

Rullalautaratojen ympäristömelu

Melupäästömittaukset, Eläintarhan skeittipuisto

tilaaja: Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto, Katu- ja puisto-osasto

tilaus: 4580026254, 25.05.2010

yhdyshenkilö: Jarkko Karttunen

1 Tausta

Helsingin rullalautapuistojen tuottamasta, läheisiin asuintaloihin kuuluvasta melusta on aika ajoin tehty joitakin valituksia. Viimeisimpiin kuuluu syksyllä 2009 tehty valitus Brahenpuistossa urheilukentän vieressä olleen lautailuradan melusta. Joidenkin rullalautaratojen melulle on aikaisemmin tehty yksittäisiä melutasomittauksia. Helsingin kaupungin käytettävissä ei kuitenkaan ole ollut kokonaiskuvaa ratojen synnyttämästä melupäästöstä tai niiden tuottamasta melualtistuksesta.

Tässä työssä mitataan edustava kokoelma rullalautailun eri vaiheissa syntyvän melun melupäästöjä ja lasketaan mallinnuksen avulla lautailuradalta ympäristön altistuviin kohteisiin kantautuvaa melua. Laskentakohteena on Brahenkentän rata. Mallinnuksen tulokset esitetään seuraavassa raportissa. Tässä raportissa esitetään työn aluksi tehtyjen melupäästömittausten tulokset.

2 Mittausjärjestelyt

Mittaukset tehtiin Nordenskiöldinkadun varrella olevassa Eläintarhan skeittipuistossa. Mittausaika oli maanantai 10.5.2010 klo 12–14.

Eläintarhan skeittipuistossa radan pinta on kiveä ja eri elementit betonia (kuvat 1).

Mittauksissa melua tuotti 70-kiloinen miesrullalautailija, joka oli taidoiltaan osaava. Käytössä ollut rullalauta oli uusi ja pyörät olivat kovat.

Rullalautailija teki mittauksia varten neljää eri temppeä, joita toistettiin lukuisia kertoja tilastollisesti luotettavan aineiston saamiseksi:

1. *ollie* eli ns. perushyppy vauhdista (analysoitu 21 kpl)
2. *grind* eli liuku truckilla betonia vasten (7 kpl)
3. hyppy laudan keskiosalle kukkulan laelle (10 kpl)
4. pyörien kirsunta, liuku pyörillä poikittain (9 kpl)



Kuvat 1. Yleisnäkymä Eläintarhan skeittipuistosta snake runin kohdalta itään päin.

Selvästi yleisin temppu lienee ollie, joka on samalla määrävä koko skeittipuiston kokonaisuuden kannalta. Lisäksi mitattiin *snake run*ista aiheutuvaa melua, mutta se osoitautui merkityksettömän pieneksi samoin kun yleinen rullausmelu (kivien saumat).

Kutakin temppua mitattiin eri suunnista yhtäaikaaisesti 2–3 mittauspisteessä. Valokuvia mittauksista on esitetty kuvissa 2.

3 Mittausmenetelmät ja -laitteet

Temppujen melupäästöt eli äänienergiatasot L_Q määritettiin käyttäen soveltuvin osin pohjoismaista teollisuuden melulähteiden päästömittauksiin tarkoitettua Nordtest-menetelmää [1]. Laitoksen päästötiedot määritettiin mallilaskennan vaatimassa muodossa, äänienergiatasoina eri suuntiin ja oktaavikaistoittain välillä 31,5 Hz – 8 kHz.

Mittauspisteiden melusignaalit tallennettiin digitaalisiksi wav-tiedostoiksi ja tallenteet analysoitiin jälkeenpäin. Tallenteille tehtiin tavallisen A-äänialtistustason L_{AE} sekä terssispektrin analyysit. Taajuusanalyysiä tarvittiin mallinnuksen melupäästöjen määrittämistä varten.

Mittausten aikana esiintyi jonkin verran katuliikenteen aiheuttamaa taustamelua. Temput pyrittiin tekemään silloin, kun liikenne oli liikennevalojen vuoksi pysähtynyt. Taustamelua voitiin leikata tallenteista pois jälkikäsitteilyvaiheessa ennen analyysiä.

Mittausmikrofonit olivat 1,7 m korkeudella maanpinnasta. Mikrofonit olivat varustettu tuulisuojilla. Mittalaitteistot kalibroitiin ennen ja jälkeen mittauksia äänitasokalibraattorilla. Mittauksissa ja analyysissä käytetyt laitteet on lueteltu taulukossa 1.

Taulukko 1. Mittauslaitteet ja -ohjelmat.

äänitasomittari	Norsonic	118
äänitasomittari	Brüel & Kjær	2230
äänitasomittari	Brüel & Kjær	2235
digitaalitaltentimet (3)	Fostex	FR-2LE
jälkikäsitteilyohjelma	Adobe	Audition 3.0
analyysiohjelma	Pioneer Hill	Spectra Plus 5.0



Kuvat 2. (ylä vasen) käytetty lauta ja pyörät; (oikea ylä) kukkula;
 (keski vasen) kukkula; (keski oikea) ollie, taustalla näkyy yksi mittauspisteistä;
 (ala vasen) grind; (ala oikea) snake run.

4 Mittaustulokset

Melupäästömittausten yksityiskohtaiset tulokset eli temppujen melupäästöt on esitetty liitteissä A1-A4. Päästöt on ilmoitettu äänienergiatason oktaavispektreinä.

Yksittäisten mittaustulosten vaihteluväli samaa temppua tehtäessä oli tyypillisesti noin 1–2 dB keskiarvon molemmin puolin. Mittauspisteiden väliset erot olivat alle 1 dB. Päästömittausten epätarkkuus on arviolta noin ± 2 dB.

Melupäästön voimakkuutta yhdellä luvulla luonnehditaan ilmoittamalla tempun melupäästö eli A-äänienergiataso L_{OA} . Tulokseksi perustempulle eli ollielle saatiin

$$L_{OA} = 103 \text{ dB}$$

Mittaustulos edustaa arviolta keskivertoa meluisampaa skeittaajaa, sillä koehenkilö oli keskivertoa selvästi taitavampi, mikä ilmeni mm. korkeina hyppyinä, ja rullalaudan pyörät olivat kovat. Lisäksi itse lauta oli uusi eli jäykkä. Kokemattomimmat lautailijat hyppivät matalammalle ja liukuvat pienempiä matkoja.

Skeittimelu tulkittaneen luonteeltaan impulssimaiseksi eli tavallista jatkuvaa melua häiritsevämmäksi, joten arvioinnissa käytettäneen +5 dB impulssikorjausta ennen ohje-arvoon vertaamista. Varmuudella impulssimaisuuskriteerien toteutuminen voidaan kuitenkin todeta vain kaukomittauksilla altistuvien kohteiden etäisyydellä.

5 Tulosten tarkastelua

Äänienergiataso L_{OA} kertoo ei-ammattilaiselle vähän. Yleisemmin käytetty melupäästöä edustava suure on äänitehotaso L_{WA} . Näiden keskinäinen suhde määräytyy skeittaajien lukumäärän ja temppujen tiheyden perusteella. Esimerkiksi, jos skeittaajia on 10 kpl ja kukin tekee ollien 30 s välein, on skeittaajien kokonaismelupäästö eli A-äänitehotaso $L_{WA} = 98$ dB. Tämä vastaa suunnilleen yhden keskimääräisen kaupunkinopeudella liikkuvan henkilöauton melupäästöä.

Melun vaikutusten arviointisuurena käytetään tavallista A-keskiäänitasoa L_{Aeq} . Sen yhteydessä on tarpeen tietää melun kestoaika. Toisena laskuesimerkkinä esitetään impulssikorjatun koko päiväajan (klo 7–22) keskiäänitason arvo 100 m etäisyydellä avoimella asfaltilla. Kun oletetaan, että skeittaajia on päivän aikana 40 kpl, kukin skeittaa 3 h ja temppujen keskimääräinen väli on 45 s, tulokseksi saadaan $L_{Aeq} = 52$ dB.

Skeittaajien ja temppujen lukumäärien vaikutusta keskiäänitasoon tarkastellaan tarkemmin Brahen skeittipuiston mallinnuksen yhteydessä, joka muodostaa tämän työn toisen vaiheen.

Lähteet

1. NT ACOU 080. Noise emission. Industrial plants. *Nordtest*, Espoo 1991.

Liite A: Melupäästömittausten tulokset

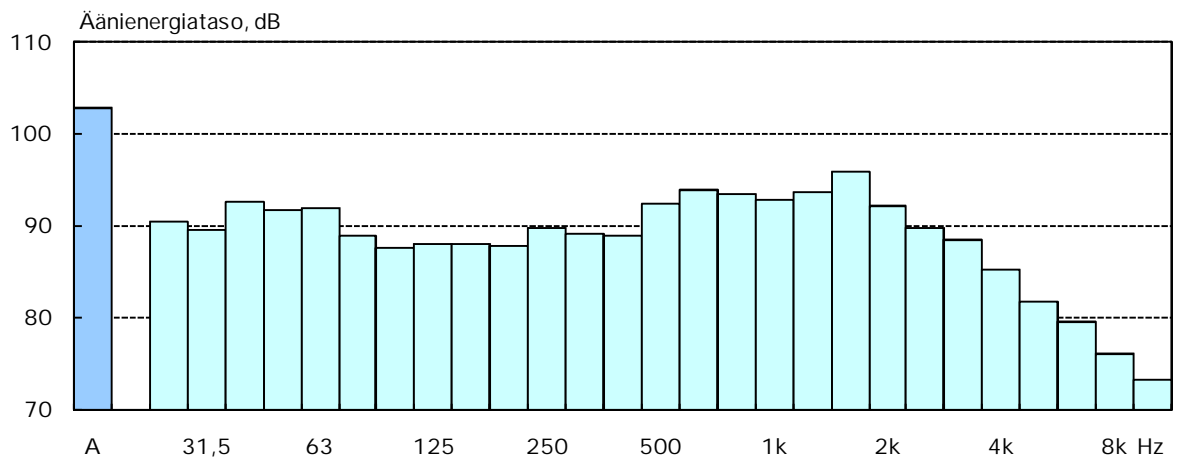
L1 Ollie, ns. perushyppy

Mittauspäivä 10.5.2010
 Mittausmenetelmä Nordtest NT ACOU 080 "sphere"
 Mittauspisteitä 3
 Mittausetäisyys 6–13 m

A-äänienergiataso L_{OA} 103 dB

Äänienergiataso L_Q oktaavikaistoittain

oktaavi, Hz	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	A
L_Q , dB	96	96	93	94	97	98	98	91	82	103

Äänienergiataso L_Q terssikaistoittain

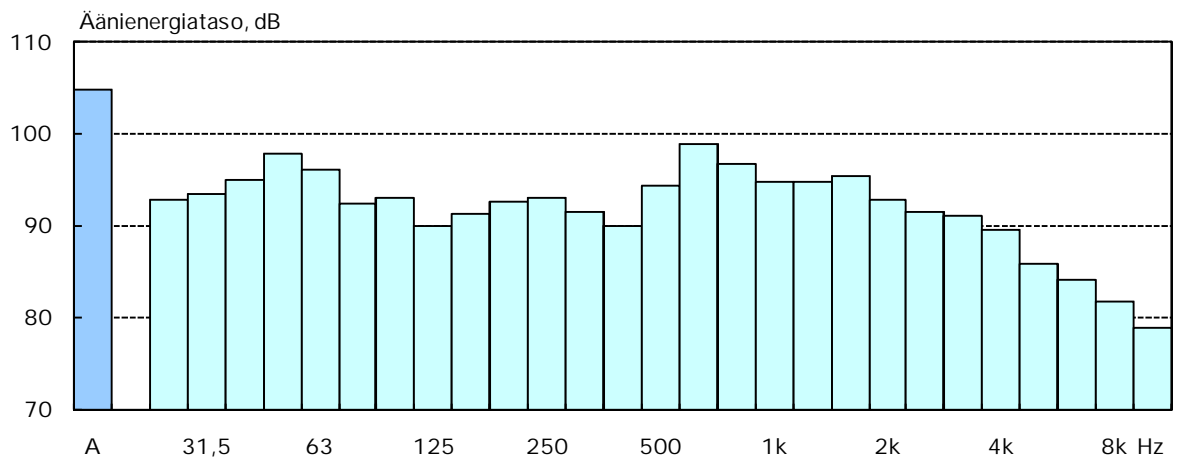
L2 Grind, liuku truckilla betonia vasten

Mittauspäivä 10.5.2010
 Mittausmenetelmä Nordtest NT ACOU 080 "sphere"
 Mittauspisteitä 3
 Mittausetäisyys 6–13 m

A-äänienergiataso L_{OA} 105 dB

Äänienergiataso L_Q oktaavikaistoittain

oktaavi, Hz	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	A
L_Q , dB	99	101	96	97	101	100	98	94	87	105

Äänienergiataso L_Q terssikaistoittain

L3 Hyppy laudan keskiosalla kukkulan laelle

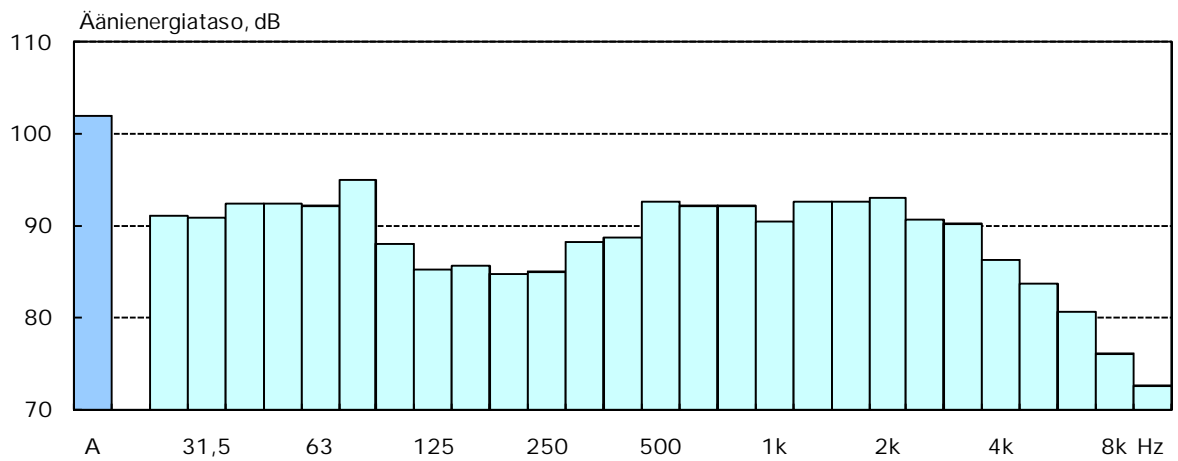
Mittauspäivä 10.5.2010
 Mittausmenetelmä Nordtest NT ACOU 080 "sphere"
 Mittauspisteitä 2
 Mittausetäisyys 6 m

A-äänienergiataso L_{OA} 102 dB

Äänienergiataso L_Q oktaavikaistoittain

oktaavi, Hz	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	A
L_Q , dB	96	98	91	91	96	97	97	92	82	102

Äänienergiataso L_Q terssikaistoittain



L4 Pyörien kirkkunta, liuku pyörillä poikittain

Mittauspäivä 10.5.2010
 Mittausmenetelmä Nordtest NT ACOU 080 "sphere"
 Mittauspisteitä 3
 Mittausetäisyys 6–10 m

A-äänienergiataso L_{OA} 105 dB

Äänienergiataso L_Q oktaavikaistoittain

oktaavi, Hz	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	A
L_Q , dB	95	98	92	93	96	99	101	93	91	105

Äänienergiataso L_Q terssikaistoittain