



Sitowise Oy / Johanna Toivonen, Vesa Vähäkuopus, Siru Parviainen

Lukelan ranta-asemakaava, Savonlinna

Melu-, tärinä- ja runkomeluserivitys

Päiväys	6.2.2024
Laatijat	Johanna Toivonen, Vesa Vähäkuopus
Tarkastaja	Siru Parviainen
Projektinumero	12003593

6.2.2024

Sisällysluettelo

1	Taustatiedot	4
1.1	Kohde ja selvityksen tarkoitus	4
1.2	Tilaaja	5
1.3	Tekijät.....	5
2	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot.....	5
2.1	Melun ohjearvot.....	5
2.2	Tärinän ja runkomelun ohjearvot	6
2.3	Melulaskenta ja vaikutusten arviointi	7
2.4	Tärinä- ja runkomelulaskenta	8
2.4.1	Pohjasuhteet.....	8
2.4.2	Liikennetärinän ja runkomelun synty.....	8
2.4.3	Tärinän laskennallinen arviointi	9
2.4.4	Runkomelun laskennallinen arviointi.....	9
2.5	Suunnitelmat.....	10
2.6	Liikennetiedot.....	10
3	Meluselvityksen tulokset.....	11
3.1	Melun leviäminen ulkoalueilla	11
3.2	Melutasot julkisivuilla	12
3.3	Virhelähteet	14
4	Tärinä- ja runkomeluselvityksen tulokset.....	14
4.1	Tärinäselvityksen tulokset	14
4.2	Runkomeluselvityksen tulokset	16
5	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset	18
5.1	Melu.....	18
5.2	Liikennetärinä ja runkomelu	18
5.3	Suosituksot kaavamääräyksiin.....	19
6	Liitteet	19
7	Viitteet.....	20



6.2.2024

Taulukko 1 Muutosluettelo

Versio	Päiväys	Muutokset
1.0	6.2.2024	Ensimmäinen toimitettu versio



6.2.2024

Lukelan ranta-asemakaava, Savonlinna

1 Taustatiedot

1.1 Kohde ja selvityksen tarkoitus

Tehtävänä oli laatia melu-, tärinä- ja runkomeluselvitys kaavamuu-
tosteeseen Lukelan ranta-asemakaava. Kaavoitettava alue sijaitsee Sa-
vonlinnan kaupungin, Punkaharjun Laukansaaren kylässä (Kuva 1). Alu-
een kaavoituksen tavoitteena on laatia alueelle ranta-asemakaava RM-
merkinnällä (matkailua palvelevien rakennusten alue) ja muuttaa Puru-
veden rantayleiskaavan AO- merkintä (erillispientalojen alue) RM-
merkinnäksi (matkailupalvelujen alue).



Kuva 1 Kaava-alueen sijainti opaskartalla (kuva: Osallistumis- ja arviointi-
suunnitelma 5.5.2023).

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



6.2.2024

1.2 Tilaaja

Arkkitehtitoimisto Keijo Tolppa
arkkitehtitoimisto.tolppa@spynet.fi

1.3 Tekijät

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

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

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

Siru Parviainen, TkK, laadunvarmistaja
siru.parviainen@sitowise.com

2 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

2.1 Melun ohjearvot

Melulaskennan tuloksia on verrattu valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) annettuihin melutasen ohjearvoihin [1] (

Taulukko 2), sekä ympäristöministeriön asetukseen rakennuksen ääninympäristöstä (796/2017) [2] ja sen muutokseen 360/2019 [3]. Melun ohjearvot on tarkoitettu käytettäväksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä. Selvitysalueella on ulkoalueiden ohjearvoina käytetty päiväajalle 45 dB ja yöajalle 40 dB.

Julkisivujen äänitasoerovaatimuksen (ΔL) määrittämiseen sovelletaan majoitushuoneiden 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 [3].



6.2.2024

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

Ohjearvot ulkona	Päivällä <i>L_{Aeq}</i> , klo 7–22	Yöllä <i>L_{Aeq}</i> , 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	<i>L_{Aeq}</i> , klo 7–22	<i>L_{Aeq}</i> , 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 Tärinän ja runkomelun ohjearvot

Asemakaavavaiheen selvityksessä tärinän häiritsevyyden arviointiin käytettiin VTT:n julkaisussa *"Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa"* [4] esitettyä rakennusten värähtelyluokitusta. Ympäristöministeriön ohjeessa rakennuksen ääniympäristöstä [8] esitetyt asuntojen, majoitus- ja potilashuoneiden tärinän ohjearvot vastaavat VTT esittämää luokkaa C ($v_{w,95} \leq 0,3$ mm/s).

Tunnusluvun mukaan ohiajava juna ei 95 % todennäköisyydellä ylitä tarkastelutavan värähtelyluokan ohjearvoa.

Runkomelun osalta ohjeessa rakennuksen ääniympäristöstä [5] todetaan asuntojen, majoitus- ja potilashuoneiden osalta raideliikenteen runkomelusta seuraavasti:

"Maaperäisen runkomelutason L_{prm} ohjearvo on avoradoilla 35 dB."

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 tarvitse erikseen tarkastella.



6.2.2024

2.3 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 1000 metrin etäisyydelle selvitysalueesta ja sisältää kaikki merkittävät melulähteet.

Maastomalli on muodostettu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan ja korkeusmallin perusteella. Melumalliin on ennustetilanteessa lisätty kaavaehdotuksen mukaiset suunnitellut rakennusmassat. Laajat asfalttialueet, kadut ja rakennusten katot on mallinnettu akustisesti kovina ($\alpha = 0$).

Melulaskennat on suoritettu DataKustik CadnaA 2023 -melulaskentaohjelmalla. Laskenta perustuu yleisesti Suomessa käytettäviin yhteispuhjoismaisiin tie- ja raideliikennemelun laskentamalleihin (Nordic Prediction Method) [6][7]. Laskentamallien 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 julkisivurakenteiden äänitasoerovaatimusten tarve.

Tärkeimmät laskenta-asetukset:

- Laskentaruudun koko 5 x 5 metriä. Jokainen ruutu on laskettu ilman ruutujen interpolointia
- Meluvyöhykkeiden laskentakorkeus 2 metriä
- Laskentasäde 1000 metriä
- Rakennukset ja meluaidat heijastavia 1 dB heijastusvaimennuksella.
- Kukin melulähde yksittäisenä emissiolähteenä (pohjoismaisen tieliikennemelumallin mukaisesti)
- Heijastustason määrittelyssä suurin sallittu poikkeama on 1 metri.

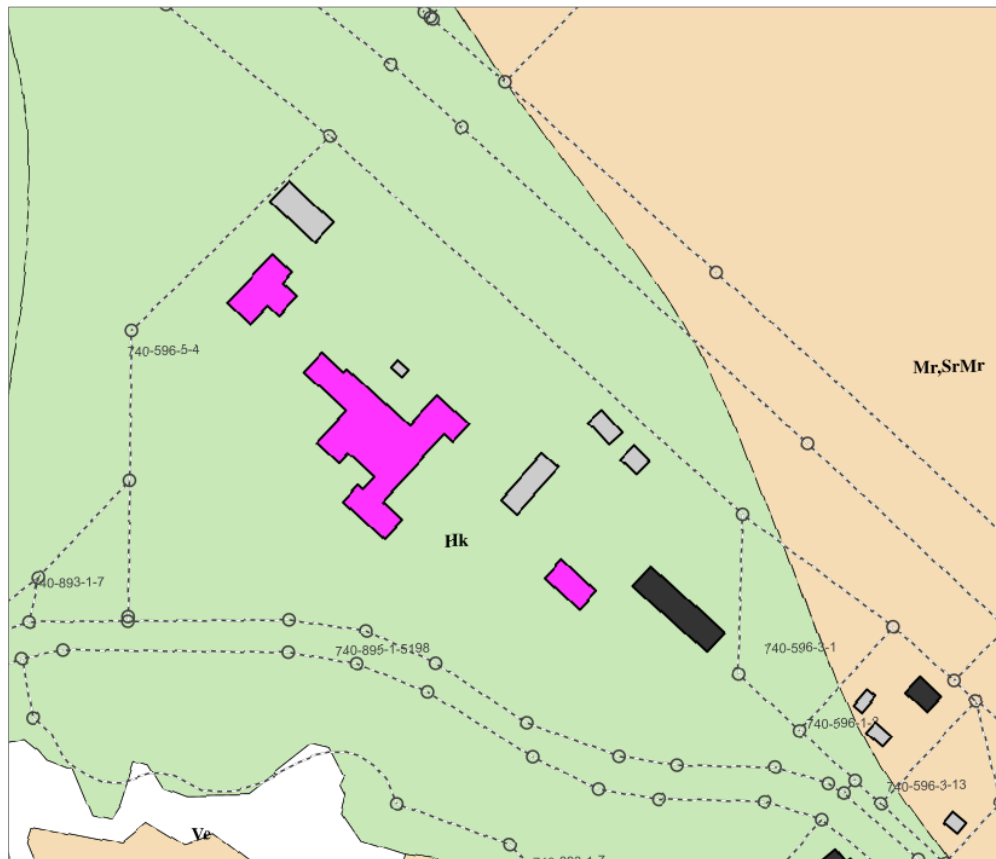


6.2.2024

2.4 Tärinä- ja runkomelulaskenta

2.4.1 Pohjasuhteet

Tärinäolosuhteiden osalta merkittävin lähtötieto on alueen maaperän hallitseva pohjamaalaji sekä pehmeän maakerroksen korkeus kovan pohjan päällä. Kuvassa 2 on esitetty alueen maaperäkarta.



Kuva 2 Kaava-alueen maaperä (kuva: gtkdata.gtk.fi/maankamara)

Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkarttojen mukaan kaavan suunnittelualueella maaperän pohjamaalaji (2 m syvyys) on hiekka. Alueelta ei ole julkisista palveluista saatavilla varsinaisia pohjatutkimustietoja. Hiekkakerros oletetaan kattavaksi kallioon asti. Alue ei ole otollista tärinän tai runkomelun leviämiseksi.

2.4.2 Liikennetärinän ja runkomelun synty

Liikennetärinä koetun ilmiön aiheuttaa liikenneväylän epätasaisuus tai väylän pintaan kulkuneuvosta aiheutuvat muodonmuutokset. Liikennetärinästä puhutaan, kun tärinää aiheuttavan värähtelyn taajuustaso



6.2.2024

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.

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.

2.4.3 Tärinän laskennallinen arviointi

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.

Asumismukavuuden osalta tämä tärinäselvitys on laadittu 1. tarkastelutason mukaisesti.

2.4.4 Runkomelun laskennallinen arviointi

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



6.2.2024

asetettiin 1 tavarajuna päivässä, koska pitkällä aikavälillä junia kulkee keskimäärin alle yksi päivässä. Henkilöjunien nopeuksissa on huomioitu Luston ja Retretin asemille pysähtyminen.

Taulukossa 3 on esitetty käytetyt tieliikennetiedot ja taulukossa 4 rai-
deliikennetiedot.

Taulukko 3 Melulaskennassa käytetyt tieliikennetiedot.

Katu (osuus)	KVL nyky-tilanne	KVL en-nuste 2050	Raskaista %	No-peus km/h
Savonlinnantie (Punkahar-jun harjutieltä länteen)	4192	4909	6	70
Savonlinnantie (Punkahar-jun harjutieltä itään)	2296	2689	10	80
Punkaharjun harjutie	759	785	3	50
Finlandiantie/Lustontie	288	286	2	50

Taulukko 4 Melulaskennassa käytetyt rautatieliikenteen tiedot.

Junatyyppi	Päivällä klo 7–22	Yöllä klo 22–7	Pituus m	Nopeus km/h
Sm2	10	3	53	110
S-TaJu	1	0	500	80

Tieliikennemäärien kasvusta johtuen ennustetilanteen melutasot ovat nykytilannetta suuremmat, ja ennustetilanne on melun kannalta mitoit-tava.

Yllä esitettyjä raideliikennetietoja hyödynnettiin myös tärinä- ja runko-meluselvitystä laadittaessa.

3 Meluselvityksen tulokset

Melulaskennalla selvitettiin tie- ja raideliikenteen aiheuttamat päivä- ja yöajan keskiäänitasot nykyisellä ja suunnitellulla maankäytöllä. Lisäksi tarkasteltiin raideliikenteen aiheuttamia hetkellisiä enimmäisäänitasoja. Melukuvat kaikista selvitetystä tilanteista on esitetty liitteissä 1–3.

3.1 Melun leviäminen ulkoalueilla

Kaava-alueen melutaso vaihtelee päiväaikaan 40–55 dB välillä ja yöai-
kaan 30–51 dB välillä (liitteet 1 ja 2). Merkittävin melulähde alueella on



6.2.2024

Savonlinnantie, jonka aiheuttama melutaso on noin 4 dB suurempi kuin rautatieliikenteen.

Suunnitellulla 2-kerrosta korkealla majoitustilalla ei ole merkittävää vaikutusta kaava-alueen tai sen lähiympäristön melutasoihin.

Majoitusrakennusten tuntumassa ja muidenkin alueen rakennusten suojan puolella Savonlinnantiehen nähden alitetaan päiväajan ohjearvo 45 dB tai ollaan aivan sen tuntumassa. Yöajan ohjearvo 40 dB alitetaan noin puolella kaava-alueesta.

Meluntorjunta

Melukarttaliitteessä 3 on esitetty meluntorjuntaa kaava-alueen suojaksi. Meluntorjuntana on 3 m maanpinnasta korkea meluste kaava-alueen koillisrajalla. Alueen sijaitessa muutamia metrejä alempana kuin Savonlinnantie, on meluntorjunnan vaikutus ohjearvojen toteutumisen kannalta alueella todella pieni. Näin ollen meluesteen kustannukset verrattuna saatuun hyötyyn ovat korkeat.

Mikäli meluntorjunnan korkeutta nostetaan esitetystä, saavutetaan sillä mahdollisesti alemmat melutasot alueella kuin ilman meluntorjuntaa. Päiväajan ohjearvon 45 dB alittaminen vaatisi kuitenkin noin 5–6 m korkean meluesteen alueen koillisrajalle. Tällaisen meluesteen kustannukset ovat korkeat verrattuna suojattaviin kohteisiin.

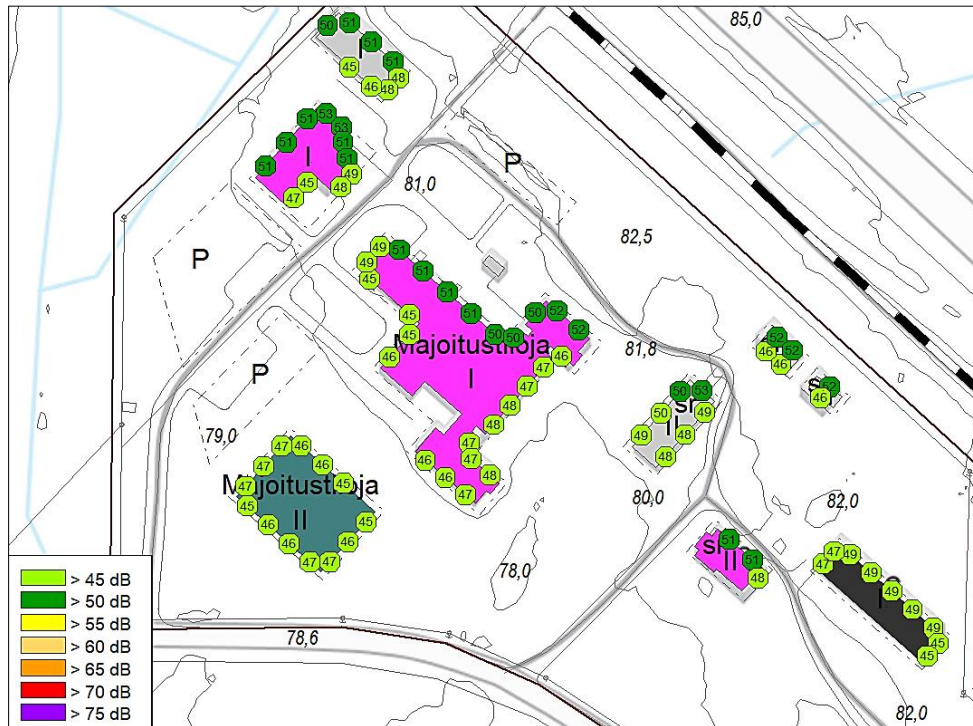
Tehokkainta meluntorjunta olisi aivan Savonlinnantien varrella. Tie on Väyläviraston omistama, joten meluesteen rakentamisesta sinne tulisi sopia erikseen Väyläviraston kanssa ja lisäksi esteen rakentaminen vaatisi tiesuunnitelman laadinnan.

3.2 Melutasot julkisivuilla

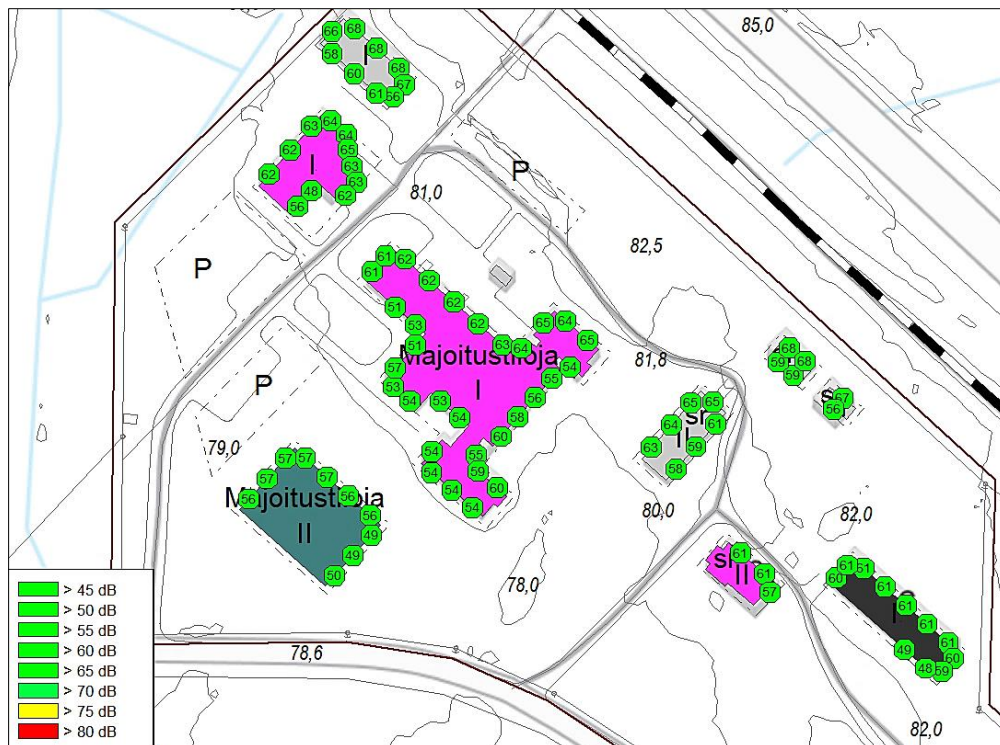
Alueella julkisivuihin kohdistuvat tie- ja rautatieliikenteen aiheuttamat päiväajan keskiäänitasot ovat matalat (Kuva 4). Myös rautatieliikenteen aiheuttama yöajan hetkellinen enimmäisäänitaso on rakennusten julkisivuilla matala (Kuva 5).



6.2.2024



Kuva 4 Julkisivuun kohdistuvat suurimmat tie- ja rautatieliikenteen aiheuttamat päiväajan keskiäänitasot.



Kuva 5 Julkisivuun kohdistuvat rautatieliikenteen aiheuttamat yöajan hetkeliset enimmäisäänitasot.



6.2.2024

3.3 Virhelähteet

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.

4 Tärinä- ja runkomeluselvityksen tulokset

4.1 Tärinäselvityksen tulokset

Tärinän leviämistä alueelle tutkittiin VTT:n julkaisussa *”Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius”* [9] esitetyn laskentamallin avulla.

Laskentamallin avulla voidaan huomioida radalla liikkuvan kaluston ominaisuudet (massa, nopeus), maaperän ominaisuudet sekä raiteiston kunnan 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 määräävät 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

k_S = junan nopeuskerroin (80 km/h henkilö / 80 km/h tavara)

k_G = junan painokerroin (60 t henkilö / 3500 t tavara)

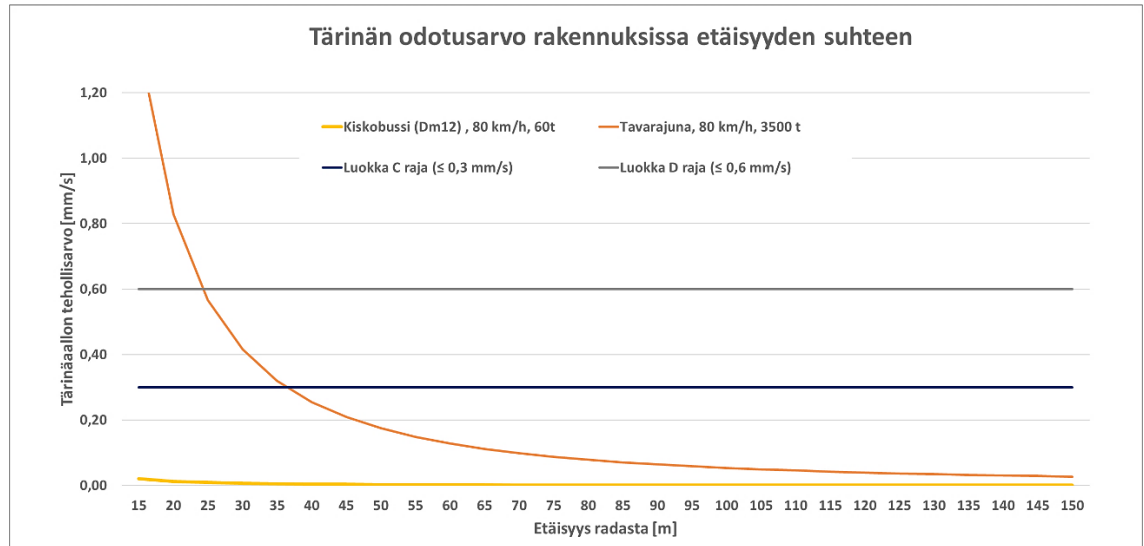
k_R = radan kuntokerroin (1, normaalikuntoinen raide)

F = varmuuskerroin (2, ei kalibrointia)



6.2.2024

Tässä tarkastelussa värähtelyn oletetaan siirtyvän täydellä vaikutuksella rakennusten perustuksiin, jonka jälkeen se voimistuu 1,5 kertaiseksi ns. yleisen voimistumisen kautta. Kuvassa 4 on esitetty tärinän vaimeneminen maaperässä siirryttäessä ulospäin radasta.



Kuva 6 Tärinää aiheuttavan värähtelyn vaimeneminen maaperässä

Laskennallisessa tarkastelussa suurin merkitys on junatyypin värähtelyn perusarvolla v_0 sekä junien massoilla. Savonlinna-Parikkala välillä liikennöi säännöllisesti vain pienimassaisia kiskobusseja, jotka eivät kykene aiheuttamaan huomattavaa liikennetärinää rata-alueen ulkopuolella karkearakeisella maaperällä. Epäsäännöllisellä tavarajunaliikenteellä alittuu laskennallisesti luokka C:n liikennetärinän tavoitetaso (0,3 mm/s) siirryttäessä noin 35-40 m etäisyydelle radasta.

Koska kaavan suunnittelualueen lähin asumismukavuuden kannalta oleellinen rakennus (majoituskäyttöön muutettava tutkimuslaitos) sijaitsee noin 70 metrin etäisyydellä radasta, ei liikennetärinä laskennallisesti aiheuta kaava-alueella ongelmia. Kaavan suunnittelualueen uudisrakennus sijaitsee noin 150 metrin etäisyydellä radasta. Tällä etäisyydellä liikennetärinän taso on vaimentunut olemattomalle tasolle.

Henkilö- ja tavarajunaliikenteen aiheuttama tärinä ei kykene vaurioittamaan rakennuksia yli 15 metrin etäisyydellä radasta.

Yllä olevaan laskentaan perustuvat liikennetärinän vaikutusalueet on esitetty liitteessä 4.1.



6.2.2024

4.2 Runkomeluselvityksen tulokset

Runkomelutarkastelu on laadittu VTT:n julkaisussa ”Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi” [10] 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 vertailuetäisyys 10 m.

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

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

jossa värähtelyn perustasoon lisätään taulukossa 5 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.

Taulukko 5. Käytetyt korjaustekijät

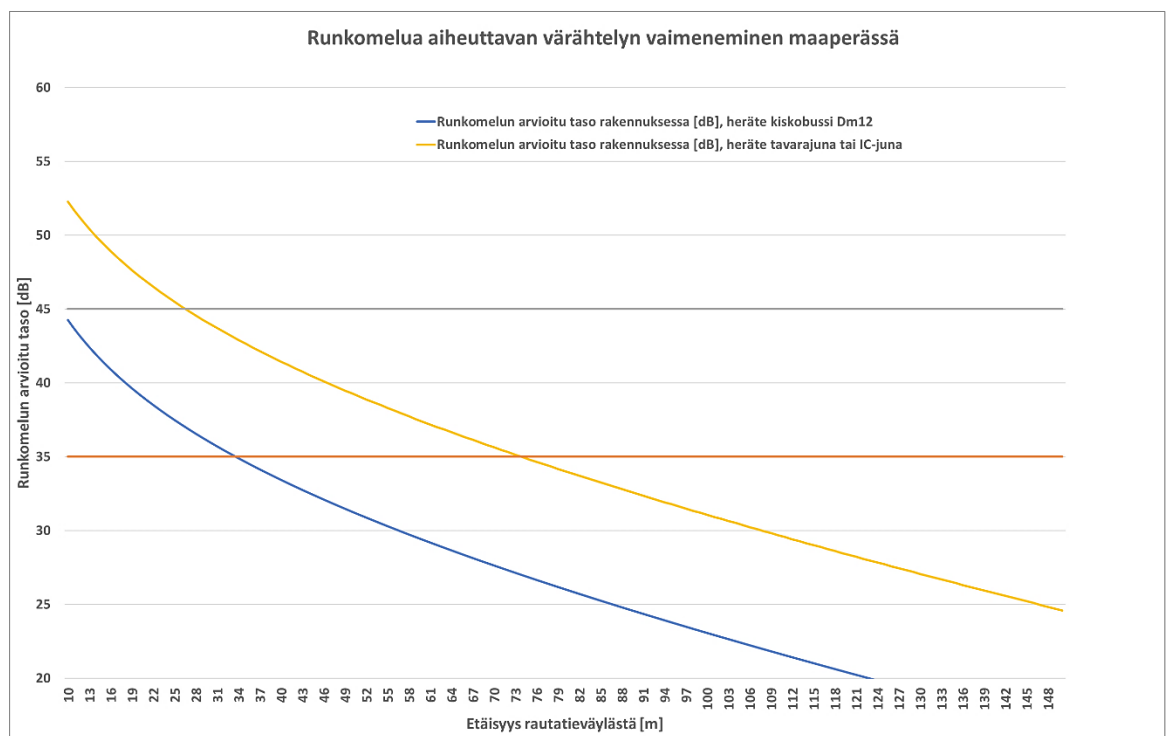
Korjaustekijä	Määrittely	Korjaustekijä, [dB]
Liikennetyyppi	Sähkömoottorijunat (IC-junat, tavarajunat)	0 (+11 dB)
Ajonopeus	80 km/h	-2
Jousitus	Normaali jousitus	0
Väylän kunto oletetaan normaali kunto	Kiskot ovat sileät eikä radassa ole epäjatkuvuuskohtia	0
Radan eristämistapa	Ei eristystä	0
Väylän sijainti	Avorata	0
Rakennuksen tyyppi	Maanvarainen. Maakerros perustuksen ja peruskallion välillä vähintään 2 m paksuinen	-5
Resonanssi	Vakiokorjaus	6
Muunto äänenpainetasoksi	Vakiokorjaus	-28
Muunto A-painotetuksi äänenpainetasoksi	Keskitaajuusalue 30-60 Hz	-35
Varmuusmarginaali	vakiokorjaus	6
$\Sigma \Delta L_{v,i}[dB]$ (vastaava arvo tavara- ja IC-liikenteelle)		- 58 (-47)



6.2.2024

Saatuja tuloksia verrataan käytettäviin ohjearvoihin. Tässä selvityksessä sovelletaan ympäristöministeriön ohjeen [8] mukaista 35 dB runkomelun ohjearvoa majoitustiloille ja asuinhuoneistoille. Mikäli tulevaisuudessa Savonlinna-Parikkala välillä liikennöisi myös IC-junia tai enemmän tavarajunakalustoa, laskettiin tämän varalta runkomelun laskennallinen leviäminen myös em. kalustojen aiheuttamana.

Kuvassa 7 on esitetty runkomelua aiheuttavan värähtelyn vaimeneminen maaperässä.



Kuva 7 Runkomelua aiheuttavan värähtelyn vaimeneminen

Rautatien kiskobussiliikenteen aiheuttama runkomeluvaikutus alittaa asumiskäytön ohjearvon noin 30-35 metrin etäisyydellä radasta. Harvinaisemman tavarajunaliikenteen tai lisäksi arvioidun mahdollisen IC-junaliikenteen aiheuttama runkomelu vaimenee alle 35 dB ohjearvon noin 70-75 metrin etäisyydellä radasta. Uudisrakennuksen etäisyydellä runkomelu on pienentynyt tasolle, jota ei voi aistinvaraisesti erottaa.

Koska asumiskäyttöön tarkoitettuja rakennuksia ei sijoitu näitä etäisyyksiä lähemmäksi rataa, ei runkomelun arvioida aiheuttavan laskennallisesti kaavan suunnittelualueella ongelmia.



6.2.2024

Laskentaan perustuvat runkomelun vaikutusalueet on esitetty liitteessä 4.2.

5 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

5.1 Melu

Melua alueella aiheutuu pääasiassa Savonlinnantieltä ja rautatieliikenteestä. Savonlinnantien aiheuttama melutaso on kuitenkin noin 4 dB suurempi kuin rautatieliikenteen Rautatieliikenteen melussa epävarmuutta aiheuttaa tavarajunaliikenteen määrä, jota on melko epäsäännöllisesti. Lisäksi tavarajunien nopeuksissa on junaliikenteen havaintojärjestelmän Julian mukaan erittäin suurta vaihtelua, toteutuneiden nopeuksien ollessa välillä 60–84 km/h. Tavarajunat on laitettu kulkemaan radalla nopeusrajoituksen 80 km/h mukaisesti. edellä mainittujen johdosta melumallinnus yliarvioi rautatieliikenteen meluvaikutusta alueella.

Kaava-alueella alittuu päiväajan ohjearvo majoitusrakennusten tuntumassa sekä muiden rakennusten Savonlinnantiehen nähden suojan puolella. Ohjearvon ylitys on valtaosalla alueesta melko pieni. Yöajan ohjearvo alittuu noin puolella alueesta. Kaava-alueen lähiympäristössä on myös paljon ohjearvot alittavaa virkistysaluetta. Lisäksi julkisivuun kohdistuvien äänitasojen ollessa matalia, toteutuvat sisätilojen ohjearvot majoitustiloissa tavanomaisella 30 dB vaatimuksella, joka saavutetaan yleensä normaalilla julkisivurakentamisella.

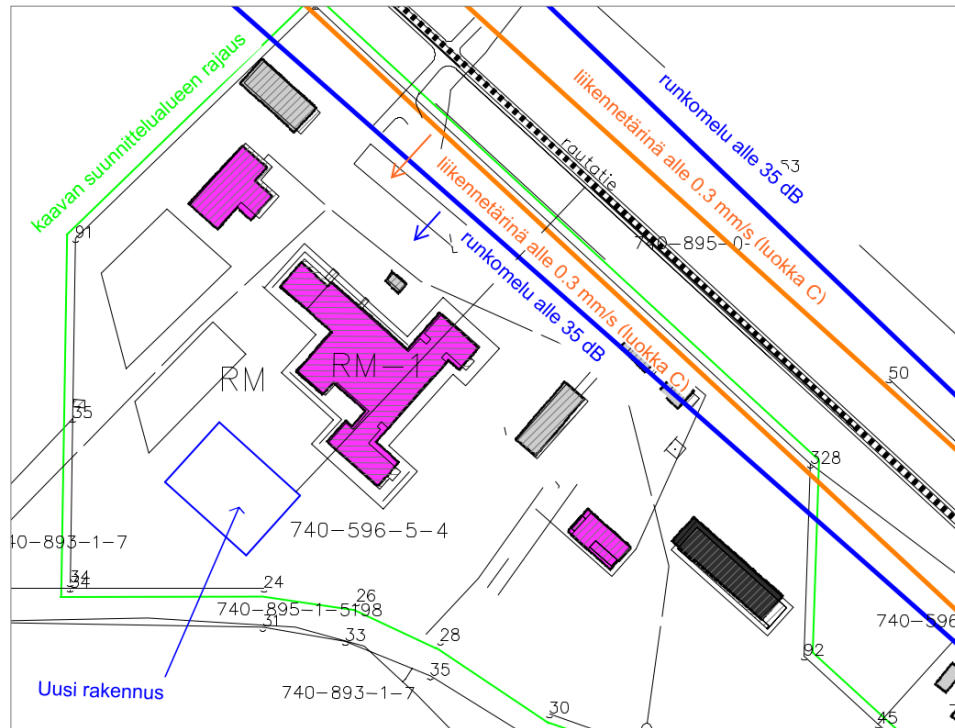
Kustannus-hyötysuhteeltaan tehokkaan ja ohjearvojen toteutumiseen vaikuttavan meluntorjunnan toteuttaminen kaava-alueen sisällä on mahdotonta, koska alue sijaitsee muutamia metrejä alempana kuin merkittävin melulähde Savonlinnantie.

5.2 Liikennetärinä ja runkomelu

Liikennetärinän ja runkomelun osalta alueella on suotuisa. Kiskobussi ei kykene aiheuttamaan värähtelyä, joka koettaisiin kaavan suunnittelualueella. Kuvassa 8 on esitetty kiskobussin aiheuttamat liikennetärinän ja runkomelun vaikutusvyöhykkeiden laajuus.



6.2.2024



Kuva 8 Alueen tärinä- ja runkomelutasojen vaikutusalueet kun herätteenä on kiskobussi.

5.3 Suositukset kaavamääräyksiin

Melun, liikennetärinän- tai runkomelun osalta ei ole tarvetta erityisiin kaavamääräyksiin.

6 Liitteet

Liitteet 1.1 ja 1.2 Päivä- ja yöajan keskiäänitaso ulkoalueilla nykyisellä maankäytöllä ja ennusteliikenteellä.

Liitteet 2.1 ja 2.2 Päivä- ja yöajan keskiäänitaso ulkoalueilla suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä.

Liitteet 3.1 ja 3.2 Päivä- ja yöajan keskiäänitaso ulkoalueilla suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä, meluntorjunta toteutettu.

Liite 4.1 Raideliikenteen aiheuttama tärinävaikutus ja alueet, joilla luokan C ($\leq 0,3$ mm/s) liikennetärinätasot laskennallisesti ylittyvät.

Liite 4.2 Raideliikenteen aiheuttama runkomeluvaikutus ja alueet, joilla runkomelun ohjearvo LP_{rm} 35 dB laskennallisesti ylittyy.



6.2.2024

7 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] Törnqvist, Jouko & Talja, Asko. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. 2006. VTT.
- [5] Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä. 2018.
- [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 tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius. VTT.
- [9] Talja & Saarinen, A. 2009. Maaliikenteen aiheuttaman runkome-lun arviointi. VTT.



Liite 1.1

Lukelan ranta-asemakaava,
Savonlinna, liikennemeluselvitys

Melulaskentatilanne:

Liikennemelu, päiväaika klo 7-22

Nykyinen maankäyttö ja ennusteliikenne

Päiväajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 7-22}$

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

Loma-asumiseen käytettävillä alueilla,
virkistysalueilla taajamien ulkopuolella ja
luonnonsuojelualueilla sovellettava
päiväajan keskiäänitason ohjearvo 45 dB
ylittyy vaaleanvihreällä olevilla alueilla.

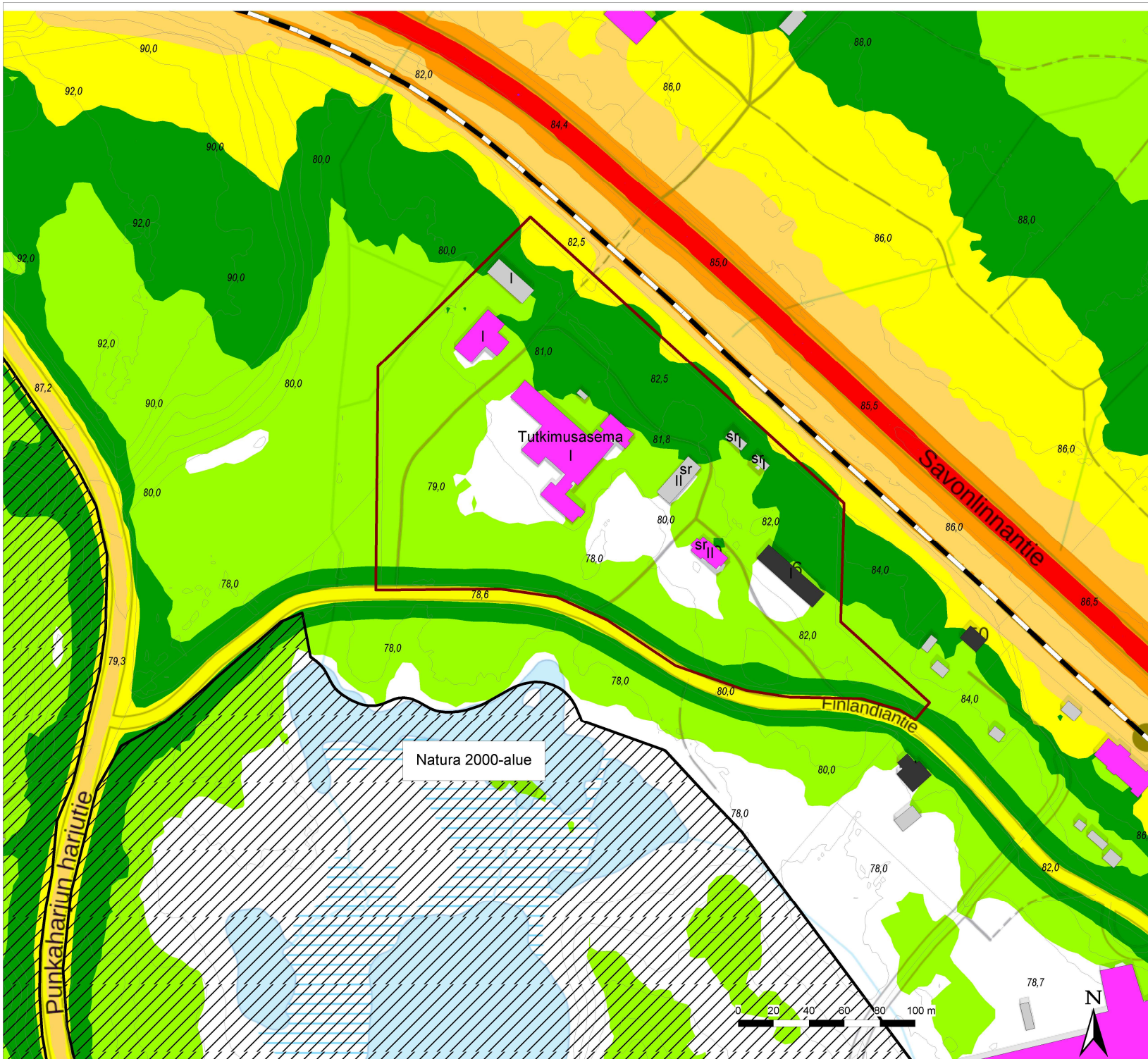
Rakennukset

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus

Olemassa olevien rakennusten käyttötarkoitus
perustuu Maanmittauslaitoksen avoimiin aineistoihin.

SITOWISE

Mittakaava 1:3000 (A4)
Päivämäärä: 01.02.24
CadnaA 2023 -melulaskentaohjelma
Nordic Prediction Method
Laatinut: Sitowise Oy / JTo
Pohjakartta: MML 2024



Liite 1.2

Lukelan ranta-asemakaava,
Savonlinna, liikennemeluselvitys

Melulaskentatilanne:

Liikennemelu, yöaika klo 22-7

Nykyinen maankäyttö ja ennusteliikenne

Yöajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 22-7}$

- > 40 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB

Loma-asumiseen käytettävillä alueilla,
virkistysalueilla taajamien ulkopuolella ja
luonnonsuojelualueilla sovellettava
yöajan keskiäänitason ohjearvo 40 dB
ylitytty vaaleimman vihreällä olevilla alueilla.

Rakennukset

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus

Olemassa olevien rakennusten käyttötarkoitus
perustuu Maanmittauslaitoksen avoimiin aineistoihin.

SITOWISE

Mittakaava 1:3000 (A4)

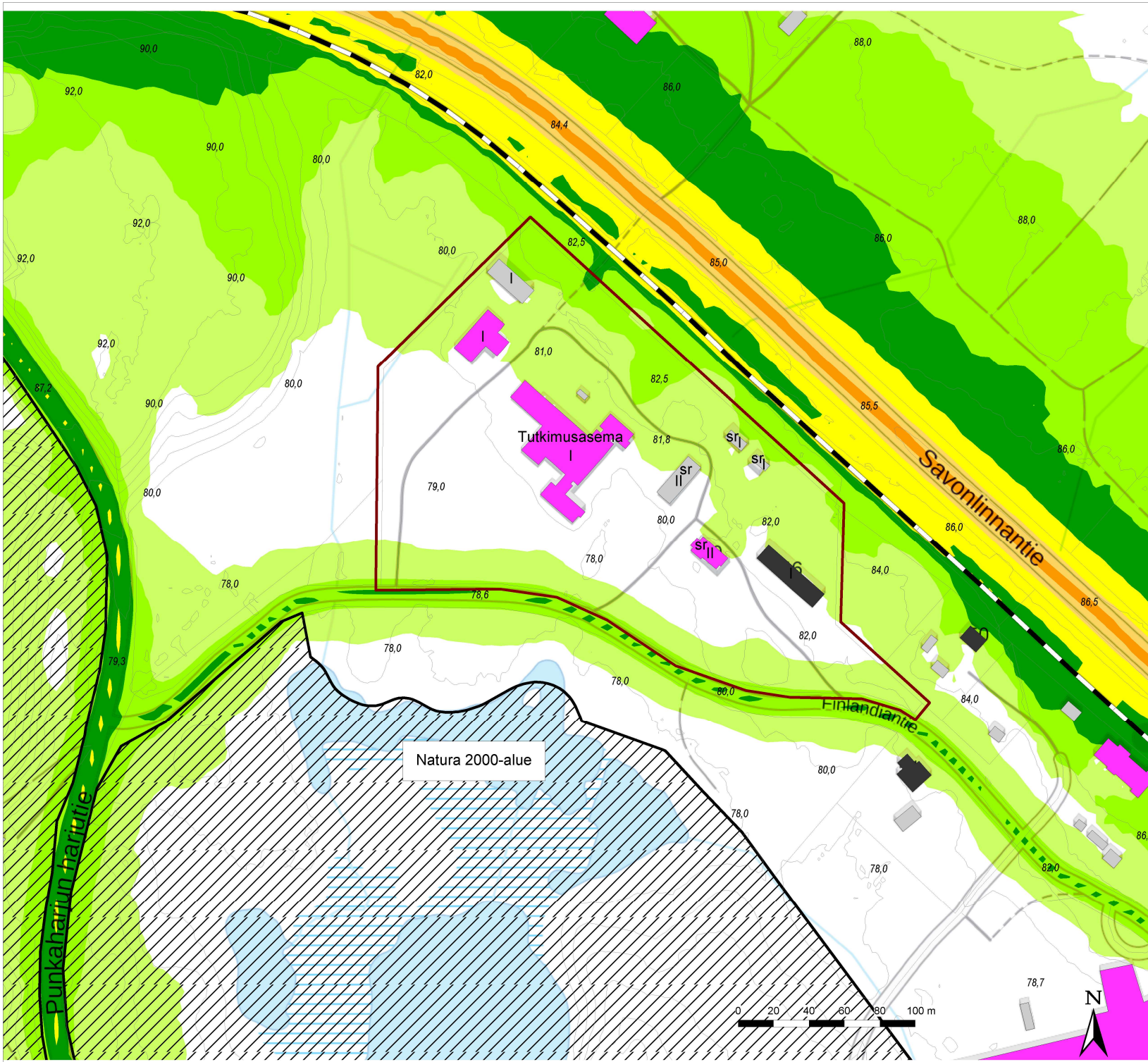
Päivämäärä: 01.02.24

CadnaA 2023 -melulaskentaohjelma

Nordic Prediction Method

Laatinut: Sitowise Oy / JTO

Pohjakartta: MML 2024



Liite 2.1

Lukelan ranta-asemakaava,
Savonlinna, liikennemeluselvitys

Melulaskentatilanne:

Liikennemelu, päiväaika klo 7-22

Suunniteltu maankäyttö ja ennusteliikenne

Päiväajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 7-22}$

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

Loma-asumiseen käytettävillä alueilla,
virkistysalueilla taajamien ulkopuolella ja
luonnonsuojelualueilla sovellettava
päiväajan keskiäänitason ohjearvo 45 dB
ylittyy vaaleanvihreällä olevilla alueilla.

Rakennukset

- Uusi rakennus
- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus

Olemassa olevien rakennusten käyttötarkoitus
perustuu Maanmittauslaitoksen avoimiin aineistoihin.

SITOWISE

Mittakaava 1:3000 (A4)

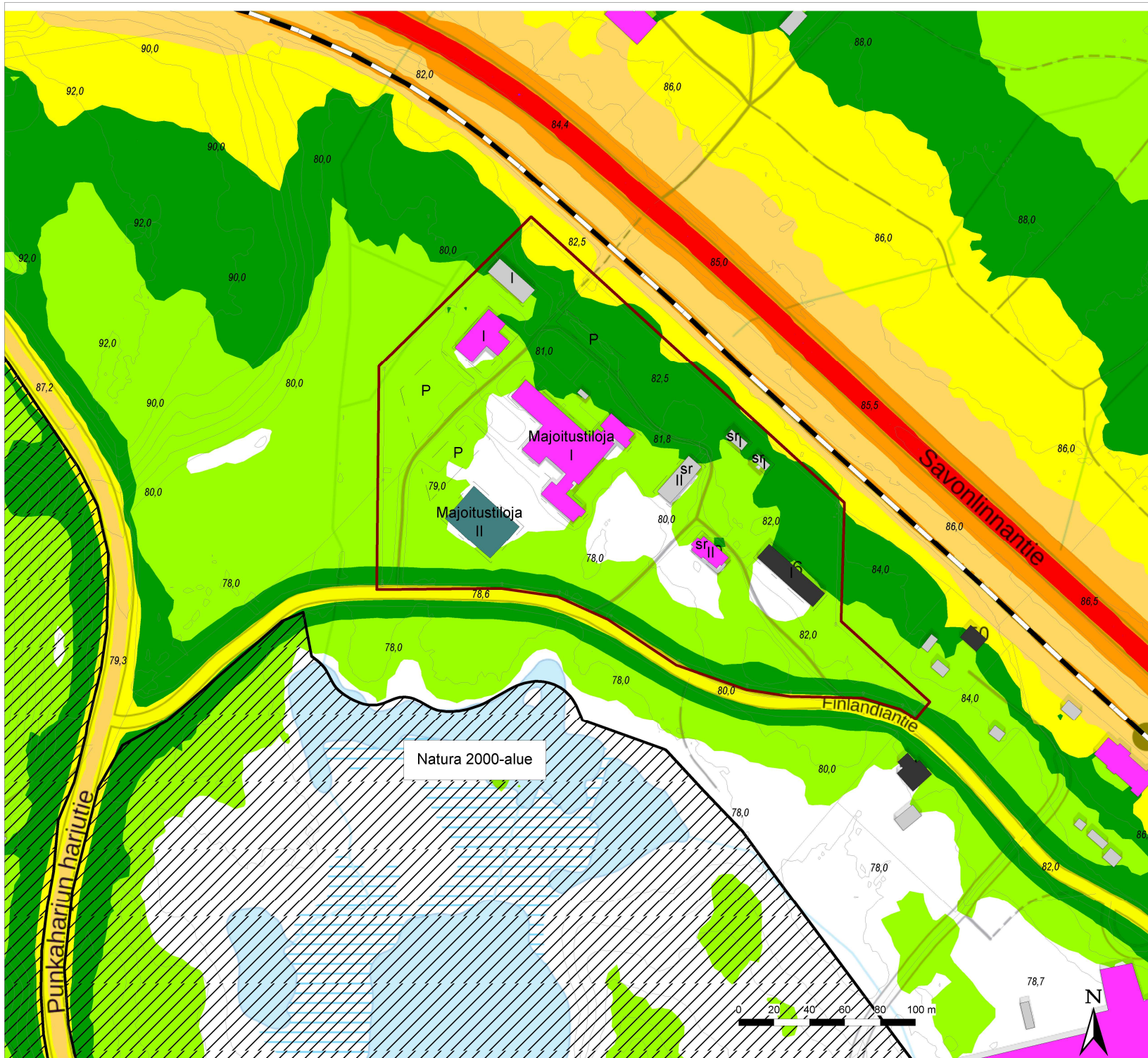
Päivämäärä: 01.02.24

CadnaA 2023 -melulaskentaohjelma

Nordic Prediction Method

Laatinut: Sitowise Oy / JTo

Pohjakartta: MML 2024



Liite 2.2

Lukelan ranta-asemakaava, Savonlinna, liikennemeluselvitys

Melulaskentatilanne:

Liikennemelu, yöaika klo 22-7

Suunniteltu maankäyttö ja ennusteliikenne

Yöajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 22-7}$

- > 40 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB

Loma-asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueilla sovellettava yöajan keskiäänitason ohjearvo 40 dB ylitytty vaaleimman vihreällä olevilla alueilla.

Rakennukset

- Uusi rakennus
- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus

Olemassa olevien rakennusten käyttötarkoitus perustuu Maanmittauslaitoksen avoimiin aineistoihin.

SITOWISE

Mittakaava 1:3000 (A4)

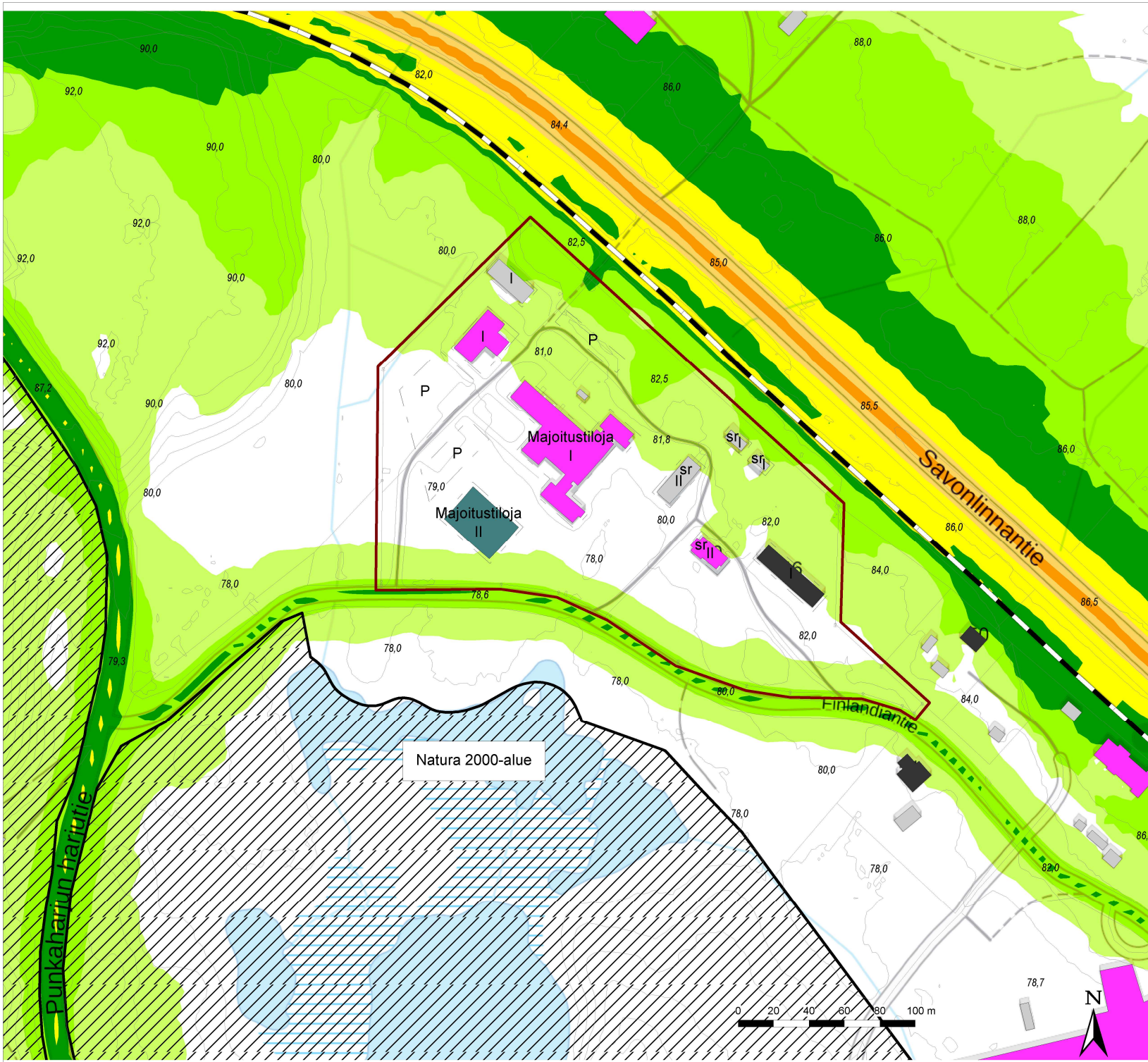
Päivämäärä: 01.02.24

CadnaA 2023 -melulaskentaohjelma

Nordic Prediction Method

Laatinut: Sitowise Oy / JTO

Pohjakartta: MML 2024



Liite 3.1

Lukelan ranta-asemakaava,
Savonlinna, liikennemeluselvitys

Melulaskentatilanne:

Liikennemelu, päiväaika klo 7-22

Suunniteltu maankäyttö ja ennusteliikenne

Meluntorjunta toteutettu kaava-alueen
koillisrajalla, meluste 3 m maanpinnasta

Päiväajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 7-22}$

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

Loma-asumiseen käytettävillä alueilla,
virkistysalueilla taajamien ulkopuolella ja
luonnonsuojelualueilla sovellettava
päiväajan keskiäänitason ohjearvo 45 dB
ylittyy vaaleanvihreällä olevilla alueilla.

Rakennukset

- Uusi rakennus
- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus

Olemassa olevien rakennusten käyttötarkoitus
perustuu Maanmittauslaitoksen avoimiin aineistoihin.

SITOWISE

Mittakaava 1:3000 (A4)

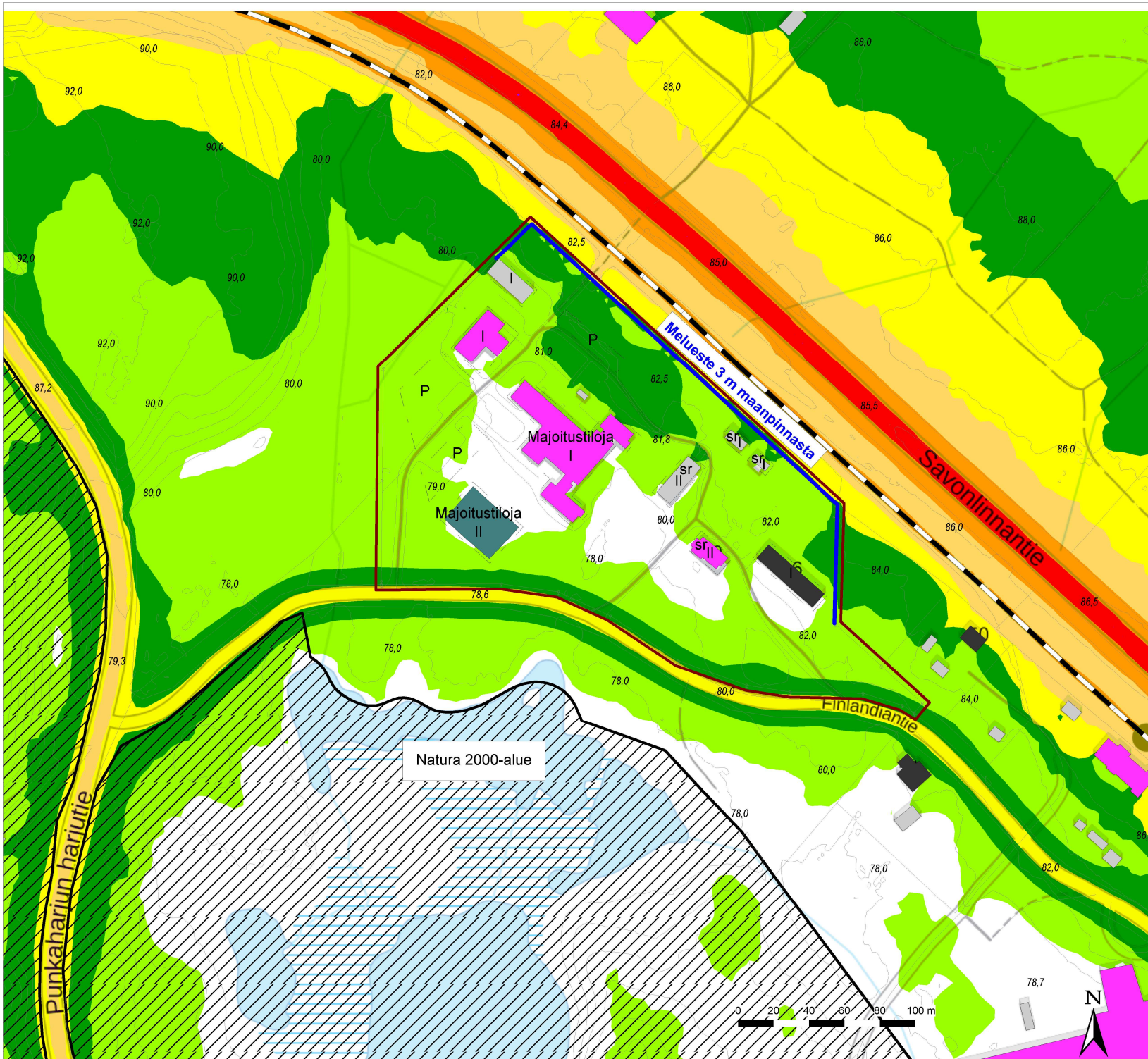
Päivämäärä: 01.02.24

CadnaA 2023 -melulaskentaohjelma

Nordic Prediction Method

Laatinut: Sitowise Oy / JTo

Pohjakartta: MML 2024



Liite 3.2

Lukelan ranta-asemakaava, Savonlinna, liikennemeluselvitys

Melulaskentatilanne:

Liikennemelu, yöaika klo 22-7

Suunniteltu maankäyttö ja ennusteliikenne

Meluntorjunta toteutettu kaava-alueen
koillisrajalla, meluste 3 m maanpinnasta

Yöajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 22-7}$

- > 40 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB

Loma-asumiseen käytettävillä alueilla,
virkistysalueilla taajamien ulkopuolella ja
luonnonsuojelualueilla sovellettava
yöajan keskiäänitason ohjearvo 40 dB
ylitytty vaaleimman vihreällä olevilla alueilla.

Rakennukset

- Uusi rakennus
- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus

Olemassa olevien rakennusten käyttötarkoitus
perustuu Maanmittauslaitoksen avoimiin aineistoihin.

SITOWISE

Mittakaava 1:3000 (A4)

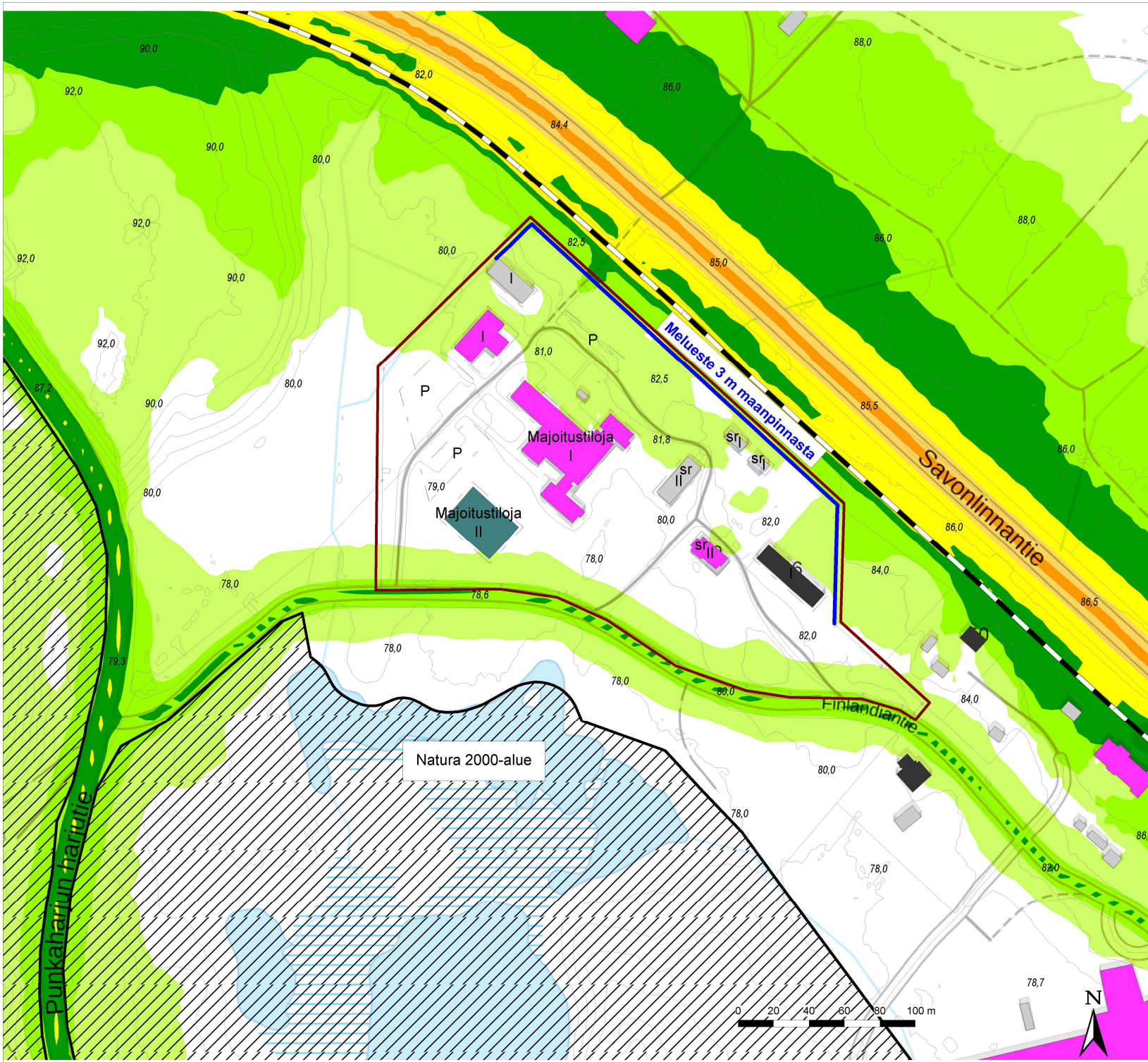
Päivämäärä: 01.02.24

CadnaA 2023 -melulaskentaohjelma

Nordic Prediction Method

Laatinut: Sitowise Oy / JTO



Pohjakartta: MML 2024






Liite 4.1

Lukelan ranta-asemakaava, Savonlinna, tärinä- ja runkomeluserelvitys

Liikennetärinän vaikutusvyöhykkeet Kiskobussi ja tavarajunaliikenne (+mahdollinen IC-liikenne)

-  0,3 mm/s (luokka C) vaikutusvyöhyke) ulkoraja, kiskobussi +vauriutumisyvyöhyke kaikki junatyypit
-  0,3 mm/s (luokka C) vaikutusvyöhyke)ulkoraja, tavarajuna (+ic-liikenne)

Rakennukset

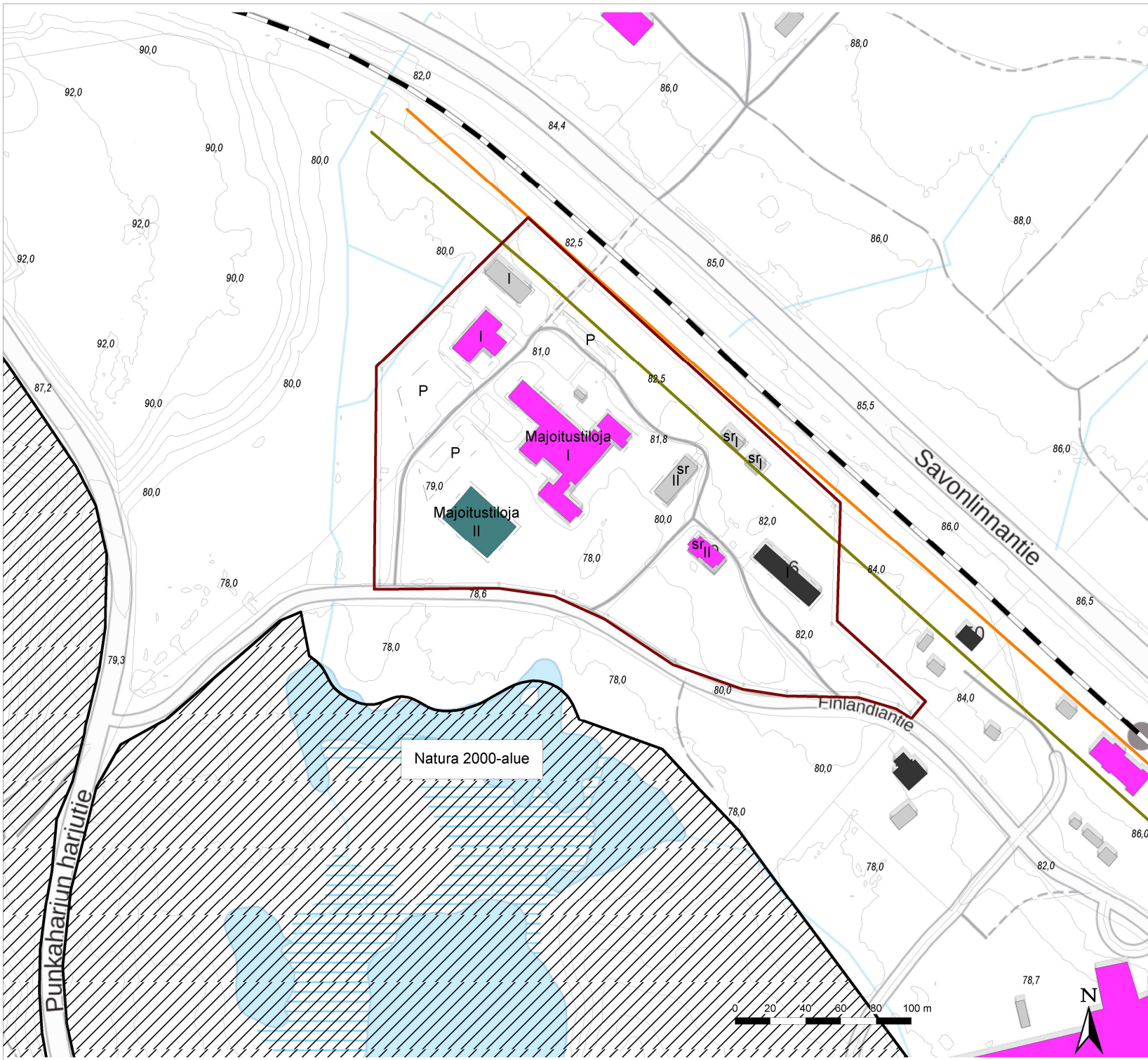
-  Asuinrakennus
-  Liike- tai julkinen rakennus
-  Muu rakennus

Olemassa olevien rakennusten käyttötarkoitus perustuu Maanmittauslaitoksen avoimiin aineistoihin.

SITOWISE

Mittakaava 1:3000 (A4)
Päivämäärä: 05.02.24



Laatinut: Sitowise Oy / VVah
Pohjakartta: MML 2024






Liite 4.2

Lukelan ranta-asemakaava, Savonlinna, tärinä- ja runkomeluselvelytys

Runkomelun vaikutusvyöhykkeet Kiskobussi ja tavarajunaliikenne (+mahdollinen IC-liikenne)

-  35 dB vaikutusvyöhyke,
kiskobussi
-  35 dB vaikutusvyöhyke,
tavarajuna(+IC-liikenne)

Rakennukset

-  Asuinrakennus
-  Liike- tai julkinen rakennus
-  Muu rakennus

Olemassa olevien rakennusten käyttötarkoitus perustuu Maanmittauslaitoksen avoimiin aineistoihin.

SITOWISE

Mittakaava 1:3000 (A4)
Päivämäärä: 05.02.24

Laatinut: Sitowise Oy / VVah
Pohjakartta: MML 2024

