



NEZAVEZUJOČI VODNIK PO DOBRIH PRAKSAH PRI UPORABI DIREKTIVE 2003/10/ES „HRUP NA DELOVNEM MESTU“



Evropska komisija

Nezavezujoč priročnik o dobri praksi za uporabo
Direktive 2003/10/ES Evropskega parlamenta in Sveta
o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi
z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup)

Evropska komisija

Generalni direktorat za zaposlovanje, socialne zadeve in enake možnosti
Enota F4

Rokopis je bil dokončan decembra 2007

Niti Evropska komisija niti osebe, ki delujejo v njenem imenu, niso odgovorne za uporabo podatkov iz te publikacija.

© Fotografij: Yves Cousson — Z dovoljenjem INRS – Francija

Za uporabo ali reprodukcijo fotografij, za katere Evropski skupnosti nimata avtorskih pravic, je treba za dovoljenje zaprositi neposredno imetnika ali imetnike avtorskih pravic.

Dodatne informacije:

GD za zaposlovanje, socialne zadeve in enake možnosti

EMPL F/4 „Zdravje, varnost in higiena pri delu“

Stavba EUROFORUM

Telefaks: (+352) 4301 34259

E-naslov: EMPL-F4-secretariat@ec.europa.eu

Spletna stran EMPL F/4:

<http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=148&langId=en>

Europe Direct je služba za pomoč pri
iskanju odgovorov na vprašanja
v zvezi z Evropsko unijo

Brezplačna telefonska številka (*):
00 800 6 7 8 9 10 11

(*) Nekateri operaterji mobilne telefonije ne dovoljujejo
vzpostavitve zveze s številkami 00 800 ali pa te klice
zaračunavajo.

Veliko dodatnih informacij o Evropski uniji je na voljo na internetu.
Dostop je mogoč na strežniku Europa (<http://europa.eu>).

Kataloški podatki so navedeni na koncu te publikacije.

Luxembourg: Urad za publikacije Evropske unije, 2009

ISBN 978-92-79-11351-2

DOI 10.2767/30924

© Evropske skupnosti, 2009

Reprodukcija je dovoljena z navedbo vira.

PREDGOVOR

Težave z izgubo sluha zaradi hrupa so med desetimi najbolj pogostimi poklicnimi boleznimi, s katerimi se srečujemo v Evropski uniji (EU). Hypoacusis (izguba sluha) ali gluhost, ki je posledica škodljivega hrupa, je ena izmed bolezni, ki so našteje na Evropskem seznamu poklicnih bolezni¹. Podatki, ki jih je zbral EUROSTAT v okviru „Evropske statistike poklicnih bolezni“ (EODS), kažejo, da je bilo leta 2005 v Evropi (EU-15) približno 14 300 primerov izgube sluha zaradi hrupa, kar pomeni 9,5 primera na 100 000 zaposlenih. Treba je poudariti, da je med ugotovljenimi primeri približno 98 % moških ter da jih 73 % dela v industriji, rudarstvu in gradbeništvu.

Zadnja evropska raziskava o delovnih pogojih (ESWC), ki jo je leta 2005 izvedla Dublinska fundacija, kaže, da je približno 20 % evropskih delavcev najmanj polovico delovnega časa izpostavljenih ravnam hrupa, ki so tako visoke, da morajo delavci kričati, če želijo, da jih sodelavci slišijo.

Čeprav hrup trenutno predstavlja problem v vseh gospodarskih panogah, zlasti v industriji, rudarstvu in gradbeništvu, kjer je hrupu izpostavljenih približno 35 do 40 % delavcev, pa je prisoten tudi v vseh drugih panogah.

Dolgotrajna izpostavljenost povzroča vrsto omejitev in nezmožnosti, ki prizadenejo delavce, ki trpijo za izgubo sluha. Omejuje namreč njihove možnosti za mobilnost, ponovno zaposlitev ali preprosto spremembo dejavnosti, da ne omenjamo negativnih vidikov kakovosti njihovega zasebnega življenja in s tem povezane socialne izključenosti.

Poleg izgube sluha predstavlja hrup za delavce dodatna tveganja za nesreče na delovnem mestu, in sicer kot posledica težav pri sporazumevanju, ki izhajajo iz same dejavnosti. Poleg težav zaradi izgube sluha pa hrup povzroča tudi psihosocialne težave, kot sta stres in zaskrbljenost.

Takšno stanje lahko prispeva k slabšemu javnemu mnenju o zadevnem sektorju, zaradi česar je zaposlovanje mladih delavcev oteženo. Temu je tako zato, ker je ta vrsta dela ali dejavnosti manj privlačna in je zato težko obdržati izkušenejše delavce, ki bi svoje znanje lahko prenesli na prihodnje generacije.

Evropa je kakovost zaposlitve označila kot cilj. Bistveni cilj je zmanjšanje števila primerov izgube sluha zaradi hrupa, za doseg tega cilja pa je treba vključiti vse zadevne akterje: delodajalce iz vseh sektorjev – zlasti tiste iz najhropnejših sektorjev – delavce, javne organe, zavarovalnice ali nacionalne zdravstvene službe, delovno inšpekcijo ter seveda mala in srednja podjetja.

Evropski parlament in Svet sta februarja 2003 sprejela Direktivo 2003/10/ES² „Delavci, izpostavljeni tveganjem zaradi hrupa“, ki nadomešča prejšnjo Direktivo 86/188/EGS³ in tako zagotavlja resnično in učinkovito sredstvo za izpolnitev te obveze.

Poleg tega je treba opozoriti, da je „strategija Skupnosti za zdravje in varnost pri delu 2002–2006“⁴ ki sta jo podprla Svet⁵ in Evropski parlament⁶, pozvala k okrepitvi kulture preprečevanja tveganja; učinkoviti uporabi zakonodaje Skupnosti s strani usposobljenih akterjev, ki se popolnoma zavedajo tovrstnega tveganja; uporabi različnih razpoložljivih mehanizmov za spodbujanje postopkov za

1. COM(2003) 3297 konč., sprejeto dne 19. septembra 2003, UL L 238, 25.9.2003, stran 28.

2. Direktiva 2003/10/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 6. februarja 2003 o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup), UL L 42, 15.2.2003, str. 38.

3. Direktiva Sveta 86/188/EGS z dne 12. maja 1986 o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu, UL L 137, 24.5.1986, str. 28.

4. Sporočilo Komisije: prilagajanje spremembam na delovnem mestu in v družbi: nova strategija Skupnosti o zdravju in varnosti pri delu 2002–2006 [COM(2002) 118 konč.] z dne 11.3.2002.

5. Resolucija Sveta z dne 3. junija 2002 v zvezi z novo strategijo Skupnosti za zdravje in varnost pri delu 2002–2006, UL C 161, 5.7.2002, stran 1.

6. Resolucija Evropskega parlamenta o sporočilu Komisije: „Prilagajanje spremembam na delovnem mestu in v družbi: nova strategija Skupnosti o zdravju in varnosti pri delu 2002–2006“ [COM(2002) 118 konč.], UL C 300 E, 11.12.2003, str. 290.

dejansko izboljšanje in ne le enostavno upoštevanje standardov. V ta namen so bili na nacionalni ravni določeni cilji za stalno zmanjševanje števila nezgod pri delu in poklicnih boleznih; ta priročnik lahko pripomore k doseganju teh ciljev.

Direktiva 2003/10/ES po posvetovanju z obema stranema industrije določa neobvezujoča pravila ravnanja za pomoč delodajalcem in delavcem v glasbeni in zabavni industriji pri spoštovanju obveznosti, določenih v tej direktivi. V tem smislu ta priročnik vsebuje posebno poglavje s praktičnimi in posebnimi določbami, namenjenimi delavcem in delodajalcem v glasbenih in razvedrilnih sektorjih, kjer so delavci še posebej izpostavljeni zelo visokim ravnom hrupa.

Namen tega nezavezujočega priročnika, sestavljenega v skladu z Direktivo 2003/10/ES, je pomagati podjetjem, zlasti majhnim in srednjim podjetjem, ter vsem posameznikom, ki se ukvarjajo s preprečevanjem poklicnega tveganja, pri izvajanju določb te direktive.

In nenazadnje, ta nezavezujoč priročnik je treba uporabljati pri praktičnem izvajanju določb Direktive 2003/10/ES v zvezi z ukrepi, ki jih je treba sprejeti za preprečevanje tveganj zaradi izpostavljenosti hrupu na delovnem mestu, zlasti z odpravo hrupa pri samem viru ter s spodbujanjem kolektivnih zaščitnih ukrepov in ne le zaščite na ravni posameznika. Ta priročnik lahko pomaga tudi podjetjem pri izbiri najustreznejših rešitev za doseg učinkovitih izboljšav v zvezi z zdravjem in zaščito delavcev. Ambiciozna politika preprečevanja hrupa je vsekakor dejavnik konkurenčnosti. Nasprotno pa neuporaba te politike poleg človeškega trpljenja povzroča stroške, ki močno bremenijo gospodarstva in podjetja.

Nikolaus G. van der Pas
Generalni direktor

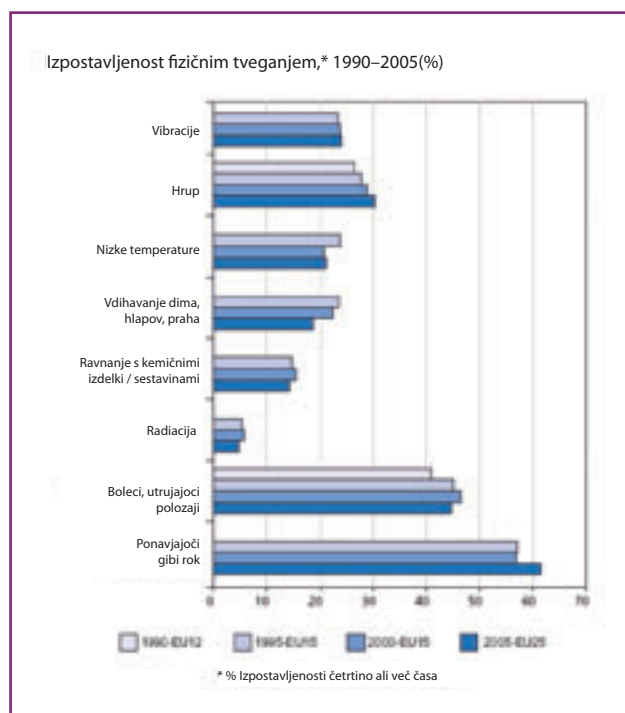
VSEBINA:

Uvod	6
Glavne razlike med direktivo 2003/10/es in prejšnjo direktivo 86/188/EGS.....	8
Kako prebirati ta priročnik?	14
Zakaj zmanjšati izpostavljenost hrupu?	15
Kako v priročniku poiskati informacije?	16
 POGLAVJE 1: Načela akustike	21
POGLAVJE 2: Postopek ocenjevanja tveganja	37
POGLAVJE 3: Zasnova delovnega mesta	57
POGLAVJE 4: Kako zmanjšamo izpostavljenost hrupu?	65
POGLAVJE 5: Osebna varovalna oprema (OVO): značilnosti in izbira osebne opreme za varovanje sluha (OOVS)	81
POGLAVJE 6: Nakup tihe delovne opreme	95
POGLAVJE 7: Okvara sluha in zdravstveni nadzor.....	111
POGLAVJE 8: Glasbeni in razvedrilni sektorji	121
POGLAVJE 9: Pregled evropskih uredb o hrupu	135
 I. Glosar, seznam ključnih besed in seznam okrajšav	141
II. Zakonodaja, standardi in viri dodatnih informacij o hrupu	147
• Direktive EU	147
• Direktive o zdravju in varnosti pri delu	147
• Direktive o skupnem trgu	147
• Izbrani standardi	147
• Standardi EU.....	147
• Mednarodni standardi	148
• Predpisi držav članic eu, ki prenašajo direktivo 2003/10/ES (do 31. Decembra 2007)	149
• Bibliografija	155
• Spletne strani	163
III. Strokovnjaki, ki so sodelovali pri pripravi tega priročnika	167

UVOD

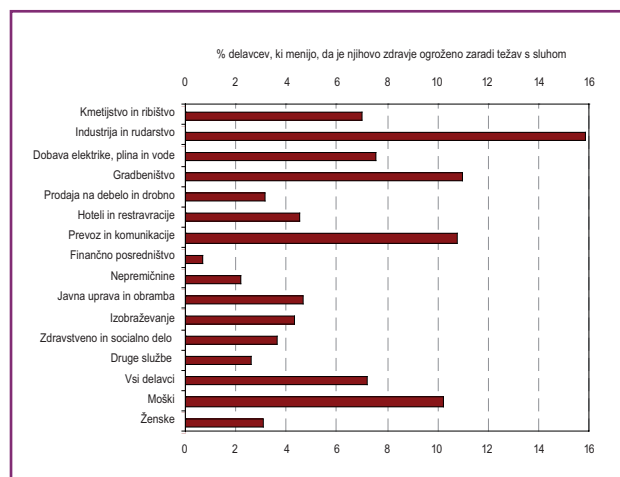
Direktiva 2003/10/ES⁷, ki sta jo Evropski parlament in Svet sprejela 6. februarja 2003, se nanaša na minimalne varnostne in zdravstvene zahteve glede izpostavljenosti delavcev tveganjem zaradi hrupa in je rezultat posvetovanj, ki so potekala med analizo 10-letnega izvajanja Direktive Sveta 86/188/EGS⁸.

Direktiva 86/188/EGS je pravzaprav predvidela, da te predpise ponovno oceni Svet (člen 10), kot je to predlagala Komisija, da bi se upoštevale izkušnje, pridobljene med uporabo Direktive, tehnični napredek in znanstvena spoznanja s tega področja.



Poleg tega je Komisija v svojem sporočilu⁹ o programu na področju varnosti, higiene in zdravja na delovnem mestu predvidela sprejetje ukrepov za okrepitev varnosti na delovnem mestu, razširitev področja uporabe Direktive 89/188/EGS in ponovno ocenitev mejnih vrednosti. V svoji resoluciji z dne 21. decembra 1987¹⁰, je Svet toplo pozdravil program Komisije in z njo delil mnenje tako, da je poudaril potrebo po izboljšanju zaščite zdravja in varnosti delavcev na delovnem mestu. Septembra 1990 je Evropski parlament sprejel resolucijo in pozval Komisijo, da sestavi posebno direktivo na področju tveganj, povezanih s hrupom in vibracijami ter z vsemi drugimi fizikalnimi dejavniki na delovnem mestu.

Potem ko sta sprejela Direktivo „o vibracijah“ (2002/44/ES¹¹), sta jo Evropski parlament in Svet označila kot priložnost za uvedbo ukrepov za zaščito delavcev pred tveganji, ki jih povzroča hrup, z upoštevanjem učinkov na zdravje in varnost delavcev, zlasti poškodbe sluha.



7. Direktiva 2003/10/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 6. februarja 2003 o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup), UL L 42, 15.2.2003, str. 38.

8. Direktiva Sveta 86/188/EGS z dne 12. maja 1986 o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu, UL L 137, 24.5.1986, str. 28.

9. UL C 28. 3.2.1988, str. 3.

10. UL C 28. 3.2.1988, str. 1.

11. Direktiva 2002/44/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. junija 2002 o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenosti delavcev fizikalnim dejavnikom (vibracije), UL L 177, 6.7.2002, str. 13.

Četrta raziskava ESWC¹², ki jo je leta 2005 izvedla Dublinska fundacija, je pokazala, da je približno 30 % evropskih delavcev najmanj četrtno svojega delovnega časa izpostavljenih hrupu. Ta izpostavljenost hrupu trenutno predstavlja problem, ki je prisoten v vseh gospodarskih panogah, zlasti v industriji, rudarstvu, gradbeništvu, kmetijstvu, ribištvu in prevozništvu, kjer je temu tveganju izpostavljenih med 25 in 46 % delavcev. Med vsemi delavci je hrupu izpostavljenih polovica več moških kot žensk.

ESWC kaže tudi, da približno 7 % evropskih delavcev meni, da njihovo delo vpliva na njihovo zdravje v obliki težav s sluhom. To tveganje je zlasti opazno v industriji, rudarstvu, gradbeništvu in prevozništvu, medtem ko v finančnem sektorju tega tveganja skorajda ni.

Poleg tega in v skladu z rezultati priložnostnega modula „Nesreče pri delu in težave, povezane z delom“, v okviru raziskave o delovni sili (LFS), izvedene leta 1999, približno 0,1 % odgovorov kaže, da so imeli delavci težave s sluhom, ki so se začele ali poslabšale zaradi njihovega dela. To bi pomenilo, da ima približno 200 000 evropskih delavcev (aktivnih ali upokojenih) težave s sluhom. In nenazadnje, vsako leto se te številke povečajo za več tisoč novih primerov izgube sluha, ki spada med poklicne bolezni.

Skladno s podatki v okviru projekta EODS za referenčno leto 2005 je med 10 najbolj pogostimi poklicnimi boleznimi v Evropski uniji izguba sluha zaradi hrupa, in sicer na četrtem mestu z 10 590 ugotovljenimi primeri v 12 državah članicah, ki so posredovale podatke (tj. približno 14 300 primerov na 15 držav članic EU). To predstavlja stopnjo obolevnosti¹³ 9,5 na 100 000 zaposlenih.

Na podlagi teh podatkov, najnovejših znanstvenih spoznanj, potrebe po vključitvi vseh sektorjev dejavnosti – ker se Direktiva 86/188/EGS ne uporablja za pomorsko ali zračno plovbo – in v skladu z glavnimi načeli preprečevanja, navedenimi v Direktivi 89/391/EGS¹⁴ (Okvirna direktiva), tj. da morajo imeti kolektivni zaščitni ukrepi prednost pred individualnimi zaščitnimi ukrepi, ter na podlagi mednarodne zakonodaje o ravneh hrupa je Komisija predstavila novo direktivo, ki sta jo Evropski parlament in Svet sprejela 6. februarja 2003.

Nenazadnje je treba opozoriti, da se morajo vsi delodajalci na podlagi zahtev Direktive 2003/10/ES, po kateri so bile znižane ravni hrupa, pri katerih morajo delodajalci sprejeti različne ukrepe za znižanje in nadzor hrupa pri delu, zavedati, da lahko zdaj njihovi poslovni ali delovni prostori spadajo v področje uporabe te direktive. Tradicionalno hrupni sektorji se bodo zavedali tveganja, ki ga predstavlja hrup, vendar pa bi lahko pisarne, otroški vrtci, šole, rekreacijske ustanove, jasli, prostori za tiskanje, prostori za razvrščanje pošte, manjše proizvodne enote itd. spadali v nižjo opozorilno raven 80 dB(A) in bi morali zato prvič aktivno zaščititi delavce pred tveganjem hrupa v skladu s to direktivo.

Zato je bistvenega pomena, da se delodajalci zavedajo tveganja zaradi hrupa na delovnem mestu, ob upoštevanju, da so delodajalci edini, ki so za to odgovorni (ne glede na velikost podjetja, število zaposlenih ali sektor zaposlitve), in da morajo zaščititi svoje delavce pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu, kjer je hrup prisoten na delovnem mestu ali pa je posledica delovne aktivnosti.

12. ESWC pomeni Evropska raziskava o delovnih pogojih..

13. Eurostat – Podatki – Prebivalstvo in socialni pogoji – Zdravje – Zdravje in varnost pri delu.
<http://www.eurofound.europa.eu/ewcs/surveys/ewcs2005/index.htm>

14. Direktiva Sveta 89/391/EGS z dne 12. junija 1989 o uvajanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu, UL L 183, 29.6.1989, str. 1.

GLAVNE RAZLIKE MED DIREKTIVO 2003/10/ES IN PREJŠNJO DIREKTIVO 86/188/EGS

Struktura direktive

Nova Direktiva 2003/10/ES, ki temelji na členu 137 Pogodbe o ustanovitvi Evropske unije, ima precej bolj jasno strukturo, saj sledi preventivnemu pristopu Direktive 89/391/EGS (Okvirna direktiva) kot 17. posebna direktiva.

Vendar pa Direktiva 86/188/EGS, ki je temeljila na drugačni pravni podlagi (člen 100 Pogodbe EGS), ni sledila temu preventivnemu pristopu. Zato Direktiva ni omogočala vzpostavitve jasnih ciljev: preprečevanja tveganja, ocene neizogibnega tveganja, reševanja problema tveganja pri viru z dajanjem prednosti kolektivnim ukrepom pred individualnimi zaščitnimi ukrepi.

Direktiva 89/391/EGS vzpostavlja glavna načela preprečevanja ter zlasti obveznosti in odgovornosti delodajalca. Ta načela se smiselno uporabljajo predvsem za oceno tveganja, ukrepe za preprečevanje ali zmanjševanje izpostavljenosti delavcev hrupu, za omejevanje izpostavljenosti, za zdravstveni nadzor, pa tudi za obveščanje osebja ter usposabljanje, posvetovanje in sodelovanje delavcev pri tem postopku.

Cilj

Člen 1 nove Direktive 2003/10/ES določa minimalne zahteve za varovanje delavcev pred tveganji za zdravje in varnost, ki so ali bi lahko bila posledica izpostavljenosti hrupu, in zlasti pred tveganjem za sluh. Določbe te direktive se uporabljajo za dejavnosti, v katerih so ali bi lahko bili delavci zaradi svojega dela izpostavljeni tveganjem zaradi hrupa.

Cilj Direktive 2003/10/ES je obvladovanje tveganja zaradi izpostavljenosti delavcev hrupu

(člen 1)

Področje uporabe

Nova Direktiva 2003/10/ES se uporablja brez izjem za vse sektorje dejavnosti (člen 1(2)). Edine izjeme so lahko izjeme, zajete v členu 2(2) Direktive 89/391/EGS, in sicer „če posebne značilnosti nekaterih posebnih dejavnosti

javnih služb, kot so oborožene sile ali policija, ali nekaterih posebnih dejavnosti služb civilne zaščite neizogibno nasprotujejo tej direktivi“. Na drugi strani pa Direktiva 86/188/EGS izključuje pomorsko in zračno plovbo ter s tem vse delavce, ki so dejavni v teh dveh prometnih sektorjih.

Direktiva 2003/10/ES se uporablja za vse sektorje dejavnosti brez izjem

(člen 1(2)).

Opredelitve pojmov

Nova Direktiva 2003/10/ES na jasen način poenostavlja (brez zapletenih matematičnih formul) različne fizikalne parametre, ki se uporabljajo kot napovedovalci tveganja. V tem smislu gre za vrnitev k mednarodnemu standardu ISO 1999/1990, z njegovim poenostavljenim besedilom.

Opredelitve:

- Konična raven zvočnega tlaka „ p_{peak} “
- Raven dnevne izpostavljenosti hrupu „ $L_{EX,8h}$ dB(A)“
- Raven tedenske izpostavljenosti hrupu „ $L_{EX,8h}$ “

Mejna vrednost izpostavljenosti in opozorilne vrednosti izpostavljenosti

Direktiva 2003/10/ES uvaja pojma „mejna vrednost izpostavljenosti“ in „opozorilne vrednosti izpostavljenosti“. Te vrednosti delodajalcem omogočajo optimiziranje izvajanja Direktive, zlasti oceno tveganj, katerim so izpostavljeni ali bi lahko bili izpostavljeni delavci med delom.

Nova mejna vrednost izpostavljenosti, ki jo vzpostavlja Direktiva 2003/10/ES, je določena na nižji ravni kot vrednost, ki jo določa Direktiva 86/188/EGS, ter predstavlja, za podjetje, sprejemljivo raven hrupa, ki nima posledic za zdravje in varnost delavcev. Glede izpostavljenosti hrupu se tveganje poveča z višjimi vrednostmi izpostavljenosti, zato je treba za odpravo tega tveganja uporabiti sorazmerne ukrepe, ne da bi bila kadar koli presežena mejna vrednost.

Nova mejna vrednost je določena pri $L_{EX,8h} = 87\text{dB(A)}$ za raven dnevne izpostavljenosti (tehtano povprečje ravni izpostavljenosti med osemurnim delavnikom)

in pri $\rho_{\text{peak}} = 200 \text{ Pa}$ za konično raven zvočnega tlaka.

Direktiva 86/188/EGS vzpostavlja vrednosti $L_{\text{EX},8\text{h}} = 90\text{dB(A)}$ za osebno dnevno izpostavljenost in $\rho_{\text{peak}} = 200 \text{ Pa}$ za vrednost zvočnega tlaka.

Mejne vrednosti izpostavljenosti:

$L_{\text{EX},8\text{h}} = 87 \text{ dB(A)}$ in $\rho_{\text{peak}} = 200 \text{ Pa}$

Ta vrednost v nobenem primeru ne sme biti presežena!!!

(člen 3)

Pri uporabi mejne vrednosti izpostavljenosti se pri določanju dejanske izpostavljenosti delavca hrupu upošteva zmanjšanje hrupa zaradi osebne varovalne opreme za varovanje sluha, ki jo nosijo delavci.

Direktiva 2003/10/ES v primerjavi z Direktivo 86/188/EGS prinaša novost, in sicer vzpostavlja dve vrednosti izpostavljenosti za sprožitev dejavnosti: višjo [$L_{\text{EX},8\text{h}} = 85 \text{ dB(A)}$ in $\rho_{\text{peak}} = 140 \text{ Pa}$] in nižjo [$L_{\text{EX},8\text{h}} = 80 \text{ dB(A)}$ in $\rho_{\text{peak}} = 112 \text{ Pa}$]. Te vrednosti, ki jih je mogoče preseči, sprožijo dejavnost, ne da bi bila pri tem presežena mejna vrednost izpostavljenosti. To delodajalcem omogoča, da na primeren in prožen način nadzorujejo preventivne ukrepe, ki jih je treba sprejeti za odpravo tveganja zaradi izpostavljenosti delavcev hrupu. Če je zgornja opozorilna vrednost izpostavljenosti presežena, Direktiva delodajalcem nalaga vzpostavitev in ohranjanje programa tehničnih ali organizacijskih ukrepov za zmanjšanje izpostavljenosti hrupu, na primer zdravstvene preglede sluha delavcev.

Če so zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti presežene:

$L_{\text{EX},8\text{h}} \geq 85 \text{ dB(A)}$ in $\rho_{\text{peak}} \geq 140 \text{ Pa}$

Mora delodajalec:

- Vzpostaviti in izvajati program tehničnih in/ali organizacijskih ukrepov za zmanjšanje izpostavljenosti hrupu (člen 5(2))
- Delavcem, ki so pri delu izpostavljeni hrupu, zagotoviti informacije in usposabljanje o tveganjih zaradi izpostavljenosti hrupu (člen 8)
- Opremiti delovna mesta, na katerih je verjetno, da bodo delavci izpostavljeni hrupu, ki presega zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti, z ustreznimi oznakami (člen 5(3))
- Omogočiti delavcem pregled sluha, ki ga opravi zdravnik ali druga ustrezno usposobljena oseba, v skladu z nacionalno zakonodajo in/ali prakso (člen 10(2))

Delavci uporabijo:

- Osebno varovalno opremo za varovanje sluha, kadar je izpostavljenost hrupu enaka ali presega zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti (člen 6(1)(b))

Poleg tega mora delodajalec za delovna mesta ali delavce, za katere je verjetno, da bodo izpostavljeni ravnomu hrupu, ki presega zgornjo opozorilno vrednost, $L_{\text{EX},8\text{h}} \geq 85 \text{ dB(A)}$ in $\rho_{\text{peak}} \geq 140 \text{ Pa}$, zagotoviti usposabljanje in informacije o tveganjih, katerim so izpostavljeni, delovna območja pa morajo biti opremljena z ustreznimi oznakami za omejevanje dostopa, kjer je to mogoče in upravičeno zaradi tveganja, delavcem pa mora nuditi tudi preventivni avdiometrični pregled.

Kjer je izpostavljenost med:

$L_{EX,8h} = 80 \text{ and } 85 \text{ dB(A)}$ in $p_{peak} = 112 \text{ in } 140 \text{ Pa}$

Delodajalec zagotovi, da:

- So delavci, ki so pri delu izpostavljeni hrupu, obveščeni in se usposabljaajo v zvezi s tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu (člen 8)
- Je delavcem na voljo osebna varovalna oprema za varovanje sluha (člen 6(1)(a))
- Je tistim delavcem, ki so opredeljeni kot izpostavljeni tveganju, na voljo preventivni avdiometrični preizkus (člen 10(2))

In nenazadnje, kjer so delavci na delovnem mestu izpostavljeni ravni hrupa, ki je enaka ali višja od spodnje opozorilne vrednosti $L_{EX,8h} \geq 80 \text{ dB(A)}$ in $p_{peak} \geq 112 \text{ Pa}$ mora delodajalec zagotoviti informacije in usposabljanje glede tveganja, ki izhaja iz izpostavljenosti hrupu, na primer svojim delavcem nuditi preventivni avdiometrični pregled.

Če so spodnje opozorilne vrednosti izpostavljenosti presežene:

$L_{EX,8h} \geq 80 \text{ dB(A)}$ in $p_{peak} \geq 112 \text{ Pa}$

Mora delodajalec:

- Obvestiti delavce (člen 8)
- Usposablјati delavce (člen 8)
- Dati delavcem na voljo osebno varovalno opremo za varovanje sluha (člen 6(1)(a))
- Nuditi delavcem preventivni avdiometrični pregled (člen 10(2))

Določitev in ocena tveganj

Nova Direktiva 2003/10/ES predvideva posebne določbe o določitvi in oceni tveganj s strani delodajalca. Vendar pa Direktiva 86/188/EGS glede teh vidikov ni bila dovolj jasna, zlasti glede ravni izpostavljenosti in vrste, mejnih vrednosti, neposrednih in posrednih učinkov na zdravje delavcev, napotkov proizvajalcev opreme glede emisij hrupa, obstoja nadomestne opreme, zdravstvenega nadzora, problemov zaradi medsebojnega vplivanja hrupa in ototoksičnih snovi ali hrupa in vibracij ali hrupa in alarmnih signalov, namenjenih preprečevanju nesreč itd.

Ocena tveganja:

(člen 4)

Delodajalec oceni in po potrebi izmeri raven hrupa.

Metode lahko vključujejo jemanje reprezentativnih vzorcev.

Dejavniki, ki jih je treba upoštevati:

- Raven, vrsta in trajanje izpostavljenosti
- Mejne vrednosti izpostavljenosti
- Opozorilne vrednosti izpostavljenosti
- Posebej občutljive ogrožene skupine
- Medsebojno delovanje z ototoksičnimi snovmi in vibracijami
- Medsebojno delovanje hrupa in alarmnih signalov
- Informacije o ravneh emisije hrupa opreme

Določbe za preprečevanje ali zmanjševanje izpostavljenosti hrupu

Direktiva 2003/10/ES je na tem področju veliko bolj natančna, saj daje delodajalcu navodila, ki jih je treba upoštevati pri preprečevanju ali zmanjševanju izpostavljenosti. Vedno daje prednost kolektivnim ukrepom pred individualnimi zaščitnimi ukrepi. Direktiva 2003/10/ES podobno predvideva določbe, ki delodajalcu omogočajo takojšnje ukrepanje, če so mejne vrednosti izpostavljenosti presežene.

Določbe za preprečevanje ali zmanjševanje izpostavljenosti hrupu:

(člen 5)

Delodajalec mora upoštevati tehnični razvoj ter vzpostaviti in izvajati program tehničnih in/ali organizacijskih ukrepov

Elementi, ki jih je treba upoštevati:

- Alternativne delovne metode
- Izbira primerne delovne opreme
- Zasnova delovnega mesta
- Obveščanje in usposabljanje delavcev
- Tehnični ukrepi za zmanjševanje hrupa v zraku in strukturnega hrupa
- Vzdrževalni programi za delovno opremo
- Organizacija dela
- Označevanje
- Zagotovitev osebne varovalne opreme (OVO)

Osebna varovalna oprema (OVO):

Direktiva 2003/10/ES je glede tega zelo jasna. „Če tveganj zaradi izpostavljenosti hrupu ni mogoče preprečiti drugače“, Direktiva dovoljuje uporabo osebne opreme za varovanje sluha kot zadnjo možnost za upoštevanje mejne vrednosti izpostavljenosti. Opremo mora delavcem zagotoviti delodajalec in mora ustrezati določbam Direktive 89/656/EGS¹⁵ in Direktive 89/391/EGS, brez poseganja v Direktivo 89/686/EGS¹⁶ o bistvenih pogojih izdelave OVO.

Osebna varovalna oprema:

(člen 6)

Če za preprečevanje tveganj zaradi izpostavljenosti hrupu ni mogoče uporabiti drugih ukrepov, mora delodajalec delavcem zagotoviti osebno varovalno opremo za varovanje sluha

Pogoji:

- Če izpostavljenost presega „spodnje opozorilne vrednosti“, delodajalec delavcem zagotovi opremo za varovanje sluha
- Če je izpostavljenost enaka ali večja od „zgornjih opozorilnih vrednosti“, morajo delavci nositi osebno varovalno opremo za varovanje sluha
- Oprema lahko odpravi tveganje ali pa ga zmanjša na najnižjo možno raven

Zdravstveni nadzor

Ta vidik je bistvenega pomena, saj je hrup tveganje, ki postopno škoduje zdravju izpostavljenih delavcev. Kadar izpostavljenost preseže opozorilne vrednosti, je zakonodajalec predvidel določbo za preglede posameznikov, ki so zasnovani tako, da zagotavljajo zdravstveni nadzor in zgodnjo diagnozo kakršne koli izgube sluha zaradi hrupa.

Direktiva 2003/10/ES delavcem omogoča koriščenje preizkusov sluha, ki jih izvedejo zdravniki ali drugo usposobljeno osebje, ko je zgornja opozorilna vrednost izpostavljenosti presežena [$L_{EX,8h} > 85\text{dB(A)}$ in $p_{\text{peak}} > 140\text{ Pa}$], ain predvideva, da je delavcem na voljo preventivni avdiometrični pregled, ko je presežena spodnja opozorilna vrednost izpostavljenosti [$L_{EX,8h} > 80\text{dB(A)}$ in $p_{\text{peak}} > 112\text{ Pa}$].

Kadar je odkrit primer poslabšanja stanja, so delavci o tem obveščeni, delodajalec pa mora ponovno oceniti tveganja in ukrepe za odpravo ali zmanjšanje tveganj.

V nasprotju s tem je bila Direktiva 86/188/EGS manj stroga, zlasti glede vrste pregledov in ravni izpostavljenosti, pa tudi glede ponovnega ocenjevanja tveganj in potrebnih ukrepov.

Zdravstveni nadzor:

(člen 10)

- Delavci imajo pravico do pregleda sluha, če izpostavljenost preseže 85 dB(A) in/ali $p_{\text{peak}} = 140\text{ Pa}$
- Delavci imajo pravico do preventivnega avdiometričnega pregleda, če izpostavljenost preseže 80 dB(A) in/ali $p_{\text{peak}} = 112\text{ Pa}$

Odstopanja

Direktiva 2003/10/ES se brez izjem uporablja za vse sektorje dejavnosti. Kljub temu pa lahko države članice v izjemnih okoliščinah dovolijo odstopanja od določb v zvezi z uporabo osebne varovalne opreme. Ta odstopanja se lahko odobrijo pod pogojem, da je tveganje zmanjšano na najnižjo možno raven in da so izpostavljeni delavci deležni dodatnega zdravstvenega nadzora. Ta odstopanja se ponovno preverijo vsaka štiri leta, države članice pa morajo Komisiji poslati seznam dovoljenih odstopanj.

Odstopanja:

(člen 11)

- V izjemnih okoliščinah
- Zagotovitev, da so tveganja zmanjšana na najnižjo možno raven
- Dodaten zdravstveni nadzor
- Ponovno preverjanje vsaka štiri leta
- Preklic ob odpravi okoliščin

Obveščanje in usposabljanje delavcev, posvetovanje z delavci in njihovo sodelovanje

Napodlagi Okvirne direktive 89/391/EGS je nova Direktiva v teh poglavjih zelo jasna in natančna. Delodajalcem nalaga zagotavljanje obveščanja in ustreznega usposabljanja delavcev, če so ti izpostavljeni ravnom hrupa, ki so enake ali višje od opozorilnih vrednosti izpostavljanja. Direktiva predvideva tudi posvetovanja z delavci in njihovo sodelovanje in/ali sodelovanje njihovih predstavnikov pri ocenjevanju tveganj, pri določanju ukrepov za odpravo teh tveganj in pri izbiri osebne opreme

15. Direktiva Sveta 89/656/EGS z dne 30. novembra 1989 o minimalnih zdravstvenih in varnostnih zahtevah za osebno varovalno opremo, ki jo delavci uporabljajo na delovnem mestu, UL L 393, 30.12.1989, str. 18.

16. Direktiva Sveta 89/686/EGS z dne 21. decembra 1989 o približevanju zakonodaj držav članic v zvezi z osebno varovalno opremo, UL L 399, 30.12.1989, str. 18.

za varovanje sluha. Nasprotno pa Direktiva 86/188/EGS ne vsebuje sklicevanj na ta vprašanja.

Usposabljanje je bistveno za izvajanje te zakonodaje in za usklajenost z njo ter za zagotovitev ustrezne zaščite delavcev pri delu. Prav tako je izjemno pomembno, da delavci razumejo razloge in potrebo po posebnem nadzoru ter zakaj so bili izbrani določeni ukrepi. Glede OVO ni pomembno le to, da se zagotovi in uporablja prava in ustrezna OVO, temveč tudi da delavci poznajo razloge in da vedo, kako nositi OVO, da bi dosegli najboljšo zaščito. Usposabljanje posameznikov glede uporabe in nošnje OVO je izjemnega pomena. Če se usposabljanje ne izvede, lahko to vodi do samozadovoljstva in domneve, da je raven zaščite dosežena, čeprav dejansko morda ni tako (npr. OVO se ne uporablja pravilno).

Obveščanje in usposabljanje delavcev, posvetovanje z delavci in njihovo sodelovanje:

(člena 8 in 9)

- O naravi hrupa
- O sprejetih ukrepih
- O mejnih vrednostih izpostavljenosti in opozorilnih vrednostih izpostavljenosti
- O rezultatih ocene tveganja
- O pravilni uporabi opreme za varovanje sluha
- O pogojih zdravstvenega nadzora
- O izbiri opreme za varovanje sluha itd.

Pravila ravnanja

V primerjavi z Direktivo 86/188/EGS in ob upoštevanju posebne narave glasbenih in razvedrilnih sektorjev Direktiva 2003/10/ES državam članicam nalaga vzpostavitev pravil ravnanja, ki bodo delavcem in delodajalcem v teh sektorjih pomagala izpolnjevati obveznosti, ki jih zadevajo. Da bi lahko vzpostavile ta pravila ravnanja za ta sektor, lahko države članice koristijo dveletno prehodno obdobje, tj. do 15. februarja 2008.

Pravila ravnanja:

(člen 14)

„Pomagati delavcem in delodajalcem v glasbenem in razvedrilnem sektorju, da izpolnijo svoje pravne obveznosti, določene s to direktivo.“

Izvajanje preloženo za dve leti

15.2.2008

Prenos

Države članice sprejmejo zakone in druge predpise, potrebne za uskladitev z Direktivo 2003/10/ES, do 15. februarja 2008.

Zaradi upoštevanja posebnih okoliščin Direktiva 2003/10/ES dopušča, da države članice pri uporabi določb člena 7 „Omejevanje izpostavljenosti“ za osebje na krovu morskih ladij odložijo prenos za nadaljnjih pet let, tj. do 15. februarja 2011.

Prenos:

(člen 17)

15.2.2006

2. „Zaradi upoštevanja posebnih pogojev imajo države članice po potrebi lahko dodatno petletno obdobje od 15. februarja 2006, torej skupaj osem let, da izvedejo določbe člena 7 v zvezi z osebjem na morskih ladjah.“

15.2.2011

Določba	Direktiva o hrupu 86/188/EGS	Nova Direktiva o hrupu 2003/10/ES
Zmanjševanje tveganja	Do najnižje ravni, ki je razumno mogoča	Odpravljeno pri viru ali zmanjšano na najnižjo možno raven
Ocena in, kjer je to potrebno, merjenje izpostavljenosti	Kjer je prisoten hrup	Kjer so delavci izpostavljeni ali bi lahko bili izpostavljeni tveganju
Obdobje ocenjevanja	Delovni dan	Delovni dan ali en teden
Obveščanje in usposabljanje delavcev in predstavnikov	Nad dnevno izpostavljenostjo 85 dB(A) in konično ravno 140 dB I	Nad dnevno/tedensko izpostavljenostjo 80 dB(A) in konično ravno 135 dB
Zdravstveni nadzor	Dobra praksa pri in nad 90 dB(A)	Redno izpostavljeni pri dnevni izpostavljenosti 85 dB(A) ali konico 137 dB(C) ali več
Pravica delavcev do pregledov sluha / avdiometričnega preizkusa	Nad dnevno izpostavljenostjo 85 dB(A) in konično ravno 140 dB	Nad dnevno/tedensko izpostavljenostjo 85 dB(A) in konično ravno 137 dB. Na voljo pri 80 dB(A) in 112 PA, kjer je ugotovljeno tveganje
Zagotovitev opreme za varovanje sluha	Nad dnevno izpostavljenostjo 85 dB(A) in konično ravno 140 dB	Nad dnevno/tedensko izpostavljenostjo 80 dB(A) in konično ravno 135 dB(C)
Nošnja opreme za varovanje sluha	Nad dnevno izpostavljenostjo 90 dB(A) in konično ravno 140 dB	Pri dnevni/tedenski izpostavljenosti 85 dB(A) ali več in konični ravni 137 dB(C) ali več; oprema odpravi tveganje ali ga zmanjša na najnižjo možno raven
Omejitev izpostavljenosti	_____	Dnevna/tedenska izpostavljenost 87 dB(A) in konična raven 140 dB(C) pri ušesu
Program nadzornih ukrepov	Nad dnevno izpostavljenostjo 90 dB(A) in konično ravno 140 dB	Nad dnevno izpostavljenostjo 85 dB(A) in konično ravno 137 dB
Razmejiitev območij, postavitve oznak in nadzor dostopa	Kjer je razumno mogoče, nad dnevno izpostavljenostjo 90 dB(A) in konično ravno 140 dB	Nad dnevno/tedensko izpostavljenostjo 85 dB(A) in konično ravno 137 dB
Predstavniki delavcev, ki jih je treba obvestiti	> 85 dB(A) dnevne izpostavljenosti in 140 dB konične ravni (ocene) > 90 dB(A) dnevne izpostavljenosti in 140 dB konične ravni (programi ukrepov)	Se sklicuje na Direktivo 89/391/EGS
Odstopanja	Povprečna tedenska izpostavljenost; od uporabe opreme za varovanje sluha, kjer obstaja tveganje za zdravje in varnost	Od uporabe opreme za varovanje sluha, kjer obstaja tveganje za zdravje in varnost
Prehodna obdobja	_____	Dodatno prehodno obdobje za morske ladje ter glasbene in razvedrilne sektorje
Neuporaba	Pomorska in zračna plovba	Neusklajenost z dejavnostmi javnih služb

Preglednica 0.1: Primerjava prejšnje Direktive o hrupu z Direktivo o fizikalnih dejavnikih hrupa

KAKO PREBIRATI TA PRIROČNIK?

- Priročnik je razdeljen na devet poglavij, ki jih lahko prebirate ločeno, glede na temo, ki vas zanima.
- Vsako poglavje je razdeljeno na oštevilčene odstavke, ki vključujejo posamezne točke, kar omogoča enostaven dostop do informacij.
- V vsakem odstavku so glavne točke v odebeljenem tisku, sledi pa seznam opomb in napotki. Ti so obrazloženi s primeri iz industrije. Večini odstavkov sledijo slike.
-  Če želite podrobnejše informacije, jih najdete na koncu odstavka: besedilo v poševnem tisku, ki podaja dodatne tehnične podrobnosti, ki jih uvaja logotip.
- Pred vsakim poglavjem je pregled zadevnih zahtev direktiv.
- V poglavju 4 najdete posebne informacije o tehnikah zmanjševanja hrupa. Te tehnike so navedene z naslednjimi podrobnostmi:
 - Tehnika in razlaga: kako deluje?
 - Previdnost, potrebna za uspešen izid.
- Informacije o posebnih temah je mogoče najti s pomočjo naslednjih dveh seznamov:
 - seznama ključnih besed z ustreznimi poglavji Priročnika, kjer so besede obrazložene;
 - glosarja, ki podaja kratke in enostavne opredelitve splošnih tehničnih izrazov.

Seznam okrajšav se nahaja na koncu Priročnika.

ZAKAJ ZMANJŠATI IZPOSTAVLJENOST HRUPU?

Tudi brez upoštevanja regulativnega vidika se zdi razumljivo, da se skušamo izogniti tveganju hrupa tako kot kateremu koli drugemu tveganju za zdravje, še zlasti ker je gluhost zaradi hrupa ena izmed najbolj razširjenih poklicnih bolezni v Evropi. Vendar pa zmanjševanje hrupa na delovnem mestu zahteva ne le napor, temveč tudi nekaj sprememb delovnih praks in odnosa, zato naletimo na negotovost. Poleg tega tveganje ni tako očitno, saj se gluhost na splošno razvija počasi in celo delavci, ki so najbolj ogroženi, niso naklonjeni spremembam svojih navad. Prav zato je zelo pomembno, da delodajalce in prizadete delavce nenehno opozarjamo na to, kakšno nevarnost predstavlja izpostavljenost hrupu na delovnem mestu.

IZPOSTAVLJENOST VISOKIM RAVNEM HRUPA

- Povzroči trajno gluhost. Kako bo to vplivalo na poklicno življenje delavcev; kako se bodo s posledicami spopadali v zasebnem življenju?
- Ovira koncentracijo in s tem zmanjšuje učinkovitost,
- Povzroča stres in zato zmanjšuje zmožnost za delo,
- Ogroža varnost, ker delavec slabo sliši opozorila,
- Prispeva k negativni podobi podjetja, zlasti pri morebitnih delojemalcih in javnosti,
- Ovira komunikacijo med delavci.

V zvezi s temi točkami Preglednica 0.2 prikazuje nekaj odzivov na pogoste reakcije delavcev.

Zaposleni in njihovi predstavniki morajo biti obveščeni o reševanju tega problema in sodelovati pri iskanju rešitve.

Tesno povezano z vprašanjem o zaščiti pred hrupom je tudi vprašanje meja izpostavljenosti: ne glede na sprejete ukrepe bo nekaj hrupa vedno ostalo. Katera raven hrupa je še sprejemljiva?

Evropska Direktiva 2003/10/ES nalaga dolžnosti v zvezi z opozorilnimi in mejnimi vrednostmi (glej poglavje 9 „Pregled Direktive o hrupu“). Te opozorilne in mejne vrednosti se ob prenosu Direktive v nacionalno zakonodajo lahko zmanjšajo.

Opozorilne in mejne vrednosti izpostavljenosti so opredeljene v povezavi s tveganjem za poškodbo. Delodajalec bi si moral prizadevati doseči nižje ravni. V posebnih primerih so zaradi vrste dela potrebne nižje ravni hrupa, in sicer zaradi lažje koncentracije, zmanjšanje stresa in

povečanje učinkovitosti (npr. v pisarnah, delavnicah precizne mehanike, kliničnih laboratorijih, raziskovalnih centrih ...).

Kot je navedeno zgoraj, lahko hrup povzroči stres in preprečuje koncentracijo ter tako zmanjšuje zmožnost in učinkovitost delavcev. Zato je prizadevanje za zmanjšanje hrupa v interesu delodajalca samega.

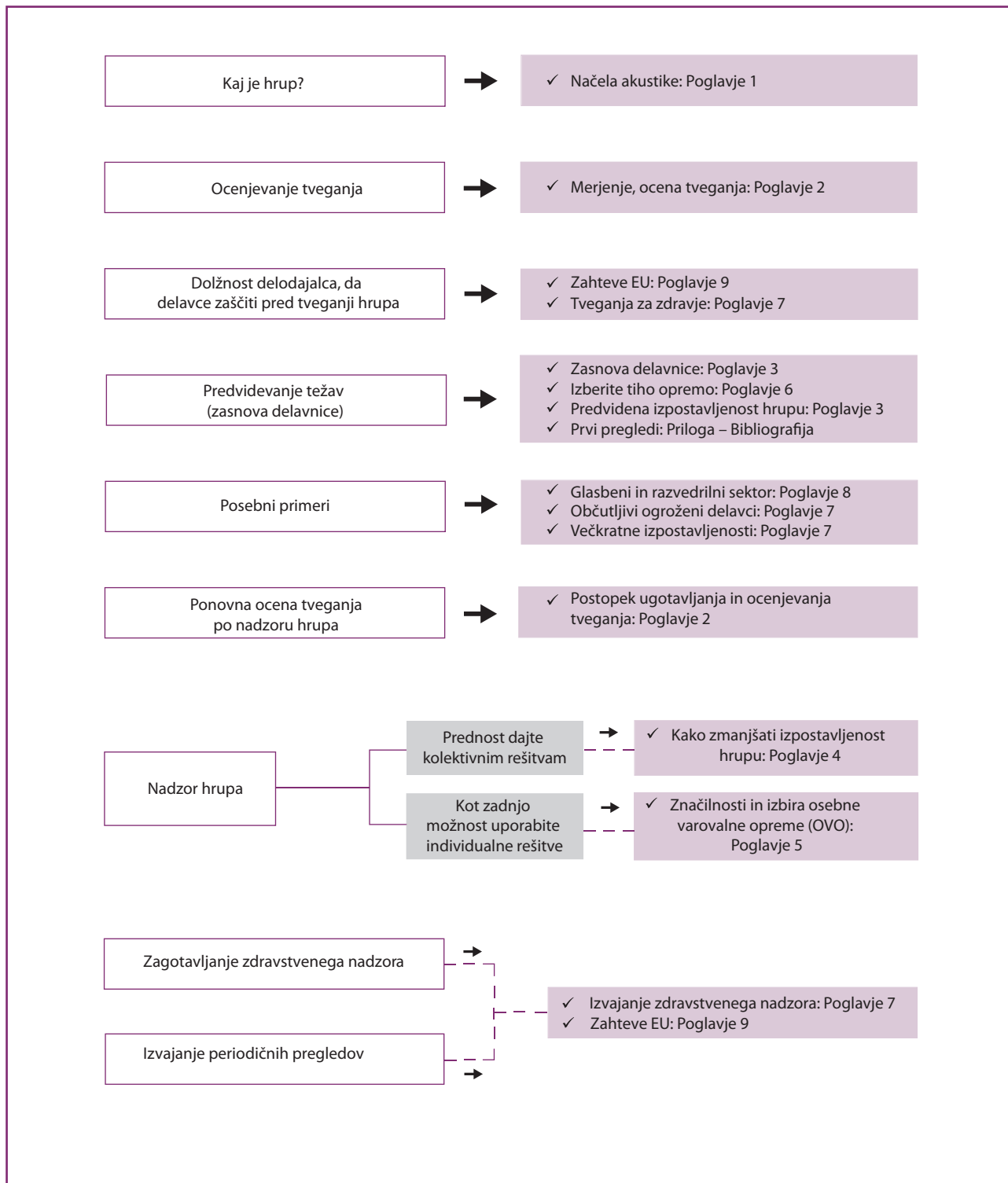
„Nadzor hrupa je tako pomemben zato, ker človek ne more preprosto izklopiti svojih ušes, kot lahko zapre svoje oči“

NEGOTOVOST	ODGOVOR
Ne potrebujem zaščite, saj sem hrupa navajen.	Ali ste res „navajeni hrupa“ ali pa postajate gluhi in zato manj občutljivi na hrup?
Ko je hrup zmanjšan, ne vem, kako moja naprava deluje.	To je stvar navade: novega zvoka svoje naprave se boste „naučili“.
Nošnja osebne opreme za varovanje sluha (OOVS) me moti: povzroča klavstrofobičen občutek, zaradi opreme mi je vroče, moti me pri uporabi druge varovalne opreme.	Obstaja več vrst osebne varovalne opreme: poskusite najti najprimernejšo in najbolj udobno.
Oprema za zmanjševanje hrupa me ovira pri delu s stroji.	Ta oprema je namenjena vaši zaščiti. Vendar, ali imate kakšno zamisel, kako izboljšati delovanje strojev?
Tukaj delam že zelo dolgo, pa še nisem oglušel.	Gluhost se razvije postopoma, zato je težko ugotoviti, ali se nam sluh slabša. Ali opravljate redne avdiometrične preizkuse?
Če bom oglušel, bom pač nosil slušni aparat.	Ne pozabite, da je gluhost trajno stanje in da slušni aparat samo poudari sluh, ki vam je še ostal.

Preglednica 0.2: Nekateri odzivi in odgovori v zvezi z negotovostjo glede zaščite pred hrupom

KAKO V PRIROČNIKU POISKATI INFORMACIJE?

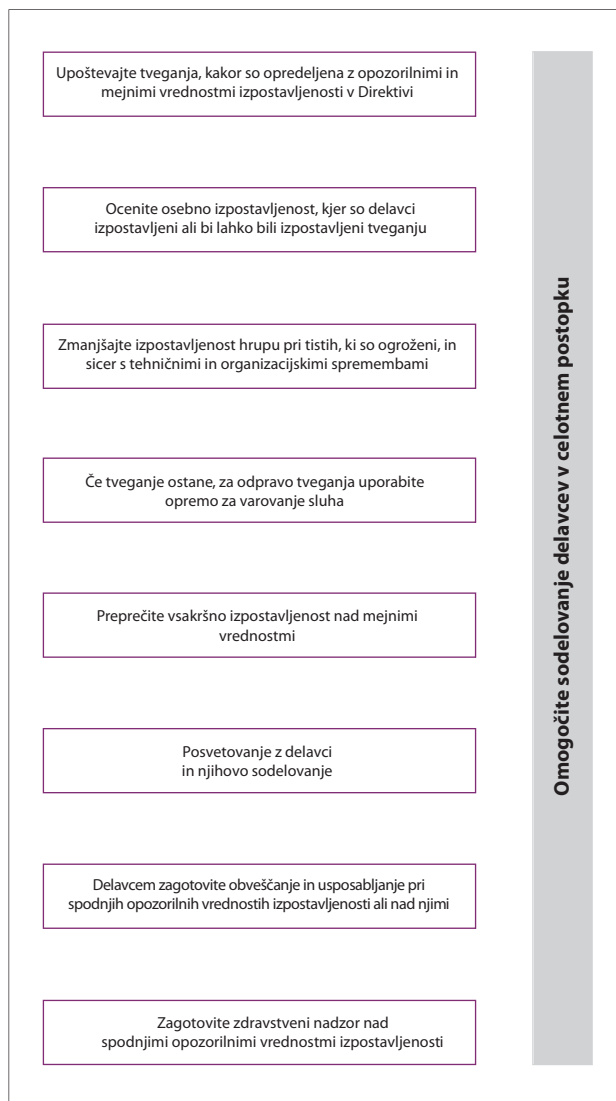
Metoda 1: Informacije o možnostih zmanjšanja izpostavljenosti hrupu



Metoda 2: Informacije o izpolnjevanju zahtev Direktive

Preglednica povzema ukrepe, ki jih predvideva Direktiva 2003/10/ES.

The following chart summarises the actions required by the Directive to reduce the risk from noise and illustrates how each action leads to the next. The information on the opposite page gives the corresponding Articles in the Directive and the Guide chapters where further information is given.



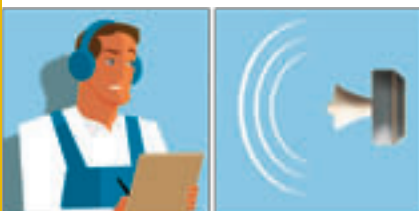
Metoda 3: Informacije o izpolnjevanju zahtev Direktive

Direktiva 2003/10/ES, členi in ustrezna sklicevanja v Priročniku

V poglavju 9 najdete pregled glavnih zahtev Direktive in povezanih uredb, v poglavju 1 pa osnovne napotke glede razumevanja izrazov, akustike in nadzora hrupa.

Posebna navodila glede glasbenega in razvedrilnega sektorja najdete v poglavju 8.

Člen direktive	Poglavje v priročniku	
Člen 3 Mejne vrednosti izpostavljenosti in opozorilne vrednosti izpostavljenosti		Člen 9 Posvetovanje z delavci in njihovo sodelovanje, glej Pogl. 2.8
- Direktiva – dnevne in konične opozorilne in mejne vrednosti izpostavljenosti - Osnove – izrazi, ki opisujejo tveganje izgube sluha	Pogl. 2.0 Pogl. 1.6 in 7.5	
Člen 4 Ugotavljanje in ocenjevanje tveganj		
- Direktiva – zahteve glede ocenjevanja hrupa - Osnove – parametri za opis zvoka - Osnove – izrazi za oceno tveganja izgube sluha - Postopek ugotavljanja in ocenjevanja tveganja - Ocene izpostavljenosti ravnem zvoka - Načrtovanje in merjenje izpostavljenosti ravnem zvoka - Izračun izpostavljenosti hrupu	Pogl. 2.0 in 2.1 Pogl. 1.3 Pogl. 1.6 Pogl. 2 Pogl. 2.3 Pogl. 2.4 in 2.5 Pogl. 2.7	
Člen 5 Določbe za preprečevanje ali zmanjšanje izpostavljenosti		
- Direktiva – dolžnosti delodajalcev in delavcev - Osnove – nastajanje in širjenje zvoka - Tehnike za zmanjševanje hrupa - Izogibanje pretiranemu hrupu - Zmanjševanje hrupa pri viru - Zmanjševanje prenosa po zraku - Zmanjševanje prenosa po trdnih snoveh - Podrobna opredelitev kupljene rešitve - Zasnova delovnih mest - Izbira tihe opreme	Pogl. 4.1 Pogl. 1.5 Pogl. 4 Pogl. 4.2 , 4.3 in 4.4 Pogl. 4.5 Pogl. 4.6 Pogl. 4.7 Pogl. 4.8 Pogl. 3 Pogl. 6	
Člen 6 Osebna zaščita		
- Direktiva o uporabi osebne varovalne opreme (OVO) - Značilnosti in izbira osebne varovalne opreme (OVO) - Informacije za delodajalce in delojemalce	Pogl. 5.1 Pogl. 5 Pogl. 5.7	
Člen 7 Omejevanje izpostavljenosti		
Direktiva – dolžnosti delodajalcev	Uvod	
Člen 8 Obveščanje in usposabljanje delavcev		
Direktiva – obveščanje in usposabljanje delavcev in posvetovanja z njimi	Uvod	
Člen 10 Zdravstveni nadzor		
- Direktiva – zdravstveni nadzor - Okvara sluha - Okvara sluha zaradi hrupa - Okvara sluha zaradi kemičnih snovi - Simptomi okvare sluha - Avdiometrični preizkusi	Pogl. 7.1 Pogl. 7 Pogl. 7.3 Pogl. 7.4 Pogl. 7.5 in 7.6 Pogl. 7.7	



POGLAVJE 1: Načela akustike

1. UVOD	22
2. ZVOK IN HRUP	22
2.1. Zvok	22
2.2. Hrup	23
2.3. Prenašanje zvoka po zraku, tekočini in drugih medijih	23
3. OSNOVNI PARAMETRI ZA OPIS ZVOKA	24
3.1. Frekvenca.....	24
3.2. Infrazvok in ultrazvok	24
3.3. Zvočni tlak	25
3.4. Raven zvočnega tlaka in decibel	25
3.5. Zvočna moč in raven zvočne moči	26
3.6. Seštevanje ravni zvočnega tlaka	26
4. ANALIZA ZVOČNE FREKVENCE	27
4.1. Tonski in akustični spekter	27
4.2. Oktavni pasovi in 1/3 oktavni pasovi	29
5. NASTANEK ZVOKA IN NJEGOVO ŠIRJENJE	30
5.1. Oddajanje, emisija in imisija.....	30
5.2. Usmerjenost	30
5.3. Širjenje zvoka in vpliv na prostor	31
6. TERMINI IN IZRAZI, KI SE UPORABLJAJO PRI OCENI TVEGANJA IZGUBE SLUHA	32
6.1. Fizikalni parametri, ki se uporabljajo kot kazalci tveganja	32
6.2. Prag sluha	32
6.3. Vrednotenje frekvence	32
6.4. Izpostavljenost in raven izpostavljenosti	34
6.5. A-vrednotena ekvivalentna neprekinjena raven zvočnega tlaka	34
6.6. Konična raven zvočnega tlaka	35
7. PREPOZNAVANJE OPOZORILNIH ZNAKOV IN RAZUMLJIVOST GOVORA	35

1. UVOD

Akustika je znanost o zvoku

- Zvok je eden izmed temeljnih elementov, ki sestavljajo naše življenjsko okolje.
- Hrup je posebna vrsta zvoka, največkrat pa ga povezujemo z industrijskimi postopki; predstavlja eno izmed glavnih tveganj v delovnem okolju.
- Zvok in hrup lahko slišimo, zato ju lahko intuitivno poimenujemo, ne da bi razmišljali o njunem fizikalnem stanju.

Naslednje poglavje vključuje razlage nekaterih terminov, s katerimi opisujemo akustične pojave, ter odgovore na naslednja vprašanja:

- Kaj je pravzaprav zvok?
- Kateri parametri ga opisujejo?
- Kakšna je razlika med zvokom in hrupom?

2. ZVOK IN HRUP

2.1. Zvok

Zvok je vibracija zračnih delcev, ki se prenašajo po zraku kot zvočni (akustični) val. Prostor, v katerem se širi zvočni val, se imenuje zvočno polje.

- Zvok nastane, ko začnejo zračni delci vibrirati.
- Viri teh vibracij, tj. zvočni viri, so lahko vibrirajoči predmeti, stroji, zračni tokovi ali udarci.

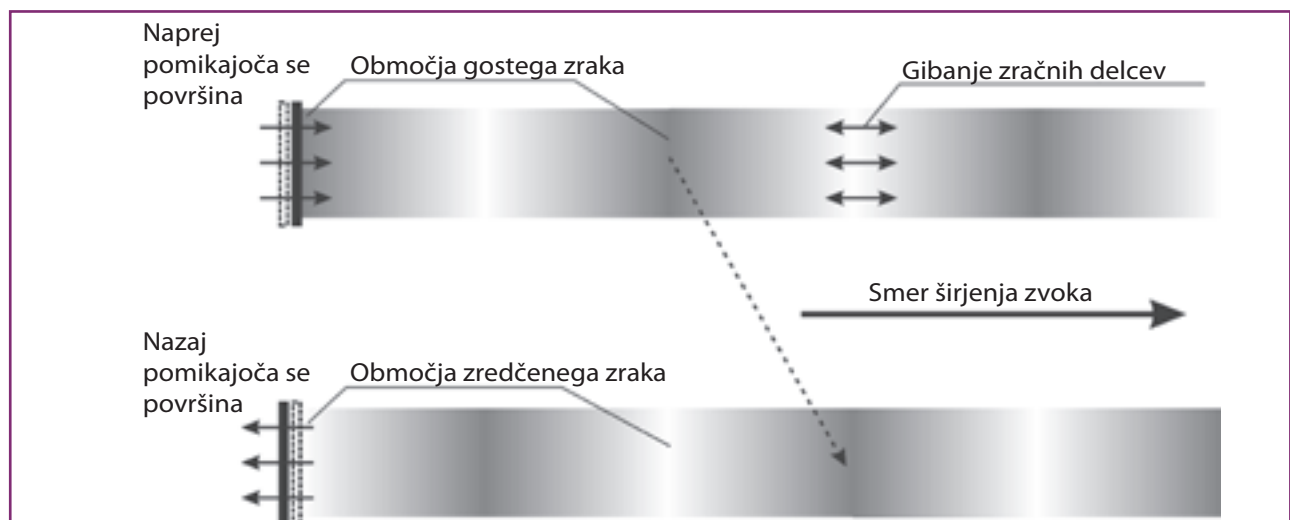
Postopek nastanka zvoka lahko prikažemo na primeru gonga (Slika 1.1).

- Površina gonga, na katerega smo udarili, začne vibrirati tako, da se premika naprej in nazaj (sestavni deli ali pokrovi različnih industrijskih strojev vibrirajo na podoben način).



Slika 1.1 Gong in vibriranje na njegovi površini

- Ko se površina gonga premakne naprej, potisne naprej tudi zračne delce in lokalno poveča gostoto zraka (Slika 1.2).
- Ko se pomakne nazaj, s sabo potegne zračne delce in lokalno zmanjša gostoto zraka (ga razredči) (Slika 1.2).
- Premikajoči se zračni delci začnejo vibrirati naprej in nazaj na enak način kot površina. Te vibracije se razširijo na vedno bolj oddaljene zračne delce; tako nastane zvok. Ta pojav je podoben pojavu, ki ga lahko opazujemo na površini mirujoče vode, ko vanjo vržemo predmet. Predmet povzroči gibanje vodnih delcev in tako nastane val.
- Vibriranje zračnih delcev, ki se širi, se imenuje zvočni val.
- Hitrost, s katero vibracije zračnih delcev potujejo po zraku, se imenuje „hitrost zvoka“ in je enaka 340 m/s (metrov na sekundo). To pomeni, da zvok med potovanjem po zraku v eni minuti premaga razdaljo 340 metrov.



Slika 1.2 Nastanek zvoka

Primeri:

Če stojimo 340 metrov oddaljeni od naprave, ki proizvaja zvok, slišimo zvok naprave sekundo po tem, ko je naprava začela delovati.

Najpogostejši pojav, ki omogoča opazovanje hitrosti zvoka, je električno praznjenje (razelektritev). Svetloba potuje skoraj milijonkrat hitreje kot zvok, zato najprej vidimo blisk, nekaj pozneje pa zaslišimo grmenje. Če grmenje slišimo tri sekunde po blisku, ni težko izračunati, da je do električnega praznjenja prišlo približno kilometer stran (3×340 m).

2.2. Hrup***Hrup je nezaželen zvok***

- Ljudje hrup pogosto povezujejo z glasnim zvokom, ki lahko poškoduje sluh, zato lahko, če upoštevamo njegove možne učinke, hrup opredelimo kot glasen zvok, ki lahko poškoduje naš sluh.
- Glasnega zvoka ne dojemamo vedno kot hrup, čeprav lahko vpliva na človekovo zdravje, kot na primer glasna glasba na koncertu. Nasprotno pa v nekaterih primerih zvok, ki ni niti zelo glasen niti potencialno nevaren, dojemamo kot hrup. Takšen zvok lahko ovira koncentracijo med delom, ki zahteva miselno dejavnost, na primer med branjem, pisanjem ali govornim sporazumevanjem.
- Hrup dojemamo zelo subjektivno in ga je mogoče opredeliti kot kakršen koli nezaželen zvok v določenem trenutku.
- Vsaka vrsta hrupa je zvok, vendar pa vsak zvok še ni hrup. Kljub temu pa bomo pozneje v tem poglavju ta dva termina uporabljali izmenično.



Slika 1.3 Hrup je subjektiven pojem. Zvoki, ki za nekoga predstavljajo glasbo, lahko za drugega pomenijo hrup, tudi takrat, ko glasba ni preglasna.

Impulzivni ali udarni hrup je glasen hrup, ki se pojavi nenadoma

- Impulzivni hrup ali udarni hrup ne traja dlje kot sekundo, sledi pa mu obdobje tišine.
- Impulzivni hrup je posledica različnih udarcev ali eksplozij.

- Udarni hrup je impulzivni hrup, ki nastane s trčenjem predmetov.

Primeri:

balon, ki poči, udarci kladiva, hrup, ki ga proizvede stiskalnica, ali strel iz pištole.



Slika 1.4 Impulzivni hrup

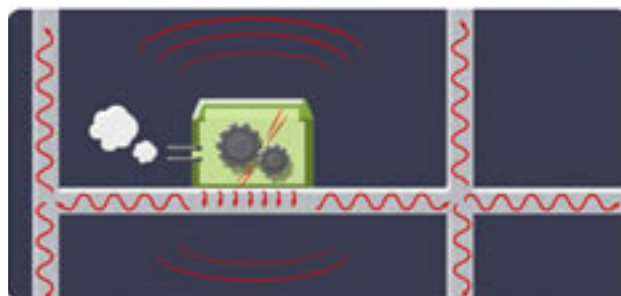
2.3. Prenašanje zvoka po zraku, tekočini in drugih medijih

Zvoki, ki so akustični valovi, se ne prenašajo samo po zraku, temveč tudi po drugih medijih, na primer po vodi, betonu ali jeklu.

- Zvok, ki potuje po zraku, imenujemo zvok v zraku.
- Zvok, ki se prenaša po trdni strukturi, imenujemo zvok, ki se širi skozi trdne strukture.
- Zvok, ki potuje skozi tekočino, imenujemo zvok, ki se širi skozi tekočino.

Viri zvoka so torej lahko različnih oblik (zrak, tekočina ali trdna struktura), zato se ukrepi za zmanjšanje hrupa razlikujejo glede na naravo zvočnega vira.

- Zračni viri so lahko izpuhi plinov, eksplozije itd.
- Tekoči viri nastajajo zaradi pretoka tekočin v ceveh, slapovih itd.
- Trdni viri so v glavnem posledica mehanskih stikov: različna orodja in naprave, kladiva itd.



Slika 1.5 Različne vrste hrupa



Hitrost zvoka, ki potuje skozi trdno strukturo, je višja od hitrosti zvoka, ki potuje po zraku.

Primer:

Hitrost zvoka skozi beton je 3 800 m/s; hitrost zvoka skozi jeklo je 5 100 m/s.

3. OSNOVNI PARAMETRI ZA OPIS ZVOKA

3.1. Frekvenca

Frekvenca je število ciklusov periodičnega gibanja na sekundo.

- Vibracije predmetov in gibanje zraka imajo lahko različno število ciklusov na sekundo.
- Frekvenca izraža število ciklusov vibriranja v eni sekundi. Frekvenca, izražena s simbolom „f“, se meri v hertzi (Hz). Hitreje kot delci vibrirajo, višja je frekvenca teh vibracij, merjena v hertzi.
- Enota frekvence, tisočkrat večja od hertza, je kHz (kilohertz), $1\,000\text{ Hz} = 1\text{ kHz}$

Primer:

Frekvenca enega hertza ($f = 1\text{ Hz}$) pomeni, da vibracija predmeta v eni sekundi izvede eno gibanje naprej in nazaj; frekvenca 100 Hz pomeni, da vibracija molekule v eni sekundi izvede sto gibanj naprej in nazaj.

Zvoki, ki jih ljudje lahko slišimo, so slišni zvoki.

- Slišni zvoki imajo frekvence med 20 Hz in 2 kHz.
- Slišne zvoke lahko razdelimo na:
 - Nizkofrekvenčne zvoke, ki jih slišimo kot bas (Slika 1.6).

- Visokofrekvenčne zvoke, ki jih slišimo kot sopran (Slika 1.7).

Primer:

Moški bas, zvok dizelskega motorja ali zvok transformatorja so nizkofrekvenčni zvoki. Ženski sopran, brenčanje komarja ali žvižg kotlička, v katerem vre voda, so visokofrekvenčni zvoki.



Slika 1.6 Nizkofrekvenčni zvoki

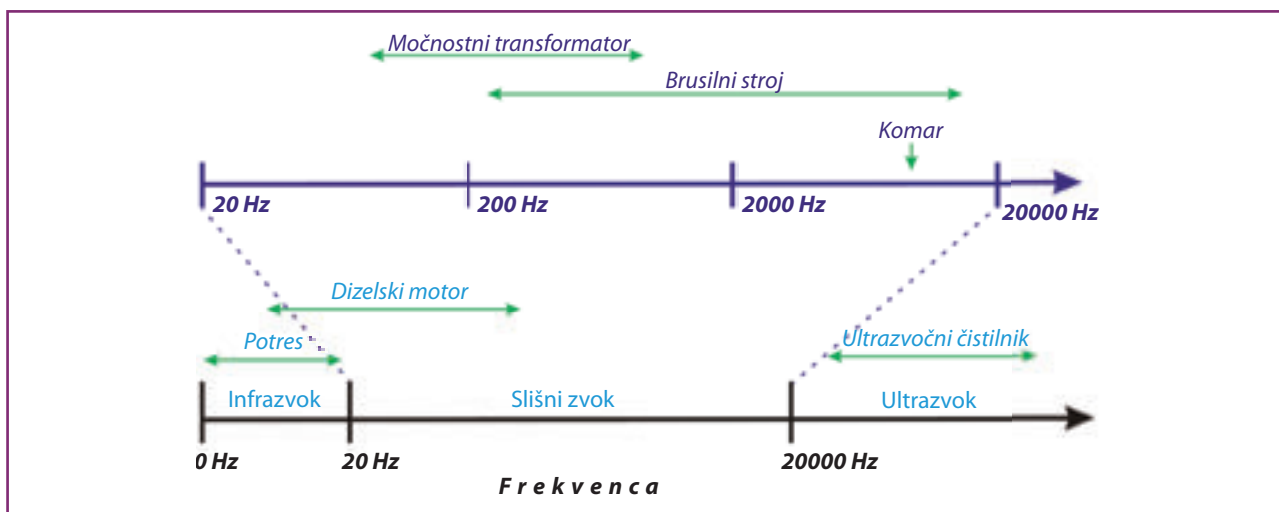


Slika 1.7 Visokofrekvenčni zvoki

3.2. Infrazvok in ultrazvok

Zvok v frekvenčnem območju pod 20 Hz je infrazvok. Zvok v frekvenčnem območju nad 20 000 Hz je ultrazvok (Slika 1.8).

- Infrazvok in ultrazvok sta neslišna.
- Čeprav so zvoki v teh frekvenčnih območjih za človeško uho neslišni, pa lahko vplivajo na človeško telo in povzročijo glavobole, utrujenost itd.



Slika 1.8 Zvočni spektri na frekvenčni skali

3.3. Zvočni tlak

Zvočni tlak „ p “ (ali akustični tlak) je tlačna razlika od atmosferskega tlaka, ki se po zraku širi kot val.

- V okolju je določen tlak, ki je znan kot atmosferski tlak. Njegovo vrednost je vsak dan sporočena v vremenskih napovedih.
- Ko zvok potuje po zraku (Slika 1.9), nastanejo območja velike in majhne gostote zraka. To pomeni, da je tam, kjer je gostota zraka velika, zračni tlak nekoliko višji od atmosferskega tlaka. Tam, kjer je gostota zraka majhna (kjer je zrak lokalno razredčen), pa je tlak nekoliko nižji od atmosferskega tlaka. Zato se med potovanjem zvoka skozi zrak v zraku pojavijo manjše tlačne razlike.
- Manjša razlika v zračnem tlaku, ki je posledica širjenja zvoka, je zvočni tlak, ki ga označimo s simbolom „ p “.
- Enota za akustični tlak je pascal [Pa].
- Človeško uho se odzove na zvočni tlak, zato slišimo zvoke.
- Večje vibracije iz zvočnega vira ustvarijo višji

zvočni tlak. Zvoki z višjim zvočnim tlakom so glasnejši.

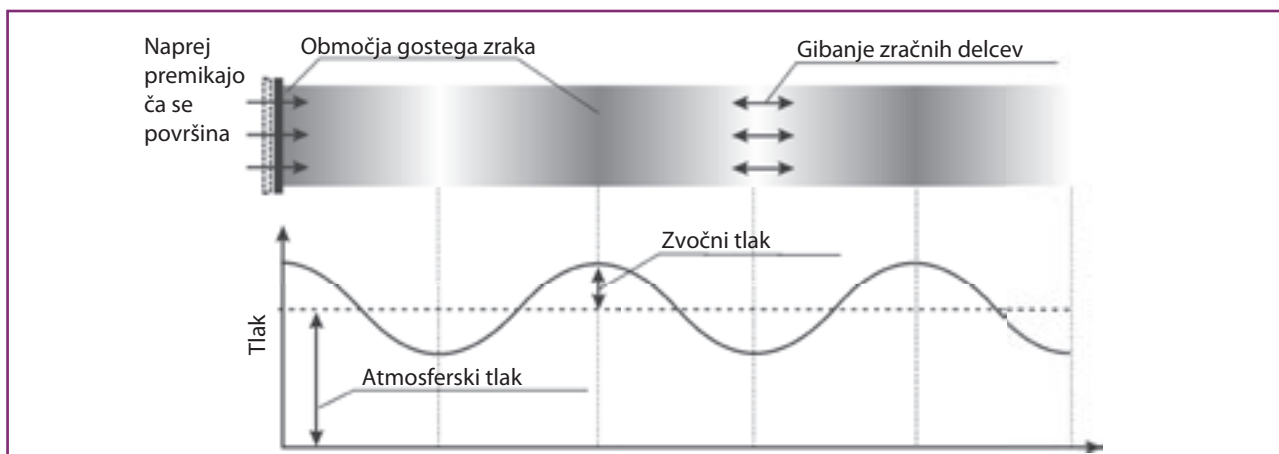
Primeri:

Zvočni tlak nekaterih zvokov: šepet – 0,0003 Pa; hladilnik – 0,005 Pa; pogovor – 0,01 Pa; sesalec – 0,05 Pa; krožna žaga – 5 Pa; pnevmatični vrtalnik – 10 Pa; letalo ob vzletu (v bližini) – 30 Pa. Atmosferski tlak – 101,300 Pa.

3.4. Raven zvočnega tlaka in decibel

Raven zvočnega tlaka (SPL) je logaritmično merilo zvočnega tlaka za določen zvok glede na referenčni zvočni tlak. Označimo ga z „ L_p “ in ga izražamo v decibelih [dB]. Referenčni tlak je enak 20 μ Pa (mikropascalom).

- Pri frekvenci 1000 Hz znaša zvočni tlak najtišjega zvoka, ki ga zazna človek z dobrim sluhom, 20 μ Pa, tj.



Slika 1.9 Zvočni tlak

0,00002 Pa. Nasprotno pa znaša tlak najglasnejšega zvoka, ki ga lahko zazna človeško uho, približno 20 Pa (zvok s tako visokim zvočnim tlakom povzroči bolečino v ušesu).

- Zvočni tlaki najglasnejših zvokov, ki jih človek lahko sliši, so milijonkrat višji od zvočnih tlakov najtišjih slišnih zvokov (Slika 1.10). Hrup, ki ga proizvajajo nekatere naprave, ima zvočni tlak, ki znatno presega vrednost, pri kateri se pri človeku pojavi okvara sluha, npr. sprožitev velike puške – 1 000 Pa.
- Ta velik razpon zvočnega tlaka je pripeljal do uvedbe ustreznega merila zvočnega tlaka. To je v decibelih [dB] izražena logaritmična količina, imenovana raven zvočnega tlaka (Sound Pressure Level – SPL), ki nam pove, za kolikokrat zvočni tlak presega referenčno vrednost 20 μ Pa.
- Za zvočni tlak 20 μ Pa je raven zvočnega tlaka 0 dB.
- Raven zvočnega tlaka je povezana z energijo zvoka. Ko se energija zvoka ali trajanje izpostavljenosti podvoji, se raven zvočnega tlaka poveča za 3 dB in obratno.

- Ko se raven zvočnega tlaka poveča ali zmanjša za 10 dB, zvok običajno dojemamo kot dvakrat glasnejši oziroma za polovico tišji, vendar pa ± 10 dB pomeni 10-kratno povečanje ali zmanjšanje nevarnosti za ušesa.
- Oseba z dobrim sluhom lahko prepozna približno 1–3 dB razliko v ravni zvočnega tlaka (odvisno od frekvence zvoka in ravni tlaka).

3.5. Zvočna moč in raven zvočne moči

Zvočna moč (P) je količina energije, ki jo zvočni vir sprosti v določenem časovnem obdobju (npr. v eni sekundi). Zvočno moč izražamo v vatih (W).

- Zvočna moč je eden izmed osnovnih parametrov, ki jih uporabljamo za opis zvočnega vira, saj se ne spreminja glede na okolje zvočnega vira.
- Na podlagi zvočne moči je običajno mogoče določiti raven zvočnega tlaka na izbranem mestu blizu vira hrupa.

Primeri:

Zvočni viri in njihove zvočne moči: šepetalec – 0,0000001 W; glasbena skupina – 5 W; reaktivno letalo – 100 000 W

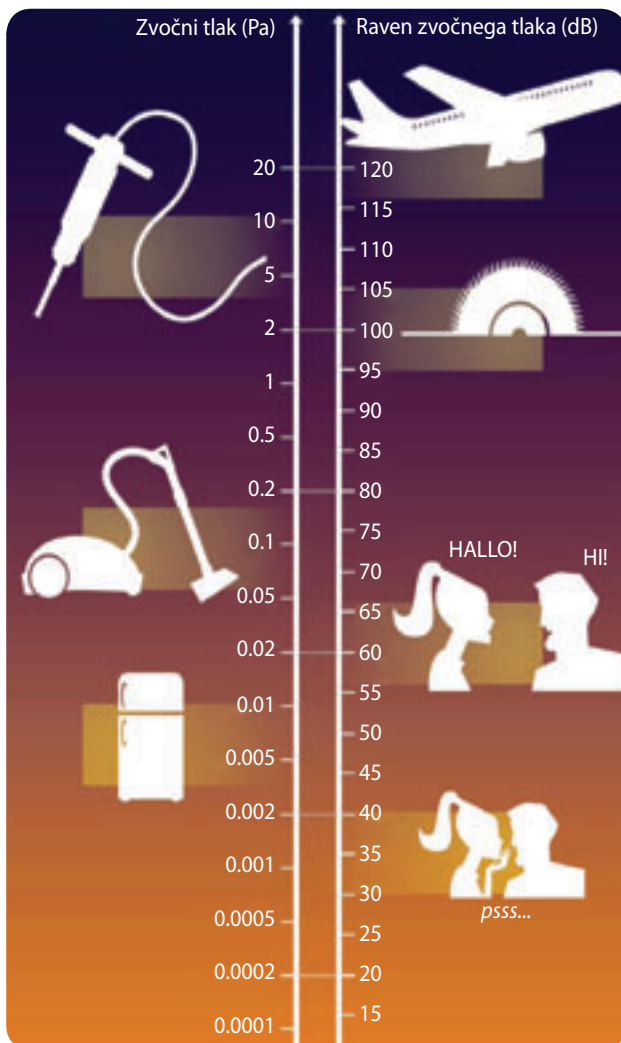
Zaradi velikega razpona vrednosti zvočne moči, ki jih oddajajo zvočni viri, je raven zvočne moči (L_w) običajno izražena v decibelih (kot raven zvočnega tlaka).

- Referenčna vrednost ravni zvočne moči je $P_0 = 10^{-12} \text{ W} = 0.000000000001 \text{ W}$.



Skladno z določbami Direktive 98/37/ES morajo proizvajalci strojev ali opreme v nekaterih primerih določiti zvočno moč in ta podatek navesti v navodilih za uporabo.

*Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 98/37/ES z dne 22. junija 1998 o približevanju zakonov držav članic o strojih, UL L 207, 23.7.1998, str. 1.



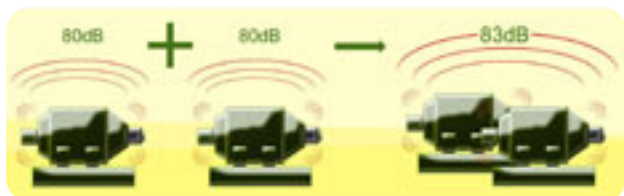
Slika 1.10 Primerjava zvočnih tlakov in ravni zvočnega tlaka različnih zvokov

3.6. Seštevanje ravni zvočnega tlaka

Decibel je logaritmična količina, zato ravni zvočnega tlaka, ki je posledica hrupa iz različnih zvočnih virov, ni mogoče izračunati s preprostim seštevanjem ravni zvočnega tlaka hrupa, ki ga proizvede posamezni vir (Slika 1.11.a).

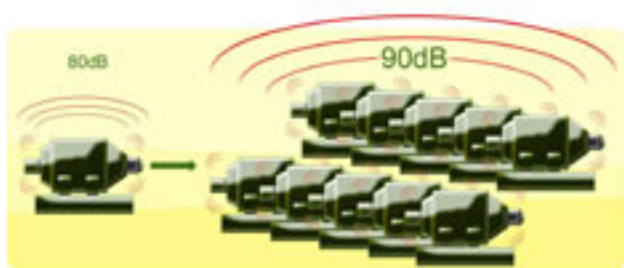
Primeri:

Stroj proizvaja hrup z ravno zvočnega tlaka 80 dB. Če poleg tega stroja postavimo podoben stroj, kakšna bo raven zvočnega tlaka hrupa, ki ga hkrati proizvajata oba stroja?



Slika 1.11.a Seštevane ravni zvočnega tlaka

Kakšna bo raven zračnega tlaka hrupa, ki ga bo hkrati proizvajalo deset takšnih strojev? (Slika 1.11.b).



Slika 1.11.b Seštevane ravni zvočnega tlaka

Poleg stroja, ki proizvaja hrup z ravno zvočnega tlaka 80 dB, postavimo stroj, ki proizvaja hrup z ravno zračnega tlaka 60 dB. Kakšna je raven zračnega tlaka skupnega hrupa? (Slika 1.11.c).



Slika 1.11.c Seštevane ravni zvočnega tlaka

Glasnejši stroj dejansko določa raven zvočnega tlaka hrupa, ki sta ga proizvedla oba stroja. Če je razlika med ravnema zvočnega tlaka obeh strojev večja od 10 dB, ocenjujemo, da je nastala raven zvočnega tlaka enaka ravni zvočnega tlaka glasnejšega stroja.

Poenostavljena metoda, prikazana spodaj, se lahko uporablja za izračun skupne ravni zvočnega tlaka dveh virov.

- Korak 1 – Izračunamo razliko med posameznima ravnema strojev.

- Korak 2 – Določeno vrednost prištejemo višji od obeh ravni.

Numerična razlika med dvema ravnema hrupa [dB(A)]	Vrednost, ki se prišteje višji od obeh ravni [dB ali dB(A)]
0	3.0
1	2.5
2	2.1
3	1.8
4	1.5
5	1.2
6	1.0
7	0.8
8	0.6
9	0.5
10	0.4

Preglednica 1.1: Podatki za izračun skupne ravni zvočnega tlaka.

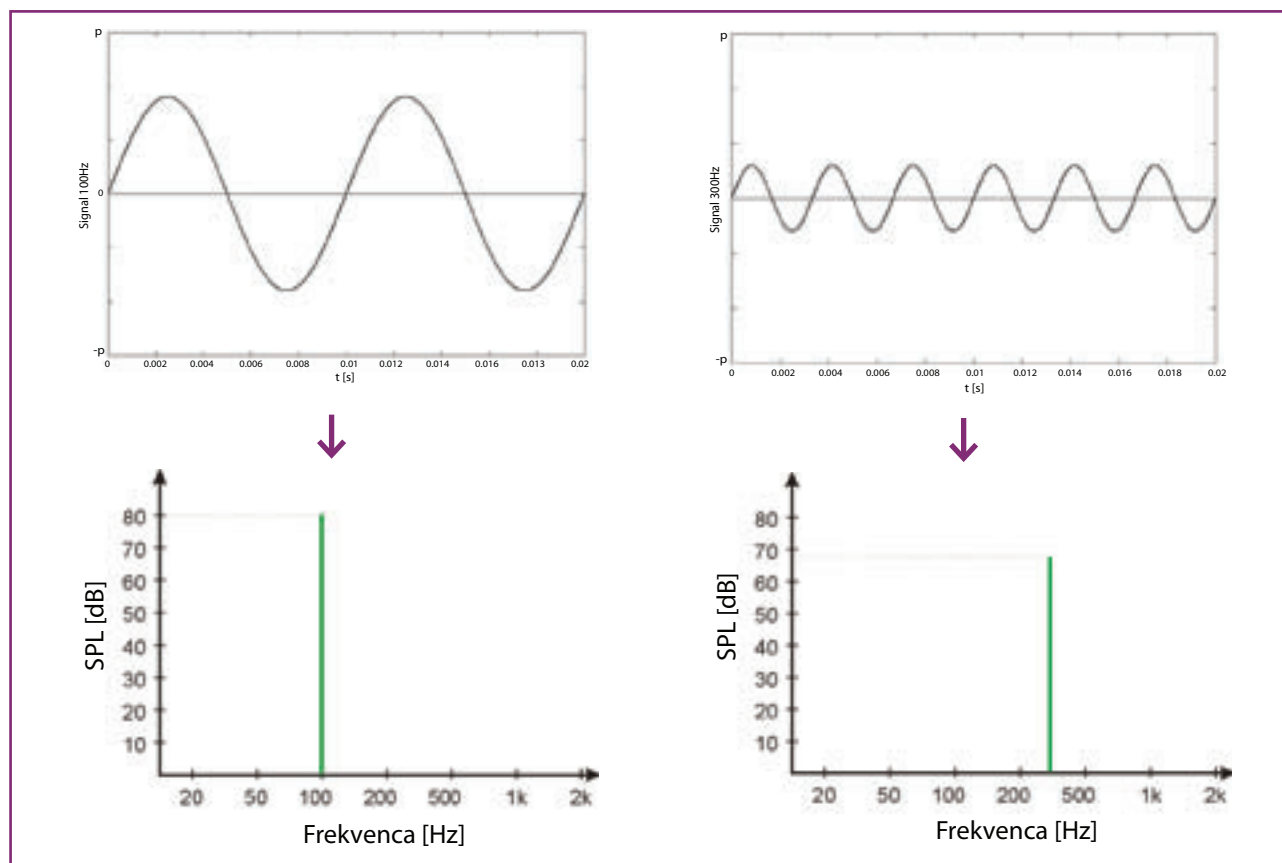
- Če razlika med ravnema zvočnega tlaka preseže 10 dB, se prištevanje vrednosti ne upošteva in se kot skupna raven zvočnega tlaka uporablja višja od obeh ravni.

4. ANALIZA ZVOČNE FREKVENCE

4.1. Tonski in akustični spekter

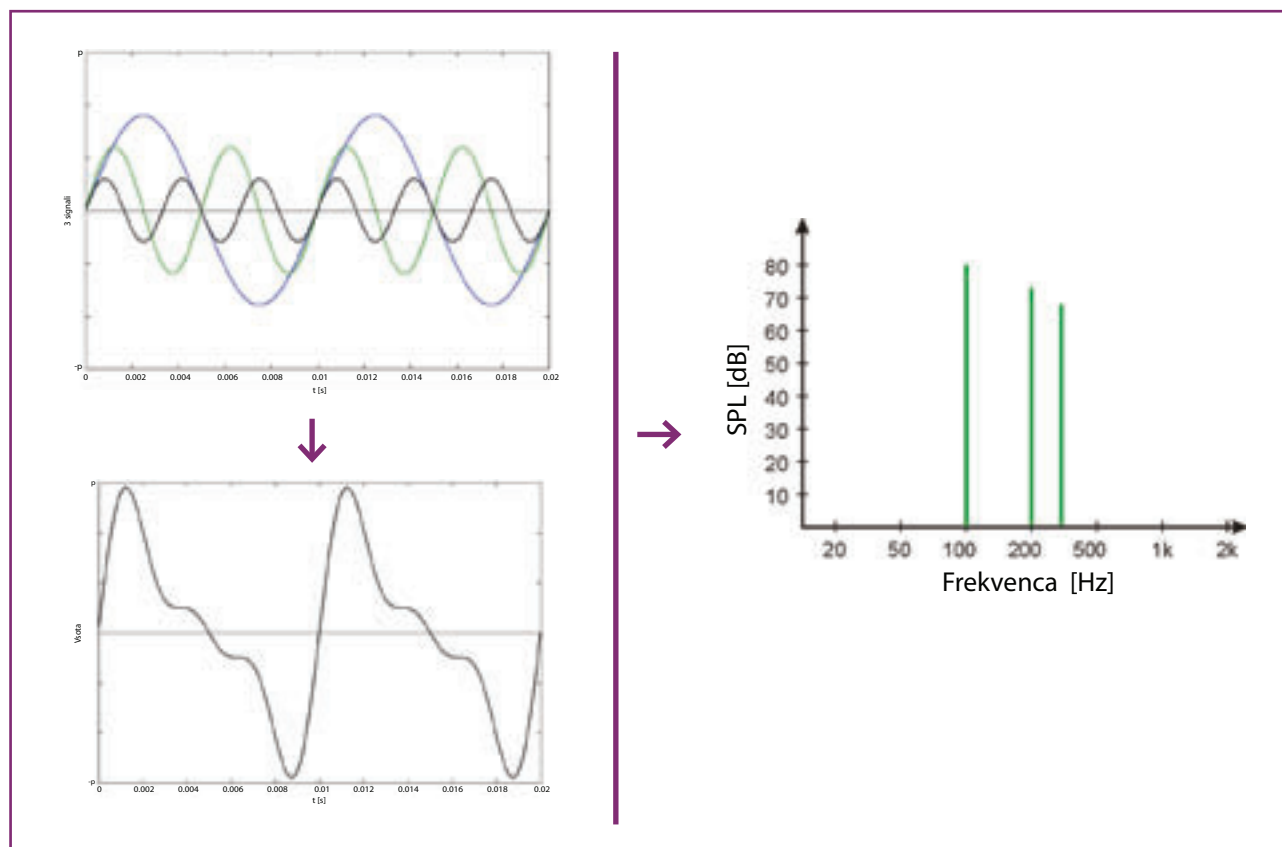
Zvok, ki nastane zaradi sinusoidne vibracije, se imenuje čisti ton ali preprosto ton. Akustični spekter je porazdelitev zvočnih tlakov ali intenzivnosti, merjenih kot funkcija frekvence.

- Čiste tone lahko prikažemo v grafu, pri čemer vodoravna os predstavlja frekvenco, navpična os pa predstavlja raven akustičnega tlaka (Slika 1.12). Takšen graf se imenuje zvočni spekter.
- V resničnih okoliščinah le redko naletimo na čiste tone. Zvoki, ki nas obdajajo, so običajno sestavljeni iz veliko različnih mešanih tonov.

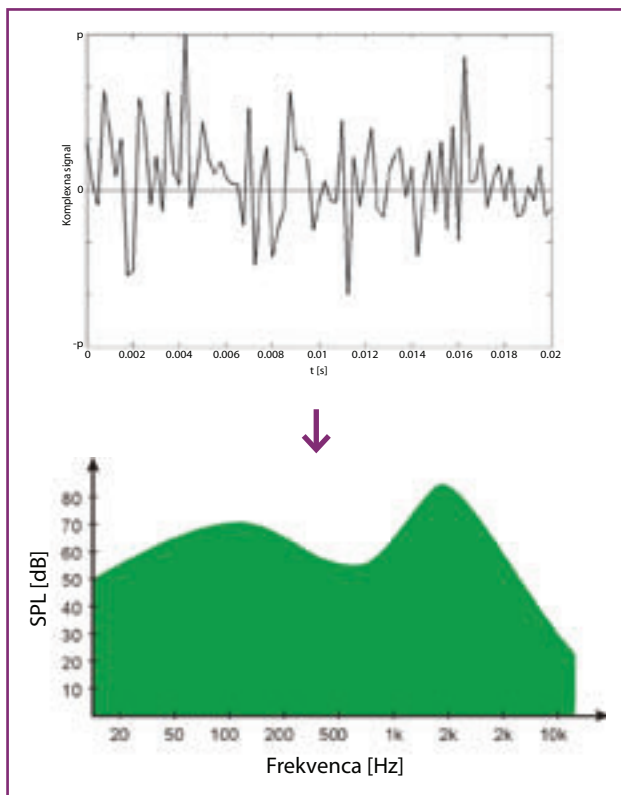


Slika 1.12 Tonski signali in njihovi spektri

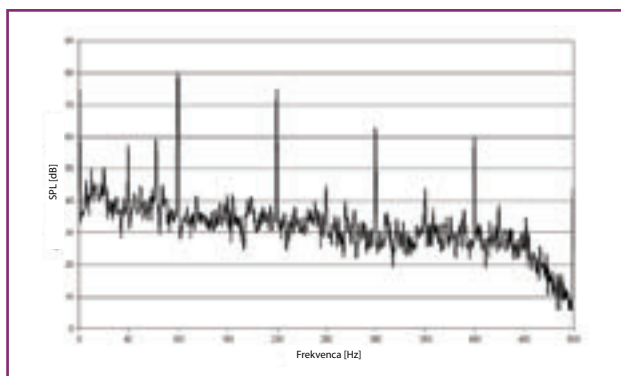
Primeri:



Časovni signal zvoka je sestavljen iz treh tonov (100 Hz, 200 Hz in 300 Hz) in zvočnega spektra.



Časovni signal hrupa in njegov neprekinjen frekvenčni spekter:



Slika 1.13 Spekter hrupa velikega energetskega transformatorja

Zvočne fizikalne lastnosti materialov in struktur (izolacija, absorpcija, vlaženje itd. – glej poglavje 4 „Kako zmanjšamo izpostavljenost hrupu?“) so odvisne od frekvence hrupa. Prvi korak k zmanjšanju hrupa je torej merjenje in ocena njegovega frekvenčnega spektra.

- Dobro poznavanje frekvenčnega spektra omogoča izbiro rešitev, ki bodo najučinkovitejše za določen hrup.
- Analizo spektra hrupa je mogoče izvesti z različno stopnjo natančnosti.
- Običajno ni potrebe po ločenem merjenju ravni zvočnega tlaka za vsako frekvenco. Zadostuje mer-

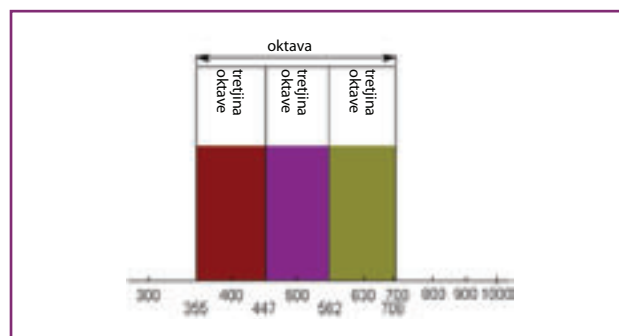
itev ravni zvočnega tlaka v določenih frekvenčnih pasovih.

4.2. Oktavni pasovi in tretjinski oktavni pasovi

Oktavni pas je pas, pri katerem je zgornja frekvenca dvakrat višja od spodnje frekvence. Vsak oktavni pas je razdeljen v tri tretjinske (1/3 oktave) oktavne pasove.

- Skladno z sprejetimi mednarodnimi standardi je frekvenčni spekter slišnih zvokov mogoče razdeliti v deset oktavnih pasov.
- Oktavni in tretjinski oktavni pasovi so najpogostejše označeni s svojimi osrednjimi frekvencami (glej EN ISO 266:2003 – Akustika – Zaželenne frekvence). Zaželenne so naslednje osrednje frekvence oktavnih pasov: 31.5 Hz, 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz in 16 kHz.

Primer:



Slika 1.14 Oktava z osrednjo frekvenco 500 Hz in trije tretjinski oktavni pasovi z osrednjimi frekvencami 400 Hz, 500 Hz in 630 Hz

- Zvočni spekter, ki temelji na oktavnem pasu, se imenuje oktavni spekter, spekter, ki temelji na tretjinskem oktavnem pasu, pa se imenuje tretjinski oktavni spekter.
- Analizo spektra hrupa je mogoče izvesti tudi z uporabo frekvenčnih pasov, ožjih od tretjine oktave.

Example:

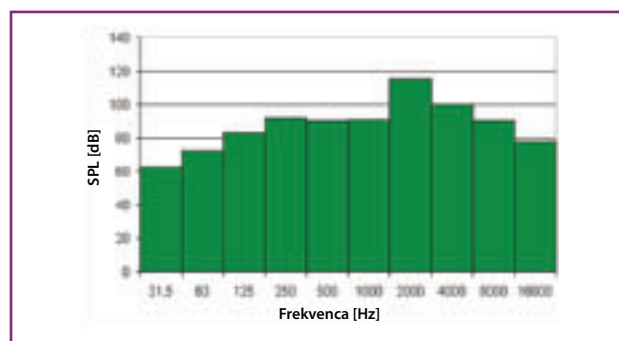


Figure 1.15 Octave spectrum

5. NASTANEK ZVOKA IN NJEGOVO ŠIRJENJE

5.1. Oddajanje, emisija in imisija

Če hrupne naprave proizvajajo zvok, pravimo, da oddajajo zvočno energijo. Zvok, ki se širi na ta način, se imenuje emisija.

- Oddajanje je sprememba vibracije zvočnega vira v zvočno energijo.
- Emisija je količina oddajanega zvoka iz določenega vira.
- Emisijo hrupa je mogoče izmeriti bodisi z ravno zvočno moči ali z ravno zvočnega tlaka.



Slika 1.16 Oddajanje in emisija

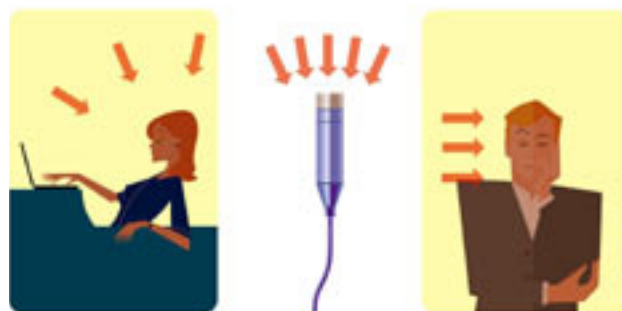


Raven zvočne moči je ena od dveh komplementarnih količin, ki se uporabljata za opis emisije zvoka strojev in opreme. Druga količina je raven zvočnega tlaka na določenem mestu. Metode za ugotavljanje emisijske ravni zvočnega tlaka na mestu delovanja in na drugih opredeljenih mestih so navedene v mednarodnih standardih ISO 11200 do ISO 11204. Ti standardi opredeljujejo emisijo kot zvok v zraku, ki ga oddaja dobro opredeljen vir hrupa (npr. stroj med preizkušanjem) pod posebnimi obratovalnimi pogoji in pogoji montaže.

Imisija je količina zvoka, ki pride do določenega merilnega mesta (npr. delovno mesto, mikrofoni ali človeško uho – Slika 1.17), vključno z različnimi zvočnimi viri in odboji v prostoru.

• Imisija se običajno meri z ravno zvočnega tlaka.

Primeri:



Slika 1.17 Imisija zvoka

5.2. Usmerjenost

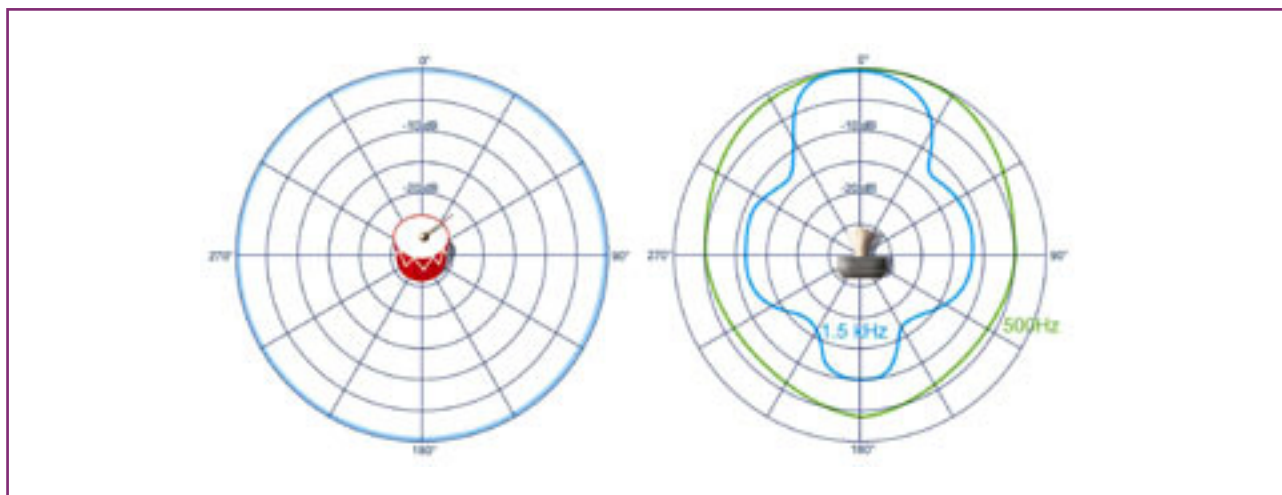
Usmerjenost je sposobnost oddajanja zvoka v določene smeri.

- Količina energije zvoka, ki ga oddaja zvočni vir, je lahko v različnih smereh različna.
- Če hrupna naprava v določeno smer oddaja več energije zvoka, to pomeni, da bo raven zvočnega tlaka v to smer višja v primerjavi z drugimi smermi.

Primer:

Ko hodimo okoli radijskega sprejemnika, se zdi glasba pred sprejemnikom glasnejša kot ob straneh sprejemnika ter veliko glasnejša kot za sprejemnikom.

- Vzorec usmerjenosti zvočnega vira je mogoče določiti z merjenjem ravni zvočnega tlaka okoli njega.
- Vzorec usmerjenosti zvočnega vira kaže smer, v kateri vir oddaja zvok pri najvišji ravni zvočnega tlaka, in koliko se ta razlikuje od ravni zvočnega tlaka, oddanih v druge smeri.
- Zvočni vir, ki energijo zvoka oddaja enakomerno v vse smeri, se imenuje večsmerni vir.
- Usmerjenost zvočnega vira je odvisna od proizvedene zvočne frekvence.
- Nizkofrekvenčni zvočni viri so pogosto večsmerni.



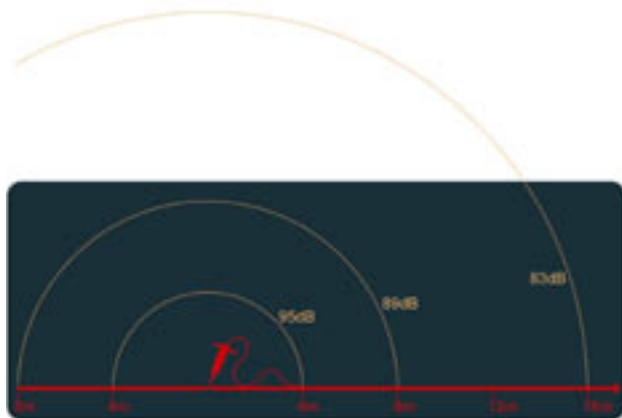
Slika 1.18 Vzorci usmerjenosti – večsmerni (velik boben) in smerni (zvočnik)

5.3. Širjenje zvoka in vpliv na prostor

Odprt prostor, kjer zvok prosto potuje, se imenuje prosto polje.

- Raven zvočnega tlaka v prostem polju se zmanjša za 6 dB vsakič, ko se razdalja od zvočnega vira podvoji.

Primer:



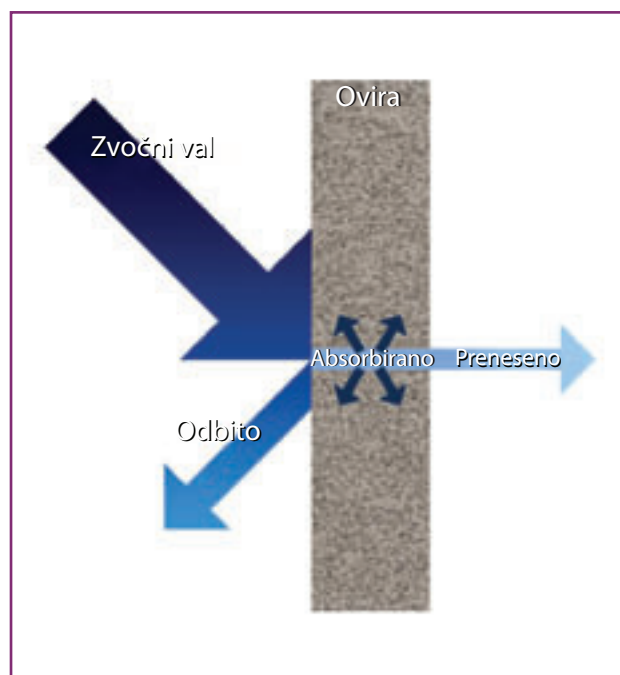
Slika 1.19 Širjenje zvoka v prostem polju iz posameznega vira

Ko zvočni val naleti na oviro, se del energije zvoka odbije, del se absorbira, del pa prenese skozi oviro.

- Odboj je pojav, ki vključuje odbijanje zvočnega vala od površine. Absorpcija je sprememba energije zvoka v toploto.

- Prenos je prehajanje energije zvoka skozi oviro.
- Odbit, absorbiran ali prenesen del zvoka je odvisen od fizikalnih lastnosti ovire in njenih dimenzij, pa tudi od frekvenca zvoka.

Primer:



Slika 1.20 Odboj, absorpcija in prenos

6. TERMINI IN IZRAZI, KI SE UPORABLJAJO PRI OCENI TVEGANJA IZGUBE SLUHA

6.1. Fizikalni parametri, ki se uporabljajo kot kazalci tveganja

Za namene Direktive so kot kazalci tveganja uporabljeni trije fizikalni parametri: konična raven zvočnega tlaka, raven dnevne izpostavljenosti hrupu in raven tedenske izpostavljenosti hrupu.

- Konična raven zvočnega tlaka je izražena v dB(C), ravni dnevne in tedenske izpostavljenosti hrupu pa sta izraženi v dB(A).
- Rečemo lahko, da:
 - Raven izpostavljenosti hrupu omogoča oceno učinkov podaljšane izpostavljenosti hrupu,
 - Konična raven zvočnega tlaka omogoča oceno učinkov izpostavljenosti kratkim, zelo glasnim zvokom (impulzivni hrup).

6.2. Prag sluha

Najnižja raven zvočnega tlaka določene slišne frekvence se imenuje prag sluha. Opredeljena je kot raven zvoka, pri kateri človek v posebnih pogojih med večkratnimi poskusi poda 50 % pravih zaznav (glej ISO 226:2003).

- Občutljivost na zvok je odvisna od dveh dejavnikov:
 - Ravni zvočnega tlaka,
 - Frekvence zvoka.
- Človeški sluh je najbolj občutljiv na zvoke s frekvenco okoli 4 kHz.
- Pri mladih z dobrim sluhom je prag sluha znotraj tega frekvenčnega območja okoli – 3 dB ravni zvočnega tlaka (SPL). Zvoke z nižjimi ali višjimi frekvencami težje slišimo.

Ljudje zaznavamo zvoke z različnimi frekvencami in ravni kot enako glasne. V ravni zvočnega tlaka/frekvenčni sliki se krivulja, ki povezuje točke, ki predstavljajo tone, za katere se šteje, da so enako glasni, imenuje krivulja enake glasnosti.

- Razlike v dojetanju zvoka povzročijo, da se zdi zvok s frekvenco 1 kHz z ravno zvočnega tlaka 30 dB enako glasen kot zvok s frekvenco 100 Hz z ravno zvočnega tlaka 45 dB ali pa zvok s frekvenco 8 kHz in ravno zvočnega tlaka 40 dB.
- Pri zelo visokih ravneh zvočnega tlaka (približno 130 dB) so razlike v dojetanju glasnosti pri različnih frekvencah manj očitne. Ravni zvočnega tlaka zvokov z različno frekvenco, ki so boleči za uho, se razlikujejo manj kot ravni zvočnega tlaka zvokov, ki so komajda slišni.

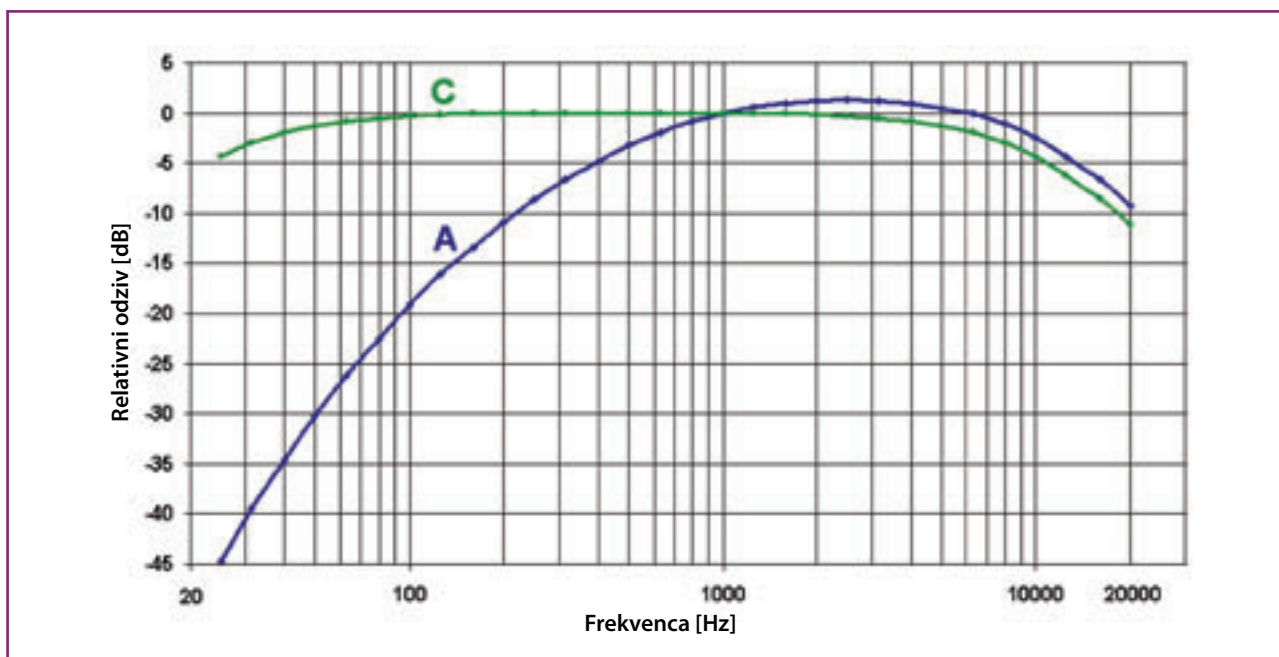
Primer:

Zvočne frekvence in ravni, ki jih dojemamo kot enako glasne: 20 Hz – 75 dB; 60 Hz – 35 dB; 100 Hz – 25 dB; 300 Hz – 10 dB; 600 Hz – 5 dB; 1 kHz – 0 dB; 6 kHz – 5 dB; 10 kHz – 15 dB.

6.3. Vrednotenje frekvence

Razlike v dojetanju zvoka glede na frekvenco in raven pomenijo, da se za oceno tveganja izgube sluha uporabljajo vrednotene ravni zvočnega tlaka.

- A-vrednotena raven zvočnega tlaka, izražena v dB(A), najbolj ustreza subjektivnemu dojetanju zvokov pri nizki ravni zvočnega tlaka.
- C-vrednotena raven zvočnega tlaka, izražena v dB(C), najbolj ustreza subjektivnemu dojetanju zvokov pri visoki ravni zvočnega tlaka.
- Preprosto povedano, vrednotenje predstavlja prilagoditev ali popravek ravni zvočnega tlaka, uporabi pa se za vsak frekvenčni pas.

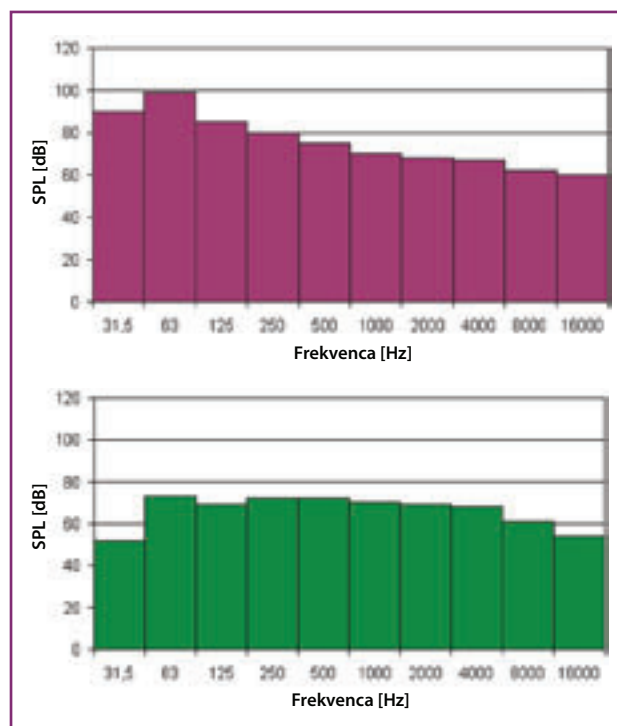


Slika 1.21 Krivulji vrednotenja.

- Preglednica 1.2 prikazuje prilagoditve osrednjim frekvencam oktavnega pasu. .
- A-vrednotena krivulja uvaja velik popravek ravni zvočnega tlaka za nizkofrekvenčne zvoke. Ravni zvočnega tlaka, izražene v dB (brez popravka frekvence) in dB(A), se bodo torej močno razlikovale za zvoke z močnimi, nizkofrekvenčnimi komponentami.

Osrednje frekvence oktavnega pasu, Hz	A-vrednotena prilagoditev, dB	C-vrednotena prilagoditev, dB
31.5	-39	-3
63	-26	-1
125	-16	0
250	-9	0
500	-3	0
1000	0	0
2000	+1	0
4000	+1	-1
8000	-1	-3
16000	-7	-8

Preglednica 1.2 Prilagoditve osrednje frekvence oktavnega pasu za A- in C-vrednoteni krivulji

Primer:

Slika 1.22 Spektra istega zvoka, izražena v dB in dB(A)

6.4. Izpostavljenost in raven izpostavljenosti

Količina, imenovana A-vrednotena izpostavljenost zvoku ($E_{A, 8h}$), se uporablja za oceno škodljivega učinka hrupa na človeka (standard ISO 1999:1990).

- Škodljiv učinek hrupa na sluh je odvisen od količine energije zvoka, ki jo človeško uho absorbira, in je torej odvisen od parametrov, kot sta npr. raven zvočnega tlaka hrupa in trajanje izpostavljenosti.
- Med opravljanjem dela je delavec lahko izpostavljen hrupu z različnimi zvočnimi tlaki različno dolgo. Zato se ocena škodljivih vplivov hrupa izvaja s sklicevanjem na nominalni 8-urni delavnik ali nominalni teden s petimi 8-urnimi delovnimi dnevi, kot je določeno v standardu ISO 1999:1990.
- Izpostavljenost je količina, ki ustreza količini absorbirane energije zvoka in jo zato včasih imenujemo „odmerek hrupa“.

Primeri:

Naloge tesarja vključujejo popravilo različnih lesenih delov naprave. To so opravila, med katerimi delavec običajno ni izpostavljen hrupu – npr. ročna obdelava lesa, lepljenje lesenih delov in lakiranje. Vendar pa mora delavec občasno delati tudi z orodjem, kot sta krožna žaga in stružilo, ki proizvajata hrup z ravnmi zvočnega tlaka do 115 dB(A). Tveganje, povezano s škodljivimi ravnmi hrupa takšnega dela, se oceni s sklicevanjem na nominalni 8-urni delavnik.

Učinek hrupa na človeka lahko primerjamo s sončenjem. Zmerno sončenje ne bo imelo nezaželenih posledic. Vendar pa bo pretirano izpostavljanje močnim žarkom kmalu povzročilo opekline. Enak učinek se bo pojavil, če je človek dlje časa izpostavljen šibkim žarkom, in sicer zaradi količine sončne energije, ki jo koža v tem času absorbira. Izpostavljenost hrupu predstavlja podoben primer. Celo najkrajša izpostavljenost visoki ravni zvočnega tlaka hrupa bo povzročila okvaro sluha, podoben učinek pa bo imela tudi dlje trajajoča izpostavljenost hrupu z nizkimi ravnmi.

Raven izpostavljenosti, izražena v decibelih ($L_{EX, 8h}$), se pogosto uporablja namesto izpostavljenosti hrupu ($E_{A, 8h}$). Direktiva 2003/10/ES¹⁷ opredeljuje naslednje ravni izpostavljenosti hrupu:

- Raven dnevne izpostavljenosti hrupu ($L_{EX, 8h}$) (dB(A) re. 20 μ Pa): časovno vrednoteno povprečje ravni izpostavljenosti hrupu za nominalni 8-urni delovni dan, kakor je opredeljeno v mednarodnem standardu ISO 1999:1990.
- Raven tedenske izpostavljenosti hrupu ($\bar{L}_{EX, 8h}$): časovno vrednoteno povprečje ravni dnevne izpostavljenosti hrupu za nominalni teden s petimi 8-urnimi delovnimi dnevi, kakor je opredeljeno v mednarodnem standardu ISO 1999:1990. Upoštevajte, da je $L_{EX, 8h}$ srednja raven izpostavljenosti, izračunana iz $L_{EX, 8h}$ 8h za vsak delovni dan v tednu.

6.5. A-vrednotena ekvivalentna neprekinjena raven zvočnega tlaka

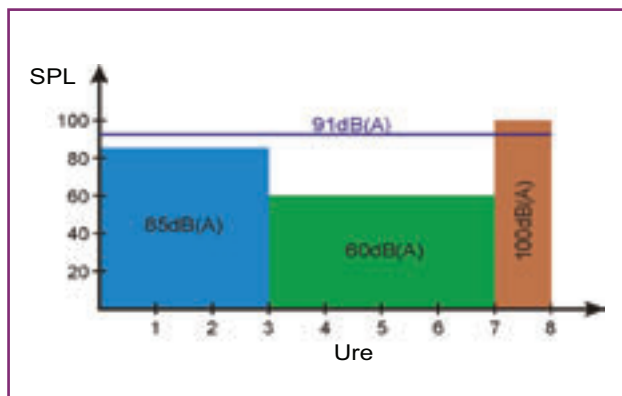
A-vrednotena ekvivalentna neprekinjena raven zvočnega tlaka nestalnega hrupa je tista A-vrednotena raven zvočnega tlaka stalnega hrupa, ki bi na človeka učinkovala enako kot hrup, za katerega izračunamo A-vrednoteno ekvivalentno neprekinjeno raven zvočnega tlaka.

- Pri stalnem hrupu (tj. hrupu, katerega raven zvočnega tlaka se ne razlikuje za več kot 5 dB med njegovo prisotnostjo), ki mu je človek izpostavljen med običajnim 8-urnim delavnikom, je dnevna raven izpostavljenosti hrupu enaka ravni zvočnega tlaka, izraženi v dB(A).
- Pri nestalnem hrupu (tj. hrupu, katerega raven zvočnega tlaka se razlikuje za več kot 5 dB) se za izračun dnevne ravni izpostavljenosti hrupu uporabi A-vrednotena ekvivalentna neprekinjena raven zvočnega tlaka ($LA_{eq,T}$).

Primer:

V prvih treh urah na delovnem mestu je bil delavec izpostavljen ravni hrupa 85 dB(A). V naslednjih štirih urah je delavec delal v tistem prostoru [60 dB(A)], v naslednji uri pa je delal na stroju, ki proizvaja hrup z ravno zvočnega tlaka 100 dB(A). A-vrednotena ekvivalentna neprekinjena raven zvočnega tlaka, izračunana za osem ur dela, je torej 91 dB(A).

17. Direktiva 2003/10/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 6. februarja 2003 o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup), UL L 42, 15.2.2003, str. 38.



SSlika 1.23 Ekvivalentna raven [91 dB(A)] med 8-urnim delavnikom

6.6. Konična raven zvočnega tlaka

Konična raven zvočnega tlaka (p_{peak}) je najvišja vrednost „C“-frekvenčno uravnoteženega trenutnega zvočnega tlaka.

- Konična raven zvočnega tlaka (p_{peak}) se poleg ravni izpostavljenosti hrupu pogosto uporablja za oceno škodljivega vpliva hrupa.
- Mejne vrednosti izpostavljenosti konične ravni zvočnega tlaka, navedene v Direktivi, so vrednosti zvočnega tlaka, pri katerih obstaja resno tveganje za takojšnjo okvaro sluha.
- Rečemo lahko, da
 - raven izpostavljenosti hrupu omogoča oceno učinkov podaljšane izpostavljenosti hrupu,
 - konična raven zvočnega tlaka omogoča oceno učinkov izpostavljenosti kratkim, zelo glasnim zvokom (impulzivni hrup).

7. PREPOZNAVANJE OPOZORILNIH ZNAKOV IN RAZUMLJIVOST GOVORA

Razumljivost govora v hrupnih okoljih je opredeljena kot odstotek pravilno razumljenih besed, izrazov itd. Izračunamo jo lahko z uporabo različnih metod.

- Značilen pojav med prisotnostjo hrupa je tudi, da ne slišimo zvokov, ki so tišji od hrupa. Ta pojav se imenuje maskiranje zvoka.
- Maskiranje zvoka je zelo nevarno na delovnih postajah, kjer mora delavec slišati morebitna opozorila o obstoju nevarnosti (npr. v zvezi s stroji in njihovimi premičnimi deli) ali upoštevati ustna navodila. Posledica maskiranja zvoka je lahko, da delavec ne sliši ali prepozna opozorilnih znakov, to pa lahko privede do nezgode.
- Maskiranje zvoka vpliva na razumljivost govora. Slaba razumljivost govora lahko privede do napačnega razumevanja ustnih navodil in tudi do nezgod.
- V skladu z določbami direktiv 2003/10/ES in 89/391/EGS¹⁸ mora biti delodajalec še posebej previden pri ocenjevanju tveganja posrednih vplivov na varnost in zdravje delavcev, ki so posledica vzajemnega delovanja med hrupom in opozorilnimi znaki ali drugimi zvoki, ki jih je treba upoštevati pri zmanjševanju tveganja nezgod. .

18. Direktiva Sveta 89/391/EGS z dne 12. junija 1989 o uvajanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu, UL L 183, 29.6.1989, str. 1.



POGLAVJE 2: Postopek ocenjevanja tveganja

POVZETEK	38
1. ZAHTEVE DIREKTIVE.....	40
2. UVOD	40
3. PREGLED POSTOPKA OCENJEVANJA TVEGANJA HRUPA	41
4. ALI JE KDO OGROŽEN? – ZAČETNI PREGLEDI	42
4.1. Preverjanje slišnosti in preproste meritve stalnega hrupa.....	42
4.2. Preproste meritve najvišjih koničnih ravni zvočnega tlaka.....	42
5. NAČRTOVANJE OCENE TVEGANJA	43
5.1. Potrebna znanja	43
5.2. Preverjanje stanja	44
5.3. Uporaba obstoječih informacij namesto meritev hrupa	44
5.4. Instrumenti za merjenje hrupa	45
5.5. Potrebne meritve	45
5.5.1. Možnosti merjenja merilnika ravni zvoka	45
5.5.2. Meritve dnevne izpostavljenosti hrupu	46
5.5.3. Meritve konične ravni izpostavljenosti zvočnemu tlaku	47
6. MERITEV	47
6.1. Priprava.....	47
6.2. Merjenje z merilnikom ravni zvoka	47
6.3. Merjenje z dozimetrom	49
6.4. Naknadna meritev	50
6.5. Meritev hrupa v bližini ušesa	50
7. VREDNOTENJE REZULTATOV OCENJEVANJA	51
7.1. Izračun izpostavljenosti hrupu	51
7.1.1. Metoda izračuna.....	51
7.1.2. Nenatančnost merjenja.....	53
7.2. Določitev pomembnih virov hrupa	54
7.3. Vzajemno delovanje med hrupom ter z delom povezanimi ototoksičnimi snovmi in vibracijami	54
7.4. Zahteve glede zaščite sluha	54
8. IOBVEŠČANJE, SODELOVANJE IN USPOSABLJANJE DELAVCEV TER POSVETOVANJE Z NJIMI	55

POVZETEK

Ocena tveganja je bistvenega pomena za zaščito delavcev pred tveganji za njihovo varnost in zdravje, ki nastanejo ali bi lahko nastala zaradi izpostavljenosti hrupu. Z oceno tveganja ugotovimo, kateri delavci so izpostavljeni tveganju zaradi hrupa, in določimo raven njihove izpostavljenosti hrupu. Ocena tveganja ni sama po sebi cilj, temveč je njen namen določiti ukrepe, ki so potrebni, ko so opozorilne vrednosti izpostavljenosti dosežene ali presežene.

Obveznosti delodajalca

Člen 4 Direktive 2003/10/ES¹⁹ delodajalcu nalaga, da oceni in po potrebi izmeri ravni hrupa, ki so jim delavci izpostavljeni.



Direktiva 2003/10/ES

(člen 4)

1. Delodajalec oceni in po potrebi izmeri ravni hrupa, ki so jim izpostavljeni delavci.
2. Uporabljene metode in instrumenti morajo biti prilagojeni obstoječim pogojem, zlasti glede lastnosti hrupa, ki jih je treba izmeriti, trajanja izpostavljenosti, dejavnikov okolja in lastnosti merilnih instrumentov.

Ocena tveganja in meritev izpostavljenosti, omenjeni zgoraj, morata biti načrtovani in izvedeni s strani pristojnih služb v ustreznih časovnih razmikih in ob upoštevanju določb člena 7 Direktive 89/391/EGS²⁰, ki se nanašajo na potrebne pristojne službe ali osebe. Podatki, pridobljeni pri ocenjevanju in/ali meritvi ravni izpostavljenosti hrupu, morajo biti shranjeni v primerni obliki, da se omogoči poznejše posvetovanje. .



Direktiva 89/391/EGS

(člen 7)

1. Delodajalec imenuje enega ali več delavcev za opravljanje dejavnosti, povezanih z zaščito in s preprečevanjem poklicnih tveganj za podjetje in/ali obrat.
3. Če zaščitnih in preventivnih ukrepov ni mogoče organizirati zaradi pomanjkanja strokovnega osebja v podjetju in/ali obratu, delodajalec vključi pristojne zunanje službe ali osebe.

Pri uporabi člena 4 Direktive 2003/10/ES se pri oceni rezultatov merjenja upošteva nenatančnost merjenja, ki je določena v skladu z metrološko prakso. Uporabljene metode in instrumenti morajo biti prilagojeni obstoječim pogojem, zlasti glede lastnosti hrupa, ki jih je treba izmeriti, trajanja izpostavljenosti, dejavnikov okolja in lastnosti merilnih instrumentov. Te metode in instrumenti omogočajo določitev parametrov in ugotovitev, ali so bile vrednosti presežene.

Uporabljene metode lahko vključujejo vzorčenje, ki mora biti reprezentativno za osebno izpostavljenost delavca.



Direktiva 2003/10/ES

(člen 4)

3. Uporabljene metode lahko vključujejo vzorčenje, ki mora biti reprezentativno za osebno izpostavljenost delavca.
5. Pri uporabi tega člena se pri oceni rezultatov meritev upošteva nenatančnost merjenja, ki je določena v skladu z metrološko prakso..

19. Direktiva 2003/10/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 6. februarja 2003 o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup), UL L 42, 15.2.2003, str. 38.

20. Direktiva Sveta 89/391/EGS z dne 12. junija 1989 o uvajanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu, UL L 183, 29.6.1989, str. 1.

Ocenjevanje in merjenje, omenjena zgoraj, sta načrtovana in izvedena s strani pristojnih služb v ustreznih časovnih razmikih. Podatki, pridobljeni pri ocenjevanju in/ali merjenju ravni izpostavljenosti hrupu se shranijo, da se omogočijo poznejša posvetovanja.

Delodajalec mora biti posebej pozoren tudi na mejne in opozorilne vrednosti izpostavljenosti, navedene v členu 3 Direktive 2003/10/ES, raven izpostavljenosti, vrsto in trajanje, vključno z izpostavljenostjo impulzivnemu hrupu in vsemi z varnostjo in zdravjem povezanimi učinki na delavce, ki spadajo v posebej občutljive ogrožene skupine, učinke vzajemnega delovanja hrupa, ototoksičnih snovi in vibracij ter učinke vzajemnega delovanja hrupa in opozorilnih znakov itd.



Direktiva 2003/10/ES

(člen 3)

Mejne vrednosti izpostavljenosti in opozorilne vrednosti izpostavljenosti

1. V tej direktivi so mejne vrednosti izpostavljenosti in opozorilne vrednosti izpostavljenosti za dnevno izpostavljenost hrupu in konični zvočni tlak določene na naslednji način:
 - a. mejne vrednosti izpostavljenosti
 $L_{EX,8h} = 87 \text{ dB(A)}$ and $p_{peak} = 200 \text{ Pa}$ (1) vsak zase;
 - b. zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti:
 $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$ and $p_{peak} = 140 \text{ Pa}$ (2) vsak zase;
 - c. spodnje opozorilne vrednosti izpostavljenosti:
 $L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)}$ and $p_{peak} = 112 \text{ Pa}$ (3) vsak zase.
2. Kadar se uporabljajo mejne vrednosti izpostavljenosti, se pri določanju dejanske izpostavljenosti delavca upošteva zmanjšanje hrupa zaradi osebne varovalne opreme za varovanje sluha, ki jo nosi delavec. Opozorilne vrednosti izpostavljenosti ne upoštevajo učinka take varovalne opreme.
3. Zaradi utemeljenih okoliščin in za dejavnosti, pri katerih se dnevna izpostavljenost hrupu od dne do dne znatno razlikuje, za namene uporabe mejnih vrednosti izpostavljenosti in opozorilnih vrednosti izpostavljenosti države članice pri ocenjevanju ravni hrupa, ki so mu delavci izpostavljeni, uporabijo tedensko izpostavljenost namesto dnevne izpostavljenosti pod pogojem, da:
 - a. tedenska izpostavljenost, ki jo pokaže ustrezno spremljanje, ne presega mejne vrednosti izpostavljenosti 87 dB(A) ; in
 - b. se sprejmejo ustrezni ukrepi, da se tveganje, povezano s temi dejavnostmi, zmanjša na najnižjo možno raven.

Kdaj obstaja tveganje?

Tveganje je določeno z dnevno ravno izpostavljenosti hrupu ($L_{EX,8h}$)²¹:

Izpostavljenost hrupu je določena s trajanjem izpostavljenosti in povprečno ravno zvočnega tlaka (L_{eq}) med obdobjem izpostavljenosti.

Dnevna izpostavljenost hrupu se določi tako, da se seštejejo vsa posamezna obdobja izpostavljenosti hrupu v dnevno, s čimer dobimo skupno dnevno vrednost. To dnevno obdobje je normirano na osem ur.

Tveganje je določeno tudi z najvišjim koničnim zvočnim tlakom, izraženim kot C-vrednotena konična raven zvoka.

Šteje se, da je delavec ogrožen, če njegova dnevna izpostavljenost hrupu ali konična izpostavljenost hrupu preseže spodnje opozorilne vrednosti.

Kako ocenimo tveganje?

Z začetnimi pregledi lahko ocenimo, ali obstaja verjetnost, da bodo spodnje opozorilne vrednosti presežene. Ti začetni pregledi niso natančni, vendar zadostujejo za pridobitev prve ocene ali ugotovitev, kje obstaja možnost tveganja.

Če obstaja verjetnost, da bodo spodnje opozorilne vrednosti izpostavljenosti dosežene ali presežene, je treba izvesti kvantitativno oceno. V tem primeru mora ocena upoštevati, kako se delo opravlja in kako se lahko iz dneva v dan spreminja. Prav tako so potrebni zanesljivi podatki o ravni hrupa, povezanega z vsako nalogo; pridobiti jih je mogoče z meritvami na delovnem mestu ali z drugimi zanesljivimi viri.

Med primerjavo rezultatov z opozorilnimi vrednostmi je treba upoštevati nenatančnost ocen. Ko je verjetno in ne gotovo, da bo opozorilna vrednost izpostavljenosti ali mejna vrednost presežena, se sprejme ukrep s predpostavko, da je vrednost presežena.

Ocena tveganja določi ogrožene delavce in pomaga pri določanju območij in nalog, ki največ prispevajo k izpostavljenosti delavcev hrupu. To tvori osnovo za načrtovanje nadzora hrupa, zdravstveni nadzor in zahteve glede zaščite sluha. Vodite evidenco o ugotovitvah in ponovno preverite oceno, če spremembe na delovnem mestu vplivajo na izpostavljenost hrupu.

21. Dnevna izpostavljenost hrupu je izražena v dB(A). Ne smemo je zamenjevati z drugimi vrednostmi, ki so prav tako izražene v dB(A), na primer:

- z ravno zvočnega tlaka (L_p) – trenutna raven zvočnega tlaka
- z ravno zvočne moči (L_w) – skupni učinek zvočne moči (emisija), povezan z delom hrupnih naprav.

Parametri hrupa so predstavljeni v Poglavju 1.

1. ZAHTEVE DIREKTIVE

Odstavki 1, 2, 3, 4 in 5 člena 4 Direktive 2003/10/ES vključujejo naslednje določbe.

1. 1Pri izpolnjevanju obveznosti iz členov 6(3) in 9(1) Direktive 89/391/EGS delodajalec oceni in po potrebi izmeri raven hrupa, ki so mu izpostavljeni delavci.
2. Uporabljene metode in instrumenti morajo biti prilagojeni prevladujočim pogojem, zlasti glede lastnosti hrupa, ki se meri, trajanja izpostavljenosti, dejavnikov okolja in lastnosti merilnih instrumentov.

Te metode in instrumenti morajo omogočiti določitev parametrov, opredeljenih v členu 2, in odločitev, ali so v danem primeru vrednosti, določene v členu 3, presežene.

3. Uporabljene metode lahko vključujejo vzorčenje, ki mora biti reprezentativno za osebno izpostavljenost delavca.
4. Ocenjevanje in meritve iz odstavka 1 načrtujejo in v primernih presledkih izvedejo pristojne službe, pri čemer zlasti upoštevajo določbe člena 7 Direktive 89/391/EGS o potrebnih pristojnih službah ali osebah. Podatki iz ocene in/ali meritve izpostavljenosti hrupu se hranijo v primerni obliki, tako da omogočajo poznejše posvetovanje.
5. Kadar se uporabi ta člen, se pri oceni rezultatov meritve upošteva nenatančnost merjenja, ki se določi v skladu z metrološko prakso.
6. Na podlagi člena 6(3) Direktive 89/391/EGS mora delodajalec pri ocenjevanju tveganja paziti zlasti na:
 - (a) raven, vrsto in trajanje izpostavljenosti, vključno z izpostavljenostjo impulznemu hrupu;
 - (b) mejne vrednosti izpostavljenosti in opozorilne vrednosti izpostavljenosti iz člena 3 te direktive;
 - (c) katere koli vplive na varnost in zdravje delavcev iz posebej občutljivih rizičnih skupin;
 - (d) kolikor je tehnično mogoče, katere koli vplive na varnost in zdravje delavcev, ki izhajajo iz medsebojnega učinkovanja hrupa in ototoksičnih

snovi pri delu ter medsebojnega učinkovanja hrupa in vibracij;

- (e) katere koli posredne vplive na varnost in zdravje delavcev, ki izhajajo iz medsebojnega učinkovanja hrupa in opozorilnih signalov ali drugih zvokov, ki jih je treba upoštevati, da se zmanjša tveganje za nesreče;
 - (f) podatke o emisiji hrupa, ki jih zagotovijo proizvajalci delovne opreme v skladu z ustreznimi direktivami Skupnosti;
 - (g) obstoj druge delovne opreme, namenjene znižanju emisije hrupa;
 - (h) podaljšanje izpostavljenosti hrupu preko običajnega delovnega časa, ki je v pristojnosti delodajalca;
 - (i) ustrezne informacije iz zdravstvenega nadzora, vključno z objavljenimi informacijami, kolikor je to mogoče;
 - (j) razpoložljivost opreme za varovanje sluha, ki primerno zmanjša hrup.
7. Delodajalec mora imeti oceno tveganja v skladu s členom 9(1)(a) Direktive 89/391/EGS in opredeliti, katere ukrepe je treba sprejeti v skladu s členi 5, 6, 7 in 8 te direktive. Ocena tveganja se shrani na primernem mediju, v skladu z nacionalno zakonodajo in prakso. Oceno tveganja je treba redno posodabljati, zlasti če je prišlo do znatnih sprememb, zaradi katerih lahko zastari, ali kadar rezultati zdravstvenega nadzora kažejo, da je to potrebno.

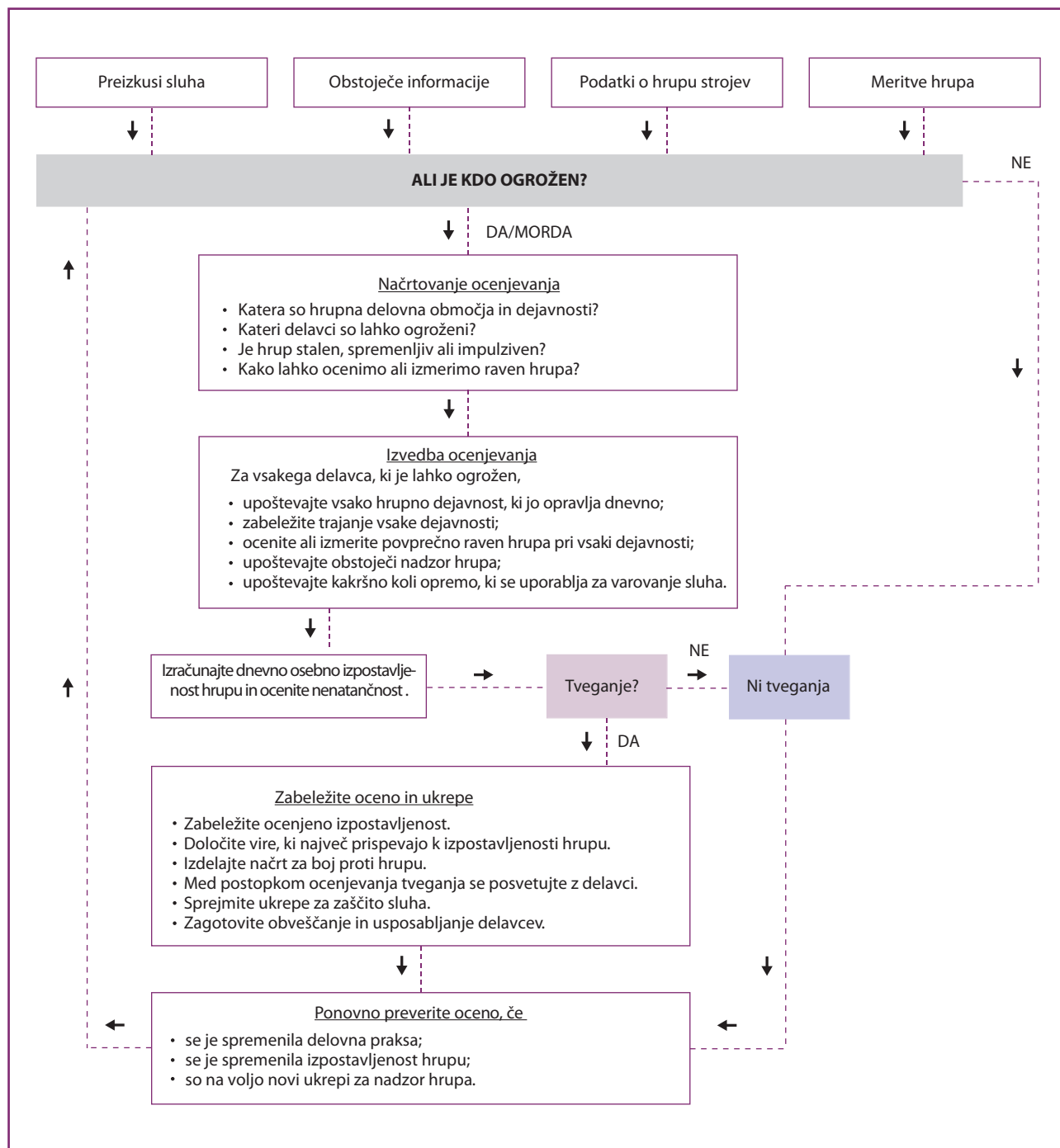
2. UVOD

Z oceno tveganja ugotovimo, kateri delavci so lahko ogroženi, določimo njihovo izpostavljenost hrupu ter zagotovimo informacije za nadzor hrupa in izbiro opreme za varovanje sluha.

To poglavje vsebuje smernice glede naslednjega:

- izdelave začetnih ocen ravni hrupa;
- načrtovanja in izvedbe ocenjevanja;
- merjenja z merilnikom ravni zvoka ali dozimetrom;
- izračuna izpostavljenosti hrupu;
- določitve pomembnih virov hrupa;
- obveščanja, sodelovanja in usposabljanja delavcev ter posvetovanja z njimi.

3. PREGLED POSTOPKA OCENJEVANJA TVEGANJA HRUPA



Slika 2.1 Diagram prikazuje faze postopka ocenjevanja

4. ALI JE KDO OGROŽEN? – ZAČETNI PREGLEDI

Ocena hrupa preprosto pokaže, ali obstaja tveganje. Če obstaja verjetnost, da bo izpostavljenost delavca hrupu dosegla spodnjo opozorilno vrednost izpostavljenosti hrupu, je potrebna kvantitativna ocena izpostavljenosti hrupu. Pregledi sluha, obstoječe informacije o običajnih ravneh hrupa in enostavne meritve hrupa vam lahko pomagajo pri določanju, kje obstaja možnost tveganja.

4.1. Preverjanje slišnosti in preproste meritve stalnega hrupa

Dnevna izpostavljenost je funkcija ravni in trajanja. Preverjanje slišnosti pomaga pri oceni ravni hrupa in z njegovo pomočjo delodajalec lažje ugotovi, ali bo izpostavljenost hrupu preseгла spodnjo opozorilno vrednost. Upoštevajte, da so rezultati preverjanja slišnosti samo približni.



Slika 2.2 Preverjanje slišnosti, okvirne ravni stalnega hrupa in značilni zvoki

V tej fazi lahko uporabite tudi cenejše in enostavne merilnike ravni zvoka za pridobitev približne vrednosti stalnega hrupa in potrditev preverjanja slišnosti. Če sumite, da je presežena spodnja dnevna opozorilna vrednost izpostavljenosti, boste morali opraviti natančnejšo oceno, kot je to opisano v nadaljevanju tega poglavja.

Primer:

Preverjanje slišnosti je opravljeno v supermarketu. Na večini mest običajno sporazumevanje ni ovirano, kar potrjuje, da tveganja ni. V pekarni morate med delovanjem nekaterih strojev kričati na kratki razdalji do sogovornika, če želite, da vas sliši. Meritve s preprostim mer-

ilnikom ravni zvoka v pekarni nakazujejo, da so spodnje opozorilne vrednosti izpostavljenosti presežene. Za ugotovitev, ali je presežena tudi zgornja opozorilna meja, je potrebna natančnejša ocena. .

4.2. Preproste meritve najvišjih koničnih ravni zvočnega tlaka

Za določitev koničnih ravni zvočnega tlaka se ne uporablja preverjanje slišnosti. Meritve so mogoče samo z merilniki zvočnih ravni, ki izpolnjujejo standardne evropske zahteve. Objavljene vrednosti konične ravni za upravljalca stroja so najboljše sredstvo za začetno oceno, ali obstaja tveganje, da bo konična izpostavljenost preseгла spodnjo konično opozorilno vrednost. Spodnja preglednica navaja običajne konične zvočne tlake različnih virov hrupa.

	Konična raven dB(C)	Zvočni vir
Mejna vrednost	160	↑ Puška, pištola, velika kalibrska puška, eksplozivi
	155	↓
	150	↑ Ognjemet, majhna kalibrska puška
	145	↓
Zg. op. vrednost	140	↑ Poskusni strel, kladivo, kovaško kladivo, pištola za žeblje, zabiljalec žebeljev
	135	↓
Sp. op. vrednost	130	↑ Ročno kladivo pri obdelavi lesa in toplotni obdelavi kovin
		↓

Slika 2.3 Značilne konične ravni zvočnega tlaka impulzivnih virov

Primer:

Skrbnik živali pri puški vedno uporablja dušilec. Objavljene meritve za kombinacijo puške, streliva in dušilca pri 100 streljih na dan navajajo najvišjo konično raven 130 dB(C) in dnevno raven izpostavljenosti hrupu 76 dB(A).

Število strellov na dan je omejeno pod 100. Zato spodnje opozorilne vrednosti niso presežene in oprema za varovanje sluha ni potrebna.

Objavljene meritve se hranijo, pri uporabi puške pa je potreben nadzor hrupa. Ta shranjeni zapis tvori oceno tveganja hrupa.

Drugi primeri, kot so „rotacijski udarni vrtalnik“ in „postopki ravnanja“, so vključeni v spodnjo Preglednico 2.1.

VIRI HRUPA Z VISOKIMI KONČNIMI RAVNMI ZVOČNEGA TLAKA					
Viri hrupa	Raven zvočnega tlaka v dB				
	L _{Cpeak}	L _A max	L _A Fmax	L _{Aeq}	(L _{A,1s})
Stroj za izdelavo pet	111	97	93	85	
Polnilnica pijač (kombinirana)	120	105	101	92	
Rotacijski udarni vrtalnik	118	100	99	96	
	126	110	108	100	
Udarni vrtalnik	123	110	109	106	
Žebelj, zabit v les:					
pnevmatski zabijalec žebeljev	130	108	105	91	(97)
ročno kladivo	120	103	100	90	
Pištola za zabijanje žebeljev	130	108	104	–	(96)
	149	126	122	–	(111)
Postopki ravnanja	134	114	111	96	(103)
	140	126	123	107	(115)
Ekscentrična stiskalnica (10 t)	123	107	102	91	
Strojne škarje	138	120	115	–	(107)
Zbiralni žep za težke jeklene odrezke	136	127	125	–	(120)
Kovaško kladivo:					
padajoče kladivo (750 kg)	144	126	118	100	(110)
dvojno delovanje (10 t)	144	126	122	113	(115)
Zabijanje pilotov z dizelskim pilotskim kladivom (Hohmann)	133	116	113	102	

Preglednica 2.1: Viri hrupa z visokimi koničnimi ravnmi zračnega tlaka: raven zvočnega tlaka v dB
BIA - Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (Inštitut za varstvo pri delu)

5. NAČRTOVANJE OCENE TVEGANJA

Kvantitativna ocena izpostavljenosti hrupu je potrebna tam, kjer obstaja verjetnost, da bo izpostavljenost preseгла spodnje opozorilne vrednosti. Ta razdelek obravnava načrtovanje, vključno z odločanjem, katere informacije, oprema in znanja so potrebni za izdelavo ocene.

5.1. Potrebna znanja

Potrebna znanja so odvisna od zahtevnosti primera. Tisti, ki izvajajo ocenjevanje, morajo najmanj:

- poznati delovne vzorce delavcev in postopke;
- razumeti namen meritev in informacije, potrebne za oceno izpostavljenosti;
- znati uporabljati instrumente;
- poznati osnove fizikalne akustike.



Tisti, ki uporabljajo meritve ali pridobljene podatke, morajo vedeti:

- kako oceniti izpostavljenost;
- kateri ukrepi so potrebni, ko so presežene opozorilne in mejne vrednosti;
- kako začeti s programom nadzora hrupa.

Primer:

Osebe zagotovi oceno hrupa in program nadzora tako, da združi svoja znanja.

Delovodja določi morebitno ogrožene delavce v hrupnih območjih in zagotovi informacije o njihovih delovnih vzorcih.

Tehnik izmeri hrup na območjih, ki jih je določil delovodja.

Uradnik za varnost oceni izpostavljenost in določi, kje je potrebno izvajati nadzor hrupa.

5.2. Preverjanje stanja

Kot pomoč načrtovanju se z oceno izvede začetni pregled splošnega stanja hrupa.

- Določite območja ali dejavnosti, kjer je osebje lahko ogroženo;
- določite ogrožene delavce. Posebno pozornost namenite osebam, ki so še posebej ogrožene, na primer tiste, ki že imajo težave s sluhom, nosečnice in mladi;
- upoštevajte, ali je hrup stalen, spremenljiv ali impulziven;
- upoštevajte preproste ukrepe za nadzor hrupa, ki jih je mogoče sprejeti nemudoma; prihranite lahko veliko truda, če boste hrup nadzirali že na začetku, namesto da nadaljujete z ocenjevanjem.



Slika 2.4 Preverjanje stanja

Primer:

Majhna lesna tovarna ima eno delavnico s stroji.

V drugi delavnici sestavljajo in dokončujejo proizvode.

Kot izpostavljeni tveganju so določeni naslednji delavci:

- delavci v delavnici s stroji. Prejšnja ocena hrupa kaže, da dnevna izpostavljenost hrupu upravljavec strojev presega zgornjo opozorilno vrednost. Delavci že nosijo opremo za varovanje sluha, vendar to pri primerjavi z opozorilnimi vrednostmi ni upoštevano;
- delavci, ki uporabljajo električne brusilnike in loščilce v drugi delavnici;
- delavec v drugi delavnici, ki trpi zaradi tinitusa (šumenja v ušesih).

Hrup je spremenljiv, vendar ni impulziven, torej tveganje izhaja iz dnevne izpostavljenosti hrupu in ne iz konične ravni zvočnega tlaka.

5.3. Uporaba obstoječih informacij namesto meritev hrupa

Da bi ocenili osebno izpostavljenost hrupu delavcev, ki so lahko izpostavljeni tveganju, je treba oceniti raven hrupa vsake hrupne dejavnosti med delavnikom. To informacijo je mogoče najti v objavljenih informacijah o ravneh hrupa, v informacijah proizvajalcev strojev in dobaviteljev ali pa z meritvami. Pri določanju ravni hrupa, ki ji je oseba izpostavljena, morate upoštevati hrup vseh virov in ojačitve hrupa v prostoru.

Pomembno je, da zagotovite, da so podatki, ki niso pridobljeni z meritvami, reprezentativni za vaše delovne razmere, in da upoštevate vsa odstopanja, ko ugotavljate, ali so bile presežene opozorilne vrednosti izpostavljenosti. Upoštevajte, da so lahko navedene ravni zvočnega tlaka na mestu upravljavca stroja povečane zaradi odbijanja zvoka v prostoru in hrupa v ozadju.

Ocenjevanje ravni zvočnega tlaka iz podatkov o zvočni moči je lahko zapleteno. **Poglavje 1 o „Načelih akustike“** opisuje razliko med zvočno močjo in ravno zvočno moči, **poglavje 3 o „Zasnovi delovnega mesta“** pa pojasnjuje, kako oceniti izpostavljenost hrupu iz podatkov o zvočni moči in akustične lastnosti delovnega mesta.

Primer:

Proizvajalec ročnega orodja je navedel, da je raven zvočnega tlaka za upravljavca 85 dB(A) z odstopanjem 5 dB. Orodje se uporablja 30 do 60 minut na dan v sicer tistem prostoru. Preostali čas delovnega dne upravljavec dela v tihi pisarni, kjer so preizkusi pokazali, da je raven zvočnega tlaka manj kot 70 dB(A).

Upravljavec je blizu vira hrupa, tako da ni verjetno, da bi akustične značilnosti delovnega prostora znatno vplivale na raven pri njegovem ušesu. Ob upoštevanju odstopanja se šteje, da je povprečna raven hrupa 90 dB(A) (85 dB(A) + 5 dB(A) odstopanja) in da je čas izpostavljenosti 60 minut. Zato se predpostavlja, da bi bila spodnja dnevna opozorilna vrednost izpostavljenosti 80 dB(A) lahko presežena.

5.4. Instrumenti za merjenje hrupa

Za merjenje ravni zvoka obstajata dve vrsti osnovnih elektronskih instrumentov: merilnik ravni zvoka in dozimeter (znana tudi kot merilnik osebne izpostavljenosti zvoku). Nekateri merilniki so dvonamenski in se lahko uporabljajo kot merilniki ravni zvoka in kot dozimetri.



Slika 2.5 Merilnik ravni zvoka s kalibratorjem zvoka
Foto © in z dovoljenjem Bruel & Kjaer

Merilniki ravni zvoka upravljavcu omogočajo neposreden odčitek ravni zvoka. Na splošno je merilnik ravni zvoka bolj natančen, saj upravljavec nadzoruje meritve.



Slika 2.6 Dozimeter
Foto © in z dovoljenjem Bruel & Kjaer

Dozimetri so merilniki ravni zvoka, izdelani za nošnjo na telesu in merjenje izpostavljenosti hrupu med polnim ali polovičnim delovnim časom. Dozimeter se uporablja samo tam, kjer meritve z merilnikom ravni zvoka niso izvedljive; na primer tam, kjer je dostop otežen ali pa se delavec ne preneha giblje. Tako je zato, ker je z dozimetrom med nenadzorovanimi meritvami mogoče manipulirati, zaradi česar so rezultati nezanesljivi.

Med merjenjem nekateri dozimetri beležijo ravni hrupa v intervalih. Ta zapis pomaga pri določitvi prispevka

različnih virov hrupa ali dejavnosti in pri izločitvi možnih nezanesljivih rezultatov.

Ko uporabljate merilnik ravni zvoka ali dozimeter, izberite merilnik, ki ustreza evropskemu standardu. Nujna dodatka sta steklo, ki zavaruje mikrofona, in združljiv kalibrator zvoka (kalibriran zvočni vir za preizkušanje števca).

Primer:

Z dozimetrom se meri izpostavljenost hrupu voznika viličarja, ki se vozi v hrupna območja in iz njih, ter delavca, ki dela na višini. Dozimetra se nastavi tako, da v času merjenja beležita splošno A-vrednoteno L_{eq} in A-vrednoteno L_{eq} za enominutne intervale. Obe seriji rezultatov omogočata analizo sprememb v ravni zvoka, podata pa tudi splošno L_{eq} za celotno časovno obdobje.

Z merilnikom ravni zvoka se merijo ravni zvoka, ki so jim na odprtem delovnem prostoru izpostavljeni upravljavci strojev. Vrednosti se odčitajo na delovnih postajah upravljavcev.

5.5. Potrebne meritve

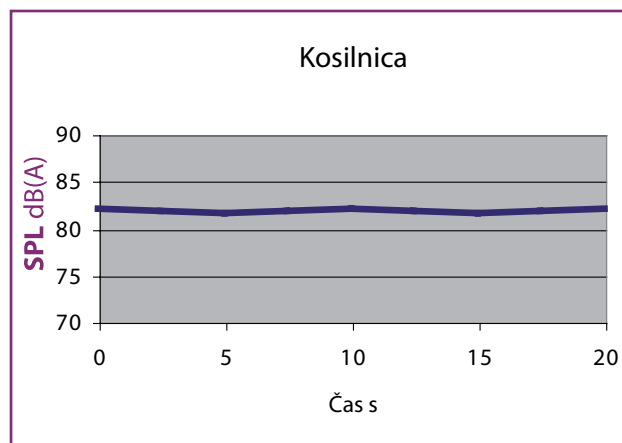
5.5.1. Možnosti merjenja merilnika ravni zvoka

Merjenje frekvence	Časovna konstanta	Funkcija	Razpon ravni dB
A	F	max	140
C	S	SPL	110
L_{Lin}	P	L_{eq}	80

Preglednica 2.2 Značilne možnosti na merilniku ravni zvoka

Pri merilniku ravni zvoka je uporabniku običajno na voljo več možnosti merjenja. Uporabnik lahko možnosti izbere na meniju prikazovalnika ali pa s stikali na sprednji plošči. Preglednica 2.2 prikazuje nekaj običajnih možnosti. Nekateri merilniki imajo lahko privzete nastavitve za merjenje dnevne izpostavljenosti in konične izpostavljenosti.

- Možnosti merjenja frekvence morajo vključevati A-vrednotenje in C-vrednotenje ter lahko vključujejo linearni frekvenčni odziv.
- Časovne konstante urejajo hitrost odziva prikazane ravni zvočnega tlaka in lahko vključujejo naslednje standardne odzive:
 - **F in S** (Fast in Slow, hitro in počasi), ki urejata prikaz povprečja RMS ravni zvočnega tlaka. F omogoča, da se prikaz spreminja približno z zaznanimi spremembami v ravni zvoka. **S** je daljši čas prikaza povprečja, ki zgladi hitrejša spremembe ravni.
 - **P** ima hiter čas vzpona, kar omogoča prikaz konične ravni zvočnega tlaka.
- Možnosti izbire funkcije lahko vključujejo:
 - max – maksimalno RMS moč ali konični maksimum med merjenjem;
 - **SPL** ali **LP** – trenutno raven zvočnega tlaka;
 - **L_{eq}** (ekvivalentno neprekinjeno raven) – povprečno raven zvočnega tlaka med merjenjem. **L_{eq}** je prikazana tudi kot **LA_{eq}** ali **L_{ceq}** tda prikaže meritve z **A**- ali **C**-vrednotenjem.
- Nadzor razpona ravni omogoča, da uporabnik nastavi območje delovanja merilnika glede na raven hrupa. Razponi so pogosto, a ne vedno, določeni z zgornjo mejo razpona kazalca v dB. Nekateri merilniki delujejo samo v določenem razponu in nimajo nadzora nad razponom ravni.



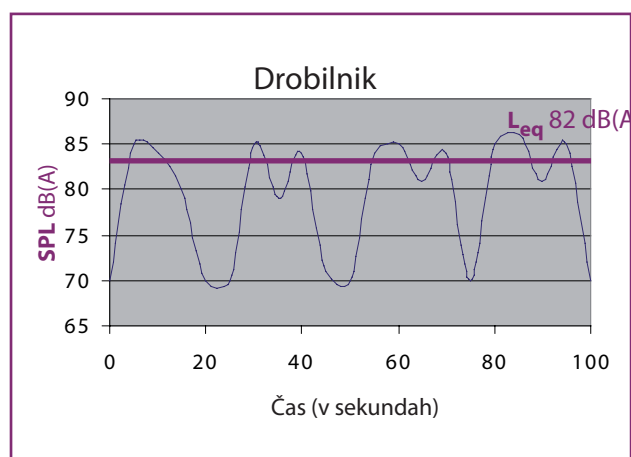
Slika 2.7 Zvok iz domače kosilnice na bencin, grafično prikazan s časom

Meritve **L_{eq}** se lahko uporabljajo za stalen in spremenljiv zvok. Na merilniku ravni zvoka mora biti navedeno naslednje:

- **L_{eq}**;
- A-vrednotenje;
- strezen razpon ravni za meritev.

Primer:

Vrtni drobilnik proizvaja spremenljiv zvok. **Raven zvočnega tlaka (SPL)**, ki jo prikaže merilnik ravni zvoka, nameščen na mestu upravljavca drobilnika, niha med 69 in 87 dB(A). **L_{eq}**, izmerjena v štirih ciklih značilnega delovanja, je 82 dB(A).

Slika 2.8 Spremenljiv hrup drobilnika, grafično prikazan s časom, s končno **L_{eq}** ob koncu merjenja

5.5.2. Meritve dnevne izpostavljenosti hrupu

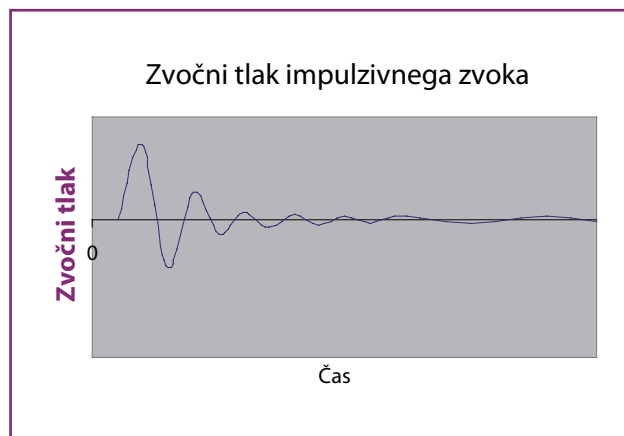
Meritvi **SPL** ali **L_p** se uporabljata, ko je zvok relativno stalen. Na merilniku ravni zvoka mora biti navedeno naslednje:

- SPL;
- A-vrednotenje;
- časovni konstanti S ali F, počasnejši odziv časovne konstante S izračuna povprečje manjših nihanj;
- ustrezen razpon ravni za meritev.

Primer:

Domača kosilnica na bencin proizvaja stalen hrup. **Raven zvočnega tlaka (SPL)** se izmeri z merilnikom ravni zvoka, ki se nahaja v višini glave ob upravljavcu kosilnice med košnjo. Povprečje največjih nihanj v ravni se izračuna z izbiro odziva S. Vrednost je med 81 in 82 dB(A).

5.5.3. Meritve konične ravni izpostavljenosti zvočnemu tlaku



Slika 2.9 Val zvočnega tlaka impulzivnega zvoka, na primer strela iz pištole

Za to je potrebna meritev najvišjega trenutnega zvočnega tlaka. Na merilniku ravni zvoka mora biti navedeno naslednje:

- P (konična) časovna konstanta;
- maksimalna vrednost;
- C frekvenčno vrednotenje;
- razpon merjenja do najmanj 140 dB.

Kjer je verjetno, da bodo konični zvočni tlaki nad 140 dB, zagotovite, da bo imel merilnik potreben razpon merjenja.

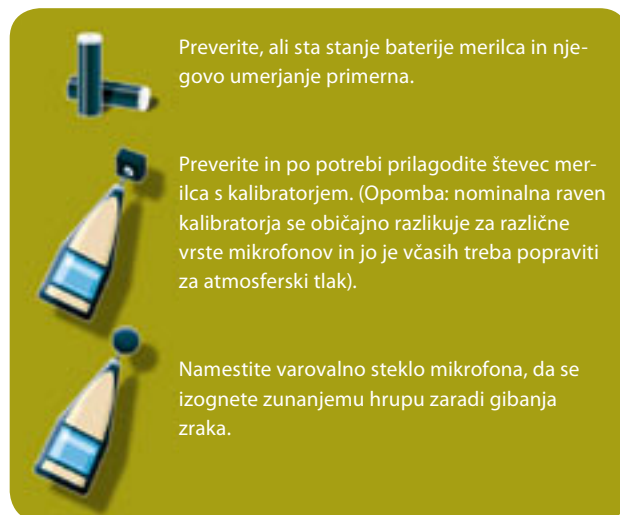
Primer:

Meritve, ki jih izvaja upravljavec pnevmatičnega stroja za zabijanje žbljev, se opravijo z merilnikom ravni zvoka, ki ima mikrofona z nizko občutljivostjo, kar omogoča meritve do 155 dB. C-vrednoteni konični zvočni tlak in A-vrednoteni L_{eq} se merita za petminutno značilno obdobje delovanja.

6. MERITEV

6.1. Priprava

Sledite navodilom proizvajalca:



Slika 2.10 Priprava na merjenje: navodila proizvajalca

6.2. Merjenje z merilcem ravni zvoka

- Meritve izvajajte na zelo hrupnem mestu, kjer delavec dela ali se zadržuje med delovnim časom. Izpostavljenosti pod 70 dB(A) ni treba upoštevati, vendar ne pozabite na hrup iz radijskih sprejemnikov, osebnih predvajalnikov glasbe in komunikacijskih pripomočkov, če je hrup iz teh virov velik, ter na prispevek impulzivnega zvoka visoke ravni k dnevni izpostavljenosti.
- Odbijanju zvoka od vašega lastnega telesa se izognite tako, da merilnik držite na dolžini roke ali pa ga namestite na stojalo in ste od njega oddaljeni najmanj 50 cm.
- Hrup izmerite na mestu, kjer bi bila glava delavca, merilnik pa naj bo usmerjen proti viru zvoka. Če je pri merjenju prisoten še kdo, naj ta oseba stoji nekoliko stran od vas, mikrofona pa naj bo od glave oddaljen najmanj 15 cm.



Slika 2.11 Merjenje ravni zvoka ob ušesu upravljavca; Foto © in z dovoljenjem Health and Safety Executive – Velika Britanija

- Kjer je zvok spremenljiv, merite L_{eq} tako dolgo, da dobite prikaz povprečne ravni. Morda boste morali L_{eq} meriti celoten čas prisotnosti osebe. Če merite krajši čas, počakajte, da se vrednost ustali znotraj 1 dB, ali pa merite ves čas ciklusov, če je delovanje ciklično.
- Če merite zelo kratkotrajne dogodke, izmerite A-vrednoteno L_{eq} enega ali več celotnih dogodkov in zabeležite število zajetih dogodkov.

- Izmerite A-vrednoteno raven, ki prispeva k dnevni izpostavljenosti hrupu, in C-vrednoteni konični zvočni tlak impulzivnih zvokov z visoko ravno.

Ne pozabite zabeležiti :

- delavca ali delavce, na katere se meritev nanaša,
- dejavnosti med merjenjem,
- mesta merjenja,
- izmerjenih ravni hrupa in trajanja merjenja,
- ravni hrupa v ozadju, ki je tudi pomembna,
- običajnega trajanja izpostavljenosti ali števila dogodkov med merjenjem ter števila dogodkov, vključenih v delovni dan,
- kakršne koli opreme za varovanje sluha, ki jo nosi delavec.

Primer:

Zabeležene meritve, ki so bile opravljene z merilnikom ravni zvoka za ocenitev izpostavljenosti upravljavca stroja.

Meritev hrupa pri International Widgets				
Naziv delovnega mesta	upravljavec stroja za obdelavo kovin – struženje ulitkov za naprave/odpravitelj			
Datum merjenja	31 April 2006			
Podrobnosti o instrumentu				
Merilnik	Tip 123	Serijska št. 12345		
Kalibrator	Tip 456	Serijska št. 54321		
Stroj za obdelavo kovin				
Vir hrupa	L _{eq} dB(A)	Konični dB(C)	Čas merjenja	Čas izpostavljenosti
Mesto upravljavca	89	115	300 sekund	4 ure
Zbiralno mesto	86	111	50 sekund	30 minut
Čiščenje stroja s stisnjenim zrakom	97	126	200 sekund	45 minut
Pakiranje in odprema	<70	108	100 sekund	1 ura 30 minut
Meritev izvedel	R Green			

6.3. Merjenje z dozimetrom



Slika 2.12 Mikrofon dozimetra, nameščen na rami

- Mikrofon namestite na ramo, najbolje blizu ramen-skega sklepa, da se mikrofon ne dotika vratu in ne drgne ob oblačilo. Merilnik spravite v žep, kjer je varen pred poškodbami.
- Izmerite celotno izpostavljenost hrupu med delovnim dnevom ali krajšim obdobjem izpostavljenosti hrupu v dnevno.
- Izogibajte se zelo kratkim meritvam, ki prikažejo nizke vrednosti, saj so lahko te meritve nenatančne zaradi omejene ločljivosti prikazovalnika merilnika.
- Ne pozabite zabeležiti:
 - delavca, ki je nosil dozimeter,
 - dejavnosti v času merjenja (to bo moral morda izpolniti delavec sam),
 - trajanja merjenja in trajanja dnevne izpostavljenosti hrupu,
 - kakršne koli opreme za varovanje sluha, ki jo nosi delavec.

Primer:

Poročilo o meritvah z dozimetrom, ki se je uporabljal skozi ves delavnik:

Meritve hrupa z dozimetrom na šoli St Swithin's school			
Ime zaposlenega	D Brown		
Naziv delovnega mesta	Učitelj telovadbe		
Datum merjenja	31. junij 2006		
Podrobnosti o instrumentu			
Dozimeter	Tip DM 234	Serijska št. 654	Mikrofon na ramenu
Kalibrator	Tip C 789	Serijska št. 432	
Dnevna izpostavljenost v obdobju merjenja 81 dB(A)			
Dejavnosti med dnevom			
Čas	Učna ura	Dejavnost	Kraj
9 do 9.15	-	Popis	Razred 12
9.15 do 10.30	1	Hokej	Igrišče
10.15 do 11.15	2	Aerobika	Dvorana za aerobiko
11.15 do 11.30	Odmor		Zbornica
11.30 do 12.30	3	Tenis	Teniško igrišče
12.30 do 13.30	Kosilo		Zbornica
13.30 do 14.30	4	Prosta ura	Zbornica
14.30 do 14.45	Odmor	Priprava	Telovadnica
14.45 do 15.45	5	Telovadba	Telovadnica
Po šoli			
16.00 do 17.00		Nogometna ekipa	Igrišče

Časovni zapis – posamezne A-vrednotene L_{eq} v zaporednih 15-minutnih intervalih v obdobju merjenja

Konec obdobja	L_{eq} dB(A)	Konec obdobja	L_{eq} dB(A)
9.15	76	13.15	73
9.30	79	13.30	72
9.45	78	13.45	71
10.00	77	14.00	<70
10.15	77	14.15	<70
10.30	86	14.30	<70
10.45	88	14.45	74
11.00	90	15.00	83
11.15	87	15.15	83
11.30	74	15.30	84
11.45	78	15.45	80
12.00	77	16.00	72
12.15	79	16.15	82
12.30	77	16.30	78
12.45	74	16.45	80
13.00	75	17.00	78

Rezultati dozimetra kažejo, da je učiteljeva izpostavljenost hrupu nad prvo opozorilno vrednostjo, saj je dnevna izpostavljenost hrupu 81 dB(A). Časovni zapis kaže, da je ura aerobike najglasnejše obdobje v dnevu.

6.4. Naknadna meritev

Sledite navodilom proizvajalca:

- Ponovno preverite stanje baterije merilnika in kalibratorja.
- Ponovno preverite in zabeležite vrednost števca z uporabo kalibratorja.

Odstranite baterije iz merilnika in kalibratorja. Tako boste preprečili poškodbe med neuporabo instrumentov.

6.5. Meritev hrupa v bližini ušesa



Z merilnikom ravni zvoka ali dozimetrom ni mogoče oceniti izpostavljenosti hrupu iz virov, ki so blizu ušesu, na primer komunikacijskih naglavnih slušalk ali navadnih slušalk, ali izpostavljenosti hrupu med nošnjo zaščitnih ali motorističnih čelad.



Slika 2.13 Meritve hrupa pri ušesu z uporabo metod HATS in MIRE; z dovoljenjem Health and Safety Executive – Velika Britanija
Simulator glave in trupa
(vir HEAD Acoustics GmbH, Nemčija)
MIRE



Raven hrupa je mogoče oceniti samo iz meritev v ušesu. Obstajata dve metodi merjenja: tehnika z mikrofonom v pravem ušesu (MIRE), opisana v standardu EN ISO 11904-1:2002, in tehnika, pri kateri se uporablja simulator umetne glave in trupa (HATS), opisana v standardu ISO 11904-2:2004. Te meritve so zapletene, izvajajo jih lahko samo ustrezno usposobljene osebe.

7. VREDNOTENJE REZULTATOV OCENJEVANJA

7.1. Izračun izpostavljenosti hrupu

7.1.1. Metoda izračuna

Izpostavljenost hrupu se izračuna iz ravni in trajanja vsakega obdobja izpostavljenosti hrupu v dnevu. Na voljo so različne enostavne metode: uporaba diagramov, nomogramov in računalniških programov. Primer enostavne metode izračuna izpostavljenosti s seštevanjem točk izpostavljenosti je naveden spodaj²².

1. Za raven zvočnega tlaka ali vrednosti L_{eq} odčitajte točke izpostavljenosti iz Preglednice 2.1.
2. Število točk pomnožite s številom ur izpostavljenosti na ustrezni ravni.

Ali

Za merjenje nepovezanih dogodkov pomnožite število točk (EP) s trajanjem merjenja v urah (t) in številom dogodkov v dnevu (N), nato pa rezultat delite s številom dogodkov med merjenjem (m).

$$\frac{EP \times t \times N}{m}$$

3. Seštejte točke izpostavljenosti za vsa obdobja izpostavljenosti v dnevu.
4. V stolpcu 3 poiščite $L_{EX,d}$ ki ustreza skupnim točkam izpostavljenosti v stolpcu 2.
5. Če je potreben tudi izračun tedenske izpostavljenosti hrupu, seštejte točke izpostavljenosti za teden, tedensko povprečje pa dobite tako, da rezultat delite s 5.

Nekateri primeri so prikazani za Preglednico 2.3.

Raven zračnega tlaka ali L_{eq} dB(A)	Točke izpostavljenosti	Raven dnevne izpostavljenosti „ L_{EX} , 8h dB(A)“
104	1000	95
103	800	94
102	640	93
101	500	92
100	400	91
99	320	90
98	250	89
97	200	88
96	160	87
95	130	86
94	100	85
93	80	84
92	64	83
91	50	82
90	40	81
89	32	80
88	25	79
87	20	78
86	16	77
85	13	76
84	10	75
83	8.0	
82	6.4	
81	5.0	
80	4.0	
79	3.2	
78	2.5	
77	2.0	
76	1.6	
75	1.3	

Preglednica 2.3 Preglednica za izračun točk izpostavljenosti hrupu

22. Ena točka izpostavljenosti hrupu ustreza dnevni osebni izpostavljenosti hrupu 65 dB(A).

Primeri: Izračun izpostavljenosti z uporabo točk izpostavljenosti hrupu:

Primer 1:

Struženje ulitkov				
Vir hrupa	L_{eq} dB(A)	Konični dB(C)	Čas merjenja	Čas izpostavljenosti
Mesto upravljavca	89	115	300 sekund	4 ure
Zbiralno mesto ulitkov	86	111	50 sekund	30 minut
Čiščenje stroja s stisnjenim zrakom	97	126	200 sekund	45 minut
Pakiranje in odprema ulitkov	< 70	108	100 sekund	1 ura in 30 minut

Podrobnosti o izpostavljenosti	Točke izpostavljenosti
4 ure pri 89 dB(A)	$4 \times 32 = 128$
0,5 ure pri 86 dB(A)	$0,5 \times 16 = 8$
45 minut pri 97 dB(A)	$0,75 \times 200 = 150$
Izpostavljenost pod 70 dB(A) ni pomembna	0
Točke izpostavljenosti skupaj	286
Dnevna meja izpostavljenosti hrupu	Med 89 in 90 dB(A)

Primer 2:

Meritve hrupa so izvedene med poskusno izstrelitvijo štirih nabojev iz puške ($m = 4$). L_{eq} je 102 dB(A) (EP = 640) med 100-sekundnim ($t = 100$ sekund = 0,028 ure) merjenjem. Upravljevec običajno izstrelji 10 ($N = 10$) nabojev na dan. Na njegovem delovnem območju hrup v ozadju ne presega 75 dB(A).

Podrobnosti o izpostavljenosti	Točke izpostavljenosti
10 streliv, pri čemer je s 4 streli v 100 s L_{eq} 102dB(A)	$(640 \times 0,028 \times 10)/4 = 45$
Točke izpostavljenosti skupaj	45

**FORMULE ZA IZRAČUN IZPOSTAVLJENOSTI HRUPU:**

Dnevno izpostavljenost hrupu ($L_{EX,d} = L_{EX,8H}$) dobimo tako, da seštejemo vse izpostavljenosti hrupu v dnevu kot časovno tehtano povprečje ravni izpostavljenosti hrupu za nominalni 8-urni delavnik, kakor je opredeljeno v mednarodnem standardu **ISO 1999:1990**, točka 3.6. To ni preprost seštevek, saj so ravni v dB logaritmčne in ne linearne vrednosti.

Kjer je bila izmerjena L_{eq} ali SPL:

$$L_{EX,d} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^{i=n} T_i \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,i})} \right]$$

kjer:

delovni dan vsebuje n posameznih časovnih obdobj in velja

$T_0 = 8$ ur = 28 800 sekund;

T_i = trajanje obdobja i , v sekundah;

$(L_{Aeq,i})$ = A-vrednotena ekvivalentna neprekinjena raven zvočnega tlaka (ali raven zvočnega tlaka), ki ji je oseba izpostavljena med obdobjem i ; in

$\sum T_i = T_e$ = trajanje dnevne izpostavljenosti osebe zvoku, v sekundah.

Kjer je bila izmerjena L_{eq} posameznih dogodkov:

$$L_{EX,d} = L_{eq} + 10 \log_{10} \left[\frac{n \cdot t}{m \cdot T_0} \right]$$

kjer je:

n = število pojavljanj hrupa v delovnem dnevu;

m = število pojavljanj hrupa med merjenjem;

$T_0 = 8$ ur = 28 800 sekund;

t = trajanje merjenja.



FORMULE ZA IZRAČUN IZPOSTAVLJENOSTI HRUPU:

Tedensko izpostavljenost hrupu ($L_{EX,W} = L_{EX,8h}$) dobimo tako, da seštejemo vse izpostavljenosti hrupu v tednu kot časovno tehtano povprečje ravni izpostavljenosti hrupu za nominalni teden s petimi 8-urnimi delovnimi dnevi, kakor je opredeljeno v mednarodnem standardu **ISO 1999:1990**, točka 3.6. To ni preprost seštevek, saj so ravni v dB logaritmčne in ne linearne vrednosti.

Tedenska raven izpostavljenosti hrupu je lahko izražena matematično, kot je prikazano spodaj:

$$L_{EX,W} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{5} \sum_{i=1}^m 10^{0.1(L_{EX,8h,i})} \right]$$

kjer je:

($L_{EX,8h,i}$)_i = vrednosti $L_{EX,d}$ za vsakega od „m“ delovnih dni v obravnavanem tednu..

7.1.2. Nenatančnost merjenja

Z vsemi meritvami je povezana tudi nenatančnost. Če so odstopanja pri ravni ali delovnem vzorcu očitna, je potrebnih več ponovljenih meritev in osnove ocene na najbolj verjetni dnevni izpostavljenosti.

Meritev ni zanesljiva zaradi natančnosti merilnika ravni zvoka in zaradi uporabljene metodologije. Prvi razlog je posledica merilnega instrumenta, drugi razlog pa je povezan z izbiro statističnih reprezentativnih okoliščin zaradi dnevnih sprememb v izpostavljenosti in sprememb med ponovljenimi meritvami (vzorčenje). Merilniki ravni zvoka tipa 1 ali razreda 1 so najbolj natančni merilniki za merjenje na terenu; merilniki ravni zvoka tipa 2 ali razreda 2 in dozimetri so manj natančni. Vendar pa je ne glede na natančnost uporabljenega merilnika v veliko primerih nenatančnost zaradi sprememb v pogojih izpostavljenosti bolj pomembna kot nenatančnost zaradi natančnosti merilnika.

V vsakem primeru ustrezno poročilo o ocenjevanju vključuje vrednost odstopanja meritev na podlagi postopka.



FORMULE ZA IZRAČUN IZPOSTAVLJENOSTI HRUPU:

Standard **ISO 9612** „Akustika – Merjenje in izračun izpostavljenosti hrupu pri delu – tehnična metoda“ navaja strategije merjenja za oceno izpostavljenosti hrupu. V standardu opisane metode so oblikovane za optimiziranje truda, potrebnega za pridobitev določene stopnje natančnosti. Ti postopki so bolj zapleteni in podrobni kot enostavni postopki, opisani v tem priročniku, vendar so učinkoviti, če je potrebna velika natančnost merjenja.

Vendar pa člen 4 Direktive 2003/10/ES določa:

2. Uporabljene metode in instrumenti morajo biti prilagojeni prevladujočim pogojem, zlasti glede lastnosti hrupa, ki se meri, trajanja izpostavljenosti, dejavnikov okolja in lastnosti merilnih instrumentov.

Metode in instrumenti morajo omogočiti določitev parametrov, opredeljenih v členu 2, in odločitev, ali so v danem primeru vrednosti, določene v členu 3, presežene.

3. Uporabljene metode lahko vključujejo vzorčenje, ki mora biti reprezentativno za osebno izpostavljenost delavca.
4. Ocenjevanje in meritve iz odstavka 1 načrtujejo in v primernih presledkih izvedejo pristojne službe, pri čemer zlasti upoštevajo določbe člena 7 Direktive 89/391/EGS o potrebnih pristojnih službah ali osebah. Podatki iz ocene in/ali meritve izpostavljenosti hrupu se hranijo v primerni obliki, tako da omogočajo poznejše posvetovanje.
5. Kadar se uporabi ta člen, se pri oceni rezultatov meritve upošteva nenatančnost merjenja, ki se določi v skladu z metrološko prakso.
6. Na podlagi člena 6(3) Direktive 89/391/EGS mora delodajalec pri ocenjevanju tveganja paziti zlasti na:
 - (a) raven, vrsto in trajanje izpostavljenosti, vključno z izpostavljenostjo impulznemu hrupu;

- (b) mejne vrednosti izpostavljenosti in opozorilne vrednosti izpostavljenosti iz člena 3 te direktive;
- (c) katere koli vplive na varnost in zdravje delavcev iz posebej občutljivih ogroženih skupin;
- (d) kolikor je tehnično mogoče, katere koli vplive na varnost in zdravje delavcev, ki izhajajo iz medsebojnega učinkovanja hrupa in ototoksičnih snovi pri delu ter medsebojnega učinkovanja hrupa in vibracij;
- (e) katere koli posredne vplive na varnost in zdravje delavcev, ki izhajajo iz medsebojnega učinkovanja hrupa in opozorilnih signalov ali drugih zvokov, ki jih je treba upoštevati, da se zmanjša tveganje za nesreče;
- (f) podatke o emisiji hrupa, ki jih zagotovijo proizvajalci delovne opreme v skladu z ustreznimi direktivami Skupnosti;
- (g) obstoj druge delovne opreme, namenjene znižanju emisije hrupa;
- (h) podaljšanje izpostavljenosti hrupu preko običajnega delovnega časa, ki je v pristojnosti delodajalca;

7.2. Določitev pomembnih virov hrupa

Zmanjšanje hrupa najbolj dosežemo z obravnavanjem območij in dejavnosti, ki največ prispevajo k dnevni izpostavljenosti hrupu. Najpomembnejši vir ni nujno tisti, ki proizvaja najvišjo raven zvoka, temveč tisti, ki prispeva največ točk izpostavljenosti k dnevni meji izpostavljenosti hrupu.

Primer:

Upravljevec stroja za struženje ulitkov	Točke izpostavljenosti
Mesto upravljavca	128
Zbiralno mesto ulitkov	8
Čiščenje stroja s stisnjenim zrakom	150
Pakiranje in odprema ulitkov	0
Točke izpostavljenosti skupaj	286
Dnevne meja izpostavljenosti hrupu	Med 89 in 90 dB(A)

Ker je pri čiščenju stroja navedenih največ točk, je ta naloga tista, ki ima prednost pri nadzoru hrupa ali zmanjševanju tveganja. Druga prednostna naloga je zmanjševanje hrupa na položaju upravljavca.

7.3. Vzajemno delovanje med hrupom ter z delom povezanimi ototoksičnimi snovmi in vibracijami

Znanstvene študije so pripeljale do splošnega sprejemanja dejstva, da hrup ter ototoksične snovi in vibracije delujejo vzajemno (glej tudi poglavje 7, točka 4.1). Člen 4(6)(d) Direktive 2003/10/ES to potrjuje tako, da zahteva upoštevanje tega vzajemnega delovanja med ocenjevanjem tveganja, in sicer v največji možni meri, ki je tehnično mogoča.

Poglavje 7 o „**Okvari sluha in zdravstvenem nadzoru**“ vključuje neizčrpen seznam ototoksičnih kemičnih dejavnikov, povezanih z zadevnimi gospodarskimi panogami.

Za ta vzajemna delovanja in za navedene ototoksične snovi ni na voljo natančnih kvantitativnih podatkov o povezavi med količino in odzivom. Na voljo je le omejeno znanje o vzajemnem delovanju hrupa in vibracij.

Trenutno ni mogoče opredeliti pragmatičnih pravil za oceno tveganja z mejnimi vrednostmi za ta vzajemna delovanja. Potrebne so nadaljnje preiskave, podprte z znanstvenimi konferencami na nacionalni in evropski ravni.

Da bi zagotovili preprečevalne ukrepe, nekateri strokovnjaki kljub pomanjkanju znanstvenih dognanj o povezavi med količino in odzivom svetujejo zniževanje opozorilnih vrednosti zdravstvenega nadzora (avdiometrični preizkusi) za 5 dB za skupno izpostavljenost hrupu in ototoksičnim snovem ali hrupu in visoki ravni vibracij, poleg opozorilne vrednosti, ki jo zahteva Direktiva 2002/44/ES²³ o „vibracijah“. Znanstvene študije kažejo, da vibracije dlan-roka in vibracije celotnega telesa povzročajo vzajemno delovanje s hrupom. Vendar pa natančni podatki o povezavi med količino in odzivom za to vzajemno delovanje še niso na voljo. Smernice v zvezi s to temo so podane v poglavju 7.

7.4. Zahteve glede zaščite sluha

Direktiva zahteva, da se pri uporabi mejnih vrednosti izpostavljenosti pri določanju dejanske izpostavljenosti delavca upošteva zmanjšanje hrupa zaradi osebne varovalne opreme za varovanje sluha, ki jo nosi delavec. Izpostavljenost hrupu z nošnjo opreme za varovanje sluha se oceni iz meritev ravni izpostavljenosti hrupu, ki ji je delavec izpostavljen, in iz izračunov z uporabo standardnih podatkov iz preizkusov, ki so priloženi varovalni opremi. Smernice v zvezi s to temo so podane v poglavju 5 o „**Osebnih varovalnih opremi (OVO): značilnosti in izbira osebne opreme za varovanje sluha (OOVS)**“.

23. Direktiva 2002/44/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. junija 2002 o minimalnih varnostnih in zdravstvenih zahtevah glede izpostavljenosti delavcev tveganjem iz fizikalnih dejavnikov (vibracij), UL L 177, 6.7.2002, str. 13.

8. OBVEŠČANJE, SODELOVANJE IN USPOSABLJANJE DELAVCEV TER POSVETOVANJE Z NJIMI

Okvirna direktiva 89/391(EGS (členi 10, 11, 12) zahteva, da delodajalec sprejme ustrezne ukrepe za obveščanje in usposabljanje delavcev ter posvetovanje z njimi in zagotovi sodelovanje delavcev in/ali njihovih predstavnikov v vseh zadevah, ki so povezane z varnostjo in zdravjem delavcev na delovnem mestu, v skladu z nacionalno zakonodajo in/ali prakso.

Zlasti Direktiva 2003/10/ES (člena 8 in 9) navaja naslednje:

Člen 8:

Brez poseganja v člena 10 in 12 Direktive 89/391/EGS mora delodajalec zagotoviti, da so delavci, ki so pri delu izpostavljeni hrupu, ki je enak ali presega spodnjo opozorilno vrednost izpostavljenosti, in/ali njihovi predstavniki obveščeni in se usposabljaajo v zvezi s tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu, zlasti o:

- (a) vrsti takih tveganj;
- (b) ukrepih, sprejetih za izvajanje te direktive, da se odpravi ali na najnižjo možno raven zniža tveganja zaradi hrupa, vključno z okoliščinami, v katerih se ukrepi uporabljajo;
- (c) mejnih vrednostih izpostavljenosti in opozorilnih vrednostih izpostavljenosti iz člena 3 te direktive;
- (d) rezultatih ocen in meritev hrupa, opravljenih v skladu s členom 4 te direktive, skupaj s obrazložitvijo njihovega pomena in potencialnih tveganj;
- (e) pravilni uporabi opreme za varovanje sluha;
- (f) tem, zakaj in kako zaznati ter obvestiti o znakih okvare sluha;
- (g) okoliščinah, v katerih imajo delavci pravico do zdravstvenega nadzora, in namenu zdravstvenega nadzora v skladu s členom 10 te direktive;
- (h) varnih načinov dela, ki izpostavljenost hrupu omejijo na najnižjo možno raven.

Člen 9:

Posvetovanje z delavci in/ali njihovimi predstavniki ter njihovo sodelovanje se opravi v skladu s členom 11 Direktive 89/391/EGS o zadevah, na katere se nanaša ta direktiva, zlasti o:

- ocenjevanju tveganj in določanju ukrepov iz člena 4, ki jih je treba sprejeti,
- ukrepih za odpravo ali znižanje tveganj zaradi izpostavljenosti hrupu iz člena 5,
- izbiri osebne varovalne opreme za varovanje sluha iz člena 6(1)(c).



POGLAVJE 3: Zasnova delovnega mesta

1. ZAHTEVE DIREKTIVE.....	58
2. VPLIV NA PROSTOR (PRAKTIČEN)	58
2.1. Odboj in absorpcija.....	58
2.2. Neposredno in odmevno polje	59
3. OPIS PROSTORA	60
3.1. Odmevni čas	60
3.2. Krivulja porazdelitve prostorskega zvoka	60
4. REŠITVE ZA IZBOLJŠANJE UČINKOVITOSTI DELOVNEGA MESTA.....	61
4.1. Spremembe delovnega mesta	61
4.2. Namestitev absorpcijskih materialov in naprav	61
5. IZRAČUN PREDVIDENEGA HRUPA	62

1. ZAHTEVE DIREKTIVE

Člen 6 Okvirne direktive 89/391/EGS²⁴ delodajalcem nalaga splošne obveznosti:

1. V okviru svojih odgovornosti delodajalec sprejme ukrepe, potrebne za zagotovitev varnosti in zaščito zdravja delavcev, vključno s preprečevanjem poklicnih tveganj, zagotavljanjem obveščanja in usposabljanja ter zagotavljanjem potrebne organizacije in sredstev.

Delodajalec mora paziti na potrebo po prilagajanju teh ukrepov, da bi upoštevali spreminjajoče se okoliščine in bili namenjeni izboljšanju obstoječih razmer.

2. Delodajalec izvaja zgoraj navedene ukrepe na podlagi naslednjih temeljnih načel:
 - (a) izogibanje tveganjem;
 - b) ovrednotenje tveganj, katerim se ni mogoče izogniti;
 - c) obvladovanje tveganj pri viru;
 - d) prilagajanje dela posamezniku, še posebno glede načrtovanja delovnih mest, izbire delovne opreme ter delovnih in proizvodnih metod, da se olajša monotono delo in delo z vnaprej določeno delovno hitrostjo ter zmanjša njihov učinek na zdravje;
 - e) prilagajanje tehničnemu napredku;
 - f) zamenjava nevarnega z nenevarnim ali manj nevarnim;
 - g) razvijanje skladne celovite preventivne politike, ki zajema tehnologijo, organizacijo dela, delovne razmere, socialne odnose in vpliv dejavnikov, povezanih z delovnim okoljem;
 - h) dajanje prednosti kolektivnim zaščitnim ukrepom pred individualnimi;
 - i) dajanje ustreznih navodil delavcem.

Delodajalec mora upoštevati naslednje določbe člena 9 Okvirne direktive 89/391/EGS:

1. Delodajalec mora:
 - (a) oceniti tveganja za varnost in zdravje pri delu, tudi tista, s katerimi se soočajo skupine delavcev, izpostavljene posebnim tveganjem;

- (b) odločati o varnostnih ukrepih, ki jih je treba sprejeti, in če je treba, o osebni varovalni opremi, ki se mora uporabljati;

Člen 5 Direktive o hrupu 2003/10/ES²⁵ vključuje tudi določbe, namenjene preprečevanju ali zmanjševanju izpostavljenosti:

1. Ob upoštevanju tehničnega napredka in razpoložljivosti ukrepov za obvladovanje tveganja pri viru se tveganja zaradi izpostavljenosti hrupu odstranijo pri viru ali zmanjšajo na najnižjo možno raven.

Znižanje takih tveganj temelji na splošnih načelih preprečevanja, določenih v členu 6(2) Direktive 89/391/EGS, in upošteva zlasti:

- (a) druge metode dela, pri katerih je izpostavljenost hrupu manjša;
- b) ob upoštevanju dela, ki ga je treba opraviti, izbiro primerne delovne opreme, ki oddaja najmanjši možni hrup, vključno z možnostjo, da imajo delavci na voljo delovno opremo v skladu z določbami Skupnosti, katere cilj ali učinek je omejitev izpostavljenosti hrupu;
- c) načrtovanje in ureditev delovnih mest in delovnih postaj;

2. VPLIV NA PROSTOR (PRAKTIČEN)

2.1. Odboj in absorpcija

Vsi zvoki, ki se oddajajo v delavnici, se odbijajo od sten prostora. Ti odbiti zvoki nato povečajo izpostavljenost zvoku v prostoru.

- Vsakič, ko zvok doseže zid, se odbije del njegove energije.
- Prostor zato vpliva na akustično okolje; ta pojav se imenuje „reverberacija“ (odmevni čas).
 - Popolna izpostavljenost je posledica skupnega zvoka, ki ga neposredno oddaja oprema, in več odbojev, ki dosežejo isto mesto.
 - Na površine prostora se lahko namestijo absorpcijske naprave ali pa se za zadušitev odbitega zvoka na pot zvoka namestijo lopute; ta sistema sta podrobneje obravnavana spodaj (glej razdelek 4.2).

24. Direktiva Sveta 89/391/EGS z dne 12. junija 1989 o uvajanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu, UL L 183, 29.6.1989, str. 1.

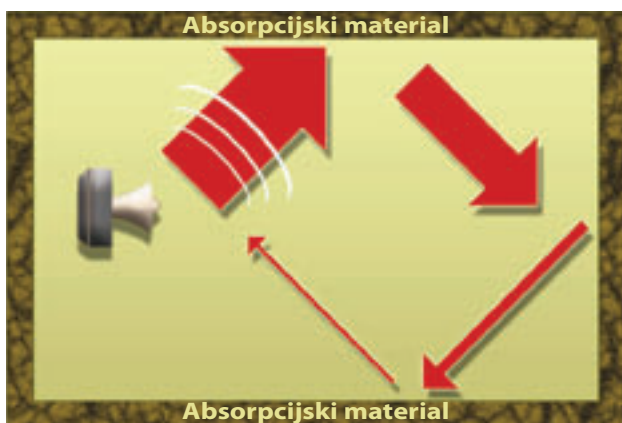
25. Direktiva 2003/10/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 6. februarja 2003 o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup), UL L 42, 15.2.2003, str. 38.

Primeri:

Dva primera izjemnega vpliva prostora na akustičnost sta katedrala (močno odmevna) in majhna pisarna, polna akustičnih materialov in preprog, območje z največjo absorpcijo pa je seveda odprt prostor.



Slika 3.1: Zvok, ki ga oddaja akustični vir, se odbija od sten delovnega mesta. Izpostavljenost delavca je kombinacija odbitega zvoka in neposrednega zvoka.



Slika 3.2: Absorpcijski materiali in naprave zmanjšajo odbiti zvok in tako omogočijo zmanjšanje vpliva prostora.

2.2. Neposredno in odmevno polje

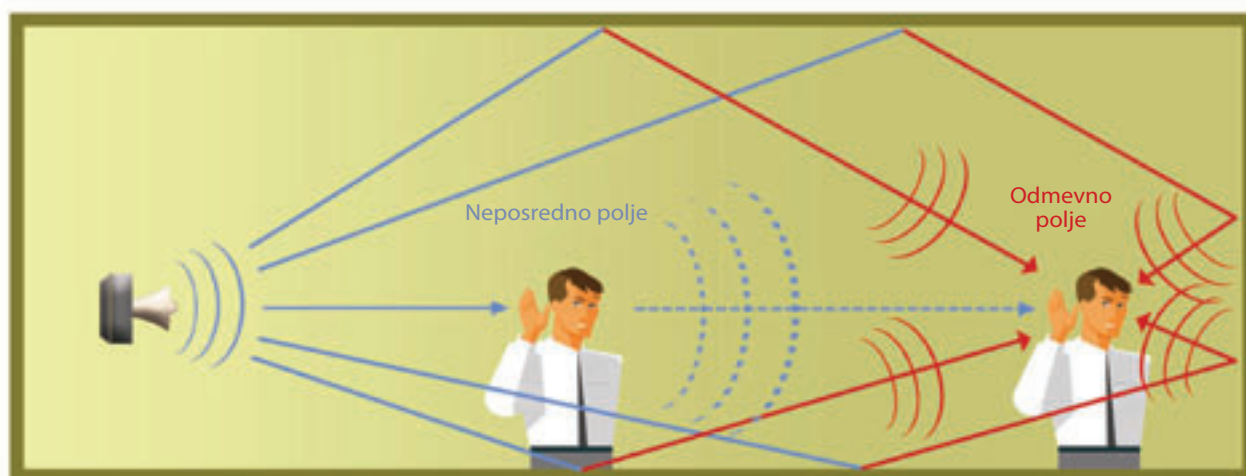
Vpliv prostora na izpostavljenost zvoku se močno razlikuje glede na razdaljo od vira hrupa. Vplivi prostora so najmočnejši daleč od vira.

- Večja kot je oddaljenost od opreme, večji je vpliv odbitega zvoka; prostor lahko zato razdelimo v različna območja glede na oddaljenost od vira:
 - blizu vira prevladuje neposredni zvok: to območje se imenuje „neposredno polje“,
 - daleč stran od vira prevladuje odbiti zvok: to območje se imenuje „odmevno polje“; znotraj odmevnega polja je raven hrupa dokaj stalna.
- Akustična absorpcija v prostoru je precej učinkovita znotraj odmevnega polja, vendar dokaj neučinkovita znotraj neposrednega polja.

Primeri:

Neposredno polje se običajno razteza nekaj metrov od stroja.

Uporabnik delovnega orodja se običajno nahaja v območju neposrednega polja hrupa; obložitev sosednjih sten z absorpcijskimi materiali bi bila bolj učinkovita za delavce v bližini kot pa za samega uporabnika stroja.



Slika 3.3 V bližini zvočnega vira prihaja večina hrupa neposredno iz samega vira: to območje se imenuje „neposredno polje“. Daleč stran od zvočnega vira prevladuje odbiti zvok: to območje se imenuje „odmevno polje“.



Pregrade zagotovijo zvočno izolacijo. Zvočna izolacija med virom in poslušalcem oslabi slišani zvok (prim. s poglavjem „Metode za zmanjševanje hrupa“). Če je delavnica s pregradami razdeljena na ločena območja, je treba posebej preučiti vsako območje v zvezi z reverberacijo.

Veliko programske opreme je namenjene analizi absorpcije delovnega mesta; z njo lahko na podlagi primerjave akustičnih koristi in vključenih stroškov določimo najustreznejšo količino in položaj absorpcijskih materialov.

Oprema, zasloni in večje naprave prav tako prispevajo k akustičnim učinkom delovnega mesta; vplivajo na odbijanje, izolacijo in absorpcijo. Če so v primerjavi s prostornino prostora veliki, jih je treba upoštevati v akustični analizi.

3. OPIS PROSTORA

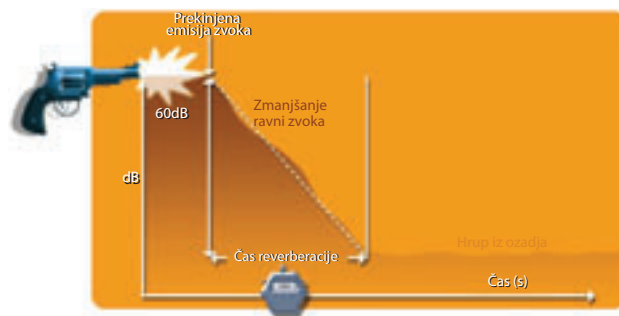
3.1. Odmevni čas

Meritev odmevnega časa poda oceno splošnega vpliva prostora na akustičnost.

- Če v sobi ali zaprtem prostoru nenadoma utišate zvočni vir, akustični odboji še vedno potujejo od stene do stene, pri čemer se njihova energija od odboja do odboja postopoma zmanjšuje, vse dokler se zvok ne zakrije s hrupom v ozadju prostora.
- Bolj kot je prostor odmeven, počasneje se raven zvoka v njem zmanjšuje. Vpliv prostora na akustičnost lahko torej ocenimo kot čas upadanja ravni zvoka, ki se imenuje „odmevni čas“ (T_r) in je določen kot zmanjšanje ali upadanje ravni zvoka za 60 dB.
- Zvočni vir, uporabljen za merjenje T_r , je lahko impulzivni vir (npr. strel) ali enakomeren stalen hrup, ki se nenadoma prekine.

Primeri:

Povprečni odmevni časi se gibljejo med 0,5 za spalnico, 1–2 za koncertno dvorano in 4–8 za katedralo.



Slika 3.4 Akustične vplive prostora lahko ocenimo tako, da prekinemo zvok in izmerimo njegovo upadanje zaradi odbojev na površini. „Odmevni čas“ (T_r) je čas, potreben za zmanjšanje ravni zvoka za 60 dB.

3.2. Krivulja porazdelitve prostorskega zvoka

Prostorski vpliv na akustičnost prostora je mogoče določiti z upadanjem zvoka na določeni razdalji glede na vse dimenzije prostora. To je mogoče oceniti s stopnjo upadanja zvoka na dolžino enote ali z ojačitvijo zvoka na določenih točkah.

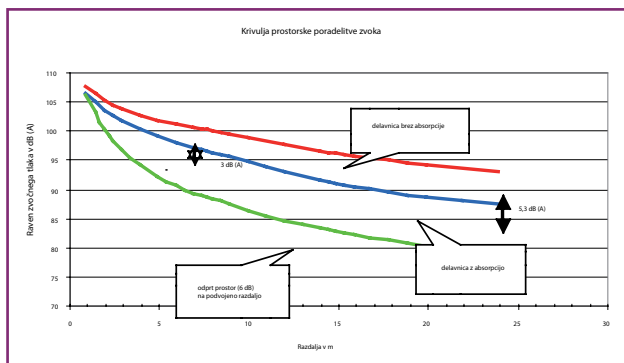
- Če se enakomeren stalen hrup nahaja na koncu prostora, lahko izmerimo zmanjšanje ravni zvoka vzdolž simetralne ravnine prostora; rezultat lahko nato prikažemo kot „krivuljo porazdelitve prostorskega zvoka“.
- Vpliv prostora lahko ocenimo s parametrom DL_2 . To predstavlja stopnjo zmanjšanja ravni zvoka, ko je oddaljenost od vira podvojena. DL_2 se imenuje „stopnja prostorskega upadanja zvoka na podvojeno razdaljo“.
- V odprtem prostoru (t. i. „prostem polju“) je stopnja upadanja ravni zvoka 6 dB na podvojeno razdaljo (tj. $DL_2 = 6$).
- Razlika v ravni zvoka na točki v prostoru in na točki, pričakovani v prostem polju (DL_r) se imenuje „povečanje hrupa v prostoru“ ali „presežek zvočnega tlaka“.

Splošne ugotovitve za različne akustične parametre prostora so, kot sledi:

- Povečanje nizkega hrupa v prostoru ustreza visoki vrednosti DL_2 ter nizkim vrednostim DL_r in T_r .
- Vrednosti DL_2 , DL_r in T_r se spreminjajo s frekvenco; podane so lahko za oktavne pase.
- Vrednosti T_r , DL_2 in DL_r so odvisne od prostornine prostora.

Primeri:

EN ISO 11690 – 1 priporoča naslednje vrednosti: $T_r < 0.8$ s za prostornino prostora $< 200 \text{ m}^3$, $T_r < 1.3$ s za prostornino prostora $< 1000 \text{ m}^3$ in $DL_2 > 3$ ali 4 za večjo prostornino prostora.



Slika 3.5 Upadanje zvoka v delavnici lahko merimo vzdolž linije od vira hrupa do konca prostora. Vpliv prostora na akustičnost nato obravnavamo na dva načina: s „povprečno stopnjo“ upadanja zvoka ali s primerjavo z enakovrednim upadanjem zvoka v odprtem prostoru (prosto polje). (© INRS-CRAM Rennes).



Evropske direktive ne urejajo parametrov akustike prostora, vendar pa nekateri nacionalni predpisi določajo vrednosti na podlagi dimenzij prostora in njegove zasedenosti. Vrednosti, ki jih priporoča standard EN ISO 11690, so navedene zgoraj.

Najbolj reprezentativna parametra ocenjevanja sta DL_2 in DL_r , vendar je za manjše prostore, ki ne omogočajo zanesljivih meritev DL , primernejši parameter T_r .

Absorpcijo prostora lahko določa tudi drug parameter: to je „območje z ekvivalentno ravno absorpcije“, (A_{eq}), ki ustreza območju s popolno absorpcijo in zagotavlja enako absorpcijo zvoka kot v samem prostoru.

Pogosto se uporablja „Sabinova formula“, ki povezuje prostornino prostora V , celotno površino sten prostora S in odmevni čas T_r :

$$\alpha_s = (0.16 V) / (T_r S)$$

kjer je α_s tako imenovani „Sabinov koeficient absorpcije“

4. REŠITVE ZA IZBOLJŠANJE UČINKOVITOSTI DELOVNEGA MESTA

4.1. Spremembe delovnega mesta

Spremembe delovnega mesta obsegajo rešitve glede hrupa, predstavljene v poglavju 4 „**Kako zmanjšati izpostavljenost hrupu?**“ Priročnika, in sicer:

- „vertikalne ukrepe“, vključno z organizacijskimi rešitvami, povezanimi s spremembami delovnega mesta, npr. spremembo lokacije, uporabo daljinskega upravljanja itd.
- ukrepe glede prenosa po zraku, ki vključujejo rešitve, kot so npr. zaslони, nameščeni v bližini delavca.

4.2. Namestitev absorpcijskih materialov in naprav

Absorpcijski materiali se uporabljajo za zmanjšanje odbite ravni zvoka.

- Učinkovitost absorpcije materiala ali sistema se izraža z „absorpcijskim faktorjem“ α , razmerjem med absorbirano energijo hrupa in celotno energijo hrupa.
- Celoten razpon možnih vrednosti α sega od 0 (ni absorpcije) do 1 (popolna absorpcija, tj. enaka kot v odprtem prostoru brez odbijanja zvoka).
- Za enak material ali sistem se vrednosti α razlikujejo glede na zvočno frekvenco.
- Absorpcijske rešitve lahko razdelimo v naslednje skupine:
 - porozni materiali (steklena volna, kamena volna itd.) razpršijo energijo zvoka z difuzijo skozi njihove plasti; najučinkovitejši so pri visokih frekvencah; pritrjeni so na površino stene ali obešeni na strop kot lopute;
 - „zaslonke“ so lesene plošče, ki so pritrjene na stene z lesenimi letvami; razpršitev energije zagotavlja deformacija plošče, ki stiska zrak zadaj; zaslonke so najučinkovitejše pri nizkih frekvencah;
 - „resonatorji“ so zračne votline, ki so z zunanjim zrakom povezane z vratom (kot steklenica); gibanje zraka v votlini razprši energijo zvoka; učinkoviti so za izbrano frekvenco, ki je določena z geometrijo naprave.
- Za enako napravo se vrednosti α razlikujejo glede na geometrijo, gostoto, debelino itd.

Primeri:

Običajne vrednosti α so 0,01 za marmor, 0,04 za beton, 0,8 za stekleno volno itd. Značilna nihanja α glede na frekvenco je mogoče predstaviti, kot sledi:

α	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	4000 Hz
steklena volna	0.3	0.7	0.9	0.95
zaslonka	0.6	0.4	0.2	0.1
resonator (predviden za 500 Hz)	0.2	0.9	0.2	0.05

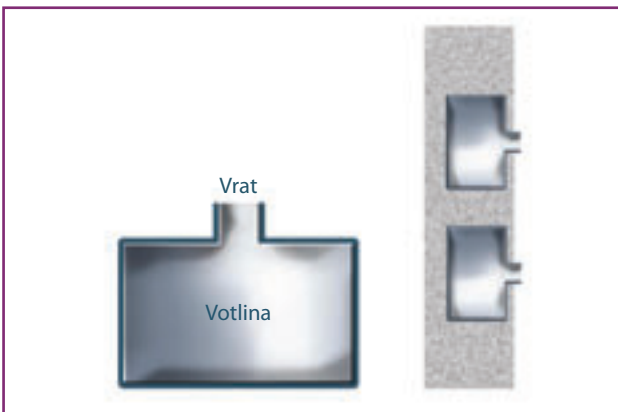
Industrijski primeri in specifikacije, ki jih je treba uporabiti pri uporabi absorpcijskih materialov, so navedeni v poglavju 4 „**Kako zmanjšati izpostavljenost hrupu?**“.



Slika 3.6 Porozne materiale lahko namestimo na stene delovnega mesta ali jih uporabimo kot „lopute“, ki visijo s stropa, za zmanjšanje visokofrekvenčnega zvoka.



Slika 3.7 „Zaslonke“ so lesene plošče, ki so z letvami pritrjene na stene. Zmanjšujejo nizkofrekvenčni zvok.



Slika 3.8 Akustični „resonatorji“ so odprte posode, ki vsebujejo zrak. Običajno se nahajajo v steni, da zmanjšajo zvok izbranih frekvenc.



Kot smo videli zgoraj, je vpliv prostora na akustičnost različen, odvisen od bližine oziroma oddaljenosti od vira hrupa. Zmanjšanje hrupa zaradi absorpcije prostora je prav tako lahko različno: lahko je med 1 in 3 dB v bližini vira ter med 5 in 12 dB daleč stran od njega (ref. EN ISO 11690).

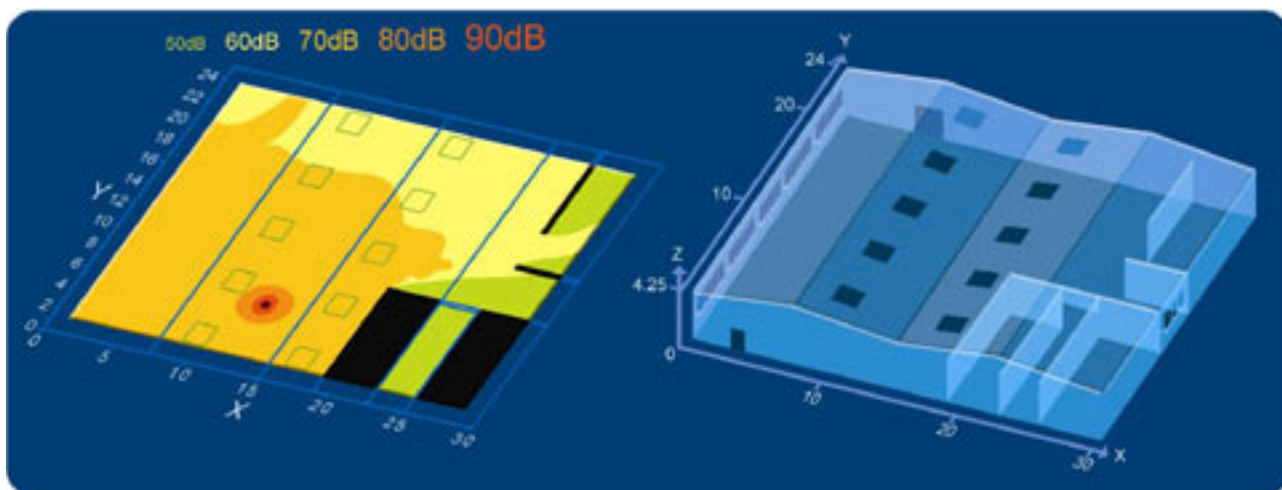
Oblike površine imajo pomemben vpliv na vpijanje zvoka. Upoštevane so pri povprečni vrednosti vpijanja zvoka, izmerjeni za prostor, ki je veliko večji od geometrijske oblike.

Poleg tega je stena redko enotna: vključuje okna, vrata, obloge itd. Te elemente je treba upoštevati kot posamezne elemente, če je njihova površina velika v primerjavi s površino stene. Če ni tako, se lahko za celotno steno uporabijo povprečne vrednosti.

5. IZRAČUN PREDVIDENEGA HRUPA

Obstajajo metode in programska oprema za izračun zvočnega tlaka na določenih točkah, če poznamo emisijo zvoka opreme v prostoru in značilnosti absorpcije prostora.

- Potrebujemo podatke o emisiji hrupa opreme.
- Potrebujemo podatke o delovnem mestu: geometrija, zasedenost prostora, absorpcijski koeficient površine – tega lahko približno določimo s teoretičnimi vrednostmi.
- Rezultati so lahko ravni zvočnega tlaka na nekaterih točkah, karte hrupa ali absorpcijski parametri prostora.
- Izid je imisija, ki temelji na različnih virih emisije in odbojih od sten. Za izračun izpostavljenosti so potrebni tudi časi izpostavljenosti na različnih delovnih mestih.

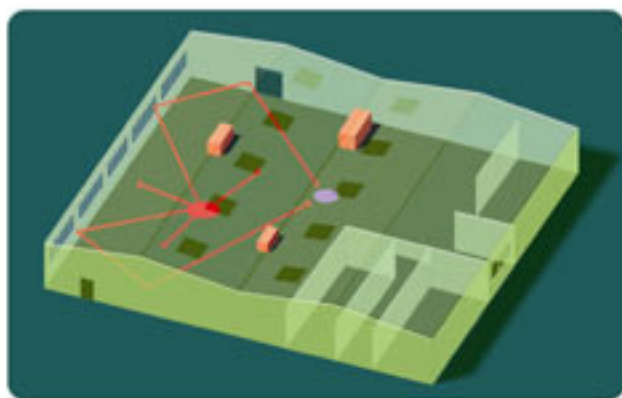


Slika 3.9 Programsko opremo za modeliranje delovnega mesta za izračun ravni zvoka – v tem primeru karta hrupa, na kateri so ravni hrupa prikazane na barvni lestvici. (RayPlus® © software, z dovoljenjem INRS - Francija)

Ti pripomočki se uporabljajo pri zasnovi novih delovnih mest ali delovnih mest, ki so bila podvržena korenitim spremembam. Predvidevajo prihodnje razmere in omogočajo primerjavo različnih razmer za izbiro najboljše rešitve in dosego ciljne ravni hrupa..

Različne možnosti lahko primerjamo:

- s spreminjanjem emisij opreme, kar bi pomenilo na primer namestitve tišje opreme ali uporabo izolacije;
- s spreminjanjem položajev delavcev ali opreme v delavnici;
- s povečevanjem absorpcije ustreznih površin.



Slika 3.10 Modeliranje omogoča simulacijo različnih sprememb razmer na delovnem mestu in oceno koristi (RayPlus® © software, z dovoljenjem INRS - Francija)

Rezultati odražajo določeno mero negotovosti, odvisno od metode izračuna, zanesljivost uporabljenih parametrov in izračunske predpostavke. Kljub temu pa je mogoče različne rezultate, ki ustrezajo različnim rešitvam, primerjati in z njihovo pomočjo sprejeti razumno odločitev.

„Razumna odločitev“ se sprejme ob upoštevanju:

- izračunane ravni hrupa za vsako možnost,
- posledic vsake rešitve (strošek, vpliv na postopek, vpliv na druge dejavnike varnosti in zdravja pri delu, onesnaževanje itd.).



Nekatere metode predvidevanja ravni zvočnega tlaka na delovnem mestu in emisij hrupa so navedene v standardu **EN ISO 11690-3:1997**.

Na voljo so različni programski paketi za predvidevanje akustike prostora. Razlikujejo se glede nekaterih meril, na primer ergonomike, hitrosti izračuna, količine razpoložljivih podatkov (geometrija, značilnosti absorpcije materiala itd.), natančnosti predvidevanj in izračuna itd.

Večina metod vključuje določene predpostavke o poenostavitvi. Te običajno nimajo bistvenega vpliva na srednje frekvence, ki najbolj prispevajo k izpostavljenosti delavcev.



POGLAVJE 4:

Kako zmanjšati izpostavljenost hrupu?

1. ZAHTEVE DIREKTIVE.....	66
2. ZA PROBLEME S HRUPOM OBSTAJA VELIKO REŠITEV.....	66
2.1. Prednost imajo kolektivne rešitve.....	66
2.2. Smernice za razumevanje preventivnih rešitev.....	66
2.3. Učinkovitost rešitve je odvisna od frekvence.....	67
3. OPIS METOD ZA ZMANJŠEVANJE HRUPA.....	67
4. UKREPI ORGANIZACIJSKE NARAVE	69
5. UKREPI PRI VIRU	71
5.1. Ukrepi za tekoče vire	71
5.2. Ukrepi za trdne vire	72
6. UKREPI ZA PRENOS PO ZRAKU	73
6.1. Pregraditev	73
6.2. Ograjeni prostori – okrovi.....	74
6.3. Zaslони	75
6.4. Absorpcija prostora	75
7. UKREPI ZA ŠIRJENJE/PRENOS PO TRDNIH SNOVEH	76
8. ZAGOTAVLJANJE REŠITEV: SPECIFIKACIJE	77
8.1. Potrebne specifikacije.....	77
8.2. Splošne specifikacije.....	77
8.3. Izbrani standardi.....	78

1. ZAHTEVE DIREKTIVE

Člen 5 Direktive 2003/10/ES²⁶ predvideva za preprečevanje ali zmanjšanje izpostavljenosti tveganjem hrupa naslednje določbe:

1. Ob upoštevanju tehničnega napredka in razpoložljivosti ukrepov za obvladovanje tveganja pri viru se tveganja zaradi izpostavljenosti hrupu odstranijo pri viru ali zmanjšajo na najnižjo možno raven.

Znižanje takih tveganj temelji na splošnih načelih preprečevanja in upošteva zlasti:

- (a) druge metode dela, pri katerih je izpostavljenost hrupu manjša;
- b) ob upoštevanju dela, ki ga je treba opraviti, izbiro primerne delovne opreme, ki oddaja najmanjši možni hrup, vključno z možnostjo, da imajo delavci na voljo delovno opremo v skladu z določbami Skupnosti, katere cilj ali učinek je omejitev izpostavljenosti hrupu;
- c) načrtovanje in ureditev delovnih mest in delovnih postaj;
- d) ustrezno obveščanje in usposabljanje delavcev o pravilni uporabi delovne opreme z namenom, da se izpostavljenost delavcev hrupu zmanjša na najnižjo možno raven;
- e) zmanjševanje hrupa s tehničnimi sredstvi:
 - omejevanje hrupa, ki se širi po zraku, npr. z varovali, ograjenimi prostori, ogrinjali za absorpcijo zvoka;
 - omejevanje hrupa, ki se širi po konstrukciji, npr. z dušenjem ali izolacijo;
- (f) ustrezne programe vzdrževanja delovne opreme, delovnega mesta in sistemov delovnih mest;
- g) organizacijo dela za zmanjševanje hrupa:
 - omejevanje trajanja in intenzivnosti izpostavljenosti;
 - ustrezni urniki dela s primernimi odmori.

2. Če so zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti presežene, delodajalec na podlagi ocene tveganja iz člena 4 izdela in izvaja program tehničnih in/ali organizacijskih ukrepov, katerih namen je zmanjšati izpostavljenost hrupu, pri čemer upošteva zlasti ukrepe iz odstavka 1.

3. Na podlagi ocene tveganja iz člena 4 se delovna mesta, na katerih je verjetno, da bodo delavci izpostavljeni hrupu, ki presega zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti, označijo z ustreznimi znaki. Ta območja je treba tudi razmejiti in, kadar je tehnično izvedljivo in upravičeno zaradi tveganja za izpostavljenost, dostop do njih omejiti.
4. Kadar je zaradi vrste dejavnosti delavcu omogočena uporaba prostorov za počitek, za katere je odgovoren delodajalec, mora biti raven hrupa v teh prostorih zmanjšana, v skladu z njihovo namembnostjo in pogoji uporabe.
5. Na podlagi člena 15 Direktive 89/391/EGS²⁷ mora delodajalec prilagoditi ukrepe iz tega člena zahtevam delavcev iz posebej občutljivih rizičnih skupin.

2. ZA PROBLEME S HRUPOM OBSTAJA VELIKO REŠITEV

2.1. Prednost imajo kolektivne rešitve

Prednost, ki jo ima kolektivna zaščita, tvori osnovo zaščite, kakor je opredeljena v Direktivi 89/391/EGS. Na področju hrupa je na voljo veliko kolektivnih rešitev.

- Vse rešitve, predstavljene v tem poglavju, so kolektivne.
- Individualni ukrepi v glavnem vključujejo uporabo osebne opreme za varovanje sluha [glej poglavje 5 o „Osebnih varovalnih oprehi (OVO): značilnosti in izbira osebne opreme za varovanje sluha (OOVS)“] in okrovov. Okrovi so tukaj obravnavani kot ograjeni prostori, saj so njihova fizikalna načela enaka.

2.2. Smernice za razumevanje preventivnih rešitev

Obstaja veliko kolektivnih rešitev za zmanjševanje hrupa; treba je poznati to široko paleto rešitev in vedeti, kako med njimi izbirati.

- To poglavje predstavlja različne „družine“ rešitev in pojasnjuje njihova načela. Njihova učinkovitost je

26. Direktiva 2003/10/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 6. februarja 2003 o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup), UL L 42, 15.2.2003, str. 38.

27. Direktiva Sveta 89/391/EGS z dne 12. junija 1989 o uvajanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu, UL L 183, 29.6.1989, str. 1.

predstavljena z navedbo vrednosti akustičnih parametrov, podani pa so tudi primeri njihove uporabe v industrijskih rešitvah.

- Ko kupec izbere rešitev, prejme tudi specifikacije, ki zagotavljajo učinkovitost te rešitve in preprečijo napačno razumevanje. Informacije za doseg tega cilja so navedene na koncu tega poglavja.

2.3. Učinkovitost rešitve je odvisna od frekvence

Vse akustične lastnosti materialov in sistemov se razlikujejo glede na frekvenco. Akustična učinkovitost rešitve je v skladu s tem parametrom zelo različna.

- Akustična učinkovitost se na splošno, vendar ne vedno, poveča s frekvenco; nizke frekvence je težko obravnavati.
- Obstajajo določeni frekvenčni pasovi, pri katerih je učinkovitost manjša.

3. OPIS METOD ZA ZMANJŠEVANJE HRUPA

Cilj je določiti najboljšo rešitev med različnimi možnostmi zmanjševanja zvoka. Najboljša rešitev je tista, ki pri nižjih stroških in manjšemu številu omejitev daje najboljši rezultat.

- V industriji se pogosto uporabljajo določeni ukrepi za zmanjševanje hrupa, vendar je dejanska izbira rešitev širša, kot bi lahko sklepali iz običajne prakse.
- Običajne rešitve niso vedno primerne za problem ali razmere v tovarni; poleg tega zahtevajo optimizacijo glede na cilje v zvezi s hrupom.
- Določene rešitve ne smejo odvrniti lastnika tovarne; preproste rešitve pogosto zagotavljajo velike koristi.

Primeri:

Popolna akustična obdelava delavnice, ki vključuje pokritost sten in stropa z absorpcijskimi materiali, je lahko neenakomerna in včasih celo precej neučinkovita, če se na primer vir hrupa nahaja v bližini delavca. Podobno je lahko zaščitni okrov popolnoma neučinkovit, če mora delavec občasno zapustiti ograjeni prostor.

Metode za zmanjševanje hrupa lahko pripadajo istim družinam, predhodni pregled pa lahko pomaga pri izbiri.

- „Vertikalni“ ukrepi. Ti ukrepi vključujejo organizacijo dela, načrtovanje postopka in dobavo opreme. Najučinkovitejši so, če so izvedeni v fazi zasnove delovnega mesta ali pred večjimi spremembami. Omogočajo, da se izognemo težavam in kasnejšemu nepredvidenemu delu.
- Ukrepi „pri viru“. Ti ukrepi vključujejo spremembe naprav. Pri izvedbi takšnih sprememb je glavna težava zagotavljanje jamstva za naprave. Vendar pa lahko ukrepi „pri viru“, če so izvedeni pravilno, prinesejo velike koristi v zvezi s hrupom in pozitivno vplivajo na delovno mesto, včasih s pomočjo poceni rešitev. Razmislite o preprostih rešitvah ali „trikih“ in k sodelovanju povabite vzdrževalce ali dobavitelja.
- Najpogostejše uporabljeni so ukrepi za prenos hrupa. Šteje se, da imajo ti ukrepi manj vpliva na organizacijo dela in delovanje naprav, vendar temu ni vedno tako. Učinkoviti so pri popravilih, lahko pa se jih upošteva tudi v fazi načrtovanja. Njihova dejanska učinkovitost je odvisna od akustičnih lastnosti in če so primerni, lahko vodijo do dobrih rezultatov. Vendar pa lahko povzročijo tudi visoke stroške in zagotovijo malo akustičnih koristi.

Primeri:

Namestitvev hrupnih naprav (ventilatorjev, kompresorjev itd.) v oddaljenosti od delavca je poceni rešitev, če jo izvedemo v fazi opremljanja delavnice. Pozneje je lažje, da takšno opremo ogradimo, če ni potreben stalen dostop do strojev.

Vrsta zvoka omogoča določitev najustreznejše rešitve.

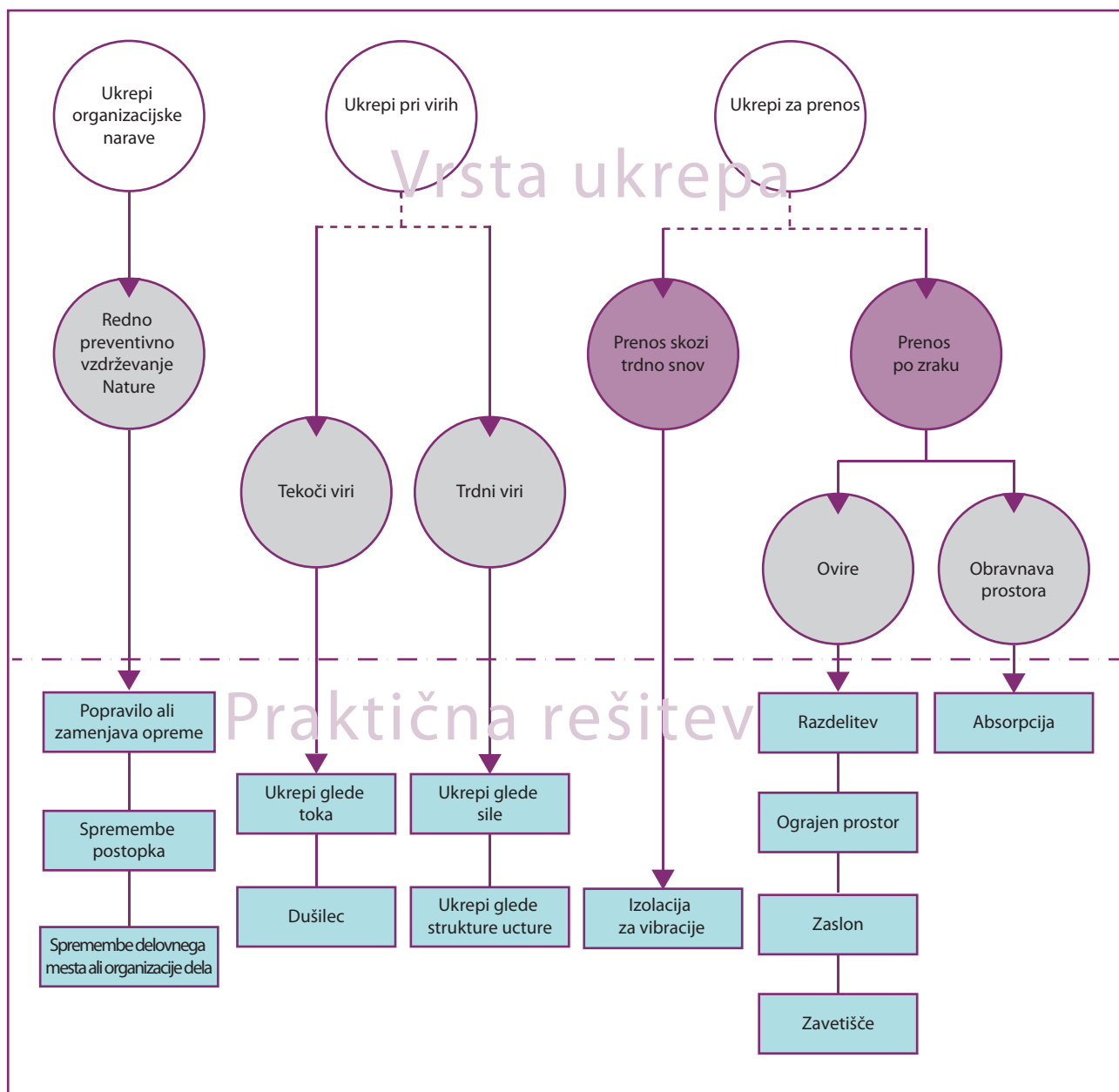
- Poglavje 1 predstavlja različne vrste zvoka: zvok, ki se širi skozi trdno strukturo, zvok v zraku in zvok, ki se širi skozi tekočino.
- Zvoki, ki se širijo po zraku, in zvoki, ki se širijo skozi tekočino, se imenujejo „tekoči zvoki“, saj imajo veliko skupnega.
- Te vrste se nanašajo tako na emisijo zvoka kot tudi na širjenje zvoka.
- Trdni viri so tisti, ki povzročajo mehanske sile: orodje, drgnjenje, udarci itd.
- Tekoči viri so rezultat motenj tlaka v tekočini: žvižg, turbulenca, strel itd.
- Širjenje po trdni snovi se imenuje „širjenje skozi trdne strukture“: zvok se prenaša po tleh, stenah, ceveh itd.
- Prenašanje po zraku se imenuje „širjenje po zraku“: zvok se širi skozi okoliški zrak in, s širitvijo, govorimo o zvoku, „ki se širi skozi tekočino“.

Nekatere rešitve v tem poglavju niso obravnavane, ker so opisane v drugih delih Priročnika.

- Osebna varovalna oprema (OVO): značilnosti in izbira osebne opreme za varovanje sluha (OOVS) (poglavje 5).
- Zasnova delovnega mesta (poglavje 3).



Pri izbiri najboljšega ukrepa za zmanjšanje hrupa je lahko v veliko pomoč uporaba simulacij. Te simulacije so lahko preprosta formula, ki daje približno oceno učinka rešitve, ali pa programska oprema, ki oceni učinek skupnih rešitev in omogoča optimizacijo izbire. Stroške takšnih simulacij pogosto v veliki meri odtehtajo koristi po opravljenem delu.



Slika 4.1 Ukrepi za zmanjšanje hrupa na delovnega mesta

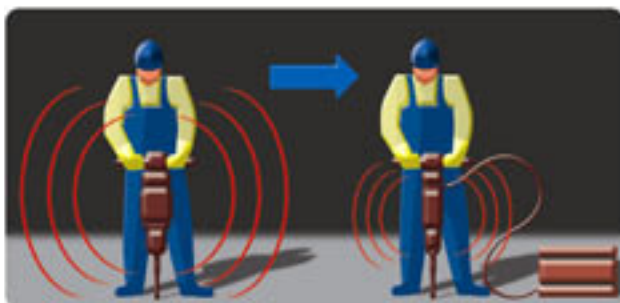
4. UKREPI ORGANIZACIJSKE NARAVE

Oprema, ki oddaja manj hrupa, tvori temelj politike o hrupu.

- Izbira tihe opreme omogoča, da se izognete uvedbi obsežnih ukrepov za zmanjševanje hrupa.
- V vsaki skupini strojev ali orodij obstajajo modeli opreme, ki so bolj ali manj hrupni: zahteva glede hrupa se vključi v specifikacijo opreme za namene naročanja.
- Določite postopek odobritve, ki naj vključuje preverjanje hrupa opreme v pogojih delovanja.
- Zagotovite ustrezno vzdrževanje skozi celotno življenjsko dobo opreme: stroj v dobrem stanju je manj hrupen.

Primeri:

Uporaba tihega orodja (žaga, pihalniki stisnjenega zraka, izvijači itd.) in tihih strojev (kompresorji, motorji, ventilatorji itd.).



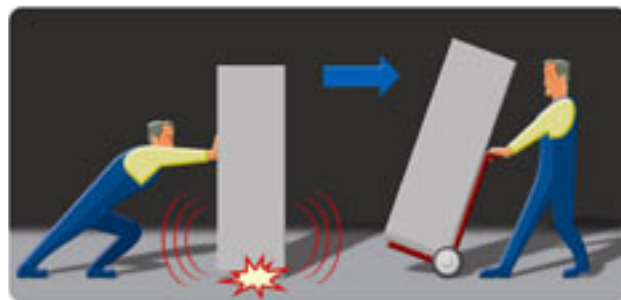
Slika 4.2 Izberite tiho opremo in zagotovite ustrezno vzdrževanje.

Postopek ustvarja bolj ali manj hrupne delovne pogoje.

- S tihim postopkom lahko dosežete enak rezultat.
- Tihi postopek je pogosto povezan z učinkovitostjo in kakovostjo.
- Manjši sestavni deli postopka imajo lahko velik vpliv na hrup (padajoči predmeti, čiščenje z zračnim tlakom itd.).
- Izboljšanje postopka je lahko priložnost za obravnavo drugih vrst onesnaževanja (prah, vročina itd.).
- Parametre postopka lahko prilagodimo, da dosežemo tišje obratovalne pogoje, vendar je treba upoštevati tudi učinkovitost.

Primeri:

Prenašanje namesto spuščanje delov na tla, uporaba elektronskega namesto mehanskega nadzora hitrosti, skrajšanje obdobja hrupnega delovanja na najnižjo možno raven, nastavitev hitrosti pretoka ali zračnega tlaka na najnižjo vrednost itd.



Slika 4.3 Prilagodite postopek

Primeri, ki prikazujejo nekatere delovne metode z zmanjševanjem ravni emisije:

Metoda/način delovanja	
Zmanjšana emisija hrupa	Povečana emisija hrupa
Polaganje na tla	Metanje na tla
Izsesavanje	Pihanje
Luknjanje z vrtalnikom	Luknjanje s točkalom
Vrtanje	Prebijanje
Udarni vrtalnik	Udarni vrtalni stroj
Varjenje čepov (ladjedelništvo)	Varjenje komponent „Knacken“
Vrtljiv izvijač	Udarni izvijač
Električna vleka	Motor z notranjim izgorevanjem
Ulivanje	Kovanje
Prenašanje z drsanjem	Prenašanje z valjanjem
Hidravlično oblikovanje (Kraftformer)	Robljenje s kladivom
Hidravlično vlečenje/potiskanje	Ravnanje s kladivom
Spajanje	Kovičenje
Laserski rezalni stroj	Stroj za rezanje
Optično signaliziranje	Akustično signaliziranje
Nihajna žaga	Rezanje z drobljenjem
Rezanje s plazemskim lokom	Mehanično rezanje
Bočenje (npr. zvijanje znamk)	Udarno žigosanje
Stiskanje	Udarjanje
Jermenski pogon	Verižni pogon
Piljenje	Drobljenje
Žaganje	Rezanje z drobljenjem
Privijanje	Kovičenje
Varjenje	Kovičenje
Valjanje zvarjenih spojev	Tlačenje s kladivom
Pršenje na snov za varjenje	Lomljenje ostankov varjenja
Naprava za žigosanje (npr. za cevi)	Zabijanje odtisov
Orbitalno kovičenje	Udarno kovičenje
Neprekinjen transport	Prekinjen transport

Preglednica 4.1 Delovne metode z zmanjšano emisijo hrupa [BGI 688 „Lärm am Arbeitsplatz in der Metall-Industrie“, str. 51]

Rešitev so lahko organizacijski ukrepi.

Člen 5(1)(g)(i) Direktive 2003/10/ES določa naslednje zahteve:

- Hrup je mogoče zmanjšati z „omejevanjem trajanja in intenzivnosti izpostavljenosti“; [Ob upoštevanju, da

50-odstotno zmanjšanje delovnega časa vodi le do zmanjšanja v višini 3 dB(A) (glej poglavje 1 o „Načelih akustike“);

- hrup je mogoče zmanjšati z „ustreznimi urniki dela s primernimi odmori“.

Poleg tega je mogoče sprejeti še druge ukrepe:

- Ukrepi, ki temeljijo na organizaciji, vključujejo načrtovanje delavnice in razporeditev dela;
- načrt akustike delavnice upošteva namestitve naprav glede na položaj delavca;
- delo razporedite tako, da zagotovite zmanjšanje najhropnejših nalog za izpostavljene delavce;

Stroški organizacijskih ukrepov so lahko nizki, dodatna oprema pa ni potrebna.

Primeri:

Hrupne naprave namestite proč od sten in kotov; razvrstite jih proč od položajev delavcev ali pa namestite pregrade. Organizirajte rotacijo delovnih mest, da „porazdelite“ hrupne naloge (brez „žrtvovanja“ delavcev!); uporabljajte daljinsko upravljanje in tako preprečite stik delavcev s hrupnimi napravami itd.

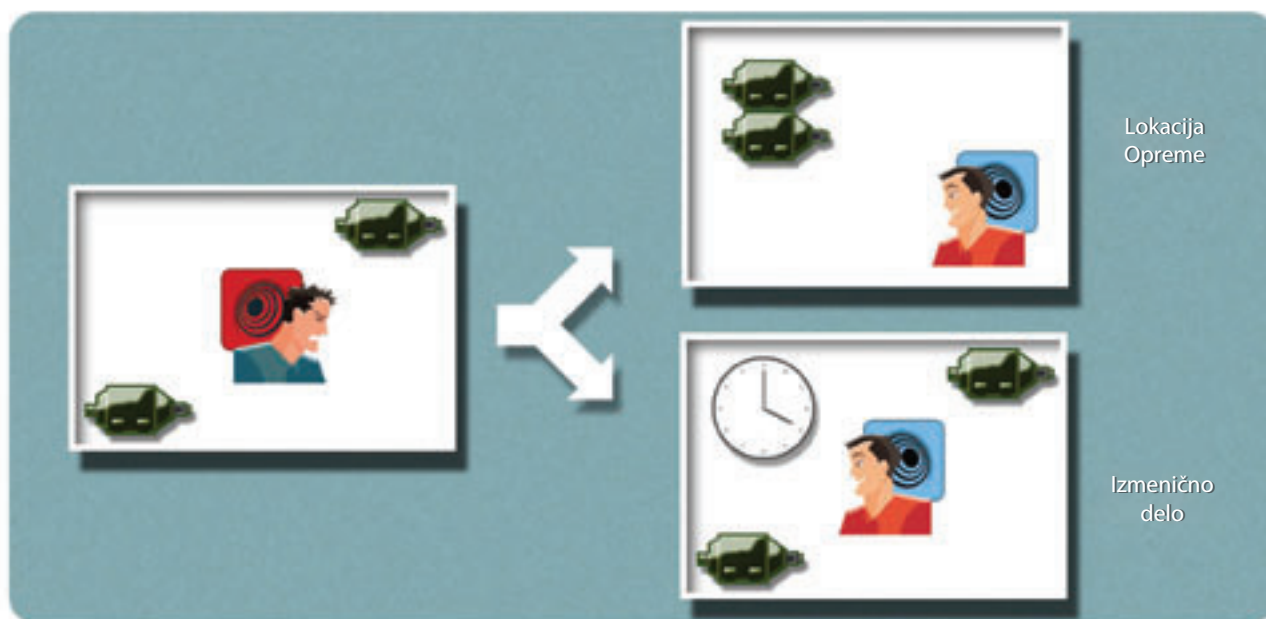


Ukrepi organizacijske narave se upoštevajo čim prej v fazi načrtovanja postavitve opreme. Pri tem je koristno sodelovanje z dobavitelji; to je podrobneje obravnavano v poglavju 6.



Slika 4.4 Gradbeništvo – Uporaba tihega spajkalnika © Yves Cousson – z dovoljenjem INRS – Francija

Spajkalniki so pri številnih dejavnostih pomemben vir hrupa, na primer v gradbeništvu. Uporaba tihih spajkalnikov omogoča zmanjšanje emisije hrupa za 7 do 20 dB(A), odvisno od pretoka plina.



Slika 4.5 Načrti delovnega mesta; organizacija dela

5. UKREPI PRI VIRU

5.1. Ukrepi za tekoče vire

Na splošno so ukrepi za tekoče vire namenjeni zmanjšanju turbulence pretoka.

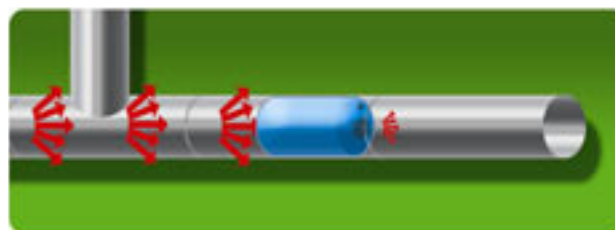
- Zmanjšajte hitrost pretoka
- Izboljšajte kakovost površine
- Ukrepite glede ovir: zmanjšajte njihovo velikost, optimizirajte njihovo obliko.
- Izogibajte se ostrim pregibom, nenadnim spremembam preseka itd. v ceveh.

Dušilce vključimo čim bližje viru.

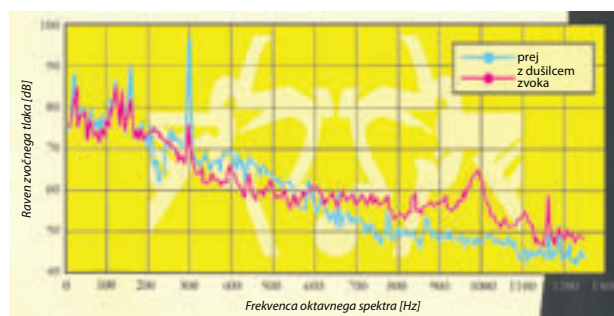
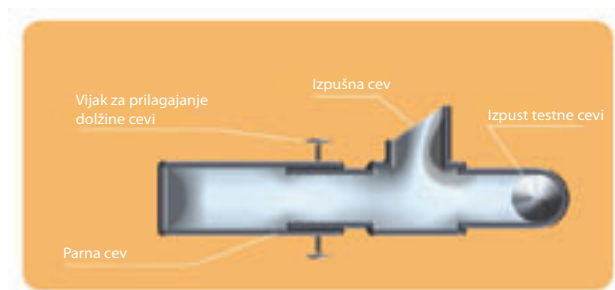
- „Razpršilni“ dušilci, ki vsebujejo materiale za absorpcijo hrupa: za zračne tokove nizke hitrosti, včasih imenovani „lopute“.
- „Reaktivni“ dušilci na osnovi geometrične oblike: npr. glušniki.
- „Ekspanzijski“ dušilci, ki se uporabljajo večinoma na izpuhih in odprtinah za dovod stisnjenega plina.

Primeri:

Na brusilnem stroju namestite zbiralnik zračnega toka v smeri pretoka namesto v kot. „Pritrdite cevi z gladkimi stenami; namestite razpršilne dušilce pri vhodni in izhodni odprtini ventilatorja v sistemu za zbiranje praha“. Nadomestite obrabljene ekspanzijske dušilce, ko se napolnijo pri izhodni odprtini brizgalnih livarskih strojev.



Slika 4.6 Viri, ki se prenašajo skozi tekočino: ukrepite glede pretoka ali uporabite dušilce.

Slika 4.7 Preizkušanje motorja – uporaba dušilcev
© z dovoljenjem Health & Safety Executive – Združeno kraljestvo

Hrup izpuha preglasi zvok, ki ga proizvajajo motorji, zlasti motorji z notranjim izgorevanjem. Z uporabo ustreznih dušilcev je mogoče doseči akustični izkoristek med 20 in 40 dB(A). Po meri narejen dušilec temelji na načelu resonance (glej poglavje 3 o „Zasnovi delovnega mesta“); njegova dolžina je prilagojena glede na frekvenco, ki jo je treba absorbirati. Analiza spektra razkrije, da je prevladujoča frekvenca skoraj popolnoma zadušena.

5.2. Ukrepi za trdne vire

Splošni ukrepi za trdne vire se osredotočajo na samo mehansko silo:

- preprečite trenje,
- preprečite udarce,
- sile naj bodo čim bolj konstantne,
- zmanjšajte kinetično energijo: zmanjšajte prazne prostore, množico premikajočih se delov itd.

Oprema lahko ustvarja več ali manj vibracij in hrupa pri uporabi enake sile; to sposobnost lahko nadzorujemo s strukturnimi spremembami:

- preprečite resonanco s spremembo strukturne mase ali togosti,
- zagotovite strukturno dušenje z uporabo posebnih naprav (prevlek, dušilcev itd.), dušenje energijo vibracije pretvori v toploto, ki se nato razprši znotraj naprave,
- uporabite strukture, ki prenašajo manj vibracij in oddajajo manj zvoka.

Primeri:

Podmažite spoje, uporabljajte plastično orodje namesto kovinskega, zmanjšajte višino, s katere padajo deli, uporabite perforirane plošče namesto celih, strukturne komponente prekrijte z dušilnimi plastmi itd.



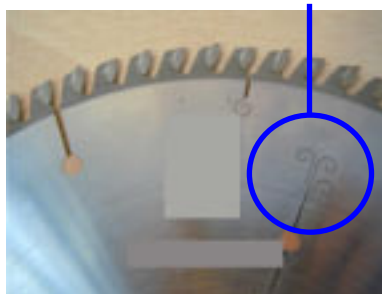
Slika 4.8 Viri, ki se prenašajo skozi trdno strukturo: ukrepanje glede sil ali strukture opreme.



Razen boljšega dušenja, ki vedno izboljša stanje hrupa, lahko ukrepe v zvezi s strukturo opreme le redko izvajamo zgolj z uporabo intuicije. Bolje je, da jih načrtujemo na podlagi posebne analize s pomočjo ustreznih meritev in izračunov.

„Aktivni nadzor“ je rešitev, ki jo teoretično lahko uporabimo za vire hrupa, ki se širijo po zraku, ali vire, ki se širijo po trdni strukturi. Načelo vključuje ustvarjanje protifaznega „nasprotnega hrupa“ ali „nasprotne sile“, ki je nasprotna izvirnemu viru. Trenutne razmere omejujejo uporabo takšnih rešitev v industriji, največkrat pa se te rešitve obravnavajo v povezavi s hrupom z nizko frekvenco, ki se prenaša po zraku.

(a) Laser reže skozi rezilo



(b) Dušilna plast se položi v rezo



Slika 4.9 Žaganje lesa – uporaba tihih rezil
© z dovoljenjem INRS – Francija

Pri žaganju lesa je rezilo glavni vir hrupa. Veliko proizvajalcev ponuja „tiha rezila“, ki temeljijo na različnih tehnologijah: „laserko rezanje“ (a) ali „sendvič“ rezila (b). Najučinkovitejša rezila lahko zmanjšajo operativni hrup do 7 dB(A).

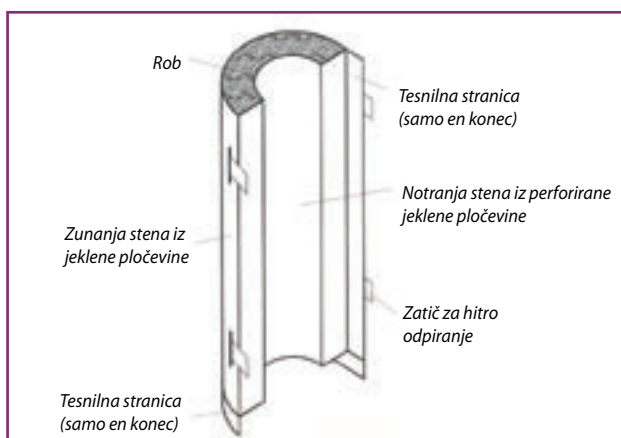


Slika 4.10 Obdelava kovin – zabojniki za strojne dele

Pri obdelavi kovin nastaja pri ravnanju s strojnimi deli pogosto impulzivni hrup, ki je posledica udarcev med deli. Na sliki je zabojnik, ki se uporablja za ravnanje z deli med postopkom umivanja. Uporaba sten iz žične mreže na zabojniku zagotavlja zmanjšano oddajanje zvoka.

Za zmanjšanje hrupa zaradi delov, ki padajo v zabojnik, se lahko uporabljata dve preprosti metodi: gibanje usmerjajte z nagnjeno ploščo (a) ali zmanjšajte oddajanje hrupa zabojnika s stenami iz žične mreže (b).

Ko 0,5-kilogramski vijaki z enega metra višine padejo v prazen zabojnik, je akustični izkoristek približno 6 dB(A) pri rešitvi (a) in 14 dB(A) pri rešitvi (b).



Slika 4.11 Dobra obdelava – izolacija cevi
© z dovoljenjem Health & Safety Executive – Združeno kraljestvo

Trdni delci se prenašajo po togem cevnem sistemu. Z zvočno izolacijo cevi dosežemo zmanjšanje hrupa za približno 10 do 15 dB(A). Zvočna izolacija je izdelana iz debele poltoge mineralne volne, vložene v jekleno pločevino.

6. UKREPI ZA PRENOS PO ZRAKU

6.1. Pregraditev

Pregraditev delovnega prostora lahko zagotovi izolacijo pred hrupom v zraku; stene morajo imeti dobre izolacijske lastnosti.

- Hrupno opremo lahko postavite na mesto, ki je od delavnice ločeno z nepredušnimi stenami.

- Upoštevajte ovire, povezane s prometom in dostopom.
- Velika površinska masa je običajno povezana z boljšo izolacijo.
- Uporaba več sten lahko zagotovi boljšo izolacijo.
- Okna in vrata morajo biti akustično obdelana: „nekoliko slabša akustičnost“ bistveno zmanjša celotno izolacijo.
- Preprečite uhajanje, tudi tisto najmanjše; uporabite tesnilo.
- Izolacija se na splošno poveča s frekvenco, vendar ima vsaka stena frekvenčna območja, kjer je izolacija pomankljiva; poskušajte določiti ta območja s pomočjo dokumentacije o proizvodu ali s približnimi izračuni.

Primeri:

Vpliv odprtín v steni in uhajanje: če odprtina zavzema 1 % površine, se izolacija stene zmanjša za 30 do 20 dB.

Spodnja preglednica vključuje primere srednjih vrednosti izolacije za določene vrste sten.

Stena	R dB(A)
enojna mavčna plošča debeline 7 cm	34
steklo debeline 1 cm	33
opeka debeline 5 cm	39
mavčna plošča debeline 7 cm + vlakno + mavčna plošča debeline 7 cm	54
steklo debeline 0,8 cm + 1,4 cm zraka + steklo debeline 1 cm	35
beton debeline 9 cm	47
beton debeline 9 cm + vlakna debeline 5 cm + trdi mavec debeline 1 cm	61



Slika 4.12 Hrupno opremo ločite s stenami



Slika 4.13 Tekstilna industrija – pregraditev tekstilnega delovnega prostora
© Bernard Floret – z dovoljenjem INRS – Francija

Na tem galanterijskem delovnem prostoru je bila hrupna oprema ločena z akustično steno, ki vsebuje izolacijsko steklo in omogoča pogled z ene strani na drugo.

6.2. Ograjeni prostori – okrovi

Ograjen prostor je „soba“ s hrupno opremo; za to rešitev veljajo splošni premisleki glede pregraditve, vendar pa je treba upoštevati številne posebne točke.

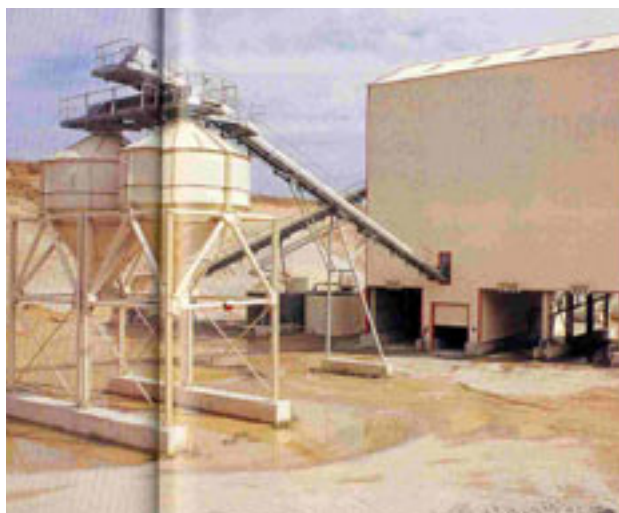
- Upoštevati je treba ovire glede dostopa do opreme, ki jih ustvari ograjen prostor.
- Ograjen prostor pogosto zahteva vhodne in izhodne odprtine za proizvode, prezračevanje itd.
- Odprtine morajo biti akustično obdelane: uporabite lahko dušilnike, absorpcijske tunele, izolacijske zavese itd.
- Notranjo površino ograjenega prostora je treba prekriti z absorpcijskim materialom, da bi preprečili ojačitev zvoka v ograjenem prostoru.
- Oprema mora biti popolnoma nedeljiva od ograjenega prostora (glej § 7).

Primeri:

Akustični izkoristek ograjenega prostora lahko znaša od 20 do 30 dB(A). Če v notranjosti prostora ni absorpcijskega materiala, se lahko ta izkoristek zmanjša do 10 dB. Ograjen prostor okoli tekočega traku za steklenice s plastičnimi trakovi, pritrjenimi na eno odprto stranico, lahko predstavlja izkoristek v višini 7 dB(A).



Slika 4.14 Ogradite hrupno opremo.



Slika 4.15 Rudarstvo in kamnoseštvo – ograjen prostor
© Bernard Floret – z dovoljenjem INRS – Francija

V sektorju rudarstva in kamnoseštva sta prah in hrup največja vira onesnaževanja.

Za odpravo teh dveh virov se drobilec v kamnolomu nahaja v 25 m visokem ograjenem prostoru, narejenem iz dvojnih desk, ki jih ločuje kamena volna.

Okrov je kabina, s katero je obdan delavec; s fizikalnega vidika je okrov zelo podoben ograjenemu prostoru, njegovo zasnovo pa urejajo podobna pravila. V zvezi z zaščito delavca se upoštevajo posebne zahteve.

- Tako kot osebna oprema za varovanje sluha tudi okrov predstavlja individualno rešitev, ki se uporablja samo kot zadnja možnost.
- Učinkovitost okrova je močno zmanjšana s časom, ki ga delavec preživi zunaj; dušenje hrupa se zmanjšuje

enako kot v primeru opreme za varovanje sluha (prim. poglavje 5).

- Pri zaščiti delavcev je treba upoštevati druge elemente preprečevanja, na primer zračenje, temperaturo, zunanje komunikacijske metode, prepoznavanje znakov za nevarnost itd.

Primeri:

Akustični izkoristek okrova lahko znaša od 25 do 35 dB(A).



Slika 4.16 Prevoz – hrup v kabini tega cestnega vozila za prevoz osebja je zmanjšan tako, da so tla in stranske stene prevlečeni s steklenim vlaknom, obdanim z jekleno pločevino, druge površine pa z absorpcijskim materialom
© z dovoljenjem Health & Safety Executive – Združeno kraljestvo

6.3. Zaslone

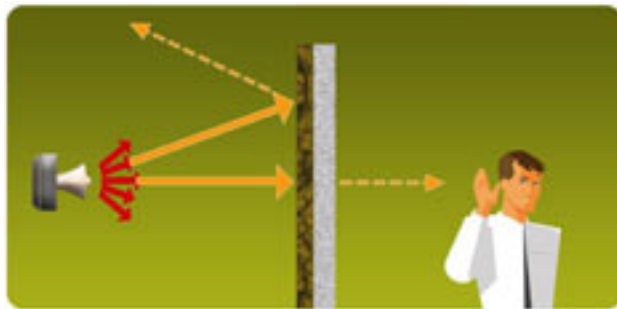
Zaslone so stene, ki niso združene na enem ali več robovih; preprečujejo težave glede dostopa, vendar je njihova učinkovitost omejena in morajo izpolnjevati minimalne zahteve.

- Zaslone namestite čim bližje delavcem.
- Zagotovite zadostno višino zaslona (idealna je dvakratna višina v primerjavi z višino ušes).
- Upoštevajte širino zaslona, ki naj bo dvakratnik višine.
- Površino zaslona prevlecite z absorpcijskim materialom.
- Material zaslona naj bo takšen, da kot stena zagotavlja 20 dB zračne izolacije.
- V preostalem delu prostora poskrbite za absorpcijo.

Glede uporabe zaslonov v glasbenem in razvedrilnem sektorju glej poglavje 8.

Primeri:

Akustični izkoristek zaslona je samo 10 dB, v odmevajočem prostoru pa je lahko izkoristek največ 5 dB.



Slika 4.17 Zaslone postavite blizu delavcev.



Slika 4.18 Obdelava kovin – zaslon
© Bernard Floret – z dovoljenjem INRS – Francija

V tej delavnici so zaposleni ločeni z zasloni, ki ščitijo njihovo neposredno okolje. V prostoru je poskrbljeno za absorpcijo, zato je zaščita vsakega delavca od njegovega sosesa do 5 dB(A).

6.4. Absorpcija prostora

Absorpcija prostora je predstavljena v poglavju 3 z naslovom „Zasnova delovnega mesta“.

Primeri so navedeni v tem poglavju; glej str. 77 razdelka 8 „Zagotavljanje rešitev: specifikacije“.



Slika 4.19 Garaža – absorpcija prostora
© Yves Cousson – z dovoljenjem INRS – Francija

Garaže imajo pogosto odbojne površine, ki povečajo hrup. Absorpcijski material je mogoče namestiti na različne načine: z obešanjem loput (levo) (zagotavljajo veliko absorpcijsko površino), s prekrivanjem sten in stropa v celoti ali v plasteh (desno).



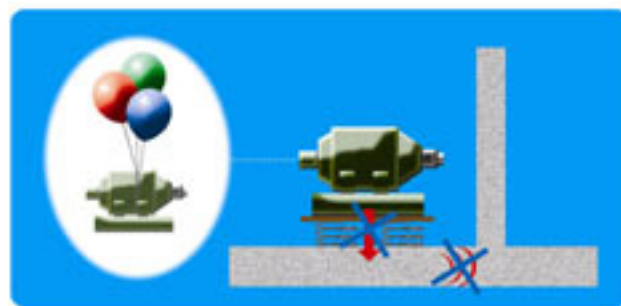
Vse navedene rešitve zagotavljajo učinkovitost, ki je odvisna od frekvenca: učinkovitost se razlikuje glede na vrsto hrupa, ki ga je treba obravnavati. Zsilon, ki je bolj učinkovit pri višjih frekvencah, bo na primer zagotavljal različne izkoristke glede na to, ali ima hrup nizko ali visoko frekvenco. To predstavlja težavo v zvezi z izolacijo, saj imajo rešitve pri določenih frekvencah običajno pomanjkljivosti, odvisno od njihove oblike in zgradbe. To se zato upošteva v vseh akustičnih študijah, in sicer s preverjanjem meritev in tehničnih podatkov.

Ljudje so pogosto zmedeni glede absorpcije in izolacije. Pojasnila v tem priročniku kažejo, da se metode in cilji razlikujejo: absorpcija je pomembna za notranji hrup v prostoru, izolacija pa obravnava prenos hrupa med prostori. Steklena volna je na primer odličen absorpcijski material, vendar ima slabe izolacijske lastnosti (17 dB pri 1 000 Hz pri gostoti 20 kg/m³).

- Načelo, ki je osnova izolacije pred vibracijami, je „obesiti“ opremo tako, kot da je neodvisna od svoje okolice.
- Oprema mora biti zato podprta s protivibracijski podstavki, ki so čim bolj prilagodljivi in podpirajo opremo, ne da bi se pri tem zlomili.
- Upoštevajo se vse povezave med opremo in njeno okolico: cevi, kabli itd.
- Podporna struktura (bloki surovega železa, talne plošče itd.) mora biti dovolj trdna: pazite na tanka betonska tla ali lahke jeklene okvirje.

Primeri:

Batni stroji so značilen primer opreme, ki jo je treba izolirati. Če je energija, ki jo proizvajajo, prekomerna, jih je mogoče izolirati in podpreti z betonskimi bloki.



Slika 4.20 Izolacija pred vibracijami je zagotovljena s prilagodljivimi podstavki.

7. UKREPI ZA ŠIRJENJE/ PRENOS PO TRDNIH SNOVEH

Preden ukrepate, se prepričajte, ali širjenje/prenos po trdnih snoveh sploh predstavlja težavo.

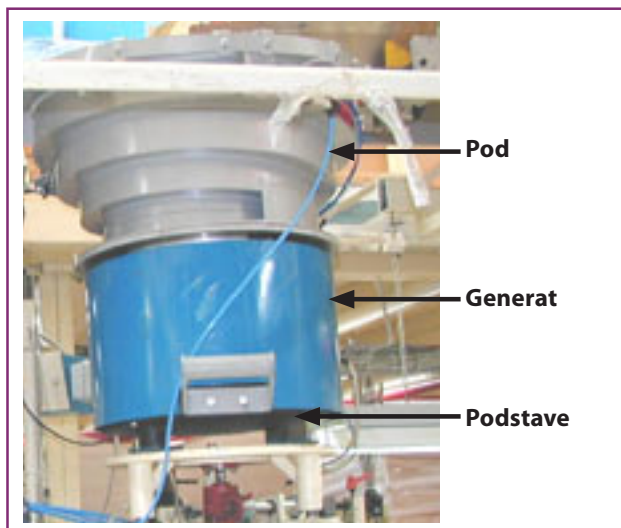
- Prenos po trdnih snoveh običajno predstavlja težave z vibracijo: vibracijsko udobje, strukturna škoda itd.
- V povezavi z izpostavljenostjo hrupu pri delu prenos po trdnih snoveh le redko prevlada nad prenosom po zraku.
- Temu namenjene metode merjenja lahko omogočijo določitev deleža prenosa po trdnih snoveh pri izpostavljenosti hrupu. Na drugi strani pa se lahko za pomembne štejejo nekatere komponente: visoke ravni vibracij velikih struktur (plošče, stene), hrup z nizko frekvenco, širjenje oddaljenega hrupa itd.

Izolacija pred vibracijami je odgovor na prenos po trdnih snoveh. To v glavnem vključuje uporabo prilagodljivih protivibracijskih podstavkov, vendar so potrebne določene zahteve.



Načelo, ki je osnova metode za oceno deleža prenosa po trdnih snoveh, vključuje primerjavo prenosa po pravih trdnih snoveh in prenosa po zraku; slednjo vrednost na primer pridobimo z uporabo zvočnika kot vira.

Izolacija pred vibracijami je učinkovita šele nad določeno frekvenco, katere vrednost je 1,4-krat večja od t. i. „naravne frekvence podstavka“. Ta frekvenca je neposredno sorazmerna s trdnostjo podstavka in obratno sorazmerna z maso opreme. Zato je zelo težko izolirati opremo z nizkimi delovnimi frekvencami (pod 8 Hz).



Slika 4.21 Proizvodnja delov – izolacija pred vibracijami
© z dovoljenjem INRS – CRAM Nancy – Francija

Majhni deli za avtomobilsko industrijo so v vibrirajočem podajalniku. Ta oprema proizvaja hrup z nizko frekvenco („brenčanje“), ker je njena osnovna frekvenca vibriranja 50 Hz. Namestitev ustrezne izolacije pred vibracijami in prilagodljivih protivibracijskih podstavkov omogoča zmanjšanje širjenja hrupa skozi trdne strukture. Hkrati pa je znatno zmanjšana izpostavljenost vibracijam delavcev, ki so v bližini stroja.

8. ZAGOTAVLJANJE REŠITEV: SPECIFIKACIJE

Opomba: Ta odstavek nudi smernice za zagotovitev številnih akustičnih rešitev, ki so bile predstavljene v tem poglavju. Ne nanaša se na nabavo t. i. „tihe“ opreme. Ta je obravnavana v poglavju 6 tega priročnika.

8.1. Potrebne specifikacije

Treba je zagotoviti, da bo izbrana rešitev učinkovito rešila težave s hrupom: zato se ob naročilu navedejo specifikacije glede akustičnih lastnosti.

- Analiziranje problema in sprejetje logičnih ukrepov lahko zagotovita nekaj rešitev glede hrupa. Vendar pa se mora MSP v večini primerov obrniti na strokovnjaka, ki poišče in zagotovi „pravo“ rešitev.
- Treba je napisati jasno specifikacijo, ki je pri izvajanju preizkusa ustreznosti ni mogoče napačno razumeti.
- Pri tako imenovani končni ravni hrupa lahko zaradi različnih dejavnikov prihaja do precejšnjih razlik: mer-

ilni parametri, enote, pogoji merjenja, pogoji delovanja opreme itd.

- Da bi se izognili napačnim razlagam, smo vključili seznam koristnih napotkov za podrobno določitev splošnih rešitev. Ta seznam ni izčrpen: služi samo kot pomoč.

8.2. Splošne specifikacije

Za vse akustične rešitve obstajajo skupne specifikacije.

- Prva specifikacija so seveda zahteve glede akustike, tj. parametri, ki se uporabljajo za preverjanje pridobljenih akustičnih koristi.
- Splošni parameter, ki ga je mogoče enostavno izmeriti, je L_{pA} [raven zvočnega tlaka v dB(A)] na določeni točki, ko oprema deluje in se izvaja akustična rešitev.
- Če je to mogoče, je merilno mesto delovno mesto upravljalca.
- Za pridobitev primerjave ravni hrupa pred vpeljavo rešitve in po njej se določi več pogojev za „preizkus ustreznosti“.
- Nekateri od teh pogojev se nanašajo na delovanje opreme in okolje, vključno z:
 - lokacijo opreme glede na okoliščine na delovnem mestu,
 - pogoji delovanja opreme,
 - značilnostmi absorpcije prostora,
 - gnečo v prostoru.
- Drugi pogoji se nanašajo na samo merjenje, na primer:
 - vrsto in razred natančnosti merilnih naprav,
 - sledljivo umerjanje merilnih instrumentov,
 - preverjanje umerjanja vsaj na začetku in koncu preizkusa,
 - značilnost izmerjenih ravni: npr. vse izmerjene vrednosti presegajo raven v ozadju za najmanj 6 dB(A),
 - stabilnost ravni hrupa: npr. razlike med ravnimi med meritvami ne smejo presegati 3 dB(A),
- Seznamu specifikacij so lahko priložene „konstrukcijske zahteve“:
 - nekateri konstrukcijski parametri lahko vplivajo na akustične parametre; npr. razpoke, togi spoji itd.
 - druge zahteve se nanašajo na okolje delovnega mesta ali postopka: zaščito površine, biološko združljivost, požarno ali toplotno zaščito, higrometrijo, prezračevanje, dostop do opreme, možnost demontaže itd.
- Standardi predstavljajo najboljše reference za določitev zanesljivih zahtev v zvezi z akustičnimi rešitvami in obstajajo za najbolj splošne rešitve (glej razdelek 8.3 spodaj).

8.3. Izbrani standardi

Standardi so najboljša referenca za sestavo tabele specifikacij; navedeni so za vsako akustično rešitev.

- Standardi zagotavljajo pravilne opredelitve ustreznih parametrov.
- Standardi lahko zagotovijo praktične informacije, ki se nanašajo na obravnavano rešitev.



Standardi običajno določajo akustične parametre, ki so bolj tehnično prilagojeni zadevni rešitvi. Merjenje teh parametrov je običajno bolj zapleteno kot merjenje L_{pA} , vendar pa je rezultat bolj zanesljiv.

Primeri:

Spodnja preglednica vključuje standardne reference, ki dajejo splošne informacije o specifikacijah glede akustičnih lastnosti ali posebne informacije za akustične rešitve.

Standardna referenca	Naziv
ISO 11200:1995	Akustika – Emisija hrupa naprav in opreme – Smernice za uporabo temeljnih standardov za ugotavljanje emisijske ravni zvočnega tlaka na mestu delovanja in na drugih opredeljenih mestih
ISO 15667:2000	Akustika – Smernice za nadzor hrupa z okrovi in kabinami
ISO 12001:1996	Akustika – Emisija hrupa naprav in opreme – Pravila za oblikovanje in pripravo pravil za merjenje hrupa
ISO 11546-2:1995	Akustika – Ugotavljanje zvočnoizolacijskih lastnosti okrovov – Del 2: Merjenje na terenu (za namene odobritve in potrjevanja)
ISO 11957:1996	Akustika – Ugotavljanje zvočnoizolacijskih lastnosti kabin – Meritve v laboratoriju in na terenu
ISO 14257:2001	Akustika – Meritve in parametrski opis krivulj prostorske porazdelitve zvoka v delovnih prostorih za ocenitev njihove akustične učinkovitosti.
ISO 354:2003	Akustika – Meritev absorpcije zvoka v odmevajočem prostoru
ISO 11821:1997	Akustika – Merjenje dušenja odstranljivih zaslonov na terenu
ISO 11820:1996	Akustika – Merjenje na dušilcih na terenu

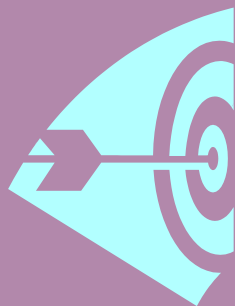
Preglednica 4.2 Standardne reference, ki dajejo splošne informacije o akustičnih specifikacijah ali posebne informacije za akustične rešitve



POGLAVJE 5:

Osebna varovalna oprema (OVO): značilnosti in izbira osebne opreme za varovanje sluha (OOVS)

1. ZAHTEVE DIREKTIVE	82
2. UVOD	83
3. VRSTE OPREME ZA VAROVANJE SLUHA	84
4. PARAMETRI OPREME ZA VAROVANJE SLUHA IN NJIHOV VPLIV NA UČINKOVITOST	86
5. IZBIRA NAJUSTREZNEJŠE OPREME ZA VAROVANJE SLUHA.....	87
5.1. Oprema za varovanje sluha s certifikacijsko oznako CE	87
5.2. Izbira opreme glede na dušenje zvoka	87
5.3. Dušenje zvoka s strani opreme za varovanje sluha „v resničnem svetu“	88
5.4. Izbira opreme glede na posebne zahteve	89
5.5. Izbira opreme glede na združljivost osebne varovalne opreme (OVO)	89
5.6. Izbira opreme glede na udobje uporabnika in zdravstvene motnje	90
6. UČINKOVITA ZAŠČITA OPREME ZA VAROVANJE SLUHA GLEDE NA ČAS UPORABE	90
7. INFORMACIJE ZA DELODAJALCE IN DELOJEMALCE	91
8. POSEBNI PRIMERI.....	92



Treba je poudariti, da:

„[d]elodajalec izvaja preprečevalne ukrepe in daje prednost kolektivnim zaščitnim ukrepom pred individualnimi zaščitnimi ukrepi“.
(člen 6(2)(h) Okvirne direktive 89/391/EGS)

„[se] osebna varovalna oprema uporablja, kadar se ni mogoče izogniti tveganjem ali jih s tehničnimi sredstvi kolektivnega varstva ali z organizacijskimi ukrepi, metodami ali postopki ni mogoče zadostno omejiti“.
(člen 3 Direktive o OVO 89/656/EGS)

1. ZAHTEVE DIREKTIVE

Na izbiro in uporabo osebne opreme za varovanje sluha kot osebne varovalne opreme se nanaša več direktiv.

Člen 6(2)(h) Okvirne direktive 89/391/EGS²⁸ predvideva: „Delodajalec izvaja ukrepe iz prvega pododstavka odstavka 1 na podlagi naslednjih temeljnih načel:

(h) dajanje prednosti kolektivnim zaščitnim ukrepom pred individualnimi“.

Poleg tega **člen 13(2)(b)** Okvirne direktive 89/391/EGS navaja:

„Vsak delavec je odgovoren, da, kolikor je mogoče, skrbi za svojo varnost in zdravje ter tudi varnost in zdravje drugih oseb, na katere njegova dejanja ali opustitve pri delu vplivajo, v skladu s svojo usposobljenostjo in navodili delodajalca.

V ta namen morajo delavci v skladu s svojo usposobljenostjo in navodili delodajalca zlasti:

- (a) pravilno uporabljati stroje, naprave, orodja, nevarne snovi, transportno opremo in druga proizvodna sredstva;
- (b) pravilno uporabljati osebno varovalno opremo, ki jim je bila dana, in jo po uporabi vrniti na predvideno mesto“.

Uporablja se tudi Direktiva Sveta 89/656/EGS²⁹ o minimalnih zdravstvenih in varnostnih zahtevah za osebno varovalno opremo, ki jo delavci uporabljajo na delovnem mestu, in sicer brez poseganja v Direktivo 89/391/EGS. Treba je poudariti, da člen 3 „Splošno pravilo“ opozarja, da se „osebna varovalna oprema uporablja, kadar se ni mogoče izogniti tveganjem ali jih s tehničnimi sredstvi kolektivnega varstva ali z organizacijskimi ukrepi, metodami ali postopki ni mogoče zadostno omejiti“.

Nadalje **člen 4** navaja:

1. Osebna varovalna oprema mora ustrezati predpisom Skupnosti glede oblike in izdelave v zvezi z varnostjo in zdravjem.

Vsa osebna varovalna oprema mora:

- (a) ustrezati pričakovanim tveganjem, sama pa ne sme povzročati večjega tveganja;
- (b) ustrezati dejanskim razmeram na delovnem mestu;
- (c) **upoštevati ergonomske potrebe** in zdravstveno stanje delavca;

5. O vsakem delu osebne varovalne opreme iz odstavkov 1 in 2 je treba zagotoviti ustrezne podatke in jih dati na razpolago v podjetju in/ali obratu.

6. Osebno varovalno opremo brezplačno zagotovi delodajalec, ki zagotovi njeno brezhibno delovanje in ustrezne higienske razmere, in to s potrebnim vzdrževanjem, popravili in nadomestitvijo.

28. Direktiva Sveta 89/391/EGS z dne 12. junija 1989 o uvajanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu, UL L 183, 29.6.1989, str. 1..

29. Direktiva Sveta 89/656/EGS z dne 30. novembra 1989 o minimalnih zdravstvenih in varnostnih zahtevah za osebno varovalno opremo, ki jo delavci uporabljajo na delovnem mestu, UL L 393, 30.12.1989, str. 18..

V zvezi s tem je treba opomniti, da se uporablja tudi Direktiva Sveta 89/686/EGS³⁰ o usklajevanju zakonodaj držav članic v zvezi z osebno zaščitno opremo. Ta direktiva določa pogoje za trženje, prost promet znotraj Skupnosti in bistvene varnostne zahteve, ki jih mora izpolnjevati osebna varovalna oprema za namene varovanja zdravja in zagotavljanja varnosti uporabnikov.

Da bi pospešili uporabo Direktive 89/686/EGS in ker je ustrezen prenos besedila Direktive na nacionalni ravni tisti, ki je pravno zavezujoč, so ustrezne službe Generalnega direktorata za podjetništvo in industrijo Evropske komisije v sodelovanju z državami članicami, evropsko industrijo, evropskimi organi za standardizacijo in priglasi organi pripravile smernice:

http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/ppe/guide.htm

Vendar pa Komisija ne prevzema odgovornosti v zvezi z informacijami v tem priročniku. Nadaljnje smernice, zlasti glede posebnih vrst proizvodov, lahko najdete na spletni strani Komisije:

http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/ppe/index.htm

Ta oprema mora ustrezati postopkom, ki urejajo potrjevanje in preverjanje standardnih modelov s strani odobrenih organov, ki zagotavljajo kakovost „CE“ končnega proizvoda. Direktiva vzpostavlja sistem nadzora proizvodov in vključuje določbe, ki državam članicam omogočajo odstranitev osebne varovalne opreme s trga in prepoved ponovnega dajanja na trg ali v prosti promet, če se ugotovi, da lahko ta osebna varovalna oprema, ki nosi oznako „CE“ in se uporablja v skladu s svojim namenom, ogroža varnost človeka.

Osebna oprema za varovanje sluha mora združevati bistvene zahteve glede zdravja in varnosti, vključene v odstavku 3.5 Priloge II k Direktivi. Osebna oprema za varovanje sluha, namenjena preprečevanju škodljivih vplivov hrupa, mora dušiti hrup, tako da enakovredne ravni zvoka, ki jih zaznava uporabnik, v nobenem primeru ne presežejo mejnih vrednosti izpostavljenosti, navedenih v Direktivi 2003/10/ES³¹.

Vsaka osebna oprema za varovanje sluha mora biti opremljena z nalepko, ki prikazuje raven zmanjšanja zvoka in vrednost indeksa udobja, ki ga zagotavlja osebna varovalna oprema. Če to ni mogoče, mora biti nalepka pritrjena na embalažo proizvoda.

Treba je opomniti, da:

„Če tveganj zaradi izpostavljenosti hrupu ni mogoče preprečiti drugače, mora biti delavcem na voljo primerna in ustrezno prilagojena osebna oprema za varovanje sluha, ki jo morajo uporabljati pod naslednjimi pogoji:

- kadar izpostavljenost hrupu presega spodnje opozorilne vrednosti izpostavljenosti, mora delodajalec delavcem dati na voljo osebno varovalno opremo za varovanje sluha;
 - kadar je izpostavljenost hrupu enaka ali presega zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti, je treba uporabljati osebno varovalno opremo za varovanje sluha;
 - osebna varovalna oprema za varovanje sluha se izbere tako, da odpravi tveganje za sluh ali ga zmanjša na najnižjo možno raven“.
- (člen 6(1) Direktive 2003/10/ES)

2. UVOD

Delavcem se zagotovi oprema za varovanje sluha, če se tveganjem, ki izhajajo iz izpostavljenosti hrupu, ni mogoče izogniti ali jih preprečiti z drugimi sredstvi:

- Če dnevna izpostavljenost hrupu (normirana nad 8 ur) na delovni postaji preseže spodnjo opozorilno mejo izpostavljenosti, mora delodajalec dati delavcem na voljo opremo za varovanje sluha.
- Če je dnevna izpostavljenost hrupu (normirana nad 8 ur) enaka zgornji opozorilni meji izpostavljenosti ali jo presega, morajo delavci uporabljati opremo za varovanje sluha.

V zvezi s tem si delodajalec prizadeva, da

1. se izogne viru hrupa ali delavcem omogoči, da se izognejo izpostavljenosti hrupu;
2. vzpostavi ustrezne tehnične in organizacijske ukrepe za zmanjšanje emisije hrupa pri viru;
3. vzpostavi ustrezne tehnične in organizacijske ukrepe za zmanjšanje izpostavljenosti delavcev hrupu;
4. in nenazadnje, če delodajalec ne more izvesti zgoraj omenjenih tehničnih in organizacijskih ukrepov prednostno, mora delavcem zagotoviti primerno osebno opremo za varovanje sluha.

30. Direktiva Sveta 89/686/EGS z dne 21. decembra 1989 o približevanju zakonodaj držav članic v zvezi z osebno varovalno opremo, UL L 399, 30.12.1989, str. 18..

31. Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2003/10/ES z dne 6. februarja 2003 o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup), UL L 42, 15.2.2003, str. 38. .

Delodajalec se mora v postopku izbiranja osebne opreme za varovanje sluha posvetovati z delavci in/ali njihovimi predstavniki.

Vsak delavec je vključen tudi v izbiro svoje osebne varovalne opreme.

Učinkovitost opreme za varovanje sluha je odvisna predvsem od tega, ali se oprema uporablja stalno in pravilno:

- Pri izbiri najustreznejše opreme za varovanje sluha se uporablja več parametrov (glej razdelek 5 tega poglavja), izbira delavca pa je pomembna.
- „Subjektivni“ parametri, na primer neugodje in neudobje, lahko zmanjšajo dejanski čas uporabe opreme za varovanje sluha in jih je zato treba upoštevati.

Primeri:

1. Na delovni postaji je izmerjena vrednost hrupa 83 dB(A), spodnja opozorilna vrednost izpostavljenosti pa je v skladu z evropsko direktivo o hrupu 80 dB(A); delodajalec delavcem na delovni postaji zagotovi opremo za varovanje sluha.



Slika 5.1 Izpostavljenost hrupu presega spodnje opozorilne vrednosti izpostavljenosti; delavcem je zagotovljena oprema za varovanje sluha

2. Na delovni postaji je izmerjena vrednost hrupa 87 dB(A), zgornja opozorilna vrednost izpostavljenosti pa je v skladu z Direktivo o hrupu 2003/10/ES 85 dB(A); delavci morajo zato uporabljati opremo za varovanje sluha.



Slika 5.2 Izpostavljenost hrupu je enaka zgornji opozorilni vrednosti izpostavljenosti ali jo presega; delavci morajo uporabljati opremo za varovanje sluha.

3. VRSTE OPREME ZA VAROVANJE SLUHA

Obstaja več vrst opreme za varovanje sluha. Na splošno jih lahko razdelimo na naušnike in čepe za ušesa.

Naušniki so sestavljeni iz dveh školjk, ki sta običajno povezani z naglavnim trakom.

- Školjki uho popolnoma prekrivata, naglavni trak pa ju trdno drži na mestu.
- Školjki sta običajno prevlečeni z zvočnoizolacijskim materialom. Robovi školjk so oblazinjeni, običajno s plastično peno ali tekočino, kar poveča udobje in izboljša prileganje naušnikov.
- Naglavni trak naušnikov je mogoče nositi preko glave ali za glavo, pod brado ali za vratom.
- Naušniki so na voljo v treh velikostih: majhni, srednji in veliki.



Slika 5.3 Zgradba naušnikov
© z dovoljenjem Bacou-Dalloz / Howard Leight / Bilsom

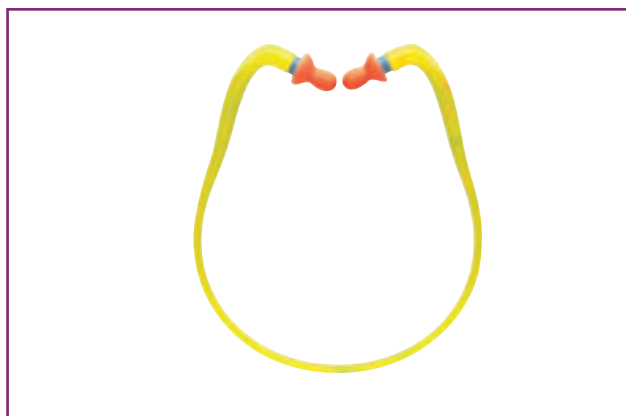


Naušnikov z naglavnim trakom ni dovoljeno uporabljati skupaj z varnostnimi čeladami. Naušniki, ki se nosijo s trakom preko vratu ali brade, se lahko uporabljajo skupaj z varnostnimi čeladami. Naušnike lahko na varnostne čelade tudi pritrdimo.

Čepi za ušesa so oprema za varovanje sluha, ki se vstavi v ušesni kanal ali preko njega z namenom zamašitve odprtine.

- Čepi za večkratno uporabo so običajno narejeni iz silikona, gume ali plastike; nekateri imajo tudi vrvico ali naglavni trak, ki povezuje oba čepa.

- Čepi za enkratno uporabo so običajno narejeni iz pene ali vate.
- Čepi za ušesa, ki jih uporabnik prilagodi svoji obliki ušesa, so narejeni iz stisljivih materialov, ki jih uporabniki oblikujejo pred vstavitvijo čepov v ušesne kanale.
- Čepi za ušesa, oblikovani po meri, so posebej oblikovani tako, da se prilegajo obliki ušesnega kanala ali da prekrivajo celotno zunanje uho posameznega uporabnika.



Slika 5.4 Različni modeli čepov za ušesa
© z dovoljenjem Bacou-Dalloz / Howard Leight / Bilsom



Slika 5.5 Po meri oblikovani „otoplastični“ čepi za ušesa
© z dovoljenjem Auditech-a)



Nekateri modeli ušesnih čepov so izdelani v treh velikostih: majhni, srednji in veliki. Ušesni čepi za enkratno uporabo so narejeni za enkratno vstavitvev (tj. uporabo). Če ušesne čepe za enkratno uporabo uporabimo več kot enkrat, ne zagotavljajo več pričakovanega dušenja hrupa.

Za izdelavo ušesnih čepov po meri se izdelajo silikonski odtisi ušesnih kanalov uporabnika ali odtisi zunanjega ušesa, nato pa se za izdelavo čepov naredijo odlitki. Ušesni čepi, ki jih uporabnik oblikuje sam, so narejeni iz silikona (mehki otoplastični) ali akrilata (trdi otoplastični), prevlečeni pa so s posebnim glazurnim slojem, ki izboljša združljivost s kožo. Dosežene so visoke vrednosti dušenja zvoka (45 dB za visoke frekvence in 30 dB za nizke frekvence). Ušesni čepi so opremljeni z različnimi filtrirnimi elementi, ki zmanjšajo in oblikujejo dušenje zvoka.

Poleg pasivne opreme za varovanje sluha obstaja tudi oprema z elektronskimi sistemi.

- Naušniki in ušesni čepi, prilagodljivi ravni hrupa, so opremljeni z elektronskimi sistemi za obnovitev zvoka. Ta oprema za varovanje sluha je izdelana za uporabo v okoljih s prekinitvami hrupa ali okoljih z impulzivnim hrupom, kjer je zelo pomembno, da se med tihimi obdobji slišijo govor in opozorilni zvoki.
- Naušniki za aktivno zmanjševanje hrupa so opremljeni z elektronskimi sistemi, ki zagotavljajo dodatno dušenje hrupa z nizko frekvenco.
- Naušniki, opremljeni s komunikacijskimi pripomočki za sprejem informacij ali opozorilnih signalov, hkrati zagotavljajo potrebno dušenje hrupa.



Naslednji standardi nudijo dodatne informacije o delovanju opreme za varovanje sluha, ki je opremljena z elektronskimi sistemi: za naušnike, prilagodljive ravni hrupa – EN 352-4:2001; za naušnike za aktivno zmanjševanje hrupa – EN 352-5:2002; za naušnike z električnim avdio vhodom – EN 352-6:2002; za ušesne čepe, prilagodljive ravni hrupa – EN 352-7:2002.

4. PARAMETRI OPREME ZA VAROVANJE SLUHA IN NJIHOV VPLIV NA UČINKOVITOST

Učinkovitost opreme za varovanje sluha je odvisna predvsem od učinkovitosti dušenja hrupa.

Dušenje hrupa, ki ga zagotavlja oprema za varovanje sluha, je mogoče opredeliti z naslednjimi parametri, ki se ocenijo v laboratoriju med postopkov potrjevanja:

- srednja vrednost dušenja zvoka in standardno odstopanje,
- visokofrekvenčno dušenje – H,
- srednjefrekvenčno dušenje – M,
- nizkofrekvenčno dušenje – L,
- enoštevilčna ocena – SNR.

Srednja vrednost dušenja zvoka je najbolj natančna ocena učinkovitosti opreme za varovanje sluha.

Ta parameter podrobneje določa dušenje hrupa v vsakem frekvenčnem pasu znotraj razpona med 125 Hz in 8 000 Hz. Srednja vrednost temelji na laboratorijskih meritvah, izvedenih na 16 poslušalcih, kar pomeni, da je treba upoštevati tudi standardno odstopanje. Standardno odstopanje je statistika, ki kaže, kako je 16 različnih izmerjenih vrednosti dušenja hrupa razporejenih okrog srednje vrednosti.

Primeri:

Frekvenca	Srednja vrednost dušenja zvoka	Standardno odstopanje
125 Hz	11.1 dB	3.3 dB
250 Hz	18.1 dB	3.3 dB
500 Hz	25.1 dB	3.1 dB
1000 Hz	27.0 dB	2.3 dB
2000 Hz	28.6 dB	2.4 dB
4000 Hz	38.6 dB	2.6 dB
8000 Hz	40.2 dB	3.3 dB



Dušenje hrupa, ki ga zagotavlja pasivna oprema za varovanje sluha brez elektronskih sistemov, se poveča, ko frekvenca hrupa naraste. Izjema je oprema za varovanje sluha, opremljena z akustičnimi filtri, npr. ušesni čepi, izdelani posebej za glasbenike. Standard EN 13819-2:2002 nudi dodatne informacije o metodi merjenja dušenja zvoka.

Visokofrekvenčne (H), srednjefrekvenčne (M) in nizkofrekvenčne vrednosti dušenja opredelijo učinkovitost opreme za varovanje sluha v zvezi z visoko-, srednje- in nizkofrekvenčnim hrupom.

Ti parametri kažejo, za koliko decibelov je visoko-, srednje- in nizkofrekvenčni hrup učinkovito zmanjšan s strani zadevne opreme za varovanje sluha, npr. **H** = 29 dB, **M** = 23 dB, **L** = 15 dB.

Enoštevilčna ocena (SNR) je manj natančen kazalec učinkovitosti dušenja hrupa s strani opreme za varovanje sluha.

SNR kaže, za koliko decibelov je zmanjšana raven hrupa, ko uporabljamo opremo za varovanje sluha, npr. **SNR** = 26 dB.



Standard EN ISO 4869-2 nudi dodatne informacije o izračunu vrednosti dušenja H, M in L ter SNR. .

Dušenje opreme za varovanje sluha v različnih frekvenčnih pasovih je odvisno od konstrukcije.

Na učinkovitost naušnikov vpliva:

- masa in velikost,
- obračanje školjk in prilagodljivost za pravilno namestitvev v območju okoli ušesa uporabnika,
- trdnost naglavnega traku in pritisk blazine na območju okoli ušesa uporabnika,
- odpornost na visoke in nizke temperature.

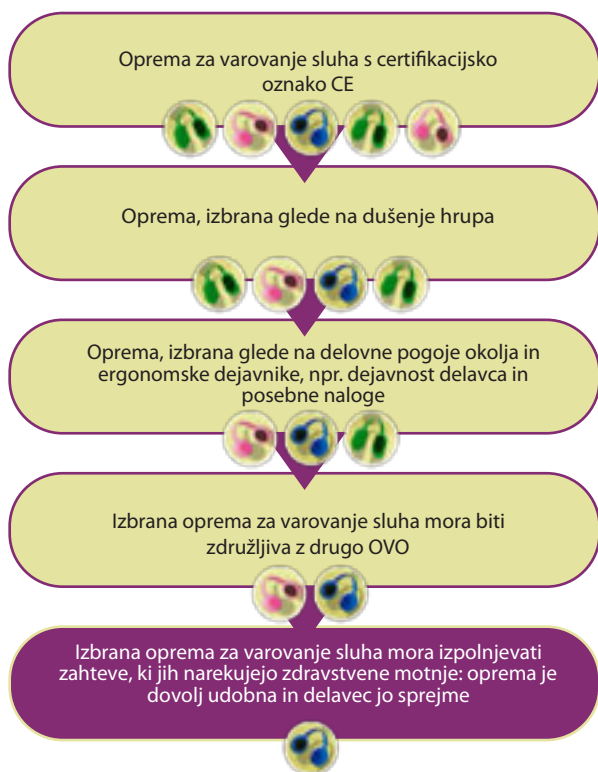
Na učinkovitost čepov za ušesa vpliva:

- material izdelave,
- oblika in velikost.



Da bi zagotovili optimalno delovanje naušnikov, se mora celotno območje blazine školjke udobno prilegati glavi uporabnika. Podobno je za optimalno delovanje ušesnih čepov potrebna njihova pravilna vstavitev v ušesni kanal. Standard EN 13819-1:2002 nudi dodatne informacije o metodah merjenja fizikalnih parametrov opreme za varovanje sluha.

5. IZBIRA NAJUSTREZNEJŠE OPREME ZA VAROVANJE SLUHA



Slika 5.6 Shematski prikaz izbiranja

5.1. Oprema za varovanje sluha s certifikacijsko oznako CE

Ko izbiramo opremo za varovanje sluha, ki se bo uporabljala v delovnem okolju, je treba izbirati med opremo, ki nosi certifikacijsko oznako CE.

Na evropskem trgu je na voljo več deset modelov opreme za varovanje sluha.

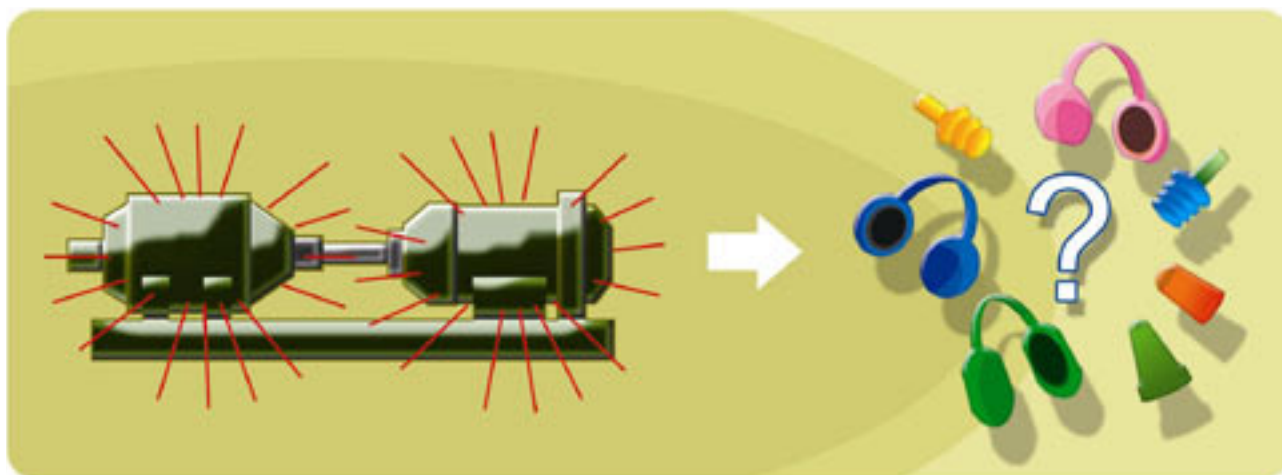
Če oprema nosi certifikacijsko oznako CE, ustreza zahtevam standarda EN 352.

OVO (OOVS), namenjena preprečevanju škodljivih vplivov hrupa, mora ustrezati določbam iz odstavka 3.5 Priloge II k Direktivi 89/686/EGS.



Slika 5.7 Certifikacijska oznaka CE

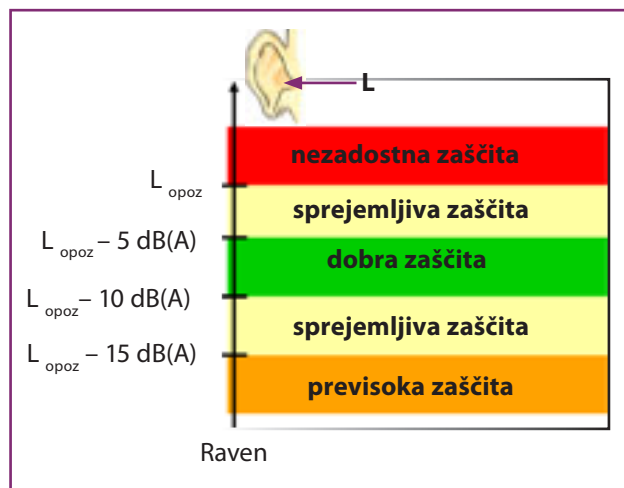
5.2. Izbira opreme glede na dušenje zvoka



Slika 5.8 Določen hrup zahteva pravi model opreme za varovanje sluha

Opremo za varovanje sluha lahko izberemo glede na njeno učinkovitost dušenja zvoka, ki ustreza ravni in spektru hrupa, ki mu je delavec izpostavljen.

- Izbrana oprema za varovanje sluha mora znižati raven hrupa pri ušesih uporabnika pod ustrezno opozorilno vrednost, kot je določeno z nacionalnimi predpisi.
- Najustreznejša oprema za varovanje sluha zagotavlja raven hrupa pri bobniču uporabnika med 5 do 10 dB pod opozorilno vrednostjo. Ni mogoče domnevati, da večje kot je dušenje, boljša je oprema za varovanje sluha (glej sliko 5.9).
- Delavcu se ne zagotovi oprema za varovanje sluha z nepotrebno močnim dušenjem, ki zniža raven hrupa za več kot 15 dB pod opozorilno vrednostjo (glej sliko 5.9).
- Prevelika zaščita lahko namreč povzroči težave pri sporazumevanju in prepreči slušno zaznavanje opozorilnih signalov. Delavec lahko občuti neugodje in izolacijo in se zato odloči, da opreme za varovanje sluha ne bo uporabljal.



Slika 5.9 Raven hrupa pod opremo za varovanje sluha (pri bobniču) mora biti sprejemljiva (EN 458)

Primeri:

Če je opozorilna vrednost 85 dB(A):

- nudi oprema za varovanje sluha delavcu dobro zaščito, ko je raven hrupa pri ušesu med 75 dB(A) in 80 dB(A);
- so sprejemljive ravni hrupa pri ušesu med 80 dB(A) in 85 dB(A) ter med 75 dB(A) in 70 dB(A);
- je delavec preveč zaščiten, ko je raven hrupa pri ušesu manjša od 70 dB(A).

Za oceno A-vrednotene ravni zvočnega tlaka pod opremo za varovanje sluha obstajajo štiri metode: metoda oktavnega pasu, metoda HML, kontrolna metoda HML in metoda SNR.

- Metoda oktavnega pasu temelji na podatkih o dušenju zvoka opreme za varovanje sluha in ravneh zvočnega tlaka oktavnega pasu hrupa na delovnem mestu.
- Metoda HML temelji na vrednostih dušenja visoke (H), srednje (M) in nizke (L) frekvence za opremo za varovanje sluha ter na A-vrednoteni ravni zvočnega tlaka in C-vrednoteni ravni zvočnega tlaka hrupa na delovni postaji.
- Kontrolna metoda HML zahteva subjektivno izbiro med dvema razredoma hrupa, ki temelji na primerih virov hrupa.
- Metoda SNR temelji na enoštevilčni oceni (SNR) opreme za varovanje sluha ter na A-vrednoteni ravni zvočnega tlaka in C-vrednoteni ravni zvočnega tlaka hrupa na delovnem mestu.



Evropska standarda EN 458:2004 in EN ISO 4869-2:1995 nudita dodatne podrobne informacije v zvezi z metodami ocenjevanja ravni hrupa pod opremo za varovanje sluha.

5.3. Dušenje zvoka s strani opreme za varovanje sluha „v resničnem svetu“

Dušenje zvoka s strani opreme za varovanje sluha je lahko v resničnih delovnih okoljih manjše od dušenja, izmerjenega pri preizkusih v laboratoriju za namene potrjevanja, in od vrednosti, navedenih s strani proizvajalca. Zato ni vedno mogoče neposredno uporabiti informacij, ki jih navede proizvajalec OVO, za oceno dejanskega dušenja zvoka, ob upoštevanju ravni hrupa in frekvenčnega območja, ki mu bo delavec z osebno varovalno opremo izpostavljen.

To je lahko posledica:

- slabe namestitve opreme za varovanje sluha zaradi dolgih las (naušniki),
- nepravilne vstavitve v ušesni kanal (čepi za ušesa),
- uporabe oviralne opreme ali druge osebne varovalne opreme,
- samodejne okvare proizvoda po določenem času,
- razlik v akustičnih pogojih med mesti laboratorijskih preizkusov in delovnimi mesti.

Dušenje hrupa, izmerjeno v laboratoriju, še vedno zagotavlja koristne informacije za izbiro najprimernejše opreme za varovanje sluha.

- Vrednosti dušenja, izmerjene v laboratoriju, zagotavljajo prvotno „oceno“ delovanja osebne opreme za varovanje sluha; zagotavljajo tudi informacije o razlikah v delovanju glede na frekvenco.



Vpliv akustičnih pogojev „iz resničnega sveta“ na dušenje opreme za varovanje sluha se trenutno še preiskuje.

5.4. Izbira opreme glede na posebne zahteve

Na nekaterih delovnih postajah, kjer vladajo posebni pogoji, je potrebna uporaba posebnih vrst opreme za varovanje sluha.

- Delovne postaje, kjer se izmenjujejo hrupna in tiha obdobja, npr. strelišča, kamnolomi itd. Na takšnih delovnih postajah je treba med tihimi obdobji delavcu zagotoviti zadostno razumljivost govora in zaznavanje opozorilnih signalov. Takšne okoliščine narekujejo izbiro opreme za varovanje sluha, ki je prilagodljiva ravni hrupa in omogoča dobro razumljivost govora in zaznavanje opozorilnih signalov v hrupnih obdobjih.
- Če obstajajo dvomi glede sposobnosti delavca slišati pomembne opozorilne signale, opozorila, klice v sili itd, je treba zagotoviti alternativna komunikacijska sredstva, npr. utripajoče opozorilne svetilke ali druge naprave, kot so vibracijske blazine.



Slika 5.10. Delavec, ki na strelišču uporablja naušnike, prilagodljive ravni hrupa

- Naušniki, opremljeni z elektronskimi komunikacijskimi sistemi, se izberejo za delovna mesta, kjer je hrup stalen, kjer se morajo delavci med sabo sporazumevati ali kjer delavci med delom potrebujejo navodila, npr. piloti manjših letal ali helikopterjev, TV snemalci itd.



Slika 5.11 Na delovni postaji, kjer je potrebno sporazumevanje, delavec uporablja naušnike, opremljene z elektronskimi komunikacijskimi sistemi

- Če so delavci izpostavljeni nizkim ali visokim temperaturam (okoli -20°C ali $+50^{\circ}\text{C}$), npr. delavci v gozdarstvu, je treba izbrati naušnike, prilagojene tem razmeram.



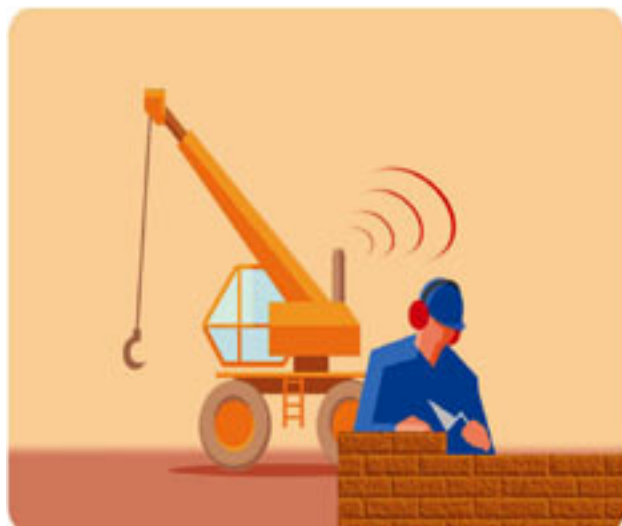
Slika 5.12 Gozdarski delavec pozimi uporablja naušnike za nizke temperature
© Foto: B. Floret, z dovoljenjem INRS – Francija

- Pri delu v vlažnem okolju se lahko pod blazinami naušnikov pojavi neprijetno potenje. V takšnih okoliščinah se priporoča uporaba ušesnih čepov ali naušnikov z lahkiimi, absorpcijskimi in higienskimi prevlekami za blazine. Če se uporabljajo takšne higienske prevleke, se morajo vrednosti dušenja hrupa, navedene v informacijah proizvajalca, nanašati na naušnike in prevleke za blazine skupaj.

5.5. Izbira opreme glede na združljivost osebne varovalne opreme (OVO)

Veliko delovnih postaj je takšnih, kjer morajo delavci poleg naušnikov uporabljati tudi drugo osebno varovalno opremo.

- Uporaba naušnikov in npr. zaščitne dihalne opreme, očal, zaščitnih očal ali ščitnikov za obraz lahko zmanjša učinkovitost tesnjenja med blazinami naušnikov in glavo ter s tem zmanjša dušenje hrupa. V takšnih primerih se priporoča uporaba ušesnih čepov.
- Kadar je treba istočasno uporabljati varnostne čelade in opremo za varovanje sluha, se običajno priporoča uporaba naušnikov, ki so pritrjeni na čelade. Vendar pa je, glede na neudobnost takšne kombinacije, treba prepričati delavce o pomembnosti varnostne opreme za zaščito njihovega zdravja in varnosti.



Slika 5.13 Na delovni postaji, kjer je potrebna zaščita glave, delavec uporablja naušnike, ki so pritrjeni na čelado

5.6. Izbira opreme glede na udobje uporabnika in zdravstvene motnje

Pri izbiri opreme za varovanje sluha je udobje zelo pomemben dejavnik.

- Oprema za varovanje sluha ne sme povzročati nelagodja, še zlasti, če jo mora delavec uporabljati ves delovni dan.
- Nekatere vrste opreme za varovanje sluha niso primerne za vsakega posameznika. Vsak človek je drugačen in anatomija ušesa se od človeka do človeka razlikuje.

Med uporabo naušnikov je udobje uporabnika odvisno od:

- teže opreme za varovanje sluha,
- pritiska blazine,
- trdnosti naglavnega traku, prilagodljivosti,
- vrste materiala blazine.

Med uporabo ušesnih čepov je udobje uporabnika odvisno od:

- stopnje težavnosti vstavljanja in odstranjevanja,
- celotnega prileganja v ušesnem kanalu.



Včasih se delavec, ki mora uporabljati varovalno opremo, pritožuje zaradi bolečin v ušesu, vnetja ušesnega kanala, izločka iz ušesa ali izgube sluha. V takšnih primerih delavec upravičeno odklanja uporabo določene vrste opreme za varovanje sluha. Delodajalec mora od delavca vedno pridobiti soglasje, preden se dokončno odloči glede izbire opreme za varovanje sluha.

Primeri:

Če ušesni kanal delavca nima značilne oblike, je ozek ali je njegova oblika zapletena, so za takšnega delavca že oblikovani ušesni čepi neprimerni.

Delavec se zdravi zaradi motenj na koži ušesnega kanala. V tem primeru se priporoča uporaba naušnikov.

6. UČINKOVITA ZAŠČITA OPREME ZA VAROVANJE SLUHA GLEDE NA ČAS UPORABE

Kadar je potrebna uporaba OVO, je treba za učinkovito varovanje sluha delavcev opremo za varovanje sluha uporabljati v vseh okoliščinah.

- Celo zelo kratek čas neuporabe opreme za varovanje sluha znatno zmanjša učinkovito dušenje in zaščito.
- Spodnja tabela prikazuje primer učinkovite zaščite za različna časovna obdobja, ko se oprema za varovanje sluha ni uporabljala, med 8-urnim delavnikom.

Čas brez uporabe opreme za varovanje sluha [v minutah]	Učinkovita zaščita [dB]
0	30
5	20
24	13
48	10
96	7
144	5
192	4
240	3

Slika 5.14 Učinkovita zaščita, ko se oprema za varovanje sluha sname, v hrupnem okolju med 8-urnim delavnikom

Primeri:

Če delavec uporablja opremo za varovanje sluha ves 8-urni delavnik, doseže najvišjo raven zaščite 30 dB. Vendar pa enourna prekinitev uporabe opreme za varovanje sluha povzroči znižanje najvišje ravni zaščite na 9 dB.

7. INFORMACIJE ZA DELODAJALCE IN DELOJEMALCE

Vsaka oprema za varovanje sluha, ki ima certifikacijsko oznako CE, se prodaja skupaj z informacijami za uporabnika, ki jih zagotovi proizvajalec.

- Preden delodajalci izberejo osebno opremo za varovanje sluha, morajo za najboljšo izbiro zbrati informacije in tehnične specifikacije.
- Po nakupu opreme za varovanje sluha je treba prebrati informacije, ki jih je priložil proizvajalec in ki podrobno opisujejo delovanje opreme za varovanje sluha, metodo uporabe, vzdrževanje itd.

Naslednje informacije so vedno na voljo za vsako vrsto opreme za varovanje sluha:

- standardi, ki jih oprema za varovanje sluha izpolnjuje,
- naziv proizvajalca,
- predviden namen modela opreme za varovanje sluha,
- kadar je to potrebno, podrobnosti o tem, ali je določeno opremo za varovanje sluha mogoče uporabljati pri nizkih ali visokih temperaturah,

- navodila za pravilno namestitvev in uporabo določenega modela opreme za varovanje sluha,
- velikost opreme za varovanje sluha,
- priporočeni pogoji shranjevanja,
- vrednosti dušenja zvoka – potrebne za izbiro opreme za varovanje sluha, ki je primerna za zadevni hrup,
- naslov, kjer je mogoče dobiti dodatne informacije v zvezi z delavci.

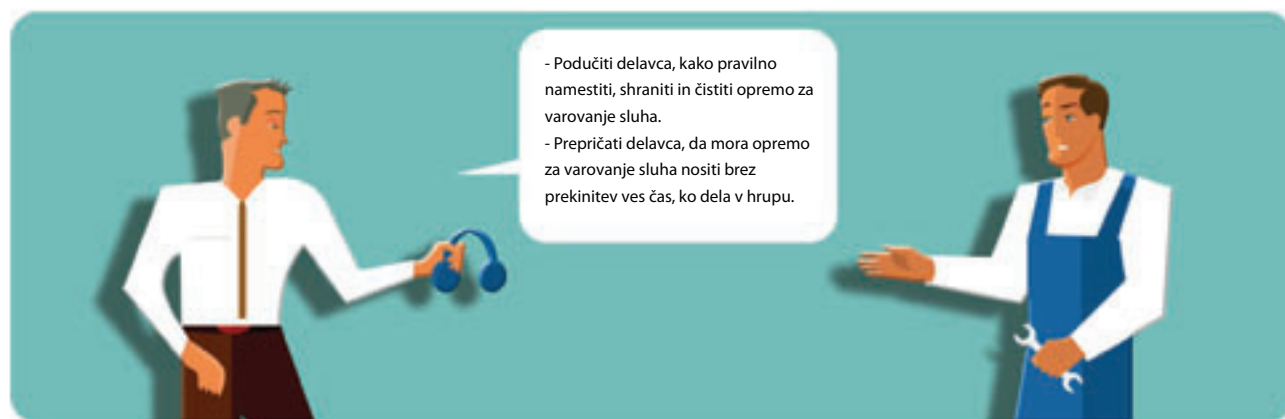


Pri naušnikih, ki so pritrjeni na varnostne čelade, se vse navedene informacije nanašajo na to posebno kombinacijo.

Za naušnike in ušesne čepe za večkratno uporabo so opisane metode čiščenja in dezinfekcije.

Pri ušesnih čepih za enkratno uporabo si je treba zapomniti, da vrednosti dušenja zvoka veljajo samo za prvo/edino uporabo. Ponovna uporaba istih ušesnih čepov za enkratno uporabo znatno zmanjša njihovo zmogljivost dušenja.

Za opremo za varovanje sluha, opremljeno z elektronskimi sistemi, so na voljo dodatne informacije v zvezi z varnostjo, delovanjem in učinkovitostjo elektronskega sistema ter z vzdrževanjem baterije.



- Podučiti delavca, kako pravilno namestiti, shraniti in čistiti opremo za varovanje sluha.
- Prepričati delavca, da mora opremo za varovanje sluha nositi brez prekinitev ves čas, ko dela v hrupu.

Slika 5.15 Kaj mora delodajalec sporočiti svojemu zaposlenemu?

8. POSEBNI PRIMERI

V primerih ali pri posebnih delovnih dejavnostih, kjer morajo delavci uporabljati opremo za varovanje sluha, zaradi ravni hrupa na delovnem mestu pa tudi zaradi funkcije njihovega dela, morajo biti določeni delavci med uporabo OVO zmožni prejemati ustrezne informacije ali navodila za izvajanje delovnih dejavnosti, npr. snemalci na snemanju, delavci na letalski stezi itd.

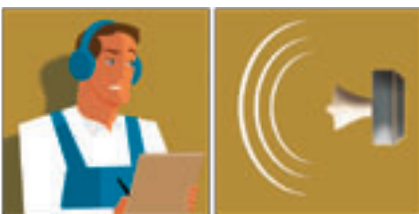
Ušesni čepi za glasbenike



Glasbeniki bi morali izbrati posebne čepi za ušesa, ki zagotavljajo enotno dušenje za vse frekvence. To omogoča poslušanje glasbe z naravno značilnostjo zvoka. Ti silikonski ušesni čepi, narejeni po meri, so opremljeni z zamenljivim membranskim filtrom, ki je na voljo za ravni dušenja 9, 15 ali 25 dB(A). Večina glasbenikov, ki pri igranju uporablja ušesne čepi, potrebuje celo s temi posebnimi napravami kar nekaj časa, da se navadi na spremenjeno zaznavanje instrumenta (glej poglavje 8).



Slika 5.16 Ušesni čepi za glasbenike z zamenljivimi filtri
© z dovoljenjem Infield Safety GmbH, Nemčija



POGLAVJE 6: Nakup tihe delovne opreme

1. ZAHTEV DIREKTIV O ZDRAVJU IN VARNOSTI GLEDE NAKUPA TIHE DELOVNE OPREME.....	96
2. DIREKTIVA O STROJIH 98/37/ES IN DIREKTIVA O OPREMI, KI SE UPORABLJA NA PROSTEM, 2000/14/ES	97
2.1. Direktiva o strojih 98/37/ES (po 29. decembru 2009 jo bo zamenjala Direktiva 2006/42/ES).....	97
2.2. Direktiva o opremi, ki se uporablja na prostem, 2000/14/ES (kakor je bila s premenjena z Direktivo 2005/88/ES).....	98
2.3. Povezava med direktivami o zdravju in varnosti ter direktivama o strojih in opremi, ki se uporablja na prostem	98
3. STANDARDI, POVEZANI S HRUPOM	103
4. KAKO PRI DELOVNI OPREMI ZMANJŠATI EMISIJO HRUPA	103
4.1. Kako zahtevati informacije o emisiji hrupa	103
4.2. Informacije o vrednostih emisije hrupa	104
5. KAKO IZBRATI TIHO DELOVNO OPREMO	104
5.1. Pravne obveznosti	104
5.2. Razlike med vrednostmi, predloženimi s strani proizvajalcev, in dejanskimi vrednostmi na delovnem mestu	105
5.3. Zakaj primerjati emisijo hrupa različnih strojev	105
5.4. Kdaj primerjati emisijo hrupa različnih strojev	105
5.5. Kako primerjati emisijo hrupa različnih strojev	106
6. PRILOGA	107

1. ZAHTEVE DIREKTIV O ZDRAVJU IN VARNOSTI GLEDE NAKUPA TIHE DELOVNE OPREME

Za preprečevanje izpostavljenosti delavcev tveganjem hrupa na delovnem mestu ali za zmanjšanje izpostavljenosti na najnižjo možno raven mora delodajalec poznati in upoštevati naslednje direktive o zdravju in varnosti, zlasti pa iz njih izhajajoče zahteve glede nakupa tihe delovne opreme.

Okvirna direktiva 89/391/EGS³²



Člen 6 Okvirne direktiva 89/391/EGS predvideva naslednje:

1. V okviru svojih odgovornosti delodajalec sprejme ukrepe, potrebne za zagotovitev varnosti in zaščito zdravja delavcev, vključno s preprečevanjem poklicnih tveganj, zagotavljanjem obveščanja in usposabljanja ter zagotavljanjem potrebne organizacije in sredstev. Delodajalec mora paziti na potrebo po prilagajanju teh ukrepov, da bi upoštevali spreminjajoče se okoliščine in bili namenjeni izboljšanju obstoječih razmer.
2. Delodajalec izvaja ukrepe iz prvega pododstavka odstavka 1 na podlagi naslednjih temeljnih načel:
 - izogibanje tveganjem;
 - ovrednotenje tveganj, katerim se ni mogoče izogniti;
 - obvladovanje tveganj pri viru;

Direktiva o hrupu 2003/10/ES³³

Člen 5 **Direktive „o hrupu“ 2003/10/ES** predpisuje določbe za preprečevanje in zmanjševanje izpostavljenosti:

1. Obupoštevanju tehničnega napredka in razpoložljivosti ukrepov za obvladovanje tveganja pri viru se tveganja zaradi izpostavljenosti hrupu odstranijo pri viru ali zmanjšajo na najnižjo možno raven.

Znižanje takih tveganj temelji na splošnih načelih preprečevanja, določenih v členu 6(2) Direktive 89/391/EGS, in upošteva zlasti:

- (b) ob upoštevanju dela, ki ga je treba opraviti, izbiro primerne delovne opreme, ki oddaja najmanjši možni hrup, vključno z možnostjo, da imajo delavci na voljo delovno opremo v skladu z določbami Skupnosti, katere cilj ali učinek je omejitev izpostavljenosti hrupu;
- (d) ustrezno obveščanje in usposabljanje delavcev o pravilni uporabi delovne opreme z namenom, da se izpostavljenost delavcev hrupu zmanjša na najnižjo možno raven.

Direktiva 89/655/EGS³⁴ „o uporabi delovne opreme“

Člen 4 **Direktive 89/655/EGS** o minimalnih varnostnih in zdravstvenih zahtevah za uporabo delovne opreme delavcev pri delu predpisuje določbe:

„Delodajalec sprejme ukrepe za zagotovitev, da je delovna oprema, dana na voljo delavcem v podjetju in/ali ustanovi, primerna za delo, ki se opravlja, ali primerno prilagojena temu namenu, in jo delavci lahko uporabljajo brez škodovanja svoji varnosti ali zdravju.“

Delodajalec mora biti pri izbiri delovne opreme, katere uporabo predlaga, pozoren na posebne delovne pogoje in značilnosti ter na nevarnosti, ki obstajajo v podjetju in/ali ustanovi, še zlasti na delovnem mestu, za varnost in zdravje delavcev in/ali na morebitne dodatne nevarnosti, ki jih predstavlja uporaba te delovne opreme.“

32. Direktiva Sveta 89/391/EGS z dne 12. junija 1989 o uvajanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu, UL L 183, 29.6.1989, str. 1.

33. Direktiva 2003/10/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 6. februarja 2003 o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup), UL L 42, 15.2.2003, str. 38.

34. Direktiva Sveta 89/655/EGS z dne 30. novembra 1989 o minimalnih varnostnih in zdravstvenih zahtevah za uporabo delovne opreme delavcev pri delu, UL L 393, 31.12.89, str. 13. .

2. DIREKTIVA O STROJIH 98/37/ES IN DIREKTIVA O OPREMI, KI SE UPORABLJA NA PROSTEM 2000/14/ES

Za izpolnitev določb, predpisanih v direktivah o zdravju in varnosti, ki zahtevajo preprečevanje in zmanjšanje izpostavljenosti hrupu delavcev pri viru, morajo proizvajalci in/ali pooblaščen zastopniki (distributerji, uvozniki itd.) obvestiti delodajalca, ki nabavlja delovno opremo, o zahtevah glede hrupa, določenih v:

- **Direktivi 98/37/ES³⁵ „o strojih“** o približevanju zakonov držav članic o strojih. To direktivo bo nadomestila Direktiva 2006/42/ES³⁶, ki bo začela veljati 29. decembra 2009,

in glede strojev, ki se večinoma uporabljajo na prostem:

- **Direktivi 2000/14/ES³⁷ „o opremi, ki se uporablja na prostem“** o približevanju zakonodaje držav članic v zvezi z emisijo hrupa v okolje, ki ga povzroča oprema, ki se uporablja na prostem, spremenjeni z Direktivo 2005/88/ES³⁸.

Obe direktivi zahtevata, da proizvajalci strojev in/ali pooblaščen zastopniki s sedežem v EU (distributerji, uvozniki itd.) zagotovijo informacije o emisiji hrupa strojev, ki jih ponujajo. To bo pripomoglo k oceni hrupa na delovnem mestu in izbiri nove delovne opreme z nižjo emisijsko ravno emisije.

2.1. Direktiva o strojih 98/37/ES (po 29. decembru 2009 jo bo zamenjala Direktiva 2006/42/ES)

V zvezi s hrupom ima Direktiva „o strojih“ 98/37/ES in poznejša Direktiva 2006/42/ES dve temeljni zahtevi, ki ju morajo upoštevati proizvajalci in/ali pooblaščen zastopniki s sedežem v EU (distributerji, uvozniki itd.).

Prvič, veljajo zahteve po zmanjševanju:

„Stroji morajo biti konstruirani in izdelani tako, da je tveganje zaradi prenašanja hrupa po zraku čim manjše, pri čemer se upošteva trenutni tehnični razvoj in razpoložljivost metod zmanjševanja hrupa, posebej pri viru.“
(glej Prilogo I, točko 1.5.8 „Hrup“)

Nova Direktiva „o strojih“ 2006/42/ES dodaja:

„Raven emisij hrupa se lahko ocenjuje s sklicevanjem na primerljive podatke o emisijah za podobne stroje.“
(glej Prilogo I, točko 1.5.8 „Hrup“)

Drugič da bi omogočili izbiro tišjih strojev z bolj preglednim trgom strojev, morajo biti informacije o emisiji podane v navodilih in v tehnični dokumentaciji, ki predstavlja stroj.

Poleg tega Direktiva 2006/42/ES določa, da

„Prodajna literatura, ki opisuje stroje, ne sme biti v nasprotju z navodili, kar zadeva zdravstvene in varnostne vidike. Prodajna literatura, ki opisuje karakteristike zmogljivosti strojev, mora vsebovati enake informacije o emisijah kot navodila.“
(glej Prilogo I, točko 1.7.4.3 „Prodajna literatura“).

Proizvajalec in/ali njegov pooblaščen zastopnik s sedežem v EU mora, da bi potrdil, da so stroji in varnostni sestavni deli v skladu z Direktivo o strojih, za vse stroje sestaviti izjavo ES in na stroje pritrditi oznako CE (glej člen 8 Direktive 98/37/ES).

Za določene stroje mora proizvajalec in/ali njegov pooblaščen zastopnik s sedežem v EU delodajalcu (uporabniku) izročiti izjavo o skladnosti, stroj pa mora imeti oznako CE. Vendar pa se mora delodajalec (uporabnik) zavedati, da oznaka CE ni oznaka kakovosti.

35. Direktiva 98/37/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 22. junija 1998 o približevanju zakonov držav članic o strojih, UL L 207, 23.7.1998, str. 1.

36. Direktiva 2006/42/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 17. maja 2006 o strojih in spremembah Direktive 95/16/ES, UL L 157, 9.6.2006, str. 24.

37. Direktiva 2000/14/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 8. maja 2000 o približevanju zakonodaje držav članic v zvezi z emisijo hrupa v okolje, ki ga povzroča oprema, ki se uporablja na prostem, UL L 162, 3.7.2000, str. 1.

38. Direktiva 2005/88/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 14. decembra 2005 o spremembi Direktive 2000/14/ES o približevanju zakonodaje držav članic v zvezi z emisijo hrupa v okolje, ki ga povzroča oprema, ki se uporablja na prostem, UL L 344, 27.12.2005, str. 44.



V zvezi z Direktivo 98/37/ES in po 29. decembru 2009 Direktivo 2006/42/ES „Bistvene varnostne in zdravstvene zahteve, povezane z načrtovanjem in izdelavo strojev“, Priloga I, odstavek 1.5.8 direktiv proizvajalcem in/ali njihovemu pooblaščenemu zastopniku s sedežem v EU nalaga obveznost, da zagotovi naslednje:

„Stroji morajo biti načrtovani in izdelani tako, da je tveganje zaradi emisije hrupa v zraku zmanjšano na najnižjo možno raven ob upoštevanju tehničnega napredka in razpoložljivosti sredstev za zmanjševanje hrupa, zlasti pri izvoru“.

Nova Direktiva 2006/42/ES k temu odstavku dodaja naslednji stavek:

„Raven emisij hrupa se lahko oceni s sklicevanjem na primerljive podatke o emisijah za podobne stroje“.

V zvezi s členom 6(2)(c) Direktive 89/391/EGS „obvladovanje tveganj pri viru“ in ob upoštevanju Direktive 98/37/ES, Priloge I, 1.7.4, morajo proizvajalci in/ali njihovi pooblaščen zastopniki s sedežem v EU delodajalcu (uporabniku) zagotoviti „navodila“ (izvleček iz Priloge I, 1.7.4 „Navodila“ Direktive 98/37/ES):

2.2. Direktiva o opremi, ki se uporablja na prostem, 2000/14/ES (kakor je bila spremenjena z Direktivo 2005/88/ES)

Direktiva 2000/14/ES Evropskega parlamenta in Sveta, spremenjena z Direktivo 2005/88/ES, določa mejne vrednosti in zahteve glede označevanja za emisijo hrupa za številne stroje, namenjene za uporabo na prostem. Ta direktiva vključuje samo opremo, ki se da na trg ali v uporabo kot celotna enota, primerna za načrtovano uporabo (glej člena 12 in 13 Direktive 2000/14/ES in člen 12 Direktive 2005/88/ES).

Cilj te direktive je izboljšati nadzor nad emisijami hrupa, ki ga povzroča oprema, ki se uporablja na prostem, na primer stroji za stiskanje, bagri-nakladalniki, različne vrste žag, mešalnikov in vrtno opremo, npr. vrtno kosilnice itd. (navedeno v členih 12 in 13 Direktive in opredeljeno v Prilogi I).

Iz področja uporabe te direktive (glej člen 2) je izključeno naslednje:

- priključki brez pogona, ki so dani na trg ali v uporabo ločeno, razen ročno upravljanih lomilcev betona in krampov za beton ter hidravličnih kladiv;
- vsa oprema, ki je namenjena predvsem prevozu blaga ali oseb po cesti, železnici, zraku ali vodnih poteh,
- oprema, posebej zasnovana in izdelana za vojaške in policijske namene ter za nujne službe.

V skladu z Direktivo je označevanje obvezno za vse naštete dele opreme. To vključuje:

- oznako CE, ki je na opremo pritrjena vidno, čitljivo in neizbrisno;
- vrednost ravni moči zvoka L_{wa} v dB(A) glede na 1pW.

Za ocenitev učinka Direktive je bil vzpostavljen postopek za zbiranje podatkov o emisiji hrupa. Ta informacija služi kot osnova za vzpostavitev gospodarskih spodbud in dodelitev znaka za okolje.

Emisije hrupa za opremo na prostem:

http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/noise/index.htm

Povezava do baze podatkov Evropske komisije z vrednostmi emisij hrupa strojev, ki jih zajema Direktiva o opremi, ki se uporablja na prostem 2000/14/ES:

http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/noise/citizen/app/

2.3. Povezava med direktivami o zdravju in varnosti ter direktivama o strojih in opremi, ki se uporablja na prostem

Graf, predstavljen v Preglednici 6.1, predstavlja medsebojne povezave med direktivami „zdravje in varnost delavcev“ in direktivama o „varnosti strojev“ in o „hrupu strojev, ki se uporabljajo na prostem“.

Direktiva 2003/10/ES o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup) v členu 3 uvaja „mejne vrednosti izpostavljenosti“ in „opozorilne vrednosti izpostavljenosti“ tako za A časovno tehtano povprečje ravni izpostavljenosti hrupu za nominalni 8-urni delovni dan kot tudi za C-vrednotene konične ravni zvočnega tlaka.



Izvleček iz Priloge I, § 1.7.4 Direktive 98/37/ES „Navodila“:

(a) Vsem strojem morajo biti priložena navodila, ki morajo vsebovati vsaj:

- ponovitev podatkov, ki so označeni na strojih, razen serijske številke (glej 1.7.3), skupaj z ustreznimi dodatnimi podatki, potrebnimi za vzdrževanje,
- navodila za varen zagon, uporabo, rokovanje, montažo in demontažo, vzdrževanje, navodila za usposabljanje itd.

(d) Nobena dokumentacija z opisi strojev ne sme biti v nasprotju z navodili o varnosti. Tehnična dokumentacija, ki opisuje stroj, mora vsebovati podatke o emisiji hrupa, ki se širi po zraku, navedene v (f), pri strojih, ki se držijo v roki ali vodijo ročno, pa tudi podatke o tresljajih, navedenih v 2.2. (bistvene varnostne in zdravstvene zahteve za nekatere kategorije strojev).

(e) Po potrebi morajo navodila navajati zahteve za napeljavo in montažo za zmanjšanje hrupa ali tresljajev (npr. za uporabo dušilnikov, vrste in mase temeljev itd.).

(f) Navodila morajo vsebovati naslednje podatke o strojih, ki so povezani s širjenjem hrupa po zraku, bodisi dejanske bodisi ocenjene vrednosti na podlagi meritev, opravljenih na enaki opremi:

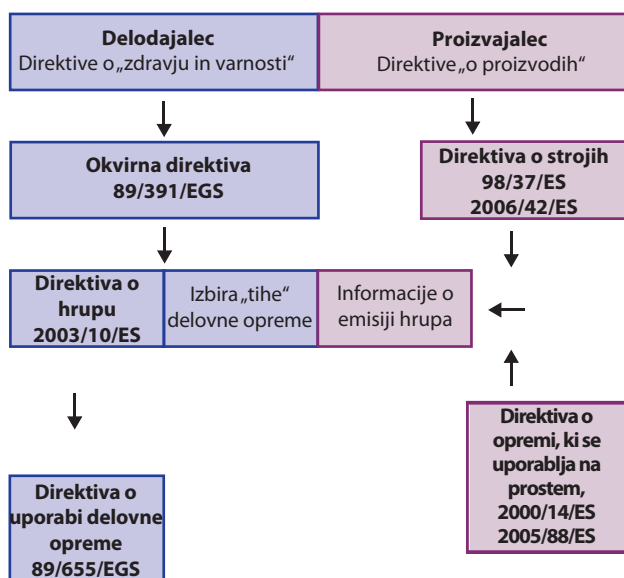
- ekvivalent neprekinjene A-izmerjene ravni zvočnega tlaka na delovnih mestih, na katerih ta presega 70 dB(A); za delovna mesta, na katerih ta ne presega 70 dB(A), mora biti to posebej označeno,
- konico trenutne C-izmerjene vrednosti zvočnega tlaka na delovnih mestih, na katerih ta presega 63 Pa (130 dB glede na 20 µPa),
- raven moči zvoka, ki ga oddajajo stroji, kadar ekvivalent neprekinjene A-izmerjene ravni zvočnega tlaka na delovnih mestih presega 85 dB(A).

Pri zelo velikih strojih se lahko namesto ravni zvočne moči na ustreznih mestih okoli stroja navede ekvivalent zvezne ravni zvočnega tlaka.

Če usklajeni standardi niso uporabljeni, morajo biti ravni hrupa izmerjene z metodo, najprimernejšo za te stroje.

Proizvajalec mora navesti obratovalne pogoje strojev, pri katerih so bile izmerjene vrednosti, in uporabljene metode merjenja.

Če delovno(a) mesto(a) ni(so) določeno(a) ali ga (jih) ni mogoče določiti, morajo biti ravni zvočnega tlaka izmerjene na razdalji 1 m od površine strojev in na višini 1,60 m nad tlemi ali nad dostopno ploščadjo. Navedena morata biti prostor merjenja in vrednost največjega zvočnega tlaka.



Preglednica 6.1 Povezava med direktivami o zdravju in varnosti ter direktivami o strojih in opremi, ki se uporablja na prostem and Outdoor Directives

Določitev delavčeve učinkovite izpostavljenosti upošteva ves hrup na delovnem mestu, vključno s hrupom, ki ga oddajajo stroji. To je namenjeno zmanjšanju izpostavljenosti hrupu na najnižjo možno raven ob upoštevanju „mejnih vrednosti izpostavljenosti“ in „opozorilnih vrednosti izpostavljenosti“. Zato je pomembna izbira primerne delovne opreme, ki izhaja iz „ocene tveganja“. Opozorilne vrednosti izpostavljenosti vodijo do konkretnih ukrepov, na primer do zahteve po obveščanju delavcev o morebitnih tveganjih, zagotavljanju in nošnji opreme za varovanje sluha, preverjanju sluha delavcev in do priprave programa za zmanjšanje hrupa, ki vključuje zahtevo po uporabi ustreznih informacij za izbiro tihih strojev.

1.7.4 Navodila

(a) Vsem strojem morajo biti priložena navodila, ki morajo vsebovati vsaj:

- ponovitev podatkov, ki so označeni na strojih, razen serijske številke (glej 1.7.3), skupaj z ustreznimi dodatnimi podatki, potrebnimi za vzdrževanje (npr. naslovi uvoznika, servisov itd.),
- predvideno uporabo strojev po 1.1.2(c).

— delovno(a) mesto(a), na katerem(b) bodo predvidoma uporabljeni,

— navodila za varnost:

- zagon,
- uporabo,
- rokovanje, vključno z navodili, kako maso stroja in njegovih posameznih delov, ki so predvideni za ločen prenos,
- montažo in demontažo,
- nastavljanje,
- vzdrževanje (servisiranje in popravilo),

— po potrebi navodila za upravljanje,

— po potrebi bistvene značilnosti orodij, ki so lahko nameščena na strojih.

Kadar je treba, morajo navodila opozarjati tudi na to, kako naj ne bi uporabljali strojev.

(b) Navodila mora sestaviti proizvajalec ali njegov pooblaščen zastopnik s sedeštem v Skupnosti v enem od jezikov držav Skupnosti. Ob dajanju v uporabo morajo biti vsem strojem priloženi prevodi navodil v jezik ali jezike države, v kateri se bodo stroji uporabljali, in navodila v izvirnem jeziku. Ta prevodi mora narediti proizvajalec ali njegov pooblaščen zastopnik s sedeštem v Skupnosti ali pa oseba, ki uvaja stroje na zadevno jezikovno področje. Z odstopanjem od gornje zahteve velja, da so lahko navodila za vzdrževanje, ki jih ponavadi uporablja specializirano osebje, zaposleno pri proizvajalki ali njegovem pooblaščenem zastopniku s sedeštem v Skupnosti, napisana le v enem od jezikov Skupnosti, ki ga to osebje razume.

(c) Navodila morajo vsebovati risbe in diagrame, ki so potrebni za zagon, vzdrževanje, nadzor, preverjanje pravilnosti delovanja, in kadar to pride v poštev, popravlila strojev, ter vse koristne napotke, posebej o varnosti.

(d) Nobena dokumentacija z opisi strojev ne sme biti v nasprotju z navodili o varnosti. Tehnična dokumentacija, ki opisuje stroj, mora vsebovati podatke o emisiji hrupa, ki se širi po zraku, navedene v (f), pri strojih, ki se držijo v neki ali vodijo ročno, pa tudi podatke o tresljajih, navedenih v 2.2.

(e) Po potrebi morajo navodila navajati zahteve za napeljevo in montažo za zmanjšanje hrupa ali tresljajev (npr. za uporabo dolžnikov, vrtne in mase temeljev itd.).

(f) Navodila morajo vsebovati naslednje podatke o strojih, ki so povezani s širjenjem hrupa po zraku, bodisi dejanske bodisi ocenjene vrednosti na podlagi meritev, opravljenih na enaki opremi:

- ekvivalent neprekinjene A-izmerjene ravni zvočnega tlaka na delovnih mestih, na katerih ta presega 70 dB(A); za delovna mesta, na katerih ta ne presega 70 dB(A), mora biti to posebej označeno,
- konico trenutne C-izmerjene vrednosti zvočnega tlaka na delovnih mestih, na katerih ta presega 63 Pa (110 dB glede na 20 µPa),
- raven moči zvoka, ki ga oddajajo stroji, kadar ekvivalent neprekinjene A-izmerjene ravni zvočnega tlaka na delovnih mestih presega 85 dB(A).

Pri zelo velikih strojih se lahko namesto ravni zvočne moči na ustreznih mestih okoli stroja navede ekvivalent zvezne ravni zvočnega tlaka.

Če usklajeni standardi niso uporabljeni, morajo biti ravni hrupa izmerjene z metodo, najprimernejšo za te stroje.

Proizvajalec mora navesti obratovalne pogoje strojev, pri katerih so bile izmerjene vrednosti, in uporabljene metode merjenja.

Če delovno(a) mesto(a) ni(su) določeno(a) ali ga (jih) ni mogoče določiti, morajo biti ravni zvočnega tlaka izmerjene na razdalji 1 m od površine strojev in na višini 1,60 m nad tlemi ali nad dostopno ploščadjo. Navedena morata biti prostor merjenja in vrednost največjega zvočnega tlaka.

(g) Če proizvajalec predvideva uporabo strojev v potencialno eksplozivni atmosferi, morajo navodila vsebovati vse potrebne informacije.

(h) Če bodo stroje lahko uporabljali tudi neprofesionalni upravljalci, morata besedilo in oblika navodil za uporabo ob upoštevanju drugih bistvenih zahtev, navedenih zgoraj, upoštevati tudi stopnjo splošne izobrazbe in znanje, ki ga je upravičeno pričakovati od takih upravljalcev.

3. STANDARDI, POVEZANI S HRUPOM

Pomembna odločitev, ki jo je leta 1985 sprejela Evropska gospodarska skupnost (EGS), zdaj Evropska unija (EU), je bila odprava tehničnih ovir v trgovini. To je bilo doseženo s sprejetjem vrste direktiv o „približevanju zakonodaj držav članic“.

Te direktive „novega pristopa“ opredeljujejo usklajevanje zakonodaje v določenih sektorjih, kjer so obstajale ovire v trgovini zaradi različnih nacionalnih predpisov. Primer tega je bilo ocenjevanje tveganja, ki ga predstavljajo stroji. Osnovno načelo je, da so direktive napisane kot vrsta enostavnih pravnih zahtev (bistvene zdravstvene in varnostne zahteve), standardom pa je prepuščen način doseganja ciljev.

Čeprav je njihova uporaba prostovoljna, je uporaba usklajenega standarda eden izmed načinov za oblikovanje domneve o skladnosti s povezano direktivo novega pristopa.

Tri vrste standardov

Direktivo o strojih podpirajo tri vrste standardov:

- **Standardi vrste A** zajemajo osnovne pojme varnosti;
- **Standardi vrste B** zajemajo horizontalna vprašanja (npr. meritev emisij hrupa na splošno) in se uporabljajo za veliko različnih strojev; in
- **Standardi vrste C**, imenovani tudi varnostni standardi za stroje, se ukvarjajo z varnostnimi vidiki (vključno s tveganjem zaradi emisij hrupa) posebnih vrst strojev.

Glede emisije hrupa strojev standardi vrste B opisujejo osnovno merjenje brez navajanja kakršnih koli informacij o posebnih pogojih delovanja, montaže in napeljave za zadevne stroje. Ta pomembna informacija, skupaj s priporočili, kateri standardi vrste B se uporabljajo za merjenje, je navedena v pravilih za merjenje hrupa. Ta pravila za merjenje hrupa sta pripravili delovni skupini CEN in CENELEC za veliko različnih skupin strojev.

Pravila za merjenje hrupa predstavljajo bodisi ločen standard ali normativno prilogo k standardu vrste C, ki je standard varnosti strojev. Več kot 500 jih je že objavljenih (**EN** ali **ISO** ali **EN-ISO**), drugi pa so še v pripravi (**prEN**). Zajemajo številne skupine strojev, na primer črpalke (EN 12639:2000); stroje za tiskanje, izdelavo papirja in predelavo papirja (EN 13023:2003); kmetijske stroje (EN 1553:1999 kot okvirna pravila za merjenje hrupa za to veliko skupino strojev) itd.

Postopki za merjenje, deklariranje in preverjanje količin emisij zvoka so opredeljeni v naslednjih osnovnih standardih (standardi vrste B):

- **EN ISO 3740** in **EN ISO 9614-1-3** opredeljujeta metode za določitev ravni moči zvoka strojev tako v posebnih prostorih za merjenje akustičnosti kot na terenu (tj. na delovnih mestih),
- **EN ISO 11200 – 11205** opredeljujejo metode za določitev emisijske ravni zvočnega tlaka na mestu delovanja v različnih okoljskih razmerah.
- **EN ISO 4871** se ukvarja z deklariranjem in preverjanjem podatkov o emisijah hrupa.

Uporaba ene metode merjenja emisij hrupa (pravila za merjenje hrupa, pomembna za zadevno skupino) s strani vseh proizvajalcev določene skupine strojev daje kupcem teh strojev možnost primerjave vrednosti emisij hrupa za stroje iste skupine. Poleg tega omogoča določitev potencialne vrednosti in izbiro razmeroma tihih strojev.

4. KAKO PRI DELOVNI OPREMI ZMANJŠATI EMISIJO HRUPA

4.1. Kako zahtevati informacije o emisiji hrupa

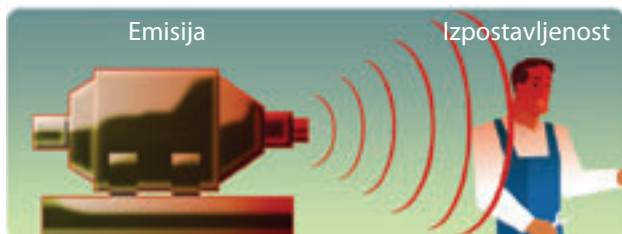
Da bi zmanjšali hrup na delovnem mestu, bi morali kupci strojev od različnih proizvajalcev strojev zahtevati informacije o vrednostih emisije hrupa in te vrednosti primerjati ter nato izbrati najtišji stroj, ki ga ponujajo dobavitelji.

Za zagotovitev, da so zahtevane vrednosti emisij hrupa primerljive, se predlaga, da kupec strojev proizvajalca prosi za izjavo o emisiji hrupa, ki temelji na evropskih standardih. Takšna izjava o emisijah hrupa daje zanesljive tehnične informacije o vrednostih emisij hrupa, saj njihova določitev temelji na evropskih standardih, ki se nanašajo na stroje. Zato so metoda merjenja, pogoji delovanja in montaže ter postopka deklariranja in preverjanja nedvoumno opredeljeni za veliko zelo različnih strojev. To je zlasti pomembno za velike in/ali posebne stroje [glej odstavek 1.7.4 (f) Priloge I k Direktivi 98/37/ES]:

„Pri zelo velikih strojih se lahko namesto ravni zvočne moči na ustreznih mestih okoli stroja navede ekvivalentna neprekinjena raven zvočnega tlaka“.

Glej spletno stran:

<http://www.cenorm.be/cenorm/aboutus/information/otherpublications/catalogueetc.asp> kjer je na voljo katalog s seznamom standardov, ki podpirajo Direktivo „o strojih“ 98/37/ES.



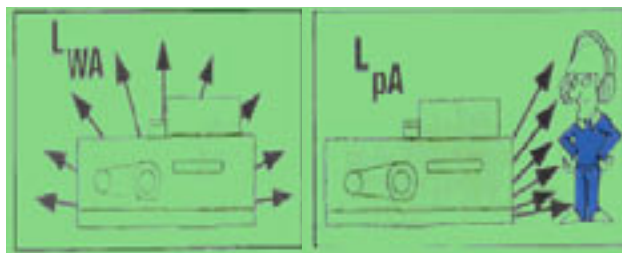
Slika 6.1 Manjša emisija hrupa stroja pomeni manjšo izpostavljenost delavcev.

4.2. Informacije o emisiji hrupa

V skladu z zahtevami Direktive „o strojih“ 98/37/ES (in po 29. decembru 2009 Direktive 2006/42/ES) morajo proizvajalci strojev predložiti vrednosti emisij hrupa, ki se morajo jasno razlikovati od vrednosti izpostavljenosti delavca.

Skladno s tem proizvajalci strojev in/ali pooblaščen zastopniki s sedežem v EU (distributerji, uvozniki itd.) podajo:

- A-vrednoteno raven zvočnega tlaka emisij na delovnih mestih, kadar ta presega 70 dB(A); če ta ne presega 70 dB(A), mora biti to posebej navedeno;
- C-vrednoteno trenutno konično vrednost zvočnega tlaka na delovnih mestih, kadar ta presega 63 Pa (130 dB glede na 20 μ Pa);
- raven moči zvoka, ki ga oddajajo stroji, kadar A-vrednotena emisijska raven zvočnega tlaka na delovnih mestih presega 85 dB(A).



Slika 6.2 Vrednosti emisij, navedene v informacijah o emisiji hrupa
© Brošura BAuA „Technik 1 - Geräuschangaben für Maschinen - Informationen für den Machineeneinkauf“, stran 18

Emisijska raven zvočnega tlaka in raven zvočne moči sta količini, ki sta neodvisni od okolja, kjer se stroj nahaja. Zato opredeljujeta stroj kot zvočni vir.

Treba je upoštevati, da se „decibel“ lahko nanaša na zelo različne vrste količin, ki označujejo hrup, saj se nanašajo na emisijo, imisijo ali izpostavljenost. Zato je zelo pomembno, da ne zamenjujemo **emisijske** ravni zvočnega tlaka L_{pA} ali ravni zvočne moči L_{WA} , z ravnmi zvočnega tlaka,

ki označujejo **imisijsko** (prav tako označeno z L_{pA}) ali ravnmi **izpostavljenosti** $L_{AEX,T}$. Čeprav so vse te ravni izražene v dB(A), opisujejo popolnoma različne količine (glej poglavje 1, razdelek 3 tega priročnika).

5. KAKO IZBRATI TIHO DELOVNO OPREMO

5.1. Pravne obveznosti

Delodajalec mora sprejeti ustrezne ukrepe za preprečitev ali zmanjšanje izpostavljenosti delavcev hrupu. Za izpolnjevanje obveznosti, navedenih v Direktivi 2003/10/ES, člen 4 Direktive 89/655/EGS „Pravila glede delovne opreme“ določa:

1. Brez vpliva na člen 3 (Splošne obveznosti) mora delodajalec pridobiti in/ali uporabiti:
 - (a) delovno opremo, ki — če je delavcem v podjetju in/ali ustanovi zagotovljena prvič po 31. decembru 1992 — izpolnjuje:
 - določbe vseh ustreznih veljavnih direktiv Skupnosti;
 - minimalne zahteve, predpisane v Prilogi, če se ne uporablja druga direktiva Skupnosti ali pa se uporablja samo delno;
 - (b) delovno opremo, ki — če je delavcem v podjetju in/ali ustanovi že zagotovljena pred 31. decembrom 1992 — izpolnjuje minimalne zahteve, predpisane v Prilogi, najkasneje štiri leta po omenjenem datumu.

Stroje lahko običajno štejemo za velik vir hrupa na delovnem mestu, zato sta zasnova manj hrupnih strojev s strani proizvajalcev in nabava takšnih strojev s strani delodajalca (uporabnika) na podlagi vrednosti emisije hrupa zelo pomembni za zmanjšanje hrupa na delovnem mestu.

Delodajalci (uporabniki) običajno ne morejo spremeniti osnovne zasnove strojev. Vendar pa morajo proizvajalci in/ali njihovi pooblaščen zastopniki s sedežem v EU zaradi zahtev Direktive „o strojih“ 98/37/ES v navodilih za uporabo navesti vrednosti emisij hrupa. V skladu z novo Direktivo „o strojih“ 2006/42/ES morajo biti te informacije o emisijah vsebovane tudi v kakršni koli prodajni literaturi, ki opisuje značilnosti delovanja stroja. Poleg tega proizvajalec in/ali pooblaščen zastopniki s sedežem v EU (distributerji, uvozniki itd.) predložijo navodila za pomoč delodajalcem (uporabnikom) pri izbiri, dajanju v uporabo, uporabi/delovanju, vzdrževanju in prilagoditvi stroja, tako da stroj med obratovanjem oddaja manj hrupa in da se izpostavljenost delavcev hrupu

s tem zniža na najnižjo možno raven ob upoštevanju „mejnih vrednosti izpostavljenosti“ in „opozorilnih vrednosti izpostavljenosti“, kakor so določene v Direktivi „o hrupu“ 2003/10/ES.

Seznanjenost z emisijo hrupa tako delodajalcem (uporabnikom) še pred izbiro stroja omogoča preprečitev ali zmanjšanje emisije hrupa na delovnem mestu. Ta informacija ne sme biti v nasprotju z drugimi navodili glede zdravstvenih in varnostnih vidikov.

Informacije o hrupu morebitnim kupcem strojev omogočajo, da med vrsto različnih modelov izberejo stroj z najmanjšo emisijo hrupa. Hkrati pa to delodajalcu omogoča, da izpolni zakonsko predpisano dolžnost uporabnika stroja, da v skladu s členom 5 Direktive 2003/10/ES nabavi čim tišjo delovno opremo.

5.2. Razlike med vrednostmi, predloženimi s strani proizvajalcev, in dejanskimi vrednostmi na delovnem mestu

Izjava o emisiji hrupa, ki jo predloži proizvajalec stroja, je pomembno orodje pri konstruktivnem dialogu med uporabniki in proizvajalci pri izbiri najboljšega stroja z manjšimi emisijami hrupa. Delodajalec/kupec/uporabnik bi moral zato od proizvajalca in/ali pooblaščenih zastopnikov s sedežem v EU vedno zahtevati dodatne informacije.

V resničnih razmerah na terenu se lahko imisijska raven zvočnega tlaka, tj. raven zvočnega tlaka, izmerjena na zadevnem delovnem mestu, od navedene imisijske ravni zvočnega tlaka, določene pod pogoji prostega polja, razlikuje za več kot 10 dB, in sicer zaradi zvoka iz drugih virov, odbojev s sten, stropov, tal ali površin strojev in obratovalnih pogojev, ki se razlikujejo od tistih, navedenih v standardih. Zmeda v teh bistveno različnih vrednostih, ki izražajo emisijo in imisijo ali celo izpostavljenost, ki vključuje čas izpostavljenosti, pojasnjuje veliko razprav in nesporazumov med proizvajalci strojev in strankami.

Jasno mora biti, da mejnih vrednosti izpostavljenosti, ki jih mora upoštevati delodajalec, tj. dnevnih opozorilnih vrednosti izpostavljenosti, navedenih v Direktivi „o hrupu“ 2003/10/ES, ni mogoče primerjati z vrednostmi emisij hrupa, ki jih navede proizvajalec stroja. Vrednosti emisij hrupa pa služijo kot osnova za izbiro tihih strojev in predvidevanje vrednosti izpostavljenosti hrupu, ki so mu izpostavljeni delavci v delavnici.

5.3. Zakaj primerjati emisijo hrupa različnih strojev

Informacije o emisiji hrupa ne omogočajo le izbire tihih strojev, temveč dajejo tudi možnost za oceno izpostavljenosti hrupu delavcev na delovnem mestu.

Informacije o vrednostih emisij hrupa (L_{WA} , L_{pA}) so potrebne:

- za primerjavo vrednosti emisij hrupa različnih blagovnih znamk strojev za izbiro najtišjega modela,
- za primerjavo vrednosti emisij hrupa z zbranimi podatki o ustrezni skupini strojev za preverjanje, ali je bilo stanje doseženo,
- za omogočanje tehničnega dialoga med kupcem/uporabnikom in dobaviteljem,
- za oceno imisije hrupa in izpostavljenosti na delovnem mestu z uporabo programske opreme za napovedovanje hrupa (izračun),
- za oceno skladnosti s strani kupca z zagotovljenimi vrednostmi emisije hrupa.

Emisija hrupa, ki jo proizvede stroj, tj. zvočna moč, določa akustično kakovost stroja. Nižja kot je raven zvočne moči, boljša je akustična kakovost in tišji je stroj. Zato stroj z razmeroma nizkimi vrednostmi emisije hrupa za delavca pomeni manjšo izpostavljenost hrupu ne le v bližini stroja, temveč tudi na drugih delovnih mestih. Zato je možno tveganje poškodbe sluha zmanjšano.

Vrednosti emisije hrupa so predpogoj za načrtovanje z napovedovanjem imisije hrupa ali izpostavljenosti na delovnem mestu. Zato vrednosti emisije hrupa tvorijo podlago za načrtovanje novih delovnih mest v skladu z zahtevami za nadzor hrupa. Poleg tega predstavljajo pomembno pomoč pri pripravi ukrepov za zmanjševanje hrupa, ki so potrebni za delovna območja, kjer so zgornje opozorilne meje izpostavljenosti, določene v členu 3 Direktive 2003/10/ES, presežene.

5.4. Kdaj primerjati emisijo hrupa različnih strojev

Ob upoštevanju direktiv o zdravju in varnosti, zlasti člena 6 Okvirne direktive 89/391/EGS, se delodajalec v okviru svojih obveznosti in na podlagi splošnih načel preprečevanja izogiba tveganjem, če pa to ni mogoče, oceni tveganja, ki se jim ni mogoče izogniti. Če rezultat te ocene tveganja pokaže, da obstaja tveganje izpostavljenosti hrupu, se mora delodajalec (uporabnik), ki nabavlja delovno opremo, prepričati, ali je v priročniku z navodili za uporabo prejel tudi informacije, ki jih zahteva Direktiva „o strojih“, in če je potrebno, proizvajalca zaprosi za dodatne informacije o hrupu.

Pri izpolnjevanju svojih potreb in z informacijami o ravneh emisij hrupa strojev mora biti delodajalec (uporabnik) selektiven in izbrati delovno opremo z nižjo emisijo hrupa za upoštevanje mejnih vrednosti izpostavljenosti in opozorilnih vrednosti izpostavljenosti, določenih v Direktivi 2003/10/ES.

5.5. Kako primerjati emisijo hrupa različnih strojev

Nekaj primerov uporabe

Da bi lahko izbrali najboljšo tiho opremo, je treba poznati značilno razdelitev vrednosti emisije hrupa za zadevno skupino strojev.

Standardi o emisijah hrupa in izjave o emisijah hrupa s strani proizvajalcev strojev tvorijo izhodišče, s pomočjo katerega morebitni kupci izberejo stroj z najnižjimi vrednostmi emisije v primerjavi z izjavami o emisijah hrupa drugih dobaviteljev strojev. Vendar pa ni zagotovila, da je izbrani stroj resnično eden izmed najtišjih na trgu. Odločitev lahko sprejmemo samo, če poznamo emisijsko raven hrupa za to vrsto stroja.



Emisijsko raven hrupa stroja je mogoče obravnavati samo znotraj skupine strojev, ki se uporabljajo na istem področju uporabe. V ta namen je bil skovan izraz „dejanska emisijska raven hrupa“ (primerljivi podatki o emisijah skladno s standardom EN ISO 12100-1:2004 „Varnost strojev – Temeljni pojmi, splošna načela konstrukcije, Del 1 Osnovna terminologija in metodologija“; EN ISO 11689:1997 „Postopek za primerjavo podatkov o emisijah hrupa za stroje in opremo“). To dejansko stanje predstavlja razpon vrednosti emisije, ki so primerne za primerjavo; z drugimi besedami, vrednosti, ki so bile izmerjene s primerljivimi merilnimi metodami, določenimi v standardih.

Baza podatkov

O emisijski ravni hrupa lahko sklepamo iz reprezentativnih vrednosti emisij za primerljive stroje.

Doslej je bila dejanska emisijska raven hrupa vključena samo v nekaj baz podatkov in v nekatere nemške smernice VDI-ETS.

Če je to mogoče, se razmeroma tih stroj izbere na podlagi obsežnega iskanja podatkov ob upoštevanju, da so raziskave pokazale, da je mogoče doseči znatno zmanjšanje hrupa (primerjalne analize).

Podatki o dejanski emisijski ravni hrupa so na voljo na spletni strani:

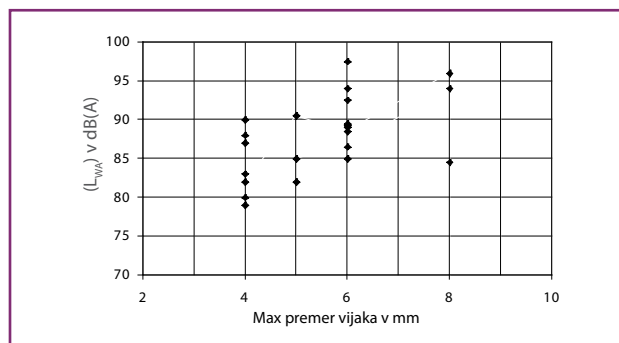
http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/noise/citizen/app/

in na spletni strani:

http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/noise/index.htm



Slika 6.3 prikazuje primer značilne distribucije emisije hrupa za določen stroj. Ti podatki vključujejo vrednosti emisij za dokaj značilen izbor pnevmatskih izvijačev na trgu. Raven zvočne moči je podana za največji premer vijaka s hrupom povezanih parametrov stroja.



FiguSlika 6.3 Raven zvočne moči (L_{wa}) pnevmatskih izvijačev s prekinitvijo dovoda zraka za največji premer vijaka

Potrjevanje (preverjanje) informacij proizvajalca o emisijah

V nekaterih primerih bo delodajalec/kupec/uporabnik stroja morda želel preveriti, ali emisijske vrednosti hrupa stroja presegajo vrednosti, ki jih je proizvajalec stroja navedel v izjavi o emisiji hrupa ali v prodajni pogodbi. To se običajno zgodi takrat, ko so izmerjene vrednosti izpostavljenosti hrupu na delovnem mestu po namestitvi novega stroja višje od pričakovanih.

Vrednosti emisije v delavnici lahko približno izračunamo z uporabo **EN ISO 11690-3**, ki navedene emisijske vrednosti hrupa uporablja kot osnovne vhodne podatke. .

EN ISO 4871 navaja metode potrjevanja (preverjanja) informacij o emisijah hrupa in kako jih proizvajalec opisuje.

6. PRILOGA

Preglednica 6.2 prikazuje primer informacij o emisiji hrupa, če jih predložijo proizvajalci in/ali njihovi

pooblaščen zastopniki s sedežem v EU z uporabo pravil, navedenih v **EN ISO 4871**. Prikazuje izmerjene vrednosti, primerjane z različnimi zahtevanimi vrednostmi emisij, in ustrezna odstopanja od teh izmerjenih vrednosti.

Opis stroja: stroj za obdelavo lesa; stroj za spajanje, Tip 990, 50 Hz		
Dvoštevilčne vrednosti emisije hrupa skladno z EN ISO 4871		
	Vklopljen stroj brez tovora (v praznem teku)	Vklopljen stroj s tovorom (delujoč)
A-vrednotena raven moči zvoka L_{WA} v dB glede na 1 pW	94	98
Odstopanje K_{WA} v dB	2	2
A-vrednotena raven zvočnega tlaka emisije L_{pA} v dB glede na 20 μ Pa na delovnem mestu	80	86
Odstopanje K_{pA} v dB	2	2
Zgornje vrednosti so bile določene skladno s pravili za merjenje hrupa ISO 7960 z uporabo osnovnih standardov EN ISO 3744 in EN ISO 11204		

Preglednica 6.2 Primer ustreznih podatkov o emisiji hrupa na podlagi Direktive „o strojih“, ki temeljijo na dvoštevilčnih vrednostih EN ISO 4871 za prikaz, kako uporabiti standarde v okviru Direktive „o strojih“ 98/37/ES

Primer tehnične specifikacije pri opisu emisije hrupa (stroj, namestitvev, naprava, dodatna enota):

Direktiva o strojih 98/37/ES proizvajalcu strojev in/ali njegovemu pooblaščenemu zastopniku s sedežem v EU nalaga predložitev informacij o vrednostih emisij hrupa.

Vrednosti emisij hrupa morajo biti določene na podlagi varnostnih standardov za stroje ali ločenih pravil za merjenje hrupa za posamezne stroje. Če to ni mogoče, se uporabljajo temeljni standardi, kot npr.:

- serija EN ISO 3740 ali EN ISO 9614 deli 1–3 za določitev A-vrednotene ravni zvočne moči ali
- EN ISO 11200–11205 za določitev A-vrednotene emisijske ravni zvočnega tlaka na delovnem mestu in C-vrednotene konične ravni zvočnega tlaka.

Informacije morajo biti v skladu z EN ISO 4871 in predstavljene kot dvovrednostna izjava, ki vsebuje izmerjene vrednosti in njihova odstopanja.

MEJNE VREDNOSTI	V PRAZNEM TEKU	TOVOR/DELUJOČ	UPORABLJENI STANDARD
Raven zvočne moči L_{WA} (v dB glede na 1 pW) Odstopanje K_{WA}	_____ dB _____ dB	_____ dB _____ dB	
Raven zvočnega tlaka na delovni postaji L_{pA} (v dB glede na 20 μ Pa) ali na drugem določenem mestu Odstopanje K_{pA}	1. _____ dB 2. _____ dB 3. _____ dB _____ dB	1. _____ dB 2. _____ dB 3. _____ dB _____ dB	
Raven zvočnega tlaka na površini 1m L_{pA} 1m (v dB glede na 20 μ Pa)	_____ dB	_____ dB	
Raven zvočnega tlaka L_{pCpeak} (v dB glede na 20 μ Pa) Odstopanje K_{pCpeak}	_____ dB _____ dB	_____ dB _____ dB	

Za posebne primere lahko delodajalec/kupec/uporabnik stroja sprejme te tehnične zahteve za zadovoljitev svojih posebnih potreb.

Mesto merilnih točk na delovni postaji in drugi opredeljeni položaji:

Obratovalni pogoji med merjenjem emisije hrupa:

Dodatni akustični podatki (npr. tonalnost):

Nadaljnji ukrepi nadzora hrupa:

Dodatne vrednosti emisije hrupa, npr. določene pod posebnimi obratovalnimi pogoji, ki se razlikujejo od tistih, opisanih v standardih.



DODATNE INFORMACIJE ZA STROKOVNJAKE:

CGlede na te različne količine emisij se raven zvočne moči L_{WA} določi z merjenjem ravni zvočnega tlaka na merilnih točkah, ki se nahajajo na merilni površini okoli stroja, ob domnevi, da je stroj nameščen v akustičnem prostem polju.

Merilna površina je običajno paralelepiped ali polobla, ki obdaja stroj na razdalji približno 1 metra od zunanje površine stroja.

Povprečje izmerjenih vrednosti zvočnega tlaka $\overline{L_{pA}}$ nam omogoča, da izračunamo raven zvočne moči z uporabo enostavne formule.

$$L_{WA} = \overline{L_{pA}} + 10 \lg \left[\frac{S}{1 \text{ m}^2} \right] \text{ dB}$$

kjer je S območje merilne površine, ki obdaja stroj.

Zgornjo formulo lahko skrajšamo v:

$$L_{WA} = \overline{L_{pA}} + L_S$$

Ta formula jasno kaže, da je vrednost ravni zvočne moči vedno višja v dB od povprečne vrednosti ravni zvočnega tlaka na razdalji 1 metra od površine stroja. Poleg tega nam ta formula omogoča, da izračunamo povprečno raven zvočnega tlaka okoli stroja, če je znana raven zvočne moči, in sicer s preprostim odštevanjem L_S od L_{WA} . Torej, če na primer upoštevamo, da je raven zvočne moči LWA sesalca 93 dB, lahko približno izračunamo raven zvočnega tlaka na razdalji 1 metra okoli stroja tako, da 13 dB odštejemo od ravni zvočne moči in dobimo $\overline{L_{pA}}$ v vrednosti 80 dB. V ta namen moramo domnevati, da je L_S za značilno merilno površino v obliki škatle približno 13 dB (npr. kocka z dimenzijami 2 m x 2 m x 2 m ima površino 20 m²).

HRUP OPREME: IZVLEČEK

Raven zvočne moči L_{WA} in raven zvočnega tlaka L_{pA}

Opomba: opredelitve teh parametrov so podane v glosarju.
Razmerje med temi vrednostmi lahko grobo izrazimo z:

$$L_{pA} = L_{WA} - 10 \lg \left[\frac{S}{1 \text{ m}^2} \right]$$

kjer je L_{pA} povprečna raven zvočnega tlaka na površini, ki na razdalji približno 1 metra obdaja stroj, ki oddaja zvok v več smeri, in S območje te površine.

- Kot je navedeno v poglavju 1 tega priročnika, L_{WA} daje skupno količino hrupa po zraku, ki ga proizvaja vir, L_{pA} pa je raven zvočnega tlaka, izmerjena na eni sami točki na površini, ki obdaja stroj.
- Če upoštevamo **samo hrup stroja, vpliv okolja pa zanemarimo**, je L_{pA} **emisijska** raven zvočnega tlaka, ob predpostavki, da se delovna postaja (delovno mesto) nahaja na razdalji merilne površine od vira (stroja).
- Če je merilna točka položaj upravljavca, L_{pA} zaznamuje emisijo hrupa stroja, kakor je opredeljena v standardih in uporabljena kot opredeljena vrednost emisije stroja.
- Čeprav sta L_{WA} in L_{pA} različni količini, sta obe izraženi v dB(A).

Vendar pa je pri predvidevanju končne ravni zvočnega tlaka v tipičnih delavnicah treba upoštevati odboje od sten ali hrup drugih strojev.

Od emisijske ravni zvočnega tlaka L_{pA} do ravni izpostavljenosti zvoku $L_{AEX,T}$

Pomembno je, da ne zamenjujemo emisije stroja in izpostavljenosti delavca. Vpliv različnih parametrov lahko izrazimo kot vsoto naslednjih prilagoditev.

$L_{AEX,T} = L_{pA}$	raven zvočnega tlaka emisije, izmerjena glede na pravila za merjenje hrupa
+ ΔL_1	prispevek odbojev zvoka (vpliv prostora)
+ ΔL_2	prispevek zaradi razlik med obratovalnimi pogoji in pogoji iz pravil za merjenje hrupa
+ ΔL_3	prispevek zvočne moči L_{WA} drugih strojev v prostoru (na tej točki je rezultat imisija)
+ ΔL_4	čas izpostavljenosti delavca T



POGLAVJE 7: OKVARA SLUHA IN ZDRAVSTVENI NADZOR

1. ZAHTEVE DIREKTIVE.....	112
1.1. Zdravstveni nadzor.....	112
1.2. Vodenje zdravstvenih evidenc	112
1.3. Dolžnosti delodajalca v primeru okvare sluha, ki je posledica izpostavljenosti hrupu pri delu	113
2. ZGRADBA ČLOVEŠKEGA UŠESA.....	113
2.1. Zunanje uho.....	113
2.2. Srednje uho.....	113
2.3. Notranje uho.....	114
3. PRIMERI OKVAR SLUŠNEGA SISTEMA.....	115
4. PRIMERI OKVAR SLUŠNEGA SISTEMA ZARADI ZUNANJIH DEJAVNIKOV	115
4.1. Vzajemno delovanje hrupa in vibracij	116
4.2. Zagotavljanje zdravstvenega nadzora na podlagi vzajemnega delovanja hrupa ter z delom povezanih ototoksičnih snovi in vibracij	117
5. UČINKI OKVARE SLUŠNEGA SISTEMA	117
6. VPLIVI HRUPA, KI NISO POVEZANI S SLUHOM.....	118
7. AVDIOMETRIČNI PREIZKUSI	118
7.1. Prevajanje po zraku in kosteh	118
7.2. Govorna avdiometrija	118
7.3. Časovni raspored avdiometričnih preizkusov	118
7.4. Znak za okvaro sluha ali slabši sluh v začetni fazi	119
8. KAZALCI IZGUBE SLUHA	119

1. DOLOČBE DIREKTIVE

Direktiva 2003/10/ES³⁹ v členu 10 določa zahteve glede zdravstvenega nadzora:

1. Brez poseganja v člen 14 Direktive 89/391/EGS⁴⁰, države članice sprejmejo določbe za zagotovitev ustreznega zdravstvenega nadzora delavcev, kadar rezultati ocen in meritev, predvideni v členu 4(1) te direktive, pokažejo tveganje za zdravje delavcev. Te določbe, vključno z zahtevami glede zdravstvene dokumentacije in njene dostopnosti, se uvedejo v skladu z nacionalno zakonodajo in/ali prakso.
2. Delavec, pri katerem izpostavljenost presega zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti, ima pravico do pregleda sluha, ki ga opravi zdravnik ali druga primerno usposobljena oseba, za katero je odgovoren zdravnik, v skladu z nacionalno zakonodajo in/ali prakso. Preventivni avdiometrični preizkus je na voljo tudi delavcem, pri katerih izpostavljenost presega spodnjo opozorilno vrednost izpostavljenosti, kjer ocena in meritve, predvidene v členu 4(1), pokažejo tveganje za zdravje.

Cilj teh pregledov je zgodnje diagnosticiranje kakršne koli izgube sluha zaradi hrupa in ohranitev sluha.

3. Države članice vzpostavijo ureditev, s katero zagotovijo, da se za vsakega delavca, pregledanega v skladu z odstavkoma 1 in 2, sestavi osebna zdravstvena dokumentacija, ki se sproti dopolnjuje. V zdravstveni dokumentaciji je povzetek rezultatov opravljenega zdravstvenega nadzora. Hrani se v primerni obliki, ki omogoča poznejše posvetovanje, ob upoštevanju tajnosti. Kopije ustrezne dokumentacije je treba na njihovo zahtevo predložiti pristojnim organom. Posamezen delavec ima na lastno zahtevo pravico vpogleda v zdravstveno dokumentacijo, ki se nanaša nanj osebno.
4. Kadar se pri zdravstvenem nadzoru sluha ugotovi, da je delavčev sluh okvarjen, zdravnik ali specialist, če zdravnik sodi, da je to potrebno, oceni, ali je okvara lahko posledica izpostavljenosti hrupu pri delu. V tem primeru:
 - (a) zdravnik ali druga primerno usposobljena oseba

delavca obvesti o rezultatih, ki se nanašajo nanj osebno;

- b) delodajalec mora:
 - preučiti oceno tveganja, opravljeno na podlagi člena 4;
 - preučiti ukrepe, predvidene za odpravo ali znižanje tveganj na podlagi členov 5 in 6;
 - upoštevati nasvet zdravnika medicine dela ali druge ustrezno usposobljene osebe ali pristojnega organa pri izvajanju vseh ukrepov, potrebnih za odstranitev ali znižanje tveganja v skladu s členoma 5 in 6, vključno z možnostjo, da se delavcu dodeli drugo delo, pri katerem ni tveganja nadaljnje izpostavljenosti; in
 - urediti sistematski zdravstveni nadzor in zagotoviti, da se presodi zdravstveno stanje vseh drugih delavcev, ki so bili podobno izpostavljeni.

1.1. Zdravstveni nadzor

Delavci morajo biti ves čas deležni ustreznega zdravstvenega nadzora. Rezultati ocene in merjenja hrupa in drugih dejavnikov lahko opozorijo na s sluhom povezano tveganje (člen 10 Direktive 2003/10/ES).

- Pregledi sluha morajo biti zagotovljeni delavcem, ki so izpostavljeni vrednostim, ki presegajo zgornjo opozorilno vrednost izpostavljenosti [85 dB(A)].
- Preglede sluha opravlja zdravnik ali druga primerno usposobljena oseba, za katero je odgovoren zdravnik.
- Preventivni avdiometrični preizkusi so na voljo delavcem, katerih izpostavljenost hrupu presega spodnje opozorilne vrednosti izpostavljenosti [80 dB(A)], za zagotovitev zgodnje diagnoze izgube sluha zaradi hrupa.
- Cilj teh pregledov je zgodnje diagnosticiranje kakršne koli izgube sluha zaradi hrupa in ohranitev sluha.

1.2. Vodenje zdravstvenih evidenc

Zdravstveni nadzor vključuje vodenje zdravstvenih evidenc (skladno z nacionalno zakonodajo in/ali prakso), ki:

- vsebujejo posodobljen pregled preteklega zdravstvenega nadzora;
- so na voljo za kasnejše posvetovanje;
- se vodijo zaupno (pod odgovornostjo zdravnika);
- se na zahtevo predložijo pristojnemu državnemu organu; in
- so dostopne posameznemu delavcu, na katerega se osebno nanašajo.

39. Direktiva 2003/10/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 6. februarja 2003 o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup), UL L 42, 15.2.2003, str. 38.

40. Direktiva Sveta 89/391/EGS z dne 12. junija 1989 o uvajanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu, UL L 183, 29.6.1989, str. 1.

Okvara sluha se ugotavlja:

- Zdravnik ali druga usposobljena oseba, ki jo določi zdravnik, oceni, ali je okvara sluha posledica izpostavljenosti hrupu pri delu. Če je tako:
 - zdravnik ali druga usposobljena oseba delavca obvesti o rezultatu, ki se nanaša nanj osebno;
 - mora delodajalec delavcu predlagati ustrezne preventivne ukrepe.

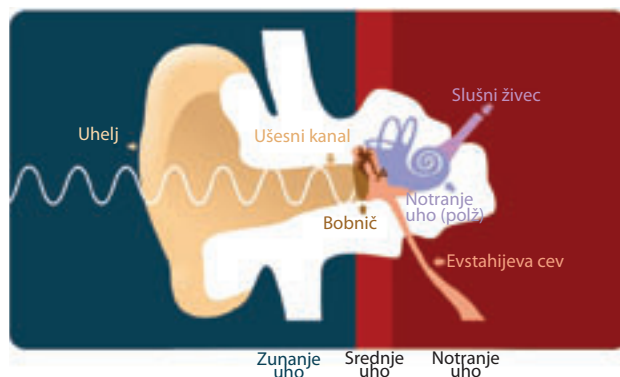
1.3. Dolžnosti delodajalca v primeru okvare sluha, ki je posledica izpostavljenosti hrupu pri delu

Delodajalec mora:

- ponovno pregledati oceno tveganja glede izpostavljenosti hrupu;
- ponovno preveriti ukrepe za odstranitev ali zmanjšanje tveganj izpostavljenosti in drugih dejavnikov, ki škodujejo sluhu;
- uvesti ukrepe, ki so potrebni za odstranitev ali zmanjšanje tveganja, ustrezno upoštevati nasvet zdravnika medicine dela ali druge ustrezno usposobljene osebe ali pristojnega organa; to vključuje možnost, da se delavcu dodeli drugo delo, pri katerem ni tveganja nadaljnje izpostavljenosti;
- urediti sistematski zdravstveni nadzor in zagotoviti, da se presodi zdravstveno stanje vseh drugih delavcev, ki so bili podobno izpostavljeni;
- nameniti posebno pozornost zmanjševanju tveganja izpostavljenosti za občutljive skupine prebivalstva, kot so nosečnice ali mladi zaposleni;
- izvesti vse ukrepe v skladu z nacionalno zakonodajo in/ali prasko.

2. ZGRADBA ČLOVEŠKEGA UŠESA

Uho, telesni organ, ki omogoča slušno zaznavanje zvokov, je izjemno pomemben za govorno sporazumevanje v socialni interakciji. Uho je razdeljeno na tri večje dele: na zunanje, srednje in notranje uho.



Slika 7.1 Zgradba ušesa

2.1. Zunanje uho

Zunanje uho je del ušesa, ki je splošno znan kot „uho“. Zunanje uho je sestavljeno iz kože in hrustanca, ki tvorita uhelj (ang. pinna), ušesni kanal in bobnič.

- Uhelj zbira in spreminja prihajajoči zvok, kar je pomembno za dojemanje razdalje in smeri vira zvoka.
- Ušesni kanal je nepravilen valj, dolg približno 25 mm in širok 7 mm, ki prenese zvok do bobniča.

Primer:

Ušesni kanal deluje kot resonator za frekvence med 2 000 in 5 000 Hz, ki poveča vibracijo zvoka za 10 do 15 dB. To pomeni, da je uho najbolj občutljivo na visoke frekvence in je zato dovzetno za poškodbe zaradi hrupa pri visokih frekvencah.

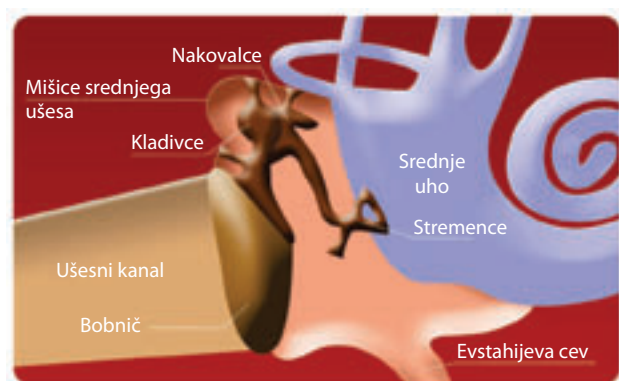
2.2. Srednje uho

Zunanje uho se konča pri bobniču, ki tvori začetek srednjega ušesa. Srednje uho je sestavljeno iz treh drobnih slušnih koščic – kladivca, nakovalca in stremenca.

- Kladivce pritiska na nakovalce, ki nato postopoma pritiska na stremenca in pretvarja vibracije bobniča v vibracije tekočin notranjega ušesa.
- Srednje uho deluje kot ojačevalec zvoka. Vibracija bobniča je zelo rahla in pri mehkih zvokih z visoko frekvenco je gibanje bobniča manjše od premera molekule vodika. Srednje uho ojača zvok za približno 20 do 30 dB predvsem s spreminjanjem območja med bobničem in ploščico stremenca.

Primer:

Brez srednjega ušesa bi se več kot 99 % akustične energije odbilo in je ne bi bilo mogoče slišati.



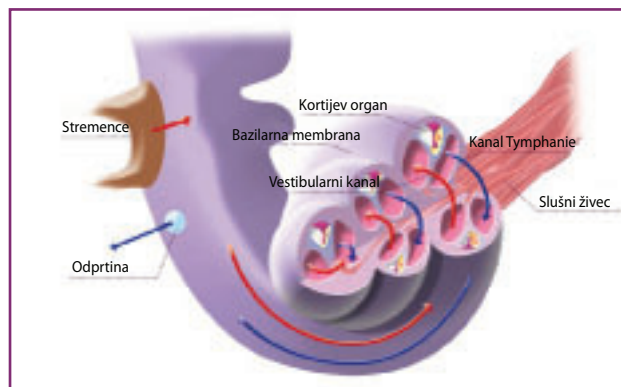
Slika 7.2 Srednje uho

- Druga vloga srednjega ušesa je zaščititi slušni sistem pred glasnim zvokom. Mišice srednjega ušesa obračajo koščice in omejujejo silo vibracije, ki je prenesena na notranje uho, ko raven zvoka preseže 80–87 dB. Ta pojav, imenovan akustični refleks, varuje slušni sistem pred glasnim zvokom počasi naraščajoče intenzivnosti le za kratek čas. Akustični refleks ni učinkovit pri impulzivnem hrupu, npr. strelu.

2.3. Notranje uho

Notranje uho, ki ga imenujemo tudi polž, je dejanski sprejemnik zvoka in analizator. Ta organ ni nič večji od konice prsta, njegova zgradba pa je tako občutljiva, da je to prvi del ušesa, ki ga hrup poškoduje.

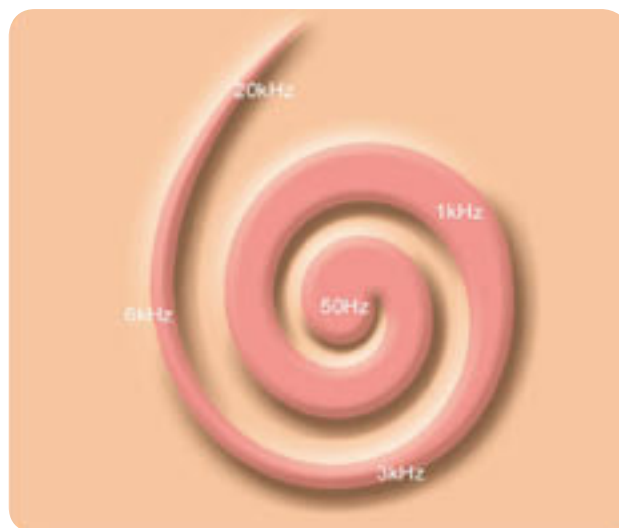
- Več kot 28 000 lasnih celic – dlačnic, razporejenih po polževem vodu, je odgovornih za sprožitev živčnih impulzov kot odgovor na vibracijo, ki jo je ustvaril zvok. Te celice so dveh vrst: notranje in zunanje, ki se razlikujejo po obliki in funkciji. Izraza notranje in zunanje lasne celice – dlačnice se nanašata na položaj celic; notranje dlačnice so bližje središču polževega voda, zunanje dlačnice pa so bolj oddaljene od središča polževega voda.
- Okoli 30 do 60 dlačnic, imenovanih stereocilije, štrli z vrha vsake notranje lasne celice, okoli 100 do 160 stereocilij pa štrli z vrha vsake zunanje lasne celice. Njihovo gibanje povzroči sprožitev nevronov.
- Okoli 31 000 nevronov pripomore k prenosu živčnih končičev do in od možganov vzdolž slušnega živca.



Slika 7.3 Zgradba notranjega ušesa

Primer:

Premik stereocilij je zelo majhen – na slišnem pragu (0 dB SPL) je gibanje komaj 10^{-6} μm , pri najvišji ravni (približno 120 dB) pa je gibanje 1 μm .



Slika 7.4 Analiza frekvence vzdolž notranjega ušesa

- Zaradi napredovanja vibracije vzdolž notranjega ušesa kot odziv na akustične valove lahko slišimo različne frekvence, ki jih predstavljajo različne višine tonov.
- Vibracija tekočine v notranjem ušesu povzroči potovalni val, ki strese različne skupine lasnih celic in vzdraži različne skupine nevronov, odvisno od frekvence zvoka. Obstaja tesna povezava med frekvenco in razdaljo v notranjem ušesu, na kateri je opazno vzdraženje.
- Notranje uho se obnaša kot mehanski živčni analizator akustične frekvence. Izguba sluha pri določeni frekvenci je zato povezana s poškodbo lasne celice v določenih delih notranjega ušesa.

Primer:

Uho je kot analizator frekvence tako natančno, da pri 1 000 Hz razločimo višine zvoka, ki se razlikujejo za samo 0,1 Hz.

3. PRIMERI OKVAR SLUŠNEGA SISTEMA

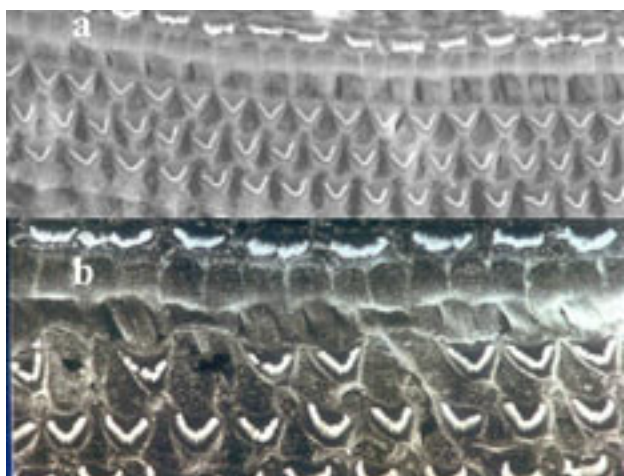
Izpostavljenost ušesa hrupu visokih ravni povzroča pretirano stimulacijo slušnih celic, kar postopoma poškoduje njihovo zgradbo. Pri ravneh zvoka, ki presegajo 87–100 dB, se dlačnice slušnih celic utrudijo ali celo poškodujejo. Pride do velikih biokemičnih in fizioloških sprememb, katerih učinke je mogoče do neke mere odpraviti.

- Spremembe postanejo trajne po dolgi izpostavljenosti hrupu na ravneh, ki presegajo 80 dB(A), ali pri nenadni izpostavljenosti hrupu zelo visoke ravni, ki presega 120 dB.

Primeri:

Poškodba lasnih celic jih lahko uniči. Poškodba lasnih celic v določenem delu notranjega ušesa je povezana z izgubo občutljivosti na zvočne frekvence, ki jih sprejema ta del ušesa.

Delna poškodba slušnih celic vodi do odmiranja lasnih celic v različnih delih notranjega ušesa. Ta proces je zelo nevaren, saj lahko uničena celica povzroči tudi uničenje in odmiranje sosednjih celic zaradi vnetja.



Slika 7.5 Nepoškodovane kontrolne lasne celice (zgoraj) in lasne celice (spodaj), ki so poškodovane zaradi izpostavljenosti visokim ravnam zvoka. Prva vrsta zunanjih lasnih celic je bolj poškodovana kot druga vrsta. Stereocilije so poškodovane.
Foto © INRS

Šumenje v ušesih (tinitus)

- Eden izmed prvih učinkov in znakov okvare sluha je šumenje v ušesih (tinitus). Pri tinitusu gre za slušno zaznavanje šumenja in tonov, tudi če zvok ne potuje do ušesa.

Začasni premik praga slišnosti (ZPPS)

- Prevelika stimulacija lasnih celic povzroči tako imenovani „začasni premik praga slišnosti“ (ZPPS), kar je dvig slišnega praga zaradi prevelike stimulacije; ta počasi izgine, ko se izpostavljenost hrupu konča. Dvignjen prag slišnosti doživljamo kot občutek, da smo izgubili nekaj slušne občutljivosti, in je prvi znak utrujenosti slušnega sistema zaradi hrupa.

Primer:

Slišni prag se začne dvigati, ko raven hrupa preseže 80 dB. Preden si uho opomore, preteče več deset minut ali celo ur.

Trajni premik praga slišnosti (TPPS)

- Po dolgi ali ponavljajoči se izpostavljenosti glasnemu hrupu dvig praga slišnosti postane „trajni premik praga slišnosti“ (TPPS). Trajni dvig praga slišnosti pomeni izgubo sluha.
- Popolna gluhost, ki se pojavi, ko izginejo tako zunanje kot notranje lasne celice, povzroči tudi degeneracijo živčnih vlaken.

4. PRIMERI OKVAR SLUŠNEGA SISTEMA ZARADI ZUNANJIH DEJAVNIKOV

Kemikalije, topila in medicinska zdravila, ki povzročajo začasno ali trajno okvaro sluha, se imenujejo ototoksini.

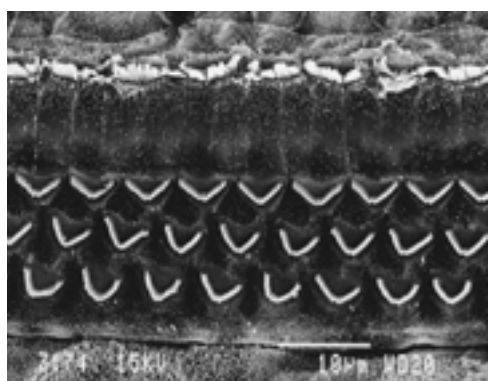
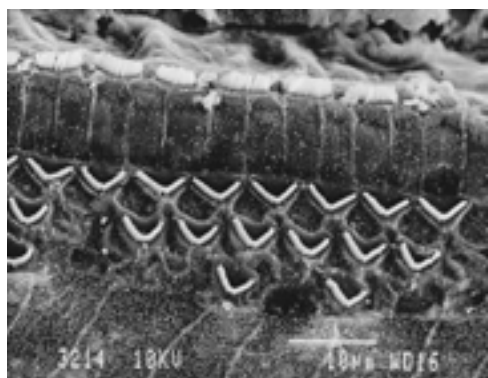
- Veliko industrijskih topil je ototoksičnih.
- Kemikalije se ponavadi vdihujejo ali absorbirajo skozi kožo in notranje uho dosežejo preko krvnega sistema.
- Okvara sluha se pojavi zaradi poškodbe lasnih celic (zlasti zunanjih) ali živčnih poti, povezanih s sluhom.
- Kemikalije in topila, ki povzročajo okvaro sluha, so: trikloretilen, ksilen, stiren, toluen, heksan in ogljikov disulfid. Poškodbo notranjega ušesa povzroča tudi ogljikov monoksid, ki povzroča splošno hipoksijo v telesu.

Skupni učinek ototoksičnih kemikalij in izpostavljenosti hrupu je še posebej škodljiv za sluh. Prisotnost kemikalij povzroča nenormalno stanje v notranjem ušesu, zaradi česar je notranje uho še posebej ranljivo za mehanske poškodbe, povezane s hrupom.

- Kemikalije, kot so toluen, stiren, trikloetilen, etilbenzen, vodikov cianid in ogljikov monoksid, delujejo v sinergiji s hrupom; povečajo škodljiv vpliv hrupa na slušni sistem. Kaže, da izpostavljenost mešanici topil okrepi škodljiv učinek na slušni sistem.

Tudi uporaba nekaterih zdravil ima lahko ototoksične učinke.

- Ljudje, ki jemljejo zdravila, za katera je znano, da imajo škodljiv vpliv na sluh, ne smejo biti izpostavljeni hrupu. Zdravila, ki vplivajo na sluh, so nekateri antibiotiki, zdravila za zdravljenje raka, diuretiki in kinin. Ni dokazano, da imajo zdravila in hrup skupen sinergijski učinek na sluh, čeprav so dobro znani posamezni učinki različnih zdravil na sluh.



Slika 7.6 Nepoškodovane kontrolne celice (zgoraj) in lasne celice (spodaj), ki so poškodovane zaradi izpostavljenosti toplini (toluenu). Tretja vrsta zunanjih celic je bolj poškodovana kot druga vrsta. Stereocilije izgledajo enako kot začetnem stanju. Foto © INRS

Primer:

Kemikalije, ki delujejo v sinergiji s hrupom in povzročijo izgubo sluha ter značilne zadevne industrije (neizčrpen seznam).

Kemikalija	Industrija
Trikloetilen	Industrijski kovinski razmaščevalec
Ksilen	Kemična, naftna, prevozna, barvna
Stiren	Veliko proizvodnih industrij (zlasti prehrambena, kemična, gumarska, plastična itd.), trgovina, storitve, prevoznništvo, gradbeništvo
Toluen	Barvna industrija, gumarska in plastična, tiskarska industrija
Vodikov cianid	Izločevanje, galvanizacija, kemična, jeklarska, kovinska, proizvodnja (sintetična vlakna, plastika, barve, pigmenti, najlon)
Ogljikov disulfid	Tekstilna, kmetijska
Svinec	Rudarska, električna
Ogljikov monoksid	Prevoznništvo (motorji z notranjim izgorevanjem), gasilstvo, jeklarstvo, kovinarstvo, celuloza in papir

4.1. Vzajemno delovanje hrupa in vibracij

Znanstvene študije kažejo, da tako lokalne vibracije dlan-roka kot tudi vibracije celotnega telesa povzročajo vzajemno delovanje s hrupom. Vendar pa natančne povezave med količino in odzivom za to vzajemno delovanje še niso na voljo. Da bi zagotovila preprečevalne ukrepe, je Direktiva „o vibracijah“ 2002/44/ES⁴¹ določila mejne vrednosti in opozorilne vrednosti [za določitev povezav med količino in odzivom so potrebne še dodatne raziskave].

Na primer, delovna mesta, kjer so vozniki tovornjakov na gradbiščih izpostavljeni vibracijam celotnega telesa nad mejno vrednostjo izpostavljenosti, določeno z ISO 2631-1:1997 ($a_w = 0,8 \text{ m/s}^2$), povzročajo vzajemno delovanje hrupa in vibracij celotnega telesa ter postopoma višje tveganje izgube sluha (približno 3 dB) kot izpostavljenost hrupu brez vibracij celega telesa.

41. Direktiva 2002/44/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. junija 2002 o minimalnih varnostnih in zdravstvenih zahtevah glede izpostavljenosti delavcev tveganjem iz fizikalnih dejavnikov (vibracij), UL L 177, 6.7.2002, str. 13.

4.2. Zagotavljanje zdravstvenega nadzora na podlagi vzajemnega delovanja hrupa ter z delom povezanih ototoksičnih snovi in vibracij

Za zagotovitev preprečevalnih ukrepov nekateri strokovnjaki kljub nezadostnemu strokovnemu znanju glede povezave med količino in odzivom svetujejo zniževanje opozorilnih vrednosti zdravstvenega nadzora (avdiometrični preizkusi) v primeru skupne izpostavljenosti hrupu in ototoksičnim snovem ali hrupu in vibracijam.

5. UČINKI OKVARE SLUŠNEGA SISTEMA

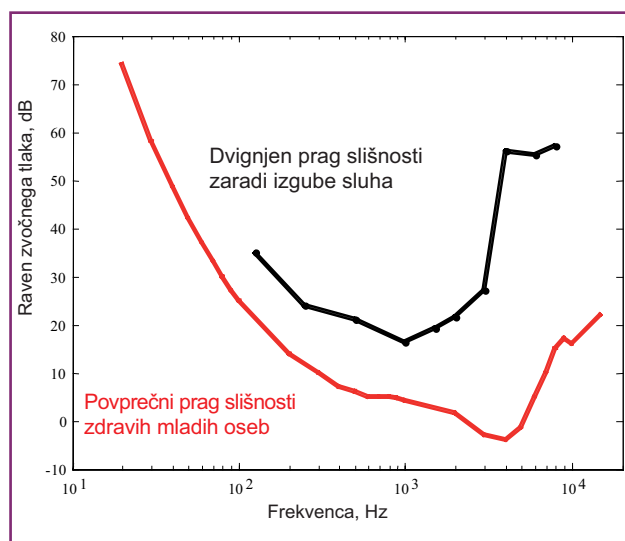
Posledice okvare notranjega ušesa so številne.

Dvig praga slišnosti

- Dvig praga slišnosti je izguba občutljivosti na zvoke pri določenih frekvencah. Obstaja veliko vrst izgube sluha. Vendar pa je izguba sluha najpogostejše posledica izpostavljenosti industrijskemu hrupu v frekvenčnem obsegu 2 do 6 kHz; tako imenovana „izguba sluha pri visokih frekvencah“.

Primer:

Dvig praga slišnosti zaradi izgube sluha.



Slika 7.7 Dvignjen prag slišnosti zaradi izgube sluha.

Povečanje občutljivosti za glasnost

- Dvig praga slišnosti povzroči neobičajno povečanje občutljivosti za glasnost zvoka. Oseba z normalnim sluhom občuti glasnost skozi širok razpon (90 dB) ravni zvoka. Zvok je pri 10 dB SPL komajda slišen, pri 100 dB SPL pa je neprijetno glasen. Pri izgubi sluha 50 dB se ta razpon zmanjša na približno 40 dB. V tem primeru je zvok pri 60 dB SPL komajda slišen, vendar pa je pri 100 dB neprijetno glasen, kot v primeru normalnega sluha.

Primeri:

Povečanje občutljivosti za glasnost zelo oteži pravilno razumevanje govora. Prav tako pa povzroča velike motnje pri zaznavanju glasbe.

Zmanjšanje frekvenčne selektivnosti

- Izguba sluha lahko povzroči zmanjšanje frekvenčne selektivnosti – sposobnosti razločevanja zvokov z različnimi frekvencami. Normalno uho se obnaša kot dobro uglašen frekvenčni sprejemnik različnih frekvenčnih zvokov. Izguba frekvenčne selektivnosti pomeni, da so zvoki ali deli zvokov na različnih frekvencah pomešani. Zvoki se med seboj prekrivajo, četudi je njihova frekvenca zelo različna.

Težave pri sledenju s časom povezanim spremembam zvoka

- Zvok, zlasti govor, je dinamičen, tj. raven zvoka se s časom nenehno spreminja. Izguba sluha je povezana s slabšo zmožnostjo sledenja s časom povezanim spremembam zvoka. Zaznavanje zvoka je zato zabrisano.

Primer:

Zaradi mešanja različnih frekvenčnih zvokov in slabšega sledenja s časom povezanim spremembam zvoka je razumevanje govora zelo oteženo. Zato ljudje s slabim sluhom težko razumejo govor ob družabnih dogodkih, zlasti ko hkrati govori več ljudi.

Težave pri določanju položaja zvočnega vira

- Zmanjšanje frekvenčne selektivnosti, težave pri zaznavanju s časom povezanih sprememb zvoka in povečanje prekrivanja zvokov otežujejo zaznavanje, prepoznavanje in določanje položaja zvočnih virov.

Šumenje v ušesih (tinitus)

- Ljudje s poškodovanim sluhom lahko trpijo zaradi šumenja v ušesih (tinitusa). To stanje povzroča lokalizirana poškodba delov notranjega ušesa, zaradi česar se spremeni aktivnost slušnega živca. To pomeni, da človek zaznava zvok, čeprav se zvok ne prenaša do ušesa. Tinitus pomeni slušno zaznavanje šumenja in tonov s srednjimi in visokimi frekvencami.

Primer:

V izjemnih primerih lahko subjektivni hrup traja 24 ur na dan, 7 dni na teden. Približno 20 % prebivalstva izkusi tinitus samo do določene mere, pri 4 % pa je ta motnja trajna.

6. VPLIVI HRUPA, KI NISO POVEZANI S SLUHO

Veliko nezaželenih učinkov hrupa nastopi celo pri ravneh hrupa in izpostavljenostih, ki so neškodljive za notranje uho. Ti vključujejo naslednje:

- motnje pri govornem sporazumevanju (napačno razumevanje, ki vodi do napačnih odločitev);
- motnje pri izpolnjevanju nalog (slabša učinkovitost);
- razdraženost;
- stres;
- težave pri zaznavanju in prepoznavanju nevarnosti in opozorilnih signalov;
- motnje spanja in slabša kakovost spanja.

Ljudje se pri stopnji razdraženosti, ki jo doživljajo, zelo razlikujejo. Razdraženost je odvisna od ravni in trajanja posameznih hrupnih dogodkov, pa tudi od vzorca prekinitev ali vsebine frekvence. Pojav vznemirjenja in stresa je med posamezniki lahko različen, odvisno od subjektivnih okoliščin. Razdraženosti, vznemirjenja in stresa ni mogoče izmeriti in povezati s pretirano izpostavljenostjo določenim ravnam hrupa.

Ravni hrupa lahko povzročijo tudi nekatere psihološke spremembe, vključno z naslednjim:

- povečan srčni utrip;
- povečan krvni tlak;
- zoženje krvnih žil (vazokonstrikcija);
- širjenje očesnih zenic;
- izločanje adrenalina;
- prestrašenost.

Ravni hrupa lahko vplivajo na varnost, ker lahko motijo opozorilne informacije.

- Znaki za nevarnost se lahko prekrijejo.
- Informacija, ki jo je posredoval sodelavec ali je bila sporočena po zvočniku, je lahko nerazumljiva.

7. AVDIOMETRIČNI PREIZKUSI

7.1. Prevajanje po zraku in kosteh

Pripomoček za standardni zdravstveni nadzor za izgubo sluha zaradi hrupa so avdiometrični preizkusi, s katerimi lahko zgodaj odkrijemo okvaro, ki je posledica izpostavljenosti hrupu.

- Avdiometrični preizkus v zvočno izolirani sobi se izvede na delavcu, ki v zadnjem času ni bil izpostavljen hrupu.
- Tiho obdobje počitka pred preizkusom traja najmanj 12 ur.
- Avdiometrični preizkus se izvede za različne zvočne frekvence v razponu od 125 do 8 000 Hz.
- Standardni preizkus se izvede z uporabo slušalke (prevajanje po zraku), ki ustreza običajni metodi prenosa zvoka do ušesa. Druga metoda preizkušanja vključuje uporabo kostnega vibratorja (prevajanje po kosteh), od katerega se zvok prenese do ušesa skozi tkiva lobanje in kosti.
- Primerjava prevajanja po zraku in prevajanja po kosteh nam omogoča preverjanje stanja notranjega ušesa.

7.2. Govorna avdiometrija

Če je ugotovljena znatna izguba sluha, se lahko izvedejo dodatni preizkusi, na primer prepoznavanje govora.

- Njihova naloga je oceniti zmožnost človeka s slabšim sluhom, da ohrani socialne stike prek govora.
- Težave v govornem sporazumevanju se običajno pojavijo, ko izguba sluha preseže 40 dB.

7.3. Časovni razpored avdiometričnih preizkusov

Ljudje, zaposleni v okoljih, kjer obstaja tveganje za okvaro sluha, morajo opraviti avdiometrični preizkus (člen 10 Direktive 2003/10/ES), in sicer ob nastopu delovnega razmerja in v ustreznih časovnih razmikih v času delovnega razmerja.

- Običajno se ta preizkus ponovi po prvih 12 mesecih, da se ugotovi, ali je posameznik močno dojemljiv za hrup; nato se preizkus ponovno izvede vsake tri leta.
- Sluh se preveri tudi vsakič, ko bi se lahko pojavila nenadna okvara sluha, npr. po eksplozijah.



Pogostost avdiometričnih preizkusov lahko prilagodimo ravni izpostavljenosti.

7.4. Znak za okvaro sluha ali slabši sluh v začetni fazi

Praviloma se slabši sluh razvija več let. Poleg tega je proces slušnega zaznavanja zelo zapleten in težave čutilnega organa „ušesa“ pri preoblikovanju slišnih signalov v ustrezne živčne dražljaje je do določene mere mogoče nadomestiti z naknadnim inteligentnim preoblikovanjem. Zato v začetku razvoj slabšega sluha običajno ni opazen.

Eden izmed prvih znakov okvare sluha ali slabšega sluha se imenuje „učinek zabave“. Če nekdo s težavo spremlja posamezen pogovor, na primer na zabavi, kjer hkrati poteka več pogovorov, je to lahko znak slabšega sluha v začetni fazi, čeprav oseba nima težav s poslušanjem pogovora, ko ta poteka samostojno.

Nadaljnji znaki okvare sluha ali slabšega sluha v začetni fazi bi lahko bili:

- npr. nezaznavanje zvonjenja telefona ali hišnega zvonca,
- nezaznavanje opozorilnih signalov (npr. viličarja, kolesarskega zvonca),
- poslušanje radia ali gledanje televizije pri (skoraj) največji glasnosti.

8. KAZALCI IZGUBE SLUHA

Raven sluha

- V kliničnih standardih in praksi se izguba sluha izraža v decibelih HL (raven sluha), ki kaže dvig slišnega praga nad normalen sluh, vrednost, ki je določena za zdrave mlade ljudi.
- Raven sluha 40 dB HL pri frekvenci 2 000 Hz na primer pomeni, da je slišni prag delavca za 40 dB višji od normalnega za to frekvenco.

Prezgodnja izguba sluha

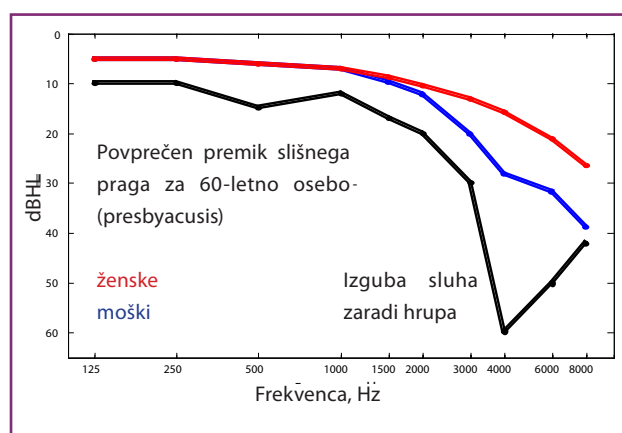
- V zgodnjih fazah se izguba sluha zaradi hrupa razvije pri frekvencah 4 do 6 kHz. Splošna praksa zato vključuje omejitve stroškov s predlaganjem avdiometričnega preizkusa v omejenem frekvenčnem območju 1 do 6 kHz.
- Izguba sluha, večja od 40 dB HL, običajno zahteva medicinsko zdravljenje.
- Izguba sluha, večja od 60 dB HL, se šteje za hudo in prizadeta oseba potrebuje za govorno sporazumevanje slušni aparat.

Proces staranja

- Pri ocenjevanju izgube sluha zaradi hrupa je treba upoštevati normalno poslabšanje slušne občutljivosti zaradi starosti (presbycusis).
- Pri ljudeh, starejših od 50 let, se sluh slabša hitreje kot pri mlajših ljudeh.
- Presbycusis je odvisen od spola; običajno je bolj akuten pri moških kot ženskah.

Primer:

Izguba sluha.



Slika 7.8 Izguba sluha, povezana s starostjo, in izguba sluha zaradi hrupa

Izguba sluha v odstotkih

- Izguba sluha v odstotkih se izračuna za namene finančnega nadomestila. Obstajajo različne metode, ki temeljijo na povprečni izgubi sluha v dB HL za avdiometrične frekvence 500, 1 000 in 2 000 Hz, ki se običajno uporabijo na ušesu z boljšim sluhom, mogoče pa jih je uporabiti tudi na obeh ušesih. Zgornje tri frekvence so izbrane zaradi pomembnega vpliva izgube sluha na prepoznavanje govora v frekvenčnem območju 500 do 2 000 Hz.



POGLAVJE 8: Glasbeni sektor in razvedrilni sektor

1. ZAHTEVE DIREKTIVE	122
2. DRUGI PREMISLEKI	122
3. UVOD – ZAKAJ LOČENO POGLAVJE? POSEBNA TVEGANJA IN TEŽAVE	122
4. SEZNAM DELAVCEV, KI SO LAHKO OGROŽENI, V GLASBENEM IN RAZVEDRILNEM SEKTORJU	122
5. KDO JE LAHKO OGROŽEN	124
6. STRATEGIJE OMEJEVANJA IZPOSTAVLJENOSTI	124
Strategija 1: Delodajalci – upravitelji prostora	125
Strategija 2: Delodajalci – ponudniki zabave	127
Strategija 3: Delodajalci pomožnega osebja	130
Strategija 4: Delodajalci – Ponudniki ali upravljavci ozvočenja	130
Strategija 5: Delavci	132

1. ZAHTEVE DIREKTIVE

Člen 14 Direktive 2003/10/ES⁴² zahteva: „V okviru uporabe te direktive države članice v posvetovanju s socialnimi partnerji in v skladu z nacionalno zakonodajo in prakso pripravijo pravila o ravnanju, ki dajejo praktične smernice in pomagajo delavcem in delodajalcem v glasbenem in razvedrilnem sektorju, da izpolnijo njihove pravne obveznosti, določene s to direktivo.“

Treba je poudariti, da Direktiva 2003/10/ES določa minimalne varnostne in zdravstvene zahteve glede izpostavljenosti delavcev tveganjem, ki izhajajo iz hrupa v smislu člena 3 „Opredelitve pojmov“ Okvirne direktive 89/391/EGS⁴³:

- (a) „**delavec**“: vsaka oseba, ki jo zaposli delodajalec, vključno s pripravniki in vajenci, pri čemer je izključena domača služinčad; in
- (b) „**delodajalec**“: vsaka fizična ali pravna oseba, ki z delavcem sklene zaposlitveno razmerje, in je odgovorna za podjetje in/ali obrat“.

2. DRUGI PREMISLEKI

Zaradi posebnosti glasbenega in razvedrilnega sektorja veliko glasbenikov/članov osebja dela samostojno in se lahko štejejo za samozaposlene. Ta skupina delavcev ni zajeta v Direktivi 2003/10/ES, zanje bi morale veljati Priporočila Sveta 2003/134/ES⁴⁴ o izboljšanju zaščite varnosti in zdravja pri delu samozaposlenih delavcev. V tem primeru je mogoče upoštevati tudi tukaj predlagane ukrepe.

3. UVOD: ZAKAJ LOČENO POGLAVJE? POSEBNA TVEGANJA IN TEŽAVE

Glasbeni in razvedrilni sektor sta edinstvena, saj se visoke ravni zvoka in posebni učinki, dovolj glasni, da povzročijo okvaro sluha, pogosto štejejo za bistvene elemente predstave.

Posebnost zvokov v teh sektorjih, tako zvokov v živo kot posnetih, je ta, da so v bistvu namensko proizvedeni, vendar pa so hkrati lahko škodljivi. Ravni zvoka, ki pri tem nastanejo, niso nezaželen sekundarni učinek, temveč jih do neke mere občinstvo pričakuje. Kljub temu pa lahko ta posebni proizvod neposredno ogroža najpomembnejše orodje delavcev in izvajalcev – njihova ušesa.

Direktiva o hrupu 2003/10/ES določa minimalne zahteve za varovanje delavcev pred tveganjem za njihovo varnost in zdravje, ki so ali bi lahko bili posledica izpostavljenosti hrupu pri delu. Ocena tveganja delovne aktivnosti mora opredeliti tiste delavce, ki so lahko izpostavljeni; to so glasbeniki in drugi izvajalci, tehnično osebje in drugi, ki delajo neposredno v glasbenem in razvedrilnem sektorju (glej preglednico 8.1). Na primer, vratarji, varnostniki, osebje pred zgradbo, gostinsko osebje itd., odvisno o njihovega položaja in časa, ki ga preživijo v hrupnem okolju.

4. SEZNAM DELAVCEV, KI SO LAHKO OGROŽENI, V GLASBENEM IN RAZVEDRILNEM SEKTORJU

Direktiva „o hrupu“ 2003/10/ES velja za **VSE** prostore, kjer so prisotni delavci, kjer se predvaja živa glasba (ojačana ali ne) ali posneta glasba v razvedrilne namene. Če so ravni izpostavljenosti, kakor so določene v Direktivi 2003/10/ES, lahko presežene, je treba sprejeti ustrezne ukrepe. Vsakdo, čigar dejavnost lahko povzroči tveganje hrupa, nosi odgovornost zase ali za vse, ki so lahko ogroženi.

42. Direktiva 2003/10/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 6. februarja 2003 o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup), UL L 42, 15.2.2003, str. 38.

43. Direktiva Sveta 89/391/EGS z dne 12. junija 1989 o uvajanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu, UL L 183, 29.6.1989, str. 1.

44. Priporočilo Sveta 2003/134/ES z dne 18. februarja 2003 o izboljšanju zaščite varnosti in zdravja pri delu samozaposlenih delavcev, UL L 53, 28.2.2003, str. 45.

Če želimo najti najboljšo pot za preprečevanje ali zmanjševanje ravni izpostavljenosti zvoku v posebnih okoliščinah, v katerih smo se znašli, je lahko potrebna kombinacija različnih ukrepov. Pri preučevanju možnih ukrepov je treba upoštevati dejavnike, kot so vrste glasbenih inštrumentov, število in položaj izvajalcev, uporaba ojačevalcev, ali so delavci tisti dan že delali kje drugje (doma, v studiu, poučevali v razredu itd.), akustika prostorov in hrup, povezan s posebnimi učinki. Morda bo treba preizkusiti več različnih vrst nadzora ali s kombinacijo ukrepov najti najboljši način za preprečitev ali zmanjševanje ravni izpostavljenosti zvoku, saj lahko vsak ukrep vpliva na druge na več različnih načinov.

- Resna tveganja za okvaro sluha obstajajo za delavce v glasbenem in razvedrilnem sektorju, ki morajo redno delati v hrupnih okoljih, na primer v klubih, diskotekah ali na koncertih v živo. Med ogrožene delavce spadajo glasbeniki in drugi izvajalci, didžeji, pomožno osebje, tehnično osebje, varnostniki, delavci prve pomoči, blagajniki in drugi.

Ti delavci so pogosto izpostavljeni ravnom zvoka, ki presegajo „mejne vrednosti izpostavljenosti“, navedene v členu 3 Direktive 2003/10/ES. Torej, kar je za obiskovalce neke prireditve užitek in skoraj neškodljivo, lahko za delavce zaradi ponavljajoče se dolgotrajne izpostavljenosti predstavlja poklicno tveganje.

V naslednjih primerih:

- **za glasbenike v orkestru:**

Glasbeni zvok najbolj neposredno ogroža prav glasbenike.

Odvisno od inštrumenta ter položaja glasbenika in ob upoštevanju dodatne izpostavljenosti zaradi individualnih vaj, skušenj in ogrevanj dosega običajna raven izpostavljenosti glasbenika v orkestru 80 do 95 dB(A).

- **pri izvajalcih rock in pop glasbe:**

Visoke ravni zvočnega tlaka v rock in pop glasbi so večinoma zaželeni in pričakovani s strani občinstva.

Zato so visoke ravni zvoka na odru običajne. Ravni zvočnega tlaka za rock in pop glasbenike so v območju med 95 in 110 dB(A).

- **pri izvajalcih jazz in ljudske glasbe:**

Pri glasbenikih, ki izvajajo jazz in ljudsko glasbo, so ravni zvočnega tlaka nekoliko nižje, in sicer med 90 in 98 dB(A).

- **pri drugih delavcih:**

Podobne ravni izpostavljenosti hrupu so bile izmerjene za tonske mojstre, varnostnike ali drugo pomožno osebje na koncertih v živo.

- **pri delavcih v diskotekah in didžejih:**

Zaposleni v diskotekah ali na primerljivih prireditvah v živo so prav tako izpostavljeni visokim ravnom zvoka. Ravni zvočnega tlaka na plesiščih pogosto presegajo 100 dB(A). Medtem ko so didžeji izpostavljeni ravnom med 95 in 100 dB(A), je pomožno osebje izpostavljeno ravnom zvočnega tlaka med 90 in 95 dB(A). Čeprav ti delavci delajo manj kot 20 ur tedensko, so bile ravni izpostavljenosti za didžeje ocenjene na 96 dB(A), za pomožno osebje pa na 92 dB(A).

Okvara sluha, ki nastane zaradi hrupa, in druge motnje ne motijo le uživanja v glasbi, temveč lahko ogrozijo tudi kariero delavca, saj najprej prizadenejo kakovost sluha. Poleg okvare sluha se lahko pojavijo tudi druge motnje: tinitus, hiperakuzija in težave pri zaznavanju intonacije.

Delavci v glasbenem in razvedrilnem sektorju so izrecno vključeni v Direktivo 2003/10/ES. Različno osebje, ki dela v teh sektorjih (npr. delodajalci, delavci, nadzorniki, ki so zadolženi za nadzor delovnih mest itd.), bi moralo sodelovati pri preprečevanju tveganj, ki izhajajo iz hrupa, ali pri zmanjševanju teh tveganj na najnižjo možno raven. Glavni izzivi, ki se pri tem pojavljajo, so ustrezne ocene tveganj in uvedba ustreznih preventivnih ukrepov za hrup. Tako za ocene kot za uvedbo preventivnih ukrepov je potrebna uporaba ustreznih strategij, kakor so priporočene v poglavju 8, razdelku 6 tega priročnika.

5. KDO JE LAHKO OGROŽEN?

Preglednica 8.1 spodaj ni izčrpen seznam delavcev, ki bi lahko bili izpostavljeni hrupu v glasbenem in razvedrilnem sektorju:

• Akrobati in telovadci • Igralci • Inštruktorji aerobike • Umetniški vodje • Tonski mojstri in pomočniki • Rekviziterji • Osebe v baru • Otroški izvajalci • Pevski zbori • Koreografi • Ansambli klasične glasbe • Skladatelji • Dirigenti • Tehniki za inštrumente • Izvajalci jazz glasbe • Oblikovalci razsvetljave • Osebe/mojstri/tehniki razsvetljave • Upravitelji • Nadzorniki • Strokovnjaki za nadzor • Glasbeni direktorji • Glasbeniki • Glasbeni učitelji in zaposleni v glasbenem izobraževanju • Ponudniki ozvočenja • Orkestri v orkestrskih jamah • Operni pevci • Nosači inštrumentov • Tehniki za klavir • Producenti • Produkcijske družbe • Promotorji • Operaterji za projekcijo • Snemalci • Osebe za prigrizke • Opremljevalci • Varnostno osebje	• Osebe • Vodje občinstva • Plesni učitelji • Plesalci • Didžeji • Nadzorniki pri vratih • Osebe za razdeljevanje nalog • Zabavljachi • Organizatorji prireditiv • Osebe, zadolženo za popravila • Osebe pred zgradbo • Skupine, ki izvajajo pop, rock, jazz, ljudsko in narodno-zabavno glasbo • Oblikovalci scene • Pevci • Oblikovalci zvoka • Tonski mojstri • Upravitelji/dobavitelji zvočne opreme • Oblikovalci/osebje za posebne učinke • Osebe (vključno z upravitelji, redarji in natakariji) • Odrske skupine • Odrsko osebje/tehniki • Inspicienti • Odrski delavci (tesarji, postavljalci rekvizitov, električarji in varilci) • Hostese • Lastniki/upravitelji studijev • Tehnični direktorji • Osebe za glasbeno izobraževanje • Vratarji • Upravitelji/lastniki prostora • Mojstri za video tehniko • Vokalisti • Pomožno osebje
--	---

Preglednica 8.1

6. STRATEGIJE ZA ZMANJŠEVANJE RAVNI IZPOSTAVLJENOSTI HRUPU

Ta razdelek opisuje nekatere strategije za preprečevanje in/ali zmanjševanje izpostavljenosti delavcev tveganjem zaradi hrupa v glasbenem in razvedrilnem sektorju. Ob upoštevanju raznolikosti delovnih mest v tem sektorju je včasih potrebna uporaba več strategij glede na posamezne razmere in okoliščine. Za obvladovanje te raznolikosti razlikujemo med petimi osnovnimi strategijami, ki vključujejo večino dejavnosti in delovnih mest na tem področju. Ustrezen postopek je odvisen od vloge v glasbenem in razvedrilnem sektorju in od narave posamezne dejavnosti. Istočasno se lahko uporablja več različnih strategij.

Glavna merila za izbiro ustrezne strategije:

Ali ste delodajalec ali delavec?

Če ste delodajalec, ali so vaši zaposleni izvajalci ali neizvajalci (pomožno, tehnično osebje itd.)?

Področja, ki jih je treba preučiti, so:

- kraj dela: ena ali več lokacij;
- vaje: tišja splošna raven ali zmanjšana izpostavljenost ravnem zvoku;
- repertoar: raznovrsten repertoar, npr. glasi in tih;
- časovno razporejanje nastopov: uravnotežen časovni raspored nastopov/vaj (glasi in tih repertoar);
- razporeditev: razporeditev izvajalcev po vrstah nastopa.

Na področju varnosti in zdravja pri delu je treba poudariti, da **oddelek II „Obveznosti delodajalca“ Direktive 89/391/EGS** določa splošne obveznosti delodajalca. Na njih se izrecno sklicuje **Direktiva 2003/10/ES v oddelku II „Obveznosti delodajalcev“**, ki določa obveznosti delodajalcev, kot sledi:

- člen 5 Direktive 89/391/EGS - „Splošna določba“
- člen 6 Direktive 89/391/EGS - „Splošne obveznosti delodajalcev“
- člen 4 Direktive 2003/10/ES - „Ugotavljanje in ocena tveganj“
- člen 5 Direktive 2003/10/ES - „Določbe za preprečevanje ali zmanjšanje izpostavljenosti“
- člen 6 Direktive 2003/10/ES - „Osebnostna zaščita“
- člen 7 Direktive 2003/10/ES - „Omejevanje izpostavljenosti“

STRATEGIJE ZA POKLICNE SKUPINE					
Poklicna skupina	Delodajalci Upravitelj prostora	Delodajalci Ponudniki zabave	Delodajalci pomožnega osebja	Delodajalci Ponudniki ali upravljalci ozvočenja	Delavci
Primer	Upravitelji, vodje barov, diskotek Upravitelji gledališč Organizatorji koncertov Promotorji Organizatorji prireditve/zabave Upravitelji koncertnih dvoran	Vodje skupin Vodje orkestrov Vodje ansamblov	Ponudniki: priprave in dostave hrane varnostnih storitev blagajniških storitev prve pomoči	Izposojevalci ali prodajalci zvočnih sistemov Upravljalci zvočne opreme na prireditvi	Glasbeniki in drugi izvajalci Učitelji glasbe Pomožno osebje (blagajniki, varnostniki, osebje za prvo pomoč) Tehniki Osebje za pripravo in dostavo hrane
Strategija	1	2	3	4	5

Preglednica 8.2 Strategije za nadzor hrupa za različne poklicne skupine v glasbenem in razvedrilnem sektorju

- člen 8 Direktive 2003/10/ES - „Obveščanje in usposabljanje delavcev“,
- člen 9 Direktive 2003/10/ES - „Posvetovanje z delavci in njihovo sodelovanje“

Odgovori na ta vprašanja vam bodo pomagali izbrati ustrezno strategijo iz preglednice 8.2 „Strategije za nadzor hrupa za različne poklicne skupine v glasbenem in razvedrilnem sektorju“

Strategija 1: Delodajalci – upravitelji prostora

Na koga se nanaša?

Ste delodajalec, upravitelj prostora – bara, diskoteke, gledališča ali koncertne dvorane. Verjetno zaposlujete pomožno osebje, ki ni neposredno vključeno v glasbene predstave, na primer osebje za strežbo ali blagajnike;

ali

Ste upravitelj koncertne dvorane ali organizator prireditve/zabave.

Kaj storiti?

Kot delodajalec, upravitelj prostora in v skladu z oddelkom II Direktive 2003/10/ES „Obveznosti delodajalcev“:

- ocenite in, po potrebi, izmerite ravni hrupa, ki so mu delavci izpostavljeni;
- izdelajte in izvajajte preventivne ukrepe na področju varnosti in zdravja pri delu za zaščito delavcev pred tveganji zaradi hrupa;
- obupoštevajte tehničen napredka in razpoložljivosti ukrepov za obvladovanje tveganja pri viru tveganja

zaradi izpostavljenosti hrupu odstranite pri viru ali zmanjšajte na najnižjo možno raven;

- seznanite se s predpisi in tehničnimi standardi;
- seznanite se z vsebino tega priročnika in omogočite, da je vsebina na voljo delavcem in promotorjem v informativne namene, ter zagotovite, da delavci in promotorji sodelujejo na vseh ravneh; (glej člen 14 Direktive 2003/10/ES „Code of conduct“).
- vključite delavce v vse ravni organizacije, tako da so seznanjeni s svojimi obveznostmi in delujejo skladno z varnostno in zdravstveno politiko (glej člen 9 Direktive 2003/10/ES - „Posvetovanje z delavci in njihovo sodelovanje“);
- posredujte delavcem s polovičnim delovnim časom/ priložnostnim delavcem ali novemu osebju ustrezne informacije;
- zagotovite posvetovanje z delavci in/ali njihovimi predstavniki ter njihovo sodelovanje v skladu s členom 11 Direktive 89/391/EGS glede zadev, na katere se nanaša Direktiva 2003/10/ES, zlasti glede:
 - ocene tveganja in določitve ukrepov iz člena 5 Direktive 2003/10/ES, ki jih je treba sprejeti,
 - ukrepov za odpravo ali zmanjšanje tveganj zaradi izpostavljenosti hrupu iz člena 5 Direktive 2003/10/ES,
 - izbire osebne opreme za varovanje sluha iz člena 6(1)(c) Direktive 2003/10/ES;
 - sodelovanja s ponudniki zabave, delodajalci pomožnega osebja, ponudniki ali upravljalci zvočne opreme za zagotovitev, da delavci zunanjih podjetij in/ali ustanov, ki opravljajo delo pri zadevnem delodajalcu, dejansko prejmejo ustrezna navodila v zvezi s tveganji glede varnosti in zdravja med opravljanjem dejavnosti v podjetju in/ali ustanovi zadevnega delodajalca (člen 8 Direktive 2003/10/ES „Obveščanje in usposabljanje delavcev“, ki se sklicuje na člen 12(1) Direktive 89/391/EGS „Usposabljanje delavcev“).

Ocena tveganja in raven zvoka

Kot delodajalec, upravitelj prostora lahko za določitev škodljive izpostavljenosti zvoku uporabite naslednje postopke:

- Določite okoliščine in območja, v katerih lahko pride do visokih ravni zvoka. Pravilo palca: če se lahko posamezniki na razdalji enega metra sporazumevajo le tako, da povzdignejo glasove, so ravni zvoka visoke.
- Pozanimajte se o pričakovanih ravneh zvoka „glasbenih del“, ki bodo predvajana. Če o glasbi, ki bo predvajana, ni nobenih podatkov ali informacij, naj meritve ravni zvoka opravi usposobljena oseba med podobnim dogodkom.
- Dodajte podatke o pričakovanih ravneh zvoka glasbenih del, ki bodo predvajana v dnevu ali tednu, da boste lahko izračunali časovno vrednoteno izpostavljenost na podlagi povprečnega 8-urnega dnevnega ali petdnevnega 8-urnega tedenskega dela.

Zmanjšajte izpostavljenost

Če so ravni izpostavljenosti vaših delavcev previsoke, lahko ravni zvoka zmanjšate z:

- zmanjšanjem ravni zvoka vaše prireditve v največji možni meri (ob posvetovanju s promotorji in strokovnjaki za varnost in zdravje ter delavskimi zaupniki za varnost in zdravje pri delu);
- omejevanjem časa izpostavljenosti;
- zmanjševanjem glasnosti posameznih inštrumentov, npr. tolkal, trobente itd.;
- zagotavljanjem informacij promotorjem in delavcem o mejnih vrednostih izpostavljenosti hrupu in opozorilnih vrednostih izpostavljenosti;
- zmanjševanjem glasnosti posamezne zvočne opreme, npr. z uporabo manjših ojačevalcev za zmanjšanje ravni zvoka na odru.

Zmanjšajte ravni zvoka s tehničnimi ukrepi in izboljšavami akustike prostora

- Kjer je to mogoče, lahko zmanjšate izpostavljenost zvoku s povečanjem razdalje med delavci, ki ne nastopajo, in odrom, ali pa s premestitvijo zvočnikov;
- kjer je nameščenih več zvočnikov, kot npr. v diskotekah ali na koncertih, v največji možni meri zmanjšajte raven zvoka tistih zvočnikov, ki so blizu delavcev; razmislite o namestitvi nekaterih zvočnikov neposredno nad plesiščem (glej sliko 8.1);
- v ojačevalce namestite omejevalnike ravni zvoka;
- pomožne prostore, kot so pisarne, kuhinja, rekreacijski prostori in upravni prostori, ustrezno akustično zaščitite z uporabo sten in vrat z ustreznimi akustičnimi lastnostmi;

- vrata v pomožne prostore obložite z materialom za zvočno izolacijo;
- povečajte transmisijske izgube tako, da povečate količino zvočnoizolacijskih materialov v prostorih z namestitvijo akustičnega stropa, sten in oblog (tj. stenskih prevlek);
- z zagotovitvijo pravilno načrtovanih koncertnih odrov in prostorov za orkester lahko izpostavljenost glasbenikov zvoku zmanjšate, ne da bi vplivali na kakovost zvoka v prostoru za poslušalce;
- kjer je to mogoče, uporabite tehnične ukrepe za spremembe prireditvenih prostorov, npr. prostorov za orkester.
- strokovnjake za akustiko in arhitekte povprašajte za strokoven nasvet.



Opomba: Ko prenavljate prostor, skupaj s strokovnjaki za akustiko in arhitekti izdelajte preventivni načrt varnosti in zdravja, kako pravilno optimizirati akustične lastnosti prostorov ali sob za vadbo.

Razmislite o organizacijskih ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti hrupu

- Določite območja, kjer so „zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti“ $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB (A)}$ ali $p_{\text{peak}} = 140 \text{ Pa}$ [konične ravni 137 dB(C)] lahko presežene, in jih ustrezno označite ter prepovedajte dostop osebam, ki ne uporabljajo primerne opreme za varovanje sluha.
- Zmanjšajte ravni izpostavljenosti tako, da skrajšate čas izpostavljenosti delavcev visokim ravni zvoka; to lahko storite tudi tako, da pomožno osebje izmenično dela v tihih in hrupnih prostorih. Agencije opozorite, da morajo poskrbeti za varnost in zdravje delavcev.

Obveznosti

Delodajalci, upravitelji prostorov morajo izpolnjevati zlasti naslednje obveznosti:

- Po izdelavi ocene tveganja zagotoviti preventivne ukrepe za preprečitev ali zmanjšanje izpostavljenosti delavcev visokim ravni zvoka na najnižjo možno raven;
- zagotoviti obveščanje, usposabljanje in navodila o ohranjanju sluha ter o razpoložljivosti in uporabi preventivnih ukrepov, kot so kolektivni ukrepi ali osebna oprema za varovanje sluha. Poskrbeti, da so na voljo pisne informacije o teh vprašanjih;
- označiti hrupna območja [če je $L_{EX,8h} > 85 \text{ dB(A)}$], kjer so delavci lahko izpostavljeni hrupu, ki presega „zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti“, kot to zahteva člen 5 Direktive 2003/10/ES;

- delavec, čigar izpostavljenost je presegla „zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti“, ima pravico do pregleda sluha, ki ga opravi zdravnik ali druga ustrezno usposobljena oseba, za katero je odgovoren zdravnik, kot to zahteva člen 10 Direktive 2003/10/ES;
- delavcem, katerih izpostavljenost presega „spodnje opozorilne vrednosti izpostavljenosti“ [$L_{ex,8h} > 80 \text{ dB(A)}$], je na voljo preventivni avdiometrični preizkus, kot to zahteva člen 10 Direktive 2003/10/ES;
- če izpostavljenosti zvoku ni mogoče v zadovoljivi meri zmanjšati z izvedljivimi tehničnimi in organizacijskimi ukrepi, morajo delodajalci delavcem zagotoviti primerno opremo za varovanje sluha, ob upoštevanju, da to velja tako za glasbenike kot tudi za druge izvajalce ter tehnično in pomožno osebje, kot to zahteva člen 6 Direktive 2003/10/ES. Za glasbenike obstaja posebna oprema za varovanje sluha z enotnim dušenjem za vse frekvence.
- zagotoviti delavcem navodila/usposabljanje glede pravilne uporabe osebne opreme za varovanje sluha, kot to zahteva člen 8 Direktive 2003/10/ES.

Primer: Diskoteka

Težava: V diskoteki vsak večer različni didžeji predvajajo posneto glasbo. Pred prenovitvenimi deli je zvočni sistem sestavljen iz dveh glavnih zvočnikov v bližini plesišča in drugih zvočnikov, razporejenih po prostoru, ki za didžeja ter osebje v baru in natakraje na terenu predstavlja veliko izpostavljenost zvoku.

Rešitev: Lastnik (delodajalec, upravitelj prostora) diskoteke je namestil akustični strop z vgrajenimi zvočniki, ki visijo nad plesiščem. Posledica tega so visoke ravni zvoka na plesišču, medtem ko je širjenje zvoka v preostale dele prostora zmanjšana za okoli 10 dB(A). Za vzdrževanje znižane ravni glasbe je v bližini didžejevega pulta nameščen merilec ravni zvoka za spremljanje in snemanje ravni zvoka. Če ni mogoče zagotoviti kolektivne rešitve (npr. izolirane kabine), mora lastnik zagotoviti osebno opremo za varovanje sluha in uvesti ustrezen program usposabljanja za zadevno osebje.



Slika 8.1 Diskoteka z akustičnim stropom, ki vključuje več zvočnikov namesto dveh glavnih zvočnikov.

Strategija 2: Delodajalci – ponudniki zabave

Na koga se nanaša?

Ste delodajalec, ponudnik zabave in na primer:

- vodite skupino, orkester ali kakšen drug ansambel,
- prav tako pa organizirate glasbene dogodke, zaposlujete glasbenike in druge izvajalce.



Opomba: Za glasbenike in druge izvajalce velja Strategija 5: „Delavci“

Kaj storiti?

Na splošno kot delodajalec, ponudnik zabave, v skladu z oddelkom II Direktive 2003/10/ES „Obveznosti delodajalcev“:

- ocenite in, po potrebi, izmerite ravni hrupa, ki so jim delavci izpostavljeni;
- izdelajte in izvajajte preventivne ukrepe na področju varnosti in zdravja pri delu za zaščito glasbene skupine, orkestra in/ali drugega ansambla pred škodljivo izpostavljenostjo zvoku (hrupu);
- tveganja zaradi izpostavljenosti hrupu odstranite pri viru ali zmanjšajte na najnižjo možno raven, in sicer ob upoštevanju tehničnega napredka in razpoložljivosti ukrepov za obvladovanje tveganja pri viru;
- zagotovite, da so vsi delavci in/ali njihovi zastopniki v razvedrilnem sektorju obveščeni glede tveganj, ki izhajajo iz izpostavljenosti hrupu, in o preventivnih ukrepih na področju varnosti in zdravja pri delu, ki jih je treba sprejeti za odstranitev ali zmanjšanje tveganj zaradi hrupa na najnižjo možno raven;
- seznanite se z zakonskimi predpisi in izpolnite obveznosti delodajalca v zvezi z zaščito delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu;
- seznanite se z vsebino tega priročnika in upoštevajte njegova priporočila;
- posredujte te informacije izvajalcem, tehničnemu osebju in drugim vključenim delavcem;
- zagotovite, da so vsi, ki so vključeni v razvedrilni program, obveščeni o preventivni strategiji varnosti in zdravja pri delu.

Ocena tveganja in raven zvoka

Kot delodajalec, ponudnik zabave, lahko sprejmete naslednje postopke za določitev tveganj delavcev zaradi izpostavljenosti hrupu:

- V prvi vrsti lahko delodajalec, ponudnik zabave, lahko določi tveganje in oceni, ali je raven izpostavljenosti delavcev hrupu med nastopom škodljiva. Pravilo palca: če se lahko posamezniki na razdalji enega metra sporazumevajo le tako, da povzdignejo glasove, je raven hrupa škodljiva.
- Če je potrebno, izmerite ravni izpostavljenosti hrupu pri običajnem nastopu v normalnih okoliščinah. Upoštevajte ustrezne predloge iz poglavja 2 „Postopek ocenjevanja tveganja“ tega priročnika. Povežite se z upraviteljem prostora in si skupaj prizadevajte za pridobitev podatkov o meritvah ravni zvoka, kjer je to pomembno, za zmanjšanje hrupa.
- Določite raven izpostavljenosti hrupu izvajalcev in drugega osebja.
- Izvedite novo oceno tveganja, če je prišlo do znatnih sprememb pri uporabljenih glasbenih inštrumentih, zvočni opremi (npr. ojačevalcih) ali pri samem nastopu.
- Z upraviteljem prostora razjasnite, ali je bila dogovorjena najvišja raven zvoka in katera raven zvoka je zaželeno. (Glej člen 3 Direktive 2003/10/ES „Mejne vrednosti izpostavljenosti in opozorilne vrednosti izpostavljenosti“.)
- Ne presežite dogovorjene ravni zvoka.
- Pred prireditvijo obvestite upravitelja prostora o običajni ravni zvoka vašega nastopa.
- Spremljajte ali snemajte raven zvoka med prireditvijo.

Zmanjšate izpostavljenost:

a) Akustični zasloni

Če delodajalci razmišljajo o namestitvi zaslonov, morajo upoštevati morebitne težave, kot npr.

- pomanjkanje prostora: zasloni lahko zvok odbijajo nazaj k izvajalcem, ki sedijo za njim ali v bližini;
- zasloni lahko povzročijo motnje;
- zasloni lahko izvajalcem otežijo slušno zaznavanje drugih inštrumentov.

b) Uporaba zaslonov

Akustični zasloni se uporabljajo v skladu z oceno tveganja in na kolektivni osnovi.

V določenih okoliščinah lahko glasbeniki uporabljajo akustične zaslone za zaščito pred zvoki, ki jih ustvarjajo drugi glasbeniki. Vendar pa je treba zagotoviti pravilno usposabljanje glede uporabe akustičnih zaslonov, saj

lahko napačna uporaba povzroči več škode ne le uporabniku, temveč tudi glasbenikom v bližini zaslona.

Med postavljanjem akustičnih zaslonov je potrebna izredna previdnost, saj lahko zaslone podvojijo glasbenikovo izpostavljenost hrupu pri ušesu in povečajo tveganje poškodb zaradi preglasnega igranja. Zaščita glasbenika, ki sedi spredaj, se lahko izkaže za učinkovito bolj s psihološkega stališča kot z akustičnega, čeprav je lahko učinkovita tam, kjer obstajajo velika tveganja za hiperakuzijo ali stres. Nepremišljena uporaba osebnih zaslonov lahko dejansko poveča izpostavljenost drugih, zato je treba zaslone namestiti na kolektivni osnovi. Rahlo zmanjšanje srednjega tveganja (npr. za osebo pred zaslonom) na račun podvojitve visokega tveganja (npr. za osebo, ki igra v zaslon), ni sprejemljivo.



Slika 8.2 Prosojni akustični zasloni za uporabo s strani orkestrrov ali velikih glasbenih skupin. Sodobni materiali so lahko prosojni in absorpcijski. © in z dovoljenjem „Kaefer Isoliertechnik“, Nemčija

Trenutno poznamo dve glavni vrsti zaslonov, trde zaslone (akustično odbojne) in mehke zaslone (akustično absorpcijske). Obstaja tudi hibridna tretja vrsta, ki združuje trde in mehke zaslone.

Trdi zaslone so večinoma narejeni iz plastike ali podobnega prosojnega materiala za vzdrževanje vidnega stika. Mehki zaslone so sestavljeni iz absorpcijskega materiala (npr. mineralnih vlaken, pene, folij itd.), ki je pritrjen na ploščo in prekrit z dekorativnimi dodatki.

Zaslone so lahko sorazmerno majhni in diskretno postavljeni, tako da lahko zadostijo zahtevam na majhnem prostoru. Studijski zaslone so običajno visoki 2 metra in jih je mogoče uporabiti za postavitve ograjenih prostorov. Običajno so absorpcijski in lahko vključujejo prosojne plošče.



Opomba: Pri uporabi posamičnih osebnih zaslonov upoštevajte poglavje 5 o „Osebnih varovalni opremi (OVO: značilnosti in izbira osebne opreme za varovanje sluha (OOVS)“ v tem priročniku.

Omejitev izpostavljenosti

Za zmanjšanje izpostavljenosti delavcev zvoku imate na voljo naslednje možnosti:

- zmanjšajte ravni zvoka vašega nastopa v največji možni meri;
- zmanjšajte moč ojačevalnih naprav na odru, kolikor je to izvedljivo;
- obvestite in usposobite osebje, ki nadzira ojačevalne naprave (na odru za nastopajoče (monitoring) in za občinstvo);
- zmanjšajte glasnost posameznih inštrumentov (npr. bobnov) ali uporabite manjše ojačevalce za zmanjšanje ravni zvoka na odru;
- povečajte razdaljo med izvajalci in zvočniki;
- območja, kjer so delavci in osebje lahko izpostavljeni zvoku (hrupu), ki presega „zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti“ [$L_{EX,8h} > 85 \text{ dB(A)}$] ali presega konično raven [$p_{\text{peak}} > 140 \text{ Pa} \sim 137 \text{ dB(C)}$], morajo biti ustrezno označena; ta območja je treba tudi razmejiti in, kadar je to tehnično izvedljivo in upravičeno zaradi tveganja za izpostavljenost, omejiti dostop do njih;
- osebam brez primerne opreme za varovanje sluha prepovedajte vstop v ta območja;
- prostori za glasbenike, namenjeni vadbi/nastopanju, morajo biti primerne velikosti in morajo imeti ustrezne akustične lastnosti (glej Strategijo 1 „Delodajalci – upravitelji prostora“).

Posebna osebna oprema za varovanje sluha

Po meri narejeno osebno opremo za varovanje sluha za glasbenike mora namestiti usposobljen avdiolog.

Vsi čepi za ušesa spremenijo slušno zaznavanje in lahko traja precej dolgo, preden se človek nanje privadi. Postopek privajanja je treba nadzorovati – v nasprotnem primeru bodo ljudje obupali in njihov sluh bo vedno slabši. Ušesnih čepov nikoli ne uporabljajte prvič na nastopu.

Med nekaterimi igralci pihal in trobil obstaja napačno prepričanje, da ušesnih čepov ni mogoče nositi zaradi večjega pritiska in tveganja dodatne poškodbe ušesnega kanala. To prepričanje je neutemeljeno.

Učinek zamašitve

Igralci pihal z ustnikom in trobil običajno ne morejo uporabljati stisljivih ušesnih čepov, saj učinek zamašitve, ki nastane pri uporabi takih čepov, poveča naravno resonanco čeljusti med igranjem inštrumenta (vokalisti tudi ugotavljajo, da zvok zaradi stisljivih ušesnih čepov zveni nenavadno). Z učinkom zamašitve se je mogoče spopasti na dva načina:

- uporabite po meri narejene ušesne čepe, ki se vstavijo globoko v notranji koščen del ušesnega kanala ter s tem zmanjšajo možne vibracije in resonanco čeljusti ali
- uporabite ušesne čepe z odprtini, ki omogočajo uhajanje ujetega nizkofrekvenčnega zvoka.



Opomba: Zagotovitev opreme za varovanje sluha vas ne odvezuje od obveznosti za zmanjšanje izpostavljenosti zvoku z ukrepi zmanjševanja zvoka. Bistvenega pomena so redne ocene tveganj ter stalno spremljanje in preverjanje.

Na trgu so na voljo posamični zasloni, ki se lahko uporabljajo kot osebna varovalna oprema.

Obveznosti

Kot delodajalec, ponudnik zabave, morate izpolnjevati zlasti naslednje obveznosti:

- Po izdelavi ocene tveganja zagotoviti preventivne ukrepe za preprečitev ali zmanjšanje izpostavljenosti delavcev visokim ravnam zvoka na najnižjo možno raven;
- zagotoviti obveščanje, usposabljanje in navodila o ohranjanju sluha ter o razpoložljivosti in uporabi preventivnih ukrepov, kot so kolektivni ukrepi ali osebna oprema za varovanje sluha. Poskrbeti, da so na voljo pisne informacije o teh vprašanjih;
- označiti hrupna območja [če je $L_{EX,8h} > 85 \text{ dB(A)}$], kjer so delavci lahko izpostavljeni hrupu, ki presega „zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti“, kot to zahteva člen 5 Direktive 2003/10/ES;
- če izpostavljenosti zvoku ni mogoče v zadovoljivi meri zmanjšati z izvedljivimi tehničnimi in organizacijskimi ukrepi, morajo delodajalci delavcem zagotoviti primer-no opremo za varovanje sluha, ob upoštevanju, da to velja tako za glasbenike kot tudi za druge izvajalce ter tehnično in pomožno osebje, kot to zahteva člen 6 Direktive 2003/10/ES. Za glasbenike obstaja posebna oprema za varovanje sluha z enotnim dušenjem za vse frekvence;
- delavec, čigar izpostavljenost presega „zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti“, ima pravico do pregleda sluha, ki ga opravi zdravnik ali druga ustrezno usposobljena oseba, za katero je odgovoren zdravnik, kot to zahteva člen 10 Direktive 2003/10/ES;
- delavcem, katerih izpostavljenost presega „spodnje opozorilne vrednosti izpostavljenosti“ [$L_{EX,8h} > 80 \text{ dB(A)}$], je na voljo preventivni avdiometrični preizkus, kot to zahteva člen 10 Direktive 2003/10/ES;

Strategija 3: Delodajalci pomožnega osebja**Na koga se nanaša?**

Ste delodajalec varnostnikov, blagajnikov, osebja za pripravo in dostavo hrane ter osebja prve pomoči.

Kaj storiti?

Na splošno boste kot delodajalec varnostnikov, blagajnikov, osebja za pripravo in dostavo hrane ter osebja prve pomoči v skladu z oddelkom II Direktive 2003/10/ES „Obveznosti delodajalcev“:

- obveščeni o nacionalnih zakonskih predpisih in tehničnih standardih ter o obveznostih v zvezi z varnostjo in zdravjem delavcev pri delu;
- obveščeni o vsebini tega priročnika in delovali skladno z navodili in informacijami priročnika;
- ocenili in, po potrebi, izmerili ravni hrupa, ki so jim delavci izpostavljeni;
- izdelali in izvajali preventivne ukrepe na področju varnosti in zdravja pri delu za zaščito vašega pomožnega osebja;
- obvestili delavce o teh zadevah.

Za vsak prostor

- Pri organizatorju prireditve preverite, ali so delavci morda izpostavljeni škodljivemu hrupu.
- Pozanimajte se, kdo je odgovoren za preventivne ukrepe v zvezi s hrupom.
- Pozanimajte se, katere strategije za preprečevanje hrupa se uporabljajo, in upoštevajte navodila.
- Razmislite o uporabi organizacijskih ukrepov za zmanjševanje hrupa.

Obveznosti

Kot delodajalec varnostnikov, blagajnikov, osebja za pripravo in dostavo hrane ter osebja prve pomoči morate izpolnjevati zlasti naslednje obveznosti:

- Po izdelavi ocene tveganja zagotoviti preventivne ukrepe za preprečitev ali zmanjšanje izpostavljenosti delavcev visokim ravnam zvoka na najnižjo možno raven;
- zagotoviti obveščanje, usposabljanje in navodila o ohranjanju sluha ter o razpoložljivosti in uporabi preventivnih ukrepov, kot so kolektivni ukrepi ali osebna oprema za varovanje sluha.
- označiti območja, kjer so delavci ali osebje lahko izpostavljeni zvoku, ki presega „zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti“ >85 dB (A) ali konično raven p_{peak} 137 dB(C) [140 Pa], kot to zahteva člen 5 Direktive 2003/10/ES.

Ta območja je treba tudi razmejiti in, kadar je to tehnično izvedljivo in upravičeno zaradi tveganja izpostavljenosti, omejiti dostop do njih;

- če izpostavljenosti zvoku ni mogoče v zadovoljivi meri zmanjšati z izvedljivimi tehničnimi in organizacijskimi ukrepi, morajo delodajalci delavcem zagotoviti primerno opremo za varovanje sluha, ob upoštevanju, da to velja tako za glasbenike kot tudi za druge izvajalce ter tehnično in pomožno osebje, kot to zahteva člen 6 Direktive 2003/10/ES. Za glasbenike je na voljo posebna oprema za varovanje sluha z enotnim dušenjem za vse frekvence.
- osebam brez primerne opreme za varovanje sluha prepovedati vstop v ta območja;
- delavec, čigar izpostavljenost presega „zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti“, ima pravico do pregleda sluha, ki ga opravi zdravnik ali druga ustrezno usposobljena oseba, za katero je odgovoren zdravnik, kot to zahteva člen 10 Direktive 2003/10/ES;
- delavcem, katerih izpostavljenost presega „spodnje opozorilne vrednosti izpostavljenosti“ [$L_{ex,8h} > 80$ dB(A)], je na voljo preventivni avdiometrični preizkus, kot to zahteva člen 10 Direktive 2003/10/ES.

Strategija 4: Delodajalci – Ponudniki ali upravljavci ozvočenja**Na koga se nanaša?**

Ste delodajalec, ponudnik ali upravljavec zvočne opreme (npr. za nočne klube, hotele, koncertne dvorane ali koncerte na prostem) ali pa takšno opremo upravljate na prireditvenem prostoru. Zaposlujete osebje, ki upravlja takšno opremo med prireditvijo.

Kaj storiti?

Na splošno boste kot delodajalec, ponudnik ali upravljavec zvočne opreme v skladu z oddelkom II Direktive 2003/10/ES „Obveznosti delodajalcev“:

- obveščeni o nacionalnih predpisih in tehničnih standardih ter o obveznostih v zvezi z varnostjo in zdravjem delavcev pri delu;
- zagotovili informacije o varni uporabi naprav in delovne opreme, ki jo izposojate ali prodajate;
- ocenili in, po potrebi, izmerili ravni hrupa, ki so mu delavci izpostavljeni;
- izdelali in izvajali preventivne ukrepe na področju varnosti in zdravja pri delu za zaščito vaših delavcev;
- obvestili delavce o teh zadevah.
- obveščeni o vsebini tega priročnika in delovali skladno z njegovimi navodili in informacijami.

Informacije, ki jih morate zagotoviti ob dostavi

Delodajalcu, upravitelju prostora ali organizatorju sporočite naslednje:

- način uporabe, za katero je bila oprema izdelana in preizkušena;
- varno delovanje opreme;
- okoliščine, ki vodijo do okvare sluha;
- zahteve za spremljanje ravni zvoka med vajo ali prireditvijo;
- dostop do območij, kjer zvočniki presegajo „zgornje opozorilne meje izpostavljenosti“ $> 85 \text{ dB (A)}$ ali konično raven $p_{\text{peak}} = 137 \text{ dB(C)}$ [140 Pa], označiti, kjer je to tehnično izvedljivo, in razmejiti z ustreznimi znaki;
- osebam brez primerne opreme za varovanje sluha prepovedati vstop na območja.



Opomba: Informacije se lahko zagotovijo v ustni ali pisni obliki ali v obliki opozorilnih znakov, pritrjenih na tehnično opremo

Postavitev

- Zvočnike postavite čim dlje ali pa tako, da niso obrnjeni neposredno proti območjem, kjer delavci opravljajo svoje delo.
- Zvočnike postavite tako, da je mogoče namestiti tudi ovire za dostop do območij, kjer so delavci lahko izpostavljeni zvoku, ki presega „zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti“ $> 85 \text{ dB (A)}$ in konično raven $p_{\text{peak}} = 137 \text{ dB(C)}$ [140 Pa]. Območja/ovire označite z ustreznimi varnostnimi znaki.

Postopek

- Preučite informacije organizatorja prireditve ali delodajalca o strategijah za preprečevanje hrupa;
- preučite informacije o ravni zvoka, ki jo zahteva organizator prireditve, in dogovore o najvišjih ravneh zvoka;
- omogočite spremljanje/snemanje ravni zvoka.

Obveznosti

Kot delodajalec, ponudnik ali upravljavalec zvočne opreme morate izpolnjevati zlasti naslednje obveznosti:

- oceniti in, po potrebi, izmeriti ravni hrupa, ki so jim delavci izpostavljeni;
- po izdelavi ocene tveganja zagotoviti preventivne ukrepe za preprečitev ali zmanjšanje izpostavljenosti delavcev visokim ravnam zvoka na najnižjo možno raven;
- zagotoviti obveščanje, usposabljanje in navodila o ohranjanju sluha ter o razpoložljivosti in uporabi preventivnih ukrepov, kot so kolektivni ukrepi ali osebna oprema za varovanje sluha;
- voditi evidenco usposabljanj po datumih, vsebini in udeležencih;
- če ni mogoče uporabiti drugih kolektivnih ukrepov, zagotoviti ustrezno osebno opremo za varovanje sluha [če je $L_{\text{ex,8h}} > 80 \text{ dB(A)}$]; za glasbenike je na voljo posebna oprema za varovanje sluha z enotnim dušenjem za vse frekvence;
- delavec, čigar izpostavljenost presega „zgornje opozorilne vrednosti izpostavljenosti“, ima pravico do pregleda sluha, ki ga opravi zdravnik ali druga ustrezno usposobljena oseba, za katero je odgovoren zdravnik, kot to zahteva člen 10 Direktive 2003/10/ES;
- delavcem, katerih izpostavljenost presega „spodnje opozorilne vrednosti izpostavljenosti“ [$L_{\text{ex,8h}} > 80 \text{ dB(A)}$], je na voljo preventivni avdiometrični preizkus, kot to zahteva člen 10 Direktive 2003/10/ES.

Primer: Monitoring preko slušalk

Slušalke z oddajnikom in sprejemnikom so sestavljene iz po meri narejenih ušesnih čepov z vgrajenimi miniaturnimi zvočniki in brezžičnim oddajnikom/sprejemnikom, ki se lahko nosi za pasom. Sistemi slušalk z oddajnikom in sprejemnikom lahko nadomestijo zvočnike na odru (monitoring) in lahko pripomorejo k zmanjšanju izpostavljenosti zvoku na odru, zlasti pri izvajalcih pop glasbe. Poskrbite za nastavitev glasnosti in uporabite sisteme s funkcijo rezanja konic. V nasprotnem primeru lahko vaš bobnič dosežejo visoke ravni zvoka v višini več kot 110 dB. Izoblikovani ušesni čepi se morajo pravilno prilegati, sicer prepuščajo zvok iz ozadja. Nepravilna namestitev lahko povzroči, da mora uporabnik povečati glasnost slušalk, da bi utišal nezaželen zvok iz ozadja. Zato ne priporočamo cenejših slušalk z običajnimi čepi.



Slika 8.3 Po meri narejene slušalke ušesni čepi za monitoring

Strategija 5: Delavci**Na koga se nanaša?**

Ali ste na primer:

- izvajalec, umetnik ali drug izvajalec, glasbenik, glasbeni učitelj, strežno osebje ali tehnik;
- glasbenik, ki igra v glasbeni skupini in sodeluje na določenih prireditvah;
- delavec podjetja za pripravo in dostavo hrane;
- zaposleni na prireditvi kot tehnik, osebje bara, strežbe, varnostne službe, prve pomoči ali osebje za pripravo in dostavo hrane?

Kaj storiti?

- Zberite informacije in se pri delodajalcu pozanimajte, ali ste izpostavljeni škodljivim ravnom zvoka;
- razmislite o tem, ali je vaša izpostavljenost hrupu povečana zaradi vaše zasebne dejavnosti, dodatnega neprofesionalnega glasbenega ustvarjanja, poučevanja ali aktivnosti v prostem času;
- preučite informacije o tveganjih in strategijah za nadzor hrupa, opisanih v tem priročniku;
- preučite, kateri ukrepi za nadzor hrupa se uporabljajo na vašem področju.

Obveznosti

Izpolnjevati morate zlasti naslednje obveznosti, določene v oddelku III člena 13 Direktive 89/391/EGS „Obveznosti delavcev“.

- Upoštevajte ustrezna navodila delodajalca o strategijah nadzora za preprečevanje tveganja izpostavljenosti pretiranemu hrupu;
- ne odstranite ali poškodujte namenoma opreme, namenjene zmanjševanju hrupa;
- med vajami, tako na odru kakor tudi doma, je obvezna uporaba opreme za varovanje sluha v skladu z zahtevami vašega delodajalca, kadar ne morete uporabiti drugih ukrepov za zmanjševanje hrupa;
- delodajalca obvestite o novih okoliščinah, v katerih se pojavlja škodljiv hrup ali okvare sluha;
- udeležite se preventivnih pregledov sluha.

Primer: Dušilni sistem za trobila

Namenjen je igralcem trobil med njihovo individualno vadbo. Sestavljen je iz posebnega dušilnika in sistema mikrofona ter slušalk, ki omogoča vajo z nadzorovano glasnostjo brez potrebe po spremembi intonacije ali

moči igranja – občasno priporočljivo za vaše sosede in vaša ušesa.



Slika 8.4 Tihi sistem za trobila
Foto © z dovoljenjem Yamaha Music

Ušesni čepi za glasbenike

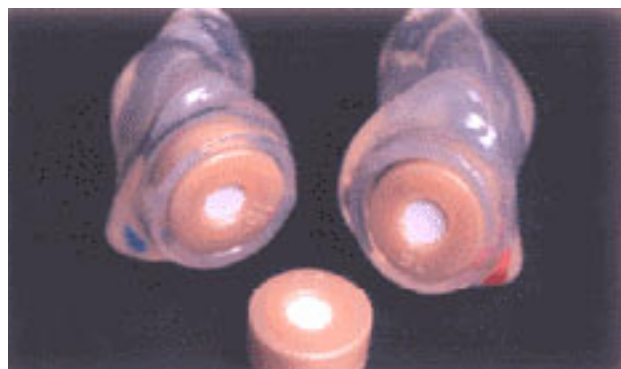
Glasbeniki bi morali izbrati posebne čepi za ušesa, ki zagotavljajo enotno dušenje za vse frekvence. To jim omogoča poslušanje glasbe z naravno značilnostjo zvoka. Ti silikonski ušesni čepi, narejeni po meri, so opremljeni z zamenljivim membranskim filtrom, ki je na voljo za ravni dušenja 9, 15 ali 25 dB(A). Večina glasbenikov, ki igra z ušesnimi čepi, celo s temi posebnimi napravami potrebuje nekaj časa, da se privadi na spremenjeno zaznavanje inštrumenta.

Predlagane možnosti za različne dele orkestra so:

- violine in viole – najprimernejši so ušesni čepi z enakomernim znižanjem zvoka, čeprav imajo nekateri raje amplitudno občutljive čepi – zlasti v bližini glasnih sosedov;
- bas, čela in harfe – ušesni čepi z odprtinami/uglašeni čepi;
- pihala z ustnikom – čepi z enakomernim ali amplitudno občutljivim znižanjem;
- flavte in pikoli – čepi z enakomernim ali amplitudno občutljivim znižanjem;
- trobila – amplitudno občutljivi čepi ali glušniki;
- tolkala – amplitudno občutljivi čepi ali glušniki.

Spodnja preglednica prikazuje stopnjo zaščite, ki je primerna za različne ravni hrupa. Temelji na metodi Single Number Rating (SNR – metoda za oceno), ki jo zagotavlja dobavitelj opreme za varovanje sluha. Informacije so na voljo kot napotek in ne kot nadomestilo za pomoč s strani pristojne osebe.

Raven hrupa v dB(A)	Izberite varovalno opremo s SNR v višini
85 – 90	20 ali manj
90 – 95	20–30
95 – 100	25–35
100 – 105	30 ali več



Slika 8.5 Ušesni čepi za glasbenike z zamenljivimi filtri
© z dovoljenjem Infield Safety GmbH, Nemčija



POGLAVJE 9: Pregled evropskih uredb o hrupu

1. UVOD	136
2. KAKO JE DIREKTIVA O HRUPU POVEZANA Z DRUGIMI DIREKTIVAMI IN STANDARDI	136
2.1. Druge varnostne in zdravstvene direktive	136
2.1.1. Okvirna direktiva	136
2.1.2. Uporaba Direktive o osebni varovalni opremi (OVO)	137
2.1.3. Direktiva za zaščito posebej občutljivih skupin	137
2.2. Direktive o načrtovanju in proizvodnji	137
2.2.1. Direktiva o strojih in Direktiva o opremi, ki se uporablja na prostem	137
2.2.2. Bistvene zahteve Direktive o osebni varovalni opremi	138

1. UVOD

To poglavje povzema pravne obveznosti in zahteve za delodajalca glede izpostavljenosti delavcev tveganjem, ki izhajajo iz hrupa. Opisuje:

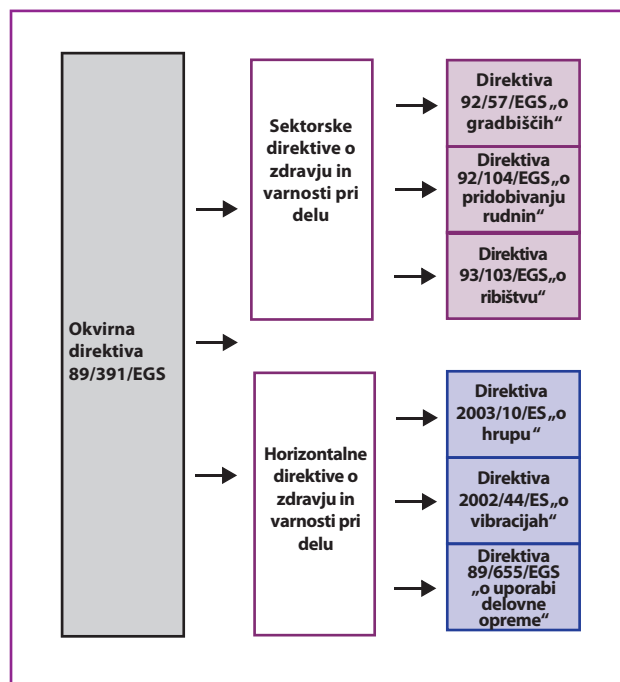
- kako direktive in podporni standardi delujejo skupaj;
- zdravstvene in varnostne direktive, ki veljajo za delovna mesta, izpostavljena hrupu;
- direktive, ki določajo bistvene zahteve v zvezi s konstrukcijo, proizvodnjo, ravno kakovosti, preizkušanjem in potrjevanjem opreme;
- standarde, ki dajejo podatke o emisiji hrupa za stroje in o delovanju osebne opreme za varovanje sluha.

2. KAKO JE DIREKTIVA O HRUPU POVEZANA Z DRUGIMI DIREKTIVAMI

Direktiva o hrupu 2003/10/ES⁴⁵, ki je posebna direktiva v smislu člena 16 Direktive 89/391/EGS⁴⁶, opredeljuje minimalne zdravstvene in varnostne zahteve v zvezi z izpostavljenostjo delavcev tveganjem, ki izhajajo iz hrupa. Ta direktiva nadomešča prejšnjo Direktivo 86/188/EGS o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu.

V uvodu tega priročnika [Preglednica 0.1] primerja zahteve Direktive o fizikalnih dejavnikih hrupa 2003/10/ES z zahtevami prejšnje Direktive 86/188/EGS.

2.1. The Safety and Health Directives



Preglednica 9.1 Direktiva o hrupu je ena izmed direktiv, ki izhajajo iz Okvirne direktive.

2.1.1. Okvirna direktiva 89/391/EGS

Cilj Okvirne direktive je spodbuditi izboljšave glede varnosti in zdravja delavcev pri delu. Delodajalec mora zagotoviti varnost in zdravje delavcev v vseh vidikih, povezanih z delom. Za to Okvirna direktiva:

- vzpostavlja splošna načela preprečevanja tveganj pri delu;
- vzpostavlja obveznosti delodajalcev;
- od delodajalca zahteva, da sprejme potrebne ukrepe za preprečevanje tveganj in za oceno tveganj, ki se jim ni mogoče izogniti, ter za zmanjševanje teh tveganj;
- opredeljuje storitve preprečevanja;
- od delodajalca zahteva, da obvešča delavce, se posvetuje z njimi in jih usposablja ter zagotovi, da so delavci deležni ustreznega zdravstvenega nadzora.

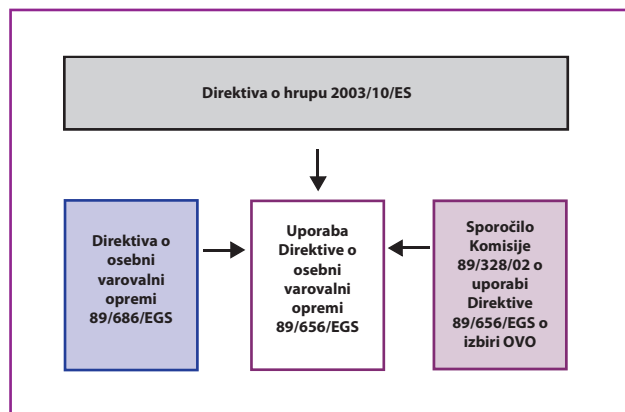
Na podlagi te tako imenovane „Okvirne direktive“ je bilo sprejetih več posebnih direktiv.

45. Direktiva 2003/10/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 6. februarja 2003 o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup), UL L 42, 15.2.2003, str. 38.

46. Direktiva Sveta 89/391/EGS z dne 12. junija 1989 o uvajanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu, UL L 183, 29.6.1989, str. 1.

2.1.2. Uporaba Direktive o osebni varovalni opremi (OVO) 89/656/EGS

Direktiva o hrupu 2003/10/ES se pri opredelitvi minimalnih zdravstvenih in varnostnih zahtevah v zvezi z delavcem, ki uporablja osebno varovalno opremo in zlasti osebno opremo za varovanje sluha, sklicuje na Direktivo o OVO.

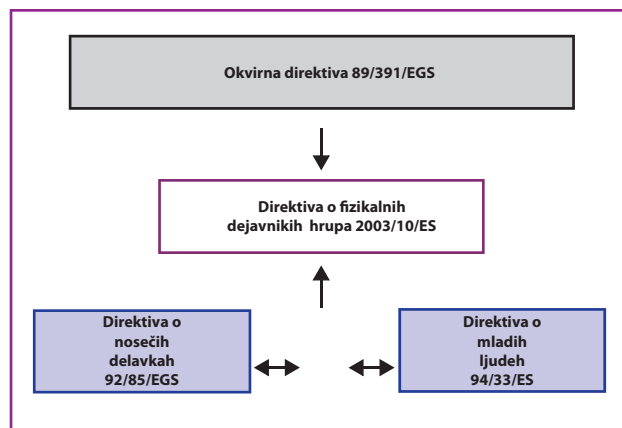


Preglednica 9.2 Direktiva o hrupu v povezavi z Direktivo o OVO

- Uporaba Direktive o OVO (89/656/EGS) vsebuje minimalne zahteve za oceno, izbiro in pravilno uporabo osebne varovalne opreme, vključno z opremo za varovanje sluha.

2.1.3. Direktive za zaščito posebej občutljivih skupin:

V skladu z Okvirno direktivo je delodajalec dolžan upoštevati tveganja za delavce, ki so lahko posebej občutljivi za to tveganje. Direktiva „o nosečih delavkah“ 92/85/EGS⁴⁷ in Direktiva „o mladih ljudeh“ 94/33/ES⁴⁸ navajata nekaj posebnih ukrepov.



Preglednica 9.3 Direktiva o hrupu v povezavi z direktivami o posebej občutljivih skupinah

2.2. Direktive o konstrukciji in proizvodnji

Omenjene direktive so direktive o bistvenih varnostnih in zdravstvenih zahtevah za opremo. Te so:

- Direktiva o strojih 98/37/ES⁴⁹, ki jo bo 29. decembra 2009 nadomestila Direktiva 2006/42/ES⁵⁰;
- Direktiva o proizvodnji osebne varovalne opreme 89/686/EGS⁵¹;
- Direktiva o hrupu opreme, ki se uporablja na prostem 2000/14/ES⁵² kakor je bila spremenjena z Direktivo 2005/88/ES⁵³.

2.2.1. Direktiva o strojih 98/37/ES (2006/42/ES) in Direktiva o opremi, ki se uporablja na prostem 2000/14/ES (spremenjena z Direktivo 2005/88/ES)

Ti direktivi podpirajo evropski standardi, ki vsebujejo posebne zahteve in preizkuse. Oprema, ocenjena v skladu s temi standardi, je označena z oznako CE.

47. Direktiva Sveta 92/85/EGS z dne 19. oktobra 1992 o uvedbi ukrepov za spodbujanje izboljšav na področju varnosti in zdravja pri delu nosečih delavk in delavk, ki so pred kratkim rodile ali dojijo, UL L 348, 28.11.92, str. 1.

48. Direktiva Sveta 94/33/ES z dne 22. junija 1994 o varstvu mladih ljudi pri delu. UL L 216, 20.8.1994, str. 12..

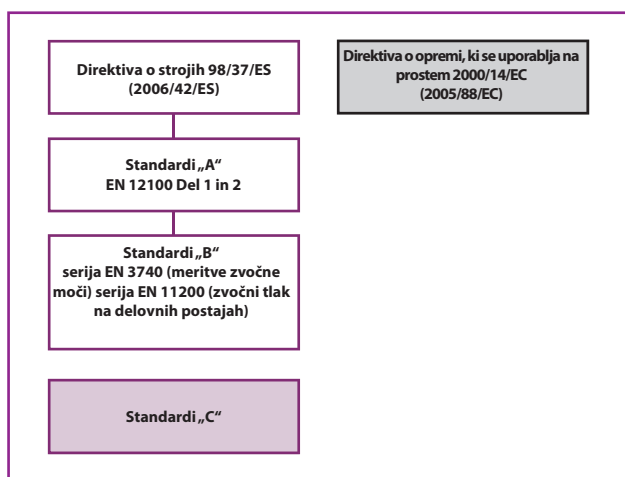
49. Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 98/37/ES z dne 22. junija 1998 o približevanju zakonov držav članic o strojih, UL L 207, 23.7.1998, str. 1.

50. Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2006/42/ES z dne 17. maja 2006 o strojih in spremembah Direktive 95/16/ES, UL L 157, 9.6.2006, str. 24.

51. Direktiva Sveta 89/686/EGS z dne 21. decembra 1989 o približevanju zakonodaj držav članic v zvezi z osebno varovalno opremo, UL L 399, 30.12.1989, str. 18. .

52. Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2000/14/ES z dne 8. maja 2000 o približevanju zakonov držav članic v zvezi z emisijo hrupa v okolje, ki ga povzroča oprema, ki se uporablja na prostem, UL L 162, 3.7.2000, str. 1.

53. Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2005/88/ES z dne 14. decembra 2005 o spremembi Direktive 2000/14/ES o približevanju zakonov držav članic v zvezi z emisijo hrupa v okolje, ki ga povzroča oprema, ki se uporablja na prostem, UL L 344, 27.12.2005, str. 44.



Preglednica 9.4 Direktiva o strojih, Direktiva o opreми, ki se uporablja na prostem, in hierarhija podpornih evropskih standardov s

Direktiva o strojih določa bistvene varnostne in zdravstvene zahteve za stroje.

Standards „A“, „B“ in „C“ podpirajo bistvene zahteve Direktive.

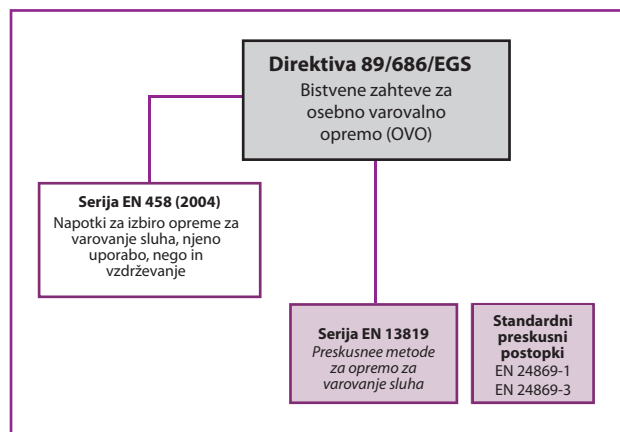
- Standardi vrste „A“ (osnovni varnostni standardi) navajajo osnovne pojme, ki se lahko uporabljajo pri vseh strojih ;
- standardi vrste „B“ se nanašajo predvsem na varnostne vidike. Merjenje zvočne ravni na delovnih postajah je opredeljeno v standardih „B“ serije EN 11200, merjenje ravni zvočnega tlaka pa v standardih „B“ serije EN 3740;
- standardi vrste „C“ podrobno opredeljujejo varnostne zahteve za določen stroj ali skupino strojev. Standardi „C“ vključujejo informacije, ki omogočajo načrtovanje manj hrupnega stroja, in opredelitev obratovalnih pogojev za merjenje hrupa ter ustrezen postopek standarda „B“.

Direktiva o opreми, ki se uporablja na prostem, se nanaša na okoljski vpliv hrupa strojev. Za nekatere stroje so navedene mejne vrednosti ravni zvočne moči, vendar pa je treba sporočiti zvočno moč za vse stroje. Direktiva predpisuje za preizkušanje za oceno zvočne moči črpa iz standardov „B“, vendar sama podrobneje določa obratovalne pogoje za posamezne stroje in ne uporablja standardov „C“.

Primer:

Delodajalec razmišlja o nabavi nove stiskalnice za papir. Želi, da je stroj čim tišji. Določi stiskalnice, ki imajo zmogljivost in lastnosti, ki jih zahteva. Vse imajo oznako „CE“, ki potrjuje, da je bila emisija hrupa izmerjena z uporabo standardnega postopka. Tako lahko primerja podatke o hrupu strojev.

2.2.2. Bistvene zahteve Direktive o osebni varovalni opreми



Preglednica 9.5 Hierarhija standardov, ki podpirajo Direktivo o bistvenih zahtevah za OVO

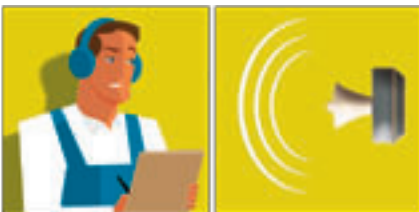
Direktiva o bistvenih zahtevah za OVO daje prva načela za varno konstrukcijo osebne varovalne opreme. To direktivo podpirajo naslednji evropski standardi:

- EN 13819 Del 1 in 2 opredeljujeta program preizkušanja in metode za oceno fizikalnih in akustičnih lastnosti opreme za varovanje sluha;
- serija EN 352 standardov opredeljuje varnostne zahteve in programe preizkušanja za posamezne vrste opreme za varovanje sluha;
- EN 458 daje napotke za uporabnike o tem, kako uporabiti podatke o preskusih serije EN 352 za izbiro primerne opreme ter za uporabo in vzdrževanje opreme za varovanje sluha.

Oznaka CE se dodeli opreми za varovanje sluha, ki prestane preskuse podpornih standardnih zahtev. Oprema za varovanje sluha, ki je označena s CE, se šteje za skladno z bistvenimi zahtevami Direktive o OVO.



Certifikacijska oznaka CE



PRILOGE:

I. Glossar, seznam ključnih besed in seznam okrajšav	142
II. Zakonodaja, standardi in viri dodatnih informacij o hrupu	147
• Direktive EU	147
• Direktive o zdravju in varnosti pri delu	147
• Direktive o skupnem trgu	147
• Izbrani standardi	147
• Standardi EU	147
• Mednarodni standardi	148
• Predpisi držav članic eu, ki prenašajo direktivo 2003/10/ES (do 31. decembra 2006).....	149
• Bibliografija	155
• O hrupu na spletnih straneh	163
III. Strokovnjaki, ki so sodelovali pri pripravi tega priročnika	167

PRILOGA I

GLOSAR, SEZNAM KLJUČNIH BESED IN SEZNAM OKRAJŠAV

SEZNAM KLJUČNIH BESED

Ključne besede	Poglavje	Odstavek
Absorpcija (zvok)	Pogl. 1–Pogl. 3	5.3–2.1
Absorpcijski koeficient α (zvok)	Pog. 3	4.2
Akustični resonator (Helmholtz)	Pog. 3	4.2
Akustika	Pog. 1	1
Avdiometrični preizkusi	Pog. 7	1 in 3
Avdiometrija	Pog. 7	2
Povprečenje	Pog. 2	5.1
Loputa	Pog. 3	2.1 in 4.2
Bas	Pog. 1	3.1
Prevajanje po kosteh	Pog. 7	7.1
Kostni vibrator	Pog. 7	7.1
Umerjanje	Pog. 2	6.1
Dnevna izpostavljenost	Pogl. 1–Pogl. 2	6.4–4.1 in 5.3
Dušenje	Pog. 4	5.2
Stopnja izginjevanja	Pog. 3	3.2.
Decibel	Pog. 1	3.4
Zaslonka	Pog. 3	4.2
Diskoteke	Pog. 8	4 in 6 (Strategija 1)
Dozimeter	Pog. 2	5.4
Naušnik	Pog. 5	3
Čepi za ušesa	Pog. 5	3
Emisija	Pogl. 1–Pogl. 6	5.1–4 in 5
Ograjen prostor	Pog. 4	6.2
Ekvivalentna raven	Pog. 1	6.5
Izpostavljenost	Pog. 1	4.1 in 6.1
Mejne vrednosti izpostavljenosti	Pog. 2	Povzetek
Opozorilne vrednosti izpostavljenosti	Pog. 2	Povzetek
Polje (akustično)	Pog. 3	2.2
Prosto polje	Pogl. 1–Pogl. 3	5.3–3.2
Frekvenca	Pog. 1	3.1, 6.2 in 6.3
Lasna celica - dlačnica	Pog. 7	2.3 in 3.4
Izguba sluha	Pog. 7	1.1–2.3–4
Oprema za varovanje sluha za glasbenike	Pog. 8	6 (Strategija 5)
Imisija	Pogl. 1–Pogl. 6	5.1 - Priloga
Impulzivni hrup	Pog. 1	6.1
Slušalke z oddajnikom in sprejemnikom	Pog. 8	6 (Strategija 5)
Infrazvok	Pog. 1	3.2
Notranja lasna celica	Pog. 7	2.3
Glasnost	Pog. 7	5
Glasbeni in razvedrilni sektor	Pog. 8	vsi

Ključne besede	Poglavje	Odstavek
Hrup	Pog. 1	2.2
Informacije o emisiji hrupa	Pog. 6	4.2
Izpostavljenost hrupu	Pog. 1	6.4
Oktave	Pog. 1	4.2
Raven izpostavljenosti orkestrrov	Pog. 8	6 (Strategija 2)
Otoplastika	Pogl. 5–Pogl. 8	3–6 (Strategija 5)
Ototoksin	Pog. 7	4
Zunanja lasna celica	Pog. 7	2.3, 3 in 4
Konična raven zvočnega tlaka	Pog. 1	6.1
Trajni premik slušnega praga	Pog. 7	3
Osebnna oprema za varovanje sluha (OOVS)	Pog. 5	vsi
Osebnna varovalna oprema (OVO):	Pog. 5	vsi
Širjenje (zvoka)	Pogl. 1–Pogl. 3	2.3–3.1 in 3.2
Oddajanje	Pog. 1	5.1
Odboj	Pogl. 1–Pogl. 3	5.3–2.1
Odmevno polje	Pog. 3	2.2
Reverberacija	Pog. 3	3.1
Čas reverberacije	Pog. 3	3.1
Absorpcijsko območje v prostoru	Pogl. 3–Pogl. 4	4.2–6.4
Ojačanje hrupa v prostoru	Pog. 3	4.2
Sabinova formula	Pog. 3	3.2
Zaslon, ovira	Pogl. 4–Pogl. 8	6.3–6 (Strategija 1)
Dušilec	Pog. 4	5.1
Zvok	Pog. 1	2.1
Analiza zvoka	Pog. 1	4.1
Merilnik ravni zvoka	Pog. 2	5.4
Raven zvočne moči	Pog. 1	3.5
Raven zvočnega tlaka	Pog. 1	3.6
Zvočni vir	Pog. 1	2.3
Spekter	Pog. 1	4.1
Govorna avdiometrija	Pog. 7	7.2
Prepoznavanje govora	Pog. 7	7.2 in 8
Hitrost zvoka	Pog. 1	2.1
Stalni hrup	Pog. 1	2.1
Strategije za glasbo in razvedrilo	Pog. 8	6
Prag slišnosti	Pog. 7	3
Tinitus	Pog. 7	3 in 5
Ultrazvok	Pog. 1	3.2
Vertikalni ukrepi	Pog. 4	4
Val	Pog. 1	2.1
Vrednotene krivulje	Pog. 1	6.3

SEZNAM OKRAJŠAV:

Okrajšava	Pomen	Sklicevanje
α	Absorpcijski faktor	Pog. 3– § 4,2
A_{eq}	Absorpcijsko enakovredno območje	Pog. 3–§ 3.2
DL_2	Stopnja izginevanja na podvojeno razdaljo	Pog. 3 –§ 3.2
DL_r	Ojačanje hrupa v prostoru	Pog. 3– § 3.2
$E_{A, 8h}$	A-vrednotena izpostavljenost zvoku v 8 urah	Pog. 1–§ 6.4
f	Frekvenca	Pog. 1–§ 3,1
HATS	Umetni simulator glave in trupa	Pog. 1–§ 6.5
$LA_{eq, t}$	A-vrednotena raven zvočnega tlaka v 8 urah	1.6.4
$L_{Ex, 8h}$	Dnevna raven izpostavljenosti hrupu (8 ur)	Pog. 1–§ 6.4

Okrajšava	Pomen	Sklicevanje
$L_{Ex, d}$	Dnevne raven izpostavljenosti hrupu	Pog. 1–§ 6.4
L_p	Zvočni tlak (p)	C 1–§ 3.3 in 3.4
L_{eq}	Ekvivalentna neprekinjena raven	Pog. 1–§ 5.5.1
L_w	Raven zvočnega tlaka (SPL)	Pog. 1–§ 3.4 in 3.5
MIRE	Tehnika z mikrofonom v pravem ušesu	Pog. 2–§ 6,5
L_{WA}	Raven zvočne moči	Pog. 1–§ 3,5
p	Zvočni tlak	Pog. 1–§ 3,3
P	Zvočna moč	Pog. 1–§ 3.5
p_{peak}	Konična raven zvočnega tlaka	Pog. 1–§ 6.6
PPE	Osebna varovalna oprema	Pog. 5
PHP	Osebna oprema za varovanje sluha	Pog. 5
T_r	Čas reverberacije	Pog. 3–§ 3.1

GLOSSAR

ENGLISH	FRANÇAIS	SLOVENSKO	Definition (EN)	Définition (FR)	Opredelitev pojmov (SL)
Absorption (sound -)	Absorption acoustique	Absorpcija zvoka	Sound energy loss inside a material or inside a dedicated system.	Diminution de l'énergie acoustique, obtenue par dissipation au travers d'un matériau ou par un système dédié.	Izguba zvočne energije znotraj materiala ali znotraj sistema, povezanega z zvočno energijo.
Absorption coefficient α (sound -)	Coefficient d'absorption acoustique α	Koeficient absorpcije zvoka $\alpha\alpha$	Ratio of the sound energy absorbed by a material or system to the incidental sound power (α goes from 0 to 1, 1 corresponding to total absorption).	Rapport entre la puissance acoustique absorbée par un matériau ou un système et la puissance acoustique incidente. α varie de 0 à 1, 1 correspondant à une absorption totale.	Razmerje med zvočno energijo, ki jo absorbira material ali sistem, in naključno zvočno močjo (α se giblje med 0 in 1, pri čemer 1 pomeni popolno absorpcijo).
Acoustical spectrum	Spectre acoustique	Spekter zvoka	The distribution of sound pressures or intensities measured as a function of frequency or in specified frequency bands.	Répartition de la pression ou de l'intensité sonore en fonction de la fréquence, dans des bandes de fréquences données.	Razporeditev tlakov ali intenzivnosti zvoka, ki se meri kot funkcija frekvence ali v posebnih frekvenčnih pasovih.
Acoustics	Acoustique	Akustika	The science of sound.	Science du son.	Znanost o zvoku.
Audiofrequency	Fréquence audible	Frekvenca zvoka	Frequency of audible sound.	Fréquence de son audible.	Frekvenca slišnega zvoka.
Audiogram	Audiogramme	Avdiogram	A graph showing hearing sensitivity for different frequencies.	Graphe décrivant la sensibilité auditive en fonction de la fréquence.	Krivulja, ki pokaže občutljivost ušesa za različne frekvence.
Audiometer	Audiomètre	Avdiometer	A device or software used to test hearing.	Instrumentation utilisée pour réaliser un test auditif.	Naprava ali programska oprema za preskušanje sluha
Audiometry	Audiométrie	Avdiometrija	Measurement of hearing, usually performed using an audiometer.	Mesure de l'audition réalisée en principe avec un audiomètre.	Merjenje sluha, običajno z avdiometrom
Averaging	Moyennage	Povprečenje	Determination of the steady level that has equal sound energy to a varying sound (as for an L_{eq} indication).	Détermination d'une valeur constante ayant la même énergie qu'un son variable (à l'image d'une indication de L_{eq}).	Določitev konstantne ravni, ki ima enako zvočno energijo kot spremenljivi zvok (kot za prikaz Leq).
Background noise	Bruit de fond	Hrup v ozadju	Noise from all sources other than the noise from the source under test.	Bruit généré par toutes les sources en dehors de la source étudiée.	Hrup iz vseh virov, razen iz tistega, ki se preskuša.
Bass	Basse	Bas	Low frequency sound	Son en basses fréquences	Nizkofrekvenčni zvok.
Binaural	Binaural	Binavralen	Relating to both ears.	Relatif aux deux oreilles.	Nanašajoč se na obe ušesi.
Calibration	Calibration	Umerjanje	Checking the accuracy of a sound-level meter against a calibrated sound source (calibrator).	Vérification de la précision d'un sonomètre par mesure d'une source sonore connue (calibrateur).	Preverjanje natančnosti merilca ravni zvoka s kalibriranim zvočnim virom (kalibrator)..
Daily exposure	Exposition sonore quotidienne	Dnevna izpostavljenost	The determination of an averaging level to which a person is exposed during a certain daily time period. In the field of work protection the averaging time is usually eight hours.	Niveau sonore moyen auquel est exposée une personne pendant une durée caractéristique de la journée (pour la protection des travailleurs, 8 heures de travail).	Določitev povprečne ravni hrupa, ki ji je posameznik izpostavljen v določenem obdobju čez dan. Na področju varstva dela povprečni čas običajno pomeni 8 ur.
Damping	Amortissement	Dušenje	The reduction of vibration energy by conversion into heat.	Dissipation d'énergie vibratoire en chaleur.	Zmanjšanje energije vibracije pri pretvorbi v toploto..

ENGLISH	FRANÇAIS	SLOVENSKO	Definition (EN)	Définition (FR)	Opredelitev pojmov (SL)
Decay rate	Taux de décroissance	Stopnja izginjevanja	The sound pressure level decay over a given time (e.g. reverberation time) or over a distance from a sound source (e.g. 6 dB per distance doubling in a free field).	Diminution du niveau de pression acoustique pendant une durée donnée (voir «Durée de réverbération») ou par rapport à l'éloignement d'une source (par exemple: 6 dB par doublement de distance en champ libre).	Zmanjšanje ravni zvočnega tlaka v določenem obdobju (npr. odmevni čas) ali glede na oddaljenost od zvočnega vira (npr. 6 dB na dvojno razdaljo v prostem polju).
Decibel	Décibel	Decibel	A unit of measure of sound level: 10 times the common logarithm of the ratio of two quantities proportional to power or energy.	«Unité» de mesure du son correspondant à dix fois le logarithme du rapport entre deux quantités représentant une puissance ou une énergie.	Merska enota ravni zvoka: desetkratna logaritmična količina razmerja dveh kvantitet, ki predstavljata moč ali energijo.
Direct (acoustical) field	Champ direct	Neposredno zvočno polje	Area around the source where the sound coming directly from the source dominates.	Zone proche de la source où le niveau sonore provenant directement de celle-ci est dominant.	Prostor okoli zvočnega vira, kjer prevladuje zvok, ki prihaja neposredno iz tega vira.
Ear-muff	Coquille (protecteur muni de —)	Naušnik	Hearing protector consisting of cups pressed against each ear or against the head around each ear.	Protecteur contre le bruit constitué de coquilles enserrant les oreilles.	Zaščita za ušesa. Sestavljen je iz dveh školjk, ki prekrivata ušesi in sta običajno povezani z naglavnim trakom.
Ear-plugs	Bouchon d'oreille	Čepi za ušesa	Hearing protector worn within the ear canal or against the entrance to each of the ear canals.	Protecteur contre le bruit introduit dans le conduit auditif ou la conque de l'oreille pour en obstruer l'entrée.	Zaščita za ušesa, ki se vstavi v ušesna kanala ali ob vhod v ušesna kanala..
Emission	Émission	Emisija	The amount of sound radiated solely from a given source. The noise emission can be quantified either by a sound power level or by a sound pressure level.	Quantité de son rayonnée par une source et seulement par elle. L'émission sonore peut être quantifiée par un niveau de puissance acoustique ou de pression acoustique.	Količina oddajanja zvoka iz določenega vira. Emisijo hrupa je mogoče izmeriti bodisi z ravno zvočno moči ali z ravno zvočnega tlaka.
Emission sound pressure level	Niveau de pression acoustique d'émission	Raven zvočnega tlaka emisije	Sound pressure level at a specified position, typically the work station near a machine, when the machine is in operation under defined operating conditions, excluding any reflected sound from walls or other sound reflecting surfaces.	Niveau de pression acoustique en une position donnée, en principe le poste de travail de la machine, lorsque celle-ci est en fonctionnement dans des conditions définies, en dehors de toute réflexion sur quelque surface que ce soit.	Raven zvočnega tlaka na določenem mestu, običajno poleg stroja, medtem ko obratuje pod določenimi obratovalnimi pogoji, brez kakršnega koli zvoka, odbitega od sten ali drugih površin.
Equivalent level	Niveau équivalent	Ekvivalentna raven	Constant sound pressure level which is energy equivalent to the fluctuating sound during the measurement.	Niveau de pression acoustique équivalent qui aurait une valeur constante pendant la durée de la mesure.	Konstantna raven zvočnega tlaka, ki je energetske enake nihajočemu zvoku med merjenjem.
Exposure	Exposition	Izpostavljenost	The noise a person is exposed to in various working situations over a given time period. It is usually quantified by an averaged sound pressure level.	Bruit auquel une personne est exposée pendant ses diverses activités de travail et pour une durée donnée. L'exposition est en principe quantifiée par un niveau de pression acoustique.	Hrup, ki mu je posameznik izpostavljen v različnih delovnih dejavnostih in v določenem obdobju. Običajno se meri z ravno zvočnega tlaka.
Exposure level	Niveau d'exposition	Raven izpostavljenosti	The averaged sound pressure level over the exposure time.	Niveau de pression acoustique moyen pendant la durée d'exposition.	Povprečna raven zvočnega tlaka v času izpostavljenosti..
Field (acoustical -)	Champ acoustique	Polje (akustično)	Space area including sound waves.	Zone spatiale dans laquelle se propagent des ondes sonores.	Prostor, v katerem se širijo zvočni valovi..
Free field (acoustical -)	Champ acoustique libre	Prosto zvočno polje	Sound field with no limits (no reflections), like an open space. In the free field, the sound decreases by 6 dB by doubling the distance from the noisy machine.	Champ acoustique sans limites (pas de réflexions), tel un espace ouvert. En champ libre, le son décroît depuis une machine de 6 dB par doublement de distance.	Brezmejno zvočno polje (brez odbojev) kakor odprti prostor. Zvok upada za 6 dB s podvojeno razdaljo od hrupnega stroja.
Frequency	Fréquence	Frekvenca	The number of cycles of a periodic motion per second (given in Hz) and a measure of tone pitch.	Nombre de cycles par secondes d'un mouvement périodique.	Število ciklusov periodičnega gibanja na sekundo (v Hz) in mera za višino tona.
Hearing aid	Appareil de correction auditive	Slušni aparat	An instrument to help hearing, usually placed into the ear canal.	Appareil améliorant l'audition placé en général dans le conduit auditif.	Aparat za izboljšanje sluha. Običajno se namesti v slušni kanal.
Hearing threshold level	Seuil d'audition	Slušni prag	Threshold of sound detection.	Seuil de détection du son.	Prag zaznavanja zvoka.
Hearing loss	Perte d'audition	Izguba sluha	Elevation of threshold of hearing.	Élévation du seuil d'audition.	Dvig slušnega praga.
Immission	Bruit ambiant (Immission)	Imisija	The amount of sound that arrives at a specific measuring point (work station) including the various sound sources and the room reflections. It is usually quantified by a sound pressure level.	Quantité de son reçue en un endroit précis (poste de travail) prenant en compte l'ensemble des sources sonores et réflexions du local. Le bruit ambiant est en principe quantifié par un niveau de pression acoustique.	Imisija je količina zvoka, ki pride do določenega merilnega mesta (npr. delovno mesto), vključno z različnimi zvočnimi viri in odboji v prostoru. Običajno se meri z ravno zvočnega tlaka.
Impact sound	Bruit de chocs	Hrup ob udarcu	The sound produced by colliding objects.	Son produit par un choc entre objets.	Hrup, ki nastane zaradi udarcev med predmeti.

ENGLISH	FRANÇAIS	SLOVENSKO	Definition (EN)	Définition (FR)	Opredelitev pojmov (SL)
Impulsive noise	Bruit impulsionnel	Impulzivni hrup	Rapidly arising noise lasting for less than one second followed by a period of quiet.	Niveau sonore surgissant très rapidement, durant moins d'une seconde et suivi d'un moment de «calme».	Zvok, ki traja manj kot sekundo in mu sledi tišina.
Insertion loss	Perte par insertion	Izguba zaradi vstavka	Difference between the sound power emitted by a source without and with a sound reduction device; this term is used to qualify silencers or enclosures.	Différence des puissances acoustiques émises par une source sans et avec un équipement de réduction du bruit; ce terme est utilisé pour qualifier les encoffrements et les silencieux.	Razlika med zvočno močjo, ki jo oddaja vir, brez uporabe naprav za zmanjšanje hrupa ali z njimi; ta izraz se uporablja za utišnike in pregrade.
Intelligibility	Intelligibilité	Razumljivost	Percentage of words, sentences or speech sounds making up words (phonemes) correctly identified by a listener or group of listeners.	Pourcentage de mots, phrases ou sons articulés (phonèmes) identifiés correctement par un auditeur ou un groupe d'auditeurs.	Odstotek besed, stavkov ali artikuliranih zvočkov s pomenom (fonemov), ki jih poslušalci pravilno razumejo.
L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	Equivalent continuous sound level in dB(A).	Niveau acoustique équivalent exprimé en dB(A).	Ekvivalentna neprekinjena raven zvoka v dB(A).
$L_{Ex,d}$	$L_{Ex,d}$	$L_{Ex,d}$	Daily exposure level.	Exposition sonore quotidienne.	Dnevna raven izpostavljenosti
L_p	L_p	L_p	Sound pressure level.	Niveau de pression acoustique.	Raven zvočnega tlaka
L_w	L_w	L_w	Sound power level.	Niveau de puissance acoustique.	Raven zvočne moči
Mapping	Cartographie	Kartiranje	Drawing of the sound levels distribution over an area.	Représentation de la répartition des niveaux sonore sur une surface.	Grafična predstavitev razporeditve ravni zvoka v določenem območju.
Masking effect	Effet de masque	Učinek „maske“	Decrease of audibility of one sound by the presence of another (masking) sound. The amount by which the threshold of audibility for one sound is raised by the presence of another sound.	Diminution de la capacité à entendre un son du fait de la présence d'un autre son (qui «masque» le premier). Élévation du seuil d'audibilité d'un son générée par la présence d'un autre.	Zmanjšanje zaznavnosti enega zvoka zaradi prisotnosti drugega zvoka (ki „zamaskira“ prvega). Dvig praga slišnosti enega zvoka zaradi prisotnosti drugega zvoka.
Noise	Bruit	Hrup	Any unwanted or unhealthy sound.	Tout son indésirable ou néfaste pour la santé.	Vsak neželen ali zdravju škodljiv zvok.
Noise emission declaration	Déclaration bruit	Izjava o emisijah hrupa	Declaration of the noise emission values like the emission sound pressure level or the sound power level as required according to the European machinery directive.	Déclaration de la valeur du niveau de pression ou du niveau de puissance acoustiques d'émission conformément aux prescriptions de la directive «Machine» européenne.	Izjava o vrednostih emisij hrupa, kot so raven zvočnega tlaka ali zvočne moči emisij, v skladu evropsko direktivo o strojih.
Octave	Octave	Oktava	A band of the frequency where the upper cut-off frequency is equal to twice the lower cut-off frequency.	Bande de fréquence dont la fréquence supérieure est égale à deux fois la fréquence inférieure.	Pas, pri katerem je zgornja frekvenca dvakrat višja od spodnje frekvence
Peak sound pressure	Pression acoustique de crête	Konična raven zvočnega tlaka	The maximum value of the absolute instantaneous sound pressure level in a specific time interval.	Valeur maximale de la pression acoustique instantanée pendant une durée donnée.	Najvišja vrednost trenutnega zvočnega tlaka v določenem časovnem intervalu.
PHP (personal hearing protectors)	PICB	OÖVS (osebna oprema za varovanje sluha)	Devices worn to protect hearing against noise.	Équipement individuel porté par une personne pour se protéger contre le bruit.	Oprema, ki jo posameznik nosi zaradi zaščite sluha pred hrupom.
PPE (personal protective equipment)	EPI	OVO (osebna varovalna oprema)	Equipment which is worn or held by a person at work to protect against one or more risks to health.	Équipement individuel porté par une personne pour se protéger contre un ou plusieurs risques pour la santé.	Oprema, ki jo delavec nosi ali drži zaradi zaščite pred tveganji za zdravje..
Propagation (of sound)	Propagation (du son)	Širjenje (zvoka)	The spread of acoustical disturbance in an environment or given space.	Cheminement d'une perturbation acoustique dans un milieu ou un espace donnés.	Prostorsko širjenje valovne motnje.
Radiation	Rayonnement	Oddajanje	The conversion of the dynamic energy of a sound source into sound energy.	Conversion de l'énergie dynamique d'une source en énergie acoustique.	Pretvorba kinetične energije zvočnega vira v zvočno energijo.
Reflection	Réflexion (acoustique)	Odboj	Bouncing of the sound wave from a surface (echo).	«Rebondissement» d'une onde sonore sur une surface.	Odbijanje zvočnega vala od površine (odmev).
Reverberant field	Champ réverbéré	Odmevno polje	In a closed space, the reverberant field is the area far from the source where the room amplification is almost constant.	Dans un espace fermé, zone éloignée de la source sonore dans laquelle l'amplification du local est quasiment constante.	V zaprtem prostoru je odmevno polje daleč stran od zvočnega vira, kjer prevladuje odbiti zvok.
Reverberation	Réverbération	Odmev	Decay of sound in a closed room when a noise source is stopped.	Dans un local, persistance d'un son lorsque la source sonore est interrompue.	Upadanje ravni zvoka, potem ko je bil zvočni vir utišan.
Reverberation time	Durée de réverbération	Odmevni čas	Time taken for the sound level to drop by 60 dB when the noise source is stopped.	Durée correspondant à une diminution du niveau de pression acoustique de 60 dB, lorsque une source sonore est interrompue dans un local.	Čas upadanja ravni zvoka za 60 dB, potem ko je bil zvočni vir utišan.
Room absorption area A_{eq}	Absorption acoustique équivalente d'un local A_{eq}	Območje z ekvivalentno ravno absorpcijo A_{eq}	For a room, the equivalent area if its surface would be completely absorbant ($\alpha = 1$).	Pour un local, surface équivalente qui serait totalement absorbante ($\alpha = 1$).	Območje, ki ustreza območju s popolno absorpcijo in zagotavlja enako absorpcijo zvoka kot v samem prostoru. ($\alpha = 1$).

ENGLISH	FRANÇAIS	SLOVENSKO	Definition (EN)	Définition (FR)	Opredelitev pojmov (SL)
Room amplification	Amplification du local	Ojačanje zvoka v prostoru	The increase of sound level from multiple reflections within the room.	Augmentation du niveau sonore générée par les multiples réflexions du local.	Zvišanje ravni zvoka zaradi mnogoterih odbojev v prostoru.
Screen, barrier	Écran acoustique	Zaslon, pregrada	Partition placed near a worker for noise protection.	Cloison placée à proximité d'un travailleur pour le protéger du bruit.	Pregrada, nameščena blizu delavca zaradi zaščite pred hrupom.
Sound	Son	Zvok	An oscillation of air pressure propagated as a wave through the air.	Oscillation de pression de l'air se propageant sous la forme d'une onde.	Vibracija zračnih delcev, ki se prenašajo po zraku kot zvočni (akustični) val.
Sound analysis	Analyse d'un son	Analiza zvoka	Sound signal processing to obtain specific information.	Traitement d'un signal sonore pour en obtenir une information spécifique.	Obdelava zvočnega signala za pridobitev določene informacije.
Sound attenuation	Affaiblissement du son	Oslabitev zvoka	Decrease of sound pressure from one position to another; term usually employed to characterise a PHP or a sound protection screen.	Diminution du niveau de pression acoustique entre deux points; terme utilisé pour caractériser un PICB ou un écran acoustique.	Znižanje zvočnega tlaka od ene točke do druge; izraz se običajno uporablja za OVO ali zaslon za zaščito pred hrupom.
Sound level meter	Sonomètre	Merilnik ravni zvoka	Measurement instrument for the determination of the sound pressure level.	Instrument de mesure du niveau de pression acoustique.	Merilni instrument za določitev ravni zvočnega tlaka.
Sound power level	Niveau de puissance acoustique	Raven zvočne moči	The sound power level LWA of a machine describes the sound energy emitted by a machine per unit of time. It indicates how much airborne noise is generated by the source in total.	Le niveau de puissance acoustique LWA d'une machine décrit l'énergie sonore qu'elle émet par unité de temps. Il représente la quantité totale de bruit émise par la source.	Raven zvočne moči L_{WA} stroja opisuje zvočno energijo, ki jo ta stroj v določenem obdobju oddaja. Predstavlja celotno količino hrupa, ki ga oddaja vir.
Sound pressure level	Niveau de pression acoustique	Raven zvočnega tlaka	Measure of the volume of sound expressed in decibels.	Mesure de la pression acoustique exprimée en décibel.	Mera za jakost zvoka, izražena v decibelih.
Sound proofing	Insonorisation	Zvočna izolacija	All actions undertaken to reduce sound inside a room or from one room to another.	Toute action de réduction du bruit, que ce soit à l'intérieur d'un local ou entre deux locaux.	Vsi ukrepi, izvedeni zato, da se zmanjša hrup, tako znotraj enega prostora kot med prostori.
Sound propagation		Širjenje zvoka	See 'Propagation of sound'.		Glej „Širjenje (zvoka)“.
Sound reduction index	Indice d'affaiblissement acoustique	Indeks oslabitve zvoka	Ratio of the transmitted sound power to the incident sound power, in dB.	Rapport entre les puissances de bruit incidente et transmise, en dB.	Razmerje med preneseno in vpadno zvočno močjo, v dB.
Sound source	Source sonore	Zvočni vir	Origin or generating mechanism of sound.	Origine ou mécanisme générateur de bruit (ou de son).	Vir ali mehanizem, ki proizvaja zvok
Speed of sound	Vitesse du son	Hitrost zvoka	The speed at which the sound waves travel.	Vitesse à laquelle les ondes sonores cheminent.	Hitrost, s katero potujejo zvočni valovi.
Steady noise	Bruit stable	Stalni hrup	Noise with fluctuations of sound pressure level of less than 5 dB during the period of observation.	Bruit dont les variations de niveau de pression acoustique sont inférieures à 5 dB pendant la durée d'observation.	Hrup z gibanjem ravni zvočnega tlaka manj kot 5 dB v opazovalnem obdobju.
Threshold of hearing	Seuil d'audition	Prag slišnosti	Level of sound at which a tone will just be detected.	Niveau sonore à partir duquel un auditeur moyen est capable d'entendre un son.	Raven zvočnega tlaka, pri kateri človeško uho zazna zvok.
Transmission coefficient	Facteur de transmission	Koeficient prenosa	See 'Sound reduction index', which is more suitable to use.	Voir «Indice d'affaiblissement acoustique», terme plus approprié.	Glej „Indeks oslabitve zvoka“.
Ultrasound	Ultrason	Ultrazvok	Any sound wave of frequency higher than the normal frequency range of hearing.	Toute onde sonore dont la fréquence est supérieure à 20 000 Hz.	Vsak zvočni val s frekvenco, večjo od 20 000 Hz.
Wave	Onde	Val	The pattern of disturbance travelling through the air caused by the sound source.	Allure de la propagation d'une perturbation sonore dans l'air.	Vzorec motnje, ki se prenaša po zraku in ga je povzročil zvočni vir.
Wavelength	Longueur d'onde	Valovna dolžina	The distance the sound wave travels to complete one cycle.	Distance parcourue par une onde sonore pendant un cycle.	Razdalja enega vala v enem ciklu.
Weighting curves	Courbes de pondération	Vrednotene krivulje	Frequency dependent correction of sound levels.	Correction du niveau acoustique en fonction de la fréquence.	Popravek ravni zvočnega tlaka glede na frekvenco.

PRILOGA II

ZAKONODAJA, STANDARDI IN VIRI DODATNIH INFORMACIJ O HRUPU

DIREKTIVE EU

1. Direktive o zdravju in varnosti pri delu

Direktiva Sveta **89/391/EGS** z dne 12. junija 1989 o uvajanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu.
UL C 183, 29.6.1989, str. 1.

Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta **2003/10/ES** z dne 6. februarja 2003 o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnim dejavnikom (hrup).
UL C 42, 15.2.2003, str. 38.

Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta **2002/44/ES** z dne 25. junija 2002 o minimalnih zdravstvenih in varnostnih zahtevah glede izpostavljenosti delavcev tveganjem iz fizikalnih dejavnikov (vibracije).
UL C 177, 6.7.2002, str. 13.

Direktiva Sveta **89/655/EGS** z dne 30. novembra 1989 o minimalnih varnostnih in zdravstvenih zahtevah za uporabo delovne opreme delavcev pri delu.
UL C 393, 30.12.1989, str. 13.

Direktiva Sveta **89/656/EGS** z dne 30. novembra 1989 o minimalnih varnostnih in zdravstvenih zahtevah za uporabo delovne opreme delavcev pri delu.
UL C 393, 30.12.1989, str. 18.

Direktiva Sveta **92/85/EGS** z dne 19. oktobra 1992 o uvedbi ukrepov za spodbujanje izboljšav na področju varnosti in zdravja pri delu nosečih delavk in delavk, ki so pred kratkim rodile ali dojijo.
UL C 348, 28.11.1992, str. 1.

Direktiva Sveta **94/33/ES** z dne 22. junija 1994 o varstvu mladih ljudi pri delu.
UL C 216, 20.8.1994, str. 12.

Priporočilo Sveta **2003/134/ES** z dne 18. februarja 2003 o izboljšanju zaščite zdravja in varnosti pri delu samozaposlenih delavcev.
UL C 53, 28.2.2003, str. 45.

Sporočilo Komisije **89/328/02** za izvajanje Direktive Sveta 89/656/EGS z dne 30. novembra 1989 glede ocene varnostnih vidikov osebne varovalne opreme za izbiro in uporabo te opreme.
UL C 328, 30.12.1989, str. 3.

2. Direktive o skupnem trgu

Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta **98/37/ES** z dne 22. junija 1998 o približevanju zakonov držav članic o strojih.
UL C 207, 23.7.1998, str. 1.

Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta **2006/42/ES** z dne 17. maja 2006 o strojih in spremembah Direktive 95/16/ES.
UL C 157, 9.6.2006, str. 24.

Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta **2000/14/ES** z dne 8. maja 2000 o približevanju zakonov držav članic v zvezi z emisijo hrupa v okolje, ki ga povzroča oprema, ki se uporablja na prostem.
UL L 162, 3.7.2000, str. 1.

Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta **2005/88/ES** z dne 14. decembra 2005 o spremembi Direktive 2000/14/ES o približevanju zakonov držav članic v zvezi z emisijo hrupa v okolje, ki ga povzroča oprema, ki se uporablja na prostem.
UL L 344, 27.12.2005, str. 44.

Direktiva Sveta **89/686/EGS** z dne 21. decembra 1989 o približevanju zakonodaj držav članic v zvezi z osebno varovalno opremo.
UL C 399, 30.12.1989, str. 18.

IZBRANI STANDARDI

Standardi EU

EN 458:2004 Oprema za varovanje sluha – Določbe za izbiro, uporabo, nego in vzdrževanje – Napotki.

EN 1746:1998 Varnost strojev – Smernice za pripravo določb o hrupu varnostnih standardov.

EN ISO 3740:2000 Akustika – Ugotavljanje ravni zvočnih moči virov hrupa – Smernice za uporabo temeljnih standardov (Uvod k serijam EN ISO 3741 do 3747 in EN ISO 9614).

EN ISO 4871:1996 Akustika – Deklariranje in preverjanje podatkov o emisiji hrupa naprav in opreme.

EN ISO 9614 Akustika – Ugotavljanje ravni zvočnih moči virov hrupa z merjenjem jakosti zvoka, Del 1: Merjenje na diskretnih točkah (1995), Del 2: Merjenje z odčitavanjem (1996), Del 3: Natančna metoda za merjenje z odčitavanjem (2002).

EN ISO 11200:1996 Akustika – Emisija hrupa naprav in opreme – Smernice za uporabo temeljnih standardov za ugotavljanje emisijske ravni zvočnega tlaka na mestu delovanja in na drugih opredeljenih mestih. (Uvod k serijam EN ISO 11201 do 11205).

EN ISO 11546:1995 Akustika – Ugotavljanje zvočnoizolacijskih lastnosti okrovov – Del 1: Merjenje v laboratorijskih razmerah (za namene deklariranja); Del 2: Meritve na terenu (za namene odobritve in potrjevanja).

EN ISO 11688 Akustika – Priporočila za konstruiranje tihih strojev in naprav, Del 1: Načrtovanje (1995), Del 2: Uvod k fiziki tihih konstrukcij (2001).

EN ISO 11689:1996 Akustika – Postopek za primerjavo podatkov o emisijah zvoka za stroje in naprave.

EN ISO 11690 Akustika – Priporočila za zasnovo manj hrupnih delovnih mest, ki vključujejo stroje, Del 1: Strategije za nadzor hrupa (1996), Del 2: Ukrepi za nadzor hrupa (1996), Del 3: Širjenje zvoka in napovedovanje hrupa v delovnih prostorih (1997).

EN ISO 11821:1997 Akustika – Merjenje dušenja odstranljivih zaslonov na terenu.

EN ISO 11957:1996 Akustika – Ugotavljanje zvočnoizolacijskih lastnosti kabin – Meritve v laboratoriju in na terenu.

EN ISO 12001:1996 Akustika – Emisija hrupa naprav in opreme – Pravila za oblikovanje in pripravo pravil za merjenje hrupa.

EN ISO 14163:1998 Akustika – Smernice za nadzor hrupa z dušilci.

EN ISO 14257:2001 Akustika – Meritve in parametrski opis krivulj prostorske porazdelitve zvoka v delovnih prostorih za ocenitev njihove akustične učinkovitosti.

EN ISO 15667:2000 Akustika – Smernice za nadzor hrupa z okrovi in kabinami.

Mednarodni standardi

ISO 9612:1997 Akustika – Smernice za merjenje in ocenjevanje izpostavljenosti hrupu v delovnem okolju.

PREDPISI DRŽAV ČLANIC EU, KI PRENAŠAJO DIREKTIVO 2003/10/ES

(DO 31. DECEMBRA 2007)

BELGIQUE/BELGIË (Belgija)

Arrêté royal du 16 janvier 2006 relatif à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés au bruit sur le lieu de travail.
Moniteur Belge du 15 février 2006, page: 08009-08016.

БЪЛГАРИЯ/(Bulgaria)

Наредба № 14 от 7.08.1998 г. за службите по трудова медицина
Държавен вестник, бр. 95 от 14.08.1998 г.

Кодекс на труда

Държавен вестник, бр. 26 от 1.04.1986 г. и бр. 27 от 4.04.1986 г.; доп., бр. 6 от 22.01.1988 г.; изм. и доп., бр. 21 от 13.03.1990 г.; изм., бр. 30 от 13.04.1990 г., бр. 94 от 23.11.1990 г., бр. 27 от 5.04.1991 г.; доп., бр. 32 от 23.04.1991 г.; изм., бр. 104 от 17.12.1991 г.; доп., бр. 23 от 19.03.1992 г.; изм. и доп., бр. 26 от 31.03.1992 г.; доп., бр. 88 от 30.10.1992 г.; изм. и доп., бр. 100 от 10.12.1992 г.; Решение № 12 на Конституционния съд на РБ от 20.07.1995 г. — бр. 69 от 4.08.1995 г.; доп., бр. 87 от 29.09.1995 г.; изм. и доп., бр. 2 от 5.01.1996 г.; изм., бр. 12 от 9.02.1996 г.; изм. и доп., бр. 28 от 2.04.1996 г.; изм., бр. 124 от 23.12.1997 г.; доп., бр. 22 от 24.02.1998 г.; Решение № 11 на Конституционния съд на РБ от 30.04.1998 г. — бр. 52 от 8.05.1998 г.; доп., бр. 56 от 19.05.1998 г., бр. 83 от 21.07.1998 г., бр. 108 от 15.09.1998 г.; изм. и доп., бр. 133 от 11.11.1998 г., бр. 51 от 4.06.1999 г.; доп., бр. 67 от 27.07.1999 г.; изм., бр. 110 от 17.12.1999 г.; изм. и доп., бр. 25 от 16.03.2001 г.; изм., бр. 1 от 4.01.2002 г., бр. 105 от 8.11.2002 г.; изм. и доп., бр. 120 от 29.12.2002 г., бр. 18 от 25.02.2003 г.; изм., бр. 86 от 30.09.2003 г., в сила от 1.01.2004 г.; изм. и доп., бр. 95 от 28.10.2003 г., бр. 52 от 18.06.2004 г., бр. 19 от 1.03.2005 г., изм., бр. 27 от 29.03.2005 г.; доп., бр. 46 от 3.06.2005 г.; изм., бр. 76 от 20.09.2005 г.; изм. и доп., бр. 83 от 18.10.2005 г.; изм., бр. 105 от 29.12.2005 г.; изм. и доп., бр. 24 от 21.03.2006 г.; изм., бр. 30 от 11.04.2006 г., в сила от 12.07.2006 г.; изм. и доп., бр. 48 от 13.06.2006 г., бр. 57 от 14.07.2006 г.

Наредба № 5 от 11.05.1999 г. за реда, начина и периодичността на извършване на оценка на риска
Държавен вестник, бр. 47 от 21.05.1999 г.

Закон за здравословни и безопасни условия на труд

Държавен вестник, бр. 124 от 23.12.1997 г.; изм., бр. 86 от 1.10.1999 г., бр. 64 от 4.08.2000 г., бр. 92 от 10.11.2000 г., бр. 25 от 16.03.2001 г., бр. 111 от 28.12.2001 г.; изм. и доп., бр. 18 от 25.02.2003 г.; изм., бр. 114 от 30.12.2003 г.; изм. и доп., бр. 70 от 10.08.2004 г., бр. 76 от 20.09.2005 г.; изм., бр. 33 от 21.04.2006 г.; изм. и доп., бр. 48 от 13.06.2006 г.

Наредба № 6 от 15.08.2005 г. за минималните изисквания за осигуряване на здравето и безопасността на работещите при рискове, свързани с експозиция на шум
Държавен вестник, бр. 70 от 26.08.2005 г.

Наредба № 7 от 23.09.1999 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд на работните места и при използване на работното оборудване
Държавен вестник, бр. 88 от 8.10.1999 г.; изм., бр. 48 от 13.06.2000 г., бр. 52 от 8.06.2001 г.; изм. и доп., бр. 43 от 13.05.2003 г.; изм., бр. 37 от 4.05.2004 г.; изм. и доп., бр. 88 от 8.10.2004 г.

ČESKÁ REPUBLIKA (Češka republika)

Закон č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů
Sbírka zákonů č. 262/2006, strana 3146, částka 84, ze dne 7. 6. 2006.

Закон č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění pozdějších předpisů
Sbírka zákonů č. 309/2006, strana 3789, částka 96, ze dne 22. 6. 2006.

Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění pozdějších předpisů
Sbírka zákonů č. 11/2002, strana 314, částka 6, ze dne 15. 1. 2002.

Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
Sbírka zákonů č. 148/2006, strana 1842, částka 51, ze dne 21.4.2006.

Vyhláška č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli
Sbírka zákonů č. 432/2003, strana 7210, částka 142, ze dne 15.12.2003.

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
Sbírka zákonů č. 361/2007, strana 5086, částka 111, ze dne 28. 12. 2007.

Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu
Sbírka zákonů č. 137/1998, strana 6594, částka 49, ze dne 1.7.1998.

Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 342/1997 Sb., kterou se stanoví postup při uznávání nemocí z povolání a vydává seznam zdravotnických zařízení, která tyto nemoci uznávají
Sbírka zákonů č. 342/1997, strana 7004, částka 113, ze dne 31.12.1997.

Закон č. 20/1966 Sb., o péči o zdraví lidu, ve znění pozdějších předpisů
Sbírka zákonů č. 20/1996, strana 74, částka 7, ze dne 30.3.1966.

Закон č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
Sbírka zákonů č. 258/2000, strana 3622, částka 74, ze dne 11.8.2000.

ΚΥΠΡΟΣ (Ciper)

Οι περί ασφάλειας και υγείας στην εργασία (προστασία από το θόρυβο)
κανονισμοί του 2006

Επίσημη Εφημερίδα της Κυπριακής Δημοκρατίας, αριθ. 4124, 28.7.2006

DANMARK (Danska)

Bekendtgørelse om besætningsmedlemmers udsættelse for støj
(Støjbekendtgørelsen).

BEK nr 18 af 09/01/2006

Lovtidende A, 24/1/2006

Bekendtgørelse om beskyttelse mod udsættelse for støj i forbindelse
med arbejdet.

BEK nr 63 af 06/02/2006),

Lovtidende A, 6/2/2006

Bekendtgørelse om beskyttelse mod udsættelse for støj i forbindelse med
arbejdet på havanlæg

BEK nr 54 af 31/01/2006

Lovtidende A, 10/2/2006

DEUTSCHLAND (Nemčija)

Verordnung zur Umsetzung der EG-Richtlinien 2002/44/EG und 2003/10/
EG zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und
Vibrationen Vom 6. März 2007

Bundesgesetzblatt Teil 1 (BGB 1) vom 08/03/2007 num.: 8, S.00261-00277.

EIRE (Irska)

Safety, Health and Welfare at Work (Control of Noise at Work) Regulations 2006
Statutory Instrument No. 371 of 2006

EESTI (Estonija)

Töökeskkonna füüsiliste ohutegurite piirnormid ja ohutegurite paramee-
trite mõõtmise kord - Vabariigi Valitsuse 25. jaanuari 2002. a määrus nr 54
RTI, 07.02.2002, 15, 83

Töötavahoiu ja tööohutuse nõuded müra mõjutatud töökeskkon-
nale, töökeskkonna müra piirnormid ja müra mõõtmise kord - Vabariigi
Valitsuse 12. aprilli 2007. a määrus nr 108
RTI, 27.04. 2007, 34, 214

Ελλάδα (Grčija)

Προεδρικό διάταγμα υπ' αριθ. 149. Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και
ασφάλειας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους
προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (θόρυβος) σε εναρμόνιση με

την οδηγία 2003/10/EK

ΦΕΚ, Τεύχος Α, αριθ. 159, σ. 1657

ESPAÑA (Španija)

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud
y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la
exposición al ruido.

Boletín Oficial del Estado, nº 60/2006 de 11 marzo de 2006, p. 9842-9848

Corrección de errores del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre
la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los ries-
gos relacionados con la exposición al ruido.

Boletín Oficial del Estado, nº 62/2006, de 14 marzo de 2006, p.1 0170

Corrección de errores del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre
la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los ries-
gos relacionados con la exposición al ruido.

Boletín Oficial del Estado, nº 71/2006, de 24 marzo de 2006, p. 11535

FRANCE (Francija)

Décret N° 2006-892 du 19 juillet 2006 du Ministère de l'emploi, de la cohé-
sion sociale et du logement relatif aux prescriptions de sécurité et de santé
applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus au bruit et
modifiant le code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat)
JORF, du 20 juillet 2006

Arrêté du 19 juillet 2006 du Ministère de l'emploi, de la cohésion sociale et
du logement pris pour l'application des articles R. 231-126, R. 231-128 et R.
231-129 du code du travail
JORF, du 29 juillet 2006

ITALIA (Italija)

Decreto Legislativo 10 aprile 2006, n. 195, Attuazione della direttiva
2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli
agenti fisici (rumore)

Gazzetta ufficiale del 30 maggio 2006, N° 124, p. 3.

LATVIJA (Latvija)

Ministru kabineta noteikumi nr. 66 «Darba aizsardzības prasības
nodarbināto aizsardzībai pret darba vides trokšņa radīto risku»

Latvijas Vēstnesis Nr. 21, 2003. gada 7. februāris

LIETUVA (Lithuania)

Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Nr. V-520 „Dėl
Lietuvos higienos normos HN 33-1:2003 „Akustinis triukšmas. Leidžiami
lygiai gyvenamojoje ir darbo aplinkoje. Matavimo metodikos bendrieji

reikalavimai“ patvirtinimo“
Valstybės žinios, 2003.09.12, Nr.: 87

Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Nr. A1-103/V-265 „Dėl darbuotojų apsaugos nuo triukšmo keliamos rizikos nuostatų patvirtinimo“
Valstybės žinios, 2005.04.26, Nr.: 53

LUXEMBOURG (Luksemburg)

Règlement grand-ducal du 6 février 2007

1) concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit);
2) portant modification du règlement grand-ducal du 17 juin 1997 concernant la périodicité des examens médicaux en matière de médecine du travail
Mémorial luxembourgeois du 2 mars 2007, A - N° 23, p. 527-532.

MAGYARORSZÁG (Madžarska)

Az egészségügyi miniszter 66/2005. (XII. 22.) EüM rendelethe a munkavállalókat érő zajexpozícióra vonatkozó minimális egészségi és biztonsági követelményekről,
Magyar Közlöny, 22/12/2005, 2005/166, sz., 10515-10524.

MALTA (Malta)

L.N. 158 of 2006 Occupational Health and Safety Authority Act (CAP. 424) Work Place (Minimum Health and Safety Requirements for the Protection of Workers from Risks resulting from Exposure to Noise) Regulations, 2006
The Malta Government Gazette No. 17947 – 28 July 2006, p. 02873-02892

NEDERLAND (Nizozemska)

Besluit van 25 januari 2006 tot wijziging van het Arbeidsomstandighedenbesluit, houdende regels met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan de risico's van lawaai
Staatsblad - van 09/02/2006, nr. 56.

ÖSTERREICH (Avstrija)

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über den Schutz der Bediensteten bei der Ausführung von Bauarbeiten (Bauarbeiterschutz-Verordnung - Bau-V)
LGBl. für Tirol n° 141 vom 30/12/2003 p. 491

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über den Schutz jugendlicher Bediensteter (Jugendbedienstetenschutz-Verordnung - JBed-V)
LGBl. für Tirol n° 140 vom 30/12/2003 p. 489

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über persönliche Schutzausrüstungen und Dienstbekleidung (Persönliche Schutzausrüstungs-Verordnung - PSA-V)

LGBl. für Tirol n° 139 vom 30/12/2003 p. 487

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über den Schutz der Bediensteten vor Gefährdung durch bestimmte physikalische Einwirkungen am Arbeitsplatz (Verordnung über physikalische Einwirkungen - VPHE)
LGBl. für Tirol n° 138 vom 30/12/2003 p. 480

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über den Schutz der Bediensteten bei der Benutzung von Arbeitsmitteln (Arbeitsmittel-Verordnung - Am-V)
LGBl. für Tirol n° 135 vom 30/12/2003 p. 466

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über besondere Fachkenntnisse für bestimmte Tätigkeiten und ihren Nachweis (Fachkenntnisse-Verordnung - Fachk-V)
LGBl. für Tirol n° 134 vom 30/12/2003 p. 465

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung (Kennzeichnung-Verordnung - Kenn-V)
LGBl. für Tirol n° 133 vom 30/12/2003 p. 463

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über die Präventivfachkräfte, Sicherheitsvertrauenspersonen, Erst-Helfer und Brandschutzbeauftragten (Präventivdienst-Verordnung - PräVD-V)
LGBl. für Tirol n° 130 vom 30/12/2003 p. 455

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über die Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente und sonstige Dokumentationspflichten (Dokum. Verord. - Dok-V)
LGBl. für Tirol n° 132 vom 30/12/2003 p. 461

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über die Gesundheitsüberwachung am Arbeitsplatz (Gesundheitsüberwachung- GÜ-V)
LGBl. für Tirol n° 131 vom 30/12/2003 p. 458

Gesetz vom 02/07/2003 über den Schutz der Bediensteten in den Dienststellen des Landes Tirol, der Gemeinden und der Gemeindeverbände (Tiroler Bedienstetenschutzgesetz 2003 - TBSG 2003)
LGBl. Tirol n° 75 vom 02/09/2003 p. 275

Landesverfassungsgesetz und Gesetz vom 18. November 2004, mit dem die Kärntner Landesverfassung geändert wird und ein Gesetz über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der in den Dienststellen des Landes, der Gemeinden und Gemeindeverbände beschäftigten Bediensteten (Kärntner Bedienstetenschutzgesetz 2005 – K-BSG) erlassen wird
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 03/02/2005, num.: 7/2005.

Verordnung der Oö. Landesregierung über den Schutz der Bediensteten vor Gefährdung durch bestimmte physikalische Einwirkungen (Oö. Verordnung über physikalische Einwirkungen PhysEV)
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 31/03/2005, num.: 14/2005.

Oberösterreichisches Dienstrechtsänderungsgesetz 2005
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 06/05/2005, num.: 49/2005.

Gesetz, mit dem die Landarbeitsordnung 2000 geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 11/05/2005, num.: 61/2005.

Verordnung, mit der die Land- und forstwirtschaftliche Sicherheits- und
Gesundheitsschutz-Verordnung geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 15/08/2005, num.: 62/2005.

Gesetz der Steiermärkischen Landesregierung vom 5. Juli 2005 , mit dem
die Steiermärkische Landarbeitsordnung 2001 (STLAO 2001) geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 18/10/2005, num.: 102/2005.

Oberösterreichische Gemeinde-Verordnung über physikalische Einwirkungen
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 30/11/2005, num.: 121/2005.

Oberösterreichische Gemeindebediensteten-Schutzgesetz-Novelle 2003
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 29/08/2003, num.: 99/2003.

Gesetz, mit dem die Kärntner Landarbeitsordnung 1995 geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 28/12/2005, num.: 104/2005.

Verordnung Lärm und Vibrationen – VOLV sowie Änderung der
Bauarbeiterschutzverordnung und der Verordnung über die
Gesundheitsüberwachung am Arbeitsplatz
Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (BGBl.) vom 25/01/2006,
num.: II Nr. 22/2006.

Gesetz vom 14. Dezember 2005, mit dem die Salzburger
Landarbeitsordnung 1995 geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 16/02/2006, num.: 21/2006.

Gesetz, mit dem die Wiener Landarbeitsordnung 1990 geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBl.), vom 14/02/2006, num.: 11/2006.

Verordnung der Bundesregierung über den Schutz der Bediensteten vor
der Gefährdung durch Lärm und Vibrationen (B-VOLV)
Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (BGBl.) vom 28/02/2006,
num.: II Nr. 90/2006.

Verordnung der Wiener Landesregierung über den Schutz der in
Dienststellen der Gemeinde Wien beschäftigten Bediensteten vor der
Gefährdung durch Lärm und Vibrationen und mit der die Verordnung
der Wiener Landesregierung über die Gesundheitsüberwachung am
Arbeitsplatz in Dienststellen der Gemeinde Wien geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 13/03/2006, num.: 22/2006.

Gesetz vom 14. Februar 2006, mit dem die Steiermärkische
Landarbeitsordnung 2001 (STLAO 2001) geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 14/02/2006, num.: 55/2006.

NÖ Bediensteten-Schutzverordnung 2003 (NÖ BSVO 2003)
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 22/05/2006, num.: 2015/1-1.

Gesetz vom 20. April 2006, mit dem die Burgenländische
Landarbeitsordnung 1977 geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 16/06/2006, num.: 27/2006.

Verordnung der Wiener Landesregierung, mit der die Verordnung der
Wiener Landesregierung über die Gesundheitsüberwachung in land- und
forstwirtschaftlichen Betrieben geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 23/06/2006, num.: 38/2006.

Verordnung der Wiener Landesregierung über den Schutz der
Dienstnehmer und Dienstnehmerinnen in land- und forstwirtschaftli-
chen Betrieben vor der Gefährdung durch Lärm und Vibrationen (Wiener
Verordnung Lärm und Vibrationen in der Land- undForstwirtschaft - Wr.
VOLV Land- und Forstwirtschaft)
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 30/06/2006, num.: 39/2006.

VVerordnung der Salzburger Landesregierung vom 30. Juni 2006 über den
Schutz der Landes- und Gemeindebediensteten sowie der Dienstnehmer in
der Land- und Forstwirtschaft gegen Gefährdung durch Einwirkungen von
Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrationenschutz-Verordnung – Lävib-V)
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 20/07/2006, num.: 58/2006.

Verordnung der Burgenländischen Landesregierung über den Schutz der
Bediensteten vor der Gefährdung durch Lärm und Vibrationen (L-VOLV)
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 22/09/2006, num.: 48/2006.

Verordnung vom 10. Oktober 2006 zum Schutz der DienstnehmerInnen
vor der Gefährdung durch Lärm und Vibrationen (VOLV-Lufw)
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 30/10/2006, num.: 127/2006.

Verordnung der Landesregierung über den Schutz der Landes- und
Gemeindebediensteten vor der Gefährdung durch physikalische
Einwirkungen (Lärm und Vibrationen)
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 24/10/2006, num.: 47/2006.

Verordnung über die Gesundheitsüberwachung in der Land- und
Forstwirtschaft
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 20/12/2006, num.: 63/2006.

Verordnung der Burgenländischen Landesregierung vom 6. Dezember
2006, über den Schutz der Dienstnehmerinnen und Dienstnehmer in
der Land- und Forstwirtschaft vor der Gefährdung durch Lärm und
Vibrationen
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 20/12/2006, num.: 62/2006.

Verordnung über die Gesundheitsüberwachung in land-und forstwirt-
schaftlichen Betrieben
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 27/11/2006, num.: 9020/13-1.

Verordnung über den Schutz der Dienstnehmer in der Land- und
Forstwirtschaft vor Gefährdung durch Lärm und Vibrationen
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 27/11/2006, num.: 9020/16-0.

Verordnung der Oö. Landesregierung über den Schutz der
Dienstnehmerinnen und Dienstnehmer in der Land- und Forstwirtschaft
vor Gefährdung durch Lärm und Vibrationen
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 30/11/2006, num.: 121/2006.

Gesetz über eine Änderung des Landes- und Gemeindebediensteten-
Schutzgesetzes
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 16/01/2007, num.: 5/2007.

Verordnung der Salzburger Landesregierung vom 22. Dezember 2006 über die Überwachung der Gesundheit von Bediensteten des Landes, der Gemeinden und Gemeindeverbände sowie der Bediensteten in der Land- und Forstwirtschaft (Salzburger Gesundheitsüberwachungs-Verordnung – S.GÜV)
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 25/01/2007, num.: 3/2007.

Verordnung über die Durchführung des Bedienstetenschutzes im Bereich der Dienststellen des Landes
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 21/11/2006, num.: 135/2006.

Verordnung der Kärntner Landesregierung über die Durchführung des Bedienstetenschutzes im Bereich der Dienststellen des Landes, der Gemeinden und Gemeindeverbände (K-BSDV)
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 16/03/2007, num.: 22/2007.

Verordnung der Agrarbezirksbehörde Bregenz über den Schutz der land- und forstwirtschaftlichen Dienstnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (Lärm und Vibrationen)
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 24/03/2007, num.: ABl.Nr. 12/2007.

Verordnung der Kärntner Landesregierung über den Schutz der Dienstnehmer in der Land- und Forstwirtschaft vor der Gefährdung durch Lärm und Vibrationen
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 16/03/2007, num.: 21/2007.

NÖ Landarbeitsordnung 1973
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 30/12/2005, num.: 9020-22.

Verordnung der Oö. Landesregierung über die Gesundheitsüberwachung in der Land- und Forstwirtschaft (Oö. VGÜ-LF)
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 30/04/2007, num.: 31/2007.

Kodex zur Lärmreduktion im Musik- und Unterhaltungssektor
Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (BGBl.) vom 01/02/2007.

POLSKA (Poljska)

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 5 kwietnia 2001 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy
Dz. U. z 2001 r. Nr 37, poz. 451

Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 17 grudnia 1998 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy
Dz. U. z 1998 r. Nr 159, poz. 1057

Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 20 maja 1997 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy

Dz. U. z 1997 r. Nr 60, poz. 375

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 stycznia 2003 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie rodzajów dokumentacji medycznej służby medycyny pracy oraz sposobu jej prowadzenia i przechowywania
Dz. U. z 2003 r. Nr 37, poz. 328

Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 15 września 1997 r. w sprawie rodzajów dokumentacji medycznej służby medycyny pracy oraz sposobu jej prowadzenia i przechowywania
Dz. U. z 1997 r. Nr 120, poz. 768

Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996 r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy
Dz. U. z 1996 r. Nr 69, poz. 332

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 lipca 2002 r. w sprawie wykazu chorób zawodowych, szczegółowych zasad postępowania w sprawach zgłaszania podejrzenia, rozpoznawania i stwierdzania chorób zawodowych oraz podmiotów właściwych w tych sprawach
Dz. U. z 2002 r. Nr 132, poz. 1115

Ustawa z dnia 27 czerwca 1997 r. o służbie medycyny pracy
Dz. U. z 2004 r. Nr 125, poz. 1317

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy
Dz. U. z 2004 r. Nr 180, poz. 1860

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 28 czerwca 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy
Dz. U. z 2005 r. Nr 116, poz. 972

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650

Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 10 kwietnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa
Dz. U. z 2003 r. Nr 91, poz. 858

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2005 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy
Dz. U. z 2005 r. Nr 73, poz. 645

Ustawa z dnia 26 lipca 2002 r. o zmianie ustawy - Kodeks pracy oraz zmianie niektórych innych ustaw
Dz. U. z 2002 r. Nr 135, poz. 1146

Ustawa z dnia 24 sierpnia 2001 r. o zmianie ustawy - Kodeks pracy oraz o zmianie niektórych innych ustaw
Dz. U. z 2001 r. Nr 128, poz. 1405

Ustawa z dnia 14 listopada 2003 r. o zmianie ustawy - Kodeks pracy oraz o zmianie niektórych innych ustaw

Dz. U. z 2003 r. Nr 213, poz. 2081

Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks Pracy

Dz. U. z 1998 r. Nr 21, poz. 94

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne

Dz. U. z 2005 r. Nr 157, poz. 1318

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków ich zatrudniania przy niektórych z tych prac

Dz. U. z 2004 r. Nr 200, poz. 2047

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 lipca 2002 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu prac wzbronionych kobietom

Dz. U. z 2002 r. Nr 127, poz. 1092

PORTUGAL (Portugalska)

Decreto - Lei no. 182/2006 de 6 de Setembro que transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/10/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído)

Diário da República, 1ª série, n.º 172, de 6 de Setembro de 2006, p. 6584-6598

ROMÂNIA (Romania)

Hotărâre privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de zgomot, Hotărârea Guvernului nr. 493/2006

Monitorul Oficial al României, Nr. 380/03.05.2006, pagina : 00011-00015.

Hotărâre pentru modificarea și completarea unor acte normative din domeniul securității și sănătății în muncă, Hotărârea Guvernului nr. 601/2007

Monitorul Oficial al României , Nr. 470/12.07.2007, pagina : 00003-00006.

SLOVENIJA (Slovenija)

Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu

Uradni list RS št. 7/2001, str. 648–652

Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu

Uradni list RS št. 17/2006, str. 01536–01540

Popravek predpisa 2006-01-0643

Uradni list RS št. 18/2006, str. 01723–01723

SLOVENSKÁ REPUBLIKA (Slovaška)

Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 115/2006 Z.z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku

Zbierka zákonov č. 115/2006, strana 762, čiastka 47, zo dňa 1.3.2006.

Zákon č. 126/2006 Z.z.o verejnom zdravotníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Zbierka zákonov č. 126/2006, strana 860, čiastka 52, zo dňa 9.3.2006.

Zákon č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Zbierka zákonov č. 355/2007, strana 2402, čiastka 154, zo dňa 31.7.2007.

SUOMI ((Finska)

Valtioneuvoston asetus (831/2005) terveystarkastuksista erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavissa töissä annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta, annettu Helsingissä 13 päivänä lokakuuta 2005 / Statsrådets förordning (831/2005) om ändring av statsrådets förordning om hälsoundersökningar i arbete som medför särskild fara för ohälsa, given i Helsingfors den 13 oktober 2005

(SK n. 831, 26/10/2005, p. 4103).

Valtioneuvoston asetus (85/2006) työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuvalta vaarailta, annettu Helsingissä 26 päivänä tammikuuta 2006 / Statsrådets förordning (85/2006) om skydd av arbetstagare mot risker som orsakas av buller, given i Helsingfors den 26 januari 2006

(SK n. 85, 2/2/2006, p. 303).

SVERIGE (Švedska)

Sjöfartsverkets föreskrifter och allmänna råd om arbetsmiljö på fartyg (SJÖFS 2005:23)

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om buller (AFS 2005:16)

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om arbetsplatsens utformning (AFS 2000:42)

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om medicinska kontroller i arbetslivet (AFS 2005:6)

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om systematiskt arbetsmiljöarbete (AFS 2001:1)

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om gravida och ammande arbetstagare (AFS 1994:32)

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om användning av personlig skyddsutrustning (AFS 2001:3)

Lag (2004:175) om ändring i sekretesslagen (1980:100)

Lag (1998:531) om yrkesverksamhet på hälso- och sjukvårdens område

Arbetsmiljölög (1977:1160)

Patientjournalagen (1985:562)

Arbetsmiljöförordning (1977:1166)

UNITED KINGDOM (Združeno kraljestvo)

The Control of Noise at Work Regulations 2005
Statutory Instrument 2005 No. 1643 of 28 June 2005

The Control of Noise at Work Regulations (Northern Ireland) 2006
Statutory Rules of Northern Ireland 2006 No. 1 of 10 January 2006

The Control of Noise at Work Regulations 2006 (Gibraltar)
Gibraltar Gazette No 3535 of 1 June 2006

BIBLIOGRAFIJA

Evropska unija

PPE Guidelines on the application of Council Directive 89/686/EEC of 21 December 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to personal protective equipment.
European Commission, Directorate General «Enterprise and Industry» 17 July 2006
Website: http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/ppe/guide.htm

European week for safety and health work, 2005
European Agency for Safety and Health at Work
ISBN 92-9191-153-4

Expert forecast on emerging physical risks related to occupational safety and health.
Risk Observatory – Thematic report, 2005
European Agency for Safety and Health at Work
ISBN 92-9191-165-8

NoiseChem: An European Commission Research Project on the effects of exposure to noise and industrial chemicals on hearing and balance
D Prasher, T Morata, P Campo, L Fechter, A Johnson, S Lund, K Pawlas, J Starck, W Sulkowski and M Sliwinska-Kowalska.
International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health 2002.

Noise in figures
Risk Observatory – Thematic report, 2005
European Agency for Safety and Health at Work
ISBN 92-9191-150-X

OSH in figures: Young workers — Facts and figures
European Risk Observatory Report 2006
European Agency for Safety and Health at Work
ISBN 92-9191-131-3

Prevention of risks from occupational noise in practice — 2005
European Agency for Safety and Health at Work
ISBN 92-9191-153-4

Reducing the risks from occupational noise – European Week for Safety and Health at Work – 2005
European Agency for Safety and Health at Work
ISBN: 92-9191-167-4

Risk Observatory — Thematic report: Noise in figures — 2005
European Agency for Safety and Health at Work
ISBN: 92-9191-150-X

Code of good practice for implementing «Council Directive 86/188/EEC on the protection of workers from the risks related to exposure to noise at work» in the underground workings of the extractive industries
Adopted by the SHCMOEI at the Plenary meeting held on 20th December 1990
Doc. N° 5025/7/89 [EN] of 20 December 1990

BELGIQUE/BELGIË (BELGIJA)

Bruit: stratégie d'évaluation et de prévention des risques
J. Malchaire ; A. Piette ; N. Cock.– Belgium Ministère fédéral de l'Emploi et du Travail 1998.– 80 p.

ČESKÁ REPUBLIKA (Češka republika)

Manual prevence v lékařské praxi, Souborne vydání, I. – V. díl, Statní zdravotní ústav
Praha, 1998, ISBN 80-7071-080-2.

Smetana, C. a kol., Hluk a vibrace, Sdělovací technika
Praha 1998, ISBN 80-90-1936-2-5.

ΚΥΠΡΟΣ (CIPER)

DANMARK

Når hørelsen svigter: Om konsekvenserne af hørenedsættelse i arbejdslivet, uddannelsessystemet og for den personlige velfærd
Udført af det danske Socialforskningsinstitut
Danmark, 2003

Støj i landbruget — Er det et problem?
Tekst: Per Moberg Nielsen.– Denmark AkustikNet A/S, Tryk: Centraltrykkeriet Skive A/S 2004.
ISBN: 87-91073-17
ISBN: 87-91073-17
1. oplag: 10 000 — marts 2004
Website: www.akustiknet.dk

Vejviser til de vigtigste arbejdsmiljøproblemer: ARBEJDSMILJØVEJVISER 42
Arbejdstilsynet — Danmark — 16 s.

DEUTSCHLAND (Nemčija)

Akustische Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen in Büros

BAuA, Technik.– Germany BAuA 2003.–

ISBN: 3-88261-402-1

Akustische Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen in der Produktion

BAuA, Technik.– Germany BAuA 2003.–

ISBN: 3-88261-403-27

Anwendungsbeispiele raumakustisch optimierter Fertigungsräume/ Germany HVBG.

BGI 678

Aufgabenbezogene Beurteilung der beruflichen Belastungen mit Lärm und Vibrationen bei Forstarbeitern

Neitzel R, Yost M. (2002)

AIHA J 63 (2002) 617-627/

Auswahl/ Beschaffung leiser Maschinen FA-Informationsblatt nr 013/ Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungstechnik, Stahlbau (FA MFS).– Germany FA MSF 2005.– 6

Berufsbedingte Lärm- und Vibrationsexposition als Herz-Kreislauf-Risikofaktoren

Idzior-Walus-B (1987)

European heart journal, Band 8 (1987) S. 1040-1046)

Die kombinierte Wirkung des Lärms und der Ganzkörpervibration auf das Gehör des Landmaschinenfahrers

Schmidt-M (1992)

Zeitschrift für Lärmbekämpfung, Band 39 (1992) Nr. 2, S. 43-51 (Abb., Tab., 12 Lit.)

Der Mensch im Lärm (Lärm Teil 1)

Knoch/ Neugebauer.

Germany Verlag Technik & Information, Bochum 2003

ISBN 3-928535-57-9

Druckluftdüsen – Anwendungsbeispiele aus der betrieblichen Praxis

Germany HVBG.

BGI 681

Einfluss beruflicher Lärm- und Vibrationsbelastung auf die Beschwerdenhäufigkeit

Metz-A-M; Meister-A (1984)

Zeitschrift: Arbeitsmedizin-Information, Band 11 (1984) NR. 1, S. 14-17

Einführung in die wichtigsten Grundlagen der Akustik

I. VEIT.– Germany Vogel Würzburg 1996.

Extraaurale Wirkung von Erdbaumaschinenlärm unterschiedlicher Tonhaltigkeit – isoliert und in Kombination mit Ganzkörperschwingung (Abschlussbericht) (Report: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Schust-M; Seidel-H; Seidel-H; u. a. (1997)

Dortmund: Schriftenreihe-Forschung-, Fb 775, Wirtschaftsverl. NW * Bremerhaven, 1997, 224 S. (Abb., Tab., Lit.)

ISBN 3- 89701-009-7)

Extraaurale Wirkung von Erdbaumaschinenlärm unterschiedlicher Tonhaltigkeit – isoliert und in Kombination mit Ganzkörperschwingung (Forschungsbericht)

Schust, M., Seidel, H., Seidel, H., Blüthner, R.

(1999)Fb 775 BAuA (1999)

Gehörschützer-Kurzinformation für Personen mit Hörverlust

Germany HVBG.

BGI 686

Grundlagen und Auswahlkriterien zur Schallabsorption

Germany HVBG.

BGI 674

Health surveillance for occupational noise exposure in Germany

Dealt with in: Committee ARBEITSMEDIZIN (Occupational Medicine), Working Group 2.1 „Noise“

HVBG c/o Berufsgenossenschaft Metall Süd, Mainz, Germany

Issue May 2004

Website: www.hvbg.de/d/bgz/praeavaus/amed/index.html

Hinweise zur Beschäftigung von hochgradig und an Taubheit grenzend Schwerhörigen und Gehörlosen sowie ihrem Einsatz in Lärmbereichen/ Germany HVBG 2004.

BGI 896

Hinweise zur Gestaltung von Kapseln einfacher Bauart

Germany HVBG.

BGI 789

Hypothese über die Einschätzung der Belästigung durch gleichzeitig auftretende Geräusche und Erschütterungen in Räumen an Bord von Schiffen

J.-H. Janssen (1981)

Zeitschrift: Noise control engineering, Band 16 (1981) Nr. 3, S. 145-150)

Ising/ Sust/ Plath: Lärmwirkungen: Gehör, Gesundheit, Leistung

BAuA-Schriftenreihe Gesundheitsschutz 4.

Germany BAuA 2004.

3-88261-434-X

10 Auflage

Katalog lärmindernder Maßnahmen in der Fertigung – Metallverarbeitung

H. Horns, R. Wetschurk.– Germany NW Verlag 1989.

ISBN: 3-88-341-909-8

Fa 17

Kombinationswirkung von Sinus-Ganzkörperschwingungen und Lärm verschiedener Bandbreite und Intensität auf die vorübergehende Hörschwellenverschiebung beim Menschen

Manninen-O (1983) (Zeitschrift: International archives of occupational and environmental health

Band 51 (1983) Nr. 3, S. 273-288)

Komplexe physische und psychische Reaktion des Organismus auf Erdbaumaschinen-Lärm unterschiedlicher psychoakustischer Charakteristik isoliert und in Kombination mit arbeitsplatztypischer stochastischer

Ganzkörperschwingung

Projektnummer: F 5113 BAuA (geplantes Ende 31.12.2003)

Kreislaufveränderungen und Hörschwellenverschiebungen bei Männern unter einer komplexen Exposition gegenüber Lärm, Ganzkörperschwingungen, Temperaturen und einer psychischen Belastung durch Konkurrenzsituation (International archives of occupational and environmental health,)

Manninen-O (1985) Herz-
Band 56 (1985), Nr. 4, S. 251-274

Kriterien für die betriebliche Lärmprognose – Berechnung des Schalldruckpegels in Arbeitsräumen

W. Probst.– Germany NW Verlag 1999.
ISBN 3-89701-341-X
Fb 841

Lärm am Arbeitsplatz in der Metall-Industrie/ Germany HVBG.
BGI 688

Lärm, Impulslärm und andere physikalische Faktoren: Kombinierte Wirkung auf das Hörvermögen

Pekkarinen-J (1995)
(Zeitschrift: Occupational medicine, Band 10 (1995) Nr. 3, S. 545-559)

Lärm und Vibrationen am Arbeitsplatz Messtechnisches : Taschenbuch für den Betriebspraktiker
Germany IfaA 2000.

Lärmarm konstruieren XVIII – Systematische Zusammenstellung maschinena-kustischer Konstruktionsbeispiele

P. Dietz, F. Gummersbach.– Germany NW Verlag 2000.
ISBN 3-87901525-0
Fb 883

Lärminderung am Arbeitsplatz (IV) – Beispielsammlung

U.J. Kurze et al.– Germany NW Verlag 1992.–
ISBN: 3-88-314-703-6
Fa 14

Lärmmessung im Arbeitsschutz (Lärm Teil 2)

G. Neugebauer : B. Morys.– Germany Verlag Technick & Information
2003.–

Lärmschutz an Maschine und Arbeitsplatz: Vorschriften, technische Regeln, Gefährdungsbeurteilung (Rw 30)

W. Parthey, H. Lazarus, P. Kurtz
NW Verlag 2001

Occupational exposure to noise: evaluation, prevention and control

World Health Organization
World Health Organization. Germany Berenice Goeltzer, Colin H. Hansen and Gustav A. Sehrndt 2001.
ISBN 3-89701-721-0 (only in English)

0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel

Jürgen H. Maue.
Germany Erich Schmidt, Berlin 2003.–
ISBN 3-503-0747-08

Präventive Arbeitsschutzstrukturen für Klein- und Mittelbetriebe am Beispiel Lärminderung und Ergonomie

C. Barth, W. Hamacher, R. Stoll.– Germany NW Verlag 2001.
3-89701-658-3
Fb 916

Schwerhörig durch Arbeitslärm – Hörbeispiele Die Welt mit den Ohren eines Schwerhörigen erleben. Audio-CD verdeutlicht Lärmschwerhörigkeit und ihre Folgen

BAuA.– Germany BAuA 1999.
Website: www.baua.de/news/archiv/pm_99/pm106_99.htm

Taschenbuch der technischen: Akustik

G. Müller ; M. Möser.– Germany Springer Verlag, Berlin 2003.– 354041242-5
3. und erw. Auflage

Technischer und organisatorischer Lärmschutz In: BGIA-Handbuch Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz

E. Christ.– Germany Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz, Sankt Augustin. Erich Schmidt, Bielefeld Loseblatt-Ausgaben 36. 1999.–
Lfg. XII

EIRE (Iriska)

Guidelines to the noise regulations

UK, HSA ,1990, 8
Website: www.hsa.ie/publisher/storefront/product_detail.jsp?dir_itemID=55

EESTI (Estonija)**ΕΛΛΑΔΑ (GRČIJA)****ESPAÑA (Španija)**

Confort acústico: el ruido en oficinas

Ana Hernández Calleja.– Spain.– INSHT.
Website: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_503.htm

Conocimiento, evaluación y control del ruido

Pedro Miguel Lanás Ugarteburu; Asociación para la Prevención de Accidentes (APA).– Spain.– APA 2000.– 176 p.
ISBN: 84-95270-21-8

El ruido en el ambiente laboral. Monografía nº 2

Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Región de Murcia (ISSL).– Spain.– ISSL.– 125 p.

Website: <http://www.carm.es/issl>

Guía técnica para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de protección individual
INSHT.– Spain.– INSHT.– 52 p.

Evaluación de la exposición al ruido: Determinación de niveles representativos
Antonio Gil Fisa; Pablo Luna Mendaza.– Spain.– INSHT.
Website: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_270.htm

Hipoacusia laboral por exposición a ruido: Evaluación clínica y diagnóstico
Eduardo Gaynés Palou; Asunción Goñi González.– Spain.– INSHT.
Website: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_287.htm

Protocolos de vigilancia sanitaria específica. Ruido (2000)
Comisión de Salud Pública Consejo Inter territorial del Sistema Nacional de Salud.– Spain Ministerio de Sanidad y Consumo 2000.
ISBN: 84-7670-578-6
NIPO: 351-00-020-X
Depósito legal: M-50330-2000

Régimen jurídico del ruido: una perspectiva integral y comparada
Arana García, Estanislao; Torres López, María Asunción.– Spain Comares 2004.– 560
ISBN: 84-844-4895-9
Estudios de Derecho Administrativo, núm. 14

Régimen jurídico de la contaminación acústica: con comentarios a la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido
Antonio Cano Murcia.– Spain Editorial Aranzadi, 12435 0.– 1242
ISBN: 84-9767-355-7

Ruido industrial y urbano Paraninfo/ Manuel Rejano de la Rosa.– Spain 2000.– 240 p.
Website: <http://www.frigorista.com/>

Ruido: vigilancia epidemiológica de los trabajadores expuestos
Neus Moreno Sáenz, Francisco Marqués Marqués, M^a Dolores Solé Gómez, José Luis Moliné Marco.– Spain INSHT.
Website: www.mtas.es/insht/ntp/ntp_193.htm

Ruido y estrés ambiental
Clara Martimortugués Goyenechea.– Spain.– Ediciones Aljibe. 7,5 <http://www.80mundos.com/familia.asp?IDFAMILIA=3511>

Videoterminal: evaluación ambiental
Paulino Domingo de la Osa.– Spain.– INSHT.
Website: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_196.htm

FRANCE (FRANCIJA)

Acoustique appliquée — Aide-mémoire
Marcel Val.– France L'Usine Nouvelle – Dunod 2002

Acoustique industrielle et aéroacoustique
Serge Léwy.– France Hermès 2001

Agents ototoxiques et exposition au bruit
INRS.– France INRS 2001.
TF 103

Bruit: synthèse des données réglementaires
BARBARA J.J.– France Techniques de l'ingénieur. 2002.– 16 p.
Environnement G 2790 + Doc G 2790

Bruit: prévention, maîtrise et contrôle des nuisances sonores
France Journal Officiel 34852. 470 p.
Brochure 1383

Décibels en sourdine VIDEO
INRS.– France INRS 1990.
VM 0273 - 80,5

Effet du bruit sur l'homme
J. Jouhaneau. - France Techniques de l'ingénieur. 2001.– 15 p.
Environnement G 2790 + Doc G 2720

Entre les oreilles, la vie, VIDEO
INRS.– France INRS 2000.
VS 0289 / DV 0289 - 48

Etude du niveau d'exposition sonore quotidienne des salariés dans quatre activités : travaux de plasturgie, travaux sur machines à bois en atelier, vent de matériels Hi Fi, vidéo, son, collecte des ordures ménagères (ripeur éboueur)
Groupe ergonomie du département Action scientifique en médecine du travail (ASMT) du CISME.
France Docis ; Centre interservice de santé et de médecine du travail en entreprise (CISME) 1999.– 155 p.
ASTM 18 / 1999

Inutile de crier - VIDEO
INRS.– France INRS 1987.
VS 0185 - 48

Le bon usage du silencieux pour la réduction du bruit : Machines, installations, véhicules Senlis, 21-22 mai 1996 recueil de conférences
France Centre technique des industries mécaniques (CETIM) 1997.– 260 p.

Le bruit: Passeport santé
France Caisse centrale de la Mutualité sociale agricole 2000.– 17 p.

Le bruit: évaluation du risque
Comité technique régional du textile, 14 juin 1995
R. Jayat, CRAM Nord-Picardie, France, 1995. – 5 p.

Le diagnostic vibro-acoustique: une étape fondamentale de la réduction à la source du bruit des machines
INRS.– France INRS 1998.
ND 2082

Les équipements de protection individuelle de l'ouïe
INRS.– France INRS 2001.
ED 868

L'oreille cassée: CD-ROM

Centre Régional d'Imagerie Cellulaire.
France Centre Régional d'Imagerie Cellulaire 2002.

L'oreille interactive: CD-ROM

Pôle de compétence Bruit.
France DDASS Savoie 1996.

Manuel d'acoustique fondamentale

Michel Bruneau.– France Hermès 1998

Matériaux acoustiques pour l'industrie

X. Carniel, B. Corlay, M. Bockhof.
France CETIM, 2003.

Mediacoustic: CD-ROM

01dB Company.– France 01dB Company.

Méthodologie et réduction du bruit en milieu professionnel : Environnement G 2760

J.M. Mondot; A.M. Ondet.
France Techniques de l'ingénieur. 2000.– 12 p..

Panorama des normes d'acoustique industrielle élaborées dans le cadre de la nouvelle approche

INRS.– France INRS 1996.
ND 2018

Réduire le bruit dans l'entreprise

INRS.– France INRS 1997
ED 808

Réussir un encoffrement acoustique

INRS.– France INRS 2003.
ED 107

Tintamarre: Trois spots sur le bruit. VS 0220, 1994 VIDEO

INRS.– France INRS 1994.
VS 0220 - 48

Traitement acoustique des locaux de travail

INRS.– France INRS 1997.–
ED68 & ED69

Vibrations, propagation, diffusion

M.Soutif
France Dunod 1970

Vos gueules les décibels !. – VIDEO

INRS.– France INRS 1990.
VS 0229 - 48

ITALIA (ITALIJA)

Attuazione della valutazione del rischio rumore nei cantieri temporanei o mobili

P. Nataletti ; A. Callegari ; O. Nicolini.– Italy ISPESL 1998.
Fogli di informazione ISPESL n.1

Dal rumore ai rischi fisici: valutazione, prevenzione e bonifica in ambiente di lavoro; rischio ex art. 40 D.Lgs.277/91: un bilancio indicativo dei primi cinque anni di applicazione e proposta normativa" in "Atti del Congresso Nazionale AIDII", Faenza 1997

F. MERLUZZI.– Italy Regione Emilia-Romagna - Az. USL - ISPESL 1998.

I rapporti di valutazione del Rumore e vibrazioni negli ambienti di lavoro: dalla valutazione alla bonifica

P. Nataletti, A. Pieroni, R. Sisto, M. Nesti
Italy Regione Emilia-Romagna - Az. USL
ISPESL - AIA-Gaa 1999.

Il rumore negli ambienti di vita e di lavoro

S. Curcuruto; P. Nataletti; O. Nicolini.
Italy EPC Libri 2001.

La misure dell'esposizione al rumore in agricoltura contenuti, interpretazione e applicazione del D.Lgs 277/91

CONAMA.– Italy CONAMA 1999.– 82 p.
Volumetto per i tecnici agricoli

Linee guida per la valutazione del rischio rumore negli ambienti di lavoro. Gruppo di lavoro nazionale per la predisposizione di procedure operative standardizzate per la valutazione del rischio da rumore e vibrazioni in ambienti di lavoro

ISPESL.– Italy ISPESL 2003.– 102
Aggiornate al 1 aprile 2003
Website: www.ispesl.it/linee_guida/fattore_di_rischio/lineeguidarumore.pdf

Linee guida per l'applicazione dell'art. 41 del Decreto Legislativo 277/91

ISPESL.– Italy ISPESL
Website: www.asl.bergamo.it

Manuale di acustica

R. Spagnolo. – Italy, UTET, Torino 2001.

Rumore: rischi e prevenzione: Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione durante il lavoro

R. Dubini.– Italy IPSOA 1999.
"ISL-Igiene & Sicurezza del Lavoro" n.5

Rumore e vibrazioni Linee guida per la corretta applicazione della legislazione negli ambienti di lavoro

O. Nicolini; P. Nataletti ; A. Peretti
Italy Regione Emilia-Romagna - Az. USL
ISPESL - AIA-Gaa 1999.

Rumore, vibrazioni, microclima, illuminazione, onde elettromagnetiche - Valutazione, prevenzione e bonifica negli ambienti di lavoro

O. Nicolini; P. Nataletti ; A. Peretti; D. Ferrari.
Italy Regione Emilia-Romagna - Az. USL
ISPESL - INAIL 2002.

LATVIJA (Latvija)

Ar darba vides troksni saistīto risku novērtēšanas un novēršanas vadlīnijas
Valsts darba inspekcijā.– Latvia Valsts darba inspekcijā 2003.– 47.

LIETUVA (Litva)

LUXEMBOURG (LUKSEMBURG)

MAGYARORSZÁG (Madžarska)

MALTA (MALTA)

NEDERLAND (Nizozemska)

ÖSTERREICH (Avstrija)

Gehörschützer

Sicherheitsinformation der AUVA.– Austria AUVA .– 13 p.
HUB - M 700 - 0502 Aktualisierte Auflage

Gesetzliche Bestimmungen für Lärmbetriebe

Sicherheitsinformation der AUVA. Austria AUVA 24
M 019 Sicherheit Kompakt

Lärm Gefahren ermitteln & beseitigen

Sicherheitsinformation der AUVA.– Austria AUVA .– 9 p.
HUB E 8 1103 Auflage EVALUIERUNG

POLSKA (Poljska)

Dźwięk i jego percepcja. Aspekty fizyczne i psychoakustyczne

E. Ozimek
Poland PWN Poznań 2002

Metody aktywnej redukcji hałasu

Z. Engel, G. Makarewicz, L. Morzyński, W. Zawieska
Poland CIOP-PIB 2001

Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem

Z. Engel
Poland PWN Warszawa 2001

Ocena ryzyka zawodowego. Podstawy metodyczne

Poland CIOP-PIB 2004

Percepcja dźwięku przy prawidłowym i uszkodzonym funkcjonowaniu ucha wewnętrznego

J. Zera
Poland CIOP-PIB 2001

Zasady użytkowania ochronników słuchu na hałaśliwych stanowiskach pracy

E. Kotarbinska
Poland CIOP-PIB 2001

PORTUGAL (PORTUGALSKA)

SLOVENIJA (Slovenija)

SLOVENSKÁ REPUBLIKA (Slovaška)

SUOMI (Finska)

SVERIGE (ŠVEDSKA)

För utbildning och praktisk bullerdämpning (CD Rom)

Prevent, Art. Nr 772; ISBN: 91-7522-919-6

Fight the Noise : examples of methods and solutions within companies and institutions in Sweden/The Sweddish Work Environment Fund.– Sweden

The Sweddish Work Environment Fund 1990.

Farligt buller i jordbruket/ Kurt Öberg, Claes Jonsson, Olle Norén.– Sweden

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik 2003.– 40 p.
JTI-rapport, Lantbruk & Industri, 317

Farligt buller i jordbruket - Enkätundersökning och Pilotstudie för bullermätning Citera oss gärna, men ange källan

Kurt Öberg - Claes Jonsson - Olle Norén.
Sweden JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik 2003.
ISSN: 1401-4963

Noise, analysis and solutions (CD-ROM English and Swedish)

PREVENT. – Sweden. PREVENT.
SEK 295

Buller och bullerbekämpning

Arbetsmiljöverket, best. nr H3
ISBN 91-7464-414-9
<http://www.av.se/webbshop/produktlista.asp?klID=9&skID=51>

UNITED KINGDOM (ZDRUŽENO KRALJESTVO)

Acoustics and Noise Control

B J Smith, R J Peters and S Owen.
UK Longman 1995

Acoustics for You

J Prout, and G Bienvenue

UK Robert E. Krieger Publishing Co 1990

A Guide to Exposure to Noise in the Entertainment Industry

HSA.– UK HSA. – 8 p.

http://www.hsa.ie/publisher/storefront/product_detail.jsp?dir_itemID=14*Controlling noise at Work. The Control of Noise at Work Regulations 2005.*

Guidance on Regulations L108

ISBN 0 7176 6164 4 - HSE 2005 Available from HSE Books.

Engineering Noise Control Theory and Practice (Second Edition)

DA Bies & C H Hansen.

UK E and FN Spon 1996.

Foundations of Engineering Acoustics

F Fahy

UK Academic Press 2000

Fundamentals of Acoustics

L Kinsler, A Frey, A Coppens, and J Sanders

UK Wiley 1999

Noise at Work: Guidance for employers on the Control of Noise at Work Regulations 2005

Leaflet INDG362(rev1)

ISBN 0 7176 6165 2 – HSE 2005 Available from HSE Books.

Noise Control in Industry

Sound Research Laboratories.

UK E and FN Spon.

Perceptual consequences of cochlear damage

B.C.J. Moore.

UK OXFORD 1995.

*Proposal for new Control of Noise at Work.*Regulations implementing the Physical agents (Noise) Directive (2003/10/EC)
Consultative document 2004.

CD196 C50 04/04

Website: www.hse.gov.uk/condocs/*Protect your hearing or lose it!*

Pocket card (INDG363(rev1))

ISBN 0 7176 6166 0 - HSE 2005 – available from HSE books.

Sound solutions: Techniques to reduce noise at work

HSE Books.

UK HSE Books 1995.

ISBN 0717607917

Woods Practical Guide to Noise Control

Ian Sharland.

UK Wood Acoustics, 1979.

DRŽAVE, KI NISO ČLANICE EU

KANADA

Réduire le bruit en milieu de travail

Canada CSST 2002.

DC 300-304

ŠVICA

Call centres – A measurement headache

Institute of Acoustics Publication.– Institute of Acoustics Publication

2003.

no. 1178

Chemical exposure as a risk factor for hearing loss

T. Morata.– Journal of the Occupational and Environmental Medicine 2003.

45, 675 – 682

Dangers du bruit pour l'ouïe à l'emplacement de travail

Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents SUVA

Switzerland SUVA 1997.

Engineering Noise Control

D.A.Bies & C.H. Hansen.- 1998.

Industrielle Raumakustik

W. Lips.

Switzerland Schweizerische Unfallversicherungsanstalt

(SUVA) 1989.

Musique et troubles de l'ouïe : 13ème édition

SUVA.

Switzerland SUVA 2001.– 15 p.

84001.f.

The role of otoacoustic emission in screening and evaluation of noise damage

«Am. J. Ind. Med.» n°37 (1): 112 – 120

D. Prasher; W. Sulkowski.– 2000.

ZDA

An Introduction to psychology of hearing

B.C.J. Moore

Academic Press 2003

Handbook of Noise Control

C.M.Harris

USA Mc Graw-Hill 1979

Handbook of Acoustical Measurements and Noise Control

Third Edition - Acoustical Society of America

USA C Harris 1998

Noise and hearing conservation manual

American Industrial Hygiene Association. – USA

E Berger, W Ward, J Morrill, L Royster - 1986

Noise and Vibration Control

L.L. Beranek.

USA Institute of Noise Control Engineering, 1998.

Noise and Vibration Control

Institute of Noise Control Engineering.

USA Leo Beranek 1988.

Sound and Hearing

S. S. Stevens, F. Warshofsky

Life Science Library 1972.

The Noise Manual, Fifth Edition

American Industrial Hygiene Association.– USA

E Berger, L Royster, J Royster, D Driscoll, and M Layne, 2000.

MEDNARODNE INSTITUCIJE

Svetovna zdravstvena organizacija (World Health Organisation)

Occupational exposure to noise: evaluation , prevention and control

World Health Organisation/ Federal Institute for Occupational Safety
Health

B Goelzer, C Hansen, G Sehrndt 2001.

Concawe

Factors potentially affecting the hearing of petroleum industry workers

P. Hoet; M. Grosjean; C. Somaruga - Concawe's Health Management
Group

CONCAWE – Bruwwels 2005.

O HRUPU NA SPLETNIH STRANEH

Evropska unija

Web site on Directorate General «Employment, Social affairs and Equal opportunities»

Unit Health, Safety and Hygiene at work:

http://ec.europa.eu/employment_social/health_safety/index_en.htm

Web site on Directorate General «Enterprise and Industry»:

http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/ppe/index.htm

European Agency for Safety and Health at Work (EU):

<http://osha.europa.eu/>

Statistics and figures:

http://ec.europa.eu/employment_social/health_safety/statistics_en.htm

EUR-LEX (EU):

<http://eur-lex.europa.eu/>

Documents and publications:

http://ec.europa.eu/employment_social/health_safety/docs_en.htm

Accidents at work and work-related health problems:

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-BP-02-002-3A

Data on accidents at work and occupational diseases:

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/health/health_and_safety_at_work/database

Accidents at work in the EU 1998–99:

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-NK-01-016

Work-related health problems in the EU 1998–99:

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-NK-01-017

European Acoustics Association (EU)

<http://www.eaa-fenestra.org/>

Hear-it (EU):

<http://www.hear-it.org>

BELGIQUE/BELGIË (BELGIJA)

Institut pour la prévention, la protection et le bien-être au travail
PREVENT. (BE)

<http://www.prevent.be/>

Le Ministère fédéral de l'Emploi et du Travail. (BE)

<http://www.meta.fgov.be/>

Comité national d'action pour la sécurité et l'hygiène dans la construction
(CNAC) (BE)

<http://www.cnac.be/>

Institut national de recherche sur les conditions de travail (INRCT) (BE)

<http://www.inrct.be>

ČESKÁ REPUBLIKA (Češka Republika)

Výzkumný ústav bezpečnosti práce - VUVB (CZ)

<http://www.vubp.cz>

Centrum hygieny práce e memoci z povolani (CZ)

<http://www.szu.cz/chpnp/>

Centrum informací a vzdělávání ochrany práce - CIVOP (CZ)

<http://www.civop.cz>

Statní zdravotní ústav - SZU (CZ)

<http://www.szu.cz>

Statní zdravotní ústav/Centrum pracovního lékařství

<http://www.szu.cz>

Výzkumný ústav bezpečnosti práce

<http://www.vubp.cz>

Oborový portál bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

<http://www.bozpinfo.cz>

Česká akustická společnost

<http://www.czakustika.cz>

ΚΥΠΡΟΣ (CIPER)

DANMARK (Danska)

Arbejdstilsynet (DK)

<http://www.arbejdstilsynet.dk/>

Arbejdsulykker (DK)

<http://www.arbejdsulykker.dk/>

Arbejdsmiljøinstituttet — AMI (DK)

<http://www.ami.dk>

United Federation of Danish Workers 3F

<http://www.agrinoise.com/>

DEUTSCHLAND (Nemčija)

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). (DE)
<http://www.baua.de>

Bürgerportal Arbeitsschutz NRW. (DE)
<http://www.arbeitsschutz.nrw.de/>

BG Metall Süd
http://www.bgmetallsued.de/fachausschuss/SG_Betriebslaerm.php

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) (DE)
<http://www.hvbg.de/>

Informationen der Bundesländer
<http://lasi.osha.de/de/gfx/index.php>
http://bb.osha.de/de/gfx/good_practice/gefaehrdungskategorien.php

Jugend will sicher leben (DE)
<http://www.jugend-will-sich-erleben.de/>

Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin - BGFA (DE)
<http://www.bgfa.ruhr-uni-bochum.de>

Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz - BGIA (DE)
<http://www.hvbg.de/d/bia/index.html>

EIRE (Irska)

Health and Safety Authority (HSA) (IR)
<http://www.hsa.ie>

EESTI (Estonija)

ΕΛΛΑΔΑ (Grčija)

Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας — ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. (GR)
<http://www.elinyae.gr>

ESPAÑA (ŠPANIJA)

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (ES)
<http://www.mtas.es/insht/>

Instituto de Acústica (ES)
<http://www.ia.csic.es/index.htm>
<http://www.ruidos.org/>

Asociación de Mutuas de Accidentes de Trabajo (AMAT). (ES)
<http://www.amat.es/>

Asociación para la Prevención de Accidentes (APA). (ES)
<http://www.apa.es/>

Recursos sindicales de CC.OO. - ISTAS (ES)
<http://www.istas.net/sl/rs/cuers.htm>

Unión General de Trabajadores (UGT). (ES)
<http://www.ugt.es/>

FRANCE (FRANCIJA)

Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS). (France)
<http://www.inrs.fr/>

Société Française d'acoustique. (France)
<http://www.sfa.asso.fr/>

Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit. (France)
<http://www.infobruit.org/>

Audition Info. (France)
<http://www.audition-info.org/>

Association de prévention des traumatismes auditifs. (France)
<http://audition-prevention.org/site/sommaire.html>

Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail (ANACT) (FR)
<http://www.anact.fr/>

Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics - OPPBTP (FR)
<http://www.oppbtp.fr/>

ITALIA (Italija)

Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro. (ISPESL) (IT)
<http://www.ispesl.it>

Associazione Italiana fra Addetti alla Sicurezza - AIAS (IT)
<http://www.aias-sicurezza.it>

Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro - INAIL (IT)
<http://www.inail.it>

LATVIJA (Latvija)

LIETUVA (Litva)

SODRA (LT)
<http://www.sodra.lt>

LUXEMBOURG (LUKSEMBURG)

Association d'assurance contre les accidents (AAA) (LUX)
<http://www.aaa.lu>

MAGYARORSZÁG (Madžarska)

Munkavédelmi Kutatási Közalapítvány – MKK (HU)
<http://www.mkk.org.hu>

MALTA (MALTA)

NETHERLAND (Nizozemska)

Nederlands Centrum voor beroepsziekten — NCVB (NL)
<http://www.beroepsziekten.nl>

TNO Arbeid (NL)
<http://www.nia.tno.nl>
<http://www.tno.nl>

ÖSTERREICH (Avstrija)

Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA). (Austria):
<http://www.auva.or.at>

Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA). (Austria)
<http://www.bmwa.gv.at/>

POLSKA (Poljska)

Centralny Instytut Ochrony Pracy (Central Institute for Labour Protection
 – National Research Institute)- CIOP (PL)
<http://www.ciop.pl>

PORTUGAL (PORTUGALSKA)

Centro Nacional de protecção contra os riscos profissionais - CNPRP (PT)
<http://www.seg-social.pt>

Instituto para Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho — ISHST (PT)
<http://www.idict.gov.pt>

Instituto Superior Técnico — IST (PT)
<http://www.ist.utl.pt>

SLOVENIJA (Slovenija)

Zavod Republike Slovenije za varstvo pri delu – ZVD (SI)
<http://www.zvd.si>

SLOVENSKÁ REPUBLIKA (Slovaška)

SUOMI (Finska)

Työterveyslaitos/Arbetshälsainstitutet (Finnish Institute of Occupational
 Health, FIOH) (FI)
<http://www.occuphealth.fi/>
<http://www.ttl.fi>

SVERIGE (Švedska)

Arbetslivsinstitutet – NIWL (SE)
<http://www.niwl.se>
<http://www.arbetslivsinstitutet.se>

Arbetsmiljöverket – SWEDISH WORK ENVIRONMENT AUTHORITY (SE)
<http://www.av.se>

UNITED KINGDOM (ZDRUŽENO KRALJESTVO)

Health and Safety Executive (HSE) (UK)
<http://www.hse.gov.uk>

Health and Safety Laboratory HSL (UK)
<http://www.hsl.gov.uk>

Health and Safety Executive — Northern Ireland. (UK)
<http://www.hseni.gov.uk/>

RNID (UK)
<http://www.rnid.org.uk/>

Office of Public Sector Information (OPSI) (UK)
<http://www.opsi.gov.uk/>

Centre for Occupational and Environmental Health (University of
 Manchester)
http://www.coeh.man.ac.uk/teaching_learning/resources/nihl.php

Department for Trade and Industry — Noise emission standards for
 outdoor machinery
<http://www.dti.gov.uk/strd/outdoors.html>

TUC (UK)
<http://www.tuc.org.uk/>

Association of Noise Consultants
<http://www.association-of-noise-consultants.co.uk>

Faculty of Occupational Medicine
<http://www.facocmed.ac.uk>

DRŽAVE, KI NISO ČLANICE EU

ŠVICA

Schweizerische Unfallversicherungsanstalt - SUVA (CH)
<http://www.suva.ch>

Cercle Bruit (CH)
<http://www.cerclebruit.ch/>

MEDNARODNE INSTITUCIJE

International Labour Office
<http://www.ilo.org/>
<http://www.ilo.org/public/english/publication.htm>

http://www.itcilo.org/pub/page_main.php?VersionID=2&ContentTypeID=84

Svetovna zdravstvena organizacija (World Health Organization)
<http://www.who.int/en/>

Fast Noise and Vibration Information
<http://www.noisenet.org/>

Audition-info.org
www.audition-info.org

Organisation mondiale de la santé - Bureau régional de l'Europe -
Programme Bruit et santé
www.euro.who.int/Noise

Concawe
<http://www.concawe.org/Content/Default.asp?PageID=3>

PRILOGA III

STROKOVNJAKI, KI SO SODELOVALI PRI PRIPRAVI TEGA PRIROČNIKA

Začasna delovna skupina „Priročnik o hrupu“

Mario ALVINO (predsednik)
MINISTERO DEL LAVORO E DELLE POLITICHE SOCIALI
Via Fornovo 8
IT - 00192 ROMA
Tel.: +39 (06) 36 75 42 91
Fax : +39 (06) 36 75 48 86
E-mail: Malvino@welfare.gov.it

Sven BERGTRÖM
LANDSORGANISATIONEN
Barnhusgatan 18
S - 105 53 STOCKHOLM
Tel.: +46 (08) 79 62 654
Fax : +46 (08) 79 62 549
Email: Sven.Bergstrom@lo.se

Mirjam CORONEL-TIMMERMANS
Coordinator
ARBO CONVENANT ORKESTEN
Sarphatikade 13
NL- 1017 WV AMSTERDAM
Tel: + 31 (020) 6277952
Fax: + 31 (020) 4226913
Email: mcoronel@orkestengehoor.nl

Mrv Thomas DAYAN
Fédération Internationale des Musiciens
Secrétaire général adjoint
21 bis, rue Victor Massé
F – 75009 PARIS
Tel: + 33 (0) 145 263 123
Fax: +33 (0) 145 263 157
E-mail: thomas.dayan@fim-musicians.com

Ignacio DE PABLOS
PSA PEUGEOT CITROËN
Avenida De Citroën s/n
E - 36210 VIGO
Tel.: +34 (986) 21 59 58
Fax : +34 (986) 21 60 76
E-mail: ignacio.depablos@mpsa.com

Angel CARCOBA
CC.OO. CONFEDERACION SINDICAL DE COMISIONES OBRERAS
C/. Fernández Hoz 12
E - 28010 MADRID
Tel.: +34 (91) 70 28 067
Fax : +34 (91) 31 04 804
Email: acarcoba@ccoo.es

Pauline DALBY
BRITISH MUSICIANS' UNION
Health and Safety Officer
60/62 Clapham Road
UK- LONDON SW9 OJJ
Tel: + 44 20 7840 5516
Fax: + 44 20 75829805
Email: pd1@musiciansunion.org.uk

Anita DEBAERE
Director
PEARLE
Saintctelettesquare, 19/6
B – 1000 BRUSSELS
Tel: + 32 (02) 203 62 96
Fax: + 32 (02) 201 17 27
Email: pearle@vdponline.be

Frank GAMBELLI
UNION DES INDUSTRIES ET METIERS DE LA METALLURGIE
56, avenue de Wagram
FR - 75854 PARIS cedex 17
Tel.: +33 611 01 59 50
Fax : +33 (01) 40542013
E-mail: fgambelli@uimm.com

Dr. Christoph HECKER
SÜDDEUTSCHE METALL
BERUFGENOSSENSCHAFT
Wilhelm-Theodor- Römheld-Str. 15
D - 55130 MAINZ
Tel.: +49 (61) 31 80 23 01
Fax : +49 (61) 31 80 25 54
E-mail: christoph.hecker@smbg.de

Giovanni MONTI
AMMA
Via Vela 17
IT – 10128 TORINO
Tel.: +39 (011) 57 18 210
Fax : +39 (011) 57 18 217
E-mail: monti@amma.it

Dariusz PUTO
CENTRAL INSTITUTE FOR
LABOUR PROTECTION –
National Research Institute
Czerniakowska 16
PL - WARSAW
Tel.: +48 (504) 16 01 05
Email: putek@ciop.pl

Lothar SCHMIDT
BAYER INDUSTRY SERVICES GmbH & Co. OHG
Gebäude H1, Raum 511
DE- 51368 LEVERKUSEN
Tel.: +49 (0) 214 30 57 579
Fax : +49 (0)214 30 61 131
Email: lothar.schmidt.ls@bayerindustry.de

Roger SUTTON
Research Officier
General Federation of Trade Unions
Educational Trust (GFTU)
Central House, Upper Woburn Place
UK – LONDON WC1H 0HY
Tel: +44 (20) 7387 2578
E-mail : roger@gftu.org.uk

Bob KONING
VNO-NCW
Postbus 93002
12 Bezuidenhoutseweg
NL-2509 AA DEN HAAG
Tel.: +31 (70) 34 90 349
Fax : +31 (70) 34 90 300
E-mail : koning@vno-ncw.nl

Gedimas MOZURA
LITHUANIAN LABOUR FEDERATION
Gelvonu 68 – 52
LT - 07141 VILNIUS
Tel.: +370 (5) 27 80 298
Fax : +370 (5) 23 12 029
Email: g.mozura@vpb.lt

Marc SAPIR
ETUI-REHS
Bd du Roi Albert II, 5 bte 5
B – 1210 BRUXELLES
Tel.: +32 (2) 224.05.55
Fax : +32 (2) 224.05.61
Email: msapir@etuc.org

Hans SCHUTT
Contacttorgan van Nederlandse Orkesten
Herengracht, 174
NL – BR AMSTERDAM
Tel: 31 (20) 620 90 00
Fax: 31 (20) 421 65 85
E-mail: hans@vnt.nl

Peter ZATKOVIC
REGIONAL PUBLIC HEALTH OFFICE
Ruzinovska 8
SK- 820 09 BRATISLAVA
Tel.: +421 (2) 48 28 11 15
Email: peter.zatkovic@szuba.sk

Svetovalca

P.Canetto (INRS)
INRS
Avenue de Bourgogne
B.P. n° 27
F - 54501 VANDOEUVRE Cedex
Tel.: +33 (3) 83 50 98 44
Fax : +33 (83) 50 20 93
E-mail : pierre.canetto@inrs.fr

Marie-Amélie BUFFET
Project manager
EUROGIP
55 rue de la Fédération
F - 75015 PARIS
Tel: + 33 1 40 56 30 40
Fax: + 33 1 40 56 36 66
Email: buffet.eurogip@inrs.fr

Evropska komisija

Angel FUENTE MARTIN
DG Employment, Social Affairs and Equal Opportunities
Unit EMPL F/4 "Health, Safety and Hygiene at Work"
Jean MONNET building
Office EUFO 2/2176
L – 2920 LUXEMBOURG
Tel: (+352) 4301 32739
Fax: (+352) 4301 34259
E-mail: angel.fuente-martin@ec.europa.eu

DG Employment, Social Affairs and Equal Opportunities
Unit "Health, Safety and Hygiene at Work"
e-mail: empl-f4-secretariat@ec.europa.eu

Evropska komisija

Nezavezujoči vodnik po dobrih praksah pri uporabi direktive 2003/10/ES „Hrup na delovnem mestu“

Luxembourg: Urad za publikacije Evropske unije

2009 – 169 str. – 21 x 29,7 cm

ISBN 978-92-79-11351-2

doi 10.2767/30924

Publikacija je v tiskani obliki na voljo v angleščini, francoščini in nemščini, v elektronski obliki pa v vseh ostalih uradnih jezikih EU.

Publikacija je v tiskani obliki na voljo v angleščini, francoščini in nemščini, v elektronski obliki pa v vseh ostalih uradnih jezikih EU.

Kako do publikacij EU

Publikacije, ki so naprodaj:

- prek EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>);
 - z naročilom v knjigarni, z navedbo naslova, založnika in/ali številke ISBN;
 - z vzpostavitvijo neposrednega stika z našimi pooblaščenimi prodajalci.
- Njihovi kontaktni podatki so na voljo na povezavi <http://bookshop.europa.eu> ali po telefaksu +352 2929-42758.

Brezplačne publikacije:

- prek EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>);
- na predstavništvih ali delegacijah Evropske komisije. Njihovi kontaktni podatki so na voljo na povezavi <http://bookshop.europa.eu> ali po telefaksu +352 2929-42758

Vas zanimajo **publikacije** Generalnega direktorata za zaposlovanje,
socialne zadeve in enake možnosti?

Lahko si jih prenesete oziroma se nanje brezplačno naročite na spletni strani:

<http://ec.europa.eu/social/publications>

Na spletnem mestu

<http://ec.europa.eu/social/e-newsletter>

se lahko tudi naročite na brezplačno elektronsko glasilo Evropske komisije
Socialna Evropa.

<http://ec.europa.eu/social/>



Urad za publikacije

ISBN 978-92-79-11351-2



9 789279 113512