



NEM KÖTELEZŐ ÉRVÉNYŰ ÚTMUTATÓ AZOKRÓL A GYAKORLATBAN BEVÁLT MÓDSZEREKRŐL, AMELYEK A MUNKAHELYI ZAJRÓL SZÓLÓ 2003/10/EK IRÁNYELV ALKALMAZÁSÁRA SZOLGÁLNAK



„HOGYAN KERÜLHETŐ EL VAGY HOGYAN CSÖKKENTHETŐ A MUNKAVÁLLALÓKAT ÉRŐ MUNKAHELYI ZAJEXPOZÍCIÓ?”

Nem kötelező útmutató a munkavállalók fizikai tényezők (zaj) hatásának való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről szóló, 2003. február 6-i 2003/10/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv alkalmazásának helyes gyakorlatához

Európai Bizottság

Foglalkoztatási, Szociális és Esélyegyenlőségi Főigazgatóság
EMPL F/4 Munkahelyi egészség, biztonság és higiénia

Kézirat lezárva:2007 december

A kiadvány tartalma nem feltétlenül tükrözi az Európai Bizottság Foglalkoztatási, Szociális és Esélyegyenlőségi Főigazgatóságának véleményét vagy álláspontját.

© fényképek Yves Cousson – INRS (Franciaország)

A nem az Európai Közösségek tulajdonát képező képek felhasználási és sokszorosítási engedélyéért forduljon közvetlenül a jogtulajdonos(ok)hoz.

További tájékoztatás:

Foglalkoztatási, Szociális és Esélyegyenlőségi Főigazgatóság
EMPL F/4 Munkahelyi egészség, biztonság és higiénia
Euroforum Building,
E-mail: EMPL-F4-secretariat@ec.europa.eu

EMPL F/4 honlap:

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

A Europe Direct szolgáltatás az Európai Unióval kapcsolatos kérdéseire segít Önnek választ találni.

Ingyenesen hívható telefonszám (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(*) Egyes mobiltelefon-szolgáltatók nem engednek hozzáférést a 00 800-as telefonszámokhoz, vagy kiszámlázzák ezeket a hívásokat.

Jelentős mennyiségű további információt talál az Európai Unióról az interneten. Az információk az Europa szerveren, a következő címen állnak rendelkezésre: <http://europa.eu>

Katalógusinformáció a kiadvány végén található.

Luxembourg: Európai Unió Kiadóhivatala, 2009

ISBN 978-92-79-11345-1

doi 10.2767/25192

© Európai Közösségek, 2009

A sokszorosítás a forrás megnevezésével engedélyezett.

Előszó

A zaj által okozott hallásvesztési panaszok az Európai Unióban a 10 leggyakrabban előforduló foglalkozási betegség közé tartoznak. A zaj okozta nagyothallás (halláscsökkenés) vagy siketség a foglalkozási betegségek európai listáján¹ található betegségek részét képezi. Az EUROSTAT által az „Európai foglalkozási betegségek statisztikája” keretében gyűjtött adatok tanúsága szerint 2005-ben Európában (EU 15) 14 300 zaj által okozott hallásvesztést állapítottak meg, amely 100 000 alkalmazottra vetítve 9,5 esetnek felel meg. Ki kell emelni, hogy a megállapított esetek körülbelül 98%-a a férfiakat érinti, akiknek 73%-a a feldolgozóiparban, a bányászatban vagy az építőiparban dolgozik.

A Dublin Alapítvány által a munkakörülményekre vonatkozóan 2005-ben végzett legutóbbi európai felmérés azt mutatja, hogy az európai munkavállalók körülbelül 20%-a munkaideje legalább felében olyan magas zajnak van kitéve, hogy kiabálnia kell ahhoz, hogy munkatársai meghallhassák.

Bár a zaj jelenleg valamennyi gazdasági tevékenység esetében – különösen a feldolgozóiparban, a bányászatban és az építőiparban, ahol a munkavállalók 35–40%-a kockázatnak van kitéve – közös probléma, az ipar minden más ágazatában is jelen van.

A hosszantartó expozíció eredménye a hallásvesztést szenvedett munkavállalókat érintő korlátozások sorozata és a munkaképtelenség. Mindez korlátozza mobilitási lehetőségeiket, újbóli munkavállalásukat vagy tevékenységük egyszerű megváltoztatását, nem beszélve a magánéletük minőségére tett negatív hatásról és a várható társadalmi kirekesztésről.

A már érintett munkavállalók hallásvesztése, valamint az állandó zaj a tevékenységből magából eredő kommunikációs nehézségek eredményeképpen megnövekedett baleseti kockázatot jelent a munkahe-lyen. A zaj a hallásvesztési panaszokon túl olyan pszichoszociális problémákat is okozhat, mint például a stressz és a félelemérzet.

Ez a helyzet az érintett ágazatok nyilvánosság általi megítélése tekintetében az ágazatok leértékelődéséhez járulhat hozzá, ami a fiatal munkavállalók toborzását még nehezebbé teszi, mivel az ilyen típusú munka vagy tevékenység kevésbé vonzó, és ezáltal nehéz megtartani a tapasztaltabb munkavállalókat, akik tudásukat át tudnák adni a jövő generációknak.

Európa célul tűzte ki a foglalkoztatás minőségének javítását. A zaj által okozott hallásvesztési esetek számának csökkentése alapvető célkitűzés, amelynek elérése érdekében minden érintett szereplőt be kell vonni: valamennyi ágazat – különösen a legzajosabb ágazatok – munkáltatóit, munkavállalóit, a hatóságokat, a biztosítótársaságokat vagy a nemzeti egészségügyi szolgálatokat, és természetesen a kis- és középvállalkozásokat.

A zajból származó kockázatnak kitett munkavállalókról szóló, 2003 februárjában elfogadott 2003/10/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv², mely a 86/188/EGK rendelet³ helyébe lépett, e kötelezettségvállalás teljesítésének reális és hatékony eszköze.

Emlékeztetni kell továbbá arra, hogy a Tanács⁴ és az Európai Parlament⁵ által is támogatott „Közösségi egészségvédelmi és biztonsági stratégia 2002-2006”⁶ szorgalmazza a kockázatmegelőzési kultúra

1. A 2003. szeptember 19-én elfogadott COM(2003) 3297 végleges dokumentum (HL L 238., 2003.9.25., 28. o.)

2. Az Európai Parlament és a Tanács 2003/10/EK irányelve (2003. február 6.) a munkavállalók fizikai tényezők (zaj) hatásának való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről (HL L 42., 2003.2.15., 38. o.)

3. A Tanács 86/188/EGK irányelve (1986. május 12.) a munkájuk során zajjal kapcsolatos kockázatoknak kitett munkavállalók védelméről (HL L 137., 1986.5.24., 28. o.)

4. A Tanács állásfoglalása (2002. június 3.) egy új közösségi foglalkozás-egészségügyi és munkahelyi biztonsági stratégiáról (2002–2006) (HL C 161., 2002.7.5., 1. o.)

5. Az Európai Parlament állásfoglalása a Bizottság „Alkalmazkodás a munkahelyi és társadalmi változásokhoz: új közösségi munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági stratégia (2002–2006)” című közleményéről [COM(2002) 118 végleges] (HL C 300. E, 2003.12.11., 290. o.)

6. A Bizottság közleménye (2002.03.11) alkalmazkodás a munkahelyi és társadalmi változásokhoz: az új közösségi egészségvédelmi és biztonsági stratégiáról (2002–2006) [COM(2002) 118 végleges].

mege erősítését, a közösségi jogszabályok képzett, a vonatkozó kockázatokkal tisztában lévő szereplőkön keresztül történő hatékony alkalmazását, valamint a rendelkezésre álló különféle mechanizmusok használatát az eljárások tényleges javításának elősegítése, és nemcsak a rendelkezések egyszerű betartása érdekében. E célból nemzeti szinten megállapították a munkahelyi balesetek és foglalkozási betegségek folyamatos csökkentésével kapcsolatos célkitűzéseket, amelyek eléréséhez ezen útmutató is hozzájárulhat.

A 2003/10/EK irányelv rendelkezik egy nem kötelező magatartási kódex felállításáról – az ipar mindkét felével történő konzultáció alapján – annak érdekében, hogy támogatást nyújtson a zenei és a szórakoztatóipar munkáltatói és munkavállalói számára az ebben az irányelvben előírt kötelezettségek betartásához. Ebben az összefüggésben ez az útmutató egy külön fejezetet tartalmaz, amelyben azoknak a munkáltatóknak és munkavállalóknak szóló gyakorlati és különleges rendelkezések találhatók, akik a zenei és a szórakoztatóiparhoz tartoznak, ahol a munkavállalók nagyon magas zajszintnek vannak kitéve.

Ennek a 2003/10/EK irányelv alapján kidolgozott nem kötelező útmutatónak a célja ezen irányelv rendelkezéseinek végrehajtása érdekében a foglalkozási kockázatok megelőzésében érintett társaságoknak – különösen kis- és középvállalatoknak – és magánszemélyeknek való segítségnyújtás.

Végül, ezt a nem kötelező útmutatót a 2003/10/EK irányelv rendelkezéseinek gyakorlati végrehajtása során, a munkahelyi zajexpozícióval összefüggő kockázatok megelőzése érdekében tett intézkedések tekintetében, különösen a zaj eredetének meghatározásával és az egyéni védelmen felül csoportos védintézkedések ösztönzésével kell alkalmazni. Az útmutató segítséget nyújt továbbá a társaságok számára munkavállalóik egészségvédelme és biztonsága tekintetében a hatékony és hathatós javulás elérése területén a legalkalmasabb megoldások kiválasztásában. Valójában az ambiciózus zajmegelőzési politika versenyképességi tényező. Az ilyen politika alkalmazásának elmaradása ellenben olyan költségeket eredményez, amelyek súlyosan megterhelik a gazdaságokat és a társaságokat, nem beszélve az emberi szenvedésről.

Nikolaus G. van der Pas
főigazgató

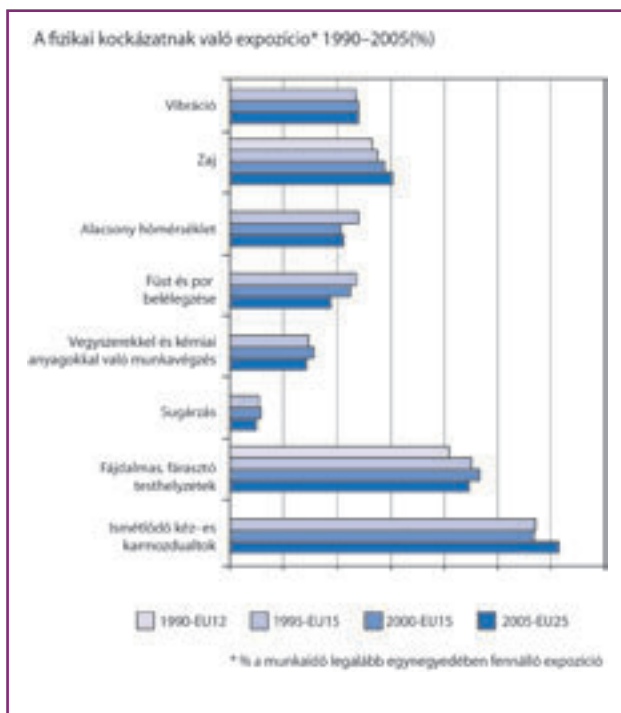
Tartalomjegyzék:

BEVEZETŐ	6
A 2003/10/EK irányelv és a korábbi, 86/188/EGK irányelv közötti legfőbb különbségek.....	8
Az útmutató használata.....	14
Miért kell csökkenteni a zajexpozíciót?	15
Az útmutatóban található információk használata.....	16
1. FEJEZET: Akusztikai alapelvek	21
2. FEJEZET: A kockázatértékelési folyamat.....	37
3. FEJEZET: A munkahely megtervezése	57
4. FEJEZET: Hogyan csökkentjük a zajexpozíciót?	65
5. FEJEZET: Egyéni védőeszközök: az egyéni hallásvédő eszközök jellemzői és kiválasztása	81
6. FEJEZET: Csökkentett zajkibocsátású munkaeszköz beszerzése	95
7. FEJEZET: halláskárosodás és rendszeres orvosi ellenőrzés.....	111
8. FEJEZET: A zenei és szórakoztatóipar.....	121
9. FEJEZET: Az Európai Unió zajvédelmi jogszabályainak összefoglalása	135
Mellékletek	
I. Fogalom meghatározások, kulcsszavak és rövidítések	141
II. Jogszabályok, szabványok és a zajjal kapcsolatos további információforrások	147
• Európai uniós irányelvek.....	147
• Munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági irányelvek.....	147
• Egységes piaci irányelvek	147
• Szabványszemelvény	147
• Európai uniós szabványok.....	147
• Nemzetközi szabványok	148
• Az Európai unió tagállamainak a 2003/10/EK irányelvet átültető nemzeti szabályozásai (2007. december 31-én).....	149
• Felhasznált irodalom	155
• Honlapok	163
III. Az útmutató elkészítésében részt vevő szakértők.....	167

Bevezető

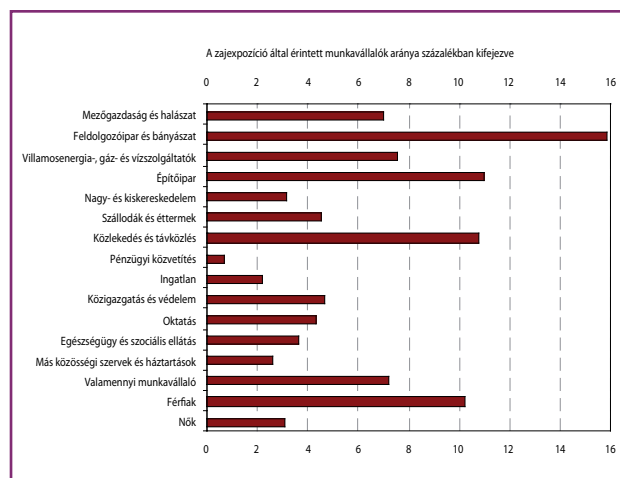
A munkavállalók fizikai tényezők (zaj) hatásának való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről szóló, az Európai Parlament és a Tanács által 2003. február 6-án elfogadott 2003/10/EK irányelv⁷ a 86/188/EGK tanácsi irányelv⁸ végrehajtásának 10 éven át tartó elemzése alapján tett megfontolások eredménye.

A 86/188/EGK irányelv valójában a Bizottság javaslata alapján az irányelv végrehajtása során, az adott területen nyert tapasztalatok, a műszaki előrehaladás és a tudományos ismeretek figyelembevétele érdekében e szabályozások Tanács általi ismételt értékeléséről rendelkezett (10. cikk).



Ezenkívül a Bizottság a munkahelyi biztonság, higiénia és egészségvédelem területére vonatkozó programjáról szóló közleményében⁹ a 89/188/EGK irányelv hatályának kiterjesztésével, valamint a határértékek átértékelésével a munkahelyi biztonság megerősítésére vonatkozó intézkedések elfogadását irányozta elő. 1987. december 21-i állásfoglalásában¹⁰ a Tanács üdvözölte a bizottsági programot és a támogatta annak álláspontját, kiemelve, hogy szükség van a munkavállalók munkahelyi egészségvédelmének és biztonságának javítására. 1990. szeptember 1-jén az Európai Parlament állásfoglalást fogadott el, amelyben felkérte a Bizottságot, hogy a munkahelyi zajjal és rezgéssel, valamint az egyéb fizikai tényezőkkel összefüggő kockázatok területére vonatkozóan dolgozzon ki egyedi irányelvet.

A „rezgésvédelmi” irányelv (2002/44/EK¹¹) az Európai Parlament és a Tanács általi elfogadását követően az Európai Parlament és a Tanács úgy ítélte meg, hogy elérkezett az idő a munkavállalókat a zajjal összefüggő kockázatok ellen védő intézkedések bevezetésére, tekintettel a munkavállalók egészségét és biztonságát érintő hatásokra, különösen a halláskárosodásra.



7. Az Európai Parlament és a Tanács 2003/10/EK irányelve (2003. február 6.) a munkavállalók fizikai tényezők (zaj) hatásának való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről (HL L 42., 2003.2.15., 38. o.)

8. A Tanács 86/188/EGK irányelve (1986. május 12.) a munkájuk során zajjal kapcsolatos kockázatoknak kitett munkavállalók védelméről (HL L 137., 1986.5.24., 28. o.)

9. HL C 28., 1988.2.3., 3. o.

10. HL C 28., 1988.2.3., 1. o.

11. Az Európai Parlament és Tanács 2002/44/EK irányelve (2002. június 25.) a munkavállalók (vibráció) hatásából keletkező kockázatoknak való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről (HL L 177., 2002.7.6., 13. o.)

A Dublini Alapítvány által, a munkakörülményekre vonatkozóan 2005-ben végzett negyedik európai felmérés¹² kimutatása szerint az európai munkavállalók körülbelül 30%-át munkaidejük legalább negyedében zajexpozíció éri. Ez a zajexpozíció jelenleg közös problémának tekinthető valamennyi gazdasági tevékenységben, különösen a feldolgozóiparban, a bányászatban, az építőiparban, a mezőgazdaságban, a halászatban és a közlekedésben, ahol a munkavállalók 25–46%-át érinti ez a kockázat. Az összes munkavállalót tekintve kétszer annyi férfit ér zajexpozíció, mint nőt.

A munkakörülményekre vonatkozó európai felmérésből kiderül továbbá, hogy az európai munkavállalók körülbelül 7%-a gondolja úgy, hogy munkája hallásproblémák formájában hatással van az egészségére. Ez a kockázat különösen jelen van a feldolgozóiparban, a bányászatban, az építőiparban és a közlekedésben, ugyanakkor gyakorlatilag nem létezik a pénzügyi ágazatban.

Ezenkívül, valamint az 1999-ben végzett munkaerő-felmérés „Munkahelyi balesetek és a munkával összefüggő egészségügyi problémák” című eseti modulja szerint a válaszok körülbelül 0,1%-a azt mutatja, hogy a munkavállalók hallásproblémával küzdenek, amely saját véleményük szerint munkájuk során keletkezett vagy ott rosszabbodott. Ez azt jelenti, hogy körülbelül 200 000 európai munkavállaló (aktív munkavállaló vagy nyugdíjas) hallásproblémával küzd. Végül, ezek a számok évente több ezer, foglalkozási megbetegedésként keletkező hallásvesztést jelentő új esettel nőnek.

Az „Európai foglalkozási betegségek statisztikája” című projekt adatai szerint a 2005-ös referenciaévre vonatkozóan az Európai Unióban azonosított 10 leggyakrabban előforduló foglalkozási betegség között a zaj által okozott hallásvesztés az adatszolgáltatásban részt vevő 12 tagállamban rögzített 10 590 esettel a negyedik helyen áll (az EU 15-re kivetítve ez kb. 14 300 esetet jelent). Ez 100 000 foglalkoztatottra vetítve 9,5 esetet¹³ jelent.

Ezen adatok, a legújabb tudományos ismeretek és azon igény alapján, hogy valamennyi ágazatot be kell vonni – mivel a 86/188/EGK irányelv nem vonatkozik a tengeri, illetve a légi közlekedésre –, valamint a 89/391/EGK¹⁴ irányelvben (keretirányelvben) meghatározott főbb megelőzési alapelveknek, nevezetesen annak megfelelően, hogy a csoportos védintézkedéseket előnyben kell részesíteni az egyéni védintézkedésekkel szemben, továbbá a zajszintekről szóló nemzetközi jogszabályok létezésének megfelelően a Bizottság új irányelvet terjesztett elő, amelyet az Európai Parlament és a Tanács végül 2003. február 6-án fogadott el.

Végül meg kell említeni, hogy a 2003/10/EK irányelv előírásai alapján – amely szerint csökkentették azt a zajszintet, amelynél a munkáltatónak a munkahelyi zaj csökkentése és szabályozása érdekében különböző intézkedéseket kell tenniük – minden munkáltatónak tudatában kell lennie annak, hogy létesítményei, illetve munkahelyei mostantól ezen irányelv hatálya alá tartozhatnak. A hagyományosan zajos ágazatoknak tudatában kell lenniük a zaj okozta kockázatoknak, de valójában az irodák, óvodák, iskolák, szórakoztató létesítmények, bölcsődék, az épületekben lévő nyomdák, a postahivatalok szortírozótermei, kis feldolgozó egységek stb. zajszintje meghaladhatja a 80 dB(A) értékű alsó beavatkozási határértéket, és így ezen irányelvvel összhangban első ízben előírhatják számukra, hogy aktívan védjék munkavállalóikat a zajjal összefüggő kockázattól.

Elengedhetetlen tehát, hogy minden munkáltató mérlegelje a munkahelyi zajból eredő kockázatokat, annak tudatában, hogy a felelősség kizárólag a munkáltatókat terheli (függetlenül attól, hogy milyen kicsi a vállalat, milyen kevés munkavállalót foglalkoztat vagy melyik foglalkoztatási ágazatban), amennyiben védeniük kell munkavállalóikat a zajexpozíció okozta kockázatokkal szemben azon a munkahelyen, ahol a zaj fennáll, illetve ahol a tevékenység során zaj keletkezik.

12. angol rövidítése ESWC, jelentése „Európai felmérés a munkakörülményekről”

13. Eurostat – Adatok – Néesség és szociális viszonyok – Egészség – Munkahelyi egészségvédelem és biztonság
<http://www.eurofound.europa.eu/ewco/surveys/ewcs2005/index.htm>

14. A Tanács 89/391/EGK irányelve (1989. június 12.) a munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről (HL L 183., 1989.6.29., 1. o.)

A 2003/10/EK IRÁNYELV ÉS A KORÁBBI, 86/188/EGK IRÁNYELV KÖZÖTTI LEGFŐBB KÜLÖNBSÉGEK

Az irányelv felépítése

Az Európai Uniót létrehozó szerződés 137. cikkén alapuló új, 2003/10/EK irányelv szerkezete sokkal világosabb, mivel 17. egyedi irányelvként a 89/391/EGK irányelv (keret-irányelv) megelőzésen alapuló megközelítését követi.

A 86/188/EGK irányelv azonban, melynek eltérő volt a jogi alapja (az Európai Gazdasági Közösséget létrehozó szerződés 100. cikke), nem követte ezt a megelőzésen alapuló megközelítést. Az irányelv emiatt nem tette lehetővé olyan világos célkitűzések megállapítását, mint a kockázatmegelőzés, az elkerülhetetlen kockázatok értékelése vagy a zajexpozícióból eredő kockázatok forrásnál történő megszüntetése oly módon, hogy a közös védintézkedéseket előnyben részesítik az egyéni védintézkedésekkel szemben.

A 89/391/EGK irányelv meghatározza a megelőzés legfőbb elveit, különösen a munkáltató kötelezettségeit és felelősségét. Ezeket az elveket értelemszerűen különösen a kockázatelemzés, a munkavállalókat érő zajexpozíció megelőzése, illetve csökkentése, az expozíció korlátozása, az egészségi állapot folyamatos ellenőrzése, valamint a munkavállalók egyéni tájékoztatása, oktatása, a munkavállalókkal történő konzultáció és a munkavállalóknak e folyamatban való részvétele vonatkozásában kell alkalmazni.

Célkitűzés

Az új, 2003/10/EK irányelv meghatározza a zajexpozícióból vagy vélhetően a zajexpozícióból keletkező, a munkavállalók egészségét és biztonságát – különösen a hallást – veszélyeztető kockázatokkal szembeni védelemre vonatkozó minimumkövetelményeket. Ezek a rendelkezések olyan tevékenységekre vonatkoznak, ahol a munkavállalók munkavégzés közben ki vannak téve, vagy vélhetően ki vannak téve a zajból eredő kockázatnak.

A 2003/10/EK irányelv célja a munkavállalókat érő zajexpozícióból eredő kockázatok leküzdése.

(1. cikk)

Hatály

Az új, 2003/10/EK irányelv kivétel nélkül valamennyi tevékenységi ágazatra vonatkozik (1. cikk, (2) bekezdés). Kivételt képeznek a 89/391/EGK irányelv 2. cikke (2) bekezdésében említett kivételek, nevezetesen azon esetek, „ahol az egyes különleges közszolgálati tevékenységekre – mint amilyen a fegyveres erők vagy a rendőrség – vagy a polgári védelmi szolgálatok egyes különleges tevékenységeire jellemző sajátosságok szükségszerűen ellentétben állnak” az irányelvvvel. Másrészt a 86/188/EGK irányelv kizárja a légi és tengeri közlekedést, és így valamennyi, az ezekben az ágazatokban érintett munkavállalót.

A 2003/10/EK irányelv kivétel nélkül valamennyi tevékenységi ágazatra vonatkozik.

(1. cikk (2) bekezdés)

Fogalommeghatározások

Az új, 2003/10/EK irányelv világos módon (bonyolult matematikai képletek használata nélkül) egyszerűsíti a kockázatot jelző különböző fizikai paramétereket. Ebben az összefüggésben ez visszatérést jelent az ISO 1999/1990 nemzetközi szabványhoz, annak egyszerűsített megfogalmazásához.

Fogalommeghatározások:

- Hangnyomás csúcserő $p_{csúcs}$
- Napi zajexpozíció szintje $L_{EX,8h}$ dB(A)
- Heti zajexpozíció szintje $L_{EX,8h}$

Expozíciós határértékek és expozíciós beavatkozási határértékek

A 2003/10/EK irányelv bevezeti az „expozíciós határérték” és az „expozíciós beavatkozási határérték” fogalmát. Ezek a munkáltatók számára lehetővé teszik az irányelv végrehajtásának optimalizálását, különösen azoknak a kockázatoknak az értékelését, amelyeknek a munkavállalók munka közben ki lehetnek téve.

A 2003/10/EK irányelv által meghatározott új expozíciós határérték a 86/188/EGK irányelv által meghatározottnál

alacsonyabb szinten került megállapításra, és a vállalatok számára azt az elfogadható zajszintet határozza meg, amely nincs hatással a munkavállalók egészségére és biztonságára. A zajexpozíció tekintetében a kockázat a magasabb expozíciós értékekkel nő, és ezért e kockázat megszüntetése érdekében megfelelő intézkedések alkalmazására van szükség, a határérték túllépése nélkül.

Az új határérték a napi expozíciós szint tekintetében $L_{EX,8h} = 87\text{dB(A)}$ (az expozíciós szint súlyozott átlaga nyolc órás munkanap során) és a hangnyomás csúcsértéke tekintetében $p_{csúcs} = 200\text{ Pa}$.

A 86/188/EGK irányelv az egyéni napi expozíció tekintetében $L_{EX,8h} = 90\text{dB(A)}$ és a hangnyomás csúcsértéke tekintetében $p_{csúcs} = 200\text{ Pa}$ értékeket határozott meg.

Expozíciós határértékek:

$L_{EX,8h} = 87\text{ dB(A)}$ illetve $p_{csúcs} = 200\text{ Pa}$

Ezt a határértéket semmilyen körülmények között nem lehet túllépni!!!

(3. cikk)

Az expozíciós határértékek alkalmazása esetén a munkavállaló tényleges expozíciójának meghatározásakor figyelembe kell venni a munkavállaló által viselt egyéni hallásvédők zajcsökkentő hatását.

A 86/188/EGK irányelvvel összehasonlítva a 2003/10/EK irányelv annyiban jelent újdonságot, hogy két expozíciós értéket határoz meg, amelyek beavatkozást indítanak el: egy felső értéket [$L_{EX,8h} = 85\text{ dB(A)}$, illetve $p_{csúcs} = 140\text{ Pa}$] és egy alsó értéket [$L_{EX,8h} = 80\text{ dB(A)}$, illetve $p_{csúcs} = 112\text{ Pa}$]. Ezek az értékek, amelyeket túl lehet lépni, beavatkozást igényelnek, anélkül, hogy bármely körülmények között meghaladnák azonban az expozíciós határértéket. Ez lehetővé teszi a munkáltatók számára, hogy a munkavállalókat érő zajjal kapcsolatos kockázat elleni küzdelem érdekében megfelelő és rugalmas módon megelőző intézkedéseket hozzanak. A felső expozíciós beavatkozási határérték túllépése esetén az irányelv kötelezi a munkáltatót, hogy a zajexpozíció csökkentését célzó, műszaki, illetve szervezeti intézkedésekből álló programot állítson össze és hajtson végre, mint például a munkavállalók hallása tekintetében az orvosi ellenőrzés biztosítása.

A felső expozíciós beavatkozási határérték túllépése esetén:

$L_{EX,8h} \geq 85\text{ dB(A)}$ illetve $p_{csúcs} \geq 140\text{ Pa}$

A munkáltató kötelezettségei:

- A zajexpozíció csökkentését célzó műszaki, illetve szervezeti intézkedésekből álló programot köteles összeállítani és végrehajtani. (5. cikk (2) bekezdés)
- A munkavégzés során a zajnak kitett munkavállalók a zajexpozícióval kapcsolatos kockázatokra vonatkozó tájékoztatásban és oktatásban részesülnek. (8. cikk)
- Megfelelő jelzéssel kell ellátni azokat a munkahelyeket, ahol a munkavállalók a felső beavatkozási expozíciós határértéket meghaladó zajnak lehetnek kitéve. (5. cikk (3) bekezdés)
- A munkavállalóknak – a nemzeti jognak, illetve gyakorlatnak megfelelően – jogukban áll, hogy megvizsgáltassák hallásukat orvossal vagy egy olyan megfelelően képzett személlyel, akinek a munkájáért az orvos felelősséget vállal. (10. cikk (2) bekezdés)

A munkavállalóknak használniuk kell:

- Az egyéni hallásvédőt, amennyiben a zajexpozíció megegyezik a felső expozíciós beavatkozási határértékkel, vagy túllépi azt (6. cikk (1) bekezdés b) pontja)

Ezenkívül, ha a munkahelyek vagy a munkavállalók a felső beavatkozási határértéket meghaladó zajszintnek lehetnek kitéve, azaz $L_{EX,8h} \geq 85\text{ dB(A)}$, illetve $p_{csúcs} \geq 140\text{ Pa}$, a munkáltató köteles a zajexpozícióval kapcsolatos kockázatokra vonatkozó tájékoztatásban és oktatásban részesíteni a munkavállalókat, a munkahelyeket megfelelő, a belépést korlátozó jelzésekkel ellátni (amennyiben ez megvalósítható és a kockázat indokolja), valamint a munkavállalóknak megelőzést célzó hallásvizsgálatot biztosítani.

Ha az expozíció a következő értékek közé esik:

$$L_{EX,8h} = 80-85 \text{ dB(A)}, \text{ illetve } p_{csúcs} = 112-140 \text{ Pa}$$

A munkáltató biztosítja a következőket:

- A munkavégzés során a zajnak kitett munkavállalók a zajexpozícióval kapcsolatos kockázatokra vonatkozó tájékoztatásban és oktatásban rész vesznek. (8. cikk)
- A munkavállalók rendelkezésére bocsátja az egyéni hallásvédőt. (6. cikk (1) bekezdésének a) pontja)
- Megelőzést célzó hallásvizsgálatot biztosít azoknak a munkavállalóknak, akik kockázatnak vannak kitéve. (10. cikk (2) bekezdés)

Végül, ha a munkavállaló a munkahelyen az alsó beavatkozási határértékkel megegyező vagy annál nagyobb zajszintnek vannak kitéve, azaz $L_{EX,8h} \geq 80 \text{ dB(A)}$, illetve $p_{csúcs} \geq 112 \text{ Pa}$, a munkáltató köteles a zajexpozícióval kapcsolatos kockázatokra vonatkozó tájékoztatást és oktatást nyújtani, például a munkavállalóknak megelőzést célzó hallásvizsgálatot biztosítani.

Az alsó expozíciós beavatkozási határérték túllépése esetén:

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

A munkáltató kötelezettségei:

- A munkavállalók tájékoztatása (8. cikk)
- A munkavállalók oktatása (8. cikk)
- Az egyéni hallásvédőnek a munkavállalók rendelkezésére bocsátása. (6. cikk (1) bekezdésének a) pontja)
- A munkavállalók számára megelőzést célzó hallásvizsgálat biztosítása (10. cikk (2) bekezdés)

A kockázatok meghatározása és értékelése

Az új 2003/10/EK irányelv alapján a kockázatok meghatározása és értékelése tekintetében a munkáltatónak egyedi intézkedéseket kell tennie. A 86/188/EGK irányelv ugyanakkor ebből a szempontból nem volt kellően világos, különösen az expozíciós szint és jelleg, a határértékek, a munkavállalók egészségét érintő közvetlen és közvetett hatások, a berendezések gyártóinak a zajkibocsátásokra vonatkozó információi, a munkaeszköz helyettesítésének lehetősége, az egészségi állapot folyamatos ellenőrzése, a zaj és az ototoxikus anyagok, illetve a zaj és a rezgés, illetve a zaj és a balesetmegelőzést célzó riasztójelzések közötti kölcsönhatás problémái stb. vonatkozásában.

Kockázatértékelés

(4. cikk)

A munkáltató becsléssel meghatározza és szükség esetén méri a zajszintet.

Az alkalmazott módszerek reprezentatív mintavételt is magukban foglalhatnak.

A következő tényezőket kell figyelembe venni:

- Az expozíció szintje, jellege és időtartama
- Expozíciós határértékek
- Expozíciós beavatkozási határértékek
- Különösen érzékeny kockázati csoportok
- Az ototoxikus anyagok és a rezgés közötti kölcsönhatások
- A zaj és a riasztójelzések közötti kölcsönhatás
- A munkaeszközök zajkibocsátási szintjére vonatkozó információk

A zajexpozíció megelőzését vagy csökkentését célzó rendelkezések

A 2003/10/EK irányelv sokkal pontosabb ezen a téren, mert rámutat, hogy a munkavállalónak az expozíció megelőzése, illetve csökkentése érdekében mit kell figyelembe vennie. Az egyéni védintézkedésekkel szemben mindig a csoportos intézkedéseket helyezi előtérbe. A 2003/10/EK irányelv olyan rendelkezéseket irányoz elő továbbá, amelyek lehetővé teszik, hogy a munkáltató a határértékek túllépése esetén azonnali intézkedéseket tegyen.

A zajexpozíció megelőzését vagy csökkentését célzó rendelkezések

(5. cikk)

A munkáltatónak figyelembe kell vennie a műszaki fejlődést, valamint műszaki, illetve szervezeti intézkedésekből álló programot kell összeállítania és végrehajtania.

A következő szempontokat kell figyelembe venni:

- Alternatív munkamódszerek
- Megfelelő munkaeszköz kiválasztása
- A munkahely megtervezése
- A munkavállalók tájékoztatása és oktatása
- A léghangok és a szerkezeti zaj műszaki megoldásokkal történő csökkentése
- A munkaeszközökre vonatkozó karbantartási programok
- Munkaszervezés
- Jelzések
- Egyéni védőeszközökre vonatkozó rendelkezések

Egyéni védőeszközök

A 2003/10/EK irányelv ebből a szempontból nagyon egyértelműen fogalmaz: „amennyiben más módszer nem alkalmazható a zajexpozícióval összefüggő kockázat megelőzésére”, az irányelv az expozíciós határérték betartása érdekében utolsó lehetőségként megengedi az egyéni hallásvédő eszközök használatát. Ezeket a munkáltató köteles a munkavállalók rendelkezésére bocsátani és azoknak meg kell felelniük a 89/656/EGK irányelv¹⁵ és a 89/391/EGK irányelv rendelkezéseinek, az egyéni védőeszközök alapvető gyártási feltételeire vonatkozó 89/686/EGK irányelv¹⁶ sérelme nélkül.

Egyéni védőeszközök

(6. cikk)

Amennyiben a zajexpozícióból eredő kockázatokat más eszközökkel nem lehet kivédeni, a munkáltató munkavállalói számára köteles egyéni hallásvédő eszközöket biztosítani.

Feltételek:

- Amennyiben az expozíció meghaladja az „alsó beavatkozási határértéket”, a munkáltató munkavállalóit fülvédővel látja el.
- Amennyiben az expozíció megegyezik a „felső beavatkozási határértékkel” vagy meghaladja azt, a munkavállalóknak egyéni hallásvédő eszközt kell viselniük,
- Képes a kockázat megszüntetésére, illetve a lehető legnagyobb mértékben történő csökken

Rendszeres orvosi ellenőrzés

Ez a szempont alapvető fontosságú, hiszen a zaj olyan kockázat, amely az annak kitett munkavállalók egészségét egyre jobban károsítja. Abban az esetben, ha az expozíció meghaladja a beavatkozási határértékeket, a jogalkotó rendelkezett az egyén vizsgálatáról, amelynek célja az egészségi állapot folyamatos ellenőrzése és a zaj által okozott hallásvesztés korai felismerése.

A 2003/10/EK irányelv lehetővé teszi a munkavállalók számára, hogy a felső expozíciós beavatkozási határérték túllépése esetén [$L_{EX,8h} > 85\text{dB(A)}$, illetve $p_{csúcs} > 140\text{ Pa}$] orvos vagy más megfelelően képzett személy által végzett hallásvizsgálaton vehessenek részt, az alsó expozíciós beavatkozási határérték túllépése esetén [$L_{EX,8h} > 80\text{dB(A)}$, illetve $p_{csúcs} > 112\text{ Pa}$] pedig a munkavállalóknak megelőzést célzó hallásvizsgálatot kell felajánlani.

15. A Tanács 89/656/EGK irányelve (1989. november 30.) a munkavállalók által a munkahelyen használt egyéni védőeszközök egészségvédelmi és biztonsági minimumkövetelményeiről (HL L 393., 1989.12.30., 18. o.)

16. A Tanács 89/686/EGK irányelve (1989. december 21.) az egyéni védőeszközökre vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről (HL L 399., 1989.12.30., 18. o.)

Amennyiben adott esetben romlást állapítanak meg, a munkavállalókat tájékoztatni kell és a munkáltató köteles a kockázatokat és a kockázatok megszüntetésére, illetve csökkentésére hozott intézkedéseket ismételt felmérni.

Ezzel ellentétben a 86/188/EGK irányelv kevésbé volt szigorú, különösen a vizsgálatok jellege és az expozíciós szintek, valamint a kockázatok ismételt felmérése és a bevezetendő intézkedések vonatkozásában.

Az egészségi állapot folyamatos ellenőrzése

(10. cikk)

- A munkavállalók hallásvizsgálatban részesülhetnek, ha az expozíció meghaladja a 85 dB(A), illetve $p_{csúcs} = 140\text{ Pa}$ értékeket.
- A munkavállalók megelőzést célzó hallásvizsgálatban részesülhetnek, ha az expozíció meghaladja a 80 dB(A), illetve $p_{csúcs} = 112\text{ Pa}$ értékeket.

Eltérések

A 2003/10/EK irányelv kivétel nélkül valamennyi tevékenységi ágazatra vonatkozik. Rendkívüli körülmények között azonban a tagállamok az egyéni védőfelszerelések használatára vonatkozó rendelkezések tekintetében mentességet nyújthatnak. Ezeket a mentességeket azzal a feltétellel lehet nyújtani, ha a kockázatot a lehető legkisebbre csökkentik és az érintett munkavállalók egészségi állapotát folyamatosan ellenőrzik. Ezeket a mentességeket négyévente felül kell vizsgálni és a nyújtott mentességek listáját a tagállamok kötelesek megküldeni a Bizottságnak.

Eltérések

(11. cikk)

- Rendkívüli körülmények között
- A kockázatok lehető legkisebbre mértékűre történő csökkentése
- Kiegészítő rendszeres orvosi ellenőrzés
- Négyévenkénti felülvizsgálat
- A körülmények megszűnését követően visszavonás

A munkavállalók tájékoztatása, oktatása, konzultáció a munkavállalókkal és a munkavállalók részvétele

A 89/391/EGK keretirányelven alapuló új irányelv e fejezetei nagyon világos és részletesek. Az irányelv kötelezi a munkáltatókat, hogy amennyiben a munkavállalók az expozíciós beavatkozási határértékekkel azonos vagy azt meghaladó zajszinteknek vannak kitéve, akkor tájékoztatást és megfelelő oktatást biztosítsanak részükre. Előírja továbbá, hogy a munkavállalóknak, illetve képviselőiknek részt kell venniük a kockázatfelmérésben, a

kockázatok megszüntetését célzó intézkedések meghatározásában és a hallásvédő eszközök kiválasztásában, valamint hogy mindezek tekintetében konzultációt kell folytatni a munkavállalókkal, illetve képviselőikkel. Ezzel ellentétben a 86/188/EGK irányelv nem foglalkozik ezekkel a kérdésekkel.

A végrehajtás és e jogszabálynak való megfelelés, valamint a munkavállalók munkahelyen történő megfelelő védelme biztosítása szempontjából az oktatás alapvető fontosságú. Nagyon fontos továbbá, hogy a munkavállalók megértsék az egyedi ellenőrzések okait és szükségességét, illetve azt, hogy bizonyos intézkedésekre miért került sor. Az egyedi védőeszközök tekintetében elengedhetetlen, hogy ne csak kifogástalan és megfelelő egyéni védőeszközt biztosítsanak és használjanak, hanem az is, hogy a munkavállalók ismerjék az okokat és azt, hogy a legnagyobb védelem elérése érdekében hogyan kell viselni az egyéni védőeszközöket. Az egyének számára az egyéni védőeszközök használatára és viselésére vonatkozó oktatás alapvető fontosságú és amennyiben ez nem történik meg, a védelem szintje tekintetében téves elégedettség, illetve az a feltevés alakulhat ki, hogy a védelmi szint a valóságosnál magasabb (pl. ha az egyéni védőeszközt nem viselik vagy nem használják megfelelően).

A munkavállalók tájékoztatása, oktatása, konzultáció a munkavállalókkal és a munkavállalók részvétele

(8. és 9. cikk)

- A zaj jellegére vonatkozóan
- A hozott intézkedésekre vonatkozóan
- Az expozíciós határértékekre és a beavatkozási határértékekre vonatkozóan
- A kockázatelemzés eredményeire vonatkozóan
- A hallásvédők megfelelő használatára vonatkozóan
- Az egészségügyi ellenőrzés feltételeire vonatkozóan
- A hallásvédők stb. kiválasztására vonatkozóan

Magatartási szabályzat

A 86/188/EGK irányelvvel összehasonlítva, valamint a zenei és szórakoztatóipar egyedi jellegének figyelembevételével a 2003/10/EK irányelv előírja, hogy a tagállamok magatartási szabályzatot állítanak össze annak érdeké-

ben, hogy segítsék ezen ágazat munkáltatóit és munkavállalóit az őket érintő kötelezettségek betartásában. A magatartási szabályzat e sajátos ágazat számára történő kidolgozására a tagállamoknak kétéves, 2008. február 15-ig tartó átmeneti időszak áll rendelkezésükre.

Magatartási szabályzat

(14. cikk)

„A zenei és szórakoztatóiparban a munkavállalók és a munkáltatók kötelezettségeik teljesítésében való támogatása”

A végrehajtás két évvel elhalasztva

2008. február 15.

Átültetés

A tagállamok hatályba léptetik azokat a törvényi, rendeleti és közigazgatási rendelkezéseket, amelyek szükségesek ahhoz, hogy a 2003/10/EK irányelvnek 2006. február 15. előtt megfeleljenek.

A rendkívüli körülmények figyelembevétele érdekében a 2003/10/EK irányelv lehetővé teszi, hogy a tengerjáró hajók személyzete tekintetében a zajexpozíció korlátozására vonatkozó 7. cikk rendelkezéseinek végrehajtását a tagállamok további öt évvel, azaz 2011. február 15-ig elhalasszák.

Átültetés

(17. cikk)

2006. február 15.


2. „A különleges körülmények figyelembevétele érdekében a tagállamoknak – szükség esetén – 2006. február 15-től egy további ötéves időszak, azaz összesen nyolc év áll rendelkezésükre a 7. cikk rendelkezéseinek a tengerjáró hajók személyzete tekintetében történő végrehajtására.”

2011. február 15.

Rendelkezés	86/188/EGK zajvédelmi irányelv	2003/10/EK új zajvédelmi irányelv
A kockázat csökkentése	Az ésszerűen elérhető legalacsonyabb szintre	Megszüntetés az eredetnél vagy a lehető legkisebbre történő csökkentés
Az expozíció becslése és szükség esetén mérése	Ott, ahol zajt észlelnek	Ott, ahol a munkavállalók kockázatnak vannak kitéve, illetve ahol ennek ki lehetnek téve
A vizsgálati időszak	Munkanap	Munkanap vagy egy hét
A munkavállalók és képviselőik tájékoztatása és oktatása	Napi 85 dB(A) expozíció és 140 dB csúcscsint felett	Napi/heti 80 dB(A) expozíció és 135 dB(C) csúcscsint felett
Rendszeres orvosi ellenőrzés	Helyes gyakorlat 90 dB(A) szintnél és afelett	A napi 85 dB(A) expozíciónak, illetve 137 dB(C) csúcscsintnek vagy efeletti szintnek rendszeresen kitétek
A munkavállalók hallásvizsgálathoz való joga	Napi 85 dB(A) expozíció és 140 dB csúcscsint felett	Napi/heti 85 dB(A) expozíció és 137 dB(C) csúcscsint felett. Lehetővé kell tenni 80 dB(A) és 112 Pa szinttől, ha a kockázat fennáll
Hallásvédő eszköz rendelkezésre bocsátása	Napi 85 dB(A) expozíció és 140 dB csúcscsint felett	Napi/heti 80 dB(A) expozíció és 135 dB(C) csúcscsint felett
Hallásvédő eszköz viselése	Napi 90 dB(A) expozíció és 140 dB csúcscsint felett	Napi/heti 85 dB(A) expozíció, illetve 137 dB(C) csúcscsint esetén és efelett; hallásvédő a kockázat megszüntetésére vagy lehető legkisebbre csökkentésére
Expozíciós határérték	————	Napi/heti 87 dB(A) expozíció és 140 dB(C) csúcscsint a fülben
Ellenőrző intézkedések programja	Napi 90 dB(A) expozíció és 140 dB csúcscsint felett	Napi 85 dB(A) expozíció és 137 dB(C) csúcscsint felett
Területek elhatárolása, jelzések kihelyezése és ellenőrzött belépés	Ahol ésszerűen lehetséges, napi 90 dB(A) expozíció és 140 dB csúcscsint felett	Napi/heti 85 dB(A) expozíció és 137 dB(C) csúcscsint felett
A munkavállalók képviselőinek tájékoztatása	Napi 85 dB(A) expozíció és 140 dB csúcscsint felett (becslések); napi 90 dB(A) expozíció és 140 dB csúcscsint felett (mérési programok)	Hivatkozás a 89/391/EGK irányelvre
Eltérések	Heti expozíciós átlagszámítás; Hallásvédő eszköz használatától, ahol egészségi vagy biztonsági kockázat áll fenn	Hallásvédő eszköz használatától, ahol egészségi vagy biztonsági kockázat áll fenn
Átmeneti időszakok	————	További átmeneti időszak a hajózási, valamint a zenei és szórakoztatóipari ágazat számára
Alkalmazás alóli kivétel	Tengeri és légi közlekedés	A közszolgáltatási tevékenységekkel való ellentét

0.1. táblázat: Az előző zajvédelmi irányelv összehasonlítása a fizikai tényezőkről szóló zajvédelmi irányelvvel

AZ ÚTMUTATÓ HASZNÁLATA

- Az útmutató 9 fejezetre oszlik, amelyet érdeklődési körének megfelelően külön-külön is tanulmányozhat.
- Minden egyes fejezet számozott bekezdésekből áll, amelyek egyetlen témát tárgyalnak, így könnyen megtalálhatja az egyes témaköröket.
- Az egyes bekezdésekben a főbb pontok félkövér betűvel szedettek, amelyek után magyarázatok és tanácsok állnak, és ezeket ipari példák szemléltetik. A legtöbb bekezdést ábrák követik.
-  Amennyiben további információra van szüksége, a bekezdés végén dőlt betűvel további technikai részleteket tartalmazó szöveget talál, amely előtt a következő jel áll:
 - A fejezetek bevezetőjében a vonatkozó irányelv előírásainak összefoglalása található.
 - A 4. fejezetben a zajcsökkentési módszerekre vonatkozó egyedi információkat talál, a következő részletezés szerint:
 - Módszer és magyarázat: hogyan működik?
 - A megfelelő eredmény érdekében teendő óvintézkedések.
 - Adott témakörre vonatkozó információ keresése két szószeret használatával lehetséges:
 - kulcsszavak, az útmutató vonatkozó fejezetének megadásával, ahol azok magyarázata található;
 - fogalom meghatározások, amelyek a gyakran előforduló szakkifejezések rövid és egyszerű meghatározását tartalmazzák.

A rövidítések felsorolása az útmutató végén található.

MIÉRT KELL CSÖKKENTENI A ZAJEXPOZÍCIÓT?

Még a jogszabályi szempontok figyelembevétele nélkül is nyilvánvalónak tűnik, hogy meg kell próbálni megszüntetni a zajból eredő kockázatokat, éppúgy, mint minden más, az egészséget veszélyeztető kockázatot, különösen azóta, hogy a zaj által okozott siketség az egyik legelterjedtebb foglalkozási megbetegedés Európában. A munkahelyi zajcsökkentés azonban nemcsak erőfeszítéseket kíván, hanem a munkahelyi gyakorlat és szokások megváltoztatását is, így tapasztalható némi idegenkedés e téren. Továbbá a kockázat nem annyira nyilvánvaló, hiszen a siketség általában lassan alakul ki, és így még a legnagyobb kockázatnak kitett munkavállalók is vonakodnak szokásaik megváltoztatásától. Ezért olyan fontos újra és újra felhívni az érintett vezetők és munkavállalók figyelmét a munkahelyi zajexpozíció veszélyeire.

A magas zajszinttel szembeni expozíció

- Visszafordíthatatlan siketséget okoz. Hogyan befolyásolja ez a munkavállalók szakmai fejlődését, hogyan kezelik ennek következményeit magánéletükben?
- Akadályozza a koncentrációt, csökkentve ezáltal a teljesítményt.
- Stresszt okoz, csökkentve ezáltal a képességeket.
- A figyelmeztetések meghallásának akadályozásával veszélyezteti a biztonságot.
- Rossz képet tükröz a vállalatról, különösen a lehetséges munkavállalók és a nagyközönség felé.
- Gátolja a munkavállalók közötti kommunikációt.

E pontok tekintetében a 02. táblázat választ ad néhány gyakran előforduló munkavállalói véleményre.

E probléma kapcsán a munkavállalót és képviselőit tájékoztatni kell és be kell őket vonni a megoldáskeresésbe.

A zajvédelemmel szorosan összefügg az **expozíciós határértékek** kérdése: bármilyen intézkedés megtételére kerüljön is sor, valamennyi zaj mindig megmarad. Mekkora az elfogadható zajszint?

A 2003/10/EK európai irányelv az intézkedések és a határértékek vonatkozásában kötelezettségeket állapít meg (lásd az Európai Unió zajjal kapcsolatos előírásainak összefoglalásáról szóló 9. fejezetet). Ezeket az intézkedéseket és határértékeket a nemzeti szabályozásokba történő átültetés során csökkenteni lehet.

Az expozíciós beavatkozási határértékeket és az expozíciós határértékeket a sérülési kockázattal összefüggésben állá-

pítják meg, és a munkáltatónak az alsó szintek elérésére kell törekednie. Bizonyos esetekben előfordulhat olyan helyzet, hogy a munka jellege a koncentrációhoz, a stressz csökkentéséhez és a hatékonyság növeléséhez alacsonyabb szintet kíván meg (pl.: irodák, precíziós műhelyek, klinikai laboratóriumok, kutatási központok stb.).

A fent említettek szerint a zaj stresszt okozhat és akadályozhatja a koncentrációt, csökkentve ezáltal a munkavállalók képességeit és teljesítményét. Így a munkáltató által a zajcsökkentés érdekében kifejtett erőfeszítések saját érdekeit is szolgálják.

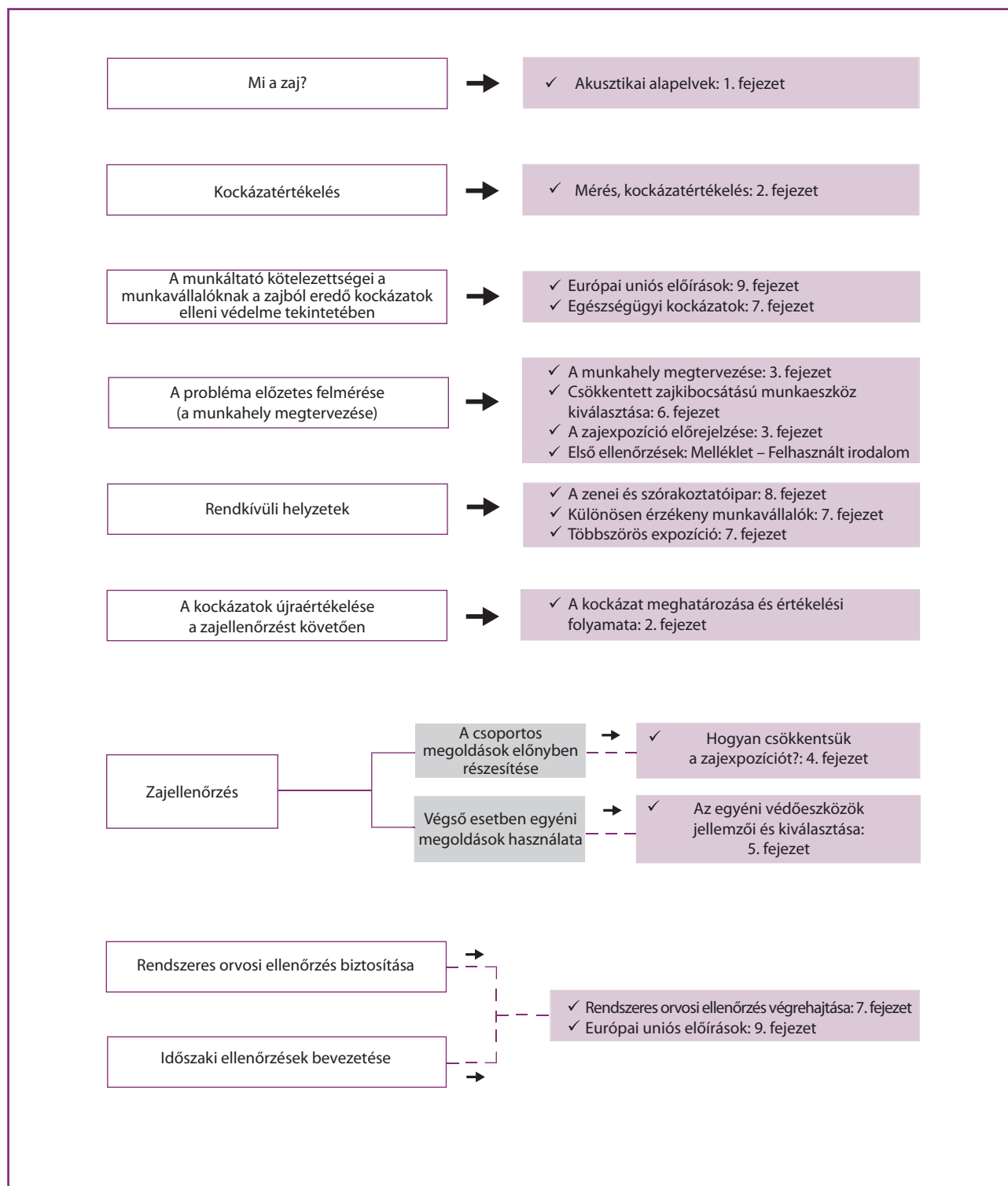
„A zajellenőrzés azért olyan fontos, mert az ember nem képes kikapcsolni a hallását, mint ahogy be tudja csukni a szemét.”

Idegenkedés	Válasz
Nincs szükségem védelemre, hozzászoktam a zajhoz.	„Hozzászokott a zajhoz” vagy kezdi elveszíteni a hallását és így kevésbé érzékeny a zajra?
Ha a zajt csökkentik, nem tudom megmondani, hogyan jár a gépem.	Ez csak szokás kérdése: „megtanulja” majd gépe új hangzását.
Zavar az egyéni hallásvédő viselése: bezártság érzetét kelti és melegem lesz, ezenkívül zavarja más védőeszközök használatát.	Sokféle egyéni hallásvédő létezik: próbálja megtalálni a legmegfelelőbbet és a legkényelmesebbet!
A zajcsökkentő eszközök zavarják a gép működtetésében.	Ez az eszköz az Ön védelmét szolgálja. Van azonban valamilyen ötlete, hogy hogyan lehetne javítani a gép működtetését?
Már régóta dolgozom itt, de még nem vagyok süket.	A siketség fokozatosan alakul ki és nehéz megállapítani, mikor kezdjük elveszíteni a hallásunkat. Rendszeresen végeztet hallásvizsgálatot?
Mindenesetre, ha süket leszek, majd hallókészüléket viselek.	Ne felejtse el, hogy a siketség visszafordíthatatlan és a hallókészülék csak azt a hallást növeli, ami még megmaradt!

0.2. táblázat: A hallásvédelemmel szembeni idegenkedésre vonatkozó néhány vélemény és az azokra adott válasz

AZ ÚTMUTATÓBAN TALÁLHATÓ INFORMÁCIÓK HASZNÁLATA

1. módszer: A zajexpozíció csökkentésének módjára vonatkozó információ



2. módszer: Az irányelv előírásainak betartására vonatkozó információ

Az ábra összefoglalja a 2003/10/EK irányelv által előírt intézkedéseket

A következő ábra összefoglalja az irányelv által a zajból eredő kockázatok csökkentésére előírt intézkedéseket és szemlélteti, hogy az egyik intézkedés hogyan vonja maga után a másikat. A következő oldalon lévő információk az irányelv vonatkozó cikkeit és az útmutató azon fejezeteit tartalmazzák, ahol további információk találhatók.



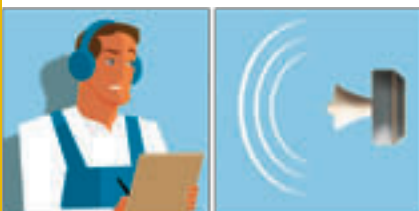
3. módszer: Az irányelv előírásainak követési módjára vonatkozó információ

A 2003/10/EK irányelv, az irányelv cikkei és az útmutató vonatkozó hivatkozásai

Lásd az irányelv és a kapcsolódó szabályozás legfontosabb előírásait összefoglaló 9. fejezetet, valamint a fogalmak megértése, illetve az akusztikai tudomány és a zajellenőrzés tekintetében az alapvető útmutatásra vonatkozóan az 1. fejezetet.

A zenei és szórakoztatóiparra vonatkozó különleges útmutató a 8. fejezetben található.

Cikk és útmutatás	Útmutató fejezete	9. cikk Konzultáció a munkavállalókkal és a munkavállalók részvétele – lásd 2.8. fejezet
3. cikk: Expozíciós határértékek és expozíciós beavatkozási határértékek		
<ul style="list-style-type: none"> • Irányelv – napi és csúcscéltékű expozíciós beavatkozási határértékek és expozíciós határértékek • Alapfogalmak – a hallásvesztés kockázatát leíró fogalmak 	2.0. fejezet 1.6. és 7.5. fejezet	
4. cikk: A kockázatok meghatározása és értékelése		
<ul style="list-style-type: none"> • Irányelv – zajfelmérési előírások • Alapfogalmak – a hangot leíró paraméterek • Alapfogalmak – a hallásvesztés kockázatának értékelésére szolgáló fogalmak • A kockázatok meghatározása és a kockázateértékelés folyamata: <ul style="list-style-type: none"> – A hangszint-expozíció becslése – A hangszint-expozíció tervezése és mérések végzése – A zajexpozíció kiszámítása 	2.0. és 2.1. fejezet 1.3. fejezet 1.6. fejezet 2. fejezet 2.3. fejezet 2.4. és 2.5. fejezet 2.7. fejezet	
5. cikk: Rendelkezések a zajexpozíció megelőzésére, illetve csökkentésére		
<ul style="list-style-type: none"> • Irányelv – a munkáltatók és a munkavállalók kötelezettségei • Alapfogalmak – hangkibocsátás és terjedés <ul style="list-style-type: none"> – Zajcsökkentési módszerek – A túl erős zaj megelőzése – A zaj csökkentése annak eredeténél – A levegő általi terjedés csökkentése – A szilárd anyagok általi terjedés csökkentése – A beszerzett megoldás részletezése • A munkahelyek megtervezése • Csökkentett zajkibocsátású munkaeszköz kiválasztása 	4.1. fejezet 1.5. fejezet 4. fejezet 4.2., 4.3. és 4.4. fejezet 4.5. fejezet 4.6. fejezet 4.7. fejezet 4.8. fejezet 3. fejezet 6. fejezet	
6. cikk: Egyéni védelem		
<ul style="list-style-type: none"> • Az egyéni védőeszközök használatáról szóló irányelv • Az egyéni védőeszközök jellemzői és kiválasztása <ul style="list-style-type: none"> – A munkáltatók és a munkavállalók tájékoztatása 	5.1. fejezet 5. fejezet 5.7. fejezet	
7. cikk: Az expozíció korlátozása		
<ul style="list-style-type: none"> • Irányelv – a munkáltatók kötelezettségei 	Bevezető	
8. cikk: A munkavállalók tájékoztatása és oktatása		
<ul style="list-style-type: none"> • Irányelv – a munkavállalók tájékoztatása, oktatása és konzultáció a munkavállalókkal 	Bevezető	
10. cikk: Az egészségi állapot folyamatos ellenőrzése		
<ul style="list-style-type: none"> • Irányelv – az egészségi állapot folyamatos ellenőrzése • Halláskárosodás <ul style="list-style-type: none"> – Zajból eredő halláskárosodás – Vegyszerekből eredő halláskárosodás – A halláskárosodás tünetei – Hallásvizsgálat 	7.1. fejezet 7. fejezet 7.3. fejezet 7.4. fejezet 7.5. és 7.6. fejezet 7.7. fejezet	



1. FEJEZET

Akusztikai alapelvek

1. BEVEZETÉS	22
2. HANG ÉS ZAJ.....	22
2.1. Hang	22
2.2. Zaj	23
2.3. Terjedés levegőben, folyadékban és más közegben.....	23
3. A HANG LEÍRÁSÁHOZ HASZNÁLT ALAPVETŐ PARAMÉTEREK	24
3.1. Frekvencia.....	24
3.2. Infrahang és ultrahang.....	24
3.3. Hangnyomás.....	25
3.4. Hangnyomásszint és a decibel.....	25
3.5. Hangteljesítmény és hangteljesítményszint.....	26
3.6. Hangnyomásszintek összeadódása.....	26
4. HANGFREKVENCIA-ANALÍZIS	27
4.1. Hang és akusztikai spektrum	27
4.2. Oktávcsáv és tercscáv	29
5. HANGKIBOCSÁTÁS ÉS TERJEDÉS.....	30
5.1. Sugárzás, kibocsátás és immisszió	30
5.2. Irányhatás.....	30
5.3. A hang terjedése és a helyiség hatása	31
6. A HALLÁSVESZTÉSI KOCKÁZAT FELMÉRÉSHEZ HASZNÁLT FOGALMAK ÉS KIFEJEZÉSEK	32
6.1. Kockázatjelzőként használt fizikai paraméterek	32
6.2. Hallásküszöb	32
6.3. Frekvenciasúlyozás.....	32
6.4. Expozíció és expozíciós szint	34
6.5. Egyenértékű folyamatos A-hangnyomásszint.....	34
6.6. A hangnyomás csúcserőssége.....	35
7. FIGYELMEZTETŐ JEL FELISMERÉSE ÉS BESZÉDÉRTHETŐSÉG	35

1. BEVEZETÉS

Az akusztika a hang tudománya

- A hang az embert körülvevő környezet egyik alapvető eleme.
- A zaj a hang egy sajátos formája, amelyet általában ipari folyamatokkal hoznak kapcsolatba; a munkahelyi környezetben ez az egyik legfőbb veszély.
- Amit hallunk, azok hangok és zajok, így azokat ösztönösen meg tudjuk nevezni, anélkül, hogy a fizikai jellegükre gondolnánk.

A következő fejezet néhány, az akusztikai jelenség leírására használt terminológiai magyarázatot és a következő kérdésekre adott válaszokat tartalmazza:

- Mi a zaj valójában?
- Milyen paraméterek írják le?
- Mi a különbség a hang és a zaj között?

2. HANG ÉS ZAJ

2.1. Hang

A hang a levegő részecskéinek rezgése, amely a levegőn keresztül hanghullámként (vagy akusztikai hullámként) terjed. Az a tér, amelyben a hanghullámok áramlanak, az úgynevezett hangtér.

- Hang akkor keletkezik, amikor a levegőrészecskék rezegnek.
- E rezgések forrása, vagyis a hangforrások lehetnek rezgő tárgyak, gépek, légáramlás vagy rázkódások.

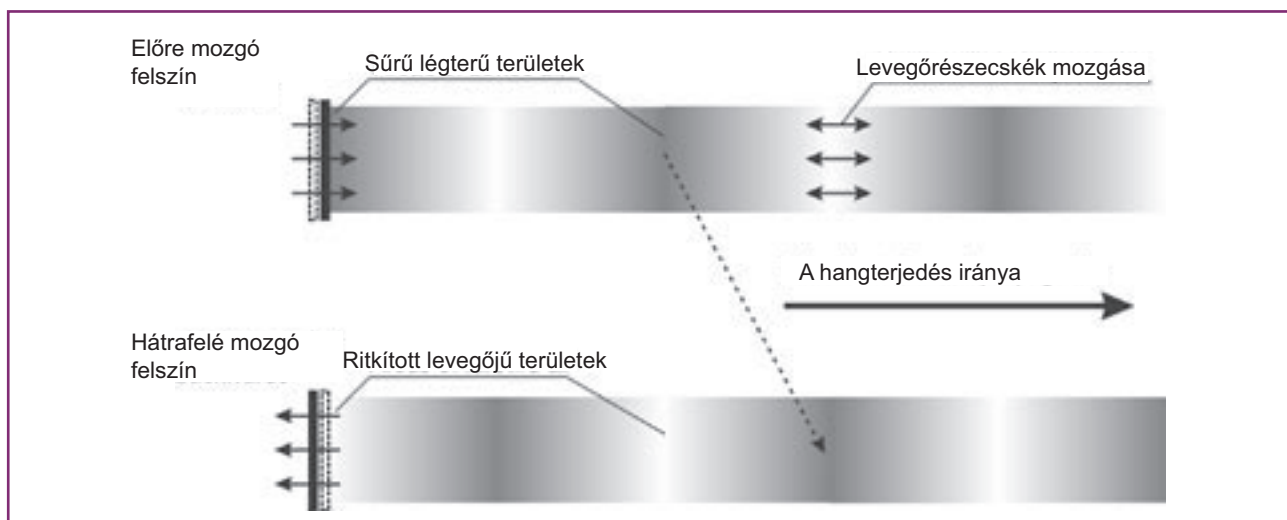
A hang keletkezésének folyamatát be lehet mutatni egy gong példáján (1.1. ábra).

- A gong felszíne, amelyet megütnek, előre- és hátrafelé történő mozgással elkezd rezegni (ipari gépek különböző elemei vagy burkolata hasonló módon rezeghetnek).



1.1. ábra: A gong és rezgési felszíne

- Amikor a gong felszíne előre mozog, a levegőrészecskéket előre nyomja, és helyileg megnő a légsűrűség (1.2. ábra).
- Amikor hátrafelé mozog, magával húzza a levegőrészecskéket, és helyileg csökken a légsűrűség (ritkítja a levegőt) (1.2. ábra).
- A mozgásban lévő levegőrészecskék, ugyanúgy, mint a felület, elkezdnek ide-oda rezegni. Ezek a rezgések szétterjednek az egyre ritkuló levegőrészecskékbe és így keletkezik a hang. Ez ahhoz hasonló jelenség, amelyet a nyugodt vízen figyelhetünk meg, ha beledobunk egy tárgyat. A tárgy megmozgatja a víz részecskéit és hullámokat gerjeszt.
- A levegőrészecskék e szétterülő rezgését hívják hanghullámnak.
- Az a sebesség, amellyel a levegőrészecskék rezgése a levegőben terjed, a hangsebesség, amelynek értéke 340 m/s. Ez azt jelenti, hogy egy másodperc alatt a hang a levegőn áthaladva 340 métert tesz meg.



1.2. ábra: A hang keletkezése

Példák:

Ha 340 méterre állunk a hangot adó berendezéstől, a berendezés hangját a bekapcsolás után egy másodperc múlva halljuk meg.

A hangsebességet könnyen meg lehet figyelni az elektromos kisülés jelenségén keresztül. A fény majdnem egymilliószor gyorsabban terjed, mint a hang, így először a villámlást látjuk, majd kis idővel később halljuk a mennydörgést. Ha a mennydörgést három másodperccel a villámlás észlelését követően halljuk, könnyen ki lehet számítani, hogy az elektromos kisülés körülbelül egy kilométernyire ($3 \times 340 \text{ m}$) történt.

2.2. Zaj**A zaj nemkívánatos hang**

- Az emberek gyakran azonosítják a zajt az erős hanggal, amelyet az egészségre gyakorolt lehetséges hatásainak számbavételével úgy határozhatunk meg, mint egy erős hangot, amely halláskárosodást okozhat.
- Az erős hangokat nem minden esetben tekintik zajnak, bár hatással lehetnek az emberek egészségére: ilyen például a hangos zene egy koncert alatt. Ezzel ellentétben bizonyos helyzetekben még a nem nagyon erős vagy potenciálisan nem káros hangok is zajnak tekinthetők. Az ilyen hangok akadályozhatják a szellemi összpontosítást igénylő munka, mint például az olvasás, írás vagy szóbeli kommunikáció során a koncentrációt.
- A zaj jórészt szubjektív fogalom és úgy határozható meg, mint egy adott pillanatban nemkívánatos hang.
- A zajok minden típusa hang, ugyanakkor nem minden hang zaj. Ezt a két fogalmat azonban e fejezet későbbi része egymással felcserélhető fogalmakként használja.



1.3. ábra: A zaj szubjektív fogalom. Ugyanaz a hang az egyik ember számára zenét, a másiknak zajt jelenthet, még akkor is, ha nem túl erős.

Az impulzus- vagy hatászaj hirtelen felhangzó hangos zaj.

- Az impulzus- vagy hatászajok nem tartanak tovább egy másodpercnél, amit csendes időszak követ.

- Különböző típusú hatások vagy robbanás okozhat impulzuszajt.
- Az impulzuszajok egymásnak ütköző tárgyak által okozott hatászajok.

Példák:

egy szétrobbanó léggömb, kalapácsütések, lyukasztó-prés vagy puskalövés zaja



1.4. ábra: Impulzuszajok

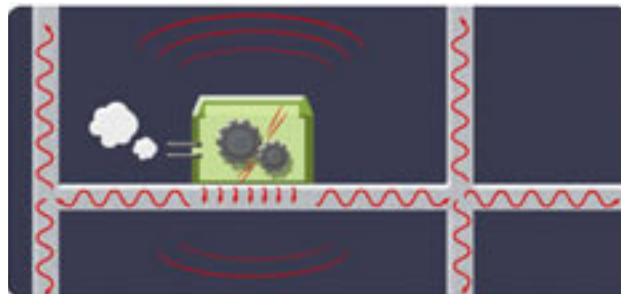
2.3. Terjedés levegőben, folyadékban és más közegben

A hangok, amelyek akusztikai hullámok, nemcsak a levegőn, hanem más rugalmas közegen – a víz, a beton vagy az acél – át is tudnak terjedni.

- A levegőn át terjedő hangot léghangnak hívják.
- A szilárd testen keresztül át továbbított hang neve testhang.
- A folyadékon át terjedő hangot folyadékhangnak hívják.

A hangforrások ezért különböző természetűek lehetnek (légforrás, folyadék- vagy szilárd forrás), és a zajcsökkentési intézkedések a hangforrás természetétől függően eltérnek egymástól.

- Légforrások lehetnek a gáz kibocsátások, robbanások stb.
- Folyadékforrások keletkezhetnek a csővezetékben áramló folyadékok, vízesések stb. nyomán.
- Szilárd források főként mechanikai érintkezés nyomán alakulnak ki: fogaskerekek, rudak, kalapácsok stb.



1.5. ábra: Különböző zajok



A szilárd tárgyon át terjedő hang sebessége magasabb a levegőn át terjedő hang sebességénél.

Példa:

A betonon át terjedő hang sebessége 3800 m/s; az acélon át terjedőé 5100 m/s.

3. A HANG LEÍRÁSÁHOZ HASZNÁLT ALAPVETŐ PARAMÉTEREK

3.1. Frekvencia

A frekvencia egy másodpercenkénti periodikus mozgás ciklusainak száma.

- A tárgyak rezgése és a légmovement másodpercenként eltérő ciklusszámban találkozhatnak.
- A frekvencia az egy másodperc alatt bekövetkező rezgésciklusok számát fejezi ki. Az „f” jellel jelölt frekvenciát hertz-ben (Hz) mérik.
- Minél gyorsabban rezegnek a részecskék, annál magasabb a rezgések Hz-ben mért frekvenciája.
- A hertznél ezerszer nagyobb frekvenciaegység a kHz (kilohertz), 1000 Hz = 1 kHz.

Példa:

Egy hertz frekvencia ($f = 1 \text{ Hz}$) azt jelenti, hogy egy másodperc alatt valamely tárgy rezgése egy oda- vissza mozgást végez el; 100 Hz frekvencia azt jelenti, hogy egy molekula rezgése egy másodperc alatt száz oda-vissza mozgást végez.

Azokat a hangokat, amelyeket az emberi fül meghall, hallható hangoknak hívják.

- A hallható hangok frekvenciája a 20 Hz és 20 kHz közötti tartományba esik.
- A hallható hangokat a következőképpen lehet felosztani:

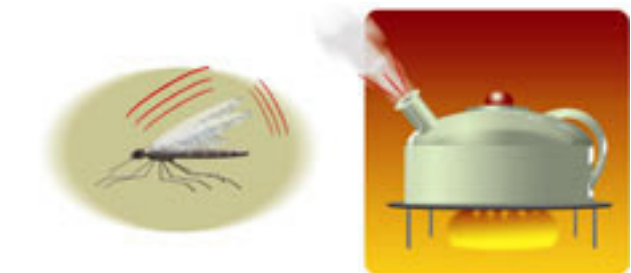
- Az alacsony frekvenciájú hangokat basszusként lehet hallani (1.6. ábra).
- A magas frekvenciájú hangokat szopránként lehet hallani (1.7. ábra).

Példa:

A férfi basszus hang, a dízelmotor vagy a transzformátor által kibocsátott hang alacsony frekvenciájú hangok. A női szoprán hang, a szúnyog zümmögése vagy a vízforraló kanna sípolása magas frekvenciájú hangok.



1.6. ábra: Alacsony frekvenciájú hangok

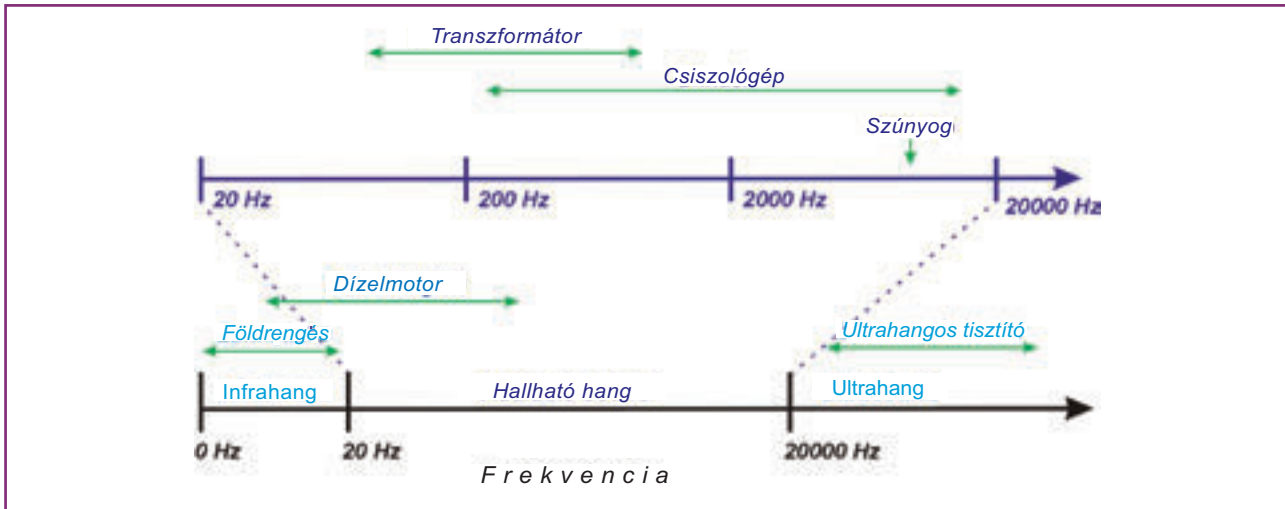


1.7. ábra: Magas frekvenciájú hangok

3.2. Infrahang és ultrahang

A 20 Hz alatti frekvenciatartományba tartozó hangot infrahangnak hívják. A 20 000 Hz feletti frekvenciatartományba tartozó hangot ultrahangnak hívják (1.8. ábra).

- Az infrahang és az ultrahang nem hallható.
- Mivel az emberi fül számára nem hallhatóak, az ebben a frekvenciatartományban található hangok káros hatással lehetnek az emberi testre, fejfájást, fáradtságot stb. okozhatnak.



1.8. ábra: Hangtartományok a frekvenciakálán

3.3. Hangnyomás

A hangnyomás „ p ” (vagy akusztikus nyomás) a légköri nyomás nyomásváltozása, amely a levegőben hullámként terjed.

- A környezeti levegőben van egy bizonyos nyomás, amit légköri nyomásként ismerünk. Ennek értékét a napi időjárás-jelentésben adják meg.
- Ha a hang a levegőben terjed (1.9. ábra), ez magas és alacsony légsűrűséget okoz. Ez azt jelenti, hogy azokon a helyeken, ahol a légsűrűség magas, a légnyomás kissé magasabb lesz a légköri nyomásnál. Ugyanakkor azokon a helyeken, ahol a légsűrűség alacsony (ahol a levegő helyileg ritkított), a légnyomás kissé alacsonyabb lesz a légköri nyomásnál. Így amikor a hang áthalad rajta, kismértékű légnyomásváltozás következik be.
- A terjedő hang által okozott kismértékű légnyomásváltozás neve hangnyomás és a „ p ” jellel jelölik.
- Az akusztikus nyomás egysége a pascal [Pa].
- Az emberi fül érzékeli a hangnyomást és ezért halljuk a hangokat.
- A hangforrásból eredő nagyobb rezgések magasabb

hangnyomást eredményeznek. A magasabb hangnyomású hangok erősebbek.

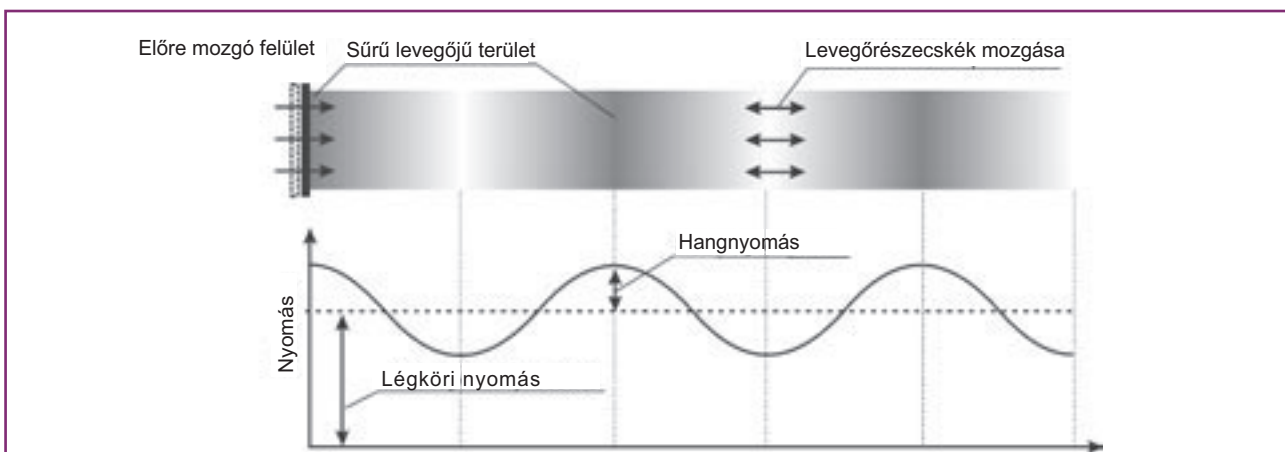
Példák:

Néhány hang hangnyomása: suttogás – 0,0003 Pa; hűtőszekrény – 0,005 Pa; beszéd – 0,01 Pa; porszívó – 0,05 Pa; körfűrész – 5 Pa; pneumatikus fúró – 10 Pa; felszálló repülőgép (közel) – 30 Pa. Légköri nyomás – 101 300 Pa.

3.4. Hangnyomásszint és a decibel

A hangnyomásszint egy adott hangra vonatkozó hangnyomás logaritmikus mértéke egy referenciahangnyomásra vonatkozóan. Jelölése „ L_p ” és decibelben [dB] fejezik ki. A referenciaryomás 20 μ Pa (mikropascal).

- 1000 Hz frekvencián egy jó hallással rendelkező ember számára hallható leghalkabb hang hangnyomása 20 μ Pa, azaz 0,00002 Pa. Másrészt az ember



1.9. ábra: Hangnyomás

által hallható legerősebb hang nyomása körülbelül 20 Pa (az ilyen magas hangnyomású hang a fül számára fájdalmas).

- Az ember által hallható legerősebb hangok hangnyomása egymilliószor nagyobb, mint a leghalkabb hallható hangoké (1.10. ábra). Bizonyos berendezések által keltett zajnak olyan hangnyomása van, amely jelentősen meghaladja azt az értéket, amelynél az ember esetében már halláskárosodás következik be, pl. egy nagyméretű fegyverből történő lövés – 1000 Pa.
- A hangnyomás széles skálája vezetett a hangnyomás kívánt mértékének bevezetéséhez. Ezt a logaritmikus mértéket, amit decibelben [dB] fejeznek ki, hangnyomásszintnek hívják és azt mutatja, hogy a hangnyomás hányszorosával lépi túl a 20 µPa referenciaértéket.
- 20 µPa hangnyomás esetén a hangnyomásszint 0 dB.
- A hangnyomásszint a hangenergiához kapcsolódik. Ha a hangenergia, illetve az expozíció időtartama kétszeresére nő, a hangnyomásszint 3 dB-lel megnő és fordítva.

- Ha a hangnyomásszint 10 dB-lel nő, illetve csökken, a hang általában kétszer olyan erős, illetve félig olyan erős, de +/- 10 dB azt jelenti, hogy a fülre nézve a veszély tízszeresére nő, illetve csökken!
- Egy jó hallású személy a hangnyomásszintben bekövetkező körülbelül 1 – 3 dB-es változást képes felismerni (a hang frekvenciájától és a nyomásszinttől függően).

3.5. Hangteljesítmény és hangteljesítményszint

A hangteljesítmény (P) a hangforrás által egy bizonyos idő (azaz egy másodperc) alatt kibocsátott energia. A hangteljesítményt wattban (W) fejezik ki.

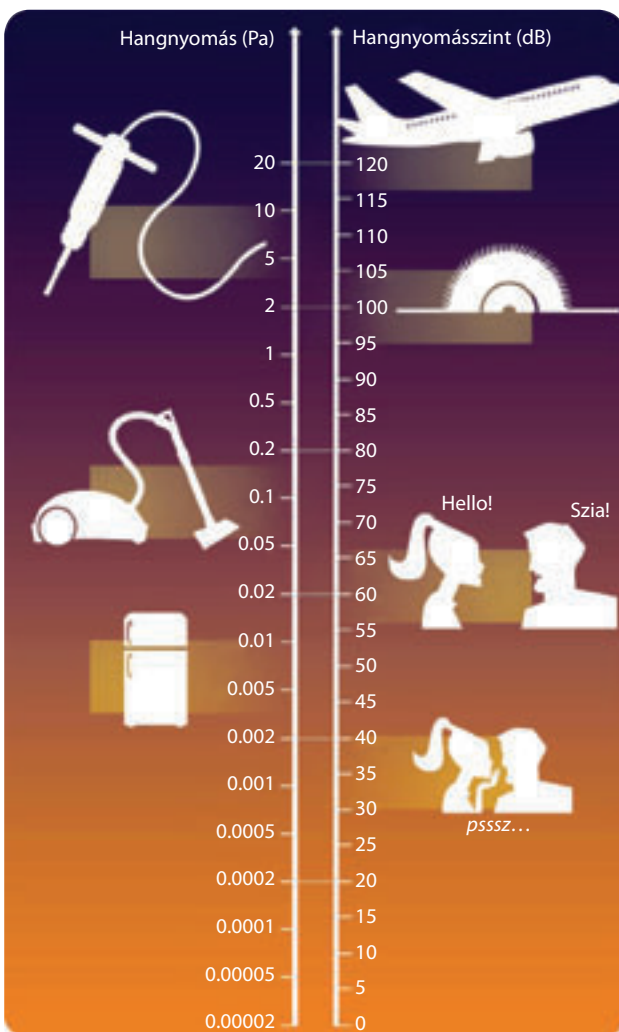
- A hangteljesítmény a hangforrás jellemzésének egyik alapparamétere, mivel a hangforrás környezetének változásával nem változik.
- A hangteljesítmény alapján általában a zajforrás közelében található helyen meg lehet határozni a hangnyomásszintet.

Példák:

Hangforrások és hangteljesítményük: suttogó férfi – 0,0000001 W; zenekar – 5 W; sugárhajtású repülőgép – 100 000 W

A hangforrások által kibocsátott hangteljesítményértékek széles skálája miatt a hangteljesítményszintet (L_w) általában decibelben adják meg (mint a hangnyomásszintet).

- A hangteljesítményszint referenciaértéke:
 $P_0 = 10^{-12} \text{ W} = 0,000000000001 \text{ W}$.



1.10. ábra: A különféle hangok hangnyomásainak és hangnyomásszintjeinek összehasonlítása

A 98/37/EK irányelv* rendelkezéseinek megfelelően a gépek és berendezések gyártói bizonyos esetekben kötelesek megjelölni a hangteljesítményt és ezt az információt a használati utasításoknak tartalmazniuk kell.

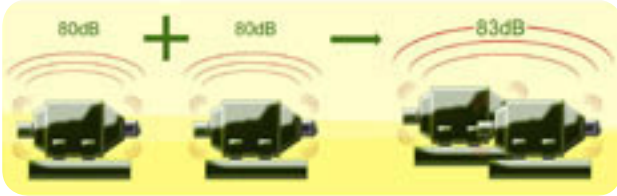
* Az Európai Parlament és a Tanács 98/37/EK irányelve (1998. június 22.) a tagállamok gépekre vonatkozó jogszabályainak közelítéséről (HL L 207., 1998.7.23., 1. o.)

3.6. Hangteljesítményszintek összeadódása

A decibel logaritmikus mennyiség, így egy sor, különböző hangforrás által kibocsátott zajból eredő hangnyomásszintet nem lehet egyszerűen az egyes hangforrások által egyedileg kibocsátott zajok hangnyomásszintjének összeadásával kiszámítani (1.11.a. ábra).

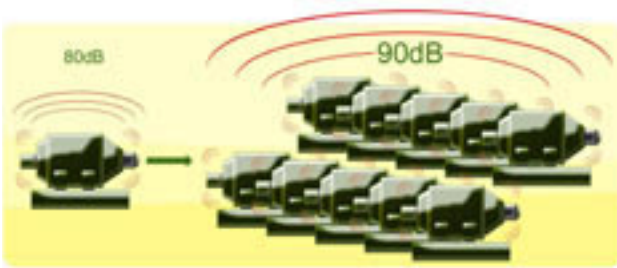
Példák:

Egy gép 80 dB hangnyomásszintű zajt bocsát ki. Ha a közelében elhelyezünk egy másik hasonló gépet, mekkora lesz a két gép által egyszerre kibocsátott zaj hangnyomásszintje?



1.11.a. ábra: Hangteljesítményszintek összeadódása

Milyen hangnyomásszintű zajt bocsát ki tíz ilyen, egyszerre működő gép? (1.11.b. ábra).



1.11.b. ábra: Hangteljesítményszintek összeadódása

A 80 dB hangnyomásszinten zajt kibocsátó gép közelében elhelyezünk egy 60 dB hangnyomásszintű zajt kibocsátó gépet. Mekkora az összes kibocsátott zaj hangnyomásszintje? (1.11.c. ábra).



1.11.c. ábra: Hangteljesítményszintek összeadódása

Valójában a hangosabb gép határozza meg a két gép által kibocsátott zaj hangnyomásszintjét. Ha a hangnyomásszintben meglévő különbség meghaladja a 10 dB-t, azzal számolunk, hogy a keletkező hangnyomásszint megegyezik a hangosabb gép hangnyomásszintjével.

Az alábbiakban bemutatott egyszerűsített módszer a két forrás összevont hangnyomásszintjének kiszámításához használható.

1. lépés – A két egyedi gép hangnyomásszintje közötti különbség kiszámítása.
2. lépés – A kapott érték hozzáadása a két decibelszint közül a magasabbhoz.

Számszerű különbség két zajszint között [dB(A)]	A két zajszint közül a magasabbhoz hozzáadandó érték [dB vagy 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

1.1. táblázat: Adatok az összevont hangnyomásszint kiszámításához.

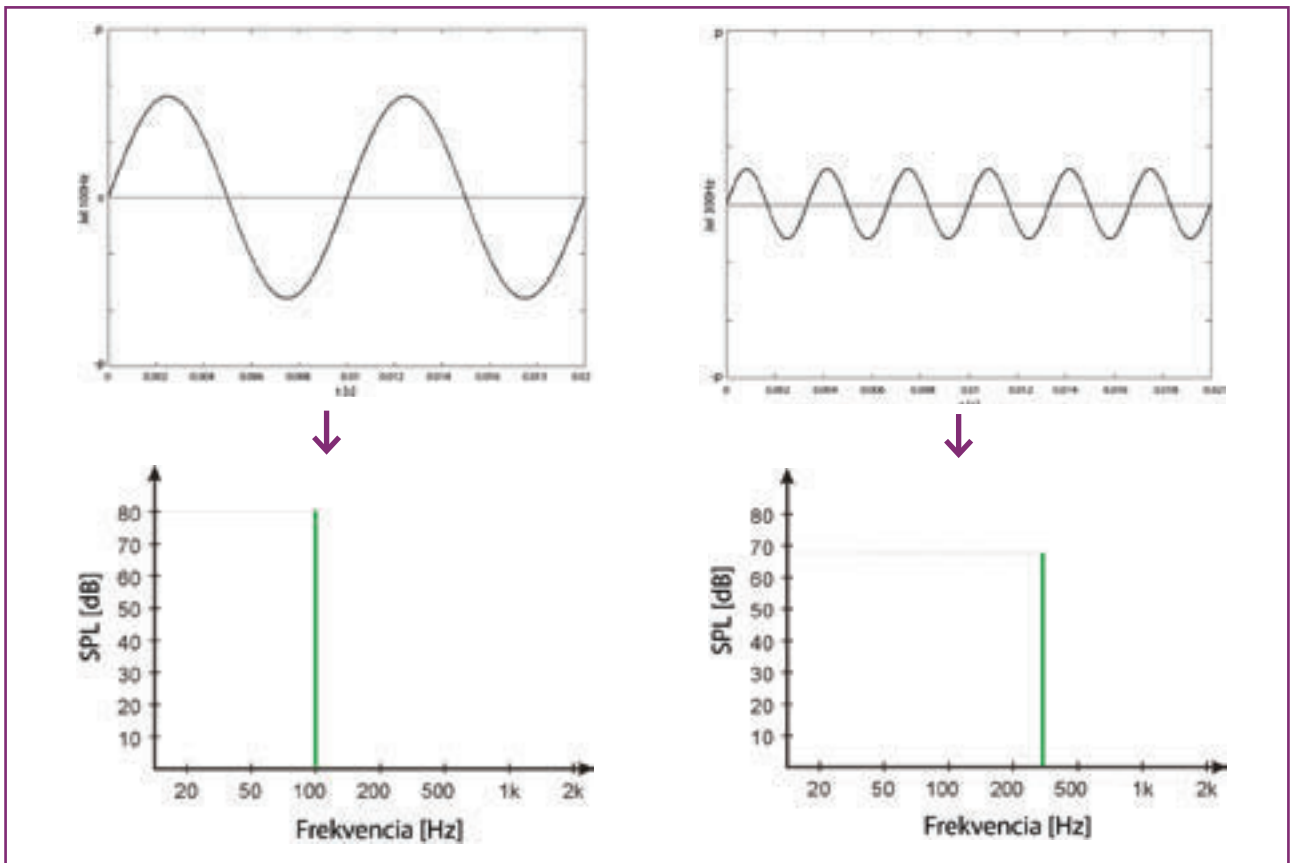
- Amennyiben a hangnyomásszintek közötti különbség meghaladja a 10 dB-t, az összevont összeadás figyelmen kívül hagyható és a két zajszint közül a magasabb lesz az összevont hangnyomásszint.

4. HANGFREKVENCIA-ANALÍZIS

4.1. Hang és akusztikai spektrum

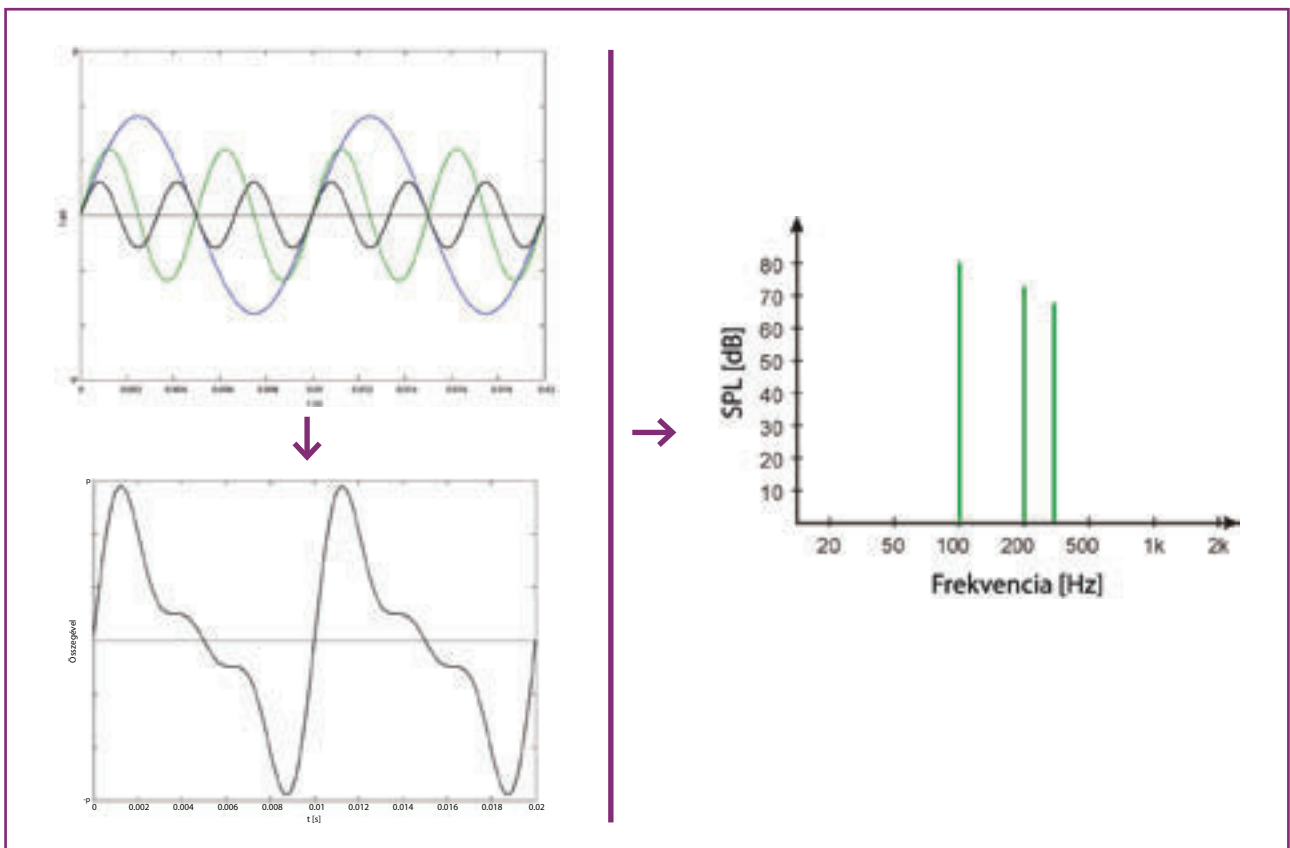
A szinuszos változású rezgés által keltett zaj neve tiszta hang vagy egyszerűen hang. Az akusztikai spektrum a frekvencia függvényként mért hangnyomások vagy intenzitások eloszlása.

- A tiszta hangokat grafikonon lehet ábrázolni, amelyen a vízszintes tengelyen található a frekvencia és a függőleges tengelyen az akusztikai nyomásszint (1.12. ábra). Ezt a grafikontípust hívják hangspektrumnak.
- Tiszta hangok ritkán találhatók valós körülmények között. A bennünket körülvevő hangok általában több különféle keveredő felhangból állnak.

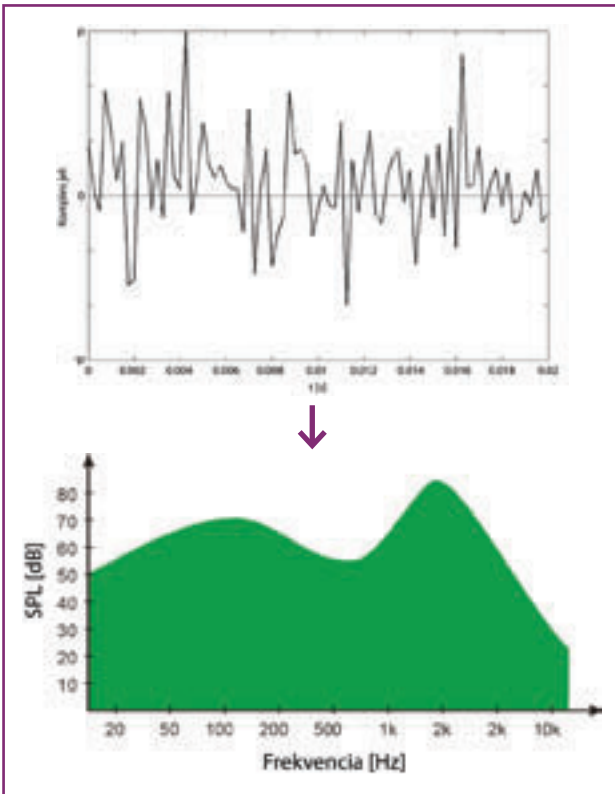


1.12. ábra: Hangjelzések és spektrumuk

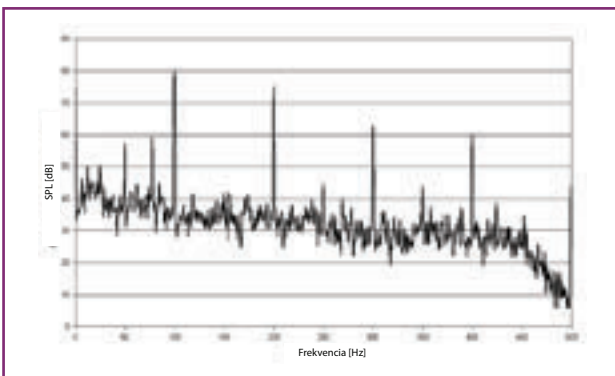
Példák:



Három felhangból (100Hz, 200Hz és 300Hz) álló hang időjelzése és hangspektrum.



Zaj időjelzése és állandó frekvenciaskálája:



1.13. ábra: Egy nagyméretű transzformátor zajspektruma

Az anyagok és szerkezetek (hőszigetelés, abszorpció, párásítás stb.: lásd a „Hogyan csökkentjük a zajexpozíciót?” című 4. fejezetet) hanggal összefüggő fizikai tulajdonságai a zajfrekvenciától függnének. A zajscökkenés első lépése ezért a frekvenciaskála mérése és értékelése.

- A frekvenciaskála megismerése az adott zajra vonatkozó leghatékonyabb megoldások kiválasztását teszi lehetővé.
- A zajspektrum-analízist többféle pontossági szinten el lehet végezni.

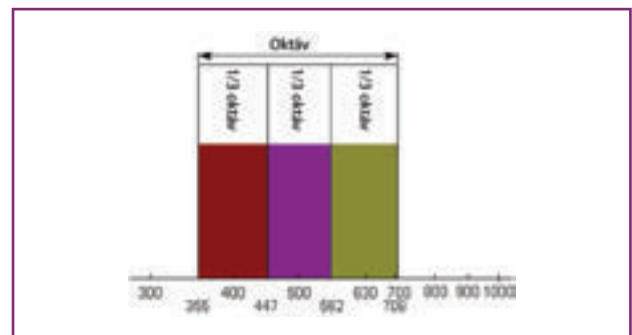
- Általában nem szükséges valamennyi frekvenciára vonatkozóan a hangnyomásszint külön-külön történő megmérése. Elegendő a hangnyomásszint bizonyos frekvenciasávokban történő mérése.

4.2. Oktáv-sáv és tercsáv

Az oktáv-sáv egy olyan sáv, amelynek esetében a felső frekvencia az alsó frekvencia kétszerese. Minden oktáv-sáv három tercsáv-ból áll.

- A nemzetközi szabványoknak megfelelően a hallható hangok frekvenciasávját tíz oktáv-sávra lehet osztani.
- Az oktáv-sávot és a tercsávot általában középfrekvenciájukkal jelölik (lásd EN ISO 266:2003. Akusztika. Ajánlott frekvenciák). A következő oktáv-sáv-középfrekvenciák ajánlottak: 31,5 Hz, 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz és 16 kHz.

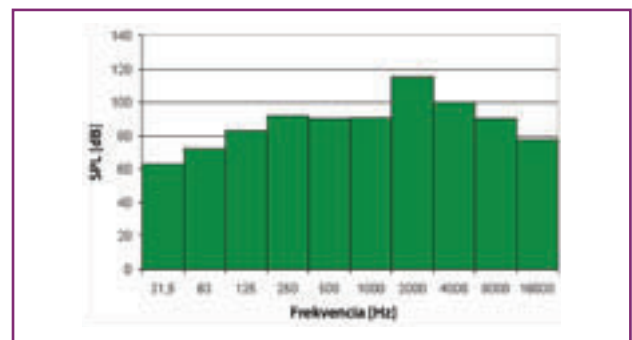
Példa:



1.14. ábra Egy oktáv-sáv 500 Hz középfrekvenciával és három tercsáv 400 Hz, 500 Hz és 630 Hz középfrekvenciával

- Az oktáv-sáv alapú hangspektrumot oktáv-sáv-szélességnek, a tercsáv alapú spektrumot terc-sáv-szélességnek hívják.
- A zajspektrum-analízist a tercnél keskenyebb sávú frekvenciasávok használatával is el lehet végezni.

Példa:



1.15. ábra: Oktáv-spektrum

5. HANGKIBOCSÁTÁS ÉS TERJEDÉS

5.1. Sugárzás, kibocsátás és immisszió

Ha a zajos berendezés hangot bocsát ki, azt mondjuk, hogy hangenergiát sugároz. Az ily módon sugárzott hangot kibocsátásnak hívják.

- A sugárzás egy hangforrás rezgési energiájának hangenergiává történő átalakulása.
- A kibocsátás kizárólag az egy adott forrásból sugárzott hang mennyisége.
- A hangkibocsátás mennyiségi meghatározása vagy hangteljesítményszinttel, vagy hangnyomásszinttel történhet.



1.16. ábra: Sugárzás és kibocsátás

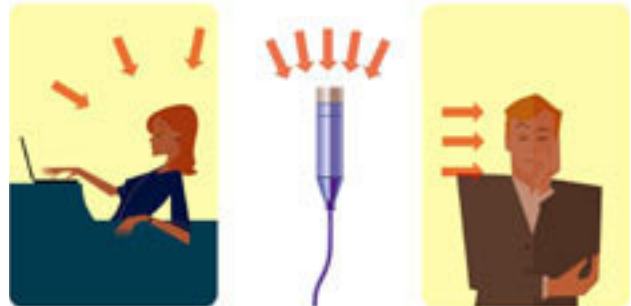


A hangteljesítményszint a gép vagy berendezés hangkibocsátásának leírására használt egymást kiegészítő két mennyiség egyike. A másik mennyiség az egy meghatározott helyen mérhető kibocsátási hangnyomásszint. A munkahelyeken és más helyeken mérhető kibocsátási hangnyomásszint meghatározásának módszereit az ISO 11200–11204 nemzetközi szabványsorozat tartalmazza. Ezek a szabványok a kibocsátást egy jól definiált zajforrás (pl. egy tesztelés alatt lévő gép) által, meghatározott működési és szerezési feltételek fennállása esetén sugárzott léghangként határozzák meg.

Az immisszió egy meghatározott mérési pontból (pl. munkahely, mikrofon vagy emberi fül: lásd az 1.17. ábrát) érkező hang mennyisége, beleértve a különféle forrásokat és a helyiségben keletkező visszaverődéseket.

- Az immisszió mennyiségét általában a hangnyomásszinttel fejezik ki.

Példák:



1.17. ábra: Hangimmisszió

5.2. Irányhatás

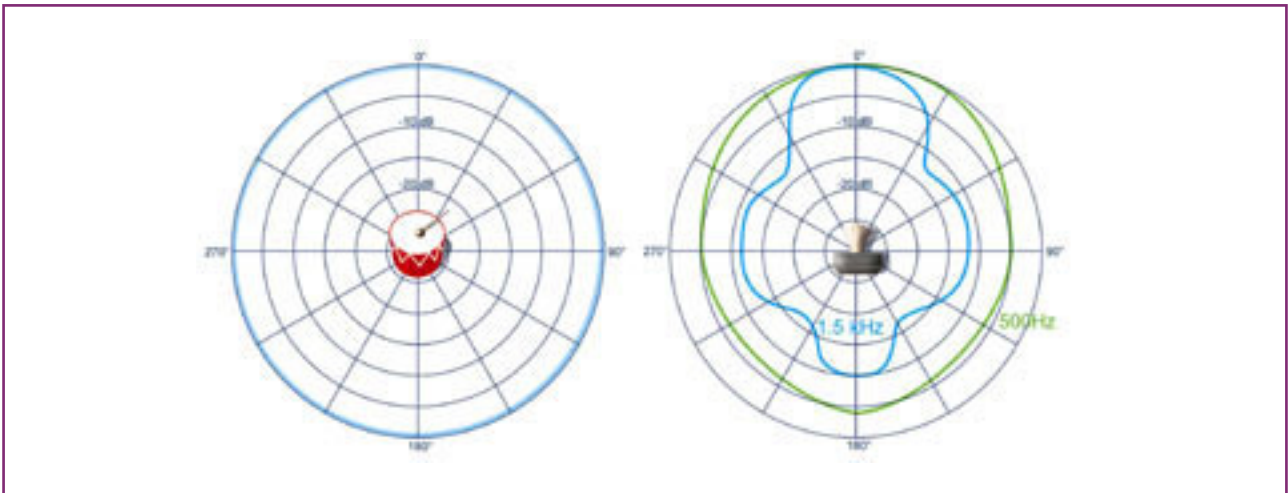
Az irányhatás a hang meghatározott irányokba történő sugárzásának képessége.

- Az egy hangforrás által sugárzott hangenergia mennyisége különféle irányok szerint változhat.
- Ha egy zajos berendezés egy bizonyos irányba több hangenergiát sugároz, ez azt jelenti, hogy a hangnyomásszint ebbe az irányba magasabb lesz, mint más irányokba.

Példa:

Amikor egy rádió körül sétálunk, a zene hangosabban hallatszik a rádióval szemben, mint mellette, és sokkal hangosabb előtte, mint mögötte.

- Egy hangforrás irányhatás-sémáját a körülötte mért hangnyomásszintek mérésével lehet felállítani.
- A hangforrás irányhatás-sémája megmutatja azt az irányt, amelybe a forrás a legmagasabb hangnyomásszintű hangot sugározza, és hogy ez mennyivel tér el az egyéb irányokba sugárzott hangnyomásszinttől.
- A valamennyi irányba egyforma hangenergiát sugárzó hangforrás neve körsugárzó forrás.
- A hangforrás irányhatása a keletkezett hangfrekvenciától függ.
- Az alacsony frekvenciájú hangforrások gyakran körsugárzók.



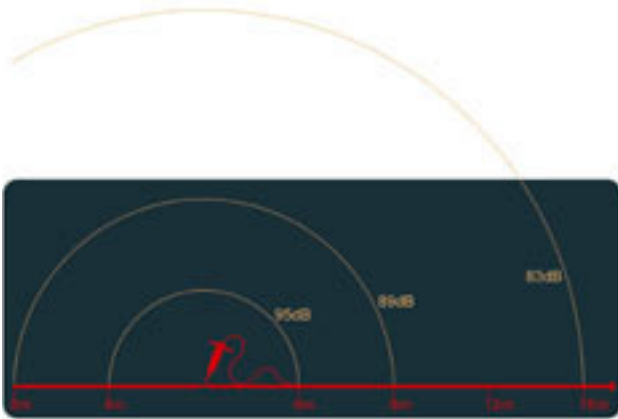
1.18. ábra: Irányhatás-sémák: körsugárzó (nagydob) és irányhatású (tölcsérhangszóró) hangforrás

5.3. A hang terjedése és a helyiség hatása

A nyitott teret, amelyben a hang szabadon mozog, szabad térnek hívják.

- A hangnyomás a szabad térben 6 dB-lel csökken minden esetben, amikor a hangforrástól való távolság megkétszereződik.

Példa:



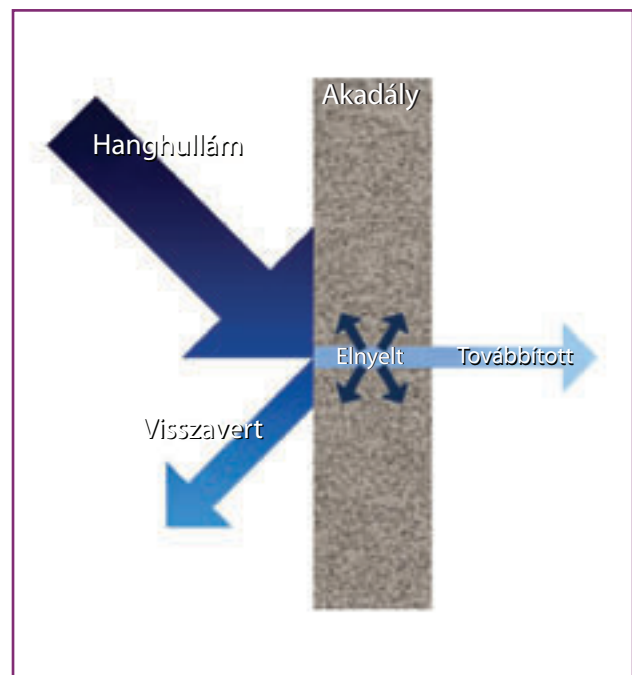
1.19. ábra: Hangterjedés szabad térben, egyedi hangforrásból

Ha a hanghullámok akadályba ütköznek, a hangenergia egy része visszaverődik, egy része elnyelődik, egy része pedig továbbjut az akadályon át.

- A visszaverődés egy hanghullám felületről való reflektálásának jelensége. Az elnyelődés a hangenergia hővé történő átalakulása.

- A továbbítás a hangenergia akadályon való átjutása.
- Az, hogy mekkora a visszavert, elnyelt vagy továbbított hang aránya, a tárgy fizikai tulajdonságaitól és méretétől, valamint a hangfrekvenciától függ.

Példa:



1.20. ábra: Visszaverődés, elnyelődés és továbbítás

6. A HALLÁSVESZTÉSI KOCKÁZAT FELMÉRÉSHEZ HASZNÁLT FOGALMAK ÉS KIFEJEZÉSEK

6.1. Kockázatjelzőként használt fizikai paraméterek

Az irányelv alkalmazásában kockázatjelzőként a következő három fizikai paramétert határozták meg: a hangnyomás csúcserőértéke, a napi zajexpozíció szintje és a heti zajexpozíció szintje.

- A hangnyomás csúcserőértékét dB(C)-ben, a napi és heti expozíció szintjét dB(A)-ban fejezik ki.
- A következőket állapíthatjuk meg:
 - a zajexpozíció szintje lehetővé teszi a hosszantartó zajexpozíció hatásainak felmérését,
 - a hangnyomás csúcserőértéke lehetővé teszi a rövid, nagyon erős hangok (impulzus zajok) hatásainak felmérését.

6.2. Hallásküszöb

Egy meghatározott hallható frekvencia legkisebb hangnyomásszintjét hallásküszöbnek hívják. A meghatározás szerint ez az a hangszint, amelyen meghatározott körülmények között, ismételt vizsgálatok során egy adott személy 50%-ban helyes észlelést jelentő válaszokat ad (lásd ISO 226:2003).

- A hangra való érzékenység két tényezőtől függ:
 - hangnyomásszint,
 - hangfrekvencia.
- Az emberi hallás a 4 kHz körüli frekvenciájú hangokra a legérzékenyebb.
- A jó hallással rendelkező fiatalok esetében a hallásküszöb e frekvenciakálán belül körülbelül – 3 dB hangteljesítményszint. A magasabb és alacsonyabb frekvenciájú hangokat nehezebb meghallani.

Az ember különböző frekvenciájú és szintű hangokat egyforma erősségűnek érzékelhet. A hangnyomásszint/frekvencia szinten az egyforma erősségűnek vélt hangokat jelképező pontokat összekötő görbe neve egyenlő erősségű szintvonal.

- A hang érzékelésében meglévő különbségek azt eredményezik, hogy a 30dB hangnyomásszintű, 1 kHz frekvenciájú hang ugyanolyan erősségűnek tűnik, mint a 45 dB hangnyomásszintű, 100 Hz frekvenciájú hang vagy a 40 dB hangnyomásszintű, 8 kHz frekvenciájú hang.
- Nagyon magas hangnyomásszint (körülbelül 130 dB) esetén a különféle frekvenciájú hangerősség-különbségek észlelése kevésbé jellemző. A fül számára fájdalmas, különböző frekvenciájú hangok hangnyomásszintje kevésbé tér el egymástól, mint az alig hallható hangok hangnyomásszintje.

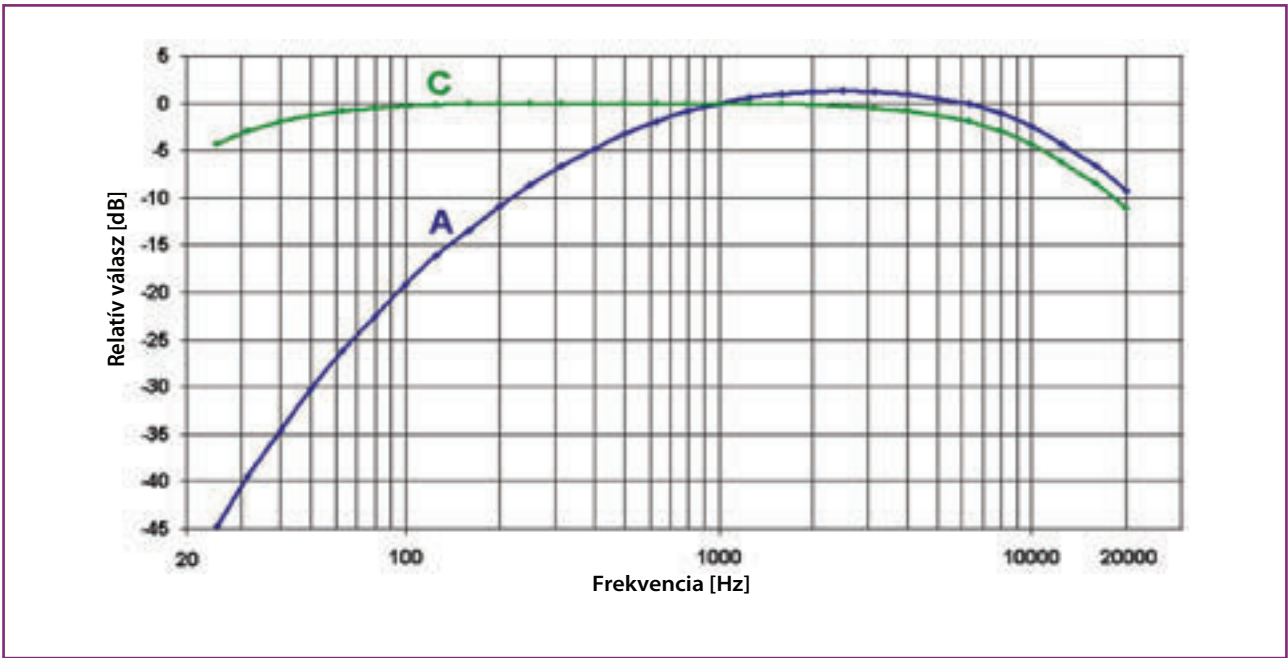
Példa:

Egyforma erősségűnek észlelt hangfrekvenciák és hangszintek: 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. Frekvenciasúlyozás

A frekvenciának és a szintnek megfelelő hangészlelésben meglévő különbségek azt jelentik, hogy a hallásvesztési kockázat felméréséhez súlyozott hangnyomásszinteket használnak.

- A dB(A)-ban kifejezett, A-szűrővel súlyozott hangnyomásszint felel meg legjobban az alacsony hangnyomásszintű hangok egyéni észlelésének.
- A dB(C)-ben kifejezett, C-szűrővel súlyozott hangnyomásszint felel meg legjobban a magas hangnyomásszintű hangok egyéni észlelésének.
- Egyszerűen fogalmazva, a súlyozás a hangnyomásszintek kiigazítását, illetve korrekcióját jelenti, melyet valamennyi frekvenciára alkalmaznak.



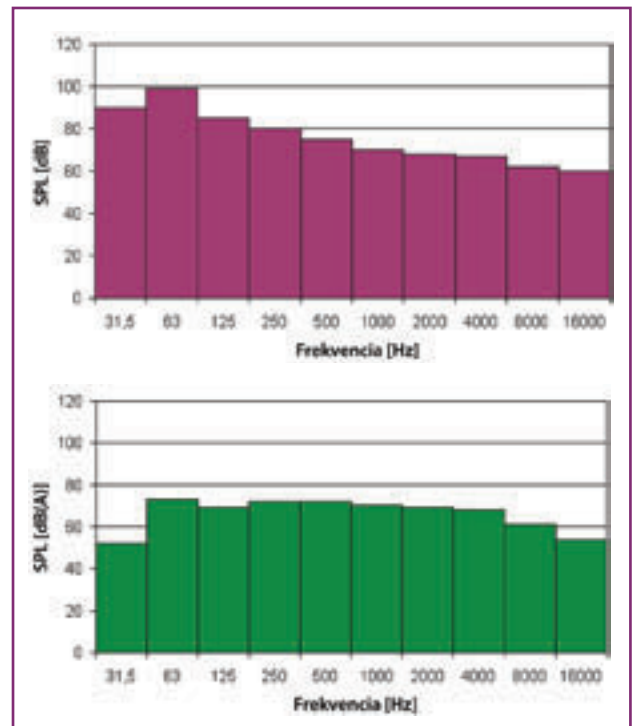
1.21. ábra: Súlyozási görbék

- Az alábbi 1.2. táblázat az oktávsvág középfrekvenciáihoz történő kiigazításokat tartalmazza.
- Az A-szűrővel súlyozott görbe az alacsony frekvenciájú hangok esetében nagymértékű hangnyomásszint-korrekciót mutat. A dB-ben (frekvenciakorrekció nélkül) és dB(A)-ban kifejezett hangnyomásszintek ezért az erős, alacsony frekvenciájú összetevők esetében erősen szóródnak.

Oktávsvág középfrekvenciák, Hz	A-szűrővel súlyozott kiigazítás, dB	C-szűrővel súlyozott kiigazítás, 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

1.2. táblázat: Oktávsvágfrekvencia-kiigazítások A-szűrővel és C-szűrővel súlyozott görbékre vonatkozóan

Példa:



1.22. ábra: Ugyanannak a hangnak dB-ben és dB(A)-ban kifejezett spektruma

6.4. Expozíció és expozíciós szint

Az A-szűrővel súlyozott hangexpozíciónak nevezett mennyiséget ($E_{A, 8h}$) a zaj által, az egyénre gyakorolt káros hatás felmérésére használják (ISO 1999:1990 szabvány).

- A zajnak a hallásra gyakorolt káros hatása az egyén füle által elnyelt hangenergia mennyiségének függvénye, és így függ az olyan paramétereiktől, mint a zaj hangnyomásszintje és az expozíció időtartama.
- Feladata végzése során a munkavállalót változó időtartamú, különféle hangnyomásszintű zajok érhetik. Ezért a zaj káros hatásainak vizsgálatát névleges nyolcórás munkanapra vagy névleges napi nyolcórás munkanapokból álló munkahétre vonatkoztatva végzik, az ISO 1999:1990 szabványban előírtak szerint.
- Az expozíció az elnyelt hangenergia mennyiségének megfelelő mennyiség, ezért néha „zajdózisnak” is hívják.

Példák:

Az ács feladatai közé tartozik egy berendezés különféle fa alkatrészeinek javítása. Ezek olyan munkák, amelyek során a munkavállaló általában nincs kitéve zajnak – pl. kézi famegmunkálás, fa alkatrészek ragasztása és lakkozása. Időnként azonban a munkavállalónak nagy teljesítményű szerszámokkal kell dolgoznia, mint például körfűrész, gyalu stb., amelyek akár 115 dB(A)-es, jelentős hangnyomásszintű zajt okoznak. A káros hatást okozó zajszinttel összefüggő kockázatot az ilyen típusú munkahelyen a névleges nyolcórás munkanapra vonatkozóan vizsgálják.

A zaj egyénre gyakorolt hatását a napozáshoz lehet hasonlítani. Az óvatos napozásnak nem lesznek nemkívánatos hatásai, az erős sugárzásnak való túlzott expozíció azonban gyors leégéshez vezet. Ha az egyén hosszabb időn át gyengébb sugárzásnak teszi ki magát, az ez idő alatt a bőr által elnyelt napenergia-mennyiségnek köszönhetően ugyanez a hatás várható. A zajexpozíció hasonlóképpen működik. Még a legrövidebb, magas hangnyomásszintű zajexpozíció is halláskárosodáshoz vezet, miközben a hosszabb időn át tartó alacsony szintű zaj hasonló hatással jár.

A decibelben kifejezett expozíciós szintet ($L_{EX, 8h}$) gyakran használják a zajexpozíció ($E_{A, 8h}$) helyett. A 2003/10/EK irányelv¹⁷ a következő zajexpozíciós szinteket határozza meg:

- Napi zajexpozíció szintje ($L_{EX, 8h}$) (dB(A), 20 μ Pa-hoz viszonyítva): névleges nyolcórás munkanapra vonatkozóan a zajexpozíció szintjének idővel súlyozott átlaga, az ISO 1999:1990 nemzetközi szabvány szerint.
- Heti zajexpozíció szintje ($L_{EX, 8h}$): névleges nyolcórás munkanapokból álló munkahétre vonatkozóan a zajexpozíció szintjének idővel súlyozott átlaga, az ISO 1999:1990 nemzetközi szabvány szerint. A $L_{EX, 8h}$ kiszámítása a hét egyes munkanapjainak $L_{EX, 8h}$ értékeiből történik.

6.5. Egyenértékű folyamatos A-hangnyomásszint

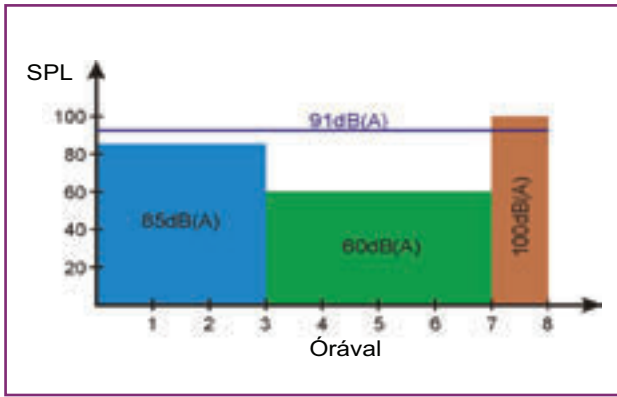
A nem állandó zaj egyenértékű folyamatos A-hangnyomásszintje annak az állandó zajnak az A-hangnyomásszintje, amely ugyanolyan hatással van az egyénre, mint az a zaj, amelyre vonatkozóan kiszámítjuk az egyenértékű folyamatos A-hangnyomásszintet.

- Az egyént a névleges nyolcórás munkanapon érő állandó zaj (olyan zaj, amelynek hangnyomásszintje a zaj fennállása esetén 5 dB-nél nagyobb mértékben nem változik) esetén a napi zajexpozíció szintje megegyezik annak dB(A)-ban kifejezett hangnyomásszintjével.
- Nem állandó zaj (olyan zaj, amelynek hangnyomásszintje 5 dB-nél nagyobb mértékben változik) esetén a napi zajexpozíció szintjének kiszámításához az egyenértékű folyamatos A-hangnyomásszintet ($LA_{eq,T}$) használják.

Példa:

Egy munkavállalót munkája első három órájában 85 dB(A) zajszint ért. A következő négy órában egy csendes helyiségben [60 dB(A)], majd a következő órában egy olyan gépen dolgozott, amely 100 dB(A) hangnyomásszintű zajt keltett. A nyolcórás munkára számított egyenértékű folyamatos A-hangnyomásszint ennek megfelelően 91 dB(A).

17. Az Európai Parlament és Tanács 2003/10/EK irányelve (2003. február 6.) a munkavállalók fizikai tényezők (zaj) hatásának való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről (HL L 42., 2003.2.15., 38. o.)



1.23. ábra: Egyenértékű szint [91 dB(A)] a nyolcórás munkanap során

6.6. A hangnyomás csúcsértéke

A hangnyomás csúcsértéke ($p_{csúcs}$) a „C” frekvenciájú súlyozott pillanatnyi hangnyomás maximális értéke.

- A hangnyomás csúcsértékét ($p_{csúcs}$) a zajexpozíciós szint mellett gyakran használják a zaj káros hatásának vizsgálatához.
- Az irányelv meghatározza a hangnyomás csúcsértékének expozíciós határértékeit: azokat a hangnyomásértékeket, amelyek esetében komoly kockázata van az azonnali halláskárosodásnak.
- Azt mondhatjuk, hogy:
 - a zajexpozíció szintje lehetővé teszi a hosszantartó zajexpozíció hatásainak értékelését,
 - a hangnyomás csúcsértéke lehetővé teszi a rövid, nagyon erős hangok (impulzus zajok) hatásainak értékelését.

7. FIGYELMEZTETŐ JEL FELISMERÉSE ÉS BESZÉDÉRTHETŐSÉG

A beszédérthetőség zajos környezetben a pontosan felismerhető szavak, kijelentések stb. százalékos aránya. Kiszámítása többféle módszer használatával történhet.

- Zaj megléte esetén jellemzően bekövetkező jelenség, hogy a zajnál gyengébb hangok nem hallhatók. Ezt a jelenséget a hang elfedésének hívják.
- A hang elfedése azokon a munkahelyeken nagyon veszélyes, ahol a munkavállaló lehetséges (pl. gépekkel vagy azok alkatrészeivel összefüggő) veszélyre való figyelmeztetést kaphat vagy szóbeli utasításoknak kell megfelelnie. A hang elfedésének következtében előfordulhat, hogy a munkavállaló nem hallja meg vagy nem ismeri fel a figyelmeztető jeleket, és ez baleseteket okozhat.
- A hang elfedése befolyásolja a beszédérthetőséget. A kismértékű beszédérthetőség a szóbeli utasítások félreértését eredményezheti és balesetet is okozhat.
- A 2003/10/EK és 89/391/EGK¹⁸ irányelv rendelkezéseinek megfelelően a munkáltatónak különösen körültekintőnek kell lennie a zaj és a figyelmeztető jelzések, illetve a balesetek kockázatának csökkentése érdekében alkalmazandó egyéb hangjelzések közötti kölcsönhatásokból eredő, a munkavállalók egészségét és biztonságát érintő közvetett hatások kockázatainak értékelése során.

18. A Tanács 89/391/EGK irányelve (1989. június 12.) a munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről (HL L 183., 1989.6.29., 1.o.)



2. FEJEZET

A kockázatértékelési folyamat

ÖSSZEFOGLALÓ OLDAL.....	38
1. AZ IRÁNYELV KÖVETELMÉNYEI.....	40
2. BEVEZETÉS.....	40
3. A ZAJJAL ÖSSZEFÜGGŐ KOCKÁZATOK ÉRTÉKELÉSÉNEK FOLYAMATA.....	41
4. VÉLHETŐEN VAN-E VALAKI KOCKÁZATNAK KITÉVE? – KEZDETI ELLENŐRZÉSEK.....	42
4.1. Az állandó zajok megfigyelése és egyszerű ellenőrzése.....	42
4.2. A legmagasabb hangnyomásszint-csúcsértékek egyszerű ellenőrzése.....	42
5. A KOCKÁZATÉRTÉKELÉS MEGTERVEZÉSE.....	43
5.1. Szükséges szakértelem.....	43
5.2. Állapotellenőrzés.....	44
5.3. Meglévő információk felhasználásának előnyben részesítése a zajméréssel szemben.....	44
5.4. A zajméréshez szükséges műszerezettség.....	45
5.5. Előírt mérések.....	45
5.5.1. Zajszintmérő mérési opciók.....	45
5.5.2. Napi zajexpozíció mérése.....	46
5.5.3. Hangnyomás-expozíció csúcsértékének mérése.....	47
6. MÉRÉS.....	47
6.1. Előkészítés.....	47
6.2. Mérés zajszintmérővel.....	47
6.3. Mérés dózismérővel.....	49
6.4. Utólagos mérés.....	50
6.5. A fülhöz közeli zaj mérése.....	50
7. A VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE.....	51
7.1. A zajexpozíció kiszámítása.....	51
7.1.1. Számítási módszer.....	51
7.1.2. Mérési bizonytalanság.....	53
7.2. Jelentős zajforrások azonosítása.....	54
7.3. A zaj, valamint a munkával összefüggő ototoxikus anyagok és a rezgés közötti kölcsönhatás.....	54
7.4. Hallásvédelmi előírások.....	54
8. A MUNKAVÁLLALÓK TÁJÉKOZTATÁSA, KONZULTÁCIÓ A MUNKAVÁLLALÓKKAL, A MUNKAVÁLLALÓK RÉSZVÉTELE ÉS OKTATÁSA.....	55

ÖSSZEFOGLALÓ OLDAL

A munkavállalóknak a zajexpozícióval összefüggő kockázatból eredő, illetve valószínűleg abból eredő, az egészségüket és biztonságukat érintő kockázatok elleni védelme tekintetében a kockázatértékelés alapvető fontosságú. A kockázatértékelés azonosítja a zajból eredő kockázatnak kitett munkavállalókat és meghatározza zajexpozíciós szintjüket. A kockázatértékelés önmagában nem végcél, célja az expozíciós beavatkozási értékek elérése vagy túllépése esetén bevezetendő intézkedések meghatározása.

A munkáltató kötelezettségei

A 2003/10/EK irányelv¹⁹ előírja a munkáltató számára, hogy becsléssel határozza meg, és szükség esetén mérje azt a zajszintet, amelynek a munkavállalók ki vannak téve.



2003/10/EK irányelv, 4. cikk:

1. *A munkáltatónak becsléssel meg kell határoznia, és szükség esetén mérnie kell azt a zajszintet, amelynek munkavállalói ki vannak téve.*
2. *Az alkalmazott módszereket és eszközöket a fennálló körülményekhez kell igazítani, különös tekintettel a mérendő zaj jellemzőire, az expozíció időtartamára, a környezeti tényezőkre és a mérőeszköz jellemzőire.*

A fent említett kockázatértékelést és az expozíció mérését megfelelő időközönként a szakértő szolgálatok tervezik és végzik, különös tekintettel a 89/391/EGK irányelv²⁰ 7. cikkének a szükséges szakértő szolgálatokról vagy személyekről szóló rendelkezéseire. A zajexpozíció szintjének becslése, illetve mérése során összegyűjtött adatokat megfelelő formában meg kell őrizni, hogy későbbi időpontban lehetőség legyen a konzultációra.



89/391/EGK irányelv, 7. cikk:

1. *A munkáltató egy vagy több munkavállalót kijelöl arra, hogy azok a vállalkozás, illetve a telephely számára a foglalkozási kockázatok elleni védelemmel és azok megelőzésével kapcsolatos tevékenységeket elvégezzék.*
3. *Ha az ilyen védelmi és megelőző intézkedéseket megfelelően képzett személyzet hiányában nem lehet megszervezni a vállalkozásban, illetve a telephelyen, a munkáltató külső szakértőket (szolgálatokat vagy személyeket) vesz igénybe.*

A 2003/10/EK irányelv 4. cikkének alkalmazásakor a mérési eredmények értékelése során figyelembe kell venni a méréstani gyakorlattal összhangban meghatározott mérési pontatlanságokat. Az alkalmazott módszereket és eszközöket a fennálló körülményekhez kell igazítani, különös tekintettel a mérendő zaj jellemzőire, az expozíció időtartamára, a környezeti tényezőkre és a mérőeszköz jellemzőire. E módszerek és eszközök lehetővé teszik a paraméterek meghatározását és annak eldöntését, hogy az értékeket túllépték-e.

Az alkalmazott módszerek mintavételezést is magukban foglalhatnak, amely reprezentatív adatként szolgálhat egy adott munkavállaló egyéni expozíciójára vonatkozóan.



2003/10/EK irányelv, 4. cikk:

3. *Az alkalmazott módszerek mintavételezést is magukban foglalhatnak, amely reprezentatív adatként szolgálhat egy adott munkavállaló egyéni expozíciójára vonatkozóan.*
5. *E cikk alkalmazásakor a mérési eredmények értékelése során figyelembe kell venni a méréstani gyakorlattal összhangban meghatározott mérési pontatlanságokat.*

19. Az Európai Parlament és a Tanács 2003/10/EK irányelve (2003. február 6.) a munkavállalók fizikai tényezők (zaj) hatásának való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről (HL L 42., 2003.2.15., 38. o.)

20. A Tanács 89/391/EGK irányelve (1989. június 12.) a munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről (HL L 183., 1989.6.29., 1. o.)

A fent említett becslést és mérést megfelelő időközönként szakértő szolgálatoknak kell megtervezni és elvégezni. A zajexpozíció szintjének becslése, illetve mérése során összegyűjtött adatokat megőrzik, hogy későbbi időpontban lehetőség legyen a konzultációra.

Végül a munkáltatónak különös figyelmet kell fordítania a 2003/10/EK irányelv 3. cikkében meghatározott expozíciós határértékekre és expozíciós beavatkozási határértékekre, az expozíció szintjére, jellegére és időtartamára, beleértve a impulzív zajexpozíciót, valamint minden, a különösen érzékeny kockázati csoportba tartozó munkavállalók egészségével és biztonságával kapcsolatos hatásokra, a zaj, valamint az ototoxikus anyagok és a rezgések közötti kölcsönhatásra, valamint a zaj és a figyelmeztető jelek közötti kölcsönhatásra stb.



2003/10/EK irányelv, 3. cikk:

Expozíciós határértékek és expozíciós beavatkozási határértékek

- Ennek az irányelvnek az alkalmazásában a napi zajexpozíció szintjére és a hangnyomás csúcser-tékére vonatkozó expozíciós határértékek és expozíciós beavatkozási határértékek a következők:
 - expozíciós határértékek: $L_{EX,8h} = 87 \text{ dB(A)}$ illetve $p_{csúcs} = 200 \text{ Pa}$ (1);
 - felső expozíciós beavatkozási határértékek: $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$ illetve $p_{csúcs} = 140 \text{ Pa}$ (2);
 - alsó expozíciós beavatkozási határértékek: $L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)}$ és $p_{csúcs} = 112 \text{ Pa}$ (3).
- Az expozíciós határértékek alkalmazása esetén a munkavállaló tényleges expozíciójának meghatározásakor figyelembe kell venni a munkavállaló által viselt egyéni hallásvédők zajcsökkentő hatását. Az expozíciós beavatkozási határértékek esetében nem kell figyelembe venni a védőeszközök hatását.
- Megfelelően indokolt esetben olyan tevékenységek vonatkozásán, amikor a napi zajexpozíció egyik napról a másikra jelentősen változik, a tagállamok a munkavállalókat érő zajszint becslésére - az expozíciós határértékek és az expozíciós beavatkozási határértékek alkalmazása céljából - a heti expozíciós értéket alkalmazhatják a napi expozíciós érték helyett feltéve, hogy:
 - a megfelelően ellenőrzött heti zajexpozíció szintje nem haladja meg a 87 dB(A) expozíciós határértéket; és
 - megfelelő intézkedésekkel a lehető legkisebbre csökkentik az ilyen tevékenységekkel összefüggő kockázatot.

Mikor áll fenn kockázat?

A kockázatot a napi zajexpozíciós szint ($L_{EX,8h}$)²¹ határozza meg.

A zajexpozíciót az expozíció időtartamából és az expozíció időtartama alatti átlagos hangnyomásszintből (L_{eq}) számítják ki.

A napi zajexpozíciót a napi összérték meghatározásához a nap folyamán a zajexpozíció egyedi időszakainak összeadásával határozzák meg. Ezt a napi időszakot nyolc órában rögzítették.

A kockázatot a C-hangnyomásszintként kifejezett hangnyomás-csúcser-ték is meghatározza.

Egy munkavállaló akkor számít veszélyeztetettnek, ha az öt évi napi zajexpozíció vagy a zajexpozíció csúcser-téke meghaladja az alsó beavatkozási határértékeket.

Hogyan kell felmérni a kockázatot?

Az alsó beavatkozási határértékek esetleges túllépésének meghatározásához kezdeti ellenőrzéseket lehet végezni. Ezek a kezdeti ellenőrzések nem pontosak, egyszerűen egy első becslés biztosításához, illetve annak megállapításához elegendők, hogy van-e lehetséges kritikus kockázat.

Mennyiségi értékelésre van szükség, ha fennáll annak a valószínűsége, hogy az alsó expozíciós beavatkozási határértékeket eléri vagy túllépi. Ebben az esetben az értékelésnek figyelembe kell vennie, hogy hogyan végzik a munkát és ez hogyan változhat egyik napról a másikra. Az egyes feladatokhoz kapcsolódó zajszintre vonatkozó megbízható információra is szükség van; ezt a munkahelyen végzett mérésekkel vagy más megbízható forrásból kell megállapítani.

Az eredményeknek a beavatkozási határértékekkel való összevetése során figyelembe kell venni az értékelés bizonytalanságát. Lehetőség szerint, még ha nem is biztos, de lehetséges, hogy valamely expozíciós beavatkozási határértéket vagy expozíciós határértéket túlléptek, a túllépés feltételezése alapján intézkedést kell hozni.

A kockázatértékelésnek azonosítania kell a kockázatnak kitett munkavállalót és segítenie kell annak meghatározásában, hogy melyek azok a területek és feladatok, amelyek a leginkább hozzájárulnak a munkavállalót érő zajexpozícióhoz. Ez lesz a zajellenőrzés, az egészségügyi felülvizsgálat és a hallásvédelmi előírások tervezésének alapja. A megállapításokról vezessen nyilvántartást és vizsgálja felül az értékelést, ha a munkahely átalakítása hatással van a zajexpozícióra.

21. A napi zajexpozíció szintjét dB(A)-ban adják meg. Nem szabad összekeverni más, szintén dB(A)-ban kifejezett értékkel, mint például:

- hangnyomásszint (L_p) - azonnali hangnyomásszint;
- hangteljesítményszint (L_w) - zajos berendezés egy eleméhez kapcsolódó összes hangteljesítmény-kibocsátás.

A zajhoz kapcsolódó paraméterek bemutatása az 1. fejezetben található.

1. AZ IRÁNYELV KÖVETELMÉNYEI

A 2003/10/EK irányelv 4. cikkének (1), (2), (3), (4) és (5) bekezdése a következő rendelkezéseket tartalmazza:

1. A 89/391/EGK irányelv 6. cikkének (3) bekezdésében és 9. cikkének (1) bekezdésében megállapított kötelezettségek végrehajtása során a munkáltatónak becsléssel meg kell határoznia, és szükség esetén mérnie kell azt a zajszintet, amelynek munkavállalói ki vannak téve.

2. Az alkalmazott módszereket és eszközöket a fennálló körülményekhez kell igazítani, különös tekintettel a mérendő zaj jellemzőire, az expozíció időtartamára, a környezeti tényezőkre és a mérőeszköz jellemzőire.

E módszerek és eszközök lehetővé teszik a 2. cikkben megállapított paraméterek meghatározását, valamint annak eldöntését, hogy a 3. cikkben rögzített értékeket adott esetben túllépték-e.

3. Az alkalmazott módszerek mintavételezést is magukban foglalhatnak, amely reprezentatív adatként szolgálhat egy adott munkavállaló egyéni expozíciójára vonatkozóan.

4. Az (1) bekezdésben említett becslést és mérést megfelelő időközönként a szakértő szolgálatok tervezik és végzik, különösen tekintettel a 89/391/EGK irányelv 7. cikkének a szükséges szakértő szolgálatokról vagy személyekről szóló rendelkezéseire. A zajexpozíció szintjének becslése, illetve mérése során összegyűjtött adatokat megfelelő formában megőrzik, hogy későbbi időpontban lehetőség legyen a konzultációra.

5. E cikk alkalmazásakor a mérési eredmények értékelése során figyelembe kell venni a méréstani gyakorlattal összhangban meghatározott mérési pontatlanságokat.

6. A 89/391/EGK irányelv 6. cikkének (3) bekezdése értelmében a munkáltatónak a kockázatértékelés során kiemelt figyelmet kell fordítania a következőkre:

- (a) az expozíció szintje, jellege és időtartama, beleértve bármilyen impulzív zajnak való kitettséget;
- (b) az expozíció ezen irányelv 3. cikkében megállapított határértékeire és beavatkozási határértékeire;
- (c) a különösen érzékeny kockázati csoportokba

tartozó munkavállalók egészségét és biztonságát érintő hatások;

- (d) a műszaki lehetőségek függvényében a zaj és a munkahelyen előforduló, ototoxikus anyagok közötti, illetve a zaj és a rezgések közötti kölcsönhatásokból eredő, a munkavállalók egészségét és biztonságát érintő hatások;
- (e) a zaj és a figyelmeztető jelzések, illetve a bal-esetek kockázatának csökkentése érdekében alkalmazandó egyéb hangjelzések közötti kölcsönhatásokból eredő, a munkavállalók egészségét és biztonságát érintő közvetett hatások;
- (f) a megfelelő közösségi irányelvekkel összhangban a munkaeszközök gyártói által a zajkibocsátással kapcsolatban biztosított információk;
- (g) létezik-e a zajkibocsátás csökkentésére kifejlesztett alternatív munkaeszköz;
- (h) a zajexpozíció rendes munkaidőn túli meghosszabbítása, a munkáltató felelősségére;
- (i) a lehetőségekhez viszonyítva, az egészségügyi felülvizsgálatot követően kapott megfelelő információ, beleértve a közzétett információkat;
- (j) megfelelő zajcsökkentő tulajdonságokkal rendelkező hallásvédők rendelkezésre állása.

7. A 89/391/EGK irányelv 9. cikke (1) bekezdésének a) pontjával összhangban a munkáltatónak kockázatértékeléssel kell rendelkeznie, és meg kell határoznia, hogy milyen intézkedéseket kell tenni ennek az irányelvnek az 5., 6., 7. és 8. cikkével összhangban. A kockázatértékelést a nemzeti jognak és gyakorlatnak megfelelő adathordozón rögzítik. A kockázatértékelést rendszeresen naprakésszé kell tenni, különösen akkor, ha olyan jelentős változások történtek, amelyek azt elavulttá tehetik, vagy ha az egészségügyi felülvizsgálat eredményei alapján a naprakésszé tétel szükségesnek bizonyul.

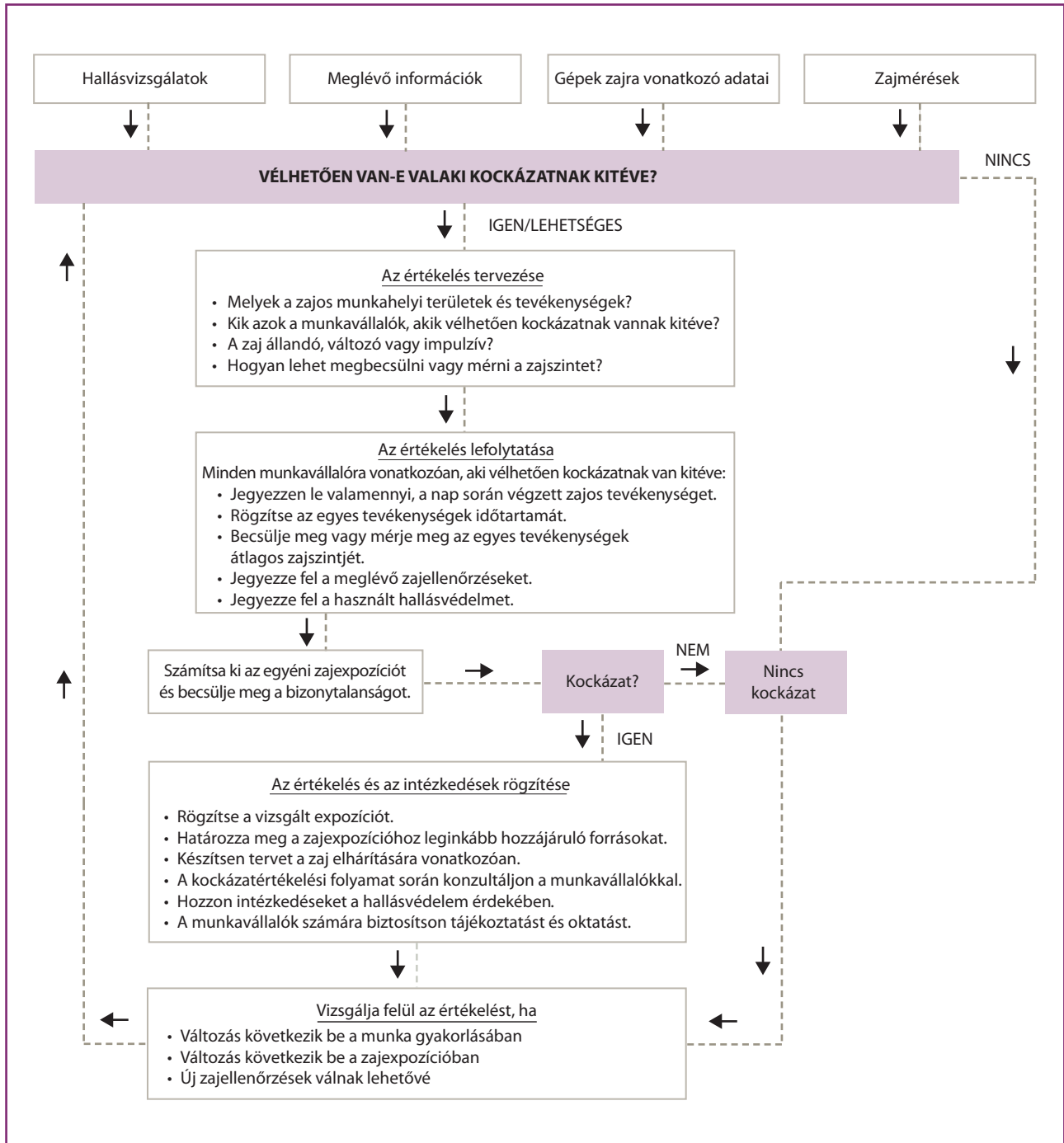
2. BEVEZETÉS

A kockázatértékelésnek meg kell határoznia azokat a munkavállalókat, akik vélhetően kockázatnak vannak kitéve, meg kell határoznia az őket érő zajexpozíciót, valamint információt kell nyújtania a zajellenőrzésre és a hallásvédelem kiválasztására vonatkozóan.

Ez a fejezet a következők tekintetében nyújt útmutatást:

- a zajszintek kezdeti becslésének elkészítése;
- az értékelés tervezése és lefolytatása;
- mérés zajszintmérővel vagy dózismérővel;
- zajexpozíció kiszámítása;
- jelentős zajforrások meghatározása;
- a munkavállalók tájékoztatása, konzultáció a munkavállalókkal, a munkavállalók részvétele és oktatása.

3. A ZAJJAL ÖSSZEFÜGGŐ KOCKÁZATOK ÉRTÉKELÉSÉNEK FOLYAMATA



2.1. ábra: Az értékelési folyamat szakaszait bemutató táblázat

4. VAN VALAKI, AKI VÉLHETŐEN KOCKÁZATNAK VAN KITÉVE? – KEZDETI ELLENŐRZÉSEK

A zajértékelés felmérheti egyszerűen csak azt, hogy létezik-e kockázat. Ha egy munkavállalót érő zajexpozíció vélhetően eléri az alsó expozíciós beavatkozási határértékeket, a zajexpozíció értékelésére van szükség. A megfigyelési ellenőrzések, a jellemző zajszintekre vonatkozó információk és az egyszerű zajmérések segíthetnek annak eldöntésében, hogy hol lehet kockázat.

4.1. Az állandó zajok megfigyelése és egyszerű ellenőrzése

A napi expozíció a zajszint és a zaj időtartamának függvénye. A megfigyelési ellenőrzések segítik a zajszint becslését és segítik a munkáltatót annak eldöntésében, hogy a munkavállalót érő expozíció vélhetően túllépi-e az alsó beavatkozási határértéket. Ne feledje, hogy a megfigyelési ellenőrzések csak közelítő adatokat nyújtanak.



2.2. ábra: Megfigyelési ellenőrzések, indikatív állandó zajszintek és jellemző hangok

Ebben a szakaszban az állandó zaj megközelítő méréséhez, valamint az elvégzett megfigyelési ellenőrzés megerősítéséhez olcsó, egyszerű zajszintmérőket is használhat. Ha feltételezi, hogy az alsó napi expozíciós beavatkozási határértéket túllépték, akkor az e fejezet további részében leírt pontosabb értékelés elvégzése szükséges.

Példa:

Megfigyelési ellenőrzést végeznek egy áruházban. A terület nagy részén a rendes beszédet semmi sem akadályozza, ami azt igazolja, hogy nincs kockázat. A

pékségben, amikor bizonyos gépek működnek és Ön beszélni akar, közelről kiabálnia kell.

Egy egyszerű zajszintmérővel a pékségben végzett mérések arra utalnak, hogy az alsó expozíciós beavatkozási határértéket túllépték. Pontosabb értékelés szükséges annak megállapítására, hogy a felső expozíciós határértéket is túllépték-e.

4.2. A legmagasabb hangnyomásszint-csúcsértékek egyszerű ellenőrzése

A hangnyomásszint csúcsértékének becsléséhez nem léteznek megfigyelési ellenőrzések, és a mérések kizárólag az európai szabvány előírásainak megfelelő zajszintmérővel lehetségesek. A kezelői pozícióban fennálló, a csúcshangnyomásra vonatkozóan megállapított értékek alapján lehet a legjobban kezdetben felmérni, hogy fennáll-e annak a kockázata, hogy a csúcsexpozíció vélhetően túllépi az alsó beavatkozási csúcsértéket. Az alábbi táblázat különféle zajforrások hangnyomásának jellemző csúcsértékét tartalmazza.



2.3. ábra: Impulzív források hangnyomásának jellemző csúcsértéke

Példa:

A vadőr mindig használ hangtompítót a puskáján. Puskája, a lőszer és a hangtompító kombinációja vonatkozásában közölt mérések szerint a legnagyobb csúcszint 130 dB(C) és a napi zajexpozíciós szint 76 dB(A), ha napi 100 lövést ad le.

A naponta leadott lövések száma 100 alattira korlátozódik. Így az alsó beavatkozási határértéket nem lépi túl, tehát nem szükséges a hallásvédelem.

A közölt mérések nyilvántartásban rögzítettek és a puska használata esetén zajellenőrzést kell végezni. Ez a nyilvántartás képezi a zajra vonatkozó kockázatértékelést.

További példák találhatóak az alábbi 2.1. táblázatban, például az ütvefúró-csavarozó és a kiegyenesítő műveletek vonatkozásában:

MAGAS HANGNYOMÁS-CSÚCSÉRTÉKŰ ZAJFORRÁSOK						
Zajforrás	Hangnyomásszint dB-ben					
	$L_{Ccsúcs}$	L_{Amax}	L_{AFmax}	L_{Aeq}	$(L_{A,1s})$	
Sarokbehúzógépj	111	97	93	85		
Palackozóüzem	120	105	101	92		
Útvefúró-csavarozó	118	100	99	96		
	126	110	108	100		
Útvefúró	123	110	109	106		
Szögbehajtó fába:						
	pneumatikus szögbehajtó	130	108	105	91	(97)
	Kézi kalapács	120	103	100	90	
Szögbelövő	130	108	104	-	(96)	
	149	126	122	-	(111)	
Kiegészítő műveletek	134	114	111	96	(103)	
	140	126	123	107	(115)	
Excenterprés (10 t)	123	107	102	91		
Síkvágó olló	138	120	115	-	(107)	
Gyűjtőhely nehéz acélszelvényeknek	136	127	125	-	(120)	
Kovácskalapács:						
	ejtőkalapács (750 kg)	144	126	118	100	(110)
	kettős működésű kalapács (10 t)	144	126	122	113	(115)
Cölöpöző dízel cölöpkalapáccsal (Hohmann)	133	116	113	102		

2.1. táblázat: Magas hangnyomás-csúcsértékű zajforrások (hangnyomásszint dB-ben)
BIA - Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (Munkabiztonsági Intézet)

5. A KOCKÁZATÉRTÉKELÉS MEGTERVEZÉSE

A zajexpozíció mennyiségi értékelésére van szükség, ha az expozíció vélhetően eléri az alsó beavatkozási határértékeket. Ez a szakasz kitér a tervezésre, beleértve az arról szóló döntést, hogy milyen információra, berendezésre és szakértelemre van szüksége az értékelés elvégzéséhez.

5.1. Szükséges szakértelem

A szükséges szakértelem a helyzet összetettségétől függ. Az értékelés során legalább a következőnek teljesülnie kell:

- a munkavállalói munkarendszer és a folyamatok ismerete;
- a mérések céljának és az expozíció értékeléséhez szükséges információknak a megértése;
- a műszerek használatának ismerete;
- az akusztika alapvető elemeinek ismerete.



A méréseket vagy más szolgáltatott adatokat felhasználóknak ismerniük kell a következőket:

- az expozíció értékelésének módja;
- a szükséges intézkedések, ha az expozíciós beavatkozási határértékeket vagy az expozíciós határértékeket túllépték;
- a zajellenőrzési program bevezetésének módja.

Példa:

A személyzet tagjai szakértelmük alapján zajértékelést végeznek és ellenőrzési programot hajtanak végre.

A csoportvezető azonosítja azokat a munkavállalókat, akik a zajos területen kockázatnak lehetnek kitéve, és információt nyújt munkarendszerükről.

Egy műszaki szakember a csoportvezető által meghatározott helyeken méri a zajt.

Egy munkavédelmi felelős értékeli az expozíciót és meghatározza, hogy hol kell zajellenőrzést alkalmazni.

5.2. Állapotellenőrzés

Az értékelés tervezésének támogatására a zajjal összefüggő teljes problémakörre vonatkozóan végezzen egy kezdeti ellenőrzést.

- Határozza meg azokat a területeket, illetve tevékenységeket, ahol a személyzet kockázatnak lehet kitéve.
- Azonosítsa a kockázatnak kitétt munkavállalókat. Külön jelölje meg azokat a személyeket, akik sajátos kockázatnak lehetnek kitéve, mint például azok, akiknek már van hallást érintő betegségük, várandós nők, illetve fiatalok.
- Vegye figyelembe, hogy a zaj állandó, változó vagy impulzív-e.
- Jegyezzen fel minden egyszerű, azonnal elvégezhető zajellenőrzés-mérést; az értékelés folytatása helyett végzett azonnali zajellenőrzéssel sok energiát megtakaríthat.



2.4. ábra: Állapotellenőrzés

Példa:

Egy kis famegmunkáló üzemnek van egy műhelye, ahol egy gép áll.

Egy másik műhelyben végzik az összeszerelést és a befejező műveleteket.

A következő munkavállalókat azonosították, akik vélhetően kockázatnak vannak kitéve:

- A géppel felszerelt műhely munkavállalói. Egy korábbi zajértékelés azt mutatta, hogy a kezelőt érő napi zajexpozíció túllépi az alsó beavatkozási értéket. Viselnek már hallásvédő eszközöket, de a beavatkozási értékek összehasonlítása során ezeket nem vették figyelembe.
- A motoros csiszológépet és csiszolót használó munkavállalók a második műhelyben.

- Egy munkavállaló a második műhelyben, akinek fülzúgása van.

A zaj változó, de nem impulzív, így a kockázat inkább a napi zajexpozícióból ered, és nem a hangnyomás csúcsértékéből.

5.3. Meglévő információk felhasználásának előnyben részesítése a zajméréssel szemben

A vélhetően kockázatnak kitétt munkavállalókat érő egyéni zajexpozíció értékeléséhez a munkanap alatt végzett valamennyi zajos tevékenység zajsztintjét értékelni kell. Ez az információ a zajsztintre vonatkozóan közölt információból, a gépek gyártóinak és szállítóinak tájékoztatásából, illetve méréssel szerezhető meg. Ne feledje, hogy az egyént érő zajsztint felmérése során valamennyi forrásból származó zajt és a helyiség méretét is figyelembe kell vennie.

Fontos annak biztosítása, hogy minden olyan adat, amelyet nem méréssel állapítottak meg, az Ön munkakörülményeit tükrözze, és vegyen figyelembe minden bizonytalanságot annak meghatározásánál, hogy az expozíciós beavatkozási értékeket túllépték-e. Ne feledje, hogy a kezelői pozícióban megállapított hangnyomásszintek a helyiségben tapasztalható visszaverődésnek és a háttérzajnak köszönhetően megemelkedhetnek.

A hangnyomásszintek hangteljesítmény-adatokból történő értékelése összetett művelet lehet. Az **„Akusztikai alapelvek”** című **1. fejezet** meghatározza a hangteljesítmény és a hangnyomásszint közötti különbséget, míg **„A munkahely megtervezése”** című **3. fejezet** a zajexpozíció hangteljesítmény-adatokból történő értékelésének módját és a munkahely akusztikai feltételeit írja le.

Példa:

Egy kéziszerszám gyártója a kezelőt érő átlagos hangnyomásszintre vonatkozóan 85 dB(A) értéket adott meg, amelynek K bizonytalansági értéke 5 dB. A szerszámot naponta 30-60 percen át használják egy különben csendes területen. A nap további részében a kezelő egy csendes irodában dolgozik, ahol a megfigyelési tesztek igazolták, hogy a hangnyomásszint 70 dB(A)-nél alacsonyabb.

A kezelő közel van a zajforráshoz, tehát a műhely akusztikai jellemzői vélhetően nem befolyásolják jelentősen a kezelő fülére gyakorolt zajsztintet. A bizonytalanságot figyelembe véve az átlagos zajsztintet 90 dB(A)-re (85 dB(A) + 5 dB(A) bizonytalanság) becsülik és a legrosszabb esetet, a 60 perces expozíciós időt feltételezik. Így feltételezhető, hogy a 80 dB(A) napi alsó expozíciós beavatkozási értéket túllépik.

5.4. A zajméréshez szükséges műszerezettség

A zajszint mérésére két alapvető elektronikus mérőműszer létezik: zajszintmérő és dózismérő (más néven egyéni zajexpozíciómérő). Bizonyos mérőeszközök kétféle rendeltetéssel is bírnak, így zajszintmérőként és dózismérőként is használhatók.



2.5. ábra: Zajszintmérő hangkalibrálóval
Fényképezte és rendelkezésre bocsátotta: Brüel & Kjaer

A zajszintmérőkről a kezelőt érintő zajszintet közvetlenül le lehet olvasni. A zajszintmérők általában pontosak, mivel a kezelő felügyeli a mérést.



2.6. ábra: Dózismérő
Fényképezte és rendelkezésre bocsátotta: Brüel & Kjaer

A dózismérők olyan testre erősíthető zajszintmérők, amelyek a teljes műszak alatt, illetve annak egy részében mutatják a zajexpozíciót. Dózismérőt kizárólag ott kell alkalmazni, ahol a zajszintmérővel történő mérés nem célszerű: például nehéz a hozzáférés, vagy a munkavállaló sokat mozog. Ez azért van így, mert a dózismérőt a felügyeleten kívüli mérések során elállíthatják, ami megbízhatatlan eredményekhez vezet.

Bizonyos dózismérők a mérés idején időszakonként kijelzik a zajszintet. Ez a rögzítés segít a különböző zajforrásokból, illetve tevékenységekből származó zajok

azonosításában és az esetlegesen megbízhatatlan eredmények kiküszöbölésében.

Függetlenül attól, hogy zajszintmérőt vagy dózismérőt használ, olyan mérőt használjon, amely megfelel az európai szabványnak. A mikrofont védő védőfal és egy kompatibilis hangkalibráló eszköz (kalibrált hangforrás a mérőeszköz kijelzésének teszteléséhez) elengedhetetlen tartozékok.

Példa:

Dózismérőket választottak egy zajos területekre ki- és bejáró villástargonca vezetőjét és egy magasban dolgozó ipari alpinistát érő zajexpozíció kimutatásához. A dózismérőket úgy állították be, hogy az ellenőrzés ideje alatt egyperces időszakonként rögzítse a teljes A-szűrővel súlyozott L_{eq} és az A-szűrővel súlyozott L_{eq} értékeket. A két eredmény lehetővé teszi a zajszint változásának elemzését és megadja a teljes időszakra vonatkozó összes L_{eq} értéket.

A nyitott műhelyben dolgozó gépkezelőket érő zajszint méréséhez zajszintmérőt használnak. A kijelzés a kezelői munkahelyeknél történik.

5.5. Előírt mérések

5.5.1. Zajszintmérő mérési opciók

Frekvencia-súlyozás	Állandó idő	Funkció	Szinttartomány dB
A	F	max	140
C	S	SPL	110
L_{Lin}	P	L_{eq}	80

2.2. táblázat: Zajszintmérőn beállítható jellemző opciók

A zajszintmérőn általában a mérésre vonatkozóan felhasználói beállítások opció található. Ezt a kijelzőn látható menüből vagy a készülék előlapján található kapcsoló segítségével lehet kiválasztani. A 2.2. táblázat néhány jellemző opciót tartalmaz. Bizonyos mérőeszközök a napi expozíció és a csúcserértékű expozíció mérése vonatkozásában alapértelmezett beállításokkal rendelkezhetnek.

- A frekvenciasúlyozásra vonatkozó opciónak tartalmaznia kell az A-szűrővel és a C-szűrővel való súlyozást és tartalmazhatja a lineáris frekvenciamenetet.
- Időállóan vezérik a kijelzett hangnyomásszint reakciósebességét és a következő típusreakciót tartalmazhatják:
 - **F** és **S** (gyors és lassú) vezérlő a hangnyomásszint effektív értéke kijelzésének átlagolását. Az **F** a kijelzőn a zajszintben bekövetkezett változásokkal megközelítőleg megegyező változást tesz lehetővé. Az **S** hosszabb átlagolási idő, amely a gyors zajszintváltozásokat kiegyenlíti.
 - **A P** gyors növekedési ideje lehetővé teszi a hangnyomásszint csúcserőértékének kijelzését.
- A funkció tekintetében a következő választási lehetőségek vannak:
 - max – a maximális effektív érték vagy a maximális csúcserőérték a mérés idején;
 - **SPL** vagy **LP** – az azonnali hangnyomásszint;
 - L_{eq} (egyenértékű folyamatos szint) az átlag hangnyomásszint a mérési időszak alatt. A L_{eq} értéket LA_{eq} , illetve L_{ceq} értéként is megjelenítik az **A**, illetve a **C** szűrővel való súlyozás mérésének kimutatásához.
- Szinttartomány-ellenőrzés teszi lehetővé, hogy a felhasználó a mérőeszköz működési tartományát a zajszintnek megfelelően beállíthassa. A szinttartományokat általában, de nem mindig, a dB-ben meghatározott kijelzési tartomány felső határértéke jelöli. Bizonyos mérőeszközök egyetlen széles tartományon belül működnek és nincs szinttartomány-ellenőrzésük.

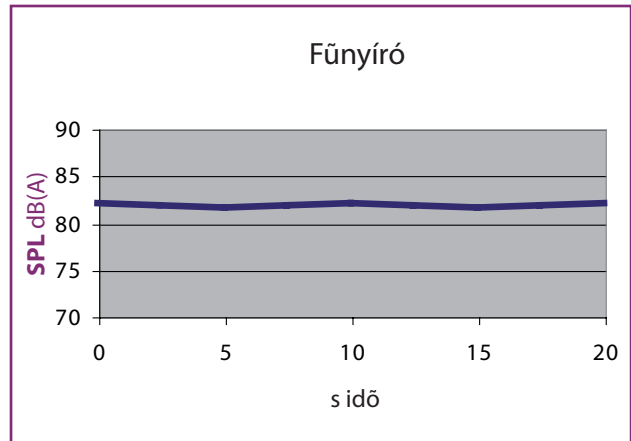
5.5.2. Napi zajexpozíció mérése

SPL vagy L_p méréseket akkor lehet használni, ha a zaj viszonylag állandó. A zajszintmérőn a következőket lehet megjeleníteni:

- **SPL**;
- A-szűrővel súlyozott érték;
- **S** vagy **F** állandó idő, az **S** állandó idő lassúbb reakciója kiegyenlíti a kisebb ingadozásokat;
- a mérés kívánt szinttartománya.

Példa:

Egy benzines kerti fűnyíró állandó zajt kelt. A **hangnyomásszintet** a kezelő mellett, a fej magasságában tartott zajszintmérővel mérik, amint mozog a gyepen. A zajszintben bekövetkező ingadozást az **S** reakció kiválasztásával egyenlítik ki. A leolvasott eredmény 81 és 82 dB(A) között van.



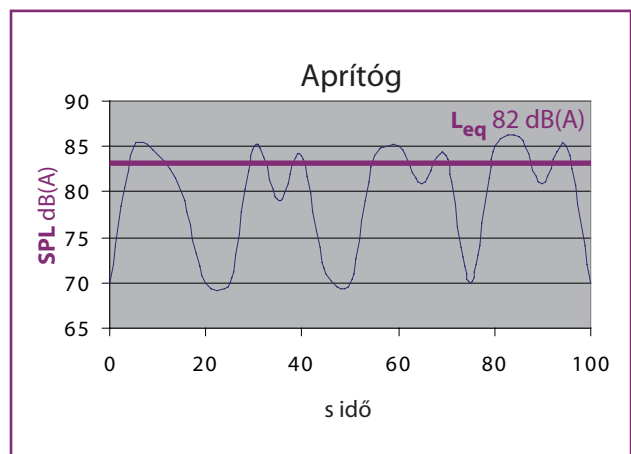
2.7. ábra: A benzines kerti fűnyíróból eredő zaj az idő függvényében ábrázolva

L_{eq} mérések az állandó és a változó zaj mérésére is használhatók. A zajszintmérőn a következőket lehet megjeleníteni:

- L_{eq} ;
- A-szűrővel súlyozott érték;
- a mérés kívánt szinttartománya.

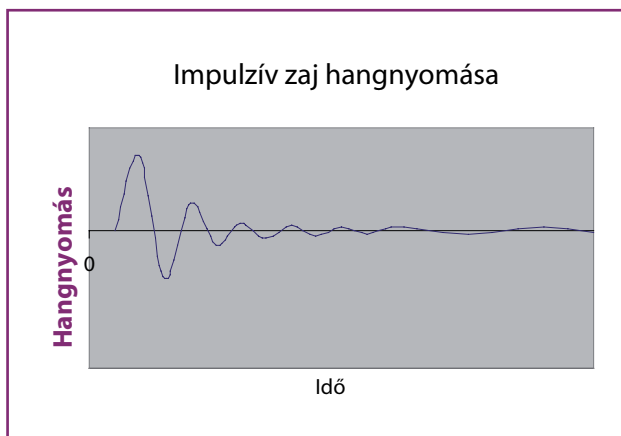
Példa:

Egy kerti aprítógép ingadozó zajt kelt. A kezelőnél lévő zajszintmérő által kijelzett **hangnyomásszint** 69 és 87 dB(A) között mozog. A szokásos működtetési ciklusok alatt mért L_{eq} 82 dB(A).



2.8. ábra: Az aprítógép által kibocsátott változó zaj az idő függvényében ábrázolva a végső L_{eq} értékkel az időszak végén

5.5.3. Hangnyomás-expozíció csúcserértékének mérése



2.9. ábra: Impulzív zaj, például puskalövés hangnyomáshulláma

Ehhez a legmagasabb pillanatnyi hangnyomás mérésére van szükség. A zajszintmérőn a következő adatokat lehet megjeleníteni:

- **P** állandó (csúcs)idő;
- maximális jelzés;
- **C** frekvenciasúlyozás;
- méréstartomány legalább 140 dB-ig.

Ahol a hangnyomás csúcserértéke vélhetően meghaladja a 140 dB-t, biztosítsa, hogy a mérőeszköz megfelelő mérési tartománnyal rendelkezzen.

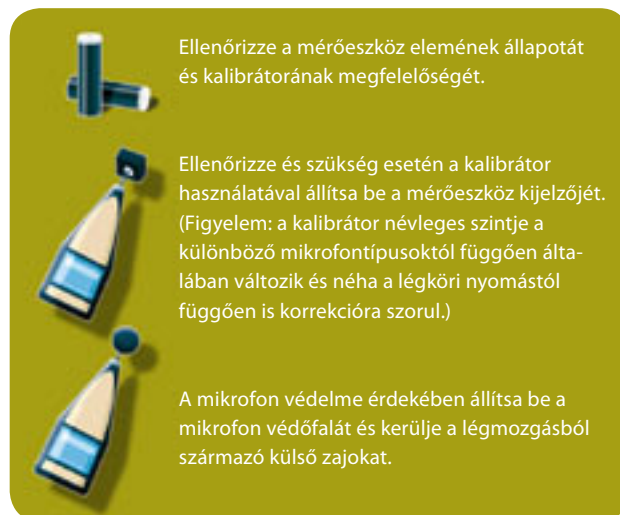
Példa:

A pneumatikus szegezőgép kezelőjénél történő mérést egy alacsony érzékenységű mikrofonnal szerelt zajszintmérővel mérik, amely 155 dB-ig történő mérést tesz lehetővé. A C-szűrővel súlyozott hangnyomás csúcserértékét és az A-szűrővel súlyozott Leq értéket ötperces jellemző működési időre vonatkozóan mérik.

6. MÉRÉS

6.1. Előkészítés

Kövesse a gyártó utasításait:



2.10. ábra: A mérés előkészítése : a gyártó utasításai

6.2. Mérés zajszintmérővel

- Végezzen mérést minden zajos helyiségben, ahol a munkavállalók dolgoznak, vagy ahol megfordulnak a munkanap folyamán. A 70 dB(A) alatti expozíció általában figyelmen kívül hagyható, de ne feledkezzen meg a rádióból, a saját sztereó berendezésekből és a tájékoztatásból eredő zajokról, ha ezek jelentősek, valamint a napi expozíciót növelő magas zajszintű impulzív zajokról.
- A mérőeszköz kartávolságnyira való tartásával vagy egy háromlábú állványra történő felszerelésével és a mérőeszköztől való legalább 50 cm-es távolság tartásával kerülje a saját testéről visszaverődő zajokat.
- A zajt az egyén fejmagasságában mérje és a mérőeszközt a hangforrás irányába tartsa. Ha úgy végzi a mérést, hogy az adott személy is jelen van, próbálja őt úgy beállítani, hogy kissé oldalra álljon és tartsa a mikrofont a fejtől legalább 15 cm-re.



2.11. ábra: A zajszint mérése egy kezelő fülénél. Fényképezte és rendelkezésre bocsátotta: Health and Safety Executive (Egészségügyi és biztonsági igazgató) – Nagy-Britannia.

- Ahol a zaj ingadozik, az átlagos szint kijelzése érdekében mérje a L_{eq} értéket kellőképpen hosszú ideig. Szüksége lehet az egyén jelenlétének teljes időszakára vonatkozó L_{eq} érték mérésére is. Ha rövidebb időszakokra vonatkozó L_{eq} mérést végez, várjon a leolvasással, amíg az 1dB-en belül be nem áll, vagy a mérést egy teljes ciklusszám alatt végezze, amennyiben a működés ciklikus.
- Nagyon rövid ideig tartó esemény mérése esetén az A-szűrővel súlyozott L_{eq} értéket egy vagy több teljes

eseménysor alatt mérje, és jegyezze le a mért események számát.

- Mérje meg a napi zajexpozíciót befolyásoló A-hangnyomásszintet és a magas szintű impulzív zajok C-szűrővel súlyozott hangnyomásának csúcser-tékét is.

Ne felejtse el rögzíteni a következőket:

- a munkavállaló, illetve munkavállalók, akikre a mérés vonatkozik,
- a mérés alatt végzett tevékenység,
- a mérés helye,
- a mért zajszintek és a mérés időtartama,
- a háttérzajszint, amennyiben jelentős mértékű,
- az expozíció jellemző időtartama vagy a mérés alatti események száma, valamint a munkanap alatti események száma,
- a munkavállaló által viselt hallásvédő eszköz.

Példa:

Egy gépkezelőt érő expozíció értékelésére vonatkozó, zajszintmérővel végzett mérések rögzítése

Zajmérés az International Widgets-nél				
A munkakör megnevezése	Céleszközhajlító gép/öntvényköszörű-kezelő/feladás			
A mérés időpontja	2006. április 31.			
A műszer leírása				
Mérőeszköz	123-as típus	Sorozatszám: 12345		
Kalibrátor	456-os típus	Sorozatszám: 54321		
Céleszközhajlító gép				
Zajforrás	L_{eq} dB(A)	Csúcs dB(C)	A mérés időtartama	Az expozíció időtartama
A kezelőnél	89	115	300 másodperc	4 óra
Céleszközgyűjtő helyen	86	111	50 másodperc	30 perc
Sűrített levegővel működő tisztítógép	97	126	200 másodperc	45 perc
Céleszköz-csomagolás és -feladás	<70	108	100 másodperc	1 óra 30 perc
A mérést végezte	R Green			

6.3. Mérés dózismérővel



2.12. ábra: Dózismérő vállon elhelyezett mikrofonnal

- Tegye a mikrofont a vállára, a vállizülethez a lehető legközelebb, úgy, hogy az ne érje el a nyakat és ne dörzsölje a ruházatot. Tegye a mérőeszközt biztonságosan az egyik zsebébe úgy, hogy az eszköz ne sérüljön.
- Mérje meg a munkanap vagy a napi zajexpozíció rövidebb, jellemző időszakai alatt keletkező teljes zajexpozíciót.
- Kerülje a nagyon rövid méréseket, amelyek alacsony dózisbeolvasást eredményeznek, mivel azok a mérőműszer kijelzőjének korlátozott felbontóképessége miatt pontatlanok lehetnek.
- Ne felejtse el rögzíteni a következőket:
 - a dózismérőt viselő munkavállaló;
 - az ellenőrzési időszak alatt végzett tevékenység (ezt a munkavállalók maguk is kitölthetik);
 - a mérés időtartama és a napi zajexpozíció időtartama;
 - a munkavállaló által viselt hallásvédő eszköz.

Példa:

A teljes munkanapon át viselt dózismérőre vonatkozó mérési jelentés

Zajdózismérő mérése a St Swithin iskolában			
A munkavállaló neve	D Brown		
A munkakör megnevezése	testnevelő tanár		
A mérés időpontja	2006. június 31.		
A műszer leírása			
Dózismérő	DM 234 típusú	Sorozatszám: 654	Mikrofon a vállon
Kalibráló	C 789 típusú	Sorozatszám: 432	
Napi expozíció a mérési időszak alatt: 81 dB(A)			
Napi tevékenységek			
Idő	Tanítási időszak	Tevékenység	Hely
9-től 9.15-ig	-	Regisztráció	12. osztályterem
9.15-től 10.15-ig	1	Hoki	Szabadban
10.15-től 11.15-ig	2	Aerobic	Aerobicterem
11.15-től 11.30-ig	Szünet		Tanári szoba
11.30-tól 12.30-ig	3	Tenisz	Teniszpálya
12.30-tól 13.30-ig	Ebéd		Tanári szoba
13.30-tól 14.30-ig	4	Szabadidő	Tanári szoba
14.30-tól 14.45-ig	Szünet	Felkészülés	Tornaterem
14.45-től 15.45-ig	5	Torna	Tornaterem
Tanítás után			
16.00-tól 17.00-ig		Futballcsapat	Szabadban

Időbeni lefolyás: egyedi A-szűrővel súlyozott L_{eq} leolvása az ellenőrzés ideje alatt 15 percenként.

Az időszak vége	L_{eq} dB(A)	Az időszak vége	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

A dózismérő eredményei azt mutatják, hogy a tanárt érő expozíció túllépi az első beavatkozási értéket, mivel a napi zajexpozíció 81 dB(A). Az időbeni lefolyás szerint a nap során a legzajosabb időszak az aerobic-óra.

6.4. Utólagos mérés

Kövesse a gyártó utasításait:

- Ismételten ellenőrizze a mérőeszköz elemeinek állapotát és a kalibrálót!
- A kalibrátor használatával ismételten ellenőrizze és rögzítse a mérőeszköz kijelzését!

A károsodás elkerülése érdekében használaton kívül vegye ki az elemeket a mérőeszközből és a kalibrátorból.

6.5. A fülhöz közeli zaj mérése



A fülhöz közeli forrásból, mint például a kommunikációs fejhallgatóból vagy fülhallgatóból származó, illetve a védősisak vagy a motoros sisak viselése esetén ható zajexpozíciót nem lehet mérni zajszintmérővel vagy dózismérővel.



2.13. ábra: A zajszint mérése a fülhöz HATS és MIRE módszer használatával. Fényképezte és rendelkezésre bocsátotta: Health and Safety Executive (Egészségügyi és biztonsági igazgató) – Nagy-Britannia.
Bal: Fej és torzó szimulátor (forrás: HEAD Acoustics GmbH, Németország)
Jobb: MIRE



A zajszintet kizárólag a fülben végzett mérés alapján lehet értékelni. Kétféle mérési módszer létezik: az EN ISO 11904-1:2002 szabványban leírt valós fül-technikai módszer (MIRE) és az ISO 11904 2:2004 szabványban leírt mesterséges fej és torzó szimulátor (HATS). Ezek a mérések összetettek, és csak a szükséges szakértelemmel rendelkezők végezhetik azokat.

7. A VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

7.1. A zajexpozíció kiszámítása

7.1.1. Számítási módszer

A zajexpozíciót a nap valamennyi időszakának zajexpozíciós szintjéből és időtartamából számolják. Többféle egyszerű módszer alkalmazható; grafikonok használata, szerkesztődiagramok és számítógépes programok. Az alábbi példa bemutatja az expozíció kiszámításának az expozíciós pontok összegzésével történő egyszerű módját²².

1. A hangnyomásszint vagy az L_{eq} érték mérésére vonatkozóan olvassa le a megfelelő expozíciós pontokat a 2.1. táblázatból.
2. Szorozza meg a pontok számát a megfelelő szintű expozíció óraszámával;
vagy

Egyedi események mérése esetén szorozza meg a pontok számát (EP) a mérés órában kifejezett időtartamával (t) és az események egy napi számával (N), majd ossza el a mérés során bekövetkezett események számával (m).

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

3. Adja össze a nap valamennyi expozíciós időszakra vonatkozó expozíciós pontot.
4. Keresse ki a 3. oszlopból a 2. oszlopban lévő összes expozíciós pontnak megfelelő $L_{EX,d}$ értéket.
5. Amennyiben a heti zajexpozíciós szintre is szükség van, adja össze a hétre vonatkozó expozíciós pontokat, majd a heti átlag kiszámításához az összeget ossza el öttel.

A 2.3. táblázat után néhány kidolgozott példa található.

Hangnyomásszint vagy L_{eq} dB(A)	Expozíciós pontok	Napi zajexpozíciós szintje ($L_{EX,d}$) 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	

2.3. táblázat: Zajexpozíciós pontok kalkulációs táblázata

22. Egyetlen zajexpozíciós pont 65dB(A) napi egyéni zajexpozíciónak felel meg

Példák: Expozíció kiszámítása zajexpozíciós pontok használatával**1. példa**

Öntvényköszörülés				
Zajforrás	L_{eq} dB(A)	Csúcs dB(C)	A mérés időtartama	Az expozíció időtartama
A kezelőnél	89	115	300 másodperc	4 óra
Öntvénygyűjtő hely	86	111	50 másodperc	30 perc
Sűrített levegővel működő tisztítógép	97	126	200 másodperc	45 perc
Öntvény csomagolása és feladása	<70	108	100 másodperc	1 óra 30 perc

Az expozíció részletes adatai	Expozíciós pontok
4 óra 89dB(A)-en	$4 \times 32 = 128$
0,5 óra 86dB(A)-en	$0,5 \times 16 = 8$
45 perc. 97dB(A)-en	$0,75 \times 200 = 150$
Expozíció 70dB(A) alatt jelentéktelen	0
Összes expozíciós pont	286
Napi zajexpozíció szintje	89 és 90dB(A) között

2. példa

A zajméréseket négy, vadászpuskából történő próbálövés során végzik ($m = 4$). Az L_{eq} értéke 102 dB(A) (EP = 640) a 100 s ($t = 100$ másodperc = 0,028 óra) idejű mérés alatt. A lövéseket leadó személy normál esetben 10 ($N = 10$) löszert löne ki naponta. Munkaterületén a háttérzaj kisebb mint 75 dB(A).

Az expozíció részletes adatai	Expozíciós pontok
10 lövés esetén, amelynél 100 s alatti 4 lövés 102 dB(A) L_{eq} értéket ad	$(640 \times 0,028 \times 10)/4 = 45$
Összes expozíciós pont	45



A zajexpozíció kiszámításához használt képlet:

a napi zajexpozíció ($L_{EX,d} = L_{EX,8H}$) kiszámítása a napi összes zajexpozíció összeadásával történik, hasonlóan a névleges nyolcórás munkanapra vonatkozó zajexpozíció idővel súlyozott átlagához, az ISO 1999:1990 nemzetközi szabvány 3.6. pontja szerint. Ez nem egy egyszerű összeadás, mert a dB-ben megadott szintek logaritmusos, és nem lineáris értékek.

Ahol az L_{eq} vagy SPL értéket méri:

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

ahol:

a munkanapba n egyedi időszak tartozik és

$T_0 = 8$ óra = 28 800 másodperc;

$T_i =$ az i időszak időtartama másodpercben kifejezve;

$(L_{Aeq,i}) =$ az i időszak alatt az expozíciónak kitett egyént érő egyenértékű folyamatos A-hangnyomásszint (vagy hangnyomásszint); és

$$\sum T_i = T_e = \text{az egyént érő napi zajexpozíció időtartama másodpercben kifejezve.}$$

Ahol az egyedi események L_{eq} értékét méri:

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

ahol:

$n =$ a zajos események száma az adott munkanapon;

$m =$ a zajos események száma a mérés ideje alatt;

$T_0 = 8$ óra = 28 800 másodperc

$t =$ a mérés időtartama.



A zajexpozíció kiszámításához használt képlet:

A heti zajexpozíció ($L_{EX,W} = L_{EX,8H}$) kiszámítása a heti összes zajexpozíció összeadásával történik, hasonlóan a névleges heti nyolcórás munkanapból álló munkahétre vonatkozó napi zajexpozíció idővel súlyozott átlagához, az ISO 1999:1990 nemzetközi szabványok 3.6. pontja szerint. Ez nem egy egyszerű összeadás, mert a dB-ben megadott szintek logaritmikus és nem lineáris értékek.

A heti zajexpozíciós szintet matematikailag az alábbiak szerint lehet kifejezni:

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

ahol:

($L_{EX,sh,i}$)_i = az $L_{EX,d}$ értékek a figyelembevett hét minden egyes 'm' munkanapjára vonatkozóan.

7.1.2. Mérési bizonytalanság

Minden mérést jellemez a bizonytalanság. Amennyiben a szintben vagy a munkarendszerben ingadozások tapasztalhatók, több ismételt mérésre is szükség lehet, és helyénvaló lehet az értékelésnek a vélhetően legmagasabb napi expozícióra történő alapozása.

A mérési bizonytalanságok a zajszintmérő pontosságából és az alkalmazott módszerből adódhatnak. Az első a mérőeszközből fakad, a második az expozícióban napról napra bekövetkező ingadozásból fakadó reprezentatív helyzetek statisztikai kiválasztásához és az ismételt mérések (mintavételek) között talált ingadozásokhoz kapcsolódik. A mérés területén az 1-es típusú vagy 1. osztályú zajszintmérők a legpontosabb mérőeszközök; a 2-es típusú vagy 2. osztályú zajszintmérők és dózismérők kevésbé pontosak. Bármilyen pontosságú mérőeszköz használatára kerüljön is sor azonban, számos esetben az expozíciós feltételekben bekövetkező változásoknak köszönhető bizonytalanság vélhetően meghatározóbb, mint a műszer pontosságának köszönhető bizonytalanság.

Mindenesetre a megfelelő értékelési jelentésnek tartalmaznia kell a folyamat alapú mérések bizonytalansági értékét.



A zajexpozíció kiszámításához használt képlet:

Az ISO 9612 szabvány („Akusztika. Munkahelyi zajexpozíció mérése és kiszámítása. Tudományos módszer”) a zajexpozíció értékelésére vonatkozó mérési stratégiákat tartalmazza. A szabványban leírt módszerek célja az egy megadott pontosság mértékének eléréséhez szükséges törekvés optimalizálása. Ezek az eljárások összetettebbek és részletesebbek, mint az ebben az útmutatóban bemutatott egyszerű eljárások, de hasznosak, ha nagyfokú mérési pontosságra van szükség.

Ugyanakkor a 2003/10/EK irányelv 4. cikke megállapítja, hogy:

2. Az alkalmazott módszereket és eszközöket a fennálló körülményekhez kell igazítani, különös tekintettel a mérendő zaj jellemzőire, az expozíció időtartamára, a környezeti tényezőkre és a mérőeszköz jellemzőire. E módszerek és eszközök lehetővé teszik a 2. cikkben megállapított paraméterek meghatározását, valamint annak eldöntését, hogy a 3. cikkben rögzített értékeket adott esetben túllépték-e.
3. Az alkalmazott módszerek mintavételezést is magukban foglalhatnak, amely reprezentatív adatként szolgálhat egy adott munkavállaló egyéni expozíciójára vonatkozóan.
4. Az (1) bekezdésben említett becslést és mérést megfelelő időközönként a szakértő szolgálatok tervezik és végzik, különösen tekintettel a 89/391/EGK irányelv 7. cikkének a szükséges szakértő szolgálatokról vagy személyekről szóló rendelkezéseire. A zajexpozíció szintjének becslése, illetve mérése során összegyűjtött adatokat megfelelő formában megőrzik, hogy későbbi időpontban lehetőség legyen a konzultációra.
5. E cikk alkalmazásakor a mérési eredmények értékelése során figyelembe kell venni a méréstani gyakorlattal összhangban meghatározott mérési pontatlanságokat.
6. A 89/391/EGK irányelv 6. cikkének (3) bekezdése értelmében a munkáltatónak a kockázatértékelés során kiemelt figyelmet kell fordítania a következőkre:
 - a) az expozíció szintje, jellege és időtartama, beleértve bármilyen impulzív zajnak való kitettséget;

- b) az expozíció ezen irányelv 3. cikkében megállapított határértékeire és beavatkozási határértékeire;
- c) a különösen érzékeny kockázati csoportokba tartozó munkavállalók egészségét és biztonságát érintő hatások;
- d) a műszaki lehetőségek függvényében a zaj és a munkahelyen előforduló, ototoxikus anyagok közötti, illetve a zaj és a rezgések közötti kölcsönhatásokból eredő, a munkavállalók egészségét és biztonságát érintő hatások;
- e) a zaj és a figyelmeztető jelzések, illetve a balesetek kockázatának csökkentése érdekében alkalmazandó egyéb hangjelzések közötti kölcsönhatásokból eredő, a munkavállalók egészségét és biztonságát érintő közvetett hatások;
- f) a megfelelő közösségi irányelvekkel összhangban a munkaeszközök gyártói által a zajkibocsátással kapcsolatban biztosított információk;
- g) létezik-e a zajkibocsátás csökkentésére kifejlesztett alternatív munkaeszköz;
- h) a zajexpozíció rendes munkaidőn túli meghosszabbítása, a munkáltató felelősségére.

7.2. Jelentős zajforrások azonosítása

A zajscsökkentést legjobban a napi zajexpozícióhoz leginkább hozzájáruló területek és tevékenységek megragadásával lehet elérni. A legjelentősebb forrás nem feltétlenül a legmagasabb zajszintet nyújtó forrás, hanem az, amelyik a napi zajexpozíciós szinthez a legtöbb expozíciós ponttal járul hozzá.

Példa:

Öntvényköszörű kezelője	Expozíciós pontok
A kezelőnél	128
Öntvénygyűjtő helyen	8
Sűrített levegővel működő tisztítógép	150
Öntvénygyűjtés és feladás	0
Összes expozíciós pont	286
Napi zajexpozíció szintje	89 és 90dB(A) között

Mivel a legmagasabb zajszintű pontok a gép tisztításával függnek össze, ez a feladat kap prioritást a zajellenőrzés, illetve a kockázatcsökkentés tekintetében. A beavatkozást érintő második prioritás a kezelő helyénél történő zajscsökkentés.

7.3. A zaj, valamint a munkával összefüggő ototoxikus anyagok és a rezgés közötti kölcsönhatás

Tudományos tanulmányok ahhoz a közös állásponhoz vezettek, hogy a zaj, valamint az ototoxikus anyagok és a rezgés kölcsönhatásban vannak egymással (lásd még 7. fejezet, 4.1. pont). A 2003/10/EK irányelv 4. cikke (6) bekezdésének d) pontja megerősíti ezt azzal, hogy ezeket a kölcsönhatásokat a kockázatértékelés során figyelembe kell venni, amennyire műszakilag lehetséges.

A „**Halláskárosodás és rendszeres orvosi ellenőrzés**” című 7. fejezet tartalmazza az érintett felhasználási területekhez kapcsolódó ototoxikus anyagok nem teljes felsorolását.

Napjainkban ezekre a kölcsönhatásokra vonatkozóan nem állnak rendelkezésre a dózis és a reakció közötti mennyiségi összefüggések, még a felsorolt ototoxikus anyagok esetében sem, és csak korlátozott ismeretek állnak rendelkezésre a zaj és a rezgés közötti kölcsönhatás tekintetében.

Ezekre a kölcsönhatásokra vonatkozóan általában lehetetlen küszöbértékeket tartalmazó gyakorlati kockázatértékelési szabályokat felállítani. További, például tagállami és európai szinten rendezett tudományos konferenciák által támogatott vizsgálódásra van szükség.

Annak ellenére, hogy a dózis és a reakció összefüggéséről még nem állnak rendelkezésre kellő tudományos adatok, biztosítani kell a megelőző intézkedéseket. Ennek érdekében egyes szakértők az egészségügyi felülvizsgálat (hallásvizsgálat) során alkalmazott beavatkozási határértékek 5 dB-lel történő csökkentését javasolják olyan esetekben, amikor a munkavállaló egyidejűleg van kitéve zajnak és ototoxikus anyagoknak, illetve zajnak és a 2002/44/EK²³ „rezgésvédelmi” irányelv által előírt beavatkozási értéket meghaladó magas rezgésszintnek. Tudományos tanulmányok kimutatták, hogy a kéz-kar rezgés és az egésztest-rezgés kölcsönhatásban van a zajjal. Ezekre a kölcsönhatásokra azonban nem állnak rendelkezésre a dózis és a reakció közötti pontos összefüggések. Erre a témára vonatkozó útmutatás a 7. fejezetben található.

7.4. Hallásvédelmi előírások

Az irányelv előírja, hogy az expozíciós határértékek alkalmazása esetén a munkavállaló tényleges expozíciójának meghatározásakor figyelembe kell venni a munkavállaló által viselt egyéni hallásvédők zajscsökkentő hatását. A hallásvédő viselése esetén fennálló zajexpozíció értékelése a viselőt érő zajexpozíció szintjének mérésével történik és a számítások a védőeszközhöz csatolt irányadó tesztadatokat használják. Erre a témára vonatkozó útmutatás az „**Egyéni védőeszközök: az egyéni hallásvédő eszközök jellemzői és kiválasztása**” című, 5. fejezetben található.

23. Az Európai Parlament és Tanács 2002/44/EK irányelve (2002. június 25.) a munkavállalók fizikai tényezők (vibráció) hatásából keletkező kockázatoknak való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről (HL L 177., 2002.7.6., 13. o.)

8. A MUNKAVÁLLALÓK TÁJÉKOZTATÁSA, KONZULTÁCIÓ A MUNKAVÁLLALÓKKAL, A MUNKAVÁLLALÓK RÉSZVÉTELE ÉS OKTATÁSA

A 89/391/EGK keretirányelv (10., 11., 12. cikk) előírja a munkáltató számára, hogy a munkavállalók munkahelyi egészségvédelmét és biztonságát érintő valamennyi kérdésre vonatkozóan megfelelő intézkedéseket kell tennie a munkavállalók, illetve képviselőik tájékoztatása, oktatása, a velük való konzultáció, és részvételük biztosítása érdekében, a nemzeti jogszabályoknak, illetve gyakorlatnak megfelelően.

A 2003/10/EK irányelv (8. és 9. cikk) a következőket írja elő:

8. cikk:

A 89/391/EGK irányelv 10. és 12. cikkének sérelme nélkül a munkáltató gondoskodik arról, hogy a munkavégzés során az alsó expozíciós beavatkozási határérték feletti zajnak kitett munkavállalók, illetve képviselőik a zajexpozícióval kapcsolatos kockázatokra vonatkozó tájékoztatásban és oktatásban részesüljenek, különösen a következőket érintően:

- (a) a kockázatok jellege;
- (b) az ennek az irányelvnek a végrehajtására hozott, a zajjal összefüggő kockázatok megszüntetését

vagy lehető legkisebbre csökkentését szolgáló intézkedések, beleértve azokat a körülményeket, amelyekben az intézkedéseket alkalmazni kell;

- (c) az expozíció ezen irányelv 3. cikkében megállapított határértékei és beavatkozási határértékei;
- (d) az ennek az irányelvnek a 4. cikkével összhangban elvégzett értékelések és zajmérések eredményei, valamint jelentőségük magyarázata és a lehetséges kockázatok;
- (e) a hallásvédők szakszerű használata;
- (f) miért és hogyan kell felismerni és jelenteni a halláskárosodásra utaló jeleket;
- (g) milyen körülmények között jogosultak a munkavállalók az egészségügyi felülvizsgálatra, az egészségügyi felülvizsgálat célja, ennek az irányelvnek a 10. cikkével összhangban;
- (h) a zajexpozíciót minimálisra csökkentő biztonságos munkamódszerek.

9. cikk:

A munkavállalókkal, illetve képviselőikkel folytatott konzultációra, valamint a munkavállalók, illetve képviselőik részvételére az ezen irányelv által érintett, különösen a következő kérdésekben a 89/391/EGK irányelv 11. cikkének megfelelően kerül sor:

- a 4. cikkben említett kockázatértékelés és a meghozandó intézkedések megállapítása,
- az 5. cikkben említett, a zajexpozícióból fakadó kockázatok megszüntetését vagy csökkentését célzó tevékenységek,
- a 6. cikk (1) bekezdésének c) pontjában említett egyéni hallásvédők kiválasztása.



3. FEJEZET

A munkahely megtervezése

1. AZ IRÁNYELV KÖVETELMÉNYEI.....	58
2. A TEREM HATÁSA (GYAKORLATI).....	58
2.1. Visszaverődés és elnyelés	58
2.2. Közvetlen és zengő tér.....	59
3. A TEREM JELLEMZŐI	60
3.1. Utózengési idő	60
3.2. Térbeli hangeloszlási görbe	60
4. A MUNKAHELY JAVÍTÁSÁT CÉLZÓ MEGOLDÁSOK.....	61
4.1. Munkahely-átalakítások	61
4.2. Hangelnyelő anyagok és eszközök felszerelése	61
5. ZAJELŐREJELZÉS KISZÁMÍTÁSA.....	62

1. AZ IRÁNYELV KÖVETELMÉNYEI

A 89/391/EGK irányelv²⁴ 6. cikke megállapítja a munkavállalókra vonatkozó általános kötelezettségeket:

1. Kötelezettségeivel összefüggésben a munkáltató minden szükséges intézkedést megtesz a munkavállalók biztonságának és egészségének védelmében, beleértve a foglalkozási kockázatok megelőzését, a tájékoztatást és oktatást, valamint a szükséges szervezetszervezettség és az eszközök biztosítását.

A munkáltató készen kell, hogy álljon arra, hogy a változó körülményeket figyelembe véve módosítsa ezeket az intézkedéseket, és hogy a fennálló helyzet javítására törekedjen.

2. A munkáltató a fent említett intézkedéseket az alábbi általános megelőzési elvek alapján hajtja végre:
- kockázatok elkerülése;
 - az elkerülhetetlen kockázatok értékelése;
 - a kockázati források kiküszöbölése;
 - a munkának az egyénhez való igazítása, főleg a munkahely kialakítását, a munkaeszköz, valamint a munka- és a gyártási módszerek kiválasztását illetően, különösen az egyhangú munka és az előre meghatározott ütem szerint végzett munka visszaszorítására, és azok egészségre gyakorolt hatásának a csökkentésére;
 - a műszaki fejlődéshez történő hozzáigazítás;
 - a veszélyes tényezőknek nem, vagy kevésbé veszéllyessel való helyettesítése;
 - koherens, átfogó megelőzési politika kialakítása, amely érinti a technológiát, a munkaszervezést, a munkakörülményeket, a szociális kapcsolatokat és a munkakörnyezettel kapcsolatos tényezők hatását;
 - csoportos védintézkedések előnyben részesítése az egyéni védintézkedésekkel szemben;
 - megfelelő utasítások adása a munkavállalóknak.

A munkáltatónak a 89/391/EGK keretirányelv 9. cikkének következő rendelkezéseit kell betartania:

1. A munkáltató
- rendelkezik a munkahelyi biztonságot és egészséget fenyegető kockázatokkal kapcsolatos értékeléssel, beleértve azokat a kockázatokot, amelyek a különleges kockázatoknak kitett munkavállalók csoportját érintik;

- dönt a megteendő védintézkedésekről, és szükség esetén a használandó védőeszközről.

Végül a 2003/10/EK zajvédelmi irányelv²⁵ 5. cikke az expozíció megelőzését, illetve csökkentését célzó rendelkezéseket tartalmaz:

1. A műszaki fejlődés és a kockázat zajforrásánál történő csökkentésére irányuló intézkedések lehetőségének figyelembevételével, a zajexpozícióból eredő kockázatokot a forrásnál kell megszüntetni vagy a lehető legkisebbre csökkenteni.

Az ilyen kockázatok csökkentése az általános megelőzési elvek alapul, különös tekintettel a következőkre:

- kisebb zajexpozícióval járó más munkamódszerek;
- a lehető legkisebb zajt kibocsátó megfelelő munkaeszköz kiválasztása az elvégzendő munka figyelembevételével, beleértve a közösségi rendelkezések hatálya alá tartozó olyan munkaeszköznek a munkavállalók rendelkezésére bocsátását, amelyeknek célja vagy hatása a zajexpozíció korlátozása;
- munkahelyek és munkaállomások tervezése és kialakítása.

2. A TEREM HATÁSA (GYAKORLATI)

2.1. Visszaverődés és elnyelés

Valamennyi, a műhelyben kibocsátott hang visszaverődik a terem falain. Ezek a visszavert hangok növelik a teremben a zajexpozíciót.

- Minden alkalommal, amikor a hang eléri a falat, egy része visszaverődik.
- A terem ezáltal befolyásolja az akusztikai feltételeket: ezt a jelenséget hívják „utözengésnek”.
 - A teljes expozíció a berendezés által közvetlenül kibocsátott zaj és az ugyanazt a helyet elérő többszörös visszaverődés eredménye.
 - A visszavert hang csillapítására hangelnyelő eszközöket lehet elhelyezni a terem felületeire, illetve terelőlapokat lehet függeszteni a hang útjába; e rendszerek részletes ismertetését lásd lent (4.2. szakasz).

24. A Tanács 89/391/EGK irányelve (1989. június 12.) a munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről (HL L 183., 1989.6.29., 1. o.)

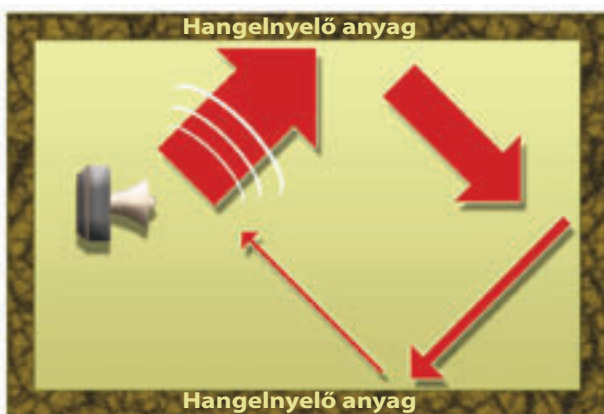
25. Az Európai Parlament és a Tanács 2003/10/EK irányelve (2003. február 6.) a munkavállalók fizikai tényezők (zaj) hatásának való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről (HL L 42., 2003.2.15., 38. o.)

Példák:

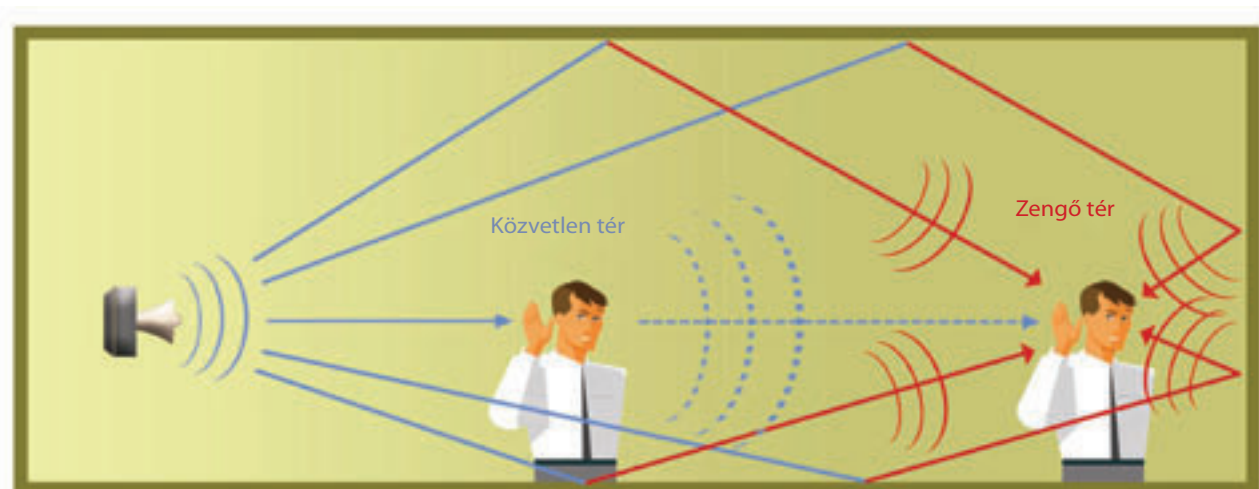
A teremakusztikai hatásra két szélsőséges példa a katedrális (erősen zengő) és egy akusztikus anyagokkal és szőnyegekkel borított kis iroda, a leginkább hangelnyelő tér azonban természetesen a szabad tér!



3.1. ábra: A hangforrás által kibocsátott hang visszaverődik a munkahely falain. A munkavállalót érő expozíció visszavert és közvetlen hangból áll.



3.2. ábra: Hangelnyelő anyagok és eszközök csökkentik a visszavert hangot, és így módon lehetővé teszik a teremhatás csökkentését.



3.3. ábra: A hangforrás közelében a legtöbb zaj közvetlenül a forrásból magából érkezik: ezt a területet „közvetlen térnek” hívják. A hangforrástól távol a visszavert hang dominál: ezt a területet „zengő térnek” hívják.

2.2. Közvetlen és zengő tér

A terem zajexpozícióra gyakorolt hatása erősen függ a zajforrástól való távolságtól. A forrástól távol a terem hatása dominál.

- Minél távolabb van a berendezés, annál nagyobb a visszavert hang hatása; a terem ezért a forrástól való távolság alapján két különböző területre lehet osztani:
 - a forrás közelében a közvetlen hang dominál: ezt a területet „közvetlen térnek” hívják,
 - a forrástól távol a visszavert hang dominál: ezt a területet „zengő térnek” hívják; a zengő téren belül a zajszint közel állandó.
- Egy terem hangelnyelése a zengő téren belül elég jó, de viszonylag kicsi a közvetlen téren belül.

Példák:

A közvetlen tér általában a géptől néhány méterre terjed.

Valamely munkaszerszám használója általában a szerszám közvetlen zajterében tartózkodik; a közeli fal hangelnyelővel való borítása a szerszám használója körüli munkavállalóknak nagyobb előny jelent, mint neki magának.



A válaszfalak hangszigetelést biztosítanak. A forrás és a hangot halló személy közötti hangszigetelésnek köszönhetően a hang kevésbé hallható (vö. „Zajcsökkentési módszerek” cími fejezet). Ha egy mihelyt válaszfalakkal két külön területre osztanak, hangvisszaverő képességük tekintetében mindkét területet külön kell megvizsgálni.

Egy sor számítógépes programcsomag alkalmas a munkahelyi hangelnyelés elemzésére; ezek lehetővé teszik számunkra az akusztikai előny és a vonatkozó költség összehasonlítása alapján a legmegfelelőbb mennyiségi és elhelyezési hangelnyelő anyagok meghatározását.

A bútorok, hangárnyékoló falak és a nagyméretű berendezések szintén hozzájárulnak a munkahely akusztikai hatásához; ezek a visszaverődésben, a hangszigetelésben és a hangelnyelésben játszanak szerepet. Amennyiben ezek a terem méretével összehasonlítva nagyméretűek, akkor az akusztikai vizsgálat során figyelembe kell venni ezeket.

3. A TEREM JELLEMZŐI

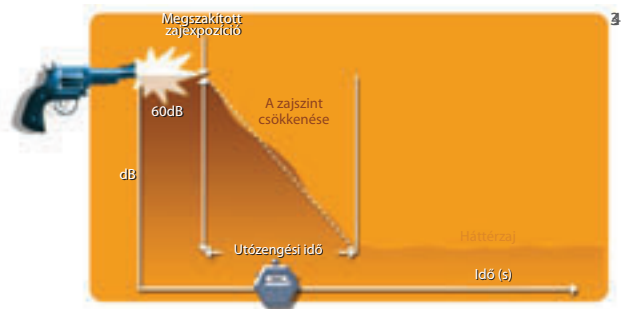
3.1. Utószengési idő

Az utószengési idő alapján megbecsülhető a terem általános akusztikai hatása.

- Ha egy teremben vagy zárt helyen hirtelen lekapcsol egy hangforrást, az akusztikai visszaverődések tovább mozognak falról falra, miközben energiájukból egyik visszaverődéstől a másikig fokozatosan veszítenek, mindaddig, amíg a hangot el nem fedi a terem háttérzaja,
- Minél inkább visszaveri a hangot a terem, annál lassabban csökken benne a zajszint. A terem akusztikai hatását ezért úgy lehet megbecsülni, mint a zajszint lecsengési idejét, amelyet „utószengési időnek” (T_r) hívnak, és a zajszint 60 dB-lel történő csökkenésére, illetve lecsengésére vonatkoztatva határoznak meg.
- A T_r méréséhez használt hangforrás lehet impulzív típusú hang (pl. egy lövés) vagy állandó zaj, ami hirtelen elhallgat.

Példák:

Az átlagos utószengési idő körülbelül 0,5 s egy hálósobában, 1–2 s egy hangversenyteremben és 4–8 s egy katedrálisban.



3.4. ábra: A terem akusztikai hatását a hang megszakításával és a felületi visszaverődések okozta lecsengésével lehet vizsgálni. Az „utószengési idő” (T_r) az az időtartam, amely alatt a zajszint 60 dB-t esik.

3.2. Térbeli hangeloszlási görbe

Egy terem térakusztikai hatását a távolság függvényében a hang lecsengésével, a terem teljes méretével összefüggésben lehet vizsgálni. Ezt a hosszúsági egységek szerinti lecsengés sebességével vagy bizonyos pontokon a zaj erősödésével lehet meghatározni.

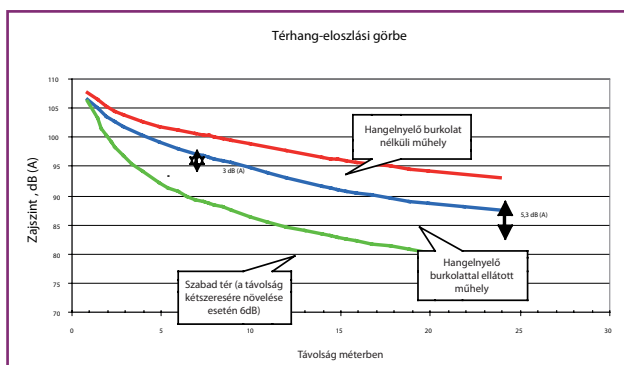
- Ha az állandó zajforrás egy terem végében található, a zajszintcsökkenés a terem középvonalának hosszán mérhető; az eredményt ezután „térbeli hangeloszlási görbén” lehet ábrázolni.
- A terem hatását a DL_2 paraméterrel lehet mérni. Ez azt mutatja meg, hogy milyen arányban csökken a zajszint, ha a forrástól való távolság a kétszeresére nő. A DL_2 a térbeli zajcsökkenés aránya a távolság kétszeresére való növekedése esetén.
- Szabad térben ha a távolság kétszeresére nő, a zajszintcsökkenés aránya 6 dB (azaz: $DL_2 = 6$).
- A terem egyik pontján és a szabad térben érzékelt zajszint közötti különbséget (DL_f) a „terem zajerősítésének” vagy „hangnyomás-többletnek” hívják.

A különféle teremakusztikai paraméterekre vonatkozó általános megjegyzések a következők:

- Egy terem alacsony zajerősítése magas DL_2 értéknek, valamint alacsony DL_f és T_r értéknek felel meg.
- A DL_2 , DL_f és T_r értékek a frekvenciával változnak; oktávsvávokra meghatározhatók.
- A T_r , DL_2 és DL_f értékek a terem térfogatától függenek.

Példák:

Az EN ISO 11690–1 a következő értékeket ajánlja: $T_r < 0,8$ s, ha a teremtérfogat < 200 m³; $T_r < 1,3$ s, ha a teremtérfogat < 1000 m³; és $DL_2 > 3$ vagy 4 nagyobb teremtérfogat esetén.



3.5. ábra: A hang lecsengését egy műhelyben a terem végében lévő hangforrás vonalának hosszában lehet mérni. A teremakusztikai hatást két módon lehet mérni: a hang lecsengésének „átlagos mértékével” vagy a szabad térben egyenlő értékű lecsengéssel való összehasonlítással. (© INRS-CRAM Rennes).



A teremakusztikai paramétereket nem szabályozzák európai irányelvek, de néhány nemzeti jogszabály meghatározza a terem méretén és belső berendezésén alapuló értékeket. Az EN ISO 11690 által javasolt értékeket lásd fent.

A DL_2 és DL_1 a műhely vizsgálatára vonatkozó legjellegzetesebb paraméterek, a kisméretű termekre vonatkozóan azonban, ahol nem végezhető megbízható DL -mérés, a T_1 paraméter megfelelőbb.

Egy másik paraméterrel is jellemezhető egy terem hangnyelése: ez az „egyenértékű hangnyelésű tér” (A_{eq}), amely egy olyan tökéletes hangnyelésű térnek felel meg, amely a terem hangnyelésével megegyező hangnyelést biztosít.

Gyakran alkalmazzák a „Sabine-képletet”. Ez egy V térfogatú teremre vonatkozik, a teljes felületek nagysága S és az utószögési idő T_1 :

$$\alpha_s = (0,16 V) / (T_1 S)$$

ahol az α_s az úgynevezett „Sabine hangnyelési együttható”.

4. A MUNKAHELY JAVÍTÁSÁT CÉLZÓ MEGOLDÁSOK

4.1. Munkahely-átalakítások

A munkahelyek átalakítása az útmutató **„Hogyan csökkentjük a zajexpozíciót?”** című 4. fejezetében említett zajcsökkentési megoldások egyik módja, nevezetesen:

- „zajelhárítási intézkedések”, beleértve a munkahely-átalakításokkal, például helyiségváltással, távirányító használatával stb. összekapcsolt szervezeti megoldásokat;
- a hangterjedést befolyásoló intézkedések, beleértve az olyan megoldásokat, mint a munkavállaló közelében elhelyezett hangárnyékoló falak.

4.2. Hangnyelő anyagok és eszközök felszerelése

A hangnyelő anyagokat a visszavert hang csökkentésére használják.

- Egy anyag vagy rendszer elnyelési képességét az α „hangnyelési együttható” fejezi ki, amely az elnyelt hangenergiának a teljes keltett hangenergiához viszonyított aránya.
- A lehetséges α értékek teljes tartománya 0-tól (nincs hangnyelés) 1-ig (teljes hangnyelés, azaz a szabad térnek megfelelő, ahol nincs visszaverődés) terjed.
- Ugyanarra az anyagra vagy rendszerre vonatkozóan az α értékek a hangfrekvencia függvényében változnak.
- A hangnyelésre vonatkozó megoldásokat a következő csoportokra lehet osztani:
 - A porózus anyagok (üvegyapot, ásványgyapot, stb.) a vastagságukon át diffúzióval oszlatják szét a hangenergiát; magas frekvencia esetén hatásosabbak; a fal felületére rögzítik vagy a mennyezetről függesztve terelőlapként helyezik el.
 - A „membránok” tartóléccel a falra rögzített falemezek; az energia szétoszlata a membránnak a mögötte lévő légtér felé való mozgása által történik; a membránok alacsony frekvencián a leghatékonyabbak.
 - A „rezonátorok” légüregesek, amelyek egy szűk nyíláson át (mint egy üveg nyaka) a környezeti levegőhöz kapcsolódnak; az üregben lévő levegőmozgás szétoszlata a hangenergiát; ezek egy, az eszköz mérete által meghatározott frekvencia esetén hatékonyak.
- Ugyanazon eszköz esetén az α a méretek, a sűrűség, a vastagság stb. függvényében változik.

Példák:

Jellemző α értékek: márvány esetén 0,01, beton esetén 0,04, üvegyapot esetén 0,8 stb. Az α frekvencia függvényében történő jellemző változását a következő táblázat szemlélteti:

α	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	4000 Hz
üvegyapot	0,3	0,7	0,9	0,95
membrán	0,6	0,4	0,2	0,1
Rezonátor (500 Hz-re tervezett)	0,2	0,9	0,2	0,05

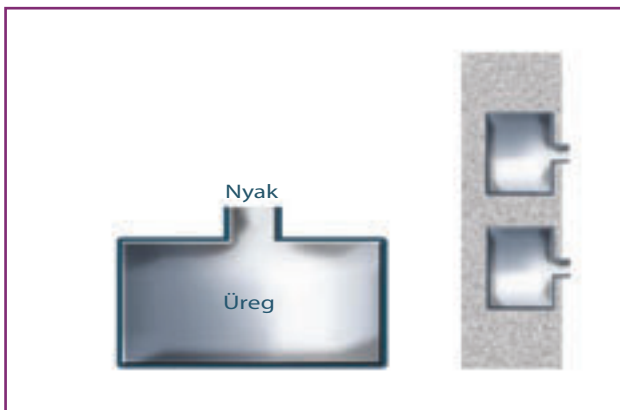
Ipari példák és a hangelnyelő alkalmazása esetén használandó specifikáció a **„Hogyan csökkentjük a zajexpozíciót?”** című 4. fejezetben található.



3.6. ábra: A magas frekvenciájú hangok csillapításához „terelőlapként” használható porózus anyag elhelyezhető a műhely falára vagy a mennyezetre függesztve.



3.7. ábra: A „membránok” tartóléc fölé, a falra rögzített falemezek. Alacsony frekvenciájú hangokat csillapítanak.



3.8. ábra: Az üreges „rezonátorok” levegővel telt nyitott terek. Ezek általában a fal vastagságában helyezkednek el és feladatuk az adott frekvenciájú hangok csillapítása.



Amint az előzőekben megállapíthattuk, a teremakusztikai hatás eltérhet attól függően, hogy milyen közel helyezkedünk el a hangforráshoz. A terem hangelnyelése a következőképpen változhat: a hangforrás közelében 1 és 3 dB között, attól távol 5 és 12 dB között lehet (hiv. EN ISO 11690).

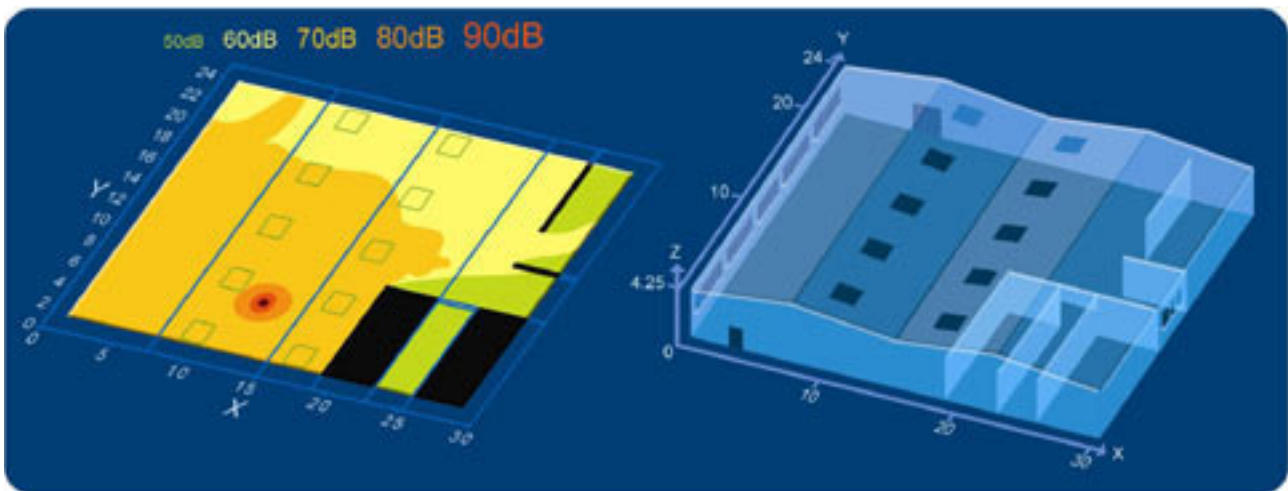
A felület kialakításának jelentős hatása van a hangelnyelésre. Ezt egy, a felület méreteinél nagyobb térre mért átlag hangelnyelési értékkel vesszük figyelembe.

A falak egyéb szempontokból ritkán egyformák: ablakok, ajtók, helyi burkolatok stb. vannak rajtuk. Ezeket az elemeket egyedi elemeknek kell tekinteni, ha a fal méretéhez képest felületük jelentős. Ellenkező esetben a teljes falra vonatkozó átlagos értékek alkalmazhatók.

5. ZAJELŐREJELZÉS KISZÁMÍTÁSA

A hangnyomás egy pontra vonatkozó kiszámítására többféle módszer és program létezik, ha ismerjük a teremben lévő berendezés hangkibocsátását és a terem hangelnyelési jellemzőit.

- Szükségünk van a berendezés zajkibocsátására.
- Szükségünk van a munkahely adataira: méretek, helyigény, a felület hangelnyelési együtthatói – ez utóbbit elméleti értékekkel meg lehet becsülni.
- A kapott eredmények lehetnek hangnyomásszintek bizonyos pontokon, zajtérképek vagy a terem hangelnyelési paraméterei.
- A végeredmény a különböző kibocsátási forrásokon és a faltól történő visszaverődéseken alapuló immisszió. Az expozíció kiszámításához szükség van a különböző munkahelyeken fennálló expozíciós időre.

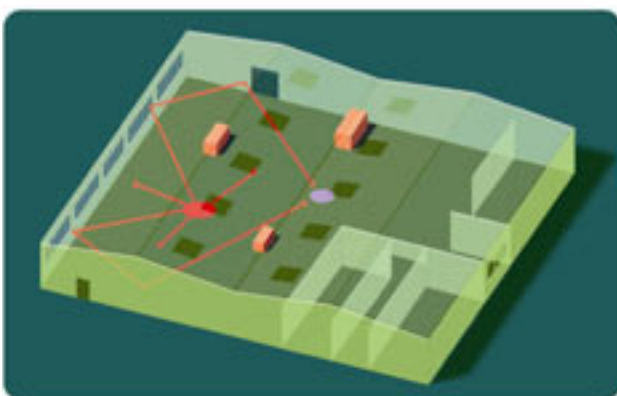


3.9. ábra: Munkahely-modellező program a zajszintek kiszámításához – ebben az esetben egy zajtérkép, amelyen a zajszinteket színskálán ábrázolják (RayPlus® © program, rendelkezésre bocsátotta: INRS – Franciaország)

Ezeket a segédeszközöket új, vagy alapos átalakításra szoruló munkahelyek tervezéséhez használják. Lehetővé teszik a jövőbeni állapot többféle megjelenítését, amelyek összehasonlításával kiválasztható a legjobb megoldás, illetve elérhető a célzott zajszint.

A következők segítségével különböző állapotokat lehet összehasonlítani:

- a berendezés kibocsátásának megváltoztatása, amely például egy csökkentett zajkibocsátású berendezés felszerelését vagy elkerítést jelentene,
- a munkavállaló vagy a berendezés helyzetének megváltoztatása a műhelyen belül,
- a megfelelő felületek hangelnyelésének növelése.



3.10. ábra: A modellezés különböző munkahelyi állapotok változásának szimulálását és azok előnyeinek vizsgálatát teszi lehetővé. (RayPlus® © program, rendelkezésre bocsátotta: INRS – Franciaország)

Az eredményekre a számítási módszer, a használt paraméterek megbízhatósága és a számítás során alkalmazott feltételezések függvényében különböző mértékű bizonytalanság jellemző. A különböző megoldásoknak megfelelő különböző eredmények azonban összehasonlíthatók és segítenek a megfontolt választásban.

A „megfontolt választás” a következők figyelembevételével történik:

- az egyes állapotokra vonatkozó, számított zajszint,
- az egyes megoldások következményei (költség, a folyamatra gyakorolt hatás, más munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági tényezők, szennyezés, stb.).



A munkahelyi hangnyomásszintek és zajimmissziók előrejelzésére vonatkozó egyes módszerek az **EN ISO 11690-3:1997 szabványban megtalálhatók.**

Többféle teremakusztikai előrejelzési számítógépes programcsomag áll rendelkezésre. Ezek bizonyos szempontokból, például az ergonómia, a számítás sebessége, a hozzáférhető adatok bősége (mérések, az anyag hangelnyelési jellemzői stb.), a feltevések és a számítás pontossága stb. tekintetében eltérhetnek egymástól.

A legtöbb módszer bizonyos egyszerűsítő feltevéseket alkalmaz. Ezeknek a munkavállalók expozíciójához leginkább hozzájáruló közepes frekvencián általában nincs jelentős hatásuk.



4. FEJEZET

Hogyan csökkentsük a zajexpozíciót?

1. AZ IRÁNYELV KÖVETELMÉNYEI.....	66
2. A ZAJJAL ÖSSZEFÜGGŐ PROBLÉMÁK MEGOLDÁSÁRA TÖBBFÉLE MEGOLDÁS ÁLL RENDELKEZÉSRE....	66
2.1. A csoportos védintézkedések előnyben részesítése	66
2.2. Útmutatás a megelőző megoldások megértéséhez	66
2.3. A megoldás hatékonysága a frekvenciával változik.....	67
3. A ZAJCSÖKKENTÉSI MÓDSZEREK OSZTÁLYOZÁSA.....	67
4. SZERVEZETI INTÉZKEDÉSEK.....	69
5. A KOCKÁZATI FORRÁSRA VONATKOZÓ INTÉZKEDÉSEK	71
5.1. A folyékony forrásokra vonatkozó intézkedések	71
5.2. A szilárd forrásokra vonatkozó intézkedések	72
6. LÉGÁTVITELRE VONATKOZÓ INTÉZKEDÉSEK.....	73
6.1. Elkülönítés	73
6.2. Elkerítések – Zajvédő fülkék.....	74
6.3. Hangárnyékoló falak.....	75
6.4. A terem hangelnyelése	75
7. SZILÁRD ÁTVITELRE VONATKOZÓ INTÉZKEDÉSEK.....	76
8. MEGOLDÁSOK BESZERZÉSE: ELŐÍRÁSOK	77
8.1. Szükséges előírások.....	77
8.2. Általános előírások	77
8.3. Szabványszemelvény.....	78

1. AZ IRÁNYELV KÖVETELMÉNYEI

A 2003/10/EK irányelv²⁶ 5. cikke a zajból eredő kockázatok megelőzésére, illetve csökkentésére vonatkozóan a következő rendelkezéseket írja elő:

1. A műszaki fejlődés és a kockázat zajforrásnál történő csökkentésére irányuló intézkedések lehetőségének figyelembevételével, a zajexponzióból eredő kockázatokat a forrásnál kell megszüntetni vagy a lehető legkisebbre csökkenteni.

Az ilyen kockázatok csökkentése az általános megelőzési elvek alapul, különös tekintettel a következőkre:

- a) kisebb zajexponzióval járó más munkamódszerek;
- b) a lehető legkisebb zajt kibocsátó megfelelő munkaeszköz kiválasztása az elvégzendő munka figyelembevételével, beleértve a közösségi rendelkezések hatálya alá tartozó olyan munkaeszköznek a munkavállalók rendelkezésére bocsátását, amelyeknek célja vagy hatása a zajexponzió korlátozása;
- c) munkahelyek és munkaállomások tervezése és kialakítása;
- d) a munkavállalók megfelelő tájékoztatása és oktatása a munkaeszközök szakszerű használatára vonatkozóan, a zajexponzió lehető legkisebbre történő csökkentése céljából;
- e) zajcsökkentés műszaki eszközökkel:
 - a léghangok csökkentése, pl. pajzsokkal, körülzárással, hangelnyelő burkolattal;
 - a szerkezetekkel kapcsolatosan keletkező hangok csökkentése, pl. csillapítással vagy szigeteléssel;
- f) a munkaeszközökre, a munkahelyre és a munkahelyi rendszerekre vonatkozó megfelelő karbantartási programok;
- g) a zaj csökkentését célzó munkaszervezés:
 - a zajexponzió időtartamának és intenzitásának korlátozása;
 - megfelelő munkarend a szükséges pihenőidőkkel.

2. A kockázatértékelés alapján, ha a felső exponziós beavatkozási határértéket túllépi, a munkáltató a zajexponzió csökkentését célzó, műszaki, illetve szervezeti intézkedésekből álló programot állít össze és hajt végre, figyelembe véve különösen a fent említett intézkedéseket.

3. A kockázatértékelés alapján megfelelő jelzéssel kell ellátni azokat a munkahelyeket, ahol a munkavállalók a felső beavatkozási exponziós határértéket meghaladó zajnak lehetnek kitéve. A kérdéses területeket el kell keríteni, és az oda való belépést korlátozni kell, amennyiben ez műszakilag megvalósítható és az exponziós kockázat indokolja.

4. Ha egy munkavállaló, tevékenységének jellegéből adódóan, a munkáltató által biztosított pihenőhely használatára jogosult, a pihenőhelyen a zajszintet a pihenőhely rendeltetésének és az üzemi körülményeknek megfelelő szintre kell csökkenteni.

5. A 89/391/EGK irányelv²⁷ 15. cikke értelmében a munkáltatók az ebben a cikkben említett intézkedéseket hozzáigazítják a különösen érzékeny kockázati csoportba tartozó munkavállalók igényeihez.

2. A ZAJJAL ÖSSZEFÜGGŐ PROBLÉMÁK MEGOLDÁSÁRA TÖBBFÉLE MEGOLDÁS ÁLL RENDELKEZÉSRE

2.1. A csoportos védintézkedések előnyben részesítése

A 89/391/EGK irányelvben meghatározott megelőzés alapját a csoportos védintézkedések előnyben részesítése képezi. A zajvédelem terén egy sor csoportos védintézkedés áll rendelkezésre.

- Az ebben a fejezetben bemutatott megoldások csoportos védintézkedések.
- Az egyéni védintézkedések főként az egyéni hallásvédők [lásd az „**Egyéni védőeszközök: az egyéni hallásvédő eszközök jellemzői és kiválasztása**” című 5. fejezetet] és zajvédő fülkék használatát jelentik. Zajvédő fülke alatt itt az elkerítés értendő, mivel fizikailag a kettő ugyanazt jelenti.

2.2. Útmutatás a megelőző megoldások megértéséhez

Egy sor csoportos zajcsökkentési megoldás létezik; fontos ennek a széles skálának és az abból való választás módjának az ismerete.

26. Az Európai Parlament és Tanács 2003/10/EK irányelve (2003. február 6.) a munkavállalók fizikai tényezők (zaj) hatásának való exponziójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről (HL L 42., 2003.2.15., 38. o.)

27. A Tanács 89/391/EGK irányelve (1989. június 12.) a munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről (HL L 183., 1989.6.29., 1.o.)

- Ez a fejezet különböző „megoldáscsoportokat” ismertet és megmagyarázza azok elveit. Hatásuk az akusztikai paraméterértékek alapján kerül ismertetésre és használatukra vonatkozó ipari példák található a fejezetben.
- Amennyiben valamely megoldás kiválasztásra kerül, a hatékonyság biztosítása és a félreértések elkerülése érdekében a vásárlónak előírásokkal kell rendelkeznie. E cél elérése érdekében lásd a fejezet végén található tájékoztatást.

2.3. A megoldás hatékonysága a frekvenciával változik

A frekvencia változásával minden anyag és rendszer akusztikai jellemzője változik. Az akusztikai teljesítményre vonatkozó megoldások e paraméternek megfelelően változnak.

- Az akusztikai teljesítmény a frekvencia növekedésével általában nő, de nem minden esetben; az alacsony frekvenciáknak nehéz ellenállni.
- Vannak bizonyos frekvenciasávok, amelyekben a teljesítmény alacsonyabb.

3. A ZAJCSÖKKENTÉSI MÓDSZEREK OSZTÁLYOZÁSA

A cél a különböző zajcsökkentési lehetőségek közül a legjobb megoldás kiválasztása. Az a legjobb megoldás, amelyik alacsony költséggel a legjobb eredményt nyújtja és kevesebb a korlátozó tényezők száma.

- Bizonyos zajcsökkentési intézkedések általánosan használhatók az iparban, a lehetséges megoldások választéka azonban szélesebb, mint azt az általános gyakorlat mutatja.
- Az általános megoldások nem mindig a problémához vagy a gyár helyzetéhez szabottak, ezenfelül szükséges azoknak a zajra vonatkozó célkitűzések figyelembevételével történő optimalizálása is.
- Az ipari szereplőknek nem szabad kizárniuk bizonyos megoldásokat; az egyszerű megoldások gyakran jelentős előnyökkel járnak.

Példák:

Egy műhely teljes akusztikai kialakítása, beleértve a falak és a mennyezet hangelnyelő anyaggal való borítását, aránytalan lehet és néha elég hatástalan is, ha a zajforrás például közel van a munkavállalóhoz. Hasonlóképpen, a munkavállaló számára kialakított zajvédő fülke teljesen haszontalan lehet, ha időnként el kell hagynia azt.

A zajcsökkentési módszerek nagyobb csoportokba sorolhatók: ezek előzetes áttekintése segíthet a választásban.

- Zajelhárítási intézkedések. Ide tartozik a munkaszervezés, a folyamattervezés és az eszközök rendelkezésre bocsátása. Ezek akkor a leghatékonyabbak, ha már a munkahely tervezési fázisában, illetve a nagyobb átalakításokat megelőzően sor kerül rájuk: ezzel elősegítik a problémák és a későbbi váratlan pluszmunka megelőzését.
- A zajforrásnál bevezetett intézkedések. Ide tartoznak a berendezés módosításai. Ilyen módosítások esetén a legnagyobb nehézséget a berendezésre vonatkozó jótállás biztosítása okozza. Megfelelő kivitelezés esetén azonban a zajforrásnál bevezetett intézkedések a zaj tekintetében a munkahelyen a legnagyobb előnyt és hatást biztosíthatják, néha alacsony költséggel járó megoldásokkal. Találjon ki egyszerű ötleteket vagy „trükköket” és vonja be a karbantartók csoportját vagy a szállítókat az adott kérdésbe.
- A zajátviteli intézkedéseket használják a legszélesebb körben. Ezeket úgy tekintik, mint amelyek a legkevésbé befolyásolják a munkaszervezést és a berendezés működését, de ez nem mindig igaz. Hatékonyak a csoportos intézkedések esetén, ugyanakkor már a tervezés idején figyelembe vehetők. Valódi hatékonyságuk az akusztikai helyzettől függ, alkalmasságuk esetén jó eredményeket nyújthatnak, de magas költségeket is eredményezhetnek, miközben kevés akusztikai előnnyel járnak.

Példák:

A zajos segédeszközöknek (ventilátorok, kompresszorok stb.) a munkavállalótól távol történő elhelyezése alacsony költséggel jár, ha azt a műhely telepítési szakaszában alkalmazzák. Később előfordulhat, hogy könnyebb elkerülni az ilyen berendezést, ha a géphez való állandó hozzáférésre nincs szükség.

A zaj jellege alapján lehetséges a legmegfelelőbb megoldások kiválasztása.

- Az 1. fejezetben felsorolásra kerültek a különböző típusú hangok: szilárd vagy szerkezeti hang, léghang és folyadékhang.
- A léghangot és a folyadékhangot együttesen „fluidum-hangoknak” tekintik, mert sok hasonlóság van bennük.
- Ezek a típusok a hangkibocsátásra és a hangterjedésre is alkalmazhatók.
- Szilárd források azok, amelyek mechanikai erőt használnak: fogaskerekek, súrlódás, ütközések stb.
- Folyékony források keletkeznek a folyadékon belüli nyomásváltozás esetében: fűtyszó, turbulencia, puskalövés stb.

4. FEJEZET HOGYAN CSÖKKENTSÜK A ZAJEXPOZÍCIÓT?

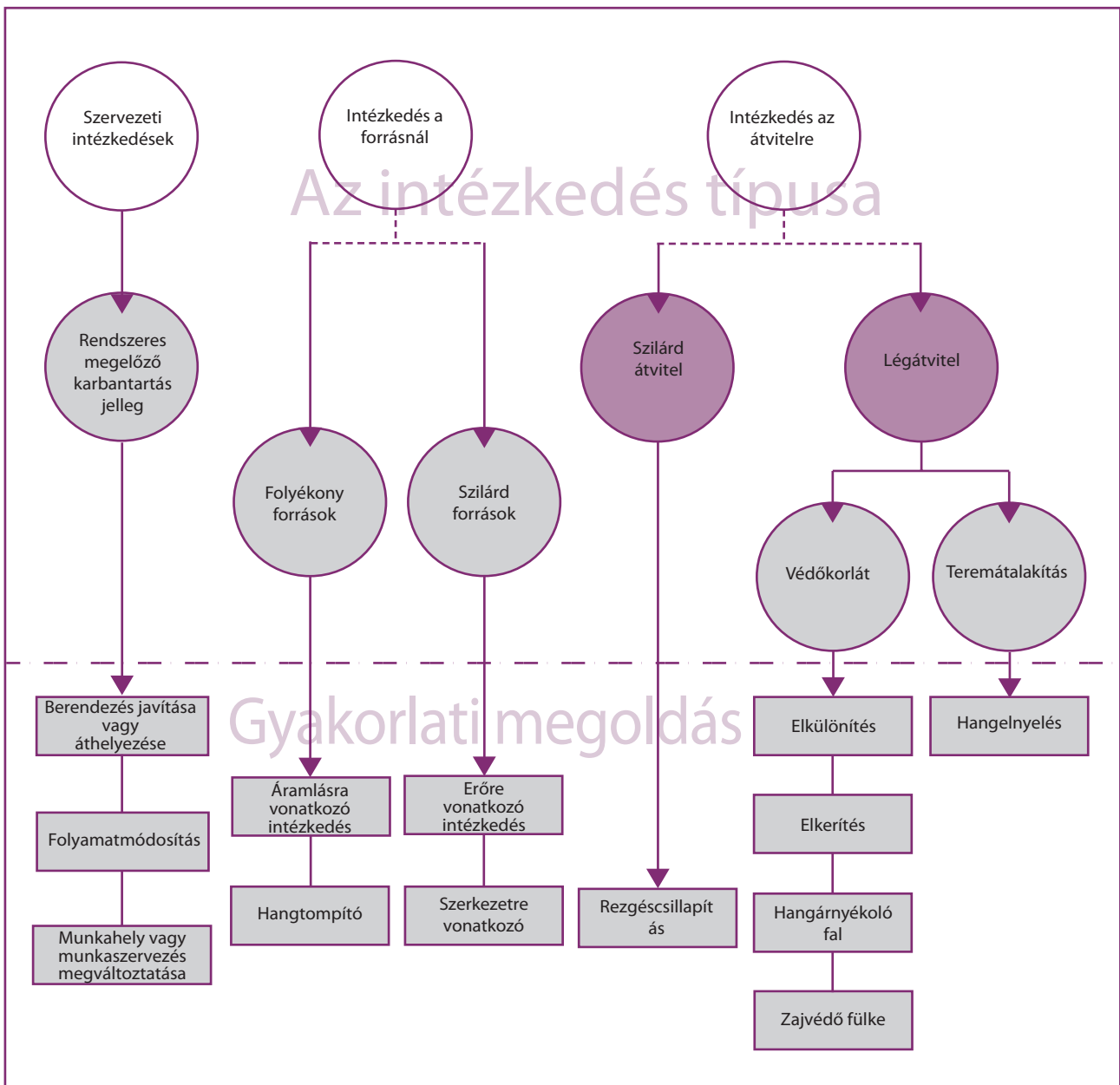
- A szilárd hangátvitelt „szerkezeti hangnak” hívják: a hangot a padló, a falak, a csövek stb. közvetítik.
- A légátvitelt „léghangnak” hívják: a hang szétárad a környezeti levegőben és tágabb értelemben léghangról beszélünk.

Bizonyos megoldások nem szerepelnek ebben a fejezetben, mivel azok az útmutató más részében találhatóak:

- Egyéni védőeszközök: Az egyéni hallásvédő eszközök jellemzői és kiválasztása (5. fejezet);
- A munkahely megtervezése (3. fejezet).



A zajcsökkentésre vonatkozó legmegfelelőbb intézkedés kiválasztása során hasznos lehet műszaki szimulációk alkalmazása. Ezek a megoldás hatásának durva becslésére alkalmas egyszerű képlettől egészen az összetett megoldások hatásainak vizsgálatára készített programig terjedhetnek, amelyek lehetővé teszik a kiválasztás optimalizálását. Az ilyen szimulációk költségét a munka végeztével a kapott előny gyakran bőven ellensúlyozza.



4.1. ábra: Zajcsökkentési intézkedések a munkahelyen

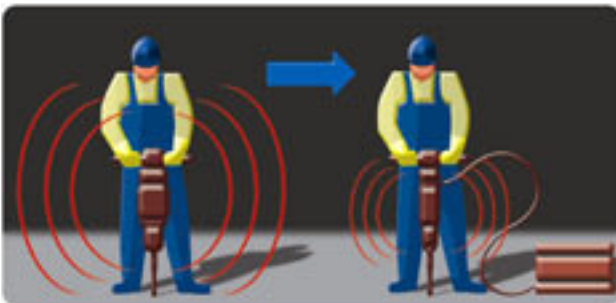
4. SZERVEZETI INTÉZKEDÉSEK

A csökkentett zajszintű berendezések képezik a zajpolitika alapját.

- A csökkentett zajszintű berendezés lehetővé teszi a széles körű zajcsökkentési intézkedések bevezetésének elkerülését.
- Minden gép-, illetve szerszámcsaládban léteznek zajosabb és kevésbé zajos modellek: a zajjal szembeni követelménynek szerepelnie kell a rendelésben megadott, a berendezésre vonatkozó előírásokban.
- Dolgozzon ki átadás-átvételi eljárást, amelybe beletartozik a berendezés működési feltételek közötti zajellenőrzése is.
- A berendezés élettartama során biztosítsa a megfelelő karbantartást: a jó állapotban lévő gép csendesebben működik.

Példák:

Zajtalan szerszámok (fűrészlapok, sűrített levegőjű fúvóeszközök, csavarhúzó stb.) és zajtalan gépek (kompresszorok, motorok, ventilátorok stb.) használata.



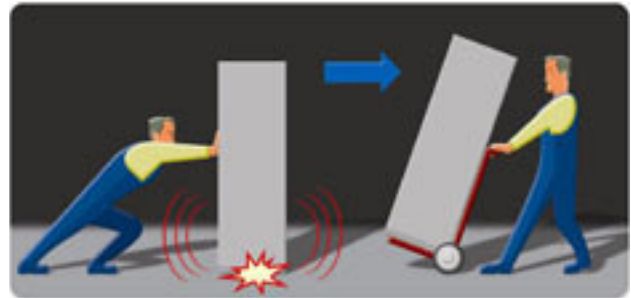
4.2. ábra Válasszon zajtalan berendezést és biztosítsa a megfelelő karbantartást

Az egyes folyamatok zajosabb vagy kevésbé zajos munkakörülményeket is eredményezhetnek.

- A zajtalan folyamatnak ugyanazt a célt kell szolgálnia.
- A zajtalan folyamat gyakran jár együtt a hatékonysággal és minőséggel.
- Jelentéktelen folyamatok nagy zajjal járhatnak (tárgyak leesése, sűrített levegővel való tisztítás stb.).
- A folyamat tökéletesítése lehetőséget nyújt a szennyezés egyéb formáival való foglalkozásra is (por, hő stb.).
- A folyamat paramétereit be lehet állítani csökkentett zajszintű működési feltételek elérésére, de a teljesítményről nem szabad elfeledkezni.

Példák:

Az alkatrészek ejtése helyett szállítószalagon történő továbbításuk, mechanikai sebességvezérlés helyett elektronikus módszer alkalmazása, a zajos működési időszakoknak a lehető legrövidebbre csökkentése, az áramlási sebesség, illetve a levegő nyomásának a legcsendesebb értékre történő beállítása stb.



4.3. ábra: Állítsa be vagy igazítsa ki a folyamatot!

4. FEJEZET HOGYAN CSÖKKENTSÜK A ZAJEXPOZÍCIÓT?

Néhány példa a kibocsátási érték csökkenésével járó munkamódszerek bemutatására:

Módszer/munkavégzési elv	
Csökkentett zajkibocsátás	Megnövelt zajkibocsátás
Lerakás	Leejtés
Elszívás	Elfújás
Lyukasztás fúrógéppel	Lyukasztás lyukasztógéppel
Fúrás	Lyukasztás
Ütvefúró	Fúrókalapács
Szegecshegesztés (hajóépítés)	Hegesztés az elemekre „Knacken”
Forgó csavarkulcs	Ütköző csavarkulcs
Elektromos hajtás	Robbanómotor
Öntés	Kovácsolás
Csúszópálya	Görgőpálya
Hidraulikus formázás (Kraftformer)	Peremezés kalapáccsal
Hidraulikus húzás/nyomás	Kiegyenesítés kalapáccsal
Illesztés	Szegecselés
Lézervágógép	Vágógép
Fényjelzés	Hangjelzés
Oscilláló fűrész	Vágás köszörüléssel
Plazma-ívvágás	Mechanikai vágás
Préselés (pl. hengerelés)	Préselés beütőszerszámmal
Préselés	Beütés
Hajtósíj	Hajtólánc
Körbereszelés	Köszörülés
Fűrészelés	Vágás köszörüléssel
Csavározás	Szegecselés
Hegesztés	Szegecselés
Forrasztott illesztékek hengerlése	Összesajtolás kalapáccsal
A hegesztőanyag porlasztása	A hegesztővarrat lereszelése
Sajtolóprés (pl.: csövekhez)	Beverés formaprésbe
Orbitális szegecselés	Szegecselés beütéssel
Folyamatos szállítás	Szakaszos szállítás

4.1. táblázat: Csökkentett zajkibocsátású munkamódszerek [BGI 688 "Lärm am Arbeitsplatz in der Metall-Industrie", 51. o.]

A szervezési intézkedések megoldást jelenthetnek.

A 2003/10/EK irányelv 5. cikke 1. pontjának g) és i) alpontja a következő követelményeket írja elő:

- A zaj „a zajexpozíció időtartamának és intenzitásának korlátozásával” csökkenthető. [A munkaidőben történő 50%-os csökkentés csak 3dB(A)-es csökkentést eredményez (lásd az „Akusztikai alapelvek” című 1. fejezetet).]

- A zaj a szükséges pihenőidőket magában foglaló megfelelő munkarenddel csökkenthető.

Ezenkívül egyéb intézkedések is hozhatók:

- a szervezésen alapuló intézkedések tartalmazzák a műhely elrendezését és a munkaszervezést;
- egy műhely akusztikai kialakítása során figyelembe kell venni a berendezésnek a munkavállalóhoz képest történő elhelyezését;
- úgy szervezze a munkát, hogy a legnagyobb zajjal járó feladatok minél kevésbé érintsék a zajnak kitett munkavállalókat; stb.

Nincs szükség további berendezésekre, és ezek az intézkedések nem járnak jelentős költséggel.

Példák:

A zajos berendezéseket a falaktól és a sarkoktól távol helyezze el; csoportosítsa azokat egy helyre, távol a munkavállalóktól, vagy húzzon fel válaszfalakat. A zajjal járó feladatok „szétosztásához” szervezze meg a munkahelyek körforgását (anélkül, hogy „feláldozná” a munkavállalókat!); a munkavállalóknak a zajos berendezésektől való távoltartásához használjon távirányítást, stb.

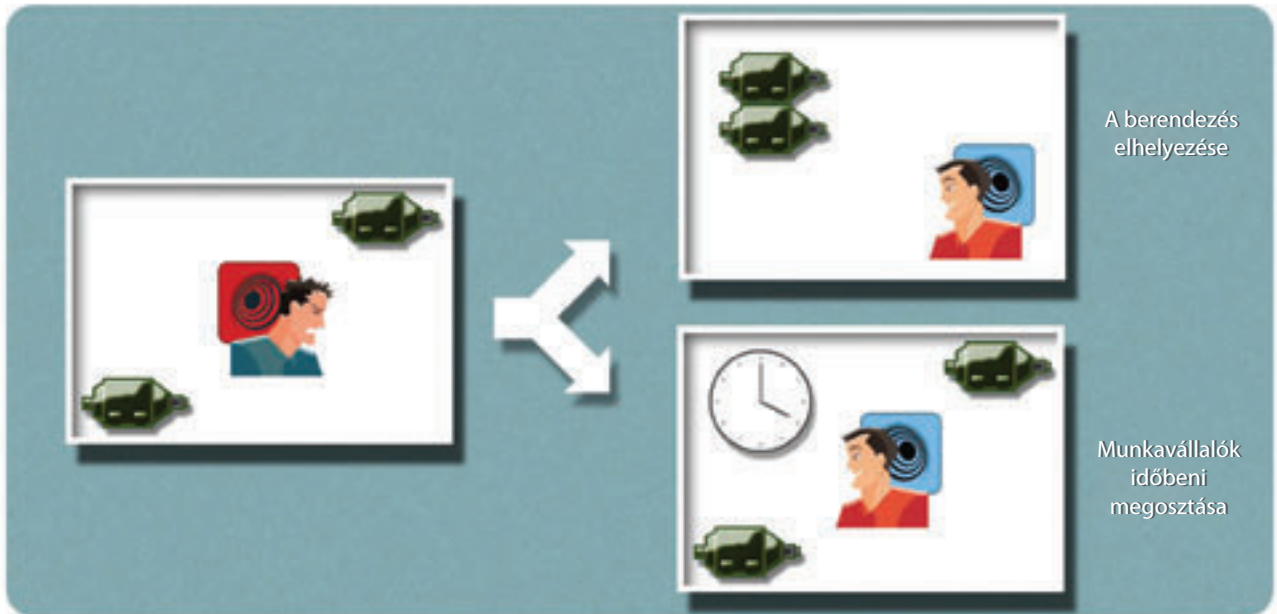


A szervezési jellegű intézkedéseket a telepítés tervezési szakaszában, a lehető legkorábbi időpontban kell megtenni. Ezen intézkedéseknek a szállítókkal együtt történő kidolgozása hasznos lehet; ezzel a ponttal bővebben a 6. fejezet foglalkozik.



4.4. ábra: Építőipar – Zajmentes hegesztőpisztoly használata © Yves Cousson. Rendelkezésre bocsátotta: INRS - Franciaország

A hegesztőpisztoly egy sor tevékenység során, például az építkezéseken komoly zajforrás. A zajmentes hegesztőpisztolyok használatával a gázáramlástól függően 7–20 dB(A)-val csökken a zajkibocsátás.



4.5. ábra: Munkahelyek elrendezése; munkaszervezés

5. A KOCKÁZATI FORRÁSRA VONATKOZÓ INTÉZKEDÉSEK

5.1. A folyékony forrásokra vonatkozó intézkedések

A folyékony forrásokra vonatkozó intézkedések célja általában az áramlási turbulencia csökkentése.

- Csökkentse az áramlás sebességét.
- Javítsa a felület minőségét.
- Hozzon intézkedéseket az akadályokra vonatkozóan: csökkentse méretüket, alakítsa ki a megfelelő formát.
- Kerülje az éles hajlatokat, a hirtelen keresztveződő szakaszváltásokat, pl. a csöveknél.

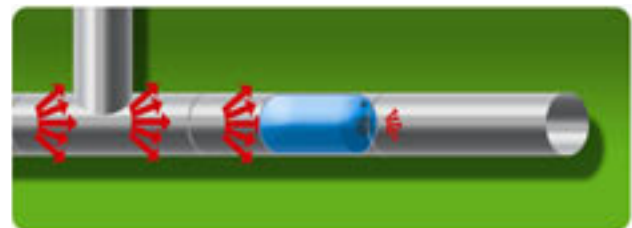
A hangtompítót a forráshoz a lehető legközelebb ajánlott elhelyezni:

- hangelnyelő anyagokat tartalmazó, „szétszóró” hangtompítók: alacsony sebességű légáramláshoz, amelyeket bizonyos esetekben „terelőlapoknak” hívnak;
- geometriai formán alapuló „reaktív” hangtompítók: pl. kipufogódobok;
- főként sűrített gázkiömlő- és bevezetőcsöveknél használt „expanziós” hangtompítók.

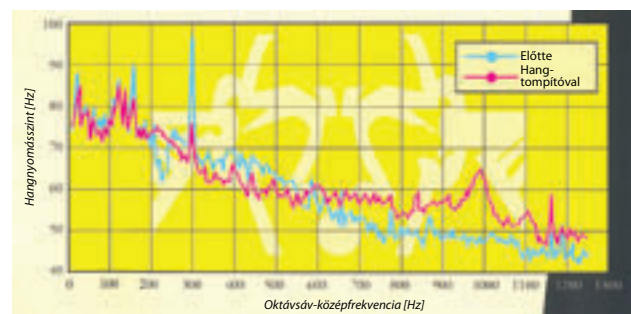
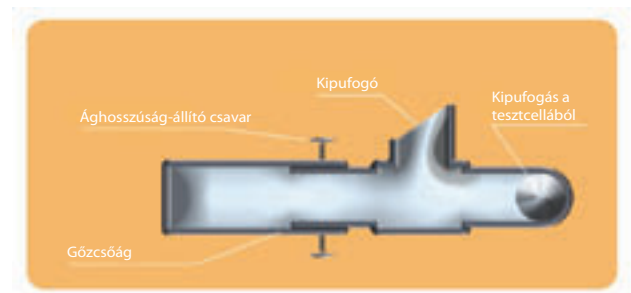
Példák:

A köszörűgépen a légáramlást gyűjtőt az áramlás irányába, ne szögben helyezze el. „Használjon sima falú csöveket; telépítsen szétszóró hangtompítókat a porgyűjtő rendszerbe

a ventilátor bevezetésénél és kivezetésénél.” A fröccsöntő gépek gázexpanziós kimeneténél való eltömődés esetén cserélje ki az elhasználódott hangtompítókat.



4.6. ábra: Folyékony források: alakítsa át az áramlást vagy használjon hangtompítókat.



4.7. ábra: Motorteszt – Hangtompítók használata
© Health & Safety Executive (Egészségügyi és biztonsági igazgató) – Egyesült Királyság

Egy sor motor, különösen a robbanómotorok esetében az előidézett hangok közül a kipufogó zaja a meghatározó. Megfelelő hangtompító használatával 20–40 dB(A)-s zajszintcsökkenést lehet elérni. A hagyományos tervezésű hangtompító a rezonancia elvére épül (lásd „**A munkahely megtervezése**” című 3. fejezetet); hossza az elnyelendő frekvenciának megfelelően alakul. A spektrumanalízis kimutatja, hogy a meghatározó frekvencia majdnem teljesen kioltásra kerül.

5.2. A szilárd forrásokra vonatkozó intézkedések

A szilárd forrásokra vonatkozó intézkedések magára a mechanikai erőre összpontosulnak::

- akadályozza meg a súrlódást,
- akadályozza meg az ütközést,
- amennyire lehetséges, folytonos erőt gyakoroljon,
- csökkentse a mozgási energiát: csökkentse a hézagokat, a mozgó részek tömegét stb.

Az egyes berendezések több vagy kevesebb rezgést és zajt idézhetnek elő, miközben egyforma erőt fejtenek ki; ez a teljesítmény szerkezeti átalakításokkal ellenőrzés alatt tartható.

- A szerkezeti tömeg, illetve a szilárdság változtatásával akadályozza meg a rezonanciát.
- Egyedi eszközök használatával alkalmazzon szerkezeti tompítást (burkolatok, áramlásszabályzók stb.): a tompítás a rezgési energiát hővé alakítja, amely ezután az eszköz belsejében szétáramlik.
- Használjon olyan szerkezeteket, amelyek kevesebb rezgést visznek át és kevesebb hangot sugároznak.

Példák:

Kenje meg a kapcsolódási pontokat, fém fogaskerekek helyett használjon műanyagot, csökkentse a tárgyak esési magasságát, tömör lemez helyett használjon perforált lemezt, a szerkezeti alkatrészeket borítsa zajtompító borítással stb.



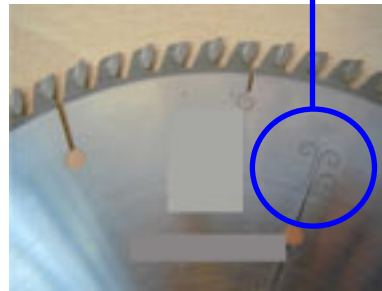
4.8. ábra: Szilárd források: alakítsa át az erőt, illetve a berendezés szerkezetét



A nagyobb tompításon kívül, amely mindig javítja a zajkibocsátást, a berendezés szerkezetét érintő intézkedéseket ritkán lehet kizárólag intuíción alapján kivitelezni. Legjobb megoldások azok megfelelő mérések és számítások segítségével, egyedi elemzések alapján történő megtervezése.

Az „aktív ellenőrzés” egy olyan megoldás, amely elméletileg a léghangok és a szerkezeti hangok esetében használható. Az elv az eredeti zajforrással szemben egy ellenfázisban lévő ellenzaj, illetve ellenerő létrehozása. A technika jelenlegi állása szerint az ilyen megoldások alkalmazása az iparban korlátozott és azokat leggyakrabban az alacsony frekvenciájú léghangokkal kapcsolatban veszik figyelembe.

(a) Lézerbevágások a fűrészlapon



(b) A fűrészlap belsejébe tompító réteget helyeztek.



4.9. ábra: Fafűrészelés – Zajtalan fűrészlapok használata
© INRS – Franciaország

A fafűrészelés során a legnagyobb zajforrás a fűrészlap. Egy sor gyártó különböző technológiákat alkalmazó „zajtalan fűrészlapokat” ajánl: „lézervágás” (a) vagy „szendvics” fűrészlap (b). A leghatékonyabb fűrészlapok akár 7 dB(A)-val is csökkenthetik a működési zajt.

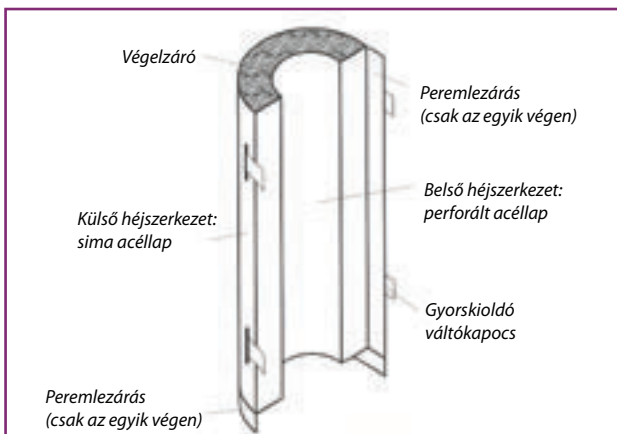


4.10. ábra: Fémmegmunkálás – Tárolók mechanikai alkatrészek számára

A fémmegmunkálásban a mechanikai alkatrészek kezelése az alkatrészek egymáshoz való ütközése nyomán gyakran jár impulzív zajjal. Itt a mosási folyamat alatt, az alkatrészek kezelése során használt tartályon látunk. A dróthálós oldalfalak használata a tartályon biztosítja a csökkentett hangszugárzást.

A tárolóba eső alkatrészek okozta zaj csökkentésére két egyszerű módszer létezik: irányítsa az esést egy ferdén álló lappal (a) vagy csökkentse a tároló hangszugárzását dróthálós oldalfalakkal (b).

Amikor 0,5 kg-os csavarokat 1 méter magasból egy üres tárolóba ejtünk, a zajcsökkenés körülbelül 6 dB(A) az (a) megoldás esetében és 14 dB(A) a (b) megoldás esetében.



4.11. ábra: Helyes eljárás – Csőszigetelés
© Health & Safety Executive (Egészségügyi és biztonsági igazgató) – Egyesült Királyság.

A szilárd alkatrészeket egy merev csőrendszeren keresztül továbbítják. A csővezeték hangszigetelővel való borítása által körülbelül 10-15 dB(A)-es zajcsökkentést értek el. A hangszigetelés vastag, acélborítású félmerev ásványgyapotból készült.

6. LÉGÁTVITELRE VONATKOZÓ INTÉZKEDÉSEK

6.1. Elkülönítés

A munkahely elkülönítésével hangszigetelés érhető el; a falaknak megfelelő hangszigetelő tulajdonságokkal kell rendelkezniük.

- A zajos berendezéseket csoportosan, a műhelytől légmentes falakkal elzárt külön helyiségben lehet elhelyezni.

- Vegye figyelembe a mozgással és hozzáféréssel kapcsolatos szempontokat.
- A nagytömegű felületek általában nagyobb hangszigetelést nyújtanak.
- Többrétegű falak alkalmazása jó hangszigetelést eredményezhet.
- Az ablakokat és az ajtókat akusztikailag meg kell tervezni: egy kis „akusztikai hiba” jelentősen csökkenti az általános hangszigetelést.
- Akadályozzon meg minden tömítetlenséget, még akkor is, ha kicsinek tűnik; használjon tömítőanyagot.
- A hangszigetelés a frekvenciával általában nő, de minden fal esetében vannak olyan frekvenciasávok, amelyhez a hangszigetelés elégtelen; dokumentáció, illetve durva számítások alapján próbálja meg megtalálni ezeket a területeket.

Példák:

Falon található rések vagy tömítetlenségek hatása: 1%-os résterület 30–20 dB-lel csökkenti a fal hangszigetelését.

Az alábbi táblázat bizonyos faltípusok főbb hangszigetelési értékeire vonatkozó példákat tartalmaz:

Fal	R dB(A)
7 cm-es szimpla gipszkarton	34
1 cm-es üveg	33
5 cm-es tömör tégl	39
7 cm-es gipszkarton + rostszál + 7 cm-es gipszkarton	54
0,8 cm-es üveg + 1,4 cm-es levegőréteg + 1 cm-es üveg	35
9 cm-es beton	47
9 cm-es beton + 5 cm-es rostszál + 1 cm-es kemény gipsz	61



4.12. ábra: A zajos berendezéseket fallal különítse el



4. 13. ábra: Textilipar – textildolgozó munkahelyek elkülönítése
© Bernard Floret. Rendelkezésre bocsátotta: INRS – Franciaország

Ezen a rövidáru-készítő munkahelyen egy zajos műhely hangszigetelt fallal elkülönítettek, amelyen duplán üvegezett ablakokat alakítottak ki az egyik oldalról a másikra való betekintéshez

6.2. Elkerítések – Zajvédő fülkék

Az elkerítés egy olyan „doboz”, amelyben zajos berendezés található; erre a megoldásra az elkülönítés általános szempontjai vonatkoznak, de egy sor különleges pontra is figyelmet kell fordítani.

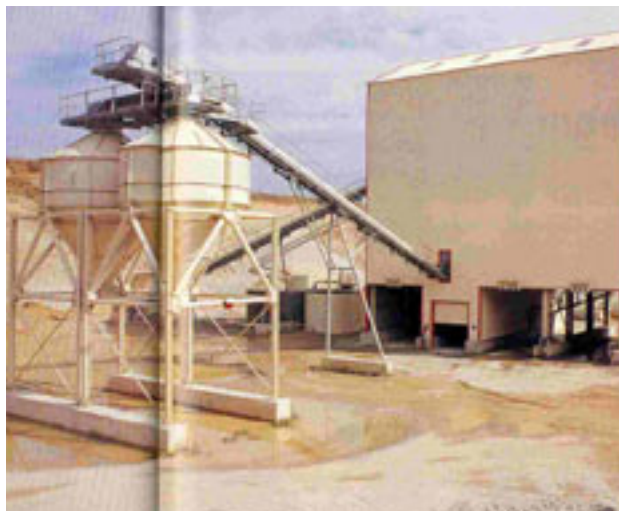
- Az elkerítés megnehezíti a hozzáférést, ezt figyelembe kell venni.
- Az elkerített részt gyakran a termék bevitele és kihozatala, a szellőztetés miatt ki kell nyitni.
- A nyitásokat akusztikai szempontból kezelni kell: mérlegelje hangtompítók, hangelnyelő járatok, hangszigetelő függönyök stb. használatát.
- Az elkerítés belső felületeit az elkerítésen belüli hangerősödés megelőzése érdekében hangelnyelő anyaggal kell bevonni.
- A berendezést teljesen le kell választani az elkerítéstől (lásd a 7. részt).

Példák:

Az elkerítés 20-30 dB(A) zajscsökkentéssel járhat. Ha nem szerelnek fel a belső falra hangelnyelő anyagot, ez az előny 10 dB-lel csökkenhet. Egy üvegszállító-szalagnak az egyik nyitott oldalon műanyag szalagokkal való elkerítése 7 dB(A)-s zajscsökkenést jelenthet.



4.14. ábra: Kerítse be a zajos berendezést.



4.15. ábra: Bányászat és kőfejtés – Elkerítés
© Bernard Floret. Rendelkezésre bocsátotta: INRS – Franciaország

A bányaiiparban a por és a zaj a legnagyobb szennyezési forrás.

Ezek leküzdésére ebben a kőfejtőben egy aprítógépet egy 25 méter magas, ásványgyapattal különválasztott, dupla borítású, elkerített épületben helyeztek el.

A zajvédő fülke egy olyan fülke, amelyben a munkavállaló tartózkodik; fizikailag a zajvédő fülke is egy elkerítés, és tervezésére hasonló szabályok érvényesek. A munkavállaló védelme szempontjából azonban különleges követelményeknek is eleget kell tennie.

- Éppúgy, mint az egyéni hallásvédők, a zajvédő fülkék is egyéni intézkedést jelentenek, amely csak végső megoldásként alkalmazható.
- A zajvédő fülke hatékonyságát jelentősen csökkenti az az idő, amit a munkavállaló azon kívül tölt el; a csillapítás ugyanolyan arányban csökken, mint a hallásvédők esetében (vö. 5. fejezet).

- A munkavállalók védelmének más, megelőzéssel kapcsolatos kérdéseket is figyelembe kell vennie: például szellőzés, hőmérséklet, külső kommunikációs módszerek, veszélyjelzések tudomásulvétele, stb.

Példák:

A zajvédő fülke 25–35 dB(A) zajcsökkentést eredményezhet.



4.16. ábra: Közlekedés – Ebben a személyszállító közúti járműben a zajt a padlón és az oldalfalakon elhelyezett acélborítású üveggappával és az egyéb felületeken hangelnyelő anyagokkal csökkentették.
© Health & Safety Executive (Egészségügyi és biztonsági igazgató) – Egyesült Királyság.

6.3. Hangárnyékoló falak

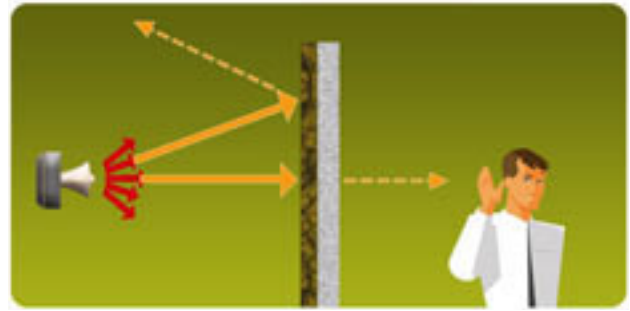
A hangárnyékoló falak olyan falszakaszok, amelyek egy vagy több élén nem kapcsolódnak egymáshoz; ezzel a hozzáférést megkönnyítik, de hatásuk korlátozott és minimumkövetelményeknek kell megfelelniük.

- A hangárnyékoló falat helyezze a munkavállalókhoz a lehető legközelebb.
- Biztosítsa a hangárnyékoló fal megfelelő magasságát (ideális esetben a fülmagasság kétszerese).
- Figyeljen a hangárnyékoló fal szélességére, amely a magasság kétszerese.
- Borítsa a hangárnyékoló fal felületét hangelnyelő anyaggal.
- A hangárnyékoló fal anyagának olyannak kell lennie, amely falként alkalmazva 20 dB-es hangszigetelést biztosít.
- A helyiség egyéb részei tekintetében gondoskodjon a hangelnyelésről.

A hangárnyékoló falak zenei és szórakoztatóiparban való használatát lásd a 8. fejezetben.

Példák:

A hangárnyékoló falak használatával elérhető előny mindössze 10 dB, és zengő teremben legfeljebb 5 dB várható.



4.17. ábra: A hangárnyékoló falakat helyezze a munkavállalók közvetlen közelébe.



4.18. ábra: Fémmeldolgozás – Hangárnyékoló fal
© Yves Cousson. Rendelkezésre bocsátotta: INRS – Franciaország

Ebben a műhelyben a munkavállalókat hangárnyékoló falak választják el egymástól, amelyek a közvetlen környezetüket védik. A helyiséget hangelnyelő burkolattal borították, így minden munkavállalót a szomszédjától érkező zajból 5 dB(A)-al kevesebb éri.

6.4. A terem hangelnyelése

A terem hangelnyelése „A munkahely megtervezése” című 3. fejezetben került bemutatásra.

Példák e fejezetben (lásd a 8. részt a 77. oldalon), valamint a „**Megoldások beszerzése: előírások**” című részben találhatók.



4.19. ábra: Autószerviz – A terem hangelnyelése
© Yves Cousson. Rendelkezésre bocsátotta: INRS – Franciaország

Az autószervezeknek gyakran van visszatükröző felületük, amely felerősíti a zajt. Hangelnyelő anyagot kétféle módon lehet felszerelni: terelőlapok felfüggesztésével (balra), ami nagyméretű hangelnyelő felületet biztosít, illetve a falak és a mennyezet teljes, vagy rétegekben történő burkolásával (jobbra).



Valamennyi említett megoldás különféle hatást biztosít, amely a frekvenciának megfelelően változik: hatékonyságuk a csökkenteni kívánt zaj jellegétől függően különböző lesz. Például egy hangárnyékoló fal, amely magas frekvenciák esetén hatékonyabb, attól függően, hogy alacsony vagy magas frekvenciájú zajról van-e szó, különféle zajcsökkenést biztosít. Ez a kérdés a hangszigeteléssel összefüggésben összetett kérdés, mivel a megoldások méretüktől és kialakításuktól függően adott frekvenciákon gyakran tökéletlenek. Ezt a kérdést ezért a mérések és a műszaki adatlapok vizsgálatával valamennyi akusztikai tanulmányban figyelembe kell venni.

Az emberek gyakran összekeverik a hangelnyelést és a hangszigetelést. Az ebben az útmutatóban található magyarázatok megmutatják, hogy a módszerek és célok különbözőek: a hangelnyelés a terem belső zajára vonatkozik, miközben a hangszigetelés a termék közötti zajátvitelt érinti. Például az üvegyapot kiváló hangelnyelő anyag, de rossz hangszigetelő tulajdonságokkal rendelkezik (17 dB 1000 Hz-en 20 kg/m³ sűrűség esetén).

7. SZILÁRD ÁTVITELRE VONATKOZÓ INTÉZKEDÉSEK

Mielőtt bármit tenne, győződjön meg arról, hogy ténylegesen szilárd átvitelről van-e szó.

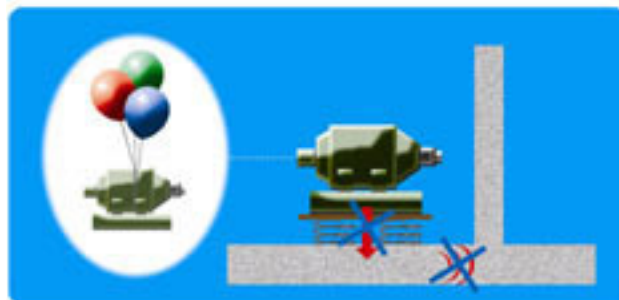
- A szilárd átvitel általában rezgési problémákat okoz: rezgésbiztonság, szerkezeti károk stb.
- A munkahelyi zajexpozícióval összefüggésben a szilárd átvitel aránya ritkán haladja meg a légátvitel arányát.
- A zajexpozíción belül a szilárd átvitel arányának meghatározására külön mérési módszerek állnak rendelkezésre. Ugyanakkor bizonyos összetevők meghatározónak tekinthetők: a nagyméretű szerkezetek magas rezgésszintje (táblák, falak), alacsony frekvenciájú zaj, a zaj távolra terjedése stb.

A szilárd átvitelre a megoldás a rezgéscsillapítás. Ez elsősorban rugalmas rezgést akadályozó talapzatok használatát jelenti, de van néhány előírt követelmény.

- A rezgéscsillapítás alapelve a berendezés „függesztése” oly módon, mintha az a környezetétől független volna.
- A berendezést tehát rezgést akadályozó talapzatnak kell tartania, amely a lehető legrugalmasabb, miközben képes arra, hogy megtartsa a berendezést, anélkül, hogy összepréselődne.
- Figyelembe kell venni valamennyi, a berendezést a környezetéhez kötő kapcsolódást: csövek, vezetékek stb.
- A tartószerkezetnek (padlóburkolat, padlólap stb.) kellő szilárdságúnak kell lenni: óvakodjon a vékony betonpadlótól vagy a könnyű acélszerkezettől.

Példák:

Az ide-oda mozgó gépek tipikusan azok a berendezések, melyeknél a rezgéscsillapításra van szükség. Amennyiben nagy mennyiségű energiát idéznek elő, betontömbre állíthatva lehet csillapítani rezgésüket.

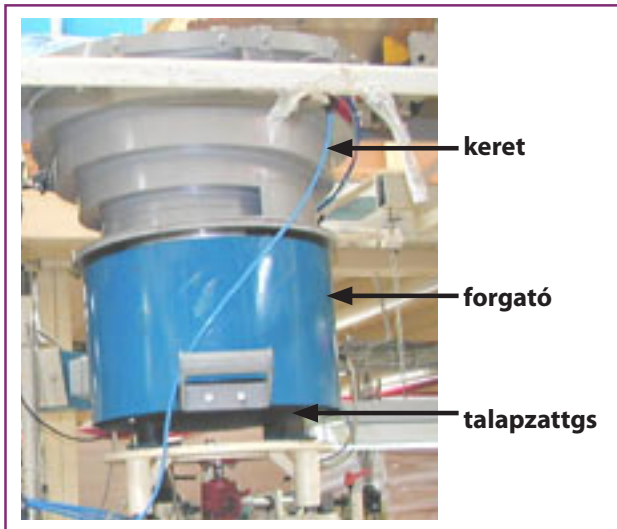


4.20. ábra: Egy berendezés rezgéscsillapítását rugalmas talapzattal biztosítják.



A szilárd átvitel arányának vizsgálatára vonatkozó módszer alapelve a berendezés tényleges szilárd átvitelének a légátvitellel történő összehasonlítása; ez utóbbi érték például egy hangerősítő használatával kapható meg.

A rezgéscsillapítás kizárólag egy bizonyos frekvencia felett lesz hatékony, amelynek értéke 1,4-szerese az úgynevezett „természetesen emelkedő frekvenciának”. Ez utóbbi egyenes arányban van az emelkedő szilárdsággal és fordítottan arányos a berendezés tömegével. Ezért nehéz az alacsony működési frekvenciájú (8 Hz alatti) berendezések rezgéscsillapítása.



4.21. ábra: Alkatrészgyártás – Rezgés csillapítás
© INRS – CRAM Nancy, Franciaország

A járműipar számára készülő kis alkatrészek rezgő adagolóban vannak. Ez a berendezés alacsony frekvenciájú zajt („morajt”) bocsát ki, mert az alaprezgési frekvenciája 50 Hz. A megfelelő rezgés csillapító és rugalmas rezgést akadályozó talapzat felszerelése lehetővé teszi a zaj szilárd szerkezeten keresztüli terjedésének csökkentését. Egyidejűleg a gép közelében tartózkodó munkavállalók rezgés expozíciója jelentősen csökken.

8. MEGOLDÁSOK BESZERZÉSE: ELŐÍRÁSOK

Megjegyzés: Ez a bekezdés az ebben a fejezetben tárgyalt akusztikai megoldások beszerzésére vonatkozó iránymutatásokat tartalmazza. Nem érinti az úgynevezett „csökkentett zaj kibocsátású” berendezések beszerzését, amelyet az útmutató 6. fejezete tárgyal.

8.1. Szükséges előírások

Elsődleges annak biztosítása, hogy a kiválasztott megoldás hatékony módon oldja meg az ajjal összefüggő problémát: az akusztikai előírásokat ezért csatolni kell a megrendeléshez.

- A probléma elemzése és az egyszerű intézkedések bizonyos zajcsökkentéshez vezethetnek. A legtöbb esetben azonban a kis- és középvállalkozásoknak a „megfelelő” megoldás megtalálásához és beszerzéséhez szakértőt kell igénybe venniük.
- Ezért egyértelmű specifikáció megfogalmazására van szükség, amelyet nem lehet félreértelmezni az átadási-átvételi teszt elvégzése során.

- Különböző tényezők jelentős különbségeket okozhatnak abban, hogy mi tekinthető végső zajszintnek: mérési paraméterek, egységek, mérési feltételek és a berendezés működési feltételei stb.
- A félreértések elkerülése végett az alábbiakban csatolunk egy listát, amely a közös megoldások előírásaira vonatkozó ajánlásokat tartalmazza. A lista nem kimerítő, kizárólag segítségként szolgál.

8.2. Általános előírások

Valamennyi akusztikai megoldásra léteznek közös előírások.

- Az első természetesen az akusztikai követelmények rendszere, azaz az elért akusztikai előny ellenőrzésére szolgáló paraméterek.
- Egy könnyen mérhető általános paraméter az L_{pA} [hangnyomás dB(A)-ban] egy adott ponton, amikor a berendezés működik és az akusztikai megoldást alkalmazzák.
- Lehetőség szerint a mérési pontnak a munkavállaló helyén kell lennie.
- A megoldás alkalmazása előtti és utáni zajszint összehasonlításához meg kell határozni az „átadás-átvételi tesztre” vonatkozó néhány feltételt.
- E feltételek közül néhány a berendezés működését és a környezetet érinti, beleértve a következőket:
 - a berendezés helye a munkahely elhelyezkedéséhez viszonyítva,
 - a berendezés működési feltételei,
 - a terem hangnyelési jellemzői,
 - a terem túlzásfoklata.
- Más feltételek magát a mérést érintik, például:
 - a mérési eszközök típusa és pontossági osztálya,
 - a mérési eszköz nyomonkövethető kalibrálása,
 - a kalibrálás ellenőrzése legalább a teszt végén és elején,
 - a mért értékek jelentése: pl. minden mért értéknek legalább 6 dB(A)-val meg kell haladnia a háttérzajszintet,
 - zajszintállandóság: pl. a mérés alatt a zajszint ingadozás nem haladhatja meg a 3 dB(A)-t.
- A „szerkezeti előírásokat” csatolni kell az előírásokat tartalmazó listához:
 - egyes szerkezeti paraméterek befolyásolhatják az akusztikai teljesítményt: pl. rések, merev kapcsolódások stb.,
 - más követelmények a munkahelyet vagy a folyamat környezetét érintik: felületvédelem, biológiai összeegyeztethetőség, tűz- és hővédelem, légnyomességmérés, szellőzés, a berendezéshez való hozzáférés, szétszerelhetőség stb.
- A szabványok nyújtják a legjobb referenciát az akusztikai megoldásokra vonatkozó, megbízható követelmények összeállításához, és ezek a legáltalánosabb megoldásokra vonatkozóan léteznek is (lásd az alábbi 8.3. szakaszt).

8.3. Szabványszemelvény

Az egyes akusztikai megoldásokra vonatkozó szabványok a legjobb referenciát nyújtják a specifikációs lapok kitöltéséhez.

- A szabványok a megfelelő paraméterek pontos meghatározását tartalmazzák.
- A szabványok a mérlegelt megoldásra vonatkozó gyakorlati információt nyújthatnak.

Példák:

Az alábbi táblázat az akusztikai előírásokra, illetve az akusztikai megoldásokra vonatkozó általános információt nyújtó szabványokat tartalmazza.

Szabvány	Cím
ISO 11200:1995	Akusztika. Gépek és berendezések által kibocsátott zaj. Alapszabványok használati irányelvei a gép által keltett hangnyomásszintek meghatározásához a munkahelyen és más meghatározott helyzetekben
ISO 15667:2000	Akusztika. Irányelvek a burkolással és kabinokkal való zajcsökkentéshez
ISO 12001:1996	Akusztika. Gépek és berendezések zajkibocsátása. Szabályok a zajvizsgálati előírások tartalmi és formai kidolgozásához
ISO 11546-2:1995	Akusztika. Géptokok hanggátlásjellemzőinek meghatározása. 2. rész: Mérések helyszíni körülmények között (átvétel és felülvizsgálat céljára)
ISO 11957:1996	Akusztika. Fülkék hangszigetelésének meghatározása. Laboratóriumi és helyszíni mérések
ISO 14257:2001	Akusztika. A térbeli hangeloszlási görbék mérése és paraméteres leírása műhelyekben azok akusztikai körülményeinek értékeléséhez
ISO 354:2003	Akusztika. Hangelnyelés mérése zengő teremben
ISO 11821:1997	Akusztika. Mozgatható válaszfal hangcsillapításának helyszíni mérése
ISO 11820:1996	Akusztika. Hangtompítók helyszíni mérése

4.2. táblázat: Az akusztikai előírásokra, illetve egyes akusztikai megoldásokra vonatkozó általános információt nyújtó szabványok



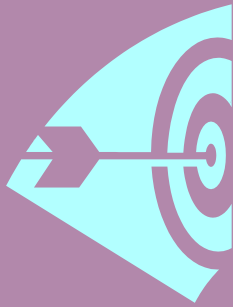
A szabványok általában meghatározzák azokat az akusztikai paramétereket, amelyek a vonatkozó megoldás tekintetében műszakilag a legmegfelelőbbek. E paraméterek mérése általában bonyolultabb, mint az L_{pA} mérése, de az eredmény is megbízhatóbb.



5. FEJEZET

Egyéni védőeszközök: Az egyéni hallásvédő eszközök jellemzői és kiválasztása

1. AZ IRÁNYELV ELŐÍRÁSAI	82
2. BEVEZETÉS	83
3. A HALLÁSVÉDŐ ESZKÖZÖK TÍPUSAI.....	84
4. A HALLÁSVÉDŐ ESZKÖZÖK PARAMÉTEREI ÉS A TELJESÍTMÉNYRE GYAKOROLT HATÁSUK.....	86
5. A MEGFELELŐ TÍPUSÚ HALLÁSVÉDŐ ESZKÖZ KIVÁLASZTÁSA.....	87
5.1. A „CE” tanúsító védjeggyel ellátott hallásvédő eszközök.....	87
5.2. A hallásvédő eszköz kiválasztása a csillapítás alapján	87
5.3. A hallásvédő eszközök csillapítása a „valóságban”	88
5.4. A hallásvédő eszköz különleges követelmények alapján történő kiválasztása	89
5.5. A hallásvédő eszköz kiválasztása az egyéni védőeszközökkel való összeegyeztethetőség alapján.....	89
5.6. A hallásvédő eszköz kiválasztása a viselő kényelme és orvosi rendellenességei alapján.....	90
6. A HALLÁSVÉDŐ ESZKÖZ VÉDELMEINEK HATÉKONYSÁGA A VISELÉSI IDŐ FÜGGVÉNYÉBEN	90
7. TUDNIVALÓK A MUNKÁLTATÓK ÉS A MUNKAVÁLLALÓK SZÁMÁRA	91
8. KÜLÖNLEGES ESETEK.....	92



Figyelem!

A munkáltató a védintézkedések végrehajtása során a csoportos védintézkedéseket előnyben részesíti az egyéni védintézkedésekkel szemben.
(A 89/391/EGK keretirányelv 6. cikke (2) bekezdésének h) pontja)

„Egyéni védőeszköz akkor használható, ha a kockázatok a csoportos védelem technikai eszközeivel, illetve a munkaszervezés intézkedéseivel, módszereivel vagy eljárásaival nem kerülhetők el, vagy nem csökkenthetők eléggé”.
(A 89/656/EGK irányelv 3. cikke)

1. AZ IRÁNYELV ELŐÍRÁSAI

Az egyéni hallásvédő eszköz mint egyéni védőeszköz kiválasztását és használatát több irányelv is szabályozza.

A 89/391/EGK keretirányelv²⁸ **6. cikke (2) bekezdésének h) pontja** szerint „a munkáltató az (1) bekezdés első albekezdésében említett intézkedéseket az alábbi általános megelőzési elvek alapján hajtja végre:

h) csoportos védintézkedések előnyben részesítése az egyéni védintézkedésekkel szemben”.

Ezenfelül a 89/391/EGK keretirányelv **13. cikke (1) bekezdése és (2) bekezdésének b) pontja** a következőképpen rendelkezik:

„Minden munkavállaló kötelessége, hogy az oktatás és a munkáltató által adott utasítások szerint a lehető legnagyobb mértékben vigyázzon a saját, és a munka során elkövetett cselekedetei vagy mulasztásai által érintett más személyek biztonságára és egészségére. Ebből a célból a munkavállalóknak különösen az oktatás és a munkáltató által adott utasítások szerint:

- a) megfelelően kell használniuk a gépeket, készülékeket, szerszámokat, veszélyes anyagokat, szállítóeszközöket és egyéb eszközöket;
- b) megfelelően kell használniuk a részükre rendelkezésre bocsátott egyéni védőeszközt, és azt használat után a megfelelő helyre vissza kell vinniük.”

A munkavállalók által használt egyéni védőeszközök egészségvédelmi és biztonsági minimumkövetelményeiről szóló 89/656/EGK tanácsi irányelv²⁹ is alkalmazandó a 89/391/EGK irányelv előírásainak sérelme nélkül. Szükséges hangsúlyozni, hogy a 3. cikk („Általános szabály”) a következőképpen rendelkezik:

„Egyéni védőeszköz akkor használható, ha a kockázatok a csoportos védelem technikai eszközeivel, illetve a munkaszervezés intézkedéseivel, módszereivel vagy eljárásaival nem kerülhetők el, vagy nem csökkenthetők eléggé.”

Ezen túlmenően a **4. cikk** a következőket írja elő:

1. Az egyéni védőeszközöknek meg kell felelniük a Közösség tervezésre és gyártásra vonatkozó egészségvédelmi és biztonsági rendelkezéseinek.

Minden egyéni védőeszköznek:

- a) alkalmasnak kell lennie az adott kockázat elhárítására anélkül, hogy önmaga további kockázatot idézne elő;
- b) meg kell felelnie a munkahelyi viszonyoknak;
- c) **figyelembe kell vennie az ergonómiai követelményeket** és a munkavállaló egészségi állapotát.

5. Az egyéni védőeszköz minden egyes darabjáról az (1) és (2) bekezdés szerint megfelelő információt kell nyújtani, és az információhoz való hozzáférést lehetővé kell tenni a vállalkozásban, illetve a telephelyen.

6. Az egyéni védőeszközt a munkáltató térítésmentesen bocsátja rendelkezésre, és a szükséges karbantartással, javítással és cserével biztosítja annak szabályos működését és a higiéniai követelményeket kielégítő állapotát. stb.

28. A Tanács 89/391/EGK irányelve (1989. június 12.) a munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről (HL L 183., 1989.6.29., 1.o.)

29. A Tanács 89/656/EGK irányelve (1989. november 30.) a munkavállalók által a munkahelyen használt egyéni védőeszközök egészségvédelmi és biztonsági minimumkövetelményeiről (HL L 393., 1989.12.30., 18. o.)

Ebben az összefüggésben meg kell említeni, hogy figyelembe kell venni az egyéni védőeszközökre vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről szóló 89/686/EGK tanácsi irányelvet³⁰ is. Ez az irányelv meghatározza a forgalomba hozatal feltételeit, a Közösségen belüli szabad forgalmat és a legfontosabb biztonsági követelményeket, amelyeknek az egészségvédelem és a felhasználók biztonságának biztosítása tekintetében az egyéni védőeszközöknek meg kell felelniük.

A 89/686/EGK irányelv alkalmazásának megkönnyítése érdekében – mivel az irányelv szövegének a nemzeti jogszabályba átültetett változata bír jogilag kötelező jelleggel – az Európai Bizottság Vállalkozáspolitikai és Ipari Főigazgatóságának megfelelő szolgálatai a tagállamokkal, az európai iparral, valamint az európai szabványügyi testületekkel és bejelentett szervezetekkel együttműködve iránymutatást adott ki e tárgyban.
http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/ppe/guide.htm

Mindamellet a Bizottság nem vállal semminemű felelősséget az e tájékoztatóban szereplő információkért. További útmutatás – különösen az egyes terméktípusok tekintetében – a Bizottság honlapján található:
http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/ppe/index.htm

Ennek az eszköznek meg kell felelnie a szabvány modellek – jóváhagyott testületek által a végtermék „EK” minőségének garantálása érdekében végzett – tanúsítását és vizsgálatát szabályozó eljárásoknak. Az irányelv rendelkezik termékellenőrzési rendszer létrehozásáról és olyan rendelkezéseket is tartalmaz, amelyek lehetővé teszik a tagállamok számára az egyéni védőfelszerelés forgalomból történő kivonását és piaci helyettesítésének, illetve szabad forgalmazásának megtiltását, ha bebizonyosodik, hogy ez a „CE” védjegyellátott egyéni védőfelszerelés rendeltetészerű használata során kockázatot jelenthet viselője biztonságára nézve.

Az egyéni hallásvédő eszközöknek meg kell felelniük az irányelv II. melléklete 3.5. bekezdésében foglalt legfontosabb egészségügyi és biztonsági előírásoknak. A zaj káros hatásainak megelőzését szolgáló egyéni hallásvédő eszközöknek a zaj olyan mértékű csillapítására kell alkalmasnak lenniük, hogy a felhasználó által észlelt egyenértékű hangnyomásszintek semmi esetre se haladják meg a 2003/10/EK irányelvben³¹ megadott expozíciós határértékeket.

30. A Tanács 89/686/EGK irányelve (1989. december 21.) az egyéni védőeszközökre vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről (HL L 399., 1989.12.30., 18. o.)

31. Az Európai Parlament és a Tanács 2003/10/EK irányelve (2003. február 6.) a munkavállalók fizikai tényezők (zaj) hatásának való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről (HL L 42., 2003.2.15., 38. o.)

Minden egyéni hallásvédő eszközön címkén kell feltüntetni az általa biztosított hangnyomás-csökkentési és kényelmi szintet. Lehetőség szerint a címkét a termék csomagolásához kell rögzíteni.

Ne felejtse:

„Amennyiben a zajexpozícióból eredő kockázatokat más eszközökkel nem lehet kivédeni, a munkavállalók megfelelően illeszkedő egyéni hallásvédőt kapnak és viselnek a következő feltételek szerint:

- ha a zajexpozíció meghaladja az alsó expozíciós beavatkozási határértéket, a munkáltató egyéni hallásvédőt bocsát a munkavállalók rendelkezésére;
- ha a zajexpozíció eléri vagy meghaladja a felső expozíciós beavatkozási határértéket, egyéni hallásvédőt kell viselni;
- az egyéni hallásvédőt úgy kell kiválasztani, hogy az megszüntesse, vagy a lehető legkisebbre csökkentse a halláskárosodás kockázatát.
(A 2003/10/EK irányelv 6. cikkének (1) bekezdése)

2. BEVEZETÉS

A munkavállalók számára hallásvédő eszközt kell biztosítani, ha a zajexpozícióból eredő kockázatokat más eszközökkel nem lehet elkerülni vagy megelőzni:

- ha egy munkaállomáson a (8 órára szabványosított) napi zajexpozíció meghaladja az alsó expozíciós beavatkozási határértéket, a munkáltató egyéni hallásvédő eszközt bocsát a munkavállalók rendelkezésére;
- ha a (8 órára szabványosított) napi zajexpozíció eléri vagy meghaladja a felső expozíciós beavatkozási határértéket, a munkavállalóknak egyéni hallásvédő eszközt kell viselniük.

Ebben az összefüggésben a munkáltató mindent megtesz a következők érdekében:

1. a zajforrás vagy a munkavállalók zajexpozíciójának kizárása;
2. megfelelő műszaki és szervezési intézkedések alkalmazása a zajkibocsátás csökkentésére a zaj forrásánál;
3. megfelelő műszaki és szervezési intézkedések alkalmazása a munkavállalók zajexpozíciójának csökkentése érdekében;
4. végül, ha a fent említett műszaki és szervezési intézkedéseket nem lehet végrehajtani, a munkáltató megfelelő hallásvédő eszközt biztosít a munkavállalók számára.

A munkavállalókkal, illetve képviselőikkel konzultálni kell az egyéni hallásvédőeszköz-típusok kiválasztása során.

Minden egyes munkavállalót be kell vonni saját egyéni védőeszköze kiválasztásába.

A hallásvédő eszközök hatékonysága elsősorban folyamatos és helyes viselésüktől függ:

- többcélú paramétereket vesznek figyelembe a legmegfelelőbb hallásvédő eszköz kiválasztásánál (lásd e fejezet 5. szakaszát), ahol fontos a munkavállaló döntése,
- figyelembe kell venni az olyan „szubjektív” paramétereket is, mint a kényelmetlenség és az akadályozott használat, mert ezek lerövidíthetik a hallásvédő eszköz valós viselési idejét.

Példák:

1. A munkaállomáson a mért zajszint 83 dB(A), de az európai „zajvédelmi” irányelv értelmében az alsó expozíciós beavatkozási határérték 80 dB(A): a munkáltató hallásvédő eszközt biztosít a munkaállomás kezelői számára.



5.1. ábra: A zajexpozíció meghaladja az alsó expozíciós beavatkozási határértéket: a munkavállalók hallásvédő eszközt kapnak

2. A munkaállomáson a mért zajszint 87 dB(A), de az európai „zajvédelmi” irányelv értelmében a felső expozíciós beavatkozási határérték 85 dB(A): a munkavállalóknak ezért hallásvédő eszközt kell viselniük.



5.2. ábra: A napi zajexpozíció eléri vagy meghaladja a felső expozíciós beavatkozási határértéket: a munkavállalóknak hallásvédő eszközt kell viselniük.

3. A HALLÁSVÉDŐ ESZKÖZÖK TÍPUSAI

A hallásvédő eszközöknek két típusa van: általában fültokokra és fül dugókra tagozódnak.

A fültok két kagylóból áll, amelyeket rendszerint fejpánt köt össze.

- A kagylók teljesen befedik a fület. A kagylókat fejpánt tartja szorosan a helyükön.
- A kagylókat általában hangelnyelő anyaggal bélelik ki. A kagylók pereme párnázott (általában műanyag habbal vagy folyadékkal) a fültok kényelmének és zárásának fokozása érdekében.
- A fültok fejpántja hordható a fejtetőn vagy a fej mögött, az áll alatt vagy a nyak mögött.
- A fültokok három – kis, közepes és nagy – méretben kaphatók.



5.3. ábra: A fültok felépítése
© Bacou-Dalloz / Howard Leight / Bilsom

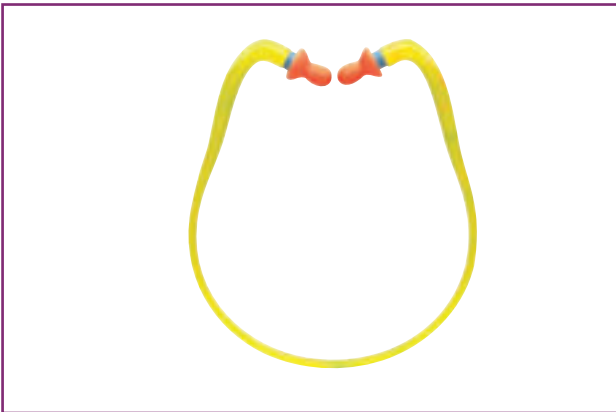


A fejpánttal felszerelt fültokot tilos biztonsági sisakkal viselni. A nyakpánttal vagy állpánttal felszerelt fültok viselhető biztonsági sisakkal. A fültok rögzíthető is a biztonsági sisakra.

A fül dugó a hallójáratba vagy a fülkagylóba helyezhető, azt lezáró hallásvédő eszköz.

- A többször felhasználható fül dugó általában szilikonból, gumiból vagy műanyagból készül. Gyakran zsinór vagy fejpánt kapcsolja össze a két darabot.

- Az egyszer használatos fül dugó általában habanyagból vagy vattából készül.
- A felhasználó által alakítható fül dugó összenyomható anyagból készül, és maga a felhasználó alakítja formára, mielőtt betenné a hallójáratba.
- Az egyéni kialakítású fül dugót személyre szabottan készítik, hogy tökéletesen illeszkedjen egy adott felhasználó hallójáratának formájához vagy teljesen befedje a fülkagylót.



5.4. ábra: Többféle fül dugó
© Bacou-Dalloz / Howard Leight / Bilsom



5.5. ábra: Egyéni kialakítású fül dugó
© Auditech



Egyes fül dugómodelleket három – kis, közepes és nagy – méretben is gyártanak. Az eldobható fül dugót csupán egyszeri beillesztésre (használatra) tervezték. Egnél több alkalommal történő használat esetén nem biztosítja a várt zajcsillapítást.

Az egyéni kialakítású fül dugó készítésekor szilikonral lenyomatot vesznek a felhasználó hallójáratáról vagy fülkagylójáról, és ennek alapján készítik el a fül dugót. Az egyéni kialakítású fül dugó szilikonból (lágy) vagy akrilátgyantából (kemény) készül, és különleges bevonattal látják el a bőr izgatásának elkerülése érdekében. Ily módon magas zajcsillapítási értékeket lehet elérni (45 dB és 30 dB értéket a magas és alacsony frekvencia tekintetében). A fül dugókat különböző szűrőelemekkel is ellátják a zajcsillapítási jellemzők csökkentése és formálása érdekében.

A passzív hallásvédő eszközökön kívül léteznek elektromos rendszerrel ellátott hallásvédők is.

- A szintfüggő fültokok és fül dugók elektromos hangerősítő rendszerrel rendelkeznek. E védőeszközöket olyan környezetben használják, ahol változó erősségű vagy impulzusszerű zajkibocsátás ellen kell védekezni, azonban a csendes időszakokban fontos a beszédhang vagy a figyelmeztetés hallhatósága.
- Az aktív zajcsökkentésű fültokok az alacsony frekvenciájú zaj kiegészítő csillapítását biztosító elektromos rendszerrel vannak felszerelve.
- A kommunikációs eszközzel ellátott fültokok lehetővé teszik az információk vagy figyelmeztető jelzések meghallását, amellet a kívánt zajcsillapítást is biztosítják.



A következő szabványok további információt nyújtanak az elektromos rendszerrel felszerelt hallásvédő eszközök teljesítményéről:
zajszinttől függő fültokok – EN 352-4:2001;
aktív zajcsökkentésű fültokok – EN 352-5:2002;
fültokok villamos hangbemenettel – EN 352-6:2002;
szintfüggő csillapítású fül dugók – EN 352-7:2002.

4. A HALLÁSVÉDŐ ESZKÖZÖK PARAMÉTEREI ÉS A TELJESÍTMÉNYRE GYAKOROLT HATÁSUK

A hallásvédő eszközök teljesítménye elsősorban a zajcsillapítási képességtől függ.

Az eszközök zajcsillapítási értéke az alábbi, a tanúsítási folyamat során laboratóriumban értékelt paraméterek segítségével határozható meg:

- zajcsillapítási középérték és szabvány eltérés,
- csillapítás a magas frekvenciatartományban – H,
- csillapítás a közepes frekvenciatartományban – M,
- csillapítás az alacsony frekvenciatartományban – L,
- az SNR-érték.

A hallásvédő eszköz teljesítményét legjobban a zajcsillapítási középérték alapján lehet meghatározni.

Ez a paraméter a 125 Hz-től 8000 Hz-ig terjedő tartomány valamennyi frekvenciasávjában megadja a zajcsillapítás értékét. A középérték 16 hallgatón végzett laboratóriumi méréseken alapul, ezért a standard eltérést is figyelembe kell venni. A standard eltérés egy olyan statisztikai adat, ami megmutatja, hogy a 16 különböző mért zajcsillapítási érték milyen mértékben tér el a középértéktől.

Példák:

Frekvencia	Zajcsillapítási középérték	Standard eltérés
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



Az elektromos rendszerrel nem rendelkező, passzív hallásvédő eszközök által biztosított zajcsillapítás a frekvenciával párhuzamosan nő. Ez alól kivételt képeznek az akusztikus szűrővel ellátott hallásvédő eszközök, például a kifejezetten zenészeknek tervezett fül dugók. Az EN 13819-2:2002 szabvány további információt nyújt a zajcsillapítás mérési módszereiről.

A magas (H), közepes (M) és alacsony (L) frekvenciához tartozó csillapítási érték jellemzi a hallásvédő eszköz teljesítményét a magas, közepes és alacsony frekvenciájú zaj tekintetében.

Ezek az adatok azt mutatják meg, hogy az adott hallásvédő hány decibellel csillapítja a gyakorlatban a magas, közepes, illetve alacsony frekvenciájú zajt: például **H** = 29 dB, **M** = 23 dB, **L** = 15 dB.

A Single Number Rating (SNR) mutatószám kevésbé pontosan jelzi a hallásvédő eszköz zajcsillapító képességét.

Az SNR azt mutatja meg, hogy a hallásvédő eszköz viselése hány decibellel csökkenti a hangnyomásszintet: például **SNR** = 26 dB.



Az EN ISO 4869-2 szabvány további információkat nyújt a H, M és L csillapítás és az SNR számításával kapcsolatban.

A hallásvédő eszköz által a különböző frekvenciasávokban biztosított csillapítás a kialakítástól függ.

A fültok teljesítménye a következőktől függ:

- tömeg és méret,
- a kagyló elforgathatósága és igazíthatósága a viselő fülei körüli területhez való illeszkedés érdekében,
- a fejpánt erőssége és a párnázat által a viselő fülei körüli területre gyakorolt nyomás,
- ellenállás a magas és alacsony hőmérsékletnek.

A fül dugó teljesítménye a következőktől függ:

- anyag,
- forma és méret.



A fültok optimális teljesítményének biztosítása érdekében a kagyló párnázott részének teljes egészében szorosan illeszkednie kell a viselő fejéhez. A fül dugó optimális teljesítményének biztosítása érdekében a fül dugót helyesen kell behelyezni a hallójáratba. Az EN 13819-1:2002 szabvány további információt nyújt a hallásvédők fizikai paramétereinek tesztelésének módszereiről.

5. A MEGFELELŐ TÍPUSÚ HALLÁSVÉDŐ ESZKÖZ KIVÁLASZTÁSA



5.6. ábra: A kiválasztás menetének folyamatábrája

5.1. A „CE” tanúsító védjeggyel ellátott hallásvédő eszközök

A munkakörnyezetben használandó hallásvédő eszköz kiválasztásánál feltétlenül a „CE” tanúsító védjeggyel rendelkező eszköz mellett kell dönteni.

Több tucat hallásvédőeszköz modell van forgalomban az európai piacon.

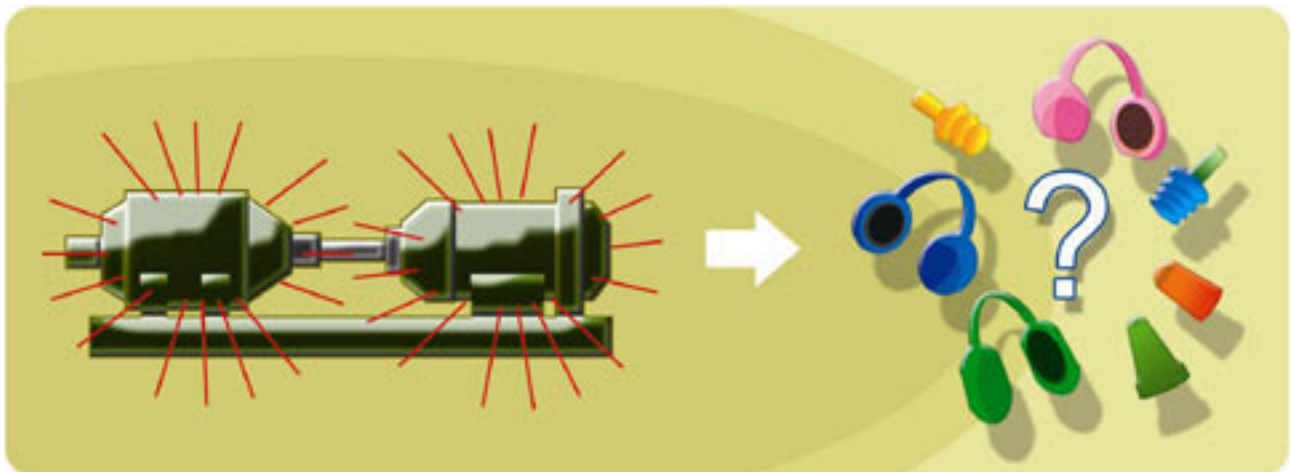
A „CE” tanúsító védjeggyel rendelkező hallásvédő megfelel az EN 352 szabvány előírásainak.

A zaj káros hatásainak megelőzésére szolgáló egyéni védőeszköznek (egyéni hallásvédő eszköznek) meg kell felelnie a 89/686/EGK irányelv II. melléklete 3.5. bekezdésében foglalt rendelkezéseknek.



5.7. ábra: A „CE” tanúsító védjegy

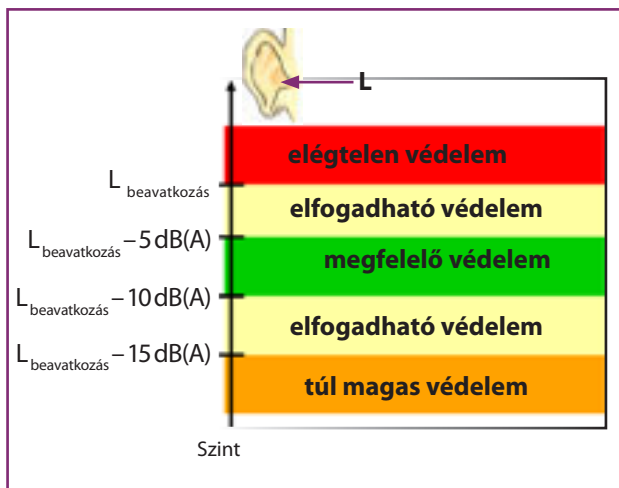
5.2. A hallásvédő eszköz kiválasztása a csillapítás alapján



5.8. ábra: Fontos az egyes zajoknak megfelelő hallásvédőmodell kiválasztása

A hallásvédő eszközöket csillapítási jellemzőik alapján lehet kiválasztani a munkavállaló expozíciójának megfelelő zajszint és spektrum alapján.

- A kiválasztott hallásvédő eszköznek a nemzeti szabályozásban meghatározott megfelelő beavatkozási szint alá kell csökkentenie a viselő fülénél mért zajszintet.
- A legalkalmasabb hallásvédő eszköz a beavatkozási szintnél 5–10 dB-lel alacsonyabb zajszintet biztosít a viselő dobhártyájánál. Nem igaz az, hogy minél magasabb a csillapítás, annál jobb a hallásvédő (lásd az 5.9. ábrát).
- A munkavállalót nem szabad szükségtelenül nagy csillapítási értékkel rendelkező hallásvédővel ellátni, azaz a zajszintet több mint 15 dB-lel a beavatkozási szint alá csökkenteni (lásd az 5.9. ábrát).
- A túlzott védelem ugyanis kommunikációs problémákat okozhat, és megakadályozhatja a figyelmeztető hangjelzések észlelését. A munkavállaló kényelmetlenül és elszigetelve érezheti magát, ezért esetleg nem viseli megfelelően a hallásvédő eszközt.



5.9. ábra: A hallásvédő mögött (a dobhártyánál) a zajszintnek elfogadhatónak kell lennie (EN 458)

Példák:

Ha a beavatkozási szint 85 dB(A):

- a munkavállalót akkor védi jól a hallásvédő eszköz, ha a fülben mérhető zajszint 75 dB(A) és 80 dB(A) között van, a fülben mérhető zajszint még elfogadható értékei 80 dB(A) és 85 dB(A), illetve 75 dB(A) és 70 dB(A) közé esnek, a munkavállaló túlzott védelemben részesül, ha a fülben mérhető zajszint 70 dB(A) alatt van.

Az A-szűrővel súlyozott hangnyomásszint négyféle módszerrel mérhető a hallásvédő eszköz mögött: az oktávsvív-módszerrel, a HML-módszerrel, a HML-ellenőrzési módszerrel és az SNR-módszerrel.

- Az oktávsvív-módszer a hallásvédő eszköz hangcsillapítási adatain és a munkahelyi zaj oktáv-hangnyomásszintjein alapul.
- A HML-módszer a hallásvédő eszközök magas (H), közepes (M) és alacsony (L) frekvenciasávban mérhető csillapítási értékein, valamint a munkahelyi zaj A-szűrővel súlyozott és C-szűrővel súlyozott hangnyomásszintjén alapul.
- A HML-ellenőrzési módszer szükségessé teszi a két zajkategoria közötti, a zajforrások jellemzői alapján egyénileg történő választást.
- Az SNR-módszer a hallásvédő eszközök SNR-értékein, valamint a munkahelyi zaj A-szűrővel súlyozott és C-szűrővel súlyozott hangnyomásszintjén alapul.



Az EN 458:2004 és az EN ISO 4869-2:1995 szabvány további részletes információt nyújt a zajszint hallásvédő eszköz mögött történő mérésének módszereivel kapcsolatban.

5.3. A hallásvédő eszközök csillapítása a „valóságban”

A hallásvédő eszközök csillapítása a valódi munkakörnyezetben alacsonyabb lehet a tanúsítás céljából végzett laboratóriumi vizsgálatok során kapott teszteredményeknél, illetve a gyártó által kiadott felhasználói tájékoztatóban jelzettnél. Ezért nem lehet mindig közvetlenül az egyéni védőeszköz gyártójától származó információkra támaszkodni a csillapítás valódi értékének megállapításakor azon zajszint és frekvenciatartomány tekintetében, amelynek a védőeszközt viselő munkavállaló ki lesz téve.

Ennek okai a következők lehetnek:

- a hallásvédő eszköz rossz felfekvése, például hosszú haj miatt (fültok esetében),
- helytelen behelyezés a hallójáratba (füldugó esetében),
- akadályozó felszerelés vagy más egyéni védőeszköz viselése,
- a termékek természetes kopása,
- a laboratóriumi ellenőrzőhelyek és a munkahelyek akusztikai körülményeinek különbözősége.

A laboratóriumi méréseken alapuló csillapítási érték ennek ellenére értékes tájékoztatást jelent a megfelelő hallásvédő eszköz kiválasztásában.

- A csillapítás laboratóriumban mért értékei lehetővé teszik az egyéni hallásvédő eszköz teljesítményének kezdeti értékelését, és tájékoztatást adnak a teljesítmény változásáról a frekvencia függvényében.



Még folyamatban vannak a „valós” akusztikai feltételek által a hallásvédő eszköz csillapítására gyakorolt hatással kapcsolatos vizsgálatok.

5.4. A hallásvédő eszköz különleges követelmények alapján történő kiválasztása

Vannak olyan különleges feltételekkel rendelkező munkahelyek, amelyek különleges hallásvédő eszközök viselését teszik szükségessé.

- Ilyenek a zajos és csendes időszakok váltakozásával jellemezhető munkahelyek, mint a lőterek vagy kőfejtők. Itt a munkavállaló számára biztosítani kell a csendes időszakok alatt a kellő beszédértést és a figyelmeztető hangjelzések észlelhetőségét. Ilyen körülmények esetén szintfüggő hallásvédő eszközt kell választani, amely biztosítja a jó beszédértést és a figyelmeztető hangjelzések megfelelő észlelését ez utóbbi időszakban.
- Ha kétséges, hogy a munkavállaló hallja-e a létfontosságú riasztásokat, figyelmeztetéseket és veszélyjelzéseket, alternatív kommunikációs eszközt – például villogó figyelmeztető fényeket vagy rezgő betéteket – kell biztosítani.



5.10. ábra: Szintfüggő fülteket viselő munkavállaló a lőtéren

- Elektromos kommunikációs rendszerrel felszerelt fülteket kell választani az olyan munkahelyeken, ahol a folyamatos zaj mellett a munkavállalóknak kommunikálniuk kell egymással vagy utasításokat kell fogadniuk: ilyenek például a kis repülők vagy helikopterek pilótái és a televíziós operatőrök.



5.11. ábra: Olyan munkahelyen, ahol szükség van kommunikációra, a munkavállaló elektromos kommunikációs rendszerrel felszerelt fülteket visel

- Ha a munkavállaló alacsony vagy magas (-20 °C vagy $+50\text{ °C}$ körüli) hőmérsékletnek van kitéve – például az erdőszelvényben dolgozók –, akkor ezeknek a körülményeknek megfelelő fülteket kell választani.



5.12. ábra: Télen az erdőszelvényben dolgozó alacsony hőmérsékletre tervezett fülteket használ

© Fotó: B. Floret, INRS - Franciaország

- Nedves környezetben végzett munka esetén a munkavállaló kellemetlen izzadást tapasztalhat a fülteket kagylói mögött. Ilyen körülmények között javasolt a füldugó vagy kis súlyú, nedvszívó, higiénikus kagylóbetét használata. Ilyen higiéniai betét használata esetén a felhasználói tájékoztatócsomagban feltüntetett zajcsillapítási értékek közül a fülteket és a higiéniai betét együttes használatára vonatkozókat kell figyelembe venni.

5.5. A hallásvédő eszköz kiválasztása az egyéni védőeszközökkel való összeegyeztethetőség alapján

A munkavállalóknak számos munkahelyen a fülteketon kívül még más egyéni védőeszközöket is viselniük kell.

- Ha a munkavállaló a fülteket mellett például légszűrő eszközt, szemüveget, védőszemüveget vagy arcvédőt visel, ez csökkentheti a fülteket kagylói és a fej közötti zárás hatékonyságát, és ezáltal a zajcsillapítást is. Ilyen esetben rendszerint javasolt a füldugó használata.
- A sisakra szerelt fülteket használata rendszerint akkor ajánlott, ha egyszerre kell viselni a biztonsági sisakot és a hallásvédő eszközt. Ez a kombináció azonban viszonylag kényelmetlen, ezért fontos meggyőzni a munkavállalókat arról, hogy ez elengedhetetlen egészségük védelme és biztonságuk érdekében.



5.13. ábra: Egy munkavállaló sisakra szerelt fültokot visel a fejb védelmet megkívánó munkaállomáson

5.6. A hallásvédő eszköz kiválasztása a viselő kényelme és orvosi rendellenességei alapján

A kényelem nagyon fontos szempont a hallásvédő eszköz kiválasztásánál.

- A hallásvédő nem okozhat kényelmetlen érzést, főleg, ha a munkavállaló az egész munkanap során viseli.
- Vannak olyan hallásvédő eszközök, amelyek nem alkalmasak mindenkinek. Nincsen két egyforma ember, és a fül anatómiája is egyéni szinten nagymértékben változik.

Fültok viselésekor a felhasználó kényelemérzete a következőktől függ:

- a hallásvédő eszköz súlya,
- a kagyló nyomása,
- a fejpánt erőssége és állíthatósága,
- a kagyló anyaga.

Füldugó viselésekor a felhasználó kényelemérzete a következőktől függ:

- a behelyezés és eltávolítás egyszerűsége,
- általános illeszkedés a hallójáratához.



Előfordul, hogy a hallásvédő eszköz viselésére kötelezett munkavállaló fülfájásról, a hallójárat irritációjáról, fülfolyásról vagy hallásvesztésről számol be. Ilyenkor érthető, hogy a munkavállaló nem hajlandó az adott típusú hallásvédő eszköz használatára. A hallásvédő eszköz kiválasztásánál a végleges döntés meghozatala előtt mindig kérni kell a munkavállalók jóváhagyását!

Példák:

Ha a munkavállaló hallójárata nem szabályos (szűk vagy különleges formájú), számára nem lesz megfelelő a szabványos kiképzésű füldugó.

A hallójárat bőrproblémáival kezelt munkavállaló esetében fültok használata javasolt.

6. A HALLÁSVÉDŐ ESZKÖZ VÉDELME NEK HATÉKONYSÁGA A VISELÉSI IDŐ FÜGGVÉNYÉBEN

Amikor egyéni védőeszköz használatára van szükség, a munkavállalóknak minden körülmények között viselniük kell a hallásvédő eszközt a hatékony hallásvédelem érdekében.

- A hallásvédők használatának csak egészen rövid megszakítása is jelentősen csökkenti az effektív csillapítást és védelmet.
- Az alábbi táblázat szemlélteti az effektív védelem változását a hallásvédő nélkül eltöltött idő függvényében egy nyolcórás munkanap során.

Hallásvédő eszköz nélkül eltöltött idő[perc]	Effektív védelem[dB]
0	30
5	20
24	13
48	10
96	7
144	5
192	4
240	3

5.14. ábra: Az effektív védelem alakulása a hallásvédő nélkül eltöltött idő függvényében zajos környezetben, nyolcórás munkanap során

Példák:

Ha a munkavállaló a nyolcórás munkanap során végig viseli a hallásvédő eszközt, érvényesül a maximális 30 dB-es védelmi szint. Ha azonban egyetlen órát a hallásvédő viselése nélkül tölt el a munkahelyén, a maximális védelmi szint 9 dB-re csökken.

7. TUDNIVALÓK A MUNKÁLTATÓK ÉS MUNKAVÁLLALÓK SZÁMÁRA

Valamennyi „CE” tanúsító védjeggyel ellátott hallásvédő eszközt a gyártó által biztosított felhasználói tájékoztatóval együtt hozzák forgalomba.

- A legjobb döntés meghozatala érdekében az egyéni hallásvédő kiválasztása előtt a munkáltatónak be kell szerezniük a vonatkozó információkat és műszaki előírásokat.
- Miután beszerezte a hallásvédő eszközt, olvassa el a gyártó által biztosított – többek között a hallásvédő teljesítményével, használati módjával és karbantartásával kapcsolatos – tájékoztatót.

A következő információkat minden típusú hallásvédő eszköz esetében meg kell adni:

- azok a szabványok, amelyeknek a hallásvédő eszköz megfelel,
- a gyártó neve,
- a hallásvédő eszköz rendeltetése,
- adott esetben arra vonatkozó adatok, hogy a hallásvédő eszköz használható-e alacsony vagy magas hőmérsékleten,

- utasítások az adott hallásvédőmodell helyes felvételéhez és használatához,
- a hallásvédő eszköz mérete,
- javasolt tárolási feltételek,
- a hangcsillapítási értékek, amelyek alapján kiválasztható az adott zajszintnek megfelelő hallásvédő eszköz,
- cím, ahol további információ kapható a munkavállalókkal kapcsolatban.



IA biztonsági sisakra rögzített fültokok esetében valamennyi megadott információ kizárólag az adott kombinációra vonatkozik.

A fültokok és többször használatos fül dugók tisztításának és fertőtlenítésének módját is ismertetik.

Az egyszer használatos, eldobható fül dugók esetében nagyon fontos tudni azt, hogy a hangcsillapítási értékek csak az első és egyetlen használatra érvényesek. Az egyszer használatos fül dugó ismételt felhasználása nagymértékben csökkenti a csillapítást.

Az elektromos rendszerrel ellátott hallásvédő eszközök esetében külön tájékoztatnak az elektromos rendszer biztonságáról, üzemeltetéséről és teljesítményéről, valamint az akkumulátor karbantartásáról is.



5.15. ábra: Mit mondjon el feltétlenül a munkáltató a munkavállalónak?

8. KÜLÖNLEGES ESETEK

Léteznek olyan esetek vagy sajátos munkafolyamatok, ahol a munkavállalóknak a munkahelyi zajszint miatt viselniük kell a hallásvédő eszközt, de figyelembe kell venni azt is, hogy egyes munkavállalóknak – munkatevékenységük részeként – az egyéni védőeszköz viselése mellett is hallaniuk kell a tevékenységhez elengedhetetlen információkat vagy utasításokat. Ilyen munkakör például az operatőröké vagy a repülőterek kifutóin dolgozó munkavállalóké.

Zenészfüldugók



A zenészeknek olyan különleges füldugóra van szükségük, amely az összes frekvencián azonos mértékű csillapítást biztosít, ugyanakkor a hallott zene megőrzi természetes hangjellemzőit. Ezek a különleges kialakítású füldugók a 9, 15 és 25 dB(A) értékű csillapításhoz alkalmas, cserélhető membránszűrővel rendelkeznek. A legtöbb füldugóval játszó zenésznek még e különleges eszközök mellett is időre van szüksége ahhoz, hogy megszokja a hangszer megváltozott észlelését (lásd a 8. fejezetet).



5.16. ábra: Zenészfüldugók cserélhető szűrővel
© Infield Safety GmbH, Németország



6. FEJEZET CSÖKKENTETT ZAJKIBOCSÁTÁSÚ MUNKAESZKÖZ BESZERZÉSE

1. AZ EGÉSZSÉGVÉDELMI ÉS BIZTONSÁGI IRÁNYELVEK CSÖKKENTETT ZAJKIBOCSÁTÁSÚ MUNKAESZKÖZ BESZERZÉSÉRE VONATKOZÓ KÖVETELMÉNYEI.....	96
2. A GÉPEKRŐL SZÓLÓ 98/37/EK IRÁNYELV ÉS A KÜLTÉRI ZAJVÉDELEMRŐL SZÓLÓ 2000/14/EK IRÁNYELV.....	97
2.1. A gépekről szóló (2009. december 29-étől a 2006/42/EK irányelvvel lép a helyébe) 98/37/EK irányelv...	97
2.2. A kültéri zajvédelemről szóló (a 2005/88/EK irányelvvel módosított) 2000/14/EK irányelv	98
2.3. Az egészségvédelmi és biztonsági, valamint a gépekről és a kültéri zajvédelemről szóló irányelvek közötti összefüggések.....	98
3. A ZAJJAL KAPCSOLATOS SZABVÁNYOK	103
4. A MUNKAESZKÖZ ZAJKIBOCSÁTÁSÁNAK CSÖKKENTÉSE	103
4.1. Tájékoztató a zajkibocsátásról.....	103
4.2. A zajkibocsátási értékekkel kapcsolatos információk.....	104
5. A CSÖKKENTETT ZAJKIBOCSÁTÁSÚ MUNKAESZKÖZ KIVÁLASZTÁSA	104
5.1. Jogi kötelezettség	104
5.2. A gyártók által megadott és a munkahelyeken mérhető zajkibocsátási értékek közötti különbségek ...	105
5.3. Miért szükséges a különböző gépek zajkibocsátásának összehasonlítása?	105
5.4. Mikor szükséges a különböző gépek zajkibocsátásának összehasonlítása?	105
5.5. Hogyan lehet összehasonlítani a különböző gépek zajkibocsátását?	106
6. MELLÉKLETEK.....	107

1. AZ EGÉSZSÉGVÉDELMI ÉS BIZTONSÁGI IRÁNYELVEK CSÖKKENTETT ZAJKIBOCSÁTÁSÚ MUNKAESZKÖZ BESZERZÉSÉRE VONATKOZÓ KÖVETELMÉNYEI

Ahhoz, hogy a munkahelyeken a munkavállalókat érő, zajjal kapcsolatos kockázatokat elkerülje vagy a lehető legalacsonyabb szintre csökkentse, a munkáltatónak ismernie és alkalmaznia kell a következő egészségvédelmi és biztonsági irányelveket, különös tekintettel az azokban foglalt, a csökkentett zajkibocsátású munkaeszközök beszerzésére vonatkozó előírásokra.

A 89/391/EGK keretirányelv³²



A 89/391/EGK keretirányelv 6. cikke a következőképpen rendelkezik:

- Kötelezettségeivel összefüggésben a munkáltató minden szükséges intézkedést megtesz a munkavállalók biztonságának és egészségének védelmében, beleértve a foglalkozási kockázatok megelőzését, a tájékoztatást és oktatást, valamint a szükséges szervezetszervezettség és az eszközök biztosítását. A munkáltató készen kell, hogy álljon arra, hogy a változó körülményeket figyelembe véve módosítsa ezeket az intézkedéseket, és hogy a fennálló helyzet javítására törekedjen.*
- A munkáltató az (1) bekezdés első albekezdésében említett intézkedéseket az alábbi általános megelőzési elvek alapján hajtja végre:*
 - a kockázatok elkerülése;*
 - az elkerülhetetlen kockázatok értékelése;*
 - a kockázati források kiküszöbölése; (...)*

A 2003/10/EK („zajvédelmi”) irányelv³³

A 2003/10/EK („zajvédelmi”) irányelv 5. cikke az expozíció elkerülése és csökkentése érdekében a következőképpen rendelkezik:

- A műszaki fejlődés és a kockázat zajforrásnál történő csökkentésére irányuló intézkedések lehetőségének figyelembevételével, a zajexpozícióból eredő kockázatokat a forrásnál kell megszüntetni vagy a lehető legkisebbre csökkenteni.

Az ilyen kockázatok csökkentése a 89/391/EGK irányelv 6. cikkének (2) bekezdésében megállapított általános megelőzési elveken alapul, különös tekintettel a következőkre: (...)

- a lehető legkisebb zajt kibocsátó megfelelő munkaeszköz kiválasztása az elvégzendő munka figyelembevételével, beleértve a közösségi rendelkezések hatálya alá tartozó olyan munkaeszköznek a munkavállalók rendelkezésére bocsátását, amelyeknek célja vagy hatása a zajexpozíció korlátozása; (...)
- a munkavállalók megfelelő tájékoztatása és oktatása a munkaeszközök szakszerű használatára vonatkozóan, a zajexpozíció lehető legkisebbre történő csökkentése céljából.

A 89/655/EGK („munkaeszköz-használati”) irányelv³⁴

Végül a munkavállalók által a munkájuk során használt munkaeszközök biztonsági és egészségvédelmi minimumkövetelményeiről szóló 89/655/EGK irányelv 4. cikke a következőképpen rendelkezik:

„A munkáltató megteszi a szükséges intézkedéseket annak biztosítására, hogy a vállalkozás, illetve telephely munkavállalói rendelkezésére bocsátott munkaeszközök megfelelőek legyenek az elvégzendő munkához, vagy megfelelően alkalmassá tegyék azokat e célra, és a munkavállalók az eszközöket biztonságuk és egészségük károsodása nélkül használhassák.

A munkáltató az általa használatra javasolt munkaeszközök kiválasztásánál figyelembe veszi a sajátos munkakörülményeket és jellemzőket, valamint azokat a kockázatokat, amelyek a vállalkozásban, illetve a telephelyen, különösen a munkahelyen a munkavállalók egészségével és biztonságával kapcsolatban merülnek fel, illetve minden olyan további kockázatot, amelyet a kérdéses munkaeszköz használata jelent.”

32. A Tanács 89/391/EGK irányelve (1989. június 12.) a munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről (HL L 183., 1989.6.29., 1.o.)

33. Az Európai Parlament és Tanács 2003/10/EK (2003. február 6.) irányelve a munkavállalók fizikai tényezők (zaj) hatásának való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről (HL L 42., 2003.2.15., 38. o.)

34. A Tanács 89/655/EGK irányelve (1989. november 30.) a munkavállalók által a munkájuk során használt munkaeszközök biztonsági és egészségvédelmi minimumkövetelményeiről (HL L 393., 1989.12.31., 13. o.)

2. A GÉPEKRŐL SZÓLÓ 98/37/EK IRÁNYELV ÉS A KÜLTÉRI ZAJVÉDELEMRŐL SZÓLÓ 2000/14/EK IRÁNYELV

Az egészségvédelmi és biztonsági irányelvekben foglalt rendelkezések betartása érdekében, amelyek a munkavállalókat érő zajkibocsátásnak a zaj forrásánál történő megszüntetését vagy csökkentését írják elő, a gyártónak, illetve az Európai Unió belüli székhellyel rendelkező hivatalos képviselőjének (forgalmazónak, importőrnek stb.) tájékoztatnia kell a munkaeszközt beszerző munkáltatót a következő jogszabályokban meghatározott zajvédelmi előírásokról:

- A tagállamok gépekre vonatkozó jogszabályainak közelítéséről („a gépekről”) szóló **98/37/EK irányelv**³⁵, amelyet a 2009. december 29-én hatályba lépő 2006/42/EK³⁶ irányelv vált fel,

valamint az elsősorban kültéri használatra tervezett gépek tekintetében:

- A 2005/88/EK irányelvvel³⁷ módosított, a kültéri használatra tervezett berendezések zajkibocsátására vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről szóló **2000/14/EK („kültéri zajvédelmi”) irányelv**³⁸.

Mindkét irányelv előírja, hogy a gépek gyártói, illetve azok Európai Unió belüli székhellyel rendelkező hivatalos képviselői (forgalmazók, importőrök stb.) tájékoztassák a vásárlót az ajánlat tárgyát képező gépeik zajkibocsátási szintjéről. Ez hozzájárul a munkahelyi zajszint értékeléséhez és az alacsonyabb zajkibocsátású új munkaeszközök kiválasztásához.

2.1. A gépekről szóló (2009. december 29-étől a 2006/42/EK irányelv váltja fel) 98/37/EK irányelv

A gépekről szóló 98/37/EK irányelv és az azt követő 2006/42/EK irányelv két olyan alapvető követelményt állapít meg, amelyet a gyártóknak, illetve az Európai Unió belüli székhellyel rendelkező hivatalos képviselőiknek (forgalmazóknak, importőröknek stb.) szem előtt kell tartaniuk.

Az első követelmény a zajkibocsátás lehető legalacsonyabb szintre történő csökkentését írja elő:

„A gépet úgy kell megtervezni és megépíteni, hogy a légköri zajkibocsátásból eredő veszélyek a műszaki fejlődés és a rendelkezésre álló, különösen a zajforrást érintő, zajcsökkentési eszközök figyelembevételével a legalacsonyabb szintre csökkenjenek.”
(lásd I. melléklet, 1.5.8. pont, „Zaj okozta veszély”)

A gépekről szóló új 2006/42/EK irányelv ezt a következőképpen egészíti ki:

„A zajkibocsátás szintjét hasonló gép kibocsátási adataival való összehasonlítással lehet értékelni.”
(lásd I. melléklet, 1.5.8. pont, „Zaj”)

A második követelmény, amely a géppiac átláthatóságának növelése által elősegíti a halkabb gépek kiválasztását, azt írja elő, hogy a géphez mellékelni használati utasításban és a gépet bemutató műszaki dokumentációban fel kell tüntetni a zajkibocsátással kapcsolatos tájékoztatást.

A 2006/42/EK irányelv ezenfelül a következőképpen rendelkezik:

„A gépet bemutató kereskedelmi tájékoztató anyagok nem lehetnek ellentétesek az egészségvédelmi és biztonsági utasításokkal. A gép teljesítményének jellemzőit bemutató kereskedelmi tájékoztató anyagoknak a használati utasításban található kibocsátási adatokkal azonos információkat kell tartalmazniuk.”
(lásd I. melléklet, 1.7.4.3. pont, „Kereskedelmi tájékoztató anyagok”)

Annak tanúsítása érdekében, hogy a gép és biztonsági összetevői megfelelnek a gépekről szóló irányelvnek, a gyártónak, illetve az Európai Unió belüli székhellyel rendelkező hivatalos képviselőjének minden géphez EK-megfelelőségi nyilatkozatot kell mellékelnie, és a gépen fel kell tüntetnie a „CE” megjelölést (lásd a 98/37/EK irányelv 8. cikkét).

Meghatározott gépek esetén a gyártónak, illetve az Európai Unió belüli székhellyel rendelkező hivatalos képviselőjének megfelelőségi nyilatkozatot kell kiadnia a munkáltató (felhasználó) részére, és a gépen fel kell tüntetnie a „CE” megjelölést. Mindemellett a munkáltatónak (felhasználónak) tisztában kell lennie azzal, hogy a „CE” megjelölés nem minőségi védjegy.

35 A Európai Parlament és a Tanács 98/37/EK irányelve (1998. június 22.) a tagállamok gépekre vonatkozó jogszabályainak közelítéséről (HL L 207., 1998.7.23., 1. o.)

36 A Európai Parlament és a Tanács 2006/42/EK irányelve (2006. május 17.) a gépekről és a 95/16/EK irányelv módosításáról (HL L 157., 2006.6.9., 24. o.)

37 Az Európai Parlament és a Tanács 2005/88/EK irányelve (2005. december 14.) a kültéri használatra tervezett berendezések zajkibocsátására vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről szóló 2000/14/EK irányelv módosításáról (HL L 344., 2005.12.27., 44. o.)

38 A Európai Parlament és a Tanács 2000/14/EK irányelve (2000. május 8.) a kültéri használatra tervezett berendezések zajkibocsátására vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről (HL L 162., 2000.7.3., 1. o.)



A 98/37/EK irányelv, illetve 2009. december 29. után az azt módosító 2006/42/EK irányelv „Alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelmények gépek tervezéséhez és gyártásához” című I. mellékletének 1.5.8. bekezdése előírja a gyártók, illetve az Európai Unió belüli székhellyel rendelkező hivatalos képviselőjük számára a következők biztosításával kapcsolatos kötelezettséget:

„A gépet úgy kell megtervezni és megépíteni, hogy a léghő zajkibocsátásból eredő veszélyek a műszaki fejlődés és a rendelkezésre álló, különösen a zajforrást érintő zajcsökkentési eszközök figyelembevételével a legalacsonyabb szintre csökkenjenek.”

Az új 2006/42/EK irányelv e bekezdést a következő mondattal egészíti ki:

„A zajkibocsátás szintjét hasonló gép kibocsátási adataival való összehasonlítással lehet értékelni.”

Tekintettel a 89/37/EGK irányelv 6. cikke (2) bekezdésének c) pontjára („A kockázati források kiküszöbölése”), valamint a 98/37/EK irányelv I. mellékletének 1.7.4. pontjára figyelemmel a gyártóknak, illetve az Európai Unió belüli székhellyel rendelkező hivatalos képviselőjüknek „használati utasítást” kell biztosítaniuk a munkáltató (felhasználó) részére (a 98/37/EK irányelv I. melléklete 1.7.4. pontjának kivonata):

2.2. A kültéri zajvédelemről szóló (a 2005/88/EK irányelvvel módosított) 2000/14/EK irányelv

A 2005/88/EK irányelvvel módosított 2000/14/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv meghatározza az egyes kültéri használatra tervezett gépek zajkibocsátására vonatkozó határértékeket és címkézési követelményeket. Ezen irányelv csak azon berendezésekre terjed ki, amelyeket mint a célnak megfelelő használatra alkalmas egészet hoznak forgalomba és helyeznek üzembe (lásd ezen irányelv 12. és 13. cikkét, valamint a 2005/88/EK irányelv 12. cikkét).

Az irányelv célja a kültéri berendezések (például kompresszorok, kotró-rakodók, különféle fűrészek, keverők, valamint fűnyírók és egyéb kerti gépek: a felsorolást lásd az irányelv 12. és 13. cikkében, a meghatározást pedig az I. mellékletében) zajkibocsátása ellenőrzésének javítása.

Az irányelv hatálya nem terjed ki a következőkre (lásd 2. cikk):

- nem gépi erejű tartozékok, amelyeket külön hoznak forgalomba vagy amelyeket külön helyeznek üzembe, kivéve a kézben tartott betontörőket, törőkalapácsokat és légkalapácsokat;
- minden olyan berendezés, amely közúton, vasúton, levegőben vagy vízi úton történő áruszállítás vagy személyszállítás céljára szolgál;
- olyan berendezések, amelyeket kifejezetten katonai vagy rendőrségi célokra, illetve a mentőszolgálat számára terveztek.

Az irányelv értelmében minden felsorolt berendezés esetében kötelező a következők feltüntetése:

- a „CE” jelölést jól láthatóan, olvashatóan és tartósan kell rögzíteni minden berendezésen;
- az L_{wa} hangteljesítményszint dB(A)-ban 1 pW-ra vonatkoztatva.

Az irányelv hatásának értékelése érdekében meghatározták a zajkibocsátási adatok összegyűjtésének eljárását. Ez az információ alapul szolgál a gazdasági kezdeményezések megtervezéséhez és az **ökocímke** odaítéléséhez is.

Kültéri berendezések zajkibocsátása:

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

Az Európai Unió Bizottságának a 2000/14/EK kültéri zajvédelmi irányelv hatálya alá tartozó gépek zajkibocsátási értékeit tartalmazó adatbázisához vezető link:

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

2.3. Az egészségvédelmi és biztonsági, valamint a gépekről és a kültéri zajvédelemről szóló irányelvek közötti összefüggések

A 6.1. táblázat a munkavállalók egészségvédelméről és biztonságáról, valamint a gépek biztonságosságáról és a kültéri berendezések zajkibocsátásáról szóló irányelvek közötti összefüggéseket ábrázolja.

A munkavállalók fizikai tényezők (zaj) hatásának való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről szóló 2003/10/EK irányelv 3. cikke bemutatja az „expozíciós határértékeket” és „expozíciós beavatkozási határértékeket” mind a zajexpozíció névleges nyolc órás munkanapra vonatkozó, idővel súlyozott átlaga, mind a C-szűrővel súlyozott hangnyomásszint csúcserkéi tekintetében.



A 98/37/EK irányelv I. melléklete 1.7.4. pontjának kivonata „Használati utasítás”:

a) Minden géphez mellékelni kell használati utasítást, amely legalább a következőket tartalmazza:

- megismétli azokat az információkat, kivéve a sorozatszámot (lásd 1.7.3. pont), amelyek a gépen fel vannak tüntetve, bármely indokolt további információval kiegészítve, amely megkönnyítheti a karbantartást,
- a biztonságos üzembe helyezésre, használatra, kezelésre, összeszerelésre, szétszerelésre, karbantartásra (stb.) vonatkozó és a képzéssel kapcsolatos utasítások, (...)

d) A gépet ismertető bármely írásos anyag, nem lehet ellentétben a használati utasítás biztonsági szempontjaival. A gépet leíró műszaki dokumentációban pontos információt kell adni az f) pont szerinti légköri zajkibocsátásról, és közben tartott és/vagy kézi irányítású gép esetén információt kell adni a 2.2. pont (egyres gépajtákra vonatkozó alapvető biztonsági és egészségvédelmi követelmények) szerinti rezgésről.

e) Szükség esetén a használati utasításnak tartalmaznia kell a zaj és a rezgés csökkentésére vonatkozó telepítési és szerelési követelményeket (pl. hangtompítók használata, a gép alapjának típusa és tömege stb.).

f) A használati utasításnak tartalmaznia kell a géptől eredő légköri zajkibocsátásokat illetően, akár tényleges adatként,

akár egy azonos gépen történt mérés eredményeképpen kapott adatként a következő információkat:

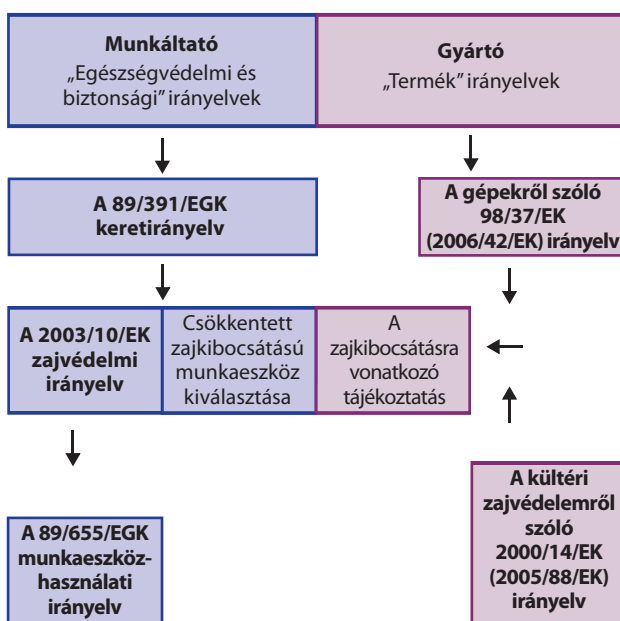
- egyenértékű folyamatos A-hangnyomósszint a munkaállásoknál, ha a zajkibocsátás meghaladja a 70 dB(A)-t; ahol ez a szint nem haladja meg a 70 dB(A)-t, ezt a ténytet fel kell tüntetni,
- csúcsertékű C-súlyozósűrővel értékelt pillanatnyi hangnyomásérték a munkaállásoknál, ahol a zajkibocsátás meghaladja a 63 Pa értéket (130 dB, 20 µPa-hoz viszonyítva),
- a gép által kibocsátott hangteljesítményszint, ahol az egyenértékű folyamatos A-hangnyomósszint a munkaállásoknál meghaladja a 85 dB(A)-t.

Nagyon nagy méretű gép esetén, hangnyomósszint helyett, lehetséges a gép körül meghatározott pontokra vonatkozó egyenértékű folyamatos hangnyomósszinteket feltüntetni.

Ahol a harmonizált szabványokat nem alkalmazzák, a gép szempontjából leginkább megfelelő módon kell a hangszinteket mérni.

A gyártónak fel kell tüntetnie, hogy a mérés a gép milyen működési körülményei között történt, és milyen módszereket használtak a mérésre.

Ott, ahol nem határozták meg, vagy nem lehet meghatározni a munkaállás(oka)t, a hangnyomósszinteket a gép felületétől 1 méterre és a padlótól vagy a hozzáférési felszíntől számított 1,60 méter magasságban kell mérni. A maximális hangnyomás pozícióját és értékét fel kell tüntetni.



A munkavállaló tényleges expozíciójának meghatározásakor a munkahelyen jelen lévő minden zajt figyelembe kell venni, ideértve a gépek által kibocsátott zajt is. A cél a zajexpozíció lehető legacsonyabb szintre történő csökkentése, figyelemmel az expozíciós határértékekre és az expozíciós beavatkozási határértékekre. Ezért fontos a munkaeszközök megfelelő, a kockázatértékelés eredményein alapuló megválasztása. Az expozíciós beavatkozási határértékek olyan konkrét cselekvéseket vonnak maguk után, mint a munkavállalók felvilágosítása a lehetséges kockázatokról, hallásvédő eszköz biztosítása és viselése, a munkavállalók hallásvizsgálata, valamint – a csökkentett zajkibocsátású gépek beszerzéséhez megfelelő információk felhasználását is előíró – zajscsökkentési program kidolgozása.

6.1. táblázat: Az egészségvédelmi és biztonsági, valamint a gépekről és a kültéri zajvédelemről szóló irányelvek közötti összefüggések

1.7.4. Használati utasítás

a) Minden géphez mellékelni kell használati utasítást, amely legalább a következőket tartalmazza:

- megismerésként azokat az információkat, kivéve a sorozatszámot (lásd 1.7.3. pont), amelyek a gépen fel vannak tüntetve, bármely indokolt további információval kiegészítve, amely megkönnyíti a karbantartást (pl. importőr, javításszervezet címei stb.);
- az 1.1.2. pont c) alpontja értelmében a gép rendelkezésre való használata;
- a kezelők által használandó munkaállások);
- utasítások a biztonságos:
 - üzembe helyezésre,
 - használatra,
 - kezelésre, megadva a gép tömegét, és ott, ahol azokat rendszeresen külön szállítjuk, a különböző részegységeinek a tömegét,
 - összeszerelés, szétszerelés,
 - beállítás,
 - karbantartás (szervizelés és javítás).
- ahol szükséges, képzési utasítások,
- ahol szükséges, a géphez tartozó szerelmek alapvető jellemzői.

Szükség esetén a használati utasításban fel kell hívni a figyelmet azokra a esődotatokra, ahogyan a gépet nem szabad használni.

- b) A használati utasítást a gyártónak vagy a Közösségben letelepedett meghatalmazott képviselőjének, a Közösség valamelyik nyelvén kell összeállítani. Üzembe helyezéskor minden géphez mellékelni kell a használati utasítás fordítását annak az országnak a nyelvén vagy nyelvén, ahol a gépet használni fogják, és mellékelni kell az eredeti nyelven készült használati utasítást is. Ezt a fordítást a gyártónak vagy a Közösségben letelepedett meghatalmazott képviselőjének vagy a gépet a szóban forgó területre szállító személynek kell biztosítani. E követelménytől eltérve, a gyártó vagy a Közösségben letelepedett meghatalmazott képviselője alkalmazásában lévő szakember által használt karbantartási utasításokat a Közösségnek csak azon a nyelvén is össze lehet állítani, amit az a személyzet megért.
- c) A használati utasításnak tartalmaznia kell az üzembe helyezéshez, karbantartáshoz, felügyelethez, a megfelelő működés ellenőrzéséhez szükséges rajzokat és diagramokat, és adott esetben a gép javításához szükséges rajzokat, diagramokat, és minden, különösen a biztonságot érintő hasznos utasítást.
- d) A gépet érintendő bármely újítás anyag, nem lehet ellentétben a használati utasítás biztonsági szempontjaival. A gépet leíró műszaki dokumentációban pontos információt kell adni az f) pont szerinti légből zajkibocsátásról, és közben tartott és/vagy kézi irányítású gép esetén, információt kell adni a 2.2. pont szerinti rezgésről.
- e) Szükség esetén a használati utasításnak tartalmaznia kell a zaj és a rezgés csökkentésére vonatkozó telepítési és szerelési követelményeket (pl. hangtompítók használata, a gép alapjának típusa és tömege stb.).

- f) A használati utasításnak tartalmaznia kell a géptől eredő légköri zajkibocsátásokat illetően, akár tényleges adatként, akár egy azonos gépen történő mérés eredményeképpen kapott adatként; a következő információkat:
- egyenértékű folyamatos A-hangnyomásszintet a munkaállásoknál, ha a zajkibocsátás meghaladja a 70 dB(A)-t; ahol ez a szint nem haladja meg a 70 dB(A)-t, ezt a tényt fel kell tüntetni,
 - csúcsértékű C-súlyszűrővel értékelte pillanatnyi hangnyomásszintet a munkaállásoknál, ahol a zajkibocsátás meghaladja a 63 Pa értéket (130 dB, 20 μ Pa -hoz viszonyítva),
 - a gép által kibocsátott hangteljesítményszintet, ahol az egyenértékű folyamatos A-hangnyomásszintet a munkaállásoknál meghaladja a 85 dB(A)-t.
- Nagyon nagy méretű gép esetén, hangnyomásszint helyett, lehetséges a gép körül meghatározott pontokra vonatkozó egyenértékű folyamatos hangnyomásszinteket feltüntetni.
- Ahol a harmonizált szabványokat nem alkalmazzák, a gép szempontjából leginkább megfelelő módon kell a hangszinteket mérni.
- A gyártóknak fel kell tüntetni, hogy a mérés a gép milyen működési körülményei között történt, és milyen módszereket használtak a mérésre.
- g) Ha a gyártó robbanásveszélyes légkörben történő üzemelése tervezte a gépet, a használati utasításnak tartalmaznia kell minden ehhez szükséges információt.
- h) Olyan gép esetén, amelyet nem csak szakképzett kezelők által történő használatra terveznek, a használati utasítás szövegének és tartalmának, a fent felsorolt többi alapvető követelmény betartása mellett, figyelembe kell vennie az ilyen kezelőktől észlelhető elvárható általános műveltségi és intelligencia szintet.

3. A ZAJJAL KAPCSOLATOS SZABVÁNYOK

Az Európai Unió (EU) elődje, az Európai Gazdasági Közösség (EGK) 1985-ben fontos döntést hozott a kereskedelem technikai akadályainak megszüntetését illetően. Ezt egy sor, „a tagállamok jogszabályainak közelítéséről” szóló irányelv elfogadásával érte el.

Ezek az „új megközelítést” alkalmazó irányelvek meghatározzák a jogszabályok harmonizációját bizonyos olyan ágazatokban, ahol az eltérő nemzeti szabályozások miatt akadályozott volt a kereskedelem. Ilyen terület volt például a gépek által képviselt kockázatok értékelése. A szabályozás alapelve az lett, hogy az irányelvek mindössze egy sor jogi követelményt (alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelményeket) írnak elő, a célkitűzések elérésének módját pedig a szabványokra bízják.

Bár ezek alkalmazása továbbra is önkéntes marad, a harmonizált szabvány használata mindenesetre feltételezi a vonatkozó új megközelítésű irányelvnek való megfelelést.

A három szabványtípus

Háromféle szabvány támogatja a gépekről szóló irányelvet:

- az **„A” típusú szabványok** a biztonsággal kapcsolatos alapfogalmakkal foglalkoznak;
- a **„B” típusú szabványok** horizontális kérdéseket (például általában a zajkibocsátást) tárgyalnak és sokféle különböző gépre alkalmazhatóak;
- a **„C” típusú szabványok** – más néven gépbiztonsági szabványok – az egyes géptípusokkal kapcsolatos biztonsági szempontokról (például a zajkibocsátással összefüggő kockázatokról) szólnak.

A gépek zajkibocsátása tekintetében a „B” szabványok leírják az alapszintű mérést, de nem tartalmaznak információt az egyes gépek üzemeltetési, összeszerelési és telepítési feltételeit illetően. Ezt a fontos információt, valamint az arra vonatkozó ajánlást, hogy melyik „B” szabványt kell használni a méréshez, a zajvizsgálati előírások adják meg. A CEN és a CENELEC munkacsoportjai számos különböző gépcsalád vonatkozásában dolgoztak ki ilyen zajvizsgálati előírásokat.

A zajvizsgálati előírás lehet különálló szabvány vagy egy „C” típusú szabvány normatív melléklete, azaz gépbiztonsági szabvány. Már több mint 500 ilyen szabvány (EN, ISO vagy EN-ISO) jelent meg, és továbbiak előkészítése van folyamatban (prEN). Számos gépcsaládra terjednek ki: többek között a szivattyúkra (EN 12639:2000), a nyomdagépekre, illetve papírfeldolgozó és papírgyártó gépekre (EN 13023:2003), valamint a mezőgazdasági gépekre (e kiterjedt gépcsalád tekin-

tetében az EN 1553:1999 szabvány zajvizsgálati keretszabályzatként szolgál).

A zajkibocsátás mennyiségi mérésével, tanúsításával és igazolásával kapcsolatos eljárásokat a következő alapszabványok („B” szabványok) határozzák meg:

- Az **EN ISO 3740** sorozat és az **EN ISO 9614-1-3** megállapítja a gépek hangteljesítményszintje meghatározásának módszereit úgy a különleges akusztikai vizsgálati helyiségekben, mint in situ (azaz a munkahelyeken),
- az **EN ISO 11200-11205** megállapítja a gép által keltett hangnyomásszintek munkahelyen, különféle környezeti feltételek között történő meghatározásának módszereit,
- az **EN ISO 4871** a zajkibocsátás tanúsításával és igazolásával (ellenőrzésével) foglalkozik.

Amennyiben egy gépcsalád tekintetében valamilyen gyártó azonos módszert (azaz az adott családra vonatkozó zajvizsgálati előírást) használ a zajkibocsátás mérésére, a vásárlónak lehetősége nyílik az azonos családba tartozó gépek zajkibocsátási értékeinek összehasonlítására: megismerheti a lehetséges értékeket, és így viszonylag csendes gépet választhat.

4. A MUNKAESZKÖZ ZAJKIBOCSÁTÁSÁNAK CSÖKKENTÉSE

4.1. Tájékozódás a zajkibocsátásról

A munkahelyi zaj csökkentése érdekében a gépek vásárlóinak több gépgyártótól is be kell szerezniük a zajkibocsátási értékekre vonatkozó információkat, és ezeket összevetve kell kiválasztaniuk a legcsöndesebb gépet a különböző szállítók kínálatából.

Az összegyűjtött zajkibocsátási értékek összehasonlíthatóságának biztosítása érdekében ajánlatos, hogy a gépek beszerzője az európai szabványok szerint meghatározott zajkibocsátási nyilatkozatot kérjen a gyártótól. Ebben az esetben a zajkibocsátási értékek meghatározása a géptípus szerinti európai szabványon alapul, ezért a nyilatkozatban szereplő műszaki információk megbízhatóak. Ilyen módon nagyon sokféle különböző gép esetében rendelkezésre áll az üzemeltetési és összeszerelési feltételek, valamint a nyilatkozattal és hitelesítéssel kapcsolatos eljárás egyértelmű meghatározása. Ez különösen fontos a nagyméretű, illetve különleges gépek [lásd a 98/37/EK irányelv I. melléklete 1.7.4. bekezdésének f) pontját] tekintetében:

„Nagyon nagy méretű gép esetén a hangteljesítményszint helyett lehetséges a gép körül meghatáro-

zott pontokra vonatkozó egyenértékű folyamatos hangnyomásszinteket feltüntetni.”

A

<http://www.cenorm.be/cenorm/aboutus/information/otherpublications/catalogueetc.asp> internetes honlapon megtalálható a gépekről szóló 98/37/EK irányelvet támogató szabványok felsorolását tartalmazó katalógus.



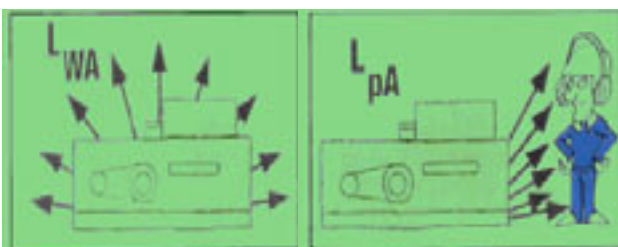
6.1. ábra: Az alacsonyabb zajkibocsátás a munkavállaló alacsonyabb expozícióját eredményezi

4.2. A zajkibocsátásra vonatkozó tájékoztatás

A gépekről szóló 98/37/EK irányelv (és 2009. december 29. után a 2006/42/EK irányelv) előírásai értelmében a gépgyártók kötelesek feltüntetni a munkavállalók expozíciós értékeitől világosan megkülönböztethető zajkibocsátási értékeket.

Ennek megfelelően a gépgyártó, illetve az Európai Unión belüli székhellyel rendelkező hivatalos képviselője (forgalmazó, importőr stb.) feltüntetni a következő adatokat:

- ha a zajkibocsátás meghaladja a 70 dB(A)-t, akkor a munkaállásokra vonatkozó egyenértékű A-hangnyomásszint; ha ez a szint nem haladja meg a 70 dB(A)-t, ezt a tény fel kell tüntetni,
- ha a zajkibocsátás meghaladja a 63 Pa értéket (130 dB, 20 μ Pa-ra vonatkoztatva) a C-szűrővel súlyozott pillanatnyi hangnyomásszint, a munkaállásoknál mért csúcserték,
- a gép által kibocsátott hangteljesítményszint, ahol az egyenértékű A-hangnyomásszint a munkaállásoknál meghaladja a 85 dB(A)-t.



6.2. ábra: A zajkibocsátással kapcsolatos tájékoztatás során feltüntetett kibocsátási értékek

© A BAuA „Technik 1 - Geräuschangaben für Maschinen - Informationen für den Maschineneinkauf” című brosúrája, 18. oldal

Mind a hangnyomásszint, mind a hangteljesítményszint a gép környezetétől független mérőszám, amelyek kizárólag a gépet mint hangforrást jellemzik.

Fontos tisztában lenni azzal, hogy a „decibel” mértékegység a zajt számos, igen különböző szempontból jellemezheti: egyaránt vonatkozhat a kibocsátásra, az immiszióra és az expozícióra is. Semmiképpen nem szabad összetéveszteni az L_{pA} **kibocsátási** hangnyomásszintet vagy az L_{WA} hangteljesítményszintet az **immisziót** jellemző hangnyomásszintekkel (amelyek jele szintén L_{pA}), illetve az $L_{AEX,T}$ **expozíciós** szintekkel. Bár ezen értékek mindegyikét dB(A)-ben fejezik ki, teljesen különböző mennyiségeket jelentenek (lásd ezen útmutató 1. fejezetének 3. szakaszát).

5. A CSÖKKENTETT ZAJKIBOCSÁTÁSÚ MUNKAESZKÖZ KIVÁLASZTÁSA

5.1. Jogi kötelezettség

A munkáltató kötelessége a megfelelő intézkedések végrehajtása a munkavállalóit érő zajexpozíció megelőzése vagy csökkentése érdekében. A 2003/10/EK irányelvben előírt kötelezettségek végrehajtása céljából a 89/655/EGK irányelv 4. cikke (A munkaeszközökre vonatkozó szabályok) a következőképpen rendelkezik:

1. A 3. cikk (Általános kötelezettségek) sérelme nélkül a munkáltatónak be kell szereznie, illetve használnia kell:
 - a) azt a munkaeszközt, amely – amennyiben először 1992. december 31. után biztosítják a vállalkozás, illetve telephely munkavállalói számára – megfelel:
 - az erre vonatkozó, alkalmazandó közösségi irányelvek rendelkezéseinek;
 - a mellékletben megállapított minimumkövetelményeknek olyan mértékben, amennyiben más közösségi irányelv nem, vagy csak részben alkalmazandó;
 - b) azt a munkaeszközt, amely – amennyiben 1992. december 31-ig már biztosították a vállalkozás, illetve telephely munkavállalói számára – legkésőbb az említett időpont után négy éven belül megfelel a mellékletben megállapított minimumkövetelményeknek.

A gépek általában jelentős munkahelyi zajforrást képviselnek, ezért a munkahelyi zaj csökkentése szempontjából igen nagy annak a jelentősége, hogy a gyártók csökkentett zajkibocsátású gépeket tervezzenek, illetve hogy a munkáltatók (felhasználók) – az összehasonlítható zajkibocsátási értékek alapján – ilyen gépeket szerezzenek be.

A munkáltatónak (felhasználónak) általában nem áll módjában módosítani a gépek tervezését. Mindemellett – a gépekről szóló 98/37/EK irányelv követelményei értelmében – a gyártónak, illetve az Európai Unión belüli székhellyel rendelkező hivatalos képviselőjének

fel kell tüntetnie a zajkibocsátási értékeket a gépek használati utasításában. A gépekről szóló új 2006/42/EK irányelv értelmében ugyanezeket a kibocsátással kapcsolatos információkat kell szerepeltetni a gép teljesítményjellemzőit leíró bármely kereskedelmi tájékoztató anyagban is. Ezen túlmenően a gyártó, illetve az Európai Unión belüli székhellyel rendelkező hivatalos képviselője (forgalmazó, importőr stb.) utasításokat biztosít a munkáltató (felhasználó) számára annak elősegítése érdekében, hogy az a kiválasztás, üzembe helyezés, használat, üzemeltetés, karbantartás és beállítás során úgy tudjon eljárni, hogy a gép kisebb zajkibocsátás mellett üzemeljen, ami hozzájárul a munkavállalók zajexpozíciójának a lehető legalacsonyabb szintre történő csökkentéséhez, figyelemmel a 2003/10/EK zajvédelmi irányelvben megállapított „*expozíciós határértékekre*” és „*expozíciós beavatkozási határértékekre*”.

Ilyen módon, ha a munkáltató (felhasználó) az új gép kiválasztása előtt tájékozik annak zajkibocsátásáról, az elősegíti a munkahelyi zajkibocsátás elkerülését vagy csökkentését. Az ilyen információknak nem szabad ellentmondaniuk az egészségvédelmi és biztonsági szempontokkal kapcsolatos egyéb utasításoknak.

A zajjal kapcsolatos tájékoztatásnak köszönhetően a majdani gépvásárló kiválaszhatja a számos modell közül a legalacsonyabb zajkibocsátással rendelkező gépet. Egyúttal a munkáltató eleget tehet a gépfelhasználó 2003/10/EK irányelv 5. cikke szerinti, jogszabályban rögzített azon kötelezettségének, hogy lehetőség szerint csökkentett zajkibocsátású gépet szerezzen be.

5.2. A gyártók által megadott és a munkahelyeken mérhető valós értékek közötti különbségek

A gépgyártó zajkibocsátási nyilatkozata fontos eszköze a legjobb, alacsony zajkibocsátású gép kiválasztása érdekében a felhasználó és a gyártó között folytatott konstruktív párbeszédnek. Ezért a munkáltatónak, a beszerzőnek vagy a felhasználónak mindig további felvilágosítást kell kérnie a gyártótól, illetve az Európai Unión belüli székhellyel rendelkező hivatalos képviselőjétől.

A valódi munkahelyi körülmények között az immisziós – azaz az adott munkahelyen mérhető – hangnyomásszint több mint 10 dB-lel eltérhet a nyilatkozatban szereplő, szabadtéri körülmények között meghatározott kibocsátási hangnyomásszinttől a más forrásokból származó zajok, a falakról, mennyezetről, padlóról vagy gépek felszínéről történő visszaverődés, illetve a szabványban megadottól eltérő üzemeltetési körülmények miatt. A kibocsátásra, az immiszióra, illetve akár az expozícióra (ami magában foglalja az expozíció idejét is) vonatkozó alapvetően eltérő értékek keveredése sok vitát és félreértést okoz a gépgyártók és az ügyfelek között.

Le kell szögezni, hogy a munkáltatók által betartandó expozíciós határértékeket (például a 2003/10/EK zajvédelmi irányelvben meghatározott napi expozíciós beav-

atkozási határértékeket) nem lehet összehasonlítani a gépgyártók által feltüntetett zajkibocsátási értékekkel. Ez utóbbiakat azonban fel lehet használni a csökkentett zajkibocsátású gépek kiválasztásához és a műhelyben dolgozó munkavállalókat érő zajexpozíció értékeinek előzetes értékeléséhez.

5.3. Miért szükséges a különböző gépek zajkibocsátásának összehasonlítása?

A zajkibocsátásról szóló tájékoztatás nem csak a csendesebb gépek kiválasztásában segít, hanem lehetőséget nyújt a munkahelyen a munkavállalókat érő zajexpozíció felbecsülésére is.

A zajkibocsátási értékekkel (L_{WA} , L_{pA}) kapcsolatos információ a következőkhöz szükséges:

- a különböző gépmárkák zajkibocsátási értékeinek összehasonlítása a legcsendesebb modell kiválasztása érdekében,
- a zajkibocsátási értékek összevetése az adott gépcsoportra vonatkozó összegyűjtött adatokkal a gép korszerűségének ellenőrzése érdekében,
- a beszerző vagy felhasználó és a szállító közötti műszaki párbeszéd lehetővé tétele,
- a munkahelyi zajimmiszió és expozíció felbecsülése a megfelelő, a zaj előzetes értékelését (kiszámítását) lehetővé tevő szoftver alkalmazásával,
- a garantált zajkibocsátási értékeknek való megfelelés értékelésének lehetővé tétele a beszerző számára.

A gép zajkibocsátása, azaz a hangteljesítménye határozza meg a gép akusztikai minőségét. Minél alacsonyabb a hangteljesítményszint, annál jobb az akusztikai minőség, tehát annál csendesebb a gép. Így a viszonylag alacsony zajkibocsátási értékekkel rendelkező gép alacsonyabb zajexpozíciót eredményez úgy a közvetlen környezetében, mint a távolabbi munkahelyeken dolgozó munkavállalók számára: ez pedig csökkenti a potenciális halláskárosodás kockázatát.

A zajkibocsátási értékek nélkülözhetetlen feltételei a munkahelyi zajimmiszió vagy expozíció előzetes értékelése útján történő tervezésnek, ezért alapul szolgálnak az új munkahelyek zajellenőrzési követelményeknek megfelelő tervezéséhez. Ezenkívül jelentős segítséget nyújtanak a 2003/10/EK irányelv 3. cikkében megállapított felső expozíciós beavatkozási határértékeket túllépő munkaterületek tekintetében szükséges zajcsökkentő beavatkozások kidolgozásához.

5.4. Mikor szükséges a különböző gépek zajkibocsátásának összehasonlítása?

Az egészségvédelmi és biztonsági irányelveknek – különösen a 89/391/EGK keretirányelv 6. cikkének – megfelelően, kötelezettségeivel összefüggésben és a megelőzés általános elvei alapján a munkavállaló elkerüli a kockázatokat, illetve ahol ez lehetetlen, értékeli az elk-

erülhetetlen kockázatokat. Ha e kockázatértékelés eredménye azt jelzi, hogy fennáll a zajexpozíció kockázata, a munkaeszközt beszerző munkáltatónak (felhasználónak) meg kell bizonyosodnia arról, hogy a használati utasításban megkapta a gépekről szóló irányelvben előírt tájékoztatást, és szükség esetén további zajjal kapcsolatos információt kell kérnie a szállítótól.

Igényei, illetve a gép zajkibocsátási szintjeivel kapcsolatos tájékoztatás függvényében a munkáltatónak (felhasználónak) az alacsonyabb zajkibocsátású munkaeszközt kell kiválasztania és megvásárolnia a 2003/10/EK irányelvben megállapított expozíciós határértékek és expozíciós beavatkozási határértékek betartása érdekében.

5.5. Hogyan lehet összehasonlítani a különböző gépek zajkibocsátását?

Néhány alkalmazás

A legkorszerűbb, halk gép kiválasztása érdekében fontos az adott gépcsalád reprezentatív zajkibocsátási értékei megoszlásának ismerete.

A majdani vásárló a zajkibocsátási szabványok és a gépgyártók zajkibocsátási nyilatkozatai alapján tudja kiválasztani a többi gépforgalmazó zajkibocsátási nyilatkozatával összehasonlítva a legalacsonyabb kibocsátási értékekkel rendelkező gépet. Arra nézve azonban ez sem jelent garanciát, hogy a kiválasztott gép valóban a leghalkabb a piacon. Helyes döntést csak úgy hozhatunk, ha ismerjük az adott géptípusra érvényes korszerű zajkibocsátási értékeket.



A gépek korszerű zajkibocsátási értékeit csak az azonos alkalmazási területen használt gépcsoporton belül lehet figyelembe venni. E célból megalkották a „korszerű zajkibocsátási jegyzék” kifejezést, amely az EN ISO 12100-1:2004 szabvány (Gépek biztonsága. Alapfogalmak, a kialakítás általános elvei. 1. rész: Fogalom meghatározások, módszertan), valamint az EN ISO 11689:1997 (Akusztika. Gépek és berendezések zajkibocsátási adatainak összehasonlító eljárása) szerinti összehasonlító kibocsátási értékekre utal. Ez a jegyzék az összehasonlításra alkalmas kibocsátási értékészletet tartalmazza, vagyis azokat az értékeket, amelyeket a szabványokban leírt, összehasonlítható mérési módszerekkel határoztak meg.

Adatbázis

A zajkibocsátás korszerű értékeit hasonló gépek kibocsátási értékeinek egy reprezentatív mennyiségű mintájából lehet meghatározni.

Mostanáig csak néhány adatbázis és egyes német VDI-ETS iránymutatás tartalmazott korszerű zajkibocsátási jegyzéket.

Lehetőség szerint minél szélesebb körű adatelemzés alapján kell kiválasztani a viszonylag csendes gépet, mivel tanulmányok kimutatták, hogy ilyen módon jelentős zajcsökkentés érhető el (teljesítményértékelés).

A korszerű zajkibocsátási jegyzék adatai a következő internetes oldalon érhetőek el:

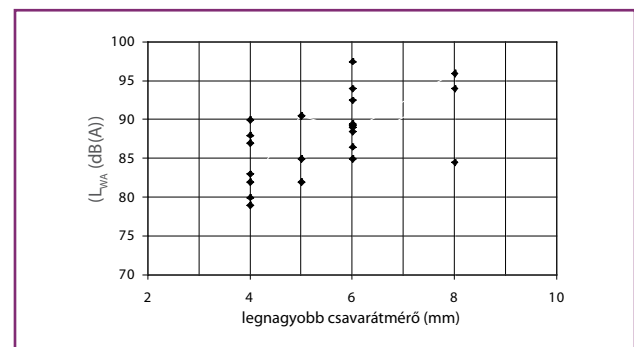
http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/noise/citizen/app/

illetve

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



A 6.3. ábrán látható példa egy adott gép esetében a zajkibocsátási értékek tipikus megoszlását szemlélteti. Az adatok a forgalomban lévő pneumatikus csavarhúzó viszonylag reprezentatív választékának zajkibocsátási értékeit írják le. A hangteljesítményszint a gép zajjal összefüggő paramétereit tekintetében a legnagyobb csavarátmérőre vonatkozik.



6.3. ábra: Levegőelzáró-szelepes pneumatikus csavarhúzó hangteljesítményszintje (L_{wA}) a legnagyobb csavarátmérő esetében

A gyártó által a kibocsátásról adott tájékoztatás hitelesítése (ellenőrzése)

Bizonyos esetekben előfordulhat, hogy a munkáltató, illetve a gép beszerzője vagy felhasználója ellenőrizni szeretné, hogy a gép zajkibocsátási értékei nem haladják-e meg a gép gyártója által a zajkibocsátási nyilatkozatban vagy az értékesítési szerződésben feltüntetett értékeket. Erre általában akkor kerül sor, ha az új gép telepítése után a munkahelyen mért zajexpozíciós értékek magasabbak az elvártaknál.

A munkahelyi immisziós értékeket a számítások alapján a nyilatkozatban megadott zajkibocsátási értékeket alkalmazó **EN ISO 11690 3** szabvány segítségével lehet hozzávetőlegesen kiszámítani.

Az EN ISO 4871 a zajkibocsátással kapcsolatos információk hitelesítésére (ellenőrzésére), valamint a gyártó számára ezen adatok leírására szolgáló módszereket mutat be.

6. MELLÉKLET

Az alábbi 6.2. táblázat arra mutat be példát, hogyan kellene kinéznie a gyártók (illetve az Európai Unió belüli székhellyel rendelkező hivatalos képviselőjük) által az

EN ISO 4871 szabványban meghatározott szabályok alkalmazásával megadott, zajkibocsátással kapcsolatos tájékoztatásnak. A táblázat a mért értékeket az előírások szerinti kibocsátási értékekkel összehasonlítva és a vonatkozó mérési bizonytalansággal együtt mutatja be.

A gép leírása: Famegmunkáló gép – Csapozógép (típus: 990, 50 Hz)		
Az EN ISO 4871 szerinti kettős zajkibocsátási értékek 4871		
	Bekapcsolt gép terhelés nélkül (üresjárat)	Bekapcsolt gép terhelés alatt (munkavégzés)
L_{WA} A -hangteljesítményszint (dB, 1 pW-ra vonatkoztatva)	94	98
K_{WA} bizonytalanság (dB)-ben	2	2
L_{pA} egyenértékű A-hangnyomásszint a munkahelyen (dB, 20 μ Pa-ra vonatkoztatva)	80	86
K_{pA} bizonytalanság (dB)-ben	2	2
A fenti értékeket az ISO 7960 zajvizsgálati előírásnak megfelelően, az EN ISO 3744 és EN ISO 11204 alapszabványok alkalmazásával határozták meg.		

6.2. táblázat: Példa egy megfelelő – a gépekről szóló irányelvben és az EN ISO 4871 szabványban előírt kétértékű információ alapján – zajkibocsátással kapcsolatos tájékoztatásra, amely szemlélteti a gépekről szóló 98/37/EK irányelv keretébe tartozó szabványok alkalmazásának módját.

Példa: A zajkibocsátás leírására vonatkozó műszaki előírás (gép, berendezés, eszköz, kiegészítő egység):

Az **Európai Közösség gépekről szóló, 98/37/EK irányelve** értelmében a gyártó, illetve az Európai Unió belüli székhellyel rendelkező hivatalos képviselője köteles információt szolgáltatni a zajkibocsátási értékekről.

A zajkibocsátási értékeket a gépekre vonatkozó biztonsági szabványok vagy az adott gépre vonatkozó különös zajvizsgálati előírások alapján kell meghatározni. Ha ez nem lehetséges, például a következő alapszabványokat kell figyelembe venni:

- az EN ISO 3740 sorozatot vagy az EN ISO 9614 szabvány 1–3. részét kell alkalmazni az A-hangteljesítményszint meghatározásához; vagy
- az EN ISO 11200–11205 szabványt kell alkalmazni a munkahelyi egyenértékű A-hangnyomásszint és a csúcsertékű C-szűrővel súlyozott hangnyomásszint meghatározásához.

A tájékoztatásnak összhangban kell lennie az EN ISO 4871 szabvánnyal, és azt a mért értékeket és az azokhoz tartozó bizonytalanságokat tartalmazó kétértékű nyilatkozatként kell feltüntetni.

HATÁRÉRTÉKEK	ÜRESJÁRATBAN	TERHELÉS ALATT MŰKÖDTETVE	ALKALMAZOTT SZABVÁNY
L_{WA} hangteljesítményszint (dB, 1 pW-ra vonatkoztatva) K_{WA} bizonytalanság	_____dB _____dB	_____dB _____dB	
A zajkibocsátás L_{pA} hangnyomásszintje a munkaállomáson vagy más megadott helyen (dB, 20 μ Pa-ra vonatkoztatva) K_{pA} bizonytalanság	1. _____dB 2. _____dB 3. _____dB _____dB	1. _____dB 2. _____dB 3. _____dB _____dB	
Az 1 m távolságú felületen mért $L_{pA,1m}$ hangnyomásszint (dB, 20 μ Pa-ra vonatkoztatva)	_____dB	_____dB	
Csúcsertékű $L_{pCsúcs}$ hangnyomásszint (dB, 20 μ Pa-ra vonatkoztatva) $K_{pCsúcs}$ bizonytalanság	_____dB _____dB	_____dB _____dB	

Egyes sajátos és különleges esetekben a munkáltató, illetve a gép beszerzője vagy felhasználója sajátos igényeinek megfelelően módosítva alkalmazhatja ezeket a műszaki előírásokat.

A mérési pont(ok) elhelyezkedése a munkaállomáson és más meghatározott pozíciókban:

Üzemeltetési feltételek a zajkibocsátás mérése során:

Egyéb akusztikai részletek (pl. tonalitás):

Egyéb zajellenőrzési mérések:

További zajkibocsátási értékek (pl. a szabványokban leírtaktól eltérő, különleges üzemeltetési feltételek között meghatározott értékek):



További tájékoztatás szakértők számára:

Figyelembe véve e különböző kibocsátási mennyiségeket, az L_{WA} hangteljesítményszintet a hangnyomásszinteknek a gépet körülvevő mérési felületen elhelyezkedő mérési pontokon történő mérésével határozzák meg, feltételezve, hogy a gép szabad hangtérben helyezkedik el. A gépet annak külső felületétől mintegy 1 méterre körülvevő mérési felszín általában paralelepipedon vagy félgömb alakú. A mért $\overline{L_{pA}}$ hangnyomásértékek átlaga alapján a következő egyszerű képlet segítségével számítható ki a hangteljesítményszint:

$$L_{WA} = \overline{L_{pA}} + 10 \lg \left[\frac{S}{1 \text{ m}^2} \right] \text{ dB}$$

ahol S a gépet körülvevő mérési felület területe.

A fenti képlet így egyszerűsíthető:

$$L_{WA} = \overline{L_{pA}} + L_S$$

Ebből a képletből egyértelműen kiderül, hogy a hangforrás hangteljesítményszintjének dB-ben mért értéke mindig magasabb a gép felszínétől 1 méterre mért átlagos hangnyomásszintnél. Ezenfelül a hangteljesítményszint ismeretében e képlet segítségével, L_S L_{WA} -ból történő kivonásával egyszerűen kiszámítható a gép körüli átlagos hangnyomásszint. Ha például egy porszívó esetében $L_{WA} = 93$ dB hangteljesítményszinttel számolunk, hozzávetőlegesen kiszámíthatjuk a gép körül 1 méteres távolságban mérhető hangnyomásszintet, ha a hangteljesítményszintből kivonunk körülbelül 13 dB-t: így az eredmény $\overline{L_{pA}} = 80$ dB. Ehhez azt feltételeztük, hogy L_S értéke körülbelül 13 dB egy jellemző téglalast alakú körülvevő mérési felület esetében (pl. egy 2 m x 2 m-es kockatestnél, ahol a felszín területe 20 m²).

KIVONAT: AZ ESZKÖZÖK ZAJKIBOCSÁTÁSA

L_{WA} hangteljesítményszint és L_{pA} hangnyomásszint

Megjegyzés: e paraméterek meghatározását lásd a fogalom meghatározásoknál.
Az ezen értékek közötti összefüggést hozzávetőlegesen a következő képlettel lehet kifejezni:

$$L_{pA} = L_{WA} - 10 \lg \left[\frac{S}{1 \text{ m}^2} \right]$$

ahol L_{pA} a minden irányban kisugárzó gépet körülbelül 1 méter távolságban körülvevő felületen mért átlagos hangnyomásszint, S pedig e felszín területe.

- Amint azt ezen útmutató 1. fejezete leírja, az L_{WA} érték a forrás által kibocsátott léghangok teljes mennyiségét adja meg, L_{pA} pedig a gépet körülvevő felszínen egy adott pontban mért hangnyomásszint.
- Ha **csak a gépzajt** vesszük figyelembe a **környezeti hatások kizárásával**, L_{pA} a **kibocsátási** hangnyomásszintnek felel meg, amennyiben feltételezzük, hogy a munkahely (munkahely) a forrástól (géptől) a mérési felületnek megfelelő távolságban helyezkedik el.
- Ha a mérési pontot vesszük az üzemeltető pozíciójának, L_{pA} megadja a gép (szabványban meghatározott és a nyilatkozatban a gép zajkibocsátásaként feltüntetett) zajkibocsátását.
- Bár L_{WA} és L_{pA} különböző természetű mennyiséget jelöl, mindkettőt dB(A)-ban fejezik ki.

A jellemző műhelyekben mérhető végleges hangnyomásszint előzetes értékelésekor azonban figyelembe kell venni a falakról való visszaverődést vagy a más gépekből származó zajt is.

Az L_{pA} hangnyomásszinttől az $L_{AEX,T}$ zajexpozíciószintig

Nem szabad összetéveszteni a gép zajkibocsátását a munkavállaló expozíciójával. A különféle paraméterek hatását a következő kiigazítások összegeként lehet kifejezni:

$L_{AEX,T} = L_{pA}$	zajvizsgálati eljárás szerint mért hangnyomásszint
+ ΔL_1	a hangverődés hatása (a teremhez köthető hatások)
+ ΔL_2	a zajvizsgálati előírásban alkalmazottaktól eltérő üzemeltetési feltételek hatása
+ ΔL_3	a teremben található más gépekből származó L_{WA} hangteljesítmény hatása (az eddigi tételek összege az immisszió)
+ ΔL_4	a munkavállaló T expozíciós ideje



7. FEJEZET

Halláskárosodás és rendszeres orvosi ellenőrzés

1. AZ IRÁNYELV ELŐÍRÁSAI	112
1.1. Egészségi állapot folyamatos ellenőrzése	112
1.2. Az egészségügyi dokumentáció vezetése	112
1.3. A munkáltató kötelezettségei munkahelyi zajexpozíció által okozott halláskárosodás esetén	113
2. AZ EMBERI FÜL SZERKEZETE	113
2.1. A külső fül	113
2.2. A középfül	113
2.3. A belső fül	114
3. PÉLDÁK A HALLÓRENDSZER KÁROSODÁSÁRA	115
4. PÉLDÁK A HALLÓRENDSZER KÜLSŐ TÉNYEZŐK MIATTI KÁROSODÁSÁRA	115
4.1. A zaj és a rezgés kölcsönhatása	116
4.2. A zaj, valamint a munkával összefüggő ototoxikus anyagok és a rezgés kölcsönhatásának figyelembevétele a rendszeres orvosi ellenőrzés során	117
5. A HALLÓRENDSZER KÁROSODÁSÁNAK HATÁSAI	117
6. A ZAJ OKOZTA NEM HALLÓSZERVI HATÁSOK	118
7. HALLÁSVIZSGÁLAT	118
7.1. Lég- és csontvezetés	118
7.2. Beszéd-hallásvizsgálat	118
7.3. A hallásvizsgálatok rendje	118
7.4. Hallássérülés vagy kezdődő hallászavar kórismézése	119
8. A HALLÁSVESZTÉS MUTATÓI	119

1. AZ IRÁNYELV RENDELKEZÉSEI

A 2003/10/EK irányelv³⁹ 10. cikke állapítja meg a rendszeres orvosi ellenőrzéssel kapcsolatos előírásokat:

1. A 89/391/EGK irányelv⁴⁰ 14. cikkének sérelme nélkül a tagállamok rendelkezéseket fogadnak el, hogy biztosítsák a munkavállalók egészségi állapotának megfelelő, folyamatos ellenőrzését, amennyiben a 2003/10/EK irányelv 4. cikkének (1) bekezdésében előírt értékelések és mérések eredménye egészségügyi kockázatot jelez. Azokat a rendelkezéseket, beleértve az egészségügyi dokumentációkra és azok hozzáférhetőségére vonatkozó követelményeket, a nemzeti joggal és/vagy gyakorlatokkal összhangban kell bevezetni.
2. A felső expozíciós beavatkozási határérték feletti zajnak kitett munkavállalónak – a nemzeti jognak, illetve gyakorlatnak megfelelően – jogában áll, hogy megvizsgáltsa a hallását orvossal vagy egy olyan megfelelően képzett személlyel, akinek a munkájáért az orvos felelősséget vállal. A megelőzést célzó hallásvizsgálat a beavatkozást kiváltó alsó expozíciós határérték feletti zajnak kitett munkavállalót is megilleti, amennyiben a 4. cikk (1) bekezdésében előírt értékelések és mérések egészségügyi kockázatot jeleznek.

Ezek az ellenőrzések a zajból eredő halláskárosodás korai felismerését és a hallóképesség megőrzését szolgálják.

3. A tagállamok rendelkezéseket vezetnek be annak biztosítására, hogy az (1) és (2) bekezdéssel összhangban a rendszeres orvosi ellenőrzésen részt vevő munkavállalókról naprakészen vezetett egészségügyi dokumentáció készüljön. Az egészségügyi dokumentáció az elvégzett orvosi ellenőrzés eredményeinek összefoglalását tartalmazza. Az egészségügyi dokumentációt olyan formában vezetik, amely – a bizalmasan kezelendő adatok figyelembevételével – megteremti a későbbi konzultáció lehetőségét. Kérelemre megküldik az illetékes hatóságnak a dokumentáció megfelelő példányait. A munkavállaló, kérelmére, betekinthes rá vonatkozó egészségügyi dokumentációba.
4. Amennyiben a hallásvizsgálat a munkavállalónál halláskárosodást mutat ki, az orvos vagy – ha az orvos szükségesnek ítéli – szakorvos megállapítja,

hogyan ez vélhetően a munkahelyi zajexpozícióra vezethető-e vissza. Ez utóbbi esetben:

- a) az orvos vagy más megfelelően képzett személy tájékoztatja a munkavállalót a személyére vonatkozó eredményről;
- b) a munkáltató
 - felülvizsgálja a 4. cikk alapján elkészített kockázatértékelést,
 - megvizsgálja az 5. és a 6. cikk alapján a kockázat megszüntetésére vagy csökkentésére hozott intézkedéseket;
 - figyelembe veszi a foglalkozás-egészségügyi szakember, vagy más megfelelően képzett személy vagy az illetékes hatóság tanácsát az 5. és a 6. cikk értelmében a kockázat megszüntetéséhez vagy csökkentéséhez szükséges intézkedések végrehajtásakor, beleértve annak lehetőségét, hogy a munkavállalót olyan más munkahelyre helyezik át, ahol nem áll fenn további expozíciós kockázat; és
 - biztosítja a munkavállalók egészségi állapotának folyamatos ellenőrzését és előírja a hasonló hatásoknak esetleg megelőzőleg kitett munkavállalók egészségi állapotának felülvizsgálatát.

1.1. Egészségi állapot folyamatos ellenőrzése

A munkavállalóknak megfelelő rendszeres orvosi ellenőrzésben kell részesülniük. A zaj és egyéb tényezők értékelése és mérése során kapott eredmények halláskárosodás kockázatát jelezhetik (2003/10/EK irányelv, 10. cikk).

- Hallásvizsgálatot kell biztosítani, amennyiben a munkavállalót a felső expozíciós beavatkozási határérték [85 dB(A)] fölötti expozíció éri.
- A hallásvizsgálatot orvos vagy más olyan, megfelelően képzett személy végzi el, akinek a munkájáért az orvos felelősséget vállal.
- Az alsó expozíciós beavatkozási határértéket [80 dB(A)] meghaladó expozíciónak kitett munkavállalók számára előzetes hallásvizsgálatot kell biztosítani a zajból eredő hallásvesztés korai felismerése érdekében.
- Ezek a vizsgálatok a zajból eredő hallásvesztés korai felismerését és a hallóképesség megőrzését szolgálják.

1.2. Az egészségügyi dokumentáció vezetése

A rendszeres orvosi ellenőrzés magában foglalja egyéni egészségügyi dokumentáció vezetését (a nemzeti jogszabályoknak, illetve gyakorlatnak megfelelően), amely:

- tartalmazza a régebbi orvosi ellenőrzések naprakész összefoglalását;
- hozzáférhető későbbi konzultáció esetén;
- bizalmasan kezelendő (az orvos felelőssége alatt);

39. Az Európai Parlament és a Tanács 2003/10/EK irányelve (2003. február 6.) a munkavállalók fizikai tényezők (zaj) hatásának való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről (HL L 42., 2003.2.15., 38. o.)

40. A Tanács 89/391/EGK irányelve (1989. június 12.) a munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről (HL L 183., 1989.6.29., 1.o.)

- kérésre a nemzeti hatóság részére kiadandó; és
- hozzáférhető az érintett munkavállaló számára.

Amennyiben a vizsgálat halláskárosodást mutat ki:

- Az orvos – vagy az orvos által kijelölt más szakképzett személy – megítéli, hogy a halláskárosodást valószínűleg munkahelyi zajexpozíció okozta-e. Ha igen:
 - az orvos – vagy egy más szakképzett személy – tájékoztatja a munkavállalót a vele kapcsolatos eredményről;
 - a munkáltatónak megfelelő megelőző intézkedéseket kell javasolnia a munkavállalónak.

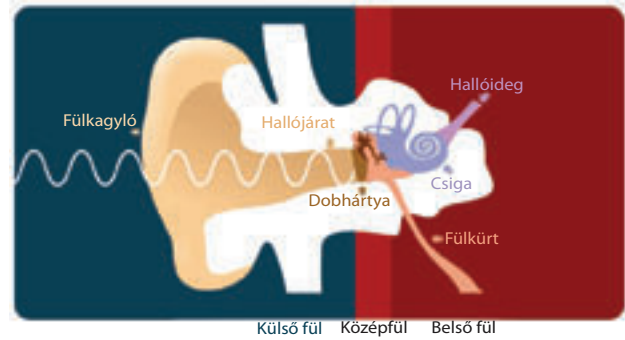
1.3. A munkáltató kötelezettségei munkahelyi zajexpozíció által okozott halláskárosodás esetén

A munkáltató kötelezettségei a következők:

- a zajexpozícióval kapcsolatos kockázatértékelés felülvizsgálata;
- a kockázatok és más, halláskárosodást okozó tényezők kizárására vagy csökkentésére irányuló intézkedések felülvizsgálata;
- a kockázatok kizárásához vagy csökkentéséhez szükséges intézkedések végrehajtása, érdemben figyelembe véve a foglalkozás-egészségügyi szakorvos vagy más, megfelelően képzett személy, illetve illetékes hatóság ajánlásait. Ez a munkavállaló másik, további expozíció kockázatával nem járó munkakörbe történő áthelyezését is jelentheti;
- a munkavállalók rendszeres orvosi ellenőrzésének megszervezése és a hasonló hatásoknak kitett munkavállalók egészségi állapotának ellenőrzése;
- különleges figyelem fordítása a különösen érzékeny csoportok (például terhes nők vagy fiatal munkavállalók) expozíciós kockázatának csökkentésére.
- Minden fellépést a nemzeti jogszabályoknak, illetve nemzeti gyakorlatnak megfelelően kell végrehajtani.

2. AZ EMBERI FÜL SZERKEZETE

A fül – az a szerv, amely segítségével az emberek képesek a hangok észlelésére – rendkívül fontos a társadalmi érintkezés részét képező verbális kommunikáció szempontjából. A fül három fő részből áll: a külső fülből, a középfülből és a belső fülből.



7.1. ábra: A fül szerkezete

2.1. A külső fül

A külső fül a fülnek az a része, amelyet általában „fülnak” nevezünk. A külső fül a fülkagylót képező bőrrel fedett és porcos részekből, a hallójáratból és a dobhártyából áll.

- A fülkagyló összegyűjti és módosítja a beérkező hangot, ami a hangforrás távolságának és irányának észleléséhez szükséges.
- A szabálytalan henger formájú, mintegy 25 mm hosszú és 7 mm széles hallójárat továbbítja a hangot a dobhártyához.

Példa:

A hallójárat 10–15 dB-lel erősíti fel a 2000 és 5000 Hz közötti frekvenciatartományba eső hangok rezgését. Emiatt a fül a magas frekvenciájú hangokra a legérzékenyebb, így az ebbe a tartományba tartozó zaj okozhat legkönnyebben halláskárosodást.

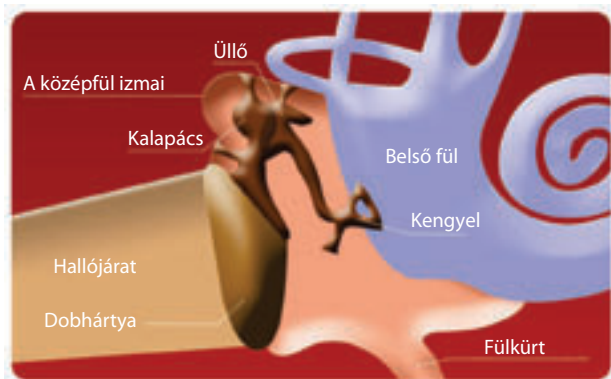
2.2. A középfül

A külső fül a középfül elején elhelyezkedő dobhártyánál ér véget. A középfül három apró, egymáshoz kapcsolódó csontot tartalmaz: a kalapácsot, az üllőt és a kengyelt.

- A kalapács nyomást gyakorol az üllőre, az pedig a kengyelre: így közvetítik a dobhártya rezgését a belső fülben található folyadékhoz.
- A középfül hangerősítőként is működik. A dobhártya rezgése igen finom: a magas frekvenciájú hangok esetében a dobhártya elmozdulása kisebb egy hidrogénmolekula átmérőjénél. A középfül mintegy 20–30 dB-lel erősíti fel a hangokat, főként a dobhártya és a kengyeltalp közötti tér változtatása révén.

Példa:

Ha nem létezne a középfül, a hangenergia több mint 99%-a visszaverődne és elveszne a hallás számára.



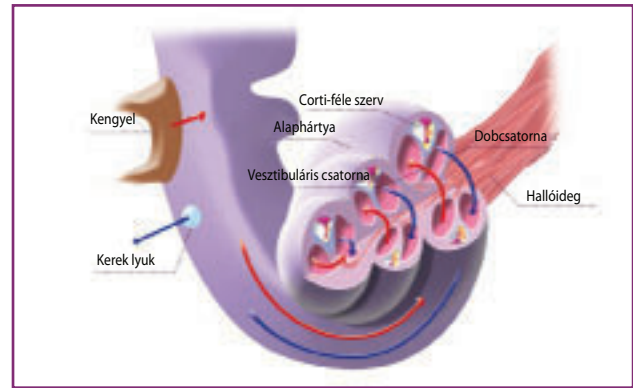
7.2. ábra: A középfül

- A középfül másik feladata a hallórendszer védelme az erős hangoktól. Ha a hangszint meghaladja a 80–87 dB-t, a középfülben található izmok elfordítják a csontokat és korlátozzák a belső fülbe továbbított rezgés erősségét. Ez az „akusztikus reflexnek” nevezett hatás csak rövid ideig óvja a hallórendszert a lassan növekvő intenzitású, erős hangoktól. Az akusztikus reflex nem tompítja hatékonyan az impulzív jellegű zajokat, például a lövést.

2.3. A belső fül

A csigának is nevezett belső fülben történik valójában a hang fogadása és elemzése. Ennek a csupán ujjhegynyi szervnek olyan finom a szerkezete, hogy a zaj legelőször a fülnek ezt a részét károsítja.

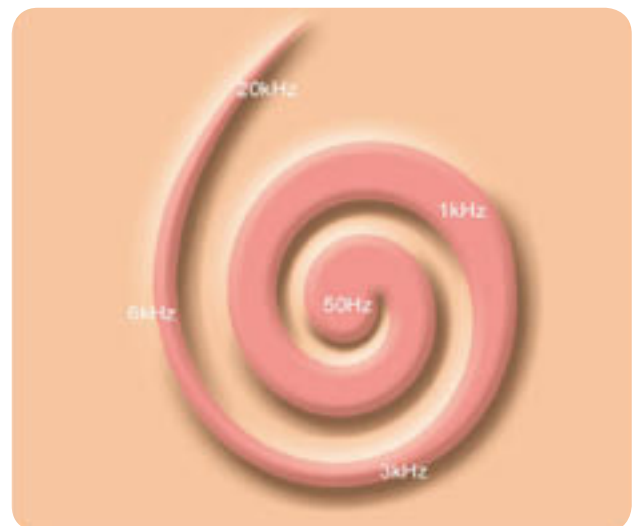
- A hang által okozott rezgések alapján a csigajárat mentén elhelyezkedő több mint 28 000 szőrsejt idegi impulzusokat kezdeményez. Ennek a sejtnek két típusát különböztetjük meg alakjuk és funkciójuk alapján: a belső és a külső szőrsejteket. A „belső” és a „külső” kifejezés a sejt pozíciójára vonatkozik: a belső szőrsejtek a csiga központi spiráljához közelebb, a külső szőrsejtek pedig attól távolabb helyezkednek el.
- Minden egyes belső szőrsejt tetejéről körülbelül 30–60, minden külső szőrsejt tetejéről pedig mintegy 100–160 szőrszál, úgynevezett sztereocilium indul ki. Ezek megdöntése eredményezi az információ idegeken történő továbbítását.
- Mintegy 31 000 idegsejt továbbítja az idegimpulzusokat az agyhoz és vissza a hallóideg mentén.



7.3. ábra: A belső fül szerkezete

Példa:

A szőrsejteken található sztereociliumok elmozdulása nagyon kicsi: a hallásküszöbnél (0 dB SPL) az elmozdulás mindössze 10^{-6} μm , míg a legmagasabb szinteken (körülbelül 120 dB-nél) 1 μm -re nő.



7.4. ábra: Frekvenciaelemzés a csiga mentén

- A hanghullámok által okozott rezgés belső fülben történő továbbítása segítségével vagyunk képesek a különböző hangmagasságok által képviselt különböző frekvenciák észlelésére.
- A belső fülben lévő folyadék rezgése továbbterjedő hullámot hoz létre, amely a hangfrekvencia függvényében különféle szőrsejteket lök meg, ezáltal különféle idegsejt-csoportokat ingerel. Szoros kapcsolat van a frekvencia és azon távolság között, ahol a csigában az ingerület létrejön.
- A belső fül úgy működik, mint egy mechanikus-idegi hangfrekvencia-analizátor. Így az egy adott frekvencián bekövetkező hallásvesztés a csiga bizonyos részeiben található szőrsejtek károsodására vezethető vissza.

Példa:

A fül olyan pontos frekvencia-analizátor, hogy 1000 Hz-en mindössze 0,1 Hz különbségű hangmagasságokat is képesek vagyunk megkülönböztetni!

3. PÉLDÁK A HALLÓRENDSZER KÁROSODÁSÁRA

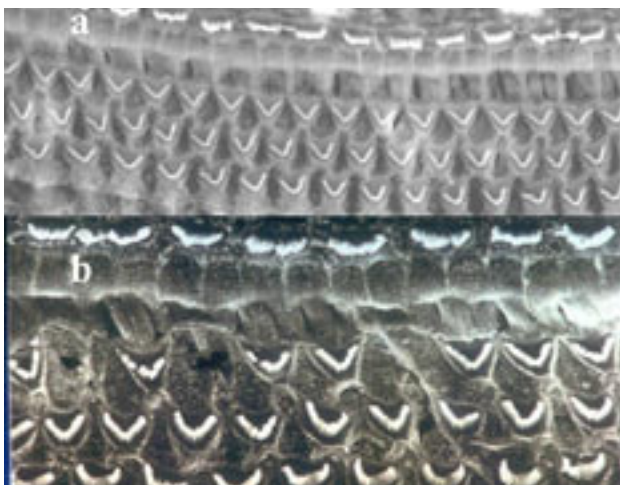
A fül túl nagy zajnak való expozíciója a hallósejtek túlstimulálásához vezet, aminek következtében károsodik azok szerkezete. A 87–100 dB-t meghaladó hangszintek esetén a szőrsejtek elfáradhatnak, sőt akár meg is törhetnek. Az ilyenkor keletkező jelentősebb biokémiai és fiziológiai változások szerencsére bizonyos mértékig visszafordíthatóak.

- A változások 80 dB(A)-t meghaladó szintű zajnak való folyamatos kitétség vagy 120 dB-t meghaladó, nagyon hangos zajjal szembeni hirtelen expozíció következtében állandósulnak.

Példák:

A szőrsejteket érő károsodás azok elpusztulásához vezethet. A belső fül egy bizonyos részén elhelyezkedő szőrsejtek károsodása a fül e területén észlelt frekvenciájú hangokra való érzékenység elvesztésével jár.

A hallósejtek részleges károsodása a belső fül több területén a szőrsejtek elhalását okozhatja. Ez a folyamat igen veszélyes, mert az elpusztított sejt a gyulladás következtében több szomszédos sejtet is roncsolhat vagy elölhet.



7.5. ábra: Sértetlen szőrsejtek (fent) és a magas hangszintnek való kitétség miatt károsodott szőrsejtek (lent). Az első sorban lévő külső szőrsejtek nagyobb mértékben károsultak, mint a második sorban lévők. A sztereociliumok is megsérültek. Fotó: © INRS

Fülzúgás (tinnitus)

- A halláskárosodás első hatása és jele a fülek csengése (*tinnitus*). Fülzúgáskor akkor is csengő hangokat és dallamokat hallunk, amikor valójában nem éri ilyen hang a fület.

Átmeneti küszöbemelkedés (TTS = *Temporary threshold shift*)

- A szőrsejtek túlstimulálása úgynevezett átmeneti küszöbemelkedéshez (TTS), azaz a hallásküszöbnek a túlstimulálást követő megemelkedéséhez vezet, ami a zajexpozíció megszűntével lassan elmúlik. A hallásküszöb megemelkedése, amelyet hallásvesztésként észlelünk, a hallórendszer zaj miatti elfáradásának első jele.

Példa:

A hallásküszöb emelkedése 80 dB-t meghaladó zajszintnél kezdődik el. Több tíz perc, sőt akár órák is eltelhetnek, amíg a fülek rendbe jönnek.

Maradandó halláskárosodás (PTS = *Permanent threshold shift*)

- A hangos zajnak való folyamatos vagy ismételt expozíció következtében a hallásküszöb emelkedése maradandó halláskárosodássá (PTS) változik. A maradandó halláskárosodás hallásvesztést jelent.
- A teljes siketség – amikor mind a belső, mind a külső szőrsejtek eltűnnek – idegrost-degenerációt is okoz.

4. PÉLDÁK A HALLÓRENDSZER KÜLSŐ TÉNYEZŐK MIATTI KÁROSODÁSÁRA

A hallást ideiglenesen vagy tartósan károsító vegyszereket, oldószereket és gyógyszereket ototoxinoknak nevezzük.

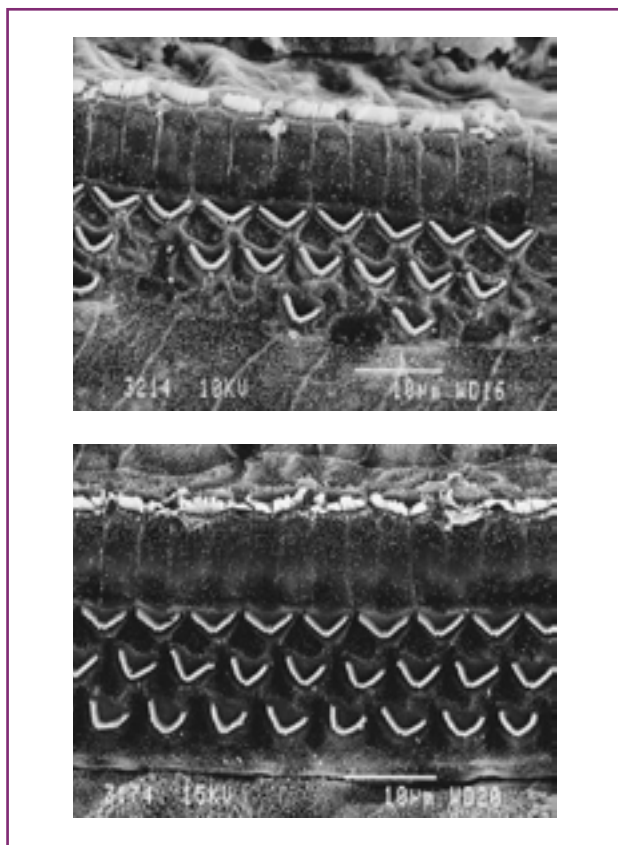
- Számos ipari oldószer ototoxikus.
- Ezek a vegyi anyagok általában belélegezve vagy a bőrön keresztül kerülnek a szervezetbe, és a vérárammal jutnak el a belső fülbe.
- A halláskárosodás a szőrsejtek (különösen a külső szőrsejtek) vagy a halláshoz kapcsolódó idegpályák sérülése miatt következik be.
- Az elismerten halláskárosító hatású vegyi anyagok és oldószerek között van a triklór-etilén, a xilén, a sztirén, a toluén, a hexán és a széndiszulfid. Az egész testben oxigénhiányos állapotot okozó szénmonoxid szintén rendelkezik halláskárosító hatással.

Az ototoxikus vegyi anyagok és a zajexpozíció együttes hatása különösen nagymértékben károsíthatja a hallást. A vegyi anyagok jelenléte rendellenes körülményeket hoz létre a belső fülben, így az még inkább hajlamossá válik a zajjal összefüggő mechanikus károsodásra.

- Egyes vegyi anyagok (például a toluén, a sztirén, a triklór-etilén, az etilbenzol, a hidrogén-cianid és a szénmonoxid) és a zaj kölcsönösen felerősítik egymás hatását, és még tovább növelik a zaj által a hallórendszerben okozott károsodást. Az oldószer-keverékek hatványozottan károsítják a hallórendszert.

Egyes gyógyszerek szintén halláskárosító hatásúak lehetnek.

- Azoknak, akik elismerten halláskárosító hatású gyógyszert szednek, kerülniük kell a zajártalmakat. Az ototoxikus gyógyszerek között találunk bizonyos antibiotikumokat, a rák kezelésére szolgáló gyógyszereket, diuretikumokat és kinineket. Bár külön-külön számos gyógyszer esetében kimutatták és leírták a halláskárosító hatást, a gyógyszerek és a zaj együtthatása még nem nyert tudományosan bizonyítást.



7.6. ábra: Sértetlen szőrsejtek (fent) és az oldószernek (toluénnak) való kitétség miatt károsodott szőrsejtek (lent). A harmadik sorban lévő külső szőrsejtek nagyobb mértékben károsultak, mint a második sorban lévők. A sztereociliumok kinézete nem változott ez eredeti állapothoz képest. Fotó: © INRS

Példa:

A zajjal együtt hatva annak halláskárosító hatását felerősítő vegyi anyagok és jellemző felhasználási területük (nem teljes felsorolás):

Vegyi anyag	Iparág
Triklór-etilén	Ipari fémzsírtalanítás
Xilén	Vegyianyaggyártás, kőolajfinomítás, közlekedés, festés
Sztirén	Számos gyártó iparág (elsősorban élelmiszer, vegyi anyag, gumi, műanyag stb. gyártása), kereskedelem, szolgáltatások, közlekedés, építőipar
Toluén	Festékgyártás, gumi- és műanyaggyártás, nyomdaipar
Hidrogén-cianid	Extrahálás, galvanizálás, vegyianyaggyártás, acélipar, fémfeldolgozás, valamint műszál, műanyag, festék, színezőanyag, nejlon gyártása
Széndiszulfid	Textilipar, mezőgazdaság
Ólom	Bányászat, elektronika
Szénmonoxid	Közlekedés (belsőégésű motorok), lövészet, acélipar, fémfeldolgozás, papíripar stb.

4.1. A zaj és a rezgés kölcsönhatása

A tudományos kutatások kimutatták, hogy a kéz és a kar, valamint az egész test rezgése felerősíti a zaj hatását. Nem állnak rendelkezésre azonban pontos adatok a rezgés mennyisége és az általa kiváltott reakció tekintetében. A megelőző intézkedések biztosítása érdekében a „rezgésről szóló” 2002/44/EK irányelv⁴¹ megállapítja a határértékeket és a beavatkozási határértékeket. [További kutatásokra van szükség az expozíció mértéke és a reakció közötti összefüggés meghatározásához.]

Például az olyan munkahelyeken, ahol az építkezéseken a nehézgépjárművek vezetőinek egész teste az ISO 2631-1:1997 szabványban megállapított expozíciós határértéket ($a_w = 0.8 \text{ m/s}^2$) meghaladó mértékű rezgésnek van kitéve, a zaj és a teljes testre kiterjedő rezgés kölcsönhatásba lép és (mintegy 3 dB-lel) megnő a hallásvesztés kockázata a test rezgésével nem járó zajexpozícióhoz képest.

41. Az Európai Parlament és Tanács 2002. június 25-i 2002/44/EK irányelve a munkavállalók fizikai tényezők (vibráció) hatásából keletkező kockázatoknak való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről (HL L 177., 2002.7.6., 13. o.)

4.2. A zaj, valamint a munkával összefüggő ototoxikus anyagok és a rezgés kölcsönhatásának figyelembevétele a rendszeres orvosi ellenőrzés során

Annak ellenére, hogy az expozíció és a reakció összefüggéséről még nem állnak rendelkezésre kellő tudományos adatok, biztosítani kell a megelőző intézkedéseket. Ennek érdekében egyes szakértők javasolják a rendszeres orvosi ellenőrzés (hallásvizsgálat) során alkalmazott beavatkozási határértékek csökkentését olyan esetekben, ahol a munkavállaló egyidejűleg van kitéve zajnak és ototoxikus anyagoknak, illetve zajnak és rezgésnek.

5. A HALLÓRENDSZER KÁROSODÁSÁNAK HATÁSAI

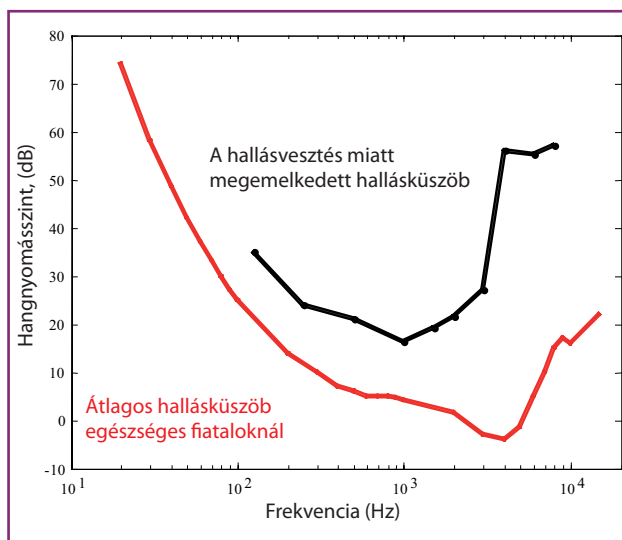
A belső fül károsodása számos következménnyel jár.

A hallásküszöb megemelkedése

- A hallásküszöb megemelkedése a bizonyos frekvenciájú hangokkal szembeni érzékenység csökkenésével jár. Többféle hallásvesztés létezik. A legáltalánosabb károsodás – az úgynevezett „magas frekvenciájú 'sípálya' hallásvesztés” – a 2 és 6 kHz közötti frekvenciatartományba tartozó ipari zajoknak való kitétség miatt következik be.

Példa:

A hallásküszöb hallásvesztés miatti emelkedése.



7.7. ábra: a hallásküszöb hallásvesztés miatti emelkedése.

A hangerő érzékelési küszöbének emelkedése

- A küszöbemelkedés a hangerő észlelésének torzulását okozza. Az egészséges hallású ember széles hangszinttartományban (90 dB) észleli a hangerőt. A 10 dB(SPL) erősségű hang alig hallható, a 100 dB(SPL) pedig kellemetlenül hangos. 50 dB-es hallásvesztés esetén ez a tartomány mindössze 40 dB-re csökken. Az ilyen ember számára a 60 dB(SPL) erősségű hang alig hallható, míg a 100 dB ugyanúgy kellemetlenül hangos, mint az egészséges hallásúaknak.

Példák:

A hangerő észlelési küszöbének megemelkedése nagymértékben megnehezíti a beszédértést, és jelentősen módosul a zene észlelése is.

A frekvenciaszelektivitás csökkenése

- A hallásvesztés a frekvenciaszelektivitás csökkenésével járhat, azaz megnehezítheti a különböző frekvenciájú hangok megkülönböztetését. Az egészséges fül úgy működik a különböző frekvenciájú hangok tekintetében, mint egy jól hangolt rádióvevő. A frekvenciaszelektivitás elvesztése következtében összekeverednek a különböző frekvenciájú hangok vagy hangrészek. Az egyes hangok még akkor is elfedik egymást, ha teljesen különböző frekvencián szólnak.

Nehézségek az időbeni hangváltozások követésében

- A hang – és különösen a beszéd – dinamikus, tehát a hangszint idővel folyamatosan változik. A hallásvesztés ezeknek az időbeni hangváltozásoknak a nehezített követésével jár, ennél fogva összefolyik a hangok észlelése.

Példa:

A különböző frekvenciájú hangok összekeverése és az időbeni hangváltozások követése terén fennálló problémák jelentősen megnehezítik a beszédértést. Többek között ezért is értik olyan rosszul a beszédet a hallássérült emberek a társadalmi eseményeken, különösen akkor, ha egyszerre többen beszélnek.

Nehézségek a hangforrás azonosítása terén

- A frekvenciaszelektivitás csökkenése, az időbeni hangváltozások követése terén fennálló nehézségek és az elfedés növekedése miatt egyre nehezebbé válik a hangforrások észlelése, azonosítása és helyhez kötése.

Fülzúgás (tinnitus)

- A hallássérült emberek fülzúgást (tinnitust) is tapasztalhatnak. Ezt a belső fül bizonyos részeinek károsodása okozza, ami megváltoztatja a hallóideg aktivitását, miáltal az akkor is észlel hangot, ha a fülhöz nem is jut el valójában ilyen. A fülzúgást közép- vagy magas frekvenciájú csengő hangok és dallamok formájában érzékeljük.

Példa:

Szükséges esetben a szubjektív hang akár a hét minden napján, a nap huszonnégy órájában hallható. A lakosság mintegy 20%-a észlel bizonyos fokú fülzúgást, 4%-ánál pedig folyamatosan fennáll ez a rendellenesség.

6. A ZAJ OKOZTA NEM HALLÓSZERVI HATÁSOK

A zaj még a belső fülre nézve ártalmatlan hangszintek és expozíciók esetén is számos nemkívánatos hatással járhat. Néhány példa:

- a beszédértés romlása a kommunikáció során (félreértést okozhat, ami rossz döntésekhez vezethet),
- a teljesítőképesség romlása,
- bosszúság,
- stressz,
- nehézségek a veszély és a figyelmeztető jelzések észlelése terén,
- kevesebb, illetve rosszabb minőségű alvás.

Rendkívüli mértékben változó, kit mennyire bosszant a zaj. A zaj által okozott bosszúság mértéke az egyes zajesemények szintjétől és időtartamától, valamint azok ismétlődési motívumaitól vagy gyakoriságától függ. Az irritáció és a stressz megjelenése az egyedi körülmények függvényében személyenként igen változó. A bosszúság, az irritáció és a stressz nem mérhető, és nem kapcsolható bizonyos meghatározott zajszintek túllépéséhez.

A zajszintek fiziológiai változásokat is okozhatnak, például a következőket:

- a pulzusszám emelkedése,
- a vérnyomás emelkedése,
- érszűkület,
- pupillatágulat,
- adrenalin-kiválasztás,
- pánikreakció.

A zajszintek a biztonságot is érinthetik, mert könnyen interferálhatnak a figyelmeztető tájékoztatással:

- elfedhetik a veszélyre figyelmeztető jelzéseket,
- érthetlenné válhat a munkatárs vagy a hangosbeszélő által adott tájékoztatás.

7. HALLÁSVIZSGÁLAT

7.1. Lég- és csontvezetés

A rendszeres orvosi ellenőrzések során a zajjal összefüggő hallásvesztés vizsgálatának általános módszere a hallásvizsgálat, amely segítségével feltárható a zajexpozícióból eredő korai károsodás.

- A hallásvizsgálatot hangszigetelt szobában végzik olyan munkavállalókon, akik közvetlenül előtte nem voltak kitéve zajnak.
- A vizsgálat előtti csendes pihenőidőszak időtartama legalább 12 óra.
- A vizsgálat előtti csendes pihenőidőszak időtartama legalább 12 óra.
- A standard vizsgálatot fülhallgató (légvezetés) használatával végzik, ami megfelel a hang normál körülmények közötti fülbe jutásának. Egy másik vizsgálati módszer esetében csontvibrátort (csontvezetés) alkalmaznak, amelyből a rezgés a koponyaszöveteken és -csontokon át jut el a fülbe.
- A csontvezetés és a légvezetés összevetésével ellenőrizhető a belső fül állapota.

7.2. Beszéd-hallásvizsgálat

Ha jelentős hallásvesztésre derül fény, további vizsgálatokat végeznek. Ilyen a beszédfelismerés vizsgálata is.

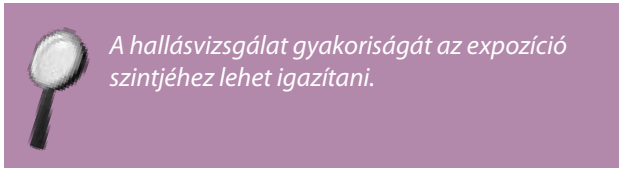
- Célja a hallássérült személy beszéden keresztül történő rendes társadalmi kapcsolattartási képességének értékelése.
- A verbális kommunikáció terén általában akkor mutatkozik nehézség, ha a hallásvesztés meghaladja a 40 dB-t.

7.3. A hallásvizsgálatok rendje

A halláskárosodás kockázatával járó környezetben foglalkoztatott személyeknek hallásvizsgálaton kell részt venniük (lásd a 2003/10/EK irányelv 10. cikkét) a foglalkoztatás kezdetén és a munkaviszony során rendszeres időközönként.

- A vizsgálatot általában az első 12 hónap után megismétlik annak megítélése érdekében, hogy az adott személy fokozottan érzékeny-e a zajra; ezután a vizsgálatot háromévenként újra elvégzik.

- A hallást ellenőrizni kell minden olyan alkalommal, amikor fennáll akut halláskárosodás bekövetkezésének a lehetősége, például robbanás után.



7.4. Hallássérülés vagy kezdődő hallászavar kórismézése

A hallászavar jellemzően több év alatt, lassan alakul ki. A hallás folyamata ráadásul nagyon összetett, és a fül mint érzékszerv gyengeségét a hallható jelek idegingerré történő alakítása terén bizonyos mértékig kompenzálja az intelligens konverzió. Így kezdetben a hallászavar észrevétlenül fejlődik ki.

A hallássérülés vagy hallászavar első jeleinek egyikét „koktélparti-jelenségnek” nevezzük. Ha valaki nehéznek találja egy bizonyos párbeszéd követését olyan környezetben – például egy partin –, ahol sok beszélgetés folyik egyszerre, ez akkor is kezdődő hallászavarra utalhat, ha az elszigetelt beszélgetés követése még nem okoz gondot az illetőnek.

A hallássérülés vagy kezdődő hallászavar a következő módokon is észlelhető:

- nem hallja meg például a telefoncsengést vagy a kapucsengőt,
- nem hallja meg a figyelmeztető jelzéseket (pl. a vilástartargoncát vagy a bicikli csengetését),
- (majdnem) teljes hangerőn hallgatja a rádiót vagy a televíziót.

8. A HALLÁSVESZTÉS MUTATÓI

Hallásszint

- A klinikai szabványok és gyakorlat szerint a hallásvesztést decibel HL-ben (HL: *hearing level* = hallásszint) fejezik ki. A hallásszint a hallásküszöbnek az egészséges hallásra jellemző (egészséges, fiatal személyeknél mért) értékek fölé való emelkedését mutatja meg.
- Például a 2000 Hz frekvencián mért 40 dB HL hallásszint azt jelenti, hogy a munkavállaló hallásküszöbe 40 dB-lel magasabb, mint az erre a frekvenciára jellemző normális érték.

Korai hallásvesztés

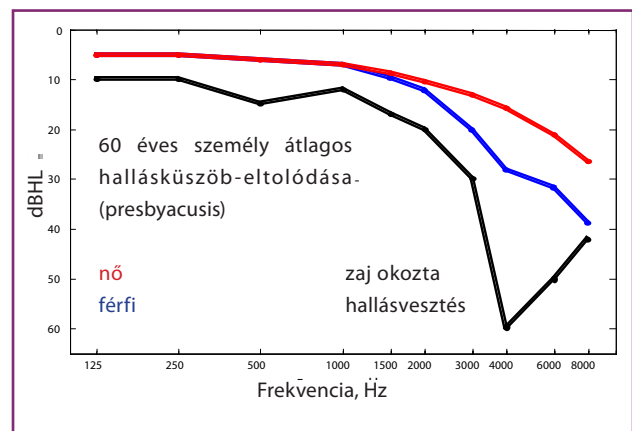
- A korai szakaszokban a zaj okozta hallásvesztés a 4–6 kHz-es frekvencián alakul ki. Ennek megfelelően – a költségek csökkentése céljából – ajánlott a hallásvizsgálat behatárolt, 1–6 kHz frekvenciatartományban történő végzése.
- A 40 dB HL-nél magasabb hallásvesztés rendszerint orvosi kezelést igényel.
- A 60 dB HL fölötti hallásvesztés súlyosnak minősül: az érintett személynek hallókészülékre van szüksége a szóbeli kommunikációhoz.

Az öregedési folyamat

- A zaj okozta hallásvesztés értékelésekor figyelembe kell venni a hallás érzékenységének rendes, az életkorral járó csökkenését (*presbyacsis*).
- 50 év feletti személyeknél a hallás gyorsabb romlását írták le, mint a fiatalok esetében.
- A *presbyacsis* a nemek szerint különbözően alakul: a férfiaknál általában gyorsabb lefolyású, mint a nőknél.

Példa:

Hallásvesztés



7.8. ábra: Korfüggő hallásvesztés és zaj okozta hallásvesztés

A hallásvesztés százalékban történő kifejezése

- A hallásvesztés százalékos értékét a pénzügyi juttatások megállapítása érdekében határozzák meg. Többféle számítási módszer létezik az 500, 1000 és 2000 Hz-es audiometrikus frekvencián mérhető, dB HL-ben kifejezett átlagos hallásvesztés alapján. Általában az egészségesebb fülön mért értékeket veszik figyelembe, de a módszerek mindkét fül esetében használhatóak. Azért a fenti három frekvenciát veszik tekintetbe, mert az 500 és 2000 Hz közötti frekvenciatartományban történő hallásvesztés jár a legjelentősebb hatással a beszédfelismerésre nézve.



8. FEJEZET

A zenei és szórakoztatóipar

1. AZ IRÁNYELVEK ELŐÍRÁSAI	122
2. EGYÉB MEGFONTOLÁSOK.....	122
3. BEVEZETÉS: MIÉRT KELL A ZENEI ÉS SZÓRAKOZTATÓIPARNAK KÜLÖN FEJEZETET SZENTELNI? KÜLÖNLEGES KOCKÁZATOK ÉS PROBLÉMÁK	122
4. A ZENEI ÉS SZÓRAKOZTATÓIPARBAN AZ EXPOZÍCIÓ KOCKÁZATA ÁLTAL VALÓSZÍNŰLEG ÉRINTETT MUNKAVÁLLALÓK MEGHATÁROZÁSA.....	122
5. KI VESZÉLYEZTETETT?.....	124
6. AZ EXPOZÍCIÓ KORLÁTOZÁSÁT CÉLZÓ STRATÉGIÁK	124
1. stratégia: Munkáltatók – Vendéglátóhely-üzemeltetők.....	125
2. stratégia: Munkáltatók – Szórakoztatóipari szolgáltatók.....	127
3. stratégia: Kiszolgálószemélyzetet foglalkoztató munkáltatók	130
4. stratégia: Munkáltatók – Hangerősítő berendezések szolgáltatói vagy üzemeltetői.....	130
5. stratégia: Munkavállalók	132

1. AZ IRÁNYELVEK ELŐÍRÁSAI

A 2003/10/EK irányelv⁴² 14. cikke a következőképpen rendelkezik: „Ennek az irányelvnek az alkalmazásával összefüggésben a tagállamok – a nemzeti jog és gyakorlat alapján a szociális partnerekkel egyeztetve – magatartási szabályzatot állítanak össze, amely a zenei és szórakoztatóiparban tevékenykedő munkavállalók és munkáltatók számára gyakorlati iránymutatást ad az ebben az irányelvben megállapított jogi kötelezettségeik teljesítésére.”

Fontos hangsúlyozni, hogy a 2003/10/EK irányelv a 89/391/EGK keretirányelv⁴³ 3. cikke („Fogalommeghatározások”) értelmében megállapítja a munkavállalók zaj hatásának való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményeket:

- a) **„munkavállaló”**: a munkáltató által alkalmazott személy, beleértve a gyakornokokat és szakképző iskolai tanulmányokat folytató tanulókat, de nem beleértve a háztartási alkalmazottakat; és
- b) **„munkáltató”**: az a természetes vagy jogi személy, akivel a munkavállaló munkaviszonyban áll, és aki felelős a vállalkozásért, illetve telephelyért.

2. EGYÉB MEGFONTOLÁSOK

A zenei és szórakoztatóipar különös jellege miatt sok zenész és a kiszolgálószemélyzet számos tagja szabadúszóként, egyéni vállalkozóként dolgozik. A munkavállalók e csoportjára nem a 2003/10/EK irányelv, hanem az egyéni vállalkozók munkahelyi egészségvédelmének és biztonságának javításáról szóló 2003/134/EK tanácsi ajánlás⁴⁴ érvényes. Az alább javasolt intézkedések ebben az esetben is figyelembe vehetőek.

42. Az Európai Parlament és a Tanács 2003/10/EK irányelve (2003. február 6.) a munkavállalók fizikai tényezők (zaj) hatásának való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről szóló irányelv (HL L 42., 2003.2.15., 38. o.)

43. A Tanács 89/391/EGK irányelve (1989. június 12.) a munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről (HL L 183., 1989.6.29., 1.o.)

44. A Tanács 2003/134/EK ajánlása (2003. február 18.) az egyéni vállalkozók munkahelyi egészségvédelmének és biztonságának javításáról (HL L 53., 2003.2.28., 45.o.)

3. BEVEZETÉS: MIÉRT KELL A ZENEI ÉS SZÓRAKOZTATÓIPARNAK KÜLÖN FEJEZETET SZENTELNI? KÜLÖNLEGES KOCKÁZATOK ÉS PROBLÉMÁK

A zenei és szórakoztatóipar egyedülálló abban a tekintetben, hogy az olyan magas hangszinteket és különleges effekteket, amelyek elég hangosak ahhoz, hogy halláskárosodást okozzanak, gyakran az előadás nélkülözhetetlen elemeinek tekintik.

Ebben az ágazatban úgy az élőben, mint a felvételtől szóló hangok jellegzetessége az, hogy lényegében azok jelentik magát a terméket, ezzel egyidejűleg mégis károsak lehetnek. A jelentős hangszintek itt nem nemkívánatos mellékhatások, hanem bizonyos fokig maga a hallgatóság várja el azokat. Ennek ellenére ez a különleges „termék” közvetlenül veszélyeztetheti a munkavállalók és az előadók legfontosabb eszközét: a fülét.

A 2003/10/EK zajvédelmi irányelv meghatározza a munkahelyi zajexpozícióból vagy vélhetően abból keletkező, a munkavállalók egészségét és biztonságát veszélyeztető kockázatokkal szembeni védelemre vonatkozó minimumkövetelményeket. A munkatevékenységre vonatkozó kockázatértékelés során azonosítani kell az expozíciónak kitett munkavállalókat, például zenészeket és más előadókat, a műszaki stáb tagjait, illetve más olyan személyeket, akik közvetlenül a zenei és szórakoztatóiparban dolgoznak (lásd a 8.1. táblázatot): jegyszedőket, biztonsági őreket, a vendéglátóhely ellátószemélyzetét stb., a zajos programokhoz való közelségük, illetve az azok környezetében eltöltött idő függvényében.

4. A ZENEI ÉS SZÓRAKOZTATÓIPARBAN AZ EXPOZÍCIÓ KOCKÁZATA ÁLTAL VALÓSZÍNŰLEG ÉRINTETT MUNKAVÁLLALÓK MEGHATÁROZÁSA

A 2003/10/EK zajvédelmi irányelv hatálya **MINDEN** olyan helyiségre kiterjed, ahol munkavállalók tartózkodnak és szórakoztatási célból élő (akár kihangosított, akár nem) vagy felvételtől szóló zenét játszanak. Ahol a 2003/10/EK irányelvben meghatározott expozíciós szintek túlléphetik, meg kell tenni a megfelelő intézkedéseket.

Mindenki, akinek a tevékenysége zajártalom kockázatát eredményezheti, felelős mind saját magával, mind bármely más potenciálisan érintett személlyel szemben.

Különböző intézkedések kombinációjára lehet szükség annak érdekében, hogy megtalálják az adott helyzetben jelen lévő zajexpozíció elkerülésének vagy csökkentésének legjobb módját. A lehetséges intézkedések mérlegelésénél figyelembe kell venni minden olyan tényezőt, mint például a hangszerfajták, a zenészek száma és elhelyezkedése, kihangosítás alkalmazása, a helyszín akusztikája, a látványelemekkel és effektekkel járó zaj, valamint az, hogy a munkavállalók aznap dolgoznak vagy dolgoztak-e más helyen is (otthon, próbateremben, oktatási intézményben stb.). Többféle szabályozás vagy intézkedéskombináció kipróbálására lehet szükség annak érdekében, hogy megtalálják a zajexpozíció elkerülésének vagy csökkentésének legjobb módját, mivel az egyes intézkedések önmagukban többféle módon kihathatnak a többire.

- A halláskárosodás jelentős kockázata áll fenn azoknak a zenei és szórakoztatóiparban dolgozó munkavállalóknak az esetében, akik rendszeresen dolgoznak klubokban, diszkókban, élő koncerteken és hasonló zajos környezetben. Az érintett munkavállalók közé tartoznak például a zenészek és más előadók, a lemezlovasok (DJ-k), a kiszolgáló személyzet, a műszaki személyzet, a biztonsági személyzet, az elsősegély-szolgálat tagjai vagy a pénztárosok.

Ezek a munkavállalók gyakran vannak kitéve a 2003/10/EK irányelv 3. cikkében megjelölt „*expozíciós határértéket*” meghaladó zajszintnek. Ezáltal az, ami az egyes alkalmakkor a fogyasztóknak kellemes és szinte ártalmatlan, a munkavállalóknak foglalkozás-egészségügyi kockázatot jelenthet az ismételt, hosszú távú expozíció miatt.

Ez például a következő esetekben fordulhat elő:

- **Zenekari muzsikuskok:**
A zenei hangok által a legközvetlenebb módon érintett személyek maguk a zenészek.

A hangszerrel és az elhelyezkedéstől függően, az egyéni gyakorlást, a próbákat és a bejátszást is figyelembe véve, egy zenekari muzsikusk jellemző expozíciós szintje eléri a 80–95 dB(A)-t.

- **Rock- és popzenészek:**
A rock- és popzene esetében a hallgatóság kifejezetten megkívánja és elvárja a magas hangnyomásszintet. Emiatt a színpadi hangszintek általában jelentősek: a rock- és popzenészeket érő hangnyomásszint körülbelül 95–110 dB(A).
- **Dzsessz- és népzenei zenészek:**
A dzsessz és a népzene műfajában tevékenykedő zenészek esetében a hangnyomásszintek általában valamivel alacsonyabbak: nagyjából 90 és 98 dB(A) közé esnek.
- **Egyéb munkavállalók:**
Élő koncerteken hasonló zajexpozíciót mértek a hangmérnökök, illetve a biztonsági és egyéb kiszolgáló személyzet esetében is.
- **Diszkóban dolgozó munkavállalók és lemezlovasok (DJ-k):**
A diszkókban vagy hasonló élőzenés rendezvényeken dolgozó alkalmazottak szintén magas hangszinteknek vannak kitéve. A táncparketten a hangnyomásszint gyakran meghaladja a 100 dB(A)-t is. A lemezlovasok (DJ-k) expozíciója 95–100 dB(A), a kiszolgálószemélyzet pedig 90–95 dB(A). Bár a heti munkaidejük kevesebb mint 20 óra, a lemezlovasoknál 96 dB(A), a kiszolgálószemélyzetnél pedig 92 dB(A) expozíciós szintet mértek.

A zaj okozta hallásvesztés és egyéb rendellenességek nem csak a zene élvezetét érintik, hanem a munkavállaló karrierjét is veszélyeztethetik, mivel először a hallás precizitása sérül. A hallásvesztésen kívül felléphet fülzúgás, hyperacusis, illetve a hangmagasság észlelésének zavara is.

A 2003/10/EK irányelv külön kitér a zenei és szórakoztatóiparban dolgozó munkavállalókra. Az ebben az ágazatban dolgozó különféle személyzetet (például munkáltatókat, munkavállalókat, a munkahelyeket irányító vagy ellenőrző vezetőket) be kell vonni a zajból eredő kockázatok elkerülésébe vagy a lehető legalacsonyabb szintre történő csökkentésébe. Az ebben rejlő elsődleges kihívás a megfelelő kockázatértékelés és a szükséges zajmegelőzési intézkedések végrehajtása. Mindkettőhöz elengedhetetlen az útmutató 8. fejezete 6. szakaszában javasolt, megfelelő stratégiák alkalmazása.

5. KI VESZÉLYEZTETETT?

Az alábbi 8.1. táblázat a zenei és szórakoztatóiparban dolgozó, potenciálisan zajnak kitett munkavállalók nem kimerítő felsorolását tartalmazza.

<ul style="list-style-type: none"> • Légtornászok és tornászok • Színészek • Aerobikoktatók • Művészeti vezetők • Hangmérnökök és asszisztensek • Hangtechnikusok • A bárók kiszolgálószemélyzete • Gyerekelőadók • Kórusok • Koreográfusok • Klasszikus zenei együttesek • Zeneszerzők • Karmesterek • Hangszertechnikusok • Dzsessz-zenészek • Világítástervezők • Világosításért felelős alkalmazottak, mérnökök, technikusok • Menedzserek • Koncertkörutak intézői • Monitor-hangmérnökök • Zenei igazgatók • Zenészek • Zenetanárok és a zeneoktatásban részt vevők • Koncertszervezők • Színházi zenekarok • Operaénekesek • Zenekari intézők • Zongoratechnikusok • Producerek • Produkciós cégek • Promóciós munkatársak • Mozigépészek • Hangrögzítő mérnökök • A büfé személyzete • Állványozók • Biztonsági személyzet • Személyzet • Rendfenntartók 	<ul style="list-style-type: none"> • Táncoktatók • Táncosok • Lemezlovasok (DJ-k) • Beléptetők • Szerződtetők • Szórakoztatók • Rendezvényszervezők • Rendőrségi kijárók • Vendégkiszolgáló személyzet • Együttesek (pl. pop, rock, dzsessz, népzene vagy country) • Díszlettervezők • Énekesek • Hangtervezők • Hangmérnökök • Hangberendezés-üzemeltetők és -szállítók • Különleges effektekkel foglalkozó tervezők és személyzet • A vendéglátóhely személyzete (pl. menedzserek, kidobóemberek és pincérek) • Színpadi együttesek • Színpadi személyzet és technikusok • Rendezőasszisztensek • Színpadi munkások (pl. ácsok, díszletépítők, villanyszerelők és hegesztők) • Gondnokok • Stúdiótulajdonosok és -üzemeltetők • Műszaki igazgatók • Zenei oktatószemélyzet • Jegyszedők • Vendéglátóhelyek üzletvezetői és tulajdonosai • Videotechnikusok • Vokalisták • Kiszolgálószemélyzet
--	--

8.1. táblázat

6. A ZAJEXPOZÍCIÓ CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ STRATÉGIÁK

Ez a szakasz a zenei és szórakoztatóiparban dolgozó munkavállalók zajból eredő kockázatokkal szembeni expozíciójának elkerülésére vagy csökkentésére irányuló stratégiákat mutatja be. Figyelembe véve ezen iparág munkahelyeinek sokszínűségét, az egyes helyzetek és körülmények függvényében különböző stratégiák alkalmazására lehet szükség. A sokféleség által képviselt probléma megoldása érdekében ez a szakasz öt különböző alapstratégiát különböztet meg, amelyek lefedik e területen a legtöbb típusú tevékenységet és munkahelyet. A megfelelő eljárás a zenei és szórakoztatóiparon belül betöltött szereptől és az adott tevékenység jellegétől függ. Egyszerre több stratégia alkalmazása is lehetséges.

Főbb kritériumok a megfelelő stratégia kiválasztásához:

Ön munkáltató vagy munkavállaló?

Ha munkáltató, alkalmazottai előadók vagy nem előadók (kiszolgáló vagy műszaki személyzet stb.)?

A következő területeket kell megvizsgálni:

- munkahely: egy vagy több helyszín;
- próbák: általánosságban csendesebbek, vagy fokozott a hangszintekkel szembeni expozíció;
- repertoár: a repertoár összetétele, azaz hangos és halk számok;
- az előadások ütemezése: az előadások/próbák kiegyenlített ütemezettek-e (hangos és halk számok);
- térbeli pozíció: az előadók elhelyezkedése az előadótéren.

A munkahelyi biztonság és egészségvédelem területén fontos kiemelni, hogy a **89/391/EGK irányelv II. szakasza** („A munkáltató kötelezettségei”) megállapítja a munkáltató általános kötelezettségeit; erre a **2003/10/EK irányelvnek** a munkáltató kötelezettségeit a következők szerint meghatározó **II. szakasza** („A munkáltatók kötelezettségei”) is kifejezetten hivatkozik:

- a 89/391/EGK irányelv 5. cikke: „Általános rendelkezések”
- a 89/391/EGK irányelv 6. cikke: „A munkáltató általános kötelezettségei”
- a 2003/10/EK irányelv 4. cikke: „A kockázatok meghatározása és értékelése”
- a 2003/10/EK irányelv 5. cikke: „Rendelkezések a zajexpozíció megelőzésére, illetve csökkentésére”
- a 2003/10/EK irányelv 6. cikke: „Egyéni védőeszközök”
- a 2003/10/EK irányelv 7. cikke: „A zajexpozíció korlátozása”

Stratégiák a különböző foglalkozási csoportok számára					
Foglalkozási csoport	Munkáltatók Vendéglátóhely- üzemeltetők	Munkáltatók Szórakozta- tóipari szolgáltatók	Munkáltatók Kiszolgálósze- mélyzet foglalkoz- tatása	Munkáltatók Hangerősítő berendezések szolgáltatója vagy üzemeltetője	Munkavállalók
Példa	Bárok, diszkók üzemeltetői, üzletvezetői Színházigazgatók Koncertszervezők Promóciós munkatársak Rendezvényszervezők, szórakoztatásszervezők Hangversenyterem igazgatói	Könnyűzenei együttesek vezetői Zenekarvezetők Komolyzenei együttesek vezetői	A következő terül- eteken: Élelmezés Biztonság Pénztári szolgálta- tások Elsősegélynyújtás	Hangerősítő rendsz- erek bérbeadói vagy forgalmazói Hangerősítő beren- dezések üzemeltetői rendezvényeken	Zenészek és más előadók Zenetanárok Kiszolgálószemélyzet (pl. pénztárosok, biztonsági őrök, elsősegélynyújtók) Technikusok Élelmezés területén dolgozók
Stratégia	1	2	3	4	5

8.2. táblázat: Zajvédelmi stratégiák a zenei és szórakoztatóiparon belüli különböző foglalkozási csoportok számára

- a 2003/10/EK irányelv 8. cikke: „A munkavállalók tájékoztatása és oktatása”
- a 2003/10/EK irányelv 9. cikke: „Konzultáció a munkavállalókkal és a munkavállalók részvétele”

Az ezekre a kérdésekre adott válaszok segítségével kiválaszthatja a 8.2. táblázatból („Zajvédelmi stratégiák a zenei és szórakoztatóiparon belüli különböző foglalkozási csoportok számára”) a megfelelő stratégiát.

1. stratégia: Munkáltatók – Vendéglátóhely-üzemeltetők

Ki érintett?

Ön egy bár, diszkó, színház vagy hangversenyterem üzemeltetője, az alkalmazottak munkáltatója. Valószínűleg olyan kiszolgálószemélyzetet foglalkoztat, amely nem vesz részt közvetlen módon a zenei előadásokban: például felszolgálókat és pénztárosokat;

vagy:

Ön egy hangversenyterem igazgatója, rendezvényszervező vagy szórakoztatásszervező.

Mi a teendő?

Mint munkáltatónak és vendéglátóhely-üzemeltetőnek, a 2003/10/EK irányelv II. szakasza („A munkáltatók kötelezettségei”) értelmében a következőket kell tennie:

- becsléssel meg kell határozni, és szükség esetén mérnie kell azt a zajszintet, amelynek munkavállalói ki vannak téve;
- a munkavállalók zajból eredő kockázatokkal szembeni védelmét célzó biztonsági és egészségvédelmi intézkedéseket kell kidolgozni és végrehajtania;
- a műszaki fejlődés és a kockázat zajforrásnál történő csökkentésére irányuló intézkedések lehetőségének figyelembevételével, a zajexpozícióból eredő kockázatokat a forrásnál kell megszüntetni vagy a lehető legkisebbre csökkenteni;

- ismernie kell a jogszabályokat és a műszaki szabványokat;
- ismernie kell ennek az útmutatónak a tartalmát, és azt tájékoztatás céljából minden munkavállalója és szervezője rendelkezésére kell bocsátania, biztosítva, hogy a tájékoztatás minden szintre kiterjedjen (lásd a 2003/10/EK irányelv 14. cikkét: „Magatartási szabályzat”);
- valamennyi szervezési szintet be kell vonnia, hogy mindenki megértse kötelezettségeit és betartsa az egészségvédelmi és biztonsági szabványokat. (lásd a 2003/10/EK irányelv 9. cikkét: „Konzultáció a munkavállalókkal és a munkavállalók részvétele”);
- a részmunkaidős, alkalmi és új munkavállalók számára biztosítani kell a megfelelő tájékoztatást;
- biztosítani kell, hogy a munkavállalókkal, illetve képviselőikkel folytatott konzultációra, valamint a munkavállalók, illetve képviselőik részvételére a 2003/10/EK irányelv által érintett, különösen a következő kérdésekben a 89/391/EGK irányelv 11. cikkének megfelelően kerüljön sor:
 - a 2003/10/EK irányelv 5. cikkében említett kockázateértékelés és a meghozandó intézkedések megállapítása,
 - a 2003/10/EK irányelv 5. cikkében említett, a zajexpozícióból fakadó kockázatok megszüntetését vagy csökkentését célzó tevékenységek,
 - a 2003/10/EK irányelv 6. cikke (1) bekezdésének c) pontjában említett egyéni hallásvédők kiválasztása,
 - egyeztetnie kell a szórakoztatóipari szolgáltatókkal, a kiszolgálószemélyzet munkáltatóival, a hangosítóberendezések szolgáltatóival vagy üzemeltetőivel annak igazolása érdekében, hogy a külső vállalkozások, illetve létesítmények azon alkalmazottai, akik az Ön vállalkozásában, illetve létesítményében dolgoznak, saját munkáltatójuktól valóban megkapták-e a megfelelő utasításokat az Ön vállalkozásában, illetve létesítményében folytatott tevékenység alatti egészségügyi és biztonsági kockázatok tekintetében (a 2003/10/EK irányelvnek a 89/391/EGK irányelv 12. cikkének („A munkavállalók oktatása”) 1. bekezdésére hivatkozó 8. cikke („A munkavállalók tájékoztatása és oktatása”).

Kockázatértékelés és hangszint

Munkáltatóként, vendéglátóhely-üzemeltetőként a következő eljárásokat alkalmazhatja a káros zajexpozíció megállapítására:

- Határozza meg azokat a helyzeteket és területeket, ahol magas hangszintek lehetnek jelen. Alapszabály: ha egymástól egy méterre álló személyek csak emelt hangon tudnak kommunikálni, valószínűleg ez a helyzet.
- Ismerje meg az előadandó „mű” várható hangszintjét. Ha nem áll rendelkezésre adat vagy információ a programban szereplő zenéről, egy szakértelemmel rendelkező személy végezzen hangszintmérést egy jellemző rendezvényen.
- Adja össze az egy nap vagy egy hét alatt játszandó művek várható hangszintjeire vonatkozó adatokat, hogy megkapja az expozíció idővel súlyozott értékét az átlagos nyolcórás munkanap vagy ötször nyolc órás munkahét tekintetében.

Az expozíció csökkentése

Ha alkalmazottai expozíciós szintje túl magas, a következő megoldásokat mérlegelheti a hangszintek csökkentése érdekében:

- az előadás hangszintjének az ésszerű legalacsonyabb szintre történő csökkentése (egyeztetve a promóciós munkatársakkal, valamint az egészségvédelmi és biztonsági szakemberekkel és a biztonsági képviselőkkel);
- az expozíció időtartamának csökkentése;
- az egyes hangszerek (pl. dobok, trombita) hangerejének csökkentése;
- az előadók és a munkavállalók tájékoztatása a zajexpozíciós határértékekről és az expozíciós beavatkozási határértékekről;
- a hangerősítő berendezések hangerejének csökkentése (például kisebb erősítők használata) a színpadi hangerő korlátozása érdekében.

A hangszintek csökkentése műszaki intézkedésekkel és a terem akusztikai fejlesztésével

- Ahol csak lehetséges, csökkentheti a zajexpozíciót az előadásban részt nem vevő munkavállalók és a színpad közötti távolság növelésével vagy a hangfalak áthelyezésével.
- Ahol sok hangfal van (például diszkóban vagy koncerten), lehetőség szerint csökkentse a munkavállalókhoz közeli hangfalak hangszintjét; mérlegelje több, közvetlenül a táncparkett fölött elhelyezett hangfal beépítését (lásd a 8.1. ábrát).
- Az erősítőrendszerekbe építtessen be korlátozható hangszintszabályzót.
- Megfelelő akusztikai jellemzőkkel rendelkező falak és ajtók használatával biztosítson kellő akusztikai védelmet a szolgáltatási területek (pl. irodák, konyha, pihenőszobák és adminisztratív területek) részére.

- A szolgáltatási területekhez biztosítson megfelelő hangszigetelésű tolóajtókat. Növelje a hangátviteli veszteséget azáltal, hogy a termekben akusztikai mennyezetet, falat és falburkolatot szerel fel, így növeli a hangelnyelő anyagok mennyiségét.
- Megfelelően tervezett koncertszínpad és zenekari árok kiépítésével a nézőtérén észlelt hangminőség romlása nélkül csökkenthető a zenészek zajexpozíciója.
- Ahol csak lehetséges, alkalmazzon műszaki intézkedéseket az előadótér (zenekari árok) módosítására.
- Kérje hangmérnök és építész szaktanácsát.



Megjegyzés: Felújítások alkalmával hangmérnök és építész segítségével készítsen egészségvédelmi és biztonsági megelőzési tervet a vendéglátóhely vagy a próbaterem akusztikai jellemzőinek optimalizálása érdekében.

A zajexpozíció csökkentése szervezési intézkedésekkel

- Határozza meg és megfelelően jelölje meg azokat a területeket, ahol nagy a valószínűsége, hogy túllépi a „felső expozíciós beavatkozási határértékeket” ($L_{EX,8h} = 85$ dB (A) vagy $p_{csúcs} = 140$ Pa [137 dB(C) csúcsértékek]), és tiltsa meg a megfelelő hallásvédő eszközt nem viselő személyek belépését ezekre a helyekre.
- Csökkentse az expozíciós szinteket annak az időnek a lerövidítésével, amit a munkavállalók a magas hangszinteknek kitéve töltenek: ezt például a kiszolgálószemélyzet hangos és csendesebb területekre történő váltakozó beosztásával lehet megoldani. Hívja fel az ügynökségek figyelmét is a munkavállalók egészségének és biztonságának megóvásával kapcsolatos kötelezettségükre!

Kötelezettségek

A munkáltatónak (vendéglátóhely-üzemeltetőnek) különösen az alábbi kötelezettségeket kell teljesítenie:

- a kockázatértékelés után megelőző intézkedések biztosítása a munkavállalók magas hangszinteknek való kitettségének elkerülése vagy a lehető legalacsonyabb szintre csökkentése érdekében;
- tájékoztatás, oktatás és utasítások biztosítása a hallás megtartásáról és a megelőző intézkedések (például csoportos védintézkedések vagy hallásvédő eszközök) hozzáférhetőségéről és használatáról; annak biztosítása, hogy minderről írásbeli tájékoztatás álljon rendelkezésre;
- a 2003/10/EK irányelv 5. cikke értelmében azon hangos területek [$L_{EX,8h} > 85$ dB(A)] megjelölése, ahol a munkavállalók valószínűleg a „felső expozíciós beavatkozási határértéket” meghaladó zajnak lehetnek kitéve;
- a 2003/10/EK irányelv 10. cikke értelmében a „felső expozíciós beavatkozási határérték” [$L_{EX,8h} > 85$ dB(A)]

feletti zajnak kitett munkavállalónak jogában áll, hogy megvizsgáltassa a hallását orvossal vagy egy olyan megfelelően képzett személlyel, akinek a munkájáért az orvos felelősséget vállal;

- a 2003/10/EK irányelv 10. cikke értelmében a megelőzést célzó hallásvizsgálat az „alsó expozíciós beavatkozási határérték” feletti zajnak kitett munkavállalót is megilleti;
- ha a zajexpozíciót nem lehet ésszerű műszaki és szervezési intézkedésekkel kellőképpen csökkenteni, a 2003/10/EK irányelv 6. cikke értelmében a munkáltatónak megfelelő hallásvédő eszközöket kell a munkavállalók rendelkezésére bocsátania, figyelemmel arra, hogy ez egyaránt vonatkozik a zenészekre vagy egyéb előadókra, valamint a műszaki és kiszolgálószemélyzetre. A zenészek számára különleges, minden frekvencián egyforma csillapítású hallásvédő eszközök állnak rendelkezésre;
- ezután – a 2003/10/EK irányelv 8. cikke értelmében – a munkáltatónak utasításokat, illetve oktatást kell biztosítania a munkavállalók számára az egyéni hallásvédők helyes használatával kapcsolatban.

Példa: Diszkó

Probléma: Egy diszkóban minden éjjel más lemezlovas (DJ) szolgáltat zenét felvételről. A felújítás előtt a hangosítórendszer két, a táncparkett közelében lévő fő hangfalból és szerte a teremben elhelyezett több kisebből áll, ami következtében a DJ-k, valamint a bár személyzete és a pohárszedők jelentős zajexpozíciónak vannak kitéve.

Megoldás: A diszkó tulajdonosa (munkáltató, vendéglátóhely-üzemeltető) beépített hangszórókkal rendelkező, felfüggesztett akusztikus mennyezetet szerelt fel a táncparkett fölé. Így a táncparketten magas hangszint érhető el, míg mintegy 10 dB(A)-val csökken a hang oldalirányú terjedése a terem többi része felé. A zene csökkentett hangszintjének fenntartása érdekében hangszintmérőt szereltek fel a DJ-pult közelében, amely méri és rögzíti a hangszinteket. Ha nem lehetséges csoportos megoldás (pl. szigetelt fülke) megvalósítása, a tulajdonosnak egyéni hallásvédő eszközöket kell biztosítania és megfelelő oktatási programot kell tartania az érintett személyzetnek.



8.1. ábra: Diszkó a két fő hangfal helyett több hangszórót tartalmazó akusztikus mennyezettel

2. stratégia: Munkáltatók – Szórakoztatóipari szolgáltatók

Ki érintett?

Ön munkáltató a szórakoztatóipari szolgáltatások terén; például:

- könnyűzenei együttest, zenekart vagy más együttest menedzsel;
- zenei rendezvényeket is szervez, illetve zenészeket és más előadókat foglalkoztat.



Megjegyzés: A zenészekre és egyéb előadókra az „5. stratégia: Munkavállalók” című szakasz vonatkozik.

Mi a teendő?

Mint munkáltatónak és szórakoztatóipari szolgáltatónak, a 2003/10/EK irányelv II. szakasza („A munkáltatók kötelezettségei”) értelmében általánosságban a következőket kell tennie:

- becsléssel meg kell határozni, és szükség esetén mérnie kell azt a zajszintet, amelynek munkavállalói ki vannak téve;
- a könnyűzenei együttes, zenekar vagy más együttes zajártalommal szembeni védelmét célzó biztonsági és egészségvédelmi intézkedéseket kell kidolgoznia és végrehajtania;
- a műszaki fejlődés és a kockázat zajforrásnál történő csökkentésére irányuló intézkedések lehetőségének figyelembevételével, a zajexpozícióból eredő kockázatokat a forrásnál kell megszüntetni vagy a lehető legkisebbre csökkenteni;
- gondoskodnia kell arról, hogy valamennyi, a szórakoztatóiparban érintett munkavállalót, illetve képviselőiket tájékoztassák a zajexpozícióval kapcsolatos kockázatokról és a zajból eredő kockázatok elkerülése vagy lehetőség szerinti csökkentése érdekében hozott egészségvédelmi és biztonsági megelőző intézkedésekről;
- ismernie kell a jogszabályi előírásokat, és eleget kell tennie a munkavállaló zajexpozícióból eredő kockázatok elleni védelmével kapcsolatos munkáltatói kötelezettségeknek;
- ismernie kell ennek az útmutatónak a tartalmát, és követnie kell annak ajánlásait;
- beszélnie kell erről a témáról az előadóknak, a műszaki személyzetnek és a többi érintett munkavállalónak;
- gondoskodnia kell arról, hogy a szórakoztatóiparban érintett valamennyi személyt tájékoztassák az egészségvédelmi és biztonsági megelőző stratégiáról.

Kockázatértékelés és hangszint

Munkáltatóként és szórakoztatóipari szolgáltatóként a következő eljárást alkalmazhatja a munkavállalók zajexpozíciójából eredő kockázatok meghatározása érdekében.

- A kockázat meghatározása érdekében a munkáltató és szórakoztatóipari szolgáltató először is értékeli, káros-e a munkavállalók előadás alatti zajexpozíciója. Alapszabály: ha egymástól egy méterre álló személyek csak emelt hangon tudnak kommunikálni, valószínűleg ez a helyzet.
- Szükség esetén mérje meg egy jellemző előadás normál körülmények közötti zajexpozíciós szintjét. Vegye figyelembe az ezen útmutató 2. fejezetében („A kockázatértékelési folyamat”) olvasható vonatkozó javaslatokat is. Vegye fel a kapcsolatot a vendéglátóhely üzemeltetőjével, és adott esetben közösen próbáljanak zajszintmérést végezteni a zaj csökkentése érdekében.
- Határozza meg az előadók és a személyzet zajexpozícióját.
- Végezzen újabb kockázatértékelést, ha jelentős változás következik be a használt hangszer(ek)ben, a hangosítórendszerben (azaz az erősítő(k)ben), vagy magában az előadásban.
- Tisztázza a vendéglátóhely üzemeltetőjével, hogy maximálva van-e a hangszint, illetve mik az ezzel kapcsolatos kívánalmak (lásd a 2003/10/EK irányelv 3. cikkét: „Expozíciós határértékek és expozíciós beavatkozási határértékek”).
- Ne lépje túl ezt a megállapodás szerinti hangszintet.
- Tájékoztassa a vendéglátóhely üzemeltetőjét a rendezvény előtt az előadás jellemző hangszintjéről.
- Ellenőrizze vagy rögzítse a hangszintértékeket az előadás során.

Az expozíció csökkentése

a) Akusztikai paraván

Ha paravánokat kívánnak felállítani, a munkáltatóknak figyelembe kell venniük a lehetséges problémákat, például a következőket:

- helyhiány: a paravánok visszaverhetik a hangot a mögöttük és mellettük ülő előadókhöz;
- a paravánok torzíthatják a hangot;
- a paravánok miatt az előadók nehezen hallhatják a többi hangszert.

b) A paravánok használata

Az akusztikai paravánokat csak a kockázatértékeléssel összhangban és csoportos alapon szabad használni.

Bizonyos körülmények között a zenészek hangárnyékolót is használhatnak, hogy megóvják magukat a más zenészek által kiadott hangoktól. A hangárnyékoló alkalmazásával kapcsolatban azonban megfelelő oktatást

kell biztosítani, mert a helytelen használat veszélyeztetheti úgy a felhasználót, mint a körülötte ülő zenészeket.

Rendkívül gondosan kell elhelyezni az akusztikai paravánokat, mivel azok megkétszerezhetik a zenész fülét érő zajexpozíciót, és növelhetik a túljátszás miatti sérülésveszélyt. Az elől ülő zenész tekintetében a védelem inkább lélektani lehet, mint akusztikai, bár ez is hasznos lehet olyan esetben, ahol nagy a hyperacusis vagy a stressz kockázata. Az egyéni paravánok gondatlan használata növelheti a többiek zajexpozícióját, ezért ezeket az eszközöket csoportos alapon kell alkalmazni. Nem elfogadható megoldás egy közepes kockázat (például a paraván előtt játszó zenész kockázatának) kismértékű csökkentése érdekében egy magas kockázat (például a paravánnal szemben játszó zenész kockázatának) megkettőzése.



8.2. ábra: Átlátszó akusztikai paraván klasszikus vagy nagyobb könnyűzenei zenekari használatra. A korszerű anyagok átlátszóak és elnyelik a hangokat. © Kaefer Isoliertechnik, Németország

Jelenleg a paravánok kialakítása alapján két alaptípust különböztetünk meg: a kemény (hangvisszaverő) és a lágy (hangelnyelő) típust. Van egy harmadik, hibrid típus, amelyik kombinálja a kemény és a lágy kivitel.

A kemény paravánok főként műanyagból vagy hasonló átlátszó anyagból készülnek, ami lehetővé teszi a vizuális kapcsolat fenntartását. A lágy paravánok a panelre kasírozott és dekoratív burkolattal ellátott hangelnyelő anyagot (például ásványi rostot, habot, fóliát stb.) is tartalmaznak.

A paravánok lehetnek elég kicsik is, ezeket diszkrétan el lehet helyezni a helyi problémák függvényében. A stúdióparavánok általában 2 méter magasak, és le lehet keríteni velük egyes részeket. Ezek általában hangelnyelő típusúak, de helyenként elhelyezhetnek köztük átlátszó, a láthatóságot biztosító paravánokat is.



Megjegyzés: Az egyéni paravánok használatával kapcsolatban lásd ennek az útmutatónak az 5. fejezetét („Egyéni védőeszközök: az egyéni hallásvédő eszközök jellemzői és kiválasztása”).

Az expozíció korlátozása

A következő lehetőségek állnak rendelkezésre a munkavállalók zajexpozíciójának csökkentésére:

- az előadás hangszintjének lehetőség szerinti csökkentése;
- a színpadi hangerősítő berendezés teljesítményének ésszerű mértékű korlátozása;
- a hangerősítő berendezést (a monitoring és kimenő hang tekintetében) kezelő személyzet tájékoztatása és oktatása;
- az egyes hangszerek (pl. dobok) hangerejének csökkentése vagy kisebb erősítők használata a színpadi hangerő korlátozása érdekében;
- az előadásban részt vevő munkavállalók és a hangfalak közötti távolság növelése;
- azon területek megfelelő jelekkel történő megjelölése, ahol a munkavállalók vagy a személyzet valószínűleg a „felső expozíciós beavatkozási határértéket” [$L_{ex,8h} > 85 \text{ dB(A)}$] vagy a 137 dB(C) [140 Pa] $\rho_{csúcs}$ csúcserőértéket meghaladó zajnak lehetnek kitéve; a kérdéses területeket el kell keríteni, és az oda való belépést korlátozni kell, amennyiben ez műszakilag megvalósítható és az expozíciós kockázat indokolja;
- a megfelelő hallásvédő eszközt nem viselő munkavállalók kitiltása ezekről a területekről;
- a zenészek próbatermének, illetve az előadótérnek megfelelő méretűnek kell lennie és megfelelő akusztikai jellemzőkkel kell rendelkeznie (lásd 1. stratégia: „Munkáltatók – Vendéglátóhely-üzemeltetők”).

Különleges egyéni hallásvédő eszközök

A zenészek személyre szabott hallásvédő eszközeit szakképzett audiológusnak kell elkészítenie.

Minden fül dugó módosítja a hallásélményt, és sokáig tarthat, amíg a zenész hozzászokik ehhez. Az akklimatizáció időszakán át kell segíteni az embereket. Ha nem így teszünk, feladják, és hallásuk még inkább károsodik. Soha ne előadáson viselje legelső alkalommal a fül dugót.

Egyes fa- és rézfúvósok között elterjedt az a tévhit, hogy ők nem hordhatnak fül dugót a nyomásviszonyok miatt, mert az a hallójárat további károsodását okozná. Ez az elgondolás a gyakorlatban nem megalapozott.

Okklúziós hatás

A nádfúvókás fafúvósok és a rézfúvósok számára általában nem megfelelő az összenyomható fül dugó, mert a keletkező okklúziós hatás játék közben felerősíti az állkapocs természetes rezgését. (Hasonlóképpen az énekesek is furcsán észlelik a hangokat az összenyomható fül dugó miatt.) Az okklúziós hatást kétféleképpen lehet kezelni:

- használjon mélyen illeszkedő egyéni kialakítású fül dugót, amely benyúlik a hallójárat belső, csontos szakaszába, ezáltal csökkenti a lehetséges rezgést és az állkapocs rezonanciáját;
- használjon üreges fül dugót, amely lehetővé teszi a beszoruló alacsony frekvenciájú hangok elvezetését.



Megjegyzés: A hallásvédő eszközök biztosítása nem mentesíti Önt azon kötelezettsége alól, hogy a zajexpozíciót a lehetséges mértékben zajcsökkentő intézkedésekkel korlátozza. Alapvető fontosságú a rendszeres kockázatértékelés és a folyamatos ellenőrzés!

Kaphatóak egyéni paravánok is, amelyek szintén használhatóak egyéni védőfelszerelés gyanánt.

Kötelezettségek

Önnek mint szórakoztatóipari szolgáltatást nyújtó munkáltatónak különösen az alábbi kötelezettségeket kell teljesítenie:

- a kockázatértékelés után megelőző intézkedések biztosítása a munkavállalók magas hangszinteknek való kitétségének elkerülése vagy a lehető legalacsonyabb szintre csökkentése érdekében;
- tájékoztatás, oktatás és utasítások biztosítása a hallás megtartásáról és a megelőző intézkedések (például csoportos védintézkedések vagy hallásvédő eszközök) hozzáférhetőségéről és használatáról; annak biztosítása, hogy minderről írásbeli tájékoztatás álljon rendelkezésre;
- azon hangos területek [$L_{ex,8h} > 85 \text{ dB(A)}$] megjelölése, ahol a munkavállalók valószínűleg a 2003/10/EK irányelv 5. cikkében megállapított „felső expozíciós beavatkozási határértékeket” meghaladó zajnak lehetnek kitéve;
- ha a zajexpozíciót nem lehet ésszerű műszaki és szervezési intézkedésekkel kellőképpen csökkenteni, a 2003/10/EK irányelv 6. cikke értelmében a munkáltatónak megfelelő hallásvédő eszközöket kell a munkavállalók rendelkezésére bocsátania, figyelemmel arra, hogy ez egyaránt vonatkozik a zenészekre vagy egyéb előadókra, valamint a műszaki és kiszolgálószemélyzetre. A zenészek számára különleges, minden frekvencián egyforma csillapítású hallásvédő eszközök állnak rendelkezésre;
- a „felső expozíciós beavatkozási határérték” [$L_{ex,8h} > 85 \text{ dB(A)}$] feletti zajnak kitétt munkavállalónak – a 2003/10/EK irányelv 10. cikke szerint – jogában áll, hogy megvizsgálta a hallását orvossal vagy egy olyan megfelelően képzett személlyel, akinek a munkájáért az orvos felelősséget vállal;
- a 2003/10/EK irányelv 10. cikke szerint a megelőzést célzó hallásvizsgálat az „alsó expozíciós beavatkozási határérték” feletti zajnak kitétt munkavállalót is megilleti.

3. stratégia: Kiszolgálószemélyzetet foglalkoztató munkáltatók

Ki érintett?

Ön biztonsági vagy az élelmezés területén dolgozó személyzetet, pénztárosokat vagy elsősegélynyújtókat foglalkoztat.

Mi a teendő?

Mint biztonsági vagy az élelmezés területén dolgozó személyzetet, pénztárosokat vagy elsősegélynyújtókat foglalkoztató munkáltatónak, a 2003/10/EK irányelv II. szakasza („A munkáltatók kötelezettségei”) értelmében általánosságban a következőket kell tennie:

- ismernie kell a nemzeti jogszabályi előírásokat és műszaki szabványokat, valamint a munkavállalók munkahelyi egészségvédelmével és biztonságával kapcsolatos kötelezettségeket;
- ismernie kell ennek az útmutatónak a tartalmát és be kell tartania annak utasításait;
- becsléssel meg kell határozni, és szükség esetén mérnie kell azokat a zajszinteket, amelyeknek munkavállalói ki vannak téve;
- a kiszolgálószemélyzetként dolgozó munkavállalók védelmét célzó biztonsági és egészségvédelmi intézkedéseket kell kidolgozni és végrehajtania;
- tájékoztatnia kell munkavállalóit minderről.

Minden vendéglátóhely esetében:

- ellenőrizze a rendezvényszervezővel, hogy a munkavállalók ki lehetnek-e téve zajártalomnak;
- tudja meg, ki felel a zajvédelmi intézkedésekért;
- tudja meg, milyen zajvédelmi intézkedéseket alkalmaznak, és kövesse utasításait;
- mérlelje szervezeti zajcsökkentő intézkedések alkalmazását.

Kötelezettségek

Önnek mint kiszolgálószemélyzetet foglalkoztató munkáltatónak különösen az alábbi kötelezettségeket kell teljesítenie:

- a kockázatértékelés után megelőző intézkedések biztosítása a munkavállalók magas hangszinteknek való kitettségének elkerülése vagy a lehető legalacsonyabb szintre csökkentése érdekében;
- tájékoztatás, oktatás és utasítások biztosítása a hallás megtartásáról és a megelőző intézkedések (például csoportos védintézkedések vagy hallásvédő eszközök) hozzáférhetőségéről és használatáról;
- a 2003/10/EK irányelv 5. cikke értelmében azon területek megfelelő jelekkel történő megjelölése, ahol a munkavállalók vagy a személyzet valószínűleg a 85 dB(A) „felső expozíciós beavatkozási határértéket” vagy a 137 dB(C) [140 Pa] $p_{csúcs}$ csúcsértéket meghaladó zajnak lehetnek kitéve. A kérdéses területeket el kell keríteni, és az oda való belépést korlátozni kell, amennyiben ez műszakilag megvalósítható és az expozíciós kockázat indokolja;

nyiben ez műszakilag megvalósítható és az expozíciós kockázat indokolja;

- ha a zajexpozíciót nem lehet ésszerű műszaki és szervezési intézkedésekkel kellőképpen csökkenteni, a 2003/10/EK irányelv 6. cikke értelmében a munkáltatónak megfelelő hallásvédő eszközöket kell a munkavállalók rendelkezésére bocsátania, figyelemmel arra, hogy ez egyaránt vonatkozik a zenészekre vagy egyéb előadókra, valamint a műszaki és kiszolgálószemélyzetre. A zenészek számára különleges, minden frekvencián egyforma csillapítású hallásvédő eszközök állnak rendelkezésre;
- a megfelelő hallásvédő eszközt nem viselő munkavállalók és személyzet kitiltása ezekről a területekről;
- a 2003/10/EK irányelv 10. cikke értelmében a „felső expozíciós beavatkozási határérték” [$L_{ex,gh} > 85$ dB(A)] feletti zajnak kitett munkavállalónak jogában áll, hogy megvizsgáltsa a hallását orvossal vagy egy olyan megfelelően képzett személlyel, akinek a munkájáért az orvos felelősséget vállal;
- a 2003/10/EK irányelv 10. cikke értelmében a megelőzést célzó hallásvizsgálat az „alsó expozíciós beavatkozási határérték” feletti zajnak kitett munkavállalót is megilleti.

4. stratégia: Munkáltatók – Hangerősítő berendezések szolgáltatói vagy üzemeltetői

Ki érintett?

Ön munkáltató, hangosító berendezéseket ad bérbe vagy üzemeltet (például egy night-clubban, szállodában, hangversenyteremben vagy szabadtéri koncerten), vagy egy vendéglátóhelyen ilyen műszaki berendezést üzemeltet. Ön a rendezvények alatt berendezést üzemeltető személyzetet foglalkoztat.

Mi a teendő?

Önnek munkáltatóként, hangosító berendezések bérbeadójaként vagy üzemeltetőjeként a 2003/10/EK irányelv II. szakasza („A munkáltatók kötelezettségei”) értelmében általánosságban a következőket kell tennie:

- ismernie kell a nemzeti előírásokat és műszaki szabványokat, valamint a munkavállalók munkahelyi egészségvédelmével és biztonságával kapcsolatos kötelezettségeket;
- felvilágosítást kell nyújtania az Ön által bérbe adott vagy forgalmazott berendezések és munkaeszközök biztonságos használatával kapcsolatban;
- becsléssel meg kell határozni, és szükség esetén mérnie kell azokat a zajszinteket, amelyeknek munkavállalói ki vannak téve;
- a munkavállalók védelmét célzó biztonsági és egészségvédelmi intézkedéseket kell kidolgozni és végrehajtania;
- tájékoztatnia kell munkavállalóit minderről;
- ismernie kell ennek az útmutatónak a tartalmát és be kell tartania annak utasításait.

A szállításkor biztosítandó tájékoztatás

Adjon tanácsot a munkáltatónak, a vendéglátóhely üzemeltetőjének vagy a szervezőnek a következőkkel kapcsolatban:

- a berendezés rendeltetésszerű felhasználási célja;
- a berendezés biztonságos üzemeltetési eljárásai;
- a halláskárosodáshoz vezető körülmények;
- a hangszintek próba vagy előadás alatti ellenőrzésének módja;
- amennyiben technikailag megvalósítható, jelölje meg azokat a területeket és megfelelő jelzésekkel korlátozza azok hozzáférhetőségét, ahol a hangszórók túllépi a „felső expozíciós beavatkozási határértékeket” ($> 85 \text{ dB (A)}$) vagy a $p_{\text{csúcs}} = 137 \text{ dB(C)}$ [140 Pa] csúcserőértéket. A kérdéses területeket el kell keríteni, és az oda való belépést korlátozni kell, amennyiben ez műszakilag megvalósítható és az expozíciós kockázat indokolja;
- a megfelelő hallásvédő eszközt nem viselő munkavállalókat tiltsa ki ezekről a területekről.



Megjegyzés: A tájékoztatást szóban vagy írásban, illetve a műszaki berendezésre rögzített figyelmeztető jelek formájában is biztosíthatja.

A berendezések elhelyezése

- A hangfalakat a lehető legtávolabbra vagy olyan módon helyezze el, hogy ne nézzenek közvetlenül azon területek felé, ahol munkavállalók tartózkodnak és dolgoznak.
- A hangfalakat úgy helyezze el, hogy korlátokkal le lehessen keríteni azokat a területeket, ahol a munkavállalók valószínűsíthetően a „felső expozíciós beavatkozási határértékeket” ($> 85 \text{ dB (A)}$) vagy a $p_{\text{csúcs}} = 137 \text{ dB(C)}$ [140 Pa] csúcserőértéket meghaladó hangszintnek lehetnek kitéve. A területeket és a korlátokat megfelelő jelekkel jelölje meg.

Üzemeltetés

- Ismerje meg a rendezvényszervező vagy a munkáltató zajvédelmi stratégiáit.
- Tájékozódjon a rendezvényszervező által megkívánt hangszintről és a maximális hangszintekről szóló megállapodásokról.
- Tegye lehetővé a hangszint ellenőrzését, illetve rögzítését.

Kötelezettségek

Mint munkáltatónak és hangerősítő berendezések szolgáltatójának vagy üzemeltetőjének különösen az alábbi kötelezettségeket kell teljesítenie:

- becsléssel meg kell határozni, és szükség esetén mérnie kell azt a zajszintet, amelynek munkavállalói ki vannak téve;
- a kockázatértékelés után megelőző intézkedési terv biztosítása a munkavállalók magas hangszinteknek való kitétségének elkerülése vagy a lehető legalacsonyabb szintre csökkentése érdekében;
- tájékoztatás, oktatás és utasítások biztosítása a hallás megtartásáról és a megelőző intézkedések (például csoportos védintézkedések vagy hallásvédő eszközök) hozzáférhetőségéről és használatáról;
- az oktatással kapcsolatos adatok (időpont, tartalom és résztvevők) rögzítése;
- ha $L_{\text{ex,8h}} > 80 \text{ dB(A)}$, és ha nem alkalmazható más csoportos védintézkedés, megfelelő egyéni hallásvédő eszközök biztosítása. A zenészek számára különleges, minden frekvencián egyforma csillapítású hallásvédő eszközök állnak rendelkezésre;
- a 2003/10/EK irányelv 10. cikke értelmében a „felső expozíciós beavatkozási határérték” [$L_{\text{ex,8h}} > 85 \text{ dB(A)}$] feletti zajnak kitétt munkavállalónak jogában áll, hogy megvizsgálta a hallását orvossal vagy egy olyan megfelelően képzett személlyel, akinek a munkájáért az orvos felelősséget vállal;
- a 2003/10/EK irányelv 10. cikke értelmében a megelőzést célzó hallásvizsgálat az „alsó expozíciós beavatkozási határérték” feletti zajnak kitétt munkavállalót is megilleti.

Példa: Fülmonitorozás

A fülmonitorok egyedi kialakítású, apró beépített hangszórókkal rendelkező fül dugókból és egy övre rögzíthető, vezeték nélküli adóvevőrendszerből állnak. A fülmonitor-rendszerek helyettesíthetik a monitor hangfalakat, ezáltal hozzájárulhatnak a színpadi expozíció csökkentéséhez, különösen a popzene területén. Figyeljen oda a hangerő beállítására, és használjon limiterfunkcióval rendelkező rendszert. Ennek hiányában dobhártyája akár több mint 110 dB erősségű hangszinteknek is ki lehet téve. A formázott fül dugóknak pontosan illeszkedniük kell, különben beszívárognak mellette a háttérzajok. Az ilyen elégtelen illeszkedés miatt a felhasználó kénytelen lehet felhangosítani a monitort a nemkívánatos háttérzaj elfedése érdekében. Ezért nem ajánljuk az olcsóbb, egyszerű dugóval ellátott fülmonitorokat.



8.3. ábra: Fülmonitor-rendszer különleges kialakítású fül dugói

5. stratégia: Munkavállalók

Ki érintett?

Ön például

- előadóművész vagy más előadó, zenész, zenetanár, kiszolgálószemélyzet tagja vagy technikus;
- együttesben játszó, egyes rendezvényekre megfogadott zenész;
- élelmezési létesítmény munkatársa;
- egy adott rendezvényen dolgozó technikus, illetve bárban, biztonsági őrként, elsősegélynyújtóként vagy az élelmezésben dolgozó munkavállaló.

Mit kell tennie?

- Nézzon utána (illetve kérdezze meg munkáltatóját), hogy Ön ki van-e téve veszélyes hangszinteknek!
- Gondolja át, nem fokozza-e zajexpozícióját személyes gyakorlatokkal, további (nem professzionális) zenéléssel, tanítással vagy szabadidős tevékenységgel!
- Gyűjtsön további információkat az ebben az útmutatóban leírt kockázatokról és zajvédelmi stratégiákról!
- Fontolja meg, milyen zajvédelmi intézkedések alkalmazhatóak az Ön területén!

Kötelezettségek

Különösen a 89/391/EGK irányelv III. szakaszának („A munkavállalók kötelezettségei”) 13. cikkében megállapított következő kötelezettségeket kell teljesítenie.

- Kövesse a túlzott mértékű zajexpozíció kockázatának megelőzése érdekében alkalmazott védelmi stratégiákkal kapcsolatban a munkáltatója által adott utasításokat.
- Ne mozdítsa el vagy rongálja meg szándékosan a zajcsökkentés céljából biztosított eszközöket!
- A próbák alatt, a színpadon és az otthoni gyakorlás során – munkáltatója előírásainak megfelelően, illetve amikor nem alkalmazható más zajcsökkentő intézkedés – szükséges a hallásvédő eszközök használata.
- Jelentsen munkáltatójának minden olyan új körülményt, amely során zajártalom vagy halláskárosodás jelentkezhet.
- Vegyen részt megelőző hallásvizsgálatokon.

Példa: Hangerőszabályozó rendszer rézfúvósoknak

A rézfúvósok által az egyéni gyakorlás során használható hangtompító egy különleges hangfogóból és a hozzátartozó mikrofon/fejhallgatórendszerből áll. Segítségével gyakorlás közben az intonáció vagy a fúvásereőség változtatása nélkül állítható a hangerő, ami időnként jót tesz a szomszédoknak és a zenész fülének is.



8.4. ábra: Hangerőszabályozó rendszer rézfúvósoknak
Fotó: © Yamaha Music

Zenészfüldugók



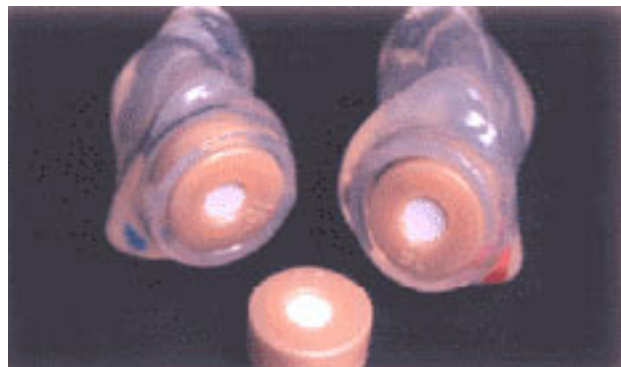
A zenészeknek olyan különleges füldugóra van szükségük, amely az összes frekvencián azonos mértékű csillapítást biztosít, így lehetővé teszi a hallott zene természetes hangjellemzőinek megőrzését. Ezek a különleges kialakítású füldugók a 9, 15 és 25 dB(A) értékű csillapításhoz alkalmas, cserélhető membránszűrővel rendelkeznek. A legtöbb füldugóval játszó zenésznek még e különleges eszközök mellett is időre van szüksége ahhoz, hogy megszokja a hangszer megváltozott észlelését.

A különböző zenekari szekciók számára javasolt eszközök:

- hegedű és brácsa: a legmegfelelőbb az egyenletes csillapítású füldugó, bár van, aki – például hangos szomszédok mellett – jobban kedveli a frekvenciaérzékeny füldugót;
- nagybőgő, cselló és hárfa: üreges/hangolt füldugó;
- nádfúvókás fafúvósok: egyenletes csillapítású vagy frekvenciaérzékeny füldugó;
- furulya, fuvola, pikoló: egyenletes csillapítású vagy frekvenciaérzékeny füldugó;
- rézfúvósok: frekvenciaérzékeny füldugó vagy fülvédő (fültok);
- ütösök: frekvenciaérzékeny füldugó vagy fülvédő (fültok).

Az alábbi táblázat megadja a különböző hangszintek esetében valószínűleg megfelelő védelmi fokozatot. A számítás alapja a hallásvédő eszközzel mért SNR-érték. A tájékoztató jellegű adatok csak útmutatásként szolgálnak, nem pótolják szakember segítségét!

Hangszint (dB(A))	Ilyen SNR-értékű védőeszközt válasszon:
85 – 90	20 vagy alacsonyabb
90 – 95	20 – 30
95 – 100	25 – 35
100 – 105	30 vagy magasabb



8.5. ábra: Zenészfüldugók cserélhető szűrővel
© Infield Safety GmbH, Németország



9. FEJEZET

Az Európai Unió zajjal kapcsolatos jogszabályainak összefoglalása

1. BEVEZETÉS	136
2. A ZAJVÉDELMI IRÁNYELV KAPCSOLATA MÁS IRÁNYELVEKKEL ÉS SZABVÁNYOKKAL	136
2.1. Egyéb biztonsági és egészségvédelmi irányelvek	136
2.1.1. A keretirányelv	136
2.1.2. Az egyéni védőeszközök használatáról szóló irányelv	137
2.1.3. A különösen érzékeny csoportok védelméről szóló irányelvek	137
2.2. Tervezési és gyártási irányelvek	137
2.2.1. A gépekről és a kültéri zajvédelemről szóló irányelvek	137
2.2.2. Az egyéni védőeszközökkel kapcsolatos alapvető követelményekről szóló irányelv	138

1. BEVEZETÉS

Ez a fejezet a munkavállalók zajból eredő kockázatoknak való kitettségével kapcsolatban a munkáltatóra vonatkozó jogi kötelezettségeket és előírásokat foglalja össze. A fejezet a következőket tárgyalja:

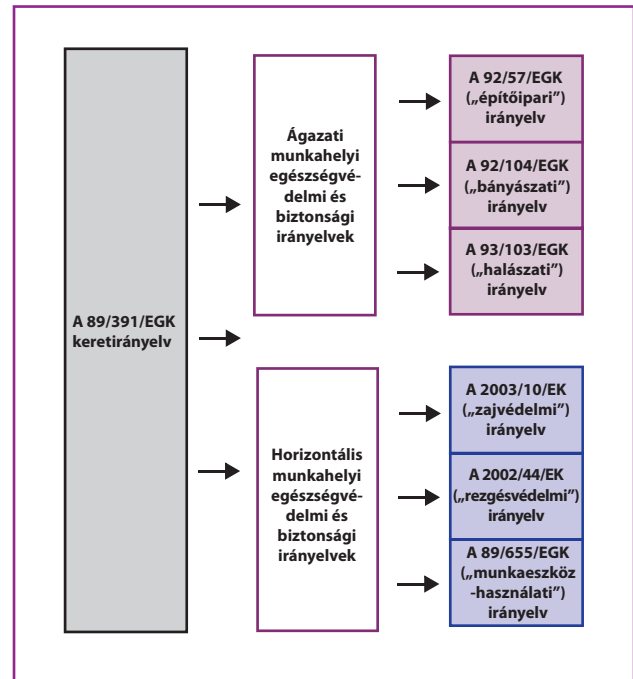
- az irányelvek és az azokat támogató szabványok együttműködése,
- a zajnak kitett munkahelyekre alkalmazandó biztonsági és egészségvédelmi irányelvek,
- az eszközök tervezése, gyártása, minőségi szintje, vizsgálata és tanúsítása terén az alapvető követelményeket megállapító irányelvek,
- a gépek zajkibocsátási adatait és az egyéni hallásvédő eszközök teljesítményét meghatározó szabványok.

2. A ZAJVÉDELMI IRÁNYELV KAPCSOLATA MÁS IRÁNYELVEKKEL

A 89/391/EGK irányelv⁴⁵ 16. cikke értelmében létrejött egyedi irányelv, a 2003/10/EK zajvédelmi irányelv⁴⁶ meghatározza a munkavállalók zaj hatásának való expozíciójára vonatkozó egészségvédelmi és biztonsági minimumkövetelményeket. Ez az irányelv helyettesíti az előző, a munkájuk során zajjal kapcsolatos kockázatoknak kitett munkavállalók védelméről szóló 86/188/EGK irányelvet.

Ezen útmutató bevezetőjében a [0.1. táblázat] összeveti a fizikai tényezőkről szóló 2003/10/EK – úgynevezett „zajvédelmi” – irányelv előírásait a megelőző 86/188/EGK irányelv előírásaival.

2.1. A biztonsági és egészségvédelmi irányelvek



9.1. táblázat: A zajvédelmi irányelv a keretirányelvből eredő számos irányelv egyike.

2.1.1. A 89/391/EGK keretirányelv

A keretirányelv célja a munkavállalók munkahelyi biztonsága és egészségvédelme javításának ösztönzése. A munkavállalók biztonságának és egészségvédelmének biztosítása minden, a munkával kapcsolatos szempontból a munkáltató kötelezettsége. Ennek érdekében a keretirányelv:

- megállapítja a munkahelyi kockázatok megelőzésének alapelveit;
- megállapítja a munkáltató kötelezettségeit;
- előírja a munkáltató számára a kockázatok elkerülése, illetve az elkerülhetetlen kockázatok értékelése és csökkentése érdekében szükséges intézkedések végrehajtását;
- meghatározza a megelőzési szolgáltatásokat;
- előírja a munkáltató számára a munkavállalók tájékoztatását, oktatását és a velük való konzultációt, valamint annak biztosítását, hogy a munkavállalók megfelelő egészségügyi felülvizsgálatban részesüljenek.

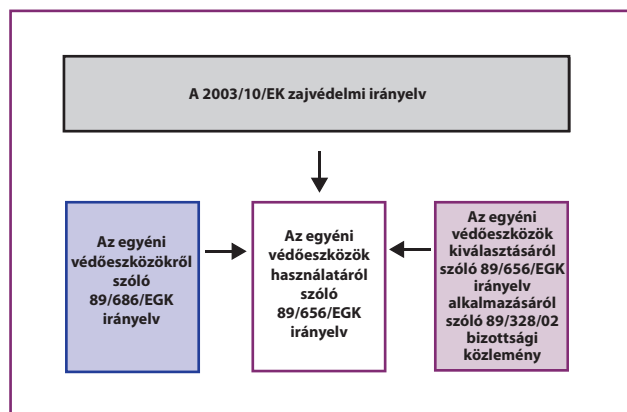
Ezen úgynevezett „keretirányelv” alapján több egyedi irányelvet fogadtak el.

45. A Tanács 89/391/EGK irányelve (1989. június 12.) a munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről (HL L 183., 1989.6.29., 1.o.)

46. Az Európai Parlament és a Tanács 2003/10/EK irányelve (2003. február 6.) a munkavállalók fizikai tényezők (zaj) hatásának való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről (HL L 42., 2003.2.15., 38. o.)

2.1.2. Az egyéni védőeszközök használatáról szóló 89/656/EGK irányelv

A 2003/10/EK zajvédelmi irányelv a munkavállalók által használt egyéni védőeszközök – és különösen az egyéni hallásvédő eszközök – egészségvédelmi és biztonsági minimumkövetelményeinek meghatározásánál az egyéni védőeszközökről szóló irányelvre hivatkozik.

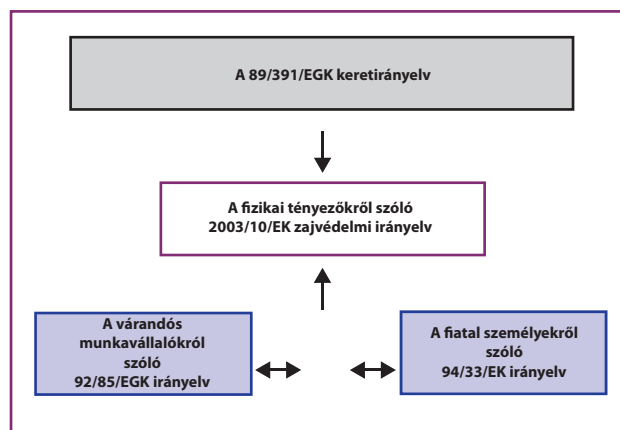


9.2. táblázat: A zajvédelmi irányelv kapcsolata az egyéni védőeszközökről szóló irányelvekkel

- Az egyéni védőeszközök használatáról szóló 89/656/EGK irányelv tartalmazza az egyéni védőeszközök – így a hallásvédő eszközök – értékelésére, kiválasztására és helyes használatára vonatkozó minimumkövetelményeket.

2.1.3. A különösen érzékeny csoportok védelméről szóló irányelvek

A keretirányelv értelmében a munkáltató köteles figyelembe venni egyes munkavállalók különös érzékenységet bizonyos kockázati tényezők tekintetében. A „várandós munkavállalókról” szóló 92/85/EGK irányelv⁴⁷ és a „fiatal személyekről” szóló 94/33/EK irányelv⁴⁸ különleges intézkedéseket határoz meg e tárgyban.



9.3. táblázat: A zajvédelmi irányelv kapcsolata a különösen érzékeny csoportokról szóló irányelvekkel

2.2. Tervezési és gyártási irányelvek

A fenti irányelvek az eszközökkel kapcsolatos alapvető biztonsági és egészségvédelmi követelményekről szólnak. Ilyenek például a következő irányelvek:

- a gépekről szóló 98/37/EK irányelv⁴⁹, amelynek helyébe 2009. december 29-én a 2006/42/EK irányelv⁵⁰ lép;
- az egyéni védőeszközök gyártásáról szóló 89/686/EGK irányelv⁵¹;
- a kültéri zajvédelemről szóló, a 2005/88/EK irányelvvvel⁵² módosított 2000/14/EK irányelv⁵³.

2.2.1. A gépekről szóló 98/37/EK (2006/42/EK) irányelv és a kültéri zajvédelemről szóló (a 2005/88/EK irányelvvvel módosított) 2000/14/EK irányelv

Ezeket az irányelveket különös követelményeket és ellenőrzéseket előíró európai szabványok is támogatják. Az értékelés során e követelményekkel összhangban lévőknek nyilvánított berendezéseket „CE” védjeggyel látják el.

47. A Tanács 92/85/EGK irányelve (1992. október 19.) a várandós, a gyermekágyas vagy szoptató munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről (HL L 348., 1992.11.28., 1. o.)

48. A Tanács 94/33/EK irányelve (1994. június 22.) a fiatal személyek munkahelyi védelméről (HL L 216., 1994.08.20., 12. o.)

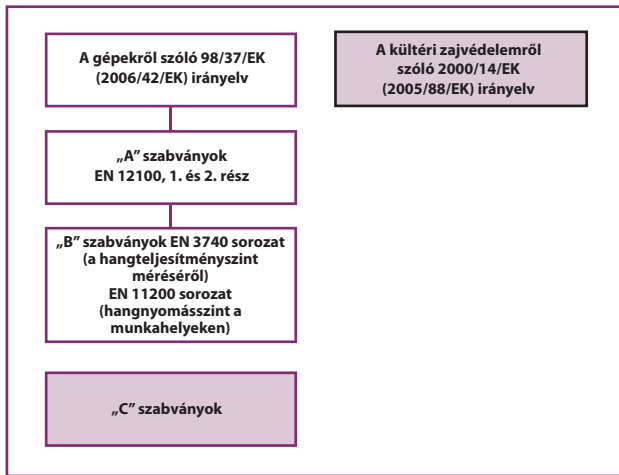
49. Az Európai Parlament és a Tanács 98/37/EK irányelve (1998. június 22.) a tagállamok gépekre vonatkozó jogszabályainak közelítéséről (HL L 207., 1998.7.23., 1. o.)

50. Az Európai Parlament és a Tanács 2006/42/EK irányelve (2006. május 17.) a gépekről és a 95/16/EK irányelv módosításáról (átdolgozás) (HL L 157., 2006.6.9., 24. o.)

51. A Tanács 89/686/EGK irányelve (1989. december 21.) az egyéni védőeszközökre vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről (HL L 399., 1989.12.30., 18. o.)

52. Az Európai Parlament és a Tanács 2005/88/EK irányelve (2005. december 14.) a kültéri használatra tervezett berendezések zajkibocsátására vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről szóló 2000/14/EK irányelv módosításáról (HL L 344., 2005.12.27., 44. o.)

53. Az Európai Parlament és a Tanács 2000/14/EK irányelve (2000. május 8.) a kültéri használatra tervezett berendezések zajkibocsátására vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről (HL L 162., 2000.7.3., 1. o.)



9.4. táblázat: A gépekről és a kültéri zajvédelemről szóló irányelv, valamint a támogató európai szabványok hierarchiája

A gépekről szóló irányelv a gépekkel kapcsolatos alapvető biztonsági és egészségvédelmi követelményeket állapítja meg.

Az irányelv alapvető követelményeit „A”, „B” és „C” szabványok támogatják.

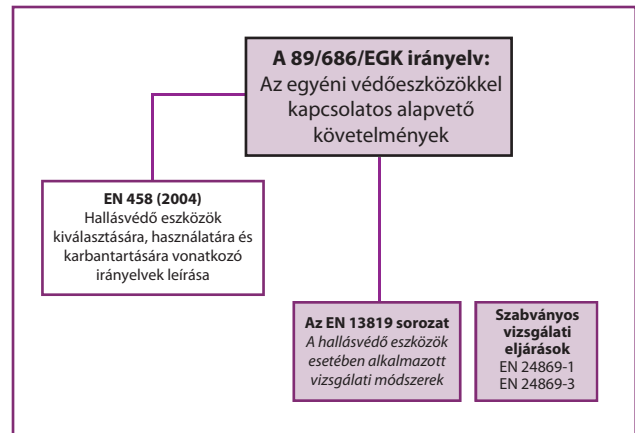
- Az „A” típusú szabványok (alapvető biztonsági szabványok) minden gépre alkalmazható alapvető fogalmakat határoznak meg.
- A „B” típusú szabványok különleges biztonsági szempontokról szólnak. A hangnyomásszint munkahelyeken történő mérését a „B” típusú EN 11200 szabványsorozat, a hangteljesítményszint mérését a „B” típusú EN 3740 szabványsorozat határozza meg.
- A „C” típusú szabványok az egy adott gépre vagy gépcsoportra vonatkozó biztonsági követelményeket részletezik. A „C” szabványok információkat tartalmaznak az alacsony zajkibocsátású gépek tervezéséről, valamint meghatározzák a zajkibocsátás méréséhez és a megfelelő „B” szabvány szerinti eljáráshoz alkalmas üzemeltetési feltételeket.

A kültéri zajvédelemről szóló irányelv a gépzaj környezeti hatásaival foglalkozik. Egyes gépek vonatkozásában meghatározza a hangteljesítményszint határértékeit, továbbá valamennyi gép esetében előírja a hangteljesítményszinttel kapcsolatos jelentési kötelezettséget. Az irányelv átveszi a „B” szabványból a hangteljesítményszint értékelésére vonatkozó mérési eljárást, de a „C” szabvány használata helyett inkább külön meghatározza az egyes gépek üzemeltetési feltételeit.

Példa:

Egy munkáltató új elektromos présszerszám beszerzését mérlegeli. Fontos számára, hogy a gép a lehető leghalkabb legyen. Megkeresi az elvárásainak megfelelő teljesítményű és tulajdonságokkal rendelkező préseket. Mivel mindelyik „CE” jelzésű – ami azt bizonyítja, hogy a zajkibocsátást szabványos eljárással mérték –, a munkáltató össze tudja hasonlítani az egyes gépek zajkibocsátási adatait.

2.2.2. Az egyéni védőeszközökről szóló irányelv alapvető előírásai



9.5. táblázat: Az egyéni védőeszközökkel kapcsolatos alapvető követelményeket támogató szabványok hierarchiája

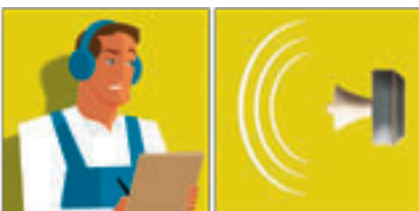
Az egyéni védőeszközökkel kapcsolatos alapvető követelményekről szóló irányelv meghatározza az egyéni védőeszközök biztonságos kialakítására vonatkozó elsődleges elveket. Ezt az irányelvet a következő európai szabványok támogatják:

- az EN 13819 szabvány 1. és 2. része vizsgálati terveket és módszereket határoz meg a hallásvédő eszközök fizikai és akusztikai tulajdonságainak értékelésére;
- az EN 352 szabványsorozat meghatározza a biztonsági követelményeket és a vizsgálati módszereket az egyes hallásvédőeszköz-típusok esetében;
- az EN 458 felhasználói útmutatót biztosít az EN 352 sorozat vizsgálati adatainak a megfelelő védőeszközök kiválasztásához, illetve a védőeszközök használatához és karbantartásához történő felhasználásához.

Egy hallásvédő eszköz akkor kapja meg a „CE” védjegyet, amikor megfelel a támogató szabvány követelményei szerinti vizsgálatokon. A „CE” védjeggyel rendelkező hallásvédő eszközökről feltételezhető, hogy megfelelnek az egyéni védőeszközökkel kapcsolatos alapvető követelményekről szóló irányelv előírásainak.



A „CE” tanúsító védjegy



MELLÉKLETEK

I. Fogalommeghatározások, kulcsszavak és rövidítések	142
II. Jogszabályok, szabványok és a zajjal kapcsolatos további információforrások	147
• Európai uniós irányelvek.....	147
• Munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági irányelvek.....	147
• Egységes piaci irányelvek.....	147
• Szabványszemelvény	147
• Európai uniós szabványok.....	147
• Nemzetközi szabványok	148
• Az Európai Unió tagállamainak a 2003/10/EK irányelvet átültető nemzeti szabályozásai (2007. december 31-ig)	149
• Felhasznált irodalom.....	155
• Honlapok	163
III. Az útmutató elkészítésében részt vevő szakértők	167

I. Melléklet

FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK, KULCSSZAVAK ÉS RÖVIDÍTÉSEK

Kulcsszavak

Kulcsszavak	Fejezet	Bekezdés
(Hang)elnyelés	1–3. fejezet	5.3.–2.1.
a hangelnyelési együttható	3. fejezet	4.2.
Akusztkus (Helmholtz) rezonátor	3. fejezet	4.2.
Akuszтика	1. fejezet	1.
Hallásvizsgálat	7. fejezet	1. és 3.
Hallásvizsgálat	7. fejezet	2.
Átlagszámítás	2. fejezet	5.1.
Terelőlap	3. fejezet	2.1. és 4.2.
Basszus	1. fejezet	3.1.
Csontvezetés	7. fejezet	7.1.
Csontvibrátor	7. fejezet	7.1.
Kalibrálás	2. fejezet	6.1.
Napi expozíció	1–2. fejezet	6.4.–4.1. és 5.3.
Tompítás	4. fejezet	5.2.
Lecsengés sebessége	3. fejezet	3.2.
Decibel	1. fejezet	3.4.
Membrán	3. fejezet	4.2.
Diszko	8. fejezet	4. és 6. (1. stratégia)
Dózismérő	2. fejezet	5.4.
Fültk	5. fejezet	3.
Füldugó	5. fejezet	3.
Kibocsátás	1–6. fejezet	5.1–4. és 5.
Elkerítés	4. fejezet	6.2.
Egyenértékű szint	1. fejezet	6.5.
Expozíció	1. fejezet	4.1. és 6.1.
Expozíciós határértékek	2. fejezet	Összefoglalás
Expozíciós beavatkozási határértékek	2. fejezet	Összefoglalás
Hangtér	3. fejezet	2.2.
Szabad tér	1–3. fejezet	5.3.–3.2.
Frekvencia	1. fejezet	3.1., 6.2. és 6.3.
Szörsejt	7. fejezet	2.3. és 3.4.
Hallásvesztés	7. fejezet	1.1. - 2.3. - 4.
Zenészek hallásvédelme	8. fejezet	6. (5. stratégia)
Immisszió	1–6. fejezet	5.1., melléklet
Impulzív zaj	1. fejezet	6.1
Fülmonitorozás	8. fejezet	6. (5. stratégia)
Infrahang	1. fejezet	3.2.
Belső szörsejt	7. fejezet	2.3.
Hangerő	7. fejezet	5.
Zenei és szórakoztatóipar	8. fejezet	a teljes fejezet

Kulcsszavak	Fejezet	Bekezdés
Zaj	1. fejezet	2.2.
A zajkibocsátásra vonatkozó tájékoztatás	6. fejezet	4.2.
Zajexpozíció	1. fejezet	6.4.
Oktáv	1. fejezet	4.2.
A zenekar expozíciós szintje	8. fejezet	6. (2. stratégia)
Egyéni kialakítású füldugó	5–8. fejezet	3–6. (5. stratégia)
Ototoxin	7. fejezet	4.
Külső szörsejt	7. fejezet	2.3., 3. és 4.
Csúcscétekű hangnyomás	1. fejezet	6.1.
Maradandó halláskárosodás	7. fejezet	3.
Egyéni hallásvédő eszközök	5. fejezet	a teljes fejezet
Egyéni védőeszközök	5. fejezet	a teljes fejezet
(Hang)terjedés	1–3. fejezet	2.3.–3.1. és 3.2.
Sugárzás	1. fejezet	5.1.
Visszaverődés	1–3. fejezet	5.3.–2.1.
Zengő tér	3. fejezet	2.2.
Utószengés	3. fejezet	3.1.
Utószengési idő	3. fejezet	3.1.
A terem hangelnyelési tere	3–4. fejezet	4.2.–6.4.
A terem zajerősítése	3. fejezet	4.2.
Sabine-képlet	3. fejezet	3.2.
Hangárnyékoló fal, válaszfal, paraván	4–8. fejezet	6.3. és 6. (1. stratégia)
Hangtompító	4. fejezet	5.1.
Hang	1. fejezet	2.1.
Hanganalízis	1. fejezet	4.1.
Zajsztintmérő	2. fejezet	5.4.
Hangteljesítményszint	1. fejezet	3.5.
Hangnyomásszint	1. fejezet	3.6.
Hangforrás	1. fejezet	2.3.
Spektrum	1. fejezet	4.1.
Beszéd-hallásvizsgálat	7. fejezet	7.2.
Beszédfelismerés	7. fejezet	7.2. és 8.
Hangsebesség	1. fejezet	2.1.
Állandó zaj	1. fejezet	2.1.
Stratégiák a zenei és szórakoztatóipar számára	8. fejezet	6.
Hallásküszöb	7. fejezet	3.
Füldugás	7. fejezet	3. és 5.
Ultrahang	1. fejezet	3.2.
Zajelhárítási intézkedés	4. fejezet	4.
Hullám	1. fejezet	2.1.
Súlyozási görbék	1. fejezet	6.3.

Rövidítések

Rövidítés	Jelentés	Hivatkozás
α	Hangelnyelési együttható	3. fejezet, 4.2. bekezdés
A_{eq}	Egyenértékű hangelnyelésű tér	3. fejezet, 3.2. bekezdés
DL_2	A térbeli zajcsökkenés aránya a távolság kétszeresére való növekedése esetén	3. fejezet, 3.2. bekezdés
DL_T	A terem zajerősítése	3. fejezet, 3.2. bekezdés
$E_{A,8h}$	A-szűrővel súlyozott 8 órás zajexpozíció	1. fejezet, 6.4. bekezdés
f	Frekvencia	1. fejezet, 3.1. bekezdés
HATS	Fej és torzó szimulátor	1. fejezet, 6.5. bekezdés
$LA_{eq,t}$	A-szűrővel súlyozott 8 órás hangnyomásszint	1. fejezet, 6.4. bekezdés
$L_{Ex,8h}$	A napi zajexpozíció szintje (8 óra)	1. fejezet, 6.4. bekezdés

Rövidítés	Jelentés	Hivatkozás
$L_{Ex,d}$	A napi zajexpozíció szintje	1. fejezet, 6.4. bekezdés
L_p	Hangnyomás (p)	1. fejezet, 3.3–4. bekezdés
L_{eq}	Egyenértékű folyamatos szint	1. fejezet, 5.1. bekezdés
L_w	Hangnyomásszint (SPL)	1. fejezet, 3.4–5. bekezdés
MIRE	Valós fül-technikai módszer	2. fejezet, 6.5. bekezdés
L_{WA}	Hangteljesítményszint	1. fejezet, 3.5. bekezdés
p	Hangnyomás	1. fejezet, 3.3. bekezdés
P	Hangteljesítmény	1. fejezet, 3.5. bekezdés
$P_{csúcs}$	Csúcstértékű hangnyomás	1. fejezet, 6.6. bekezdés
PPE	Egyéni védőeszköz (Personal protective equipment)	5. fejezet
PHP	Egyéni hallásvédő eszköz (Personal hearing protectors)	5. fejezet
T_r	Utórezgési idő	3. fejezet, 3.1. bekezdés

Fogalom meghatározások

ENGLISH	MAGYAR	DEUTSCH	Definition (EN)	Fogalom meghatározás (HU)	Definition (DE)
Absorption (sound -)	Hangelnyelés	Schallabsorption	Sound energy loss inside a material or inside a dedicated system.	A hangenergia csökkenése egy anyagon belül vagy egy e célra kijelölt rendszeren belül.	Abnahme der Schallenergie innerhalb eines Materials oder durch eine geeignete Vorrichtung.
Absorption coefficient α (sound -)	Hangelnyelési együttható α	Schallabsorptionsgrad α	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 a total absorption).	Az anyag vagy a rendszer által elnyelt hangenergia viszonya a kísérő hangteljesítményhez (az α értéke 0-tól 1-ig terjedhet, ahol az 1 a teljes hangelnyelésnek felel meg).	Verhältnis der von einem Material oder Vorrichtung absorbierten Schallenergie zur einfallenden Schallenergie. α kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen, wobei der Wert 1 volle Absorption bedeutet.
Acoustical spectrum	Akuszikai spektrum	Schallspektrum	The distribution of sound pressures or intensities measured as a function of frequency or in specified frequency bands.	A frekvencia függvényként vagy meghatározott frekvenciasávokban mért hangnyomások vagy intenzitások eloszlása.	Die Verteilung eines Schalldrucks oder einer Schallintensität über der Frequenz oder deren Angabe für bestimmte Frequenzbänder.
Acoustics	Akuszika	Akustik	The science of sound	A hang tudománya	Die Wissenschaft des Schalls
Audiofrequency	Hangfrekvencia	Hörfrequenz	Frequency of audible sound	A hallható hang frekvenciája.	Die Frequenz hörbaren Schalls
Audiogram	Audiogram	Audiogramm	A graph showing hearing sensitivity for different frequencies	A különböző frekvenciájú hangok hallásküszöbét mutató grafikon.	Ein Diagramm, das die Hörschwelle abhängig von der Frequenz zeigt.
Audiometer	Audiométer	Audiometer	A device or software used to test hearing	Hallásvizsgálat céljából használt műszer vagy szoftver.	Ein Gerät zur Messung der Hörfähigkeit
Audiometry	Hallásvizsgálat	Audiometrie	Measurement of hearing usually performed using an audiometer.	A hallásnak általában egy audiométer segítségével végzett mérése.	Die Messung der Hörfähigkeit mit einem Audiometer
Averaging	Átlagszámítás	Mittelung	Determination of the steady level that has equal sound energy to a varying sound (as for an L_{eq} indication)	Azon állandó zajszint meghatározása, amely a változó zajával egyenértékű hangenergiával rendelkezik (L_{eq} értékben megadva).	Die Bestimmung eines konstanten Schallpegels mit der selben Schallenergie wie ein über die Zeit schwankender Schallpegel (zur L_{eq} - Angabe).
Background noise	Háttérzaj	Fremdgeräusch	Noise from all sources other than the noise from the source under test	A vizsgált forráson kívüli bármely más forrásból érkező zaj.	Geräusch von allen Quellen mit Ausnahme des Geräusches der zu untersuchenden Quelle
Bass	Basszus	Bass	Low frequency sound	Alacsony frekvenciájú hang	Tieffrequenter Schall
Binaural	Binaurális	Binaural	Relating to both ears	Mint két fülre vonatkozó.	Auf beide Ohren bezogen
Calibration	Kalibrálás	Kalibrierung	Checking the accuracy of a sound level meter against a (calibrator).	A zajszintmérő pontosságának a kalibrált hangforrás (kalibráló) segítségével történő ellenőrzése.	Überprüfung der Genauigkeit eines Schallpegelmessers durch Abgleich mit einer kalibrierten (Norm-)schallquelle.
Daily exposure	Napi expozíció	Tagesexposition	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 8 hours.	Annak az átlagos zajszintnek a meghatározása, amelynek egy személy a nap egy bizonyos időszakában ki van téve. A munkavédelem területén az átlagolási idő általában 8 óra.	Die Bestimmung des gemittelten Schalldruckpegels, dem eine Person während einer festgelegten Zeit ausgesetzt ist. Im Arbeitsschutz wird üblicher Weise über 8 Stunden gemittelt.
Damping	Tompítás	Dämpfung	The reduction of vibration energy by conversion into heat.	A rezgési energiának a hővé való átalakítása általi csökkentése.	Die Verringerung von Schwingungsenergie durch Umwandlung in Wärme.
Decay rate	Lecsengés sebessége	Pegelabnahme	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).	A zajszint lecsengése egy megadott időn (pl. utórezgési időn), vagy a zajforrástól lévő bizonyos távolságon belül (pl. 6dB a távolságnak szabad térben kétszeresére való növekedése esetén).	Die Schalldruckpegelabnahme über eine bestimmte Zeit (z.B. Nachhallzeit) oder eine Entfernung von einer Schallquelle (z.B. 6 dB pro Abstandsverdopplung im Freifeld).

ENGLISH	MAGYAR	DEUTSCH	Definition (EN)	Fogalom meghatározás (HU)	Definition (DE)
Decibel	Decibel	Dezibel	A unit of measure of sound level: ten times the common logarithm of the ratio of two quantities proportional to power or energy.	A hangszint mértékegysége: a teljesítmény vagy az energia mennyisége arányának mértéke logaritmusának tízszerese.	Die Größenangabe für Schallpegel: Das Zehnfache des dekadischen Logarithmus des Verhältnisses zweier energie – oder leistungsproportionaler (Schallfeld-)größen.
Direct (acoustical) field	Közvetlen akusztikus tér	Direktes Schallfeld	Area around the source where the sound coming directly from the source dominates.	A forrás körüli tér, ahol a forrásból közvetlenül jövő hang dominál.	Bereich, in dem der Schall von der Quelle dominiert
Ear-muff	Fültok	Kapselgehörschutz	Hearing protector consisting of cups pressed against each ear or against the head around each ear.	Két, pánttal összekötött, a fülhöz illesztett, kagylóból álló hallásvédő.	Zwei durch einen flexiblen Bügel verbundenen schalldämpfende Kapseln, die über den Ohrmuscheln getragen werden.
Ear-plugs	Füldugó	Gehörschutzstöpsel	Hearing protector worn within the ear canal or against the entrance to each of the ear canals.	A hallójáratba, vagy a hallójárat bejáratába helyezett hallásvédő.	Schalldämpfende Stöpsel, die im äußeren Gehörgang oder an dessen Eingang getragen werden.
Emission	Kibocsátás	Emission	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.	Kizárólag egy adott forrásból sugárzott hang mennyisége. A hangkibocsátás mennyiségi meghatározása vagy hangteljesítményszinttel, vagy hangnyomásszinttel történhet.	Der gesamte Schall, der von einer Quelle an die Umgebung abgestrahlt wird. Die Geräuschemission wird durch den Schalleistungspegel und/oder durch den Emissionsschalldruckpegel angegeben
Emission sound pressure level	Kibocsátási hangnyomásszint	Emissionsschalldruckpegel	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.	Meghatározott, géphez közeli munkahelyen a meghatározott működési körülmények között működő gép működése közben mért hangnyomásszint, a falakoról, vagy más hangvisszaverő felületről visszavert hang kivételével.	Der Schalldruckpegel an einer bestimmten Position (zugeordneter Arbeits- oder Bedienplatz) nahe einer Maschine, der sich einstellt, wenn die Maschine unter definierten Betriebsbedingungen betrieben wird. Umgebungsgeräusche, Geräuschen anderer Maschinen oder Reflexionen von Decke oder Wänden werden dabei nicht berücksichtigt.
Equivalent level	Egyenértékű szint	Aequivalenter Pegel	Constant sound pressure level which is energy equivalent to the fluctuating sound during the measurement.	Állandó hangnyomásszint, amelynek energiája megegyezik a mérés közben ingadozó zajjal.	Konstanter Schalldruckpegel der energieäquivalent ist zum schwankenden Geräusch während der Messung.
Exposure	Expozíció	Exposition	The noise a person is exposed to in their various working situations over a given time period. It is usually quantified by an averaged sound pressure level.	A zaj, amelynek egy személy különböző munkahelyi helyzetekben, egy meghatározott időszakban ki van téve. Mennyiségét általában a hangnyomásszinttel fejezik ki.	Schall, dem eine Person in einer bestimmten Situation für einen gegebene Zeitraum ausgesetzt ist. Die Exposition wird üblicherweise als gemittelter Schalldruckpegel angegeben.
Exposure Level	Expozíciós szint	Expositionspegel	The averaged sound pressure level over the exposure time.	Az expozíciós idő közbeni átlagos hangnyomásszint.	Der gemittelte Schalldruckpegel über die Expositionszeit.
Field (acoustical -)	Hangtér	Schallfeld	Space area including sound waves.	A tér, ahol a hanghullámok terjednek.	Der Bereich, in dem sich Schallwellen ausbreiten.
Free field (acoustical -)	Szabad tér	Freies Schallfeld	Sound field with no limits (no reflections), like an open space. In the free field, the sound decreases by 6 dB by doubling of distance from the noisy machine.	Akadályok (visszaverődés) nélküli hangtér, azaz nyílt tér. A szabad térben a hang 6 dB-lel csökken, a zajos géptől való távolság pedig megkétszereződik.	Der Bereich, in dem sich Schallwellen ungehindert ausbreiten.
Frequency	Frekvencia	Frequenz	The number of cycles of a periodic motion per second (given in Hz) and a measure of tone pitch.	Az egy másodpercenkénti periodikus mozgás ciklusainak száma (HZ-ben megadva) és a hangmagasság mértékegysége.	Die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde (angegeben in Hz) und ein Maß für die Tonhöhe.
Hearing aid	Hallókészülék	Hörhilfe	An instrument to help hearing usually placed into the ear canal	A hallást segítő, általában a hallójáratba helyezett készülék.	Ein im äußeren Gehörgang getragenes Gerät zur Verbesserung der Hörwahrnehmung
Hearing threshold level	Hallásküszöb	Hörschwelle	Threshold of sound detection.	A hangészlelés küszöbe.	untere Wahrnehmungsgrenze für Schall
Hearing loss	Hallásvesztés	Hörverlust	Elevation of threshold of hearing.	A hallásküszöb megemelkedése	Verschiebung der Hörschwelle zu höheren Schallpegeln
Immission	Immisszió	Immission	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.	Egy meghatározott mérési pontból (pl. munkahely) érkező hang mennyisége, beleértve a különféle hangforrásokat és a helyiségben keletkező visszaverődéseket. Mennyiségét általában a hangnyomásszinttel fejezik ki.	Der Schall, der an einem bestimmten Messpunkt (Arbeitsplatz) während einer festgelegten Zeitspanne auftritt. Die Geräuschemission wird üblicher Weise als Schalldruckpegel gemessen und angegeben.
Impact sound	Ütközési zaj	Anschlagsgeräusch	The sound produced by colliding objects	Ütköző tárgyak által okozott zaj.	Das Geräusch, das beim Zusammenprall zweier Objekte entsteht.
Impulsive noise	Impulzív zaj	Impulsgeräusch	Rapidly arising noise lasting for less than one second followed by a period of quiet	Egy másodpercnél rövidebb ideig tartó gyorsan keletkező zaj, amelyet csend követ.	Kurzzeitige Geräuschspitzen von weniger als einer Sekunde Dauer gefolgt von einer Periode geringen Geräusches.
Insertion loss	Beépített tompítás	Einfügungsdämmung	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.	Egy zajcsökkentő berendezés nélküli és egy zajcsökkentő berendezéssel ellátott hangforrás által kibocsátott hangteljesítmény közötti különbség. Ezt a fogalmat a hangtompítók és a kabinok minőségének meghatározására használják.	Verminderung des Schallpegels durch Schallschutzeinrichtungen (Kapseln, Schallschirme, Schalldämpfer)

ENGLISH	MAGYAR	DEUTSCH	Definition (EN)	Fogalom meghatározás (HU)	Definition (DE)
Intelligibility	Beszédérthetőség	Sprachverständlichkeit	Percentage of words, sentences or speech sounds making up words (phonemes) correctly identified by a listener or group of listeners	Egy hallgató vagy a hallgatók egy csoportja által helyesen azonosított szavak, mondatok vagy hangok (fonémák) százalékaránya.	Der Prozentsatz von Wörtern, Sätzen oder Sprachlauten (Phonemen), der von einem Hörer oder einer Gruppe von Hörern korrekt identifiziert wird.
$L_{A,eq}$	$L_{A,eq}$	$L_{A,eq}$	Equivalent continuous sound level in dB(A)	Egyenértékű folyamatos hangszint dB(A)-ban kifejezve	Äquivalenter Dauerschalldruckpegel in dB(A)
$L_{Ex,d}$	$L_{Ex,d}$	$L_{Ex,d}$	Daily exposure level	A napi zajexpozíció szintje	Tagesexpositionspegel
L_p	L_p	L_p	Sound pressure level	Hangnyomás	Schalldruckpegel
L_w	L_w	L_w	Sound power level	Hangnyomásszint	Schalleistungspegel
Mapping	Hangeloszlási görbe	Kartierung	Drawing of the sound levels distribution over an area.	A hangszintek helyi eloszlásának ábrázolása.	Graphische Darstellung der lokalen Verteilung des Schallpegels
Masking effect	Hangelfedés	Verdeckungseffekt	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	Egy hang hallhatóságának egy másik (elfedő) hang jelenléte által okozott csökkenése. Az a mérték, amennyire egy hang hallhatósági határát egy másik hang jelenléte megemeli.	Einschränkung der Wahrnehmbarkeit eines Geräusches durch Überlagerung eines anderen Geräusches. Anhebung der Hörbarkeitsgrenze für ein Geräusch bei Überlagerung durch ein anderes Geräusch
Noise	Zaj	Lärm	Any unwanted or unhealthy sound	Nemkívánatos vagy az egészségre káros hang.	Unerwünschter und/oder gesundheitsschädlicher Schall
Noise emission declaration	A zajkibocsátásra vonatkozó tájékoztatás	Geräuschemissionsangabe	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	A gépekről szóló európai uniós irányelv szerint feltüntetendő zajkibocsátási értékek, mint például a hangnyomásszint vagy a hangteljesítményszint	Kennzeichnung der Geräuschemission durch Emissionsschalldruckpegel oder Schallintensitätspegel entsprechend gemäß den Anforderungen der europäischen Maschinenrichtlinie.
Octave	Oktáv	Oktave	A band of the frequency where the upper cut-off frequency is equal to twice the lower cut-off frequency.	Egy olyan frekvenciasáv, amelynek esetében a felső frekvencia az alsó frekvencia kétszerese.	Frequenzintervall bei dem die obere Grenze das Zweifache der unteren Grenzfrequenz beträgt
Peak sound pressure	A hangnyomás csúcserő	Spitzenschalldruck	The maximum value of the absolute instantaneous sound pressure level in a specific time interval	A pillanatnyi hangnyomás maximális értéke egy időintervallumon belül.	Höchster momentaner Wert des Schalldruckpegels innerhalb eines Zeitintervalls.
PHP (Personal Hearing Protectors)	Egyéni hallásvédő eszköz	Gehörschutz	Devices worn to protect hearing against noise	A hallásnak a zajtól való védeése céljából viselt eszköz.	Hilfsmittel zum Schutz des Gehörs vor Schalleinwirkung
PPE (Personal Protective Equipment)	Egyéni védőeszköz	Persönliche Schutzausrüstung	Equipment which is worn or held by a person at work to protect against one or more risks to health	Egy személy által a munkahelyen egy vagy több egészségügyi kockázat elleni védelem céljából viselt vagy használt eszköz.	Hilfsmittel die vom Arbeitnehmer zum Schutz vor Gefahren getragen oder benutzt wird.
Propagation (of sound)	Hangterjedés	Ausbreitung (von Schall)	The spread of acoustical disturbance moving	Az akusztikai változás terjedése.	Ausbreitung einer akustischen Druckschwankung
Radiation	Sugárzás	Abstrahlung	The conversion of the dynamic energy of a sound source into sound energy.	Egy hangforrásból származó mozgásenergiának hangenergiává való átalakítása.	Die Umwandlung der Bewegungsenergie einer Schallquelle in Luftschall
Reflection	Hangvisszaverődés	Schallreflexion	Bouncing of the sound wave from a surface (echo).	A hanghullám visszaverődése a felületről (visszhag)	Rückwurf einer Schallwelle an einer Oberfläche (Echo)
Reverberant field	Zengő tér	Hallfeld	In a closed space, the reverberant field is the area far from the source where the room amplification is almost constant.	Zárt térben a zengő tér az a terület, ahol a közvetlenül a hangforrásból érkező hangot jelentős mértékben elnyeli a visszaverődő hang.	Bereich eines Raumes wo der direkt von der Schallquelle kommenden Schall in erheblichen Maße von reflektiertem Schall überlagert wird.
Reverberation	Utórezgés	Nachhall	Decay of sound in a closed room when a noise source is stopped.	A hang lecsengése egy zárt helyiségben a zajforrás megszüntetését követően.	Abnahme des Schalls innerhalb eines Raumes nachdem die Schallquelle abgeschaltet wurde.
Reverberation time	Utórezgési idő	Nachhallzeit	Time taken for the sound level to drop by 60dB when the noise source is stopped.	Az az idő, amelyen belül a zajforrás megszüntetését követően a hangszint 60dB-el csökken.	Zeit in welcher der Schallpegel nach Abschalten der Schallquelle um 60dB abnimmt.
Room absorption area A_{eq}	Egyenértékű hangelnyeső tér A_{eq}	äquivalente Absorptionsfläche A_{eq}	For a room, the equivalent area if its surface would be completely absorbant ($\alpha = 1$).	Egy tér esetében az elnyelési terület akkor $\alpha = 1$, ha felület teljes mértékben elnyeli a hangot.	Fläche mit dem Absorptionsgrad $\alpha = 1$ (vollständige Absorption), die die gleiche Absorption hat wie die gesamte Oberfläche eines Raumes
Room amplification	Zajerősítés	Schallpegelanhebender Raumeinfluss	The increase of sound level from multiple reflections within the room.	A hangszintnek az egy téren belüli többszörös visszaverődésből származó növekedése.	Anhebung des Schallpegels durch Vielfachreflexionen im Raum
Screen , barrier	Hangárnyékoló fal	Schallschirm	Partition placed near a worker for noise protection.	A munkavállaló közelébe a zajvédelem céljából helyezett mozgatható fal.	Stellwand zum Schutz des Arbeitnehmers vor Schalleinwirkung.
Sound	Hang	Schall	An oscillation of air pressure propagated as a wave through the air	A hangnyomás rezgése, amely hullámként terjed a levegőben.	Schwingungen des Luftdruckes, die sich als Welle durch die Luft ausbreiten

ENGLISH	MAGYAR	DEUTSCH	Definition (EN)	Fogalom meghatározás (HU)	Definition (DE)
Sound analysis	Hanganalízis	Schallanalyse	Sound signal processing to obtain specific information.	A hangjelek feldolgozása speciális információk szerzése érdekében.	Bearbeitung von Schallsignalen um spezifische Informationen zu erhalten.
Sound attenuation	Hangtompító	Schalldämpfung, Schalldämmung	Decrease of sound pressure from one position to another; term usually employed to characterise a PHP or a sound protection screen.	A hangnyomás csökkenése két hely között. A fogalmat általában a hallásvédő vagy a hangárnyékoló jellemzésére használják.	Schalldruckabnahme zwischen 2 Orten, Begriff der üblicherweise zur Charakterisierung von Gehörschutz verwendet wird.
Sound level meter	Zajszintmérő	Schallpegelmessner	measurement instrument for the determination of the sound pressure level	A hangnyomásszint meghatározására alkalmas mérőeszköz.	Messinstrument zur Bestimmung des Schalldruckpegels
Sound power level	Hangteljesítményszint	Schalleistungspegel	The sound power level L_{WA} of a machine describes the sound energy emitted by a machine per unit time. It indicates how much air borne noise is generated by the source in total.	Egy gép hangteljesítményszintje (L_{WA}) egy gép által egy bizonyos időegység alatt kibocsátott energia. Mutatja, hogy a forrás összesen mennyi léghangot termel.	Der Schalleistungspegel L_{WA} einer Maschine beschreibt die von ihr pro Sekunde abgestrahlte Schallenergie. Er beschreibt wieviel Luftschall insgesamt von der Quelle erzeugt wird.
Sound pressure level	Hangnyomásszint	Schalldruckpegel	Measure of the volume of sound expressed in decibels.	A hangerő mérése decibelben kifejezve.	Ein Maß für die Lautstärke ausgedrückt in dB.
Sound proofing	Hangcsökkentés	Schallminderung	All actions undertaken to reduce sound, or inside a room or from one room to another.	Minden tevékenység, amelyet egy hang csökkentése, egy teremben vagy egy másik terembe való terjedésének csökkentése érdekében tesznek.	Lärminderung nach Durchführung einer bestimmten Maßnahme.
Sound propagation	Hangterjedés	Schallausbreitung	See "Propagation of sound"	Lásd „a hang terjedése“	siehe Schallausbreitung
Sound reduction index	Hangtompítási mutató	Schalldämmung	Ratio of the transmitted sound power to the incident sound power, in dB.	A be- és a kiáramló hang nyomásának aránya dB-ben kifejezve.	Verhältnis zwischen einfallender und durchgehender Schalleistung ausgedrückt, in dB.
Sound source	Hangforrás	Schallquelle	origin or generating mechanism of sound	A hang eredete vagy a hangkeltő eszköz.	Ursprung oder Erzeugungsmechanismus von Schall
Speed of sound	Hangsebesség	Schallgeschwindigkeit	The speed at which the sound waves travel	A hanghullámok terjedésének sebessége.	Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schallwellen
Steady noise	Állandó zaj	Stationäres Geräusch	Noise with fluctuations of sound pressure level less than 5dB during the period of observation	Zaj, amelynek hangnyomásszintje a megfigyelési időszakban legfeljebb 5dB-lel ingadozik.	Geräusch dessen Schalldruckpegel sich innerhalb des Beobachtungszeitraumes sich weniger als 5dB ändert.
Threshold of hearing	Hallásküszöb	Hörschwelle	Level of sound at which a tone will just be detected.	Azon hangszint, amelyen egy hang észlelhető.	Schalldruckpegel ab der ein Ton gerade wahrgenommen wird.
Transmission coefficient	Átviteli együttható	Schalltransmissionsgrad	See "sound reduction index", which is more suitable to use.	Lásd a „hangtompítási mutatót“, amely megfelelőbb.	siehe Schalldämmung
Ultrasound	Ultrahang	Ultraschall	Any sound wave of frequency higher than the normal frequency range of hearing	Minden, a hallható frekvenciatartománynál magasabb frekvenciájú hanghullám.	Schallwelle mit einer Frequenz oberhalb des normalen Hörfrequenzbereiches.
Wave	Hullám	Welle	The pattern of disturbance traveling through the air caused by the sound source	A hangforrás levegőben való terjedése által okozott eltérés egy mintában.	Das Muster einer Störung die durch eine Schallquelle hervorgerufen sich durch die Luft ausbreitet.
Wave length	Hullámhossz	Wellenlänge	The distance the sound wave travels to complete one cycle	Az a távolság, amelyre a hanghullámnak egy hangciklus megtételéhez szüksége van.	Die Wellenlänge ist der Abstand von sich wiederholenden Elementen des Wellenmusters.
Weighting curves	Súlyozási görbék	Bewertungskurven	Frequency dependent correction of sound levels.	A hangnyomásszintnek a frekvenciától függő kiigazítása.	Frequenzabhängige Korrektur des Schallpegels.

II. Melléklet

JOGSZABÁLYOK, SZABVÁNYOK ÉS A ZAJJAL KAPCSOLATOS TÖVÁBBI INFORMÁCIÓFORRÁSOK

EURÓPAI UNIÓS IRÁNYELVEK

1. Munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági irányelvek

A Tanács 1989. június 12-i **89/391/EGK** irányelve a munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről
(HL L 183., 1989.6.29., 1. o.)

Az Európai Parlament és a Tanács 2003. február 6-i **2003/10/EK** irányelve a munkavállalók fizikai tényezők (zaj) hatásának való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről
(HL L 42., 2003.2.15., 38. o.)

Az Európai Parlament és a Tanács 2002. június 25-i **2002/44/EK** irányelve a munkavállalók fizikai tényezők (vibráció) hatásából keletkező kockázatoknak való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről
(HL L 177., 2002.7.6., 13. o.)

A Tanács 1989. november 30-i **89/655/EGK** irányelve a munkavállalók által a munkájuk során használt munkaeszközök biztonsági és egészségvédelmi minimumkövetelményeiről
(HL L 393., 1989.12.30., 13. o.)

A Tanács 1989. november 30-i **89/656/EGK** irányelve a munkavállalók által a munkahelyen használt egyéni védőeszközök egészségvédelmi és biztonsági minimumkövetelményeiről
(HL L 393., 1989.12.30., 18. o.)

A Tanács 1992. október 19-i **92/85/EGK** irányelve a várandós, a gyermekágyas vagy szoptató munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről
(HL L 348., 1992.11.28., 1. o.)

A Tanács 1994. június 22-i **94/33/EK** irányelve a fiatal személyek munkahelyi védelméről
(HL L 216., 1994.8.20., 12. o.)

A Tanács 2003. február 18-i **2003/134/EK** ajánlása az egyéni vállalkozók munkahelyi egészségvédelmének és biztonságának javításáról
(HL L 53., 2003.2.28., 45. o.)

A Bizottság **89/328/02** közleménye az 1989. november 30-i **89/656/EGK** tanácsi irányelv végrehajtásáról és a személyi védőeszközökkel

kapcsolatos biztonsági szempontok értékeléséről azok kiválasztása és használata tekintetében
(HL L 328., 1989.12.30., 3. o.)

2. Egységes piaci irányelvek

Az Európai Parlament és a Tanács 1998. június 22-i **98/37/EK** irányelve a tagállamok gépekre vonatkozó jogszabályainak közelítéséről
(HL L 207., 1998.7.23., 1. o.)

Az Európai Parlament és a Tanács 2006. május 17-i **2006/42/EK** irányelve a gépekről és a 95/16/EK irányelv módosításáról (átdolgozás)
(HL L 157., 2006.6.9., 24. o.)

Az Európai Parlament és a Tanács 2000. május 8-i **2000/14/EK** irányelve a kültéri használatra tervezett berendezések zajkibocsátására vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről
(HL L 162., 2000.7.3., 1. o.)

Az Európai Parlament és a Tanács 2005. december 14-i **2005/88/EK** irányelve a kültéri használatra tervezett berendezések zajkibocsátására vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről szóló 2000/14/EK irányelv módosításáról
(HL L 344., 2005.12.27., 44. o.)

A Tanács 1989. december 21-i **89/686/EGK** irányelve az egyéni védőeszközökre vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről
(HL L 399., 1989.12.30., 18. o.)

SZABVÁNSZEMELVÉNY

Európai uniós szabványok

EN 458:2004 Hallásvédők. Ajánlások a kiválasztáshoz, a használathoz, a gondozáshoz és a karbantartáshoz. Útmutató dokumentum

EN 1746:1998 Gépbiztonság. Útmutató a gépbiztonsági szabványok zajjal kapcsolatos rendelkezéseinek kidolgozásához.

EN ISO 3740:2000 Akusztika. Zajforrások hangteljesítményszintjének meghatározása. Irányelvek az alapszabványok használatához (Az EN ISO 3741–3747 sorozat és az EN ISO 9614 szabvány bevezetése.)

EN ISO 4871:1996 Akusztika. Gépek és berendezések zajkibocsátási értékének megadása és igazolása

EN ISO 9614 Akusztika. Zajforrások hangteljesítményszintjének meghatározása hangintenzitás-méréssel. 1. rész: Mérés diszkrét pontokon (1995), 2. rész: Mérés folytonos letapogatással (1996), 3. rész: Mérés folytonos letapogatással, pontos módszer (2002).

EN ISO 11200:1996 Akusztika. Gépek és berendezések által kibocsátott zaj. Alapszabványok használati irányelvei a gép által keltett hangnyomás-szintek meghatározásához a munkahelyen és más meghatározott helyzetekben (Az EN ISO 11201–11205 sorozat bevezetése.)

EN ISO 11546:1995 Akusztika. Géptokok hanggátlásjellemezőinek meghatározása. 1. rész: Mérések laboratóriumi körülmények között (minőségta-núsítás céljára), 2. rész: Mérések helyszíni körülmények között (átvétel és felülvizsgálat céljára)

EN ISO 11688 Akusztika. A kis zajú gépek és berendezések tervezésének irányelvei. 1. rész: Tervezés (1995), 2. rész: Bevezetés a kis zajú berendezések tervezésének fizikájához (2001)

EN ISO 11689:1996 Akusztika. Gépek és berendezések zajkibocsátási adatainak összehasonlító eljárása

EN ISO 11690 Akusztika. Gépekkel felszerelt, kis zajú munkahelyek kialakításának irányelvei. 1. rész: Zajvédelmi stratégiák (1996), 2. rész: Zajvédelmi intézkedések (1996), 3. rész: Hangterjedés és zajbecslés műhelyekben (1997)

EN ISO 11821:1997 Akusztika. Mozgatható válaszfal hangcsillapításának helyszíni mérése

EN ISO 11957:1996 Akusztika. Fülkék hangszigetelésének meghatározása. Laboratóriumi és helyszíni mérések

EN ISO 12001:1996 Akusztika. Gépek és berendezések zajkibocsátása. Szabályok a zajvizsgálati előírások tartalmi és formai kidolgozásához

EN ISO 14163:1998 Akusztika. A hangtompítós zajcsökkentés irányelvei

EN ISO 14257:2001 Akusztika. A térbeli hangeloszlási görbék mérése és paraméteres leírása műhelyekben azok akusztikai körülményeinek értékeléséhez

EN ISO 15667:2000 Akusztika. Irányelvek a burkolással és kabinokkal való zajcsökkentéshez

Nemzetközi szabványok

ISO 9612:1997 Akusztika. Irányelvek a munkahelyi zajexpozíció méréséhez és értékeléséhez

AZ EURÓPAI UNIÓ TAGÁLLAMAINAK A 2003/10/EK IRÁNYELVET ÁTÜLTETŐ NEMZETI SZABÁLYOZÁSAI

(2007. december 31-ig)

BELGIQUE / BELGIË (Belgium)

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 (Czech Republic)

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. 20/1966, 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 (Cyprus)

Οι περί Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία (Προστασία από το Θόρυβο)
Κανονισμοί του 2006
Επίσημη Εφημερίδα της Κυπριακής Δημοκρατίας, Αρ.4124, 28.7.2006

DANMARK (Denmark)

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 (Germany)

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 (Ireland)

Safety, Health and Welfare at Work (Control of Noise at Work) Regulations 2006
Statutory Instrument No. 371 of 2006

EESTI (Estonia)

Töökeskkonna füüsikaliste ohutegurite piinormid ja ohutegurite
parameetrite mõõtmise kord - Vabariigi Valitsuse 25. jaanuari 2002. a
määrus nr 54
RTI, 07.02.2002, 15, 83

Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded müra ja vibratsiooni ohu kohta, mis
tulenevad töökohast ja muudest allikatest - Vabariigi Valitsuse
12. aprilli 2007. a määrus nr 108
RTI, 27.04. 2007, 34, 214

Ελλάδα (Greece)

Προεδρικό Διάταγμα ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 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/ΕΚ
(ΦΕΚ (Τεφχος Α), no 159, p. 1657).

ESPAÑA (Spain)

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
riesgos relacionados con la exposición al ruido.
Boletín Oficial del Estado, nº 62/2006, de 14 marzo de 2006, p.10170

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
riesgos relacionados con la exposición al ruido.
Boletín Oficial del Estado, nº 71/2006, de 24 marzo de 2006, p.11535

FRANCE

Décret No 2006-892 du 19 juillet 2006 du Ministère de l'emploi, de la
cohésion 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 (Italy)

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 (Latvia)

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

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.

MAGYARORSZAG (Hungary)

Az egészségügyi miniszter 66/2005. (XII. 22.) EüM rendelete a munkavállalókat érő zajexpozícióra vonatkozó minimális egészségi és biztonsági követelményekről,

Magyar Közlöny, 22/12/2005, 2005/166, sz., 10515-10524.

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 (Netherlands)

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 (Austria)

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 forstwirtschaftlichen Betrieben vor der Gefährdung durch Lärm und Vibrationen (Wiener

Verordnung Lärm und Vibrationen in der Land- und Forstwirtschaft - Wr. VOLV Land- und Forstwirtschaft) Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 30/06/2006, num.: 39/2006.

Verordnung 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-Lufv) 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 forstwirtschaftlichen 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-BSVD)

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 (Poland)

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 przeprowadzenia 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

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, I, 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 (Slovenia)

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 (Slovakia)

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 verejnóm 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 (Finland)

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 aiheutuvilta vaaroilta, 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 (Sweden)

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

Arbetsmiljölagen (1977:1160)

Patientjournalagen (1985:562)

Arbetsmiljöförordning (1977:1166)

UNITED KINGDOM

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

FELHASZNÁLT IRODALOM

European Union

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/pppe/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 work, 2005
European Agency for Safety and Health at Work
ISBN 92-9191-167-4

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 SHCMOEL at the Plenary meeting held on 20th December 1990
Doc. N° 5025/7/89 [EN] of 20 December 1990

Belgique / België (Belgium)

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 (Czech Republic)

Manual prevence v lekárské 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 (Cyprus)

DANMARK (Denmark)

Når hørelsen svigter : Om konsekvenserne af hørenedsættelse i arbejdslivet, uddannelsessystemet og for den personlige velfærd
Udført af det danske Socialforskningsinstitut
Denmark Udført af det danske Socialforskningsinstitut 2003

Stoj i landbruget - er det et problem?
Tekst: Per Møberg Nielsen.– Denmark AkustikNet A/S, Tryk: Centraltrykkeriet Skive A/S 2004.
ISBN: 87-91073-17
1. oplag: 10.000 - marts 2004
Website: www.akustiknet.dk

Vejviser til de vigtigste arbejdsmiljøproblemer: ARBEJDSMILJØVEJVISER 42
Arbejdstilsynet.– Denmark Arbejdstilsynet .– 16 p.

DEUTSCHLAND (Germany)

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 Technick & 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 Beschwerdeshäufigkeit

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/praeaus/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

Janssen-J-H (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. Wetschurck.– 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 maschinenakustischer 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 Technik & Information 2003.–

Lärmschutz an Maschine und Arbeitsplatz: Vorschriften, technische Regeln, Gefährdungsbeurteilung (Rw 30)
W. Parthey, H. Lazarus, P. Kurtz.– Germany NW Verlag 2001.

Occupational exposure to noise: evaluation, prevention and control
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 (Ireland)

Guidelines to the Noise Regulations
UK HSA 1990.– 8
Website: www.hsa.ie/publisher/storefront/product_detail.jsp?dir_itemID=55

EESTI (Estonia)

ΕΛΛΑΔΑ (Greece)

ESPAÑA (Spain)

Confort acústico: el ruido en oficinas
Ana Hernández Calleja.– Spain INSHT.
Website: 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: 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: 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: www.mtas.es/insht/ntp/ntp_287.htm

Protocolos de vigilancia sanitaria específica ruido
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: 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>

Videoterminals: evaluación ambiental
Paulino Domingo de la Osa.– Spain INSHT.
Website: www.mtas.es/insht/ntp/ntp_196.htm

FRANCE

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, ventre 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.– France CRAM Nord Picardie 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 (Italy)

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 et 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
Aggornate 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 (Latvia)

Ar darba vides troksni saistito risku novçrtçðanas un novçrðanas vadlinijas Valsts darba inspekcijā.– Latvia Valsts darba inspekcijā 2003.– 47

LIETUVA (Lithuania)

LUXEMBOURG

MAGYARORSZÁG (Hungary)

MALTA

NEDERLAND (Netherlands)

ÖSTERREICH (Austria)

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 (Poland)

Dźwięk i jego percepcja: Aspekty fizyczne i psychoakustyczne

E. Ozimek
Poland PWN Poznań 2002.–

Metody aktywnej redukcji hałasu

Z. Engel, G. Makarewicz, L. Morzynski, 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

SLOVENIJA (Slovenia)

SLOVENSKÁ REPUBLIKA (Slovakia)

SUOMI (Finland)

SVERIGE (Sweden)

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 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?kID=9&skID=51>

UNITED KINGDOM

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.

Other non EU countries**CANADA***Réduire le bruit en milieu de travail*

Canada CSST 2002.
DC 300-304

SWITZERLAND*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.

USA*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.

International Institutions

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.

HONLAPOK

European Union

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 1998-1999:

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 1998-1999:

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 (Belgium)

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 (Czech Republic)

Výzkumný ústav bezpečnosti práce - VUVB (CZ)

<http://www.vubp.cz>

Centrum hygieny práce e memoci z povolani (CZ)

<http://www.szu.cz/chpnp/>

Centrum informaci a vzdelavani ochrany prace - CIVOP (CZ)

<http://www.civop.cz>

Statni zdravotni ustav - SZU (CZ)

<http://www.szu.cz>

Statni zdravotni ustav/Centrum pracovniho lekarstvi

<http://www.szu.cz>

Vyzkumny ustav bezpecnosti prace

<http://www.vubp.cz>

Oborovy portal bezpecnosti a ochrany zdravi při práci

<http://www.bozpinfo.cz>

Ceska akusticka spolecnost

<http://www.czakustika.cz>

ΚΥΠΡΟΣ (Cyprus)

DANMARK (Denmark)

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 (Germany)

Aktion „Schluss mit Lärm!“

www.schluss-mit-laerm.de

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). (DE)

<http://www.baua.de>

BürgerportalArbeitsschutz NRW. (DE)

<http://www.arbeitsschutz.nrw.de/>

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG). (DE)

<http://www.hvbg.de/>

<http://www.bg-laerm.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 (Ireland)

Health and Safety Authority (HSA). (IR)

<http://www.hsa.ie>

EESTI (Estonia)

ΕΛΛΑΔΑ (Greece)

Elliniko Institutoyto Yghienis Kai Asfaleias Tis Erghasias - ELINYAE (GR)

<http://www.elinyae.gr>

ESPAÑA (Spain)

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/>

Asociacion de Mutuas de Accidentes de Trabajo - AMAT (ES)

<http://www.amat.es>

Asociacion para la prevencion 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

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 prevention des traumatismes auditifs. (France)

<http://audition-prevention.org/site/sommaire.html>

Agence National 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 (Italy)

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 (Latvia)

LIETUVA (Lithuania)

SODRA (LT)

<http://www.sodra.lt>

LUXEMBOURG

Association d'Assurance contre les Accidents - AAA (LUX)

<http://www.aaa.lu>

MAGYARORSZÁG (Hungary)

Munkavédelmi Kutatási Közalapítvány - MKK (HU)

<http://www.mkk.org.hu>

MALTA

NETHERLAND (Nederlands)

Nederlands Centrum voor Beroepsziekten - NCVB (NL)
<http://www.beroepsziekten.nl>

TNO Arbeid (NL)
<http://www.nia.tno.nl>
<http://www.tno.nl>

ÖSTERREICH (Austria)

Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA). (Austria):
<http://www.auva.or.at>

Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA). (Austria)
<http://www.bmwa.gv.at/>

POLSKA (Poland)

Centralny Instytut Ochrony Pracy (Central Institute for Labour Protection
 – National Research Institute)- CIOP (PL)
<http://www.ciop.pl>

PORTUGAL

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 Tecnico - IST (PT)
<http://www.ist.utl.pt>

SLOVENIJA (Slovenia)

Zavod Republike Lovenije za Varstvo pri delu - ZVD (SI)
<http://www.zvd.si>

SLOVENSKÁ REPUBLIKA (Slovakia)

SUOMI (Finland)

Työterveyslaitos (Finnish Institute of Occupational Health, FIOH) (FI)
<http://www.occuphealth.fi/>
<http://www.ttl.fi>

SVERIGE (Sweden)

Arbetslivsinstitutet - NIWL (SE)
<http://www.niwl.se>
<http://www.arbetslivsinstitutet.se>

Arbetsmiljöverket – SWEDISH WORK ENVIRONMENT AUTHORITY (SE)
<http://www.av.se>

UNITED KINGDOM

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>

Other non EU countries

SWITZERLAND

Schweizerische Unfallversicherunganstalt - SUVA (CH)
<http://www.suva.ch>

Cercle Bruit (CH)
<http://www.cerclebruit.ch/>

INTERNATIONAL INSTITUTIONS

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

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>

Annex III

AZ ÚTMUTATÓ ELKÉSZÍTÉSÉBEN RÉSZT VEVŐ SZAKÉRTŐK

Ad-Hoc Working Party „Noise Guide”

Mr Mario ALVINO (Chairman)
 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

Mr 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

Ms 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

Mr 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

Mr 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

Ms 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

Ms 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

Mr 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

Mr 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

Mr Dariusz PUTO
CENTRAL INSTITUTE FOR
LABOUR PROTECTION –
National Research Institute
Czerniakowska 16
PL - WARSAW
Tel.: +48 (504) 16 01 05
Email: putek@ciop.pl

Mr 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

Mr 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

Mr 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

Mr 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

Mr 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

Mr 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

Mr Peter ZATKOVIC
REGIONAL PUBLIC HEALTH OFFICE
Ruzinovska 8
SK- 820 09 BRATISLAVA
Tel.: +421 (2) 48 28 11 15
Email: peter.zatkovic@szuba.sk

Consultants

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

Ms 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

European Commission

Mr 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

Európai Bizottság

Nem kötelező érvényű útmutató azokról a gyakorlatban bevált módszerekről, amelyek a munkahelyi zajról szóló 2003/10/EK irányelv alkalmazására szolgálnak

Luxembourg: Európai Unió Kiadóhivatala

2009 – 169 oldal – 21 x 29,7 cm

ISBN 978-92-79-11345-1

doi 10.2767/25192

Ez a kiadvány nyomtatott változatban elérhető angolul, franciául és németül, elektronikus formátumban az EU összes hivatalos nyelvén.

Hogyan lehet hozzájutni az EU kiadványaihoz?

Térítés ellenében hozzáférhető kiadványok:

- az EU-könyvesbolt (EU Bookshop) útján (<http://bookshop.europa.eu>);
- könyvkereskedőjétől a könyv címe, kiadója és/vagy ISBN száma alapján;
- közvetlenül értékesítési ügynökeinktől. Elérhetőségeik megtalálhatóak a <http://bookshop.europa.eu> honlapon, vagy lekérdezhetőek a +352 2929-42758 faxszámra küldött üzeneten keresztül.

Ingyenes kiadványok:

- az EU-könyvesbolt útján (<http://bookshop.europa.eu>);
- az Európai Bizottság képviselkeitől és küldöttségeitől. Elérhetőségeik megtalálhatóak a <http://ec.europa.eu> honlapon, vagy lekérdezhetőek a +352 2929-42758 faxszámra küldött üzeneten keresztül.

A Foglalkoztatási, Szociális és Esélyegyenlőségi Főigazgatóság **kiadványait** az alábbi címről töltheti le vagy rendelheti meg:

<http://ec.europa.eu/social/publications>

Feliratkozhat továbbá az Európai Bizottság ingyenes Szociális Európa e-hírlevelére az alábbi címen:

<http://ec.europa.eu/social/e-newsletter>

<http://ec.europa.eu/social/>



Kiadóhivatal

ISBN 978-92-79-11345-1



9 789279 113451