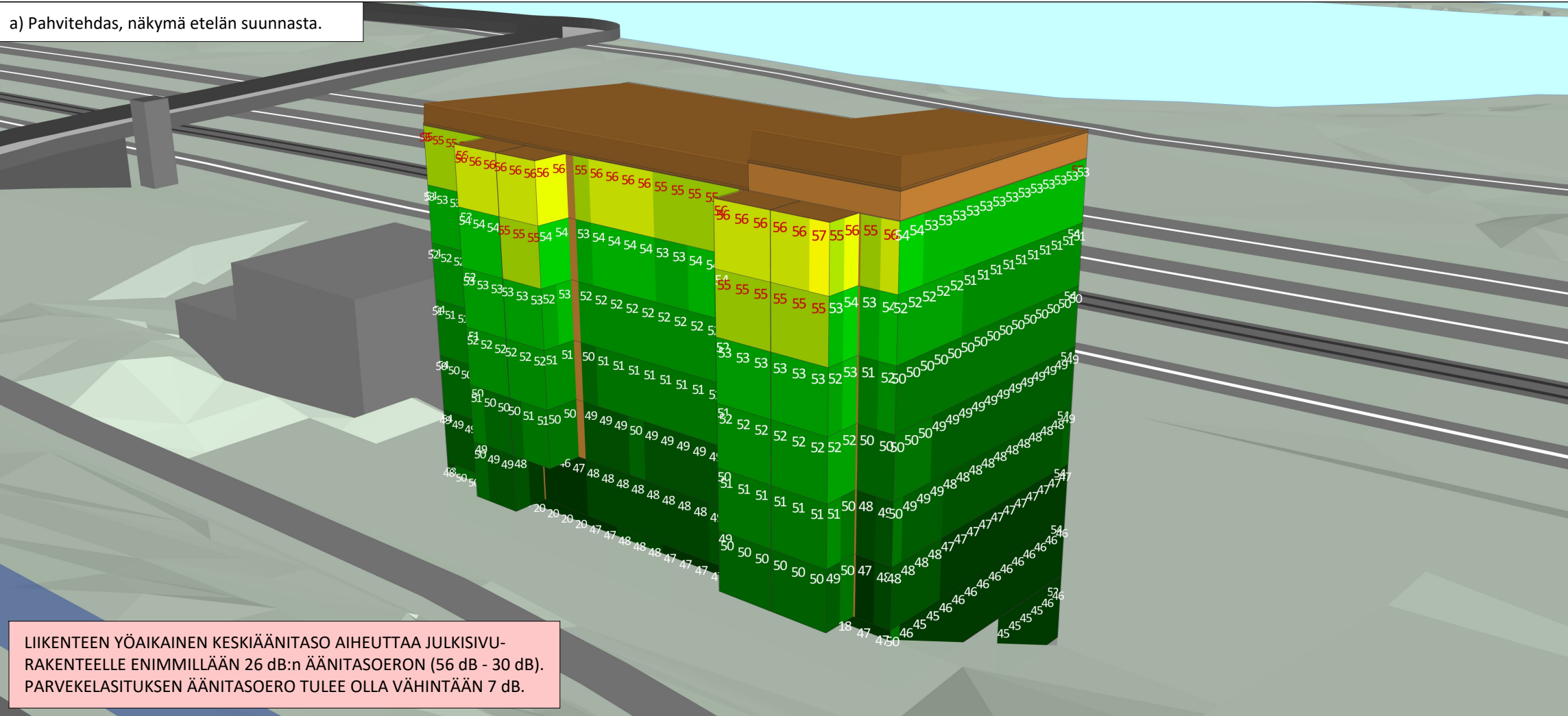
klo 7-22 180 kpl
klo 22-7 36 kpl

Julkisivumelu
L_{Aeq}7-22



Merkit ja symbolit

- Tarkasteltava rakennus
- Junaradan meluaita



12997 Liikennemeluselvitys

Liite 7

Pahvitehtaan alue, Santalahti
asemakaava nro 8856

V0

9.4.2025

JULKISIVUIHIN KOHDISTUVA YÖMELU

- Laskenta kerroksittain 1 m välein
- Nykytilanteen mukaiset liikennemäärät ja käyttöönoton aikaiset rakennusmassat
- Esityksestä poiketen laskennassa on huomioitu kaikki käyttöönoton aikaiset rakennusmassat

TIELIIKENNEMÄÄRÄT

Rantatie	KVL 1000
Pispalan Valtatie	KVL 13 270
Paasikiventie	KVL 44 840
Paasikivenkatu	KVL 15 150

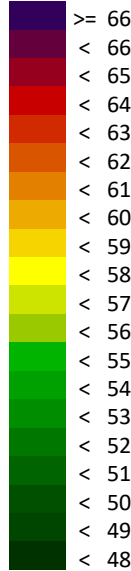
RAIDELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22 97 kpl
klo 22-7 37 kpl

RAITIOTIELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22 180 kpl
klo 22-7 36 kpl

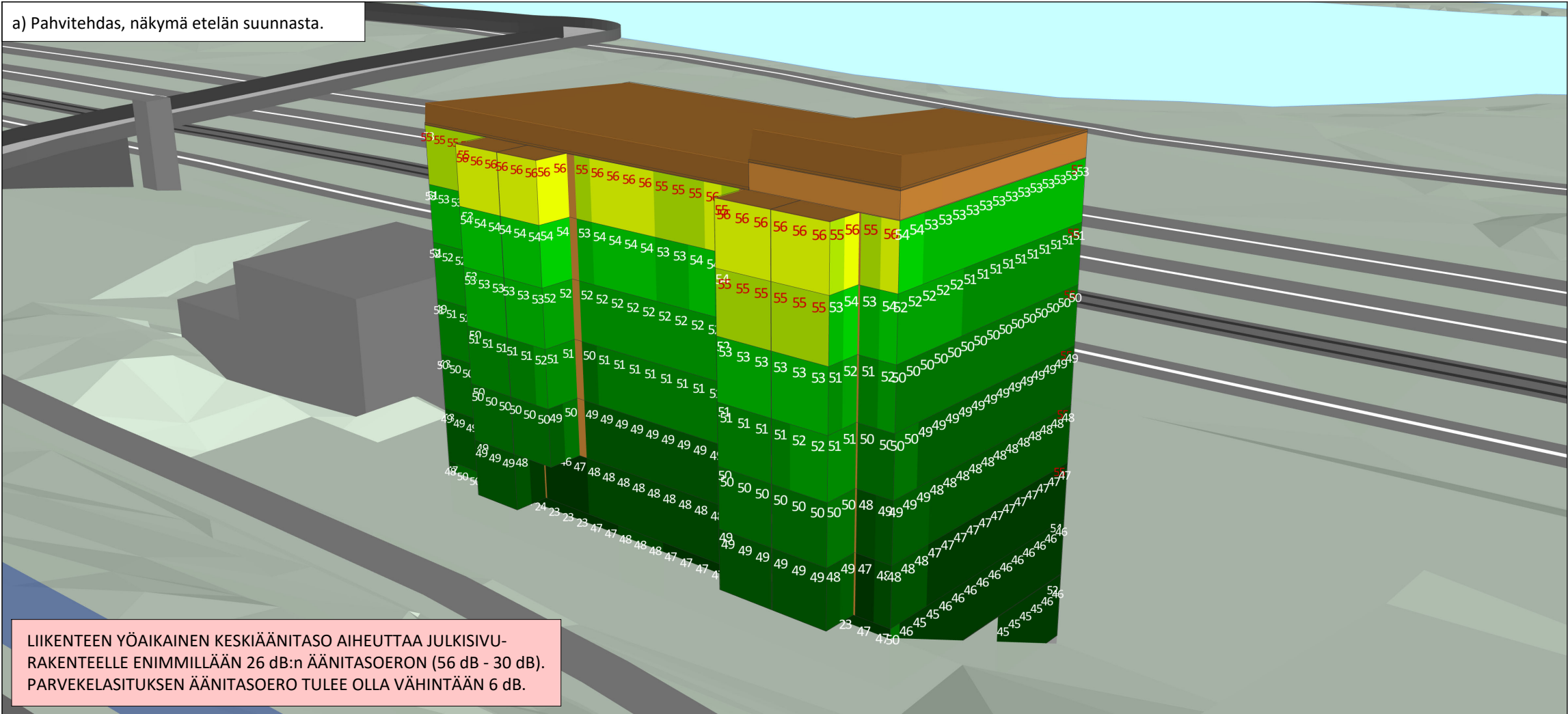
Julkisivumelu
L_{Aeq22-7}



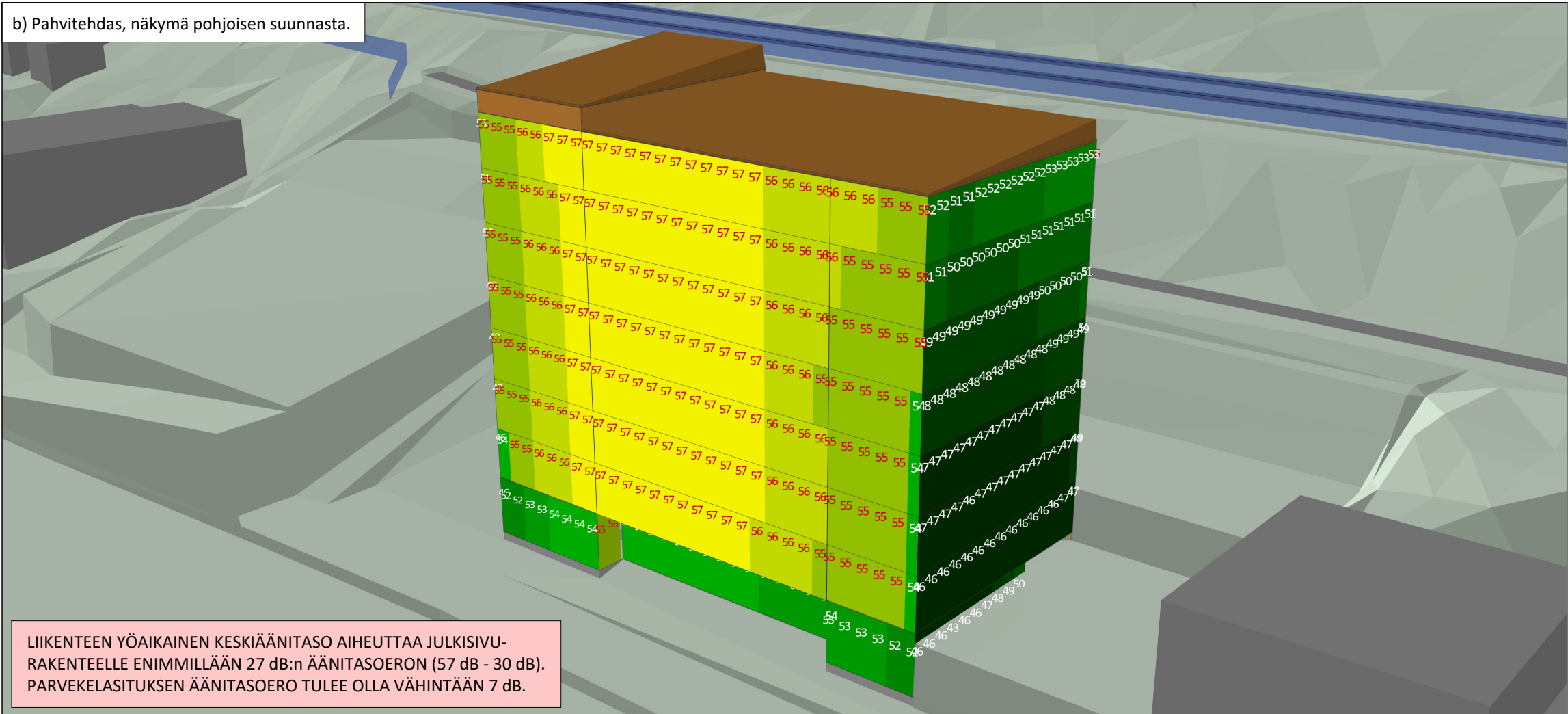
Merkit ja symbolit

- Tarkasteltava rakennus
- Junaradan meluaita

a) Pahvitehdas, näkymä etelän suunnasta.



b) Pahvitehdas, näkymä pohjoisen suunnasta.



JULKISIVUIHIN KOHDISTUVA YÖMELU

- Laskenta kerroksittain 1 m välein
- Ennustetilanteen mukaiset liikennemäärät ja rakennusmassat
- Esityksestä poiketen laskennassa on huomioitu kaikki asemakaavan 8048/8856 mukaiset rakennusmassat

TIELIIKENNEMÄÄRÄT

Pispalan Valtatie	KVL 10 440
Paasikiventie	KVL 66 060
Paasikivenkatu	KVL 18 030

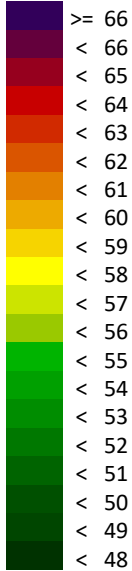
RAIDELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22 121 kpl
klo 22-7 37 kpl

RAITIOTIELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22 180 kpl
klo 22-7 36 kpl

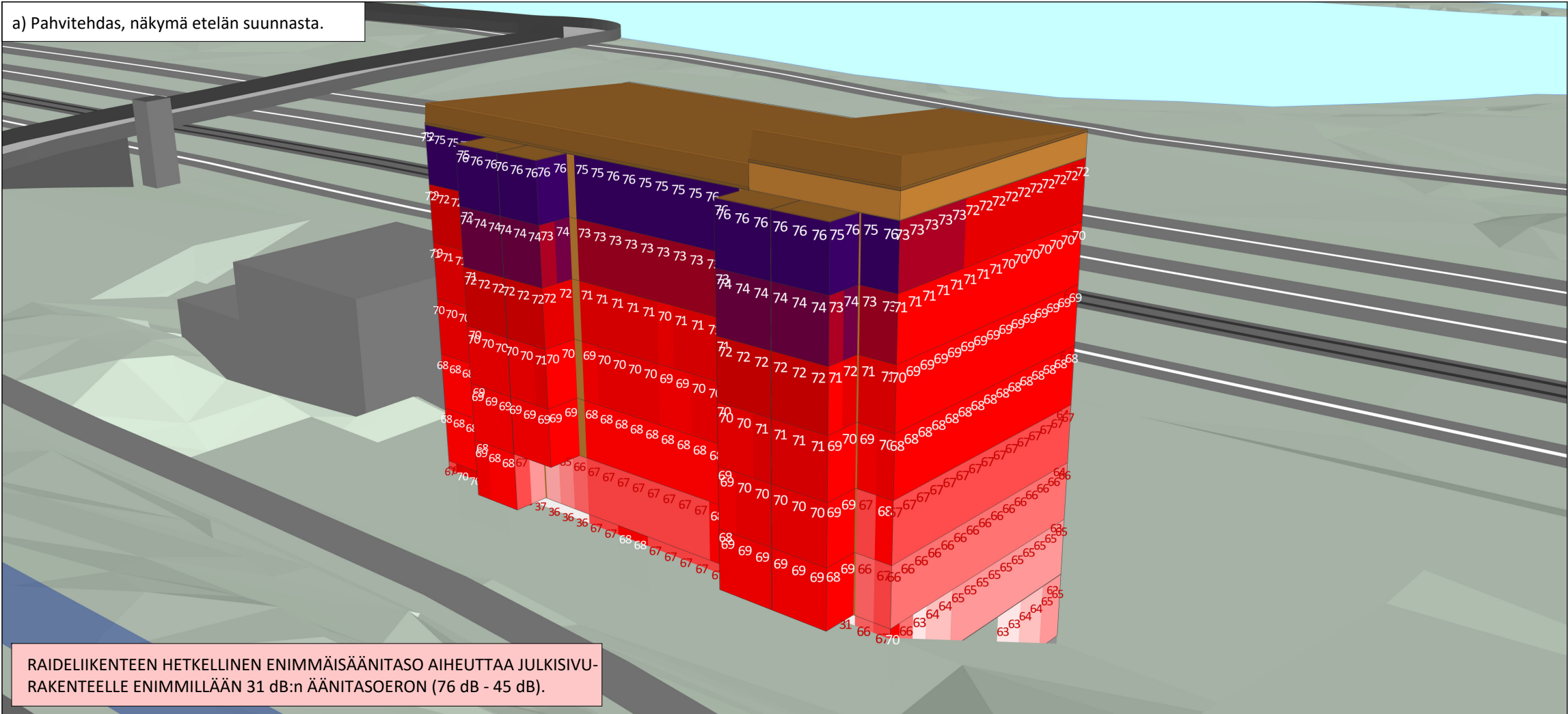
Julkisivumelu
L_{Aeq22-7}



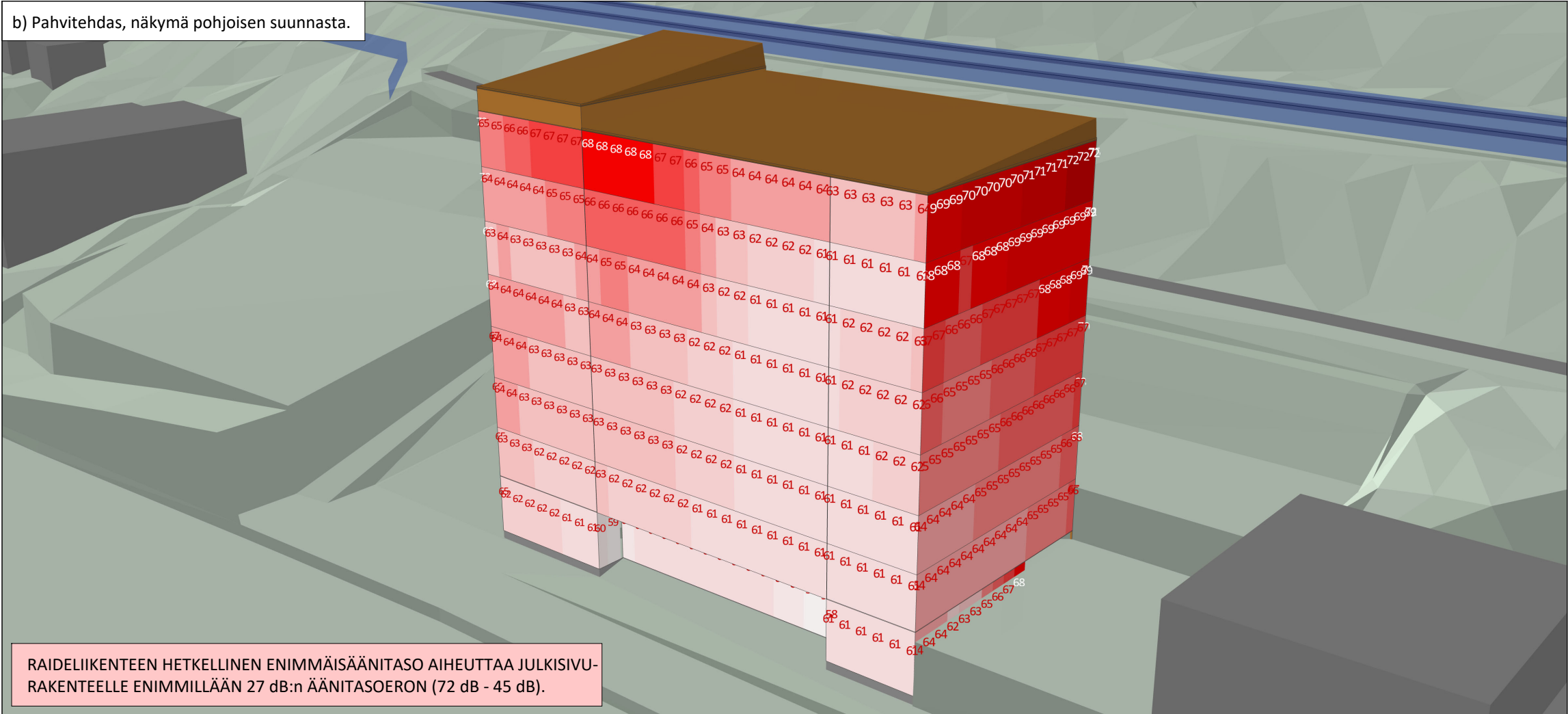
Merkit ja symbolit

- Tarkasteltava rakennus
- Junaradan meluaita

a) Pahvitehdas, näkymä etelän suunnasta.



b) Pahvitehdas, näkymä pohjoisen suunnasta.



12997 Liikennemeluselvitys

Liite 9

Pahvitehtaan alue, Santalahti
asemakaava nro 8856

V0

9.4.2025

JULKISIVUIHIN KOHDISTUVA ENIMMÄISÄÄNITASO

- Laskenta kerroksittain 1 m välein
- Nykytilanteen mukaiset liikennemäärät ja käyttöönoton aikaiset rakennusmassat
- Esityksestä poiketen laskennassa on huomioitu kaikki käyttöönoton aikaiset rakennusmassat

TIELIIKENNEMÄÄRÄT

Rantatie	KVL 1000
Pispalan Valtatie	KVL 13 270
Paasikiventie	KVL 44 840
Paasikivenkatu	KVL 15 150

RAIDELIIKENNEMÄÄRÄT

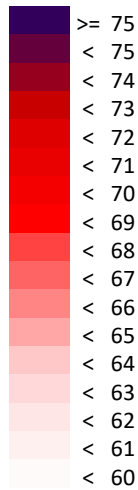
klo 7-22 97 kpl
klo 22-7 37 kpl

RAITIOTIELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22 180 kpl
klo 22-7 36 kpl

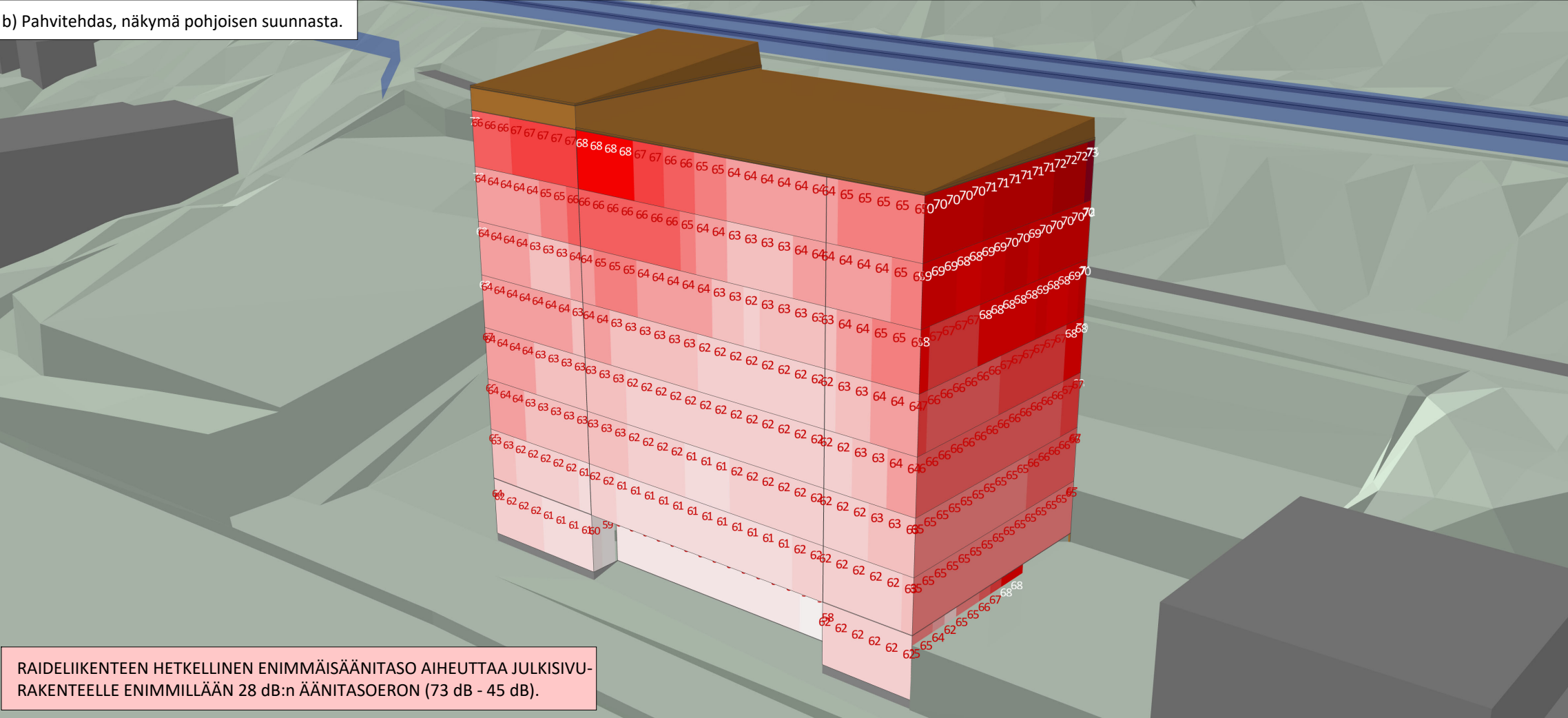
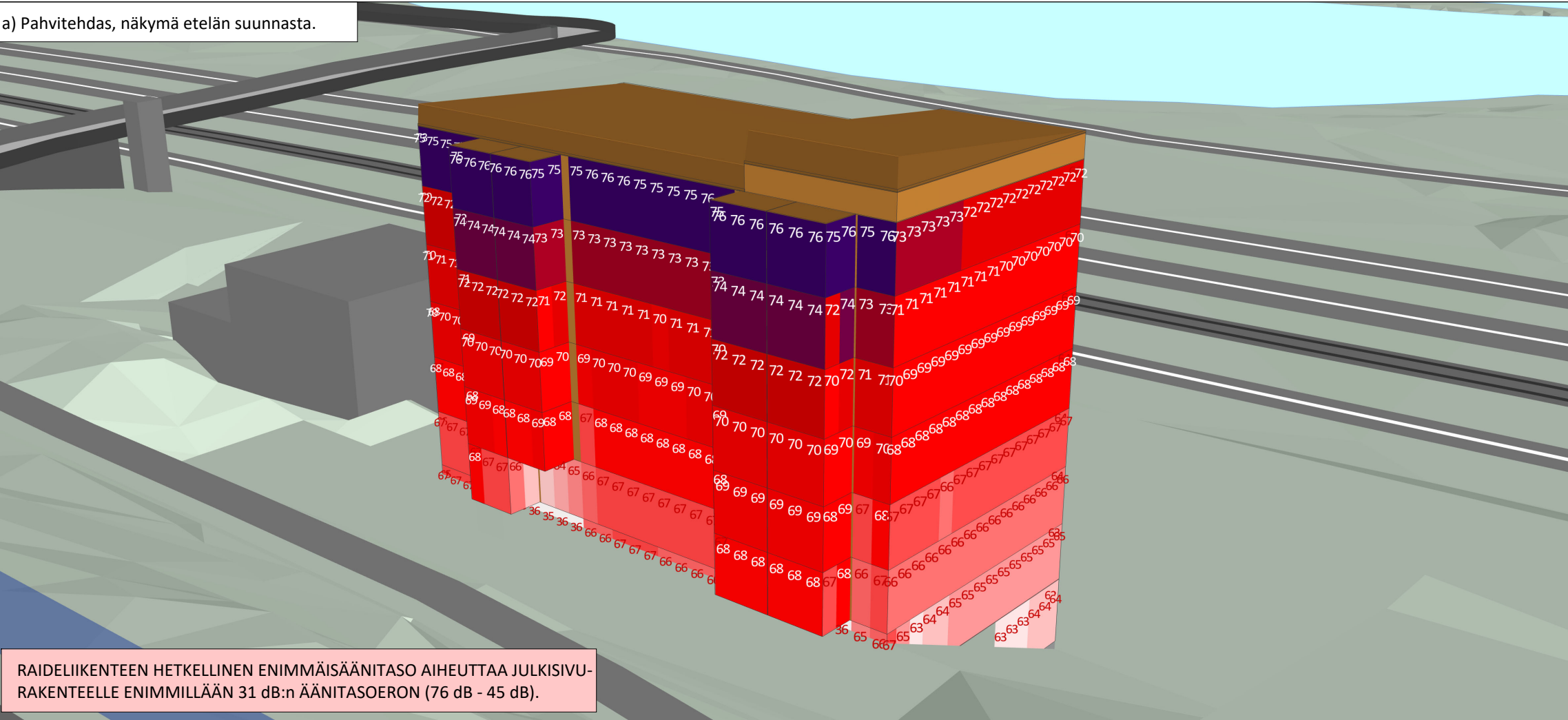
Julkisivumelu

L_AF_{max}



Merkit ja symbolit

-  Tarkasteltava rakennus
-  Junaradan meluita



12997 Liikennemeluselvitys

Liite 10

Pahvitehtaan alue, Santalahti
asemakaava nro 8856

V1

9.4.2025

JULKISIVUIHIN KOHDISTUVA ENIMMÄISÄÄNITASO

- Laskenta kerroksittain 1 m välein
- Ennustetilanteen mukaiset liikennemäärät ja rakennus-
massat
- Esityksestä poiketen laskennassa on huomioitu kaikki
asemakaavan 8048/8856 mukaiset rakennusmassat

TIELIIKENNEMÄÄRÄT

Pispalan Valtatie	KVL 10 440
Paasikiventie	KVL 66 060
Paasikivenkatu	KVL 18 030

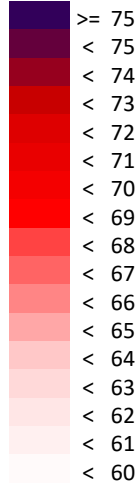
RAIDELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22	121 kpl
klo 22-7	37 kpl

RAITIOTIELIIKENNEMÄÄRÄT

klo 7-22	180 kpl
klo 22-7	36 kpl

Julkisivumelu
L_AF_{max}



Merkit ja symbolit

- Tarkasteltava rakennus
- Junaradan meluaita