

MURSKAAMOMELUN HÄIRITSEVYYS ELINYMPÄRISTÖSSÄ

Henna Maula, Valteri Hongisto, Jukka Keränen, Pekka Saarinen

Turun ammattikorkeakoulu
Lemminkäisenkatu 14-18 B
20520 Turku
henna.maula@turkuamk.fi

Tiivistelmä

Tutkimuksen tavoitteena on määrittää murskaamojen aiheuttaman ympäristömelun annosvastesuhde, eli kuinka suuri osa väestöstä kokee melun erittäin häiritsevänä eri äänitasoilla. Annosvastesuhde määritettiin 5 dB äänitasovyöhykkeillä väliltä 30–55 dB L_{Aeq} . Tutkimukseen sisältyi 5 kivimurskaamo. Kyselyyn kutsuttiin vastaamaan alle 2 km etäisyydellä murskaamoista sijaitsevia vakituksia asukkaita. Kyselyyn vastasi 197 asukasta (vastausaste on 28,8 %). Murskaamomelu mallinnettiin pihamailla ja äänitasot liitettiin kyselyvastauksiin. Murskaamomelua ei koettu erittäin häiritsevänä sisätiloissa tai pihamaalla, kun äänitaso pihamaalla alitti 40 dB. Erittäin häiritseväksi melun koki 44 % sisätiloissa ja 72 % ulkotiloissa. kun äänitaso pihamaalla oli 50–55 dB.

1 JOHDANTO

Kiviainestuotanto (myöh. murskaamo) aiheuttaa toimintansa aikana merkittävän melupäästön, joka voi erottua sopivissa olosuhteissa satojen metrien päähän. Murskaamot sijoitetaan siten, että ympäristöministeriön päätöksen 993/1992 ohjearvot täyttyvät: asuinalueiden pihamailla päiväsaikaan 55 dB ($L_{Aeq07-22}$) ja yöaikaan 50 dB ($L_{Aeq22-07}$, uusilla alueilla 45 dB). Murskaustoimintaa tehdään taloudellisista syistä mahdollisimman lähellä käyttökohteita ja hyviä tieverkostoja. Mikäli asutusta on alle 500 metrin etäisyydellä, tulee toiminnan noudattaa Valtioneuvoston asetuksen 800/2010 aikarajoja.

Melun keskeisin terveysvaikutus on melun häiritsevyys. WHO:n mukaan melun häiritsevyys on herkkä melun haittojen ja terveysvaikutusten indikaattori. Äänitason ja melun häiritsevyyden yhteyttä kuvataan annosvastesuhteella (*dose–response relationship*). Annosvastesuhteita on määritetty liikennemelulle [1] mutta ei murskaamomelulle.

Kiviainestuotantolaitoksessa syntyy melua eri työvaiheiden ajalta ainakin seitsemästä eri toiminnasta; porauksesta, räjäytyksestä, louhinnasta, rikotuksesta, murskauksesta, generaattorin käytöstä ja kiviainesta kuljettavista työkoneista. Murskausvaiheen melu soveltuu parhaiten asuinympäristöjen melukyselytutkimuksiin, sillä se on jatkuvaa ja työvaiheista pitkäkestoisin. Ulkomaisessa tutkimuksessa on havaittu äänitasoltaan alle 60 dB L_{Aeq} rakennusmelun häiritsevyyden olevan yhtäläinen riippumatta onko kyseessä melu yksittäisestä lähteestä (esimerkiksi rikkojasta, puskutraktorista tai kaivurista) tai ääniyhdistelmästä



© 2019 Henna Maula, Valteri Hongisto, Jukka Keränen ja Pekka Saarinen. Tämä on avoimesti julkaistu teos, joka noudattaa Creative Commons NIMEÄ 4.0 Ei sovitettu –lisenssiä (CC BY 4.0). Teosta saa kopioida, levittää, näyttää ja esittää julkisesti ja siitä saa luoda johdannaisteoksia, kunhan tekijän nimi ja lähde mainitaan asianmukaisesti.

(esimerkiksi rikkojasta sekä puskutraktorista tai rikkojasta sekä kaivurista) [2]. Tässä tutkimuksessa tarkasteltavat äänitasot ovat alle 60 dB L_{Aeq} , joten pelkän murskaustoiminnan melun tarkastelu kiviainestuotannon annosvastesuhteen määrittämiseen on perusteltua.

Tavoitteena on määrittää murskaamomelun annosvastesuhde, eli kuinka suuri osa väestöstä kokee melun erittäin häiritsevänä eri äänitasoilla.

2 MENETELMÄT

Tutkimus toteutettiin elinympäristöissä tapahtuvien kyselytutkimusten muodossa vuosina 2017-2019. Tutkimukseen päätyi 5 toiminnassa olevan kivimurskaamon lähellä (alle 2 km) sijaitsevat talviasuttavat asuinrakennukset. Saatekirje, nelisivuinen kyselylomake sekä vastauslähetytkuori lähetettiin postitse yhteensä 683 talouteen. Vastaajia saatiin 197 (vastausaste 28,8 %). Asuinrakennusten osoitteet haettiin Maanmittauslaitoksen ylläpitämästä karttapalvelusta. Kesämökkejä ei huomioitu, koska näissä vietetään aikaa erittäin vähän ja melun mahdolliset terveystvaikutukset jäävät talviasukkaita merkittävästi pienemmiksi. Kyselyyn oli mahdollista vastata joko kirjeessä olleella paperilomakkeella tai netissä. Murskaamomelun häiritsevyyttä tiedusteltiin kyselyssä sekä sisä- että ulkotiloissa (taulukko 1, kuva 1). Kysely oli 4-sivuinen sisältäen useita mittareita mutta tässä artikkelissa ei käsitellä kuin häiritsevyyttä.

Taulukko 1. Murskaamomelun häiritsevyyttä koskeneet kysymykset.

Kysymys	1. Kuinka paljon seuraavat äänet häiritsevät, vaivaavat tai ärsyttävät sinua ollessasi <u>sisällä</u> kotonasi? Ajattele tilannetta viimeisten 2 viikon ajalta. a. Kivimurskaamon äänet	2. Kuinka paljon seuraavat äänet häiritsevät, vaivaavat tai ärsyttävät sinua ollessasi <u>ulkona</u> kotisi pihalla, parvekkeella tai terrassilla? Ajattele tilannetta viimeisten 2 viikon ajalta. a. Kivimurskaamon äänet
---------	--	---

Ei lainkaan	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Erittäin paljon
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Kuva 1. Taulukon 1 kysymysten 1 ja 2 vastausasteikko. Melu katsottiin erittäin häiritseväksi, jos vastaaja valitsi vaihtoehdon 8, 9 tai 10.

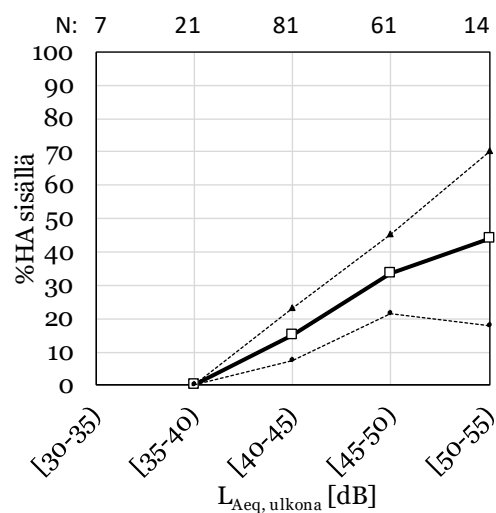
Annosvastesuhteiden määrittämiseksi vastaajan asuinrakennuksen julkisivulle mallinnettiin kiviaineksen murskausvaiheen äänitasot (L_{Aeq}) ja julkisivun korkein melutaso yhdistettiin vastaukseen. Mallinnukset tehtiin CadnaA melumallinnusohjelmalla hyödyntäen Maanmittauslaitoksen kartta- ja korkeustietokantoja. Murskauksen äänitehotaso määritettiin kussakin kohteessa erikseen toiminnan aikana. Melumallinnuksessa käytettiin yhteis-pohjoismaista laskentamallia [3]. Mallinnustuloksia verrattiin Turku AMK:n tekemiin melumittauksiin kullakin alueella. Murskaamoalueen maastokartan tarkkuutta parannettiin manuaalisesti perustuen melumittausten yhteydessä tehtyyn maaston kartoitukseen. Mallinnettu äänitaso vastaa äänitasoa, joka on murskaustoiminnan ollessa käynnissä. Ilta-ajan joutokäyntiä, ja siitä aiheutuvaa 1-2 dB vähennystä lakisääteiseen tasoon $L_{Aeq22-07}$ ei huomioitu.

Annosvastesuhte laskettiin melusta erittäin häiriintyneiden (%HA, percentage highly annoyed) mukaan. Kummankin kysymyksen 1 ja 2 kohdalla käytettiin ISO 15666 standardin mukaista 11-portaista numeerista asteikkoa [4]. Aineisto skaalattiin välille 0-100 ja annosvastesuhte laskettiin käyttäen 72 % leikkauspistettä [1]. Annosvastesuhdetta ei määritetty äänitasovyöhykkeelle [30-35) dB pienen vastaajamäärän ja tästä aiheutuvan epävarmuuden takia.

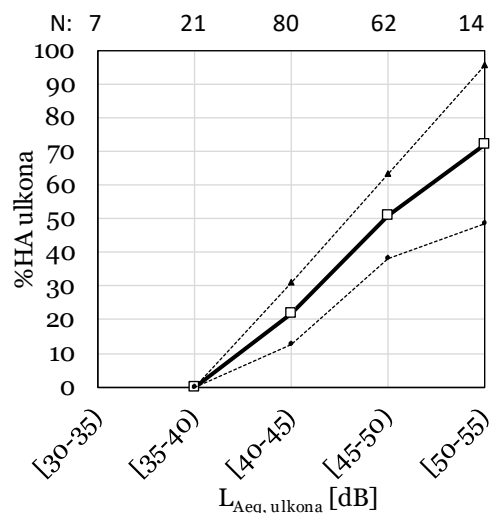
3 TULOKSET JA POHDINTA

Murskaamomelun annosvastesuhteet on esitetty kuvassa 2. Murskaamomelua ei koettu erittäin häiritsevänä sisätiloissa tai pihamaalla, kun äänitason pihamaalla alitti 40 dB. Murskaamomelun koki erittäin häiritseväksi sisällä 16 % ja ulkona 22 % vastaajista murskaamomelun äänitason ollessa pihamaalla välillä [40-45) dB, ja sisällä 34 % ja ulkona 51 % pihamaan äänitason ollessa välillä [45-50) dB. Vastaavasti melun koki erittäin häiritseväksi sisällä 44 % ja ulkona 72 % vastaajista, kun murskaamomelua pihamaalla oli äänitasovyöhykkeellä [50-55) dB, mikä alittaa päiväohjearvon 55 dB. Kyseisellä äänitasovyöhykkeellä vastaajamäärä jäi kuitenkin vähäiseksi ja 95 % luottamusväli on suuri.

Äänimallinnukset tehtiin vain murskaustoiminnalle. Häiritsevyykokemukset voivat joutua myös porauksesta tai räjäytyksien impulssiäänistä, joita mallinnettu äänitason ei sisällä.



a) Kysymys 1



b) Kysymys 2

Kuva 2. Kiviaineksen murskaamomelun häiritsevyyden annosvastesuhte taulukon 1 kysymyksiin. %HA on melun erittäin häiritseväksi kokeneiden osuus. 95 % luottamusväli on merkitty katkoviivoin. Kuvan yläreunassa on vastaajien määrä (N) kussakin äänitasovyöhykkeessä.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kiviaineksen murskaamomelun häiritsevyyttä asuinympäristössä eri meluvyöhykkeillä (30–55 dB, L_{Aeq}) tutkittiin annosvastesuhteen avulla. Näyttäisi siltä, että murskaamomelua ei koeta sisätiloissa häiritsevänä, kun äänitaso ulkona alittaa 40 dB.

5 KIITOKSET

Tutkimus on osa ANOJANSSI –projektia, jota rahoittavat mm. Business Finland, Turun ammattikorkeakoulu, Ympäristöministeriö, Sosiaali- ja terveysministeriö sekä yhteistyöyritykset.

VIITTEET

[1] European Communities, Position paper on Dose response relationships between transportation noise and annoyance. ISBN 92-894-3894-0, European Communities, 2002

[2] Lee S.C., Hong J.Y and Jeon J.Y. (2015). Effects of acoustic characteristics of combined construction noise on annoyance. *Building and Environment*, Volume 92, pages 657-667.

[3] Road traffic noise. Nordic prediction method. TemaNord 1996:525, Nordic Council of Ministers, Kööpenhamina, 1996.

[4] ISO/TS 15666 Acoustics – Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys. International Organization for Standardization, Genève, 2003