

ÄHTÄRIN KAUPUNKI

JUNATÄRINÄSELVITYS

Villelän alue ja entinen sahan alue



Mittalinja 1 (sahan alue yllä) ja mittalinja 2 (Villelän alue alla).



Copyright © Pöyry Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Yhteystiedot

Sakari Lotvonen

Pöyry Finland Oy

Tutkijantie 2 A

FI-90590 OULU

Finland

Kotipaikka Vantaa, Finland

Y-tunnus 0625905-6

Tel. +358 10 33 33280

Fax +358 10 33 28250

www.poyry.fi

Copyright © Pöyry Finland Oy

Sisältö

1	JOHDANTO	1
2	POHJASUHTEET	1
3	RAUTATIETÄRINÄMITTAUKSET JA MITTAUSTULOKSET	2
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	4

Liitteet

Liitteet 1 (erilliset)

Tärinämittaustulokset

Kartat ja piirustukset

Piirustus 1

Mittauspisteiden sijaintikartta

Asiakirjan jakelu:

Ähtärin kaupunki / Ilkka Kajander
Ähtärin kaupunki / Kirsi Forsman
Pöyry Finland Oy/Pekka Isotalo
Pöyry Finland Oy/Juha-Matti Märijärvi
Pöyry Finland Oy/Liisa Märijärvi-Vanhanen

1 JOHDANTO

Ähtärin kaupungin toimeksiannosta Pöyry Finland Oy on tehnyt Ähtärissä Villedän alueen ja entisellä sahan alueen junatärinäselvityksen.

Tärinämittaukset on tehnyt Tärinämittaus Valtonen Oy 11.7.-15.7.2011 välisenä aikana.

Villedän alue sijaitsee kaupungin luoteispuolella ja entinen sahan alue Ähtärin keskustan ja ratapihan länsipuolella. Tutkimuskohteet ja mittauspisteiden sijainti on esitetty sijaintikartassa 1.

Pöyry Finland Oy on tehnyt Villedän alueella entisellä sahatavaran varastoalueella PIMA-selvityksen (erillinen raportti 10.6.2011).

Villedään ja entiselle sahan alueelle ollaan laatimassa asemakaavaa. Villedään suunnitellaan rakennettavaksi pientaloja ja entiselle sahan alueelle kerrostaloja (3-...4-kerrosta).

Tärinäselvitys perustuu ohjeessa *Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa* (VTT v. 2006) esitettyyn suositukseen rakennusten värähtelyluokitukselta. Maastomittauksissa on noudatettu mahdollisuuksien mukaan edellä mainitun ohjeen lisäksi VTT:n tiedotteessa (2278) *Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokitukselta* (2004) annettuja ohjeita mittausten suorittamisesta. Tärinäselvityksen lähtökohtana on ohjeen *Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa* (VTT v. 2006) mukainen arviointitaso 2.

2 POHJASUHTEET

Tutkimuskohteissa aikaisemmin tehtyjen pohjatutkimusten tuloksia on saatu Ähtärin kaupungilta. Käytössä on ollut myös maaperäkartat Ähtärin alueelta.

Villedän alue

Maaperäkartan mukaan Villedän alue sijaitsee hiekkamoreenialueella. Alueella on osittain vanhoja täyttömaakerroksia. Maanpinnassa on osalla aluetta turvetta ja löyhää silttiä enimmillään n. 1-3 m paksuna kerroksena. Kairaustulosten perusteella pohjamaa on keskitiivistä-tiivistä hiekkamoreenia ja silttimoreenia.

Kun täyttömaa, turve ja löyhät pintamaat (siltti) poistetaan rakennusten alueelta ja korvataan kerroksittain tiivistetyllä routimattomalla kitkamaatäytöllä (hiekkä, murske), voidaan Villedän alueella pohja luokitella ”kovaksi maaksi”, vertaa taulukko 1.

Sahan alue

Maaperäkartan mukaan sahan alue sijaitsee hiekkamoreenialueella. Alueella on suurelta osin vanhoja täyttömaakerroksia. Täyttömaa on osittain soraa, osittain moreenia ja osittain pehmeää maa-ainesta. Luonnonmaakerrokset ovat routivia.

Kun täyttömaa ja löyhät pintamaat, turve yms. poistetaan rakennusten alueelta ja korvataan kerroksittain tiivistetyllä routimattomalla kitkamaatäytöllä (hiekkä, murske), voidaan pohja luokitella ”kovaksi maaksi”, vertaa taulukko 1.

3 RAUTATIETÄRINÄMITTAUKSET JA MITTAUSTULOKSET

Rautatietärinämittaukset tehtiin 11.7.-15.7.2011 välisenä aikana.

Liitteissä 1 on tulosteet mittaustuloksista.

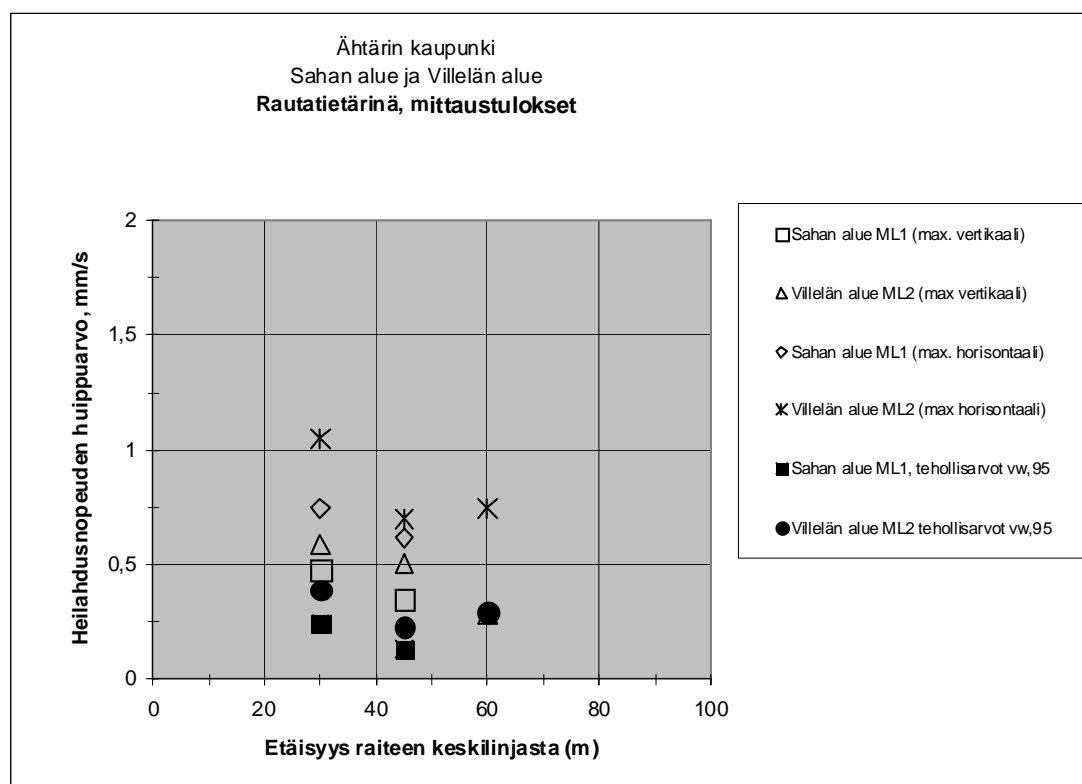
Tärinämittauslinjoja oli kaksi ja kummassakin mittaustuloksissa oli kolme mittauspistettä.

Mittalinja ML1 sijaitsee sahan alueella. Mittauspisteiden etäisyys mittalinjalla ML1 oli raiteen keskilinjasta 30 m, 45 m ja 60 m. 30 m etäisyydellä ollut mittapiste siirrettiin il-kivallan vuoksi mittauksen alkuvaiheessa 70 m etäisyydelle raiteesta.

Mittalinja ML2 sijaitsee Vilelän alueella. Mittauspisteiden etäisyys mittalinjalla ML2 oli raiteen keskilinjasta 30 m, 45 m ja 60 m.

Mittauspisteiden sijainnit on esitetty tutkimuskartassa.

Mitatut maksimi tärinäarvot on esitetty kuvassa 1. Mitattu värähtelyn hallitseva taajuus on vaihdellut mittalinjalla ML1 välillä 20...40 Hz ja mittalinjalla ML2 välillä 10...30 Hz. Hallitseva taajuus osoittaa, että tärinä välittyi ”kovien maakerrosten” kautta – pehmeissä maakerroksissa hallitseva taajuusalue on yleisesti alle 10 Hz.



Kuva 1. Rautatietärinän mittaustulokset (huippuarvot ja tehollisarvot).

Julkaisun ”Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa” VTT-WORK-50, VTT 2006 mukaan maankäytön suunnittelussa mahdolliset tärinäriskialueet (värähtelyluokka C) ja niiden laajuus voidaan arvioida pohjamaan perusteella seuraavasti (arviointitaso 1).

Suosittelava turvaetäisyys	Liikennetyyppi	Pehmein maalaji väylän alla
500 m	Tavarajunaliikenne (3500 tn, 90 km/h)	Pehmeä maa
200 m	Pikajunaliikenne (140 km/h)	Pehmeä maa
100 m	Tavara- ja pikajunat	Kova maa

Taulukko 1. Arvio tarvittavista rautatieliikenteen suojaetäisyyksistä, joita suuremmilla arvoilla tarkempi värähtelyselvitys ei ole tarpeen /VTT 2006/.

Värähtelyluokkaa C suositellaan käytettäväksi olemassa olevien väylien varrella kaavoitettaessa (uudet rakennukset) ja alueilla, joissa ympäristövaikutukset muuttuvat (uudet väylät). Tärinän raja-arvo tällöin on tehollisarvona $v_{w,95} < 0,3$ mm/s, mikä vastaa maksimiarvona noin $v_w < 0,6$ mm/s.

Värähtelyluokassa C tutkimusten mukaan 7-8 % asukkaista pitää häiriötä erittäin häiritsevänä ja noin 15 % voidaan olettaa valittavan häiriöstä.

Kuvan 1 mittaustulosten mukaan tehollisarvo $v_{w,95}$ on pienempi kuin 0,3 mm/s sahan alueella (mittalinja ML1), kun etäisyys raiteesta on vähintään 25 m, ja Villedän alueella (mittalinja ML2), kun etäisyys raiteesta on vähintään 40 m.

Värähtelyluokan D raja-arvoja pyritään noudattaman vanhoilla asuinalueilla (olemassa oleva tilanne). Tärinän raja-arvo tällöin on tehollisarvona $v_{w,95} < 0,6$ mm/s, mikä vastaa maksimiarvona noin $v_w < 1...1,5$ mm/s. Luokassa D ylärajalla 10 % asukkaista pitää värähtelyä erittäin häiritsevänä ja noin 25 % voidaan odottaa valittavan häiriöstä.

Kuvan 1 mittaustulosten mukaan tehollisarvo $v_{w,95}$ on pienempi kuin 0,6 mm/s molemmilla mittalinjoilla, kun etäisyys raiteesta on arviolta vähintään 20 m.

Värähtelyn siirtyminen maasta rakenteisiin ja värähtelyn voimakkuus edelleen rakenteissa riippuu rakenteiden dynaamisista ominaisuuksista, erityisesti rakenteen alimmista ominaistajuuksista ja vaimennuksista.

Tärinän kanssa samalla taajuusalueella voivat olla rakenteiden esimerkiksi välipohjien ja pientalojen alimmat ominaistajuuudet. Tällöin värähtely voi resonanssin syntyessä vahvistua merkittävästi, vaikka värähtelyn voimakkuus yleensä vaimenee siirtyessään maasta rakenteisiin. Värähtely voi vahvistua rakenteissa resonanssitapauksissa, mm. 1½- ja 2-kerroksisissa puurakenteisissa pientaloissa, joissa vahvistuskerroin on jopa

1,5...3. Ts. 1½- ja 2-kerroksisissa puurakenteisissa pientaloissa tärinän voimakkuus rakenteessa voi olla 1,5-3-kertaa suurempi kuin maapohjassa rakennuksen vieressä.

Mikäli vahvistuskertoimena käytetään arvoa 1,3-1,5 (kerrostalot), on sahan alueella (mittalinja ML1) värähtelyluokan C suojaetäisyys 40 m ja värähtelyluokan D suojaetäisyys noin 20 m. Vilelän alueella (mittalinja ML2) vahvistuskertoimena tulee käyttää 1,5-2 (pientalot), jolloin värähtelyluokan C suojaetäisyysvaatimus on 80-100 m ja värähtelyluokan D suojaetäisyysvaatimus 60 m.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kun tutkimusalueilla täyttömaa ja löyhät pintamaat, turve yms. poistetaan rakennusten alueelta ja korvataan kerroksittain tiivistetyllä routimattomalla kitkamaatäytöllä (hiekkamurske), voidaan pohja luokitella ”kovaksi maaksi”. Rautatietärinämittaustulosten mukaan tärinän hallitseva taajuus maapohjassa on suurempi kuin 10 Hz (Vilelän alue) ja suurempi kuin 20 Hz (sahan alue), mikä osaltaan osoittaa, että maapohjassa ei ole pehmeitä savi- tai silttikerroksia.

Mittaustulosten mukaan tutkimusalueet sijaitsevat rautatietärinän vaikutusalueella. Sahan alueella tärinäarvot ylittivät mittauksen kynnysarvon (>0,3 mm/s) noin 0-50 m etäisyydellä raiteesta ja Vilelän alueella noin 0-70 m etäisyydellä raiteesta.

Mittaustulosten mukaan värähtelyluokan C mukainen suojaetäisyysvaatimus (minimietäisyys rakennuksesta lähimpään raiteeseen) asuinrakentamiselle on:

- sahan alueella 40 m (1-kerroksiset pientalot ja kerrostalot, vahvistuskerroin 1,3)
- sahan alueella 60 m (1½- ja 2-kerroksiset pientalot, vahvistuskerroin 2)
- Vilelän alueella 50-60 m (1-kerroksiset pientalot, vahvistuskerroin 1,3)
- Vilelän alueella 80-100 m (1½- ja 2-kerroksiset pientalot, vahvistuskerroin 2).

Mittaustulosten mukaan värähtelyluokan D mukainen suojaetäisyysvaatimus (minimietäisyys olemassa olevasta rakennuksesta lähimpään raiteeseen) asuinrakentamiselle on:

- sahan alueella 20 m (1-kerroksiset pientalot ja kerrostalot, vahvistuskerroin 1,3)
- sahan alueella 35 m (1½- ja 2-kerroksiset pientalot, vahvistuskerroin 2)
- Vilelän alueella 20 m (1-kerroksiset pientalot, vahvistuskerroin 1,3)
- Vilelän alueella 60 m (1½- ja 2-kerroksiset pientalot, vahvistuskerroin 2).

Ihmisen havaintokynnys tärinän suhteen on alhainen eli heilahdusnopeuden (huippuarvo) avulla ilmoitettuna noin 0,1...0,2 mm/s. Värähtelyn (tärinän) kuten melunkin häiritsevyys on erilainen eri henkilöillä. Herkimmät ihmiset (noin 15-25 % ihmisistä) kokevat joka tapauksessa värähtelyn tutkimusalueella häiritseväksi.

Rakennuksissa syntyvän värähtelyn vähentämiseksi ja erityisesti värähtelyn voimistumisen (resonanssi) estämiseksi rakenteiden jäykkyyteen ja rakennusten vaakajäykistämiseen rakenteellisin keinoin on kiinnitettävä riittävää huomiota. Suunnittelussa tulee huomioida mahdolliset paikallisen rakennusvalvonnan ja liikenneviraston ohjeet junatärrinän vaikutusalueella rakentamisesta.

Uudet rakennukset on perustettava ”kovaan pohjaan”, tarvittaessa massanvaihtoa tai paaluja käyttäen. Jokaisessa uudisrakennushankkeessa on tehtävä hankekohtaiset pohjatutkimukset ja perustamistavan määrittää hankkeen geotekninen asiantuntija.

Oulussa 16.pnä huhtikuuta 2012.

PÖYRY FINLAND OY



Sakari Lotvonen

TkL, suunnittelupäällikkö
Geo- ja aluetekniikka, pohjoinen