

Tiilimaan alueen asemakaavamuutos  
- tärinäselvitys

Tekija  
Pelho, Antti  
Puhelin  
+ 358505120913

Päivämäärä  
23/06/2021  
Projektinumero  
101016409-001

Sähköposti  
antti.pelho@afry.com

Asiakas  
Nivalan kaupunki, Plandea Oy

Minna Vesisenaho  
Kaavoituspäällikkö

Plandea Oy  
Pitkänsillankatu 1-3 G  
67100 Kokkola  
+ 358 50 527 4491

## Sisällys

1	Hankkeen kuvaus .....	1
2	Lähtötiedot .....	1
3	Tärinä- ja runkomeluserelvitys.....	2
3.1	Asumismukavuus.....	3
3.2	Rakenteiden vaurioitumisalttius.....	4
3.3	Runkomelu .....	4
4	Laskennallinen arviointi .....	5
4.1	Tärinä.....	5
4.2	Runkomelu .....	7
5	Vaikutukset kaavoitukseen.....	8
6	Lähteet .....	9

## Liitteet:

Liite1. Tärinä- ja runkomeluvyöhykkeet

# 1 Hankkeen kuvaus

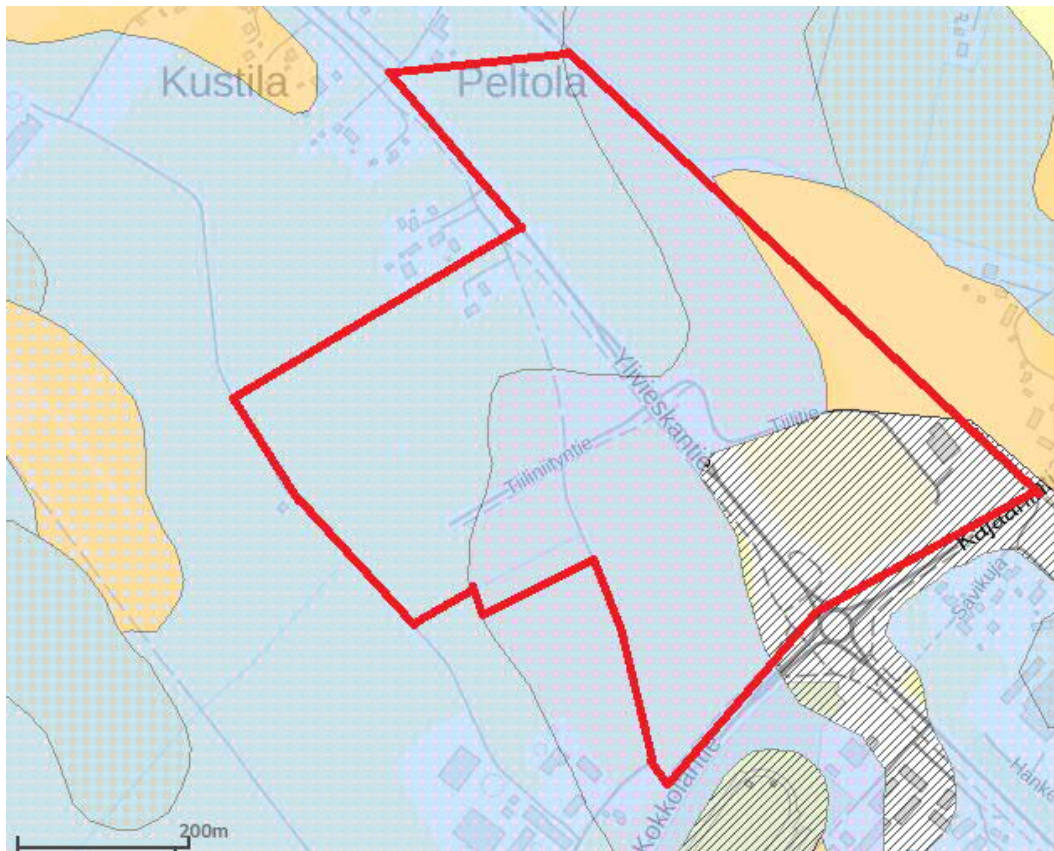
Tämä tärinä- ja runkomeluselvitys on laadittu Nivalan Tiilimaan uudelle kaava-alueelle. Kaava-alue sijaitsee Ylivieska-Haapajärvi radan läheisyydessä Nivalan keskustan luoteispuolella. Selvityksessä tarkastellaan laskennallisesti junaradan aiheuttamaa tärinä- ja runkomeluriskiä uuden kaavan alueella.

Alue on suunniteltu kaavoitettavan liike- ja teollisuustoiminnalle sekä asuinrakennuksille. Tällä hetkellä alue on suurimmalta osin peltokäytössä pois lukien alueen kaakkoiskulmassa olevaa liikekiinteistöä.

# 2 Lähtötiedot

Tässä selvityksessä käytettiin GTK:n Maankamarakarttapalvelusta saatavilla olevaa maaperäkarttaa (1:20000) sekä Nivalan kaupungilta saatuja pohjatutkimuksia alueelta. Pohjatutkimukset alueet on tehty kolmessa osassa. Pohjatutkimuksia oli tehty yhteensä 26 kappaletta, joista kaikki olivat painokairauksia. Näytteitä alueelta oltiin otettu kahdesta pisteestä.

Maaperäkartan mukaan alueen pohjamaa on suurimmalta osin savea (sininen). Alueen kaakkoisosassa on täyttömaata (viivattu) ja hienoainemoreenia (oranssi). Kairauksien perusteella alueen maaperä on pinnalta humusta, jonka alla on 1-3 metrin kerros silttiä/silttistä hiekkaa, jonka alla on 0,5-2,0 m kerros silttiä/savea, jonka alla tiivistä silttistä hiekkaa tai silttistä hiekkamoreenia. Kova pohja alueella on noin -8..-10 metrin syvyydellä maanpinnasta.



Kuva 1. Alueen maaperä GTK:n maaperäkartan perusteella.

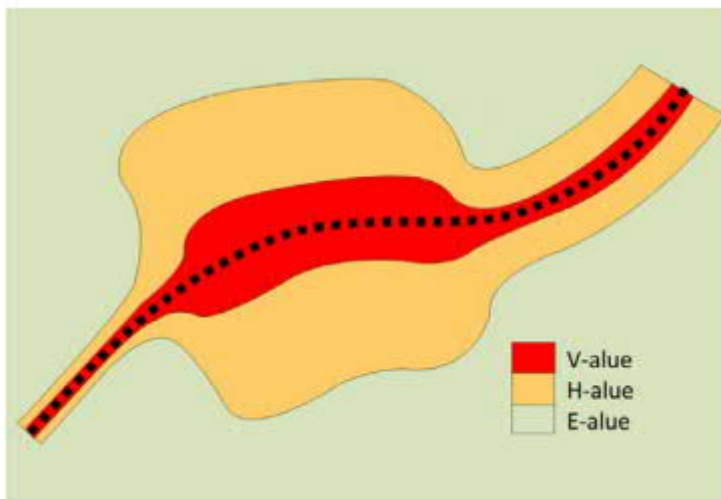
### 3 Tärinä- ja runkomeluserelvitys

Tärinä- ja runkomelu selvitys keskittyy rautatien aiheuttamaan tärinävaikutukseen tulevan kaava-alueen rakennuksiin, rakenteisiin ja asumismukavuuteen. Tärinän arviointiin käytetään seuraavia VTT:n julkaisuja: Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi (VTT 2009), Ohjeita liikennetärinän arviointiin (VTT 2011) ja Liikennetärinä – Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius (VTT 2014).

Rakenteisiin ja asumismukavuuteen vaikuttava tärinä tarkastellaan eri värähtelyn nopeuden arvoa käyttäen. Rakenteisiin vaikuttavassa tärinässä tarkastellaan tärinän huippuarvoa ja asumismukavuuteen vaikuttavassa tärinässä tärinän tunnuslukua, joka lasketaan mitatun tehollisarvon kautta. Asumismukavuuteen vaikuttavaa tärinää ei voida arvioida laskennallisesti kovinkaan tarkasti, mutta tärinän huippuarvon voi arvioida laskennallisesti lähteessä VTT 2014 esitetyllä arviointitasolla 1.

Tärinäalueiden rajausta kaavoituksessa perustuu maaperän värähtelyyn, jonka perusteella voidaan arvioida alueen soveltuvuutta erilaisiin käyttötarkoituksiin. Kartoituksen pohjalta alue rajataan ja luokitellaan normaalikuntoisten rakennusten tärinänsietokyvyn perusteella kolmeen vyöhykkeeseen, jotka esitetään VTT:n tutkimusraportista (VTT 2014) löytyvällä kuvalla 2.

V-alueella tärinä on niin voimakasta että se voi aiheuttaa vahinkoriskin rakennuksille tai rakenteille. H-alueella hyväkuntoisiin ja tavanomaisiin rakennuksiin ei yleensä aiheudu niiden käyttökelpoisuutta haittaavia vaurioita, jos liikennetärinä on huomioitu resonanssille herkkien rakenteiden suunnittelussa. Tärinä kuitenkin yleensä haittaa asumismukavuutta. E-alueella tärinä ei aiheuta normaalikuntoisten rakenteiden vaurioitumista, mutta voi häiritä asumismukavuutta. Vaikutus asumismukavuuteen on tarkistettava VTT Tiedotteen 2569 mukaisesti. (VTT 2014)



Kuva 2. Havainne kuva radan ympäristön tärinärajaus vyöhykkeistä. (VTT 2014)

Alueiden rajausta vyöhykkeisiin perustuu värähtelyn huippuarvoon  $v_{max}$ . Eri alueiden värähtelyrajat on esitetty taulukossa 1. Maanpinnasta mitattu värähtely ei saa ylittää missään suunnassa taulukossa esitettyjä arvoja.

Taulukko 1. Tärinäalueiden rajauksessa käytettävät värähtelyn huippuarvot (mm/s) maaperän värähtelylle.

Maalaji	Pehmeä savi, su < 25 kN/m <sup>2</sup>	Sitkeä savi, siltti, löyhä hiekka	Tiivis hiekka, sora, moreeni, rikkonainen tai löyhä kallio	Kiinteä kallio
Värähtelyssä hallitseva taajuus	alle 10 Hz	10-20 Hz	20-50 Hz	> 50 Hz
V-alue	3	4,2	6	7,2
H-alue	1-3	1,4-4,2	2-6	2,4-7,2
E-alue	< 1	< 1,4	< 2	< 2,4

Kohteen pohjamaa on suurimmilta osin silttiä ja savea. Saven leikkauslujuutta ei ole mitattu pohjatutkimuksissa, mutta alueen savi on yleensä leikkauslujuudeltaan melko heikkoa. Maaperän hallitseva taajuus on näiden oletuksien perusteella 10-20 Hz ja värähtelyrajat eri alueille on merkattu taulukossa.

### 3.1 Asumismukavuus

Asumismukavuutta tarkastellaan Suomessa neljässä eri värähtelyluokassa. Värähtelyluokat on esitetty taulukossa 2. Kohteessa on vanha väylä, jonka varteen kaavoitetaan uusia rakennuksia. Tällöin turvaetäisyytenä käytetään värähtelyluokkaa C.

Taulukko 2. Suositus värähtelyluokituksesta rakennuksessa (VTT 2008)

Värähtelyluokka	Kuvaus värähtelyolosuhteista	Värähtelyn tunnusluku $w_{v,95}$ [mm/s]
A	Hyvät olosuhteet.	$\leq 0,10$
	Ihmiset eivät yleensä havaitse värähtelyjä.	
B	Suhteellisen hyvät olosuhteet.	$\leq 0,15$
	Ihmiset voivat havaita värähtelyt, mutta ne eivät ole häiritseviä.	
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa.	$\leq 0,30$
	Keskimäärin 15 % asukkaista pitää värähtelyitä häiritsevinä ja voi valittaa häiriöstä.	
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla.	$\leq 0,60$
	Keskimäärin 25 % asukkaista pitää värähtelyitä häiritsevinä ja voi valittaa häiriöstä.	

Asumismukavuuteen vaikuttavaan tärinään on tehty arvio värähtelyn turvaetäisyyksistä värähtelyluokalle C. Taulukon arvoja suuremmilla etäisyyksillä tarkempi värähtelyselvitys ei ole tarpeen. (VTT Tiedote 2569).

Taulukko 3. Värähtelyn turvaetäisyydet värähtelyluokalle C. (VTT 2011)

Etäisyys väylästä (m)	Liikennetyyppi yöaikaan	Pehmein maalaji väylän alla
500	Tavarajunaliikenne (3500 tn, 90 km/h)	Pehmeä maa
200	Pikajunaliikenne (140 km/h)	Pehmeä maa
100	Metro- ja sähkömoottorijunat (80 km/h)	Pehmeä maa
100	Raskas maantieliikenne (100 km/h, sileä)	Pehmeä maa
100	Hidastetöyssyt, raskas liikenne (40 km/h)	Pehmeä maa
50	Raskas katuliikenne (40 km/h, sileä)	Pehmeä maa
100	Tavara- ja pikajunat	Kova maa
15	Raskas maantie- ja katuliikenne (ml. töyssyt)	Kova maa

Taulukon perusteella turvaetäisyys värähtelyluokalle C on 500 metriä, kun radalla kulkee raskasta tavaraliikennettä ja maaperä on pehmeää. Kohteeseen on syytä tehdä tarkempi asumismukavuuteen vaikuttavan tärinän arviointi. Tarkempaan arviointiin tarvitaan tärinämittauksia maaperästä.

Tässä selvityksessä asumismukavuuteen vaikuttavan turvaetäisyyden rajaa pyritään tarkentamaan laskennallisella tärinän huippuarvon tarkastelulla. Tärinän huippuarvo on yleensä suurempi arvo, kuin tärinän tunnusluku, joten arvio voi olla konservatiivinen.

### 3.2 Rakenteiden vaurioitumisalttius

Rakenteiden vaurioitumisalttiuden tärinäselvitys tehdään tässä toimeksiannossa arviointitasolla 1 (VTT 2014) eli laskennallisena tärinäselvityksenä. Laskenta perustuu empiirisiin havaintoihin sekä ympäri maailman tehtyihin värähtelymittauksiin. Laskennalla voidaan arvioida erilaisen kaluston aiheuttamaa tärinän suuruutta eri etäisyyksillä tärinälähteestä. Laskenta on vain arvio tärinän suuruudesta alueella ja antaa tarkemman käsityksen onko kohteessa tarvetta käyttää tarkempaa arviointitasoa eli tärinämittauksia.

Laskennassa muuttujia ovat junan kokonaisuudessa, maaperä ja sen ominaisuudet, radan kunto sekä junan nopeus. Laskenta tehdään pahimmasta tilanteesta, eli raskaimman junan ajaessa radalla sallittua nopeinta nopeutta. Maaperästä riippuvat arvot on määriteltävä maaperästä tehtyjen pohjatutkimusten mukaisesti. Maaperä voi vaihdella alueella, mikä voi vaikuttaa laskennallisesti niin negatiivisesti kuin positiivisesti.

### 3.3 Runkomelu

Runkomelu on korkeataajuisia tärinää, joka välittyy maaperää pitkin tärinälähteeltä rakennukseen ja havaitaan matalana äänenä. Runkomelu välittyy parhaiten kovaa maata tai kalliota pitkin. Se on harvemmin ongelma pehmeillä pohjamailla.

Runkomelun ohjearvona pidetään Suomessa asuinrakennuksissa sekä keskittymistä vaativaan työhön tarkoitetuissa rakennuksissa 35 dB. Samaa arvoa käytetään myös kouluissa, konserttisaleissa sekä elokuvateattereissa. Muuhun tarkoitukseen kuten toimisto-, liiketila- ja teollisuustarkoitukseen käytettävissä rakennuksissa runkomelun ohjearvona pidetään 45 dB.

Runkomelua voidaan arvioida VTT:n ohjeen (VTT 2009) mukaisesti kolmessa eri arviointitasossa. Tässä selvityksessä käytetään arviointitasoja 1 ja 2. Arviointitaso 1 on VTT:n empiirisesti koottu taulukko runkomelun riskietäisyyksistä erilaisissa pohjamaissa ja erilaisella herätekalustolla.

Taulukko 4. Runkomelun turvaetäisyydet eri liikennetyypin ja maapohjan mukaisesti. (VTT 2009)

Liikennetyyppi	Maapohja, väylän sijainti ja runkomelutason raja			
	pehmeä maa, pintaväylä, 35 dB	kova maa, pintaväylä, 35 dB	kallio, tunneli, 30 dB	kallio, pintaväylä, 35 dB
Tieliikenne, 50 km/h	< 5 m	< 5 m	< 5 m	< 5 m
Tieliikenne, 100 km/h	< 5 m	< 5 m	< 5 m	5 m
Raitiovaunu, 40 km/h	< 5 m	15 m	50 m	120 m
Metro tai lähijuna, 80 km/h	< 5 m	30 m	90 m	160 m
Lähijuna, 160 km/h	10 m	60 m	130 m	200 m
Sähkömoottorijuna, 220 km/h	15 m	70 m	150 m	>200 m
IC-juna, 160 km/h	40 m	130 m	200 m	>200 m
Tavarajuna, 100 km/h	60 m	160 m	>200 m	>200 m

Taulukon perusteella runkomelu on havaittavaa ja ylittää sille asetetun ylärajan 60 metrin päässä radasta. Koska tontti sijaitsee tätä lähempänä, tehdään runkomelusta vielä arviointitaso 2 mukainen laskennallinen arviointi.

## 4 Laskennallinen arviointi

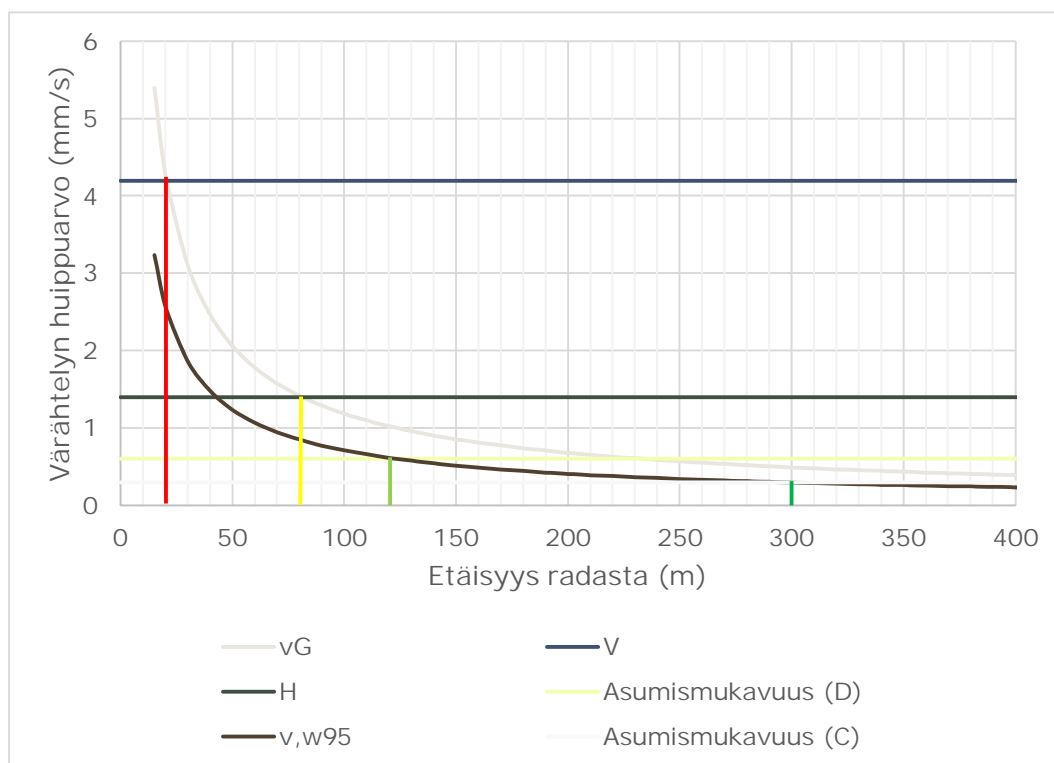
### 4.1 Tärinä

Junaliikenteen aiheuttama tärinä arvioitiin laskennallisesti. Junan kokonaiskuormana käytettiin 3500 tonnia, koska todellista rataosan junien kokonaiskuormatietoja ei ollut saatavilla. Suomessa kulkevien raskaiden junien kokonaiskuormat voivat todellisuudessa rataosasta ja liikennevälistä riippuen olla jopa yli 5000 tonnia. Junan nopeutena käytettiin 90 km/h, mikä on maksiminopeus, joilla tavarajunat ovat viimeisien kuukausien aikana ajaneet Nivalan ohi.

Määräävä tärinää johtava maalaji kohteessa on normaali koheesiomaa. Maaperän parametrit on valittu VTT:n ohjeen mukaisesti ohjeessa esitetystä taulukosta.

Kuvassa 3 esitetään raskaan tavarajunan aiheuttaman maaperän värähtelyn huippuarvon arvio etäisyyden funktiona radasta.





Kuva 3. Laskennallinen arviointi värähtelyn huippuarvosta eri etäisyyksillä radasta

Kuvasta nähdään, että värähtelyn huippuarvo ( $v_G$ ) ylittää V-alueen rajan noin 20 metrin etäisyydellä radasta. Tätä lähempänä ei suositella olevan rakennuksia, koska värähtely voi aiheuttaa vahinkoriskin rakennuksille tai rakenteille. Etäisyys 20-80 m radasta on H-alue, jossa liikennetärinä tulee ottaa huomioon resonanssille herkkien rakenteiden suunnittelussa. Vaurioitumisriskin arvioinnissa tulee ottaa huomioon myös käytettävät rakennusmateriaalit. Yli 80 metrin päässä radasta alue on E-alue, jossa värähtely aiheuttaa normaalkuntoisten rakenteiden vaurioitumista.

Kuten aiemmin kerrottiin, asumismukavuuteen vaikuttavan värähtelyn riski tontin pehmeällä maaperällä on suuri. Arviointitaso 2 laskentaa voidaan käyttää asumismukavuuden riskinarvioinnissa. Arvioitua huippuarvoa voidaan pitää huippuarvojen tunnusluvuna ( $v_{max95}$ ), koska mittauksia ei kohteesta ole. Tämä huippuarvojen tunnusluku voidaan muuttaa arvioiduksi värähtelyn tunnusluvuksi ( $v_{w95}$ ) käyttäen kaavan (1) vuorosuhdetta, jolla tunnusluku  $v_{max,95}$  saadaan hallitsevan värähtelytaajuuden  $f$  funktiona, kun referenssitaajuus on 3,5 Hz. (VTT 2006)

$$v_w \leq 0,55 * v_{max} * \sqrt{1 + \left(\frac{f_0}{f}\right)^2} \quad (1)$$

Kaavasta saatava kerroin on yleensä 0,4-0,6 (VTT 2006). Kerrointa voidaan pitää likimääräisarviona värähtelylle, kun arvioidaan värähtelyn tunnuslukua huippuarvoista määritetyn tunnusluvun perusteella. Tässä tapauksessa kertoimena on käytetty arvoa 0,6, koska mittauksia alueelta ei ole tehty ja värähtelyn taajuutta voi vain arvioida.

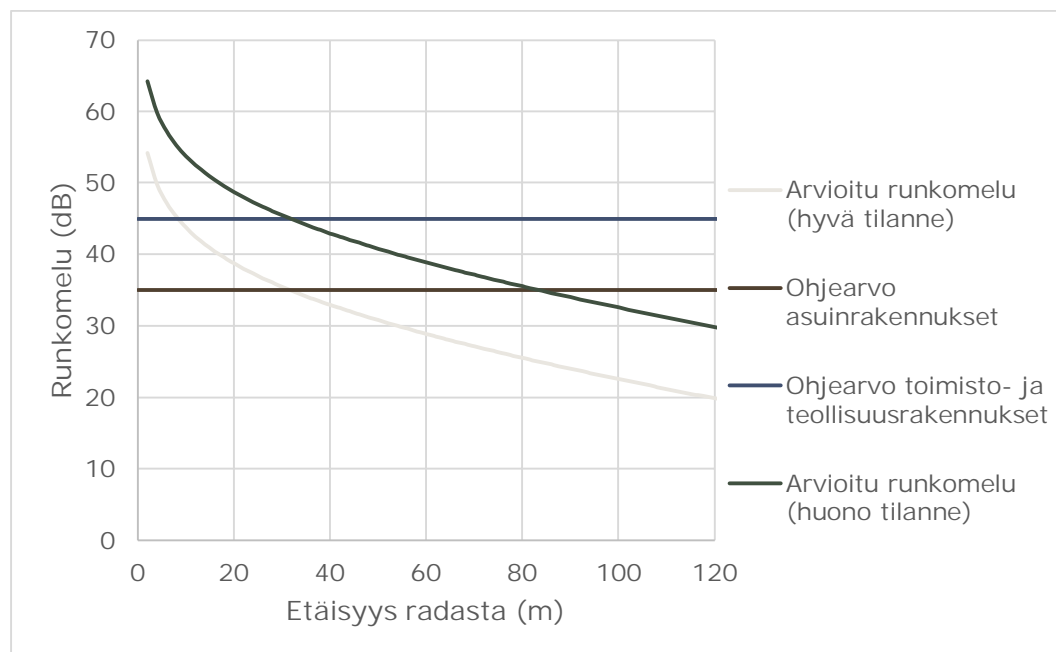
Laskennan perusteella värähtelyn tunnusluku ylittää asumismukavuuden värähtelyluokan D ylärajan noin 120 m etäisyydellä radasta ja asumismukavuuden värähtelyluokan C ylärajan noin 300 m etäisyydellä radasta.

Laskennan tuloksesta tulee ottaa huomioon, että maaperästä ja junan painosta riippuen tärinä voi olla voimakkaampaa tai heikompaa. Koska alueelta ei ole tärinämittauksia, on laskennassa myös otettu huomioon varmuuskerroin  $F=2$ , joka kasvattaa tärinäkäyrän arvoja kaksinkertaiseksi. Tärinän arviota etäisyyden funktiona voidaan tarkentaa maaperästä tehtävillä tärinämittauksilla, jolloin laskennallinen arviointi voidaan tehdä junan kokonaisuusmassan ja nopeuden perusteella tarkemmin.

## 4.2 Runkomelu

Runkomelun laskennallinen arviointi perustuu ulkomailla tehtyihin tärinä- ja runkomelumittauksiin, joiden perusteella on tehty empiirinen laskentamalli, jolla runkomelun voimakkuutta eri etäisyydellä radasta voidaan arvioida. Laskentamalli ottaa huomioon kalustotyyppin, radan kunnon, junan nopeuden, junan kunnon, maaperän sekä rakennuksen, jossa runkomelu havaitaan. Laskennallisen arvioinnin tulos esitetään kuvassa 4.

Laskennassa käytettiin veturivetoista junaa, jonka nopeus on 120 km/h. Rataa ei ole eristetty ja rakennuksena on 1-2 kerroksinen puutalo. Jos rakennuksena on 1-2 krs betonitalo on runkomelu 3 dB pienempää ja suuremmalla kerrostalolla runkomelu on 5 dB pienempää. Laskennassa on otettu huomioon rakenneosien resonanssin vaikutus (6 dB) sekä varmuusmarginaali (6 dB). Laskenta on tehty tilanteessa jossa rata ja kalusto on hyväkuntoista sekä tilanteessa, jossa toinen on huonokuntoinen. Esimerkiksi jos radassa on epäjatkuvuuskohtia tai kaluston pyörät ovat kuluneet ja niissä on lovia.



Kuva 4. Laskennallinen arviointi runkomelusta eri etäisyyksillä radasta.

Runkomelun laskennallinen arvio huonossa tilanteessa ylittää sille asetetun ohjearvon (45 dB) noin 30 metrin päässä radasta ja asuinrakennusten ohjearvon (35 dB) 80 metrin päässä radasta. Hyvässä tilanteessa samat ohjearvot ylittyvät 10 metrin (45 dB) ja 30 metrin (35 dB) etäisyydellä radasta.

Näitä arvoja lähempänä oleviin asuinkäyttöön tai hiljaiseen ja keskittymistä vaativiin työpaikkoihin/tiloihin tarkoitettuihin rakennuksiin täytyy tehdä tarkempi tärinä- ja

runkomelumittauksia vaativa tarkastelu. Maaperästä mitatut värinäarvot voivat tarkentaa runkomelun laskennallista riskiä alueella, mutta runkomelun arvioiminen etukäteen tulevaan rakennukseen on vaikeaa lähempänä rataa. Alle 30 metrin päähän radasta suunnitelluista liike-, toimisto- ja teollisuusrakennuksista tulee tehdä tarkempi runkomeluanalyysi ja runkomelun torjuntasuunnitelma.

## 5 Vaikutukset kaavoitukseen

Tärinä on laskennallisen arvion mukaan rakenteille ja rakennuksille haitallista 20 metrin etäisyydelle radasta. Etäisyys 20 metristä 80 metriin radasta on aluetta, jossa liikennetärinä tulee ottaa huomioon resonanssille herkkien rakenteiden suunnittelussa (esim. lattiat, runko). Tällä alueella vaurioitumisriskin arvioinnissa tulee ottaa huomioon käytettävät materiaalit.

Jos rakennuksia tai rakenteita kaavoitetaan 20-80 metrin päähän radasta, tulee kohteesta tehdä värinämittaukset, joilla selvitetään maaperässä kulkeutuvan värinän taajuussisältö kolmeen suuntaan, sekä värähtelyn voimakkuus. Rakennuksien suunnittelussa tulee ottaa huomioon mittauksilla selvitetty värähtelyn taajuusalueet.

Liike-, toimisto- ja teollisuusrakennusten viihtyvyyden raja-arvot ylittävä värinä on laskennan perusteella mahdollista 120 metriin saakka radasta katsottuna. Asumismukavuutta haittaava värinä ( $v,w_{95} > 0,3$  mm/s) asuinrakennuksissa on laskennan ja arvioinnin perusteella mahdollista 300 metriin saakka

Alle 300 metrin etäisyydelle radasta kaavoitettavalta alueelta suositellaan tehtävän värinän jatkotutkimuksia VTT:n ohjeen "Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi" mukaisesti. Värinän taso eri etäisyyksillä radasta on syytä mitata vähintään neljällä anturilla koostuvalla mittalinjalla sekä tulevien rakennusten kohdalta rakennusten suunnittelun yhteydessä. Värinä tulee mitata kolmekomponenttisena mahdollisuuksien mukaan 300 metrin päähän radasta. Mittauksien perusteella värinän asumismukavuuteen vaikuttavaa riskiä sekä värinäalueita voidaan arvioida tarkemmin. Myös laskennallista värinätarkastelua voidaan tarkentaa maasta tehtävien värinämittausten perusteella.

Raideliikenteen värinästä aiheutuva runkomelu ylittää liike-, toimisto- ja teollisuusrakennusten ohjearvon laskennallisesti 30 metrin etäisyydellä radasta. Tätä lähemmäs kaavoitetuista rakennuksista tulee tehdä tarkempi runkomeluanalyysi maaperän värinämittausten perusteella.

## 6 Lähteet

GTK maankamara palvelu. Saatavilla: <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>

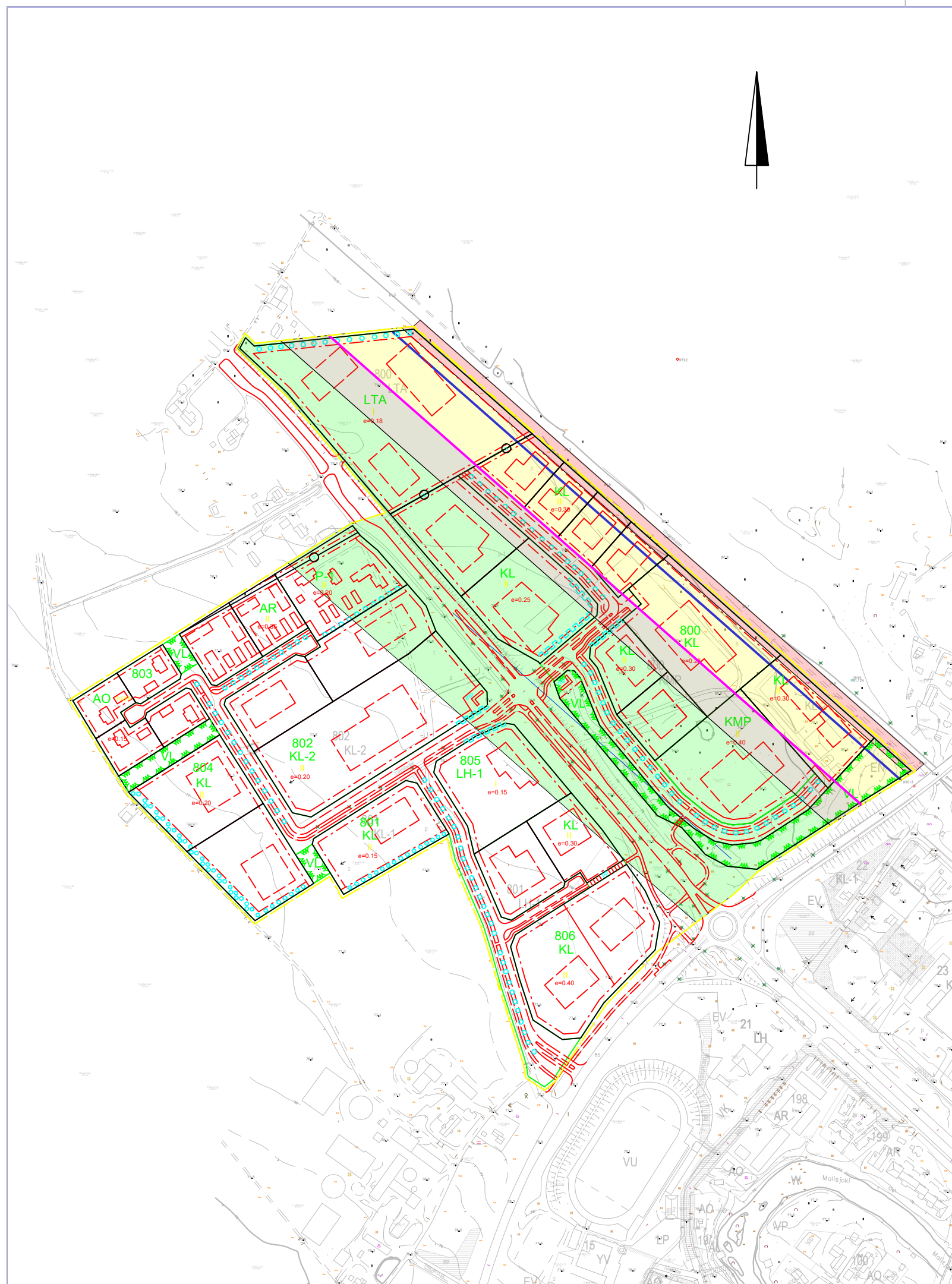
VTT, 2009, Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi, VTT Tiedotteita 2468, A. Talja, A. Saarinen. ISBN: 978-951-38-7270-0.

VTT, 2014, Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius, VTT Tutkimusraportti VTT-R-04703-14, A. Talja, J. Törnqvist.

VTT, 2008, Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi, VTT Tiedotteita 2425, A. Talja, A. Vepsä, J. Kurkela, M. Halonen. ISBN: 978-951-38-7097-0.

VTT, 2011, Ohjeita liikennetärinän arviointiin, VTT Tiedotteita 2569, A. Talja. ISBN: 978-951-38-7685-2.

VTT, 2006, Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. J. Törnqvist, A. Talja. VTT Working papers 50. ISBN 951-38-6602-5.



V-alue, 0-20 metriä radasta  
Tärinä voi aiheuttaa  
vahinkoriskin rakennuksille ja  
rakenteille.

H-Alue, 20-80 metriä radasta  
Hyväkuntoisiin ja tavanomaisiin  
rakennuksiin ei yleensä aiheudu  
vaurioita, jos liikennetärinä on  
huomioitu resonanssille  
herkkien rakenteiden  
suunnittelussa.

Arvioitu tärinä ylittää  
värähtelyluokan D ylärajan  
 $v, w_{95} > 0,6$  mm/s,  
0-120 metriä radasta

Arvioitu tärinä ylittää  
värähtelyluokan C ylärajan  
 $v, w_{95} > 0,3$  mm/s  
0-300 metriä radasta

Arvioitu runkomelu ylittää  
toimisto-, teollisuus- ja  
liiketilojen ohjearvon (45 dB),  
30 metriä radasta

Arvioitu runkomelu ylittää  
asuinrakennusten ohjearvon  
(35 dB),  
80 metriä radasta

Suunnittelualueen raja

Kohde <b>Tiilimaan alueen asemakaavamuu- tos</b> Nivalan kaupunki			Piirustuksen sisältö Tärinä- ja runkomeluvöhykkeet	Mittakaavat 1:5000
Suunnittelija A. Pelho	Tarkastaja T. Lukkari	Päiväys 23.6.2021	Tasokoordinaatio / Korkeusjärjestelmä ETRS-GK25/N2000	
Hyväksyjä / vastuullinen suunnittelija			Työnumero 101016409-001	Lehti
 <b>AFRY</b> AF PÖYRY AFRY Finland Oy Jaakonkatu 3 01621 Vantaa Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com			Suunn.ala <b>GEO</b>	Piirustusnumero Muutos