

Kangasalan kaupunki



LIIKENNEMELUSELVITYS

Asemakaava nro 437, Mäkikylä, kortteli 8100, tontti 1



Tilaaja:

Kangasalan kaupunki, kaavoitus
Anna-Leena Lehtiniemi

Liikennemeluselvitys

Kohde:

Asemakaava nro 437, Mäkikylä, kortteli 8100, tontti 1

Raportin numero:

PR11239-Y02

Raportin päiväys:

7.6.2024

Kirjoittaja(t):

Tero Virjonen, FM
puh. 040 082 3557
sp. tero.virjonen@promethor.fi

Tarkastanut:

Jani Kankare
puh. 040 574 0028
sp. jani.kankare@promethor.fi

Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	4
2	Kohteen sijainti ja ympäristö	4
3	Sovellettavat melutason ohjeavot ja suositukset	5
3.1	Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ohjeavot	5
3.2	Hetkellisten maksimiäänitasojen huomioiminen ulkovaipan ääneneristävyydessä.....	6
4	Melutasojen laskenta	6
4.1	Laskentamenetelmät.....	6
4.2	Maastomalli ja rakennukset	7
4.3	Liikennetiedot.....	7
5	Laskentatulokset ja tulosten tarkastelu	8
5.1	Melutaso ulkoalueilla	8
5.2	Asuinrakennusten ulkovaippaan kohdistuva äänitaso.....	8
5.3	Suositus asuinrakennusten ulkovaipan äänitasoerovaatimukseksi	9
5.4	Suositukset kaavamääräyksiksi	9
6	Kirjallisuus.....	11

Liitteet:

- Liite 1. Tie- ja raideliikennemelun päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 1A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 1B) nykyisellä maankäytöllä ja nykyliikenteellä.
- Liite 2. Tie- ja raideliikennemelun päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2B) nykyisellä maankäytöllä ja vuoden 2040/2050 ennusteliikenteellä.
- Liite 3. Tie- ja raideliikennemelun päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 3A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 3B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2040/2050 ennusteliikenteellä.
- Liite 4. Asuinrakennusten ulkovaippaan kohdistuva tie- ja raideliikennemelun suurin päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 4A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 4B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2040/2050 ennusteliikenteellä.
- Liite 5. Asuinrakennusten ulkovaippaan kohdistuva raideliikenteen yöaikaisen ohiajon aiheuttama suurin hetkellinen enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ suunnitellulla maankäytöllä.
- Liite 6. Asuinrakennusten ulkovaipan äänitasoerotarve tie- ja raideliikennemelun päiväajan keskiäänitasoa $L_{Aeq,7-22}$ ja yöajan keskiäänitasoa $L_{Aeq,22-7}$ vastaan.
- Liite 7. Asuinrakennusten ulkovaipan äänitasoerotarve raideliikenteen yöaikaisen ohiajon aiheuttama hetkellistä enimmäisäänitasoa $L_{A,max}$ vastaan.

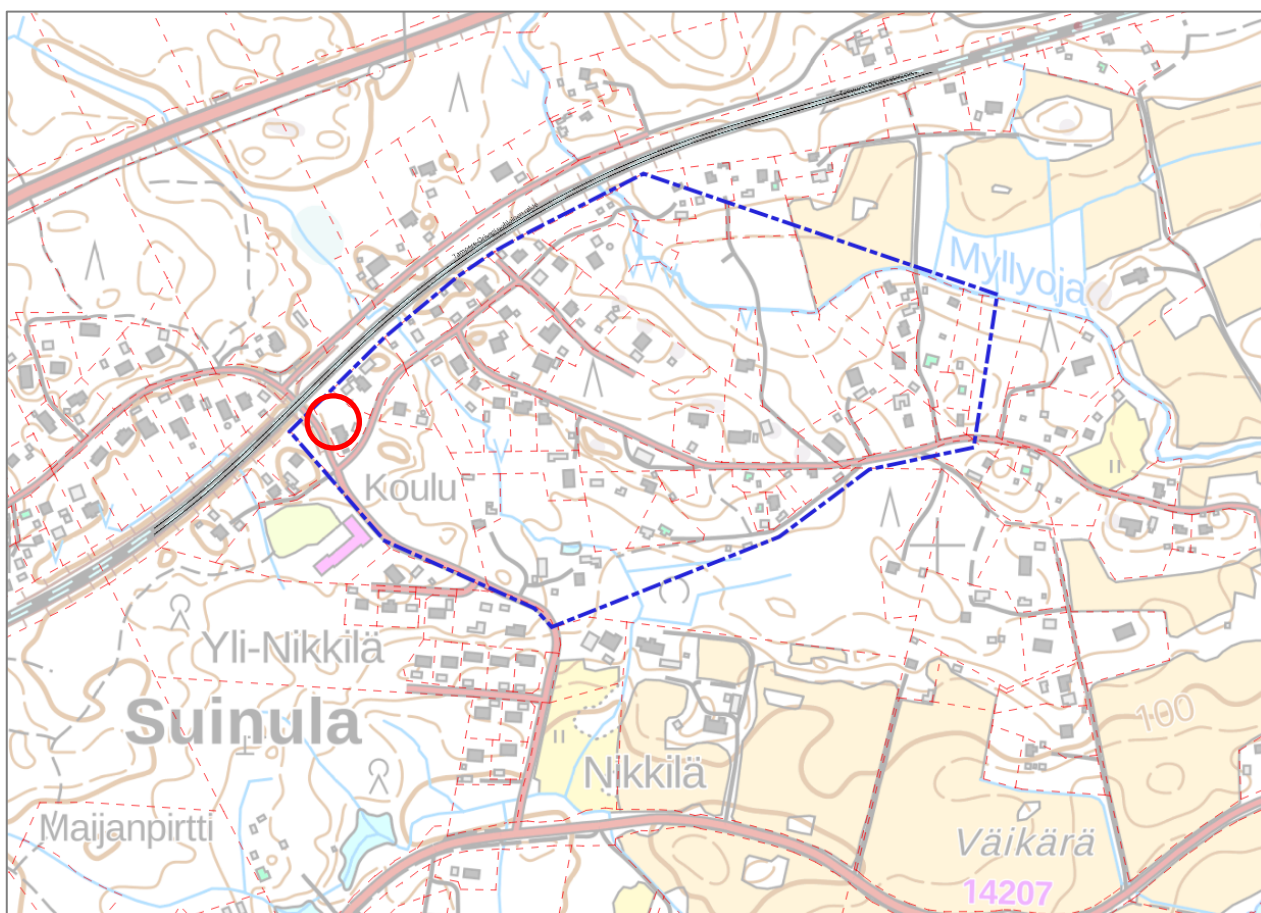
1 YLEISTÄ

Tässä selvityksessä tarkastellaan laskennalliseen mallinnukseen perustuen tie- ja raideliikenteen aiheuttamaa melutasoa ja sen vaikutuksia Kangasalan Suinulassa Mäkikylän asemakaavoitusta varten. Aikaisemmin selvityksessä PR11239-Y01 (10.11.2023) on tarkasteltu koko asemakaava-aluetta, mutta nyt tehtävässä tarkastelussa tarkastelun kohteena on vain korttelin 8100 muuttunut tontti 1 ja melukarttatarkastelu on rajoitettu vain tähän. Kaava-alueen melutaso on määritetty tie- ja raideliikenteen nyky- ja ennustetiedoilla. Laskennalla on määritetty ulkoalueiden melutaso ja meluntorjunnan tarve. Lisäksi esitetään asuinrakennusten ulkovaippaan kohdistuvat melutasot ja näiden pohjalta määritetyt rakennusten ulkovaipan äänitasoerotarpeet.

Melutasojen määrittäminen on tehty laskennallisesti mallintamalla DataKustik CadnaA 2023 käyttäen yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikennemelumalleja [1, 2]. Tulosten tarkastelussa on käytetty valtioneuvoston päätöksen 993/1992 [3] ohjeita ja ELY-keskuksen oppaan 02/2013 [4] ohjeita.

2 KOHTEEN SIJAINNIN JA YMPÄRISTÖ

Tarkasteltava kohde sijaitsee Kangasalassa keskustan pohjoispuolella valtatie 9 ja junaradan vieressä. Kohde sijaitsee kuvassa 1. Kohde sijaitsee pientaloaluetta sekä rakentamatonta metsä- ja peltomaata. Kaava-alueella sijaitsee nykyisin muutama kymmenen pientaloa ja talousrakennusta. Kaava-alueelle on suunniteltu rakennettavan 1–2-kerroksisia pientaloja ja talousrakennuksia. Merkittävin melulähde kohteen ympäristössä on junarata.



Kuva 1. Sijaintikartta. Tarkastelukohteen (8100 tontti 1) sijainti on rajattu punaisella.

3 SOVELLETTAVAT MELUTASON OHJEARVOT JA SUOSITUKSET

3.1 Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ohjearvot

Kaavoituksen ja maankäytön suunnittelussa sovellettavat ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992. Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyssä. Päätöstä ei sovelleta katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla.

Päätöksessä ohjearvot on annettu päiväajan klo 7–22 ja yöajan klo 22–7 ekvivalentti- eli keskiäänitasoina. Päätöksessä ei ole esitetty ohjearvoja hetkittäisille maksimiäänitasoille.

Lisäksi päätöksessä on maininta, että jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista edellä mainittuihin ohjearvoihin. Tulokseen tehtävä 5 dB:n lisäys johtuu siitä, että iskumaisuus ja kapeakaistaisuus lisäävät melun häiritsevyyttä. Tie- ja raide liikenteen aiheuttama melu ei ole normaalisti iskumaista tai kapeakaistaista.

Ulkoalueiden ohjearvot

Taulukossa 1 on esitetty päätöksen 993/1992 sisältämät ohjearvot ulkoalueiden melutasolle.

Taulukko 1. Ulkoalueiden keskiäänitason L_{Aeq} ohjearvot

Alueen käyttötarkoitus	A-painotettu keskiäänitaso L_{Aeq}	
	Klo 7–22	Klo 22–7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä	55 dB(A) ¹	50 dB(A) ^{1,2}
Hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB(A)	50 dB(A) ^{2,3}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB(A)	40 dB(A) ⁴

¹ Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa näitä ohjearvoja.

² Uusilla alueilla yöohjearvo on 45 dB(A).

³ Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

⁴ Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Sisätilojen ohjearvot

Taulukossa 2 on esitetty päätöksen 993/1992 sisältämät ohjearvot ulkoa sisätiloihin kantautuvan melun melutasolle.

Taulukko 2. Sisätilojen keskiäänitason L_{Aeq} ohjearvot

Huoneen käyttötarkoitus	A-painotettu keskiäänitaso L_{Aeq}	
	Klo 7–22	Klo 22–7
Asuinhuone, potilas- ja majoitushuone	35 dB(A)	30 dB(A)
Opetus- ja kokoontumistila	35 dB(A)	-
Liike- ja toimistohuone	45 dB(A)	-

3.2 Hetkellisten maksimiäänitasojen huomioiminen ulkovaipan ääneneristävydessä

Vaikka alueella alittuisivat ohjearvojen mukaiset keskiäänitasot, voivat lyhytaikaiset voimakkaan melun jaksot aiheuttaa häiriötä asuinrakennuksen sisällä asuinhuoneissa. ELY-keskuksen oppaan 02/2013 *Melun- ja tärinäntorjunta maankäytön suunnittelussa* mukaan tällaista lyhytaikaista voimakasta melua esiintyy etenkin lentokoneiden nousu- ja laskulinjojen alapuolella, raskaan tavarajunaliikenteen läheisyydessä sekä bus-sipysäkkien läheisyydessä. Lisäksi myös esimerkiksi yöaikainen jakeluliikenne kauppoihin, raskaan liikenteen levähdyspaikat ja bussiterminaalit kuuluvat mahdollisen hetkellisen voimakkaan melun aiheuttajiin.

ELY-keskuksen oppaan mukaan: *"Mitoitussuosituksiksi voi ottaa, että maksimimelu ei ylitä sisällä öisin toistuvasti tasoa 45 dB A_{Fmax}."*

4 MELUTASOJEN LASKENTA

4.1 Laskentamenetelmät

Mallinnus tehtiin laskentaohjelmalla DataKustik CadnaA 2023 käyttäen yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikennemelumalleja. Laskentaohjelmassa maastomalli syötetään ohjelmaan kartta- ja paikkatietotiedostoja käyttäen, jolloin maasto muodostuu kolmiulotteisesti. Ohjelmaan voidaan antaa lisäksi syöttötietoina mm. laskenta-alueen maastopinnat ja suunnitellut melusuojaukset.

Laskennassa käytetään lähtötietoina liikennetietoja, joiden perusteella määritetään melulähteiden ns. lähtömelutasot. Lähtötason perusteella määritetään äänilähteen aiheuttama äänenpainetaso tarkastelupisteissä erilaiset ääntä vaimentavat ja vahvistavat tekijät huomioiden. Tekijöinä huomioidaan mm. geometrinen leviäminen, estevaimennus, maavaimennus ja heijastukset erilaisista pinnoista.

Laskentatulokset vastaavat pitkän ajanjakson keskiäänitasoa. Laskentatuloksen epävarmuus on sitä suurempi, mitä kauempana lähteestä tarkastelupiste sijaitsee. Taulukossa 3 on esitetty käytetyt laskenta-asetukset.

Taulukko 3. Laskenta-asetukset.

Parametri	Käytetty arvo
Laskentaruudukon koko	2 x 2 m ²
Laskentakorkeus	Ulkoalueet 2 m maan pinnasta Julkisivut kerroksittain 3 m välein
Melutason laskentaetäisyys	1500 m
Maanpinnan akustinen kovuus	1 (pehmeä)
Rakennusten heijastus	Absorptiokerroin 0,2 (lähes täysin kova)
Heijastusten lukumäärä	1

4.2 Maastomalli ja rakennukset

Laskentojen maastomalli on muodostettu käyttäen Maanmittauslaitoksen maastotietokannan kohteita sekä laserkeilausaineistoon perustuvia 2 m x 2 m ja 10 m x 10 m korkeuspisteaineistoja (korkeusjärjestelmä N2000, latauspäivä 8.5.2023). Nykyisten rakennusten korkeudet on arvioitu ilmakuvien perusteella. Suunniteltujen rakennusten korkeutena on käytetty 3,5–6,0 m maan pinnasta saatujen tietojen mukaisesti. Ennustetilanteen maaston korkeusasemana on käytetty nykyistä maanpinnan tasoa, koska maaston korkeusaseman ei ole arvioitu oleellisesti muuttuvan.

Valtatien 9 leventäminen ja meluntorjunta on huomioitu suunnitelman ”Valtatien 9 parantaminen välillä Alasjärvi–Käpykangas, Tampere ja Kangasala, Tiesuunnitelma” mukaisesti.

4.3 Liikennetiedot

Käytetyt tieliikennetiedot on esitetty taulukossa 4. Yöaikaisen liikenteen osuudeksi on arvioitu 10 % vuorokauden kokonaisliikenteestä. Nopeusrajoitukset on katsottu Digiroadin rajoituskartoista.

Taulukko 4. Laskennassa käytetyt tieliikennetiedot nyky- ja ennustetilanteessa.

Tie	KVL [ajon.]	Yöajan liikenteen osuus [%]	Raskaan liikenteen osuus [%]	Nopeusrajoitus [km/h]
Nykyliikenne				
Valtatie 9 ³	11913	10	9,6	100 ¹
Siitamantie ⁴	1140	10	3,9	50–60
Yli-Nikkiläntie ⁵	263	10	3,8	40 ²
Ennusteliikenne v. 2040				
Valtatie 9 ⁶	16454	10	8,6	100 ¹
Siitamantie ⁶	3367	10	7	50–60
Yli-Nikkiläntie ⁵	263	10	3,8	40 ²

¹ Raskaan liikenteen nopeutena on käytetty 80 km/h

² Nopeusrajoitus on 30 km/h mutta laskennan perusteella todellinen ajonopeus on yli 40 km/h

³ Lähde: Vt9 tiesuunnitelmavaiheen meluselvityksen liikennetiedot (Promethor Oy PR5677-Y01, 8.3.2021)

⁴ Lähde: Tierekisteri

⁵ Lähde: Kangasalan kaupunki, nykyliikenne laskettu vuonna 2023, ennusteliikenne pidetty samana, koska olennaista kasvua ei odotettavissa, ja toisaalta liikenteen vähäisyyden takia tien merkitys melutasoihin on hyvin vähäinen.

⁶ Lähde: Tampereen karttapalvelu, Tampereen liikennemäärät: liikennemääräennuste 2040 (perustuu Talli-malliin).

Käytetyt raideliikennetiedot on esitetty taulukossa 5. Raideliikennetiedot toimitti Sweco Infra & Rail Oy (Maija Vehkalahti, 3.4.2022). Raideliikenteen nyky- ja ennusteliikenne (v. 2050) ovat samansuuruiset. Nopeutena on käytetty GPS-tietoon perustuvia todellisia nopeuksia.

Taulukko 5. Laskennassa käytetyt raideliikennetiedot nyky- ja ennustetilanteessa v. 2050.

Tyyppi	Selite	Päivä [kpl]	Yö [kpl]	Pituus [m]	Nopeus [km/h]
HDM	Kiskobussi (Dm12), mallinnettu IC2:na	7	1	25	120
S	Pendolino	4	-	160	120
IC2	Sr2-veturin vetämä kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuva juna	15	1	190	120
F-TaJu ¹	Suomalaisista tavaravaunuista koostuva tavarajuna	11	9	450	80

¹ Maksimissaan määrä voi olla hieman suurempi, esitetty arvio on keskimääräinen.

5 LASKENTATULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Seuraavassa on esitetty ulkoalueiden melutaso sekä rakennusten ulkovaippaan kohdistuvat melutasot. Melukartat on esitetty liitteinä. **Tarkastelu on tehty korttelin 8100 tontille 1.**

Tie- ja raideliikenteen melu ei tyypillisesti ole luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista. Laskentatuloksiin ei ole tarvetta lisätä 5 dB ennen vertaamista tavoitearvoihin.

5.1 Melutaso ulkoalueilla

Asuinrakennusten ulko-oleskelualueiden melutasojen tarkastelussa on sovellettu valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ohjearvoja päiväaikaan $L_{Aeq,7-22} \leq 55$ dB(A) ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7} \leq 50$ dB(A). Uusilla asuinalueilla yöajan ohjearvo on $L_{Aeq,22-7} \leq 45$ dB(A). Koska alue on kokonaisuudessaan vanhaa aluetta, huomioidaan yöaikana ohjearvo $L_{Aeq,22-7} \leq 50$ dB(A).

Nykyinen maankäyttö

Liikenteen aiheuttama melutaso alueella nykyisellä maankäytöllä on esitetty melukarttaliitteissä 1A ja 1B (nykyliikenne) sekä 2A ja 2B (ennusteliikenne). Tontilla 1 päiväajan keskiäänitaso on pääosin yli 55 dB(A), mutta melutasoltaan alle ohjearvon olevaa aluetta on myös. Junaliikenteen takia yöajan keskiäänitaso on vain vähän päiväajan keskiäänitasoa pienempi, jolloin yöajan ohjearvon 50 dB(A) alittava alue rajautuu rakennusten ”takana” olevalle alueelle.

Merkittävimmän melulähteen eli junaradan liikennemäärät ovat samansuuruisia nyky- ja ennustetilanteessa. Tämän takia nykytilanteen ja tilanteen 0+ melukartat ovat lähes samanlaiset.

Suunniteltu maankäyttö

Liikenteen aiheuttama melutaso suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä on esitetty melukarttaliitteessä 3A ja 3B. Uudet suunnitellut asuinrakennukset on merkitty ruskealla ja uudet suunnitellut piharakennukset turkoosilla. Piharakennusten sijoittelulla on pyritty suojaamaan piha-alueita melulta.

Tarkastelun perusteella korttelin 8100 tontilla 1 saavutetaan merkittävä alue, jolla päiväajan keskiäänitaso on ohjearvoa 55 dB(A) pienempi. Yöaikana yöajan ohjearvon 50 dB(A) alittavaa aluetta on selvästi vähemmän, mutta tontilta kuitenkin löytyy myös tällaisia alueita. Melun ohjearvot siis täyttyvät oleellisin osin.

5.2 Asuinrakennusten ulkovaippaan kohdistuva äänitaso

Ulkovaippaan kohdistuva keskiäänitaso L_{Aeq}

Asuinrakennusten ulkovaippaan kohdistuvan liikennemelun suurin päivä- ja yöajan keskiäänitaso on esitetty melukarttaliitteissä 4A ja 4B.

Päivä- ja yöaikaan ulkovaippaan kohdistuva keskiäänitaso on suurimmillaan junaradan puoleisella asuinrakennuksen julkisivulla 56...57 dB(A). Junaradan melupäästö on lähes yhtä suuri päivä- ja yöaikana.

Ulkovaippaan kohdistuva yöaikaisen raideliikenteen enimmäisäänitaso $L_{A,max}$

Ulkovaippaan yöaikaan kohdistuva maksimiäänitaso on esitetty liitteessä 5. Maksimitaso on suurimmillaan junaradan puoleisella asuinrakennuksen julkisivulla 78...79 dB(A). Maksimitasot ovat yhtä suuret päivä- ja yöaikana.

5.3 Suositus asuinrakennusten ulkovaipan äänitasoerovaatimukseksi

Tasoerotarpeen määrittäminen

Ulkovaipan äänitasoerotarve ΔL_A lasketaan (valitaan suurempi arvo):

- ulkovaippaan kohdistuvan tie- ja raideliikenteen **keskiäänitason** ja sisällä sallitun keskiäänitason erotuksena ja
- ulkovaippaan kohdistuvan tie- ja raideliikenteen ohiajojen aiheuttaman **enimmäisäänitason** ja sisällä sallitun enimmäisäänitason erotuksena.

Laskennassa on sovellettu keskiäänitasolle taulukon 2 mukaisia sisä-äänitason ohjearvoja, jotka ovat asuinhuoneelle päiväaikaan $L_{Aeq,7-22} < 35$ dB(A) ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7} < 30$ dB(A). Raideliikenteen yöajan hetkelliselle enimmäisäänitasolle on luvun 3.2 mukaisesti sovellettu enimmäistason suositusarvona $L_{A,max} \leq 45$ dB(A). Raideliikenteen aiheuttaman enimmäisäänitason tarkastelu tehdään vain yöajan melulle, koska suurin osa ihmisistä nukkuu tällöin. Enimmäistason suositusarvolla on tavoitteena mahdollistaa häiriötön uni.

Äänitasoerotarve keskiäänitasojen perusteella

Äänitasoerotarve keskiäänitason mukaan laskettuna on esitetty liitteessä 6. Äänitasoerotarve on junaradan puoleisella julkisivulla 26 dB(A) ja muualla alle 25 dB(A). Ympäristöministeriön asetuksessa 360/2019 on esitetty, että uudisrakennuksen, jossa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, ulkovaipan ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava melualueilla siten, että ääneneristys on vähintään 30 dB. Tässä tapauksessa asuinrakennuksen (ja osa pihasta) voidaan katsoa olevan melualueella. Asetus 360/2019 koskee vain rakennuslupavaihetta, mutta on hyvä tiedostaa jo tässä vaiheessa.

Äänitasoerotarve enimmäisäänitasojen perusteella

Äänitasoerotarve enimmäisäänitasojen mukaan laskettuna on esitetty liitteessä 7. Äänitasoerotarve on suurimmillaan junaradan puoleisella julkisivulla 33...34 dB(A) ja muilla julkisivuilla noin 30 dB(A) tai sen alle.

Huomioita

Edellä esitetyn perusteella ulkovaipan ääneneristävyystarve määräytyy lähtökohtaisesti hetkellisten enimmäisäänitasojen perusteella. Huomioitavaa on, että puurakenteisissa pientaloissa yli 30 dB(A):n vaatimukset alkavat edellyttää ääneneristävyydeltään tavanomaista parempia rakenteita ja yli 35 dB(A):n vaatimukset voivat osoittautua vaikeiksi saavuttaa.

Ulkovaipan kokonaisääneneristävyys ei ole sama asia kuin yksittäisten rakennusosien, kuten ikkunoiden, ääneneristävyys. Yksittäisten rakennusosien eristävyys (jotta kokonaisääneneristävyysvaatimus täyttyy) tulee rakennuslupavaiheessa mitoittaa tapauskohtaisesti huomioiden mm. erilaisten rakennusosien pinta-alojen keskinäinen suhde.

5.4 Suositukset kaavamääräyksiksi

Ulkovaipan ääneneristävyys

Lopulliseen julkisivukohtaiseen äänitasoerotarpeeseen vaikuttaa merkittävästi rakennuksen ja mahdollisten muiden melulta suojaavien rakennusten asemointi tontilla. Myös mahdolliset muut rakennukset tai melusteet radan ja asuinrakennusten välissä vähentävät rakennusten ulkovaippaan kohdistuvaa

melutasoa. Tämän vuoksi julkisivukohtaisten äänitasoerovaatimusten sijaan ulkovaipan ääneneristävyydestä suositellaan uudisrakennuksille määräämään esimerkiksi seuraavasti:

”Rakennuksen ulkoseinien, ikkunoiden ja muiden rakenteiden tulee olla sellaisia, että liikenteestä sisälle aiheutuva melutaso ei ylitä asuintiloissa päivä- ja yöajan keskiäänitasojen ohjearvoja, eikä toistuvasti hetkellisten enimmäisäänitasojen mitoitussuositusta ($L_{A, Fmax} \leq 45$ dB). Selvitys uudisrakennuksen ulkovaippaan kohdistuvista melutasoista ja näiden huomioimisesta rakennuksen suunnittelussa tulee esittää uudisrakennuksen rakennuslupahakemuksen yhteydessä.”

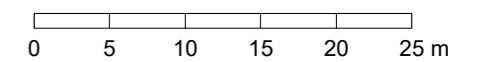
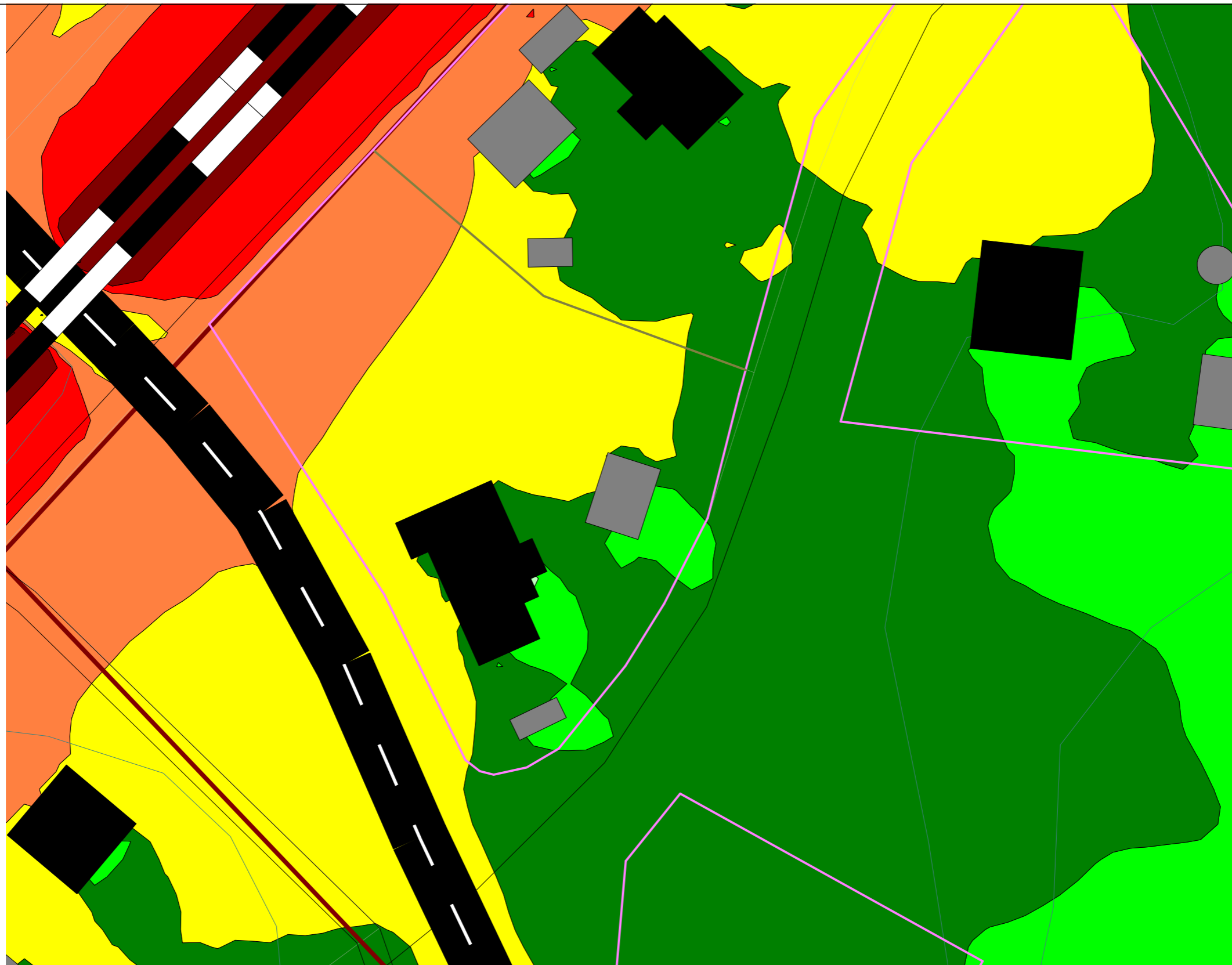
Piha-alueiden melutaso

Piha-alueiden meluntorjunnasta suositellaan määräämään esimerkiksi seuraavasti:

”Oleskelupiha-aluetta tulee sijoittaa rakennusten tai muiden melusteiden suojaan siten, että melutaso tällä alueella ei ylitä päivä- ja yöajan keskiäänitasojen ohjearvoja $L_{Aeq,7-22} = 55$ dB(A) ja $L_{Aeq,22-7} = 50$ dB(A).”

6 KIRJALLISUUS

1. Nielsen H. L et al., Road traffic noise. Nordic prediction method. TemaNord 1996:525. Århus 1996. 74 s. + liitt. 36 s.
2. Nielsen H. L et al., Railway Traffic Noise. The Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:524. Århus 1996. 65 s. + liitt. 8 s.
3. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992). Helsinki 1992.
4. Uudenmaan ELY-keskus. Opas 02/2013, Melun- ja värinäntorjunta maankäytön suunnittelussa. 2013.



Liite
1A

Liikennemeluselvitys
Kangasalan kaupunki, Mäkikylän asemakaava, 8100 tontti 1

Tie- ja raideliikenne.
 Ulkoalueiden päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.
 Nykytilanne v. 2023.

Raportti nro: PR11239-Y02

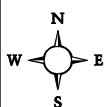
07.06.2024

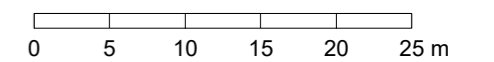
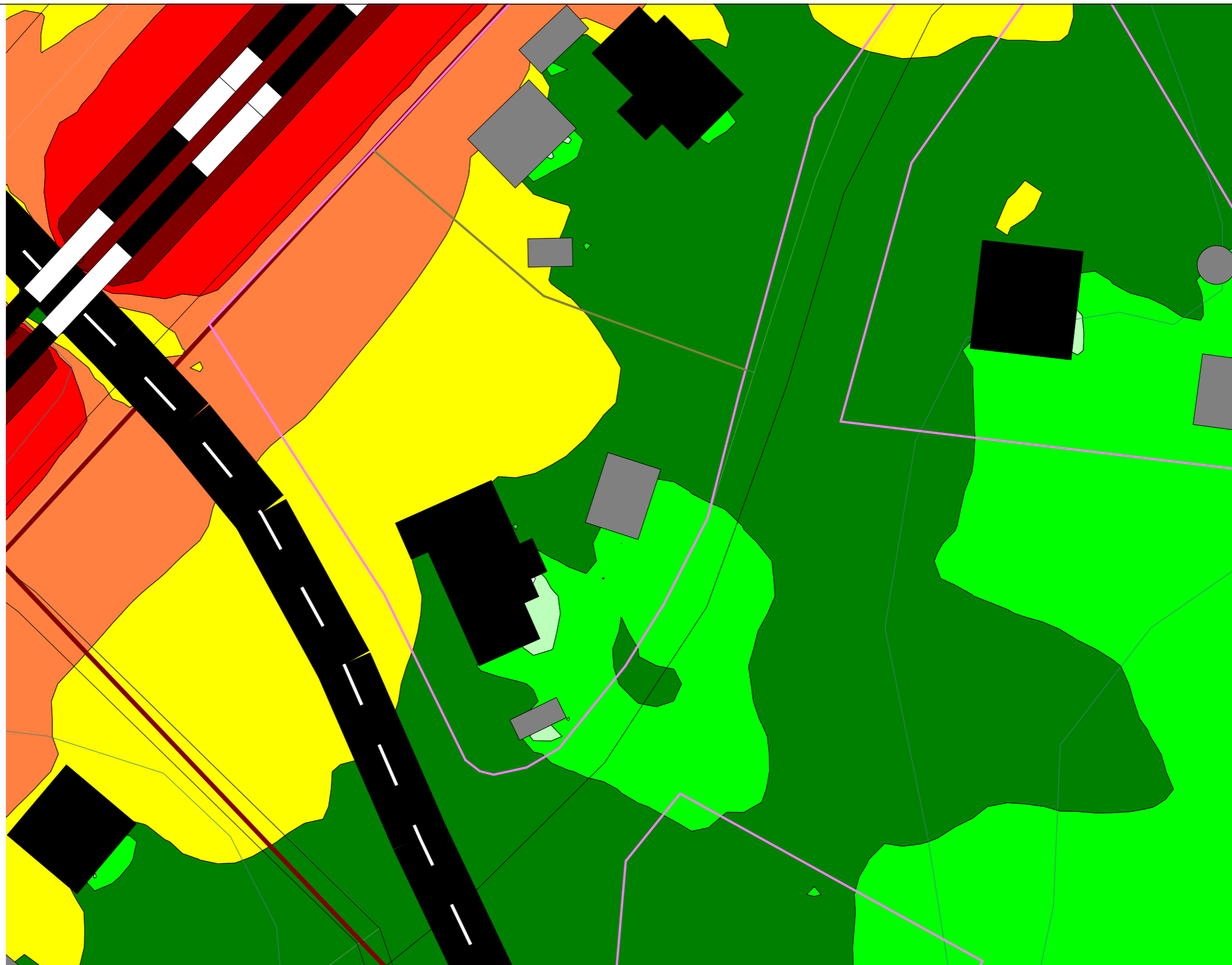
PROMETHOR

- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

Laskentakorkeus:
2 m maan pinnasta

Mittakaava 1:500 (A3)
ETRS-GK24
N2000





Liite
1B

Liikennemeluselvitys
Kangasalan kaupunki, Mäkikylän asemakaava, 8100 tontti 1

Tie- ja raideliikenne.
 Ulkoalueiden yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.
 Nykytilanne v. 2023.

Raportti nro: PR11239-Y02

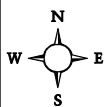
07.06.2024

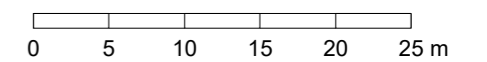
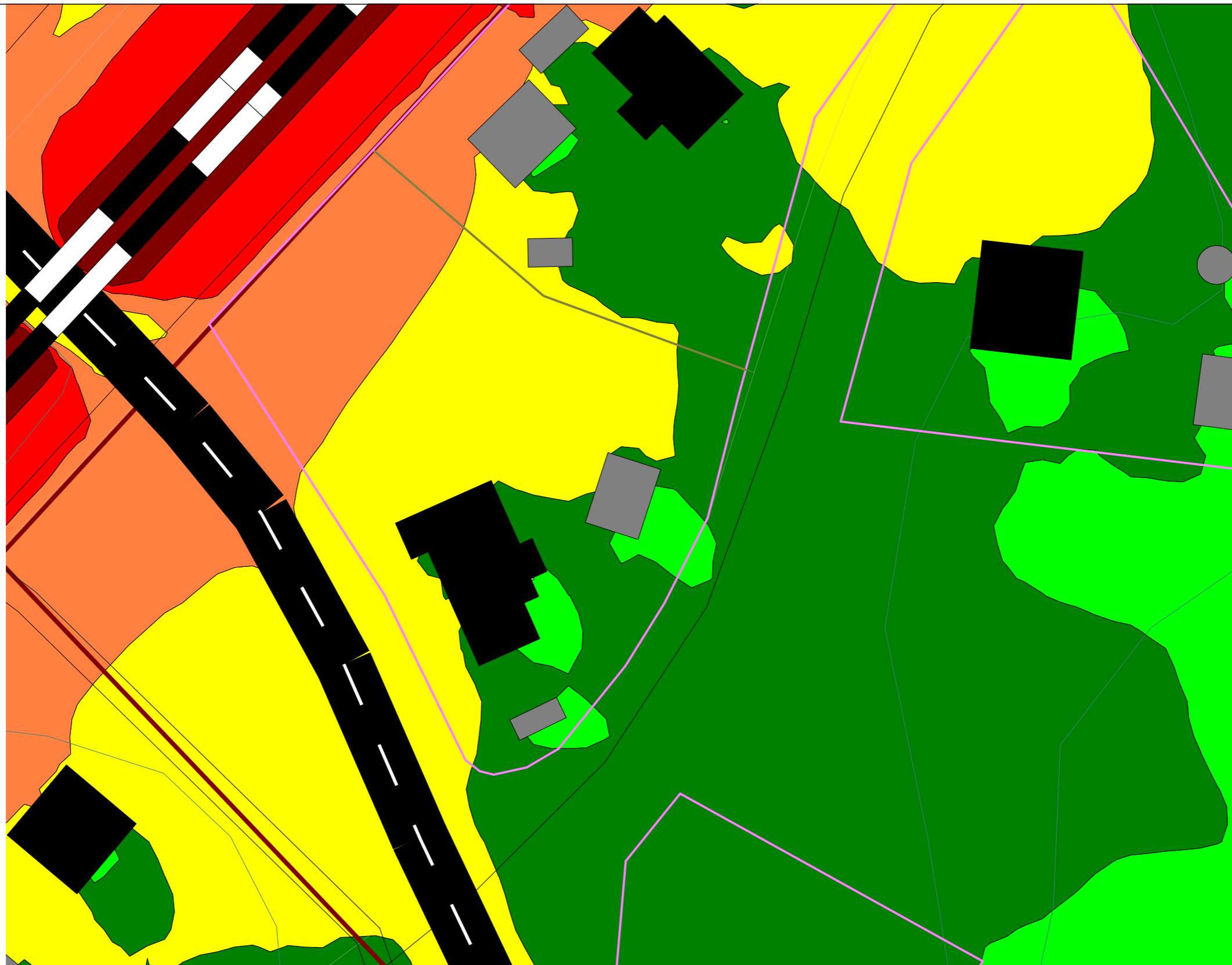
PROMETHOR

- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

Laskentakorkeus:
2 m maan pinnasta

Mittakaava 1:500 (A3)
ETRS-GK24
N2000





Liite
2A

Liikennemeluselvitys
Kangasalan kaupunki, Mäkikylän asemakaava, 8100 tontti 1

Tie- ja raideliikenne.

Ulkoalueiden päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.

0+ eli nykyinen maankäyttö ja vuoden 2040/2050 ennusteliikenne (valtatie 9 on 2+2-kaistainen ja meluntorjunta on tehty).

Raportti nro: PR11239-Y02

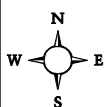
07.06.2024

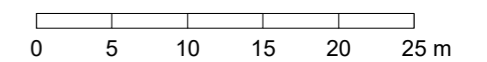
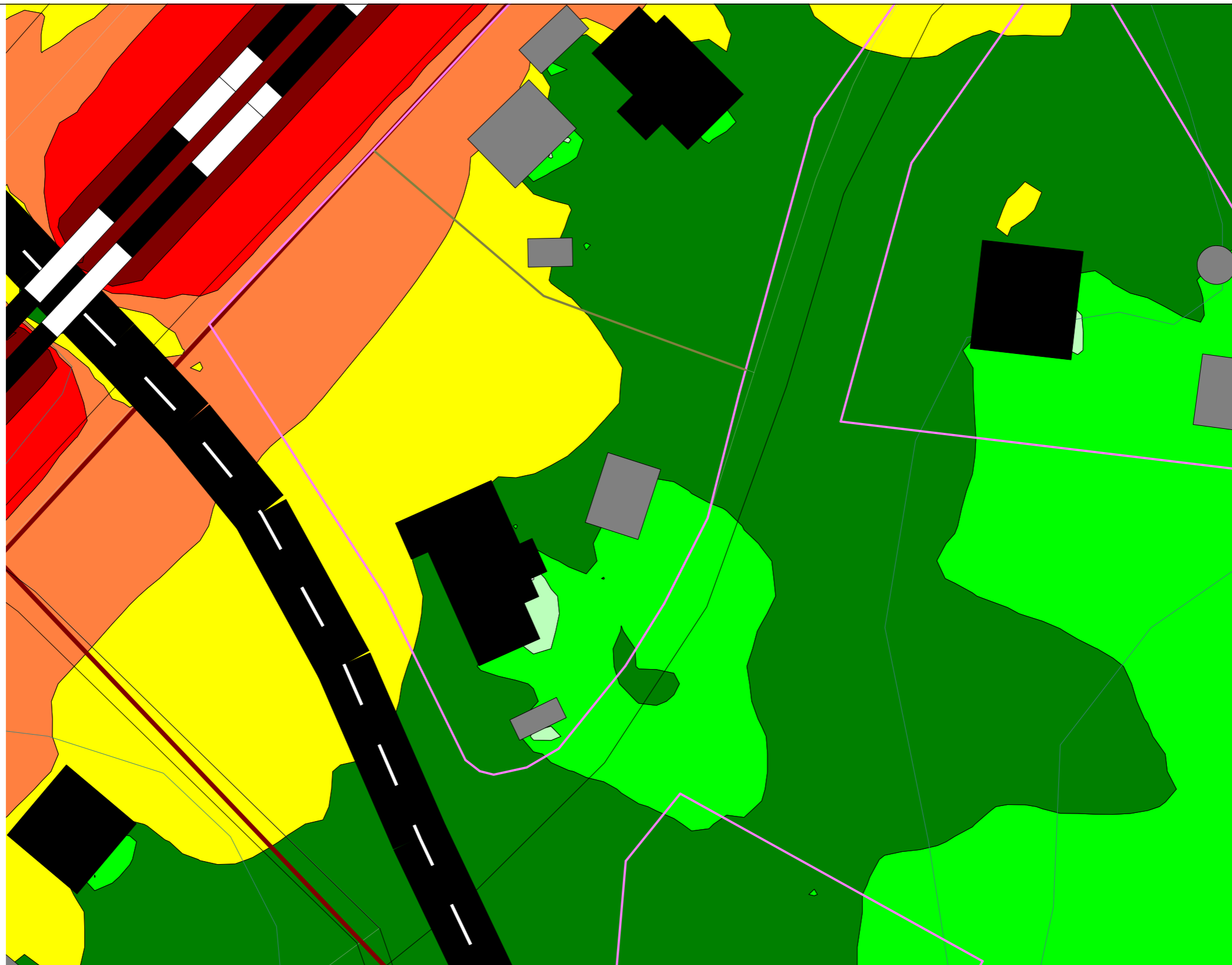
PROMETHOR

- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

Laskentakorkeus:
2 m maan pinnasta

Mittakaava 1:500 (A3)
ETRS-GK24
N2000





Liite
2B

Liikennemeluselvitys
Kangasalan kaupunki, Mäkikylän asemakaava, 8100 tontti 1

Tie- ja raiteliikenne.

Ulkoalueiden yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.

0+ eli nykyinen maankäyttö ja vuoden 2040/2050 ennusteliikenne (valtatie 9 on 2+2-kaistainen ja meluntorjunta on tehty).

Raportti nro: PR11239-Y02

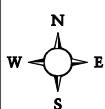
07.06.2024

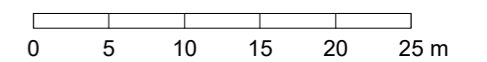
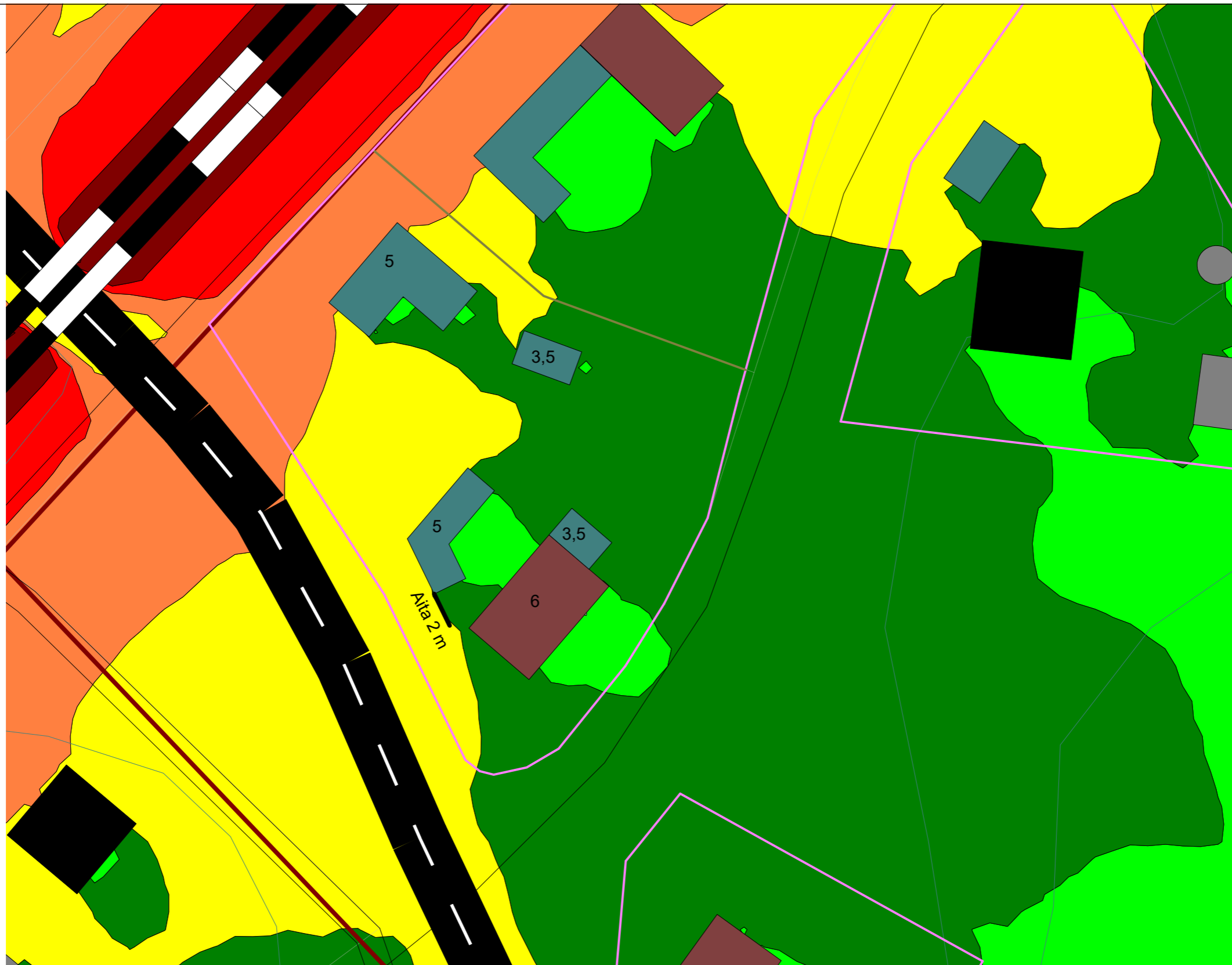
PROMETHOR

- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

Laskentakorkeus:
2 m maan pinnasta

Mittakaava 1:500 (A3)
ETRS-GK24
N2000





Liite
3A

Liikennemeluselvitys
Kangasalan kaupunki, Mäkikylän asemakaava. 8100 tontti 1

Tie- ja raideliikenne.

Ulkoalueiden päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.

Ennustetilanne eli tuleva maankäyttö ja vuoden 2040/2050 ennusteliikenne (valtatie 9 on 2+2-kaistainen ja meluntorjunta on tehty).

Raportti nro: PR11239-Y02

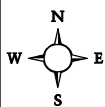
07.06.2024

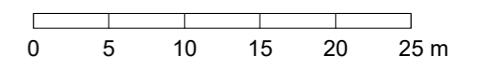
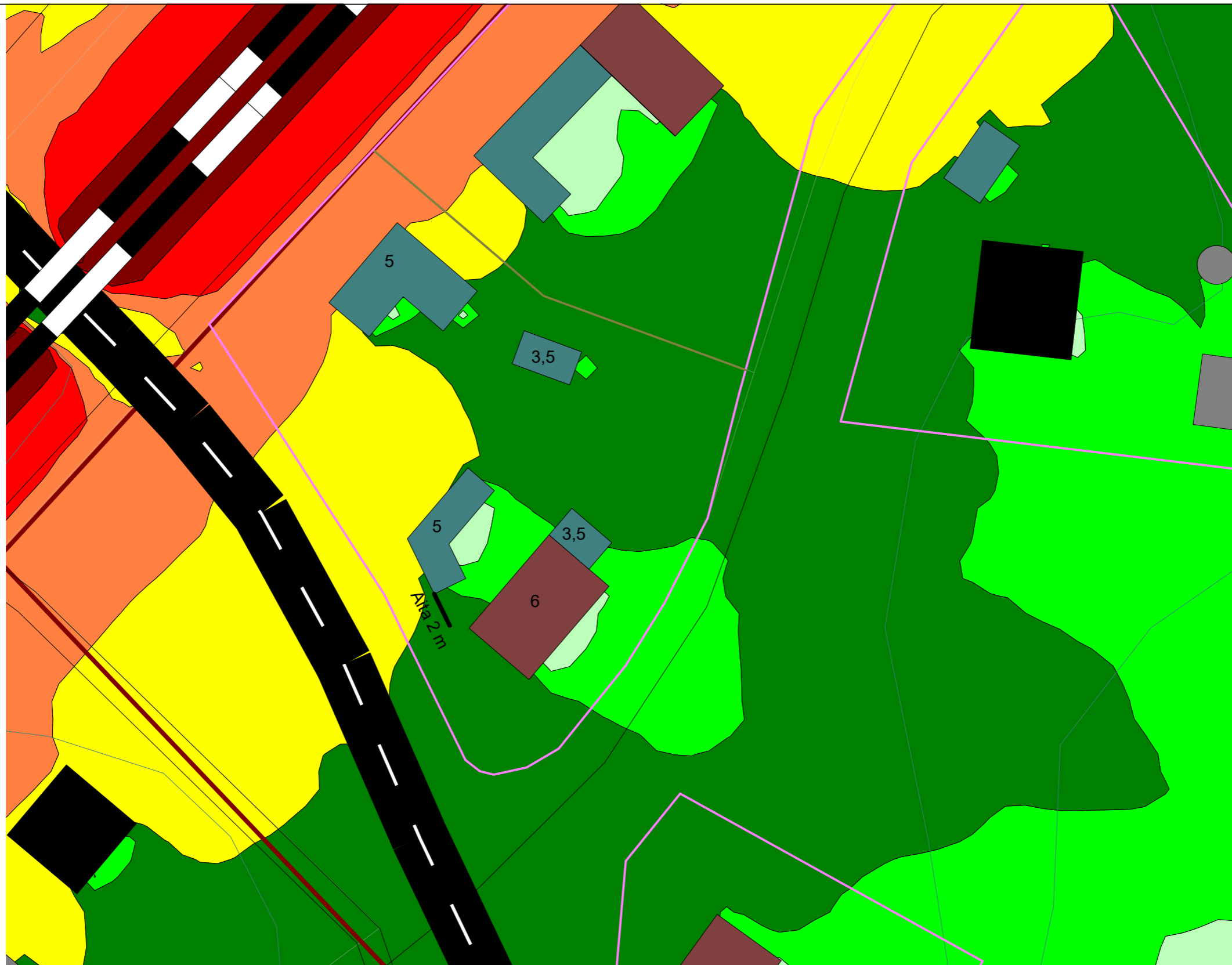
PROMETHOR

- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

Laskentakorkeus:
2 m maan pinnasta

Mittakaava 1:500 (A3)
ETRS-GK24
N2000





Liite
3B

Liikennemeluselvitys
Kangasalan kaupunki, Mäkikylän asemakaava. 8100 tontti 1

Tie- ja raideliikenne.

Ulkoalueiden yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.

Ennustetilanne eli tuleva maankäyttö ja vuoden 2040/2050 ennusteliikenne (valtatie 9 on 2+2-kaistainen ja meluntorjunta on tehty).

Raportti nro: PR11239-Y02

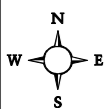
07.06.2024

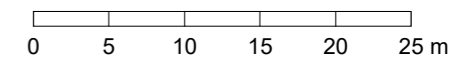
PROMETHOR

- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

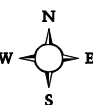
Laskentakorkeus:
2 m maan pinnasta

Mittakaava 1:500 (A3)
ETRS-GK24
N2000





Liite
4A



Liikennemeluserälytys
Kangasalan kaupunki, Mäkikylän asemakaava, 8100 tontti 1

Tie- ja raiteliikenne.

Ulkovaippaan kohdistuva suurin päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.

Ennustetilanne eli tuleva maankäyttö ja vuoden 2040/2050 ennusteliikenne (valtatie 9 on 2+2-kaistainen ja meluntorjunta on tehty).

Raportti nro: PR11239-Y02

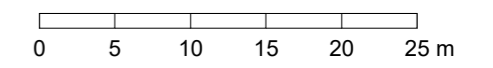
07.06.2024

PROMETHOR

- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

Laskentakorkeus:
Kerroksittain 3 m välein

Mittakaava 1:500 (A3)
ETRS-GK24
N2000



Liite
4B

Liikennemeluselitys
Kangasalan kaupunki, Mäkikylän asemakaava, 8100 tontti 1

Tie- ja raideliikenne.
 Ulkovaippaan kohdistuva suurin yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.
 Ennustetilanne eli tuleva maankäyttö ja vuoden2040/2050 ennusteliikenne (valtatie 9 on 2+2-kaistainen ja meluntorjunta on tehty).



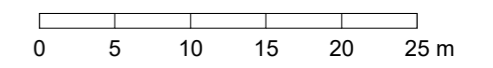
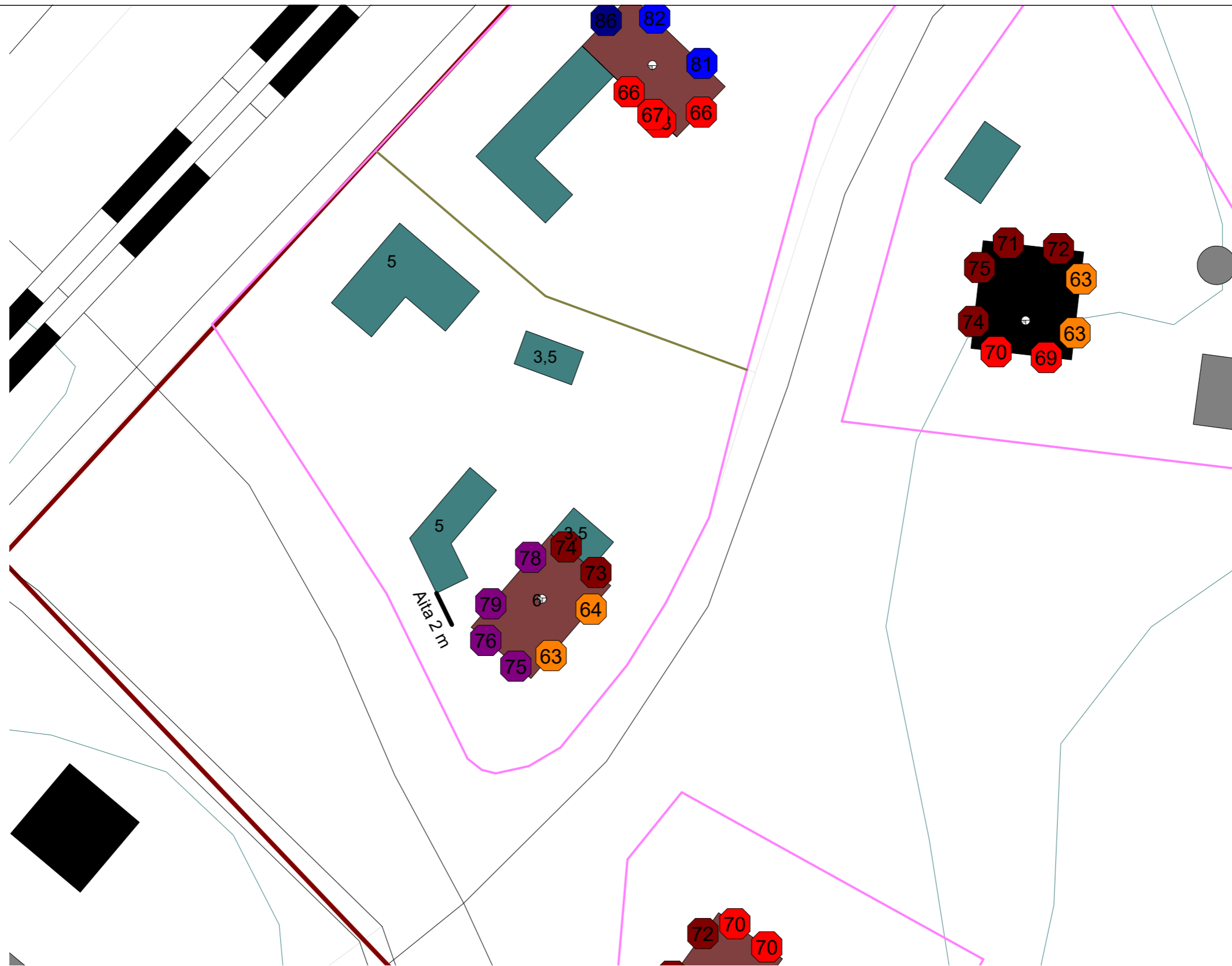
Raportti nro: PR11239-Y02

07.06.2024



- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

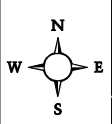
Laskentakorkeus:
 Kerroksittain 3 m välein
 Mittakaava 1:500 (A3)
 ETRS-GK24
 N2000



Liite
5

Liikennemeluselvitys
Kangasalan kaupunki, Mäkikylän asemakaava, 8100 tontti 1
 Raideliikenne.

Asuinrakennusten ulkovaippaan kohdistuva raideliikenteen yöaikaisen ohiajon aiheuttama suurin hetkellinen enimmäisäänitaso L_{Amax}.



Raportti nro: PR11239-Y02

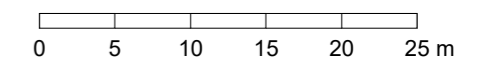
07.06.2024

PROMETHOR

- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)
- > 75 dB(A)
- > 80 dB(A)
- > 85 dB(A)
- > 90 dB(A)

Laskentakorkeus:
Kerroksittain 3 m välein

Mittakaava 1:500 (A3)
ETRS-GK24
N2000



Liite
6

Liikennemeluserelvitys
Kangasalan kaupunki, Mäkikylän asemakaava, 8100 tontti 1

Tie- ja raideliikenne.

Asuinrakennusten ulkovaipan äänitasoerotarve tie- ja raideliikennemelun päiväajan keskiäänitasoa LAeq,7-22 ja yöajan keskiäänitasoa LAeq,22-7 vastaan.

Äänitasoerotarvearvoihin ei ole lisätty varmuusvaraa.



Raportti nro: PR11239-Y02

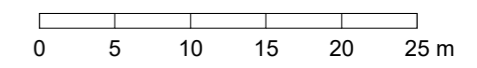
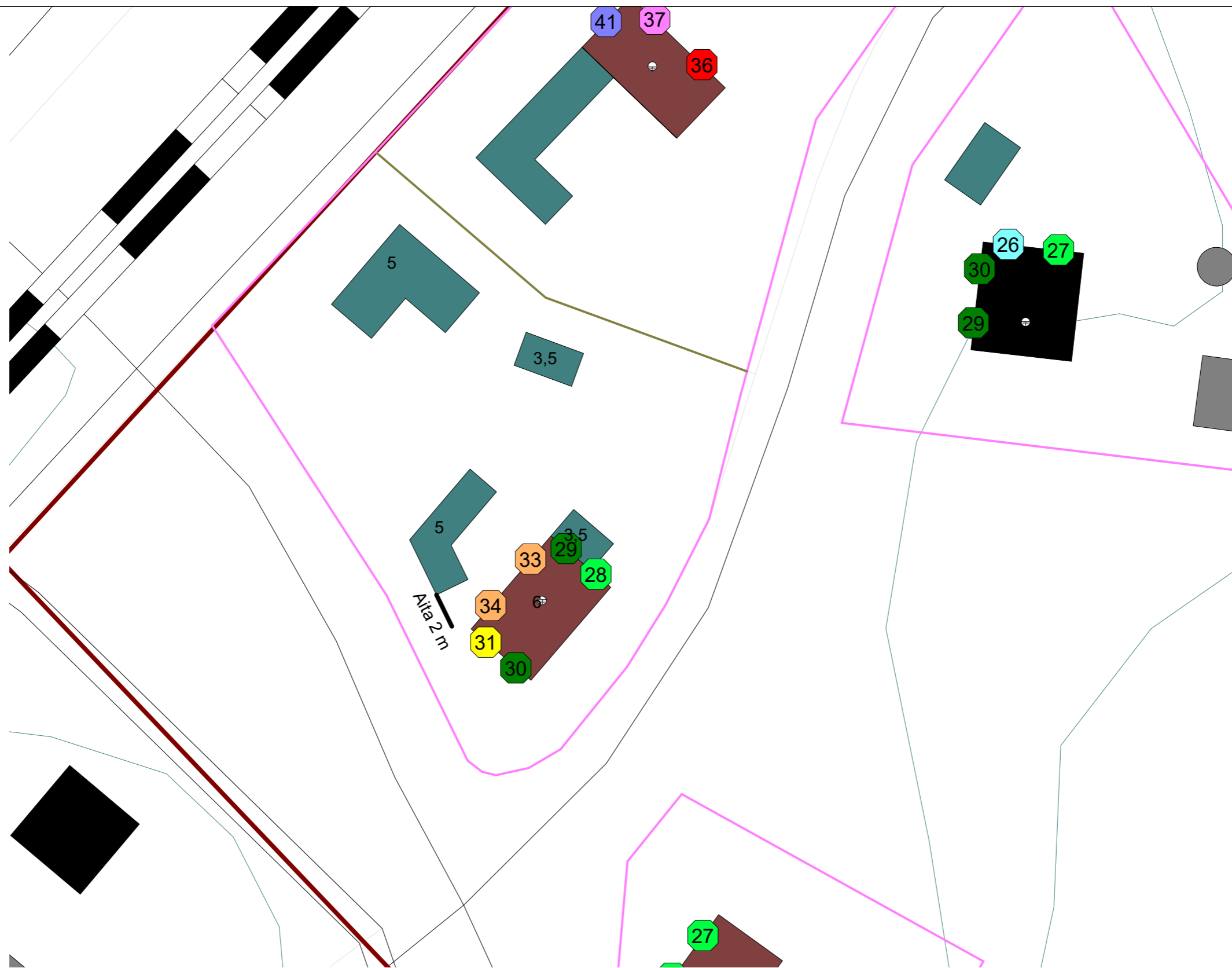
07.06.2024



- = 25 dB(A)
- = 27 dB(A)
- = 29 dB(A)
- = 31 dB(A)
- = 33 dB(A)
- = 35 dB(A)
- = 37 dB(A)
- = 39 dB(A)
- = 41 dB(A)
- = 43 dB(A)
- = 45 dB(A)

Laskentakorkeus:
Kerroksittain 3 m välein

Mittakaava 1:500 (A3)
ETRS-GK24
N2000



Liite
7

Liikennemeluserelvitys
Kangasalan kaupunki, Mäkikylän asemakaava, 8100 tontti 1

Tie- ja raideliikenne.
 Asuinrakennusten ulkovaipan äänitasoerotarve raideliikenteen yöaikaisen ohiajon aiheuttamaa hetkellistä enimmäisäänitasoa LA,max vastaan.
 Äänitasoerotarvearvoihin ei ole lisätty varmuusvaraa.



Raportti nro: PR11239-Y02

07.06.2024



- = 25 dB(A)
- = 27 dB(A)
- = 29 dB(A)
- = 31 dB(A)
- = 33 dB(A)
- = 35 dB(A)
- = 37 dB(A)
- = 39 dB(A)
- = 41 dB(A)
- = 43 dB(A)
- = 45 dB(A)

Lasketakorkeus:
 Kerroksittain 3 m välein
 Mittakaava 1:500 (A3)
 ETRS-GK24
 N2000