
Kemoran moottoriradan melupäästömittaukset

Pitkäkoski Oy/Kemoran moottorirata



Sito-Yhtiöt

Juha Korhonen

29.6.2012

SITO

SISÄLTÖ

1	LÄHTÖKOHDAT	3
1.1	Melun ohjeavot.....	3
2	KEMORAN MOOTTORIRATA	4
2.1	Rata-alue.....	4
2.2	Kemoran moottoriradan ympäristölupa.....	4
2.3	Historic Race kilpailutapahtuma.....	4
3	MELUPÄÄSTÖMITTAUKSET	4
3.1	Mittausteoriaa.....	4
3.2	Mittaustoiminta	5
4	MELUNLEVIÄMISEN MALLINNUS	5
4.1	Laskentamalli	5
4.2	Laskentatilanteet ja melupäästöt	5
5	LASKENTATULOKSET	6
5.1	Keskiäänitasot.....	6
5.2	Enimmäismelutasot.....	7
5.3	Epävarmuudet.....	7
6	MELUMITTAUKSET	7
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	9
8	VIITTEET	9

LIITTEET

- I Melukartta, Historic Race, lauantai 2.6.2012**
II Melukartta, Historic Race, sunnuntai 3.6.2012

1 LÄHTÖKOHDAT

Työn tilaajana on Pitkälampi Oy/Kemoran moottorirata ja meluselvityksestä on vastannut Juha Korhonen Sito Oy:stä.

Tehtävänä on toteuttaa Kemoran moottoriradalla melupäästömittaukset ja mittaustulosten perusteella päivittää ja tarkentaa aiemmin toteutettu moottoriradan meluselvitys. Tehty selvitys on siten jatkoa helmikuussa valmistuneelle Kemoran moottoriradan meluselvitykselle.

1.1 Melun ohjearvot

Suomessa ei ole annettu ohjearvoja moottoriurheilumelulle eikä vakiintunutta käytäntöä arvioida melun laadullisia ominaisuuksia. Moottoriurheiluratojen ympäristölupapäätöksissä on tavallisesti käytetty keskiäänitason päiväohjearvoa $L_{Aeq,klo\ 07-22}$ 55 dB ja/tai enimmäismelutasoa L_{AFmax} 60 dB [1].

Valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) asetetut melun ohjearvot eivät koske ampuma- ja moottoriurheilun aiheuttamaa melua. Tästä huolimatta, kyseisiä ohjearvoja on käytetty ympäristölupapäätöksissä. Ohjearvojen käyttöä on perusteltu muun muassa sillä, että ohjearvot kuvaavat moottoriurheiluradan toiminnasta aiheutuvaa melua yleisellä tasolla [1].

Päätöksessä annetut ohjearvot on esitetty alla olevassa taulukossa 1.

Taulukko 1. Melun ohjearvot ja sisällä.

Melun keskiäänitaso L_{Aeq} enimmäisarvo	Päivällä, klo 7 - 22	Yöllä, klo 22 – 7
ULKONA		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB
Uudet asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja hoitolaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45 dB
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB
SISÄLLÄ		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

2 KEMORAN MOOTTORIRATA

2.1 Rata-alue

Kemoran moottorirata sijaitsee Vetelin Sillanpäässä, Keski-Pohjanmaalla valtatie 13:n varrella. Vetelin keskustasta on matkaa radalle noin 12 km. Moottorirata on rakennettu vuonna 1983 ja rataa on jatkettu vuonna 1987. Radan pituus on 2723 metriä. Rata-alueella on moottoriradan lisäksi kaksi katsomoa, varikkoalue sekä huoltorakennus.

Kemoran ajotoiminta koostuu eri moottoriurheilulajien kilpa- ja harjoitusajosta. Ajokalusto on määritelty kunkin kilpailumuodon lajisäännöissä. Lisäksi ajotoimintaa muodostuu yksityistilaisuuksista sekä kuljettajakoulutuksesta, joissa ajokalusto on sekä moottoriurheilukalustoa että tieliikennerekisterissä olevia ajoneuvoja. Moottoriradan maksimikapasiteetti on moottoripyörille ja autoille 36 kpl. [2]

2.2 Kemoran moottoriradan ympäristölupa

Moottoriradalla on voimassa oleva ympäristölupa. Ympäristöluvan lupamääräyksissä todetaan, että melu ei saa asutusten pihapiirissä eikä sisällä asunnoissa ylittää Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen melulle annettuja ohjearvoja. [3]

Asumisterveysohjeen asuntojen sisämelutasojen ohjearvot tarkoittavat sitä melun tasoa, jolle sisätiloissa oleskeleva saisi enintään altistua. Ohjearvojen lähtökohtana on ollut, että rakennuksiin kohdistuva ulkomelu ei ylitä valtioneuvoston päätöksen (993/92) päivä- ja yöajan melun ohjearvoja.

2.3 Historic Race kilpailutapahtuma

Historic Race on monipuolinen historiallisten autojen ratatapahtuma. Kilpalähtöjä on useita ja yhden kisaviikonlopun aikana ajetaan myös normaalit harjoitukset sekä aika-ajot. Ajoneuvoluokat edustavat monipuolisesti eri kilpailuluokkia, joihin kuuluvat mm. F4, Subaru Sport, Locost sekä eri Road Sport ajoneuvot [4].

3 MELUPÄÄSTÖMITTAUKSET

3.1 Mittausteoriaa

Kilpa-ajosta muodostuvan melupäästön mittaus toteutettiin yksittäisen ajoneuvon ohiajomittauksena. Tällöin voitiin johtaa tietyn ajoneuvon ominaismelupäästö, kun tiedossa oli etäisyys mitattavaan ajoneuvoon sekä arvion ajoneuvon nopeudesta.

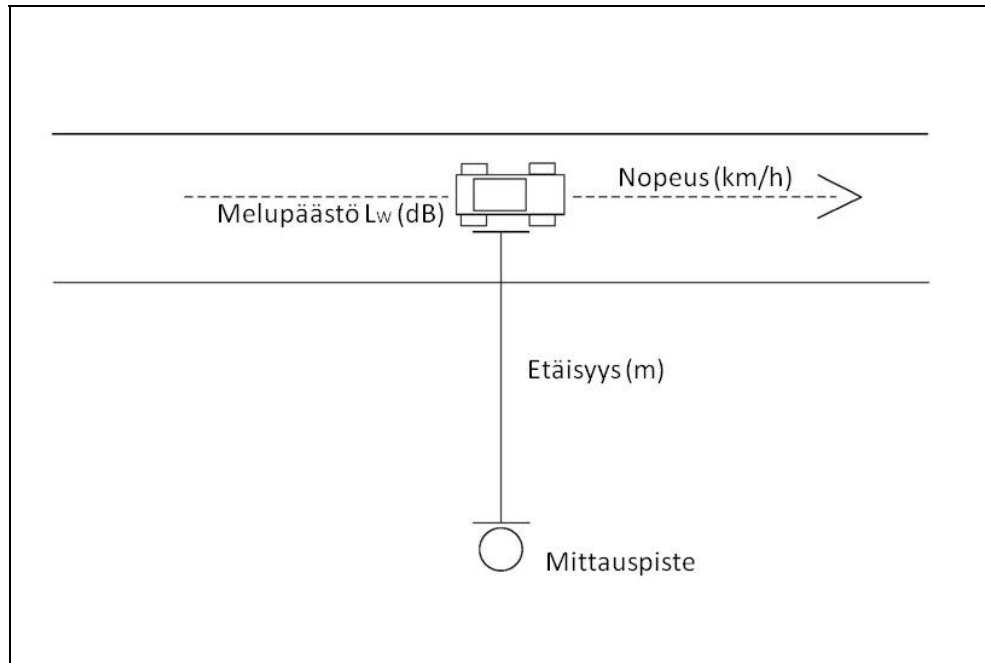
Yksittäisen ajoneuvon melupäästö on määritetty melupäästön ja altistustason välisellä yhteydellä.

$$L_{WA} = L_{AE} + 10 \lg 2rv$$

Kaavassa L_{WA} on melupäästö, L_{AE} on altistustaso, r on minietäisyys ohiajavan ajoneuvon ja mittauspisteen välillä ja v on nopeus. Kaavassa esitetty altistustaso L_{AE} voidaan määrittellä ajoneuvojen ohiajoissa mitatun ekvivalenttitason L_{Aeq} perusteella.

$$L_{AE} = L_{Aeq} + 10 \lg(t)$$

Kaavassa t on ajoneuvon mittauspisteen ohitukseen käyttämä aika, joka on arvioitu ajoneuvon nopeuden perusteella [5].



Kuva 1. Ohiajavan ajoneuvon melupäästömittauksen periaate ylhäältäpäin esitettyinä.

3.2 Mittaustoiminta

Melupäästömittaukset toteutettiin moottoriradalla järjestetyn Historic Race -kilpailutapahtuman yhteydessä 1 - 3.6.2012. Mittauspisteitä oli kolme, joista kaksi sijaitsi pääsuoralla ja yksi lähtösuoran alussa. Melupäästömittaukset tehtiin noin 15 metrin päästä ajolinjasta.

Valituissa mittauspisteissä yksittäisen ajoneuvon muodostama melutaso oli pääosin muuta taustamelua 10 dB suurempi. Tällöin muun taustamelun vaikutus mitattuun kokonaismelutasoon on alle 1 dB.

Mittauksissa onnistuttiin mittaamaan melupäästö jokaisesta Historic Race -kilpailuluokasta, vähintään yhdestä mittauspisteestä.

Mittauslaitteistona oli tarkkuusluokan I -äänitasomittari Rion NA-28.

4 MELUNLEVIÄMISEN MALLINNUKSEEN

4.1 Laskentamalli

Mitattujen ja laskennallisesti määritettyjen melupäästö tietojen perusteella on toteutettu melulaskennat, jotka on tehty SoundPLAN 7.1 -melunlaskentaohjelmalla. Melulaskennassa on muodostettu maastomalli, joka perustuu Maanmittauslaitoksen toimittamaan digitaaliseen paikkatietoaineistoon. Laskennoissa on käytetty pohjoismaista teollisuuslaskentamallia (ns. yleinen malli). Melutasot on laskettu noin 2,5 kilometrin päähän rata-alueesta ja laskenta-alue sisältää lähiympäristössä sijaitsevat kiinteistöt.

4.2 Laskentatilanteet ja melupäästöt

Laskennoissa on mallinnettu Historic Race -kilpailutapahtumasta ympäristöön kohdistuvat melutasot. Taulukossa 2 esitetyt melupäästöt edustavat kyseisen kilpailuluokan kokonaismelutasoa, kun radalla on yhtäaikaaisesti taulukossa ilmoitettu ajoneuvojen lukumäärä.

Taulukko 2. Melumallinnuksen lähtötietoja.

Lauantai 2.6.2012 ja sunnuntai 3.6.2012, Historic Race					
Kilpailuluokka	L _{WA} , (dB) pitkä suora, tasaista ajoa	L _{WA} , (dB) lyhyt suora ja kiihdyttävää ajoa	Ajoaika lauantaina (min)	Ajoaika sunnuntaina (min)	Ajoneuvojen lukumäärä
Mini1000	129,7	131,0	70	35	19
Road Sport B, 2B, C	141,3	140,8	70	35	14
Road Sport A, 2A, V8	138,3	137,8	45	60	11
Subaru Sport	131,1	134,5	70	35	7
Locost	138,6	133,6	70	35	7
Historic F/A, F/B, F/C jne.	-	131,6	45	60	5
Historic G/A, G/D, H, I jne.	-	138,0	45	60	19
Historic Formula	126,1	131,0	70	35	7
F4	130,7	135,3	70	30	7

5 LASKENTATULOKSET

5.1 Keskiäänitasot

Mallinnuksessa tuotetut meluvyöhykekartat on esitetty liitteissä 1 ja 2. Taulukossa 3 on esitetty kolmen eri melulle altistuvan kohteen melutasot. Kohteet sijaitsevat enimmillään noin 750 - 800 metrin etäisyydellä moottoriradasta. Kohteet ovat vastaavat, joissa on tehty melumittauksia. Melumittauksia käsitellään kappaleessa 6.

Tulosten vertailun selventämiseksi, melutasot on esitetty desimaalin tarkkuudella. Käytännössä tuloksia tulee tulkita kokonaislukuina.

Taulukko 3. Lasketut tulokset (L_{Aeq}).

Alue	Lauantai 2.6.2012	Sunnuntai 3.6.2012
Hyväluoma	56,0 – 58,2 dB	54,5 – 56,4 dB
Koskenniska	56,1 – 58,9 dB	54,0 – 56,3 dB
Lomamökki	59,8 – 60,4 dB	58,2 – 58,6 dB

Sunnuntain melutasot ovat pienempiä kuin lauantain. Tämä johtuu käytännössä siitä, että sunnuntain kilpa-ajoon käytetty aika oli lähes kolme tuntia lyhyempi kuin lauantaina.

5.2 Enimmäismelutasot

Suurimman melutason voidaan arvioida aiheutuvan voimakkaita kiihdytyksiä sisältävistä ajotilanteista. Näissä tilanteissa voi syntyvä melutasolla olla noin 10 dB suurempi kuin keskimääräinen melutaso.

Keski- ja enimmäismelutasojen suhteeseen vaikuttavat ajoneuvojen lukumäärä sekä havaintopisteen etäisyys melulähteeseen. Etäisyyden kasvaessa ja ajoneuvojen lukumäärän lisääntyessä, ero keski- ja enimmäismelutasojen välillä kaventuu.

5.3 Epävarmuudet

Laskentamallin tarkkuus on tavallisesti ± 3 dB, noin kilometrin laskentaetäisyydellä.

Mallinnukset edustavat kuivankelin ajotilannetta, joten ne eivät suoraan kuvaa lauantain 2.6.2012 kilpailupäivän todellista melutasoa, koska kilpailupäivänä satoi lähes koko päivän.

Laskettuun melutasoon vaikuttavat muuttuja ovat ajoneuvojen lukumäärä, ajoaika sekä melupäästötaaso. Laskennoissa on käytetty kilpailuluokille pääosin kahta melupäästötaasoa, jotka edustavat kiihdyttävää tai suurinopeuksista ajoa. Siten hiljaisemmat kurviajot ym. osuudet eivät ole mukana laskentamallissa, joten tulos saattaa olla jonkin verran ylimitoitettu.

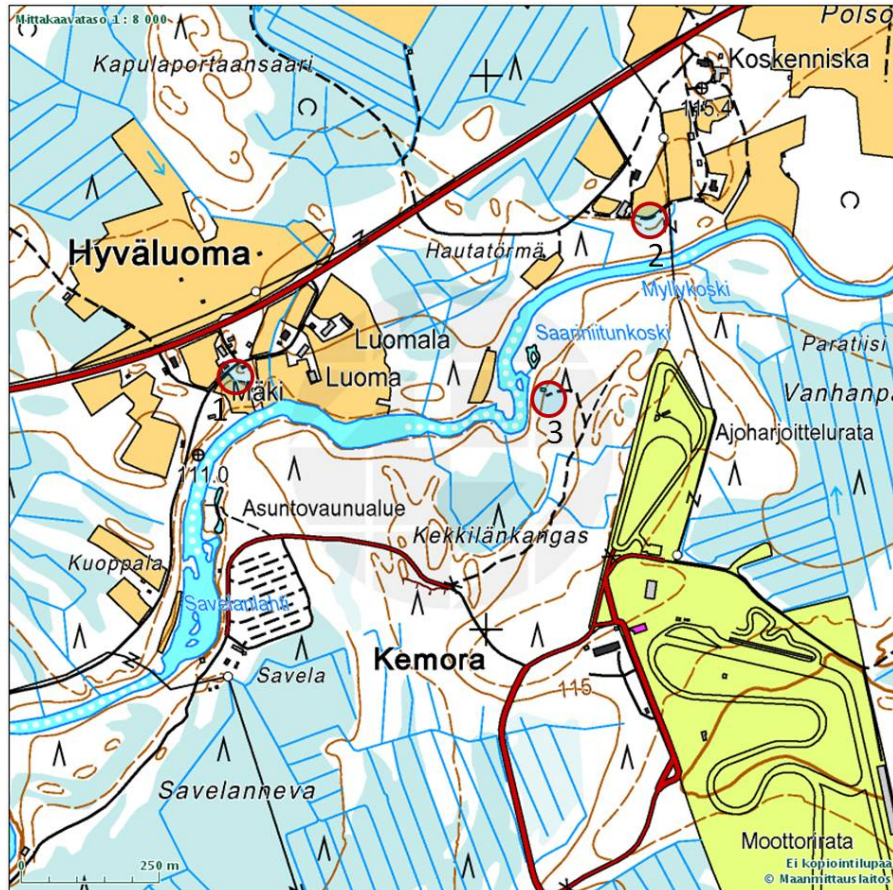
Laskennoissa ei ole mallinnettu läheisten valtateiden aiheuttamaa liikennemelua.

6 MELUMITTAUKSET

Historic Racen sunnuntai 3.6.2012 kilpailupäivän aikana tehtiin melumittauksia Kemoran moottoriradan lähiympäristössä. Mittaukset on toteutettu Ympäristöministeriön Ympäristömelun mittaaminen, ohje 1/1995 mukaisesti.

Mittausten aikana vallitsivat melun leviämisen kannalta suotuisat sääolosuhteet: lämpötila oli 14 °C ja tuulennopeus 4 - 6 m/s ja suunta itä-kaakosta.

Mittauskohteina olivat Hyväluoman ja Koskenniskan maatilat sekä moottoriradalta katsottuna luoteessa sijaitseva lomakiinteistö. Mittauskohteet on merkitty punaisilla ympyröillä kuva 2 karttakuvaan.



Kuva 2. Mittauskohteet.

Taulukossa 4 on esitetty mitatut kilpa-ajon aikaiset melutasot (L_{Aeq} , L_{Amax}), taustamelutaso (L_{Aeq}), mittausjaksojen ajalliset kestot sekä mittauksen aikana ajettu kilpailuluokka. Mittaustulosten perusteella on laskettu myös päiväkohtaiset melutasot L_{Aeq} , päivä, jotta mittaustuloksia voidaan verrata mallinnuksen tuloksiin. Maastossa tehtyjen mittausten virhemarginaali on ± 3 dB.

Taulukko 4. Mitatut melutasot.

Alue	Kilpa-ajoa L_{Aeq}	Kilpa-ajoa L_{Amax}	Päivän laskettu melutaso L_{Aeq} , päivä	Taustamelu L_{Aeq}	Mittauksen kesto (min)	Kilpailuluokka
Hyväluoma	61 dB	62 – 65 dB	58 dB	50 dB	10	Road Sport A, 2A, V8
Koskenniska	59 dB	60 – 62 dB	55 dB	50 dB	10	Historic G/A, G/D, H, I jne.
Lomamökki	62 dB	64 – 68 dB	58 dB	45 dB	20	Subaru Sport, Locost

Suurimmat kilpa-ajon aikaiset melutasot mitattiin moottorirataa lähellä sijainneen loma-asunnon luona, joka sijaitsee noin 500 metrin etäisyydellä moottoriradasta. Kilpa-ajon aikainen L_{Aeq} -melutaso oli 62 dB, hetkelliset L_{Amax} -melutasot olivat 64 - 68 dB.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tehtyjen selvitysten perusteella moottoriurheilualan toiminnasta aiheutuvat melutasot ovat samansuuntaiset, kuin aikaisemmassa meluselvityksessä laskennallisesti mallinnetut kilpa-autojen melupäästöt. Aiemman selvityksessä kilpa-autojen aiheuttamat melutasot olivat noin 56 - 57 dB Hyväluoman ja Koskeniskan alueilla. Nyt tehdyn melupäästömittauksiin perustuneella mallinnuksella vastaavat kilpa-autojen aiheuttamat melutasot ovat noin 56 - 58 dB.

Sunnuntaina 3.6.2012 mitatut melutasot ovat muutaman desibelin suuremmat Hyväluoman kohdalla kuin mallinnetut tulokset. Tämä johtuu osaksi siitä, että mitattujen kohteiden L_{Aeq} -melutasot on laskettu sillä oletuksella, että mittausten aikainen ajo-toiminta vastaa koko päivän toimintaa. Lisäksi Hyväluoman mittaustaikojen kohdalla tuulen kohina oli jonkin verran suurempaa, joten sillä voi olla vaikutusta mitattuun tulokseen.

8 VIITTEET

[1] Korhonen J, Meluntorjunta moottoriurheiluratojen ympäristöluvuissa, esiselvitys, Ympäristöministeriön raportteja: 28, Ympäristöministeriö, Helsinki 2008, <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=96284&lan=fi>

[2] Kemoran moottoriradan nettisivut, <http://www.kemora.fi/>

[3] Pitkääkoski Oy/Kemoran moottorirata ympäristölupapäätös 7.6.2006

[4] Historic Race Finland ry:n nettisivut, <http://www.historicrace.fi/>

[5] Lahti T, Akustinen mittaustekniikka. Opetusmoniste. Helsinki, Teknillinen korkeakoulu. 1995.

[6] Ympäristöministeriö: Ympäristömelun mittaaminen, ohje 1/1995. Helsinki 1995.