

ROSK 'N ROLL OY AB

Kilpilahden materiaalikeskuksen melumittaus 2021

Raportti

Sisällysluettelo

1	Taustaa	1
2	Mittauspisteet	2
3	Säädökset ympäristömelusta	7
4	Menetelmät	8
4.1	Mittalaitteet	9
4.2	Mittausolosuhteet	9
5	Tulokset	10
5.1	Epävarmuusarvio	12
6	Johtopäätökset	13

FCG Finnish Consulting Group Oy ("FCG") on laatinut tämän raportin FCG:n asiakkaan ("Asiakas") toimeksiannon ja ohjeiden mukaisesti. Tämä raportti on laadittu FCG:n ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtojen mukaisesti. FCG ei ole vastuussa tästä raportista tai sen käytöstä suhteessa mihinkään muuhun tahoon kuin Asiakkaaseen.

Tämä raportti voi perustua kokonaan tai osaksi kolmansien osapuolten FCG:lle antamiin tietoihin tai julkisiin lähteisiin ja näin ollen tietoihin, joihin FCG:llä ei ole ollut vaikutusmahdollisuuksia. FCG toteaa nimenomaisesti, ettei sillä ole vastuuta sille annettujen virheellisten tai puutteellisten tietojen perusteella.

Kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet) tähän raporttiin kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä raporttia tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.

Kartta-aineistot: MML Maastotietokanta ja kiinteistörekisteri 5/2021

Kilpilahden materiaalikeskuksen melumittaus 2021

1 Taustaa

Kilpilahden jätteenkäsittelylaitoksen toiminnalle on Etelä-Suomen aluehallintovirasto myöntänyt ympäristöluvan päätöksellä ESAVI/41566/2019. Ympäristöluvan määräyksessä J3 määrätään melun ja pölyn tarkkailusta:

” Jätekeskuksen toiminnoista aiheutuvaa melua, hajua sekä ilman leijuvan pölyn hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuuksia ja rikkiyhdisteiden määrää on seurattava jätekeskuksessa ja sen ympäristössä.

Toiminnan vaikutus melutasoihin ja ilman hiukkaspitoisuuteen (PM10) on selvitettävä mittauksin. Mittaukset on tehtävä vuoden sisällä siitä, kun jätteenkäsittelytoiminta on alkanut jätekeskuksen alueella. Melumittaukset on ajoitettava siten, että jätekeskuksen alueella on murskaustoiminta käynnissä ja hiukkasmittaukset siten, että ne kuvaavat puujätteen sekä betoni- ja tiilijätteen murskauksen vaikutuksia. Mittaukset on uusittava kyseisiä päästöjä merkittävästi lisäävien toimintojen käyttöönoton jälkeen.

Mittauksista on laadittu Uudenmaan ELY-keskuksen hyväksymä suunnitelma, jonka mukaisesti melumittaus tehtiin kertamittauksena puun murskauksen ollessa käynnissä. Ajoittain tehtävä puun murskaus aiheuttaa melua jätekeskuksen normaalitoimintaa enemmän. Jätekeskuksen alue on kuitenkin vielä osin keskeneräinen ja siellä suoritetaan edelleen myös kallion louhintaa ja kiven murskausta.

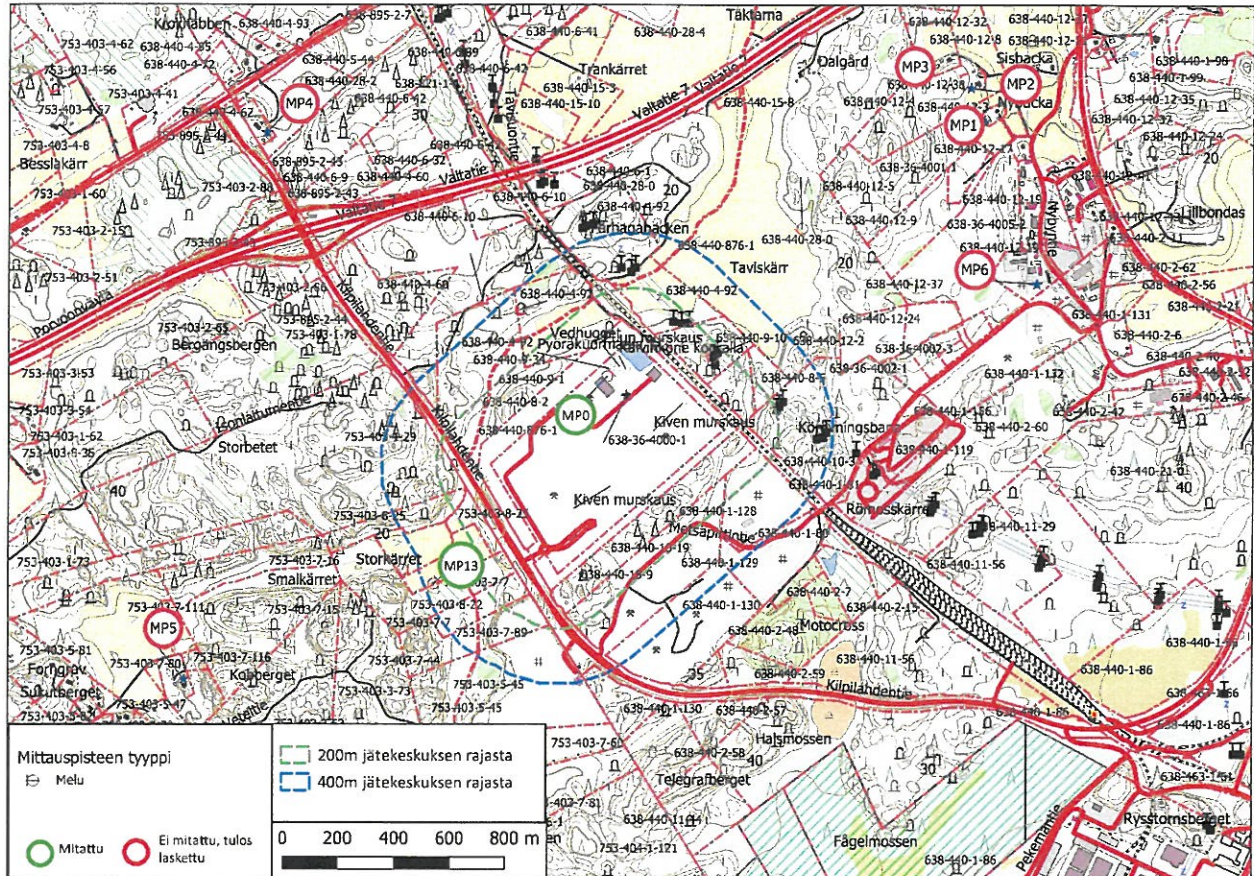
Kertaluonteisen melumittauksen ajankohta määräytyi puun murskauksen mukaan. Murskausjakson kesto oli pari päivää.

Tilaaajan yhteyshenkilönä toimi

Alueen kivenlouhinnan yhteishenkilönä Terrawise Oy:ssä oli

Mittaukset suoritti ja raportin laati FCG:ssä

2 Mittauspisteet



Kuva 1 Jätekeskuksen sijainti, lähimmät asuin kiinteistö ja mittauspisteet.

Jätekeskusta lähimpänä olevat asuinrakennukset (MP1...MP6) sijaitsevat kaikissa suunnissa yli kilometrin etäisyydellä jätekeskuksen kiinteistön 638-36-4000-1 rajasta. Koska ympäristössä on monta muuta merkittävää melulähdettä ja kertaluontoisesti suoritettavan melumittauksen epävarmuus kasvaa suurilla etäisyyksillä hyvin suureksi, tehtiin melumittaus noin 400 m päässä kiinteistön rajasta sijaitsevassa pisteessä. Enimmäisarvio asuin kiinteistöille kantautuvan melun tasosta saadaan laskeamalla. Melumittaus on suoritettava myötätuuliolosuhteissa. Koska murskausjakson aikana tuuli oli idästä, valittiin mittaussuunnitelmassa esitetyistä vaihtoehtoisista mittauspisteistä MP13, joka sijaitsee alueen länsipuolella hakkuuaukealla olevalla kohoumalla. Hakkuuaukea rajoittuu luoteessa peltoon eikä alueella ole muita melulähteitä lukuun ottamatta pellon ja jätekeskuksen välissä kulkevaa Kilpilahdentietä. Muissa mittauspisteissä mittaolosuhteet puun murskauksen aikana eivät täyttäneet Ympäristöministeriön ohjeen 1/1995 vaatimuksia, määritettiin niiden melutasot laskennallisesti käyttäen MP13 mittaustuloksia.

Taulukko 1 Mittauspisteiden sijainnit.

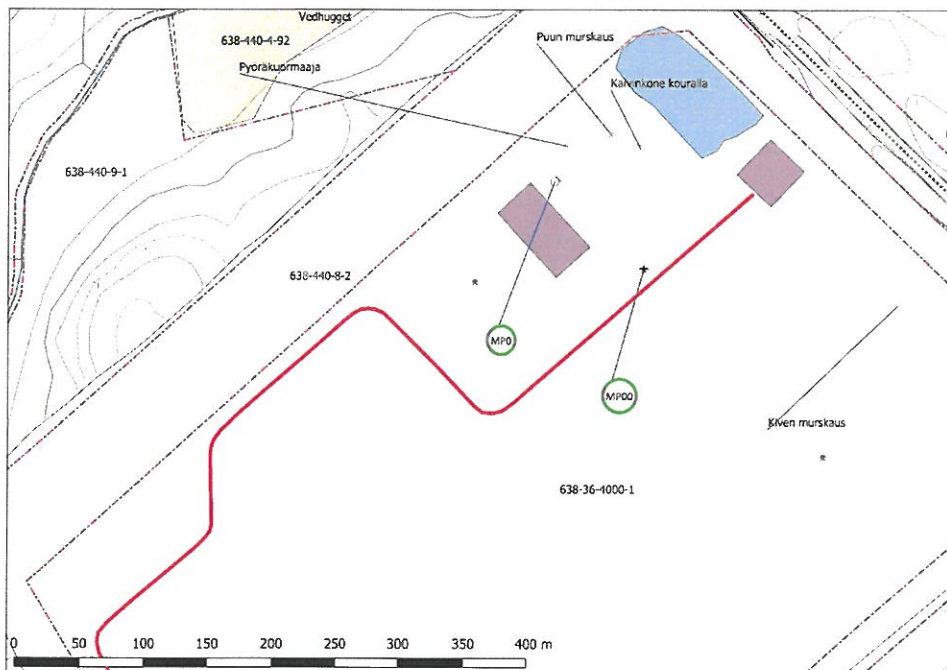
Mittauspiste	Osoite	Kiinteistötunnus	Etäisyys [m]	Melun suunta [°]
MPO	Jäteasema	638-36-4000-1		
MP13	Hakkuuaukea	753-403-8-24	400	60



Kuva 2 Mittauspiste MPO hallin suunnasta.



Kuva 3 Mittauspiste MPO etelästä päin.



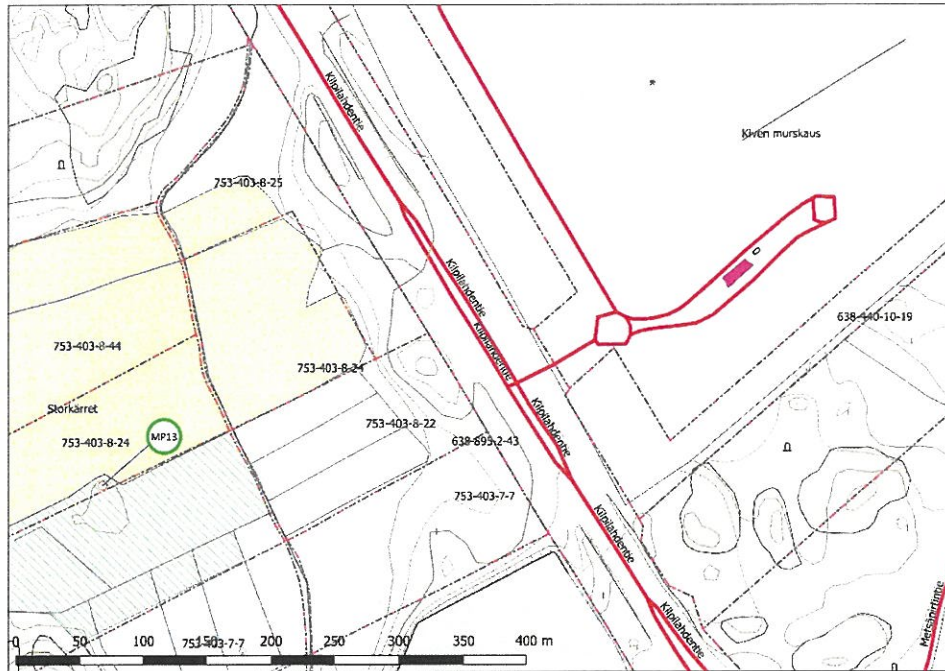
Kuva 4 Mittauspiste MPO kartalla.



Kuva 5 Mittauspiste MP13, näkymä jätekeskukseen päin.



Kuva 6 Mittauspiste MP13, näkymä jätekeskuksesta päin.



Kuva 7 Mittauspiste MP13 kartalla.

Taulukko 2 Lähimmät asuinkiinteistöt.

Mittauspiste	Osoite	Kiinteistö-tunnus	Laji	Etäisyys [m]	Melun suunta [°]
MP1	Nybyntie 35-7	638-440-12-3	AO	1480	230
MP2	Nybyntie 35-1	638-440-12-38	AO	1500	230
MP3	Nybyntie 35-3	638-440-12-8	AO	1450	220
MP4	Uusi Porvoontie 1344	638-440-4-62	AR	1430	130
MP5	Hästbackantie 151	753-403-7-80	AO	1350	60
MP6	Nybyntie 75	638-440-12-10	AR	1230	260

AO = Asuinkiinteistö, omakotitalo, AR = Asuinkiinteistö, rivitalo

3 Säädökset ympäristömelusta

Meluntorjuntaa ohjaavat Suomessa Valtioneuvoston päätöksen VNp 993/1992 mukaiset melutason ohjearvot. Taulukossa 2 on esitetty kyseiset ohjearvot ulkona ja sisällä.

Taulukko 3 Yleiset melutasojen ohjearvot (VnP 993/1992).

Ulkona	L_{Aeq} , klo 7-22	L_{Aeq} , klo 22-7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB ¹⁾²⁾
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistysalueet ja luonnon-suojelualueet	45 dB	40 dB ³⁾⁴⁾
Sisällä	L_{Aeq} , klo 7-22	L_{Aeq} , klo 22-7
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

1) Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnon-suojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja.

Melun mittaus- tai laskentatulokseen on ennen ohje- tai ympäristöluvan raja-arvoihin vertaamista tehtävä 5 dB korotus, jos melu on kapeakaistaista tai iskumaista.

Jätekeskukselle myönnetyn ympäristöluvan melumääräys A.9 muuttaa edellä mainitut ohjearvot velvoittaviksi:

”Jätekeskuksen toiminnoista aiheutuva melu, liikenne mukaan lukien, ei saa ylittää lähimmissä melulle altistuvissa kohteissa melutasoa 55 dB (L_{Aeq}) päivällä klo 7.00 – 22.00 eikä 50 dB (L_{Aeq}) yöllä klo 6.00 – 7.00. Toiminta jätekeskuksessa on toteutettava siten, että melupäästö on mahdollisimman pieni. Murskauslaitteistot on sijoitettava niin, että voimakkain ääni ei lähde lähimpien asuinrakennusten suuntaan. (Lupamääräys A.9.)”

4 Menetelmät

Mittaukset tehtiin Ympäristöministeriön ohjeen 1/1995: "Ympäristömelun mittaaminen" mukaisesti. Mittausten ajan jäteasemalla oli yksi tallentava melumittari. Sen mittauspiste on nimetty MP0. Tämän mittauspisteen melutason ajallisen vaihtelun avulla voidaan varmentaa eri toimintojen ajankohdat sekä niiden aiheuttama äänitason ajallinen vaihtelu. Edelleen siitä analysoitiin kapeakaistaisuus ja iskumaisuus.

Mittauspisteessä MP13 melumittaus tehtiin vastaavalla tavalla kuin jäteasemalla, eli äänitason lisäksi tallennettiin sen ajallinen vaihtelu sekä taajuussisältö. Taajuussisällöstä tulkittiin melu kapeakaistaiseksi, jos yhden kolmasosaoktaavin (terssin) äänitaso oli vähintään 5 dB viereisiä korkeampi. Vastaavasti melu tulkittiin iskumaiseksi, jos impulssiakavakiolla mitattuna sen taso oli vähintään 3 dB korkeampi kuin S-aikavakiolla mitattuna.

Yhteinen mittausaika molemmilla mittareilla alkoi 5.5.2021 klo 9:53:41 ja päättyi klo 14:10:38.

Mittauksesta erotettiin seuraavat jaksot

- Jätepuun murskaus Vermeer mobiilimurskaimella 9:53:41 ...10:35:45 ja 11:45:47... 13:39:16
- Puun murskauksen tauko, kiven murskaus TerraWisen alueella jatkuu 11:02:45...11:37:15.
- Kiven murskaus ja puun murskaus tauko 13:42:47...14:10:38.

Murskainta syötettiin kouralla varustetulla kaivinkoneella ja syntynyt hake siirrettiin varastokasaan Caterpillar 950M pyöräkuormaajalla.

Mittauspisteessä MP0 saatua tulosta voidaan käyttää vain puun murskauksen toiminnan jatkumisen todentamiseen. Mittauspiste oli työturvallisuuden takia sijoitettu muutaman metrin päähän pressuhallista, josta tuleva heijastus vääristää tulosta. Lisäksi pyöräkuormaajan liikkuessa alueella etäisyys siihen muuttui koko ajan.

Mittauspisteen MP13 tuloksen avulla laskettiin lähimpien asuinkiinteistöjen, eli pisteiden MP1...6 melutasot käyttäen melun geometrisen vaimeneman kaavaa

$$L = L_0 - 20 \times Lg \left(\frac{D}{D_0} \right), \text{ jossa}$$

$$L = \text{mittauspisteen (MP1 ... MP6) keskiäänitaso [dB]}$$

$$L_0 = \text{mittauspisteen MP13 mitattu äänitaso [dB]}$$

$$D = \text{mittauspisteen (MP1 ... MP6) etäisyys melulähteestä [m]}$$

$$D_0 = \text{mittauspisteen MP13 etäisyys melulähteestä [m]}$$

Yleinen melun leviämismalli ISO9613-2:1996 huomioi melun vaimenemisessa etäisyyden lisäksi myös ilman absorption, maakertoimen vaikutuksen sekä maaston ja muiden esteiden vaimennuksen. Ilman absorptio vaimentaa etenkin korkeita taajuuksia ja vaimennuksen suuruus riippuu taajuudesta, ilman lämpötilasta ja kosteudesta. Mittauspisteiden ja melulähteen välinen maasto on pääosin metsä- ja peltomaata, jolloin maakerroin on 1. Tällä kertoimella maasta tuleva heijastus ei vahvista ääntä. Siten etäisyysvaimenemaan pelkistetty kaava antaa enimmäisarvion äänitasosta.

4.1 Mittalaitteet

Taulukossa 3 ja 4 on esitetty mittauksissa käytetty laitteisto. Kaikissa ympäristömelumittauksissa käytettiin A-taajuuspainotusta sekä Fast-aikapainotusta. Taajuusanalyysin (terssispektri) tulokset esitetään ilman A-taajuuspainotusta. Samoja mittalaitteita käytettiin myös melupäästömittauksissa.

Taulukko 4 Melumittarit.

Valmistaja ja malli	snro	käyttö
Svantek SV979 integroiva ja tallentava tarkkuusäänitasomittari	46101	MP13
Svantek SV979 integroiva ja tallentava tarkkuusäänitasomittari	45299	MPO

Taulukko 5 Kalibraattori.

Valmistaja ja malli	snro
Brüel & Kjaer 4231	2656404

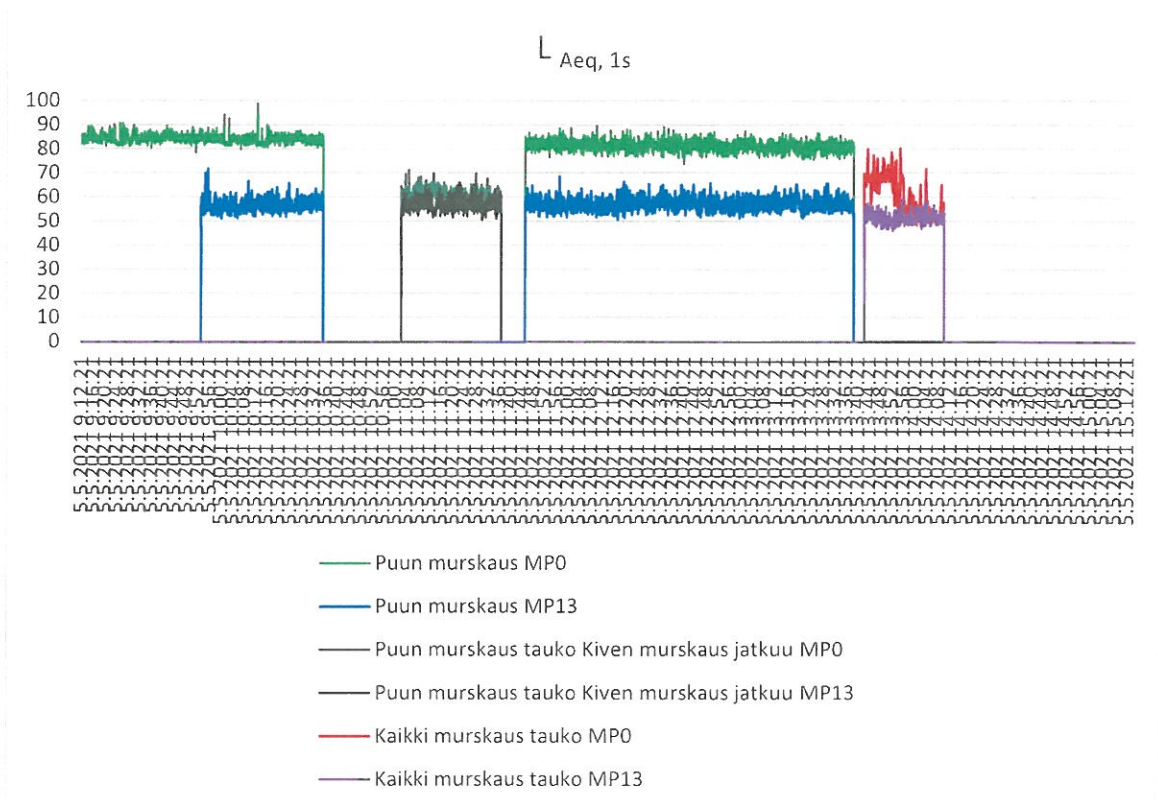
Säätiedot hankittiin Ilmatieteen laitoksen Kilpilahden mittausasemalta.

4.2 Mittausolosuhteet

Mittaukset suoritettiin 5.5.2021 9 ja 14 välisenä aikana. Mittauksien aikaan lämpötila oli noin +3 °C, tuuli oli idästä ja nopeus meren rannalla olevalla havaintoasemalla 6...8 m/s mutta mittausalueella selvästi alle 5 m/s. Säätyyppi oli pilvinen, maa oli sula ja paljas. Suhteellinen kosteus vaihteli mittauksen aikana 80%...90%. Olosuhteet äänen etenemiselle melulähteestä mittauspisteisiin olivat suotuisat. Koska harvakseltaan suoritettavan murskauksen aikatauluja ei voi määrätä melumittauksen olosuhteiden mukaan, piti mittaus suorittaa, kun murskausta tehtiin ja mittauspiste MP13 valittiin suotuisen olosuhteiden takia.

Mittauksien aikaan murskattiin pääosin rakennusten purussa syntynyttä puujätettä.

5 Tulokset



Kuva 8 Melun ajallinen vaihtelu mittauspisteissä ja eri toimintojaksot..

Seuraavassa taulukossa on esitetty mittaustulokset kummassakin mittauspisteessä sekä lasketut tulokset lähimmillä asuinkiinteistöillä. Koska alueella oli useita melulähteitä eri paikoissa, oletettiin se aluelähteeksi ja etäisyytenä käytettiin etäisyyttä jätekeskusalueen rajasta.

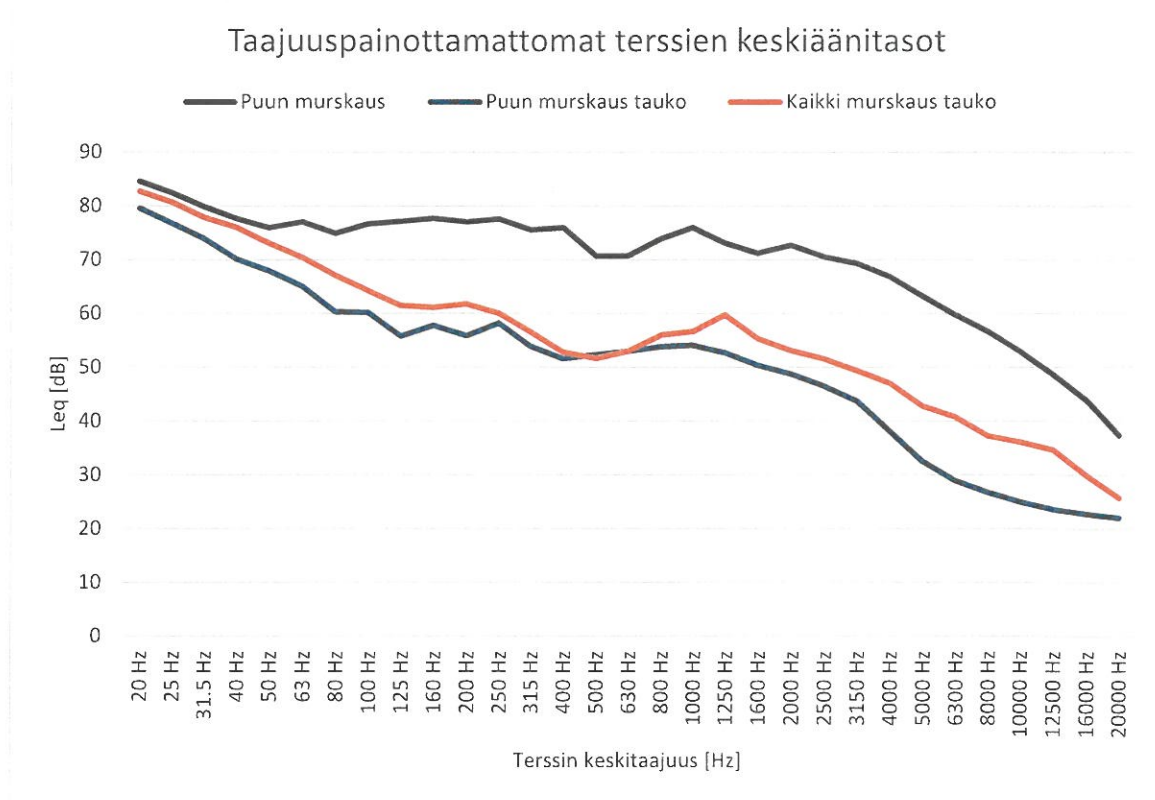
Taulukko 6 Mittaustulokset.

Mittauspiste	Menetelmä		Etäisyys m	Tilanne, keskiäänitasot $L_{Aeq,T}$, dB		
	Mitattu	Laskettu		Puun murskaus	Puun murskaus tauko, Kiven murskaus jatkuu	Kaikki murskaus tauko
MP0	1		n.20	83	62	66
MP13	1		400	57	58	51
MP1		1	1480	46	46	40
MP2		1	1500	46	46	40
MP3		1	1450	46	46	40
MP4		1	1430	46	46	40
MP5		1	1350	47	47	41
MP6		1	1230	48	48	42

Koko mittausajan toimi jäteasema ja sen sekä murskeen kuljetus normaalisti. Puun murskauksen aikana toimi myös kivenmurskaus. Kun kaikki murskaus oli tauolla, jatkui jäteaseman normaali toiminta ja myös murskeen kuljetus.

Melussa ei havaittu mittauspisteessä MP13 iskumaisuutta, joten korjausta iskumaisuuden vuoksi ei mittaustuloksiin tehdä.

Kunkin toimintatyyppin ajalta laskettiin myös melun spektrit kolmasosaoktaaveittain mittauspisteessä MP0. Melu ei ollut missään kuulohavainnon mukaan eikä myöskään spektristä tarkasteltuna kapeakaistaista, joten korjausta kapeakaistaisuudesta mittaustuloksiin ei tehdä.



Kuva 9 Melun taajuussisältö eri tilanteissa mittauspisteessä MPO.

5.1 Epävarmuusarvio

Koska tämä mittaus toteutettiin kertamittauksena, sen mittausepävarmuus voidaan arvioida Ympäristöministeriön ohjeen 1/1995 mukaisesti olevan mittauspisteelle MPO 2 dB ja MP13 7 dB suuntaansa.

Asuinkiinteistöille mittaustuloksesta geometrisen vaimennuksen mukaan lasketut eri toimintojen aikaiset keskiäänitasot ovat todennäköisesti todellisia korkeammat. Geometrisen vaimennuksen lisäksi:

- Ilmakehän absorptio lisää vaimennusta merkittävästi korkeilla taajuuksilla.
- Jätekeskuksen ja asuinkiinteistön välissä oleva kohouma muodostaa meluesteen.
- Pelto- ja metsämaa on akustisesti pehmeä eivätkä heijastukset maasta voimista ääntä.

6 Johtopäätökset

Puun murskauksen aiheuttama melutaso ei vaikuttanut alueen ulkopuolella havainnoituun melutasoon, koska kiven murskauksessa syntyvä melu on voimakkaampaa. Terrawise Oy suorittaa alueen rakentamiseen liittyvää louhintaa ja murskausta vielä pitkään, kunnes koko alue on louhittu lopulliseen tasoonsa. Puun murskausta tehdään alueen pohjoiskulmassa, joka on louhittu, tasattu ja päällystetty ympäröivää maastoa alemmalle tasolle. Tämä toimii tehokkaana meluesteenä. Mittauspisteeseen MP13 louhinnan melu kuului selvästi ja erottui liikenteen aiheuttamasta taustamelusta.

Mittauspisteessä MP1 jätekeskuksen melu ei mittauksen aikana ollut vastatuulen takia kuultavissa.

Kun myös kiven louhinta ja murskaus keskeytettiin, voitiin myös mittauspisteessä MP13 havaita äänitason alenevan 6 dB.

Kaukana lähimmästä asuinkiinteistöstä sijaitsevan MP13 kohdalla melutaso oli toiminnan aikaan ohjearvon ja ympäristöluvan raja-arvon tasoa, eli mittaustulos vähennettynä mittausepävarmuudella ei ylittänyt kumpaakaan näistä.

Etäisyyteen perustuvan vaimeneman avulla lasketut melutasot alittivat kaikilla lähimmillä asuinkiinteistöillä päiväajalle asetetun ohjearvon ja ympäristöluvan raja-arvon. Melutason voidaan katsoa alittavan nämä, koska mittaustulos lisättynä mittausepävarmuudellakaan ei ylitä näitä.

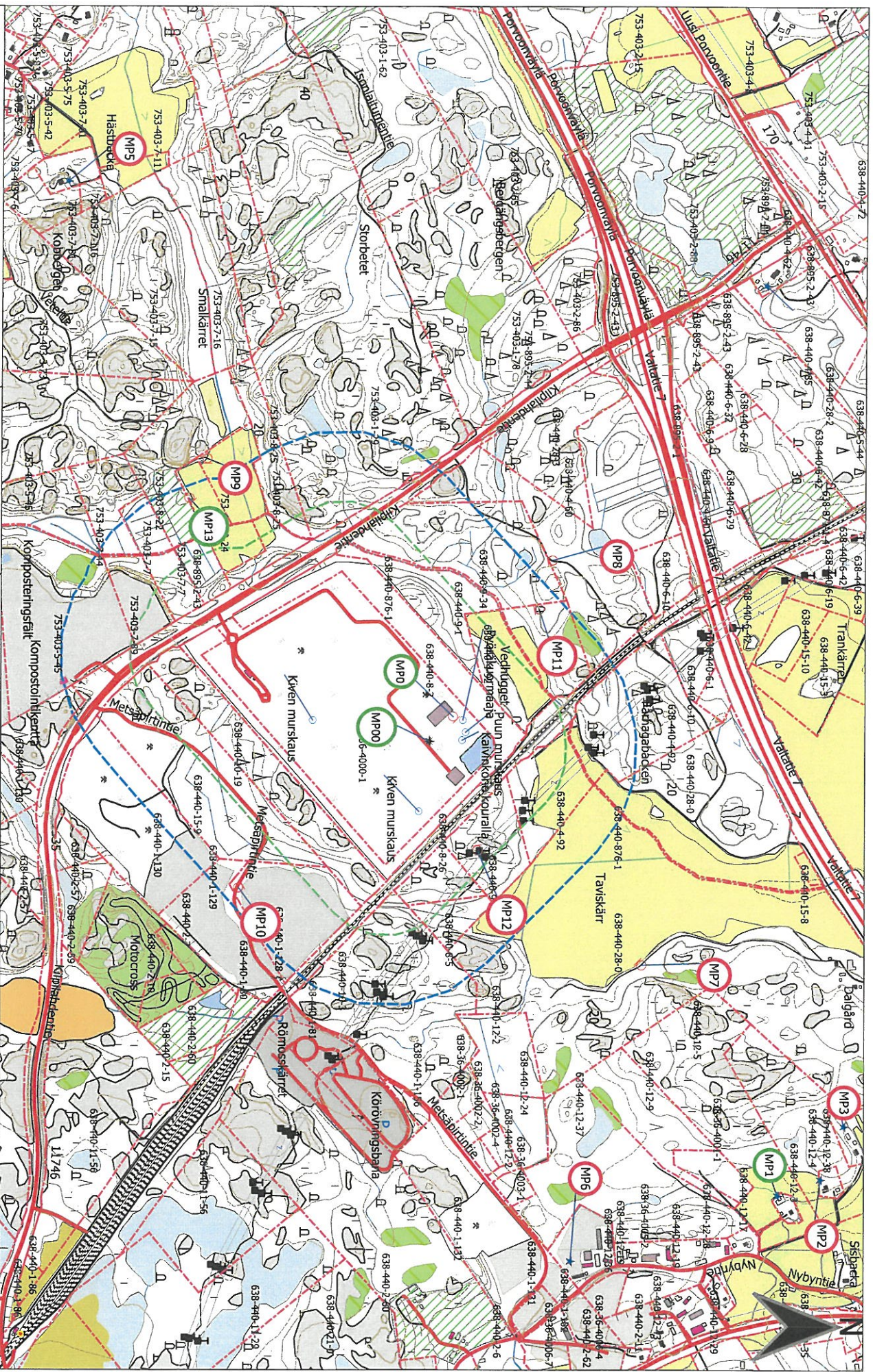
Koska yöaikana (klo 06-07) sallitaan vain murskausta selvästi hiljaisempi kuljetus- ja lastaustoiminta, voidaan todeta myös, että yöaikana toiminnan aiheuttama melu alittaa kaikilla lähimmillä asuinkiinteistöillä yöajan ohjearvon ja ympäristöluvan raja-arvon.

Etäisyyteen perustuva äänen vaimeneminen antaa melusta mittauspistettä kauemmaksi laskettuna enimmäisarvion, koska lisävaimennusta tulee sääolosuhteiden mukaan aina ilman absorptiosta, joka vaimentaa etenkin korkeita taajuuksia. Lisäksi myös maaston muodot voivat vaimentaa ääntä merkittävästi. Laskennallisessa meluselvityksessä huomioidaan kaikki edellä mainitut yksityiskohtaisesti ja sen antamat melutasot todennäköisesti olisivat vielä yksinkertaistetulla laskennalla saatuja alemmat. Koska yksinkertaistetullakin menettelyllä voitiin osoittaa raja- ja ohjearvojen alittuminen suotuisissa melun etenemisolosuhteissa, tarkempaan laskentaan ei ole tarvetta.

Kun aikanaan alueen rakentaminen on saatu päätökseen, sen ympäristöön aiheuttaman melutason toimintaan ajoittain liittyvän puun murskauksen aikana voidaan olettaa nyt mitattua alemmaksi.

FCG Finnish Consulting Group Oy

projektipäällikkö, insinööri.



- Mittauspisteet, kaikki
- Melu
- Pöly
- Pöly ja sääsäma

- Rakennukset**
- Asuin
 - Liike- tai juuk.
 - Loma-as.
 - Teollinen
 - Kirkollinen
 - Muu
 - Kirkko

- Mittauspisteet numeroinneen**
- 5 Mittataan
 - 2 Melumittarin asustava paikka ja suunta (poijotseen)
 - 1 Ei mitata

FCG

FCG Finnish Consulting Group Oy
 Osronite 34, PL 950
 00601 Helsinki
 puh. 0104090
 www.fcg.fi

insinööri

Rosk'n Roll Oy Ab
 Kivimäen jätekeskuksen melu- ja pölymittaukset
 Mittauspisteet

AKU p42153 **1**

1:10000

