

Hartela Etelä-Suomi Oy

LIIKENNEMELUSELVITYS

Asemakaavan muutos kortteli 3004, Lahti

HELSINKI
Viikinportti 4 B 18
00790 Helsinki
puh. 050 377 6565

TURKU
Rautakatu 5 A
20520 Turku
puh. 050 570 3476

TAMPERE
Viinikankatu 47
33800 Tampere
puh. 040 866 8615



Y-tunnus: 0996539-4
Kotipaikka: Turku
www.promethor.fi

Tilaaaja:
Hartela Etelä-Suomi Oy
Tuomas Ruponen

Liikennemeluselvitys

Kohde:
Asemakaavan muutos kortteli 3004, Lahti

Raportin numero:
PR5363-Y02

Raportin päiväys:
25.5.2020

Kirjoittaja(t):
Johanna Toivonen
Nuorempi suunnittelija,
Ympäristösuunnittelija AMK
puh. 040 455 2469
sp. johanna.toivonen@promethor.fi

Tarkastanut:
Jani Kankare
Toimitusjohtaja, FM
puh. 040 574 0028
sp. jani.kankare@promethor.fi

Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	4
2	Kohteen sijainti ja ympäristö.....	4
3	Sovellettavat melun ohjearvot ja suositukset.....	5
3.1	Ulkoalueet.....	5
3.2	Sisätilat.....	6
3.3	Ohjeet asuinhuoneiden aukeamisesta ja parvekkeiden sijoittumisesta.....	6
3.4	Suositus melutasosta parvekkeilla.....	6
4	Melutasojen laskenta.....	6
4.1	Laskentamenetelmät.....	6
4.2	Maastomalli ja rakennukset.....	7
4.3	Liikennetiedot.....	7
5	Laskentatulokset.....	7
5.1	Ulko-oleskelualueet.....	7
5.2	Julkisivut.....	8
5.2.1	Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset.....	8
5.2.2	Parvekelasitusten ääneneristävyysvaatimukset.....	10
6	Yhteenveto.....	11
7	Kirjallisuus.....	12

Liitteet:

- Liite 1 Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 1A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 1B) nykyisellä maankäytöllä ja liikenteellä.
- Liite 2 Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2B) nykyisellä maankäytöllä ja ennustevuoden 2035 liikenteellä.
- Liite 3 Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 3A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 3B) suunnitellulla maankäytöllä ja ennustevuoden 2035 liikenteellä.
- Liite 4 Uudisrakennusten julkisivuihin kohdistuva päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 4A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 4B) suunnitellulla maankäytöllä ja ennustevuoden 2035 liikenteellä.

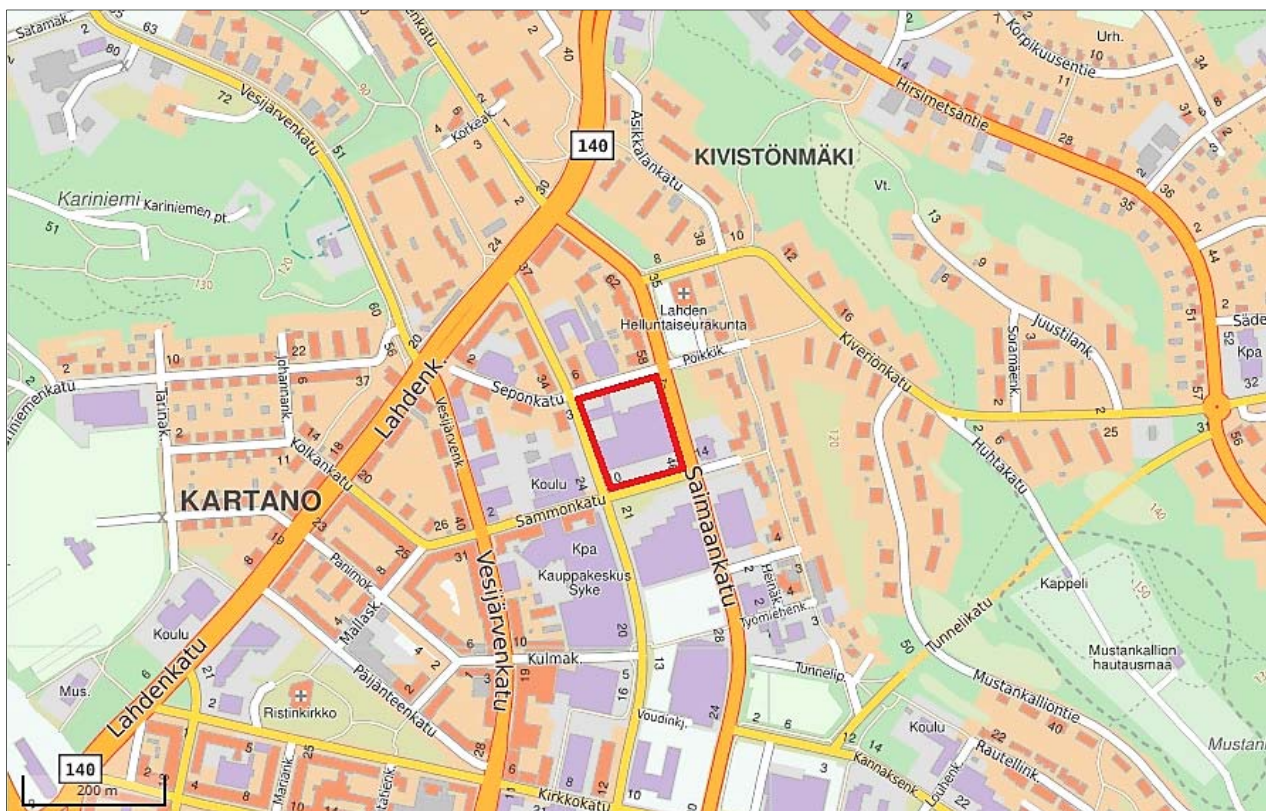
1 YLEISTÄ

Tässä selvityksessä tarkastellaan tieliikenteen aiheuttamaa melutasoa asemakaavan muutoskohteessa kortteli 3004, Lahti. Asemakaavan muutoksen tavoitteena on liike- ja teollisuusrakennusten korttelialueen tonttien muuttaminen pääosin asuinkäyttöön. Melutasoja on tarkasteltu laskennallisesti nykyisellä ja vuoden 2035 ennusteliikenteellä. Melulaskennoilla on määritetty suunnitellun oleskelupiha-alueen melutaso ja meluntorjunnan tarve. Lisäksi on laskettu uudisrakennusten julkisivuihin kohdistuvat melutasot julkisivujen ja parvekelasien ääneneristävyysvaatimuksien määrittämiseksi.

Selvitys on tehty laskennallisesti mallintaen ohjelmalla Datakustik CadnaA 2020 käyttäen yhteispohjoismaista tieliikennemelumallia [1]. Selvityksessä tuloksia on verrattu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 [2] esitettyihin ympäristömelun ohjearvoihin.

2 KOHTEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ

Kaavakohde sijaitsee Lahden kaupungin Kartanon alueella Saimaankadun varrella (kuva 1). Kohde rajautuu etelässä Sammonkatuun, pohjoisessa Seponkatuun, lännessä Kauppakatuun ja idässä Saimaankatuun. Alueen melutasojen kannalta merkittävin melulähde on Saimaankadun liikenne.



Kuva 1. Kaava-alue on rajattu kuvassa punaisella (Kartan lähde: Paikkatietoikkuna).

Kuvassa 2 on esitetty havainnekuva kohteen maankäyttöluonnoksesta. Suunnitellut asuinrakennukset ovat 8–12 kerrosta korkeita ja korttelin pohjoiskulmaan suunniteltu pysäköintirakennus on 5-kerroksinen. Korttelin eteläosaan asuinrakennusten väliin on suunniteltu yhden kerroksen korkeinen kulkuaukollinen aitarakenne.



Kuva 2. Ote kohteen maankäyttöluonnoksen havainnekuvasta (Arkkitehtitoimisto Ilkka Ridanpää Oy, 14.2.2020).

3 SOVELLETTAVAT MELUN OHJEARVOT JA SUOSITUKSET

3.1 Ulkoalueet

Taulukossa 1 on esitetty valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 annetut melutason ohjearvot ulkoalueille. 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.

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

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/tai kapeakaistaisuus lisää melun häiritsevyyttä. Tieliikenteen aiheuttama melu ei ole normaalisti iskumaista tai kapeakaistaista.

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.

3.2 Sisätilat

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)	-

3.3 Ohjeet asuinhuoneiden aukeamisesta ja parvekkeiden sijoittumisesta

ELY-keskuksen oppaassa 02/2013 [3] on esitetty ohje asuinhuoneiden aukeamisesta ja parvekkeiden sijoittamisesta. Oppaan mukaan, mikäli julkisivulla ylittyy päivällä keskiäänitaso 65 dB(A), tulee asuntojen aueta myös suuntaan, jossa ohjearvot täyttyvät (ns. läpitalon huoneisto). Lisäksi julkisivulle, jolla ylittyy päiväaikaan keskiäänitaso 65 dB(A), ei tulisi rakentaa parvekkeita vaan niiden sijaan viherhuoneita.

3.4 Suositus melutasosta parvekkeilla

Parvekkeiden käyttökelpoisuuden ja hyvän ääniolosuhteen saavuttamiseksi parvekelasituksen tarve ja ääneneristävyytsvaatimukset suositellaan mitoitettavan niin, että parvekkeella saavutetaan valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ulkoalueiden päiväajan ohjearvo 55 dB(A).

4 MELUTASOJEN LASKENTA

4.1 Laskentamenetelmät

Mallinnus tehtiin laskentaohjelmalla Datakustik CadnaA 2020 käyttäen yhteispohjoismaista tieliikennemelumallia. Laskentaohjelmassa maastomalli syötetään ohjelmaan kartta- ja paikkatietotiedostoja käyttäen, jolloin maasto muodostuu kolmiulotteisesti. Ohjelmaan voidaan antaa lisäksi syöttötietoina mm. laskenta-alueen maastopinnat ja suunnitellut melusuojuukset.

Laskennassa käytetään lähtötietoina tieliikennetietoja, joiden perusteella määritetään melulähteiden ns. lähtömelutasot. Lähtötasojen perusteella määritetään äänilähteiden aiheuttama äänenpainetaso tarkastelupisteissä erilaiset ääntä vaimentavat ja vahvistavat tekijät huomioiden. Tekijöinä huomioidaan mm. geometrinen leviäminen, este- ja maavaimennus sekä heijastukset erilaisista pinnoista.

Laskentatulokset vastaavat pitkän ajanjakson keskiäänitasoa. Laskentatuloksen epävarmuus on sitä suurempi, mitä kauempana tarkastelupiste sijaitsee.

Melulaskentojen laskentaruudukon kokona on käytetty 3 m × 3 m ja melutason laskentaetäisyytenä 1000 m. Laskennassa on mukana 1. kertaluvun heijastukset. Rakennukset ovat heijastavia absorptioker-toimella 0,2. Tienpinnat ja laajat asfaltoidut alueet on huomioitu akustisesti kovina (0). Ulko-oleskelualueiden melutasot on laskettu 2 m korkeudelle nykyisestä maanpinnasta ja julkisivuun kohdistuvat tasot pystysuunnassa 3 m välein.

4.2 Maastomalli ja rakennukset

Maastomallin pohjana on käytetty Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoon perustuvaa 2 m x 2 m korkeuspisteaineistoa (koordinaattijärjestelmä ETRS-GK26, korkeusjärjestelmä N2000). Nykyisten rakennusten korkeudet on huomioitu ilmakuvien perusteella. Suunniteltujen rakennusten korkeudet on asetettu kerroslukujen mukaan käyttäen 3 m kerroskorkeutta.

4.3 Liikennetiedot

Laskennassa käytetyt tieliikennetiedot (KVL = keskimääräinen vuorokausiliikenne) on esitetty taulukossa 3. Nykyiset KVL-tiedot on saatu Lahden kaupungilta (Petteri Väisänen ja Salminen Tuula). Kauppakadulta ja Seponkadulta ei ole olemassa liikennetietoja. Alueelle ei ollut saatavilla ennustetietoja, joten ennusteliikenteen osalta on oletettu liikenteen kasvavan 15 % nykyisestä ennustevuoteen 2035 mennessä. Liikenteen kasvu on arvioitu Lahden keskustan alueelle lähivuosina laadittujen meluselvytysten liikennetiedoista. Laskennoissa on oletettu, että 90 % liikenteestä tapahtuu päiväaikaan.

Taulukko 3. Tieliikennetiedot

Tie	Nykytilanne v. 2011–2016 KVL [ajon.]	Ennustetilanne v. 2035 KVL [ajon.]	Raskaan liikenteen osuus [%]	Nopeusrajoitus [km/h]
Saimaankatu	12 000	13 800	3	50
Sammonkatu	4 000	46 00	3	40
Vesijärvenkatu Lahdenkadulta etelään	20 000	23 000	6	40
Vesijärvenkatu Lahdenkadulta pohjoiseen	11 500	13 225	6	40
Lahdenkatu Vesijärvenkadulta etelään	24 000	27 600	3	50
Lahdenkatu välillä Vesijärvenkatu–Saimaankatu	32 000	36 800	3	50
Lahdenkatu Saimaankadulta pohjoiseen	30 000	34 500	3	50
Kiveriönkatu	5 000	5 750	3	50

5 LASKENTATULOKSET

5.1 Ulko-oleskelualueet

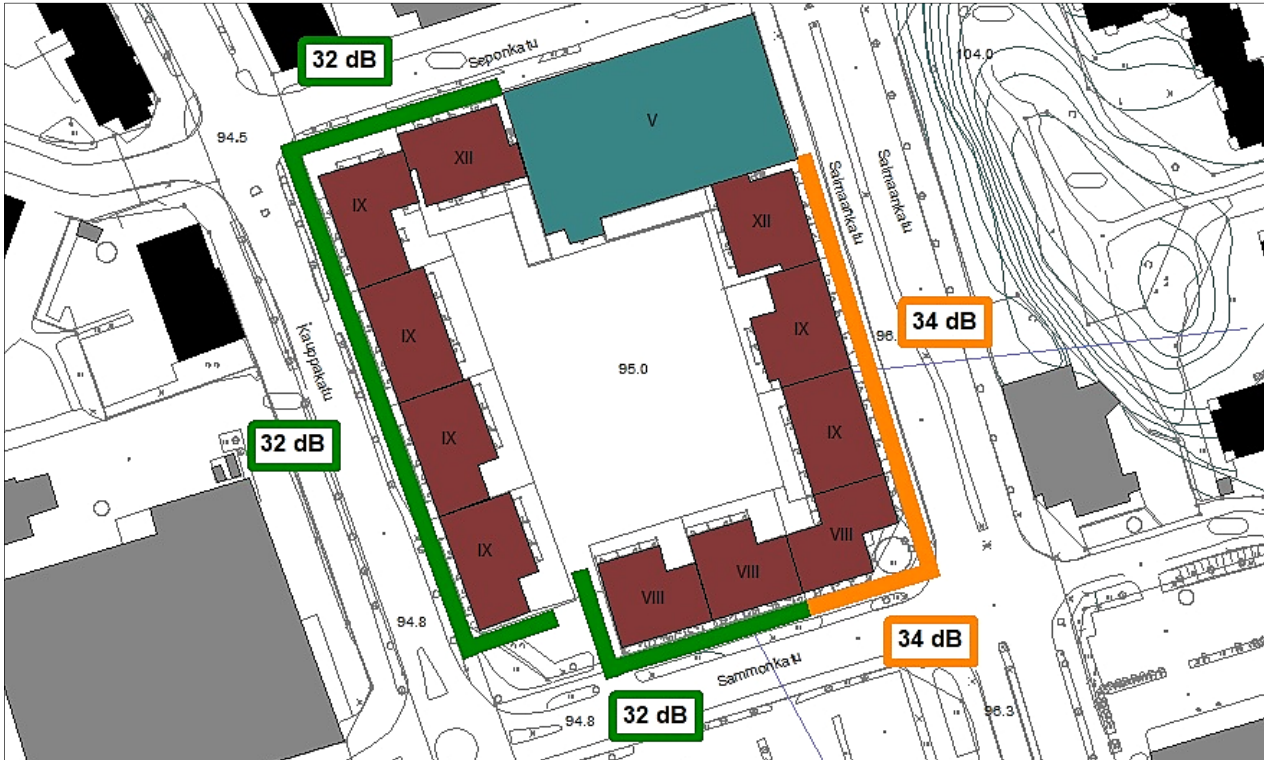
Seuraavassa on esitetty tiivistetysti melulaskennan tulokset. Melun leviämiskartat on esitetty liitteinä. Ulko-oleskelualueiden melutasojen tarkastelussa on sovellettu valtioneuvoston päätöksen asuinalueiden ohjearvoja $L_{Aeq,7-22} \leq 55$ dB(A) ja $L_{Aeq,22-7} \leq 50$ dB(A). Päiväajan keskiäänitaso on liikenteen vuorokausikaumasta johtuen noin 7 dB yöajan keskiäänitasoa suurempi, joten melutasojen ohjearvovertailussa päiväaika on määräävä.

Melukarttaliitteissä 1A, 1B, 2A ja 2B on esitetty tieliikenteen aiheuttama melutaso kaava-alueella nykyisellä maankäytöllä. Korttelin rajalla Saimaankadun ja Sammonkadun puolella melutaso on suurimmillaan yli 65 dB(A) jo nykytilanteessa. Liikennemäärien kasvusta johtuen melutaso nousee alueella ennustetilanteessa vajaan 1 dB nykyisestä.

Suunniteltu maankäyttö

Melukarttaliitteissä 3A ja 3B on esitetty tieliikenteen aiheuttama melutaso kaava-alueella suunnitellulla maankäytöllä ja ennustevuoden 2035 liikenteellä. Laskentojen mukaan suunnitellut asuinrakennukset suojaavat tehokkaasti sisäpihan ulko-oleskelualueita ja näin ollen sekä päivä- että yöajan ohjearvot sillä

Ääneneristävyysvaatimukset asuinhuoneistoille ovat suurimmillaan Saimaankatua lähimmillä julkisivuilla 34 dB(A). Vaatimus on keskikorkeaa tasoa, mutta on yleensä kerrostalokohteissa saavutettavissa tavanomaisilla asuinrakentamisen julkisivurakenteilla. Kohteen sijaitessa kaupungin keskusta-alueella sisäpihan julkisivujen osalta suositellaan sovellettavan vähintään ääneneristävyysvaatimusta 30 dB(A).



Kuva 4. Rakennusten julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset (äänitasoero) tieliikenteen melua vastaan. Vaatimukset koskevat asuinhuoneistoja.

Vaatimusten vaikutukset asuinrakennuksen julkisivurakentamiseen on esitetty taulukossa 4 [4].

Taulukko 4. Ääneneristävyysvaatimusten vaikutus asuinrakentamiseen

Ääneneristävyysvaatimus	Vaatimuksen taso	Toimenpiteet ja suositukset rakentamisessa
30 dB	Normaali	Toteutuu normaalilla julkisivurakentamisella ellei ikkunoiden ja parvekeovien pinta-ala suhte lattiapinta-alaan ole suuri. Asuinhuoneiden sijoittelulla ei ole väliä.
35 dB	Keskikorkea	Kevytrakenteisissa rakennuksissa ikkunoilta ja parvekeoilta vaaditaan normaalia korkeampaa ääneneristyskykyä. Asuinhuoneita voidaan sijoittaa melulähteen puolelle.
40 dB	Korkea	Ulkoseinärakenteilta vaaditaan hyvää ääneneristävyyttä ja ikkunoilta sekä ikkunaoilta vaaditaan erikoisratkaisuja. Asuinhuoneet suositellaan sijoitettavan suojan puolelle. Melulähteen puolelle voidaan sijoittaa ns. toisarvoisia tiloja.

Julkisivun kokonaisääneneristävyysvaatimus ei ole sama asia kuin yksittäisten rakennusosien, kuten ikkunoiden, ääneneristävyys. Yksittäisten rakennusosien eristävyys (jotta kokonaisääneneristävyysvaatimus täyttyy) mitoitetaan erillisessä julkisivujen ääneneristävyyselvityksessä huomioiden mm. erilaisten rakennusosien pinta-alojen keskinäinen suhde.

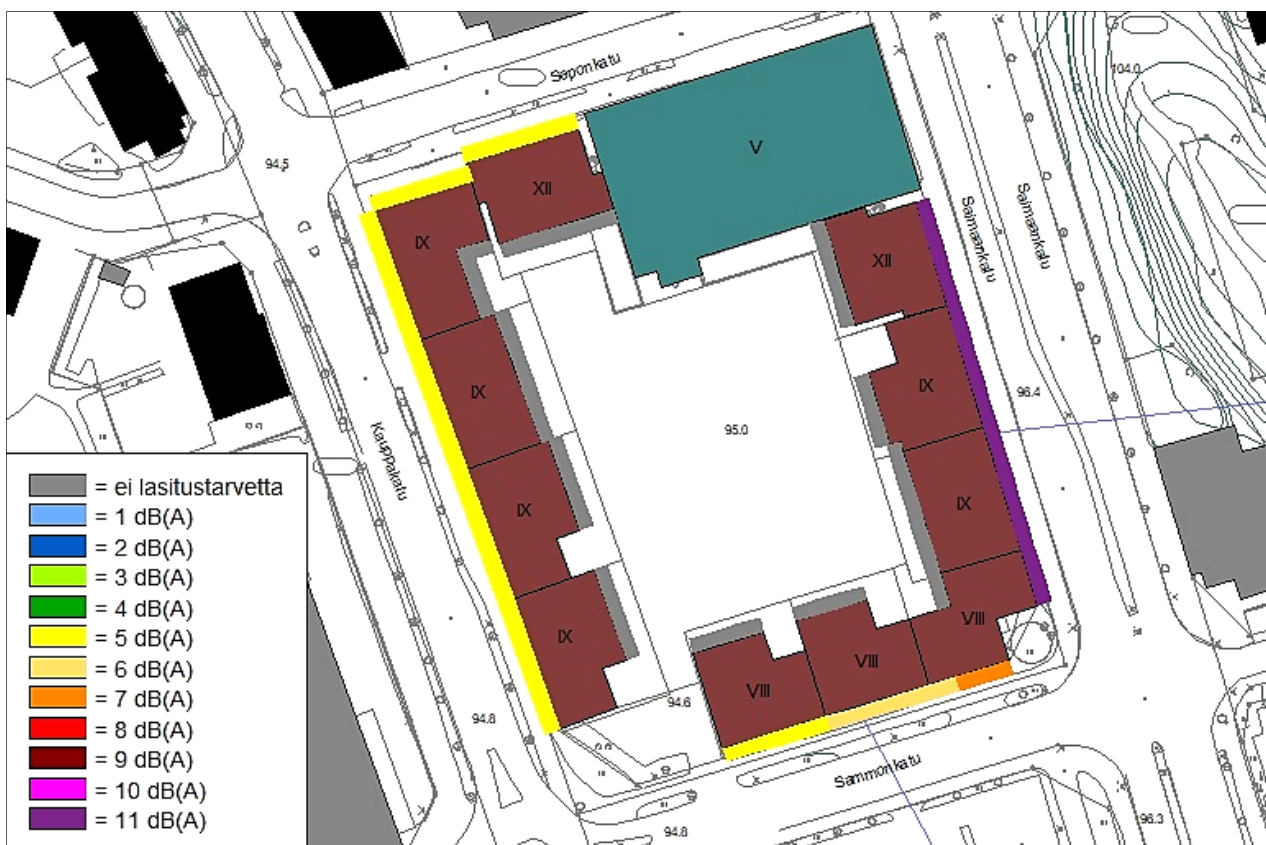
Julkisivun ääneneristävyysvaatimus voidaan määräyksissä esittää esimerkiksi seuraavasti: *Rakennuksen ulkoseinien, ikkunoiden ja muiden rakenteiden tulee olla sellaisia, että liikenteestä rakennuksen julkisivuun kohdistuvan melutason ja sisämelutason erotus on vähintään x dB A-painotettuna.*

5.2.2 Parvekelasitusten ääneneristävyysvaatimukset

Asuinrakennusten oleskeluparvekkeiden lasituksen tarve ja ääneneristävyysvaatimuksen mitoittaminen on laadittu niin, että parvekkeella saavutetaan valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ulkoalueiden päiväajan ohjearvo 55 dB(A).

Parvekkeille kohdistuvien melutasojen ja asetetun tavoitearvon 55 dB(A) perusteella on määritetty ääneneristävyysvaatimukset asuinrakennusten parvekelasituksille (kuva 5). Esitetty eristävyysluku (äänitasoeroluku) kuvaa parvekkeeseen kohdistuvan päiväajan keskiäänitason ja päiväajan ohjearvon välistä äänitasoeroa. Vaatimusten määrittämisessä on huomioitu, että seinäheijastus nostaa parvekkeen äänitasoa keskimäärin kolme desibeliä ja näin ollen parveke on tarpeen lasittaa, kun julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso ylittää 52 dB(A). Kauppakadun ja Seponkadun puoleisille julkisivuille on annettu vaatimukset liikennetietojen puuttumisesta huolimatta, koska katualue sijaitsee parvekkeiden välittömässä läheisyydessä.

Asuinhuoneistojen parvekkeet tulee lasittaa kaikilla katujen puoleisilla julkisivuilla. Sisäpihan parvekkeet voidaan melun näkökulmasta jättää lasittamatta. Parvekkeisiin kohdistuvan päiväajan keskiäänitason ollessa korkeimmillaan 66 dB(A) on parvekelasituksen ääneneristävyysvaatimus suurimmillaan 11 dB Saimaankadun myötäisellä julkisivulla.



Kuva 5. Asuinhuoneistojen parvekelasitusten ääneneristävyysvaatimukset.

Taulukossa 5 on esitetty alustavasti erilaisten lasitusratkaisujen tuoma keskimääräinen äänitasoero.

Taulukko 5. Äänitasoerovaatimus ja vaatimuksen täyttävä ratkaisu (suuntaa antava tieto). Parvekekaiteiden on oletettu olevan 4+4 mm laminoitua kaidelasia, betonia tai jokin muu äänellisesti vastaava rakenne. Tiedot perustuvat lasinvalmistajien ilmoittamiin tietoihin sekä akustisen vaimennusmateriaalin vaikutuksen laskennalliseen arviointiin.

Äänitasoerovaatimus	Meluntorjuntaratkaisu
0 dB / julkisivulle ei ole esitetty vaatimusta	Parvekelasitus ei ole tarpeellinen
1–7 dB	Raollinen 6 mm parvekelasitus
8–10 dB	Raollinen 10 mm parvekelasitus
11–12 dB	10 mm parvekelasitus + tiivistyslistat (tuuletus on hoidettava ainakin yhdeltä parvekkeen sivulta tai jotenkin muuten)
11–12 dB	Raollinen 10 mm parvekelasitus + parvekkeen kattoon 50 mm mineraalivillaa ¹ . Akustointimateriaalia tulee asentaa 70 % parvekkeen kattopinta-alasta. Materiaali voidaan peittää rimoituksella, jonka peittoprosentti voi olla korkeintaan 70 %.
13–14 dB	10 mm parvekelasitus + tiivistyslistat + parvekkeen kattoon 50 mm mineraalivillaa ¹ . Akustointimateriaalia tulee asentaa 70 % parvekkeen kattopinta-alasta. Materiaali voidaan peittää rimoituksella, jonka peittoprosentti voi olla korkeintaan 70 %. (Tuuletus on hoidettava ainakin yhdeltä parvekkeen sivulta tai jotenkin muuten.)
15 dB ja tätä suurempi	Edellyttää todennäköisesti kiinteää lasitusta.

¹ Materiaalin tulee olla ulko-olosuhteisiin soveltuvaa ja pölyämätöntä (mineraalivillan vaihtoehto on esim. Ewona Acustica).

Parvekelasituksen ääneneristävyysvaatimus voidaan määräyksissä esittää esimerkiksi seuraavasti: *Parvekkeen kiinteiden rakenteiden, lasituksen ja muiden rakenteiden tulee olla sellaisia, että liikenteestä parvekejulkisivuun kohdistuvan melutason ja parvekkeen melutason erotus on vähintään x dB A-painotettuna.*

6 YHTEENVETO

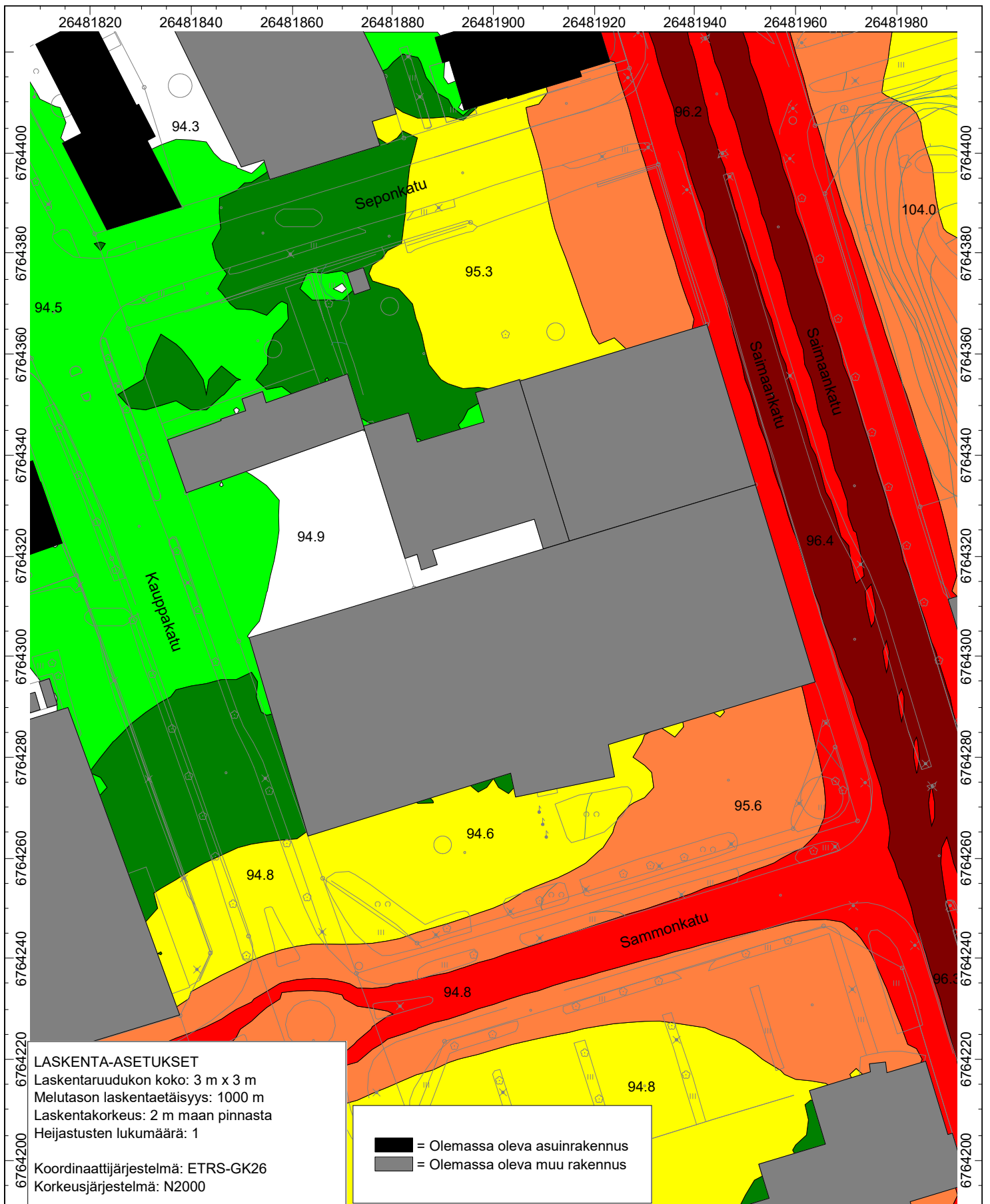
Asemakaavan muutoskohde sijaitsee Lahden kaupungin keskusta-alueella vilkkaasti liikennöidyn Saimaankadun varrella. Suunniteltu rakennusmassa suojaa hyvin sisäpihalla sijaitsevaa oleskelualuetta ja erillisiä meluntorjuntatoimenpiteitä ei ole tarpeen osoittaa ohjearvojen saavuttamiseksi. Mikäli kuitenkin korttelin rakennukset rakentuvat vaiheittain ja oleskelualue otetaan käyttöön ennen kuin koko kortteli on rakentunut, tulee sen suojaamiseksi mahdollisesti esittää väliaikaista meluntorjuntaa. Korttelin eteläosaan suunniteltu aitarakenne, voidaan melun näkökulmasta toteuttaa materiaaliltaan vapaasti, jopa melun läpipäästävänä rakenteena. Korttelin pohjoiskulmaan suunniteltu pysäköintirakennus voidaan myös melun näkökulmasta toteuttaa osittain avoimena rakenteena, kunhan sen etelä- ja länsisivun seinät ovat tiivisrakenteisia maanpinnasta vähintään 3 m korkeuteen.

Saimaankadun tieliikenne aiheuttaa uudisrakennusten julkisivuille suurimmillaan 66 dB(A) päiväajan keskiäänitason. Näin ollen julkisivun ääneneristävyysvaatimus asuinhuoneistoille on suurimmillaan 34 dB(A) eli keskikorkeaa tasoa. Tämän tasoinen vaatimus on yleensä kerrostalokohteissa saavutettavissa tavanomaisilla asuinrakentamisen julkisivurakenteilla. ELY-keskuksen ohjeen mukaan kyseisellä julkisivulla olevat asuinhuoneistot tulisi kuitenkin aueta myös suuntaan, jossa keskiäänitaso alittaa ohjearvot. Lisäksi julkisivulle, jolla ylittyy päiväaikaan keskiäänitaso 65 dB(A), ei tulisi rakentaa parvekkeita vaan sen sijaan viherhuoneita. On kuitenkin huomioitava, että laskentojen mukaan päiväajan keskiäänitaso ylittää 65 dB(A) vain kahden alimman asuinkerroksen osalta.

Asuinhuoneistojen parvekkeet tulee lasittaa kaikilla katujen puoleisilla julkisivuilla. Sisäpihan parvekkeet voidaan melun näkökulmasta jättää lasittamatta. Parvekelasituksen ääneneristävyysvaatimus on suurimmillaan 11 dB Saimaankadun myötäisellä julkisivulla. Tämän tasoinen vaatimus on korkeaa tasoa, mikä tulee huomioida parvekkeiden suunnittelussa.

7 KIRJALLISUUS

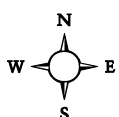
1. Nielsen H. L et al., Road traffic noise. Nordic prediction method. TemaNord 1996:525. Århus 1996. 74 s. + liitt. 36 s.
2. Ympäristöministeriö. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.
3. Airola Hannu, Melun- ja värinätorjunta maankäytön suunnittelussa, Elinkeino- ja liikenne- ja ympäristökeskus, OPAS 02/2013.
4. Rakennusteollisuus RT ja Betonikeskus ry. Asuinrakennusten äänitekniikan täydentävä suunnitteluohje. 2009.



Liite
1A

Liikennemeluselvitys.
Asemakaavan muutos kortteli 3004, Lahti.

Nykyinen maankäyttö ja liikenne.
 Liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.

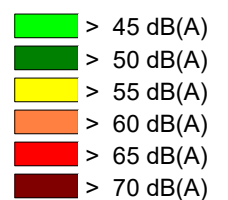


Raportti nro: PR5363-Y02

25.05.2020

PROMETHOR

Mittakaava 1:1000 (A4)

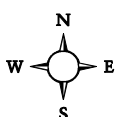




Liite
1B

**Liikennemeluselvytys.
Asemakaavan muutos kortteli 3004, Lahti.**

Nykyinen maankäyttö ja liikenne.
Liikenteen aiheuttama yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.

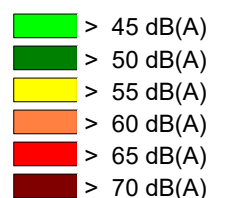


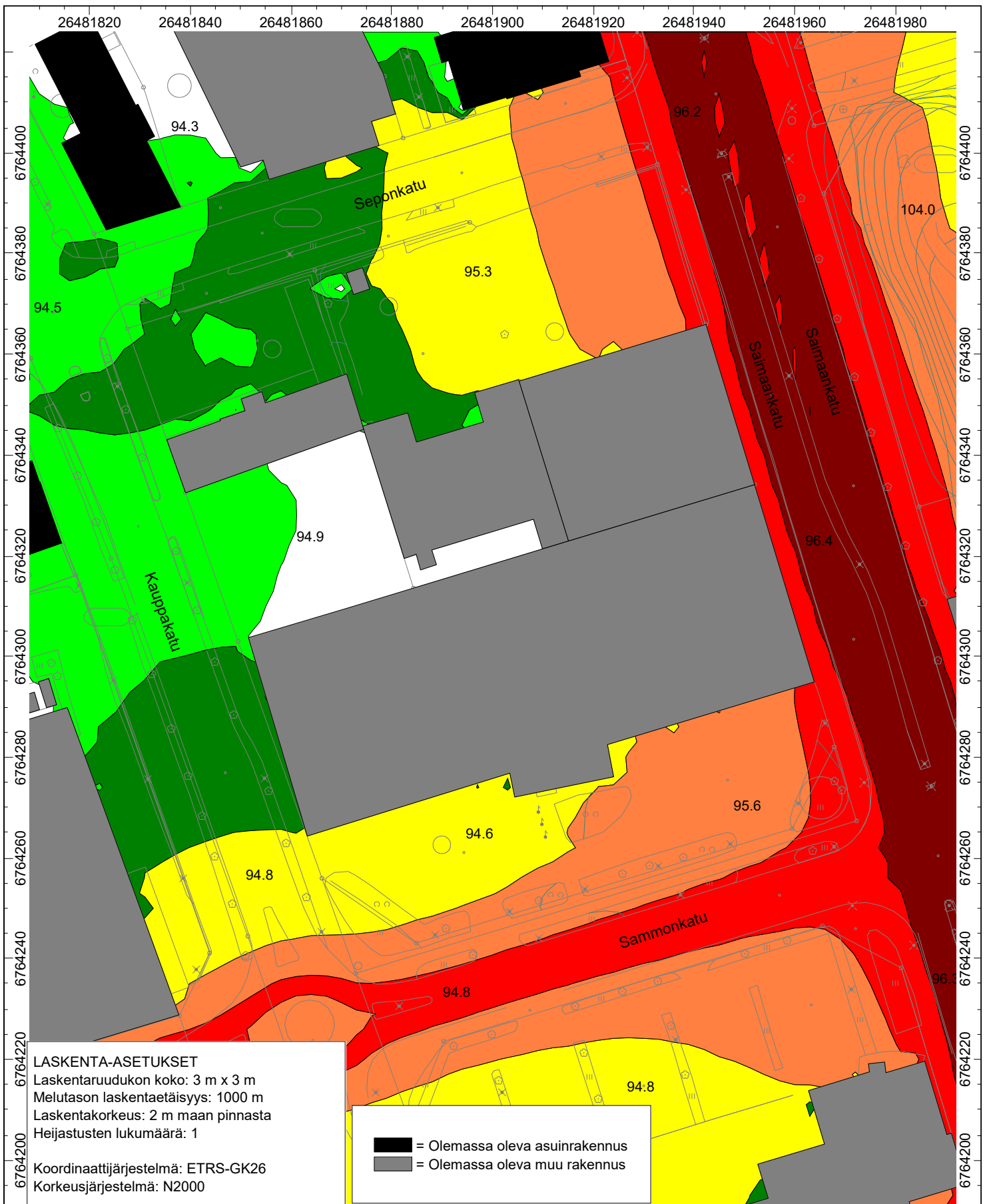
Raportti nro: PR5363-Y02

25.05.2020

PROMETHOR

Mittakaava 1:1000 (A4)

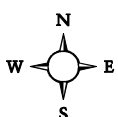




Liite
2A

**Liikennemeluselvytys.
Asemakaavan muutos kortteli 3004, Lahti.**

Nykyinen maankäyttö ja ennustevuoden 2035 liikenne.
Liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.

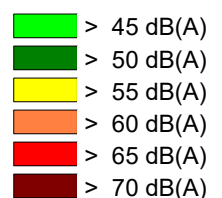


Raportti nro: PR5363-Y02

25.05.2020

PROMETHOR

Mittakaava 1:1000 (A4)

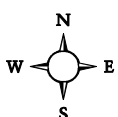




Liite
2B

**Liikennemeluselvitys.
Asemakaavan muutos kortteli 3004, Lahti.**

Nykyinen maankäyttö ja ennustevuoden 2035 liikenne.
Liikenteen aiheuttama yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.

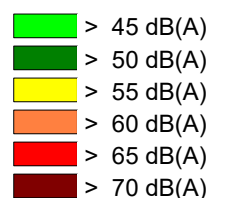


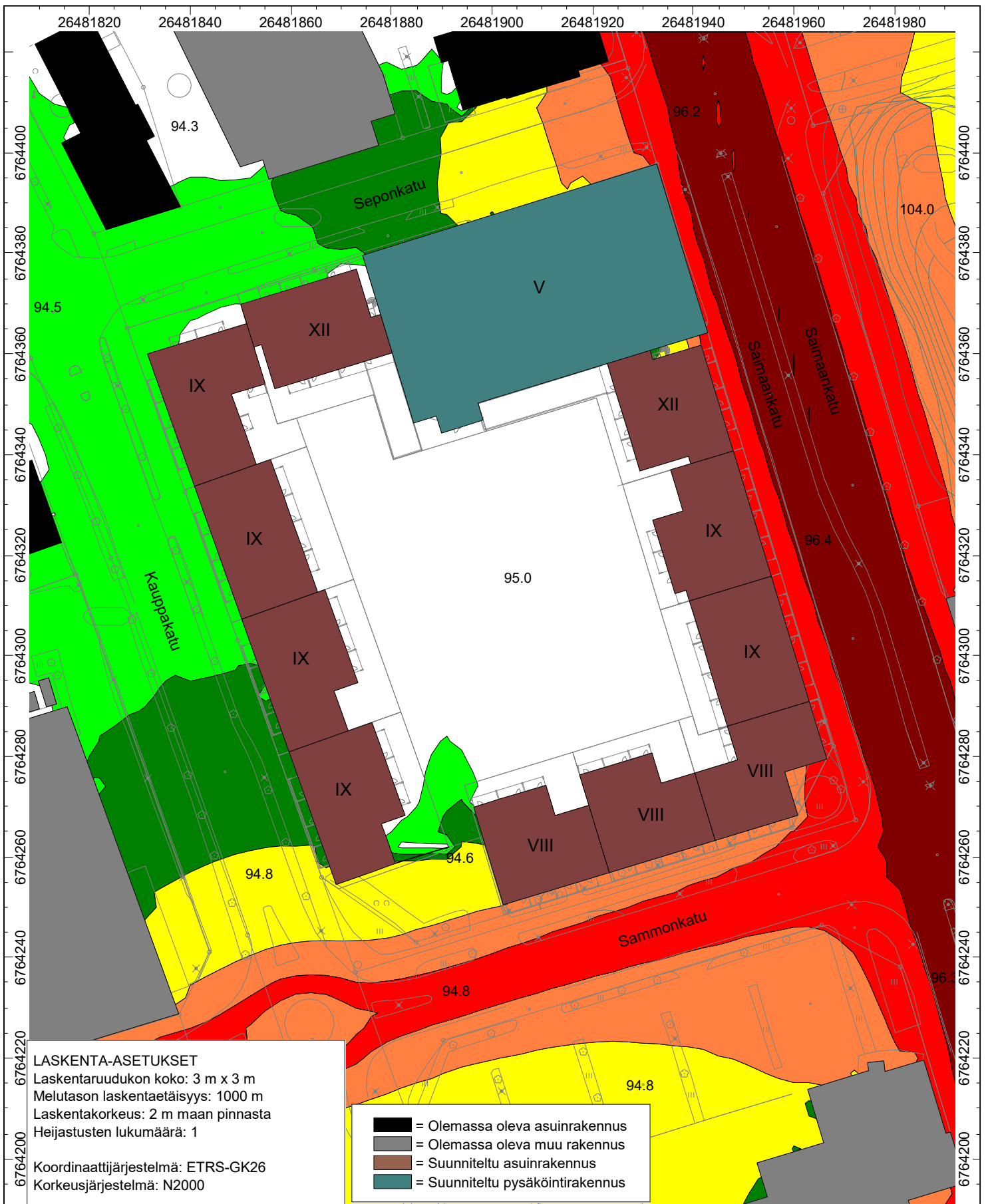
Raportti nro: PR5363-Y02

25.05.2020

PROMETHOR

Mittakaava 1:1000 (A4)

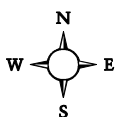




Liite
3A

**Liikennemeluselvytys.
Asemakaavan muutos kortteli 3004, Lahti.**

Suunniteltu maankäyttö ja ennustevuoden 2035 liikenne.
Liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.

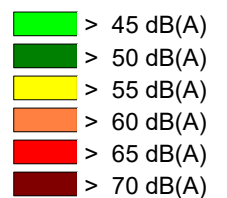


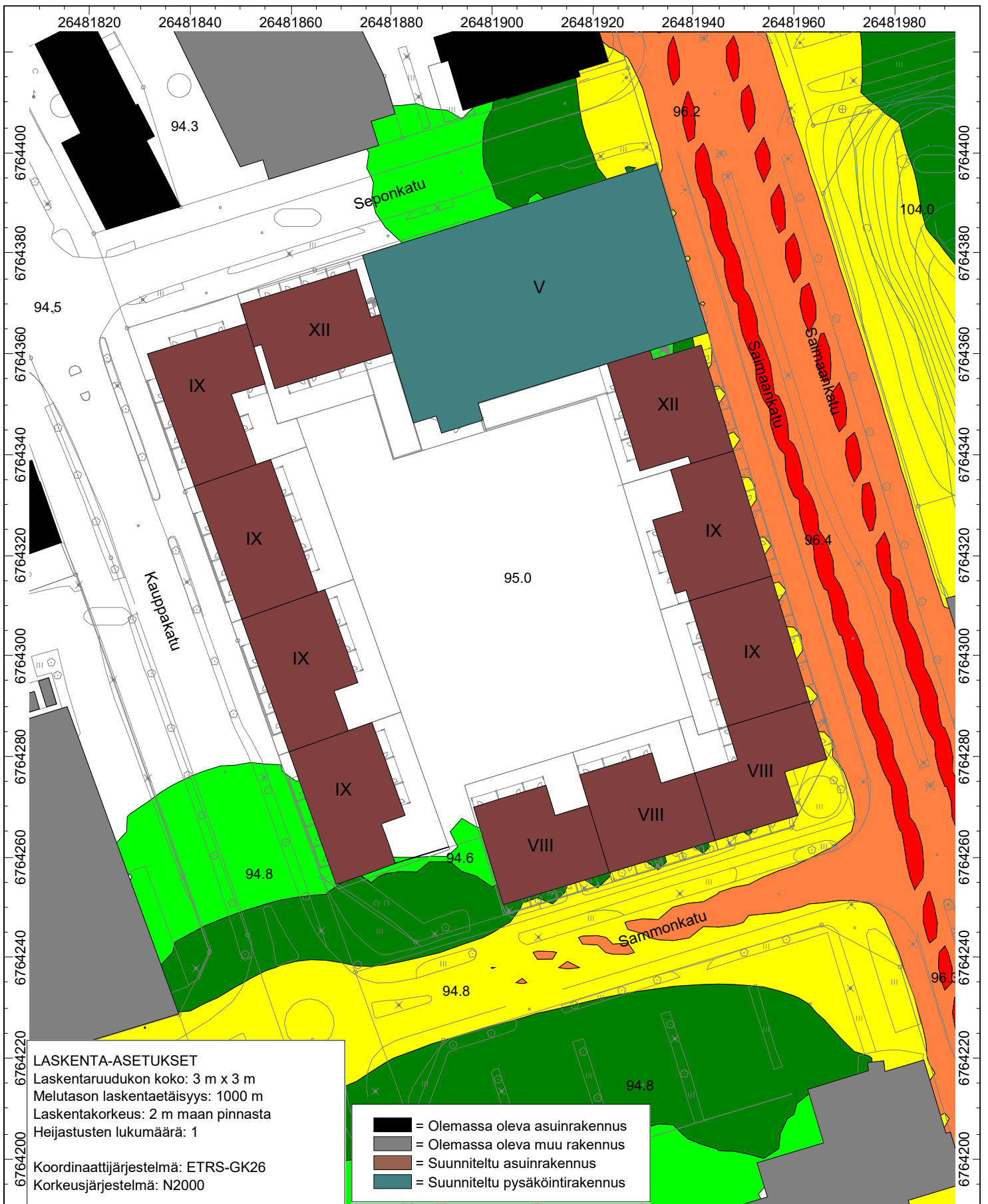
Raportti nro: PR5363-Y02

25.05.2020

PROMETHOR

Mittakaava 1:1000 (A4)

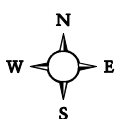




Liite
3B

**Liikennemeluselvytys.
Asemakaavan muutos kortteli 3004, Lahti.**

Suunniteltu maankäyttö ja ennustevuoden 2035 liikenne.
Liikenteen aiheuttama yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.

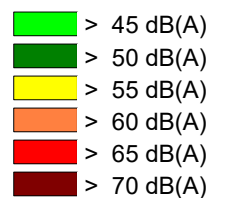


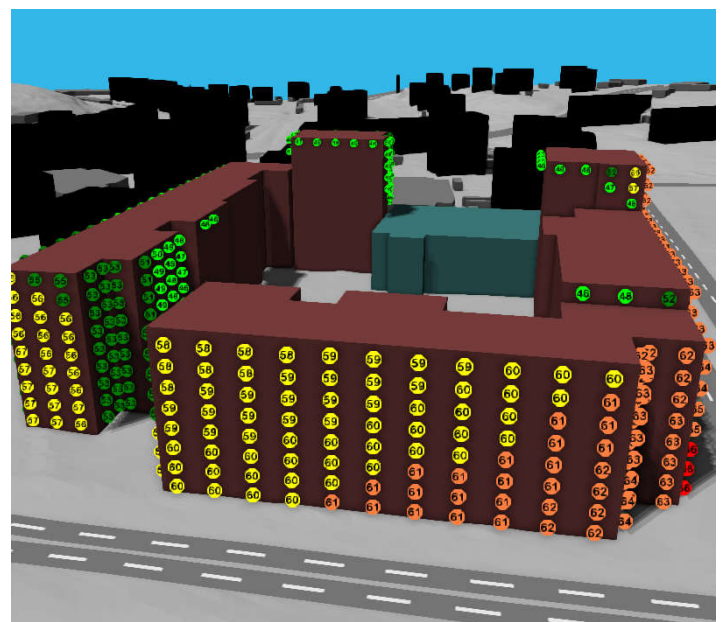
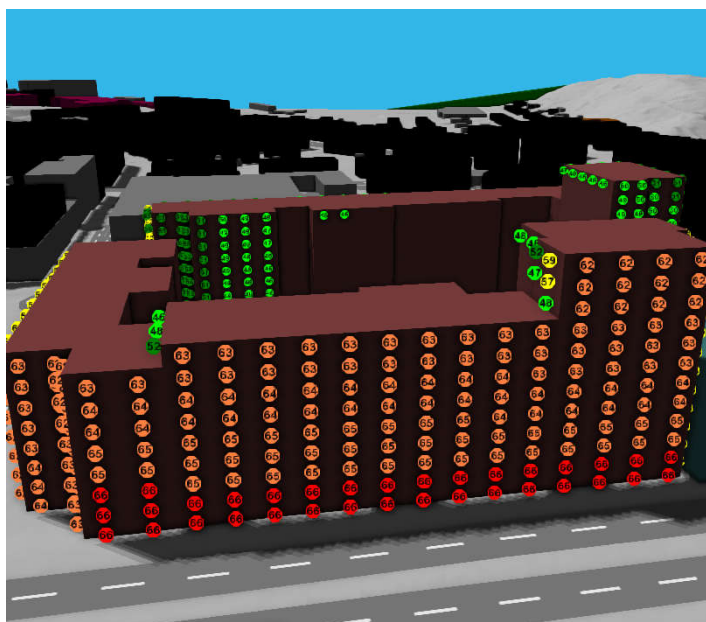
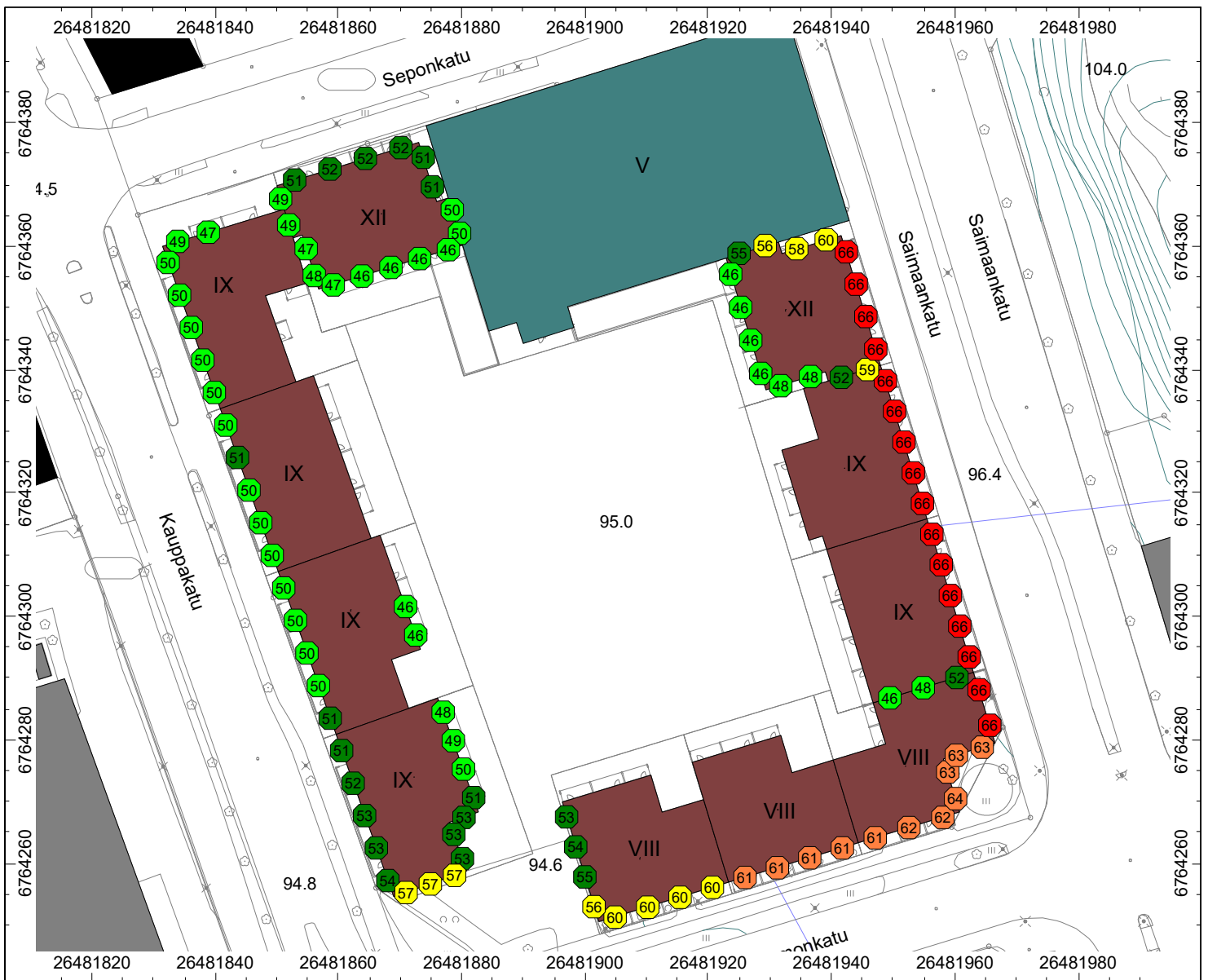
Raportti nro: PR5363-Y02

25.05.2020

PROMETHOR

Mittakaava 1:1000 (A4)

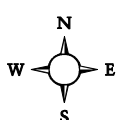




Liite
4A

**Liikennemeluselvytys.
Asemakaavan muutos kortteli 3004, Lahti.**

Suunniteltu maankäyttö ja ennustevuoden 2035 liikenne.
Uudisrakennusten julkisivuun kohdistuva liikenteen aiheuttama
päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.



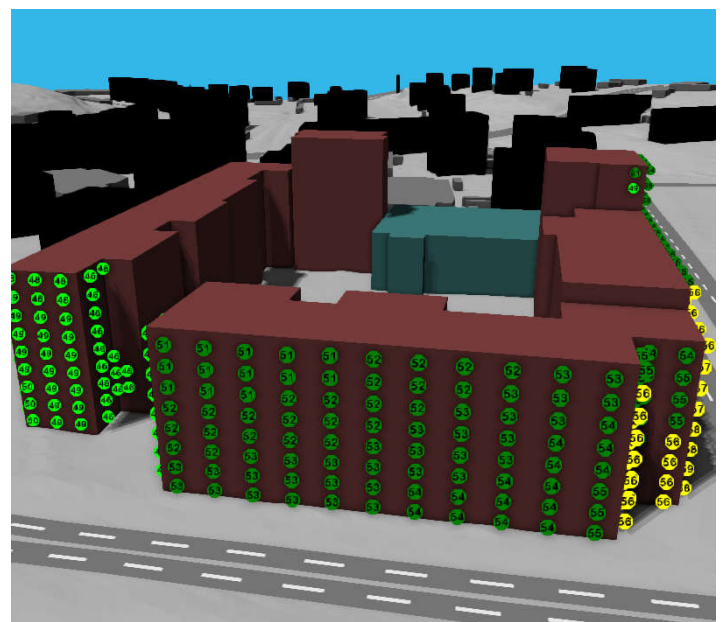
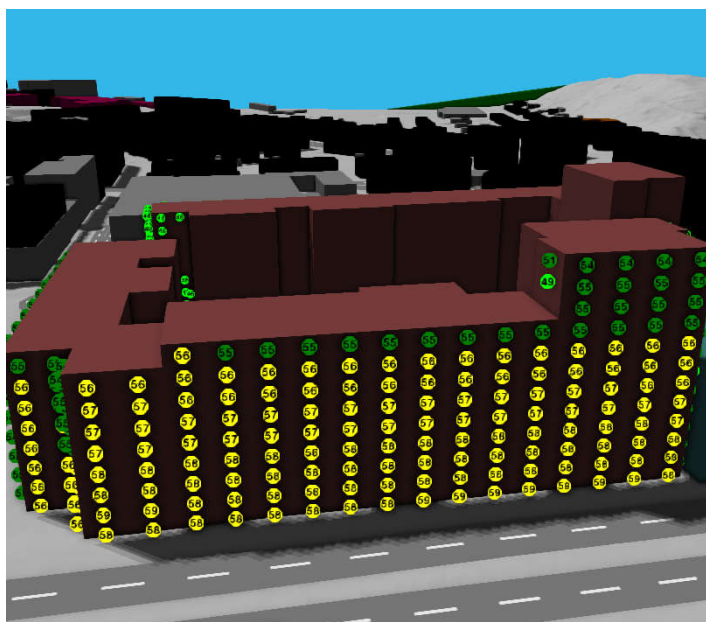
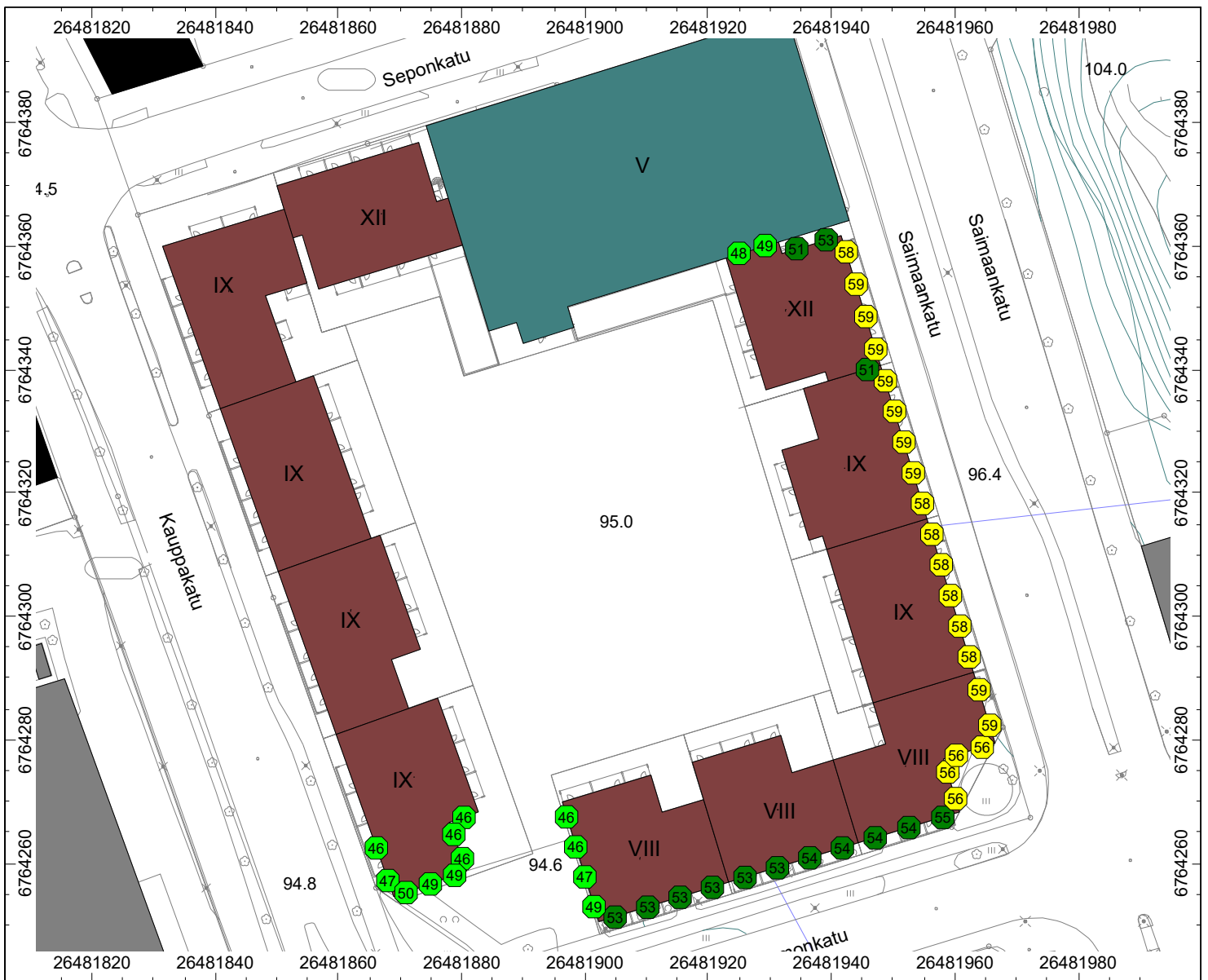
Raportti nro: PR5363-Y02

25.05.2020

PROMETHOR

Mittakaava 1:1000 (A4)

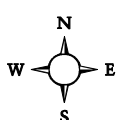
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)



Liite
4B

**Liikennemeluselitys.
Asemakaavan muutos kortteli 3004, Lahti.**

Suunniteltu maankäyttö ja ennustevuoden 2035 liikenne.
Uudisrakennusten julkisivuun kohdistuva liikenteen aiheuttama
yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.



Raportti nro: PR5363-Y02

25.05.2020

PROMETHOR

Mittakaava 1:1000 (A4)

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