

Ratakadun ympäristö asema-alueella, Heinola

Melu- ja tärinäselvitys

Päiväys	26.3.2024
Laatijat	Johanna Toivonen, Vesa Vähäkuopus
Tarkastaja	Toni Hägerth
Projektinumero	12003602

26.3.2024

Sisällys

1	Taustatiedot	3
1.1	Kohde ja selvityksen tarkoitus	3
1.2	Tilaaaja	4
1.3	Tekijät.....	4
2	Melun arviointimenetelmät ja lähtötiedot	4
2.1	Melun ohjearvot.....	4
2.2	Melulaskenta ja vaikutusten arviointi	5
3	Liikennetärinän arviointimenetelmät ja lähtötiedot.....	6
3.1	Tärinän ohjearvot	6
3.2	Alueen pohjasuhteet ja liikennetärinää aiheuttavat toiminnot	7
3.3	Liikennetärinä ja asumismukavuus	8
4	Liikennetiedot	9
4.1	Kumipyörä- ja rautatieliikenne.....	9
4.2	Puunkuormauspaikka	10
5	Tulokset ja niiden tarkastelu	10
5.1	Melu.....	10
5.2	Liikennetärinä.....	11
5.3	Epävarmuustarkastelu	13
6	Suositukset alueen jatkosuunnittelulle	14
7	Liitteet	14
8	Viitteet	15

Muutosluettelo:

Versio	Päiväys	Muutokset
1.0	26.3.2024	Ensimmäinen toimitettu versio



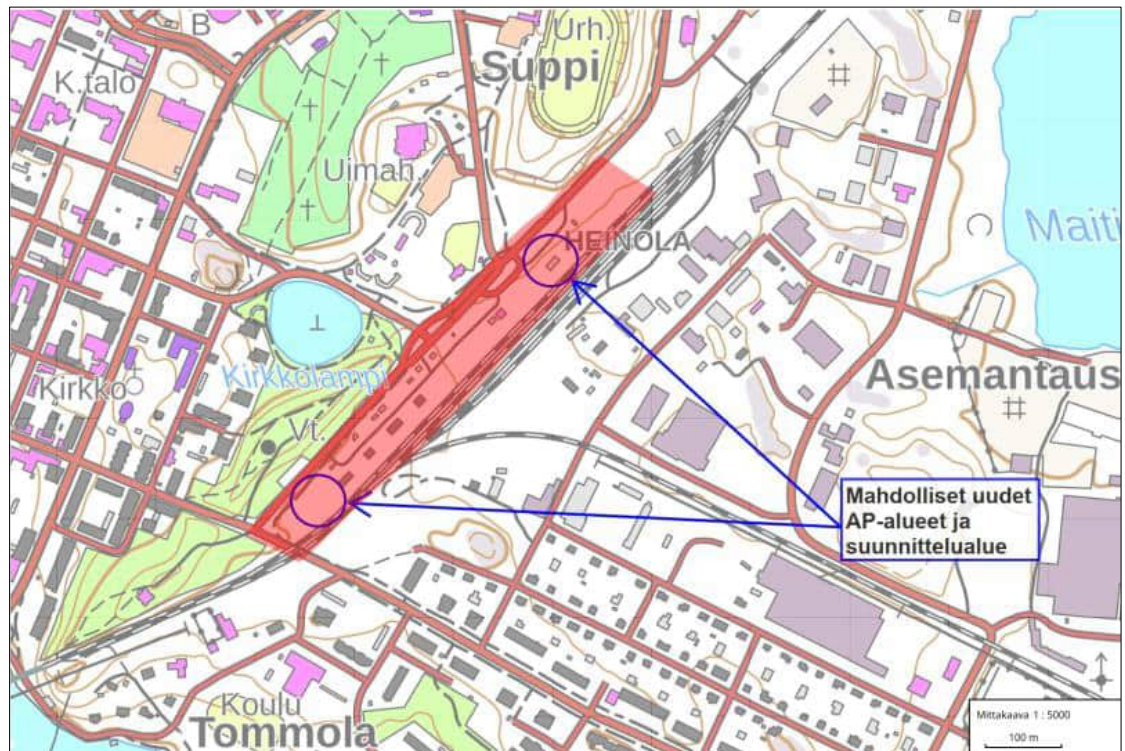
26.3.2024

Ratakadun ympäristö asema-alueella, Heinola

1 Taustatiedot

1.1 Kohde ja selvityksen tarkoitus

Tehtävänä oli laatia melu- ja tärinäselvitys kaavamuutoskohteeseen Ratakadun ympäristö. Kohde sijaitsee Heinolan kaupungin rautatieasema-alueella Ratakadun ja raiteiden välissä (Kuva 1.1). Alueen kaavoituksen tavoitteena on tutkia, että voidaanko aseman alueelle osoittaa täydennysrakentamista.



Kuva 1.1 Kaavamuutosalue on esitetty kartassa punaisella ja mahdolliset uudet AP-alueet sinisellä (Kartta: Tilaajan toimittamat lähtötiedot).

Kaava-alueen melu- ja tärinävaikutuksia on arvioitu tie- ja rautatieliikenteen liikennetietojen avulla. Selvityksessä on esitetty sekä laskennallisten että asiantuntija-arvioiden tulokset ja johtopäätökset.



26.3.2024

1.2 Tilaaja

Heinolan kaupunki
Elinvoima/Kaupunkisuunnittelu
Nico Id
nico.id@heinola.fi

1.3 Tekijät

Sitowise Oy
Linnoitustie 6 D, 02600 Espoo

+358 20 747 6000 | vaihde
Tiina Kumpula, Ins. AMK, projektipäällikkö
tiina.kumpula@sitowise.com

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

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

Toni Hägerth, FM, laadunvarmistus
toni.hagerth@sitowise.com

2 Melun arviointimenetelmät ja lähtötiedot

2.1 Melun ohjearvot

Melulaskennan tuloksia on verrattu valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) annettuihin melutason ohjearvoihin (Taulukko 2.1) [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



26.3.2024

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 2.1 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 opilaitoksia 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.

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 on määritetty liikennetietojen perusteella. Maastomalli ulottuu yli 1000 metrin etäisyydelle selvitysalueesta ja sisältää kaikki merkittävät melulähteet.

Melumallina on käytetty Väyläviraston vuoden 2022 EU-meluselvityksen melumallia, jota on täydennetty ja tarkennettu kaavaselvityksen edellyttämälle tasolle Maanmittauslaitoksen aineiston avulla. Pohjakarttana on käytetty Heinolan kaupungin kantakarttaa ja Maanmittauslaitoksen karttaa. 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) [5][6]. Laskentamallin tarkkuus on lähietäisyydellä tyypillisesti $\pm 2...3$ dB.



26.3.2024

Tärkeimmät laskenta-asetukset:

- Laskentaruudukon koko 5 x 5 metriä. Jokainen ruutu on laskettu ilman ruutujen interpolointia
- Meluvyöhykkeiden laskentakorkeus 2 metriä
- Laskentasäde 1000 metriä
- Laskennassa mukana 1. kertaluvun heijastukset
- Rakennukset heijastavia 1 dB heijastusvaimennuksella.
- Julkisivuun kohdistuva melutaso on laskettu korkeussuunnassa 3 metrin välein alkaen 2 metriä maanpinnasta. Julkisivusta heijastuvaa melua ei huomioida.

3 Liikennetärinän arviointimenetelmät ja lähtötiedot

3.1 Tärinän ohjearvot

Tärinän asumismukavuuden häiritsevyyden arviointiin käytetään VTT:n julkaisussa "Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa" [7] esitettyä rakennusten värähtelyluokitusta, joka on esitetty taulukossa 3.1.

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

Taulukko 3.1 Suositus rakennusten värähtelyluokituksesta.

Värähtely-luokka	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)	$\leq 0,60$



26.3.2024

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.

Rakenteiden kestävyys vaarantuu huomattavasti suuremmilla tärinätaasoilla kuin asumismukavuus. Toisin sanoen, kun asumismukavuuden ohjearvot täytetään, ei rakenteiden vaurioitumisen mahdollisuutta käytännössä ole olemassa. Tähän perustuen rakenteiden vaurioitumisen mahdollisuutta ei ole tarvetta tarkastella laskennallisesti erikseen kaa-voituksen yhteydessä.

3.2 Alueen pohjasuhteet ja liikennetärinää aiheuttavat toiminnot

Liikennetärinä koetun ilmiön aiheuttaa liikenneväylän epätasaisuus tai väylän pintaan kulkuneuvosta aiheutuvat muodonmuutokset. Liikennöintiväylän alla oleva maaperä joutuu värähtelytilaan, jonka ilmene-
misen ihminen havaitsee tarkastelupisteessä liikennetärinä. Rautatie-
liikenteen lisäksi alueelta ei tunnistettu muita liikennetärinää aiheutta-
via toimintoja.

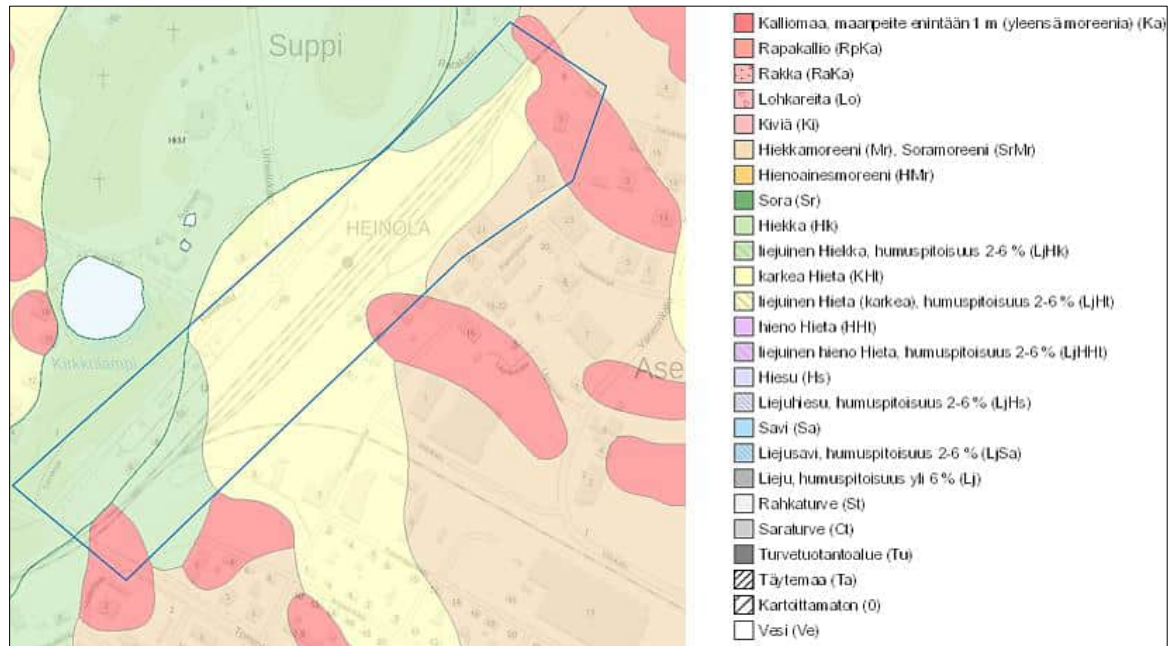
Raideliikenteen aiheuttaman liikennetärinän osalta merkittävin lähtö-
tieto on alueen maaperän hallitseva pohjamaalaji. Geologisen tutkimus-
keskuksen pohjatutkimustietojen perusteella suunnittelualueen koh-
dalla ja sen ympäristössä maaperä kahden metrin syvyydessä on jok-
seenkin karkearakeista. Heinolan liikennepaikan ympäristössä maaperä
on maaperäkarttojen mukaan karkeaa hietaa, hiekkaa tai hiekkamoree-
nia. Paikoittain alue on kallioista.

Aluetta ei voida maaperätietojen perusteella pitää erityisen otollisena
liikennetärinän vaikutuksille. Alueelta ei ole myöskään tiedossa suori-
tettuja liikennetärinämittauksia tai asukkaiden kokemuksia liikennetäri-
nän häiritsevyyteen liittyen.

Alapuolen kuvassa (Kuva 3.1) on esitetty suunnittelualueen ja sen lä-
hiympäristön pohjamaalajit (2 m syvyys). Kuvassa suunnittelualueen
likimääräinen sijainti on esitetty sinisellä.



26.3.2024



Kuva 3.1 Kaava-alueen maaperätiedot (Kartta: gtkdata.gtk.fi/)

3.3 Liikennetärinä 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. Tulokset on esitetty luvussa 5.2.



26.3.2024

4 Liikennetiedot

4.1 Kumipyörä- ja rautatieliikenne

Tieliikennetiedot saatiin Heinolan kaupungilta (Taulukko 4.1). Yöliikenteen osuutena on käytetty 10 % koko vuorokaudenaikaisesta liikenteestä ja raskaan liikenteen osuutena kaikilla kaduilla 5 % kokonaisliikenteestä.

Taulukko 4.1 Melulaskennassa käytetyt tieliikennetiedot.

Katu	KVL nykytilanne	KVL vuonna 2050	Nopeus km/h
Ratakatu etelään A.F Airon kadulta	1400	1540	50
Ratakatu A.F Airon kadun ja Urheilukadun välillä	1925	2118	50
Ratakatu Urheilukadulta pohjoiseen	1193	1312	50
Urheilukatu	1660	1826	40
A.F Airon katu	1548	1703	40
Tommolankatu	1200	1320	40–50
Siltakatu Lampikadulta etelään	7938	8732	50
Siltakatu Lampikadulta pohjoiseen	8192	9011	50

Rautatieliikenteen tietoina on käytetty nykyisiä tietoja ajanjaksolta elokuu 2023-helmikuu 2024 [9] (Taulukko 4.2). Liikennemäärät on jaettu tasaisesti kullekin Väyläviraston tietojen mukaisesti käytössä olevalle raiteelle (Lähde: Väylävirasto, Rautateiden verkkoselostus).

Taulukko 4.2 Melu- ja liikennetärinälaskennassa käytetyt rautatieliikenteen tiedot.

Junatyyppi	Päivällä klo 7–22	Yöllä klo 22–7	Pituus m	Nopeus km/h
F-TaJu	3	3	500	30

Liikennetärinän laskennassa puukuljetusvaunun pituudeksi arvioitiin 20 m, minkä perusteella keskimääräisessä junassa on 25 vaunua. Suurimmaksi sallituksi akselipainoksi (4 kpl per vaunu) arvioitiin 20 tonnia, minkä perusteella junan massa on noin 2000 tonnia.



26.3.2024

4.2 Puunkuormauspaikka

Tavaraliikenteen lisäksi rautatieaseman itäpuolella sijaitsee raakapuun kuormauspaikka, joka on säännöllisessä käytössä. Stora Ensolta (Terttu Heinonen, 8.3.2024) saatujen tietojen mukaan kuormauspaikalla käsitellään maakunnasta lähteviä puukuormia ja Stora Enson Heinolan Flutingtehtaalle Rautsaloon tulevia puukuormia. Edellä mainittujen lisäksi alueella käsitellään mahdollisesti myös muiden lähialueen tehtaiden puukuormia, mutta näiden osalta ei ole tarkempia tietoja.

5 Tulokset ja niiden tarkastelu

5.1 Melu

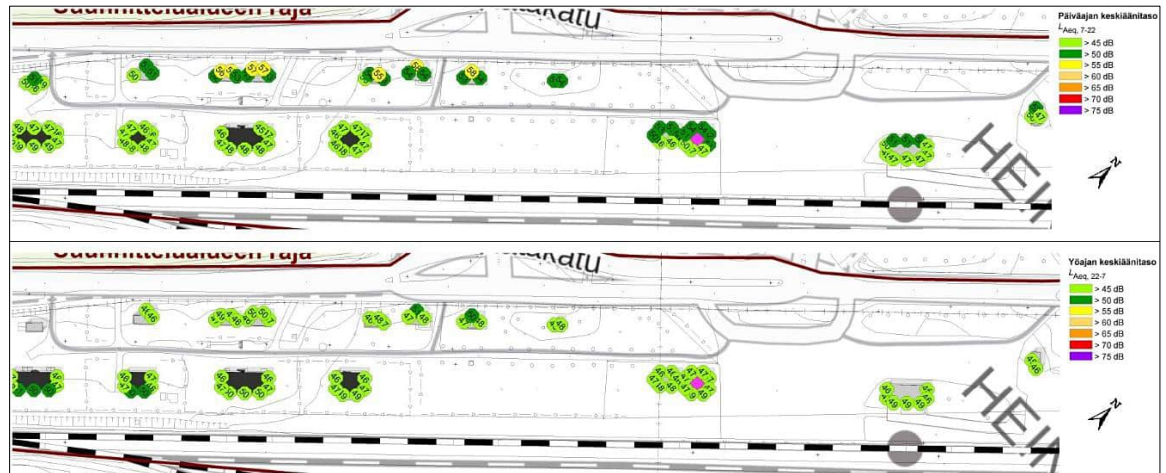
Melulaskentojen kartat on esitetty liitteissä 1–2. Tieliikennemäärien kasvun vuoksi ennustetilanteen melutasot ovat nykytilannetta suuremmat, ja ennustetilanne on melutarkastelujen kannalta mitoitettava.

Melutason ohjearvot päiväaikaan 55 dB ja yöaikaan 50 dB alittuvat valtaosalla suunnittelualueesta. Päiväaikaan Ratakadun tieliikenteen aiheuttama melu on merkittävämpi ohjearvojen saavuttamisen kannalta. Yöaikaan myös rautatieliikenteen melu vaikuttaa ohjearvojen toteutumiseen. Ulkoalueiden keskiäänitason ohjearvojen saavuttamisen näkökulmasta pientalojen sijoittaminen alueelle on melko vapaata.

Ennustetilanteessa liikenteen aiheuttamat päivä- ja yöajan keskiäänitasot julkisivuilla ovat matalia (Kuva 5.1) eivätkä aiheuta tavanomaista suurempia vaatimuksia julkisivujen äänitasoeroille.

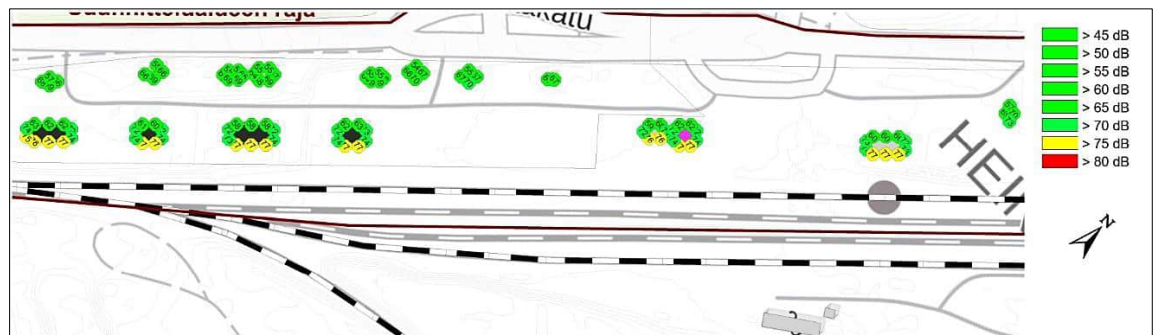


26.3.2024



Kuva 5.1 Julkisivuun kohdistuvat päivä- ja yöajan keskiäänitasot ennustetilanteessa.

Rautatieliikenteen aiheuttamat enimmäisäänitasot yöaikaan ovat julkisivuilla suurimmillaan 75–78 dB, jonka vuoksi julkisivujen äänitasoero-vaatimuksen tulisi olla vähintään 33 dB.



Kuva 5.2 Rautatieliikenteen julkisivuille aiheuttamat yöajan hetkelliset enimmäisäänitasot.

Puunkuormauspaikan toiminnan aiheuttamat kolahdukset ja kuorma-autoliikenteen aiheuttama matalataajuinen melu saattaa aiheuttaa asuinrakennusten sisätiloissa häiriötä ja ylittää suositellun 45 dB enimmäisäänitason. Myös rautatieliikenteen aiheuttama vaihdekolina aseman alueella voi aiheuttaa häiriötä asuinrakennusten sisätiloissa.

5.2 Liikennetärinä

Tärinän leviämistä alueelle tutkittiin VTT:n julkaisussa ”Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius” [8] esitetyn laskentamallin avulla.



26.3.2024

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

k_D = etäisyyskerroin (B = 0,9...1,5 ; $V_0=0,4...0,9$ mm/s)

k_S = junan nopeuskerroin (30 km/h)

k_G = junan painokerroin (2000 tonnia)

k_R = radan kuntokerroin (1, normaalikuntainen raide)

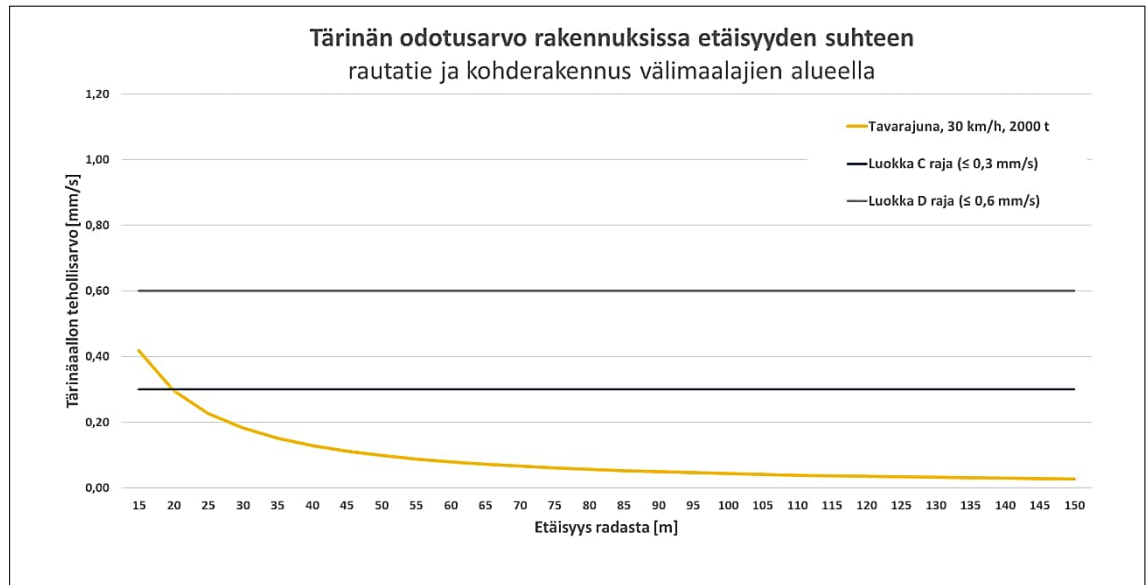
F = varmuuskerroin (2 ei kalibroitua)

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

Yllä esitetyn laskentamenetelmän perusteella rautatieväylästä välittyvä liikennetärinä alittaa uudisrakennuksille käytettävän luokan C arvon 0,3 mm/s noin 15–20 m etäisyydellä rautatieväylästä, kun maaperä tulkitaan karkeaksi hiedaksi. Suunnittelualueen ja sen läheisyyden kohdilla, joilla maaperää on karkearakeisempaa (hiekkamoreeni, kallio) liikennetärinän vaikutus rajoittuu suurimmillaan 15 metrin etäisyydelle lähimmästä raiteista. Laskennallisesti ei voida arvioida liikennetärinävaikutuksia alle 15 metrin etäisyyksille.



26.3.2024



Kuva 5.3 Rautatieliikenteen aiheuttama liikennetärinä ja sen vaimeneminen etäisyyden raiteeseen kasvaessa.

Koska liikennetärinän laskennallisesti arvioitu taso on hyvin pieni, ei rakenteiden vaurioitumisalttiutta ole käytännössä olemassa rautatiealueen ulkopuolella.

Kumipyöräliikenteen tai puunkuormauksen ei arvioida aiheuttavan tärinävaikutuksia.

Liikennetärinän 0,3 mm/s (luokka C) vaikutusvyöhyke ja sen laajuus on esitetty liitteessä 3.1.

5.3 Epävarmuustarkastelu

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

Liikennetärinän osalta tarkastelu sisältää nykyisellään jo varmuusker-toimen (FoS) 2, joka kattaa epävarmuuden junien massoihin, radan kuntoon ja nopeuksiin liittyen.



26.3.2024

6 Suositukset alueen jatkosuunnittelulle

Puunkuormauspaikan ja rata-alueen toiminnan aiheuttaman melun vuoksi aluetta ei ensisijaisesti voida suositella asumiseen. Raideliikennettä on aseman alueella viikon jokaisena päivänä lauantaita lukuun ottamatta. Päiväaikaisen liikenteen lisäksi myös yöaikaista liikennettä on alueella säännöllisesti. Mahdollisesta yöaikaisesta kuormustoiminnasta ei ole tietoa. Kuormauksen aiheuttamat kolahdukset, kuorma-autoliikenteen aiheuttama matalataajuinen melu ja tavaraliikenteen aiheuttama vaihdekolina saattavat aiheuttaa asuinrakennusten sisätiloissa häiriötä ja ylittää suositellun 45 dB hetkellisen enimmäisäänitason.

Liikenteen keskiäänitasojen näkökulmasta asumiseen käytettävät ohjearvot saavutetaan ulko-oleskelualueilla. Asuinrakennusten julkisivuille suositellaan äänitasoerovaatimukseksi tie- ja rautatieliikenteen melua vastaan vähintään 33 dB. Mikäli uudet asuinrakennukset sijoitetaan nykyisiä lähemmäs rataa, tulee äänitasoerovaatimusta nostaa edellä esitetystä jonkin verran.

Mikäli alueelle sijoitetaan asumista, suositellaan suunnittelualueella laadittavan kattavia melumittauksia. Mittausten avulla voidaan tarkemmin määrittää puunkuormauspaikan ja rata-alueen toimintojen aiheuttamat melutasot ja ne voidaan siten huomioida alueen jatkosuunnittelussa ja asuinrakennusten julkisivujen äänitasoerovaatimuksissa.

Liikennetärinän osalta alue soveltuu asumiseen niiltä osin kuin rakennukset sijoitetaan esitetyn liikennetärinän vaikutusalueen ulkopuolelle (liite 3).

7 Liitteet

Liite 1.1 Päiväajan keskiäänitaso ulkoalueilla nykyisellä maankäytöllä ja nykyisellä liikenteellä.

Liite 1.2 Yöajan keskiäänitaso ulkoalueilla nykyisellä maankäytöllä ja nykyisellä liikenteellä.

Liite 2.1 Päiväajan keskiäänitaso ulkoalueilla nykyisellä maankäytöllä ja ennustella tieliikenteellä. Raideliikenteen määrä on nykyinen.



26.3.2024

Liite 2.2 Yöajan keskiäänitaso ulkoalueilla nykyisellä maankäytöllä ja ennusteliikenteellä. Raideliikenteen määrä on nykyinen.

Liite 3 Liikennetärinän 0,3 mm/s (luokka C) vaikutusvyöhyke.

8 Viitteet

- [1] Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 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] Road traffic noise – Nordic prediction method, TemaNord 1996:525, Nordic Council of Ministers 1996.
- [6] Railway traffic noise – Nordic prediction method, TemaNord 1996:524, Nordic Council of Ministers 1996.
- [7] Törnqvist, Jouko & Talja, Asko. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. 2006. VTT.
- [8] Talja, A & Törnqvist, J. 2014. Liikennetärinä: Alueiden tärinäkar-toitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius. VTT.
- [9] Junaliikenteen havaintojärjestelmä Julia. <https://juliadata.fi/>





Liite 1.1

Ratakadun ympäristö
asema-alueella,
liikennemeluselvitys

Melulaskentatilanne:

Liikennemelu,
päiväaika klo 7-22

Nykyinen maankäyttö ja
nykyinen tie- ja raideliikenne

Päiväajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 7-22}$

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

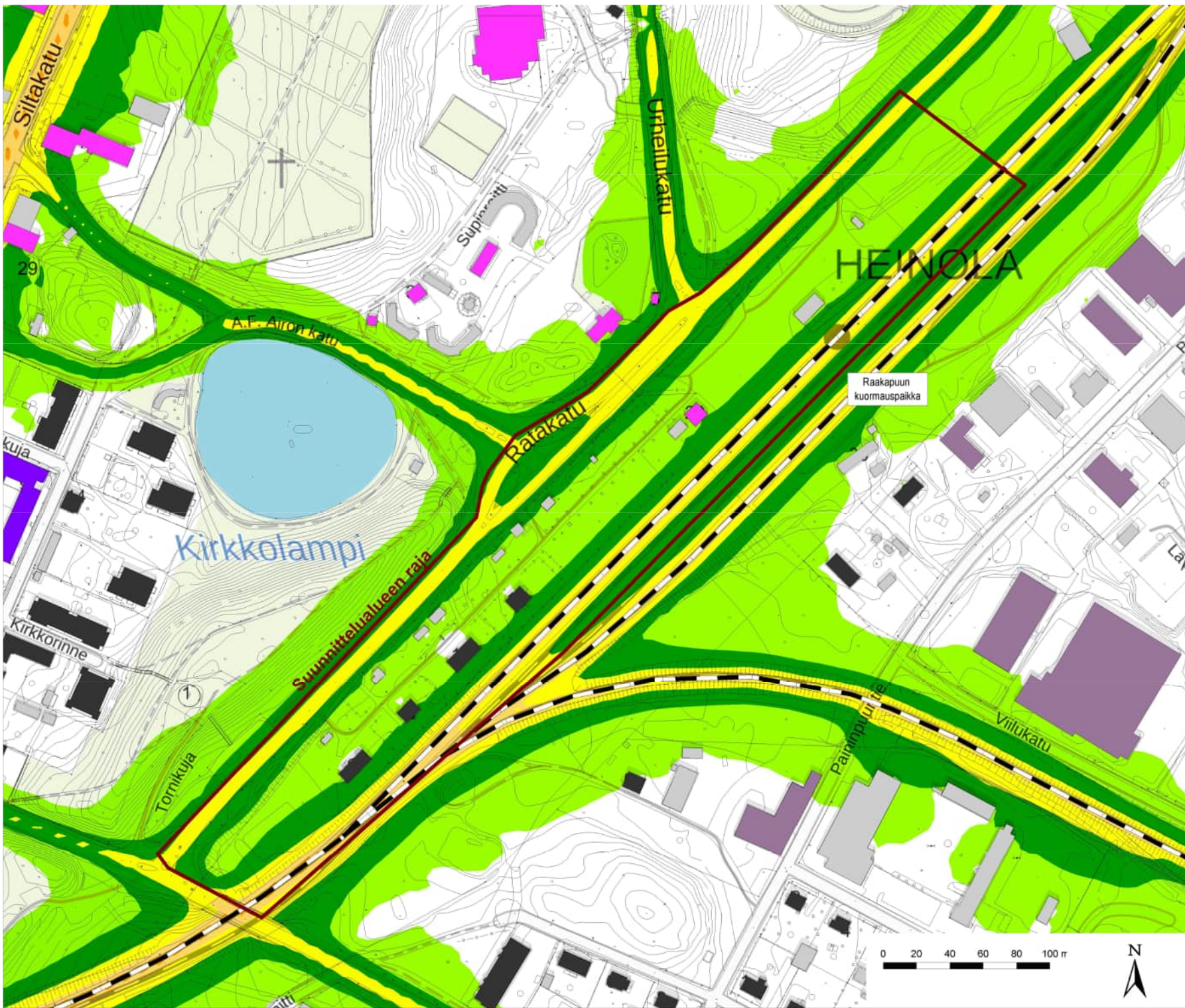
Asumiseen käytettävillä alueilla
sovellettava päiväajan keskiäänitason
ohjearvo 55 dB ylittyy keltaisella
olevilla alueilla.

Rakennukset

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkisen rakennus
- Teollinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Muu rakennus

SITOWISE

Mittakaava 1:3000 (A4)
Päivämäärä: 21.03.24
CadnaA 2023 -melulaskentaohjelma
Nordic Prediction Method
Laatinut: Sitowise Oy



Liite 1.2

Ratakadun ympäristö
asema-alueella,
liikennemeluselvitys

Melulaskentatilanne:

Liikennemelu,
yöaika klo 22-7

Nykyinen maankäyttö ja
nykyinen tie- ja raiteliikenne

Yöajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 22-7}$

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

Asumiseen käytettävillä alueilla
sovellettava yöajan keskiäänitason
ohjearvo 50 dB ylittyy tumman-
vihreällä olevilla alueilla.

Rakennukset

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkisen rakennus
- Teollinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Muu rakennus

SITOWISE

Mittakaava 1:3000 (A4)
Päivämäärä: 21.03.24
CadnaA 2023 -melulaskentaohjelma
Nordic Prediction Method
Laatinut: Sitowise Oy



Liite 2.1

Ratakadun ympäristö
asema-alueella,
liikennemeluselvitys

Melulaskentatilanne:

Liikennemelu,
päiväaika klo 7-22

Nykyinen maankäyttö ja
ennustevuoden 2050
tieliikenne. Raideliikenteen
määrä on nykyinen.

Päiväajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 7-22}$

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

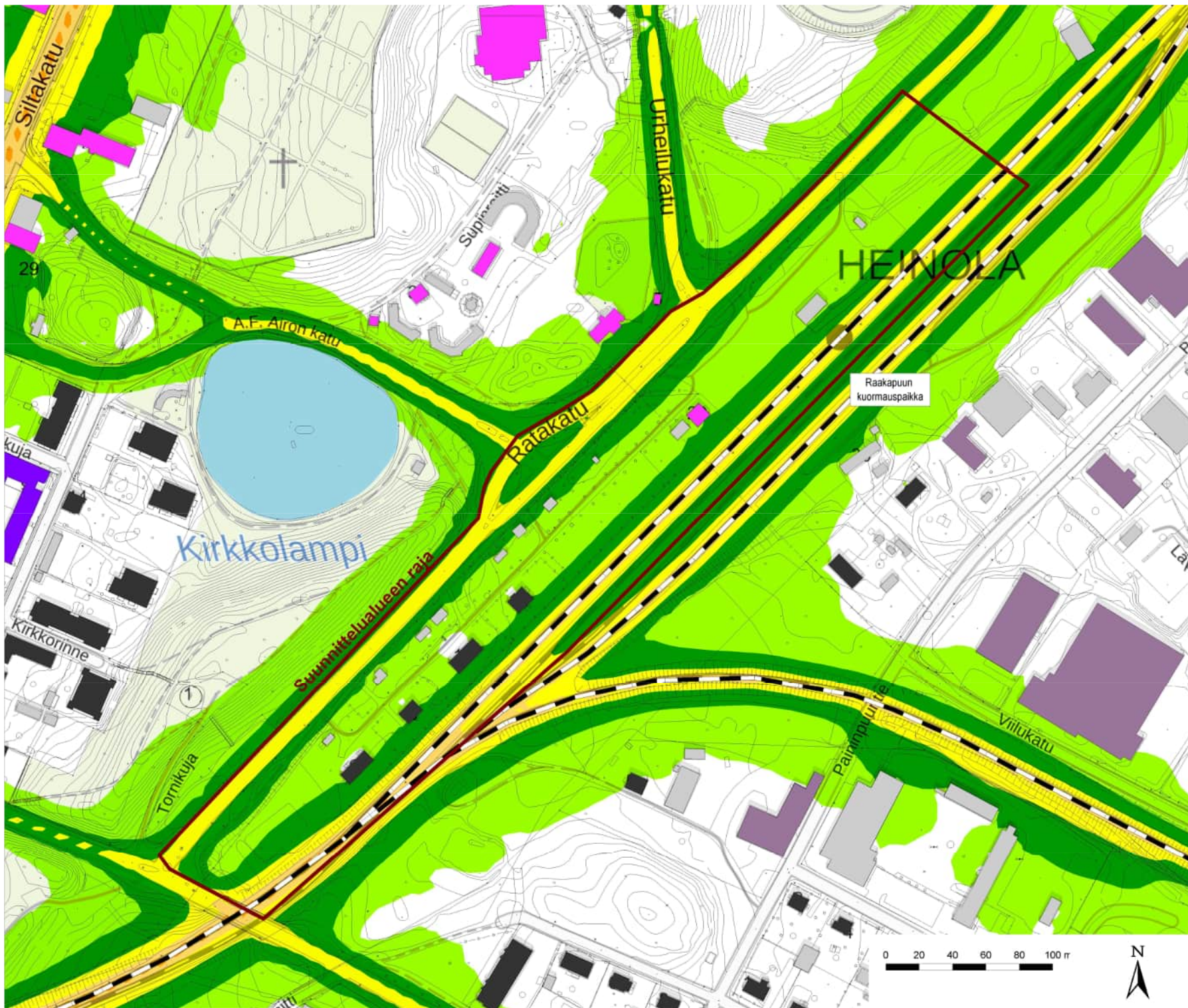
Asumiseen käytettävillä alueilla
sovellettava päiväajan keskiäänitason
ohjearvo 55 dB ylittyy keltaisella
olevilla alueilla.

Rakennukset

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkisen rakennus
- Teollinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Muu rakennus

SITOWISE

Mittakaava 1:3000 (A4)
Päivämäärä: 21.03.24
CadnaA 2023 -melulaskentaohjelma
Nordic Prediction Method
Laatinut: Sitowise Oy



Liite 2.2

Ratakadun ympäristö
asema-alueella,
liikennemeluselvitys

Melulaskentatilanne:

Liikennemelu,
yöaika klo 22-7

Nykyinen maankäyttö ja
ennustevuoden 2050
tieliikenne. Raideliikenteen
määrä on nykyinen.

Yöajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 22-7}$

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

Asumiseen käytettävillä alueilla
sovellettava yöajan keskiäänitason
ohjearvo 50 dB ylittyy tumman-
vihreällä olevilla alueilla.

Rakennukset

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkisen rakennus
- Teollinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Muu rakennus

SITOWISE

Mittakaava 1:3000 (A4)
Päivämäärä: 21.03.24
CadnaA 2023 -melulaskentaohjelma
Nordic Prediction Method
Laatinut: Sitowise Oy

Liite 3

Ratakadun ympäristö
asema-alueella,
Liikennetärinäselvitys

Nykyinen maankäyttö

Liikennetärinän 0,3 mm/s
(Luokka C)
vaikutusvyöhykkeet

— 0,3 mm/s (luokka C)

Vyöhykkeen
sisäpuolella
liikennetärinän taso
0,3 mm/s voi ylittyä

Rakennukset

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkisen rakennus
- Teollinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Muu rakennus

SITOWISE

Mittakaava 1:3000 (A4)
Päivämäärä: 25.03.24
Laatinut: Sitowise Oy

