



Tuusulan kunta

Stenbackan tärinäselvitys Tuusula

Tärinämittaukset

18.10.2006

Stenbackan tärinäselvitys, Tuusula

Tärinämittaukset

Viite	82114186
Versio	LUONNOS
Pvm	18.10.2006
Hyväksynyt	
Tarkistanut	J. Noukka
Kirjoittanut	J. Kurikka-Oja

Ramboll
PL 718
33101 Tampere
Finland

Puhelin+45 020 755 6800
www.ramboll.fi

Sisällysluettelo

Sisällysluettelo.....	1
1. Toimeksianto.....	2
2. Noudatettavat ohjeet.....	2
3. Tärinämittausten suorittaminen.....	2
4. Tärinämittaustulokset	5
5. Johtopäätökset	6
Liitteet – Merkittävimmät mittaustulokset	I
Liitteet – Kuvaajat mittausjaksoilta	II
Liitteet – Mittauspisteiden sijoittuminen kaava-alueelle	V

1. Toimeksianto

Tämä työ liittyy Tuusulan kunnan Lahelassa sijaitsevan Stenbackan alueen asuinalueetta laajentavaan asemakaavaan. Työssä on selvitetty Lahelantietä ja Tuusulanjoentietä pitkin ajavien autojen aiheuttamaa liikennetärinää.

Työn on tilannut Tuusulan kunta jossa yhteyshenkilönä on toiminut Asko Honkanen. Ramboll Finland Oy:ssä vastuuhenkilönä on tärinämittausten osalta toiminut DI Jouko Noukka. Mittaukset ja raportoinnin suoritti tekn.yo Jussi Kurikka-Oja.

2. Noudatettavat ohjeet

Tässä työssä on noudatettu VTT:n suositusta "Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta" VTT Tiedotteita – Research Notes 2278, Espoo, 2004.

Mittaustuloksena saaduista heilahdusnopeuden tehollisarvosta (mm/s) on laskettu tunnusluvut, $v_{w,95}$. Käsiteltäväksi valitut tulokset on valittu tietä lähinnä olevan mittauspisteen pystysuuntaisen värähtelyn mukaan. Ohjeen mukaan tarkastelu perustuu pystysuuntaiseen värähtelyyn. Mittaustuloksista on valittu 15 merkittävintä liikenteestä aiheutunutta tärinätapahatua. Näiden 15 pohjalta on laskettu keskihajonta ja keskiarvo, joiden pohjalta tunnusluku $v_{w,95}$ on laskettu seuraavasti:

$$v_{w,95} = \text{Keskiarvo} + 1,8 \times \text{Keskihajonta}$$

Tunnusluvun perusteella rakennuksille on annettu suositus värähtelyluokituksista.

3. Tärinämittausten suorittaminen

Mittaukset suoritettiin Tuusulassa ennalta määritellyllä tärinäselvitysalueella tiistaina 17.10.2006. Mittauksia tehtiin kahdessa pisteessä suunnitellulla kaava-alueella 10.01–11.41 ja 13.10–14.40.

Mittauspaikoilla antureista muodostettiin mittaustulolinja, jossa kunkin anturin etäisyys toisistaan oli 5m. Mittauslinjan ensimmäisen pisteen etäisyys Lahelantien reunassa kulkevasta pyörätiestä oli myös 5m.

Mittauksissa käytettiin seuraavaa laitteistoa:

- Sinus Soundbook, 8-kanavainen ääni- ja tärinäanalysointilaite
- 4 kpl MMF:n valmistamia yksiaksellisia tärinäantureita, tyyppi KS48B
 - o Sarjanumerot: 5028, 5030, 5039 ja 5050
- 300 mm maapiikkejä, joihin anturi kiinnitetään kierretapilla

Antureilta saatu signaali tallennettiin suoraan analysointilaiteeseen.

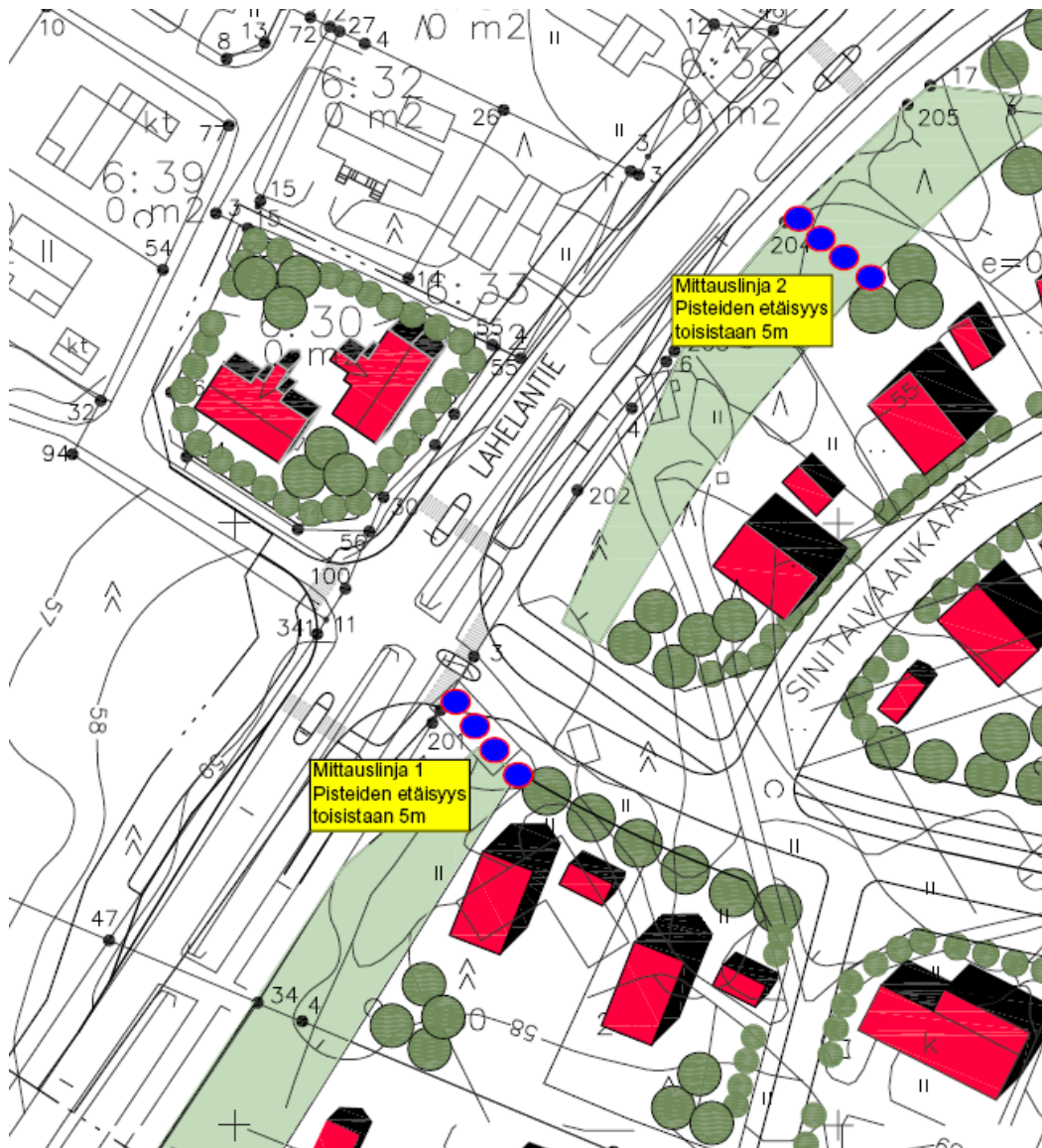
Anturien asennuksessa tärinäantureille kaivettiin maahan noin 30 cm syvyinen kuoppa, jonka pohjalle maapiikki lyötiin kiinni. Anturien asennuksen jälkeen maapiikin ja anturien ympäristö täytettiin irtomaalla ja kuopan päälle asetettiin hiekkasäkki. Antureilta vedetyt kaapelit kytkettiin analysointilaiteeseen, joka sijoitettiin riittävän kauas mittaustuloksesta mittauksen häiriöitä aiheuttamattoman valvonnan mahdollistamiseksi.



Kuva 3.1 Mittauspaikka 1



Kuva 3.2 Mittauspaikka 2



Kuva 3.3 Mittauspistekartta

Mittausten aikana mittaja valvoi liikennettä ja tärinätasoa. Raskaassa liikenteessä ei huomattu ajallisia poikkeamia mitausten aikana. Liikennettä tarkkailtaessa vaikutti siltä että mitauspaikan ohii liikennöivät pääasiassa samat autot, toiseen suuntaan tyhjänä ja toiseen kuorma päällä.

Mitattaessa mitauslinjalla 1 mitauspaikan ohitti noin 30 raskasta ajoneuvoa. Mittauslinjalla 2 mitauspaikan ohitti mitausten aikana 47 raskasta ajoneuvoa.

Ajonopeudet mitauspaikkojen ohii vievällä Lahelantiellä ovat suhteellisen alhaisia. Molemmat mitauspaikat sijoittuvat harjun päälle, johon tullessa Lahelantie kaartuu.

4. Tärinämittaustulokset

VTT:n ohjeen mukaisesti saadusta mittaustuloksesta otettiin tarkasteluun 15 merkittävintä, liikenteestä aiheutunutta tärinäarvoa. Näiden tietojen pohjalta laskettuna saatiin seuraavissa taulukoissa esitetyt tulokset:

Taulukko 4.1 Mittaustuloksista lasketut tunnusluvut, mittauslinja 1

Tunnusluku $v_{w,95,maa}$				Mittausaika
Etäisyys tiestä				
5m	10m	15m	20m	17.10.2006
0,009	0,005	0,004	0,001	10.01–11.41

Mittauslinjassa 1 tärinä vaimenee kun siirrytään kauemmas tiestä.

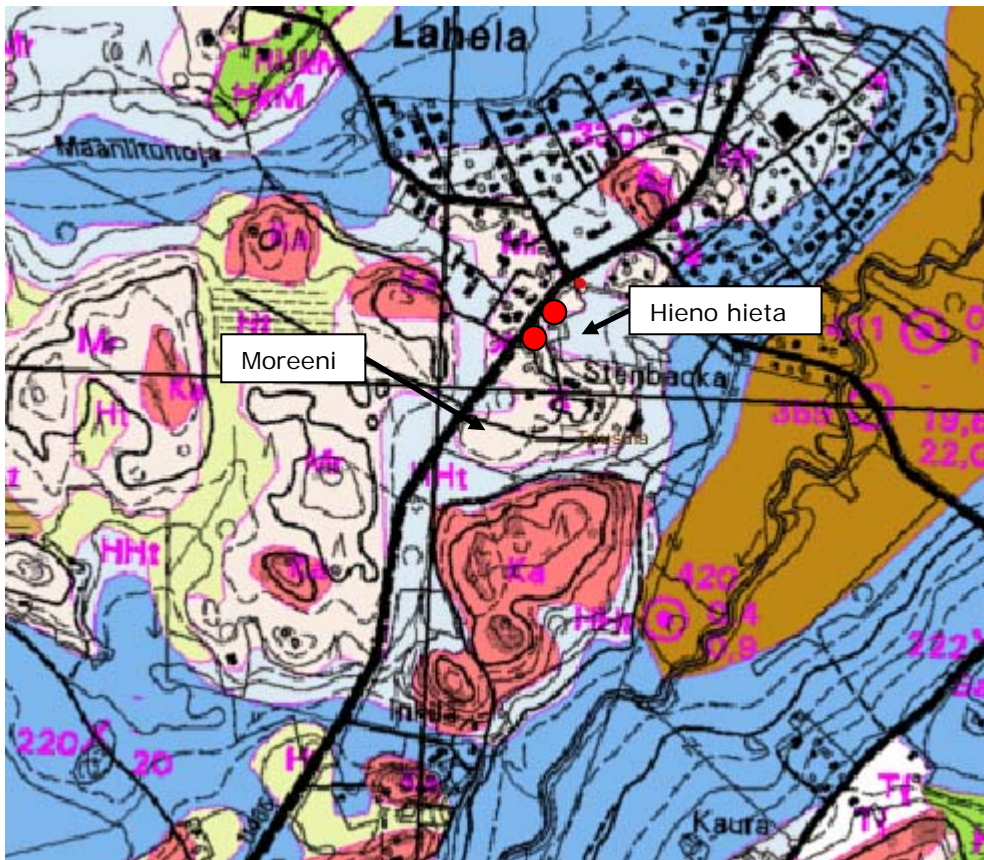
Taulukko 4.1 Mittaustuloksista lasketut tunnusluvut, mittauslinja 2

Tunnusluku $v_{w,95,maa}$				Mittausaika
Etäisyys tiestä				
5m	10m	15m	20m	17.10.2006
0,013	0,022	0,021	0,022	13.10–14.40

Mittauslinjassa 2 tärinä on voimakkuudeltaan heikointa lähellä tietä. Tämä selittyy maalajin muutoksella, linjan ensimmäinen piste on lähellä moreenin rajaa, kun taas pellolla olevat pisteet ovat hietamaalla.

5. Johtopäätökset

Mittausalueet sijaitsevat alueella, jossa maaperä on pääasiassa moreenia tai hienoa hietaa. Mittausten aikana tärinä ei ollut mittajaan aistihavaintoihin perustuen huomattavaa.



Kuva 4.1 Maaperäkartta mittausalueelta (© GTK, 2000,2003 Pohjakartat MLL:n luvalla)

Maaperän tärähtely saattaa voimistua sen siirtyessä rakennuksiin. VTT:n ohjeessa voimistumisesta kerrotaan seuraavaa:

”Yhteenvetona voidaan todeta, että kaavoituksessa on puolitoista- ja kaksikerroksisilla rakennuksilla materiaaleista ja perustamistavoista riippumatta varauduttava rakennuksen vaakasuuntaiseen värähtelyyn, jonka tunnusluku on kaksi kertaa maasta mitattu pystysuuntaisen värähtelyn tunnusluku $v_{w,maa}$. Korkeilla kerrostaloilla liikenteestä aiheutuvan vaakasuuntaisen värähtelyn ei havaittu olevan merkittävää.” Lattian pystysuuntaisesta värähtelystä kerrotaan seuraavaa: ”Yhteenvetona voidaan todeta, että kaavoituksessa on sekä pien- että kerrostalojen kaikissa kerroksissa materiaaleista riippumatta varauduttava lattian pystysuuntaiseen värähtelyyn, jonka tunnusluku on kaksi kertaa maasta mitattu pystysuuntaisen värähtelyn tunnusluku $v_{w,maa}$. Poikkeuksena ovat maanvaraiset lattiat sekä paalutetut rakennukset, jolloin lattian värähtelyssä ei tarvitse varautua maaperän värähtelyn tunnuslukua suurempiin arvoihin.”

Näiden tietojen pohjalta kaavoituksessa on mittauksiin perustuen varauduttava tärinän osalta seuraaviin tunnuslukuihin, jotka ovat kaksinkertaisia maasta mitatun datan pohjalta laskettuihin tunnuslukuihin.

Taulukko 4.1 Mittaustuloksista lasketut tunnusluvut kun rakenteisiin siirtyminen on huomioitu vahvistuskertoimella 2 – Mittauslinja 1

Tunnusluku $v_{w,95}$				Mittausaika
Etäisyys tiestä				
5m	10m	15m	20m	17.10.2006 10.01–11.41
0,018	0,010	0,008	0,002	

Taulukko 4.2 Mittaustuloksista lasketut tunnusluvut kun rakenteisiin siirtyminen on huomioitu vahvistuskertoimella 2 – Mittauslinja 2

Tunnusluku $v_{w,95}$				Mittausaika
Etäisyys tiestä				
5m	10m	15m	20m	17.10.2006 13.10–14.40
0,026	0,044	0,042	0,044	

Taulukko 4.3 Taulukko 6.3 Suositus rakennusten värähtelyluokituksesta

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

Tehtyjen mittausten mukaan nykyisen Lahelantien liikenteen aiheuttama tärinä kyseisellä kaava-alueella ei ylitä värähtelyluokan C arvoja.

Mikäli liikenneolosuhteet eivät oleellisesti muutu, ei tärinän suhteen ole rajoituksia rakennusten sijoittamiselle.

Liitteet – Merkittävimmät mittaustulokset

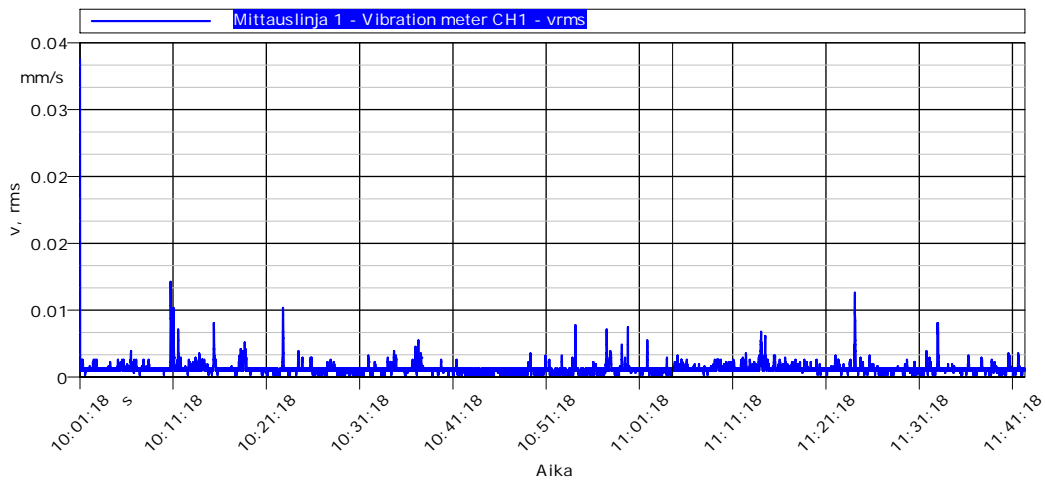
Taulukko 1 15 Merkittävintä mittaustulosta mittauslinjalta 1

Aika	5m tiestä	10m tiestä	15m tiestä	20m tiestä	Aiheuttaja
11:24:24	0,010096	0,002847	0,001812	0,000777	Sorayhdistelmä
10:23:05	0,008284	0,002589	0,002071	0,001035	Sorayhdistelmä
10:15:40	0,006471	0,002847	0,000777	0,001812	Betoniauto
11:33:16	0,006471	0,005436	0,003883	0,000777	Sorayhdistelmä
10:54:26	0,006213	0,005177	0,002589	0,001035	Pakettiauto
11:14:21	0,005436	0,00233	0,000777	0,000777	Kuorma-auto
11:14:48	0,004918	0,00233	0,000777	0,001294	Kuorma-auto
11:14:47	0,004659	0,002589	0,001035	0,001035	Kuorma-auto
10:37:36	0,004401	0,001294	0,000259	0,000777	Sorayhdistelmä
10:54:27	0,004401	0,00233	0,001294	0,000777	Vaihtolava-auto
11:02:09	0,004401	0,00233	0,002847	0,000777	Sorayhdistelmä
10:18:59	0,004142	0,002589	0,002589	0,001035	Kuorma-auto
10:57:48	0,003883	0,00233	0,000777	0,000777	Sorayhdistelmä
10:59:25	0,003883	0,00233	0,00233	0,000777	Sorayhdistelmä
11:02:08	0,003624	0,002589	0,002589	0,001035	Sorayhdistelmä
Keskiarvo	0,005274	0,002718	0,001747	0,000971	
Keskihajonta	0,001852	0,00109	0,001003	0,000275	
$v_{w, 95, maa}$ (mm/s)	0,008608	0,00468	0,003552	0,001466	

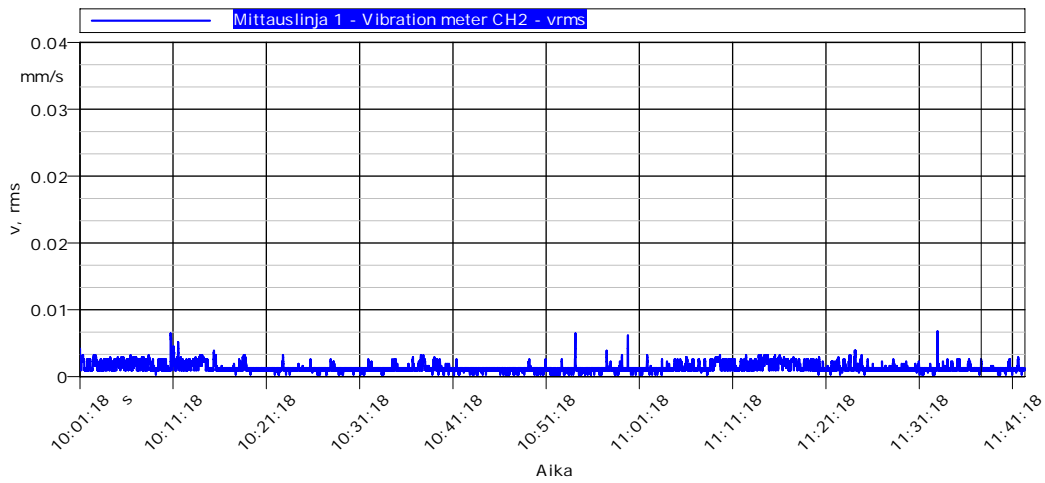
Taulukko 2 15 Merkittävintä mittaustulosta mittauslinjalta 2

Aika	5m tiestä	10m tiestä	15m tiestä	20m tiestä	Aiheuttaja
13:10:51	0,014237	0,038052	0,036499	0,019932	Kuorma-auto
14:24:56	0,009319	0,004142	0,003624	0,009837	Sorayhdistelmä
13:22:09	0,00906	0,003883	0,002847	0,012166	Kuorma-auto
13:30:33	0,008542	0,003883	0,002847	0,011649	Sorayhdistelmä
13:39:12	0,008025	0,003883	0,002847	0,010096	Bussi
13:29:14	0,008284	0,003624	0,002589	0,011908	Kuorma-auto
13:17:52	0,004401	0,003365	0,003365	0,003365	Vaihtolava-auto
13:39:57	0,00906	0,003365	0,002847	0,010096	Kuorma-auto
13:54:39	0,012166	0,003365	0,004401	0,020968	Lavetti
14:24:57	0,008025	0,003365	0,002847	0,012166	Sorayhdistelmä
13:17:53	0,005695	0,003106	0,003106	0,004659	Vaihtolava-auto
13:46:53	0,009319	0,003106	0,003106	0,015014	Kuorma-auto
13:18:49	0,008025	0,002847	0,002847	0,013202	Vaihtolava-auto
13:24:46	0,00906	0,002847	0,003365	0,017861	Kuorma-auto
13:49:04	0,00906	0,002847	0,002847	0,016826	Kuorma-auto
Keskiarvo	0,008819	0,005712	0,005332	0,01265	
Keskihajonta	0,002281	0,008956	0,008634	0,00497	
$v_{w, 95, maa}$ (mm/s)	0,012924	0,021833	0,020873	0,021595	

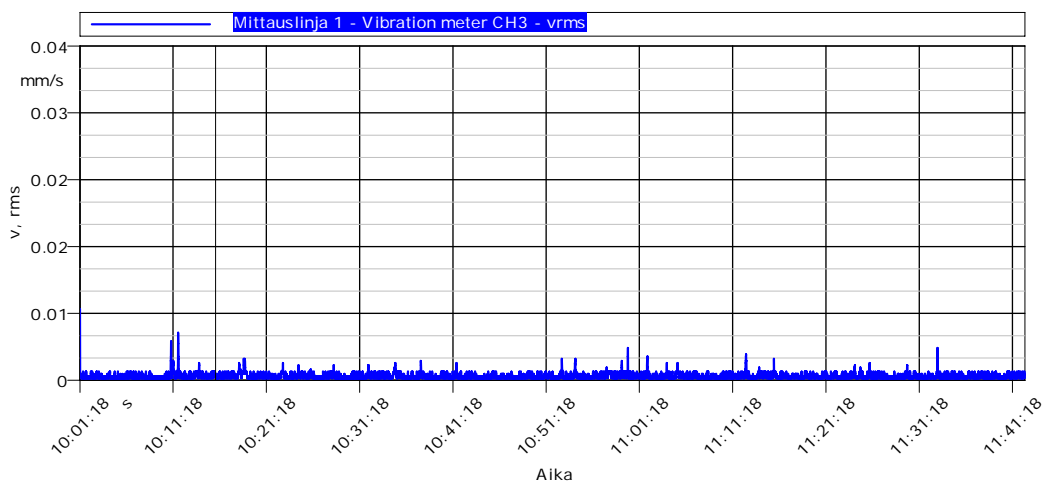
Liitteet – Kuvaajat mittausjaksoilta



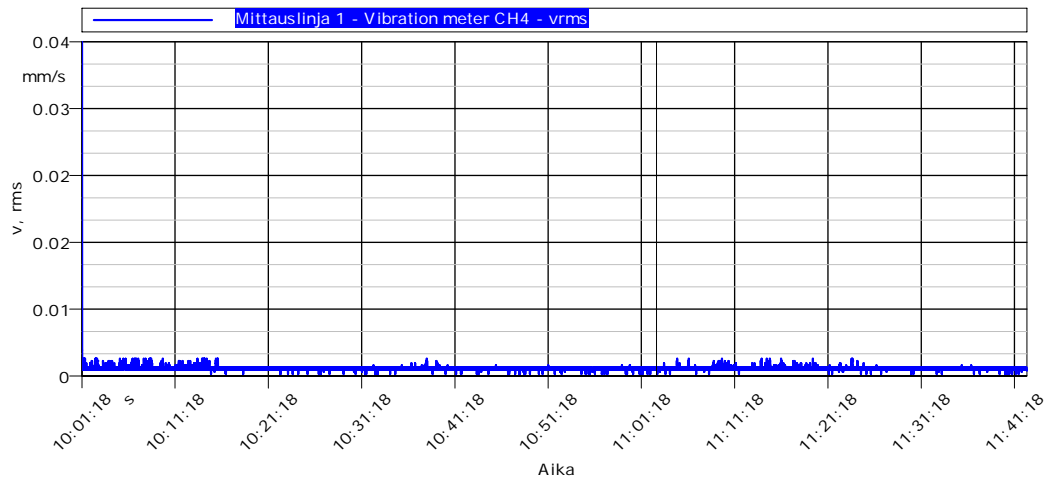
Kuva 1 Kuvaaja mittauslinjasta 1, 5m tiestä



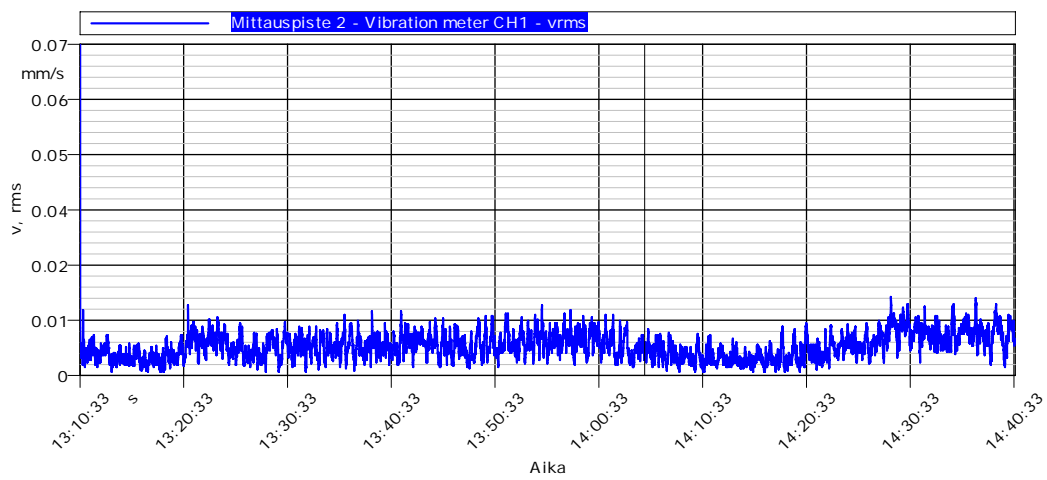
Kuva 2 Kuvaaja mittauslinjasta 1, 10m tiestä



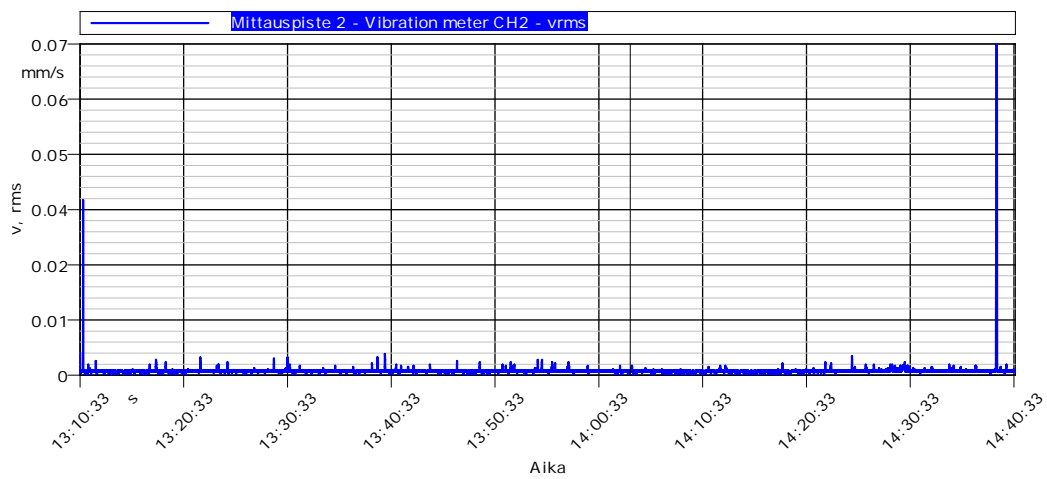
Kuva 3 Kuvaaja mittauslinjasta 1, 15m tiestä



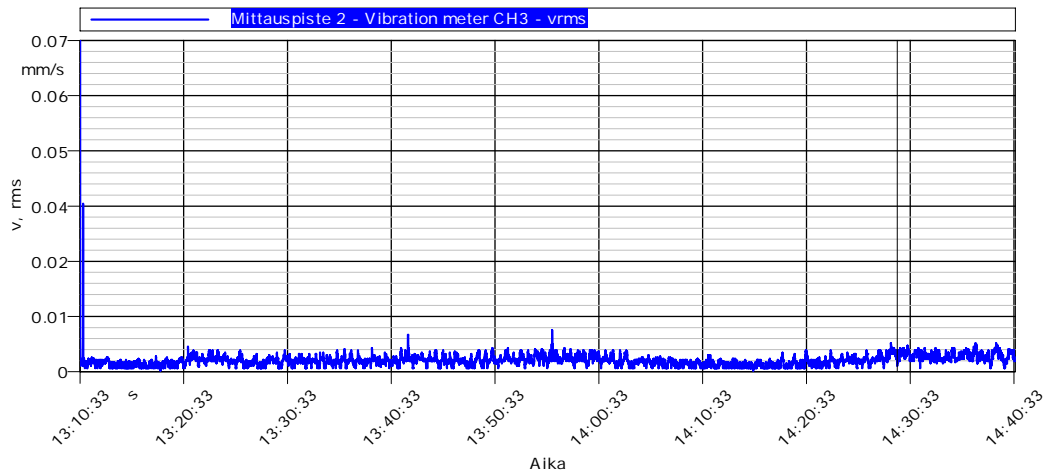
Kuva 4 Kuvaaja mittauslinjasta 1, 20m tiestä



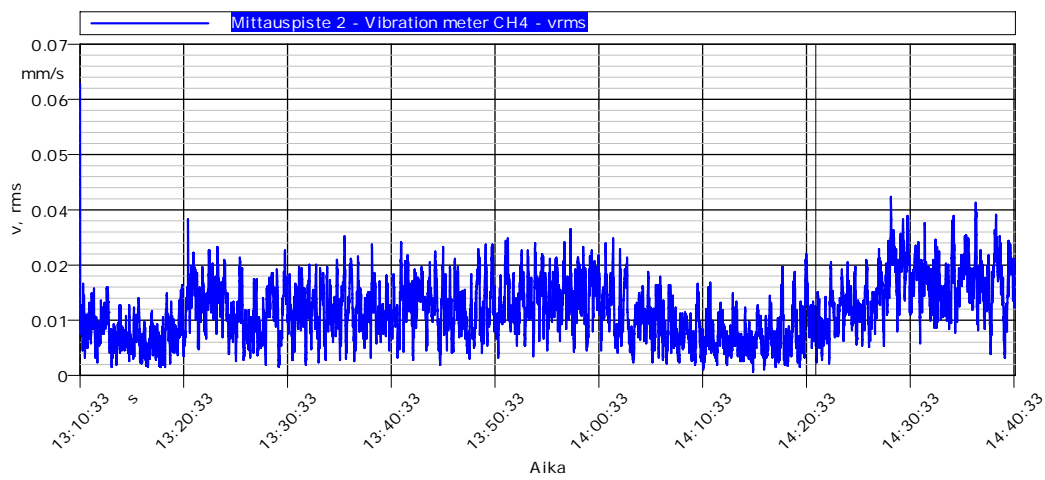
Kuva 5 Kuvaaja mittauslinjasta 2, 5m tiestä



Kuva 6 Kuvaaja mittauslinjasta 2, 10m tiestä



Kuva 7 Kuvaaja mittauslinjasta 2, 15m tiestä



Kuva 8 Kuvaaja mittauslinjasta 2, 20m tiestä

Liitteet – Mittauspisteiden sijoittuminen kaava-alueelle

