

Hyvinvointia työstä



Työterveyslaitos



Työhyvinvointi

- Työhyvinvointi tarkoittaa, että työ on mielekästä ja sujuvaa turvallisessa, terveyttä edistävässä sekä työuraa tukevassa työympäristössä ja työyhteisössä
- kouluhyvinvoinnin käsite laajentaa asiaa myös oppilaisiin
- hyvinvointi on monipuolinen kokonaisuus

Hälinä ja melu

- oppilas -> oppiminen, kuuleminen
- opettaja -> opettaminen, puhe, kuuleminen
- oppimisympäristö -> akustinen ympäristö
- viestintä -> puhe ja puheen ymmärrettävyys

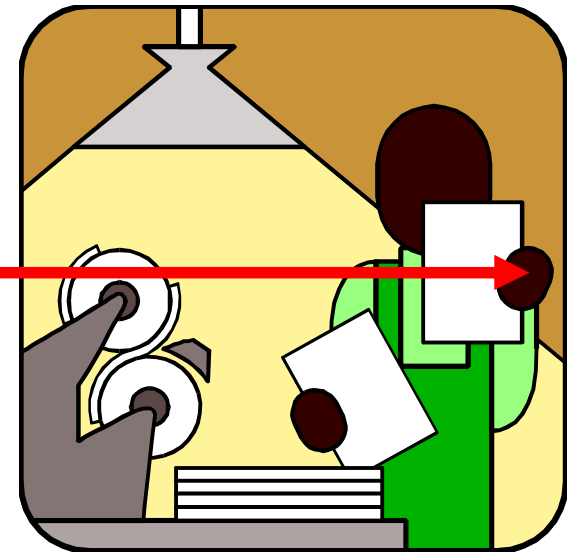
Fysikaaliset vaaratekijät

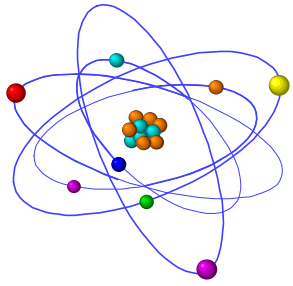
Energiamuotojen vaikutus

Melu ja värinä

Säteilyt ja valaistus

Lämpöolot ja ilmastointi

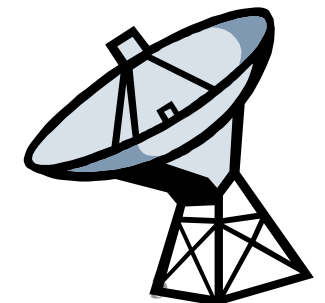




Säteilyt



- Ionisoiva; röntgen, radioaktiiviset aineet, radon
- optinen säteily: ultravioletti, laser, infrapuna
- sähkömagneettiset kentät: mikroaallot, radiotaajuiset kentät, pientaajuiset kentät
- röntgenlaitteet, gammasäteilijät, hitsaus, UV-lamput, laserlaitteet, mikroaaltouunit, tutkat, suurtaajuuslaitteet, induktiounit, elektrolyysierotus, voimakkaat magneetit, magneettikuvaus, voimalinjat, sähkösulatusuunit, näyttöpäätteet
- STMp 1471/91, ICNIRP 2010, ICNIRP 1998, VNa 146/2010, säteilylaki ja -asetus, uusi sm direktiivi?
- koulutus, käyttö, koteloinnit, suojaimet



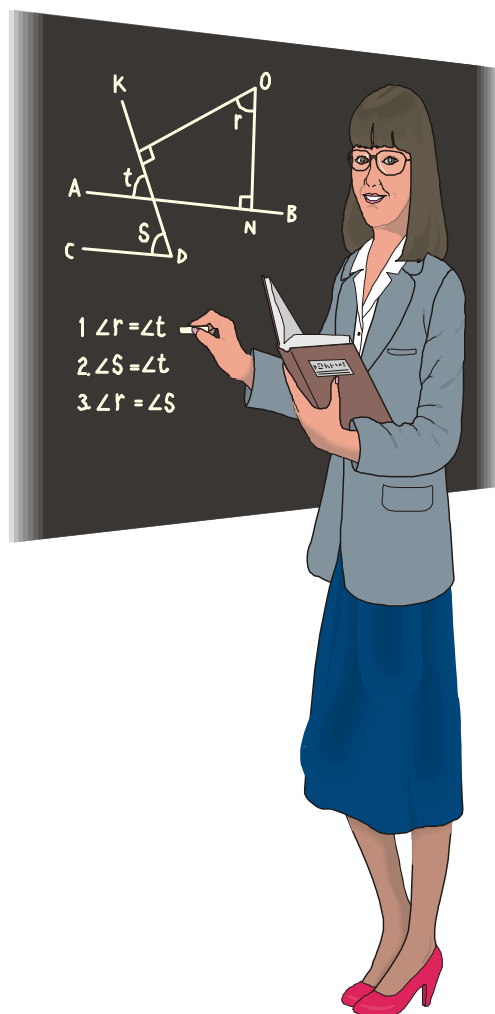
Tärinä

- materiaalien, alustan, istuimen ja työkalun värähtely
- tärinän kiihtyvyys (m/s^2) ja taajuus 0-1000 Hz
- heilunta, käsiin kohdistuva ja koko kehoon kohdistuva
- valkosormisuus, hermovauriot, nivel- ja rustot
- tärinä ja raskaus
- tärinäasetus 48/2005, 8 tunnin altistus
 - käsi: raja-arvo 5 m/s^2 , toiminta-arvo $2,5 \text{ m/s}^2$
 - koko keho: raja-arvo $1,15 \text{ m/s}^2$, toiminta-arvo $0,5 \text{ m/s}^2$
- VNp 400/2008 koneiden turvallisuus; $2,5 \text{ m/s}^2$ ja $0,5 \text{ m/s}^2$
- haittojen torjunta: kädensijat, istuimet, tärinänvaimentimet



Luokkahuoneen hälinä ja melu

-opettajien ja oppilaiden altistuminen ja subjektiiviset vasteet
-ääniergonomia



Rauno Pääkkönen, teemajohtaja Tampere
Työpaikan työhyvinvoinnin ratkaisut – teema
rauno.paakkonen@ttl.fi



Miten hälinää ja melua hallitaan

- työympäristö -> akustiset olosuhteet
- työn organisointi ja työyhteisö -> opetustavat, sosiaalinen puoli
- perehdyttäminen ja osaaminen -> auskultointi ja arki
- työ- ja toimintakyky -> kuulo, puheentuotto, vireys
- osaaminen ja pätevyys -> koulutus, pedagogiset menetelmät
- tuottavuus -> oppimistulos, ops, tavoitteet

Melun merkitys



- 1500 ilmoitettua ammattitautia v. 2010 ja 300-500 korvattua ammattitautia vuosittain – väestön ikääntyminen
- kuulovamma (0,7 milj), pieni kuulomuutos (?), tinnitus, viestintävirheet, häiritsevyys, tuottavuus (17 min/pv), ärsyyntyminen
- yli 85 dB altistuvia 200 000 ja yli 80 dB altistuvia 480 000
- yli 40 % kokee melun haittaavaksi työssään
- 20 vuotiailla miehillä kuulomuutoksia 20 %, kun niitä oli 1984 vain 14%

Melun elinkaari



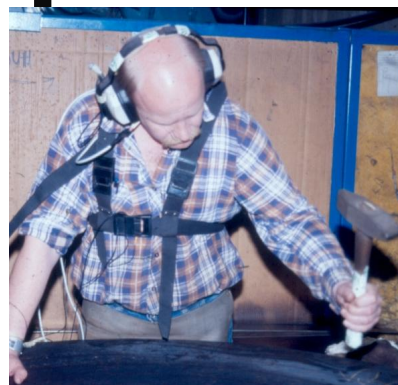
Elämäntavat (OM)
Diskot ja konsertit (YM)
Laitteet (SM)



Ympäristömelu (YM)
Vapaa-ajan melu (STM)



Tulehdukset (STM)



Elämäntavat (STM)
Riskinhallinta (STM)
Kuntoutus (STM)



Kuntoutus (STM)



Asemelu (PM)



Ympäristömelu (YM)
Kuntoutus

Kuulovamma ja viestintä



- Kuulonalenema vaativassa kommunikaatiotyössä ei ole ammattitauti.
- Vapaa-ajan melun aiheuttamia kuulovammoja ei ole tilastoitu.
- Ihminen tottuu huonokuuloisuuteen, eikä yhdistä tätä muihin oireisiinsa.
- Erilaiset melulähteet vaikeuttavat kuulovammaisia selviytymistä.
- kuulovamman kriteerinä pidetään edelleen kuulokynnysmittauksen tuloksia.
- Ääniyliherkkyys, tinnitus ym oireet jäävät usein huomiotta.

Melu: Tilanne

Suomessa 750 000 kuulovammaista, jotka tarvitsevat kuulokojetta (traditionaalinen tai implantti)

Kuulovamman syy	lkm	lkm työelämässä
Syynnäinäinen/geneettinen/sairaus	250 000	150 000
Presbycusis, ikähuonokuuloisuus	380 000 määrä kasvamassa	0
Meluvamma	70 000 määrä vähenemässä	35 000

Työmelu

Sotilasala

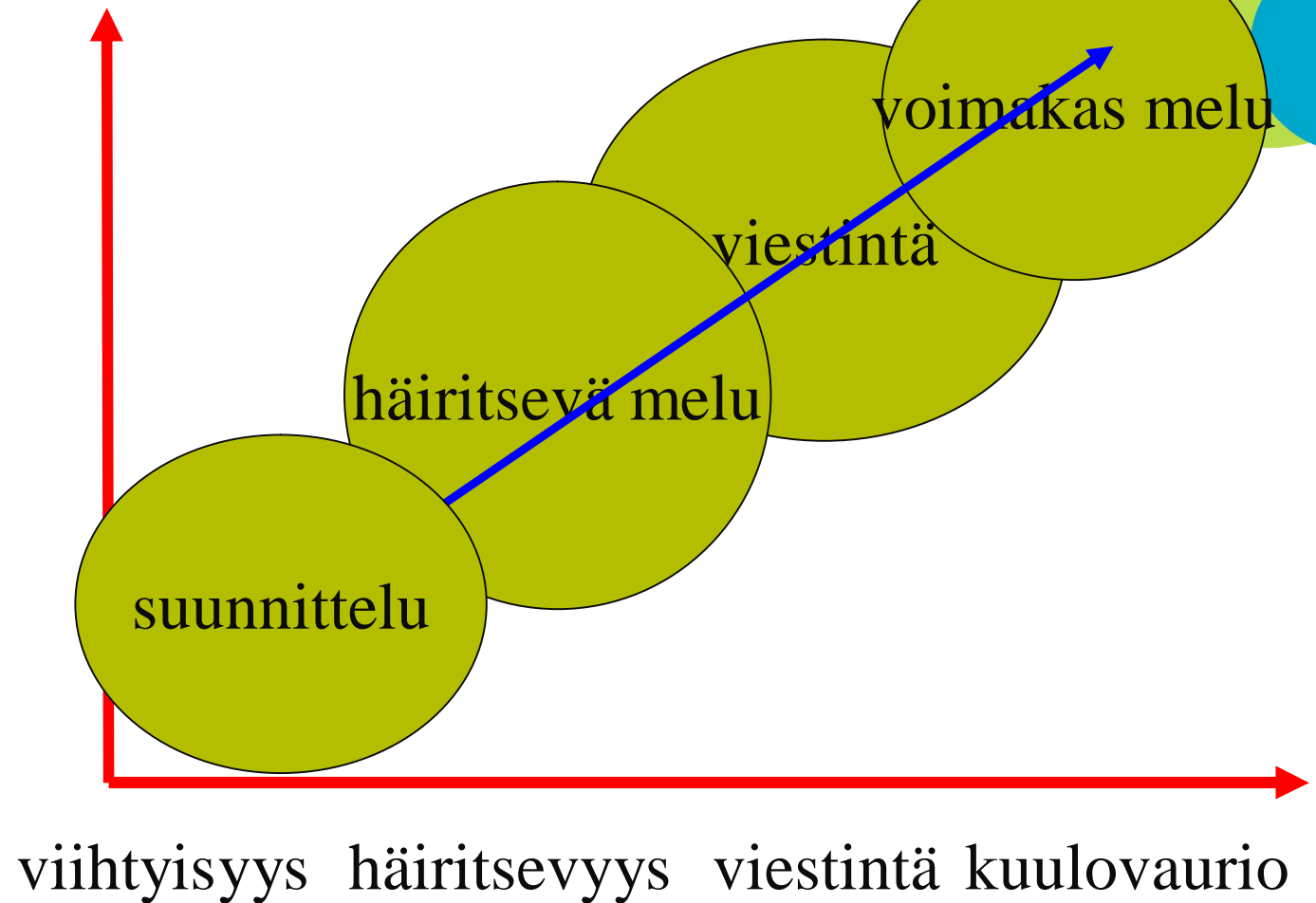
Teollisuus

Palvelut

Koulut

Ympäristö

Hyvä ääni-
ympäristö



Tuottava toimisto 2005



- avokonttorit:
 - häiritsevimmät melulähteet: puhe, impulssiäänet liikkumisesta tai puhelimesta
 - häiriöherkimmät tehtävät: suunnittelu, puhuminen puhelimesta ja tekstinkäsittely
 - selviytyminen: yrittäminen, keskustelut, työn keskeyttäminen melun ajaksi, radio tai työ illalla



Melun aiheuttama häly ja häiriö

- altistuminen 50 – 75 dB, annettu vähän ohjearvoja
- alueella 65-75 dB viestintä vaikeutuu
- äkillisyys häiritsee; impulssimelu ja iskut
- tunnistamattomat äänet – epäily herää

- keskittymistä vaativa työ:
 - häiritsevimmät melulähteet: puhe, impulssiäänet liikkumisesta tai puhelimesta
 - häiriöherkimmät tehtävät: suunnittelu, puhuminen puhelimesta ja tekstinkäsittely
 - selviytyminen: yrittäminen, keskustelut, työn keskeyttäminen melun ajaksi, radio tai työ illalla

Luokkahuoneen ympäristö

- sisäilmasto; homeet ja kosteus, CO₂, hajut, ym, noin 40 %
- ilmastointi, 10 %
- ergonomia, 10 %
- työympäristö; melu, valaistus, lämpöolot, 10 %
- viestintä; akustiikka, ilma- ja askeläänieristävyys, 10 %
- säteilyt – radioaktiiviset aineet
- tärinä - työkalut



Koulun ääniympäristö



- taustamelu 25-45 dB
- opetuksen aikainen melu 55-80 dB
- seinien ääneneristävyys 30-55 dB
- askeläänen eristävyys 63-87 dB
- jälkikaiunta-aika 0.4-1.2 s
- puheen ymmärrettävyys (RASTI) 0.45-0.85
- *Viljanen & Pekkarinen: Oppilaitoksen ääniolosuhteet, Työterveyslaitos 1989*

Esimerkki päiväkodit

- Päiväkodeissa lasten hälinän ja päiväkodin akustisten olosuhteiden koetaan aiheuttavan väsymystä, puhevaikeuksia ja epäilyjä jopa kuulomuutoksista.
- Salan, Olkinuoran ja Airon tutkimuksessa (www.ttl.fi) päiväkotien toiminnan aikaisen melutason keskiarvo oli 68 dB (62-73 dB). Tilojen taustamelutaso ylitti kaikissa päiväkodeissa 40 dB. Henkilöiden meluallistus oli keskimäärin 75 dB (71 - 84 dB).
- Mittausten mukaan melu ei siis aiheuta kuulovaurioriskiä, mutta edellyttää selvästi voimistettua äänellä puhumista.
- Krista Koskisen opettajakoulutuslaitoksen kandidaatintyössä (2005, Tampereen yliopisto) pohdittiin "ääntä säästäviä työskentelymenetelmiä päiväkodin kasvatustyössä". Tutkimuksessa työskentelymenetelmiksi nousivat toimintojen eriyttäminen, lasten ohjaaminen läheltä, yhteisesti sovitut merkit äänitason alentamiseksi, lasten huomion kiinnittäminen hiljaisella äänellä, siirtymätilanteiden porrastaminen, rauhallisten paikkojen miettiminen lapsille, pienryhmätilojen käyttäminen ja lasten odotuttamisen välttäminen.

Taulukko 2. Yhteenveto mittaustuloksista 23.4.2009

kohde	mittausaika klo - klo	keskiäänitaso, LAeq, dB	huipputaso, LCpeak, dB
1. Herralan ryhmis,	6.39 - 15.10	80,6	144
2. Päiväkoti Metsätähti	6.10 - 16.03	81,7	131,2
3. Krannin ryhmis	6.51 - 15.58	83,5	129,9
4. Päivätien päiväkotit	6.16 - 11.01	80	141

Melun vaikutukset ihmisiin

- välittömät, kuulon vaurioituminen
- aistit ja kuuleminen; häiritsevyys
- viestinnän laatu ja puheen häirintä
- psykofysiologiset ja henkiset vaikutukset
- suorituskyky, käyttäytyminen ja häiriöt

- *Berglund & Lindvall: Community noise;*
- *Document for the WHO, 1995*



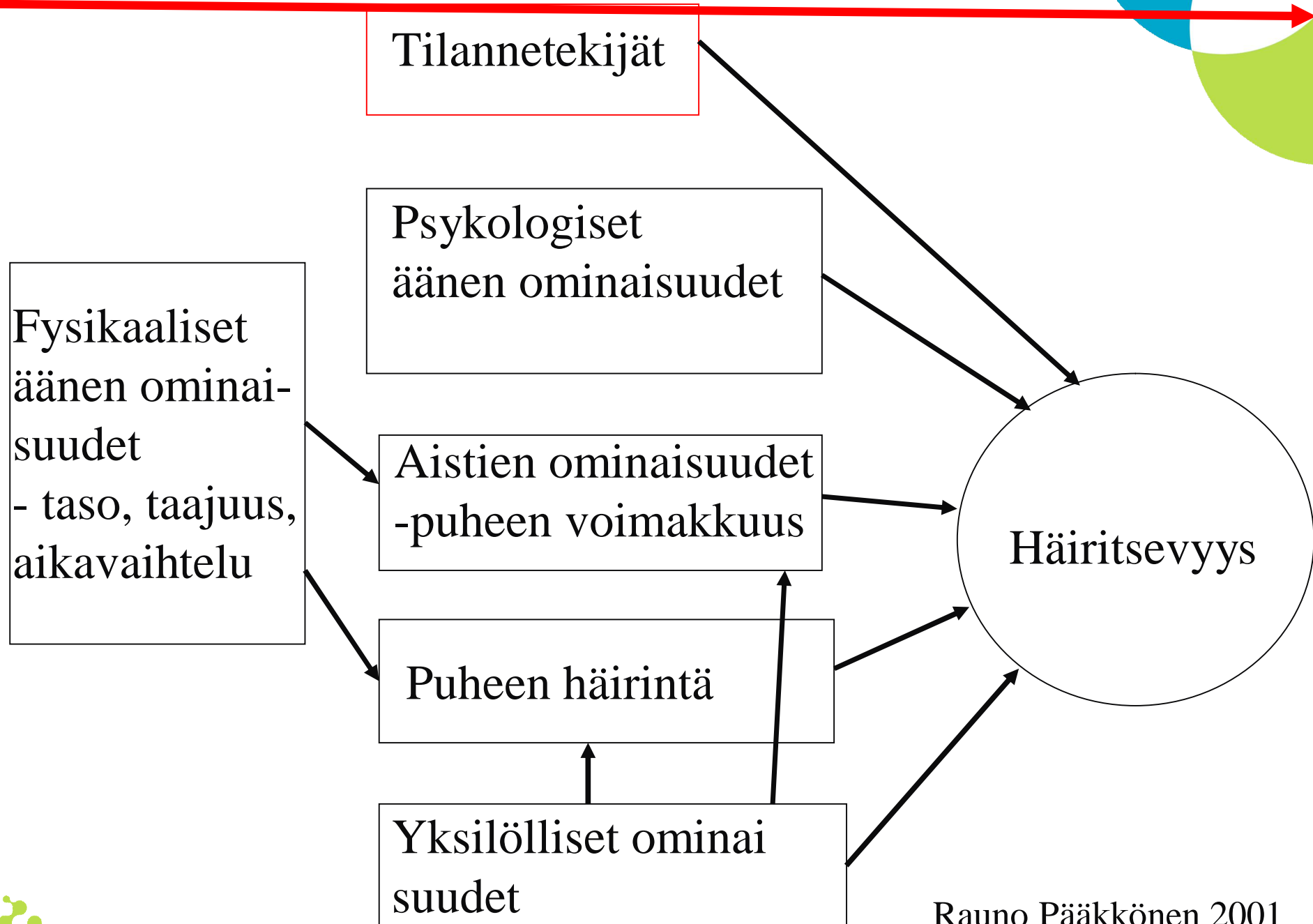
Kiusallisuus

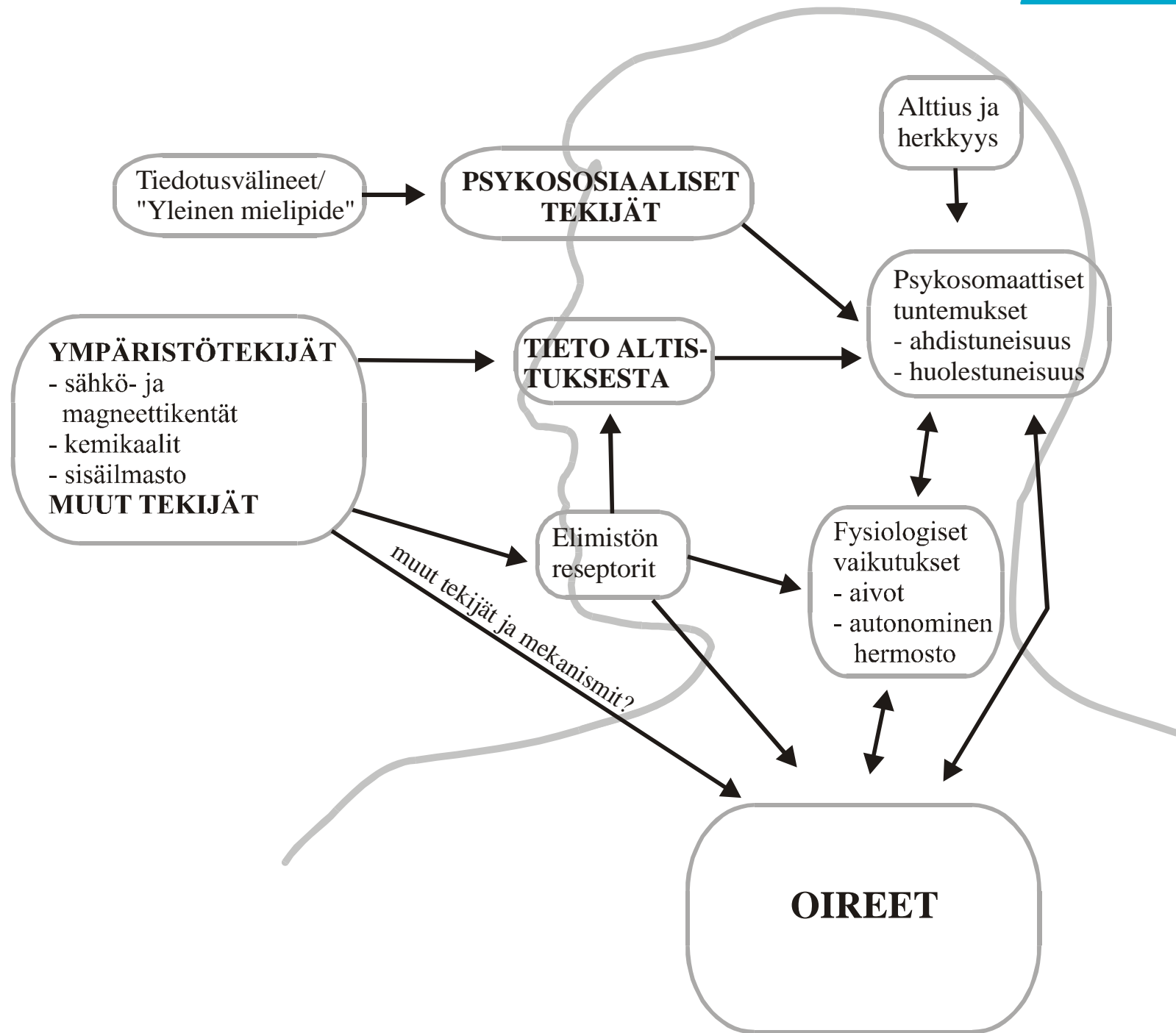
- äänen ominaisuudet 5-30 %
- asenteet, subjektiiviset 20-60 %
- ympäristö 5-20 %

- kuulokynnys
- äänitaso ja äänen ominaisuudet, annos, impulssimaisuus
- oppiminen ja käyttäytyminen
- sietäminen
- *Pesonen, K. Kirjallisuuskatsaus. Ympäristö ja terveys 6/94*



Melun häiritsevyyteen vaikuttavia tekijöitä







Ototoksiset aineet ja melu

- Potentiaalisia aineita n. 750 ryhmää
 - Orgaaniset liuottimet
 - Styreeni n. 15 ppm yhteisvaikutuksille
 - Mahdollinen yhteisvaikutus impulssimelun kanssa
 - Tolueneeni mahd. yhteisvaikutus tupakan kanssa
 - Häkä
 - Aromaattiset aineet
 - Antibiootit
 - Gentamycin
 - Suonen sisäiset

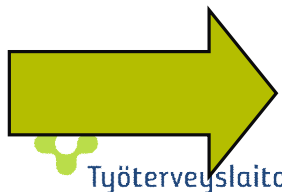


Herkät yksilöt

- Nosocosis
 - Elämän tapa (tupakka, särkylääkkeet, verenpaine ...)
- Meluvammageeni
 - Ei tunneta
 - Ikähuonokuuloisuusgeenejä tunnetaan n. 60, joista osa voi vaikuttaa melussa
 - Kivikorvageenejä löydetty

NOSOKUSIS

- KOLESTEROLI
- KOHONNUT VERENPAINNE
- TUPAKOINTI
- SÄRKYLÄÄKKEET
- VERENKIERTOHAIRIÖT
- "SOSIAALINEN MELU"



**SELITTÄVÄT 40 %
KUULONALENNUKSESTA**

Melu

- asetus VNa 85/2006 perustuu EU:n direktiiviin 2003/10/EY
- raja-arvot 87 dB(A) ja huipputaso 140 dB
- altistuksen ylemmät toiminta-arvot 85 dB(A) ja 137 dB
- altistuksen alemmat toiminta-arvot 80 dB(A) ja 135 dB
- riskinarviointi:
 - altistuksen tyyppi ja kesto, impulssimelu, alttiisiin riskiryhmiin, melu ja ototoksiset aineet, onnettomuusriskit, melupäästötiedot, työajan ulkopuolinen altistuminen, terveydentilan seuranta, kuulonsuojaimet

Toimenpiteet

- alempi toiminta-arvo ylittyy
- Tiedotus
- Työntekijöillä oikeus saada työhön sopivat kuulonsuojaimet
- Työntekijöillä oikeus käydä audiometri-tutkimuksessa
- ylempi toiminta-arvo ylittyy
 - Laadittava meluntorjunta-ohjelma
 - Työnantajan annettava kaikille työhön sopivat kuulonsuojaimet
 - Työntekijöiden käytettävä kuulonsuojaimia
 - Työnantajan edistettävä kaikin mahdollisin keinoin suojainten käyttöä
 - Säännölliset tarkastukset
- raja-arvo ylittyy
 - Tätä arvoa ei saa ylittää
 - Jos kuitenkin ylitetään, on tilanne korjattava heti ja varmistettava, ettei ylitys toistu

Riskinarvioinnissa huomioitavaa

1. altistuksen tyyppi ja kesto;
2. altistuksen raja-arvo ja toiminta-arvot;
3. vaikutukset niiden työntekijöiden terveyteen ja turvallisuuteen, joiden työterveyshuolto on todennut olevan erityisen alttiita riskeille;
4. työntekijöiden terveyteen ja turvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset, jotka aiheutuvat melun ja työhön liittyvien ototoksisten aineiden sekä melun ja värinän yhteisvaikutuksesta
5. välilliset vaikutukset, jotka aiheutuvat melun ja varomerkkien tai melun ja muiden tekijöiden yhteisvaikutuksesta, joilla voi olla vaikutusta työntekijän terveyteen ja turvallisuuteen;
6. teknisten laitteiden valmistajien antamat tiedot melupäästästä;
7. mahdollisuus käyttää vaihtoehtoisia työvälineitä, joilla melulle altistumista voidaan vähentää;
8. altistuminen melulle olosuhteissa, joissa työntekijä työn johdosta työnantajan määräyksestä oleskelee varsinaisen työajan ulkopuolella;
9. muut riskin arvioinnin kannalta merkitykselliset tiedot, kuten työntekijän terveydentilan seurannan yhteydessä tai alan julkaisuista saadut tiedot;
10. asianmukaisten, riittävästi suojaavien kuulonsuojainten saatavuus.

Meluntorjuntaohjelma



Meluntorjuntaohjelmassa on kiinnitettävä huomiota erityisesti:

1. vähemmän meluallistusta aiheuttaviin työmenetelmiin;
2. sellaisten asianmukaisten työvälineiden valintaan, jotka aiheuttavat työn luonne huomioon ottaen mahdollisimman vähän melua;
3. työvälineiden, työpaikan ja työpaikalla käytettävien laitteiden ja laitejärjestelmien/laitteiden ja niihin liittyvien järjestelmien huolto-ohjelmiin;
4. työpaikkojen ja työpisteiden suunnitteluun;
5. työntekijöiden opastamiseen työvälineiden ja suojainten oikeaan ja turvalliseen käyttöön melulle altistumisen vähentämiseksi mahdollisimman alhaiselle tasolle
6. melun tekniseen vähentämiseen esimerkiksi vaimennusta, eristystä, melusuojia, kapselointia tai ääntä absorboivaa kattamista käyttäen;
7. meluallistuksen keston ja voimakkuuden rajoittamiseen;
8. työn suunnitteluun siten, että riittävät lepoajat huomioon ottaen melu mahdollisuuksien mukaan aika ajoin vähenee tai keskeytyy.

Melun torjunta

- merkittävin kuulovammojen vähentymiseen vaikuttava tekijä on viimeisen 25 vuoden aikana ollut kuulonsuojainten lisääntynyt käyttö.
- vaikuttavia tekijöitä ovat olleet tekniset meluntorjuntatoimenpiteet, melua koskevat hallinnolliset määräykset, töiden muuttuminen ja ihmisten asenteiden muutos melua kohtaan.
- työpaikkojen eriarvoisuus melun suhteen näyttää lisääntyneen
 - turvallisuusjohtamisen suhteen edelläkävijäyrityksissä meluntorjuntatyötä tehdään aktiivisesti, työntekijät pyrkivät vähentämään melulle altistumistaan ja kuulonsuojaimia käytetään sekä kuulonsuojainten käyttämättä jättämisestä huomautetaan.
 - turvallisuusjohtamisen suhteen heikoissa yrityksissä meluun ei kiinnitetä huomiota, meluntorjuntatyötä ei tehdä sekä työntekijät käyttävät suojaimia vaihtelevasti.
- Kuulovammoja lisääviä tekijöitä ovat olleet korkeasuhdanteet, tuotannon tehostuminen (koneiden tehostuessa koneiden akustinen hyötysuhde nousee nopeammin) ja välinpitämättömyys kuulovammasta.
- Alihankintaketjujen kasvaminen on lisännyt jälkimmäisten yritysten määrää, mikä näkyy jo tilastoissa.

BS 8800

seuraukset/ todennäköisyys	vähäiset	haitalliset	vakavat
	epämukavuus, ärsytys, ohimenevä lievä sairaus, vetoisuus, pieni palovamma, ihon punotus	pitkäkestoisia vakavia vaikutuksia, pysyvät lievät haitat, palovammat, paleltuma, kuulovaurio, valkosormisuus, hitsaajan silmä, lämpöhalvaus, ihottumat.	pysyvät vakavat vaikutukset, elämää lyhentävät sairaudet, myrkytykset, työperäinen syöpä, astma, vakava silmävaurio, kuolema.
epätodennäköinen alle 50 % raja-arvosta	1. merkityksetön riski (ei toimenpiteitä)	2. vähäinen riski (seuranta)	3. kohtalainen riski (toimenpiteitä tarvitaan)
mahdollinen 50 - 100 % raja-arvosta	2. vähäinen riski (seuranta)	3. kohtalainen riski (toimenpiteitä tarvitaan)	4. merkittävä riski (toimenpiteet välttämättömiä)
todennäköinen yli raja-arvon	3. kohtalainen riski (toimenpiteitä tarvitaan)	4. merkittävä riski (toimenpiteet välttämättömiä)	5. sietämätön riski (välittömät toimenpiteet)

Melulle altistuminen

- * miten päästä mittaustuloksista altistumisen arviointiin?
 - * altistumisesta riskinarviointiin?
 - * esiintyy on
 - * vakavuus vähäinen/haitallinen
-
- * todennäköisyys mahdollinen/todennäk.
 - * riski ha+to-->merkittävä



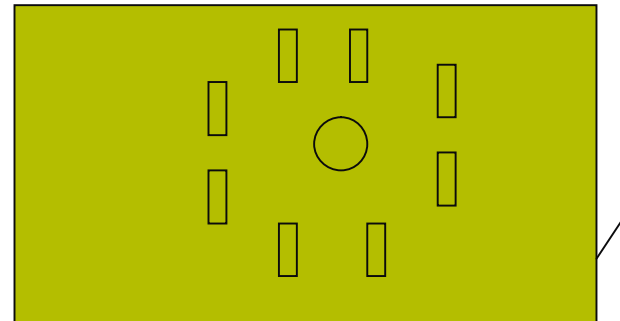
Melun ja hälinän torjunnan strategiala



- melu ei vähene itsestään!
- tarvitaan systemaattista lähestymistapaa
- tarvitaan suunnittelua
- tarvitaan työtä
- tarvitaan seurantaa

Parantaminen, kehittäminen ja suunnittelu

- rakenteellinen; seinät, lattiat, katto, ikkunat, ympäristön rakennussuunnittelu
- toiminnallinen; taulut, pöydät, tuolit, järjestys, istumajärjestys
- hallinnolliset; ohjeet, ohjaus, lainsäädäntö





Opettajan oma toiminta

- miten hallita luokan hälinä?
 - pedagogiset menetelmät
 - ryhmätyöt, intensiivinen opetus, kiinnostavuus,...
- opettajan oma vireystila ja käyttäytyminen
- oppilaiden vireystila, keskittyminen
- tauottamiset
- mitä muuta?

Meluntorjuntaohjelma

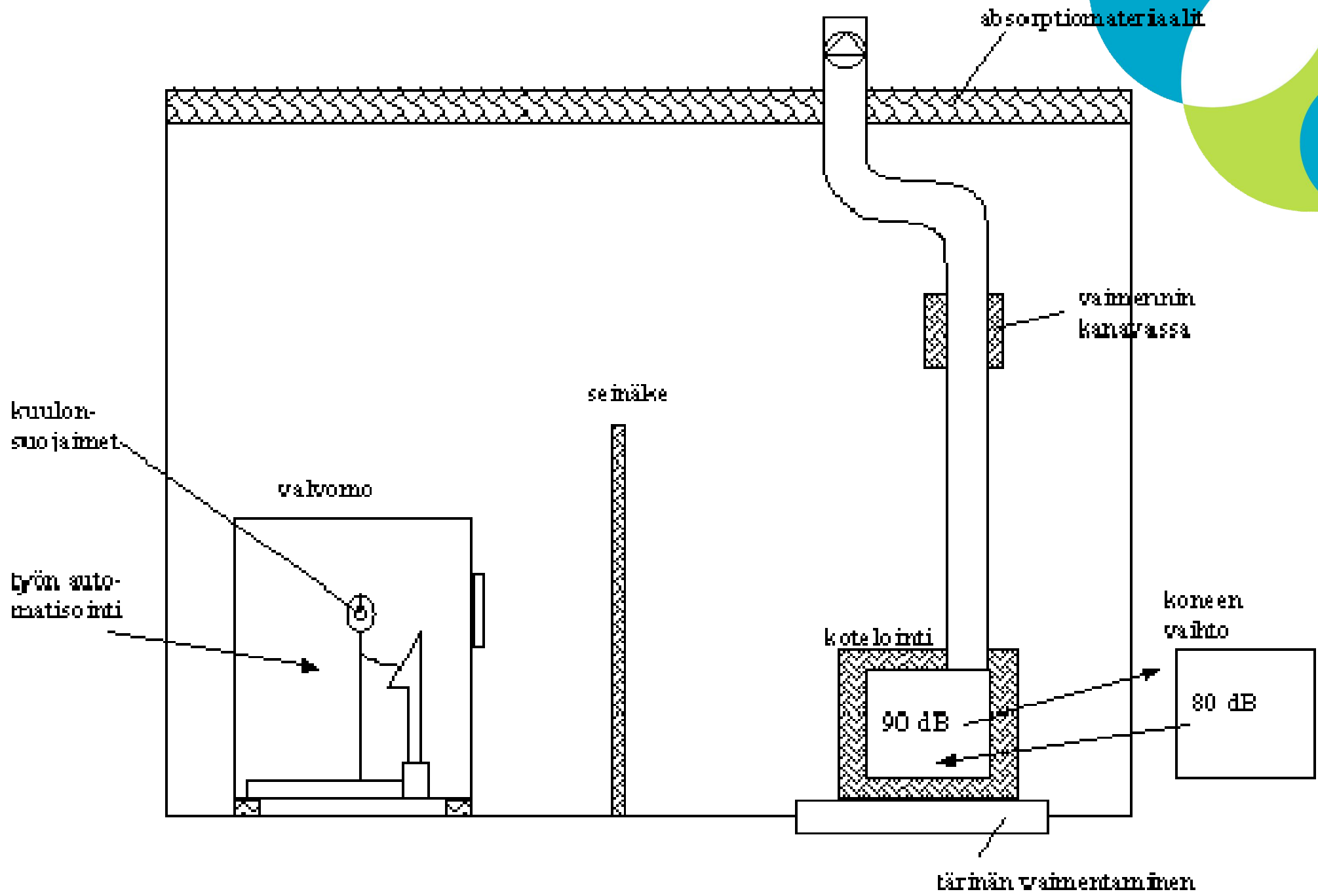
- vapaamuotoinen asiakirja
- altistumisen arvio eli selvilläolovelvoite
- jos altistus ylittää ohjearvot 85 dB tai 140 dB ohjelma rakennetaan
- esitetään melun aiheuttajat ja torjuntatoimenpiteet
- aikataulutukset ja tekijät
- melun syiden kuvaus vaikeissa tapauksissa
- voi vaatia keskustelua ulkopuolisen asiantuntijan kanssa
- torjuntatiedon hakeminen



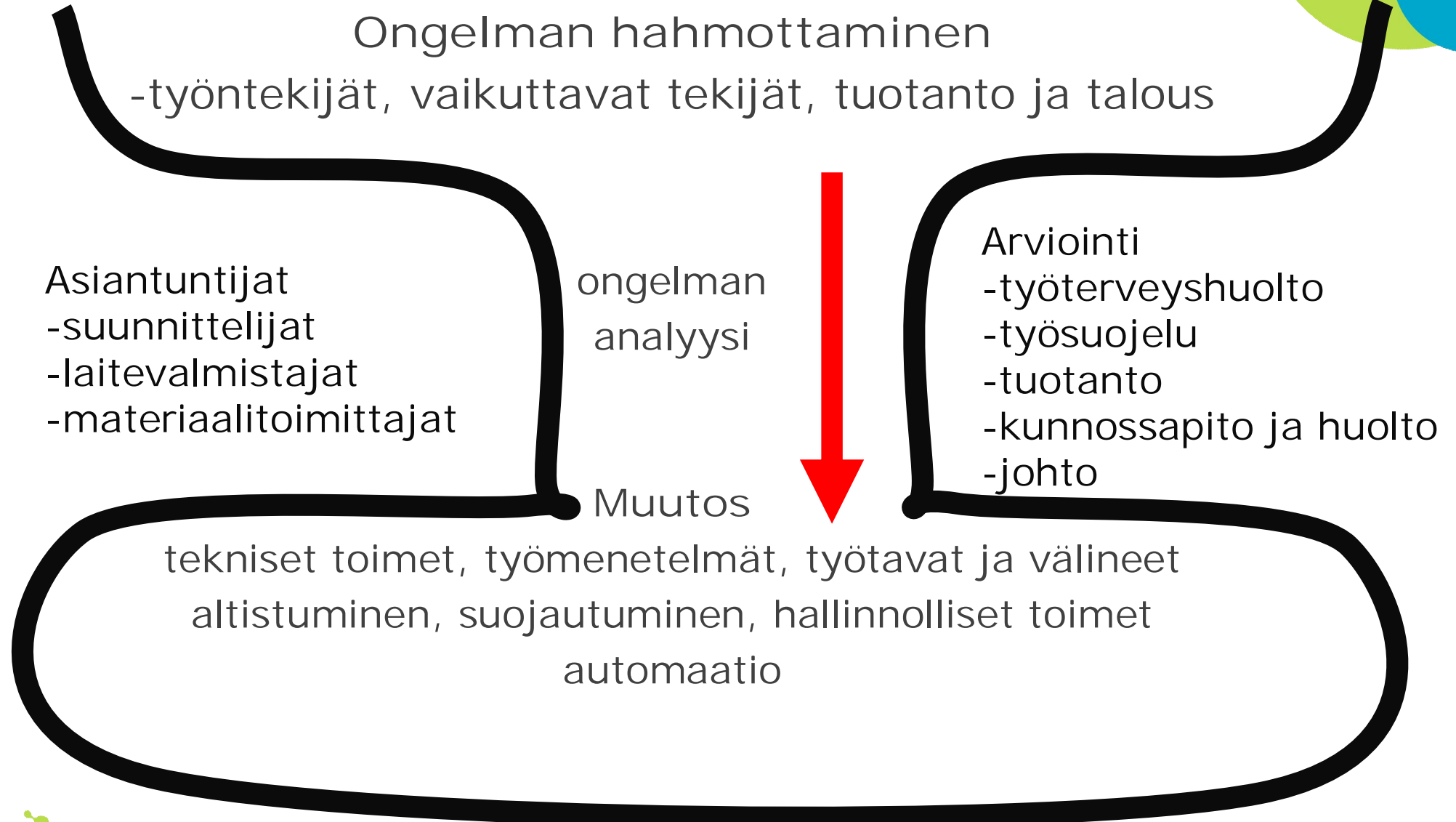
Meluntorjuntaohjelman laatiminen, esimerkki

- * sopiva työryhmä: johto, ts-päällikkö, työntekijä, suunnittelija, (konsultti?)
- * pohjakaavio ja layout
- * melutilanne selvillä
- * ideointipalaveri ja asioiden välitön kirjaaminen
- * tulokset taulukkoon
- * taulukon tulosten pohtiminen 2 viikkoa
- * lopullisen ohjelman kirjoittaminen



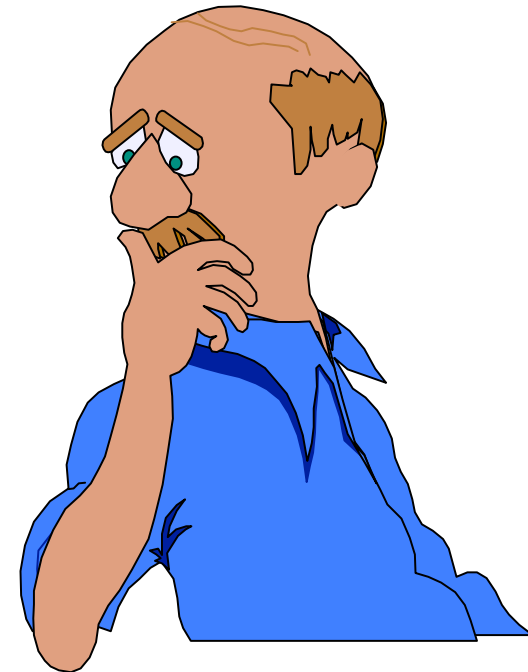


Ratkaisun vaiheet



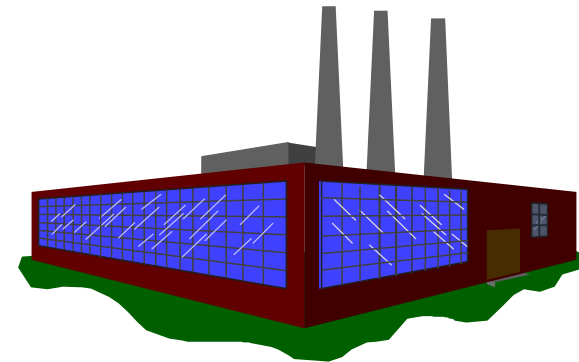
Meluntorjunnan haitat

- * työtehon heikentyminen
- * huollon vaikeutuminen
- * kustannukset ja talous
- * työn vaikeutuminen
- * paloturvallisuus
- * sähköturvallisuus
- * ilmanvaihto



Melu rakennussuunnittelussa ja konehankinnoissa

- * ääneneristysmääräykset C1 1998
- * työtilan hyvä ääniympäristö
- * koneiden hankintavaateet (ääniteho, käyttäjän altistus)
- * todellinen altistus muodostuu osatekijöistä
- * tuotannon ja teknologian mahdollisuudet
- * ajoittaiset häiritsevät lähteet
- * teollinen tila --> toimisto
- * avokonttorit
- * ympäristömelu



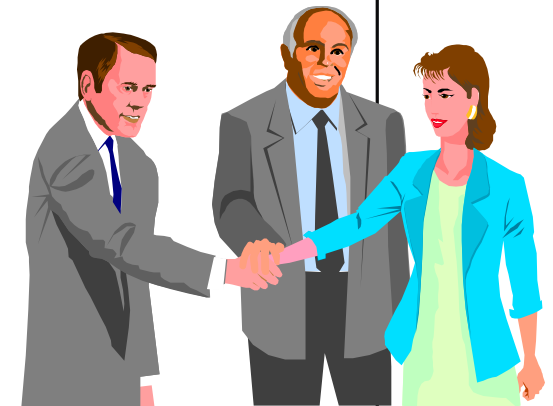
Kuulonsuojaimet

- Tulppa- kupu ja kypäräkuulonsuojaimet
- vaahtomuovi, korvakäytävään valettavat
- viestintäsuojaimet
- yhdistelmäsuojaus kypärän, silmälasien ja hengityksensuojaimien kanssa
- vaimennus keskitaajuiselle melulle 10-35 dB
- koulutus auttaa parantamaan vaimennuskykyä
- yksilöllinen sopivuus

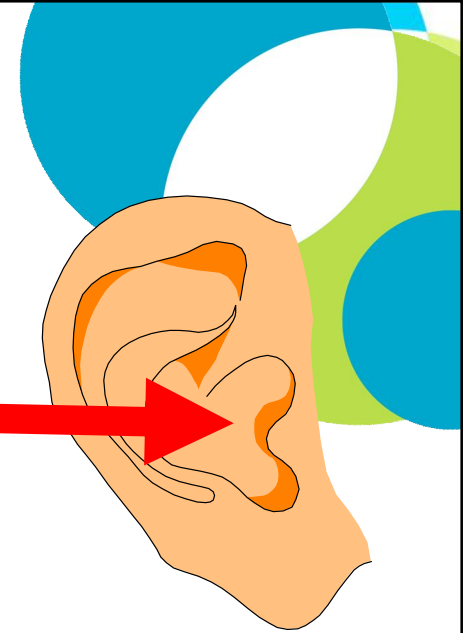


Aktiivinen kuulonsuojain

- * käsite epämääräinen
- * radiokuulonsuojain, viestintäsuojain, vastamelusuojain (ANC tai ANR), melutasosäätöiset suojaimet
- * musiikkimelun suojaimet
- * puhelimien kytkentä suojaimiin
- * radiokuulonsuojaimia käyttävän kuulovaurioriski
- * tapaturmariski
- * matkapuhelin/viestintäsuojaimen riskit
- * sähköisen äänisalvan nopeus ja äänihäiriöt
- * sähkömagneettiset häiriöt muille sähköisille laitteille
- * kokemukset vastamelusuojaimista
- * voimakas impulssimelu ja vastamelusuojaimet



Miten suojelet kuuloasi?



- varo voimakkaita ääniä
 - varo laukauksia, räjähdysääniä
 - älä koskaan lyö toista korvalle!
 - käytä kuulonsuojaimia, aina jos melu tuntuu epämiellyttävältä
 - kuulo on hieno aisti, älä anna sen vaurioitua
-

Joitakin väitöskirjoja Skandinaviassa

- Holmberg, K.: Critical noise factors and their relation to annoyance in working environments. Luleå University of Technology. NIWL, Umeå 1997:5. 31 p. + appendices.
- Persson-Waye, K: On the effects of environmental low frequency noise. Dept Environmental Medicine, Gothenburg University 1995. 85 p. + appendices.
- Nilsson, M.E.: Perception of traffic sounds in combination. Stockholm Universitys and Karolinska Institutet. Archives of the Center for Sensory Research 6(2001);3, 32 p. + appendices.
- Lydolf, M.. The threshold of hearing & contours of equal loudness - a study of measuring methods and normal hearing", Ph.D. thesis, 87 pages. Ph.D. defence held on March 31, 2000, Aalborg University, Denmark.
- Savolainen, A.: School as a workplace. Acta Universitatis Tamperensis 830. University of Tampere 2001, 102 p + appendices. [English abstract].
- Pekkarinen (Sala), E.: Effects of noise and reverberation on speech discrimination. Annales Universitatis Turkuensis. Medica Odontologica 35. University of Turku 1988. 115 p.
- Björk, E.: About correlations between fundamental auditory responses, physical parameters of sound and annoyance. Publications of the University of Kuopio. Original reports 5/1986. Kuopio 1986. 68 p + appendices.

Melun mittaustekniikat



- melulle altistuminen ja teknisen torjunnan perusteet tunnetaan ja osataan yleisesti LAeq, LCpeak
- melu suojaimissa, viestinnän laatu
- viestinnän vaatima akustinen ympäristö; SFS 5907

Edellä olevan perusteella voidaan asettaa seuraavat suunnittelu kriteerit hyvälle kommunikaatiolle

Kommunikaatiotarve	Rajallinen	Monipuolinen ei ennustettava
SII	>0.5	>0.7
S/N	>10 dB	> 16 dB
taustamelutaso (suojaimen vaikutus mukaan lukien)	<65 dB	<60 dB
Taustamelun SII	-	< 0,45
Maksimi taso korvassa	80 dB	80 dB

- kyselytekniikat; melun kokeminen, häiritsevyys, elämän laatu

Melumittari

- mikrofoni
- vahvistin
- mittari
- aikavakiot
- taajuussuotimet
- analysointi
- mittaussuureet

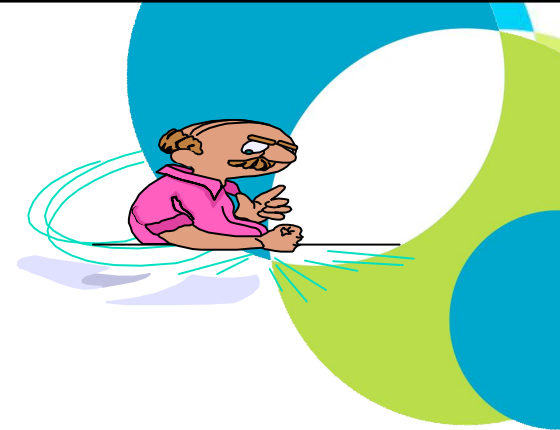


Meluannosmittareita



Kuva 3. Meluannosmittareita

Melumittaukset



- * kartoitus: paikat, koneet, layout
- * altistus: henkilökohtainen päivittäinen melualtistuminen
- * torjunta: meluntorjunta-mahdollisuuksien lähtötiedot
- * rakennustekniset mittaukset: ilmaäänen ja askeläänen eristävyys, jälkikaiunta-aika, runkoääni, vuodot
- * ympäristömelu: kartoitus, mallin melulähteet, mallin tarkistus
- * erikoismelut: infra- ja ultraääni, impulssimelu ja sen torjunta
- * tuotekehitys: tuotteen äänitehotaso ja ääniominaisuudet