

## Akusztika. Hallásvédők

### 2. rész: Hallásvédők viselésekor az effektív A-hangnyomásszint becslése (ISO 4869-2:1994)

Acoustics. Hearing protectors.

Part 2: Estimation of effective A-weighted sound pressure levels when hearing protectors are worn (ISO 4869-2:1994)

E nemzeti szabványt a Magyar Szabványügyi Testület a nemzeti szabványosításról szóló 1995. évi XXVIII. törvény alapján teszi közzé. A szabvány alkalmazása e törvény alapján önkéntes, kivéve, ha jogszabály kötelezően alkalmazandónak nyilvánítja.

A szabvány alkalmazása előtt győződjön meg arról, hogy nem jelent-e meg módosítása, helyesbítése, nincs-e visszavonva, továbbá hogy kötelező alkalmazását jogszabály nem rendelte-e el.

Ez a nemzeti szabvány teljesen megegyezik az EN ISO 4869-2:1995 európai szabvánnyal és a CEN – rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles, Belgium – engedélyével kerül kiadásra.

This Hungarian Standard is identical with EN ISO 4869-2:1995 and is published with the permission of CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles, Belgium.

#### Nemzeti előszó

A szabványban lévő hivatkozás magyar megfelelője:

ISO 4869-1:1990

MSZ EN 24869-1:1994

A fordítás alapja az európai szabvány angol nyelvű szövege.

A hallásvédők szabványsorozat európai szabványai az ISO 4869 nemzetközi szabványsorozat alapján készültek. Az ISO 4869-1-et a CEN EN 24869-1 azonosító jelzettel, az ISO 4869-2-t pedig EN ISO 4869-2 azonosító jelzettel vette át. Ezt tükrözik a magyar szabványok azonosító jelzetei is.

E szabvány az ISO 4869-2:1994 nemzetközi szabvánnyal is megegyezik.

---

ICS 13.140

Descriptors: acoustics, safety devices, hearing protectors, tests, performance tests, acoustic tests, determination, sound pressure, attenuation, rules of calculation

---

Magyar fordítás

**Akuszтика. Hallásvédők.**

**2. rész: Hallásvédők viselésekor az effektív A-hangnyomásszint becslése  
(ISO 4869-2:1994)**

---

**Acoustics. Hearing protectors. Part 2: Estimation of effective A-weighted sound pressure levels when hearing protectors are worn (ISO 4869-2:1994)**

**Acoustique. Protecteurs individuels contre le bruit. Partie 2: Estimation des niveaux de pression acoustique pondérés A en cas d'utilisation de protecteurs individuels contre le bruit (ISO 4869-2:1994)**

**Akustik. Gehörschützer. Teil 2: Abschätzung der beim Tragen von Gehörschützern wirksamen A-bewerteten Schalldruckpegel (ISO 4869-2:1994)**

---

Ezt az európai szabványt a CEN 1995. 04. 27-én hagyta jóvá. A CEN-tagtestületek kötelesek betartani a CEN/CENELEC belső szabályzatában előírt feltételeket, amelyek szerint kell ezt az európai szabványt minden változtatás nélkül nemzeti szabványként kiadni.

Ezeknek a nemzeti szabványoknak a naprakész jegyzékei és bibliográfiai adatai kérésre a CEN Központi Titkárságától vagy bármelyik CEN-tagtestülettől beszerezhetők.

Az európai szabványoknak három hivatalos változata van (angol, francia és német). Bármely más nyelvű változat, amelyet egy CEN-tagtestület saját nyelvén és felelősségére fordítással készít, és a CEN Központi Titkárságának bejelent, ugyanolyan jogállású, mint a hivatalos változatok.

A CEN tagtestületei: Ausztria, Belgium, Dánia, Egyesült Királyság, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Írország, Izland, Luxemburg, Németország, Norvégia, Olaszország, Portugália, Spanyolország, Svájc és Svédország nemzeti szabványügyi testületei.

**CEN**

Európai Szabványügyi Bizottság  
European Committee for Standardization  
Comité Européen de Normalisation  
Europäisches Komitee für Normung  
Central Secretariat: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

---

## **Előszó**

A Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (ISO) ISO/TC 43 „Akusztika” műszaki bizottsága által kidolgozott nemzetközi szabvány szövegét európai szabványként a CEN/TC 43 „Akusztika” műszaki bizottság átvette.

Ezt az európai szabványt szöveghűen vagy jóváhagyó közleménnyel legkésőbb 1995 decemberéig nemzeti szabványként kell bevezetni, és az ellentmondó nemzeti szabványokat legkésőbb 1995 decemberéig vissza kell vonni.

Ez az európai szabvány az Európai Bizottság és az Európai Szabadkereskedelmi Társulás által a CEN-nek adott megbízás alapján készült, és az EK-irányelv(ek) lényeges előírásait támasztja alá.

A CEN/CENELEC belső szabályzatának megfelelően a következő országok kötelesek ezt az európai szabványt bevezetni: Ausztria, Belgium, Dánia, Egyesült Királyság, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Írország, Izland, Luxemburg, Németország, Norvégia, Olaszország, Portugália, Spanyolország, Svájc és Svédország.

## **Jóváhagyó közlemény**

A CEN az ISO 7029:1984 nemzetközi szabvány szövegét minden változtatás nélkül európai szabványként jóváhagyta.

MEGJEGYZÉS: A rendelkező hivatkozások nemzetközi kiadványokra a **ZA mellékletben** (előírás) vannak felsorolva.

### Bevezetés

Ideálisan, hallásvédő viselésekor az effektív A-hangnyomásszintet a hallásvédőnek az oktávsváiban mért hangcsillapítási adata (amelyet az **ISO 4869-1** alapján mértek), és a zaj oktávsváiban mért hangnyomásszintje alapján lehet megbecsülni. Ez elfogadott, bár sok esetben a zaj oktávsváiban mért hangnyomásszintjeire vonatkozó adat nem ismert. Ezért számos gyakorlati célra szükséges egy egyszerűsített módszer az effektív A-hangnyomásszint meghatározásához, ami csak a zaj A- és C-hangnyomásszintjein alapszik. Az ISO 4869-nek ez a része ezekben az esetekben meghatározza az oktávsvá-számítási módszert, ugyan úgy, mint két egyszerűsített alternatív módszert, a HML-módszert és az SNR-módszert.

Az oktávsvá-módszer egy egyszerű számítási módszer, amely figyelembe veszi a munkahelyi oktávsvá-hangnyomásszinteket, valamint a hallásvédőre vonatkozó előírt oktávsvá-hangcsillapítási adatot. Bár ez „pontos” referenciamódszernek tartható, de ennek saját velejáró bizonytalanságai vannak, mivel ez a jellegzetes hangcsillapítási értékeken és átlagos szórásokon alapul, és nem a kérdéses személy egyéni hangcsillapítási értékein.

A HML-módszer 3 csillapítási értéket határoz meg, H, M, és L-t, a hallásvédő oktávsváiban mért hangcsillapítási adataiból. Ezek az értékek, ha egyesítik a zaj C- és A-hangnyomásszintjeivel, akkor felhasználhatók a tényleges A-hangnyomásszint kiszámítására a hallásvédők viselésekor.

Az SNR-módszer egyetlen csillapítási értéket határoz meg, egyetlen számot ad meg a csökkenés meghatározására, ami a hallásvédők oktávsváiban mért adataiból határozható meg. Ezt az értéket ki kell vonni a zaj C-hangnyomásszintjéből, hogy kiszámítható legyen az effektív A-hangnyomásszint a hallásvédők viselésekor. Annak következtében, hogy az egyes személyek által viselt hallásvédők hangcsillapításának nagy szórása van, a zajhelyzetek többségében mindhárom módszer közel azonos pontosságú. Még a legegyszerűbb módszer, az SNR-módszer is elegendő pontosságot nyújt az effektív A-hangnyomásszint megbecsléséhez, elősegítve a hallásvédők kiválasztását és jellemzését. Egyedi helyzetekben, például különösen nagy- vagy kisfrekvenciás zajokra azonban előnyösebb lehet a HML-, vagy az oktávsvá-módszer használata.

A számítási folyamatban egy bizonyos paraméter megválasztásától függően, különböző hatékonyságú védelmet lehet kapni. Meg kell jegyezni, hogy a védelmi hatékonyságok mind három módszer alkalmazása esetén csak akkor érvényesek, ha:

- a hallásvédőket megfelelő módon viselik, úgy, ahogy azt az **ISO 4869-1** szerinti vizsgálatok alatt a kísérleti személyek viselték,
- a hallásvédők megfelelően karbantartottak,
- az **ISO 4869-1** szerinti vizsgálatok tárgyában érintettek anatómiai jellemzői egyezzenek meg a tényleges viselők populációjával.

A használatban az ISO 4869-nek ebben a részében leírt három módszer a lehetséges bizonytalanság alapvető forrása, aminek az alapja az **ISO 4869-1** bemeneti adata. Ha a bemeneti adat nem írja le pontosan a vizsgált populációnál elért védelmi fokozatot, akkor semmilyen számítási módszer nem fog megfelelő pontosságot biztosítani.

#### MEGJEGYZÉSEK:

1. A hallásvédők összehasonlításakor a tényleges hangnyomásszint meghatározásában 3dB vagy ennél kisebb különbség jelentéktelen a hallásvédők közötti összevetés meghatározásának céljából.
2. Óvatosságnak kell lenni, hogy elkerülhető legyen a szükségtelenül nagy hangcsillapítás a hallásvédők kiválasztásakor. Az ilyen eszközök kommunikációs nehézségeket okozhatnak, vagy kevésbé kényelmesek, mint azok, amelyeknek a hangcsillapítása kisebb és ezért ezeket rövidebb ideig viselik.

## 1. Alkalmazási terület

Hallásvédők viselésekor az effektív A-hangnyomásszint becslésére az ISO 4869-nek ez a része három módszert ír le (az oktávsv-, HML- és az SNR-módszert). Ezek a módszerek alkalmazhatók akár a hangnyomásszint, akár a zaj egyenértékű folyamatos hangnyomásszintjére. Bár elsődlegesen állandó zaj behatásra van szánva, a módszerek ugyancsak alkalmazhatók impulzusösszetevőket tartalmazó zajok mérésére. Ezek a módszerek nem felelnek meg a hangnyomásszintcsúcs mérésekre.

Az oktávsv-, a H-, M-, L- vagy SNR-értékek alkalmazása a hangcsillapítási követelmények megállapítására, a hallásvédő kiválasztására vagy összevetésére, és/vagy az elfogadható legkisebb hangcsillapítási követelmények megállapítására.

## 2. Rendelkező hivatkozások

A következő szabványok olyan előírásokat tartalmaznak, amelyeket a szövegben lévő hivatkozások miatt az ISO 4869 ezen része előírásaként kell alkalmazni. E szabvány közzétételekor a hivatkozott szabványok között kiadásai voltak érvényben. Minden szabványt felülvizsgálnak, ezért az ISO 4869 ezen része alapján szerződő feleknek célszerű megvizsgálniuk a következő szabványok legújabb kiadásának alkalmazási lehetőségét. A mindenkor érvényes nemzetközi szabványokat az IEC és az ISO tagtestületek tartják nyilván.

ISO 4869-1:1990 *Akustika. Hallásvédők. 1. rész: Szubjektív módszer a hangcsillapítás mérésére.*

IEC 651:1979 *Hangnyomásszintmérők*

## 3. Fogalommeghatározások

Az ISO 4869 e részére az **ISO 4869-1**-ben meghatározott és a következő fogalommeghatározások érvényesek.

### 3.1. Védelmi hatékonyság:

A hallásvédők viselésekor azon helyzetek százaléka, amelyekben az effektív A-hangnyomásszint azonos vagy kisebb, mint az előre megadott érték.

Az értéket a csillapítási értékhez írt alsó indexszel jelölik, a különböző módszereket is megkülönböztetve, pl.  $H_{80}$ ,  $M_{80}$ ,  $L_{80}$ ,  $SNR_{80}$ .

MEGJEGYZÉSEK:

- A védelmi hatékonyság értékét gyakran választják 84%-nak [a  $\alpha = 1$  konstansnak megfelelően (5. fejezet)]. Ebben az esetben a csillapítás indexe elhagyható.
- Ez az eset egy kombinációja annak amikor egy meghatározott személy visel egy adott hallásvédőt, meghatározott környezetben.

### 3.2. Effektív A-hangnyomásszint, $L'_{Ax}$ :

Adott hallásvédők viselésekor egy jellegzetes zajhelyzetre és jellegzetes  $x$  védelmi hatékonyságra kiszámolt effektív A-hangnyomásszint meghatározva az ISO 4869 e része szerinti három módszer valamelyikével.

### 3.3. Várható zajszintcsökkenés, $PNR_x$ :

Meghatározott  $x$  védelmi hatékonyságra és egy meghatározott zajhelyzetre, a zaj A-hangnyomásszintje,  $L_A$ , és az effektív A-hangnyomásszintje,  $L'_{Ax}$ , közötti különbség, adott hallásvédők viselésekor.

### 3.4. Nagyfrekvenciás csillapítási érték, $H_x$ :

Egy meghatározott  $x$  védelmi hatékonyságra és egy adott hallásvédő esetén az az érték, amelyik egy előre meghatározott  $PNR_x$ -zajszintcsökkenést fejez ki az  $(L_C - L_A) = -2\text{dB}$  feltételt teljesítő zajokra.

### 3.5. Középfrekvenciás csillapítási érték, $M_x$ :

Egy meghatározott  $x$  védelmi hatékonyságra és egy adott hallásvédő esetén az az érték, amelyik egy előre meghatározott  $PNR_x$ -zajszintcsökkenést fejez ki az  $(L_C - L_A) = +2\text{dB}$  feltételt teljesítő zajokra.

### 3.6. Kisfrekvenciás csillapítási érték, $L_x$ :

Egy meghatározott  $x$  védelmi hatékonyságra és egy adott hallásvédő esetén az az érték, amelyik egy előre meghatározott  $PNR_x$ -zajszintcsökkenést fejez ki az  $(L_C - L_A) = +10\text{dB}$  feltételt teljesítő zajokra.

### 3.7. Egyszámjegyű értékelés, $SNR_x$ :

Egy meghatározott  $x$  védelmi hatékonyságra és egy adott hallásvédő esetén az az érték, amit ki kell vonni a mért C-hangnyomásszintből,  $L_C$ -ből hogy a tényleges A-hangnyomásszintet,  $L'_{Ax}$ -et, meg lehessen becsülni.

### 3.8. Rózsaszín zaj: Zaj, amelynek a hang teljes intenzitás-színképe fordítottan arányos a frekvenciával.

5. MEGJEGYZÉS: A rózsaszín zaj ezen tulajdonságának a következménye, hogy a súlyozatlan oktávsvághangnyomásszintje minden oktávsvághangnyomásszintnél ugyanakkora.

#### 4. A hallásvédők csillapításának a mérése

Az ISO 4869 e részében meghatározott számítási módszerekhez a hallásvédők 1/3 oktávsvú csillapítási értékeit kell használni, és a méréseket az **ISO 4869-1**-nek megfelelően kell elvégezni.

#### 5. A hallásvédők feltételezett védelmi értékének, $APV_{fx}$ -nek, a számítása kiválasztott védelmi hatékonyság esetén

A számítás a szükséges védelmi hatékonyság,  $x$ , és a hozzá tartozó  $\alpha$  állandó (lásd az 1. táblázatot) kiválasztásával kezdődik.

A hallásvédő feltételezett védelmi értéke,  $APV_{fx}$ , 63 Hz és 8000 Hz közötti tartományban minden oktávsvúban a következő összefüggéssel számítható:

$$APV_{fx} = m_f - \alpha s_f \quad (1)$$

ahol

az  $f$  index az oktávsvú középfrekvenciáját jelenti

az  $x$  index a kiválasztott védelmi hatékonyságot jelenti

$m_f$  a hangcsillapítás középértéke az **ISO 4869-1** szerint

$s_f$  a standard szórás meghatározása az **ISO 4869-1** szerint

$\alpha$  az 1. táblázat szerinti állandó.

6. MEGJEGYZÉS: Ha a 63 Hz-es értékek nem állnak rendelkezésre, akkor az  $m_f$  és az  $s_f$  125 Hz-es értékeit kell használni.

1. táblázat. Az  $\alpha$  értékei különböző  $x$  védelmi teljesítmények esetén

A védelmi teljesítmény értéke $x$ , %	$\alpha$ értékei
75	0,67
80	0,84
84	1,00
85	1,04
90	1,28
95	1,64

A szükséges védelmi hatékonyság értékének,  $APV_{fx}$ -nek, kiszámítására egy példa az **A mellékletben** található.

#### 6. Oktávsvú módszer

Ez a módszer megköveteli a zaj oktávsvú-hangnyomásszintjeit és a védelmi értékeket,  $APV_{fx}$ -eket. Mivel ez a módszer zajfüggő, a számításokat minden zajhelyzetre el kell végezni.

Hallásvédők viselésekor az A-hangnyomásszint effektív értéke,  $L'_{Ax}$  a következő összefüggéssel számítható:

$$L'_{Ax} = 10 \lg \sum_{k=1}^8 10^{0,1(L_{f(k)} + A_{f(k)} + APV_{f(k)x})} \text{ dB} \quad \dots (2)$$

ahol az  $f(k)$  index az oktávsvú középfrekvenciáját adja meg

$$f(1) = 63 \text{ Hz}; f(2) = 125 \text{ Hz}; f(3) = 250 \text{ Hz} \dots$$

$$f(8) = 8000 \text{ Hz}$$

$L_{f(k)}$  a zaj oktávsvú-hangnyomásszintje

$A_{f(k)}$  az A frekvenciasúlyozás az IEC 651-nek megfelelően, az oktávsvú-középfrekvenciáknál (lásd a **B.1. táblázatot**)

7. MEGJEGYZÉS: Ha a zaj 63 Hz-es oktávsvúértéke nem áll rendelkezésre, akkor a (2) összefüggésben az összegzés 125 Hz-nél kezdődik.

Az  $L'_{Ax}$ -ből következő eredményt a legközelebbi egész számra kell kerekíteni.

A **B mellékletben** található egy számpélda az effektív A-hangnyomásszint kiszámítására olyankor, amikor egy speciális zajban egy adott hallásvédőt viselnek.

#### 7. HML-módszer

Ehhez a módszerhez meg kell adni a zaj C- és A-hangnyomásszintjeit, valamint a H, M, és L értékeit.

##### 7.1. A H, M és L értékeinek a kiszámítása

A  $H_x$ ,  $M_x$  és  $L_x$  érték kiszámítása a nyolc referencia-zajszinképen alapszik, különböző ( $L_C - L_A$ ) értékekkel (lásd a **2. táblázatot**) és a hallásvédő feltételezett védelmi értékével,  $APV_{fx}$ -el. Az értékek függetlenek az alkalmazott tényleges zajhelyzettől, és azokat a következő összefüggéssel lehet kiszámítani:

$$H_x = 0,25 \sum_{i=1}^4 \text{PNR}_{xi} - 0,48 \sum_{i=1}^4 d_i \text{PNR}_{xi} \quad \dots (3)$$

$$M_x = 0,25 \sum_{i=5}^8 \text{PNR}_{xi} - 0,16 \sum_{i=5}^8 d_i \text{PNR}_{xi} \quad \dots (4)$$

$$L_x = 0,25 \sum_{i=5}^8 \text{PNR}_{xi} + 0,23 \sum_{i=5}^8 d_i \text{PNR}_{xi} \quad \dots (5)$$

ahol

$$\text{PNR}_{xi} = 100 \text{ dB} - 10 \lg \sum_{k=1}^8 10^{0,1(L_{Af(k)i} - \text{APV}_{f(k)x})} \text{ dB} \quad \dots (6)$$

$L_{Af(k)i}$  az  $L_{Af(k)i}$  és a  $d_i$  értékei a 2. táblázatban vannak megadva

az  $i$  index a zajszinkép referenciaszámát jelöli.

8. MEGJEGYZÉS: A (6) összefüggésben levő 100 dB érték a 2. táblázat szerinti zajok mindegyikére megadja a teljes A-hangnyomásszintet. A  $H_x$ ,  $M_x$  és  $L_x$  értéket a legközelebbi egész számra kell kerekíteni.

A H-, M- és L- értékeinek kiszámítására számítási példa a **C mellékletben** található.

## 7.2. A HML-módszer alkalmazása az effektív A-hangnyomásszint becslésére

Az effektív A-hangnyomásszintet,  $L'_{Ax}$ -et, a következő két lépésben kell kiszámítani.

a) Az előre megadott zajszintcsökkenés,  $\text{PNR}_x$ , a  $H_x$ ,  $M_x$  és  $L_x$  értékből és a zaj C- és A-hangnyomásszintjéből számítható ki. A számítás menete a következő:

Az  $(L_C - L_A) \leq 2$  dB értékű zajokra

$$\text{PNR}_x = M_x - \frac{H_x - M_x}{4} (L_C - L_A - 2 \text{ dB}) \quad \dots (7)$$

Az  $(L_C - L_A) \geq 2$  dB értékű zajokra

$$\text{PNR}_x = M_x - \frac{M_x - L_x}{8} (L_C - L_A - 2 \text{ dB}) \quad \dots (8)$$

b) Az  $L'_{Ax}$  a következő összefüggéssel számítható ki:

$$L'_{Ax} = L_A - \text{PNR}_x \quad (9)$$

$L'_{Ax}$  eredményt a legközelebbi egész számra kell kerekíteni

### MEGJEGYZÉSEK

9. Az  $(L_C - L_A)$  különbséget a hangnyomásszintek méréseiből, vagy a tipikus zajhelyzetek táblázatos formában való megadásából lehet meghatározni.

10. A C-hangnyomásszint helyett a súlyozatlan hangnyomásszintet lehet használni. Nagyon kis frekvenciás zajokra ez a megoldás nagyobb  $L'_{Ax}$ -értékeket eredményezhet.

Az effektív A-hangnyomásszint számításának a példája adott hallásvédők viselésekor, adott zajhelyzetben a **C mellékletben** található.

## 8. Az SNR-módszer

Ez a módszer a zaj C-hangnyomásszintjének és az SNR-érték ismeretét követeli meg.

### 8.1. Az SNR-értékek számítása

Az SNR<sub>x</sub>-értékek kiszámítása a rózsaszín zaj színképén alapszik (lásd a **3. táblázatot**) és a hallásvédőknek a feltételezett védelmihatékonyság-értéke-

2. táblázat. A nyolc referenciazajnak az A-oktávsváhang-nyomásszintjei,  $L_{Af(k)i}$ , normalizálva a 100 dB A-hangnyomásszintre,  $(L_C - L_A)$  értékek és a  $d_i$  állandók

Értékek decibelben

$i$	Oktávsváhang-középfrekvencia, Hz								$(L_C - L_A)$	$d_i$
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	51,4	62,6	70,8	81,0	90,4	96,2	94,7	92,3	-1,2	-1,20
2	59,5	68,9	78,3	84,3	92,8	96,3	94,0	90,0	-0,5	-0,49
3	59,8	71,1	80,8	88,0	95,0	94,4	94,1	89,0	0,1	0,14
4	65,4	77,2	84,5	89,8	95,5	94,3	92,5	88,8	1,6	1,56
5	65,3	77,4	86,5	92,5	96,4	93,0	90,4	83,7	2,3	-2,98
6	70,7	82,0	89,3	93,3	95,6	93,0	90,1	83,0	4,3	-1,01
7	75,6	84,2	90,1	93,6	96,2	91,3	87,9	81,9	6,1	0,85
8	77,6	88,0	93,4	93,8	94,2	91,4	87,9	79,9	8,4	3,14

MEGJEGYZÉS: A teljes A-hangnyomásszintre megadott 100 dB érték tetszőleges és a számítás leegyszerűsítése miatt került kiválasztásra.



## MSZ EN ISO 4869-2:1998

in,  $APV_{f(k)x}$ -en. Az  $SNR_x$  független az aktuális zajszínképtől amelyre alkalmazták és a következő összefüggéssel számítható:

$$SNR_{xi} = 100 \text{ dB} - 10 \lg \sum_{k=1}^8 10^{0,1(L_{Af(k)} - APV_{f(k)x})} \text{ dB} \quad \dots (10)$$

ahol az  $L_{Af(k)}$  a 3. táblázatban van megadva.

11. MEGJEGYZÉS: A (10) összefüggésben lévő 100 dB érték, a 3. táblázatban lévő rózsaszín zaj összegzett C-hangnyomásszintjét jelöli.

Az  $SNR_x$  eredményt a legközelebbi egész számra kell kerekíteni.

Az SNR kiszámítására egy példa a **D mellékletben** található.

### 8.2. Az SNR-módszer alkalmazása az effektív A-hangnyomásszint becslésére.

Az  $L'_{Ax}$  az  $SNR_x$ -ből és a zaj C-hangnyomásszintjéből, a következő összefüggéssel számítható ki:

$$L'_{Ax} = L_C - SNR_x \quad \dots (11)$$

Amikor csak az adott zaj összegzett A-hangnyomásszintje áll rendelkezésre, az  $SNR$ -t lehet használni, ha az  $(L_C - L_A)$  különbsége adott (lásd a 12. és a 13. megjegyzést).

Ennek megfelelően az  $L'_{Ax}$  megadható:

$$L'_{Ax} = L_A + (L_C - L_A) - SNR_x \quad \dots (12)$$

#### MEGJEGYZÉSEK:

12. Az  $(L_C - L_A)$  különbségét a hangnyomásszint-mérésekből meg lehet becsülni, vagy a tipikus zajhelyzetekre táblázatos formában meg lehet adni.

13. A C-hangnyomásszint helyett a súlyozatlan hangnyomásszintet lehet használni, azonban ez az eljárás nagyon kis frekvenciájú zajoknál nagyobb  $L'_{Ax}$ -értékeket eredményezhet.

Az effektív A-hangnyomásszint kiszámításának egy példája, egy bizonyos zajkörnyezetben, adott hallásvédők viselésékor a **D mellékletben** található.

3. táblázat. A 100 dB C-hangnyomásszintű, rózsaszín zaj A-oktávshangnyomásszintjei,  $L_{Af(k)}$

Oktávshangnyomásszint-középfrekvencia, f, Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{Af(k)}$ , dB	65,3	75,4	82,9	88,3	91,5	92,7	92,5	90,4
MEGJEGYZÉS: A táblázat értékei abból a rózsaszín zajból származnak, amelynek C-hangnyomásszintje 100 dB. A szint nagyságát a számítás egyszerűsége miatt választották így, és ez nincs kihatással az SNR eredményére. A C frekvenciasúlyozás az IEC 651 szerint.								



**A melléklet**  
(tájékoztató)

**Példa a feltételezett védelmi hatékonyság értékeinek,  $APV_{fx}$ -eknek a kiszámítására**

Ebben a példában az  $APV_{f80}$ -értékeket számították ki hallásvédőre pl. a védelmi teljesítményt 80%-ra választották ki, összhangban az állandó  $\alpha=0,84$ -gyel (lásd az 1. táblázatot). Ezeket az értékeket azután felhasználták az összes szemléltető példa számításában.

**A.1. táblázat. Az  $APV_{f80}$  kiszámítása**

Értékek decibelben

	Oktáv-sáv-középfrekvencia, $f$ , Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$m_f$	7,4	10,0	14,4	19,6	22,8	29,6	38,8	34,1
$s_f$	3,3	3,6	3,6	4,6	4,0	6,2	7,4	5,2
$\alpha s_f (\alpha=0,84)$	2,8	3,0	3,0	3,9	3,4	5,2	6,2	4,4
$APV_{f80} = m_f - s_f$	4,6	7,0	11,4	15,7	19,4	24,4	32,6	29,7

**B melléklet**  
(tájékoztató)

**Példa az  $L'_{Ax}$  kiszámítására, oktávsvámszámítás szerint**

Ebben a példában a választott védelmi hatékonyság 80%. Az  $APV_{f80}$ -értékek az A.1. táblázatból származnak.

**B.1. táblázat. Az  $L'_{A80}$  kiszámítása az oktávsvámszámítás felhasználásával.**

Értékek decibelben

	Oktávsvámszámítás, $f$ , Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
A mért zaj oktávsvámszámítás hangnyomásszintje, $L_f$	75,0	84,0	86,0	88,0	97,0	99,0	97,0	96,0
Az A frekvenciasúlyozás (az IEC 651-nek szerint)	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	+1,2	+1,0	-1,1
A zaj A-oktávsvámszámítás hangnyomásszintje, $L_f + A_{f(k)}$	48,8	67,9	77,4	84,8	97,0	100,2	98,0	94,9
Az $APV_{f80}$ az A.1. táblázatból	4,6	7,0	11,4	15,7	19,4	24,4	32,6	29,7
$L_f + A_{f(k)} - APV_{f80}$	44,2	60,9	66,0	69,1	77,6	75,8	65,4	65,2

Az  $L'_{A80}$  a B.1. táblázat utolsó sorának a behelyettesítésével számítható a (2) egyenlet szerint:

$$L'_{A80} = 10 \lg (10^{0,1 \times 44,2} + \dots + 10^{0,1 \times 65,2}) \text{ dB} = 80,6 \text{ dB}$$

Kerekítés után az  $L'_{A80} = 81 \text{ dB}$ .

Megállapítható, hogy az esetek 80%-ában az effektív A-hangnyomásszint kisebb vagy egyenlő 81dB-lel, ha a személyek ebben a zajkörnyezetben a hallásvédőt megfelelően viselik.

14. MEGJEGYZÉS: Az  $L_A$  és az  $L'_{A80}$  közötti különbség az előre megadott zajszintcsökkenés,  $PNR_{80}$ , amelyik ebben a példában a 23 dB-nek felel meg.

**C melléklet**  
(tájékoztató)

**Példa a H-, M-, L- értékek kiszámítására és felhasználására**

**C.1. A H-, M- és L- értékek kiszámítása adott hallásvédő esetén**

Az A mellékletből felhasználva az  $APV_{f80}$ -értéket és a 2. táblázatból az  $L_{Af(k)i}$  A-oktávsávhangnyomásszinteket, az  $(L_{Af(k)i} - APV_{f80})$  értékek következők szerint számíthatók.

**C.1. táblázat. Az  $L_{Af(k)i}$  és az  $APV_{f80}$  különbségének a számítása**

Értékek decibelben

	Oktávsáv-középfrekvencia, $f$ , Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{Af(k)1}$	51,4	62,6	70,8	81,0	90,4	96,2	94,7	92,3
$L_{Af(k)2}$	59,5	68,9	78,3	84,3	92,8	96,3	94,0	90,0
$L_{Af(k)3}$	59,8	71,1	80,8	88,0	95,0	94,4	94,1	89,0
$L_{Af(k)4}$	65,4	77,2	84,5	89,8	95,5	94,3	92,5	88,8
$L_{Af(k)5}$	65,3	77,4	86,5	92,5	96,4	93,0	90,4	83,7
$L_{Af(k)6}$	70,7	82,0	89,4	93,5	95,6	93,0	90,1	83,0
$L_{Af(k)7}$	75,6	84,2	90,1	93,6	96,2	91,3	87,9	81,9
$L_{Af(k)8}$	77,6	88,0	93,4	93,8	94,2	91,4	87,9	79,9
$APV_{f80}$ az A.1. táblázatból	4,6	7,0	11,4	15,7	19,4	24,4	32,6	29,7
$L_{Af(k)1} - APV_{f80}$	46,8	55,6	59,4	65,3	71,0	71,8	62,1	62,6
$L_{Af(k)2} - APV_{f80}$	54,9	61,9	66,9	68,6	73,4	71,9	61,4	60,3
$L_{Af(k)3} - APV_{f80}$	55,2	64,1	69,4	72,3	75,6	70,0	61,5	59,3
$L_{Af(k)4} - APV_{f80}$	60,8	70,2	73,1	74,1	76,1	69,9	59,9	59,1
$L_{Af(k)5} - APV_{f80}$	60,7	70,4	75,1	76,8	77,0	68,6	57,8	54,0
$L_{Af(k)6} - APV_{f80}$	66,1	75,0	77,9	77,6	76,2	68,6	57,5	53,3
$L_{Af(k)7} - APV_{f80}$	71,0	77,2	78,7	77,9	76,8	66,9	55,3	52,2
$L_{Af(k)8} - APV_{f80}$	73,0	81,0	82,0	78,1	74,8	67,0	55,3	50,2

A nyolc  $PNR_{f80}$ -érték a C.1. táblázat különbségeinek a (6) összefüggésbe történő behelyettesítésével a következők szerint számítható ki:

$$PNR_{1(80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 46,8} + \dots + 10^{0,1 \times 62,6}) = 24,5 \text{ dB}$$

$$PNR_{2(80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 54,9} + \dots + 10^{0,1 \times 60,3}) = 22,7 \text{ dB}$$

$$PNR_{3(80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 55,2} + \dots + 10^{0,1 \times 59,3}) = 21,1 \text{ dB}$$

$$PNR_{4(80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 60,8} + \dots + 10^{0,1 \times 59,1}) = 19,6 \text{ dB}$$

$$PNR_{5(80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 60,7} + \dots + 10^{0,1 \times 54,0}) = 18,2 \text{ dB}$$

---

## MSZ EN ISO 4869-2:1998

---

$$\text{PNR}_{6(80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 66,1} + \dots + 10^{0,1 \times 53,3}) = 16,9 \text{ dB}$$

$$\text{PNR}_{7(80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 71,0} + \dots + 10^{0,1 \times 52,2}) = 15,9 \text{ dB}$$

$$\text{PNR}_{8(80)} = 100 \text{ dB} - 10 \lg (10^{0,1 \times 73,0} + \dots + 10^{0,1 \times 50,2}) = 13,9 \text{ dB}$$

A  $H_{80}$ ,  $M_{80}$  és  $L_{80}$  értékei a (3), (4) és (5) összefüggésekből, a  $\text{PNR}_{i(80)}$  előbbi értékeiből, és a 2. táblázat szerinti  $d_i$  állandó következő értékeiből számíthatók ki, és az értékek a legközelebbi egész számra vannak kerekítve.

$$H_{80} = 0,25 (24,5 + \dots + 19,6) - 0,48 (-1,20 \times 24,5 + \dots + 1,56 \times 19,6) \text{ dB} = 25 \text{ dB}$$

$$M_{80} = 0,25 (18,2 + \dots + 13,9) - 0,16 (-2,98 \times 18,2 + \dots + 3,14 \times 13,9) \text{ dB} = 18 \text{ dB}$$

$$L_{80} = 0,25 (18,2 + \dots + 13,9) + 0,23 (-2,98 \times 18,2 + \dots + 3,14 \times 13,9) \text{ dB} = 13 \text{ dB}$$

### C.2. Az $L'_{A80}$ becslése a $H_{80}$ -, $M_{80}$ - és $L_{80}$ -értékek felhasználásával, speciális hallásvédőhöz, egy bizonyos zajkörnyezetben.

Egy hallásvédőre az effektív A-hangnyomásszintet,  $L'_{A80}$ -at az adott  $H_{80}$ -,  $M_{80}$ - és  $L_{80}$ - értékekből (C.1.-ből) és egy adott zajkörnyezetben a következő két lépésben lehet megbecsülni.

- a) Az  $(L_C - L_A)$  különbsége kiszámítható. Használva a B mellékletből a zajszíneképet, az  $(L_C - L_A) = -1 \text{ dB}$ . Az előre megadott zajszintcsökkenést,  $\text{PNR}_{80}$ -at, a (7) összefüggés felhasználásával számítható ki:

$$\text{PNR}_{80} = 18 \text{ dB} - 0,25 - \frac{25-18}{4} (-1-2) \text{ dB} = 23,3 \text{ dB}$$

- b) A B mellékletből a zajszínekép A-hangnyomásszintje,  $L_A$ , 104 dB-lel egyenlő. Az effektív A-hangnyomásszintet,  $L'_{A80}$ -at a (9) összefüggés felhasználásával a következő módon kell kiszámítani:

$$L'_{A80} = 104 \text{ dB} - 23,3 \text{ dB} = 80,7 \text{ dB}$$

Ez az érték a legközelebbi egész számra van kerekítve. Megállapítható, hogy az esetek 80%-ában az effektív A-hang- nyomásszint kisebb, vagy egyenlő lesz 81 dB-lel ha ebben a zajkörnyezetben különböző személyek a hallásvédőt megfelelő módon viselik.

## D melléklet (tájékoztató)

### Példa az SNR-értékek számítására és felhasználására

#### D.1. Az SNR-értékek számítása adott hallásvédő esetén

Ebben a példában a választott védelmi hatékonyság 80%. Az **A mellékletből** az  $APV_{f80}$ -értékek és a **3. táblázatból** az  $L_{Af(k)}$ -értékek felhasználása az SNR érték számításához (D.1. táblázat).

**D.1. táblázat. Az  $L_{Af(k)}$  és az  $APV_{f80}$  közötti különbség kiszámítása**

Értékek decibelben

	Oktávsáv-középfrekvencia, $f$ , Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{Af(k)}$ a 3. táblázatból	65,3	75,4	82,9	88,3	91,5	92,7	92,5	90,4
$APV_{f80}$ az A mellékletből	4,6	7,0	11,4	15,7	19,4	24,4	32,6	29,7
$L_{Af(k)} - APV_{f80}$	60,7	68,4	71,5	72,6	72,1	68,3	59,9	60,7

Az  $SNR_{80}$  a **(10) összefüggéssel** számítható ki, kerekítve a legközelebbi egész számra:

$$SNR_{80} = 100 \text{ dB} - 10 \lg(10^{0,1 \times 60,7} + 10^{0,1 \times 68,4} + \dots + 10^{0,1 \times 60,7}) \text{ dB} = 22 \text{ dB}$$

#### D.2. $L'_{A80}$ becslése az $SNR_{80}$ -érték felhasználásával, egy adott hallásvédő esetén, adott zajkörnyezetben, ahol az $L_C$ ismert.

Az effektív A-hangnyomásszintet,  $L'_{A80}$ -at, hallásvédőre adott  $SNR_{80}$ -nál (D.1. táblázatból) meg lehet becsülni a specifikus zajnak a mért C-hangnyomásszintjéből. Felhasználva a **B mellékletből** a zajszíneképet,  $L_C = 103$  dB.

$L'_{A80}$  a **(11) összefüggéssel** a következőképpen számítható:

$$L'_{A80} = 103 \text{ dB} - 22 \text{ dB} = 81 \text{ dB}$$

Megállapítható, hogy az effektív A-hangnyomásszint,  $L'_{A80}$ , az esetek 80%-ában kisebb, vagy egyenlő 81 dB-lel, amikor ebben a zajkörnyezetben a különböző személyek a hallásvédőt megfelelően viselik.

#### D.3. $L'_{A80}$ becslése az $SNR_{80}$ -érték felhasználásával, bizonyos hallásvédő esetén, adott zajkörnyezetben, ahol az A-hangnyomásszintet mérték és az $(L_C - L_A)$ -nak az elfogadható becslése rendelkezésre áll.

Az effektív A-hangnyomásszintet,  $L'_{A80}$ -at, hallásvédőre adott  $SNR_{80}$ -nál (D.1. táblázatból) meg lehet becsülni a mért  $L_A$  A-hangnyomásszintből és a specifikus zajnak  $(L_C - L_A)$  becsült vagy mért értékéből.

Felhasználva a **B mellékletből** a zajszíneképet,  $L_A = 104$  dB és az  $(L_C - L_A) = -1,0$  dB.

$L'_{A80}$  a **(12) összefüggéssel** a következőképpen számítható ki:

$$L'_{A80} = 104 \text{ dB} + (-1,0) \text{ dB} - 22 \text{ dB} = 81 \text{ dB}$$

Megállapítható, hogy az effektív A-hangnyomásszint,  $L'_{A80}$ , az esetek 80%-ában kisebb vagy egyenlő 81 dB-lel, amikor ebben a zajkörnyezetben a különböző személyek a hallásvédőt megfelelően viselik.

**E melléklet**  
(tájékoztatás)

**Irodalomjegyzék**

- [1] WAUGH, R. Simplified hearing protector ratings. An international comparison, *J.Sound Vib.*, **93**(2), 1984, pp.289-305.
- [2] LUNDIN, R. *Three methods for calculating the attenuation index of a hearing protector. A presentation and a comparison*, Bilsom AB, S-260 50 Billesholm, 1988.
- [3] LUNDIN, R. New Nordic draft for calculating three attenuation parameters for hearing protectors and how to use them in practice. *Proceedings InterNoise 86*, Vol.1 1986.

**ZA melléklet**  
(előírás)

**Rendelkező hivatkozások nemzetközi kiadványokra  
az azoknak megfelelő európai kiadványokkal**

Ez az európai szabvány dátummal ellátott vagy dátum nélküli hivatkozásokkal előírásokat tartalmaz más kiadványokból. Ezeket a rendelkező hivatkozásokat a szöveg megfelelő helyen idézi, a kiadványok pedig a következőkben vannak felsorolva. Dátummal ellátott hivatkozás esetén ezen kiadványok bármelyikének módosítása vagy átdolgozott kiadása csak akkor vonatkozik erre az európai szabványra, ha ennek módosítása vagy átdolgozott kiadása azt már tartalmazza. Dátum nélküli hivatkozás esetén a hivatkozott kiadvány legutolsó kiadását (beleértve a módosítást is) kell alkalmazni.

<u>Kiadvány</u>	<u>Év</u>	<u>Cím</u>	<u>EN</u>	<u>Év</u>
ISO 4869-1	1990	Acoustics. Hearing protectors. Subjective method for the measurement of sound attenuation	EN24869-1	1992

**A magyar nyelvű fordítás vége**

**A nemzeti előszóban említett magyar szabvány**

**MSZ EN 24869-1** Akusztika. Hallásvédők. Szubjektív módszer a hangcsillapítás mérésére.

**A szövegben említett nemzetközi szabványok**

ISO 4869-1	Acoustics, Hearing protectors. Part 1: Subjective method for the measurement of sound attenuation
IEC 651	Sound level meters.

---

A szabvánnyal kapcsolatos minden változást a Magyar Szabványügyi Testület a Szabványügyi Közlönyben hirdeti meg. A Szabványügyi Közlöny bármely hírlapkézbesítő postahivatalban, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlap-előfizetési és Lapellátási Irodában (HELIR) előfizethető, a Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltban megvásárolható. A helyesbítő, módosító indítványokat és észrevételeket megfelelő indoklással a Magyar Szabványügyi Testülethez, Budapest, IX., Üllői út 25. (levélcím: Budapest, Pf. 24. 1450, telefax: 218 5125) lehet benyújtani. A szabvány beszerezhető a Szabványboltban, Budapest, IX., Üllői út 25. (levélcím: Budapest, Pf. 24. 1450).

Kiadja: a Magyar Szabványügyi Testület.