

# Teollisten ääniympäristöjen monimerkityksinen melu

Anu Järvensivu, Humanistinen ammattikorkeakoulu ja  
Työterveyslaitos, [anu.jarvensivu@ttl.fi](mailto:anu.jarvensivu@ttl.fi)

Katri Otonkorpi-Lehtoranta, Humanistinen  
ammattikorkeakoulu ja Tampereen yliopisto, [katri.otonkorpi-lehtoranta@tuni.fi](mailto:katri.otonkorpi-lehtoranta@tuni.fi)

Esa Nousiainen, A-Insinöörit Oy, [esa.nousiainen@ains.fi](mailto:esa.nousiainen@ains.fi)

Rauno Pääkkönen, A-Insinöörit Oy, [rauno.paakkonen@ains.fi](mailto:rauno.paakkonen@ains.fi)

Työelämän tutkimuspäivät 14.9.2022

Konferenssiesitys työryhmässä TUOTTAVUUDEN JA  
TYÖELÄMÄN LAADUN KEHITTÄMINEN TYÖN MURROKSESSA,  
OSA 1/2



Työsuojelurahasto  
Arbetarskyddsfonden  
The Finnish Work Environment Fund

# Melu-hanke

- Tutkimus kohdistuu melunhallintaan teollisilla työpaikoilla
- Melunhallintaa lähestytään monitieteisesti yhdistämällä tekniikan, akustiikan ja työturvallisuuden näkökulmat työpaikkatason sosiokulttuuristen tekijöiden tarkasteluun
- Toteutus: 2021-2023
- Toteuttajat:
  - A-Insinöörit Suunnittelu Oy: fysikaalisen meluntorjunnan nykytilan selvittäminen ja meluanalyysien tekeminen osallistuvissa yrityksissä, meluntorjuntaratkaisujen suunnittelu ja käytännön toteutuksen ohjaus sekä toteutettujen meluntorjuntaratkaisujen vaikuttavuuden varmistaminen osallistuvissa yrityksissä
  - Humanistinen ammattikorkeakoulu (Humak): meluntorjunnan sosiokulttuuristen tekijöiden tutkiminen (aineiston keruu ja analysointi sekä raportointi ja tulosten käsittely työpaikoilla sekä mahdollisista jatkotoimista sopiminen
  - A-Insinöörit Oy ja Humak: melunhallinnan toimintamallin rakentaminen
- Rahoittaja: Työsuojelurahasto



Työsuojelurahasto  
Arbetskyddsfonden  
The Finnish Work Environment Fund

Kuva: Kuva Mimzy, Pixabay



# Tausta ja tavoitteet

- Meluntorjunta on keskittynyt työpaikoilla tekniikan, akustiikan ja työturvallisuuden ammattilaisten tekemään työhön heidän edustamiensa alojen lähtökohdista (esim. Pääkkönen ym. 2014)
- Työpaikan eri henkilöstöryhmien näkemykset sekä meluntorjuntaa edistävät ja estävät sosiokulttuuriset tekijät jääneet vähälle huomiolle -> tarve laajemmalle näkökulmalle
- Tavoitteet:
  - Selvittää sosiokulttuurisesta näkökulmasta meluntorjunnan ja melunhallinnan esteitä teollisilla työpaikoilla
  - Rakentaa monitieteinen lähestymistapa yhteistoiminnalliseen melun kartoitukseen
  - Rakentaa teollisuustyöpaikoille monitieteinen ja yhteistoiminnallinen melunhallinnan malli





# Tutkimuskysymykset

1. Millaiset työpaikan kulttuuriin, sosiaalisiin yhteisöihin, yhteisöjen välisiin dynamiikkoihin, työn virallisiin ja epävirallisiin tavoitteisiin, palkitsemiseen ja työprosessien sujuvuuteen liittyvät tekijät mahdollisesti selittävät meluntorjunnan vähäisyyttä?
2. Ovatko olemassa olevat tekniset meluntorjunnan keinot sopivat ja riittävät? Miten sosiokulttuuriset tekijät yhdistyvät teknisiin ratkaisuihin? Miten henkilöstön yhteistoimintaa voisi lisätä kartoitustilanteissa?
3. Miten melunhallintaa voidaan parantaa vaikuttaen samanaikaisesti sekä teknisiin että sosiokulttuurisiin tekijöihin? Miten jäsentää meluntorjunnan mahdollisuudet erilaisissa yrityksissä ja millaiset toimenpiteet ovat hyväksyttävämpiä kuin toiset?
4. Ovatko olemassa olevat tekniset keinot sopivat ja riittävät?





# Aineisto ja menetelmät

- Toteutus toimintatutkimuksellisessa kehyksessä : 1) vallitsevan tilanteen kartoitus, 2) paremman vaihtoehdon rakentaminen asiantuntijoiden ja työpaikan johdon ja henkilöstön yhteistyönä sekä 3) vallitsevaa ja kehittyneempää tilannetta välittävien muutos- ja kehitymisprosessien hahmottaminen (Kalleberg 1999)
- Aineiston keruu:
  - Haastattelut: jokaisella työpaikalla 8-14 (yhteensä 36) noin tunnin mittaista joko kasvokkain tai verkkovälitteisesti toteutettua haastattelua, joissa keskiössä tuotanto- ja taukotilojen ääniympäristöön, meluun ja sen torjuntaan liittyvät sosiaaliskulttuuriset seikat (meluntorjunnan nykytila)
  - Havainnointi: jokaisella työpaikalla 1-2 päivää tuotantotiloja kierrellen, työntekijöitä jututtaen sekä yrityksen sisäisiin tuotannon ja työsuojelelun palavereihin ja fysikaalisten tekijöiden kartoitustilanteisiin osallistuen
  - Havainnoinnin yhteydessä selvitettiin erityisesti meluvamman riskin ja tapaturman riskin aiheuttaman melun esiintyminen teknisellä meluanalyysillä
- Laadullisen aineiston analyysi sisällönanalyysillä
- Toimenpiteet:
  - Meluntorjuntaratkaisujen yksityiskohtainen suunnittelu laajaan osallistumiseen perustuen tuotanto- ja kunnossapito-organisaatioiden kanssa huomioiden tuotannollinen toimivuus, kustannustehokkuus ja meluntorjuntatehokkuus sekä tunnistetut meluntorjunnan esteet ja sosiokulttuuriset seikat
  - Meluntorjunnan yhteistoiminnallisen mallin kehittäminen ja mallin käsittely kohdeorganisaatioissa (kehittämistilaisuudet)

# Tässä esityksessä keskiössä...

- Melun torjunnan esteet: Miksi melun torjunnassa ei teollisuudessa olla edetty paremmin, vaikka teknis-fysikaalisia keinoja olisi? Ovatko syyt vain taloudellisia, kuten usein sanotaan?
- Haemme selityksiä sosio-kulttuurisesta näkökulmasta



# Mitä on melu?

- Liian kova tai peittävä ääni
  - Ääni, joka estää kuulemasta sitä, minkä haluaisimme kuulla
- Häiritsevä ääni tai ei-toivottu ääni
- Vaarallinen tai haitallinen ääni
  - työpaikalla -> työturvallisuusriski, altistuminen -> kuulovammat (meluvammat yleisin ammattitauti)
- Tunnistettu yksilöllisiä eroja: "ääniherkkyys"
  - Yksilöllisyys vaikeuttaa melun torjuntaa
- Mitattavissa fysikaalisin mittarein -> erilaisia säännöksiä mm. työpaikoille (esim. 85dB)
- Valtioneuvoston asetuksen 85/2006 mukaan kuulovaurion vaaraa aiheuttavana meluna pidetään meluallistusta, joka mitattuna standardin SFS EN ISO 9612(2009) mukaisesti ekvivalenttitasona LAeq työpäivän ajalta ylittää arvon 85 dB. Impulssimelun huipputasolle toiminta-arvo on 137 dB (200 Pa).



Kuva Alexei, Pixabay

# Ääniympäristö ja melun torjunta

- Ääniympäristö / akustinen ympäristö on melun konteksti
  - Kaikki tietyn (työ)paikan tai tilan äänet
- Voidaan mitata ja muokata teknis-fysikaalisin keinoin -> löydetään melun lähde ja kulku -> melun torjunta
- Torjuntajärjestys: melun lähde, kulku ja altistuva henkilö (henkilösuojaus)
- Käytännössä melua kuitenkin torjutaan paljon erilaisilla kuulonsuojaimilla (Ks. esim. Aluclu ym. 2008; Pääkkönen & Toppila 2006)



Kuva: RAEng\_Publications, Pixabay



# Melu sosiokulttuurisesta näkökulmasta

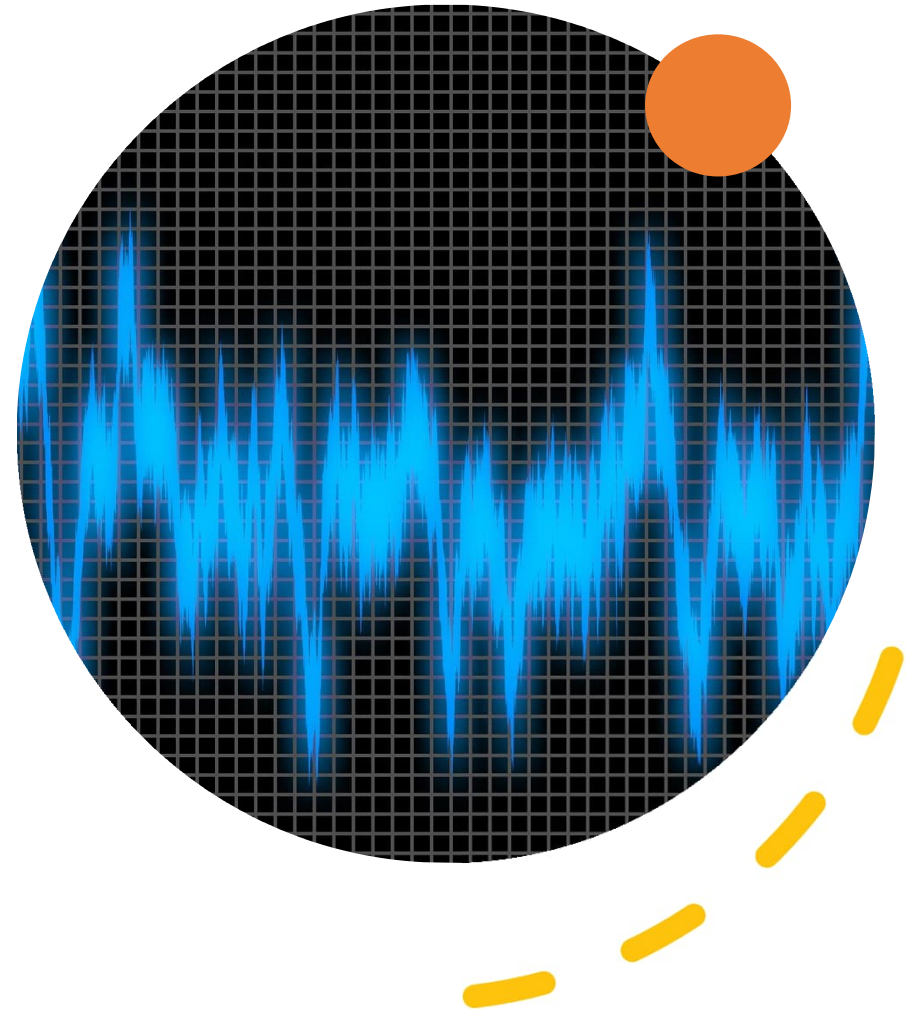
- *Äänimaisema* melun kontekstina
  - Sisältää ääniympäristön ohella *ihmisten reaktiot, kokemukset ja merkityksenannot*
  - Äänimaisematutkimus on monitieteistä (ml. sosio-kulttuurinen)
    - Lähinnä kaupunkien ja ulkoilmaympäristöjen tutkimusta
    - Ei juuri tutkittu työpaikkoja (kuitenkin esim. Uimonen 1999 ja Jaume & Coll 2019)
  - Tarkastelussa myönteisiksi vs. kielteisiksi koetut äänimaisemat ja äänimaisemien osat
  - Melu on kielteistä äänimaisemaa; peittää myönteistä äänimaisemaa
  - *Äänimaisemia voidaan rakentaa ja luoda – ei vain torjua melua*
- Äänimaiseman arviointi myönteiseksi tai kielteiseksi ei ole juuri yhteydessä akustisiin muuttujiin, vaan keskeisintä on *merkityksenanto, kognitiiviset prosessit ja oma kontrolli* äänimaisemaan. (Davies ym. 2013.)

-> Melun määritelmät ja kriteerit hajautuvat



## Tutkimuksemme tuloksia: miksi teollisuusmelun torjunta jää heikoksi teknisistä mahdollisuuksista huolimatta?

- Melu jää katveeseen työpaikkojen työturvallisuuskäytännöissä
- Melun kustannukset realisoituvat hitaasti, monimutkaisesti tai välillisesti
- Melu jää selkeämpien riskien varjoon
- Melu mielletään olennaiseksi osaksi tehtaan äänimaisemaa
- Monia työn ääniä on tärkeää kuulla
- Äänimaisemaan liittyy "kamppailuja", jotka monesti nostavat melutasoa
- Työturvallisuustyön paradigma ei välttämättä sovi työpaikan kulttuuriin (tätä ei käsitellä tässä esityksessä tarkemmin)



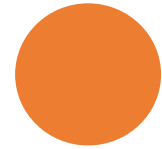
Kuva: Pete Linforth, Pixabay



# Meluriskiä ja -kustannuksia on hankala havaita

- Melu jää katveeseen työturvallisuuskäytännöissä ja -mittareissa
  - Ei aiheuta tapaturmia eikä juuri vaarahavaintoja tai läheltä piti tilanteita
    - joskus välillisenä tekijänä (ei kuule melulta lähestyvää trukkia)
  - Ei aiheuta yleensä suoraan sairauspoissaoloja (voi lisätä sairauslomaherkkyttä?)
  - Ei yleensä aiheuta välitöntä vauriota; syy-yhteys katoaa näkyvistä
  - Sekoittuu muihin riskitekijöihin ja vapaa-ajan altistukseen
- Melun kustannukset realisoituvat monimutkaisesti
  - Vaikeuttaa oppimista
  - Hankaloittaa yhteisöllisyyttä
  - Vaikuttaa monin ja monimutkaisin tavoin työhyvinvointiin ja terveyteen
    - Myös yhteisvaikutuksina muiden kanssa
- Huomio ja toimenpiteet kiinnittyvät selkeämpiin ja helpommin havaittaviin työturvallisuusriskeihin
  - Näihin on usein myös helpompi puuttua
  - Taloudellinen merkitys on selkeämpi havaita ja osoittaa

# Melu on olennainen osa tehtaan äänimaisemaa



- Melu ei ole vain merkityksettömiä ääniä
  - Esim. terveydelle vaarallinen ääni ≠ häiritsevä, negatiivinen ääni
  - Esim. osa äänistä ärsyttää (hälytysäänet, vikasignaalit), osa kertoo työlle olennaisia seikkoja
- "Tehdasmelu" = tehtaaseen ja tehdastyöhön *kuuluvaksi* mielletty meluisa äänimaisema, johon työntekijät *tottuvat*
  - Informatiivinen kontekstiääni, joka kertoo kuulijalle ympäristöstä
  - Nostetaan harvoin keskustelunaiheeksi -> Tehdasmelu on äänimaisemanormi
  - Melu on teollisen ajan äänimaiseman pääpiirre sekä merkki yhteiskunnallisesta voimasta ja vallasta (ks. Jaume & Coll 2019)
  - Enemmän positiivisesti kuin negatiivisesti väritynyt käsite
    - Jos melu loppuu, loppuu työ.
  - Saa monia myönteisiä merkityksiä:
    - (kovan) työn ääni, koneet pyörivät ongelmitta, työ sujuu jne.
  - Voi sisältää ns. taustamelua mutta myös erottuvia ääniä ja piikkimelua
  - Voi monesti olla vaarallista ja ylittää raja-arvoja





# Tehtaiden äänimaisemakamppailut

- Yleisen, normatiivisen tehdasmelun ohella tehtaissa on useita (keskenään kamppailevia) äänimaisemia
- Omaa työtä on tärkeää kuulla -> ei määriy helposti häiritseväksi meluksi
- Toisen työn äänellä ei välttämättä ole positiivisia merkityksiä -> määrittyy helpommin häiritseväksi meluksi
- Henkilösuojauksella, kuulonsuojaimilla, työntekijä voi estää toisia äänimaisemia ja rakentaa oman äänimaiseman -> kuulonsuojainten myönteinen kokeminen

-> oma kontrolli + työssä viihtyminen

- Työntekijän "oma maailma" saattaa epäilyttää ulkopuolisia, mm. esihenkilöitä (ei kontrollia)
    - "kuulo menee kuulokemusiikilla"
    - "keskittyminen herpaantuu urheilua seuratessa"
  - *Kamppailut äänimaisemasta nostavat melutasoja ja riskejä*
    - Melun paradoksi: Mikäli melu määritellään ei-toivotuksi ääneksi, on melua mahdollista torjua äänenvoimakkuutta nostamalla. (Uimonen 1999.)
    - Realisoituu tutkituissa tehtaissa: kuulokemusiikki, radio työpisteellä, yli melun huutaminen, varoitussäät, kuulonsuojainten raottaminen esihenkilön kanssa keskustellessa jne.
- > meluallistus lisääntyy



# Pohdinta ja johtopäätökset

- Melua ja sen torjuntaa tulisi (teollisilla) työpaikoilla lähestyä *monitieteisesti* sosiokulttuuriset tekijät mukaan lukien
  - Merkityksenannot ja oma kontrolli näkökulmina mukaan
  - Äänimaisemien yhteinen rakentaminen melun torjuntaan keskittyvän turvallisuustyön oheen
- *Tietoisuuden lisääminen!*
- Melun riskejä ja niiden vähentämisen mahdollisuuksia tulisi nostaa näkyvämmiin esille työpaikkojen turvallisuustyössä sekä jo ammattikoulutuksessa
  - Melu tulisi saada paremmin osaksi työturvallisuuskäytäntöjä
    - Hankkeen loppuraporttiin tulee esimerkki tsekkauslistasta
- Tulisi myös tuoda esiin mm. sosiokulttuurisia syitä, joiden vuoksi melua ja sen riskejä havaitaan nyt heikosti
- Tulisi tehdä selvemmin näkyväksi melun moninaisia ja monimutkaisia vaikutusketjuja aina taloudellisiin tekijöihin asti
  - Hankkeen loppuraporttiin tulee yksi mallinnus tästä

# Lähteitä

- Aluclu, I.; Dalgic, A & Toprak, Z.F. (2008) A fuzzy logic-based model for noise control at industrial workplaces. Appl Ergon. 2008 May;39(3):368-78. doi: 10.1016/j.apergo.2007.08.005. Epub 2007 Oct 23.
- Davies, W.J.; Mags D.Adams, M.D.; Bruce, N.S.; Cain, R.; Carlyle, A.; Cusack, P.; Hall, D.A.; Hume, K.I.; Irwin, A.; Jennings, P.; Marselle, M.; Plack, C.J. & Poxon, J. (2013) Perception of soundscapes: An interdisciplinary approach. Applied Acoustics, 74(2), 224-231. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2012.05.010>
- Jaume, A.C. & Coll, E.F. (2019) Music, Noise and Singing in Silence: Industrial Soundscape and Working Experience in the Factory. The Case of Menorca. QUADRIVIUM- Revista Digital de Musicologia 2019. <https://hcommons.org/deposits/item/hc:29599>
- Kalleberg, R (1999) Action research as science and profession in the discipline of sociology. In Toulmin, S. & Gustavsen, B. (eds.) Beyond theory: changing organizations through participative action research. Holland: John Benjamins.
- Kang, J. (2017) From dBA to soundscape indices: Managing our sound environment. Front. Eng. Manag. 2017, 4(2): 184–192. DOI: 10.15302/J-FEM-2017026
- Pääkkönen, R., Saine, K. & Ollila, T. (2014) Discussion on noise control at workplaces. PAPER: 38. Internoise 2014, Sydney Australia.
- Pääkkönen, R. & Toppila (2006) Työntekijöitä koskevan valtioneuvoston asetuksen 85/2006 (melu) soveltamisesta. Työterveyslaitos. [https://www.akustinenseura.fi/wp-content/uploads/2013/08/Paakkonen\\_Toppila.pdf](https://www.akustinenseura.fi/wp-content/uploads/2013/08/Paakkonen_Toppila.pdf)
- Uimonen, H. (1999) Radio työpaikan äänimaisemassa. Etnomusikologian vuosikirja Vol. 11. DOI: <https://doi.org/10.23985/evk.101100>