

Vastaanottaja
Hannu Salonen Ympäristöpalvelut Oy

Päivämäärä
17.8.2015

**RISTINUMMENTIE 121,
KIRKKONUMMI
SELVITYS MAANKAATO-
PAIKAN LIIKENTEEEN AI-
HEUTTAMISTA TÄRINÄ-
VAIKUTUKSISTA**

**RISTINUMMENTIE 121, KIRKKONUMMI
SELVITYS MAANKAATOPAIKAN LIIKENTEEN
AIHEUTTAMISTA TÄRINÄVAIKUTUKSISTA**

Päivämäärä **17/08/2015**
Laatija **Kirsi Koivisto**
Tarkastaja
Kuvaus **Tärinäselvitys**

Viite **1510020532**

SISÄLTÖ

1.	Tehtävä	1
2.	Tutkimuskohde	1
2.1	Tutkimuskohteen sijainti	1
2.2	Pohjasuhteet	3
3.	Liikenne tarkastelukohdalla	3
4.	Tärinän arviointi – Arviointitaso 1	5
5.	Tärinän arviointi – Arviointitaso 2	5
5.1	Tärinän raja-arvot	5
5.2	Tärinän leviäminen	6
6.	Johtopäätökset ja suositukset jatkotoimenpiteiksi	9

1. TEHTÄVÄ

Kirkkonummella haetaan ympäristölupaa maankaatopaikalle vanhaan hiekkamonttuun osoitteessa Ristinummentie 121. Ramboll Finland Oy on tehnyt selvityksen suunnitellun maankaatopaikan aiheuttaman raskaan liikenteen aiheuttamista tärinähaitoista Ristinummentiellä välillä Sjököllantie – Ristinummentie 121.

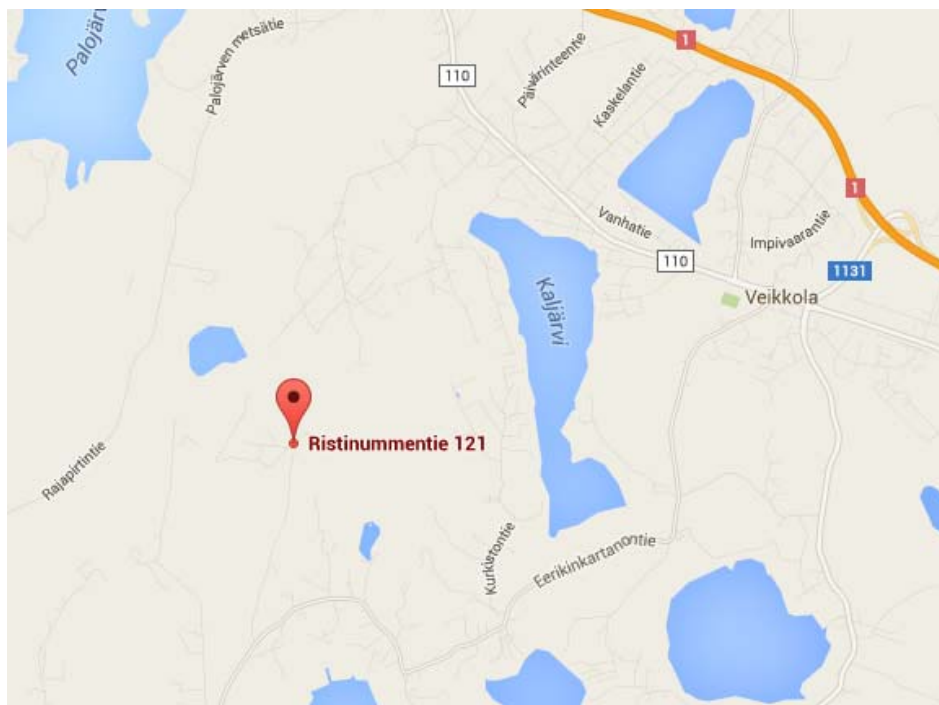
Selvitys on toteutettu noudattaen VTT:n ohjeita *"Ohjeita liikennetärinän arviointiin"*, *"Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa"*, *"Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta"* ja *"Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja vaurioitumisalttius"*.

2. TUTKIMUSKOHDE

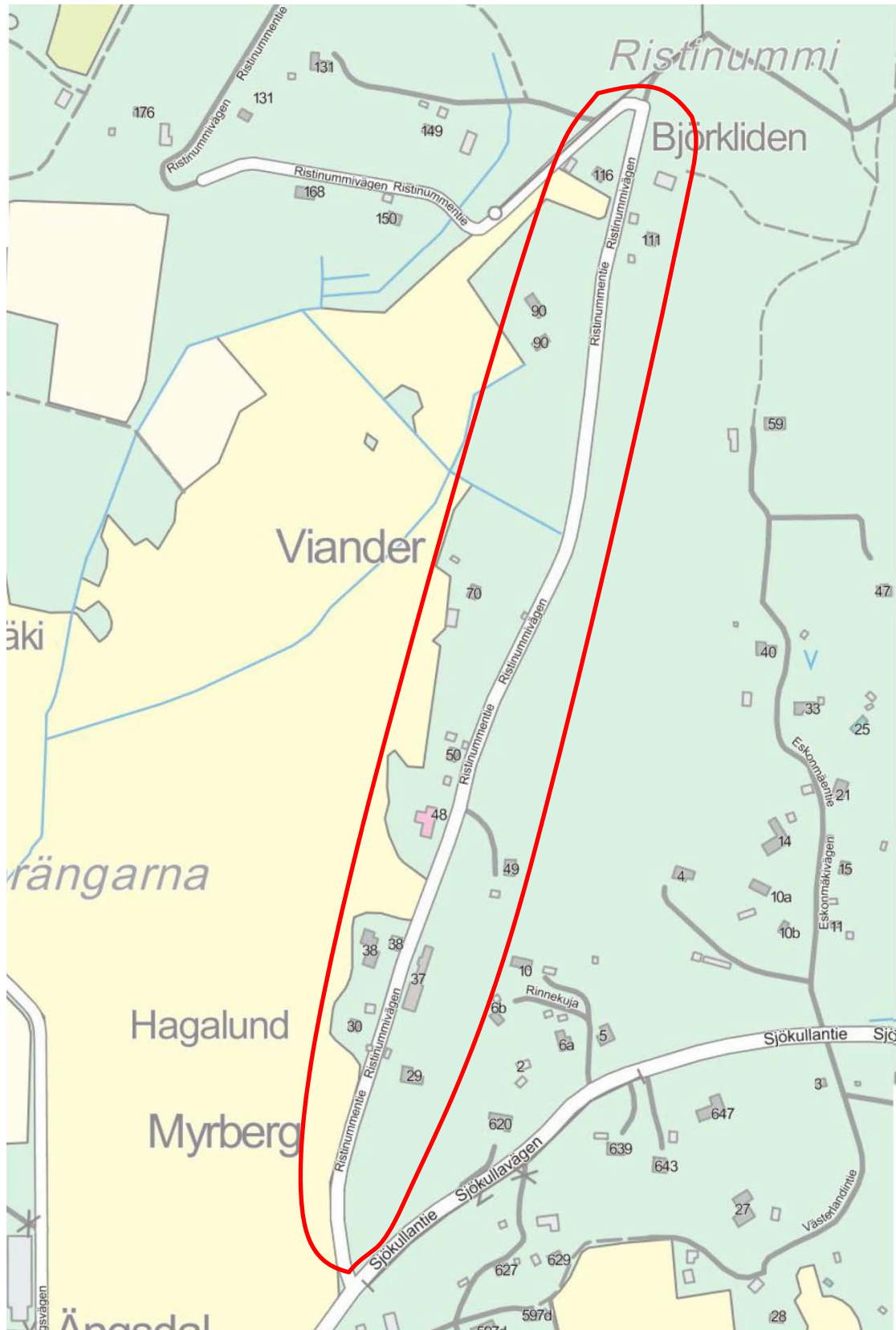
2.1 Tutkimuskohteen sijainti

Tarkasteltava alue sijaitsee Kirkkonummella Sjököllantien pohjoispuolella noin 2 km Veikkolasta länteen (kuva 1). Tarkastelualue käsittää noin 1200 m pitkän alueen välillä Sjököllantie – Ristinummentie 121:n liittymä. Tarkastelualue on rajattu kuvassa 2.

Tarkasteltavalla alueella on 14 kiinteistöä, joista yhdeksässä on asuinrakennuksia.



Kuva 1. Tutkimuskohteen sijainti, Ristinummentie, Kirkkonummi.



Kuva 2. Tärinänselvityksen tarkastelualue, Ristinummentie, Kirkkonummi.
Kuva: Maanmittauslaitos.

2.2 Pohjasuhteet

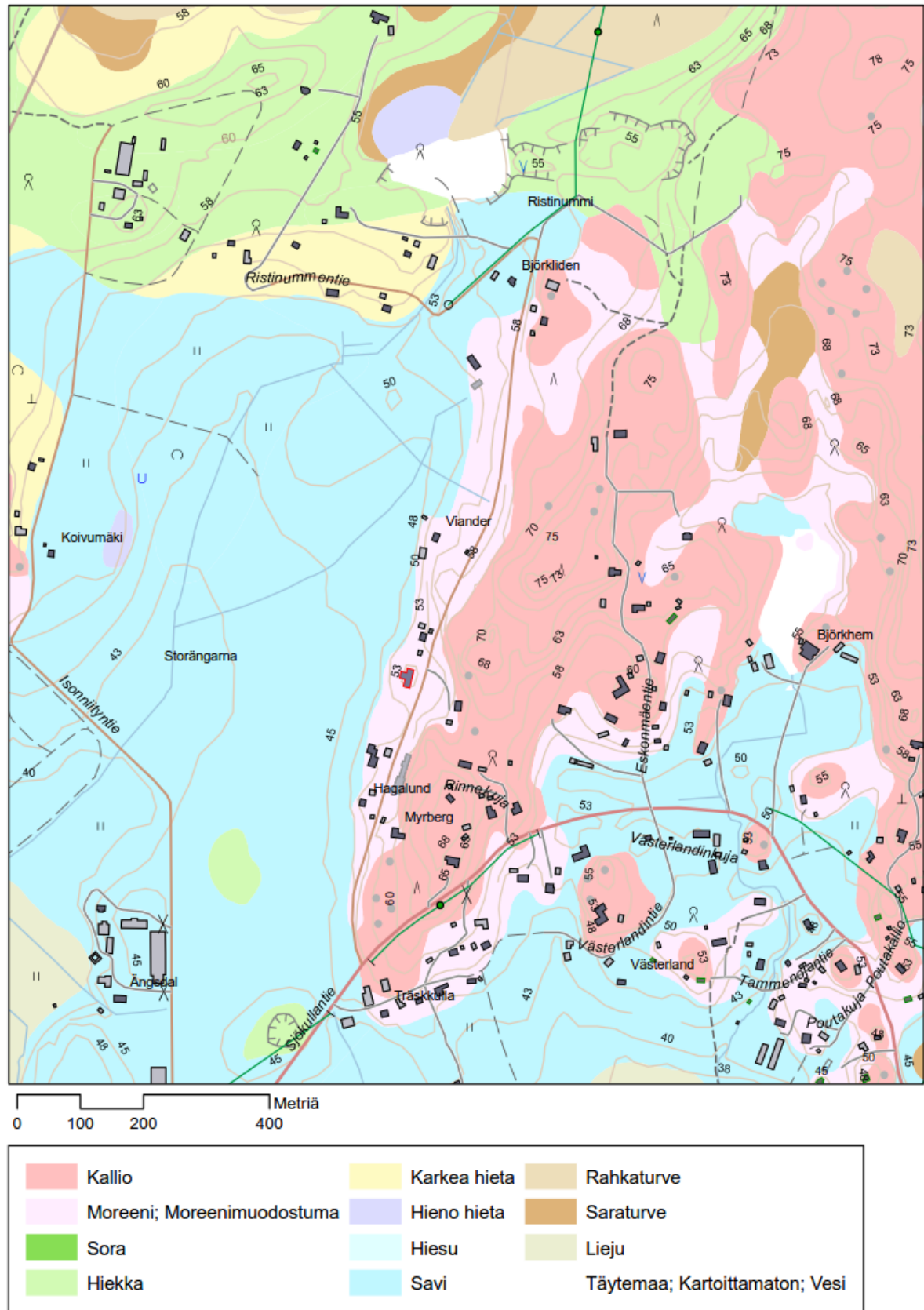
Kuvassa 2 esitetyn maaperäkartan mukaan maaperä Ristinummentien varrella vaihtelee taulukossa 1 esitetyn mukaisesti.

Taulukko 1. Maaperä Ristinummentien varrella.

Sijainti	Tien länsipuoli	Tien itäpuoli
~ 0...55 m Sjököllantieltä	savea	kalliota
~ 55...1075 m Sjököllantieltä	moreenia, kauempana savea (läheiset rakennukset perustettu moreenialueelle)	moreenia, kauempana kalliota
~ 1075...1185 m Sjököllantieltä	savea	savea / kalliota (läheiset rakennukset perustettu kallioalueelle)

3. LIIKENNE TARKASTELUKOHDALLA

Alueelle ajetaan täyttömaita enimmillään 50 000 t/vuosi. Läjityksen alettua kuorma-autoja tulee liikkumaan Ristinummentielle keskimäärin 8 kpl/vrk.



Kuva 3. Ristinummentie, Kirkkonummi. Maaperäkartta. Lähde: GTK.

4. TÄRINÄN ARVIOINTI – ARVIOINTITASO 1

Arviointitason 1 tarkastelulla selvitetään, onko värähtelytarkastelu lainkaan tarpeen. Arviointi perustuu VTT:n julkaisuun ”Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa”.

Arviointitasolla 1 lähtötietoina käytetään ainoastaan arviota liikennetyypistä ja väylän alla esiintyvistä pehmeimmistä maalajityypistä. Mikäli pehmein maalaji tarkasteltavan rakennuksen kohdalla on tiedossa ja se on kovempi kuin pehmein maalaji väylän alla, arvio tehdään rakennuksen kohdalla olevan maalajin perusteella.

Selvitystarvetta on arvioitu taulukossa 2. Kuten taulukosta ilmenee, tarkempaa värähtelytarkastelua tarvitaan Ristinummentien länsipuolella etäisyyksille 55...1075 m ja 1075...1185 m Sjöskullantieltä.

Taulukko 2. Suositus rakennusten värähtelyluokituksista (VTT 2006).

Tarkastelualue	Liikennetyyppi	Pehmein maalaji väylän/rakennuksen alla	Lähimmät asuinrakennukset	Värähtelytarkastelu
Tien länsipuoli ~ 0...55 m etäisyydellä Sjöskullantieltä	Raskas maantieliikenne	savi/savi	370 m	Ei tarvita
Tien länsipuoli ~ 55...1075 m etäisyydellä Sjöskullantieltä	Raskas maantieliikenne	moreeni/moreeni	13 m	Tarvitaan
Tien länsipuoli ~ 1075...1185 m etäisyydellä Sjöskullantieltä	Raskas maantieliikenne	savi/savi	22 m	Tarvitaan
Tien itäpuoli ~ 0...55 m etäisyydellä Sjöskullantieltä	Raskas maantieliikenne	savi/kallio	200 m	Ei tarvita
Tien itäpuoli ~ 55...1075 m etäisyydellä Sjöskullantieltä	Raskas maantieliikenne	moreeni/moreeni	30 m	Ei tarvita
Tien itäpuoli ~ 1075...1185 m etäisyydellä Sjöskullantieltä	Raskas maantieliikenne	savi/kallio	30 m	Ei tarvita

5. TÄRINÄN ARVIOINTI – ARVIOINTITASO 2

5.1 Tärinän raja-arvot

Tärinän arvioinnissa on käytetty VTT:n (2006) tärinäsuositusta, joka perustuu norjalaiseen tärinäluokitukseen NS 8176 (1999). Suositusarvo esitetään ihmisen kokemuksen mukaan taajuuspainotettuna tehollisarvona, joka toteutuu 95 % tilastollisella todennäköisyydellä (taulukko 3).

Taulukon 1 luokitus perustuu ihmisen kokeman tärinän häiritsevyyteen. Luokitusta ei sovelleta rakennuksille, joissa ihmiset ovat pääasiassa liikkeessä tai muut kuin liikenteestä aiheutuvat häiriöt voivat olla merkittävämpiä (esim. toimistot, kaupat, kahvilat, ostoskeskukset, tavaratalot, liikuntatilat) (NS 2005).

Taulukko 3. Suositus rakennusten värähtelyluokituksesta (VTT 2006).

Värähtely-luokka	Kuvaus värähtelyolosuhteista	Värähtelyn tunnusluku $v_{w,95}$ [mm/s]
A	Hyvät asuinolosuhteet	$\leq 0,10$
B	Suhteellisen hyvät olosuhteet	$\leq 0,15$
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa	$\leq 0,30$
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla	$\leq 0,60$

Tehollisarvo, jossa yksittäiset huippuarvot tasoittuvat, kuvaa paremmin tärinän aiheuttamaa haittaa ihmisen häiriintymiselle kuin huippuarvo, joka soveltuu paremmin rakenteiden vaurioitumistarkasteluihin. Tärinän tehollisarvo vastaa ajattelutavaltaan jossain määrin melumittauksen keskiarvoistettua ekvivalentti-arvoa. Yleensä liikennetärinän taajuuspainotettu heilahdusnopeuden tehollisarvo on noin 50 % tärinän huippuarvosta. Mikäli hallitseva värähtelytaajuus on tiedossa, voidaan heilahdusnopeuden huippuarvot muuntaa taajuuspainotetuiksi tehollisarvoiksi yhtälöllä 1 (VTT 2004).

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

missä v_w on taajuuspainotettu tehollisarvo
 $v_{\max}$ heilahdusnopeuden huippuarvo
 f_0 3,5 Hz
 f hallitseva värähtelytaajuus

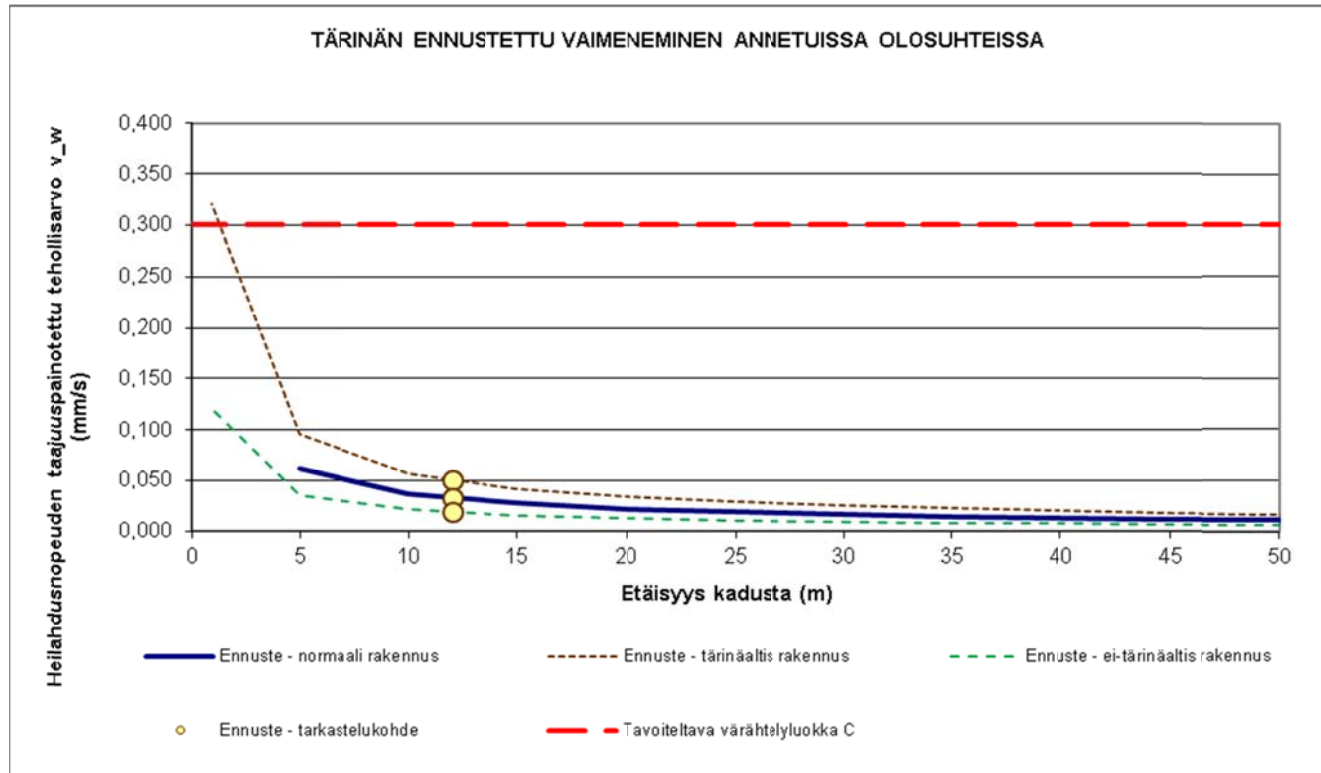
Tärinän laskennalliset tarkastelut on tehty katuliikenteen tärinän arvioimiseen kehitetyllä ennustusmallilla (VTT 2006).

5.2 Tärinän leviäminen

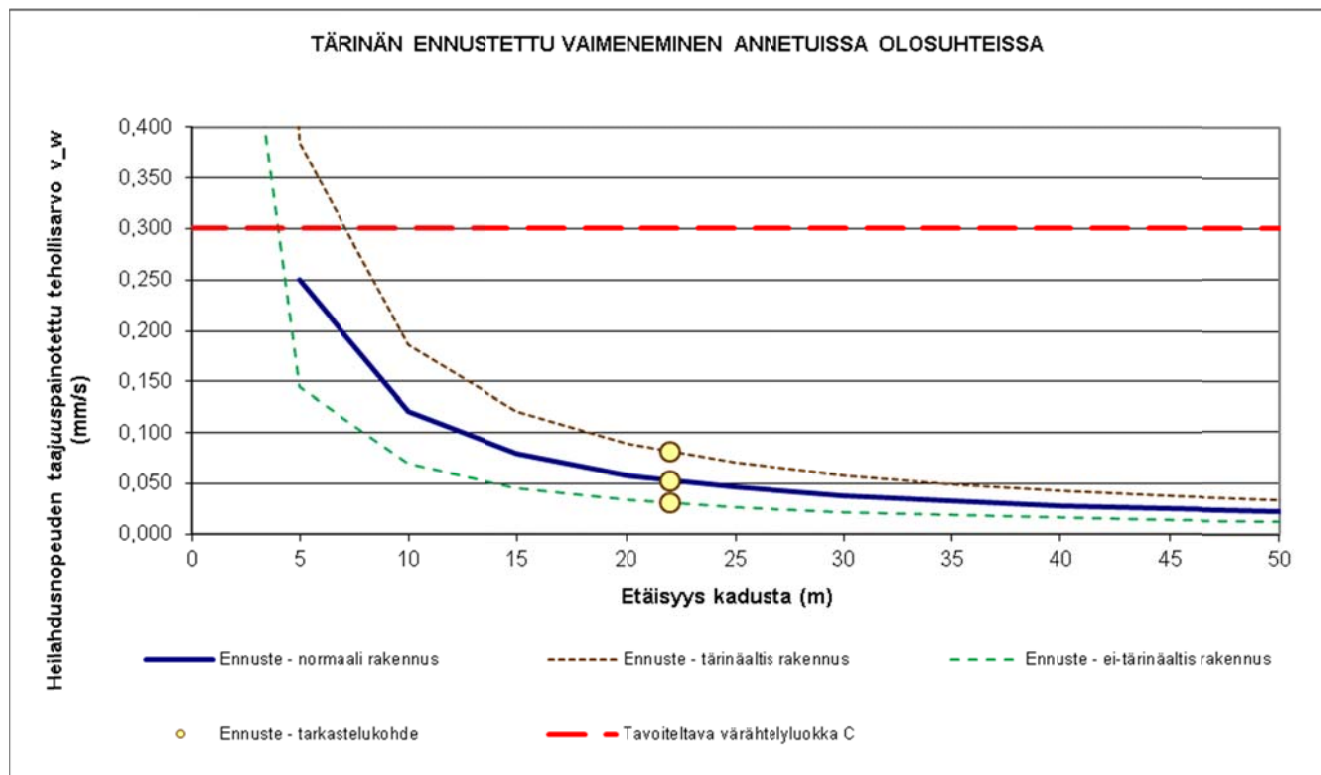
Tärinän leviämisen arviointi tilanteessa, jossa läjitys on aloitettu, on tehty perustuen maaperä- ja liikennetietoihin. Laskenta on esitetty liitteissä 1 ja 2.

Kuvissa 4 ja 5 on esitetty arvioitu tärinän leviäminen värähtelyn tunnuslukuna $v_{w,95}$. Käyrä esittää rakennuksen pohjakerroksen lattiatasossa ennustettua suurinta värähtelyn tunnuslukua.

Taulukossa 3 esitettyjen värähtelyluokkien etäisyydet tieltä on esitetty taulukossa 4.



Kuva 4. Ristinummentie, etäisyydellä 55...1075 m Sjäskullantietä. Maaperä moreenia. Laskennallisesti arvioitu tärinän heilahdusnopeus rakennuksissa.



Kuva 5. Ristinummentie, etäisyydellä 1075...1185 m Sjäskullantietä. Maaperä savea. Laskennallisesti arvioitu tärinän heilahdusnopeus rakennuksissa.

Alue 55...1075 m Sjäkullantieltä – maaperä moreenia

Raskaasta maantieliikenteestä johtuva tärinä tarkastellulla välillä on niin pientä, että värähtelyluokkia D tai C ei alueella esiinny.

Värähtelyluokkien B (tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ oltava $< 0,15$ mm/s) ja A (tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ oltava $< 0,1$ mm/s) alueet, joilla värähtely ei todennäköisesti häiritse asumista, alkavat n. 3 ja 4 m etäisyyksillä tiestä. Tien varrella oleva asutus sijoittuu värähtelyluokan A alueelle, jolla vallitsevat tärinän kannalta hyvät asuinolosuhteet.

Alue 1075...1185 m Sjäkullantieltä – maaperä savea

Välittömästi Ristinummentien vieressä sijaitseva alue, jota ei suositella asuinrakentamiselle (tärinän tunnusluku $v_{w,95}$ voi ylittää arvon 0,6 mm/s) ulottuu enimmillään n. 4 m etäisyydelle tiestä.

Värähtelyluokan D alue (tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ oltava $< 0,6$ mm/s) sijoittuu n. 4...5 m etäisyydelle Ristinummentiestä. Alueella vallitsevat tärinäolosuhteet, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla.

Värähtelyluokan C alue (tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ oltava $< 0,3$ mm/s) sijoittuu n. 5...9 m etäisyydelle tiestä. Värähtelyluokan C alueelle voidaan rakentaa uusia asuinrakennuksia ilman, että tulevat asukkaat kohtuuttomasti häiriintyvät tieliikenteen aiheuttamasta tärinästä.

Värähtelyluokkien B (tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ oltava $< 0,15$ mm/s) ja A (tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ oltava $< 0,1$ mm/s) alueet, joilla värähtely ei todennäköisesti häiritse asumista, alkavat n. 9 ja 13 m etäisyyksillä tiestä. Tien varrella oleva asutus sijoittuu värähtelyluokan A alueelle, jolla vallitsevat tärinän kannalta hyvät asuinolosuhteet.

Taulukko 4. Ristinummentie 121, Kirkkonummi. Ohjearvoalueiden etäisyys tiestä tavanomaisella rakennuksella.

Alue	Etäisyys Ristinummentieltä	
	Alue 55...1075 m Sjäkullantieltä – maaperä moreenia (m)	Alue 1075...1185 m Sjäkullantieltä – maaperä savea (m)
D	0	4
C	0	5
B	3	9
A	4	13

6. JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI

Arviointitason 1 mukaisen tarkastelun perusteella Ristinummentiellä kulkeva raskas liikenne vaati tärinän arviointitason 2 mukaista laskennallista tarkastelua etäisyyksillä 55...1075 m Sjököllantieltä (maaperä moreenia) ja 1075...1185 m Sjököllantieltä (maaperä saven). Muilla kuin em. alueilla tärinähaitat Ristinummentien varrella ovat niin epätodennäköisiä, ettei erillistä laskennallista tarkastelua tarvita (VTT 2006).

Laskennallisen tarkastelun perusteella sekä moreeni- että savialueella sijaitseva asutus sijoittuu värähtelyluokan A alueelle (ohjearvo $< 0,1$ mm/s), jolla vallitsevat tärinän kannalta hyvät asuinolosuhteet, ja tärinästä aiheutuvat haitat ovat hyvin epätodennäköisiä.

Tarkastelujen perusteella maankaatopaikalle kulkevasta raskaasta liikenteestä ei aiheudu tärinäongelmia Ristinummentien varrella, eikä tärinän osalta näin ollen vaadita erillisiä jatkotoimenpiteitä.

LÄHDEVIITTEET

- NS 2005. Norwegian Standard NS 8176.E. Vibration and shock. Measurement of vibration in buildings from landbased transport and guidance to evaluation of its effects on human beings. Lysaker: Standards Norway. 30 s.
- VTT 2014. Liikennetärinä: Aluiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius. Tutkimusraportti VTT-R-04703-14. Espoo. 33 s. + liitteet 25 s.
- VTT 2011. Ohjeita liikennetärinän arviointiin. VTT Tiedotteita 2569. Espoo. 35 s. + liitteet 9 s.
- VTT 2008. Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi. VTT Tiedotteita 2425. Espoo. 95 s. + liitteet 69 s.
- VTT 2006. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa
- VTT 2004. Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta. VTT Tiedotteita 2278. Espoo. 50 s. + liitteet 15 s.

LIITTEET

- LIITE 1** Laskennallinen värinän leviäminen etäisyydellä 55...1075 m Sjököllantietä. Maaperä moreenia.
- LIITE 2** Laskennallinen värinän leviäminen etäisyydellä 1075...1185 m Sjököllantietä. Maaperä savea.

Laskennallinen värinän leviäminen etäisyydellä 55...1075 m Sjöskullantiestä. Maaperä moreenia.

TIE- JA KATULIIKENTEEN YMPÄRISTÖVÄRINÄN LASKENTA

vers. 2.2 25.2.2015
K. Koivisto

RAMBOLL

Sjöskullantie - Ristinummentie 121

Kunta Kirkkonummi

Tie/Katu Ristinummentie

Kortteli

Kohde Sjöskullantie - Ristinummentie 121

Laskelman laatija K. Koivisto

Pvm 10.8.2015

TÄRINÄÄ JOHTAVA MAALAJI

Välimalajit (karkeaSi, hkSi, siHk, hienoHk) ▼

Painokairausvastus

▼

< 20 pk/m ▼

Tärinää johtavan maakerroksen kokonais-
paksuus kadun ja tarkastelukohteen välillä m

10

TARKASTELTAVA RAKENNUS

Kohteen etäisyys kadun keskeltä m

12

Lisätietoja kohteesta

TAVOITELTAVA TÄRINÄLUOKKA

Värähtelyluokka

C ▼

TIEN JA KADUN LAATU

Reikiintynyt AB-päällyste ▼

EPÄTASAISUUDEN LEVEYS

Epätasaisuus osuu molempien pyörien alle ▼

Epätasaisuuden suurin arvo, a mm

Ajoneuvon nopeus, s km/h

40

LASKENNAN VÄRÄHTELYSUURE

Käytettävä suure

Tehollisarvo ▼

Määrittäminen perusteella

Ei ▼

ENNUSTEARVOT TARKASTELUKOhteessa

Heilahdusnop. taajuuspainotettu tehollisarvo

Tärinäaalttiissa rakennuksessa mm/s

0,050

Tavanomaisessa rakennuksessa mm/s

0,032

Ei-tärinäaalttiissa rakennuksessa mm/s

0,019

VERTAILUTILANTEEN LASKENTAPARAMETRIT

Vertailuetäisyys, D_0 m

6,00

Vertailuheilahdusnopeus, v_0 mm/s

0,02

Vertailuepätasaisuuden suurin arvo, a_0 mm

1,00

Vertailuepätasaisuuden leveys, p_0 -

1,00

Vertailuajoneuvon nopeus, s_0 km/h

48,00

ETÄISYYS TIESTÄ / KADUSTA JOLLA TAVOITE TÄYTTYY

Tavoiteltava värähtelyluokka

C

Tärinäaalttiissa rakennuksessa mm/s

2

Tavanomaisessa rakennuksessa mm/s

0

Ei-tärinäaalttiissa rakennuksessa mm/s

0

Maaperän ominaistajuus

Hz

3,3

LASKENTAKERTOIMET TARKASTELUKOhteessa

Maaperäkerroin, g

0,30

Maaperäeksponentti, x

-0,75

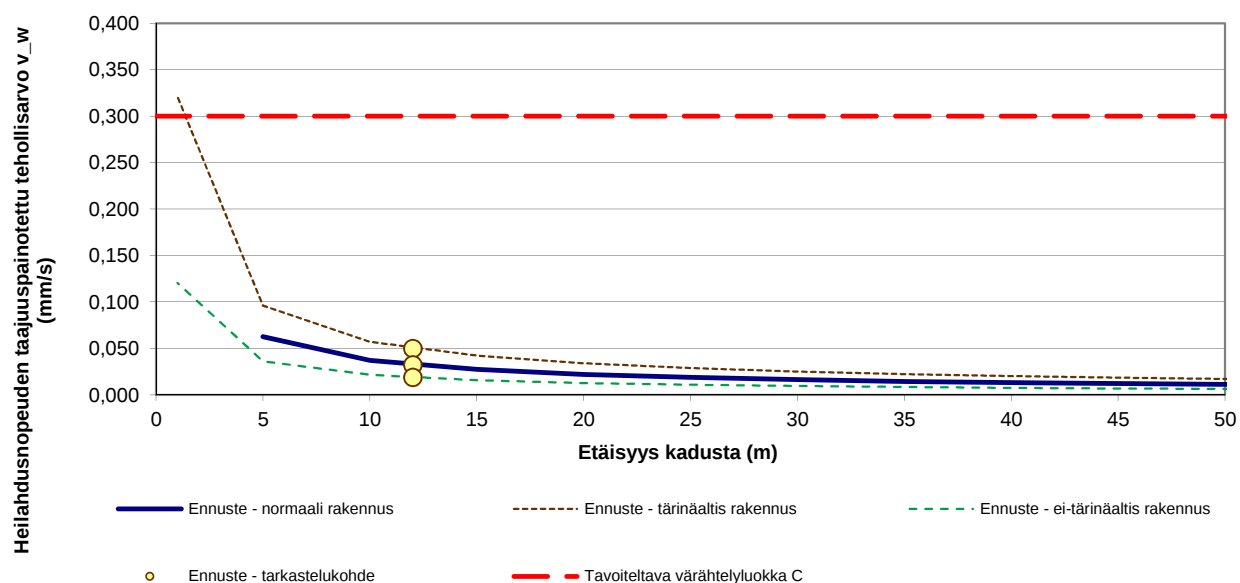
Epätasaisuuden leveys, p

1,00

Epätasaisuuden suurin arvo, a mm

7,50

TÄRINÄN ENNUSTETTU VAIMENEMINEN ANNETUISSA OLOSUhteissa



Laskennallinen värinän leviäminen etäisyydellä 1075...1185 m Sjököllantiestä. Maaperä savea.

TIE- JA KATULIIKENTEEN YMPÄRISTÖVÄRINÄN LASKENTA

vers. 2.2 25.2.2015
K. Koivisto

RAMBOLL

Sjököllantie - Ristinummentie 121

Kunta Kirkkonummi

Tie/Katu Ristinummentie

Kortteli

Kohde Sjököllantie - Ristinummentie 121

Laskelman laatija K. Koivisto

Pvm 10.8.2015

TÄRINÄÄ JOHTAVA MAALAJI

Normaali koheesioma (Sa, saSi, Si) ▼

Suljettu leikkauslujuus

< 10 kPa ▼

Painokairausvastus

Ei tiedossa ▼

Tärinää johtavan maakerroksen kokonais-
paksuus kadun ja tarkastelukohteen välillä m **10**

TIEN JA KADUN LAATU

Reikiintynyt AB-päällyste ▼

EPÄTASAISUUDEN LEVEYS

Epätasaisuus osuu molempien pyörien alle ▼

Epätasaisuuden suurin arvo, a mm

Ajoneuvon nopeus, s km/h **40**

TARKASTELTAVA RAKENNUS

Kohteen etäisyys kadun keskeltä m **22**

Lisätietoja kohteesta

TAVOITELTAVA TÄRINÄLUOKKA

Värähtelyluokka **C** ▼

LASKENNAN VÄRÄHTELYSUURE

Käytettävä suure Tehollisarvo ▼

Määrittäminen mittauksen perusteella Ei ▼

ENNUSTEARVOT TARKASTELUKOhteessa

Heilahdusnop. taajuuspainotettu tehollisarvo

Tärinäaalttiissa rakennuksessa mm/s **0,081**

Tavanomaisessa rakennuksessa mm/s **0,053**

Ei-tärinäaalttiissa rakennuksessa mm/s **0,030**

VERTAILUTILANTEEN LASKENTAPARAMETRIT

Vertailuetäisyys, D₀ m 6,00

Vertailuheilahdusnopeus, v₀ mm/s 0,05

Vertailuepätasaisuuden suurin arvo, a₀ mm 1,00

Vertailuepätasaisuuden leveys, p₀ - 1,00

Vertailuajoneuvon nopeus, s₀ km/h 48,00

ETÄISYYS TIESTÄ / KADUSTA JOLLA TAVOITE TÄYTTYY

Tavoiteltava värähtelyluokka **C**

Tärinäaalttiissa rakennuksessa mm/s **8**

Tavanomaisessa rakennuksessa mm/s **5**

Ei-tärinäaalttiissa rakennuksessa mm/s **5**

Maaperän ominaistajuus Hz **1,1**

LASKENTAKERTOIMET TARKASTELUKOhteessa

Maaperäkerroin, g - 0,50

Maaperäeksponentti, x - -1,05

Epätasaisuuden leveys, p - 1,00

Epätasaisuuden suurin arvo, a mm 7,50

TÄRINÄN ENNUSTETTU VAIMENEMINEN ANNETUISSA OLOSUhteissa

