

Plaana Oy
Jorma Hämäläinen

Turku 16.8.2014

YMPÄRISTÖMELUN MITTAUSRAPORTTI

Suomen tivoli, Hietasaari, Oulu

Mittaus 14.6.2014

Raportin vakuudeksi



Jani Kankare
Toimitusjohtaja, FM



HELSINKI
Porvoonkatu 9 A
00510 HELSINKI
puh. 050 377 6565
www.promethor.fi

TURKU
Rautakatu 5 A
20520 TURKU
puh. 050 570 3476
promet@promethor.fi

Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	3
2	Tivolin sijainti ja laitteisto	3
3	Melutason ohjeavot	6
4	Ympäristömelumittaus	6
4.1	Mittauspisteet	6
4.2	Mittauslaitteisto	6
4.3	Sääolosuhteet.....	7
4.4	Tivolin toiminta ympäristömelun kannalta	7
4.5	Mittaustulokset	7
5	Johtopäätökset	10
6	Lisätietoa	11
7	Kirjallisuus.....	11

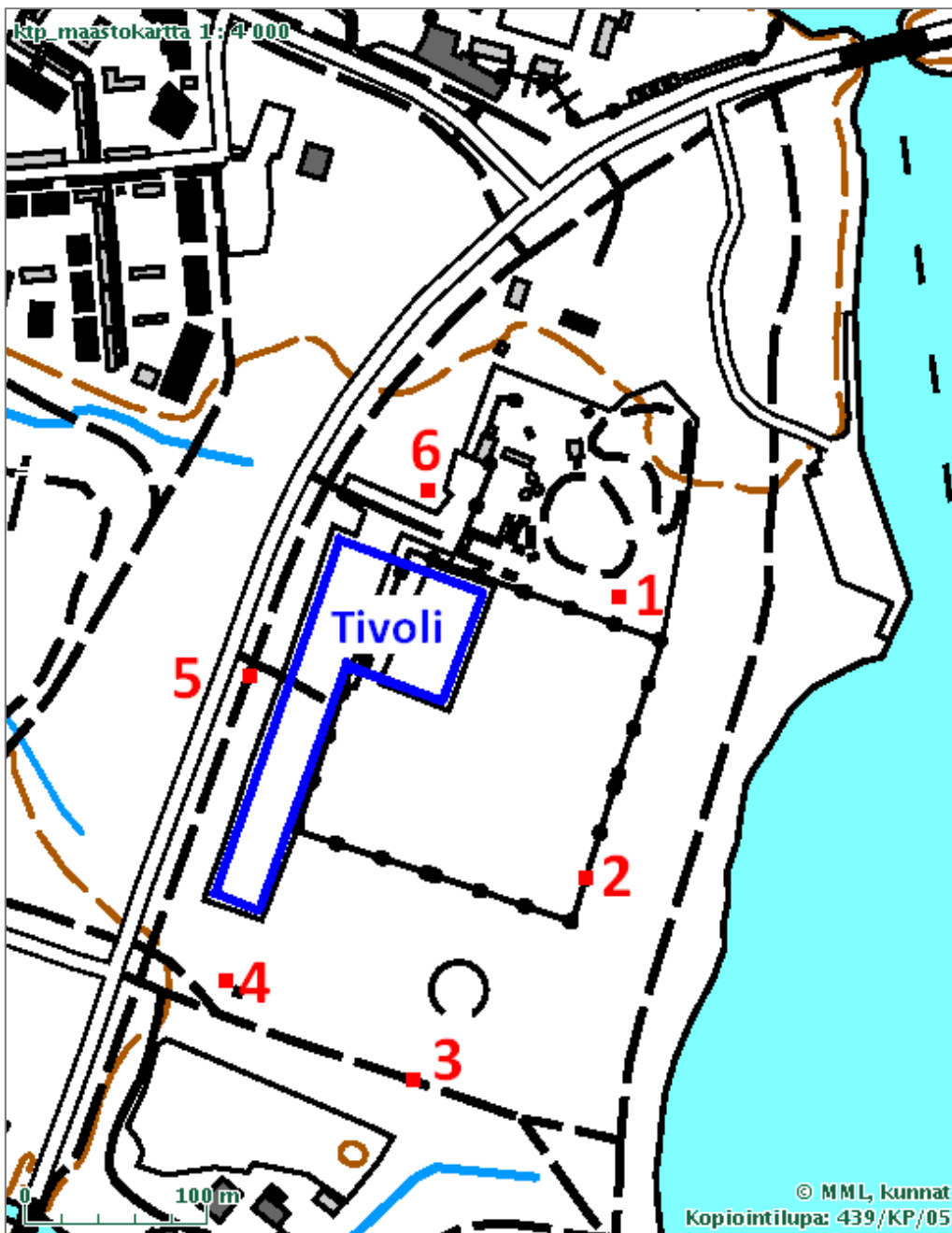
1 YLEISTÄ

Suoritetuilla mittauksilla määritettiin ulkoilmativolin toiminnasta aiheutuva äänitaso tivolin lähiympäristöön. Mittaus tehtiin tivolin ollessa Oulun Hietasaarella. Mittaustuloksia ja havaintoja voidaan käyttää tivolin häirtävaikutusten arvioimiseen suunniteltaessa tivolia johonkin muuhun paikkaan. Tässä raportissa esitetään mittaustulokset, havainnot ja tuloksista tehdyt johtopäätökset.

Selvityksen laadintaan ovat osallistuneet Anne Metsämäki ja Jani Kankare.

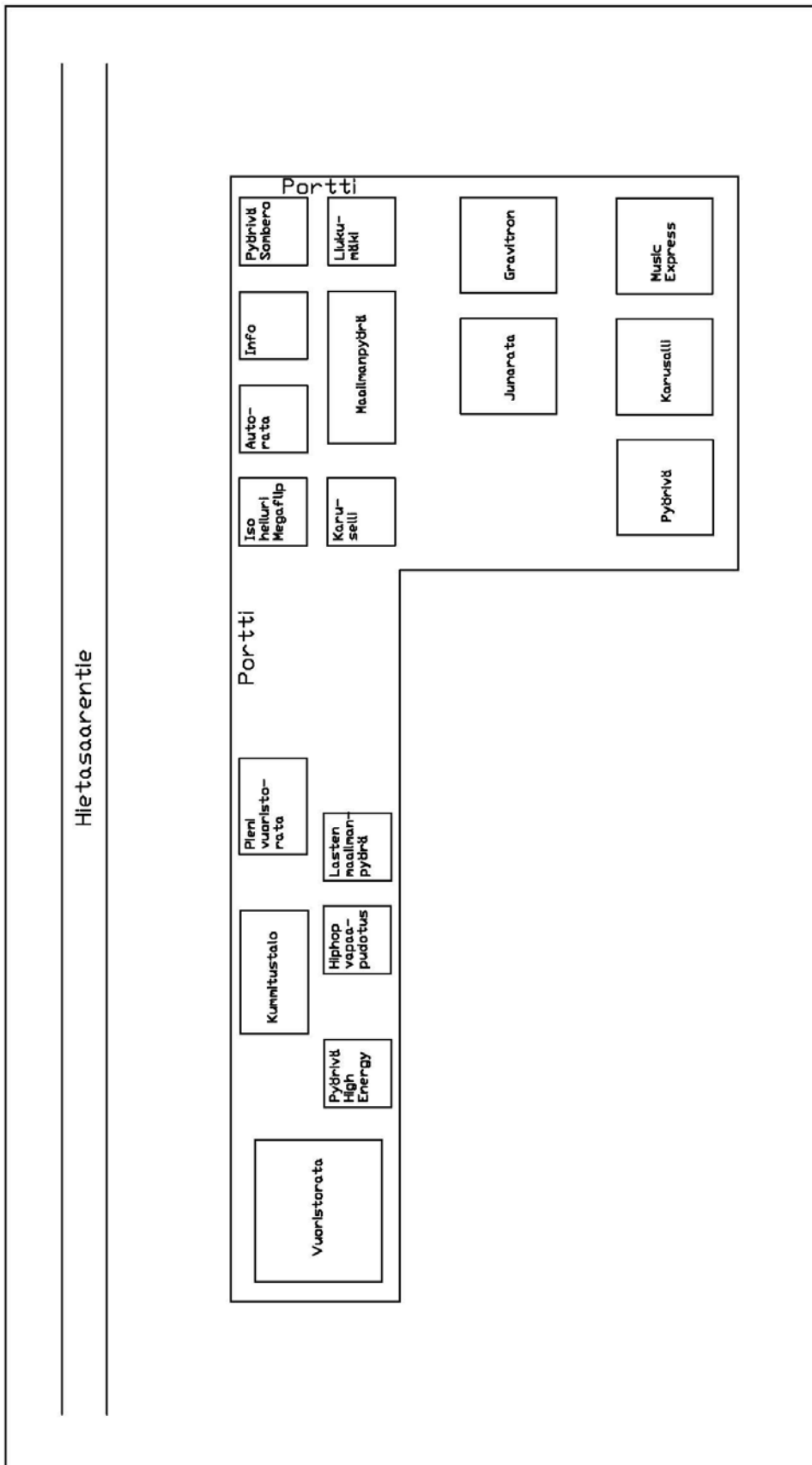
2 TIVOLIN SIJAINTI JA LAITTEISTO

Kuvassa 1 on esitetty sinisellä viivalla rajattuna likimäärin alue, jolla tivoli sijaitsee. Kuvaan on myös merkitty ympäristössä käytettyjen kuuden mittauspisteen sijainnit.



Kuva 1. Tivoli-alueen ja mittauspisteiden sijainnit.

Kuvassa 2 on esitetty eri laitteiden likimääräiset sijainnit tivolialueella. Sivulla 5 on valokuvia erilaisista tivolilaitteista.



Kuva 2. Laitteiden likimääräiset sijainnit tivolialueella.



Kuva 3. Ylösalas menevä Hiphop (vasemmalla) ja lautasmaisesti pyörivä High Energy (oikealla).



Kuva 4. Vuoristorata (vasemmalla) ja heilurimaisesti pyörivä Megafliip (oikealla).



Kuva 5. Pienten lasten karuselleja.

3 MELUTASON OHJEARVOT

Ulkoalueiden melutason ohjearvot (taulukko 1) on annettu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992. Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyssä. Päätöstä ei sovelleta teollisuus-, katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla.

Taulukko 1. Ulkoalueiden keskiäänitason L_{Aeq} ohjearvot [1]

Alueen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso L_{Aeq}	
	Klo 7–22	Klo 22–7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä	55 dB(A) ¹	50 dB(A) ^{1,2}
Hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB(A)	50 dB(A) ^{2,3}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB(A)	40 dB(A) ⁴

¹ Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa näitä ohjearvoja.

² Uusilla alueilla yöohjearvo on 45 dB(A).

³ Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

⁴ Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Päätöksessä on maininta, että jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista edellä mainittuihin ohjearvoihin.

Huvipuiston äänet eivät ole samankaltaisia esimerkiksi liikenteen tai teollisuuden tuottaman suhteellisen tasaisen äänen kanssa, vaan enemmän hetkellisistä melutapahtumista koostuvaa melua. Tästä huolimatta huvipuistojen äänet eivät ole ohjeiden mukaisesti arvioituna impulssimaista tai kapeakaistaista, joten 5 dB:n lisäystä ei tule tehdä laskentatuloksiin ennen tulosten vertaamista ohjearvoihin.

Taulukossa 1 esitetyt ohjearvot ovat päivä- ja yöajan keskiäänitasoja. Huvipuistotoiminnan tuottamalle hetkellisille maksimiäänitasoille ei ole olemassa ohjearvoja.

4 YMPÄRISTÖMELUMITTAUS

Mittaus suoritettiin lauantaina 14.6.2014 klo 16–20 välisenä aikana. Mittauksen aikana tivolissa oli jatkuvasti ihmisiä ja silmämääräisesti arvioituna laitteiden käyttö oli aktiivista ja siten melumittaustulokset edustavia.

4.1 Mittauspisteet

Mittauspisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 1.

4.2 Mittauslaitteisto

Mittaukset suoritettiin Rion NL-52 äänitasomittarilla, joka täyttää standardien IEC 60651 ja IEC 60804 tarkkuusluokan 1 vaatimukset. Mittarin toiminta tarkistettiin kalibraattorilla Rion NC-74. Pisteissä mitattiin A-painotettua äänitasoa aikavakiolla fast. Mikrofonin sijoitettiin 1,5 metrin korkeuteen maanpinnasta.

4.3 Sääolosuhteet

Sääolosuhde oli mittauksen aikana poutainen, lämpötila noin +12 °C, pilvisuus 2/8, länsi-lounaistuuli 2...4 m/s. Mittauspisteissä ja tivolin alueella tuulta ei havaittu ajoittain lainkaan.

Sääolosuhteet olivat hyvät mittausten suorittamiselle. Lisäksi mittauspisteet sijaitsivat niin lähellä äänilähteitä, että sääolosuhteilla ei ole oleellista vaikutusta tuloksiin ja havaintoihin.

4.4 Tivolin toiminta ympäristömelun kannalta

Tivolialueella ja ympäristössä tehtyjen havaintojen mukaan äänilähteet voidaan jakaa neljään osaan:

- tivolilaitteet, joista aiheutuu ympäristössä kuultavissa olevaa ääntä
- tivolilaitteet, joista ei aiheudu ympäristössä kuultavissa olevaa ääntä
- tivolilaitteissa olevat musiikinsoittolaitteet
- laitteissa olevien ihmisten kiljahdukset.

Suuri osa tivolilaitteista ja niissä olevat ihmiset eivät aiheuta 100 m etäisyydellä havaittavissa olevaa ääntä.

4.5 Mittaustulokset

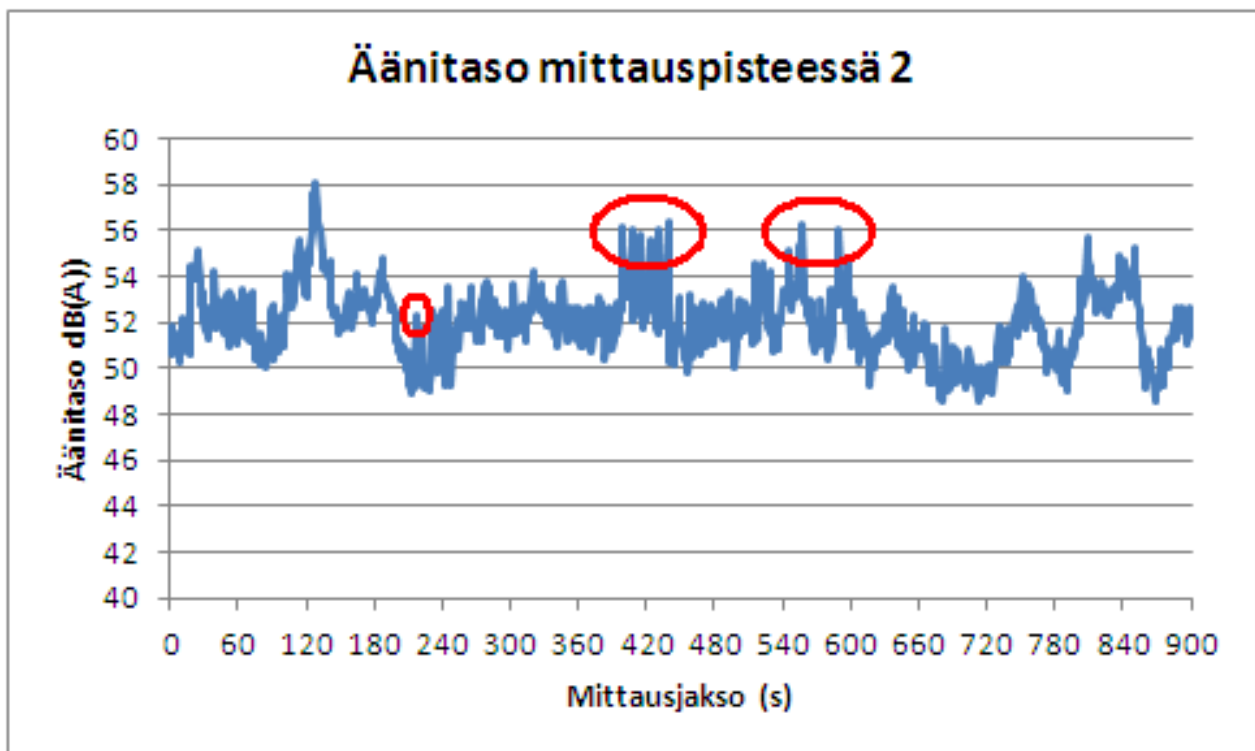
Taulukossa 2 on esitetty mittaustulokset ja havainnot. Tivolin aiheuttama mittaustuloksen keskiäänitaso on määritetty mittaustuloksen ja tehtyjen havaintojen perusteella.

Taulukko 2. Mittaustulokset ja havainnot 14.6.2014

Mp	Kello	Mittaustulos $L_{Aeq,T}$	Tivolin aiheuttama keskiäänitaso $L_{Aeq,T}$	Etäisyys lähimpiin tivolilaitteisiin	Havainnot
1	16.00–16.15	56 dB(A)	54 dB(A)	50 m	<ul style="list-style-type: none">• Music Express -laitteen musiikin äänitaso on 52...55 dB(A). Etäisyys kaiuttimiin on noin 50 m.• Tivolilaitteiden äänitaso on alle 50 dB(A). Laitteiden ääni on vain ajoittain kuultavissa hyvin vaimeasti.• Ihmisten "vaimeita" kiljahduksia on ajoittain kuultavissa. Näiden äänitaso on alle 50 dB(A).• Tuuli aiheuttaa lehtipuiden kohinaa, joka vaikuttaa mittaustulokseen.
1	18.31–18.36	52 dB(A)	52 dB(A)	50 m	<ul style="list-style-type: none">• Music Express -laitteen musiikin äänitaso on 50 dB(A). Etäisyys kaiuttimiin on noin 50 m.• Tivolilaitteiden äänitaso on alle 50 dB(A). Laitteiden ääni on vain ajoittain kuultavissa hyvin vaimeasti.• Ihmisten "vaimeita" kiljahduksia on ajoittain kuultavissa. Näiden äänitaso on alle 50 dB(A).

2	16.22– 16.37	52 dB(A)	50 dB(A)	120...150 m	<ul style="list-style-type: none"> • Music Express -laitteen musiikin äänitaso on luokkaa 50 dB(A). Etäisyys kaiuttimiin on noin 150 m. • Tivolilaitteiden äänitaso on alle 50 dB(A). Laitteista kuuluu ajoittain tasaista "koneen käyntiääntä". • Ihmisten kiljahduksia on ajoittain kuultavissa. Kiljahdusten äänitaso on 50–56 dB(A). Kiljahdukset ovat peräisin Hiphop-laitteesta, jossa "vapaa pudotus" ottaa vatsanpohjasta. Etäisyys Hiphop-laitteeseen on noin 150 m. • Mittausjakson äänitasokuvaaja on esitetty kuvassa 3. • Tuuli aiheuttaa lehtipuiden kohinaa, joka vaikuttaa hieman mittaustulokseen.
2	18.39– 18.44	50 dB(A)	50 dB(A)	120...150 m	<ul style="list-style-type: none"> • Music Express -laitteen musiikin äänitaso on alle 50 dB(A). Etäisyys kaiuttimiin on noin 150 m. • Tivolilaitteiden äänitaso on alle 50 dB(A). Laitteista kuuluu ajoittain tasaista "koneen käyntiääntä". • Ihmisten kiljahduksia on ajoittain kuultavissa. Kiljahdusten äänitaso on 50–56 dB(A). Kiljahdukset ovat peräisin Hiphop-laitteesta, jossa "vapaa pudotus" ottaa vatsanpohjasta. Etäisyys Hiphop-laitteeseen on noin 150 m.
3	16.44– 16.59	50 dB(A)	~45 dB(A)	130 m	<ul style="list-style-type: none"> • Mittauspisteen ohi kulki kävelijöitä, rullaluistelijoita ja pyöräilijöitä, joiden aiheuttama taustamelu vaikuttaa mittaustulokseen. Lisäksi lintujen laulu on lähes jatkuva. Myös muutama kauempana kulkenut auto aiheutti hetkellisesti taustamelua. • Yhden kerran vuoristoradan kuultiin aiheuttavan ääntä noin kymmenen sekunnin jakson. Äänitaso on 50 dB(A). • Yksittäisiä kiljahduksia, joiden äänitaso on 45–50 dB(A).
3	18.49– 18.54	45 dB(A)	43 dB(A)	130 m	<ul style="list-style-type: none"> • Mittauspisteen ohi kulki kävelijöitä ja pyöräilijöitä, joiden aiheuttama taustamelu vaikuttaa mittaustulokseen. • Yksittäisiä kiljahduksia, joiden äänitaso on 45–50 dB(A).
4	17.03– 17.23	58 dB(A)	58 dB(A)	40 m	<ul style="list-style-type: none"> • Mittauspisteen äänitaso aiheutuu vuoristoradasta, joka on tivolin äänekkäin laite. • Vuoristoradan aiheuttama äänitaso on vaunun kulkiessa 60–70 dB(A). Lisäksi vaunun kulkiessa tulee ajoittain kiljahduksia, joiden taso on suurimmillaan noin 70 dB(A). • Vuoristoradassa ensin 20 s ajan vaunun ylösveto aiheuttaa vetoketjun/rattaan "klonksun-

					<p>taa” ja sitten vaunu kulkee painovoiman vetämänä rataa pitkin noin 25 s. Yhteensä asiakaskäyntiin kuuluu kaksi kierrosta.</p> <ul style="list-style-type: none"> Mittausjakson äänitasokuvaaja on esitetty kuvassa 4.
4	18.56–19.01	58 dB(A)	58 dB(A)	40 m	<ul style="list-style-type: none"> Havainnot ovat samat kuin mittauksessa kello 17.03–17.23.
5	19.04–19.09	66 dB(A)	66 dB(A)	20...30 m	<ul style="list-style-type: none"> Äänitaso tulee Megaflipistä ja lasten vuoristoradasta.
6	17.36–17.51	58 dB(A)	58 dB(A)	50 m	<ul style="list-style-type: none"> Tivolimusiikin äänitaso on ~58 dB(A). Etäisyys kaiuttimeen on noin 50 m. Laitteiden aiheuttama äänitaso on noin 56 dB(A). Ihmisten äänet ovat alle 55 dB(A).
6	19.47–19.57	58 dB(A)	58 dB(A)	50 m	<ul style="list-style-type: none"> Havainnot ovat samat kuin mittauksessa kello 17.36–17.51.



Kuva 6. Äänitaso mittauspisteessä 2 kello 16.22–16.37. Tivolin aiheuttama äänitaso on noin 50 dB(A) ja tätä pienempi lukuun ottamatta kiljahduksia, joiden äänitaso vaihteli välillä 50–60 dB(A). Äänitasokuvaajaan on merkitty punaisilla merkinnöillä kiljahdukset. Suuri osa muusta yli 52 dB(A) äänitasosta on aiheutunut tuulen aiheuttamasta puiden kohinasta.



Kuva 7. Äänitaso mittauspisteessä 4 kello 17.03–17.23. Äänitasokuvaajaan on merkitty punaisella ajan-
kohdat, jolloin vuoristorata oli liikkeessä. Etäisyys vuoristorataan on pienimmillään noin 40 m ja suurim-
millaan noin 65 m.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Mittaustulosten ja havaintojen perusteella tivolin aiheuttama melu rajautuu melko pienelle alueelle. Päi-
väajan keskiäänitason ohjearvo 55 dB(A) alittuu viimeistään noin 100 m etäisyydellä tivolista ja joissakin
suunnissa jo 50 m etäisyydellä. Suuri osa laitteista ei aiheuta sellaista ääntä, että se olisi kuultavissa 100
m etäisyydellä. Lisäksi melkein kaikkien laitteiden ääni on tasaista moottoriääntä, joka peittyy ”hyvin”
lähes kaikkialla ympäristössä päiväaikaan usein olevaan taustaääneen (ääneen, joka on peräisin luonnos-
ta, kaukaisesta liikenteestä yms.).

Mittauskohteena olleessa tivolissa merkittävimpinä melulähteinä havaittiin olevan vuoristorata ja
Hiphop-laite. Vuoristoradassa laite itsessään aiheuttaa vaunun ylösvedon aikana ”klonksuttavaa” ääntä ja
lisäksi vuoristoradassa osa ihmisistä kiljahtelee ajon aikana. Hiphop-laite itsessään ei pidä merkittävää
ääntä, mutta myös siinä osa ihmisistä kiljahtelee.

Sadan metrin etäisyydellä laitteista (vuoristorata ja Hiphop) kiljahdusten äänenvoimakkuus on noin 60
dB(A), joka tarkoittaa, että kiljahdukset ovat hyvin kuultavissa, mutta eivät ole erityisen voimakkaita.
Vertailuarvona normaalin puheen äänenvoimakkuus on 60 dB(A) yhden metrin etäisyydellä puhujasta.

Erilaisten häiriöiksi mahdollisesti koettavien äänien (kiljahdukset, musiikki, yksittäisten laitteiden käyttö-
äänet) kannalta suojaetäisyys tulee arvioida tapauskohtaisesti huvipuiston ajallisen keston ja sijoituspai-
kan ympäristön perusteella.

6 LISÄTIETOA

Jani Kankare
Promethor Oy
puh. 040 574 0028
sp. jani.kankare@promethor.fi

7 KIRJALLISUUS

1. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.