

Asemakaavanmuutos Ajurinkatu, Turku

Melu-, värinä- ja ilmanlaatuselvitys

Päiväys	20.2.2024
Laatijat	Johanna Toivonen, Vesa Vähäkuopus, Siru Parviainen
Tarkastaja	Siru Parviainen
Projektinumero	1201509

20.2.2024

Sisällysluettelo

1	Taustatiedot	4
1.1	Kohde	4
1.2	Selvityksen tarkoitus	5
1.3	Tilaaja	5
1.4	Tekijät	5
2	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot	6
2.1	Melun ohjearvot	6
2.2	Melulaskenta ja vaikutusten arviointi	7
2.3	Tärinän ja runkomelun ohjearvot	8
2.4	Tärinä- ja runkomelulaskenta	9
2.4.1	Pohjasuhteet ja lähtötiedot	9
2.4.2	Liikennetärinän ja runkomelun synty	10
2.4.3	Tärinä ja asumismukavuus	11
2.4.4	Runkomelu	11
2.5	Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot	11
2.6	Ilmanlaadun arviointi	12
2.7	Suunniteltu maankäyttö	13
2.8	Liikennetiedot	14
2.9	Suunniteltu Turun raitiotie	15
3	Meluselvityksen tulokset	16
3.1	Melun leviäminen piha-alueilla	16
3.2	Melutasot julkisivuilla	17
3.3	Suunnitellun raitiotieliikenteen aiheuttama melu	18
3.4	Epävarmuustarkastelu	19
4	Tärinä- ja runkomeluselvityksen tulokset	20
4.1	Tärinäselvityksen tulokset	20
4.2	Runkomeluselvityksen tulokset	22
4.3	Suunnitellun raitiotieliikenteen aiheuttama tärinä- ja runkomelu	24



20.2.2024

5	Ilmanlaatuselvityksen tulokset	24
6	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset	26
6.1	Melu	26
6.2	Liikennetärinä ja runkomelu	27
6.3	Ilmanlaatu	28
6.4	Suositukset kaavamääräyksiin	29
6.5	Suositukset alueen jatkosuunnittelulle	29
7	Liitteet	30
8	Viitteet	30

Taulukko 1 Muutosluettelo

Versio	Päiväys	Muutokset
1.0	2.2.2024	Ensimmäinen toimitettu versio
1.1	20.2.2024	Täydennetty ilmanlaatuosiota kommenttien perusteella



20.2.2024

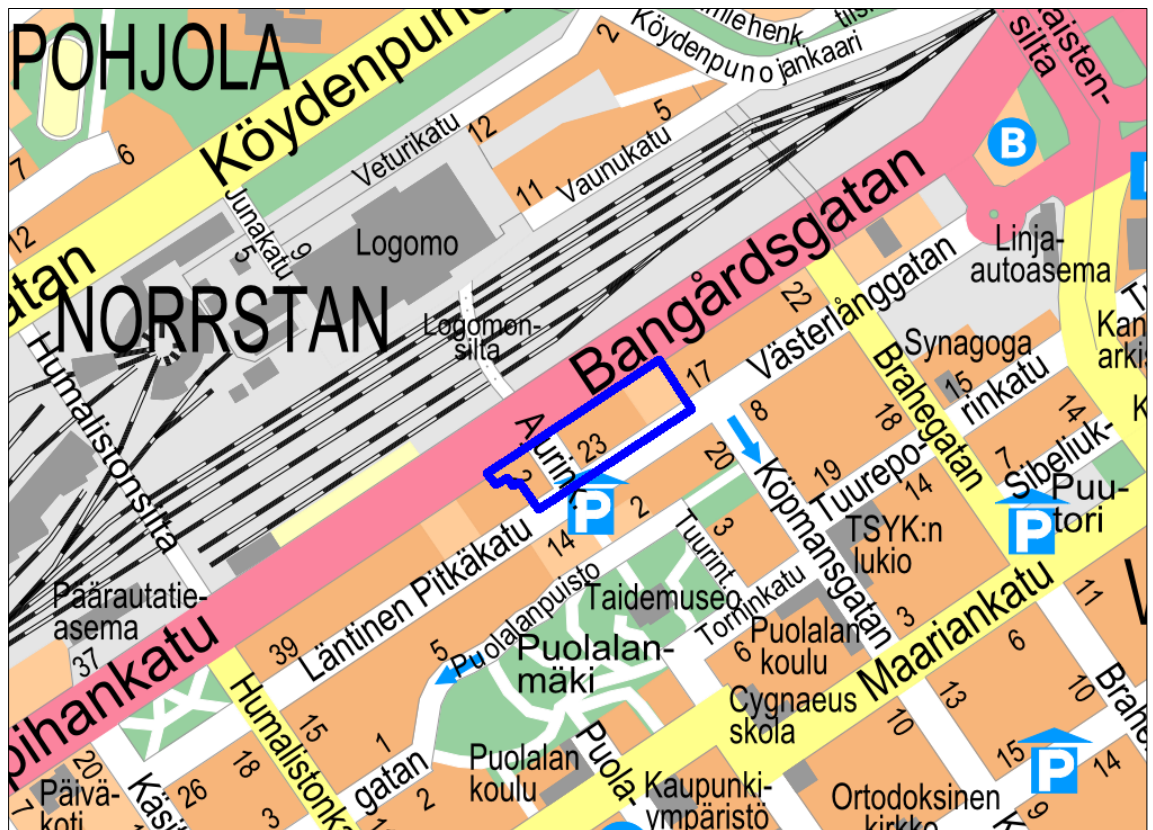
Asemakaavanmuutos Ajurinkatu, Turku

1 Taustatiedot

1.1 Kohde

Kaavamuutosalue sijaitsee Turun kaupungin keskustan alueella päärautatieaseman lähellä osoitteessa Ajurinkatu 1–2, Ratapihankatu 20–26 ja Läntinen Pitkätie 19–25 (Kuva 1). Kaavan tavoitteena on tutkia olemassa olevien kiinteistöjen tulevaa käyttöä ja suunnitella täydentävää lisärakentamista, kuten asumista ja liike-/toimistotilaa. Tavoitteena on myös mahdollistaa Logomon sillan jatkaminen Ratapihankadun yli kiinnittämällä tontin 7 rakennukseen, joka sijaitsee Ajurinkadun ja Ratapihankadun kulmassa.

Merkittävimmät melulähteet alueella ovat Ratapihankadun ja Läntisen Pitkätien liikenne sekä rautatieliikenne.



Kuva 1 Kaava-alue on rajattu likimääräisesti karttaan sinisellä (Karttapohja: Turun kaupungin opaskartta).



20.2.2024

1.2 Selvityksen tarkoitus

Tehtävänä oli laatia melu-, tärinä- ja ilmanlaatuselvitys asemakaava-muutosalueelle, jossa tarkoituksena on mahdollistaa asuin- ja liike-/toimistotilojen sijoittaminen alueelle.

Kaava-alueen melu-, tärinä- ja ilmanlaatuvaikutuksia on arvioitu tie- ja rautatieliikenteen ennustettujen liikennetietojen avulla. Ennustetilanteet on laadittu kahdelle eri maankäytön tilanteelle; ennustetilanne, jossa Ratapihahanke ei ole toteutunut ja ennustetilanne, jossa Ratapihahanke on toteutunut. Lisäksi on tarkasteltu suunnitellun Turun raitiotien vaikutusta kaava-alueeseen.

Selvityksessä on esitetty sekä laskennallisten että asiantuntija-arvioiden tulokset ja johtopäätökset sekä suositukset melun, tärinän ja ilmanlaadun huomioimisesta alueen jatkosuunnittelussa.

1.3 Tilaaja

Turun kaupunki
Kaupunkiympäristön palvelukokonaisuus
Kaupunkisuunnittelu ja maaomaisuus
Thomas Hagström
thomas.hagstrom@turku.fi

1.4 Tekijät

Sitowise Oy
Linnoitustie 6 D, 02600 Espoo
+358 20 747 6000 | vaihde

Johanna Toivonen, projektipäällikkö, Ympäristösuun. AMK, meluasiantuntija
johanna.toivonen@sitowise.com

Vesa Vähäkuopus, DI, tärinä- ja runkomeluasiantuntija
vesa.vahakuopus@sitowise.com

Siru Parviainen, TkK, ilmanlaatuasiantuntija, laadunvarmistus
siru.parviainen@sitowise.com



20.2.2024

2 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

2.1 Melun ohjearvot

Melulaskennan tuloksia on verrattu valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) annettuihin melutason ohjearvoihin (Taulukko 2) [1], sekä ympäristöministeriön asetukseen rakennuksen ääniympäristöstä (796/2017) [2] ja sen muutokseen 360/2019 [3]. Melun ohjearvot on tarkoitettu käytettäväksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä. Selvitysalueella on oleskelualueiden ohjearvoina käytetty päiväajalle 55 dB ja yöajalle 50 dB.

Julkisivujen äänitasoerovaatimuksen (ΔL) määrittämiseen sovelletaan asuinhuoneiden ohjearvoja, jotka ovat päiväajalle 35 dB ja yöajalle 30 dB. Uuden rakennuksen, jossa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava siten, että äänitasoerovaatimus ΔL on vähintään 30 dB [2]. Raideliikenteen enimmäisäänitasojen osalta on käytetty arvoa 45 dB äänitasoerovaatimusta määritettäessä [4].

Taulukko 2 Valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) annetut melutason ohjearvot.

Ohjearvot ulkona	Päivällä L_{Aeq} , klo 7–22	Yöllä L_{Aeq} , klo 22–7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB ^{1,2}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ³
Ohjearvot sisällä	L_{Aeq} , klo 7–22	L_{Aeq} , klo 22–7
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneistot	45 dB	-

1) Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöajan ohjearvoja

3) Yöohjearvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Ohjearvojen määrittely tarkoittaa melun ekvivalenttitasoa eli keskiäänitاسoa koko ohjearvon aikavälillä. Siten lyhytaikaiset ohjearvon desibelirajan ylitykset eivät välttämättä aiheuta päätöksessä tarkoitettua ohjearvon ylitystä, mikäli aikaväli sisältää hiljaisempia jaksoja.



20.2.2024

2.2 Melulaskenta ja vaikutusten arviointi

Melulaskenta perustuu melun leviämiseen 3D-maastomallissa, johon on mallinnettu melulähteet, rakennukset, meluesteet ja maastonmuodot sekä näiden akustiset ominaisuudet. Liikennemelulähteiden melupäästö määritetään liikennetietojen perusteella. Maastomalli ulottuu yli 1000 metrin etäisyydelle selvitysalueesta ja sisältää kaikki merkittävät melulähteet.

Melumallina on käytetty Turun kaupungin vuoden 2017 EU-meluselvityksen melumallia, jota on täydennetty ja tarkennettu asemakaavaselvityksen edellyttämälle tasolle Maanmittauslaitoksen aineiston avulla. Melumalliin on ennustetilanteessa lisätty suunnitellut rakennusmassat. Lisäksi on tarkasteltu erikseen ennustetilannetta, jossa on huomioitu Ratapiha-hanke (asemakaavanmuutos 2/2018) rakennuksineen toteutuneena. Laajat asfalttialueet, kadut ja rakennusten katot on mallinnettu akustisesti kovina ($\alpha = 0$).

Melulaskennat on suoritettu DataKustik CadnaA 2023 -melulaskentaohjelmalla. Laskenta perustuu yleisesti Suomessa käytettäviin yhteispohjoismaisiin tie- ja raideliikennemelun laskentamalleihin (Nordic Prediction Method) [6][7]. Laskentamallin tarkkuus on lähietäisyydellä tyypillisesti $\pm 2...3$ dB.

Selvityksessä on laskettu päivä- ja yöajan keskiäänitasot (L_{Aeq}), jolloin niitä voi verrata valtioneuvoston antamiin melutasojen ohjearvoihin. Työssä on selvitetty melun ohjearvojen toteutumista oleskeluun tarkoitetuilla piha-alueilla ja parvekkeilla, sekä julkisivurakenteiden äänitasoerovaatimusten tarve.

Tärkeimmät laskenta-asetukset:

- Laskentaruudun koko 5 x 5 metriä. Jokainen ruutu on laskettu ilman ruutujen interpolointia
- Meluvyöhykkeiden laskentakorkeus 2 metriä
- Laskentasäde 1500 metriä
- Laskennassa mukana 2. kertaluvun heijastukset
- Rakennukset heijastavia 1 dB heijastusvaimennuksella.
- Kukin melulähde yksittäisenä emissiolähteenä (pohjoismaisen tieliikennemelumallin mukaisesti).



20.2.2024

- Heijastustason määrittelyssä suurin sallittu poikkeama on 1 metri.
- Julkisivuun ja parvekkeisiin kohdistuva melutaso on laskettu korkeussuunnassa 3 metrin välein alkaen 2 metriä maanpinnasta. Melutaso on laskettu 5 cm etäisyydelle julkisivusta. Julkisivusta heijastuvaa melua ei huomioida.

2.3 Tärinän ja runkomelun ohjearvot

Tärinän asumismukavuuden häiritsevyyden arviointiin käytetään VTT:n julkaisussa "Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa" [5] esitettyä rakennusten värähtelyluokitusta, joka on esitetty taulukossa 3.

Ympäristöministeriön ohjeessa rakennuksen ääniympäristöstä [4] esitetyt asuntojen, majoitus- ja potilashuoneiden tärinän ohjearvot vastaavat VTT esittämää luokkaa C ($v_{w,95} \leq 0,3$ mm/s), joka toimii tämän selvityksen ohjearvona.

Taulukko 3 Suositus rakennusten värähtelyluokituksista.

Värähtelyluokka	Kuvaus värähtelyolosuhteista	$v_{w,95}$ (mm/s)
A	Hyvät asuinolosuhteet (Ihmiset eivät yleensä havaitse värähtelyitä)	$\leq 0,10$
B	Suhteellisen hyvät asuinolosuhteet (Ihmiset voivat havaita värähtelyä, mutta ne eivät ole häiritseviä)	$\leq 0,15$
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa (Keskimäärin 15 % asukkaista pitää värähtelyitä häiritsevinä ja voi valittaa häiriöistä)	$\leq 0,30$
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla (Keskimäärin 25 % asukkaista pitää värähtelyitä häiritsevinä ja voi valittaa häiriöistä)	$\leq 0,60$

Tunnusluku perustuu yksittäisten liikennetapahtumien suurimpiin värähtelyn taajuuspainotettuihin tehollisarvoihin ja niiden perusteella laskettuun keskiarvoon sekä hajontaan. Tunnusluvun mukaan ohiajava juna ei 95 % todennäköisyydellä ylitä tarkastelutavan värähtelyluokan ohjearvoa.

Runkomelun osalta ympäristöministeriön ohjeessa rakennuksen ääniympäristöstä [4] todetaan asuntojen, majoitus- ja potilashuoneiden osalta raideliikenteen runkomelusta seuraavasti:



20.2.2024

”Maaperäisen runkomelutason L_{prm} ohjearvo on 30 dB ja avoradoilla 35 dB”. Tässä selvityksessä käytetään 35 dB ohjearvoa.

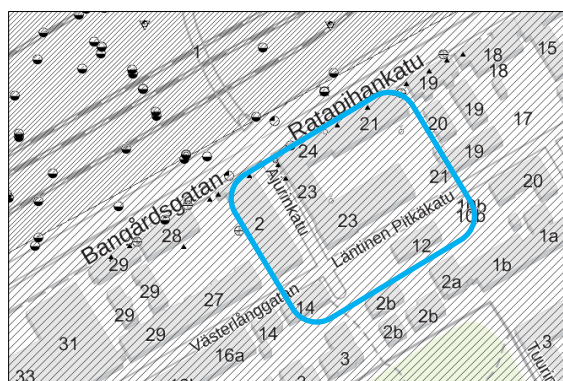
Rakenteiden kestävyys vaarantuu huomattavasti suuremmilla tärinäta-
soilla kuin asumismukavuus. Toisin sanoen, kun asumismukavuuden
ohjearvot täytetään, ei rakenteiden vaurioitumisen mahdollisuutta käy-
tännössä ole olemassa. Tähän perustuen rakenteiden vaurioitumisen
mahdollisuutta ei ole tarvetta tarkastella laskennallisesti erikseen.

2.4 Tärinä- ja runkomelulaskenta

2.4.1 Pohjasuhteet ja lähtötiedot

Värähtelyolosuhteiden osalta merkittävin lähtötieto on alueen maape-
rän hallitseva pohjamaalaji sekä pehmeän maakerroksen korkeus kovan
pohjan päällä. Alueelta ei ole julkisista lähteistä saatavilla varsinaisia
maaperäkartoja, mutta kaavan suunnittelualueen pohjoispuolelta on
saatavissa maaperätutkimustietoja läheisen liikerakennuksen ja raitei-
den alta. Pohjatutkimustietojen perusteella suunnittelualueen pohjois-
puolella, ja olettavasti myös kaavan suunnittelualueen pohjamaalaji on
savea ja savipatjan paksuus vaihtelee muutamasta metristä reilusti yli
kymmeneen metriin.

Kuvassa 2 on esitetty lähimmät käytettävissä olleet kairaustulokset.
Kaavan likimääräinen suunnittelualue sinisellä.



Kuva 2 Kaava-alueen maaperätiedot (Kartan lähde: gtkdata.gtk.fi/maankamara)

Lähimmät tiedossa olevat tärinämittaukset on toteutettu Ratapihanka-
dun ja Jarrumiehenkadun risteyksessä (VTT 22.4.2004) ja Ratapihan-
katu 52 osoitteessa. (Promethor Oy, 6.11.2007). Kummassakin

20.2.2024

mittauskohteessa tärinän tunnusluku ylitti uusien rakennusten suunnittelussa käytettävän luokan C ohjearvon 0,3 mm/s.

Vanhoja maanvaraisesti perustettuja puurakennuksia ei kuitenkaan voida tärinänkestokyvyn suhteen verrata nykyaikaiseen paaluille perustettavaan kerrostaloon. Lisäksi kohteessa Ratapihankatu 52 nauhoitetut värähtelytasot aiheutuivat raportin mukaan suurimmaksi osaksi Ratapihankadun katuliikenteestä.

2.4.2 Liikennetärinän ja runkomelun synty

Liikennetärinä koetun ilmiön aiheuttaa liikenneväylän epätasaisuus tai väylän pintaan kulkuneuvosta aiheutuvat muodonmuutokset. Liikennöintivälineen, liikennöintiväylän ja liikennöintiväylän alla olevan maaperän vuorovaikutuksessa maaperä joutuu värähtelytilaan, jonka ilmenevän ihmisen havaitsee tarkastelupisteessä liikennetärinä tai runkomeluna. Liikennetärinästä puhutaan, kun tärinää aiheuttavan värähtelyn taajuustaso sijoittuu pääosin ihmisen kuulokynnyksen alapuolelle. Tällöin ihminen aistii ilmiön joko rakennuksen tai rakenteiden pienenä epämukavana liikkeenä eli liikennetärinä.

Liikennetärinähaitat ovat tyypillisiä pehmeikköalueiden ongelmia ja niitä voidaan tarkastella joko asumismukavuuden tai rakenteiden kestävyyskannalta. Tyypillisesti liikennetärinän vaikutukset rajoittuvat asumismukavuuden heikentymiseen. Tarkasteltavana suurena toimii asumismukavuuden osalta värähtelyn tehollisarvo ja sen tilastollinen esitys $V_{w,95}$.

Runkomelulla puolestaan tarkoitetaan suuremmilla taajuuksilla tapahtuvaa värähtelyä, joka rakennukseen siirryttyään säteilee huoneiden pinnoista ihmisen kuultavissa olevana meluna. Kummankin ilmiön syntytapa ja siirtyminen maaperässä on siis samankaltainen. Runkomelun osalta tarkasteltava suure L_{ASmax} on A-painotettu enimmäisäänitaso slow-aikavakiolla tai sen tilastollinen arvo L_{Prm} .

Liikennetärinän ja runkomelun arviointiin hyödynnetään ja vaatimusten ja ohjearvojen perusteena käytetään yleisesti VTT:n ohjeistuksia, jotka ovat yhdenmukaisia "Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä, 2018" [4] ohjeen kanssa. Ohje perustuu Ympäristöministeriön asetukseen 796/2017 rakennuksen ääniympäristöstä [2] ja



20.2.2024

ohjetta noudattamalla suunnittelun ja rakentamisen voidaan sanoa toteuttavan ns. hyvää rakentamistapaa.

2.4.3 Tärinä ja asumismukavuus

Julkaisussa "Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius" [8] esitetään kolme eri tarkastelutasoa käytettäväksi eri olosuhteissa:

- 1 Alustava juna- ja maaperätietoihin perustuva rajausta perustuen puoliempiirisiin laskentakaavoihin.
- 2 Tarkennettu tärinämittauksiin perustuva rajausta, joka perustuu tunnetusta junaliikenteestä mitattuun maaperän värähtelyyn
- 3 Rakennuksessa esiintyvän värähtelyn arviointi, jolloin arvioidaan tarkat vaikutukset alueella olevaan tai suunniteltavaan rakennuskantaan.

Tämä tärinäselvitys on laadittu 1. tarkastelutason mukaisesti.

2.4.4 Runkomelu

Suunnittelualueen tulevien rakennuksien mahdollisesti havaittavia runkomelutasoja on arvioitu VTT:n tiedotteessa "*Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi*" [9] esitetyllä 2. arviointitason laskennallisella menetelmällä, jossa huomioidaan mm. etäisyys, liikennöivä kaistoja, ajonopeus, ja väylän kunto.

2.5 Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot

EU on antanut ilmanlaadun raja-arvot alueille, joilla ihmiset altistuvat ilman epäpuhtauksille. Raja-arvot on pantu täytäntöön valtioneuvoston asetuksella 79/2017 [10]. Lisäksi on annettu pääosin terveysperusteiset, ensisijaisesti viranomaisille ohjeeksi tarkoitetut kansalliset ohje-arvot valtioneuvoston päätöksellä 480/1996 [11]. Ohje-arvoja sovelletaan muun muassa alueidenkäytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupaharkinnassa. Tavoitteena on ennaltaehkäistä ohje-arvojen ylittyminen ja taata hyvän ilmanlaadun säilyminen.

Ilmanlaadun ohje-arvot ovat raja-arvoja tiukemmat ja pitoisuuksien ollessa niiden alapuolella myös raja-arvot alittuvat. Alla on esitetty



20.2.2024

ilmanlaadun raja-arvot (Taulukko 4) ja kotimaiset ilmanlaadun ohje-
arvot (Taulukko 5).

Taulukko 4 Raja-arvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi [10].

Yhdiste	Aika	Raja-arvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sallitut ylitykset
Typpioksidi NO_2	Vuosi Tunti	40 200	- 18 h/vuosi
Hengitettävät hiukkaset PM_{10}	Vuosi Vuorokausi	40 50	- 35 vrk/vuosi
Pienhiukkaset $\text{PM}_{2,5}$	Vuosi	25	-

Taulukko 5 Ilmanlaadun kansalliset ohje-
arvot [11].

Yhdiste	Aika	Ohje- arvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tilastollinen määrittely
Typpioksidi NO_2	Tunti Vuorokausi	150 70	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste Kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Hengitettävät hiuk- kaset PM_{10}	Vuorokausi	70	Kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo

Maailman terveysjärjestön WHO:n ilmanlaadun ohje-
arvot ovat kansalli-
sia raja- ja ohje-
arvoja tiukemmat (Taulukko 6). Ohje-
arvot on annettu
terveysperusteisesti, ja ne päivitettiin vuonna 2021 [12]. Uudet ohje-
arvot ovat tiukemmat kuin aiemmin voimassa olleet vuosien 2000 ja 2005
ohje-
arvot.

Taulukko 6 WHO:n ohje-
arvot ilmanlaadulle.

Yhdiste	Aika	Ohje- arvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Typpioksidi NO_2	Vuosi	10
Hengitettävät hiukkaset PM_{10}	Vuosi	15
Pienhiukkaset $\text{PM}_{2,5}$	Vuosi	5

2.6 Ilmanlaadun arviointi

Ilmanlaatuvaikutusten arvio perustuu asuinrakennusten ja herkkien
kohteiden minimi- ja suosituksetäisyyksiin. Ne on esitetty Elinkeino-, lii-
kenne- ja ympäristökeskuksen HSY:n kanssa yhteistyössä laatimassa
oppaassa *Ilmanlaatu maankäytön suunnittelussa* [13].



20.2.2024

Minimietäisyyksiä käytetään jo rakennetuilla alueilla sekä täydennysrakentamisessa, ja suositusetäisyyksiä täysin uusilla alueilla. Alla on esitetty edellä mainitun oppaan mukaiset minimi- ja suositusetäisyydet (Kuva 3).

Ajoneuvoo	Asuinrakennukset / metriä		Herkkä kohde / metriä	
arki-vrk	minimietäisyys	suositusetäisyys	minimietäisyys	suositusetäisyys
5 000		10	10	20
10 000	7	20	20	40
20 000	14	40	40	80
30 000	21	60	60	120
40 000	28	80	80	160
50 000	35	100	100	200
60 000	42	120	120	200
70 000	49	140	140	200
80 000	56	150	150	200
90 000	63	150	150	200
100 000	70	150	150	200

Kuva 3 Ilmanlaadun minimi- ja suositusetäisyydet [13].

Asuntojen minimietäisyydellä typpioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo on noin $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (60 % vuosiraja-arvosta ja NO_2 vrk-ohjearvo ylittyy harvoin) ja pienhiukkasten noin $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Etäisyydet vastaavat näitä arvoja hyvin tuulettuvilla alueilla.

Mikäli Ratapihan suunniteltu rakentaminen toteutuu asemakaavan mukaisena, Ratapihankadulle muodostuu osin katukuilumainen alue, jolla pitoisuudet voivat olla ilmanlaatuviyöhykkeitä vastaavia pitoisuuksia suuremmat. Mallinuksissa on todettu, että katukuilussa Ratapihankatua vastaavilla liikennemäärillä ja leveydellä $\text{PM}_{2,5}$ pitoisuuslisä on noin $4\text{--}6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. [14]

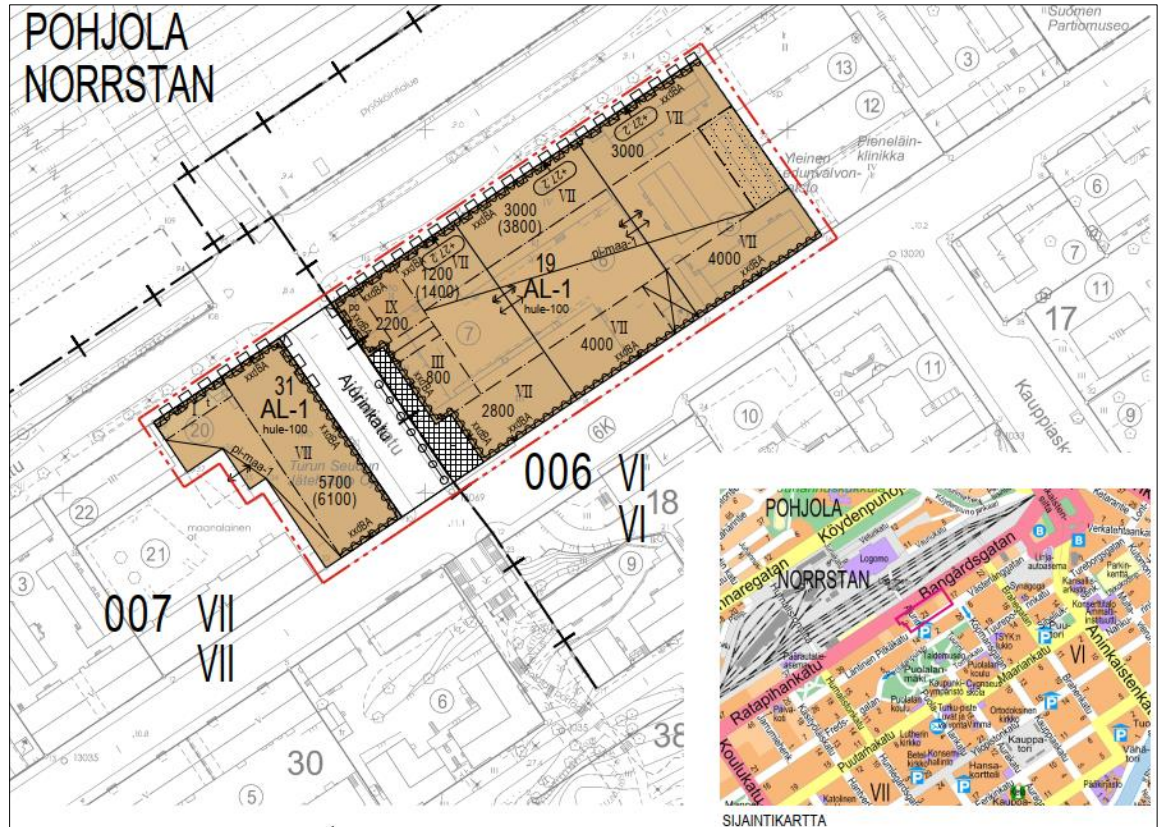
2.7 Suunniteltu maankäyttö

Kaava-alueen suunniteltu maankäyttö tarkasteltiin arkkitehdin (Risto Ala-Aho, FCG Finnish Consulting Group Oy) toimittaman materiaalin mukaisesti. Alueelle suunnitellut rakennukset ovat pääosin 5–7 kerroksisia. Alueen korkein rakennusmassa on Ratapihankadun ja Ajurinkadun kulmaan suunniteltu 9-kerroksinen. Asuinrakennusten suunnitellut



20.2.2024

oleskelualueet sijoittuvat rakennusmassojen sisäpihoille suojaan liikennemelulta. Läntisen Pitkäkadun puolella rakennusmassaan on suunniteltu pelastustieaukko sisäpihalle (kuvassa 4 on esitetty ote kaavakarttaluonnoksesta).



Kuva 4 Ote kaavakarttaluonnoksesta, päivätty 14.9.2023.

2.8 Liikennetiedot

Liikennetiedot (Taulukko 7 ja Taulukko 8) saatiin Turun Ratapihan kaa-voitusta varten vuonna 2021 laaditusta meluselvityksestä [15] ja Turun kaupungin liikennesuunnittelusta. Selvityksessä on esitetty tieliikenne-ennuste vuodelle 2030, joka on alueen liikennemäärien kannalta mitoit-tava vuosi. Tieliikenne-ennuste on esitetty tilanteelle, jossa Ratapihan kaava ei ole toteutunut sekä ennuste, jossa on huomioitu Ratapiha-hanke toteutuneena. Tieliikenteen nopeusrajoitukset on määritetty ny-kytilanteen mukaisesti [Turun kaupungin karttapalvelun](#) nopeusrajoitus-kartan avulla. Yöliikenteen osuutena koko vuorokaudenaikaisesta liiken-teestä on käytetty 10 % ja raskaan liikenteen osuutena kaikilla katu-osuuksilla 10 % kokonaisliikenteestä.



20.2.2024

Taulukko 7 Melulaskennassa käytetyt tieliikennetiedot.

Katu (osuus)	KVL nykytilanne	KVL 2030 ilman Ratapihahanketta	KVL 2030 Ratapihahanke toteutunut	Nopeus km/h
Ratapihankatu (Humalistonkatu-Ajurinkatu)	30690 ¹	34400 ¹	35020 ¹	40
Ratapihankatu (Ajurinkatu-Brahenkatu)	30230 ¹	34020 ¹	34800 ¹	40
Läntinen Pitkäkatu (Humalistonkatu-Ajurinkatu)	3205 ²	3686 ²	3686 ²	30
Läntinen Pitkäkatu (Ajurinkatu-Brahenkatu)	3593 ²	4132 ²	4132 ²	30
Ajurinkatu	2600 ²	2990 ²	2990 ²	30

¹ Liikennetieto on saatu Turun Ratapihan selvityksestä.² Liikennetieto on saatu Turun kaupungilta (Juha Jokela, 1.6.2023 ja 15.1.2024).

Taulukko 8 Melulaskennassa käytetyt rautatieliikenteen tiedot. Tiedot on saatu Turun Ratapihan selvityksestä.

Junatyyppi	Päivällä klo 7–22	Yöllä klo 22–7	Pituus m	Nopeus km/h
Pendolino	12	0	160	35
IC2	19	3	180	35
IC2	12	0	99	35
Sr	2	0	237	35
F-TaJu	3	4	500	35
F-TaJu	80	20	20	30

Tieliikennemäärien kasvusta johtuen ennustetilanteen melutasot ovat nykytilannetta suuremmat, ja ennustetilanne on melun ja ilmanlaadun tarkastelujen kannalta mitoittava.

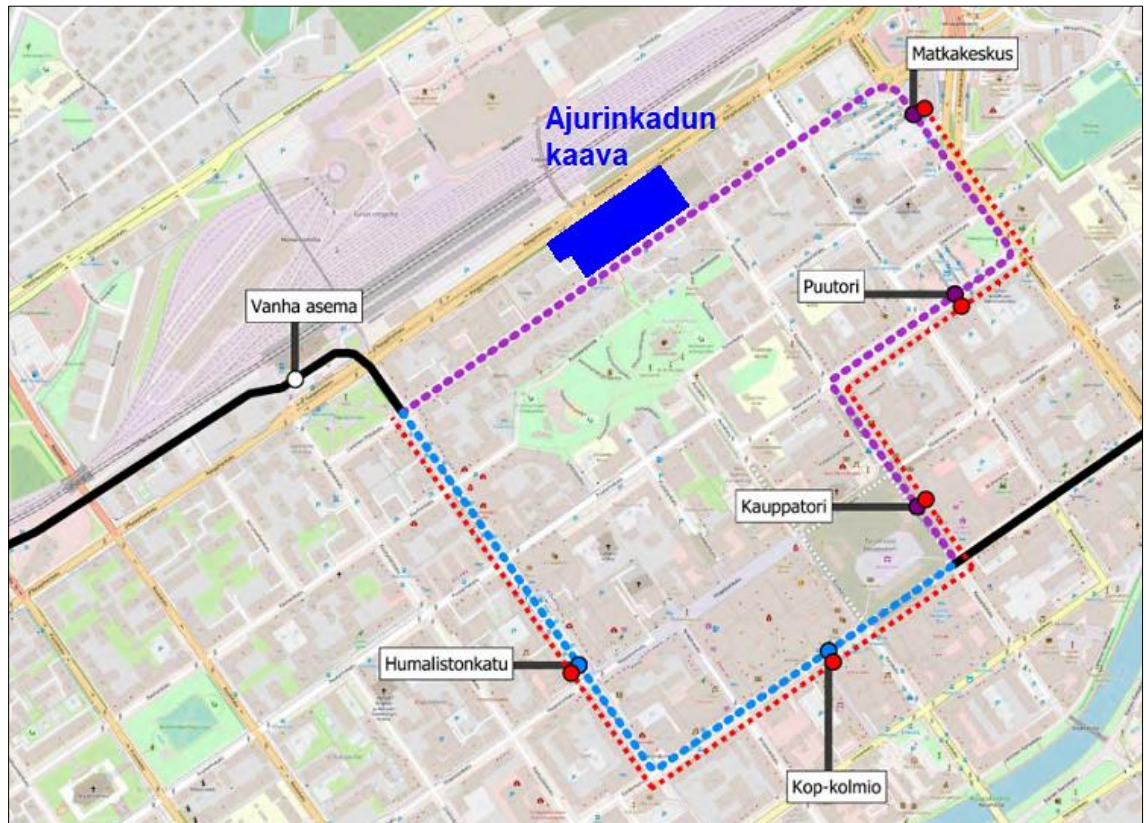
Tieliikennemäärien vuorokausijakaumasta johtuen päiväajan keskiäänitasot ovat yli 5 dB suurempia yöajan keskiäänitasoihin verrattuna. Liikenteen osalta päiväajan melutaso on mitoittava määräysten suhteen.

2.9 Suunniteltu Turun raitiotie

Turun raitiotien yleissuunnitelmassa [16] on tutkittu kolmea eri linjausvaihtoehtoa keskustassa Rautatientorin ja Kauppatorin välisellä osuudella. Yksi vaihtoehtoista, *VE2 Matkakeskuksen linjaus*, kulkee kaava-alueen eteläpuolelta Läntistä Pitkäkatua pitkin (Kuva 5).



20.2.2024



Kuva 5 Raitiotien linjausvaihtoehdot keskustassa (ote yleissuunnitelmasta). Kuvaan on merkitty sinisellä Ajurinkadun kaava-alue ja raitiotien linjaus VE2 violetilla katkoviivalla.

Raitiotie on suunniteltu kulkevan Läntisellä Pitkädulla muun liikenteen seassa (sekakaistalla), joten raitiovaunujen nopeus on tieliikenteen nopeuden mukainen eli 30 km/h. Lähimmät pysäkit on yleissuunnitelmassa esitetty Päärautatieasemalle ja Matkakeskukselle. Lähimmät kaarteet sijaitsevat Humalistonkadun ja Läntisen Pitkädun kulmassa sekä linja-autoaseman liikenneympyrän luona, molemmat noin 300 m etäisyydellä kaava-alueesta.

3 Meluselvityksen tulokset

Melulaskennalla selvitettiin liikenteen aiheuttamat päivä- ja yöajan keskiäänitasot nyky- ja ennustetilanteessa. Melukuvat kaikista selvitetystä tilanteista on esitetty liitteissä 1–3.

3.1 Melun leviäminen piha-alueilla

Melukarttaliitteessä 1 on esitetty liikenteen aiheuttama päivä- ja yöajan keskiäänitaso alueella nykyisellä maankäytöllä ja ennusteliikenteellä.



20.2.2024

Alueen merkittävin melulähde on Ratapihankadun liikenne, joka aiheuttaa kaava-alueen rajalle yli 70 dB päiväajan keskiäänitason.

Melukarttaliitteessä 2.1 on esitetty liikenteen aiheuttama päivä- ja yöajan keskiäänitaso alueella suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä, kun Ratapihahanke ei ole vielä toteutunut. Suunnitellut oleskelualueet sijoittuvat suunniteltujen rakennusmassojen suojaan ja niillä alitetaan melutason ohjearvot sekä päivällä että yöllä. Läntisen Pitkäkadun puolelle suunnitellulla pelastustieaukolla ei ole juurikaan merkitystä melun kantautumiseen sisäpihalle.

Melukarttaliitteessä 3.1 on esitetty liikenteen aiheuttama päivä- ja yöajan keskiäänitaso alueella suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä, kun Ratapihahanke on toteutunut. Ratapihahankkeen tuoma liikenteen kasvu sekä Ratapihankadun pohjoispuolelle suunnitellun korkean toimistorakennuksen ja Logomon pysäköintitalon aiheuttama heijastus nostavat melutasoa alueella noin 1–2 dB. Suunnitellut oleskelualueet ovat kuitenkin edelleen hyvin rakennusmassojen suojassa, ja melutason ohjearvot alittuvat sekä päivällä että yöllä.

3.2 Melutasot julkisivuilla

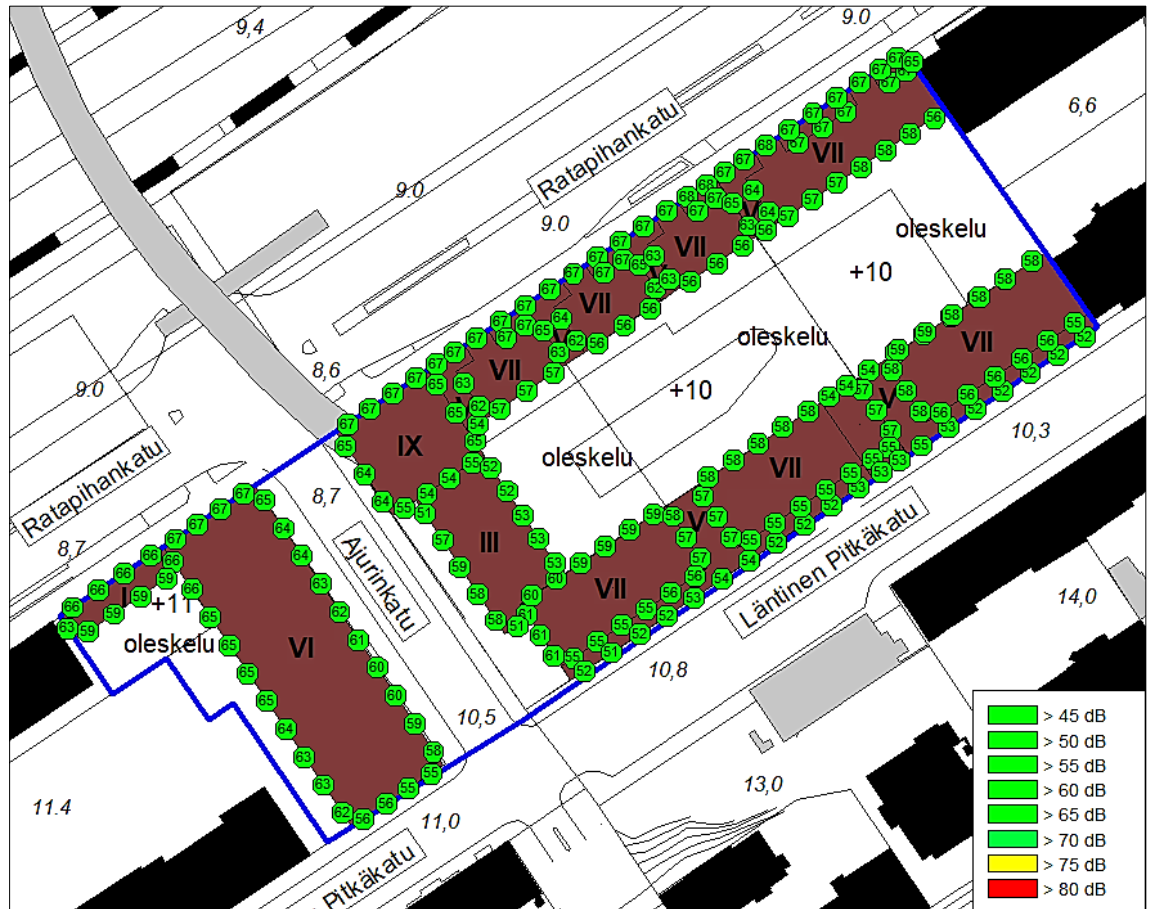
Melukarttaliitteissä 2.2 ja 3.2 on esitetty 3D-kuvina suunniteltujen rakennusten julkisivuun kohdistuvat keskiäänitasot päiväaikaan eri ennustetilanteissa.

Julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso on Ratapihankadun myötäisillä julkisivuilla 68–70 dB (liite 2.2) ilman Ratapihahanketta ja hankkeen toteuduttua 70 dB (liite 3.2). Läntisen Pitkäkadun myötäisillä julkisivuilla päiväajan keskiäänitaso on suurimmillaan 63–64 dB molemmissa ennustetilanteissa.

Rautatieliikenteen aiheuttamat yöajan hetkelliset enimmäisäänitasot suunniteltujen rakennusten julkisivuilla ovat melko matalia rautateiden etäisyyden ja matalan ajonopeuden vuoksi (Kuva 6).



20.2.2024



Kuva 6 Julkisivuihin kohdistuva suurin rautatieliikenteen ohiajon aiheuttama hetkellinen yöajan enimmäisäänitaso.

3.3 Suunnitellun raitiotieliikenteen aiheuttama melu

Suunnitellun raitiotien linjausvaihtoehto VE2 kulkee Läntistä Pitkätietä pitkin kaava-alueen eteläpuolelta. Yleissuunnitelman meluselvityksen mukaan raitiovaunuliikenteen meluvaikutukset kokonaismelutasoon jäävät vähäisiksi suorilla katuosuuksilla, joissa raitiotielinjaus sijoittuu samaan katutilaan autoliikenteen kanssa, sillä sen aiheuttama lisäys kokonaismelutasoon on tyypillisesti alle 1 dB [17].

Raitiotieliikenteen aiheuttama julkisivuun kohdistuva päiväajan suurin keskiäänitaso Läntisellä Pitkätiekadulla kaava-alueen kohdalla on yleissuunnitelman meluselvityksen mukaan 55 dB (Kuva 7). Laaditun melulaskennan mukaan tieliikenne aiheuttaa ennustetilanteessa Läntisen Pitkätiekadun myötäisillä julkisivuilla suurimmillaan 64 dB päiväajan keskiäänitason (liite 3.1.). Tieliikenteen melun ollessa vallitseva, on



20.2.2024

raitiotieliikenteen vaikutus kaava-alueen suunniteltujen rakennusten julkisivuun noin 0,5 dB.



Kuva 7 Raitiotieliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq} 7–22 (ote yleissuunnitelman meluselvityksen liitekartasta).

Yleissuunnitelman meluselvityksen mukaan raitiotien aiheuttamat hetkelliset enimmäisäänitasot vaikuttavat asuinrakennusten sisätilojen melutasoihin lähinnä jyrkkien kaarteiden kohdalla. Ajurinkadun kaava-alueella lähimmät kaarteet sijaitsevat niin etäällä alueesta, että enimmäisäänitasot eivät ylitä sisätiloissa hetkellistä tasoa 45 dB.

3.4 Epävarmuustarkastelu

Liikenne-ennusteisiin voi liittyä huomattavia epävarmuuksia, mutta melumallinnus ei ole herkkä liikennemäärän pienille muutoksille. Esimerkiksi liikennemäärän puolittuminen tai kaksinkertaistuminen vastavasti pienentää tai kasvattaa tien melupäästöä 3 dB ja liikennemäärän muuttuminen 25 % vaikuttaa melupäästöön hieman alle 1 dB.

Turun raitiotien yleissuunnitelman meluselvityksen aikaan ei ollut käytettävissä tulevan kaluston lähtömelutasoja, joten meluselvitys sisältää



20.2.2024

jonkin verran epävarmuuksia. Merkittävimmät melutasot raitiotieliikenteessä aiheutuvat tavanomaisesti kaarteiden ja vaihteiden kohdalla, ja kohteen kohdalla rata on suora. Näin ollen voidaan arvioida, että suuria riskejä merkittävästi erilaiseen melutasoon kuin on mallinnettu, ei ole.

4 Tärinä- ja runkomeluselvityksen tulokset

4.1 Tärinäselvityksen tulokset

Tärinän leviämistä alueelle tutkittiin VTT:n julkaisussa ”Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius” [8] esitetyn laskentamallin avulla. Malli on yksinkertaistettu likimääräismenetelmä, jossa oletetaan vaaka- ja pystysuuntaiset värähtelyt yhtä suuriksi.

Laskentamallin avulla voidaan huomioida radalla liikkuvan kaluston ominaisuudet (massa, nopeus), maaperän ominaisuudet sekä raiteiston kunnon vaikutus tärinään. Laskennassa on käytetty varmuuskerrointa 2 koska arviointi perustuu laskentakaavaan, jota ei ole kalibroitu paikallisiin tärinäolosuhteisiin mittausten avulla.

Laskentamalli on esitetty kaavassa 1 (laskennassa käytetyt määräävimät parametrit):

$$v_{z,max} = v_{z,15} \cdot k_D \cdot k_S \cdot k_G \cdot k_R \cdot F , \quad (1)$$

missä

$v_{z,max}$ = laskennallinen tärinän pystyheilahdusnopeus maan pinnalla halutussa tarkastelupisteessä.

$v_{z,15}$ = pystysuora vertailuheilahdusnopeus maassa etäisyydellä D=15 metriä raiteen keskilinjasta (karkearakeinen maa, tavaraliikenne)

k_D = etäisyyskerroin (B = 0,9...1,5)

k_S = junan nopeuskerroin (60 km/h tavara- ja henkilöliikenne)

k_G = junan painokerroin (3500 t tavaraliikenne, 700 t henkilöliikenne)

k_R = radan kuntokerroin (1, normaalikuntoinen raide)

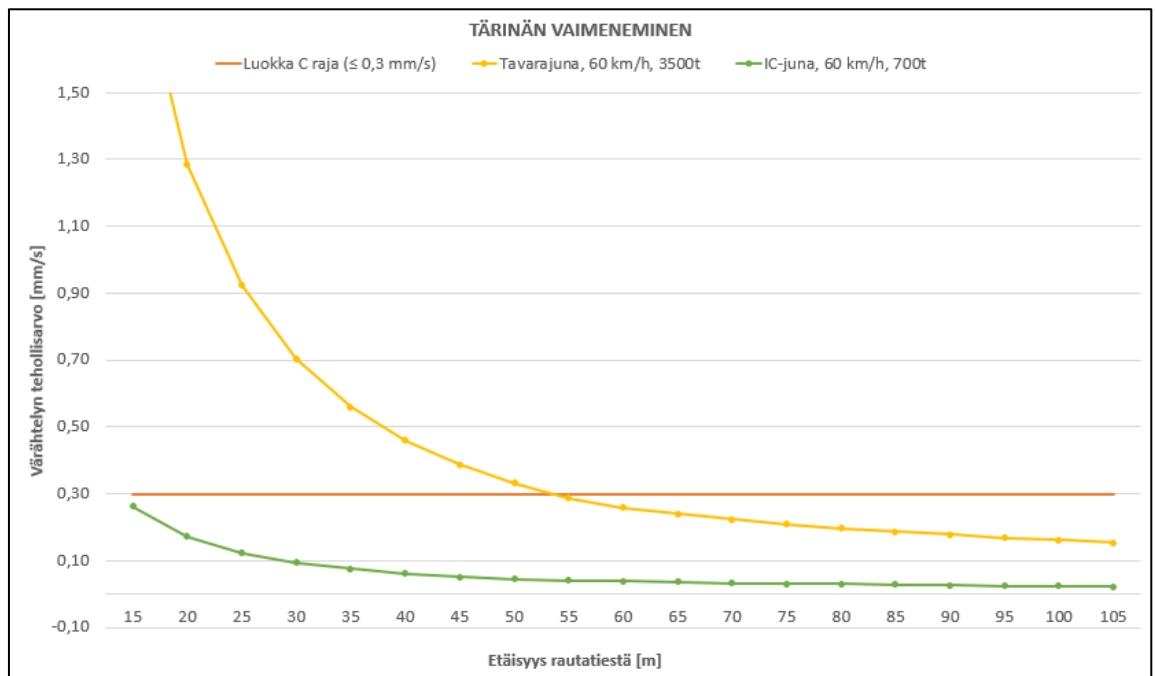
F = varmuuskerroin (2 ei kalibrointia)



20.2.2024

Tässä tarkastelussa värähtelyn oletetaan siirtyvän täydellä vaikutuksella rakennusten perustuksiin, jonka jälkeen se voimistuu 1,5 kertaiseksi ns. yleisen voimistumisen kautta.

Yllä esitetyn kaavan perusteella rautatieväylästä välittyvä värähtely alittaa uudisrakennuksille käytettävän luokan C arvon 0,3 mm/s noin 50-55 metrin etäisyydellä liikennöitävästä raiteesta, kun värähtelyn herättäjänä toimii tavarajuna. Henkilöjunaliikenne ei laskennallisesti aiheuta luokan C ohjearvoa ylittävää tärinää yli 15 metrin etäisyydellä liikennöitävästä raiteesta. Kuvassa 9 on esitetty rautatiealueelta välittyvän liikennetärinän vaimeneminen etäisyyden kasvaessa.



Kuva 8 Rautatieliikenteen aiheuttama liikennetärinä ja sen vaimeneminen etäisyyden funktiona.

Viitesuunnitelmissa esitetty rakennusmassoittelu sijoittuu noin 80 metrin etäisyydelle lähimmästä läpiajon mahdollistavasta raiteesta. Rakennusmassoittelun kohdalle päättyvillä raiteilla, joista lähin sijoittuu 55 metrin etäisyydelle, liikenne on hidasta ja vaikutukset ovat pienet. Päättyville raiteille pysähtyy joitain IC2 junia, mutta suunniteltuja rakennuksia lähimmällä raiteella ei ole laituria, joten sillä todennäköisesti tulee tapahtumaan vain satunnaista liikennöintiä liittyen vaunujärjestelyihin. Näin ollen voidaan todeta, että laskennallisesti arvioituna rautatiealueelta etenevä liikennetärinä ei ylitä asumismukavuuden luokan C ohjearvoa 0,3 mm/s kaavan suunnittelualueella. Nopeutena käytettiin 60



20.2.2024

km/h arvoa perustuen Turun ratapihan ratasuunnitelmassa esitettyyn enimmäisnopeuteen. Pienemmällä nopeudella värinävaikutus ulottuu kapeammalle alueelle.

Kumipyöräliikenne kykenee aiheuttamaan aistittavaa liikennetärinää vain erittäin pehmeillä alueilla tien pinnan ollessa epätasainen. Suunnittelualueella rakennukset perustetaan kovan pohjan varaan tai paa-lunvaraisesti, joten alueen teidän ja katujen kumipyöräliikenteen ei arvioida aiheuttavan värinäongelmia. Kumipyöräliikenteen värinäongelmissa ensisijainen torjuntakeino on ajopinnan tasoittaminen epätasaisuuksista, koholla olevat kaivon kannet, suuret halkeamat, epätasaisuudet jne.

4.2 Runkomeluselvityksen tulokset

Runkomelutarkastelu on laadittu VTT:n julkaisussa ”*Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi*” [9] esitetyn arviointitason 2 perusteella. Menetelmä perustuu arvioituun värähtelyn nopeustasoon, mutta se ei kuitenkaan edellytä tarkkaa tietoa värähtelyn taajuusspektristä eikä spektrin muuttumisesta värähtelyn siirtymisreitillä.

Julkaisun mukaan värähtelyn perustaso saadaan kaavasta 2,

$$L_v[dB] = 103 - 14 \cdot \log_{10} \left(\frac{d}{d_0} \right) - 0,8 \cdot \left(\frac{d}{d_0} \right) \quad (2)$$

etäisyydellä d tarkasteltavan raiteen reunasta, d_0 on 10 m.

Arvio sisätilojen runkomelutasosta (L_{prm}) saadaan kaavasta 3,

$$L_{prm}[dB] = L_v[dB] + \sum \Delta L_{v,i}[dB] \quad (3)$$

jossa värähtelyn perustasoon lisätään taulukossa 9 käytetyt korjaustekijät. Laskennallisessa arviossa junan painoa ei huomioida joten, juna-tyypin suurimman vaikutuksen tuottama parametri on nopeus ja se onko junassa erillistä veturia vai onko voimantuotto suoraan yhdistetty henkilövaunujen teleihin. Tässä tarkastelussa suurimman runkomelun herätevaikutuksen tuottaa Intercity-kalusto, joten sen korjaustekijöitä on käytetty laskennassa.



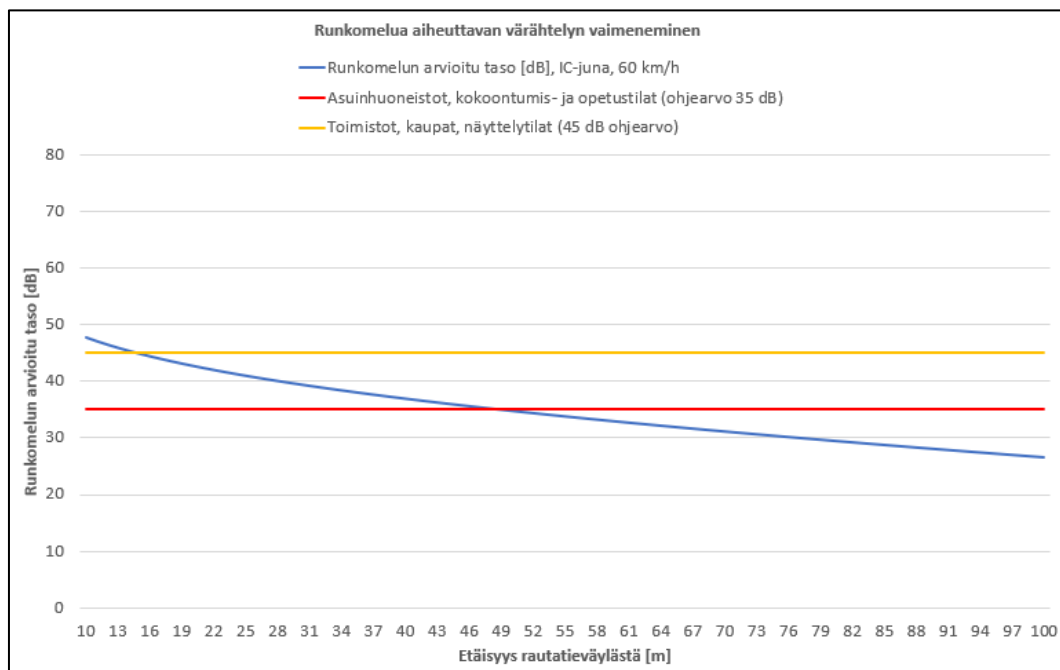
20.2.2024

Taulukko 9 Käytetyt korjaustekijät

Korjaustekijä	Määrittely	Korjaustekijä, [dB]
Liikennetyyppi	Veturivetoiset junat	11
Ajonopeus	60 km/h	-4
Jousitus	normaali	0
Väylän kunto	normaali	0
Radan eristämistapa	ei eristystä	0
Väylän sijainti	avorata	0
Rakennuksen tyyppi	kerrostalo	- 10
Resonanssi	vakiokorjaus	6
Muunto äänenpainetasoksi	vakiokorjaus	- 28
Muunto A-painotetuksi äänenpainetasoksi	keskitaajuusalue, 30–60 Hz	- 35
Varmuusmarginaali	vakiokorjaus	6
$\Sigma \Delta L_{v,i} [dB]$		- 54

Saatuja tuloksia verrataan käytettäviin ohjearvoihin. Tässä selvityksessä sovelletaan ympäristöministeriön ohjeen [4] mukaista 35 dB runkomelun ohjearvoa majoitustiloille ja asuinhuoneistoille.

Kuvassa 9 on esitetty runkomelua aiheuttavan värähtelyn vaimeneminen maaperässä.



Kuva 9 Runkomelua aiheuttavan värähtelyn vaimeneminen.



20.2.2024

Rautatien liikenteestä aiheutuva laskennallisesti arvioitu runkomelun riskivyyhyke ulottuu noin 45–50 metrin etäisyydelle radasta. Rakennusmassoittelun kohdalle päättyvillä raiteilla, joista lähin sijoittuu 55 metrin etäisyydelle, liikenne on hidasta ja vaikutukset ovat pienet. Päättyville raiteille pysähtyy joitain IC2 junia, mutta suunniteltuja rakennuksia lähimmällä raiteella ei ole laituria, joten sillä todennäköisesti tulee tapahtumaan vain satunnaista liikennöintiä liittyen vaunujärjestelyihin. Näin ollen voidaan todeta, että laskennallisesti arvioituna rautatiealueelta etenevä runkomelua aiheuttava värähtely ei ylitä runkomelun asuintilojen ohjearvoa 35 dB kaavan suunnittelualueella. Muut alueen kadut ja tiet eivät laskennallisesti arvioiden aiheuta runkomelua.

4.3 Suunnitellun raitiotieliikenteen aiheuttama tärinä- ja runkomelu

Turun raitiotien yleissuunnitelmassa [16] on tutkittu kolmea eri linjausvaihtoehtoa keskustassa Rautatientorin ja Kauppatorin välisellä osuudella. Yksi vaihtoehtoista, *VE2 Matkakeskuksen linjaus*, kulkee kaavan suunnittelualueen eteläpuolelta Läntistä Pitkäkatua pitkin (Kuva 5). Tämän vaihtoehdon toteutuessa raitiotie tulisi sijoittumaan sekaliikennekaistalle alle 10 metrin etäisyydelle kaavan suunnittelualueen rakennuksista.

Raitiotie ei pienen massan ja hitaan etenemisen takia ole erityisen kyvykäs aiheuttamaan liikennetärinää tai runkomelua, mutta alle 10 metrin etäisyydellä sen vaikutusta rakennukseen ei voida suunnittelun tässä vaiheessa ja käytettävissä olevien tietojen perusteella sulkea pois.

Tällä hetkellä Turun raitiotien yleissuunnitelmassa [16] raitiotien suunnittelun ohjearvona aiheutuvan tärinän osalta käytetään luokkaa D (0,6 mm/s), joka on ristiriidassa uusien rakennuksien tai radan osalta yleisesti käytettävään luokkaan C:n (0,3 mm/s) vaatimukseen. Runkomelun osalta yleissuunnitelmassa ei ole esitetty suunnittelun ohje- tai tavoitearvoa.

5 Ilmanlaatuselvityksen tulokset

Lähialueen katujen ilmanlaadun minimi- ja suositusetäisyydet asuinrakennuksille ja herkille kohteille on esitetty alla (Taulukko 10). Koska kyseessä on jo nykyisin rakennettu alue, tarkastellaan minimietäisyyksiä.



20.2.2024

Taulukko 10 Liikennemääriin perustuvat ilmanlaadun minimi- ja suosituksetäisyydet, mitataan ajoradan ulkoreunasta. Taulukossa on vain ne kadut, joiden vaikutus ulottuu alueelle.

Kadun nimi	Asuinrakennukset, minimietäisyys	Asuinrakennukset, suosituksetäisyys	Herkät kohteet, minimietäisyys	Herkät kohteet, suosituksetäisyys
Ratapihankatu (Humalistonkatu-Ajurinkatu)	25 m	71 m	71 m	141 m
Ratapihankatu (Ajurinkatu-Brahenkatu)	25 m	70 m	70 m	140 m
Läntinen Pitkäkatu (Humalistonkatu-Ajurinkatu)	0 m	8 m	8 m	15 m
Läntinen Pitkäkatu (Ajurinkatu-Brahenkatu)	0 m	9 m	9 m	17 m
Ajurinkatu	0 m	6 m	6 m	12 m

Seuraavassa kuvassa (Kuva 10) on esitetty kaava-alueella ilmanlaadun minimietäisyydet asuinrakennuksille punaisella viivalla. Ratapihankadun viereiset rakennukset jäävät kokonaan minimietäisyyden sisäpuolelle. Koko kaavoitettava alue on asuinrakennusten suosituksetäisyyden ja herkkien kohteiden minimietäisyyden sisäpuolella.



Kuva 10 Ilmanlaadun minimietäisyys punaisella viivalla asemakaavan alueella.



20.2.2024

6 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

6.1 Melu

Melun ohjearvot toteutuvat suunnitelluilla sisäpihan oleskelualueilla. Ulko-oleskelualueiden suojaamiseksi ei ole tarpeen osoittaa meluntorjuntaa. Läntisen Pitkädun puolelle suunnitellulla pelastustieaukolla ei ole vaikutusta oleskelualueiden ohjearvojen toteutumiseen.

Asuinrakennusten parvekkeet ja asuinhuoneiden avautuminen

Päiväajan keskiäänitaso on 65 dB tai alle valtaosalla uusien rakennusten julkisivuista. Keskiäänitaso ylittää 65 dB Ratapihankadun myötäisillä julkisivuilla (liitteet 2–3). Näiden osalta suositellaan parvekkeiden sijaan viherhuoneita ja asuinhuoneiden avautumista myös hiljaisemman julkisivun suuntaan. Muilla julkisivuilla parvekkeita voidaan sijoittaa vapaasti ja asunnot voivat avautua vapaasti eri ilmansuuntiin.

Parvekkeilla melutaso on +1...3 dB suurempi kuin julkisivuun kohdistuva melutaso, joten ohjearvo ylittyy parvekkeilla niillä julkisivuilla, joihin kohdistuu päivällä yli 52 dB melutaso. Tämä tarkoittaa Läntisen Pitkädun sekä Ajurinkadun myötäisten julkisivujen osalta kaikkia asuin-kerroksia. Ratapihankadun myötäisten asuinrakennusten sisäpihan puoleiset parvekkeet voidaan melun näkökulmasta jättää lasittamatta, lukuun ottamatta rakennusten kulmissa olevia parvekkeita, jotka tulee Ratapihankadun ja Ajurinkadun melun vuoksi lasittaa.

Parvekkeilla, joihin kohdistuva päiväaikainen melutaso on välillä 52–64 dB, meluntorjunta on mahdollista toteuttaa tavanomaisella parvekela-situksella (avattavalla lasituksella ja välilistoilla). Tarvittaessa parvekkeen melutilannetta voidaan vielä parantaa akustoinnin avulla, kuitenkin enintään noin 2–4 dB.

Julkisivujen äänitasoerovaatimukset

Ratapihankadun suuntaan avautuville asuin- ja majoitushuoneistojen julkisivuille suositellaan kaavassa annettavan äänitasoerovaatimus $\Delta L = 35$ dB ja lähimpänä Ratapihankatua olevien rakennusten Ajurinkadun varren julkisivuille äänitasoerovaatimus 32 dB (Kuva 11). Muilla seinustoilla asuin- ja majoitushuoneistojen äänitasoerovaatimukseksi riittää



20.2.2024

ääniympäristöasetuksen vähimmäisvaatimus 30 dB. Toimisto- ja liiketilojen vaatimukset ovat esitettyjä 10 dB pienempiä.



Kuva 11 Vähimmäisvaatimusta 30 dB korkeammat julkisivujen äänitasoero-vaatimukset asuin- ja majoitushuoneistoille. Toimisto- ja liiketilojen vaatimukset ovat esitettyjä 10 dB pienempiä.

Äänitasoero-vaatimukset määräytyvät kaavakohteessa tieliikenteen keskiäänitasosta, tarkastellusta ennustetilanteesta huolimatta (ilman Ratapihahanketta tai sen kanssa). Suunnitellun raitiotien aiheuttamalla melulla ei ole vaikutusta julkisivujen äänitasoero-vaatimusten tasoon.

6.2 Liikennetärinä ja runkomelu

Liikennetärinän ja runkomelun osalta tilanne kaavan suunnittelualueella on suotuisa rautatien suhteen. Yli 55 metrin etäisyys lähimpään raiteeseen mahdollistaa sen, että tärinää ja runkomelua ei tarvitse erityisesti huomioida suunnittelussa.

Mahdollisesti toteutettavan raitiotien osalta on varmistuttava, että Läntisen Pitkätien raitiotieliikenne ei aiheuta tärinä- tai runkomeluhaittaa kaavan suunnittelualueelle. Mahdollinen vaikutusalue rajoittuu Läntisen Pitkätien läheisyyteen.



20.2.2024

Alueen teidän ja katujen kumipyöräliikenne ei aiheuta laskennallisesti arvioituna liikennetärinä- tai runkomeluongelmaa suunnittelualueella.

6.3 Ilmanlaatu

Ratapihankadun varren asuinrakennukset sijoittuvat kokonaan ilmanlaadun minimietäisyyttä lähemmäs katua. Läntisen Pitkäkadun ja Ajurinkadun varrella olevat asuinrakennukset on minimietäisyyden ulkopuolella, mutta suositusetäisyyden sisäpuolella.

Turun ratapihan alueelle tehdyn ilmanlaadun mallinnuksen [18] mukaan nyt selvitettävää korttelia vastapäätä typpioksidin vuorokausiohjearvo voi ylittyä alimpien kerrosten kohdalla. Vuosiraja-arvo typpioksidille ei ylity. Pienhiukkasten ohje- tai raja-arvot eivät ylity. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo voi ylittyä alimmissa kerroksissa, mutta raja-arvot eivät ylity. Tulokset ovat todennäköisesti vastaavat nyt selvitetävässä korttelissa.

Rakennusten koneellinen ilmanotto suositetaan tekemään kaikissa rakennuksissa mahdollisimman korkealta. Erityisesti Ratapihankadun puolelta ilmanottoa ei tulisi tehdä ollenkaan mahdollisten korkeiden pitoisuuksien vuoksi, ja esimerkiksi kadun puoleiset ikkunat voisi toteuttaa ilman avaamismahdollisuutta. Ratapihankadun varren taloissa asuntoihin tulisi järjestää tuuletusmahdollisuus pihan puolelta. Pitoisuudet ovat korkeimmat ensimmäisen kerroksen kohdalla, ja tämän vuoksi muita kuin asuintiloja, esimerkiksi taloyhtiön varastoja ja muita yhteistiloja, olisikin järkevää sijoittaa ensimmäiseen kerrokseen kadun puolelle.

Ilmanottoa tai tuuletusta ei myöskään suositella tehtävän Ajurinkadun puolelta. Kadun oma liikennemäärä on pieni, mutta korkeammat pitoisuudet voivat levitä Ratapihankadun suunnasta. Läntisen Pitkäkadun varrella rakennuksissa tuuletusta voidaan tehdä myös kadun puolelta.

Ratapihankadun ja Ajurinkadun varren rakennuksissa parvekkeiden tulisi avautua pihan puolelle paremman ilmanlaadun varmistamiseksi. Läntisen Pitkäkadun varrella parvekkeet voivat avautua myös kadun suuntaan. Viitesuunnitelman mukaisesti sijoitetuilla parvekkeilla ilmanlaatu on todennäköisesti pääsääntöisesti hyvä. Ajurinkatu 1-2-osoitteen suunnitellun rakennuksen pohjoispäässä parvekkeet avautuvat



20.2.2024

pihan suuntaan, mutta ne ovat lähellä Ratapihankatua ja kadun varren matala rakennus ei niitä juurikaan suojaa, jolloin pitoisuudet voivat kohota parvekkeilla. Parvekkeiden lasituksen tiivistäminen ja tuloilman suodattaminen voi parantaa ilmanlaatua parvekkeilla.

Ratapihankatu 20–26-korttelissa piha on korkean rakennuksen suojaama, eivätkä ongelmat ilmanlaadussa ole todennäköisiä. Ajurinkatu 1–2-rakennuksen pihaa suojaa Ratapihankadun suunnasta vain matala rakennus, ja ilman epäpuhtaudet voivat levitä sen yli piha-alueelle epäedullisilla tuulilla ja erityisesti päivinä, jolloin ilmanlaatu on yleisesti heikompi. Ilmanlaatua pihalla voi jonkin verran parantaa kasvillisuudella, esimerkiksi puu- tai pensasriveillä.

6.4 Suositukset kaavamääräyksiin

Ratapihankadun myötäisten uusien asuinkerrostalojen kadun puoleisille julkisivuille suositellaan kaavaan äänitasoero vaatimukseksi vähintään 35 dB ja niiden koillis- ja lounaisjulkisivuille vähintään 32 dB.

Ulko-oleskelualueet suositellaan sijoitettavan rakennusten ja/tai melusteiden suojaan liikennemelulta.

Liikennetärinän ja runkomelun osalta ei ole tarvetta kaavamääräyksiin.

Koneellinen ilmanotto suositetaan tekemään rakennusten katoilta mahdollisimman kaukana Ratapihankadusta. Ilmanlaadun vuoksi asunnoille tulisi järjestää tuuletusmahdollisuus muualta kuin Ratapihankadun tai Ajurinkadun suunnasta. Myöskään parvekkeiden ei tulisi avautua Ratapihankadun suuntaan.

6.5 Suositukset alueen jatkosuunnittelulle

Rakennuslupavaiheessa suositellaan tarkistamaan meluselvityksessä käytetyt liikenne-ennusteet, ja mikäli ne ovat merkitsevästi muuttuneet, päivittämään melulaskennat niiden mukaisesti.

Rakennuslupavaiheessa tulee varmistaa laskennallisesti, että valitaan kullekin parvekkeelle riittävästi eristävä parvekelasitus ja suunnitellaan tarvittaessa muu parvekkeen akustointi ohjearvojen saavuttamiseksi.

Suunnittelun edetessä tulee varmistaa, että Turun raitiotien toteutuessa sen aiheuttama tärinä- ja runkomeluvaikutus huomioidaan.



20.2.2024

Taloudellisinta on toteuttaa mahdollisesti tarvittava värähtelyntorjunta raitiotien ratarakenteessa, jolloin värähtelytorjunta kattaa automaattisesti kaikki vaikutusalueen rakennukset.

7 Liitteet

Liite 1 Päivä- ja yöajan keskiäänitaso ulkoalueilla nykyisellä maankäytöllä ja ennusteliikenteellä.

Liite 2.1 Päivä- ja yöajan keskiäänitaso ulkoalueilla ja julkisivuilla suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä. Ratapihahanke ei ole toteutunut.

Liite 2.2 Päiväajan keskiäänitaso julkisivuilla suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä, 3D-kuvat. Ratapihahanke ei ole toteutunut.

Liite 3.1 Päivä- ja yöajan keskiäänitaso ulkoalueilla ja julkisivuilla suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä. Ratapihahanke on toteutunut.

Liite 3.2 Päiväajan keskiäänitaso julkisivuilla suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä, 3D-kuvat. Ratapihahanke on toteutunut.

8 Viitteet

- [1] Valtioneuvoston päätös melutason ohjeistoista 29.10.1992/993. Voimaantulo: 1.1.1993. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19920993>
- [2] Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä 796/2017. Voimaantulo: 1.1.2018.
- [3] Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä annetun ympäristöministeriön asetuksen 5 ja 6 §:n muuttamisesta 360/2019. Voimaantulo 1.4.2019.
- [4] Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä. 2018.
- [5] Törnqvist, Jouko & Talja, Asko. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. 2006. VTT.



20.2.2024

- [6] Road traffic noise – Nordic prediction method, TemaNord 1996:525, Nordic Council of Ministers 1996.
- [7] Railway traffic noise – Nordic prediction method, TemaNord 1996:524, Nordic Council of Ministers 1996.
- [8] Talja, A & Törnqvist, J. 2014. Liikennetärinä: Alueiden tärinäkar-toitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius. VTT.
- [9] Talja & Saarinen, A. 2009. Maaliikenteen aiheuttaman runkome-lun arviointi. VTT.
- [10] Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 26.1.2017/79. Voimaan-tulo 10.2.2017. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajan-tasa/2017/20170079>
- [11] Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilas-keuman tavoitearvosta 480/1996. Saatavilla: <https://www.fin-lex.fi/fi/laki/alkup/1996/19960480>
- [12] Maailman terveysjärjestö: Ilmanlaadun ohjearvot uudistuvat. Ympäristö ja terveys -lehti 6/2021. Saatavilla: https://www.jul-kari.fi/bitstream/handle/10024/143438/H%C3%A4nni-nen%202021.WHO%20GAQGL%20update%20YT6-2021_s52-55.pdf?sequence=1
- [13] Ilmanlaatu maankäytön suunnittelussa. Opas 2/2015. Uuden-maan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus ja Helsingin seu-dun ympäristöpalvelu-kuntayhtymä. Saatavilla: https://www.doria.fi/bitstream/han-dle/10024/113539/OPAS_2_2015.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- [14] Liikenteen ilmansaasteista aiheutuva terveysriski - tietoa kaa-voituksen tueksi, Virpi Kollanus, THL, esitys 17.12.2014
- [15] Promethor Oy. Liikennemeluselvitys, 20.8.2021. Turku Ratapiha, asemakaavanmuutos 2/2018, Turku.
- [16] Turun kaupunki, WSP Finland Oy. Turun raitiotien yleissuunni-telma, Satama-Varissuo. 11.5.2023.
- [17] WSP Finland Oy. Turun raitiotien yleissuunnitelma, raitiovaunu-liikenteen meluvaikutukset, 11.11.2022.



20.2.2024

- [18] Ilmatieteen laitos, Jatta Salmi, Emmi Laukkanen, Katja Lóven.
Ilmanlaatuselvitys – Autoliikenteen päästöjen vaikutus ilmanlaatuun Turun ratapihakorttelin lähialueella. 14.5.2020



Päiväajan keskiäänitaso LAeq klo 7-22



Yöajan keskiäänitaso LAeq klo 22-7



Liite 1

Melu-, värinä- ja ilmanlaatu-
selvitys, asemakaavan-
muutos Ajurinkatu, Turku

Melulaskentatilanne:

Tie- ja rautatieliikennemelu,
päivä- ja yöajan keskiäänitaso
ulkoalueilla

Nykyinen maankäyttö
ja ennusteliikenne ilman
Ratapihahanketta

Keskiäänitaso

L_{Aeq}

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

Rakennukset

- Asuinrakennus
- Muu rakennus

Kaava-alueen raja

SITOWISE

Mittakaava 1:1500 (A4)

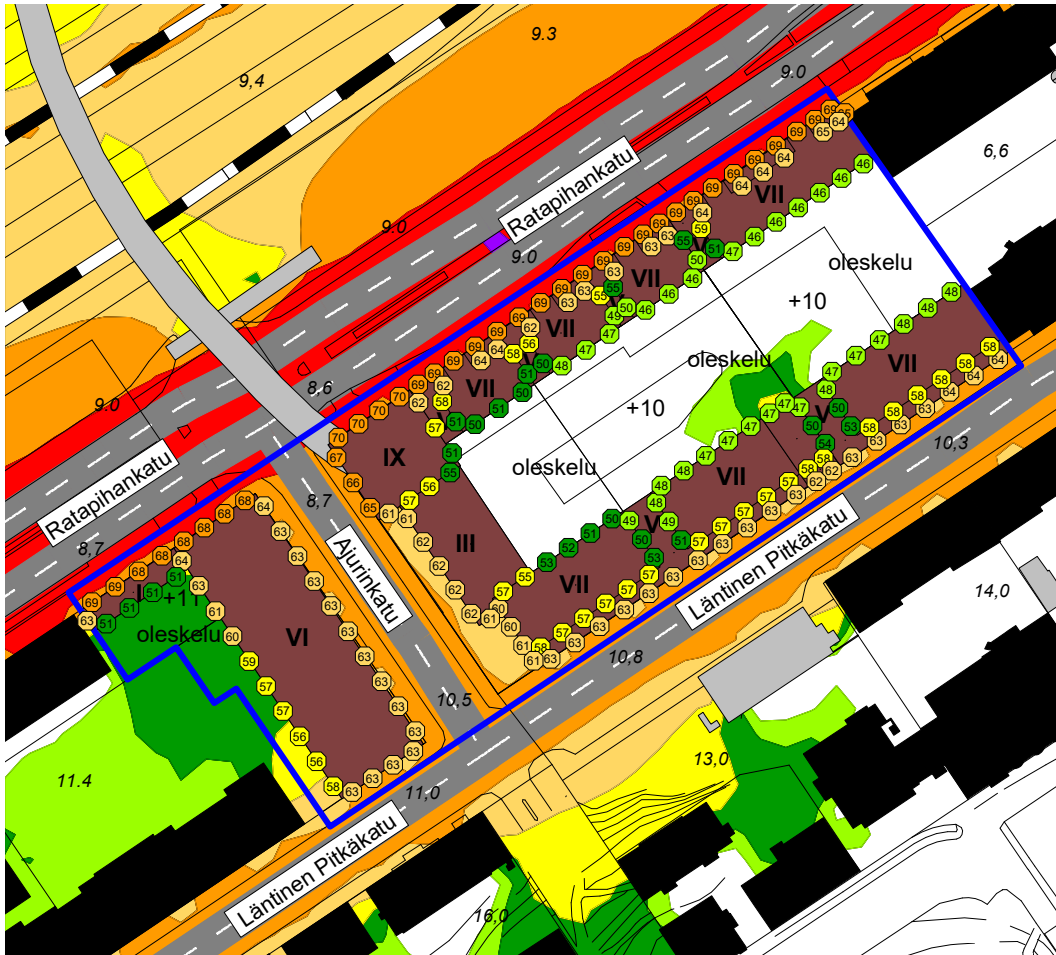
Päivämäärä: 22.01.24

CadnaA 2023 -melulaskentaohjelma

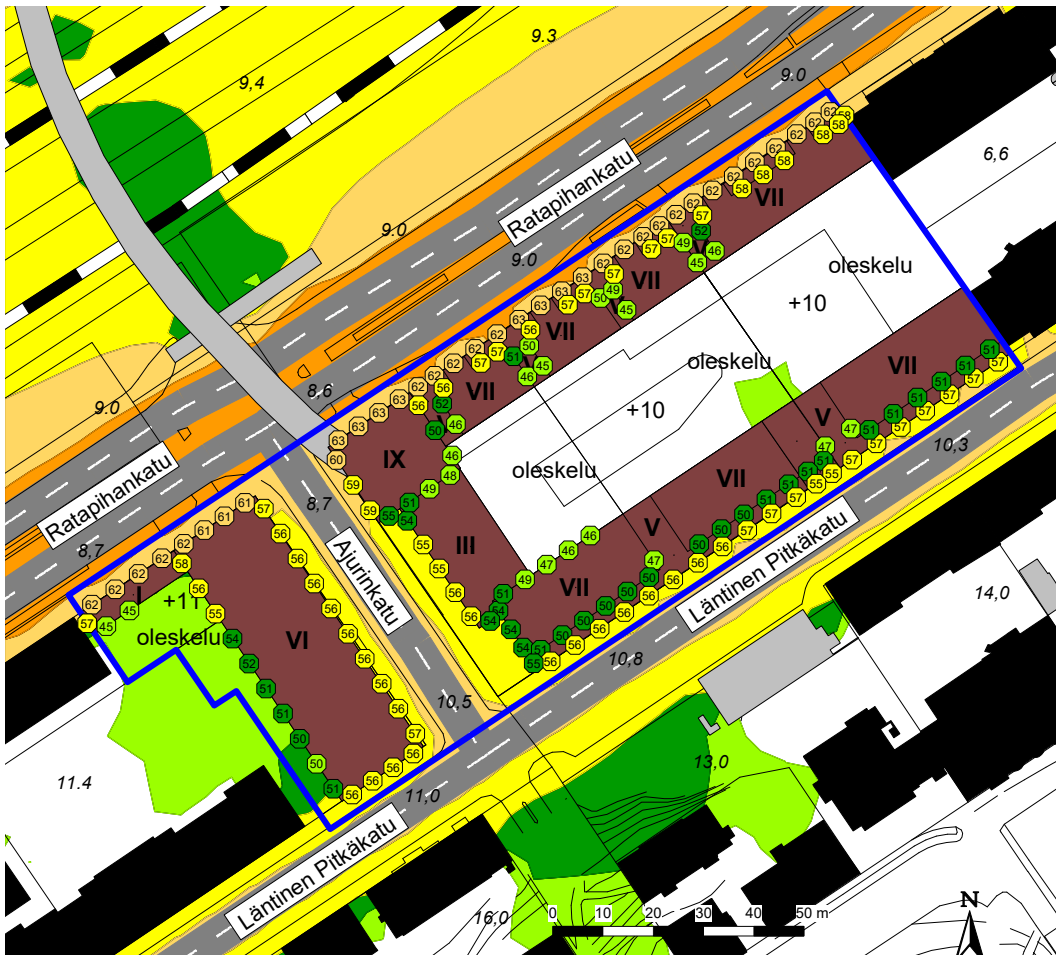
Nordic Prediction Method

Laatinut: Sitowise Oy, J.Toivonen

Päiväajan keskiäänitaso LAeq klo 7-22



Yöajan keskiäänitaso LAeq klo 22-7



Liite 2.1

Melu-, värinä- ja ilmanlaatu-
selvitys, asemakaavan-
muutos Ajurinkatu, Turku

Melulaskentatilanne:

Tie- ja rautatieliikennemelu,
päivä- ja yöajan keskiäänitaso
ulkoalueilla ja julkisivuilla

Suunniteltu maankäyttö
ja ennusteliikenne ilman
Ratapihahanketta

Keskiäänitaso

L_{Aeq}

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

Rakennukset

- Suunniteltu rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus

Kaava-alueen raja

SITOWISE

Mittakaava 1:1500 (A4)

Päivämäärä: 25.01.24

CadnaA 2023 -melulaskentaohjelma

Nordic Prediction Method

Laatinut: Sitowise Oy, J. Toivonen

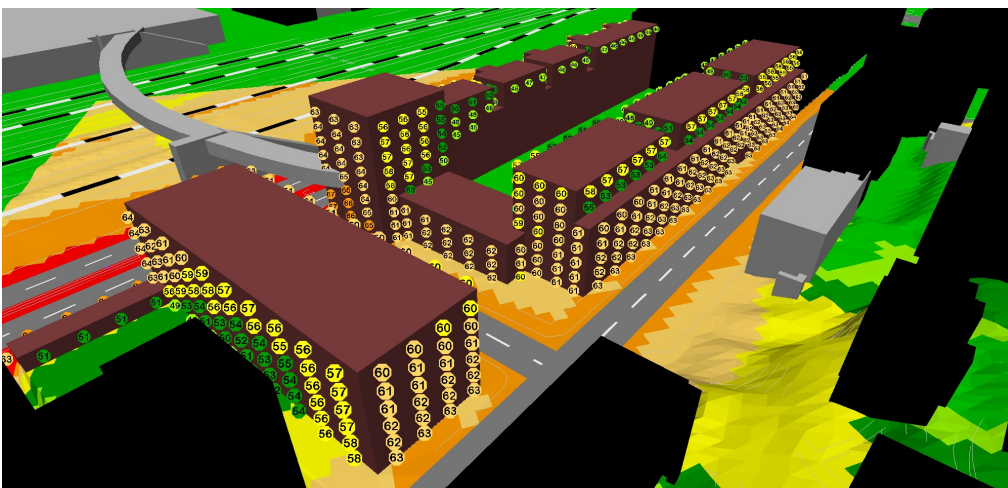
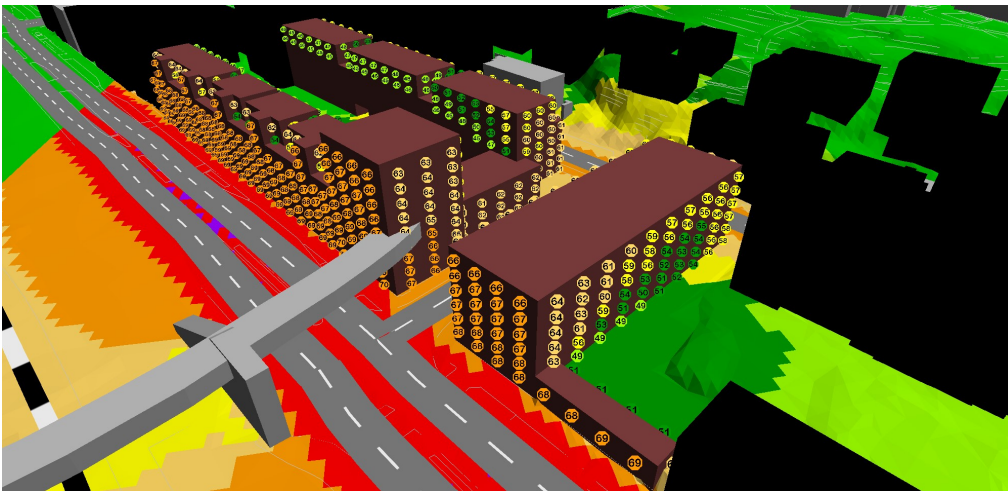
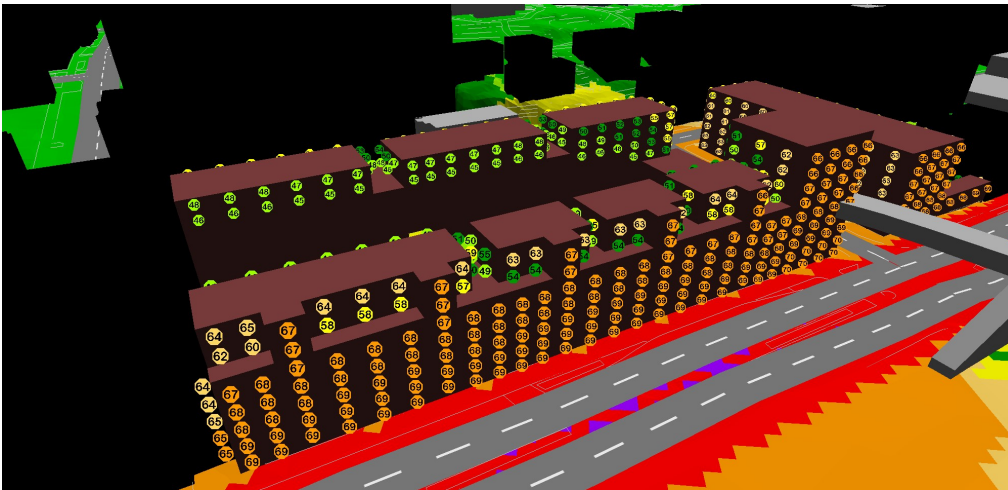
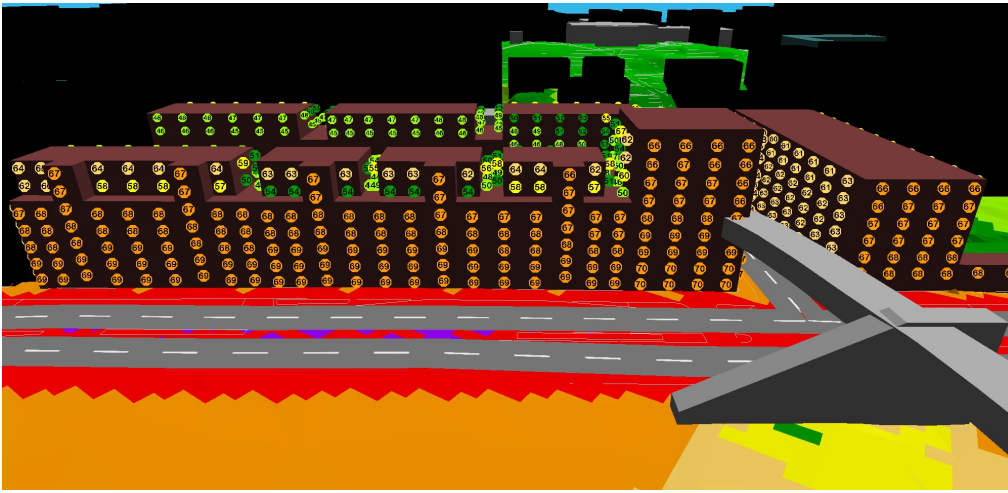
Liite 2.2

Melu-, värinä- ja ilmanlaatu-
selvitys, asemakaavan-
muutos Ajurinkatu, Turku

Melulaskentatilanne:

Tie- ja rautatieliikennemelu,
päiväajan keskiäänitaso
julkisivuilla 3D-kuvina

Suunniteltu maankäyttö
ja ennusteliikenne ilman
Ratapihahanketta



Keskiäänitaso

L_{Aeq}

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

Rakennukset

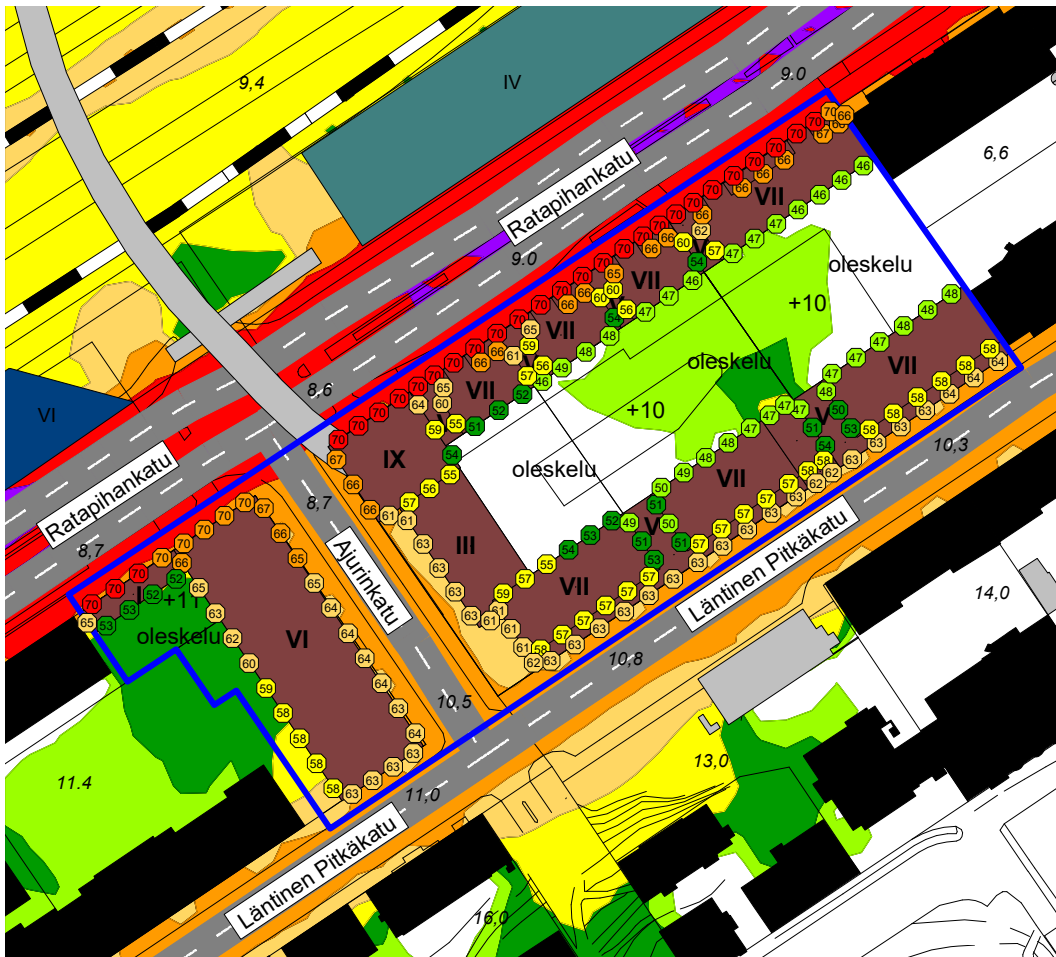
- Suunniteltu rakennus
- Asuinrakennus
- Muu rakennus

Kaava-alueen raja

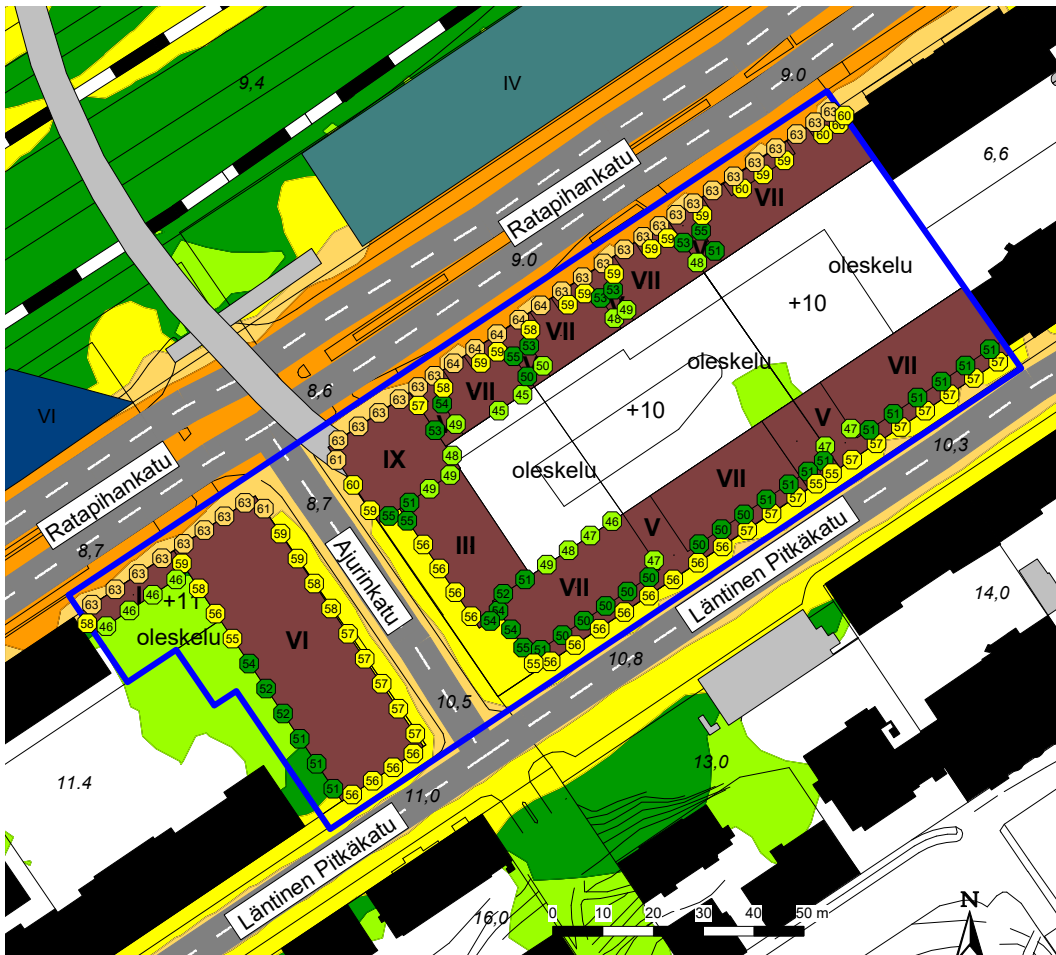
SITOWISE

Päivämäärä: 25.01.24
CadnaA 2023 -melulaskentaohjelma
Nordic Prediction Method
Laatinut: Sitowise Oy, J.Toivonen

Päiväajan keskiäänitaso LAeq klo 7-22



Yöajan keskiäänitaso LAeq klo 22-7



Liite 3.1

Melu-, värinä- ja ilmanlaatu-
selvitys, asemakaavan-
muutos Ajurinkatu, Turku

Melulaskentatilanne:

Tie- ja rautatieliikennemelu,
päivä- ja yöajan keskiäänitaso
ulkoalueilla ja julkisivuilla

Suunniteltu maankäyttö
ja ennusteliikenne, jossa
on huomioitu Ratapiha-
hankkeen aiheuttama
liikenteen kasvu

Ratapihahanke ja Logomon
sillan P-talo ovat toteutuneet

Keskiäänitaso

L_{Aeq}

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

Rakennukset

- Suunniteltu rakennus
- Ratapihahankkeen rakennus
- Logomon sillan P-talo
- Asuinrakennus
- Muu rakennus

Kaava-alueen raja

SITOWISE

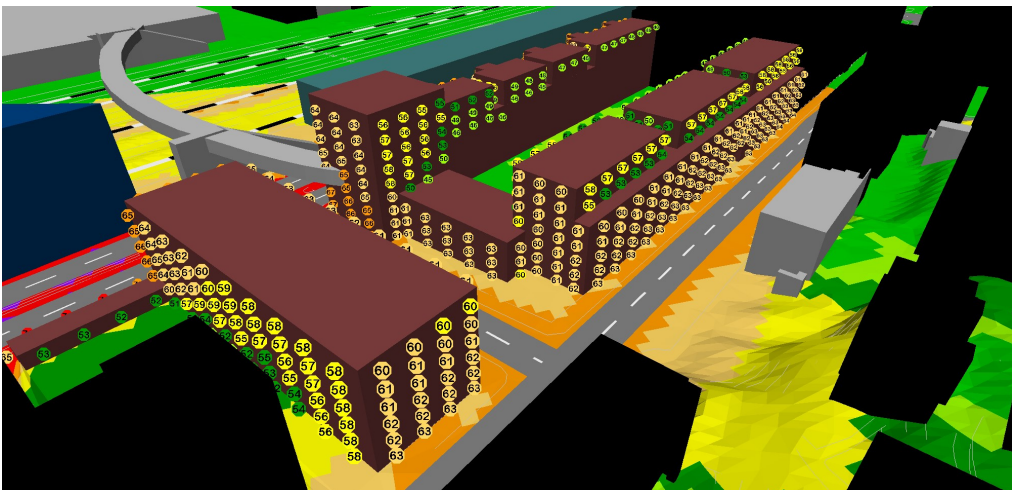
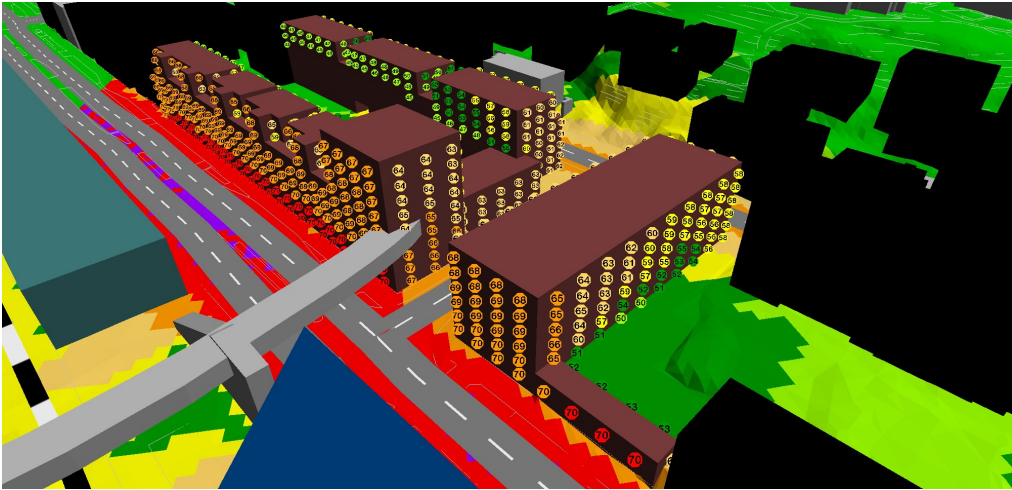
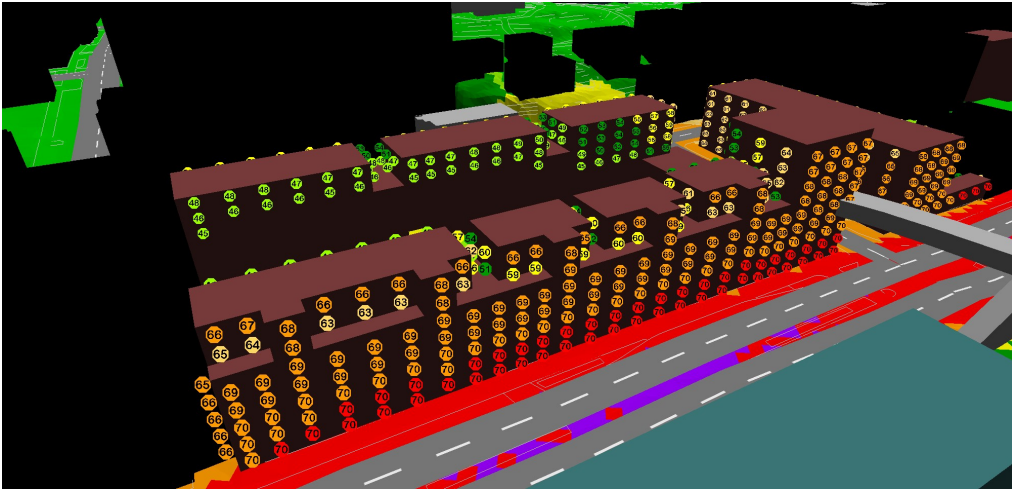
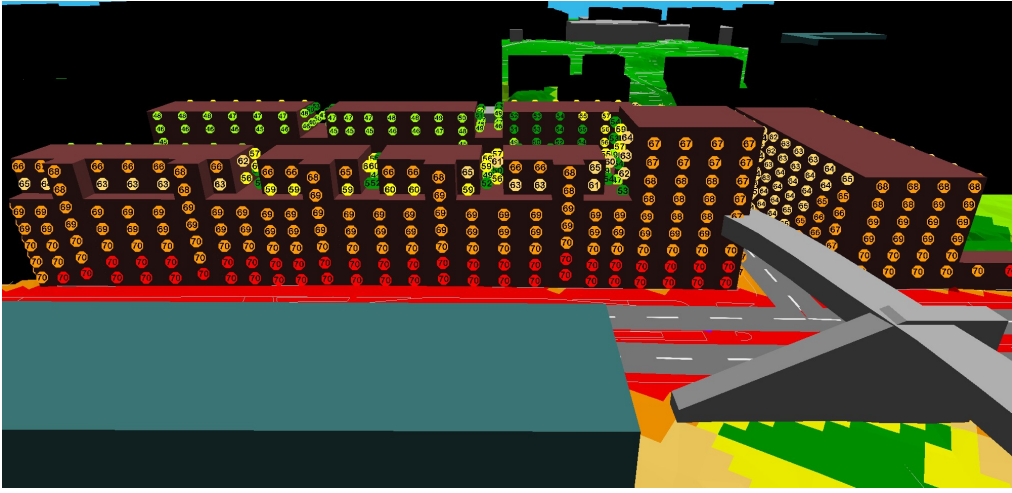
Mittakaava 1:1500 (A4)

Päivämäärä: 22.01.24

CadnaA 2023 -melulaskentaohjelma

Nordic Prediction Method

Laatinut: Sitowise Oy, J.Toivonen



Liite 3.2

Melu-, värinä- ja ilmanlaatu-
selvitys, asemakaavan-
muutos Ajurinkatu, Turku

Melulaskentatilanne:

Tie- ja rautatieliikennemelu,
päiväajan keskiäänitaso
julkisivuilla 3D-kuvina

Suunniteltu maankäyttö
ja ennusteliikenne, jossa
on huomioitu Ratapiha-
hankkeen aiheuttama
liikenteen kasvu

Ratapihahanke ja Logomon
sillan P-talo ovat toteutuneet

Keskiäänitaso

L_{Aeq}

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

Rakennukset

- Suunniteltu rakennus
- Ratapihahankkeen rakennus
- Logomon sillan P-talo
- Asuinrakennus
- Muu rakennus

Kaava-alueen raja

SITOWISE

Päivämäärä: 22.01.24
CadnaA 2023 -melulaskentaohjelma
Nordic Prediction Method
Laatinut: Sitowise Oy, J.Toivonen