

Kuulonsuojainten käytön tehostaminen yksilöllisellä valinnalla

Armi Terho
Esko Toppila
Ville Hyvärinen
Sakari Junttila
Ari-Pekka Taipale

Kiitokset

Tämä työ on tehty Työsuojelurahaston kehityshanke avustuksella nro 111204.

Tiivistelmä

Meluvamma on yleisin ammattitauti metallin valmistuksessa. Meluvammoja on enemmän kuin kaikkia muita ammattitauteja yhteensä. Periaatteessa riittävä suoja melua vastaan pitäisi saada aikaan kuulonsuojaimilla, joten korkeat meluvammaluvut merkitsevät sitä, että kuulonsuojelua tulee parantaa. Tutkimuksessa havaittiin, että kuulonsuojainten käytössä oli useita puutteita:

- Suojainten yhteiskäyttö vähensi merkittävästi kuulonsuojainten tehoa. Erityisen ongelmalliseksi huppujen ja silmien suojainten yhteiskäyttö
- Tulppasuojainten asennus oli heikkoa. Jopa neljä viidestä ei osannut asentaa tulppia oikein
- Kuulonsuojaimia otettiin usein pois melussa, puheen ymmärrettävyyden tai ympäristön seuraamiseksi

Koska kuulonsuojaimet otettiin pois usein melussa kuulemisen takia, on tärkeää, että valitaan kuulonsuojaimet, jotka haittaavat mahdollisimman vähän kuulemistä voimakkaassa taustamelussa. Laboratoriokokeiden perusteella tähän sopivat parhaiten tasaisesti vaimentavat suojaimet ja tasoriippuvat suojaimet. Käytötesti vahvisti nämä tulokset. Audiogrammien mukaan joka viides työntekijä hyötyy valinnasta, joka ottaa huomioon kuulemisen edellytykset.

Kuulonsuojaus osoittautui henkilökohtaisten ominaisuuksien huomioon ottaminen edellyttää työterveyshuollon aktiivista osallistumista suojainten valintaan, koska siellä on mahdollisuus arvioida suojainten käyttäjien kuuloa ja sen vaikutusta varoitusääniä kuulemiseen ja puhekommunikaatioon. Tasaisesti vaimentavien ja tasoriippuvien välistä paremmuutta eri henkilöille ei voitu erottaa objektiivisin menetelmin. Siksi paras löydetty ratkaisu oli rakentaa eri työpisteiden äänimaailma siten, että ne sisälsivät aitoja varoitusääniä ja puhetta. Soittamalla ko henkilön äänimaailmaa stereoilla, voidaan lopullinen ratkaisu jättää henkilölle itselleen. Projektissa kehitettiin myös visuaaliset tarkastusmenetelmät päänalueiden suojainten yhteiskäytön onnistumiselle. Jos henkilö tulee suojainten kanssa tarkastukseen, on nopeata katsoa, suojainten yhteensopivuus, ja antaa ohjeet suojainten vaihtamiselle.

Vaikka malli on tehty yhdessä tehtaassa menetelmä on helposti siirrettävissä muihin vastaaviin tehtaisiin.

Taustaa

Kuulovammasta ja sen merkityksestä

Kuulovamman tavallisimmat syyt ovat ikähuonokuuloisuus ja altistuminen melulle. Noin 6-10 % väestöstä saa **kuulovamman** ennen 65 vuoden ikää varhaisesta ikähuonokuuloisuudesta johtuen, vaikka melualtistusta ei ole. Merkittävä altistuminen melulle lisää riskiä 2 - 5 kertaiseksi. Varusmiestutkimusten mukaan noin 20 %:lla miespuolisista varusmiehistä on kuulomuutos, mikä on seurausta melualtistumisesta (Savolainen ym, Lääkärilehti 2008). Luku on noussut 6 %-yksikköä viimeisen 20 vuoden aikana.

Meluvammoja on kahta eri tyyppiä: akuutit ja krooniset. Akuutit meluvammat syntyvät tyypillisesti yhdestä tai korkeintaan muutamasta tapahtumasta. Tyypillisiä akuutin meluvamman aiheuttajia ovat 1) laukaukset ja räjähdykset (200 - 400 kpl vuodessa), 2) musiikitapahtumat (50-200 kpl vuodessa, prof. Ylikosken suullinen arvio) ja 3) ilotulitukset. Akuuteille meluvammoille altistuvia ovat poliisit, armeijan kantahenkilökunta, varusmiehet, muusikot ja musiikitapahtumien yleisö.

Krooninen meluvamma syntyy monen vuoden altistumisen jälkeen (tyypillisesti yli 20 v) melulle. Kuulovammoja ilmoitetaan ammattitaudeiksi noin 1600 kappaletta vuosittain. Kuulovammariskin kärjessä ovat ammatit, joissa melu on iskumaista kuten metallilevyteollisuudessa. Krooniset meluvammat on tilastoitu, koska ne ovat korvauskelpoisia. Akuutit meluvammat eivät pääsääntöisesti ole korvauskelpoisia, joten niiden määristä esiintyy vain summittaisia arvioita. Joka tapauksessa kroonisten ja akuuttien meluvammojen määrät ovat samaa luokkaa.

Melu ja onnettomuusriski

Huonokuuloisuus on jo sinällään tapaturman riskitekijä. Girard ym. (2004) tutkivat melun vaikutusta onnettomuusriskiin 81 346 työntekijän otoksesta. Tutkimuksen mukaan vaikeasti huonokuuloisella on 25 % suurempi riski joutua onnettomuuteen, kuin normaalikuuloisella, kun melutaso on alle 90 dB. Kun melutaso oli yli 90 dB, oli normaalikuuloisella 5% kohonnut riski ja huonokuuloisella 35% kohonnut riski joutua onnettomuuteen. Lisäksi huonokuuloisilla onnettomuuden seuraukset olivat vakavammat. Saman suuntaisia tuloksia saivat Moll ym. (1990) tutkiessaan onnettomuusriskiä hollantilaisella telakalla. Melu (yli 83 dB) ja huonokuuloisuus oli mukana 43 % kaikista tapaturmista. Riskialttius johtunee kuulovamman seurauksista; on vaikeampaa kuulla varoitusääniä tai erottaa äänen suuntaa. Kuulovamma heikentää myös puheen ymmärrettävyyttä. Nämä oletukset saavat vahvistusta **kuulonsuojainten käyttöön** liittyvästä kyselytutkimuksesta (Morata ym 2005), jossa nämä syyt osoittautuivat merkittävimmiksi perusteluiksi kuulonsuojainten käyttämättömyydelle.

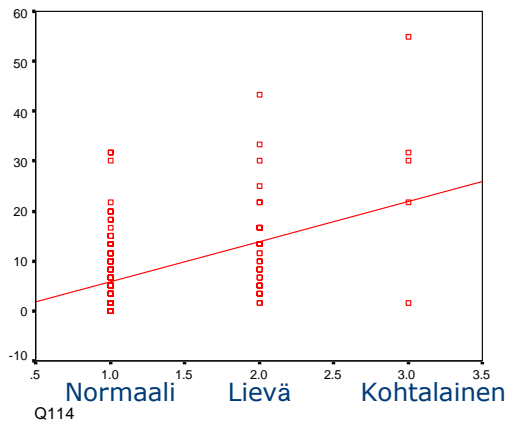
Varoitussignaaleille on annettu suositukset standardissa ISO 7731. Standardi edellyttää, että varoitusäänen taso on ainakin yhdellä terssikaistalla vähintään 13 dB suurempi kuin melu. Vaatimus ei ole kuitenkaan riittävä. Äänillä, joiden taajuusero on pieni, voi esiintyä peittovaikutus, jossa naapurikaistan kohina estää signaalin kuulumisen. Tämä ongelma johtuu siitä, että käytetty malli on yksinkertaistettu. Lisäksi standardi ei ota huomioon kuulonsuojainten (Liedtke, 2005, 2007) eikä työntekijän kuulon aleneman vaikutusta (Laroche ym, 2007) varoitussignaalin kuulemiseen.

Standardi EN 458-2004 suosittelee, että kuulonsuojainten vaimennuksen tulisi olla tasainen eri taajuuksilla, kun varoitusäänien kuuleminen on tärkeää. Se ei kuitenkaan määrittele sanaa tasainen. Saksassa on määritelty, että suojaimen vaimennus on riittävän tasainen, jos se muutos on korkeintaan -3.6 dB oktaavia kohti (BGI 673, 2003). Vaatimus on välttämätön, muttei riittävä (Liedtke 2007). Suojaimen sopivuus on kokeiltava myös käytännössä.

Kuulovamman arviointi

Meluvamman haitan arviointi Suomessa perustuu kuulokäyrän käyttöön. Kuulokäyrä ei korreloi itse arvioidun kuulovamman kanssa. (Kuva 3). Ero johtunee siitä, että kuulokäyrä ei huomioi tinnitusta, ääniyliherkkyyttä eikä puheen ymmärrettävyyden heikkenemistä, eli tekijöitä, jotka eivät ole tekemisissä kuulon aleneman kanssa (, jota kuulokäyrä mittaa). Suomalaisen tutkimusten mukaan (Toppila ym 2008, Laitinen, 2005, Toppila, 2004, Savolainen ym 2008) tinnitus korreloi merkittävästi stressin kanssa kaikissa

työntekijäryhmissä. Äänilyherkkyys on merkittävä haitta muusikoilla (Laitinen 2005). Sen sijaan perinteisissä teollisuusammateissa näyttää puheen ymmärrettävyys ja suuntakuulon olevan merkittäviä tekijöitä, haittoja arvioitaessa (Morata ym, 2005).

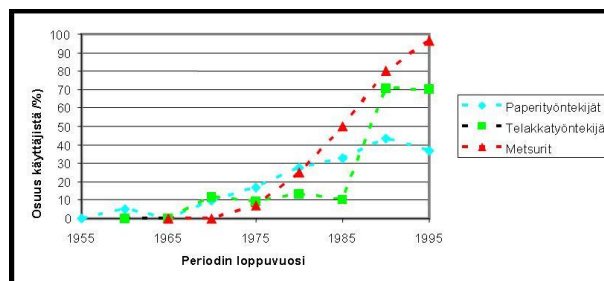
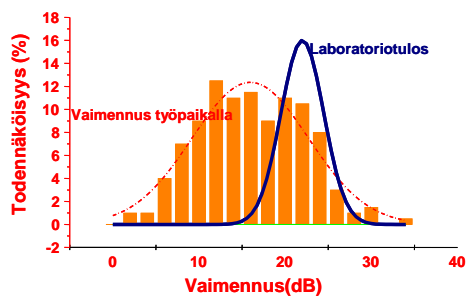


Kuva 1. Kuulokäyrän ja itse arvioidun kuulon välinen yhteys(Toppila ym, NoiseChem=

Kuulonsuojainten käyttö

Meluasetuksen mukaan on meluntorjuntatoimenpiteissä tulee priorisoida ryhmätason toimenpiteet eli tekninen torjunta (lähteiden vaimentaminen, äänen kulkuteiden katkaiseminen) ja organisatoriset toimenpiteet ennen yksilöllistä meluntorjuntaa eli kuulonsuojainten käyttöä. Käytännössä kuulonsuojainten käyttö se, josta kannattaa aloittaa meluntorjunta. Tämä siksi, että ryhmätason toimenpiteet vievät paljon aikaa ennen kuin niillä saadaan mitään vaikutusta. Suojainten käyttöön otto, sitä vastoin vaikuttaa melkein välittömästi altistukseen. Tavallisesti suojaimiin tehty investointi ei juuri koskaan mene hukkaan, koska ryhmätason toimenpiteillä harvoin saadaan melutasoja vaimennettua riittävän alas, ettei suojaimia tarvita.

Suojainten käyttöön liittyy useita ongelmia (Toppila 1998, Toppila ym 2005). Suojainten vaimennus vaihtelee suuresti; paljon enemmän kuin laboratoriomittaukset antavat olettaa (Kuva 4a). Myöskin käyttöasteet ovat kaukana tavoitellusta 100 % käyttöasteesta (Kuva 4b)



A) Suojainten todellinen vaimennus verrattuna laboratoriotuloksiin (sininen käyrä)

B) Käyttöasteen kehitys kolmessa teollisuusyrityksessä

Kuva 2. Suojainten käyttöön liittyvä ongelmia

Suojainten huono käyttöaste ja vaimennus eivät pelkästään johdu motivaation puutteesta, vaan puheen ymmärrettävyys ja suuntakuulo näyttävät olevan merkittäviä tekijöitä, suojainten käyttöä arvioitaessa

(Morata ym, 2005). Erityisesti huonokuuloisella käyttäjällä, jolla on luonnostaan heikentynyt suuntakuulo ja puheen ymmärrettävyys, perinteisten suojainten käyttö voi tuntua ym syistä hankalalta.

Huono käyttöaste on havaittu ja se on vaikuttanut merkittävästi meluasetuksen VNa 85/2006 tekstiin Seuraavassa on listattu ne kerrat, joissa suojaimet on mainittu sekä se, mitä kyseiset kohdat tarkoittavat:

1. Riskin arvioinnissa huomioon mahdollisuus käyttää asianmukaisia kuulonsuojaimia (§11.10): *Asianmukaiset suojaimet ovat sellaiset suojaimet, jotka vaimentavat riittävästi ja häiritsevät mahdollisimman vähän työntekoa. Jos työnteko vaatii kommunikaatiota, suojaimenon häiritävä sitä mahdollisimman vähän.*
2. Jos työntekijän altistuminen melulle ylittää 4 §:n 1 momentissa säädetyn alemman toiminta-arvon, työnantajan on huolehdittava siitä, että työntekijän saatavilla on henkilökohtaiset kuulonsuojaimet. (§13.1)
3. Jos työntekijän melualtistus vastaa 4 §:n 1 momentissa säädettyä ylempää toiminta-arvoa tai ylittää sen, työnantajan on annettava työntekijän käyttöön henkilökohtaiset kuulonsuojaimet, joita työntekijän on käytettävä. (§13.2)
4. Työnantajan on 2 momentissa tarkoitetuissa tilanteissa käytettävissään olevin keinoin tarpeellisilla toimenpiteillä varmistuttava kuulonsuojainten asianmukaisesta käytöstä ja toimenpiteiden tehokkuuden tarkastamisesta. (§13.3). *Varmistuminen tarkoittaa sitä, että suojain vaimentaa riittävästi. Se voidaan varmistaa monella tapaa esimerkiksi mittaamalla suojaimen sisäpuolelta altistus. Myös suojaimen mukavuus pitää varmistaa esimerkiksi EN-458:n esittämillä keinoilla sekä varmistaa, ettei suojain häiritse työntekoa. Puheen ymmärrettävyys ja suuntakuulo ovat merkittäviä syitä suojainten käytön laiminlyöntiin.*
5. Kuulonsuojainten valinnasta säädetään erikseen. (§13.4). *Suojaimen tulee olla CE-merkitty ja täyttää suojainasetuksen vaatimukset*
6. Työnantajan on annettava työntekijöille, jotka altistuvat työssään 4 §:n 1 momentissa säädetylle alempaa toiminta-arvoa vastaavalle tai sen ylittävälle melulle tarpeelliset tiedot 10 §:n tarkoittaman riskin arvioinnin tuloksista sekä opetusta ja ohjausta erityisesti kuulonsuojainten oikeasta käytöstä (§18,10). *Ohjaus ja opetus on tehokkainta, jos siinä käytetään sellaista valittua suojainta, joka toimii kullakin henkilöllä. Jokaisen tulee tietää ne tekijät, jotka heikentävät suojaimen tehokkuutta.*
7. Työssä, jossa henkilökohtaisten kuulonsuojainten täysimääräinen ja asianmukainen käyttö työn erityisen luonteen vuoksi todennäköisesti aiheuttaisi suuremman terveys- ja turvallisuusvaaran kuin niiden käyttämättä jättäminen, voidaan soveltuvin osin poiketa siitä, mitä 13 §:n 1-3 momentissa ja 14 §:ssä on säädetty. *Tämä pykälä voi tulla vastaan erikoistapauksissa*

Tämän lisäksi seuraava vaatimus vaikuttaa merkittävästi suojainten valintaan:

Työnantajan on riskin arvioinnissa otettava erityisesti huomioon mahdollisuuksien mukaan työntekijöiden terveyteen ja turvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset, jotka aiheutuvat melun ja työhön liittyvien sisäkorvalle myrkyllisten aineiden tai melun ja värinän yhteisvaikutuksesta (§11.4)

Tämä kohta lainsäädännöstä liittyy erityisesti vajaa-kuuloisten kuulonsuojeluun. Kuulonsuojaimet heikentävät puheen ymmärrettävyyttä ja suuntakuuloa, eli ne tehostavat huonon kuulon aiheuttamia ongelmia. Onnettomuusriskin välttämiseksi onkin räätälöidä yksilöllisesti kuulonsuojeluratkaisu.

Työterveyshuollon rooli meluvammoissa

Työterveyshuollon primäärisiksi rooliksi on määritelty ammattitautien ennalta ehkäisy. Meluasetuksessa on lisäksi määritelty tehtäväksi melulle herkkien ihmisten tunnistaminen ja mikäli meluvammoja esiintyy riskinarvioinnin varmentamisen käynnistäminen. Tämän lisäksi työterveyshuollon tehtäviin kuuluu kuulon määräämisaikastarkastukset.

Melun haittojen suhteen työkaluina työterveyshuollolla on audiometria ja työpaikkaselvitykset sekä monissa paikoin työhygieeniset selvitykset. Näiden työkalujen avulla voidaan parantaa henkilökohtaista motivaatiota, käyttämällä henkilön omia kuulokäyriä lähtökohtana. Työpaikkaselvitysten avulla voidaan myös arvioida yleistä turvallisuuskulttuuria työpaikalla ja pyrkiä vaikuttamaan siihen organisatorisin keinoin. Käytännössä keinot ovat riittämättömät seuraavista syistä:

- Audiogramma korreloi heikosti itse koetun kuulovamman kanssa, joten sen käyttökelpoisuus suojainten käytön motivoinnissa jää usein pieneksi.
- Edellä kuvatut kuulonsuojainten käyttöä rajoittavat tekijät pitää ottaa huomioon suojaimia valittaessa. Muuten käyttöönotto koetaan vaikeaksi tai suojaimia ei käytetä oikein.

Koska suojainten käytön ongelmat näyttävät liittyvän merkittäväällä tavalla kuuloon ja kommunikointitarpeeseen, työterveyshuolto on avainasemassa, kun työntekijöiden kuuloa suojataan suojaimin. Hyvä valinta edellyttää, tarkempaa kuulon tutkimusta kuin pelkkä audiometria, sekä paremmin suunnattuja työhygieenisia mittauksia (Toppila ym, 2009).

Tarkastuksia voidaan suunnata tarkemmin, ottamalla mukaan suuntakuulon ja puheen ymmärrettävyyden arviointi. Nämä toimenpiteet suoritetaan nykyään kyselylomakkeilla (Noble ja Gatehouse, 2005). Näiden perusteella voidaan arvioida kuulonsuojainten valintaan vaikuttavat tekijät ja sitä kautta tehdä paremmin onnistunut valinta.

Projektin tarkoitus

Tornion terästehtaalla esiintyy meluvammoja enemmän kuin muita ammattitaitteja yhteensä. Kuitenkin melutasot ovat sellaisia, että toimivalla kuulonsuojauksella meluvammoja ei pitäisi esiintyä. Tämän takia suojaimia käyttävää kuulonsuojelua on tehostettava. Siksi on tarkoitus kehittää kuulonsuojainten käyttöönottoprosessi, joka ottaa huomioon käyttäjän kuulon, kommunikaatiotarpeen sekä onnettomuusriskiin vaikuttavat tekijät. Prosessista laaditaan sellainen, että työterveyshuollolla, linja-organisaatiolla ja työsuojelulla on selkeät menetelmät, miten toimia. Menetelmä kehitetään Outokummun Tornion tehtaalla, mutta menetelmästä on tarkoitus tehdä yleispätevä.

Projektin toteutus

Vaihe 1. Projektin käynnistäminen

Projektin käynnistämisen vaiheessa tehtiin seuraavat toimenpiteet:

- Esittely työntekijöille
- Käytiin läpi kaikki työpisteet ja arvioitiin niitä onnettomuusriskin ja suojainten käytön kannalta
- Laadittiin kysely, jonka perusteella arvioitiin suojainten käyttöön liittyvät tekijät

Esittely työntekijöille

Projekti ja sen tavoitteet esiteltiin työntekijöille työsuojelutoimikunnan kokouksessa (20.9.2011), työterveyshuollolla (22.10.2011) sekä turvallisuusvartissa (22.10.2011). Edistymisestä kerrottiin

työsuojelutoimikunnalle ja työterveyshuollolle (31.3.2012) sekä lopputulokset ja palautetilaisuus pidettiin (18.19.2012). Sen pohjalta lisättiin kuulonsuojainten valintaohje. Lisäksi projektista laadittiin tiedote Tornion tehtaan intraan.

Työpisteiden arviointi

Työpisteistä tehtiin seuraavat havainnot:

- Kaikissa työpisteissä tuli käyttää silmiensuojaimia, useimmiten myös kypärää ja ...
- Ulkotöissä oli käytössä oli huppu, jollaisen tiedetään heikentävän kuulonsuojainten vaimennuskykyä merkittävästi
- Suojainten käyttö oli heikkoa kunnossa pidon töissä, joissa oltiin välillä melussa ja välillä poissa. Sen sijaan valvomossa työskentelevät käyttivät suojaimia aina poistuessaan valvomosta
- Hälytykset olivat selvästi erottuvia, ja se, että niitä ei kuule, oli epätodennäköistä
- Varoitussignaalit, (vihivaunut) yms olivat heikommin kuuluvia ja saattoivat muodostaa ongelman huonokuuloisille
- Keskustelu oli satunnaista ja sen seuranta mittauksin tulisi olemaan hankalaa

Kysely

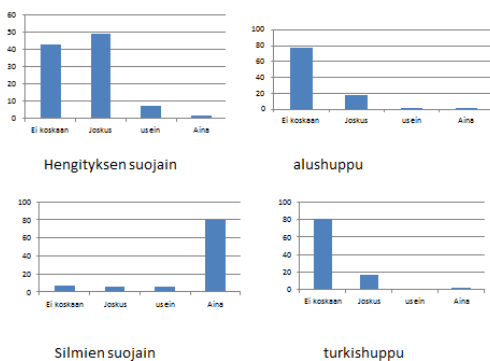
Kyselyllä (liite 2) selvitettiin, millaisia suojainyhdistelmiä oli käytössä ja kuinka tyytyväinen käytettyihin suojaimiin käyttäjät olivat. Lisäksi selvitettiin itse arvioitu kuulo (Noble ja Gatehouse, Toppila 2009) sekä elämän laatu (European Quality of Life 5D). Lisäksi pyydettiin lupaa saada käyttää henkilöiden audiometria tässä tutkimuksessa. Kysely jaettiin työntekijöille turvallisuusvarttien kautta ja työterveyshuolto keräsi lomakkeet ja liitti tuloksiin audiogramman, mikäli työntekijä antoi siihen luvan.

Vaihe 2. Tulokset

Kysely

Kyselyyn vastasi 1200 työntekijää, joista 1063 antoi luvan käyttää audiometriaansa kyselyn tukena. Tavallisin muu suojain oli silmiensuojain (Kuva 3 A). Yleensä ottaen kuulonsuojaimia pidettiin hyvinä (Kuva 3 B). Tärkeimmät syyt ottaa kuulonsuojain pois melussa olivat se, että ne haittaavat keskustelua tai ne haittaavat ympäristön seuraamista (Kuva 4). Nämä asiat koettiin myös kuulonsuojainten suurimmiksi haitoiksi (Kuva 5).

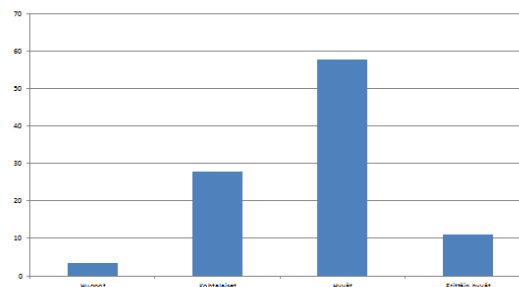
Muut suojaimet



A) Suojainten yhteiskäyttö

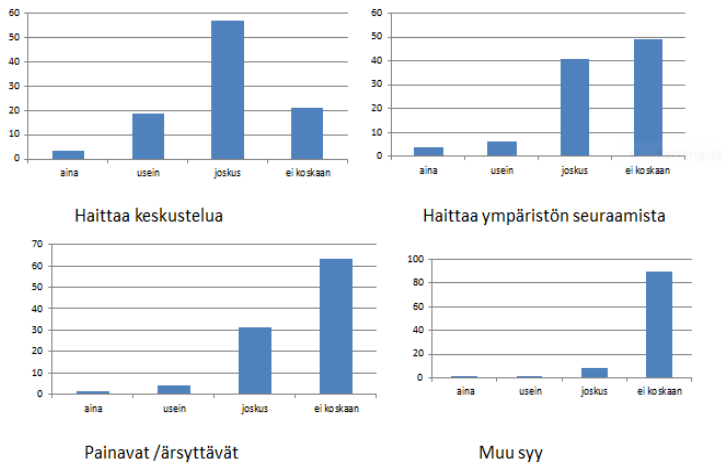
Kuva 3. Suojainkyselyn tulokset

Mitä mieltä suojaimista

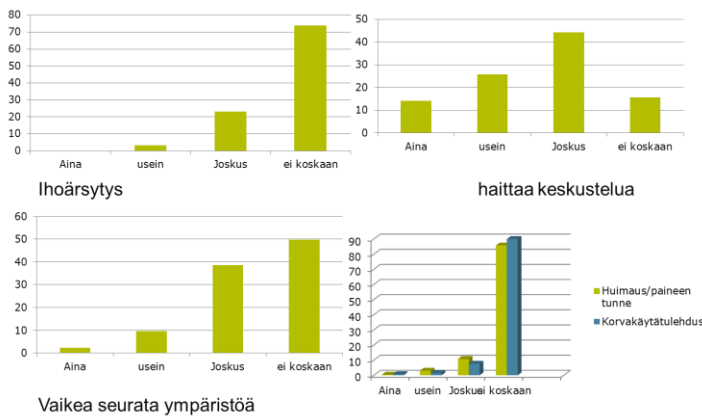


B) Mitä mieltä suojaimista

Miksi suojaimet pois

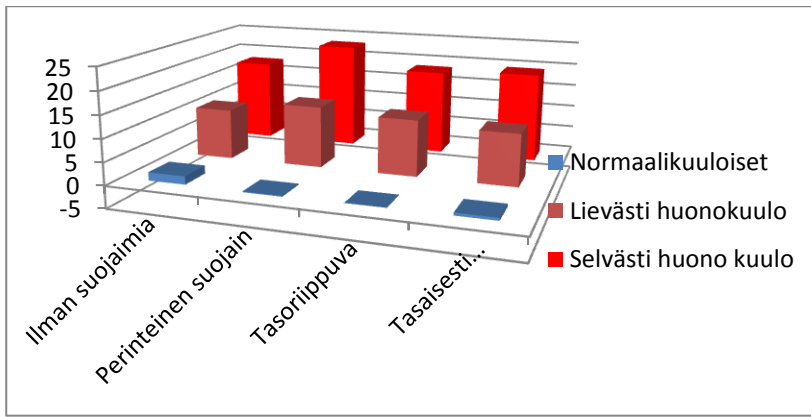


Kuva 4. Miksi kuulonsuojaimet otetaan pois melussa



Kuva 5. Kuulonsuojainten koetut haitat

Elämän laatu ja itse arvioitu kuulo, eivät korreloineet suojainten pois ottamisen kanssa lainkaan, joten kyselyn näillä osilla ei ollut mitään hyötyä. Vaihtoehtoisena menetelmänä käytettiin niitä kriteerejä, joita saatiin laboratoriomittauksissa (TSR hanke 108328). Tässä työssä mitattiin puheen ymmärrettävyyttä signaalikohinasuhteella, joka kuvaa sitä, kuinka paljon kovempi puheen pitää olla verrattuna taustameluun. Tulosten mukaan normaalikuuloinen kuulee melussa, jopa hieman paremmin käyttäessään perinteisiä kuulonsuojaimia, kuin ilman suojaimia. Sen sijaan jo lievä huonokuuloisuus aiheuttaa signaalikohinasuhteen heikkenemisen ja sen, että perinteinen suojain toimii huonosti. Kuulon vielä heikelessä perinteinen suojain heikentää eniten puheen ymmärrettävyyttä. Tasaisesti vaimentavat ja tasoriippuvat eivät heikennä tilannetta (Kuva 6).



Kuva 6 Eri suojainten vaikutus puheen ymmärrettävyyteen

Käytössä olevien audiogrammien perustella 1063:sta työntekijästä 42 (4%) oli sellaisia, että perinteinen suojain haittasi merkittävästi puheen ymmärrystä melussa ja 161 (15%) oli sellaisia, että haitta oli olemassa, mutta ei välttämättä vielä iso. Toisin sanoen joka viides työntekijä kuului sellaisiin, jotka hyötyvät ei perinteisten suojainten käytöstä.

Kuulonsuojain mittaukset

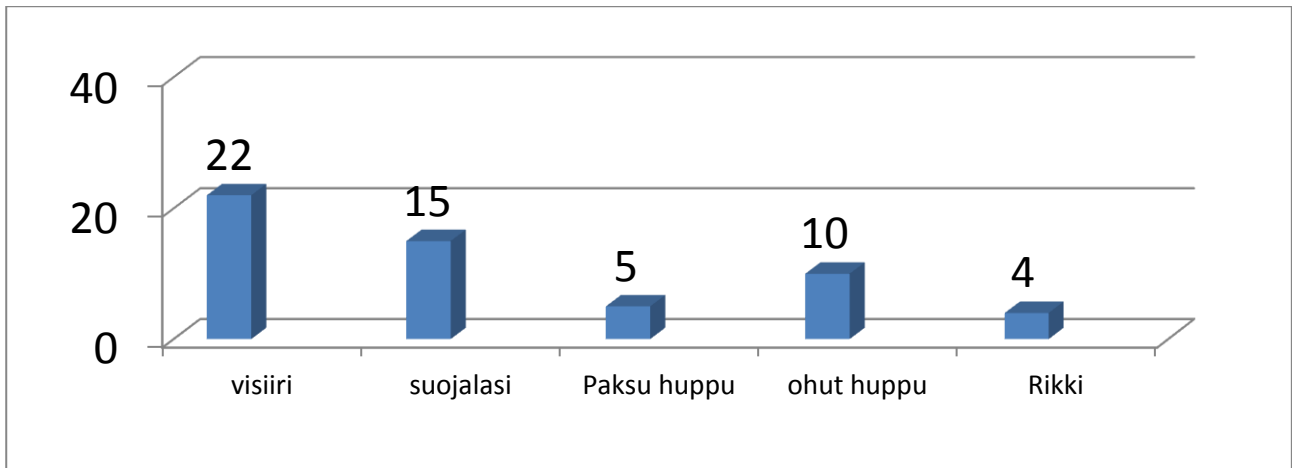
Kupusuojaimet

Kupusuojainten vaimennus mitattiin MIRE-tekniikalla (Mikrophone in Real Ear) työpaikalla normaalin työn yhteydessä. Pienoismikrofoni asetettiin korvakäytävän suulle ja toinen kuulonsuojaimen ulkopuolelle. Vaimennus mitattiin näiden kahden signaalin erotuksena. Koska normaalisti työssä oli vain vähän kommunikaatiota, ei näistä nauhoituksista yritetty mitata puheen ymmärrettävyyttä.

Tuloksista laskettiin eri yhdistelmien keskimääräinen vaimennus (Kuva 7). Paras vaimennus saatiin käyttämällä visiiriä, jossa oli ohut kuminauha. Suojalaseilla vaimennus oli 7 dB huonompi. Tämä näytti johtuvan siitä, että usein oli valittu, liian leveä malli silmiensuojaimia. Tällöin kuulonsuojain ei ollut tiivistä päässä. Ilmiö näyttö korostuvan pienipäisillä ihmisillä. Toisaalta, jos yhdistelmä oli valittu oikein, ei vaimennuksen heikennystä havaittu. Yhdistelmä huppu-silmiensuojain heikensi kaikkein eniten kuulonsuojainten vaimennusta.

Joukossa oli myös yksi kuulonsuojain, joka oli rikki. Sen vaimennus oli erittäin heikko (Kuva 7).





Kuva 7. Suojainyhdistelmien vaimennuksia

Tulppasuojaimet

Tulppasuojaimet mitattiin Veripro laitteella. Asennetusta tulpasta otettiin valokuva. Samalla kysyttiin kertakäyttösuojainten käyttäjiltä kuinka usein otettiin käyttöön uudet kertakäyttötulpat. Suojainmittausten tulokset on esitetty taulukossa 1. Vaimennuksessa oli suuria heittoja. Voidaan sanoa, että yksi viidestä tulpasta oli oikein asennettu. Asennuksen ongelmat näkyivät selvästi asennuskuvista (Kuva 8). Toinen merkittävä ongelma kertakäyttötulpissa oli vaihtoväli (Kuva 9). Heikoimmillaan uudet tulpat otettiin vain kerran viikossa. Kun tulppa asetetaan likaisin käsin tai kun tulppa on jo valmiiksi likainen, lisääntyy korvakäytävätulehduksen riski merkittävästi.

Taulukko 1. Tulppien vaimennukset

MERKKI	N (kpl)	Keskiarvo	Maksimi	Minimi
Bilsom 303	8	15.3	30	5
EAR Classic	4	10.5	17	0
EAR Tracers	1	21.0	21	21
SmartFit	1	5.0	10	0
Muotoon valetut	4	9.5	17	0

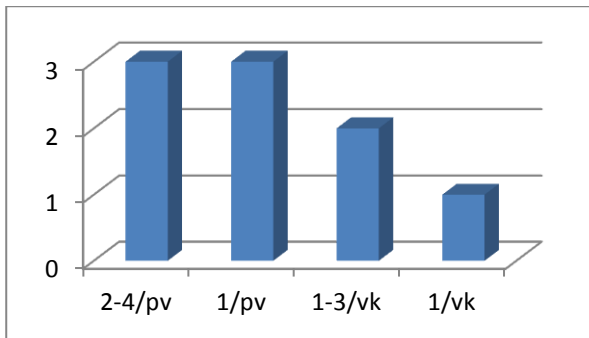


A) Vaimennus
7 dB



B) Vaimennus
29 dB

Kuva 8. Tulppasuojaimen vaimennus ja asennussyvyys



Kuva 9. Kertakäyttötulppien vaihtoväli (kerta päivässä/viikoss)

Puheen ymmärrettävyys ja varoitusäänien kuuluminen

Puheen ymmärrettävyys ja varoitusäänien kuuluminen tehtiin simulaatioina. Tärkeimpien työpisteiden melut nauhoitettiin. Nauhoitettuun signaaliin lisättiin vakiopuhe. Koehenkilön annettiin kuunnella nauhoitus omalta työpisteeltään ja pyydettiin tekemään se, mitä puhesignaalissa pyydettiin. Tehtävä suoritettiin omilla suojaimeilla sekä yhdellä tasoriippuvalla sekä tasaisesti vaimentavalla tulpalla ja kahdella tasaisesti vaimentavalla kuppisuojaimeilla. Näissä testeissä (70 kpl) joko tasoriippuvainen tai tasaisesti vaimentava tuntui paremmalta. Molemmat olivat noin yhtä suosittuja. Vain yksi piti vanhaa parempana. Kenttäkokeissa (Taulukko 2) hajaantumista oli enemmän. Kun tarkastelee tuloksia, niin ne, jotka kannattivat vanhaa, perustelivat uuden heikkoutta sen koolla ja kömpelyydellä. Tämä johtuu siitä, että testeissä oli vain isointa ja kömpelöintä mallis (Bilsom Clarity 3). Muuten oli uuden hyväksyntä selvää. Tämän perusteella olisi tulos ollut vielä parempi, jos testeissä olisi myös ollut pienempi suojaain.

Taulukko 2. Kenttäkokeilun tulokset

Kokeiltu	Uusi parempi	Sanallinen palaute
Clarity 3	7.5	Talvikäytön testaus paksumman alulakin kanssa ? Katkaisee terävät äänet Peltoria paremmin
Clarity 3	7	
Clarity 3	0	Vaimentaa todella hyvin romun purusta syntyvän melun, Puristuu epämiellyttävän tiukasti päätä vasten. Lyhytaikaisessa uusi parempi, pitkäaikaisessa vanha
Clarity 3	9	Vaimennus hyvä ja miellyttävä käyttää. Ei paina korvia. Hankitta ehdottomasti lisää tehtaalle
Clarity 3	-3	Suhinaa tulee läpi ellei paina käsin kuppeja tiukemmalle. Isot kömpelöt, Howardit hoitaa hommansa
Clarity 3	-2	Kiinnitys ei toimi hyvin, Hyvä äänieristys, puhe kuuluu paremmin kuin vanhalla
Clarity 3	-4	matalat taajuudet jylisevät (korostuvat), Myös paineilman suhina tulee läpi, liian isot kupit. Ei mahdu kunnolla kypärään, esim valssin vaihdossa tiellä. Silmälasin sangat myös ongelma kuppikuulokkeissa pelss vaimennus ja puheäänit tulee paremmin läpi
Clarity 3		Liian kookkaat ja tuntuvat painavammalta, muuten hyvä äänieristys
Clarity 3	-2	Isot säätövara loppuu kesken -> jää korvan/leuan taitteesta auki, Tehokas vaimennus (uusi on aina uusi) matalissa jurinoissa , normaali puhe tulee hyvin läpi, samoiten poikkeavat hälyäänit, ainakin näin uutena painaa hyvin ihoon kiinni. Silmälasesta huolimatta paitsi tuon ekarivin osalta
Clarity 3	2	Tuntuu näin äkkikokeilulla paremmalta, muuten kolperon oloiset (koko ilmeisesti tekee sen)

Clarity 3	0	Ei kummentunut vanhoista suojaamista, ei kuullut puhetta sen paremmin
Clarity 3	4	Uudet kuulonsuojaimet jonkin verran painavampia

Vaihe 3. Synteesi

Kuulonsuojainten käyttöön liittyi paljon ongelmia. Alkuperäinen oletus puheen ymmärrettävyyden ja varoitussäänien kuulumisen merkityksestä suojausten käytössä olivat oikeita. Uuden ongelman muodosti kuulonsuojainten heikko teho. Tulpilla syynä oli huono asennus ja kuppisuojaajilla suojausten yhteiskäyttö. Tulppasuojaimien asennusongelmiin oli syynä huono asennustekniikka. Lisäksi ne työt, joissa melussa ei oltu koko aikaa muodostavat kertakäyttötulpile ongelman. Oikein tehty asennus vie pari minuuttia aikaa, eikä sitä viitsi tehdä jatkuvasti.

Kupusuojainten käytössä ongelmaksi muodostui suojausten yhteiskäyttö. Sellaista huppua, joka toimisi kuulonsuojainten kanssa, ei ollut myytävänä. Silmien suojausten kanssa ongelmana on ilmeisesti liian leveät jäykät sangat, jotka rajoittivat kuulonsuojaimia.

Hengityksensuojaimien vaikutusta kuulonsuojaimiin ei mitattu tässä projektissa. Kuitenkin samat periaatteet toimivat tässäkin tapauksessa. Jos suojaimet koskevat toisiinsa, on syytä varmistaa, että tiiveys säilyy.

Perusongelma on suojausten valinta prosessi. Suojaimet käydään hakemassa varastossa. Käyttäjä, varasto tai edes hankinta ei ole pohtinut näin monimutkaisia yhteyksiä eri asioiden välillä. Systeemissä tarvitaan, joku joka pystyy ottamaan kokonaisvastuun.

Ratkaisujen tekemiseksi tarvitaan työkaluja, joita käyttö on helppoa ja nopeata. Jos mittauksia tarvitaan, niin ne eivät saa vaatia erikoistyökaluja.

Vaihe 4. Ratkaisu

Suojausten valinta riippuu paitsi henkilön mieltymyksistä, myös työtehtävästä, morfologiasta ja kuulonalenemasta. Lisäksi suojausten tehoon vaikuttaa myös käyttäjän motivaatio ja kyky asentaa suojaimet oikein. Henkilökohtaisten tietojen käyttö tekee työterveyshuollosta yksikön suojausten käytön varmistamiseen. Toiminta tapahtuu normaalien tarkastusten yhteydessä seuraavalla tavalla:

Työterveyshuollossa on mallikappaleet kaikista suojaamista. Henkilö tulee suojausten kanssa ja asentaa ne paikoilleen. Työterveyshuolto tarkkailee asennusta ja arvioi tuloksen visuaalisesti (liite 1). Erityistä painoa pannaan kuppisuojausten osalta suojausten yhteiskäyttöön ja tulppasuojainten osalta oikeaan asennukseen. Mikäli asennuksen tulos näyttää huonolta, työterveyshoitaja onko kyseessä huono asennus vai kyseiselle ihmiselle sopimaton suojaus/suojainyhdistelmä. Ensimmäisessä tapauksessa opetetaan oikea asennus. Asennuksen jälkeen toistetaan visuaalinen tarkastus. Jälkimmäisessä tapauksessa etsitään mallikappaleista sopiva yhdistelmä ja pyydetään henkilöä vaihtamaan suojaimet sopivaksi yhdistelmäksi.

Standardin EN SFS-458 mukaan suojaimet tulee saada valita muutamasta vaihtoehdosta. Edellä kuvatun perusteella valinta tulisi voida suorittaa tulpan, passiivisen kuvun ja tasoriippuvaisen kuvun välillä. Kahden ensin mainitun tulee olla tasaisesti vaimentavia. Tasoriippuvaisen kuvun kohdalla tämä ei ole kriteeri. Myöskään sangalliset tulpat, joita käytetään valvomotyössä, eivät välttämättä tarvitse olla tasaisesti vaimentavia. Ehdotettu valinta on esitetty liitteessä (Liite 7).

Mikäli henkilöllä on 4-luokan kuulo, vaihdetaan suojaus aina tasoriippuvaan. 2- ja 3- luokan kuulossa suositellaan vaihtamista tasaisesti vaimentavaan tai tasoriippuvaan suojaimeen. Koska on mahdotonta sanoa kumpi on parempi, henkilö saa itse valita. Valintaa varten on koottu ääninäytteet kaikista työpisteistä. Ääninäytteisiin on syntetisoitu puhetta ja alueelle tyypillisiä varoitussääniä. Henkilö valitsee sopivat

suojaimet kuunnellessaan omalle työpisteelle tyypillistä melua, jolloin saadaan aina mahdollisimman hyvä valinta.

Lopuksi vielä varmistetaan hoito-ohjeet.

8. Kirjallisuus

ANSI S 3.5-1997, Methods for calculation of the speech intelligibility index, American standards Institute, 1997.

BGI 673, Recommendation for use of hearing protectors during participation in road traffic, Köln, Carl Heinmans Verlag, 2003

Girard, M. Picard, M. Simard, R. Larocque, F. Turcotte, A. Simpson and S. Roy, Work-related accidents associated with noise-induced hearing loss and noisy workplace, 7th World Conference on Injury Prevention and Safety Promotion, 2004

ISO 7731-Ergonomics. Danger signals for public and work areas, International organization of standardization, Geneva, 2003

Laroche C, Gigure C, Osman R, Cheng Y, Detect sound and alarm locator: two practical tools to install acoustic warning signals in noisy workplaces. Proceedings of the First European Forum on Effective Solutions for Managing Occupational Noise Risks, Lille 2-5.7.2007 875-882.

Liedtke M, Criteria for hearing protectors with good signal and speech audibility, Proceedings of the First European Forum on Effective Solutions for Managing Occupational Noise Risks, Lille 2-5.7.2007 1351-1356.

Moll Van Charante AW and Mulder PGH. Perceptual acuity and the risk of industrial accidents. American Journal of Epidemiology 1990; 131:652-663 Rantanen, S., Pääkkönen, R., Jokitulppo, J. & Palmroos, P.: Kysely työpaikkaselvityksestä ja riskinarvioinnista. Työterveyslääkäri, 2/2003, 223-230.

Morata TC, Themann CL, Randolph RF, Verbsky BL, Byrne DC, Reeves ER., Working in noise with a hearing loss: perceptions from workers, supervisors, and hearing conservation program managers. Ear Hear. 2005 Dec;26(6):529-45

Noble W, Gatehouse S. "Interaural asymmetry of hearing loss, Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ) disabilities, and handicap" International Journal of Audiology. 2004; 43, 100 - 114

Ruben RJ (2000) . Redefining the survival of the fittest: communication disorders in the 21st century. Laryngoscope, 110; 241-245.

Ruhala A, Toppila E, Mäkinen H, Kuulon merkitys suojaimen valinnassa, Työterveyslaitos 2012.

SFS-EN 458 Kuulonsuojaimet. Valintamenetelmät, käyttö, hoito ja kunnossapito. Suositukset, Suomen standardisoimisliitto, Helsinki

Toppila E, Pyykkö I, Starck J, The use of hearing protectors among forest, shipyard and paper mill workers in Finland - a longitudinal study. Noise and Health, 2005;7(26):3-9.

Toppila E, What kind of protectors are used in the EU and is their use mandatory ? Vol 2. Protection against noise. Ed D Prasher, L Luxon, I Pyykkö. Whurr Publishers Ltd, London. 1998: 164-168.

Toppila E, Pyykkö I, Pääkkönen R, Evaluation of the Increased Accident Risk From Workplace Noise, International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE) 2009, Vol. 15, No. 2, 155–162

VNa 85/2006, Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuvilta vaaroilta, www.finlex.fi, 2006

Tarkastusohje

Ohjeen tarkoitus

Tämä ohje kertoo perusteet työterveyshuollon tekemälle kuulonsuojauksen tarkastuksella ja antaa ohjeet siitä, miten hoidetaan kuulonsuojainten tarkastus eri tilanteissa.

Perusteet

Kuulonsuojaimet suojaavat meluvammalta, mutta sen syntymiseen kuluva aika on 20-30 vuotta. Tästä syystä suojainten käytössä tapahtuu helposti lipsumista, etenkin kun niiden käyttöön liittyy useita haittoja:

- Ne vaikeuttavat puheen ymmärrettävyyttä ja ympäristön seuranta
- Ne hiostavat ja painavat aiheuttaen ihon punotusta tai niska/hartiasärkyä (etenkin naisilla)
- Asennus voi olla hankalaa ja hidasta etenkin tulppamallisilla suojaimilla

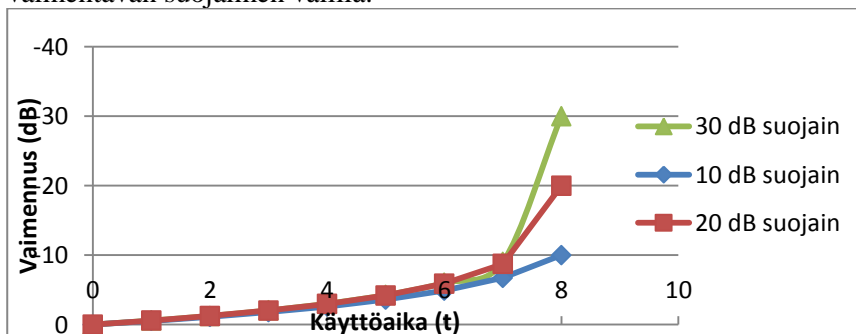
Kuulonsuojaimen tehokkuuden kannalta on tärkeää, että haitat pidetään mahdollisimman pieninä ja samalla varmistetaan niiden vaimennusteho, joka riippuu seuraavista kolmesta seikasta:

1. Ne pidetään päässä koko ajan melussa, kun ollaan melussa
 - a. Tulppa suojaimia ei viitsitä laittaa päähän lyhyen melussa olon ajaksi
 - b. Suojaimet otetaan päästä melussa puheen ymmärtämiseksi tai ympäristön seuraamiseksi
2. Ne on asennettu oikein
 - a. Tulppasuojaimet asennetaan jatkuvasti väärin
 - b. Kun käytetään useita pään alueen suojaimia, ne heikentävät toistensa tehoa
3. Ne vaimentavat riittävästi

Tässä dokumentissa käydään läpi, miten suojainten käytön edellytykset saadaan mahdollisimman hyviksi.

Suojainten käyttöaikaan liittyviä tekijöitä

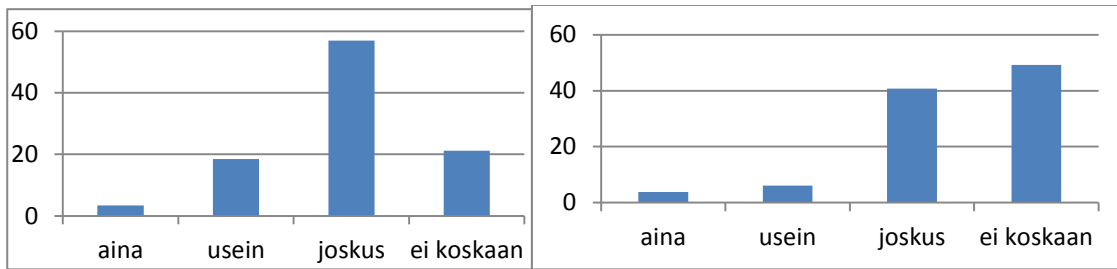
On äärimmäisen tärkeää, että suojaimia käytetään aina kun ollaan melussa. Kuvaan 1 on piirretty suojaimen keskimääräinen vaimennus päivittäisen käyttöajan funktiona. Jos suojainta käytetään vain puolet melussa olo ajasta on keskimääräinen vaimennus vain 3 dB riippumatta suojaimen nimellisestä vaimennuksesta. Jos suojain on keskimäärin puoli tuntia poissa päivässä, ei ole mitään käytännön eroa 20 dB ja 30 dB vaimentavan suojaimen välillä.



Kuva 1. 10 dB, 20 dB ja 30 dB vaimentavan suojaimen keskimääräinen vaimennus, kun käyttöaika vaihtelee. Miksi sitten suojain otetaan pois melussa ollessa ?

Vuonna 2011 tehdyssä kyselyssä havaittiin, että tärkeimmät syyt suojainten poisottamiseen olivat se, että ne haittaavat keskustelua ja se, että ne haittaavat keskustelua (kuva 2). Vaikka kuvassa 2 eniten vastauksia on

kohdassa 'joskus', on tämä merkittävä ongelma, kun muistetaan suojainten vaimennuksen nopea heikkeneminen, kun ne otetaan vähäksi aikaa pois päältä. Oman lisäriskinsä aiheuttaa se, että äkilliset impulssit voivat aiheuttaa akuutin kuulonaleneman, jos suojaimia ei ole päällä. Tällainen tapaus on tapahtunut Outokummussa mm. syksyllä 2011.



2a) haittaa keskustelua

2b) haittaa ympäristön seuraamista

Kuva 2 Miksi suojaimet otetaan pois melussa

Ympäristön seuraaminen ja keskustelu ovat tehdas ympäristössä erittäin tärkeitä. Ilman keskusteluyhteyttä, kommunikointi työssä on vaikeaa. Se on myös turvallisuusriski, koska kuulematta jäänyt tai väärin ymmärretty varoitus, voivat aiheuttaa vaaran/tapaturman. Samasta syystä ympäristön seuraaminen on äärimmäisen tärkeää tehdas alueella.

Voimakkaassa melussa puheen ymmärrettävyyden ja ympäristön seuraamisen helppous riippuu voimakkaasti kuulosta. Tiedetään, että kuulon heiketessä puheen ymmärrettävyyden heikkeneminen tulee ensin ongelmaksi melussa. Tästä syystä ihmiset eivät välttämättä aluksi tajua, että kuulo on heikkenemässä, koska kotona kuulee aivan normaalisti.

Puheen ymmärrettävyyttä mitataan tyypillisesti signaali-kohinasuhteella (S/N), toisin sanoen, kuinka suuri puheen voimakkuus on verrattuna melun voimakkuuteen. Jos signaalikohina kasvaa 3 dB, täytyy puhujan tulla kaksi kertaa lähemmäksi ennen kuin puheesta saa yhtä hyvin selvää. 10 dB:n muutos tarkoittaa, että puhujan tulee tulla 10 kertaa lähemmäs. Taulukkoon 1 on koottu mittaustuloksia signaali-kohinasuhteesta erilaisista kuulovammoista kärsivillä sekä kuulonsuojaimen vaikutus signaalikohinasuhteeseen.

Taulukko 1. Melun vaikutus puheen ymmärrettävyyteen

Henkilöryhmä	S/N (dB) Ilman suojaimia	S/N (dB) Perinteinen suojain	S/N (dB) Tasoriippuva	S/N (dB) Tasaisesti vaimentava
Normaalikuuloiset	1.8	-0.2	0	0.6
Kuuloluokka 2	11.1	13.5	12.4	11.4
Kuuloluokka 3	18	23.3	18.6	19.5

Taulukon 1 mukaan normaalikuuloisilla on puheen ymmärrettävyyden kannalta saman tekevää, millaista suojainta käytetään. Se sijaan jo lievään kuulonalenema aiheuttaa sen, että puheen ymmärrettävyys melussa heikkenee. Lisäksi suojain heikentää sitä lisää. Kuuloluokassa 2 suojaimen perinteinen suojain jo heikentää jonkin verran enemmän puheen ymmärrettävyyttä kuin tasoriippuva tai tasaisesti vaimentava. Kuuloluokassa 3 perinteinen suojain heikentää jo selvästi enemmän kuin tasoriippuva tai tasaisesti vaimentava. Nämä kaksi eivät huononna puheen ymmärrettävyyttä, mutta eivät myöskään paranna.

Suojainten virheellinen käyttö

Kuulonsuojainten oikea käyttö on tärkeää, muuten niiden vaimennustehokkuus voi olla jopa mitätön. Ongelmat ovat erilaiset tulppa- ja kupusuojaimilla.

Tulppasuojaimet

Lisää koko ongelma

Tulppasuojaimia on kolmea eri tyyppiä:

- Kertakäyttösuojaimet
- Useasti käytettävät (muotoon valetut, joulukuusimalliset)

- Sangalliset tulpat

Näistä kertakäyttösuojaimet ovat ongelmallisin suojain käytössä. Sen vaimennusteho riippuu eniten oikeasta asennuksesta (kuva 3). Lisäksi asennus vaatii aikaa, koska tulppaa on pidettävä korvassa sen aikaa, kun se laajenee. Toinen merkittävä ongelma on se, että usein käytetään samaa tulppaa usean kerran (kuva 4).

Likaisen tulpan työntäminen korvaan lisää korvakäytävätulehduksen riskiä. Oikein käytettyinä ne sopivat töihin, joissa ollaan jatkuvasti melussa. Kertakäyttösuojaimet eivät sovi 10-15 %:lle työntekijöistä. Tämä johtuu korvakäytävän muodosta tai siitä, että ne aiheuttavat paineen tunnetta korvissa.

Useasti käytettävät (joulu kuuset) ovat nopeampia asentaa, mutta niiden käytössä on myös muistettava siisteys. Jos kyseessä on muotoon valettu tulppa, sitä ei voi asentaa väärin. Sen ongelma on se, että ihmisen korvakäytävä muuttuu iän mukana. Lisäksi pinta voi kulua, jolloin suojain pitää vaihtaa. Yleensä vaihtoväli on 3-5 vuotta. Useasti käytettävät suojaimet eivät sovi 10-15 %:lle työntekijöistä. Tämä johtuu korvakäytävän muodosta.

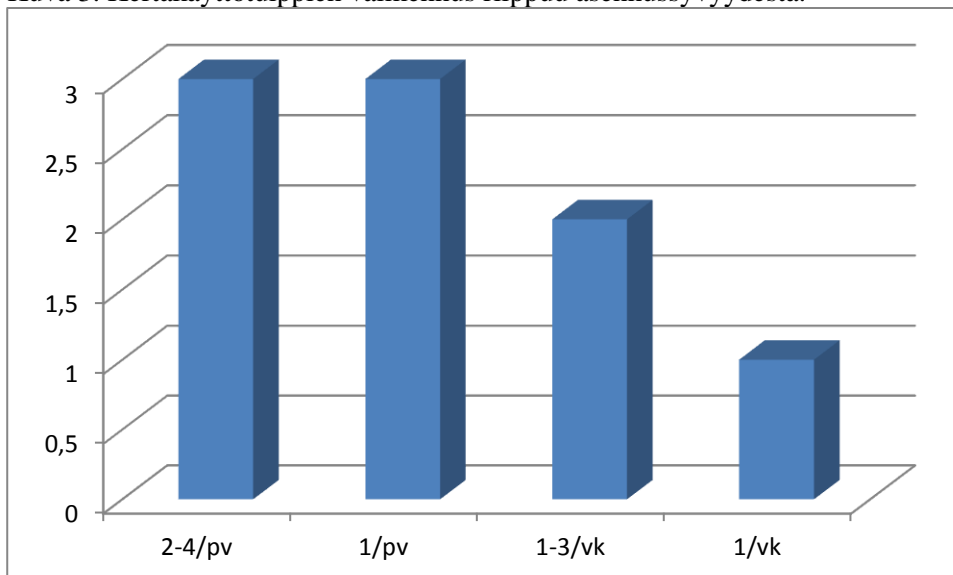
Sangalliset tulpat ovat nopeat asentaa, eivätkä likaannu niin herkästi kuin muut tulpat, koska niitä ei työnnetä korvaan. Toisaalta vaimennusteho on heikompi. Tästä syystä ne sopivat paikkoihin, joissa melutaso ei ole korkea. Esimerkiksi valvomotyössä ne toimivat hyvin. Nämä sopivat yleensä hyvin kaikilla.



Vaimennus 7 dB

29 dB

Kuva 3. Kertakäyttötulppien vaimennus riippuu asennussyvyydestä.



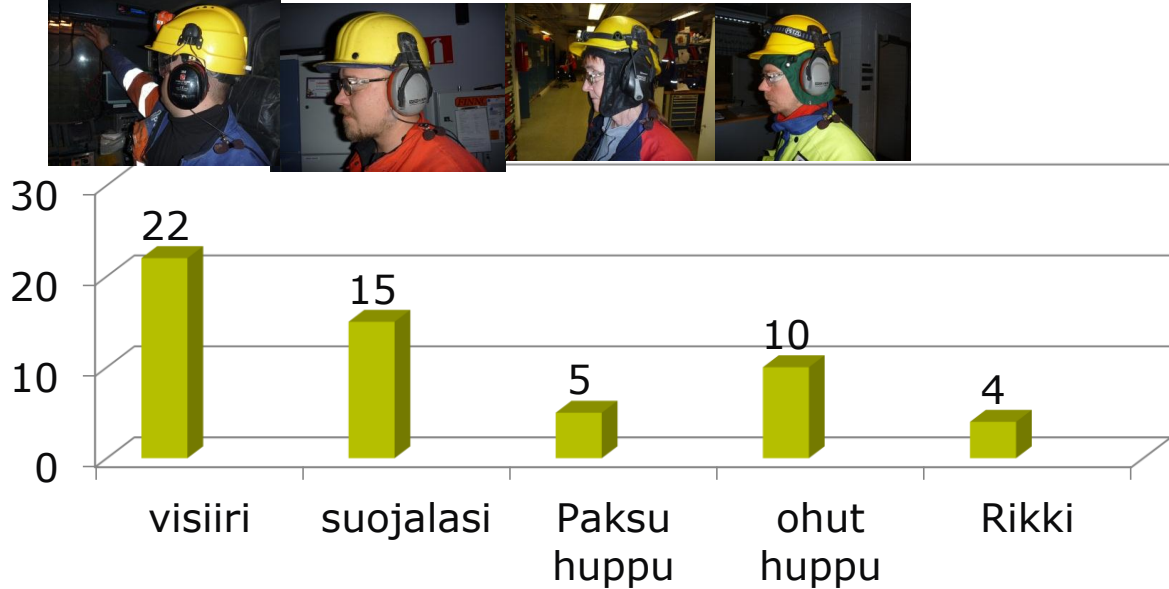
Kuva 4. Montako kertaa kertakäyttösuojain vaihdetaan päivässä(pv)/viikossa (vk)

Useasti käytettävät tulpat on myös pestävä säännöllisesti, muuten korvakäytävätulehduksen riski on merkittävä. Asennus on nopeampaa kuin kertakäyttötulpan, joten ne sopivat paremmin töihin, joissa suojaimia otetaan pois päästä usein, mutta ne sopivat myös jatkuvaan käyttöön.

Nauhalliset tulpat sopivat töihin, joissa vaimennustarve ei ole suuri ja ne otetaan pois usein. Tällaisia töitä ovat esimerkiksi valvomotyöt.

Kupusuojaimet

Kupusuojainten suuri ongelma on se, että niiden vaimennusta voi vähentää muiden pään alueen suojaimet (kuva 5). Niitä käytettäessä on varmistettava, että ne asettuvat kunnolla päähän, eivätkä muut suojaimet estä niiden toimintaa. Naisilla näyttää olevan enemmän ongelmia, kuin miehillä. Tämä johtuu siitä, että naisilla on pienempi pää kuin miehillä. Erityisesti silmien suojain tulee valita ottaen pään koko. Muuten kuulonsuojain eivät vaimenna. Toisilla kupusuojaimet voivat aiheuttaa ihoärsytystä etenkin kuumassa työssä. Hygieniasetit voivat auttaa tässä.



Kuva 5. Suojainyhdistelmien vaimennusmittausten tuloksia Outokumpu Oy:ssä

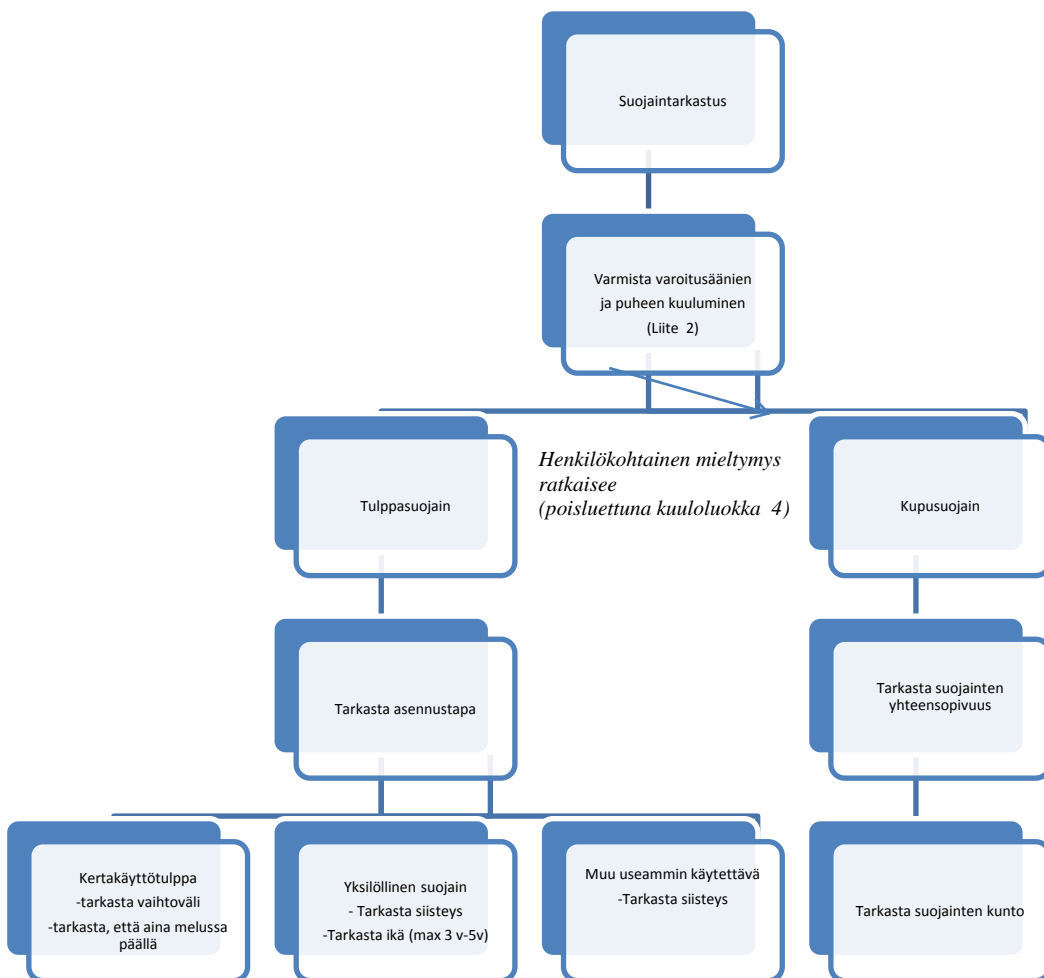
Yhteenveto

Suojaimen valinnassa mieltymys määrää sen käytetäänkö kupu- vai tulppasuojainta. Kummassakin tapauksessa tulee varmistaa se, että suojain vaimentaa riittävästi. Mikäli työntekijällä on kuulo heikentynyt perinteinen suojain ei käy, vaan tulisi käyttää tasaisesti vaimentavaa tai tasoriippuvaa suojainta.

Tarkastusohje

Työntekijää pyydetään tulemaan kuulotarkastukseen kaikkien päänalueen suojainten kanssa, joita käyttää usein. Kannattaa muistuttaa, että siihen kuuluu suojalasit, kypärä, huput ja mahdollisesti hengityksensuojain. Aluksi tehdään normaali audiometrinen tarkastus. Sen perusteella tehdään päätös, millaiset tarvitaanko tasaisesti vaimentavia suojaimia vai riittääkö normaalit suojaimet (liite1). Valinta tulppasuojaimen ja kuppisuojaimen välillä perustuu pitkälti henkilökohtaisiin mieltymyksiin.

On kuitenkin muistettava, että työtehtävissä, joissa suojain otetaan usein pois pästä (valvomo, kupi,...) on kiinnitettävä huomiota asennuksen nopeuteen. Kuvaan 6 on piirretty toimintakaavio, joka kuvaa toiminnan. Kustakin toiminnosta on tarkempi kuvaus taaempana.

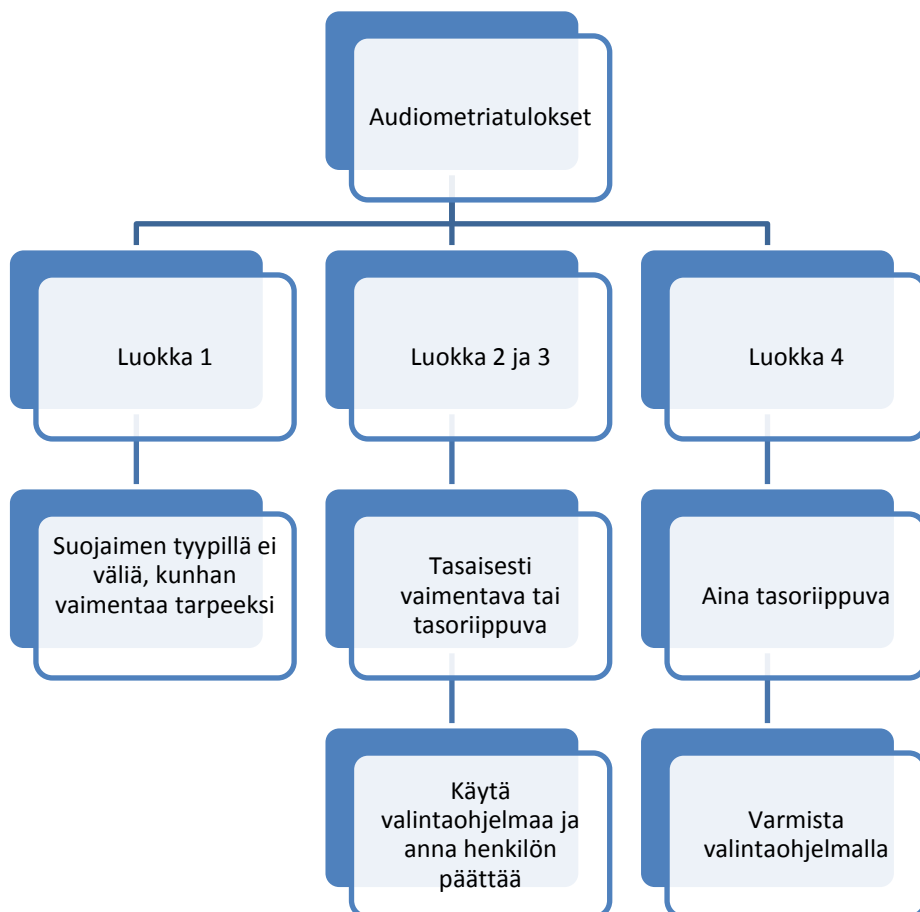


Kupusuojainten tarkastusohje on Liite 4 ja tulppasuojainten on Liite 3

Kuva 6. Toimintakaavio.

Liite 2. Puheen ymmärrettävyys

Kuvaan 7 on piirretty suojaintenvalintasuunnitelma. Se perustuu audiometria tuloksiin. On kuitenkin mahdollista, että henkilön puheen ymmärrettävyys melussa on heikompi, kuin mitä audiometria edellyttää. Siksi kannattaa kysyä luokan 1 henkilöiltä saavatko he selvää puheesta meluisassa ympäristössä, kuten kapakka tai yleisötapahtuma. Jos ei, käytetään luokan 2/3 prosessia. Prosessia ei sovelleta töihin, joissa melutaso on yli 100 dB. Tällöin puheen ymmärrettävyyttä ei saada suojaimilla. Ainoastaan suojainten vaimennus on tärkeää.



Sopiva suojain valitaan työpisteen melutason mukaan (Liite 7). Liian paljon vaimentava on turhan raskas ja voi vaikeuttaa kuulemistä. Liian kevyt ei suojaa tarpeeksi. Kun sopivat suojaimet on otettu listasta, varmistetaan puheen ymmärrettävyys valintaohjelmalla. Asetetaan stereoon CD, jolla on tyyppimelut tehtaalta, (kts taulukko II) ja soitetaan oman työpisteen melua. Pyydetään kuuntelemaan puhetta ja varoitussäiniä. Annetaan ensin tasaisesti vaimentavat ja sitten tasoriippuvat suojaimet. Jos henkilö haluaa tulpat annetaan tasaisesti vaimentavat joulukuuset. Työpisteen melutaso voi vaatia sitä, että henkilö käyttää muotoon valettuja suojaimia, joilla saadaan suurempi vaimennus.

Taulukko II. CD-raitojen sisältö. (11. Ensimmäistä on demonauhoja, joilla voidaan näyttää esitelmissä ongelmat)

Raita	Sisältö
1	Miten 20 vuotias kuulee äänen 12 dB vaimentavilla suojaimilla
2	Miten 60 vuotias, jolla keskimääräinen kuulonalenema kuulee 12 dB vaimentavilla suojaimilla
3	Miten 60 vuotias, jolla paha kuulonalenema kuulee 12 dB vaimentavilla suojaimilla
4	Työpisteen melu sellaisenaan
5	Miten 60 vuotias, jolla keskimääräinen kuulonalenema kuulee ilman suojaimia
6	Miten 60 vuotias, jolla paha kuulonalenema kuulee ilman suojaimia
7	Miten 20 vuotias kuulee, kun käytetään isoa kuppisuojainta
8	Miten 60 vuotias, jolla keskimääräinen kuulonalenema kuulee isoilla kupeilla
9	Miten 60 vuotias, jolla paha kuulonalenema kuulee 12 dB isoilla kupeilla
10	Miten 20 vuotias kuulee, kun käytetään normaalia kuppisuojainta
11	Miten 60 vuotias, jolla keskimääräinen kuulonalenema kuulee normaaleilla kupeilla
12	Miten 60 vuotias, jolla paha kuulonalenema kuulee 12 dB normaaleilla kupeilla
12	Kaivos
14	Kylmävalssaamo, trukki
15	Kylmävalssaamo, vihivaunu
16	Neutralointi_s02
17	Kromijuna
18	Senkan siirto
19	Terässulattamo valokaari
20	Terässulattamo
21	Terässulatto_kuona-ajoneuvo
22	Terässulatt_kuona-ajoneuvo_puhe
23	Valuhalli-Ferrokromi

Liite 3. Tulppasuojaimet yleiset tarkastukset

Pyydä henkilöä ottamaan tulpat esiin.

Kertakäyttötulppia ei tulisi käyttää lainkaan. Jos joku käyttää niitä kaikesta huolimatta. Niitä kun on käytössä unohtamisen tai vierailijoiden takia niin tarkasta seuraavat asiat:

Jos kertakäyttötulpat otetaan taskun pohjalta, kerro korvakäytävätulehduksen riskistä.

Tarkkaile asennustapaa. Oikeassa asennuksessa suoristetaan korvakäytävä nostamalla korvalehteä (kuva 8).

Kertakäyttöiset tulpat kierretään tiukaksi rullaksi, joka työnnetään korvaan. Sen jälkeen pidetään sormella tulppa paikallaan, kunnes se on laajentunut, eikä enää karkaa korvasta.

Katso tulosta ja vertaa kuvan 9 asennuksiin. Tämän perusteella voit arvioida hyvin, kuinka suojain vaimentaa. Kerro tulos työntekijälle ja harjoita oikeaa asennusta, kunnes tulpasta näkyy vain vähän.

Useamman kerran käytettävät tulee säilyttää rasiassa, EI taskunpohjalla.

Tarkkaile asennustapaa. Oikeassa asennuksessa suoristetaan korvakäytävä nostamalla korvalehteä (kuva 8).

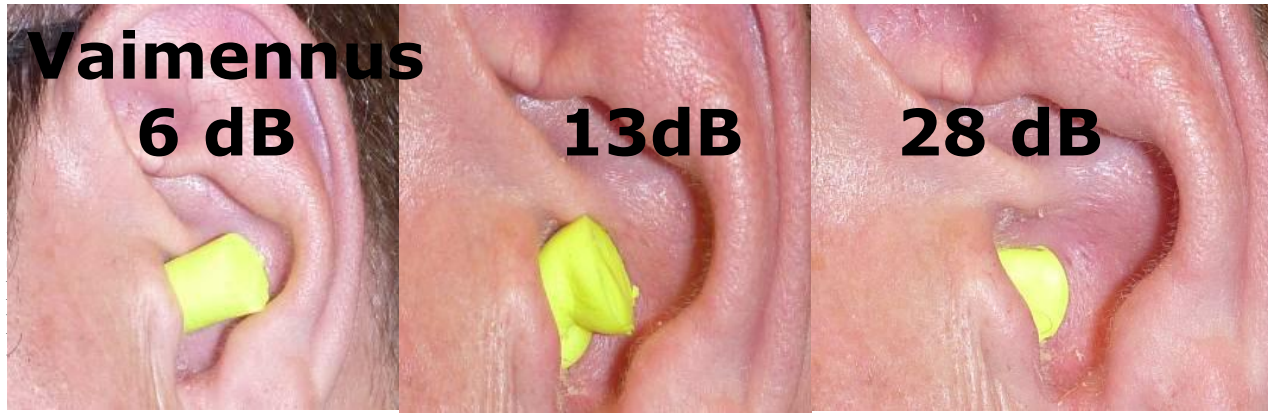
Kertakäyttöiset tulpat kierretään tiukaksi rullaksi, joka työnnetään korvaan. Sen jälkeen pidetään sormella tulppa paikallaan, kunnes se on laajentunut, eikä enää karkaa korvasta.

Katso tulosta ja vertaa kuvan 9 asennuksiin. Tämän perusteella voit arvioida hyvin, kuinka suojain vaimentaa. Kerro tulos työntekijälle ja harjoita oikeaa asennusta, kunnes tulpasta näkyy vain vähän.

Joulukuusitulpista tarkista, että ne ovat syvällä. Jos yksikin lehdykkä näkyy kokonaan, ei vaimennus ole riittävä.



Kuva 8. Asennustapa



Liite 5. Kupusuojainten tarkastukset

Kuulonsuojaimen vaimennus riippuu oleellisesti siitä, ettei mikään estä suojaimen asettumista tiiviisti pään ympärille. Esteenä voi toimia tukka (kuva 10 tai muut suojaimet (kuva 12). Muista suojaimista ongelmallisia ovat silmiensuojaimet, koska sanko menee kupusuojaimen sisään. Jos sanko on leveä, vaimennus on aina huono (kuva 12). Paras sanko on ohut ja lisäksi suojalasin tulee olla riittävän kapea. Koita laittaa etusormi sangan ja pään väliin. Jos kynsi mahtuu juuri ja juuri on silmien suojain tarpeeksi kapea malli.



Kuva 10. Paksu tukka esteenä. Paras kiertää poninhännälle

Periaatteessa hihnakiinnitys on hyvä, mutta sama suojain ei välttämättä käy kaikkiin päihin (kuva 11). Jos kyseessä on hihnallinen malli, tarkastettava, että solki tai solmu ei tule kuulonsuojaimen alle.



Kuva 11. Pienipäinen (vasen kuva) ei voi käyttää suojainta kuulonsuojaimen kanssa, mutta paksupäinen voi (oikea kuva)



Kuva 12. Vasen yläkulma hihnallinen: suojain, joka sopii hyvin kuulonsuojaimen kanssa.
Oikea yläkulma: Paksusankainen suojalasi, joka sopii huonosti erityisesti pieneen päähän
Vasen alakulma: Leveä malli, jossa leveä sanka. Pienessä päässä vaimennus olematon
Oikea alakulma: Ohutsankainen päänmyötäinen malli, joka on toimii hyvin.

Lopuksi tarkasta suojaimen kunto. Jos kupu tai pehmusterengas on vaurioitunut, on suojain vaihdettava. Tällöin on syytä myös muistuttaa tarkastuksen tarpeellisuudesta.



Kuva 13. Rikkinäisiä kupuja, vaimennus 4-6 dB

Liite 6. Ohje optikolle

Tätä vahvuuksilla oleva silmiensuojainta käytetään muiden suojainten yhteydessä. Tästä syystä valittujen sangojen täytyy täyttää seuraavat vaatimukset:

Käytetään kupusuojainten kanssa ☐

Sangan tulee olla mahdollisimman ohut

Sangan tulee mennä mahdollisimman läheltä päätä (kuva)



Sopiva leveys ja sangan paksuus

Käytetään hengityksensuojainten kanssa ☐

Suojain tulee olla mukana. Yhdistelmä tulee testata, etteivät suojaimet paina toisiaan.

Tyypilistat!!!! Suositus!!!!

Bluetooth tulppa

Liite 7. Sopivat suojaimet tehtävittäin

Taulukkoon 1 on valittu suojaimet, joita suositellaan käytettäväksi. Sankatulpilla, muotoon valetuilla ja elektronisilla ei ole tyyppimerkkiä. Elektronisissa tämä johtuu siitä, että niiden vaimennuksella ei ole suurta merkitystä. Siten ne voidaan valita tarvittavien ominaisuuksien (Bluetooth,...) mukaan. Sankatulppien vaimennus on aika lailla samanlainen, joten kannattaa tehdä päätös siitä, mikä on sopiva.

Taulukko 1. Suositellut suojaimet

Suojain	Clarity C1	Clarity C3	Clarity 656	Sankatulppa	Ear Ultra Tech	Muotoon valettu 15 dB	Muotoon valettu 25 dB	Muotoon valettu 12	Elektroniset
M-arvo	23	31	19	20	18	13	23	9	24

Seuraavissa taulukoissa on suositellut suojaimet työtehtävittäin. Hyvä tarkoittaa työssä toimivaa suojainta. ??? tarkoittaa, että suojain joka vaimentaa liian paljon tai liian vähän.

Taulukko 2. Suojainten sopivuus: Ferrochromi

Ryhmä	Min	max	Clarity C1	Clarity C3	Clarity 656	Sankatulppa	Ear Ultra Tech	Muotoon valettu 15 dB	Muotoon valettu 25 dB	Muotoon valettu 12	Elektroniset
Koneasentaja	73	89	HYVÄ	???	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ	???	HYVÄ
sähköasentaja	73	80	???	???	HYVÄ	???	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ	???

Taulukko 3. Suojainten sopivuus: Terässulatto

Ryhmä	Min	max	Clarity C1	Clarity C3	Clarity 656	Sankatulppa	Ear Ultra Tech	Muotoon valettu 15 dB	Muotoon valettu 25 dB	Muotoon valettu 12 fN	Elektroniset
Koneasentaja alkupää	79	94	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ	???	???	HYVÄ	???	HYVÄ
Koneasentaja loppupää	74	90	HYVÄ	???	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ	???	HYVÄ
Sähköasentaja alkupää	75	86	HYVÄ	???	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ
Sähköasentaja loppupää	75	84	HYVÄ	???	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	???	???

Taulukko 4. Suojainten sopivuus: Kuumavalssaamo

Ryhmä	Min	max	Clarity C1	Clarity C3	Clarity 656	Sankatulppa	Ear Ultra Tech	Muotoon valettu 15 dB	Muotoon valettu 25 dB	Muotoon valettu 12 dB	Elektroniset
Koneasentaja	74	88	HYVÄ	???	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ	???	HYVÄ
Sähköasentaja	74	87	HYVÄ	???	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ

Taulukko 5. Suojainten sopivuus: Kaivos

Ryhmä	Min	max	Clarity C1	Clarity C3	Clarity 656	Sankatulppa	Ear Ultra Tech	Muotoon valettu 15 dB	Muotoon valettu 25 dB	Muotoon valettu 12 dB	Elektroniset
Kupimies	76	86	HYVÄ	???	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ
Sähkömies	73	87	HYVÄ	???	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ
Rikastamo	77	88	HYVÄ	???	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ	???	HYVÄ

Taulukko 6. Suojainten sopivuus: Kylmävalssaamo

Ryhmä	Min	max	Clarity C1	Clarity C3	Clarity 656	Sankatulppa	Ear Ultra Tech	Muotoon valettu 15 dB	Muotoon valettu 25 dB	Muotoon valettu 12 dB	Elektroniset
Koneasentaja	84	87	HYVÄ	???	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ
Sähköasentaja	83	85	HYVÄ	???	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ

Taulukko 7. Suojainten sopivuus: Kylmävalssaamo 2

Ryhmä	Min	max	Clarity C1	Clarity C3	Clarity 656	Sankatulppa	Ear Ultra Tech	Muotoon valettu 15 dB	Muotoon valettu 25 dB	Muotoon valettu 12 dB	Elektroniset
Koneasentaja	83	86	HYVÄ	???	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ
Sähköasentaja	74	79	???	???	???	???	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ	???

Taulukko 8. Suojainten sopivuus: Kupi

Ryhmä	Min	max	Clarity C1	Clarity C3	Clarity 656	Sankatulppa	Ear Ultra Tech	Muotoon valettu 15 dB	Muotoon valettu 25 dB	Muotoon valettu 12 dB	Elektroniset
Koneasentaja	80	89	HYVÄ	???	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ	???	HYVÄ
Sähköasentaja	78	85	HYVÄ	???	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ
Konepäivystäjä	73	73	???	???	???	???	???	???	???	HYVÄ	???
Sähköpäivystäjä	75	80	???	???	HYVÄ	???	HYVÄ	HYVÄ	???	HYVÄ	???