



Nivalan kaupunki, Plandea Oy

Tiilimaan alueen asemakaavamuutos - meluselvitys

101016409-001

Tekijät
Tapio Lukkari/Ympäristömeluasiantuntija

Osasto

Kestävä kehitys ja ilmasto

Puhelin
+358 (0)44 3452 294

E-mail
tapio.lukkari@afry.com

pvm
17/06/2021

Yhtiö

AFRY Finland Oy

Projektinumero
101016409-001

ASIAKAS

Minna Vesisenaho
Kaavoituspäällikkö

Plandea Oy
Pitkäsillankatu 1-3 G
67100 Kokkola
+358 50 537 4491

Sisälllys

1	Yhteenveto	3
2	Johdanto	4
3	Ympäristömelu	4
3.1	Ympäristömelu yleisesti	4
3.2	Tieliikenteen melu	4
3.3	Raideliikenteen melu	5
4	Ympäristömeluun liittyvät vaatimukset	5
4.1	Valtioneuvoston ohjeavot	5
4.2	Muut sisätiloja koskevat vaatimukset	6
5	Melun leviämislaskennat	6
5.1	Melulaskennan lähtötiedot	7
5.1.1	Geometriat ja maastokuvaus	7
5.1.2	Mallinnetut tie- ja rautatieliikenneosuudet	7
5.1.3	Laskentaparametrit	8
6	Melumallinnustulokset	8
6.1	Keskiäänitasotulokset	8
7	VT27 nopeuden alentamisen vaikutukset	9
8	Vaikutukset kaavoitukseen	10
8.1	Pihojen ja oleskelualueiden melutasot	10
8.2	Sisätilojen melutasot - Julkisivun ääneneristävyys	10
9	Lähteet	10

Liitteet

Liite 1. Tie- ja raideliikenteen keskiäänitason LAeq leviämiskartta, Ennuste 2050, Päivä 07-22

Liite 2. Tie- ja raideliikenteen keskiäänitason LAeq leviämiskartta, Ennuste 2050, Yö 22-07



1 Yhteenveto

Työn tehtävänä oli määrittää melumallinnuksen avulla Nivalan Tiilimaan asemakaavamuutoksen suunnittelualueelle leviävän tie- ja raideliikennemelun keskiäänitasot. Mallinnus suoritettiin ennustevuoden 2050 tilanteelle.

Pihojen ja oleskelualueiden melutasot

ELY:n oppaassa 02/2013 todetaan, että tavoitteena pitäisi olla melutilanne, jossa ohjearvot täyttyisivät kokonaan varatulla alalla. Mutta mikäli tavoitteeseen ei päästä, pitäisi varmistaa, että ohjearvot alitetaan oleskeluun ja leikkiin tarkoitetuilla alueilla.

Tehdyn meluselvityksen perusteella päiväajan ympäristömelulle asetettu keskiäänitason ohjearvo ylittyy palvelukeskuksen korttelialueen oleskelualueella osittain. Päiväaikaan 55 dB:n melualue ulottuu n. 80 m etäisyydelle VT27 keskilinjasta. VT27 60km/h nopeusrajoituksen jatkamisen aina Kustilantien risteykseen asti vähentää alueen melua ja melualue ulottuu tällöin n. 55 m etäisyydelle. Nopeusmuutoksen jälkeenkään melutasot eivät alita ohjearvoja koko korttelialueen alalla. Korttelialueen tarkemmassa suunnittelussa tulisi huomioida, ettei oleskelualueita sijoitettaisi VT27 läheisyyteen vaan alueet varattaisiin esimerkiksi pysäköintiin. Melua voidaan torjua myös meluestein. Rakennukset itsessään toimivat tehokkaina meluesteinä, mikä tulisi huomioida toteutuvien rakennusmassojen sijoittelussa.

Sisätilojen melutasot - Julkisivun ääneneristävyys

Asuin- ja hoitotilojen melua koskevat vaatimukset ovat esitetty keskiäänitasojen avulla. Vaatimusten täyttäminen ei tuo erityisiä vaatimuksia julkisivun ääneneristävyydelle, vaan Ympäristöministeriön asetuksen 796/2017 mukainen 30 dB julkisivun ääneneristävyysvaatimus on riittävä. Lähelle valtavyliä ja rautatietä rakennettaville liiketilojen toimistorakennuksille täytyy huomioida sama julkisivujen ääneneristävyysvaatimus, jotta rakennusten ääniympäristö tukee käyttötarkoitusta.



2 Johdanto

Tässä meluselvityksessä arvioidaan tie- ja raideliikenteen tuottamia melutasoja Nivalan Tiilimaan kaava-alueelle. Työ pohjautuu 3D-melumallinnukseen, jossa huomioidaan kaava-alueen ja sen ympäristön melun syntymiseen ja sen leviämiseen vaikuttavat tekijät. Mallinnusohjelmana käytetään SoundPlan 8.1 melumallinnusohjelmaa, jossa huomioidaan tie- ja raideliikenteen melulähteet yhteispohjoismaisten liikennemelumallien mukaisesti. Laskentatuloksia verrataan valtioneuvoston esittämiin ympäristömelun ohjearvoihin (VnP 933/1992).

Työn tuloksena esitetään suositukset ympäristömelun huomioiseksi kaavoitustilanteessa.

3 Ympäristömelu

3.1 Ympäristömelu yleisesti

Ääni on aaltoliikettä, joka tarvitsee väliaineen välittyäkseen eteenpäin. Ilmassa äänellä on nopeus, joka on riippuvainen ilman lämpötilasta. Eri väliaineissa ääniaalto kulkee eri nopeuksilla väliaineen ominaisuuksista riippuen. Normaali ympäristömelu sisältää useista kohteista peräisin olevaa yhtäaikaista ääntä, jossa äänen taajuudet ja aallonpituudet ovat jatkuvassa muutoksessa.

Melu on subjektiivinen käsite, jolla ymmärretään äänen negatiivisia vaikutuksia, ei-toivottua ääntä, josta seuraa ihmisille haittaa ja jossa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenerotuskyvyllä on ratkaiseva merkitys. Melua voidaan mitata sen fysikaalisten ominaisuuksien perusteella.

Ympäristömelu koostuu ihmisen toiminnan aiheuttamasta melusta, joka vaihtelee ajan ja paikan mukaan. Äänen (melun) voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmista desibelias- teikkoa (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle ilmassa) käytetään referenssipainetta 20 µPa ilmalle sekä 1 µPa muille aineille. Tällöin 1 Pa paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:ä.

Kuuloaistin herkkyys vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin vaihtelevat myös melun haitallisuus, häiritsevyyttä sekä kiusallisuus. Nämä tekijät on otettu huomioon äänen taajuuskomponentteja painottamalla. Yleisin käytetty taajuuspainotus on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen.

Melun ekvivalenttitaso (symboli Leq) tarkoittaa samanarvoista jatkuvaa äänitasoa kuin vastaavan äänienergian omaava vaihteleva äänitaso. Ohjearvot esitetään usein A taajuuspainotettuna ekvivalenttitasona LAeq. Koska ääni käsitellään logaritmisena suureena, on hetkellisillä korkeimmilla äänitasoilla suhteellisen suuri vaikutus ekvivalenttiseen melutasoon.

3.2 Tieliikenteen melu

Moottoriajoneuvoliikenteen aiheuttamaan meluun vaikuttavat ajoneuvojen nopeus, liikennemäärä, raskaiden ajoneuvojen osuus sekä tien ominaisuudet. Melu on yleisesti luonteeltaan laajakaistaista tasaista huminaa, josta toisinaan voi erottaa yksittäisten ajoneuvojen ääniä. Havaittuun melutasoon tietyssä paikassa vaikuttavat lähtömelutason lisäksi tarkastelupisteen etäisyys väylästä, rakennukset ja muut esteet, maaston muodot sekä vesialueet ja muut heijastavat pinnat. Esimerkiksi liikennemäärän kaksinkertaistuminen nostaa melutasoa 3 dB. Nopeustason nousu 50 km/h:sta 80 km/h:iin lisää melua vastaavasti

4-5 dB. Tieliikennemelua torjutaan yleisesti melusteillä sekä ennalta ehkäistään kaavoituksella ja maankäytön suunnittelulla.

3.3 Raideliikenteen melu

Raideliikenteen melu syntyy pääosin junapyörien ja kiskon välisestä kontaktista. Muita melulähteitä ovat mm. moottori, jarrut sekä kaarrekirskunnasta syntyvä ääni. Raideliikenteen tuottama melun voimakkuus on riippuvainen äänilähteen ominaisuuksista, joita ovat liikenteen ominaisuudet (liikennemäärät, ratanopeudet, kalusto), junapyörien ja kiskojen kunto sekä vallitsevat olosuhteet. Lisäksi maastonmuodot sekä etäisyys rataa vaikuttavat yksittäisessä tarkastelupisteessä havaittavaan meluun.

4 Ympäristömeluun liittyvät vaatimukset

4.1 Valtioneuvoston ohjeavrot

Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 [1] on esitetty A-painotetun melun ekvivalenttitaso (LAeq) ohjeavrot ulkona ja sisällä (taulukko 1).

Jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista taulukossa 1 mainittuihin arvoihin.

Taulukko 1. Melutason ohjeavrot ulkona (Vnp 993/92) [1]

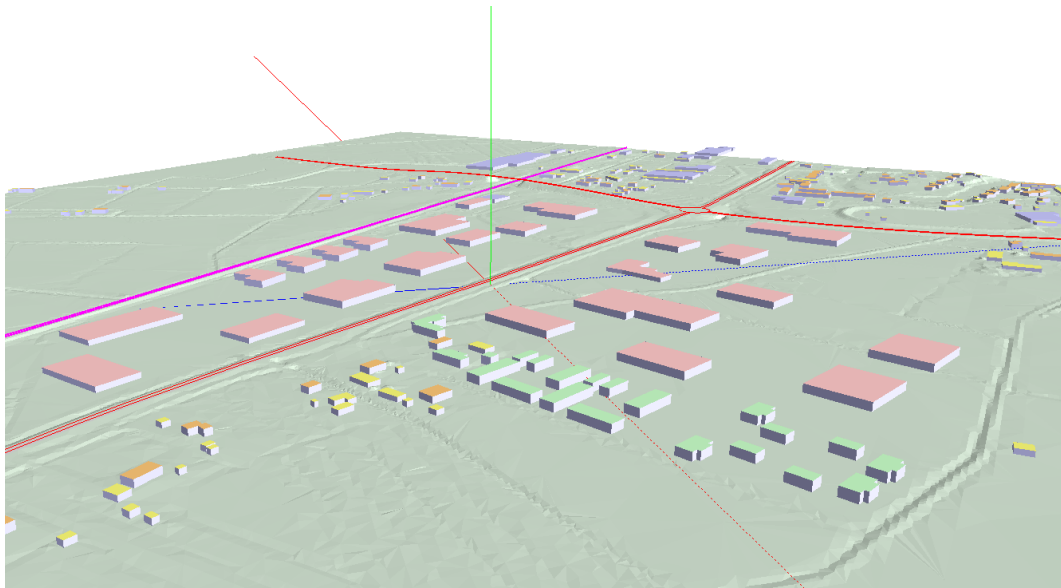
Alue	Melun A-painotettu ekvivalenttitaso (keskiäänitaso), ohjearvo (LAeq)	
	Päivällä klo 07-22	Yöllä klo 22-07
Ohjeavrot ulkona		
Asumisalueet, virkistys-alueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB(A)	50 dB(A) ¹⁾²⁾
Loma-asumiseen käytettävät alueet ⁴⁾ , leirintä-alueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistys-alueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB(A)	40 dB(A) ³⁾
Ohjeavrot sisällä	Päivällä klo 07-22	Yöllä klo 22-07
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-
Poikkeukset		
¹⁾ Uusilla alueilla melutason yöarvo on 45 dB(A)		
²⁾ Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja		
³⁾ Yöarvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä		
⁴⁾ Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja		

4.2 Muut sisätiloja koskevat vaatimukset

Rakennuksen suunnittelussa on huomioitava ympäristöministeriön asetus 796/2017 [2] rakennuksen ääniympäristöstä. Asetus määrittää, että rakennuksen, jossa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, ulkovaipan ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava siten että ääneneristys on vähintään 30 dB. Samaa arvoa sovelletaan tässä työssä uusien koulurakennusten eri tiloille. Asetuksen mukaan opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- ja toimistotilojen meluntorjunta on suunniteltava ja toteutettava tilan käyttötarkoitus huomioon ottaen siten, että niissä saavutetaan toimintaa vastaava riittävä hyvä ääniympäristö.

5 Melun leviämislaskennat

Melun leviäminen maastoon havainnollistetaan käyttäen tietokoneavusteisia melun leviämiseen käytettäviä ohjelmistoja, missä äänilähteestä lähtevä äänialto lasketaan digitaaliseen 3D karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottopisteessä (kuva 1). Mallissa otetaan huomioon melun geometrinen leviämivaimentuminen, maaston korkeuserot, rakennukset sekä maanpinnan ja ilmakehän melun absorptiovakiot. Raideliikenteen melu mallinnetaan viivalähteinä. Mallinnus pohjautuu Melutta-hankeen loppuraporttiin [3] ja YM:n ympäristöoppaaseen: Raideliikennemelun laskentamalli [4].



Kuva 1 Melumallin havainnekuvassa kaavoitusalue kuvattuna lännen suunnalta. Etualalla nykyistä ja kaavoituksen mukaista asuinalueita.

Melumallin leviämiskartta piirtää keskiäänitasokäyrät 5 dB:n välein valituilla lähtöarvoparametreilla. Melun leviämisen laskennassa käytetään yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikenteen melumalleja (RTN,NMT: 1996). Pehmeän ja kovan maakerroksen vaikutukset on huomioitu mallissa käyttäen rajattuja maa-absorptioalueita. Tienpinnoille on yleisesti määritetty kova maanpinta ($G=0$), kaava-alueen liike- ja asuinrakennusten alueille akustisesti puolikova ($G=0,5$) ja muille osille (puistot, pellot) akustisesti pehmeää maanpinta ($G=1$). Melun leviäminen lasketaan tyypillisesti konservatiivisesti siten, että ympäristön tilapisteeset ovat melun leviämisen kannalta suotuisat (mm. kevyt myötätuuli melulähteestä kuhunkin laskentapisteeseen).

Mitä kauempana ollaan melulähteestä, sen merkittävämmäksi käyvät vuotuisten säävaihteluiden ja etenkin tuulen suunnan vaikutukset alueen todelliseen äänitasoon. Siten laskennan epävarmuus kasvaa kauemmaksi melulähteistä mentäessä. Tyypillisesti laskennan epävarmuus on noin \pm 3-4 dB kilometrin etäisyydelle.

5.1 Melulaskennan lähtötiedot

5.1.1 Geometriat ja maastokuvaus

Melumallin tiedot maaperän topografiasta ja nykyisistä rakennuksista pohjautuvat Maanmittauslaitoksen 6/2021 tietoihin. Mallinnus toteutettiin koordinaatistossa ETRS-TM35FIN. Mallinnus kuvaa tilanteen nykytilan maaperän topografialla, koska kaavoitettavalla alueella ei ole tarkoitus tehdä suurimuotoisia maanmuokkaustoimenpiteitä.

5.1.2 Mallinnetut tie- ja rautatieliikenneosuudet

Melumallinnuksessa on käytetty vuoden 2050 ennustetilanteen liikennemääriä tieliikenteen osalta, jotka on esitetty taulukossa 2. Liikennemäärät pohjautuvat Väylä:n liikennemäärätietoihin vuodelta 2020 ja liikennemääräennusteeseen vuodelle 2050 Väylä:n (Liikennevirasto) ennusteen 57/2018 mukaisesti.

Taulukko 2. Tieliikenteen lähtötiedot

Tieosuus (suunta liikenneympyrästä)	Ennuste 2050 [KVL]	Raskas liikenne [%]	Nopeusrajoitus [km/h]
VT28 (koillinen)	3029	10,0	60
VT28 (lounas)	3569	10,7	30-60
VT27 (kaakko)	6633	9,0	50
VT27 (luode)	5573	8,0	60-80

Melumallinnuksessa on käytetty vuoden 2050 ennustetilanteen liikennemääriä rautatieliikenteen osalta, jotka on esitetty taulukossa 3. Tiedot pohjautuvat Nivalan teollisuuskylän jatke asemakaavan meluselvityksessä käytettyihin arvoihin (Sweco).

Taulukko 3. Raideliikenteen lähtötiedot

Junatyyppi	KVL Päivä 07-22	KVL Yö 22-07	Junan pituus [m]	Nopeus [km/h]
Taajamajuna	4	0	25	120
Tavarajuna	6	3	430	100

5.1.3 Laskentaparametrit

Alla olevassa taulukossa on esitetty yksityiskohtaisesti melulaskennassa käytetyt parametrit.

Taulukko 4. Melumallinnuksen laskentaparametrit

Lähtötieto	
Laskentaohjelma	SoundPLAN 8.1 (ohjelman uusin versio)
Mallinnustyyppi	Pohjoismaiset tie- ja raideliikennemelumalli RNT, NMT (1996). Päiväajan klo 07-22 ja yöajan klo 22-07 erillislaskelmat keskiäänitasolle LAeq
Sääolosuhteet	Ilman lämpötila 10 °C, ilmanpaine 101,325 kPa, ilman suhteellinen kosteus 70 %.
Topografia	MML 2021, 0,2m pystysuuntainen tarkkuus
Laskentaverkko	laskentaruudukko 5 m x 5 m, kahden metrin (2 m) korkeudella seuraten maanpintaa.
Maanpinnan kovuus	0 tiealueille, 0,5 kaavan rakennusalueille, 1 pehmeän maan alueille
Laskennan epävarmuus	noin ± 1 dB 250 metriin asti, noin ± 2 dB 500 metriin asti,
Laskentavyöhykkeet	keskiäänitasot 45–70 dB(A)

6 Melumallinnustulokset

6.1 Keskiäänitasotulokset

Tie- ja raideliikenteen tuottaman ympäristömelun keskiäänitason LAeq melumallinnustulokset päivä- ja yöajalta ovat esitetty liitteissä 1 ja 2. Taulukkoon 4 on kerätty laskennan tulokset ja vertailtu niitä melun ohjearvoihin.

Taulukko 5 Raideliikenteen aiheuttamat keskiäänitulokset ja vertailu ohjearvoihin

Keskiäänitaso LAeq	Tulos [dB]	Raja [dB]	Toimenpiteet ● Vaatimus täyttyy ● Vaatimus ylittyy
Alueiden AO ja AP oleskelualueet			
Päivä	<=45	55	●
Yö	<45	50	●
Palvelurakennusten korttelialueen PA oleskelualueet			
Päivä	45 - 62	55	● Ympäristömelu ylittää ohjearvon alueen VT27 puoleisella oleskelualueella
Yö	<45 - 54	50	● Ympäristömelu ylittää ohjearvon alueen VT27 puoleisella oleskelualueella
Sisämelu, AO ja AP alueiden asuinrakennukset			
Päivä	50* - 30 ⁽¹⁾ = 20	35	● *alueen korkein arvo
Yö	45* - 30 ⁽¹⁾ = 15	30	● *alueen korkein arvo
Sisämelu, Palvelurakennusten korttelialueen PA			
Päivä	62* - 30 ⁽¹⁾ = 32	35	● *alueen korkein arvo
Yö	54* - 30 ⁽¹⁾ = 24	30	● *alueen korkein arvo
Sisämelu, liikerakennukset			
Päivä	65* - 30 ⁽¹⁾ = 35	45	● *alueen korkein arvo, toteutuu korttelissa 800 lähellä VT27

(1) Ympäristöministeriön asetus 796/2017: rakennuksen, jossa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, ulko-vaipan ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava siten että ääneneristys on vähintään 30 dB. Arvoa sovelletaan myös opetustiloihin.

7 VT27 nopeuden alentamisen vaikutukset

Melulaskenta suoritettiin myös tilanteelle, jossa VT27 60km/h nopeusaluetta jatkettiin aina Kustilantien risteyskseen asti. Nopeusalueen jatkamisella tavoiteltiin liikennemelun vähentämistä palvelurakennusten korttelialueelle.

Nopeuden laskemisen vaikutus on esitetty liitteiden 1 ja 2 melun leviämiskuvissa, joissa on punaisella viivalla esitetty 55 dB (päivä) ja 50 dB (yö) ohjearvoalueen raja.

Nopeuden lasku vähentää palvelurakennusten korttelialueelle toteutuvaa melua, mutta muutoksen jälkeenkään melutasot eivät alita ohjearvoja koko korttelialueen alalla. Ympäristömelun huomioimisesta korttelialueella on esitetty kappaleessa 8.



8 Vaikutukset kaavoitukseen

8.1 Pihojen ja oleskelualueiden melutasot

ELY:n oppaassa 02/2013 [5] todetaan, että tavoitteena pitäisi olla melutilanne, jossa ohjearvot täyttyisivät kokonaan varatulla alalla. Mutta mikäli tavoitteeseen ei päästä, pitäisi varmistaa, että ohjearvot alitetaan oleskeluun ja leikkiin tarkoitetuilla alueilla.

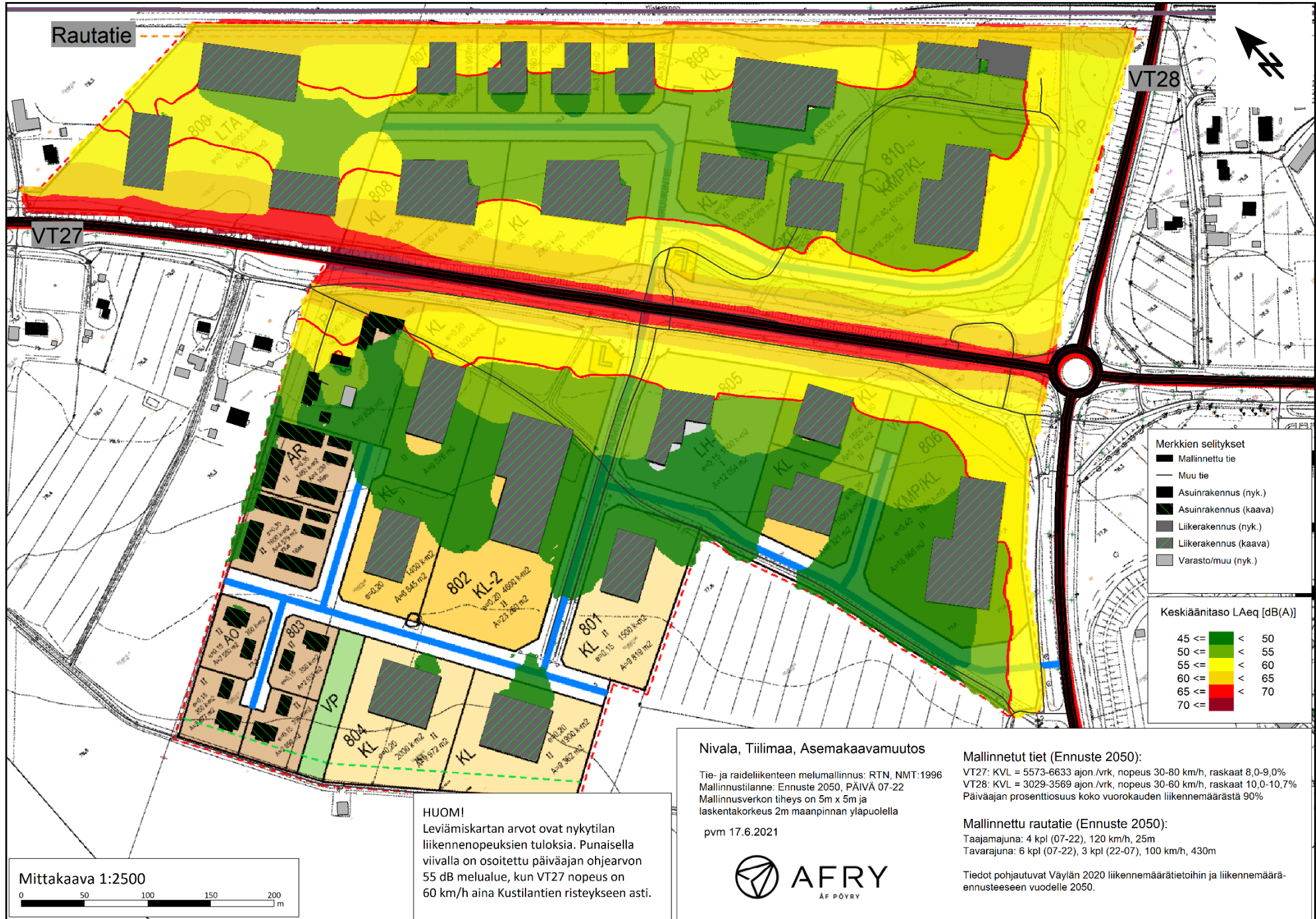
Tehdyn meluselvityksen perusteella päiväajan ympäristömelulle asetettu keskiäänitason ohjearvo ylittyy palvelukeskuksen korttelialueen oleskelualueella osittain. Päiväaikaan 55 dB:n melualue ulottuu n. 80 m etäisyydelle VT27 keskilinjasta. VT27 60km/h nopeusrajoituksen jatkamisen aina Kustilantien risteykseen asti vähentää alueen melua ja melualue palvelukeskuksen kohdalla ulottuu tällöin n. 55 m etäisyydelle. Nopeusmuutoksen jälkeenkin melutasot eivät alita ohjearvoja koko korttelialueen alalla. Korttelialueen tarkemmassa suunnittelussa tulisi huomioida, ettei oleskelualueita sijoitettaisi VT27 läheisyyteen vaan alueet varattaisiin esimerkiksi pysäköintiin. Melua voidaan torjua myös meluestein. Rakennukset itsessään toimivat tehokkaina meluesteinä, mikä tulisi huomioida toteutuvien rakennusmassojen sijoittelussa.

8.2 Sisätilojen melutasot - Julkisivun ääneneristävyys

Asuin- ja opetustilojen melua koskevat vaatimukset ovat esitetty keskiäänitasojen avulla. Vaatimusten täyttäminen ei tuo erityisiä vaatimuksia julkisivun ääneneristävyydelle, vaan Ympäristöministeriön asetuksen 796/2017 mukainen 30 dB julkisivun ääneneristävyyssvaatimus on riittävä. Lähelle valtavyliä ja rautatietä rakennettaville liiketilojen toimistorakennuksille täytyy huomioida sama julkisivujen ääneneristävyyssvaatimus, jotta rakennusten ääniympäristö tukee käyttötarkoitusta.

9 Lähteet

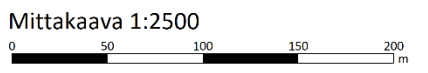
- [1] Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992
- [2] Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä 796/2017
- [3] Melutta – hankkeen loppuraportti, Ympäristöministeriön raportteja 20/2007, Helsinki
- [4] YM - Ympäristöopas, Raideliikenteen laskentamalli, Ympäristöministeriö, Helsinki 2002
- [5] ELY opas 02/2013, Melun- ja värinäntorjunta maankäytön suunnittelussa, Hannu Airola



- Merkkien selitykset**
- Mallinnettu tie
 - Muu tie
 - Asuinrakennus (nyk.)
 - Asuinrakennus (kaava)
 - Liikerakennus (nyk.)
 - Liikerakennus (kaava)
 - Varasto/muu (nyk.)

Keskiäänitaso LAeq [dB(A)]

45 <=	<	50
50 <=	<	55
55 <=	<	60
60 <=	<	65
65 <=	<	70



HUOM!
Leviämiskartan arvot ovat nykytilan liikennenopeuksien tuloksia. Punaisella viivalla on osoitettu päiväajan ohjearvon 55 dB melualue, kun VT27 nopeus on 60 km/h aina Kustilantien risteykseen asti.

Nilava, Tiilimaa, Asemakaavamuuos
Tie- ja raideliikenteen melumallinnus: RTN, NMT:1996
Mallinnustilanne: Ennuste 2050, PÄIVÄ 07-22
Mallinnusverkon tiheys on 5m x 5m ja laskentakorkeus 2m maanpinnan yläpuolella
pvm 17.6.2021



Mallinnetut tiet (Ennuste 2050):
VT27: KVL = 5573-6633 ajon /vrk, nopeus 30-80 km/h, raskaat 8,0-9,0%
VT28: KVL = 3029-3569 ajon /vrk, nopeus 30-60 km/h, raskaat 10,0-10,7%
Päiväajan prosentiosuus koko vuorokauden liikennemäärästä 90%

Mallinnettu rautatie (Ennuste 2050):
Taajamajuna: 4 kpl (07-22), 120 km/h, 25m
Tavarajuna: 6 kpl (07-22), 3 kpl (22-07), 100 km/h, 430m

Tiedot pohjautuvat Väylän 2020 liikennemäärätietoihin ja liikennemääräennusteeseen vuodelle 2050.

