

NOISE EXPOSURE DETERMINATION AND PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT ALLOCATION FOR MAINTENANCE STAFF WITH SNR AND OCTAVE BAND METHOD**MUNKAHELYI ZAJEXPOZÍCIÓ MEGHATÁROZÁSA ÉS EGYÉNI VÉDŐESZKÖZ JUTTATÁS KARBANTARTÓ MUNKAKÖRBE SNR ÉS OKTÁVSÁV MÓDSZERREL¹**ZAKARIÁS Rebeka²**Abstract**

In my current position, I am responsible for occupational safety. According to my daily experience, managing health risks related to workplace noise is a challenge for both the employer, and the employees. I often encounter the problem that workers are provided with personal hearing protection devices that are not justified. The management of workplace noise protection risks is my passion, so the aim of my thesis was to determine the workplace noise exposure within the examined workplace's employees working in the maintenance workshop. Furthermore, during the risk assessment I reviewed the necessity and adequacy of the provided, individual hearing protection device. In the case of possible inappropriateness, the recommendation of suitable individual hearing protection devices according to the SNR and octave band methods.

Keywords

Noise exposure determination, risk assessment, personal protective equipment allocation, SNR and Octave band method

Absztrakt

Mindennapi tapasztalatom, hogy a munkahelyi zajjal kapcsolatos egészségügyi kockázatok kezelése kihívást jelent a munkáltató és a munkavállaló részére is. Gyakran találkozom azon problémával, hogy a dolgozók számára olyan egyéni hallásvédő eszközök vannak szolgáltatva, amelyek alkalmazása nem indokolt. Ezen érvek alapján publikációmban beszeretném mutatni egy az általam vizsgált ipari létesítmény Karbantartó műhelyében különböző munkakörben dolgozó munkavállalókat érő munkahelyi zajexpozíció meghatározását, kockázatértékelés során felülvizsgálni a számukra szolgáltatott egyéni hallásvédő eszközök szükségességét, valamint nem megfelelőségét. Esetleges nem megfelelőség esetén a megfelelő egyéni hallásvédő eszközök kiválasztása az SNR és oktávsvív módszerek szerint.

Kulcsszavak

munkahelyi zajexpozíció meghatározása, kockázatértékelés, egyéni védőeszközjuttatás, SNR és Oktávsvív módszer

¹ Jelen tanulmány a szerzőnek az Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Karán készült „Munkahelyi zajexpozíció meghatározása és egyéni védőeszköz juttatás karbantartó munkakörben SNR és Oktávsvív módszerrel” című szakdolgozata alapján íródott.

² zakarias.rebeka@gmail.com | ORCID: 0009-0002-0577-8367 | HSE Expert | HSE szakértő

BEVEZETÉS

Napjainkban több millió európai munkavállaló van a munkahelyén kitéve a zaj által okozott károsító hatásoknak és körülbelül 7 % szenved munkavégzéshez köthető halláskárosodásban. Zajnak nevezünk minden olyan hangot, amely zavaró, káros hatást, kellemetlen érzetet kelt. [1]

A munkahelyi zaj egyik legnagyobb kockázata és legkellemetlenebb hatása a halláskárosodás. A zaj okozta hallásvesztés a leggyakrabban előforduló munkahelyi megbetegedés az EU-ban, a munkahelyi megbetegedések mintegy 1/3-át teszi ki, megelőzve a bőrbetegségeket és a légzőszervi problémákat. A zaj okozta halláskárosodás, hallásvesztés mellett a zaj más károsító, kellemetlen hatásokat is okoz, hiszen csökkenti a koncentráció képességet, feszültséget, stresszt eredményez, ezzel is csökkentve a munkahelyi termelékenységet, hatékonyságot. Ezen negatív hatások elkerülése érdekében az Európai Parlament és a Tanács 2003-ban elfogadta a munkavállalókat érő fizikai tényezők (zaj) hatására vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről szóló 2003/10/EK irányelvet, melyet a tagállamoknak kötelezően át kellett ültetniük a nemzeti jogszabályokba. Az irányelv 5. cikke kimondja, a kockázatértékelés, a műszaki fejlődés és a kollektív védelem szükségességét, a kockázatot okozó zajexpozíciót a forrásnál kell megszüntetni. Valamint az említett irányelv, minimum követelményeket is meghatároz a munkavállalókra ható zajexpozícióból eredő egészségügyi és biztonsági kockázatokkal szembeni védelmére, valamint bevezetésre kerülnek az expozíciós és a beavatkozási határértékek és kötelezi a munkáltatót, hogy a dolgozók zajterhelését szükséges mérni és meghatározni. [2]

Mindennapi tapasztalatom, hogy a munkahelyi zajjal kapcsolatos egészségügyi kockázatok kezelése kihívást jelent a munkáltató és a munkavállaló részére is. Gyakran találkozom azon problémával, hogy a dolgozók számára olyan egyéni hallásvédő eszközök vannak szolgáltatva, amelyek alkalmazása nem indokolt.

Ezen érvek alapján publikációmban beszeretném mutatni egy az általam vizsgált ipari létesítmény Karbantartó műhelyében különböző munkakörben dolgozó munkavállalókat érő munkahelyi zajexpozíció meghatározását, kockázatértékelés során felülvizsgálni a számukra szolgáltatott egyéni hallásvédőeszköz szükségességét, valamint nem megfelelő-ségét. Esetleges nem megfelelő-ség esetén a megfelelő egyéni hallásvédő eszközök kiválasztása az SNR és oktávsváv módszerek szerint.

A MUNKAKÖRÖK BEMUTATÁSA ÉS TEVÉKENYSÉGÜK LEÍRÁSA

A karbantartó műhelyben dolgozók a kétemeletes műhelyben, külső raktárokban, külső épületű műhelyben, valamint a gyár alapanyaggyártó üzemeinek területén látnak el karbantartási, javítói tevékenységet.

A karbantartó műhely kétemeletes főépülete magában foglalja, a hegesztő, műanyag hegesztő, lakatos és lemezhajlító műhelyt, valamint egy kétemeletes belső raktárhelyiséget, öltözőt, mosdókat, étkezőt és egy művezetői irodát. A főépület kiegészül továbbá két külső megközelítésű raktárral, ahol a műhely mindennapi munkájához szükséges alkatrészeket, nyersanyagokat tárolnak. A karbantartó műhely főépületétől távolabb helyezkedik el még egy a műhely fennhatósága alá tartozó hegesztő műhely, ahol a dolgozók hegesztési és plazmavágási folyamatokat végeznek.

A műhelyben dolgozókat három munkakörbe tudjuk sorolni, végzettség és ezáltal ellátott munkafolyamatok, felelőségek szerint. Az említett három munkakörbe tartozik a hegesztő lakatos, képernyős lakatos, valamint a művezető beosztás. Mind a három munkakörbe tartozó munkavállalók végeznek munkát az alapanyaggyártó üzemek területén, így esetükben számításba került az alapanyaggyártó üzemek átlaga a heti zajexpozíció meghatározásánál, de a valóságot reprezentálva különböző időarányban, hiszen a hegesztő lakatos jóval több időt tartózkodik az üzemekben javítási feladatok közben, mint a művezető, aki felügyeli, valamint ellenőrzi a dolgozói által nyújtott munkát. A lakatos képernyős munkakörben dolgozó munkavállaló – aki idejének jelentős hányadát a kétemeletes belső és a kívülről megközelíthető külső raktárban tölti – mindennapi feladatai közé tartozik, az alapanyagok, nyersanyagok raktárkészletének ellenőrzése, lerendelése külső beszállítóktól, valamint a művezető távollétében ő felügyeli a műhely mindennapi munkáját, de szükség esetén képes mindennemű javítási, karbantartási munkát végezni a műhely és üzemek területén is. A művezető – hasonlóan az előbb említett képernyős lakatos munkavállalóhoz – sem látja el napi szinten a javítási tevékenységeket, hanem ellenőrzi azokat, de szükség esetén ő is be tud vonódni azokba. Az idejének nagy részét az emeleten található irodában tölti, ahol ellátja a műhelyhez kapcsolódó adminisztratív feladatokat, valamint irányítja dolgozói munkáját.

A vizsgált dolgozókat érő általános kockázatok ismertetése

Az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés követelményeinek biztosítása a munkáltató feladatai közé tartozik, amelyet a *89/391/EGK keretirányelv* ír elő, valamint kötelezi továbbá, hogy ezen követelmények biztosítása során keletkező költségeket, illetve egyéb terheket nem háríthatja a munkavállalóra. A feltételek biztosításának egyik fő eszköze a kockázatértékelés, melynek segítségével a foglalkoztató megfelelő megelőzési intézkedési stratégiát képes létrehozni. A kockázatértékelés elvi alapja a veszélyek, a veszélyeztetettek azonosítása és a kockázatok minőségi és mennyiségi értékelése. [3]

Ilyen mennyiségi értékelésnek tekinthető a publikációmban taglalt zajexpozíciós vizsgálat is, melyet az egészségkárosító hatás elkerülése végett szükséges elvégezni, ha feltételezhető, hogy a beavatkozási határérték túllépésre került. Veszélynek tekintünk minden olyan eszközt, felszerelést, anyagot/keveréket, módszert, gyakorlatot vagy munkakörnyezeti hatást, amely egy lehetséges sérülés vagy egészségkárosodás forrása lehet [4], valamint kockázatnak nevezünk valamely cselekvéssel, vállalkozással járó veszélyt, kárt, bajt és kellemetlenség lehetőségét. [3]

A kockázatértékelés alapján meghatározható, hogy a felmért veszélyek elkerülhetőek-e, valamint, hogy milyen intézkedések szükségesek az elkerülhetőséghez.

A munkavédelem szempontjából kiemelten fontos a munkavállalók hallásvédelme, hiszen a munkahelyi baleset, megbetegedés hátterében zajexpozíciós halláscsökkenés is állhat, melynek következtében a dolgozó nehezebben észleli a munkakörnyezetében előforduló hanghatásokat, figyelmeztető jelzéseket. Az előbb említett okokból eredően, a hallásvédelem megvalósulása a kockázatértékelés mellett, a műszaki, kollektív, szervezési és egyéni védelemből, oktatásból, kockázatok ismertetéséből, munkavédelmi oktatásból és felügyeleti orvosi vizsgálatokból tevődik össze. [5]

Az általam vizsgált munkavállalókra, leginkább az állás, járás és ülés kockázatainak vannak kitéve mindennapi munkájuk során, valamint karbantartási munkájuk végett, kiegészül a kézi anyagmozgatással, a magasban végzett munkával, beszorulással, becsípéssel, vágással és egyéb mechanikai hatásokkal. A lakatos képernyős munkakörben a képernyős munka végett jelentkező optikai sugárzás veszélye is fellelhető. Mind a műhelyben, mind az üzemekben több munkavégzési ponton nem megfelelő, görnyedt, csavart testhelyzetben tudják munkájukat ellátni, így megállapítható, hogy jelentős a dolgozókra ható ergonómiai kockázat. A dolgozók többnyire zajos munkakörnyezetben látják el mindennapi feladataikat, melyek erednek a telepített berendezésekből, valamint az általuk használt kézi eszközökből, szerszámokból.

MUNKAHELYI ZAJEXPOZÍCIÓ VIZSGÁLAT

A szervezett munkavégzés keretében, a munkavégzés során a munkavállalókat érő zajterhelés műszeres vizsgálatát és a munkavállalókat érő zajexpozíció meghatározását a 66/2005. (XII. 22.) EüM rendelet 1. mellékletének előírásai szerint végeztem el [6], hiszen feltételezhető, hogy a Karbantartó műhelyben a zajexpozíció túllépi a beavatkozási határértékeket.

A vizsgálat megkezdése előtt konzultáltam a karbantartó műhely művezetőjével, valamint a műhely dolgozóival is, hogy megismerjem a mindennapi munkájuk részfolyamatait, valamint a különböző munkakörökhöz tartozó feladatokat. A mérésem során prioritásként kezeltem, hogy a mérési eredmények a valóságot reprezentálják minél jobban, ezáltal üzemszerűek legyenek. Úgy határoztuk meg a vizsgálati pontokat a karbantartó műhely munkavállalóival karöltve, hogy azok között a legkedvezőtlenebb zajterhelésnek kitett dolgozók és munkahelyek is szerepeljenek. A dolgozók segítségével felvilágosítást kaptam arról, hogy egyes vizsgálati pontokon pontosan milyen munkát végeznek és mennyi időt töltenek el. A nem munkafolyamatból származó, de rendszeresen jelentkező, illetve ki nem küszöbölhető zajokat (pl. más üzemszám zaj) a mérés során figyelembe vettem, de a kizárható zajokat (rádió), a mérés idejére kikapcsolásra kerültek, hogy ne befolyásolja a mérési eredményeket. Azon nyílászárók a vizsgálati időtartamra becsukásra kerültek, melyek nem üzemszerűen, szellőzés céljából voltak nyitva, így is reprezentálva az üzemszerűséget. A műhely művezetőjétől felvilágosítást kaptam, hogy a dolgozók számára jelenleg is van egyéni hallásvédőeszköz juttatva, mégpedig SNR=31 dB zajcsillapítási értékű Peltor Optime II fültok, illetve azon pontok is meg vannak határozva, ahol ezen eszköz használata szükséges.

A mért 45 mérési pont a munkavállaló fülétől 50 cm-en belül, illetve a munkavállaló szokásos tartózkodási helyén, álló munkavégzés esetén 1,5 m, ülő munkavégzés esetén 1,25 m magasságban jelöltem ki. Amennyiben a munkahelyen a zajterhelés független volt a munkavállaló tevékenységétől, akkor a mérést a munkavállaló távollétében végeztem el.

A vizsgálat során rögzítettem a mérési pontok egyenértékű A- C- és a maximális C-hangnyomásszintjét. A munkavállalók segítségével és a vizsgálat során tapasztaltak alapján lett meghatározva a mérési pontokon a dolgozók tartózkodási ideje. A mért adatok segítségével és a meghatározott időmennyiségek segítségével számításokkal határoztam meg a $L_{EX,8h}$ zajexpozíciót decibelben, egyheti időtartamra. A munkahét egyes napjain a munkavállalók zajterhelése jelentősen eltérő (és ez a munkavállalókat érő zaj minősítése szempontjából lényeges), ezért heti zajexpozíciót vettem figyelembe. [6] [8]

Az általam végzett vizsgálat során egy hitelesített Brüel & Kjaer 2250 típusú műszert használtam. A használt műszeren a mérések előtt és után kalibrálást végeztem.

A JELENLEG ALKALMAZOTT EGYÉNI HALLÁSVÉDŐESZKÖZ FELÜLVIZSGÁLATA

Az egyéni védőeszköz juttatást az MSZ EN 458:2016 szabvány szerint vizsgáltam felül, az SNR és az Oktávsváv módszer segítségével. Az SNR módszer egy egyszerű, elterjedt módszer, amelynél az egyszerűsített zajcsillapítási értéket határoztam meg eszközönként, míg az Oktávsváv módszer egy összetettebb, pontosabb eljárás, amelynél frekvenciánként határoztam meg az eszközök elfogadott csillapítási értékeit. [7]

Valamint az MSZ EN 458:2016 szabvány meghatározza a hallásvédőeszköz használat mellett a munkavállalók fülét érő effektív hangnyomásszintek besorolásait:

Fület érő effektív hangnyomásszint [dB]	Minősítő besorolás
nagyobb, mint 85	elégtelen
85 és 80 közötti	elfogadható
80 és 75 közötti	jó
75 és 70 közötti	elfogadható
70 alatti	túlcsillapít

1. táblázat: MSZ EN 458:2016 szabvány A.4 táblázata [7]

A 66/2005 (XII.22.) EüM rendelet értelmében azon mért 18 mérési pont esetén vizsgáltam felül az egyéni hallásvédő eszköz megfelelőségét, ahol a zajexpozíció meghaladja a felső beavatkozási határtértéket. [6]

A mérési pontokhoz tartozó vizsgálati eredményekből egyértelműen látható, hogy a jelenleg használt és szolgáltatott SNR=31 dB zajcsillapítási értékű Peltor Optime II fültok egyik mérési pont esetén sem indokolt, hiszen minden esetben túlcsillapít. A munkavállalók panaszai így alátámasztásra kerültek, hiszen jelezték a munkáltatójuk felé, hogy az említett fültok használata során többször nem hallották a figyelmeztető jelzéseket, valamint a dolgozók közötti kommunikáció is megnehezítette. A túlcsillapítás elkerülése azért mellőzendő, hiszen ezzel kivédhetővé válnak az esetlegesen ebből következő balesetek, veszélyek, valamint biztosítja a gyorsabb kommunikációt, érzékelési és reagálási időt a munkavállalók számára, nem csak a veszélyes élethelyzetekben. [9]

AZ SNR ÉS AZ OKTÁVSÁV MÓDSZER EREDMÉNYEI MÉRÉSI PONTONKÉNT

Eredmények különböző SNR értékű hallásvédő eszközök használata mellett

Különböző csillapításértékű egyéni védőeszközök, amelyeket megvizsgáltam:

- 3M Peltor Optime II. SNR=31 dB csillapítás értékű fültok
- 3M E-A-RSoft összesodorható; 3M Ultratech előre megformált; 3M E-A-RBand pántos; 3M Caboflex pántos SNR=21 dB csillapítás értékű füldugók

- 3M Ultrafit 20 előre megformált; 3M ClearE-A-R 20 előre megformált; 3M E-A-RFlex 20 pántos; 3M Tracer 20 előre megformált SNR=20 dB csillapítás értékű fül dugók
- Alpha Sota L1 fültok; Alpine Partyplug és NoNoise SNR=19 dB csillapítás értékű előre megformált fül dugók
- 3M EAR Ultrafit 14 előre megformált; 3M Flex 14 pántos SNR=14 dB csillapítás értékű fül dugók

Mérési pont	Mért és kerekített L_{Ceq} [dBC] hangnyomásszint	Különböző csillapítás értékű egyéni védőeszközök használata mellett számított és kerekített L_{AM} [dBA] hangnyomásszint				
		SNR=31 dB	SNR=21 dB	SNR=20 dB	SNR=19 dB	SNR=14 dB
M2	92	61	71	72	73	78
M5	93	62	72	73	74	79
M8	90	59	69	70	71	76
M10	91	60	70	71	72	77
M11	95	64	74	75	76	81
M12	92	61	71	72	73	78
M13	93	62	72	73	74	79
M14	102	71	81	82	83	88
M17	89	58	68	69	70	75
M23	92	61	71	72	73	78
M24	91	60	70	71	72	77
M25	97	66	76	77	78	83
M28	101	70	80	81	82	87
M31	88	57	67	68	69	74

Mérési pont	Mért és kerekített L_{Ceq} [dBC] hangnyomásszint	Különböző csillapítás értékű egyéni védőeszközök használata mellett számított és kerekített L_{AM} [dBA] hangnyomásszint				
		SNR=31 dB	SNR=21 dB	SNR=20 dB	SNR=19 dB	SNR=14 dB
M32	94	63	73	74	75	80
M34	95	64	74	75	76	81
M36	97	66	76	77	78	83
M45	94	63	73	74	75	80

2. táblázat: Vizsgálati eredmények különböző SNR csillapítás értékű hallásvédő eszközök használata mellett

Eredmények frekvenciaszint szerint (oktávsáv módszer)

Frekvencia szerinti különböző csillapításértékű egyéni védőeszközök, amelyeket megvizsgáltam:

- 3M Peltor Optime II. fültok {1}
- 3M E-A-RSoft összesodorható fül dugó {2}
- 3M Ultratech előre megformált fül dugó {3}
- 3M E-A-RBand pántos fül dugó {4}
- 3M Caboflex pántos fül dugó {5}
- 3M Ultrafit 20 előre megformált; 3M ClearE-A-R 20 előre megformált; 3M E-A-RFlex 20 pántos; 3M Tracer 20 előre megformált fül dugók (ezen típusoknál megegyezik a frekvencia szerinti zajcsillapítás érték) {6}
- Alpha Sota L1 fültok {7}
- Alpine Partyplug előre megformált fül dugó {8}
- NoNoise előre megformált fül dugó {9}
- 3M EAR Ultrafit 14 előre megformált; 3M Flex 14 pántos fül dugók (ezen típusoknál megegyezik a frekvencia szerinti zajcsillapítás érték) {10}

Mérési pont	Frekvenciaszint szerinti különböző csillapítás értékű egyéni védőeszközök használata mellett számított és kerekített $L'_{p,A}$ [dBA] hangnyomásszint									
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
M2	57	74	73	73	74	71	72	74	74	76
M5	62	71	74	70	70	70	70	75	77	76

Mérési pont	Frekvenciaszint szerinti különböző csillapítás értékű egyéni védőeszközök használata mellett számított és kerekített $L'_{p,A}$ [dBA] hangnyomásszint									
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
M8	59	71	69	72	71	71	73	73	72	79
M10	60	69	73	68	68	68	68	73	74	72
M11	64	70	76	67	68	70	68	75	78	72
M12	61	70	73	69	69	69	69	73	73	73
M13	61	71	73	71	71	71	70	74	74	77
M14	69	83	82	83	83	82	83	85	85,4	90
M17	57	67	69	66	66	66	67	69	70	71
M23	60	69	72	68	69	69	68	73	73	72
M24	61	70	70	70	70	71	73	72	71	78
M25	66	73	77	72	72	73	71	77	79	75
M28	70	77	83	76	77	77	76	82	85	80
M31	59	68	66	67	67	69	71	69	68	75
M32	66	68	68	67	67	73	72	71	71	77
M34	64	73	77	73	73	73	73	77	77	77
M36	64	72	76	71	71	72	72	76	79	76
M45	64	70	75	68	68	71	70	75	77	74

3. táblázat: Vizsgálati eredmények frekvenciaszint szerinti különböző zajcsillapítás értékű hallásvédő eszközök használata mellett

ÖSSZEZGÉS

A szolgáltatott egyéni hallás védőeszköz helyett a vizsgálati pontok többségénél a 3M EAR Ultrafit 14 előre megformált vagy a 3M Flex 14 pántos fül dugók valamelyike

alkalmazandó munkavégzés és működő zajforrás esetén, melyeknél a kialakításban különbözőek egymástól, de a frekvencia szerinti zajcsillapítás értékük azonos. Az M10 (pneumatikus kézi maró, marás), az M11 (kézi sarokcsiszoló, csiszolás), az M23 (kézi körfűrész, fűrészelés) és az M45 (plazmavágó berendezés, plazmavágás) mérési pontok esetén munkavégzés közben, működő zajforrásnál a NoNoise előre megformált fül dugó használata az optimális, az M14 (kézi ütvefűrő, fűrész) mérési pont esetén pedig a 3M Ultrafit 20 előre megformált; a 3M ClearE-A-R 20 előre megformált; a 3M E-A-RFlex 20 pántos vagy a 3M Tracer 20 előre megformált fül dugók közül valamelyik típus alkalmazása elfogadható, melyek szintén kialakításban különbözőek, a frekvencia szerinti zajcsillapítási értékük azonban megegyező. Az előző pontban szemléltetett különbségek a két módszer összehasonlítása során jól látható, hogy az oktávsválasztással meghatározott védőeszköz juttatás sokkal pontosabb és részletesebb, hiszen több esetben is felfedezhető volt az SNR módszerhez képest a túl vagy az alulcsillapítás megléte, így indokolttá válik, hogy lehetőség szerint az egyéni hallásvédőeszközök kiválasztásánál mind a két módszer alkalmazásra kerüljön.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] J. Maue, Noise, 2016 <https://oshwiki.eu/wiki/Noise>, (Utolsó letöltés: 2022.11.17.)
- [2] Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség, A munkahelyi zaj hatása, The impact of noise at work, Facts 57 kiadás, <https://osha.europa.eu/hu/publications/factsheet-57-impact-noise-work>, (Utolsó letöltés: 2022.11.17.)
- [3] Faragó F., Kockázatértékelés előadás, Óbudai Egyetem 2021/22 II. félév
- [4] Dr. Nagy K. J., Munkahigiéne előadás, NNK 2019, https://www.nnk.gov.hu/attachments/article/108/01_Nagy_Karoly_forum_2019-05-08.pdf, (Utolsó letöltés: 2022.06.24.)
- [5] Bán Cs., Kockázatbecslés előadás, Óbudai Egyetem, 2020/21 II. félév
- [6] 66/2005. (XII. 22.) EüM rendelet a munkavállalókat érő zajexponációra vonatkozó minimális és biztonsági követelményeiről és melléklete, <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0500066.eum>, (Utolsó letöltés: 2022.11.17.)
- [7] MSZ EN 458:2016 Hallásvédők. Ajánlások a kiválasztáshoz, a használathoz, a gondozáshoz és a karbantartáshoz. Útmutató dokumentum, Hearing protectors. Recommendations for selection, use, care and maintenance. Guidance document. (Utolsó letöltés: 2022.01.11.)
- [8] Módszertani útmutató a zaj-és rezgéstechikai mérési gyakorlatokhoz, OMKT 2007, <https://docplayer.hu/27578455-Modszertani-utmutato-a-zaj-es-rezgestechikai-meresi-gyakorlatokhoz.html>, (Utolsó letöltés: 2022.11.17.)
- [9] DND honlap: <https://www.dnd.hu/blog/hallasvedelmi-kisokos-avagy-amit-a-fuldugokrol-es-fultokokrol-tudnod-kell>, (Utolsó letöltés: 2022.07.19)