



NOKIAN KAUPUNKI

Kaakkurijärvien pitkänajan melumittaukset v.2017

Koukkujärven alueen Natura-arvio

Sisäinen tarkistussivu

Asiakas	Nokian Kaupunki
Otsikko	Kaakkujärvien pitkänajan melumittaukset v.2017
Projekti	Koukkujärven Natura-arvio
Työnumero	101006542-001-Melu
Tiedoston nimi	Kaakkujärvien_pitkänajan_melumittaus2017_Raportti.d ocx
Järjestelmä	Microsoft Word 14.0
Ulkoinen jakelu	Hannu Eerikäinen / Nokian Kaupunki
Sisäinen jakelu	Soile Turkulainen, William Velmala, EC ark.
Vastaava yksikkö	Ympäristökonsultointi
Dokumentin pvm	22.12.2017
Laatija/asema/allekirj.	Carlo Di Napoli / Johtava asiantuntija
Tarkistuspvm	22.12.2017
Tarkistanut/asema/allekirj.	Tapio Lukkari / Ympäristömeluasiantuntija

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.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Yhteenveto

Nokian Kaakkurijärven aluetta kaavoitetaan parhaillaan uusille toiminnoille (mm. Koukkujärven jätevedenpuhdistamon ja jätteenkäsittelykeskuksen asemakaava) ja hankkeiden Natura-arvioinnin yhteydessä heräsi tarve Kaakkurijärvien Natura-alueilla suoritettaviin pitkänajan melumittauksiin, sillä alueelta ei ollut saatavissa luotettavaa tietoa kaukopisteiden melun tasoista erityisesti Natura-alueiden sisältä.

Pöyry Finland Oy mittasi yhteistyössä APL Systems Oy:n kanssa viidessä mittauspisteessä ympäristömelua kahdessa eri vaiheessa kolmen kuukauden ajan, joista ensimmäinen vaihe sijoittui alueen rauhoitusajan (mm. suojeltujen lintulajien pesintäaika, jolloin ei saa harjoittaa kivenmurskausta) sisälle touko-kesäkuuhun (1kk) ja toinen vaihe normaaliajan sisälle (2kk) elo-lokakuulle.

Taustamelukorjattujen ja vain arkipäivät sisältävien mittaustulosten perusteella melutaso normaaliajankohdan sisällä Koukkujärven Natura-alueella ylittää luonnonsuojelualueiden päivääjän ohjearvon 45 dB alueen kaakkoisosassa (MP1), mutta ei enää alueen takaosissa. Samoin melutaso Ylisenjärven Natura-alueella ylittää ohjearvon alueen itäosassa (MP4). Pisteissä MP1 ja MP5 osa melusta on impulssimaista. Alueen melun enimmäistasot aiheuttaa lentoliikenne, erityisesti puolustusvoimien hävittäjätoiminta, jonka korkeimmat mitatut piikit olivat yli 90 dB:n tasolla (MP1, MP4).

Bioratkaisun Ympäristönvaikutusarvioita varten tehdyn nykytilan melumalliin verrattuna ovat mittaustulokset hyvin linjassa mallinnustulosten kanssa ja noin 1 dB:n pienempiä lähimpien pisteiden MP1 ja MP5 luona. Eroa on kuitenkin vain melupäästöjen painotuksissa, missä ajorataharjoittelun osuus on oletettua vähäisempi. Rauhoitetun ajankohdan keskiäänitason LAeq tulokset ovat selkeästi alempia kuin aktiivisen ajan, joka viittaa siihen, että rauhoitettu ajankohta toimii ympäristömelun kannalta suotuisasti.

Yhteenveto keskiäänitason LAeq mittaustuloksista päivällä (klo 07-22) [dB]

Mittauspiste	LAeq, klo 07-22, rauhoitus aika [dB]	LAeq, klo 07-22, normaaliaika (vain arkipäivät) [dB]	LAeq, klo 07-22, mallinnus (YVA) [dB]
MP1	45	47	48
MP2	42	45	47
MP3	42	43	40
MP4	44	47	45
MP5	43	50	51

Sisältö**Yhteenveto**

1	YLEISTÄ	4
1.1	Ympäristömelu	4
1.2	Melutason ohjearvot ulkona	4
2	PITKÄNAJAN MELUMITTAUKSET	5
2.1	Mittaukset rauhoitusajan sisällä 10.5.-10.6.2017	6
2.2	Mittaukset normaalin ajankohdan aikana 29.8.-24.10.2017	7
2.3	Enimmäistasojen tarkistusmittaukset	7
3	MELUMITTAUSTULOKSET	7
3.1	Säätilan mittaustulokset	7
3.2	Mittaustulokset rauhoitusajan sisällä	8
3.3	Mittaustulokset normaaliajan sisällä 28.8.-23.10.2017	10
3.4	Lähimittaustulokset 19-20.9.2017	13
	VIITTEET	13

Liitteet

Liite 1	Mittauspistekartta – pitkänajan mittaukset
Liite 2	Tulokset, vaihe 1: rauhoitettu ajankohta
Liite 3	Tulokset, vaihe 2: normaali ajankohta
Liite 4	Mittauskartta – lähimittaukset

Lyhenteet

LZeq	Taajuuspainottamaton ekvivalentti keskiäänitaso [dB]
LAeq	A-taajuuspainotettu ekvivalentti keskiäänitaso [dB]
LAFmax	A-taajuuspainotettu ja Fast-aikavakiolla mitattu äänenpaineen enimmäisarvo [dB]
LASmax	A-taajuuspainotettu ja Slow-aikavakiolla mitattu äänenpaineen enimmäisarvo [dB]
P	Melun impulssimaisuuden ennustettu merkittävyys [diemnsioton]
KI	Melun impulssimaisuuden sanktiokorjaus [dB]

1 YLEISTÄ

Nokian Koukkujärven aluetta kaavoitetaan parhaillaan uusille toiminnoille (mm. jätevedenpuhdistamon ja jätteenkäsittelykeskuksen asemakaava) ja hankkeiden Natura-arvioinnin yhteydessä heräsi tarve alueen Natura-alueilla suoritettaviin pitkänajan melumittauksiin, sillä alueelta ei ollut saatavissa luotettavaa tietoa kaukopisteiden melun tasoista erityisesti Natura-alueiden sisältä.

Pöry Finland Oy mittasi yhteistyössä APL Systems Oy:n kanssa viidessä mittauspisteessä ympäristömelua kahdessa eri vaiheessa kolmen kuukauden ajan, joista ensimmäinen vaihe sijoittui alueen rahoitusajan sisälle touko-kesäkuuhun (1kk) ja toinen vaihe normaaliajan sisälle (2kk) elo-lokakuulle. Alueen Natura-alueilla elää viisi direktiivin mukaisesti suojeltua lintulajia, joista merkittävin on kaakkuri. Mittauksilla haluttiin luoda todenmukainen kuva alueen melutilanteesta sekä lisäksi vertailla tuloksia Bioratkaisun Ympäristövaikutusarvioinnin [3] yhteydessä tehtyihin nykytilan melumallinnuksiin.

1.1 Ympäristömelu

Ääni on aaltoliikettä, joka välittyy väliaineessa ja jonka etenemisnopeus riippuu väliaineen ominaisuuksista. Ilmassa äänen nopeus riippuu lämpötilasta.

Melu on subjektiivinen käsite, jolla ymmärretään äänen negatiivisia vaikutuksia, ei-toivottua ääntä, josta on haittaa ja jossa kuulijan tuntemukset ja äänenerotuskyky ratkaisevat. Normaali ympäristömelu sisältää useista kohteista lähtevää yhtäaikaista ääntä, jossa taajuudet ja aallonpituudet muuttuvat jatkuvasti.

Äänen (melun) voimakkuutta mitataan logaritmisella desibeliasteikolla (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle ilmassa) käytetään referenssipainetta 20 µPa ilmalle ja 1 µPa muille aineille. Tällöin 1 Pa paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:iä.

Kuuloaistin herkkyys vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus vaihtelevat. Nämä huomioidaan äänen taajuuskomponentteja painottamalla. Yleisin on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen ja ilmaistaan usein A -kirjaimella dimension perässä, esim. dB(A) tai meluindikaattorin keskellä, esim. A-painotettu keskiäänitaso LAeq.

Melun ekvivalenttitaso (symboli Leq) tarkoittaa samanarvoista jatkuvaa äänitasoa kuin vastaavan äänienergian omaava vaihteleva äänitaso. Koska ääni käsitellään logaritmisena suureena, hetkellisillä korkeimmilla äänitasoilla on suhteellisen suuri vaikutus ekvivalenttiseen tasoon. Teollisuusmelussa ja kivenlouhintatoiminnan melussa hetkellisvaihtelut voivat olla suuria, mikäli toiminnan melussa on impulssimaisuutta. Lähtökohtaisesti kivenlouhinnan melu on kuitenkin varsin tasaista seulonnan ja murskainten toiminnan osalta. Impulssimaisuutta murskaustoiminnan melussa voivat aiheuttaa erityisesti rikotus sekä kaadot.

1.2 Melutason ohjearvot ulkona

Valtioneuvosto on meluntorjuntalain (382/87) 9 §:n nojalla päättänyt ulkomelutason ohjearvot, joita ei saa ylittää.

Jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista taulukossa 2 mainittuihin arvoihin.

Taulukko 1. Melutason ohjearvot ulkona (VNp 993/92)

Alue	Melun A-painotettu ekvivalenttitaso (LAeq) enintään	
	Päivällä klo 07-22	Yöllä klo 22-07
Asumisalueet, virkistys-alueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB ¹⁾²⁾
Loma-asumiseen käytettävät alueet ⁴⁾ , leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ³⁾
Poikkeukset		
1)	Uusilla alueilla melutason yöarvo on 45 dB	
2)	Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja	
3)	Yöarvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä	
4)	Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja	

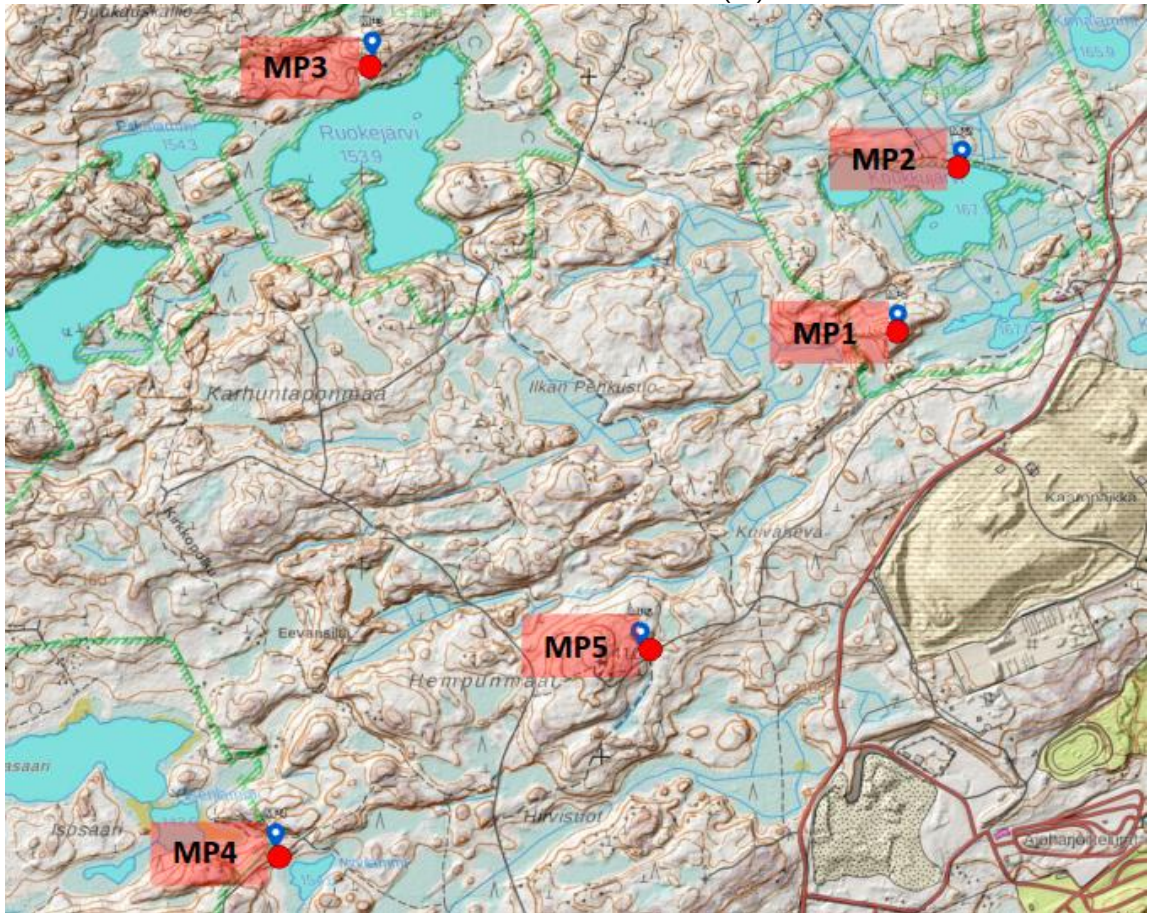
2

PITKÄNAJAN MELUMITTAUKSET

Pitkänajan melumittaukset poikkeavat joiltain osin lyhytaikaisista mittauksista saatavan suuren datamäärä vuoksi. Lisäksi pitkänajan mittauksia ei ole erikseen ohjeistettu Ympäristöministeriön kansallisissa melumittausohjeissa [1], [2]. Ajallisesti vaihtelevan melun mittaamiseen pitkänajan mittaus on kuitenkin hyvä menettely sen monipuolisen, mutta paikoin raskaan datanhallinnan vuoksi. Tiedossa on, että Natura-alueilla mittaus tuottaa paljon ääniä, jotka eivät liity Koukkujärven melua aiheuttaviin toimintoihin. Näitä ovat erityisesti lintujen laulu sekä tuulisella säällä tapahtuva puustokohina ja sade.

Riittävän pitkällä mittausajalla on kuitenkin varmistettu se, että ajankohdan sisältä voi suodattaa sopivia tilanteita, joissa toimintojen melu on selkeästi erottuvaa ja sitä kautta saada käsitys alueen melutilanteesta suhteessa tuotettuun keskiäänitason LAeq mallinnukseen.

Tässä hankkeessa käytetään APL Systems Oy:n laitteistoja, joista saadaan keskiäänitason LAeq lisäksi sekä minimi- ja enimmäispiikkien arvoja halutun lokkausaikavälin mukaisesti. APL Systems hoitaa laitteiden akunvaihdon kahden viikon välein. Lokkausaikaväliksi keskiäänitason mittaukselle on tässä valittu 1 min, jonka avulla saadaan lähes 130 000 lokkausarvoa yhdestä mittauspisteestä (yht. 3kk). Näistä arvoista lasketaan edelleen päivä- ja yökohtaiset keskiäänitason arvot $L_{Aeq,klo07-22}$ sekä $L_{Aeq,klo22-07}$, jotka sisältävät kaiken melun mukaan luettuna häiriötekijät (mm. linnut ja puustokohina). Melun enimmäistasoja L_{AFmax} , L_{ASmax} voidaan määrittää samasta lokkauskokkeesta. Lisäksi laitteet tallentavat kompressoimatonta kuunneltavaa wav äänisignaalia koko mittausajan, jolloin kaikkia merkityksellisiä melutapahtumia voi kuunnella ja analysoida jälkikäteen. Tuotettava datamäärä on kokonaisuudessaan noin 3 TB (terabit).



Kuva 1. Pitkänajan mittauksen mittauspisteet

Mittauspisteitä on 5 kpl, joiden sijainnit on esitetty yllä olevassa kuvassa. Mittauspisteet valittiin tarkoituksellisesti Kaakkurijärvien Natura-alueilta (2 pistettä Koukkujärven suojelualueelta), jonne epäillään emittoituvan melua Koukkujärven alueen toiminnoista. Kartoituksessa selvitetään erityisesti ajorata-toimintojen, kivenlouhinnan ja alueen muun melun tilannetta Kaakkurijärvien Natura- ja virkistysalueilla Koukkujärven hankkeiden kaavoituksen tarpeisiin. Mittaukset on jaettu kahteen ajankohtaan: 1) rauhoitusajankohdan mittauksiin, jossa selvitetään alueen lintujen pesimäajan sisällä olevaa melutilannetta sekä 2) normaalitilannetta, jossa alueen toiminnoilla ei ole erityisiä luontoperusteisia rajoituksia.

2.1 Mittaukset rauhoitusajan sisällä 10.5.-10.6.2017

Mittauslaitteet asennettiin liitteen 1 mukaisiin mittauspisteisiin puukiinnityksellä. Rekisteröity mittausaika alkoi välittömästi mittalaitteen asennuksesta, mutta datankeräys on tehty yhtenäisesti kaikilta laitteilta alkaen 10.5.2017 klo 22.



Kuva 2. Mittauspiste MP1. Kuvat suurempana liitteessä 2.

Mittauspisteistä MP4 mittaus pysähtyi kuitenkin jo 29.4. tuntemattomasta syystä. Mittausajan puute on korvattu vaiheen 2 pisteen MP5 mittausaikaa pidentämällä.

2.2 Mittaukset normaalin ajankohdan aikana 29.8.-24.10.2017

Mittauslaitteet asennettiin kuvan 1 mukaisiin rauhoitusajan sisällä oleviin vastaaviin mittauspisteisiin. Mittauspisteessä MP2 havaittiin mittasignaalin häiriötila (alkaen 8.10.), jolloin akunvaihdon yhteydessä mittalaite vaihdettiin ja mittauksia jatkettiin 8.11. asti.

2.3 Enimmäistasojen tarkistusmittaukset

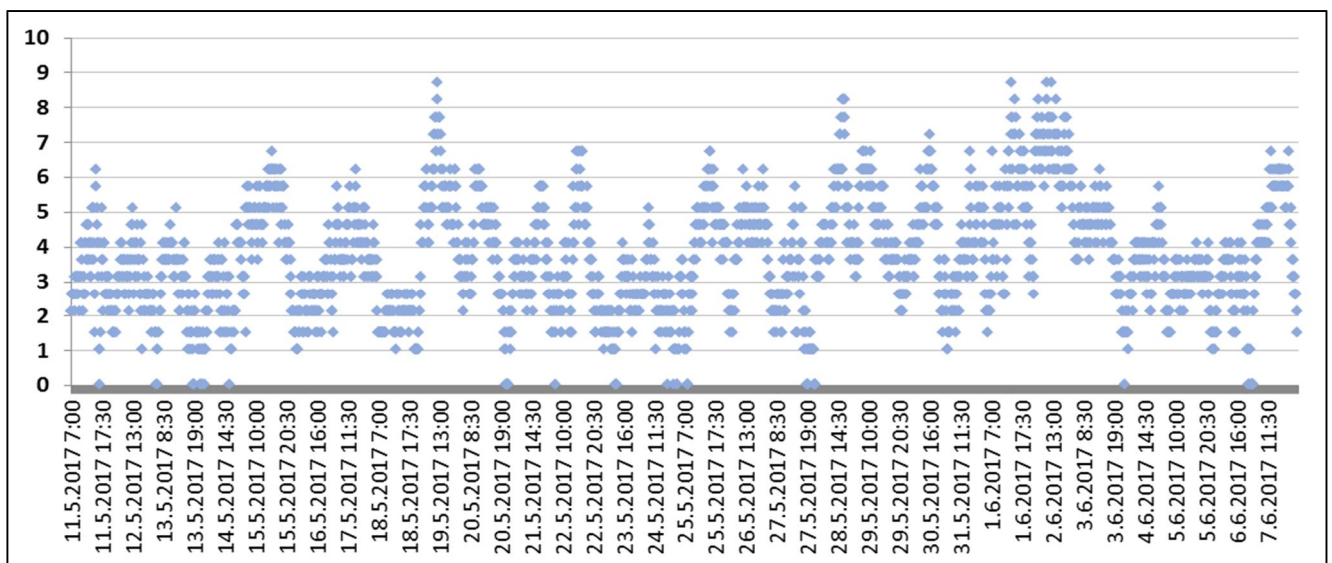
Alueella suoritettiin ajorataharjoittelun sekä uuden Ecolanin tuhkarakeistamon toimintojen melun tarkistusmittauksia 19.-20.9.2017 luokan 1. melumittarilla B&K 2250. Mittauksilla pyrittiin tarkentamaan ajorataharjoittelun, asfalttiaseman ja maanottotoiminnan enimmäispiikkejä sekä uuden Ecolanin tuhkarakeistamon melutilannetta kaavoitustyön melumallinnuksen tueksi.

3 MELUMITTAUSTULOKSET

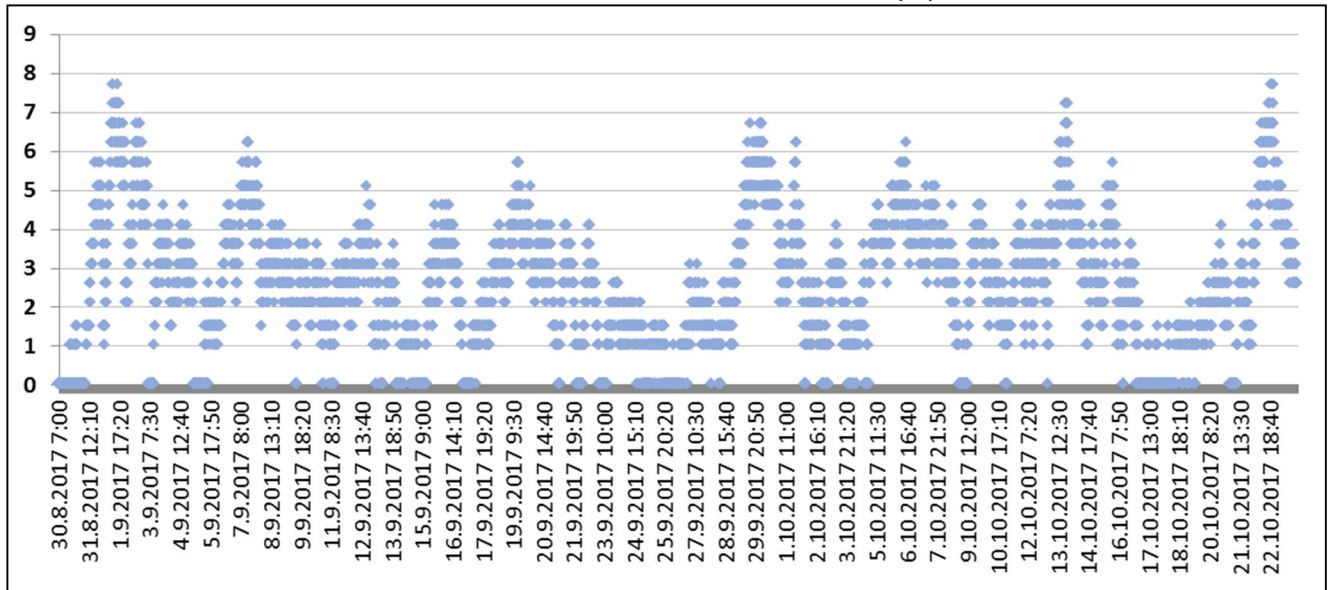
Melumittaustulokset on suodatettu päivä- ja yöajan keskiäänitasoiksi LAeq. Lisäksi tarkasteltiin valittujen tapahtumien enimmäistasoja. Melun kannalta merkityksellisten tilanteiden avulla on määriteltävä kunkin toiminnon tyypillinen melutilanne kussakin pisteessä mahdollisuuksien mukaan myötätulioolosuhteissa, joka tällöin vastaa olosuhteiltaan mallinnettuja tilanteita. Lopuksi mittaustuloksia peilataan Koukkujärven kaavoitushankkeeseen lasketun melun nykytilamallin tuloksiin ja pohditaan eroja.

3.1 Säätilan mittaustulokset

Säätilan tiedot pyydettiin Ilmatieteen Pirkkalan lentokentän mittausasemalta. Säätilatiedot toimitettiin 10min lokkausdatana tuulennopeuden, tuulensuunnan, lämpötilan ja kosteuden osalta.



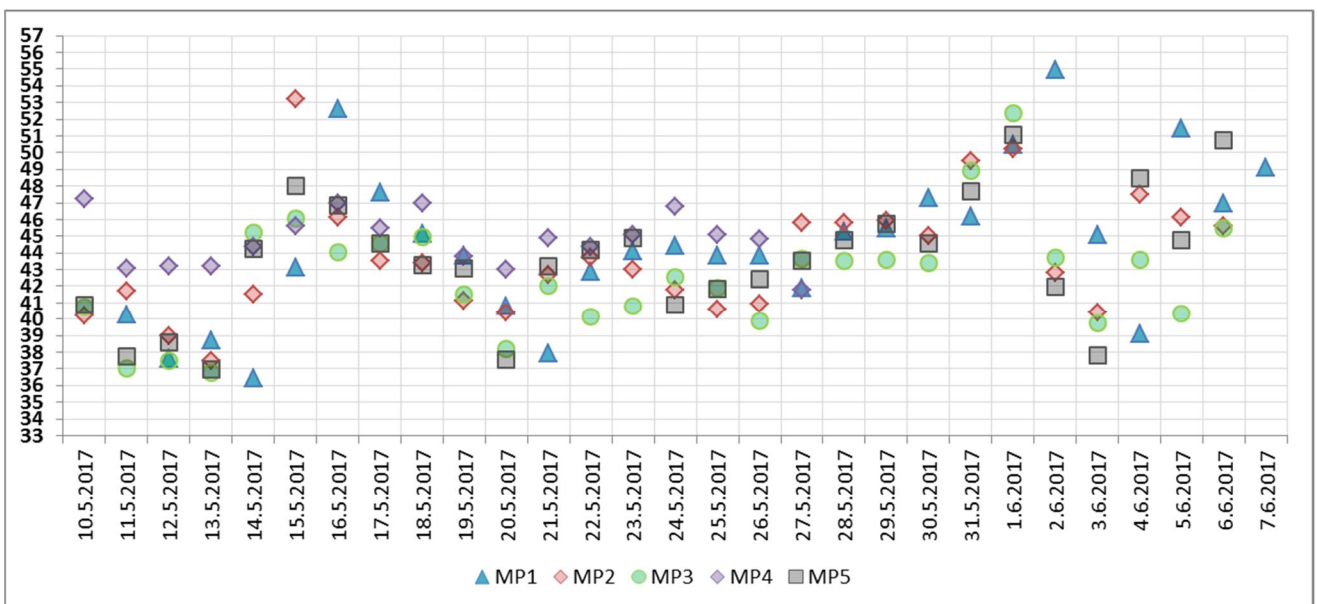
Kuva 3. Tuulennopeus [m/s] rauhoitusajan sisällä 10.5.-8.6.2017 klo 07-22, Pirkkalan lentoasema.



Kuva 4. Tuulennopeus [m/s] normaaliajan sisällä 29.8.-24.10.2017 klo 07-22, Pirkkalan lentoasema.

3.2 Mittaustulokset rauhoitusajan sisällä

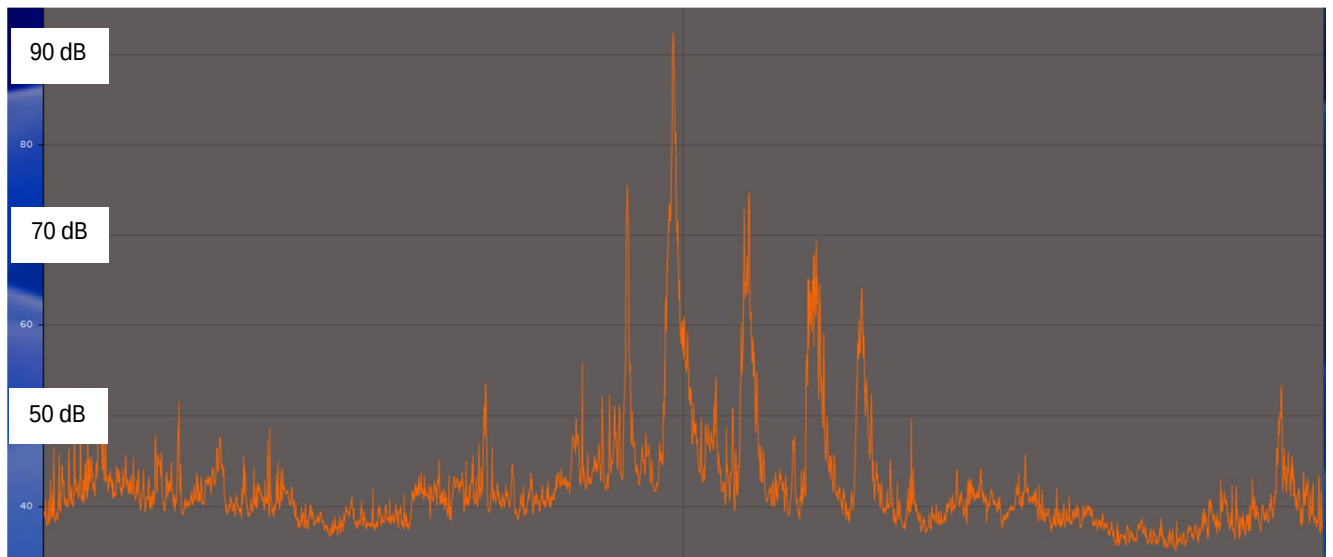
Alla on esitetty kuvaajissa vaiheen 1 keskiäänitason korjaamattomat tulokset, jotka sisältävät kaiken mitatun melun. Korjatut tulokset päiväajan osalta on esitetty taulukossa 2.



Kuva 5. Keskiäänitaso LAeq, klo 07-22 päiväkohtaiset korjaamattomat tulokset (sisältäen kaiken melun)

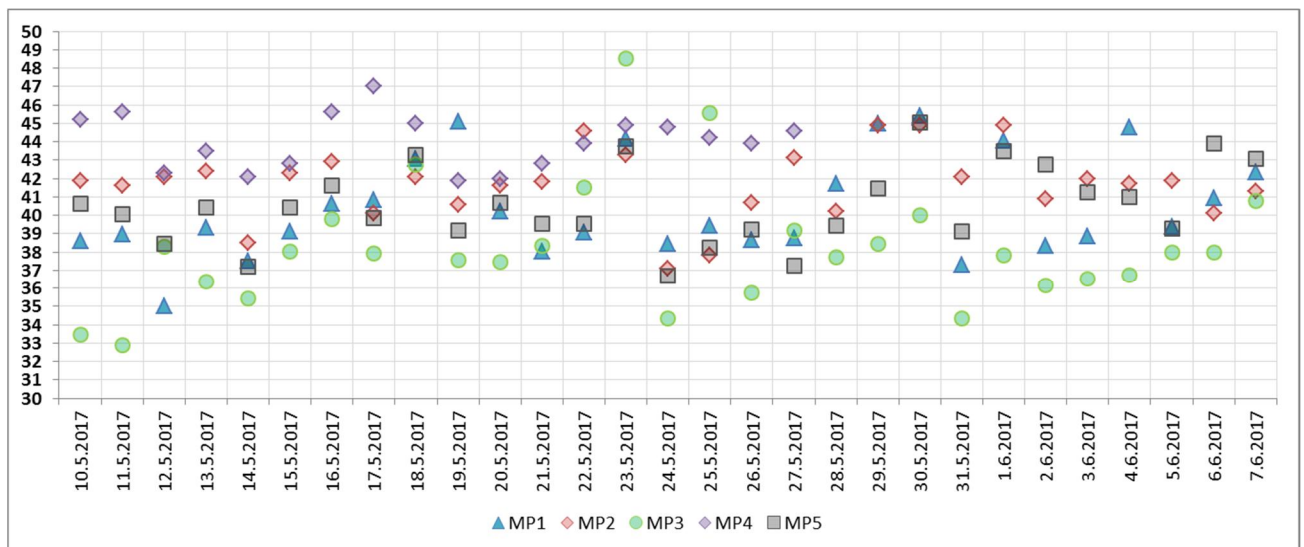
Rauhoitusajankohdan päiväajan (klo 07-22) mittaustulokset ovat pääsääntöisesti yhden päiväajan osalta alle 45 dB. Tuloksista ei ole tehty lainkaan vähennyksiä, mutta taulukkoon 2 on laskettu tuulesta, sateesta ja lintujen äänistä johtuvat taustamelukorjatut tulokset. Tulosten perusteella pienin melutilanne on pisteessä MP2-MP3, joista piste MP3 sijaitsee kauimpana Koukkujärven alueen toiminnoista. Vastaavasti korkeimmat arvot saadaan pisteessä MP1, joka sijaitsee lähempänä alueen toimintoja. Merkittävimmät melutapahtumat olivat ilmavoimien Hornet -hävittäjäkoneiden

ylilennot, joiden enimmäistasot olivat yli 90 dB:n äänenpainetasolla. Myös muu ilmailutoiminta (pienkoneet, helikopterit) aiheuttivat alueella melun korkeimmat enimmäistasot.



Kuva 6. Ylilentojen enimmäistasojen piikit, mittauspiste MP1 (APL Systems Oy:n järjestelmästä)

Päiväaikana oli kuitenkin paikoin erittäin hiljaista, missä 15 tunnin keskiäänitaso LAeq ei ylittänyt 40 dB:n arvoa. Päiväajan korkeimmat keskiäänitason arvot johtuivat joko Hornet –koneiden yllenoista tai säästä (erityisesti tuulikohina puissa).



Kuva 7. Keskiäänitaso LAeq,klo 22-07 yökohtaiset korjaamattomat tulokset (sisältäen kaiken melun)

Yöajan (klo 22-07) keskiäänitasot olivat odotusten mukaisesti alhaisia. Tässä työssä yöajan tuloksilla ei ole kuitenkaan merkittävää roolia ja data onkin jätetty korjaamatta alla olevassa taulukossa esim. tuulisten päivien osalta. Melu koostuu yöaika lähes yksinomaan luonnollisesta melusta eli puustokohinasta tai sateen äänestä, mutta satunnaisesti myös lentokoneiden äänistä.

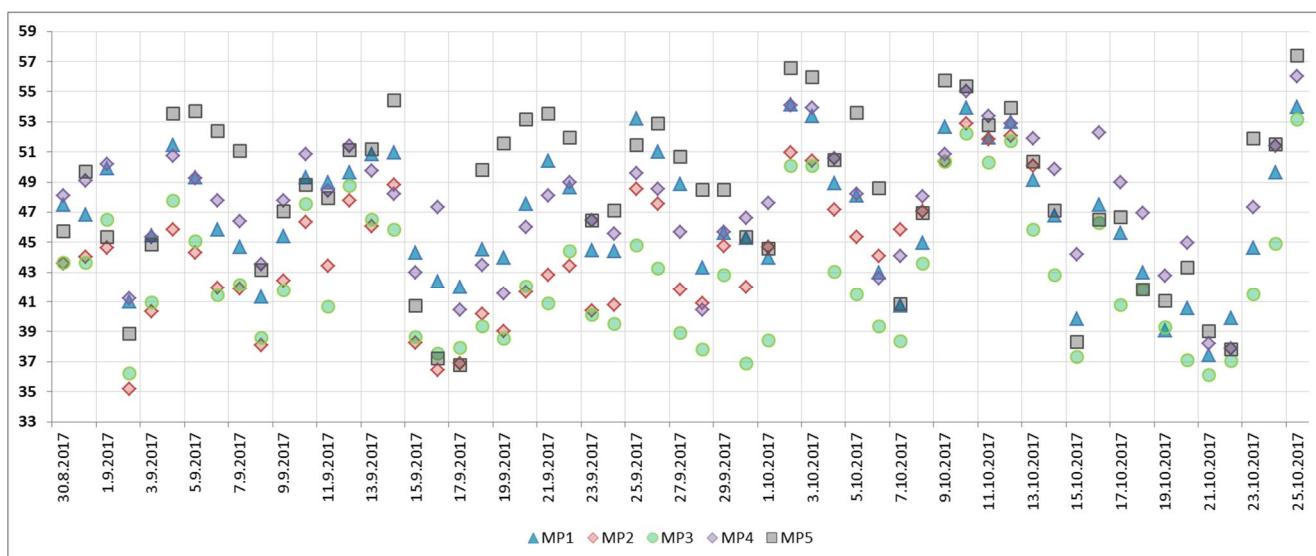
Taulukko 2. Rauhoitusajan korjatut keskiäänitason LAeq mittaustulokset

Mittauspiste	LAeq,klo07-22 [dB]	LAeq,klo22-07 [dB]*
MP1	45	41
MP2	42	42
MP3	42	40
MP4	44	44
MP5	43	41

* korjaamattomat tulokset yöajan osalta

3.3 Mittaustulokset normaaliajan sisällä 28.8.-23.10.2017

Toiminnan normaaliajan sisällä tehtiin hankkeen toinen mittaus, jossa pyrkimyksenä oli saada realistinen näkemys alueen toimintojen todellisesta meluvaikutuksesta Kaakkurijärvien Natura-alueille. Mittaukset toteutettiin samoissa paikoissa kuin rauhoitusajan mittaukset. Mittausten kesto oli n.2kk alkaen elokuun lopulla. Mittauspisteet käytiin läpi kuunneltavasta audiosignaalista melutapahtumien osalta.



Kuva 8. Normaaliajan päiväajan klo 07-22 keskiäänitason LAeq korjaamattomat tulokset

Raakatuloksia tarkasteltiin audiosignaalin avulla, jossa taustameluksi luokitellut tapahtumat/ajankohdat korjattiin päiväajan tuloksissa 1-3 dB:n taustamelukorjauksella (alaspäin). Hyvin tuuliset ajankohdat jätettiin kokonaan pois tarkastelusta. Päiväajan korjatut tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa siten, että toimintaa kuvaava melu ei sisällä viikonloppuja. Korjatut ajankohdat sisältävät lopulta 53-63% kokonaismittaustajasta. Lisäksi seuraavassa taulukossa on esitetty Bioratkaisun YVA:n melumallin tuloksia samoista pisteistä sekä korjatut tulokset viikonloppujen kanssa. Yöajan tulokset on esitetty taulukossa korjaamattomana.

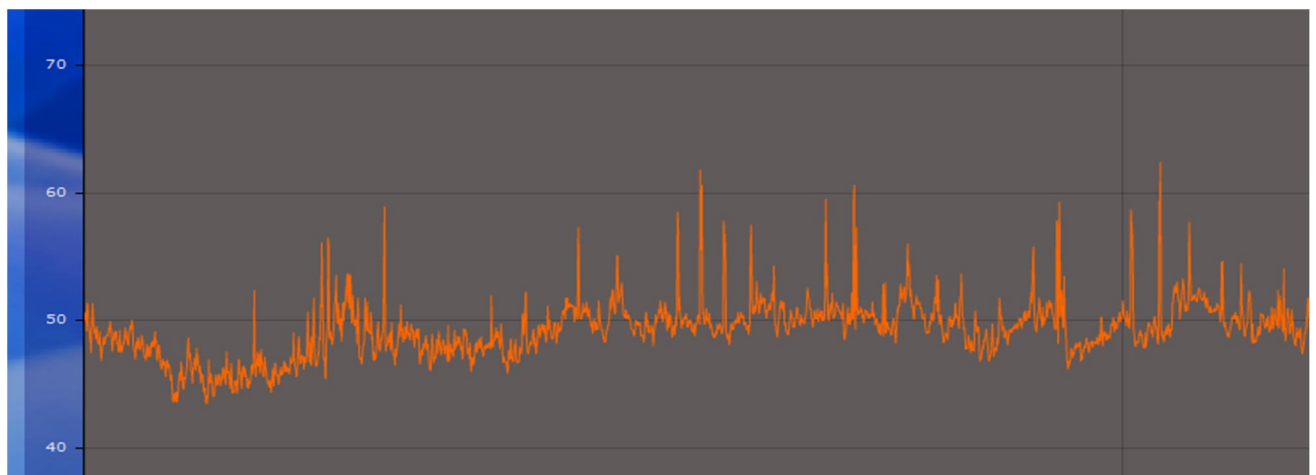
Taulukko 3. Normaaliajan korjatut keskiäänitason LAeq mittaustulokset

Mittauspiste	LAeq, klo 07-22 [dB]	LAeq, klo 22-07* [dB]	LAeq, klo 07-22 (myös viikonloput) [dB]	LAeq, klo 07-22, melumallinnus, Bioratkaisun YVA, Nykytila [dB]
MP1	47	45	46	48
MP2	45	46	44	47
MP3	43	43	42	40
MP4	47	45	46	45
MP5	50	45	48	51

* = korjaamattomat yöajan tulokset

Korjattujen päiväajan keskiäänitason LAeq,klo 07-22 tulosten perusteella Natura-alueiden sisällä voi 45 dB:n ohjearvo ylittyä. Tulokset ovat toimintoja lähimpien mittauspisteiden osalta linjassa Bioratkaisun YVA:n nykytilamallin kanssa, missä mallinnustulokset ovat pisteiden MP1 ja MP5 osalta vain noin 1 dB korkeampia kuin mittaustulokset. Mittauspisteet MP1 sekä MP2 ovat molemmat Koukkujärven Natura-alueen sisällä, joka näiden tulosten valossa on arviolta noin puoliksi 45 dB:n meluvyöhykkeen sisällä. Yksittäiset päiväajan toiminnan tulokset ovat paikoin tätä korkeampia.

Mittauspisteissä MP1 ja MP5 melu koostui pääsääntöisesti toiminnan melusta ja ajoradan melua havaittiin enimmäkseen vain viikonloppuisin. Toiminnan melu koostui rikotuksesta, kallioräjäytyksistä, kuorma-autojen äänistä sekä yksittäisistä ja paikoin voimakkaista kolahduksista. Joinakin hetkinä toiminnan melu oli verrattain tasaista, mutta rikotuksen ja yksittäisten kolahdusten aikana impulssimaista. Tässä työssä ei kuitenkaan arvioida melun impulssimaisuutta erillisin korjauksin. Impulssimaisuus koskee vain lähimpiä pisteitä MP1 ja MP5 (eritoten pistettä MP1). Jo pisteessä MP2 Koukkujärven pohjoislaidalla melun impulssimaisuus oli vaimeampaa ja MP3-MP4 ei enää helposti erottuvaa.

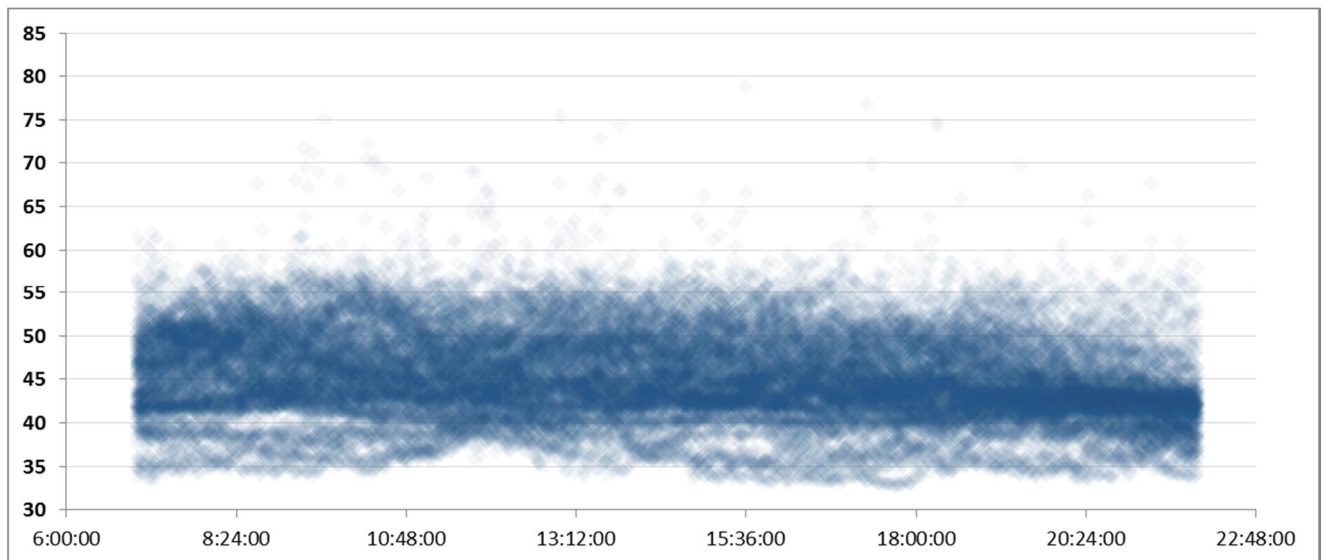


Kuva 9. Melun impulssimaisuutta, 25.9.2017, klo 6:15, piste MP1

Melun enimmäistasot LAFmax olivat korkeimmillaan pisteessä MP4 ilmavoimien Hornet –hävittäjien ylilentojen aikana (85-90 dB) sekä yleisimminkin muiden koneiden ylilentojen aikana. Kallioräjäytysten aiheuttamat enimmäistasot pisteessä MP1 vaihtelivat 65-80 dB:n välillä, jonka enimmäistasot aiheutuivat räjäytyksen varoitusäänestä, eivät itse räjäytyksen äänestä, joka sisältää enemmän melua pientaajuisten melun taajuuksilla.

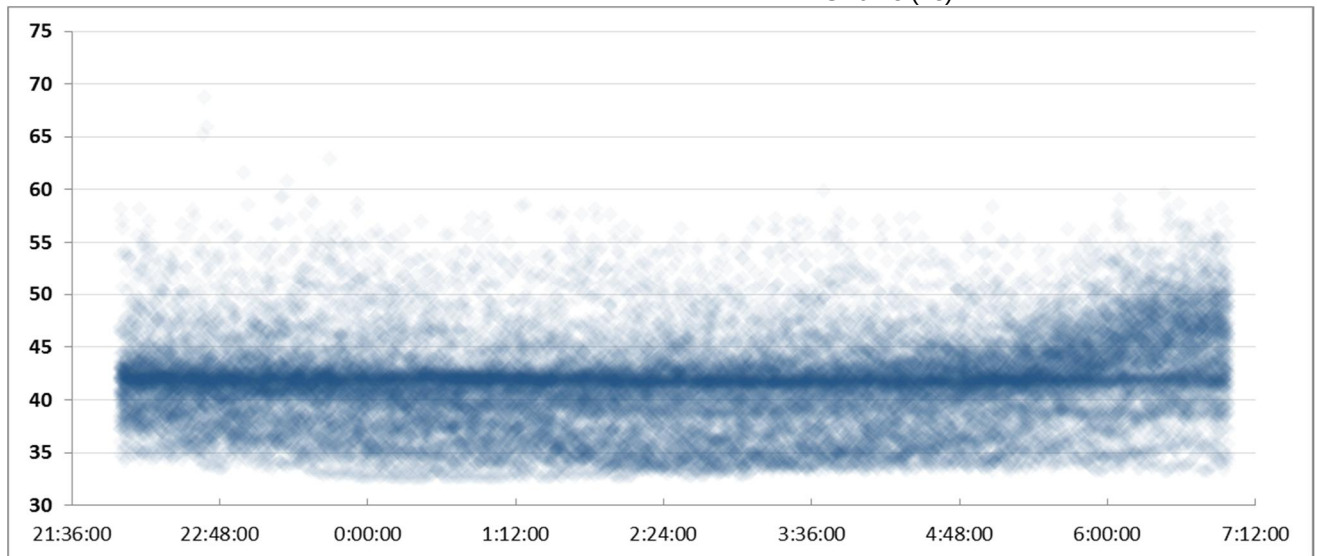
Pisteessä MP3 oli odotusten mukaan hiljaisinta ja päiväajan tulokset alittavat keskimäärin 45 dB:n ohjearvon. Pisteessä MP4 vaikutti VT11 tieliikennemelu eikä melussa yleisesti havaittu impulssimaisuutta, vaan melu on pääsääntöisesti tasaista. Joidenkin ylilentojen melu kuului tähän pisteeseen parhaiten joka näkyi myös kohonneissa enimmäisarvoissa. Pisteeseen MP5 kuuluivat ajorataharjoittelun äänet parhaiten, mutta niiden esiintyvyys keskittyi viikonloppuihin, joiden vaikutus on korjattuja tuloksia alentava. Syy tulosten alenemaan on alhaisempi keskiäänitaso sekä viikonloppujen määrien mukaan pidentynyt keskiäänitason LAeq aikajakso.

Melu on päiväaikana jakautunut melko tasaisesti eri tunneille. Kuvassa 10. on esitetty mittauspisteeseen MP1 koko 2kk:n tulokset LAeq,1min raakamittaus tulosten tihtymäkuvana, josta havaitaan, että melu ei ole erityisemmin keskittynyt joillekin tunneille, mutta kuitenkin laskien hiljalleen mentäessä kohti iltaa. Tyypillisesti toiminta loppui alueella n. klo 21.



Kuva 10. Melun esiintyminen päiväajan sisällä klo 07-22, MP1, minuutin keskiäänitason LAeq,1min mittaus tulokset [dB], normaaliajan kaikki korjaamattomat tulokset (54000 mittaus tulosta, 2kk)

Yöaikana pysytään kuitenkin pääsääntöisesti alle 45 dB:n tasolla, mutta toiminnan aktiivisuus alkaa klo 6 jälkeen taas lisääntyä.



Kuva 11. Melun esiintyminen yöajan sisällä klo 22-07, MP1, minuutin keskiäänitason L_{Aeq,1min} mittaustulokset [dB], normaaliajan kaikki korjaamattomat tulokset (32400 mittaustulosta, 2kk)

3.4 Lähimittaustulokset 19-20.9.2017

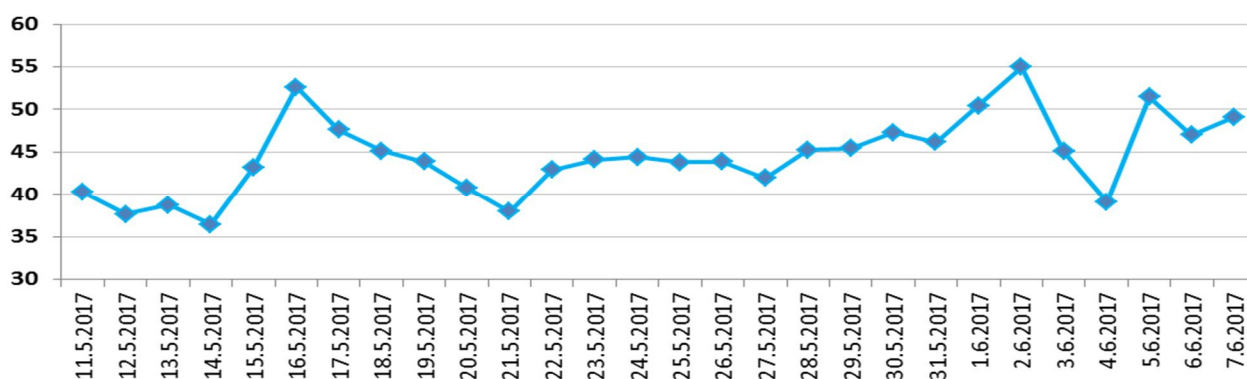
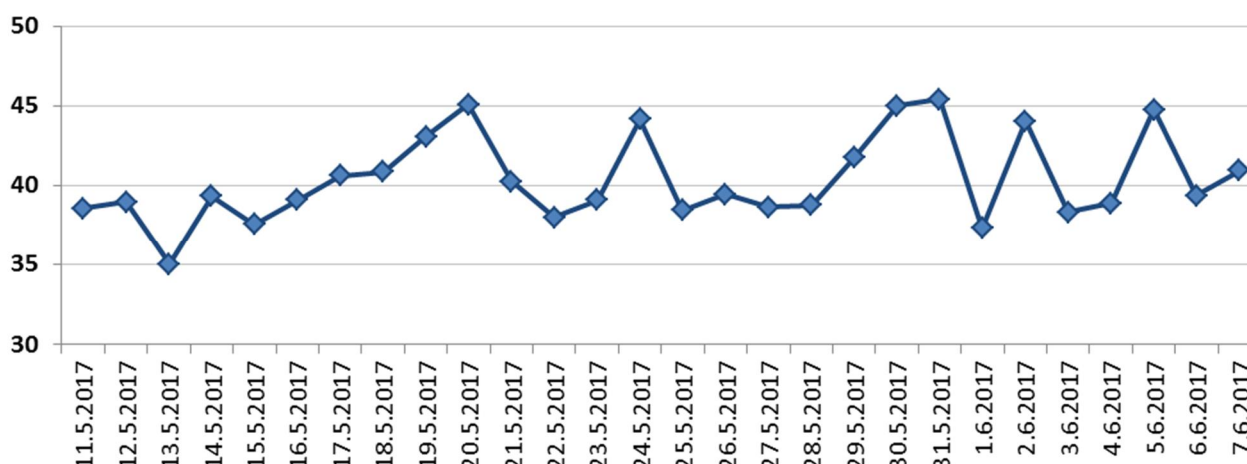
Alueella suoritettiin melun tarkistusmittauksia syyskuun 19.-20.päivinä kaavoituksen melumallin, mutta myös näiden pitkäaikaismittausten tueksi. Tavoitteena oli kerätä tarkempaa tietoa alueen toimintojen melusta, melun luonteesta ja enimmäistasojen arvoista. Kuten pitkänajanmittausten havainnoissa, myös lyhyen ajan tarkistusmittausten yhteydessä havaittiin, että alueen suurin melu koostuu rikotuksen, murskauksen sekä yleisesti alueen teollisuustoiminnan melusta ja vähemmän ajorataharjoittelun melusta. Yhteenvetokartta tarkistusmittauksista on esitetty liitteessä 4.

VIITTEET

- [1] Ympäristömelun mittaaminen. Ympäristöministeriön ympäristön-suojeluosaston Ohje 1 1995. 81 s. Helsinki, 1995.
- [2] Melutta –hankkeen loppuraportti. Ympäristöministeriön raportteja 20/2007.
- [3] Nokian Koukkujärven Bioratkaisun YVS. Pöyry Finland Oy, 2017

The map shows a topographic representation of the study area. Five measurement points are indicated by red and blue dots, each labeled in a red box: MP1, MP2, MP3, MP4, and MP5. The terrain is characterized by brown contour lines indicating elevation. Water bodies are shown in light blue. Several place names are visible, including Karhuntaipponmaa, Ilkan Perkusio, Kuivaniemi, and Hemptunmaa. The map also shows a network of roads and a railway line.

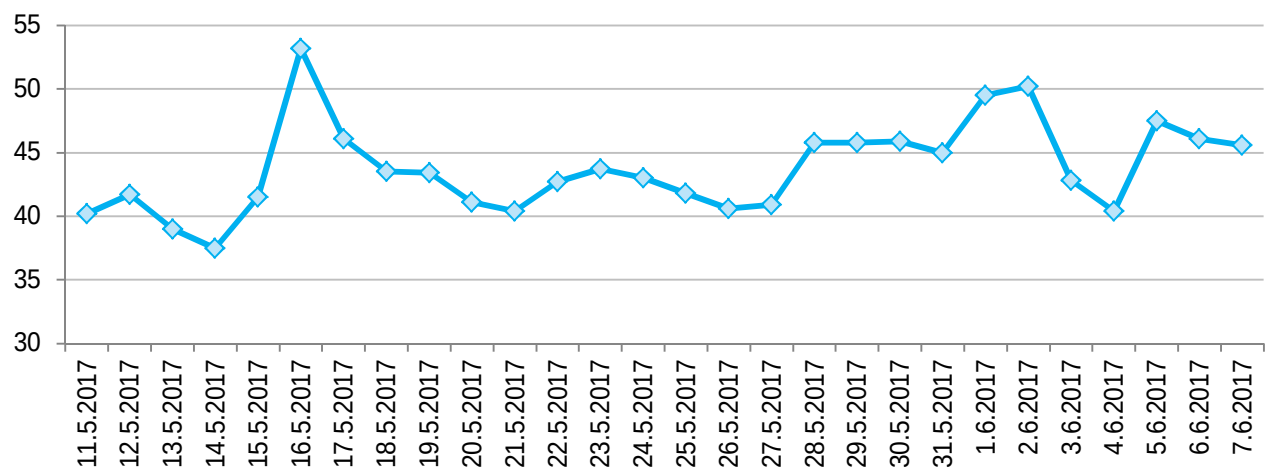
Liite 2. Tulokset rauhoitusajan sisällä 10.5.-8.6.2017
MITTAUSPISTE MP1

Keskiäänitaso LAeq,klo 07-22 (Kaikki melu, ei korjattu) [dB]

Keskiäänitaso LAeq,klo 22-07 (Kaikki melu, ei korjattu) [dB]


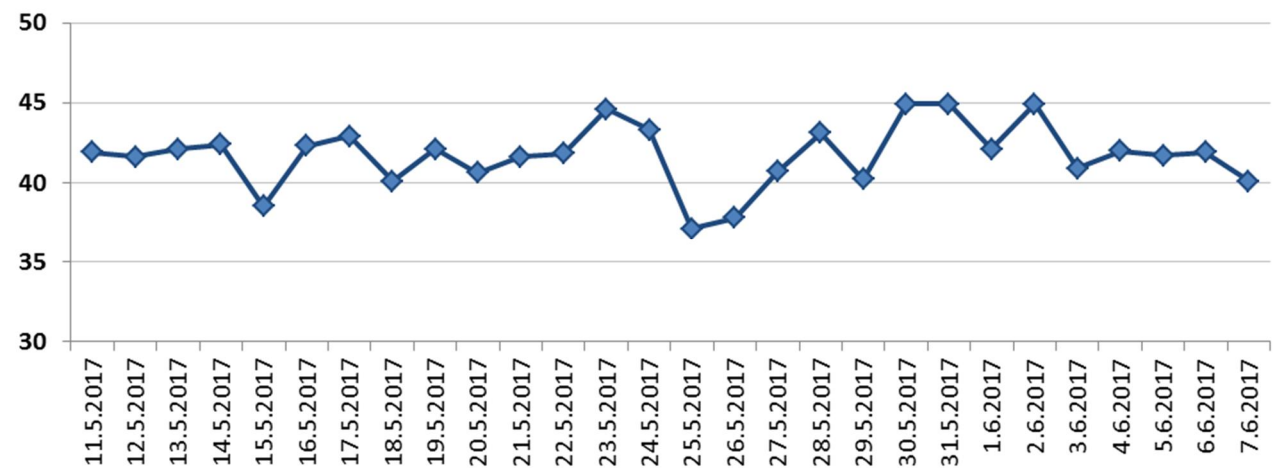
MITTAUSPISTE MP2



Keskiäänitaso LAeq,klo 07-22 (Kaikki melu, ei korjattu) [dB]



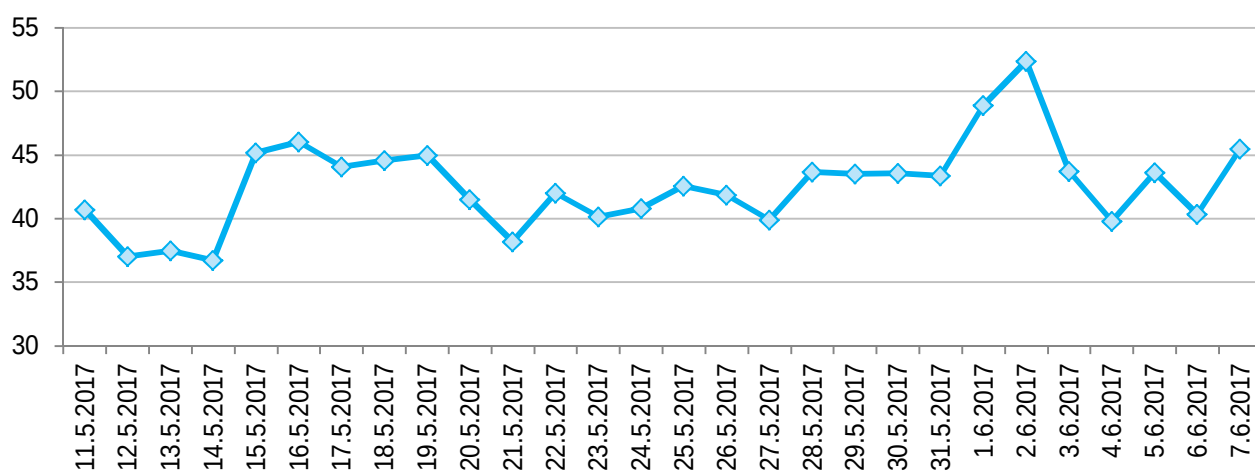
Keskiäänitaso LAeq,klo 22-07 (Kaikki melu, ei korjattu) [dB]



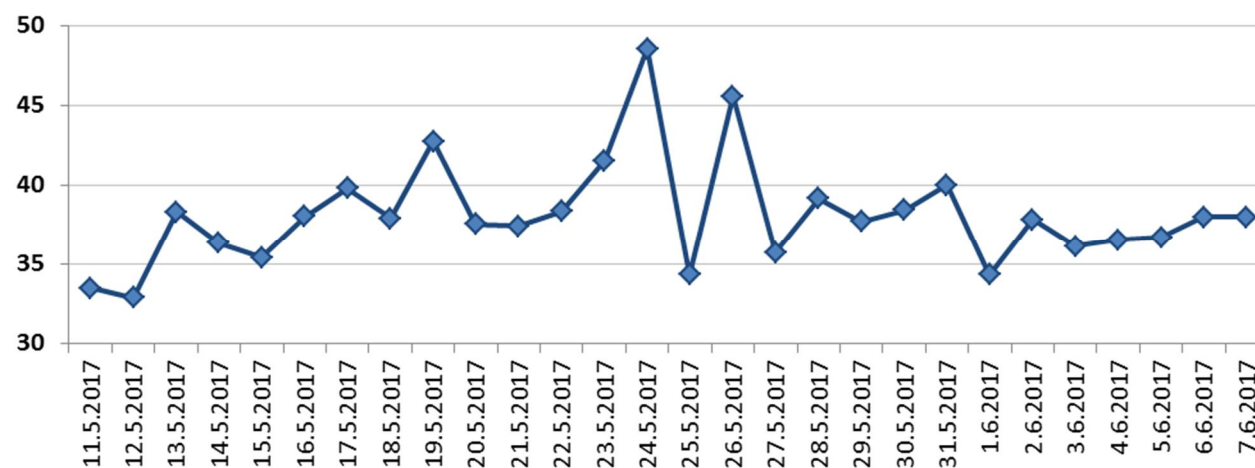
MITTAUSPISTE MP3



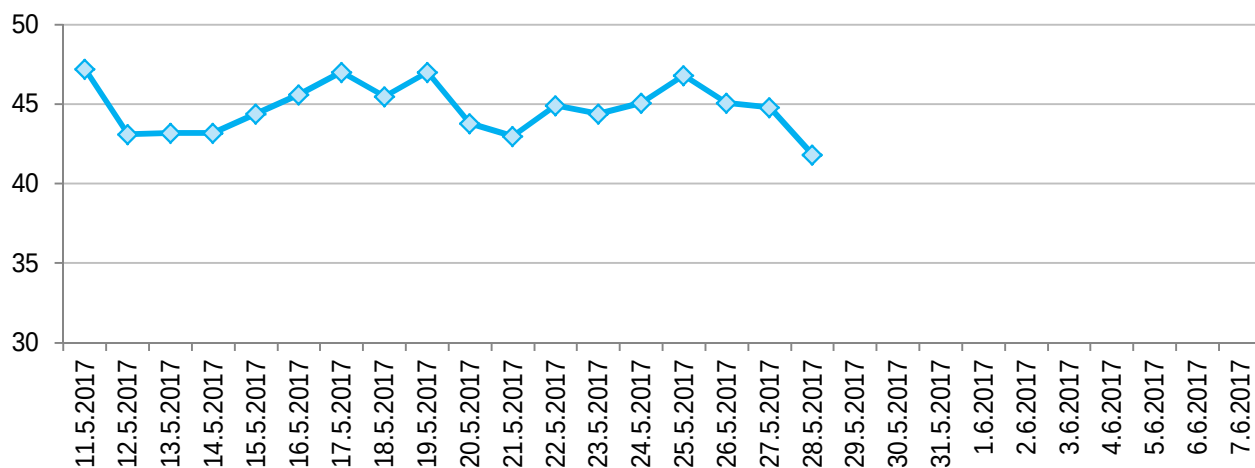
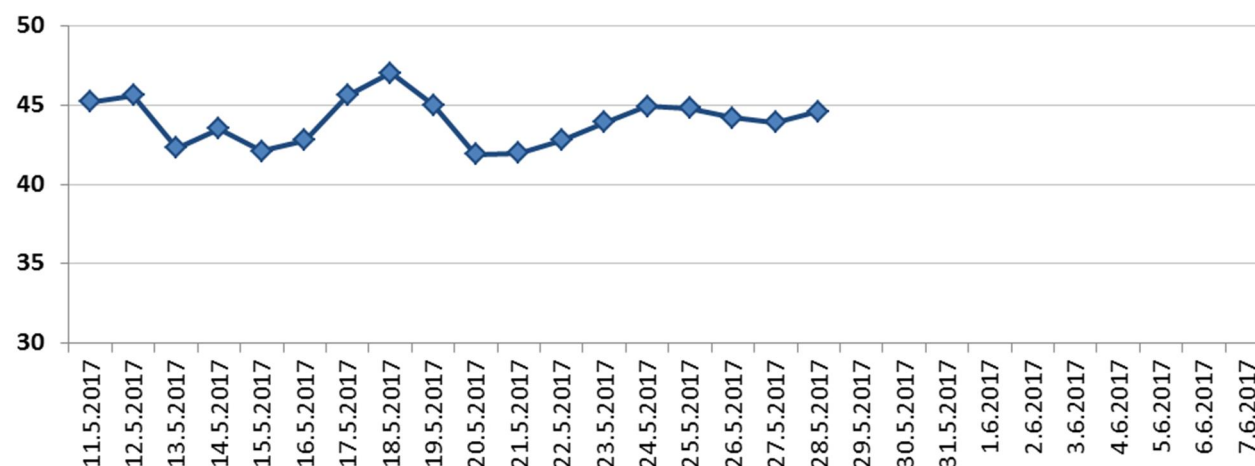
Keskiäänitaso LAeq,klo 07-22 (Kaikki melu, ei korjattu) [dB]



Keskiäänitaso LAeq,klo 22-07 (Kaikki melu, ei korjattu) [dB]



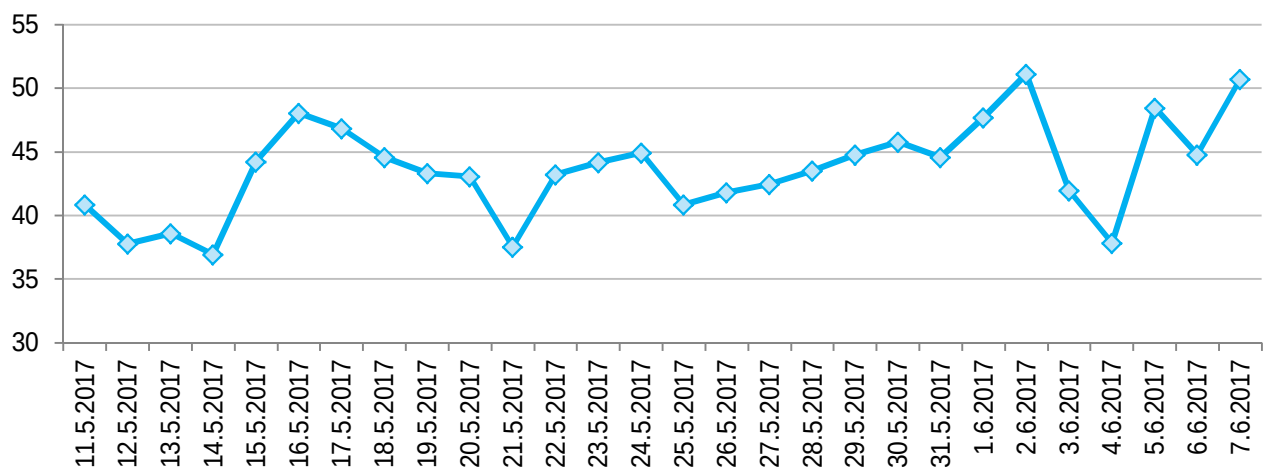
MITTAUSPISTE MP4

Keskiäänitaso LAeq,klo 07-22 (Kaikki melu, ei korjattu) [dB]

Keskiäänitaso LAeq,klo 22-07 (Kaikki melu, ei korjattu) [dB]


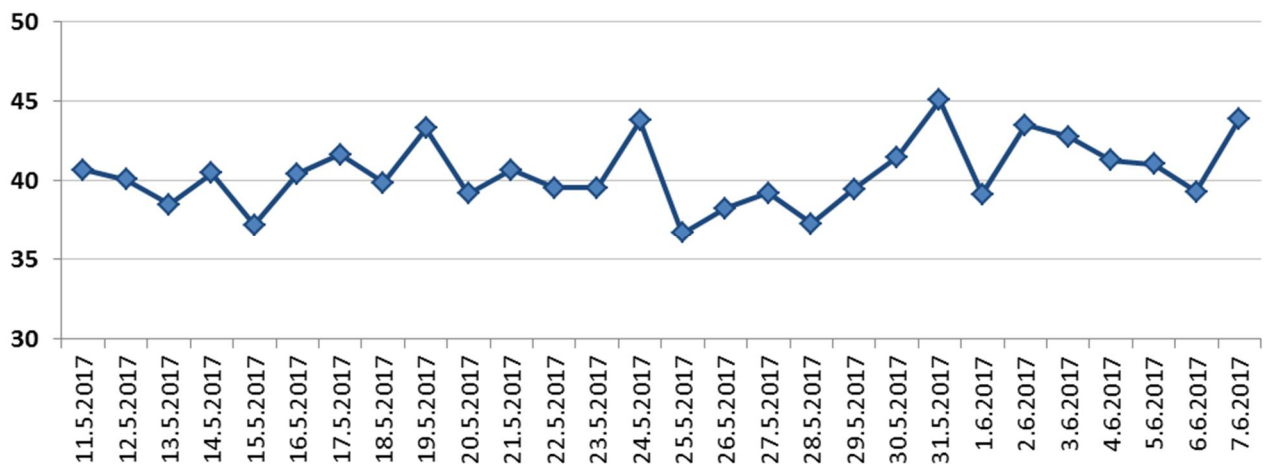
MITTAUSPISTE MP5



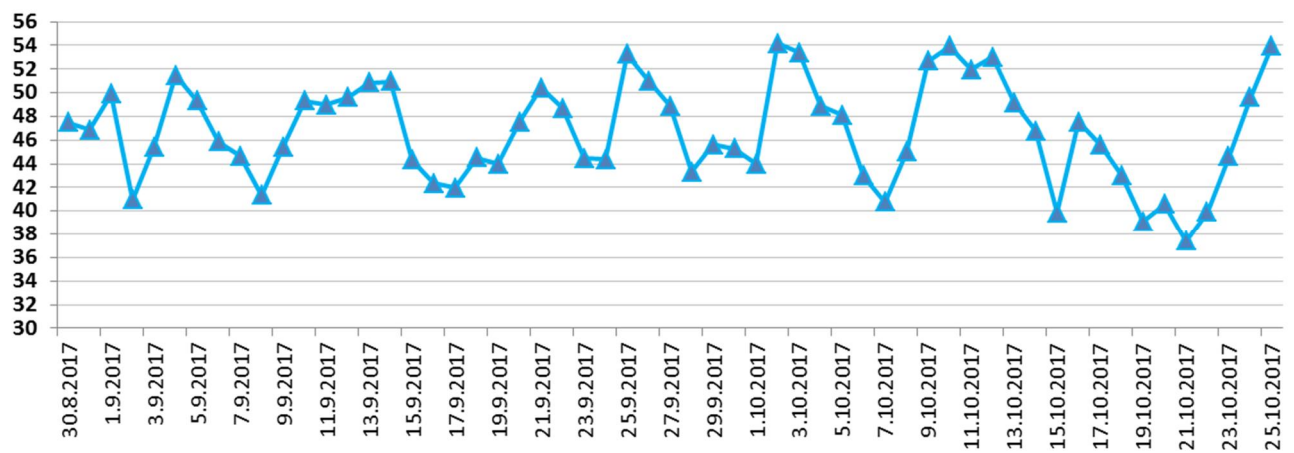
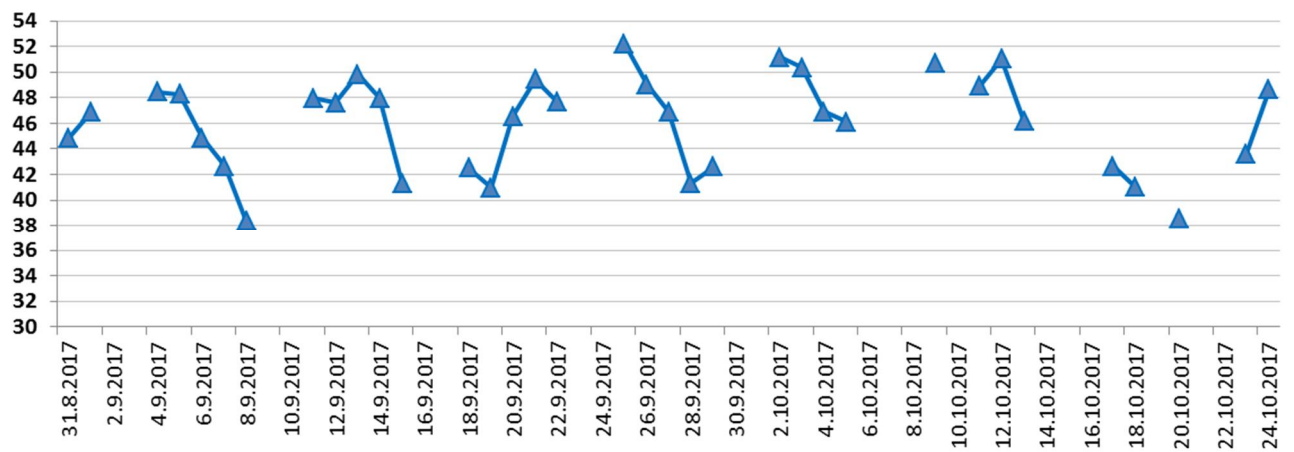
Keskiäänitaso LAeq,klo 07-22 (Kaikki melu, ei korjattu) [dB]



Keskiäänitaso LAeq,klo 22-07 (Kaikki melu, ei korjattu) [dB]

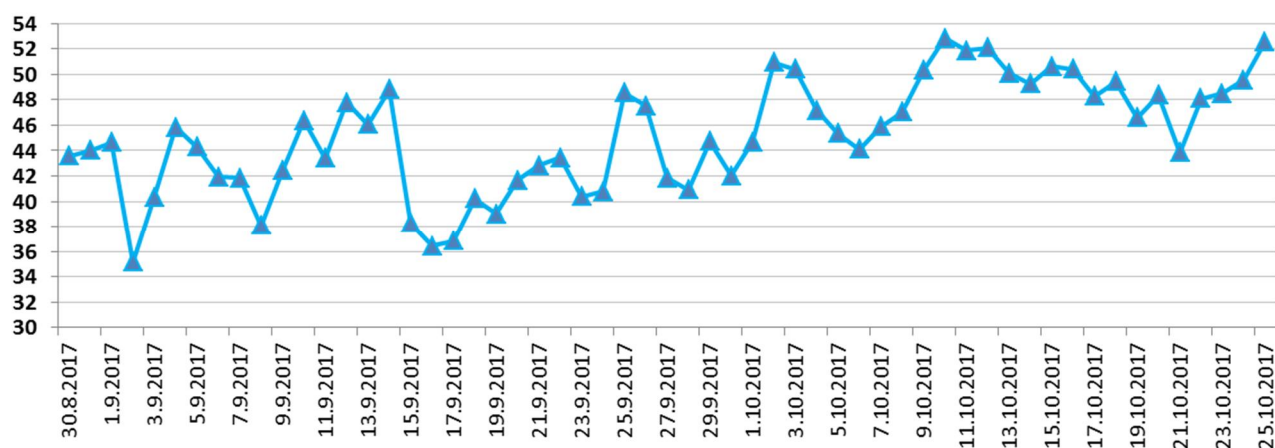
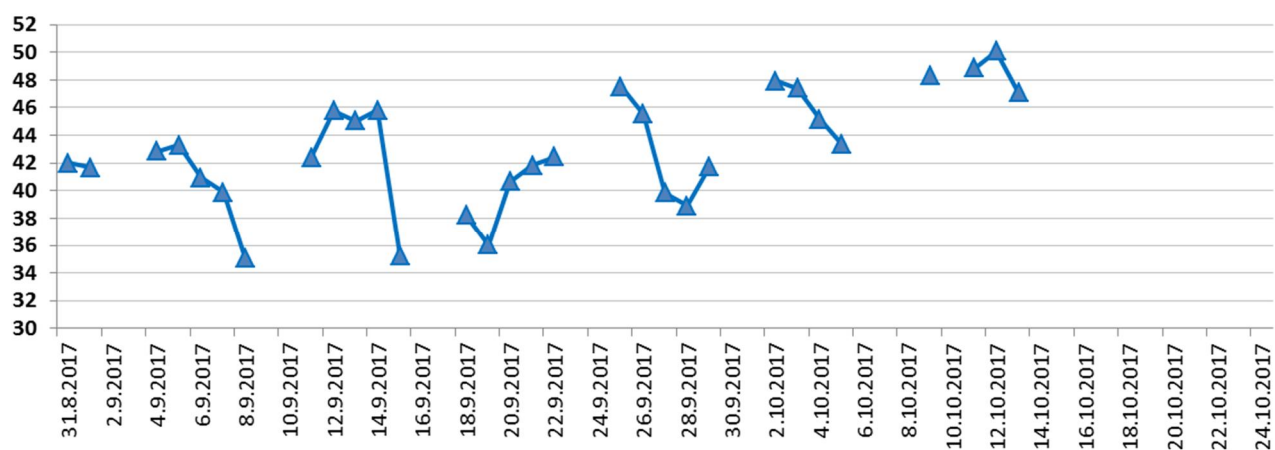


Liite 3. Mittaustulokset normaaliajan sisällä, 29.8.-24.10.2017
MITTAUSPISTE MP1

Keskiäänitaso LAeq,klo 07-22 (Kaikki melu, ei korjattu) [dB]

Keskiäänitaso LAeq,klo 07-22 (Korjattu)


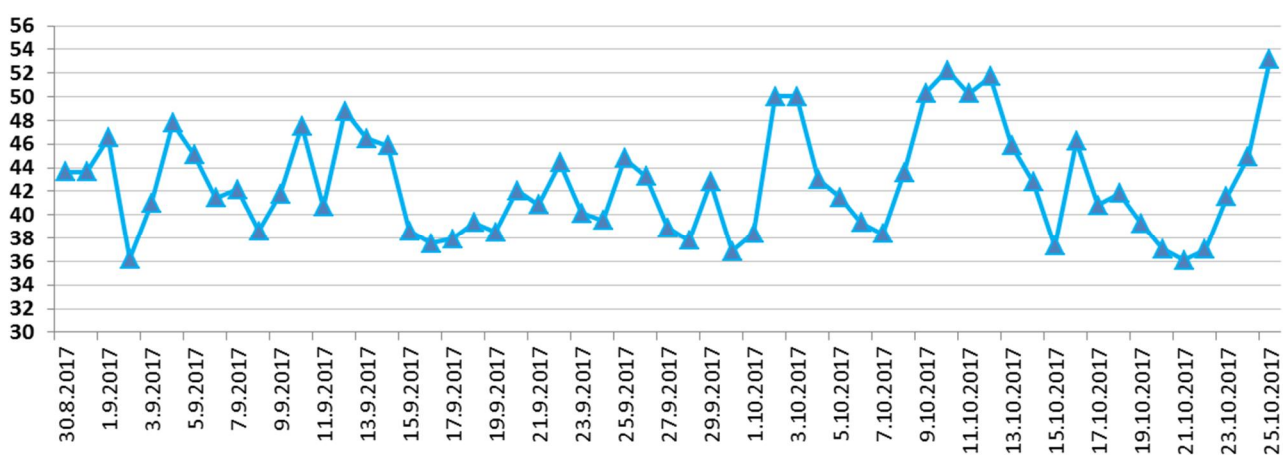
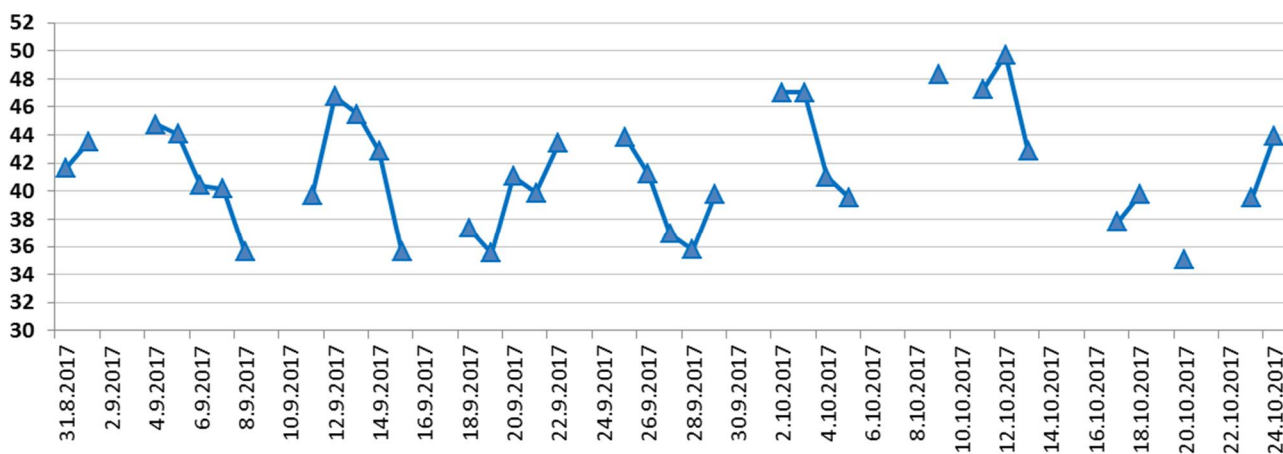
2kk:n mittausjakson pituus:	57 pv
Korjatun tuloksen mittausaika pisteessä MP1:	35 pv (61%)

MITTAUSPISTE MP2

Keskiäänitaso LAeq,klo 07-22 (Kaikki melu, ei korjattu) [dB]

Keskiäänitaso LAeq,klo 07-22 (Korjattu)


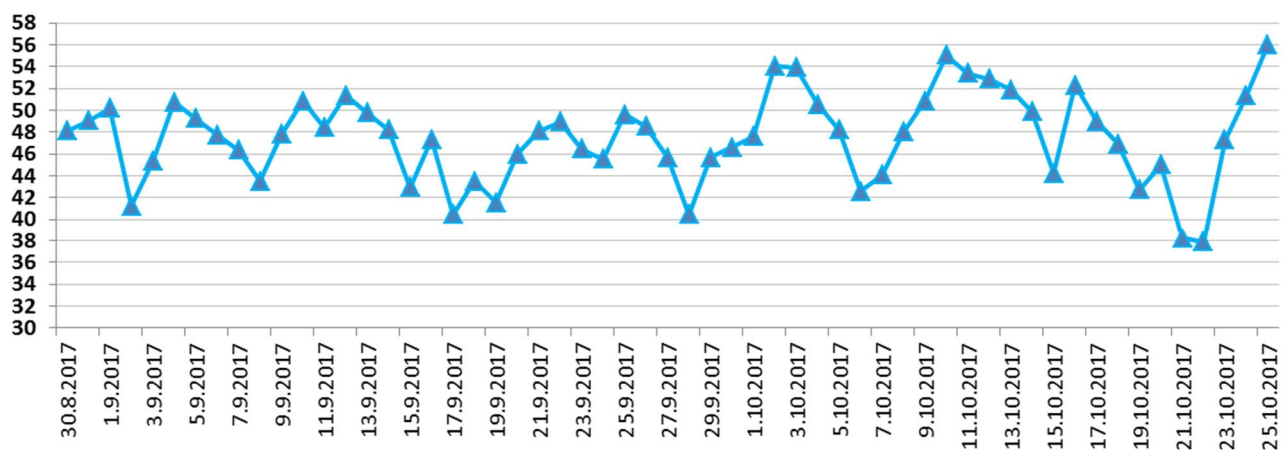
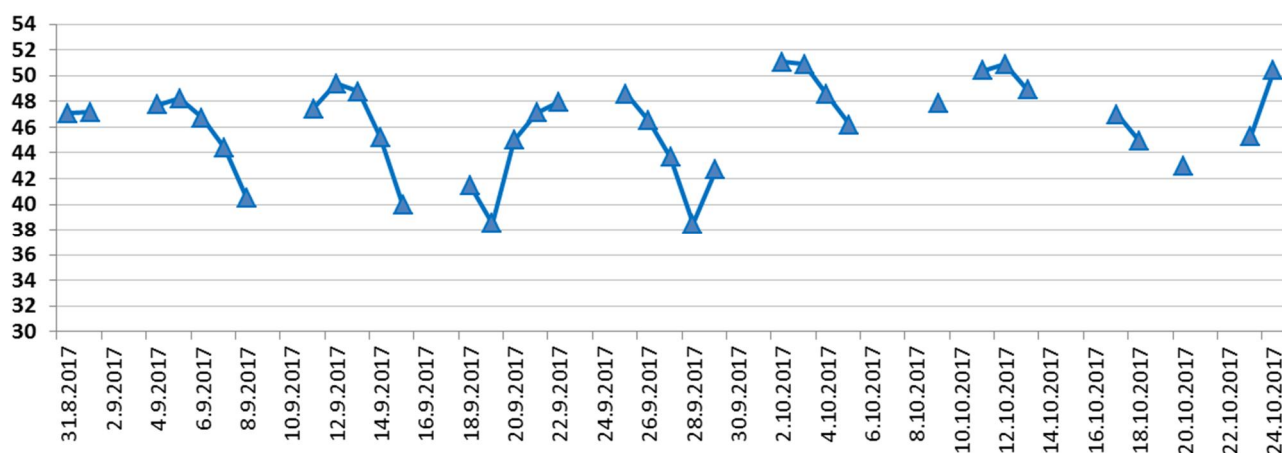
2kk:n mittausjakson pituus:	57 pv
Korjatun tuloksen mittausaika pisteessä MP2:	30 pv (53%)

MITTAUSPISTE MP3

Keskiäänitaso LAeq,klo 07-22 (Kaikki melu, ei korjattu) [dB]

Keskiäänitaso LAeq,klo 07-22 (Korjattu)


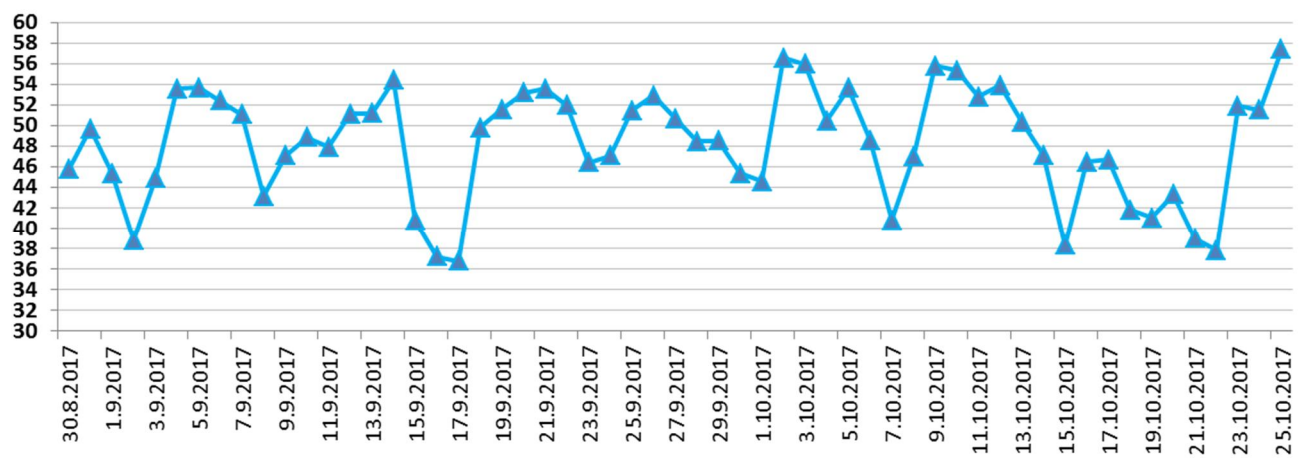
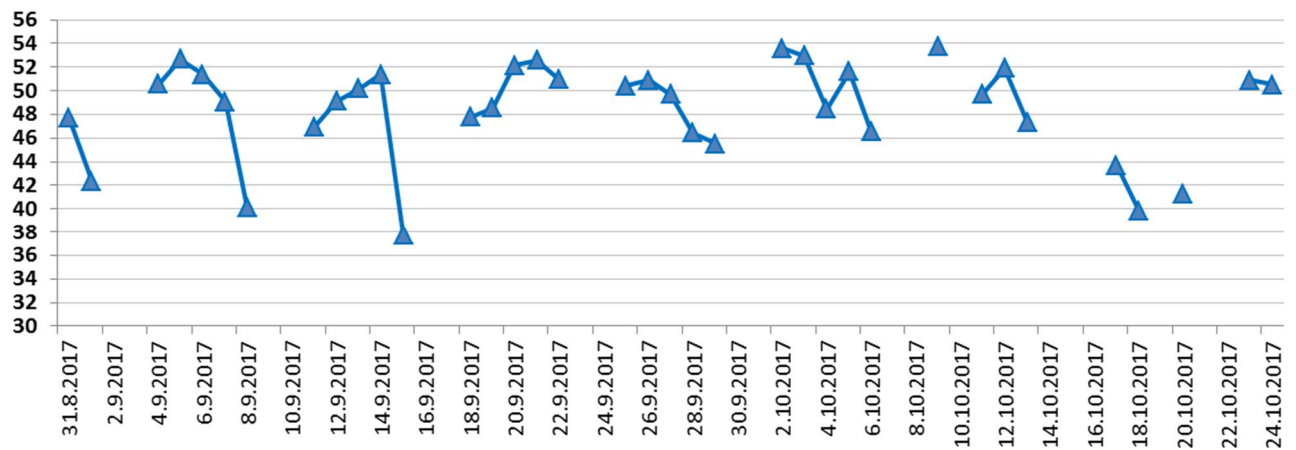
2kk:n mittausjakson pituus:	57 pv
Korjatun tuloksen mittausaika pisteessä MP3:	35 pv (61%)

MITTAUSPISTE MP4

Keskiäänitaso LAeq,klo 07-22 (Kaikki melu, ei korjattu) [dB]

Keskiäänitaso LAeq,klo 07-22 (Korjattu)


2kk:n mittausjakson pituus:	57 pv
Korjatun tuloksen mittausaika pisteessä MP4:	35 pv (61%)

MITTAUSPISTE MP5

Keskiäänitaso LAeq,klo 07-22 (Kaikki melu, ei korjattu) [dB]

Keskiäänitaso LAeq,klo 07-22 (Korjattu)


2kk:n mittausjakson pituus:	57 pv
Korjatun tuloksen mittausaika pisteessä MP5:	36 pv (63%)

Liite 4. Tarkistusmittaukset alueella 19.-20.9.2017


Mittauspiste	LAeq	LAFmax	Melutapahtumat
2	53 dB	62 dB	Kivien rikonnan melu
3	63 dB	83 dB	Lähimpien koneiden äänet
4	52 dB	54 dB	Poraus ja rikotus, autojen ohitukset, tasainen melu 52 dB
5	53 dB	60 dB	Paineilmasuhahdukset, rekat, murskauksen äänet
6	46 dB	56 dB	Rikotus, autojen tyhjäkäynti
7	55 dB	76 dB	Cross-rata
10	70 dB	72 dB	Räjäytykset, Lzpeak = 114 dB
11	59 dB	75 dB	Kolahdukset, rikotus, poraukset
12	46 dB	55 dB	Jäteaseman rekat
13	45 dB	96 dB	Ajoradan melua, pakoputken paukautukset