

AMPUMARADAN HÄIRITSEVYYS ASUINALUEELLA – VÄESTÖTUTKIMUS

Sara Pitkänen¹, Valtteri Hongisto¹, Jukka Keränen¹, Henna Maula¹, Jenni Radun^{1,2},
Pekka Saarinen¹

¹ Turun ammattikorkeakoulu Oy
Joukahaisenkatu 3
20520 Turku
sara.pitkanen@turkuamk.fi

² Metropolia Ammattikorkeakoulu Oy
Myllypurontie 1
00920 Helsinki

Tiivistelmä

Ampumaratamelun äänitason ohjearvojen tulisi perustua väestötutkimuksiin. Sellaisia ei kuitenkaan ole tehty Suomessa. Tämän poikkileikkaustutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten pihamaalla koettu ampumaratamelun korkea häiritsevyys riippuu äänitasosta (annosvastesuhde). Kolmen ampumaradan (Harjavalta, Leppävesi ja Puumala) äänitasot mallinnettiin kaikkien niiden talouksien pihamaille, jotka sijaittivat 1–2 km säteellä ampumaradoista. Mallinnukset tarkistettiin mittauksin kullakin radalla. Talouksiin (N=1816) lähetettiin postitse kysely, johon pystyi vastaamaan joko paperisesti tai sähköisesti. Yhteensä vastaajia oli 223. Korkea melun häiritsevyys (%HA) riippui selvästi äänitasosta. Korkeaa häiritsevyyttä ei esiintynyt, kun päivä-ilta-yöäänitaso $L_{den} < 25$ dB (ilman impulssikorjausta). Tästä suuremmilla arvoilla korkea häiritsevyys kasvoi, kun L_{den} kasvoi. Ampumaradalla ei ollut yhteyttä tuloksiin, eli annosvastesuhde oli samankaltainen kaikilla radoilla. Tämän tutkimuksen tulokset osoittavat, että yli 25 dB L_{den} äänitasoja tulisi välttää, mikäli halutaan korkean häiritsevyyden olevan alle 10 % tasolla. Tätä tasoa pidetään kynnyksiarvona monissa ohjeistuksissa.

1 JOHDANTO

Valtioneuvoston siviiliampumaradoista aiheutuva ympäristömelun päätös 53-1997 [1] on tarkoitus uusida. Uuden asetuksen kehittämiseksi ympäristöministeriö asetti työryhmän valmistelemaan kivääricaliiperisten aseiden melutason sääntelyn uudistamista [2]. Nykyinen päätös käyttää mittalukua L_{AImax} , jota ei löydy uusista melumittareista. Mittaluku ei perustu tieteellisiin annosvastesuhteisiin. Mittalukua ei voida kokonaisenergiaa tarkastelevilla äänitason mallinnohjelmissä määrittää, koska sen arvo riippuu myös signaalin muodosta (impulssin terävyys heikkenee etäisyyden kasvaessa). Päätöksen perusteluistiosakaan [3] ei esitetä selviä perusteita ohjearvoille eikä mittaluvun valinnalle, joten päätöstä [1] olisi hyvä tarkastella kriittisesti.



© 2025 Sara Pitkänen, Valtteri Hongisto, Jukka Keränen, Henna Maula, Jenni Radun, Pekka Saarinen. Tämä on avoimesti julkaistu teos, joka noudattaa Creative Commons NIMEÄ 4.0 Kansainvälinen -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.

Raskaiden aseiden ja räjäytysten melutasoa koskeva valtioneuvoston asetus 903/2017 [4] (puolustusvoimien radat ja asejärjestelmien testausalueet, ei siviiliampumaradat) käyttää alueidenkäytön suunnittelun mittalukuna vuosikeskiäänitasa L_{Rden} , joka huomioi kaikkien tapahtumien kokonaisenergian. Siinä sovelletaan impulssimaisuuskorjausta 15 dB. Lyhytaikaisissa mittauksissa tarkasteltava mittaluku on arkipäivän tuntivälin 7–19 ajalle muodostuva yksittäisen ampumistapahtuman suurin sallittu äänialtistustaso L_{CE} , joka on kokonaisenergiasta melumallinnuksin määritettävissä. Vastaavat mittaluvut voisivat soveltua myös siviiliampumaradoille, mutta asia vaatii tutkimusta.

Ampumaratamelun ohjeistuksessa tulisi käyttää perusteltuja mittalukuja sekä niille asetettuja numeerisia ohjearvoja. Kansainvälisesti yleinen käytäntö on, että ohjeistus perustuu väestötutkimuksista saatuihin annosvastesuhteisiin, jotka kuvaavat, miten melun koettu häiritsevyys riippuu äänitasosta. Suomessa tällaisia tutkimuksia on tehty muun muassa tieliikenne-, murskaamo- ja tuulivoimamelusta [5–8], mutta ei ampumaratamelusta. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten pihamaalla koettu ampumaratamelun häiritsevyys on yhteydessä pihan päivä-ilta-yöäänitasoon (L_{den}) ja etäisyyteen ampumaradasta.

2 AINEISTOT JA MENETELMÄT

Tutkimus toteutettiin poikkileikkaustutkimuksena kolmella ampumaradalla (Harjavalta, Puumala ja Leppävesi). Riippumattomat muuttujat olivat päivä-ilta-yöäänitaso L_{den} , etäisyys ampumarataan ja ampumarata-alue (kunta). Riippuva muuttuja oli melun häiritsevyys, jota kysyttiin 11-portaisella asteikolla (0 Ei lainkaan ... 10 Erittäin paljon).

Melualtistus asukkaiden pihamailla määritettiin Cadna A:n avulla. Kullakin radalla suoritettiin 10 kiväärinlaukauksen äänitasomittaus 8 eri suunnassa 200 m päässä, jolla tarkistettiin leviämismallin (Cadna A) tarkkuus. Tarkkuus oli keskimäärin alle 1.5 dB, mikä katsottiin riittäväksi. Primääri mallinnettava mittaluku oli kunkin aselajin i äänitaso $L_{den,i}$, mikä määritettiin aselajin vuosittaisen ampumamäärän ja aselajin i äänienergiatason $L_{J,i}$ mukaan [9]. Vastaajille laskettu melualtistus $L_{den,tot}$ on ampumaradan kaikkien aselajien $L_{den,i}$ -arvojen superpositio. Vuosittaiset ampumamäärät perustuivat ratamestarien arvioihin vuosilta 2022–2024. Subjektiiiviset ja mahdollisesti yläkanttiin tehdyt arviot aiheuttavat pientä epävarmuutta L_{den} mallinnukseen (50 % yliarvio laukausten määrissä korottaa $L_{den,i}$ arvoa 3 dB). L_{den} ei sisällä impulssimaisuuskorjausta, koska Kuusinen et al. [10] on havainnut korjauksen riippuvan äänitasosta. Se voidaan päättää tästä tutkimuksesta erikseen.

Halusimme saada mahdollisimman paljon vastaajia mahdollisimman pienellä ratalukumäärällä, koska radoilla tehtävät leviämismallin tarkistusmittaukset ovat aikaa vieviä ja paikkatietojen haku eri paikkakunnilta on työlästä. Sen vuoksi valitsimme kolme rataa, joiden lähellä asuu paljon väestöä. Näistä radoista oli olemassa melko tuoreet leviämismallit, joihin oli mahdollista tehdä oman mallimme vertailuja. Kyselytutkimukseen valittiin ne taloudet, jotka sijaitsivat 2 km ampumaradan etusuuntaan ja sivuille ja 1 km taakse. Talouksia tunnistettiin kolmelta alueelta yhteensä 1816. Kyselyt lähetettiin talouksiin kirjeitse ja kyselyyn pystyi vastaamaan joko paperisesti tai elektronisesti (QR-koodin ja linkin avulla). Vastaajia saatiin 223 (12.2 % vastausaste).

Annosvastesuhde määritettiin siten, että asukkaiden melualtistukset jaettiin 5 desibelin levyisiin L_{den} kategorioihin. Häiritsevyys katsottiin korkeaksi (High Annoyance, HA), jos

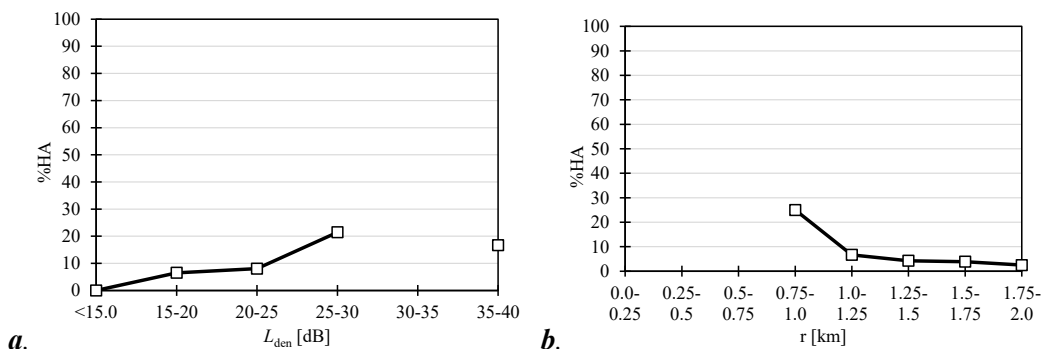
ampumaratamelun häiritsevyysarvio oli 8, 9 tai 10. Kullakin kategoriolla määritettiin sellaisten vastaajien osuus (%HA), joilla häiritsevyys oli korkea.

3 TULOKSET

Melualtistusarvot vastaajien parissa vaihtelivat välillä $-1.1 \dots 39.1$ dB L_{den} . Nämä arvot eivät sisällä impulssimaisuuskorjausta. Vaihteluväli oli riittävän suuri annosvastesuhteen määrittämiseksi. Ampumaradan äänitasoa ja häiritsevyyttä kuvaava annosvastesuhde on esitetty Kuvassa 1a. Melun korkea häiritsevyys ulkona riippui selvästi äänitasosta. Korkeaa häiritsevyyttä ulkona ei esiintynyt (%HA = 0), kun $L_{den} < 15$ dB. Tämän yläpuolella korkea häiritsevyys kasvoi, kun L_{den} kasvoi. Korkea häiritsevyys ylitti 10 %, kun $L_{den} > 25$ dB.

Ampumaradan etäisyyttä ja melun häiritsevyyttä kuvaava relaatio on esitetty Kuvassa 1b. Korkea häiritsevyys riippui myös selvästi etäisyydestä ampumarataan. Korkea häiritsevyys oli suurimmillaan etäisyyksillä 0.5–1.0 km. Korkea häiritsevyys kuitenkin putosi alle arvon 10 %, kun etäisyys ylitti 1.0 km.

Ampumaratamelun annosvastesuhde ei riippunut ampumarata-alueesta (kunnasta). Esimerkiksi tuulivoimamelun annosvastesuhteen on havaittu riippuvan voimakkaasti kunnasta, koska suhtautuminen ympäristöasioihin tai ympäristöasioiden hoitaminen ovat erilaisia eri kunnissa. Radat olivat melko samanlaisia Kuvan 1 tulosten suhteen. Ratakohtaisia annosvastesuhteita ei voida julkaista, koska liian monessa äänitaso- tai etäisyyskategoriassa vastaajia olivat alle 10 henkilöä (tunnistettavuusriski).



Kuva 1. Ampumaratamelusta korkeaa häiritsevyyttä pihamaalla tai parvekkeella kokevien osuus %HA (a) asunnon pihamaan eri äänitasoilla L_{den} ja (b) asunnon eri etäisyyksillä r ampumaradasta. Monissa ohjeistuksissa tasoa (%HA=10) pidetään kynnysarvona, jota ei tulisi ylittää. Arvoja ei näytetä kategorioista, joissa vastaajia on alle 10.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Ampumaratamelun koettu häiritsevyys oli suurempi, kun etäisyys ampumarataan lyheni tai kun ampumaradan päivä-ilta-yöäänitaso L_{den} kasvoi. Näiden ratojen asetyypeillä, meluntorjunnalla ja ampumamäärillä yli 25 dB L_{den} tasojä alle 1.25 km etäisyyksiä tulisi välttää, jos halutaan korkean häiritsevyyden olevan alle 10 % tasolla. On huomattava, että etäisyyttä koskevaa tulosta (Kuva 1b) ei saa tulkita yleisellä tasolla, koska ampumaradan äänitaso riippuu aselajeista (eri emissiot), meluntorjunnasta (äänenvaimentimet, meluesteet,

maanmuodot) ja vuositason ampumamääristä. Sen sijaan tulos äänitason voimakkuudesta (Kuva 1a) todennäköisesti pätee muillakin radoilla.

5 KIITOKSET

Tutkimus oli osa SONOPE-projektia (2024), jonka toteutti Turun ammattikorkeakoulu Oy Ympäristöministeriön rahoituksella. Kiitämme HMMT Partners Oy:n Timo Markulaa ja Mika Hanskia kirjallisuusviitteistä ja arvokkaista neuvoista melumallinnuskäytänteitä koskien, ampumaratafoorumin Lotta Laitista ehdotuksista sopiviksi ampumaradoiksi, ampumaratojen yhteyshenkilöitä (Reijo Lipponen, Harri Valkonen, Kari Laitinen, Tapio Laine, Kullervo Tupi, Markku Uusitalo) mittauspäiviin liittyneistä järjestelyistä ja kyselyihin vastanneita asukkaita.

VIITTEET

- [1] Valtioneuvosto (1997a). Valtioneuvoston päätös 53/1997 ampumaratojen aiheuttaman melutason ohjearvoista. 16.1.1997. Helsinki. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1997/19970053>.
- [2] Internet (2024). <https://ym.fi/-/ymparistoministerio-asetti-tyoryhman-ampumaratameluasetuksen-uudistamiseksi>
- [3] Ympäristöministeriö (1997). Ehdotus valtioneuvoston päätökseksi ampumaratojen aiheuttaman melutason ohjearvoista. 14.1.1997. Ympäristöministeriö, Helsinki.
- [4] Valtioneuvosto (2017). Valtioneuvoston asetus 903/2017 raskaiden aseiden ja räjäytysten melutasoista. 14.12.2017. Helsinki. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170903>.
- [5] Maula, H., Hongisto, V., Saarinen, P. (2019). Tieliikennemelun häiritsevyys elinympäristöissä eri äänitasoilla. Akustiikkapäivät 2019, 288–292, Akustinen Seura ry., Espoo.
- [6] Maula, H., Hongisto, V., Keränen, J., Saarinen, P. (2019). Murskaamomelun häiritsevyys elinympäristöissä. Akustiikkapäivät 2019, 293–296, Akustinen Seura ry., Espoo.
- [7] Hongisto, V., Oliva, D., Keränen, J. (2017). Tuulivoimamelun häiritsevyyden riippuvuus äänitasosta, Akustiikkapäivät 2017, 164–169, Akustinen Seura ry., Espoo.
- [8] Hongisto, V., Keränen, J., Oliva, D. (2017). Indoor noise annoyance due to 3–5 MW wind turbines - an exposure-response relationship. J. Acoust. Soc. Am. 142(4) 2185–2196. <http://dx.doi.org/10.1121/1.5006903>.
- [9] HMMT Partners Oy (2021). Ampumaratamelun arvioinnin kehittäminen. Kiväärien ja pistoolien melupäästömittaukset. 28.6.2021. H02-0027-01. Espoo.
- [10] Kuusinen, A., Rantanen, E., Hongisto, V. (2025). Laukausmelun häiritsevyysanktio: ISO/PAS 1996-3 menetelmän uudelleenarviointi. Akustiikkapäivät 2025, 11.-12.11 Lahti.