

## Rullalautaratojen ympäristömelu Brahen skeittipuiston meluntorjunta

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 skeittiradan melusta.

Tässä työssä Brahenpuiston skeittiradan aiheuttamaa melua tarkastellaan laskentamallinnuksen avulla. Selvityksessä tutkitaan, miten lautailupaikka voitaisiin sijoittaa ja suojata niin, että siitä aiheutuva meluhaitta ympäröiville asunnoille olisi mahdollisimman vähäinen.

Tässä raportissa esitetään skeittipaikan melun leviämislaskennan tulokset sekä suosituksia melun torjumiseksi. Laskennan lähtötietoina käytettiin Eläintarhan puistossa tehtyjä lautailun melupäästön mittauksia, joiden tulokset on esitetty tämän työn edellisessä raportissa AKUKON 093086-1 [1].

### 2 Melun mallilaskenta

#### 2.1 Kohde, laskentamalli ja -ohjelma

Selvityksessä tarkasteltiin skeittipaikan synnyttämää melua, joka kohdistuu lähimmän asuintalon (Läntinen Brahenkatu 8) julkisivulle eri asuinkerrosten (2-7) korkeudelle.

Melun leviämislaskentaa varten kohteesta laadittiin rajattu maasto- ja melulähdemalli. Laskentaan käytettiin yleistä pohjoismaista ympäristömelun laskentamallia [2]. Laskenta tehtiin tietokoneohjelmalla Datakustik CADNA/A 4.0, joka sisältää tämän laskentamallin.

#### 2.2 Laskentamenettely

Malliin syötettiin lautailutapahtumia edustavat melulähteet melupäästöineen. Laskentatuloksina esitetään melun keskiäänitaso  $L_{Aeq}$  talon julkisivulla olevissa tarkastelupisteissä arvioidussa tyypillisessä käyttötilanteessa. Laskenta tehtiin kahdelle vaihtoehtoi-

selle tapaukselle: meluhaitan kannalta edulliseksi arvioitu sijoittelu, mutta ei muita torjuntatoimia, sekä laskenta sellaisten torjuntatoimenpiteiden kanssa, joilla on selvästi havaittava vaikutus meluun.

Melulähteenä käytettiin skeittiradan alueella olevaa pistelähdettä tai -lähteitä, jotka edustavat melua aiheuttavaa kohtaa, jossa temppu, hyppy tms. tehdään. Melun synty-tapahtuma on tyypillisesti laudan iskeytyminen alustaan tai muuhun radan rakennelmaan. Melun syntykohta on hyvinkin pistemäinen. Yksittäinen melutapahtuma on ajallisesti hyvin lyhyt. Tällaisen melulähteen yhden edustavan, keskimääräisen tapahtuman melupäästöä kuvataan A-äänienergiatasoa  $L_{QA}$  käyttäen.

Skeittauksen melua synnyttävänä edustavana melutapahtumana käytettiin Ollieta eli ns. perustemppua/-hyppyä. Yhden keskimääräisen hypyn melupäästökseksi mitattiin [1]

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

### 2.3 Laskentaoletukset

Kun mallinnuksessa lasketaan tarkastelupisteen tavallista A-keskiäänitasoa  $L_{Aeq}$ , on melulähteen melupäästön ja melun leviämisolosuhteiden (etäisyys, esteet ym.) lisäksi tunnettava melua synnyttävien yksittäisten tapahtumien lukumäärä aikayksikössä.

Laskennassa melutapahtumien tiheydeksi oletettiin 1 temppu 5 s välein. Tämä vastaisi esimerkiksi sitä, että radalla on yhtäaikaan 10 aktiivista skeittaajaa, joista kukin tekee jatkuvasti Ollieita keskimäärin 50 s välein.

Muutokset melutapahtumien lukumäärään aikayksikössä vaikuttavat laskennan lopputulokseen samalla tavalla kuin yleensä melulähteiden lukumäärän muutokset. Esimerkiksi temppujen lukumäärän kasvu kaksinkertaiseksi suurentaa melutasoa 3 dB ja puolittuminen vastaavasti pienentää 3 dB. Kolminkertaistuminen suurentaa tasoa 5 dB ja vähentyminen kolmasosaan pienentää 5 dB.

Skeittimelu tulkittaneen luonteeltaan impulssimaiseksi eli tavallista jatkuvaa melua häiritsevämmäksi. Tällä perusteella tässä esitetyissä tuloksissa on käytetty +5 dB impulssikorjausta ennen ohjearvoon vertaamista.

Melua tarkasteltiin julkisivuun eli ulkoseinään kohdistuvana aktiivisen skeittausajan A-keskiäänitasona  $L_{Aeq}$ . Esitetyt melutasot eivät siis sisällä heijastusta saman rakennuksen ulkoseinästä. Esitetyt tulokset ovat suurimmat julkisivulla esiintyvät melutasot.

### 2.4 Meluntorjunnan keinot

Skeittimelun varsinaiseen synty tapahtumaan vaikuttamista eli laudan ja alustan välisen iskun estämistä tai vaimentamista ei tässä pidetä käytännössä mahdollisena. Melun vähentämiskeinoksi jää käytännössä melun leviämiseen vaikuttaminen. Periaatteellisia keinoja on kaksi: etäisyyden kasvattaminen tai melusteiden käyttöönotto.

Brahenkentän tapauksessa etäisyyden kasvattaminen on skeittiradan käytössä olleen varsin rajallisen tilan takia hyvin tehoton keino. Tarkastellaan etäisyyden vaikutusta meluun skeittiradan (talosta katsoen) lähimmän pisteen, keskialueen ja kauimman pisteen välillä. Melulähteen tuominen keskeltä lähimpään pisteeseen kasvattaisi melua talon julkisivulla 1,5 dB ja sen vieminen radan taaimmaiseen kohtaan pienentäisi melua 1 dB. Melun syntypaikan siirtely ei selvästikään riitä ainoaksi meluntorjuntatoimeksi.

## 2.5 Laskentatulokset

Laskentatulokset ilman meluestettä sekä erikorkuisilla ja eri etäisyydelle sijoitetuilla melusteilla on esitetty taulukossa 1. Lisäksi laskentatuloksista on esitetty esimerkki kuvan 1 melukartassa.

*Taulukko 1. Laskentatulokset: lähimmän rakennuksen julkisivuun kohdistuvat melutasot  $L_{Aeq}$  [dB] erikorkuisilla melusteilla.*

meluesteen korkeus	meluesteen etäisyys melulähteestä		
	2 m	3 m	5 m
1,5 m	53	57	58
2,0 m	49	53	58
2,5 m	47	50	56
3,0 m	46	48	53
ei estettä	58		

Lisäinformaationa tässä mainitaan myös laskentatulokset yksittäisen hypyn enimmäis-A-äänitasolle  $L_{AFmax}$ . Ilman meluestettä enimmäistaso talon julkisivulla on

$$L_{AFmax} = 69 \text{ dB}$$

On kuitenkin huomattava, että enimmäisäänitasoille ei ole ohje- tai suositusarvoja. Jos sellainen olisi, sen lukuarvo olisi selvästi suurempi kuin keskiäänitason ohjearvojen.

Ilman estettä tarkastelupisteen korkeudella, siis eri asuinkerroksilla, ei ole merkitystä. Sama melutaso esiintyy sekä alimmassa että ylimmässä kerroksessa.

## 3 Meluntorjunta

### 3.1 Tarve ja vaatimus meluntorjunnalle

Laskennassa käytetyillä oletuksilla melun impulssikorjattu keskiäänitaso  $L_{Aeq,r}$  lähimmän talon julkisivulla on

$$L_{Aeq,r} = 58 \text{ dB}$$

Tämä taso esiintyy siis aktiivisen rullalautailun aikana.

Jos tulosta verrattaisiin ympäristömelun yleiseen ohjearvoon [3], periaatteessa tulos täytyisi vielä muuttaa vastaamaan koko päiväaikaa klo 7–22 välistä aikaa. Toisaalta ohjearvoja ei ole tarkoitettu skeittimelun tyypiselle melulle vaan ensisijaisesti liikenteen tai teollisuuden melulle. Yksiselitteistä tapaa arvioida skeittauksen melun haitallisuutta ei ole.

Tässä vertailu tehdään alustavasti kuitenkin siten, että aktiivisen skeittailun aikana esiintyvää äänitasoa verrataan suoraan päiväohjearvoon 55 dB. Tällä tavalla arvioituna laskettu tulos siis ylittäisi ohjearvon 55 dB.



Kuva 1. Laskentatulokset lähimmällä julkisivulla, kun 2 m korkea meluste on 3 m etäisyydellä melulähteestä. Ruutuväli 10 x 10 m.

Merkittävimmät laskentatulokseen vaikuttavat tekijät ovat melutapahtumien tiheys ja toisaalta käytetyn melupäästön edustavuus. Kuitenkin aktiivisena skeittausajankohtana melu on arviolta vähintään lähellä ohjearvoa ellei sen yli, ja tällä perusteella meluntorjuntaa voidaan pitää tarpeellisena.

Meluntorjunnan minimitavoitteeksi suositellaan tässä vähintään 5 dB.

### 3.2 Meluesteen sijainti ja korkeus

Meluesteen vaikutus riippuu sen korkeudesta ja etäisyydestä suhteessa melulähteeseen. Meluesteen toiminnalle ratkaisevaa on, katkaiseeko esteen harja näköyhteyden tarkastelupisteestä melun syntyypisteeseen. Näin ollen meluesteen toiminnan tehokkuuden raakamittana on, miten asuintalon ylimmästä kerroksesta näkyy skeittilaudan iskukohtiin. Näköyhteyden tulee katketa sinnekin.

Ollakseen yhtä tehokas meluste voi yhtä hyvin olla matala ja lähellä melun syntykohtaa tai korkea ja kauempana melulähteestä. Mitä lähemmäksi melulähdettä este voidaan sijoittaa, sitä matalampi este riittää halutun vaimennuksen saavuttamiseen.

Tulosten perusteella suosittelemme seuraavia minimikorkeuksia eri etäisyyksillä:

- etäisyys 2 m, korkeus väh. 1,5 m
- etäisyys 3 m, korkeus väh. 2 m
- etäisyys 5 m, korkeus väh. 3 m

Jos skeittausta tapahtuu laajemmalla alueella, esteitä tarvitaan erikseen jokaisen tempupaikan kohdalle. Jos melulähde on enemmänkin alue, torjunta voidaan toteuttaa rinnakkaisilla melusteilla, jotka muodostavat käytäviä.

Laajan skeittailualueen melun torjunta yhden esteen avulla vaatisi hyvin korkean meluesteen (n. 6–7 m), koska keskimääräinen etäisyys melulähteeseen muodostuisi suureksi.

Sivusuunnissa esteen tulee olla riittävän pitkä. Nyrkkisäännöksi tässä tapauksessa sopii, että esteen päiden tulee ulottua ainakin  $\pm 45^\circ$  kulmiin melulähteestä katsoen verrattuna linjaan lähteestä lähimpään kuulijapisteeseen.

Yleiseksi johtopäätökseksi tulee, että Brahenpuiston melua voidaan periaatteessa, teknisesti, torjua meluesteillä. Tarvittavien esteiden täytyy kuitenkin käytännössä olla varsin korkeita.

Jos esteiden etäisyyksiä voitaisiin vielä selvästi pienentää edellä esitetystä jaotelmasta, esteiden korkeudet jäisivät kohtuullisiksi. Jos etäisyys 1 m olisi mahdollinen, korkeudeksi riittäisi n. 1 m.

### 3.3 Meluesteen rakenne

Meluesteen ei tarvitse olla melun vuoksi erityisen raskastekoinen. Riittää, että se on rakenteeltaan umpinainen. Rakenne voi olla esimerkiksi pelti-villa-reikäpelti. Pellin sijasta voidaan käyttää myös lautaa tai vaneria.

Esteen melulähteen puoli suositellaan toteutettavan absorboivaksi, jotta melu ei heijastusten vuoksi lisäänty skeittaajien kohdalla eikä muualla esteen itäpuolella. Jos totetaan useita samansuuntaisia esteitä, pitää absorptiolla myös varmistaa ettei meluesteen lännenpuoleinen sivu heijasta melua länteen.

### 3.4 Etäisyyden kasvattaminen

Lopuksi tarkastellaan tapausta, jossa meluntorjunta hoidetaan sittenkin pelkästään kasvattamalla etäisyyttä radalta lähimpiin taloihin. Aiemmin käytössä olleella radalla vaakaetäisyys pääasiallisesta temppukohdasta eli melulähteestä lähimpään taloon oli n. 55 m. Tätä etäisyyttä käytettiin myös tämän selvityksen laskelmissa.

Laskemalla etsittiin se melulähteen sijainti, jolla melutaso (impulssikorjattu keskiäänitaso  $L_{Aeq,r}$  skeittailun aikana) talon julkisivulla juuri alittaisi 55 dB. Tulokseksi tuli 90 m. Melulähteen tai -lähteiden tulisi siten sijaita puiston keskivaiheilla olevien suurempien puiden toisella puolella nykyisen lasten leikkipaikan alueella. Tällä sijainnilla melutaso pysyisi myös toisella puolella puistoa, Porvoonkatu 7:n lähimmässä kulmassa, juuri alle 55 dB.

Mitoitus on kuitenkin varsin niukka. Mikäli radan siirtäminen tähän paikkaan valitaan torjuntakeinoksi, tässä suositellaan, että radan meluntorjunta silti varmistettaisiin varustamalla pääasialliset temppukohdat lisäksi kohtuullisen korkuisilla meluesteillä.

## Lähteet

1. MARKULA T & LAHTI T, Rullalautaratojen ympäristömelu, Melupäästömittaukset Eläintarhan skeittipuisto. Insinööritoimisto Akuko Oy, Raportti 093086-1. Helsinki 28.5.2010.
2. KRAGH J, ANDERSEN B & JACOBSEN J, Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, report 32. Lyngby 1982.
3. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista **993/1992**. Helsinki 29.10.1992.