

EMLA Alapítvány a Környezeti Oktatás Támogatására

**Ipari és közlekedési zajforrások megelőzésének, csökkentésének jogi, műszaki
és gazdasági eszköztáráról**

Budapest, 2010

2010. október

Köszönjük alapítónk, a Környezeti Management és Jog Egyesület támogatását!

Szerkesztő: Berki András, Stróbl András, Suri Noémi

Szerzők:

Stróbl András

Suri Noémi

ISBN 978-963-87623-7-5

Kiadja az EMLA Alapítvány a Környezeti Oktatás Támogatására

1076 Budapest, Garay u. 29-31.

Tel/fax: 322-8462, 352-9925

Web: www.emla.hu/alapitvany

Tartalom

1. Bevezetés	5
2. A zaj általános jellemzése.....	7
2.1. A hangról általában	7
2.2. A hangszínekép és a zajvizsgálat.....	8
2.3. A hang szabadtéri terjedését befolyásoló tényezők	9
2.4. A zárt tér akusztikája.....	12
2.5. Zajmérés és értékelés	13
3. A zaj egészségre gyakorolt hatása	14
3.1. Az emberi hallás.....	14
3.2. Zaj hatása az élővilágra.....	15
3.3. Emberi tényezők szerepe a zajban	19
4. Zajsabályozás az Európai Unióban	21
5. A zaj-és rezgésszennyezés jogi szabályozása.....	26
5.1. Kezdetektől napjainkig	26
5.2. A határértékek szabályozása	28
5.3. Zaj-és rezgésbírság.....	29
6. Közlekedési zajszenyezés	30
6.1. Közúti zajok.....	31
6.1.1. Járműpark állapota	33
6.1.2. A hazai közutak állapota	35
6.1.3. Tendenciák, a zaj előrebecslése itthon és a világban	36
6.1.4 Mezőgazdasági gépek	39
6.2. Vasúti zajok.....	41
6.2.1. A vasúti üzem járulékos zajforrásai	43
6.2.2. Határérték túllépések, vasút specifikus mérés.....	46
6.2.3. Tendenciák, járműpark állapota	47
6.2.4. Kombinált szállítás.....	49
6.3. Légi és vízi közlekedési zajok	50
7. Egyes zajforrások jogi szabályozása.....	54
7.1. Közlekedési eredetű zaj	54

7.2. Üzemi/ipari zajforrások	56
7.3. Lakossági zajszennyezés.....	58
7.4. Építésügy- településrendezés- zajszabályozás.....	60
8. Zajcsökkentés	62
8.1. Aktív zajcsökkentés	64
8.1.1. Zajcsökkentés a közúti közlekedésben	65
8.1.2. A csökkentés lehetőségei a vasúti közlekedésben	67
8.1.3. A légi közlekedési zaj csökkentése.....	68
8.2. Passzív zajcsökkentés	69
8.2.1. Zajárnyékoló falak	70
8.2.2. Zajárnyékoló töltések és bevágások.....	75
8.2.3. Építészeti megoldások	76
8.2.4. Zajárnyékolás növényzettel.....	79
8.3. Ipari zajok csökkentésének lehetőségei	81
8.3.1. Megfelelő telepítés.....	84
8.3.2. Mechanikai zajok csökkentése.....	85
8.3.3. Mechanikai rezgések csökkentése	86
8.3.4. Áramlástechnikai zajok csökkentése	86
8.3.5. Zajcsökkentése akusztikai burkolattal és tokozással	87
8.3.6. Zajcsökkentő fülkék.....	88
9. Jövő Nemzedékek Országgyűlési Biztosának szerepvállalása a zaj- és rezgésvédelem területén	89
9.1. Közúti közlekedés.....	91
9.2. Légi közlekedés	92
9.3. Üzemi zajforrások.....	93
9.4. Lakossági zaj-és rezgésforrások	94
10. Az önkormányzatok zajjal kapcsolatos szabályozása	98
11. Kérdőív- felmérés következtetései	102
12. Befejezés.....	107
Irodalomjegyzék	109

1. Bevezetés

E tanulmány célja, hogy egy leendő közlekedésmérnök és jogász szemével hívjuk fel a figyelmet a környezetkárosítás egyik régi- új formájára, a zajra.

„ Régi, mert a zaj zavaró, kellemetlen hatását az ókor embere is ismerte és igyekezett kivédeni. Új pedig azért, mert elvitathatatlan, hogy környezetünk zajterhelése a XX. században már évről évre erőteljesen nő.”¹

Sokszor felmerül bennünk a kérdés, hogy vajon Magyarországot tekinthetjük-e jó gazdának a rá bízott természeti javak megőrzését illetően. A sajtó, tanulmányok azt sugallják bár igen erős fogyasztók vagyunk, egyre inkább nő a környezettudatos, környezetbarát termékeket-technikákat alkalmazók száma. A statisztikákat vizsgálva elmondhatjuk, hogy hazánk által okozott környezeti terhelés 1989- 1995 között volt a legalacsonyabb.

Az Európai Unióhoz való csatlakozással hazánk kötelezettséget vállalt az Unió környezetpolitikájának elfogadására, az irányelvek deklarálására, valamint hatályos szabályozásaink módosítása során a közösségi célok és elvek figyelembevételére. E koncepció a zajszabályozás során maradéktalanul teljesül, az egyes zajforrások határértékeinek megállapítása az uniós előírások átvételével történik.

A zajszint növekedése és a zajártalom a civilizáció fejlődésének velejárója, melynek kialakításában az ipari- mezőgazdasági létesítmények, a közúti-, vasúti-, légi-, és vízi közlekedés éppúgy részt vesz, mint a lakosság. Ezért a zajártalom elleni küzdelem nemcsak a hatóságok, intézmények és vállaltok feladata, hanem az egyéné is.

Fel kívánjuk hívni a figyelmet arra, hogy a jogalkotás mellett mely jogalkalmazói szervek, önkormányzati, országgyűlési biztosi tevékenység nyújt fogózkodót a környezetvédelem e területén.

Tanulmányunk elkészítése során mindvégig igyekszünk szemünk előtt tartani, hogy a környezetszennyezés e formája egy olyan probléma komplex kezelését igényli, mely csak több tudományterület szakembereinek együttműködése révén küszöbölhető ki.

Az ipar fejlődésével, a közlekedési eszközök, a különféle gépek elszaporodásával az élővilág környezete mindinkább zajosabbá válik. Így a tanulmány elején szeretnénk hangsúlyozni az

¹ Fodor István: A környezetkárosítás „régi-új” formájáról, a zajról In: Emlékkönyv Bihari Ottó egyetemi tanár születésének 80. évfordulójára, Pécsi Tudományegyetem ÁJK, MTA RKK Dunántúli Tudományos Intézete, Pécs 2001. 123.o.

élővilág kifejezést. A zaj-és rezgésterhelés káros következményeit a jogszabályok kizárólag az emberi életminőségre szűkítik le, figyelmen kívül hagyva azt a szempontot, hogy a zaj a természet egyéb élőlényei számára is kedvezőtlen hatás kiváltására alkalmas. Sajnos ezen szempontok a szabályozás során mind a mai napig figyelmen kívül maradnak.

A természeti tájakra, élőhelyek védelmére nincsenek megengedett zajterhelési határértékek, a tájvédelmi körzetek, védett területek csendje ki van téve az emberi magatartás önkényének, és remélhetőleg etikai normáknak.

2. A zaj általános jellemzése

2.1. A hangról általában

Sok ember számára a zaj az egyik legjelentősebb környezetkárosító tényező. Szinte mindannyian ki vagyunk téve a zaj káros hatásainak, amely ellen védekezni igen nehéz. A következőkben röviden leírjuk a zaj létrejöttének lehetséges módjait, kialakulásának és terjedésének fizikai jellemzőit.

A hang valamilyen közegben létrejövő rezgés. A vivőközeg szerint megkülönböztetünk: léghangot, folyadékhangot és testhangot. A hang a közegben hullám alakban terjed. Gázokban és folyadékokban csak hosszanti (longitudinális) hullámok keletkeznek, szilárd testekben ezen kívül más hullámtípusok is fellépnek: pl. haránt-, nyomási, hajlító-, csavaró, felületi (Rayleigh-) hullámok.

A térnek azt a részét, amelyben a hanghullámok terjednek, hangtérnek nevezzük. A hangtér a hely és idő függvényében két mennyiséggel írható le, a gyakorlatban rendszerint a hangnyomást és a részecskesebességet adjuk meg. A hangnyomás a hangtér mérhető adata. A részecskesebesség a vivőközeg elemi részecskéinek váltakozó (rezgés-) sebessége, amellyel azok nyugalmi helyzetük körül rezegnek. A szomszédos részecskék egymásnak adják át energiájukat, így történik a hullámterjedés.

A gyakorlatban általában a hangnyomás effektív értékét használjuk, a műszerek is elsősorban ezt mérik. Ennek matematikai kifejezése:

$$p_e^2 = \frac{1}{T} \int_0^T p^2(t) dt$$

ahol T – az integrálási idő (időállandó).

A hanghullám I intenzitása, W/m^2 , a hangnyomás és a részecskesebesség szorzatának időbeli átlagával egyenlő:

$$I = \overline{p(t) \cdot v(t)}$$

ahol a felülvonás az időbeli átlagolást jelenti.

A hanghullám teljesítménye W , a hangforrást körülvevő teljes felület és az intenzitás szorzatával egyenlő.

$$W = \int I dS = \int \overline{p(t) \cdot v(t)} dS$$

A hangtér jellemzői nagy értéktartományt fognak át. A hangnyomás gyakorlatban előforduló értékei pascalban 10^6 nagyságrend különbségűek. A hangintenzitás, ill. a hangteljesítmény, W/m^2 ill. W , a hangnyomással való négyzetes összefüggés miatt 12 nagyságrendet fog át. A gyakorlatban ezért ezeket a mennyiségeket nem természetes egységben adjuk meg, hanem szintekkel számolunk, decibelben (dB). A szintek számolásakor használt mennyiségek mindig effektív értékek. A hangnyomásszint, L_p , dB:

$$L_p = 10 \cdot \log \left(\frac{p}{p_0} \right)^2 = 20 \cdot \log \left(\frac{p}{p_0} \right)$$

ahol $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa, a hangnyomás alapértéke.

A szintek összegzésekor a hangnyomás-négyzeteket, a hangintenzitásokat ill. a hangteljesítményeket kell összeadni. Az L_e eredő szint:

$$L_e = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i}$$

ahol L_i – az i -ik összegzendő szint.

Két azonos szint eredője 3-mal több az összetevőknél. Különböző nagyságú szintek esetén a kisebbik szint (3 dB-nél) kevesebbel járul hozzá az eredő nagyságához, pl. 60 dB és 70 dB eredője $L_e = 70,4$ dB.

2.2. A hangszínkép és a zajvizsgálat

A hangnyomásszintek ábrázolását a frekvencia függvényében hangszínképnek nevezzük. A tisztahang (szinuszos hang) színképe az adott frekvenciához tartozó egyetlen függőleges vonal. Összetett periodikus hang színképe vonalas. Összetett, nem periodikus hang esetén folytonos színképet kapunk. A frekvencia elemzéséhez sávszűrőket, ill. digitális technikát használunk. A sávszűrők a hangenergiát meghatározott frekvenciahatárok között, azaz meghatározott frekvenciasávban átengedik, e sávon kívül azonban visszatartják. A környezeti zajmérésekben leggyakrabban oktáv-vagy tercszűrőket alkalmazunk, de vannak keskenyebb sávú szűrők is. Az alkalmazott szűrők szerint oktávsváros, tercsávós vagy keskenysávú elemzésről beszélünk. A

digitális berendezések ugyanezeket a jelenségeket számsorokkal képzett műveletek útján állítják elő.

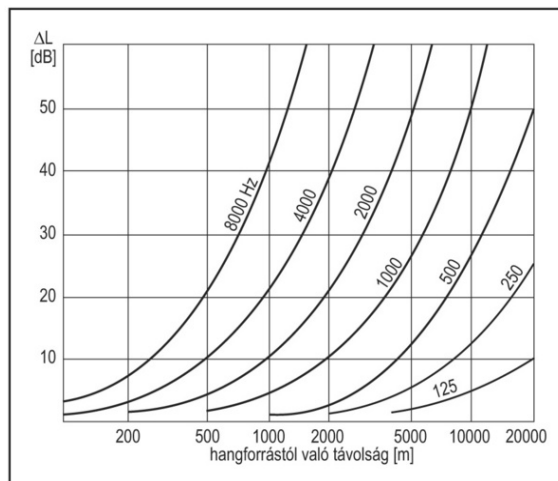
A zajvizsgálat, a helyzetelemzés, a zajcsökkentést megalapozó tevékenység, valamint a műszaki akusztikai tervezés területén az első lényeges lépés, hogy ismerjük a hangtérben a zajforrás okozta hangnyomásszint eloszlást. Egy adott zajhelyzet elemzésénél a hangnyomásszint eloszlás zajszintmérővel megmérhető. Amikor azonban egy olyan zajforrás, mint pl. egy zajos gyár még csak a rajzasztalon létezik, akkor ennek a zajkibocsátását valamilyen elméleti képlet segítségével meg kell becsülni annak érdekében, hogy megelőzzük a kellemetlen zajhatásokat. Ezen számítások elvégzéséhez ismerni kell azokat a tényezőket, amelyek a hangforrások körül kialakuló hangtér energiaviszonyait, az elsugárzott hangenergia terjedését befolyásolják.

Az olyan teret, amelyben a hullámterjedést akadály nem zavarja, azaz a hanghullám a forrásból a tér minden irányában elhajlás, törés és visszaverődés nélkül terjed, akusztikai szempontból szabad térnek tekintjük. A szabad tér ilyen megfogalmazása erős absztrakció, a valóságban sohasem létezik. Mégis közelítő pontossággal számos probléma megoldható a szabad tér tulajdonságainak feltételezésével.

Hangforrásnak tekintünk minden rugalmas testet, amelyek meghatározott frekvenciatartományban rezgésre gerjeszthetők, azaz a velük közölt energia egy részét rezgési energiává (hangenergiává) alakítják át. Ez az energia átadódik a környező közegnek és abban hanghullámok formájában terjed. A jelenség hallhatóvá válása függ a kisugárzott energia nagyságától a rezgési frekvenciától, valamint a hangsugárzó és a közeg kölcsönhatásától az ún. sugárzási impedanciától.

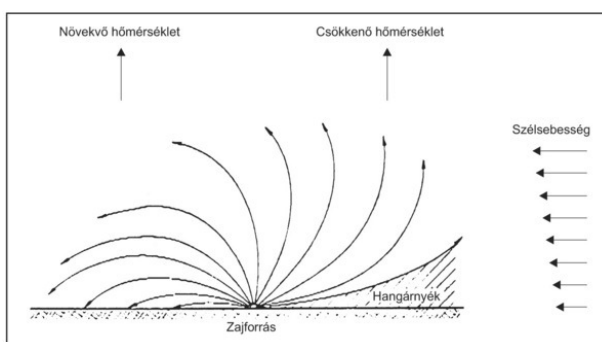
2.3. A hang szabadtéri terjedését befolyásoló tényezők

A valóságban a levegő, amelyben a hanghullámok terjednek, egyáltalán nem ideális, így a távolságtörvény alapján számított hangnyomásszint-csökkenésnél nagyobb adódik a valóságban. Ennek egyik oka a levegő hangelnyelése. A levegőben a zaj terjedése során veszteségek keletkeznek. A levegő csillapítása erősen függ a frekvenciától, a magas hangok jobban csillapodnak, mint a mélyek. A csillapítás függ ezen kívül a levegő hőmérsékletétől és relatív nedvességtartalmától is.



A levegő csillapító hatása a hangforrástól való távolság és a frekvencia függvényében

A szél és a hőmérséklet hatása a nyílt földfelszín fölött mindig létezik jelentős függőleges irányú szél-és hőmérsékleti gradiens, melynek nagysága és előjele befolyásolja a zajterjedési viszonyokat. A szélesség és a hang terjedési sebessége vektoriálisan összegződik, így a széliránnyal megegyező irányú hangterjedés nagyobb, ellenkező irányban kisebb sebességű. A légáramlást a talaj közelében a növényzet és a beépítés fékezi, ezáltal a szélesség a magasság növekedésével növekszik. Emiatt a hanghullámok a szélirányban történő terjedésnél a föld felé, ellenkező irányú terjedésnél a földtől felfelé hajlanak el.



A hang elhajlása a magassággal növekvő szélesség valamint a magassággal csökkenő vagy emelkedő hőmérséklet esetén

A széllal szembeni zajterjedésnél bizonyos távolságra árnyék jön létre. Szélirányban történő zajterjedésnél azonban nem alakul ki árnyék, sőt a hanghullámok föld felé hajlása ebben az esetben a mesterségesen akadályozott zajterjedést kedvezőtlenül befolyásolja, és a zajcsökkentő

hatást részben vagy teljesen megszünteti. A szél hatása különösen nagy távolságokban okozhat nagy hangnyomásszint-ingadozásokat. A szélhez hasonló hatást okoz a zaj terjedésére a hőmérséklet is. Abban az esetben, amikor a hullámfront bizonyos részeinek terjedési sebessége különbözik a hullámfront többi részének sebességétől, a hullámfront iránya megváltozik. Nappal a talaj felmelegedése közben a levegő felsőbb rétegei hidegebbek, mint az alsók, azaz negatív hőmérséklet-gradiens alakul ki, az alsóbb rétegekben a hanghullám útját jelző nyomvonal felfelé görbül, és bizonyos távolságban árnyékos alakul ki. Abban az esetben, ha az alsó rétegek hidegebbek (télen, valamint tiszta szélcsendes éjszakában), mint a felsők, akkor a nyomvonal a föld felé hajlik el.

A talaj közelében bekövetkező különböző hatások többletsillapítást okozhatnak. A földhatás komplex jelenség, amelyet a föld hangvisszaverő és hangelnyelő tulajdonsága együttesen idéz elő, és amelyet jelentős mértékben befolyásolnak a földközeli meteorológiai viszonyok. A föld (és itt földön értünk bármilyen, a gyakorlatban előforduló visszaverő és elnyelő felületet) elnyelése és reflexiója a föld akusztikai tulajdonságai és impedanciája mellett a zajforrás és az észlelő magasságától és távolságától is függ. A kemény felületek (beton, aszfalt) hangelnyelése nagyon csekély, a füves terület, kötött talaj elnyelése már jelentős. Ha a zajforrás a talaj fölött van, interferencia lép fel a megfigyelő helyén, a közvetlen és a talajról visszavert hanghullám között. Nagyobb távolságok esetén a hangelnyelés és szóródás következtében 3 dB többletsillapítással számolhatunk, a szabad féltéri terjedéshez képest. A sűrű fű vagy más aljnövényzet lényegesen nagyobb csillapítást eredményez, mint az elnyelő talajok (pl. homok). A csillapítás elérheti a 20 dB/100 m értéket is.

A földfelszíni hangterjedést jelentősen befolyásolják a különböző akadályok – házak, házsorok, falak, gátak – és a domborzati viszonyok. Az akadályok mögött hangárnyék alakul ki, ahova, ha más visszaverő felületek nincsenek a közelben, csak az akadály felső élét és rétegeit megkerülve a hullámelhajlás jelensége miatt és különleges terjedési viszonyok következtében jut el a hang. A hang útjába helyezett akadály (épület, terepalakulat, zajvédő fal) mögött hangárnyék keletkezik. Az akadály élénél a hang szóródik, ezért az árnyékolás nem teljes, a hangakadály mögé is jut.

2.4. A zárt tér akusztikája

A zárt terek akusztikája a hang tudományának egyik legfontosabb területe. A nagy, szabálytalan alakú zárt helyiségek hangterére pontos matematikai leírás nem adható. Ehelyett a statisztikai teremhangtan törvényszerűségeit felhasználva, olyan egyszerűbb matematikai kifejezések nyerhetők az akusztikai körülményeket illetően, amelyekkel a helyiségben kialakuló hangtér megbízhatóan leírható. Ezek az összefüggések nagyon gyakran a zajcsökkentési problémák megoldásához is elegendőek. A zárt terekben kialakuló energiaviszonyok és a zajszabályozás szempontjából az anyagok és tárgyak hangelnyelési képességének van nagy jelentősége. Ha két közeget elválasztó felületre hanghullám esik, a hullám által közvetített energia egy része visszaverődik, másik része behatol a második közegbe, ahol részben elnyelődik – hővé alakul –, illetve a közegben terjed. A második közegben terjedő energia újabb közegefelülethez érve részben ismét visszaverődik, részben behatol (átvezetődik, lesugárzódik) az új közegbe.

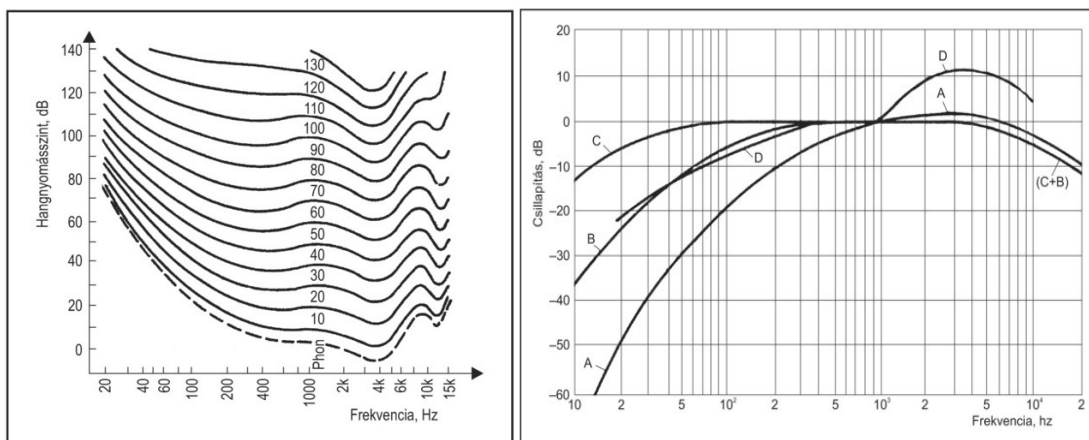
A hangforrás felőli oldalról nézve a hangenergia csak két részre oszlik, mivel vagy visszaverődik, vagy elvész. Tehát a vissza nem vert energiát elnyelt energiaként kell figyelembe venni. A hangelnyelés mértéke a hangelnyelési fok (α). Mivel a hangelnyelési fok a felület által elnyelt és a felületre eső hangenergia viszonya, ennek megfelelően az „ α ” 0 és 1 között minden értéket felvehet. Minden anyag képes a hangenergia egy részét elnyelni. Az elnyelt energia mennyisége, azaz az anyag elnyelési foka nagymértékben függ az anyag szerkezeti felépítésétől, a frekvenciától és a beesési szögtől. A fentiek alapján megkülönböztetünk jó hangelnyelő képességű anyagokat – hangelnyelő anyagokat – és rossz hangelnyelő képességű anyagokat – hangvisszaverő anyagokat.

A pórusos hangelnyelő anyagok esetében a felület nyitottsága következtében a hanghullámok behatolnak az anyagba, az anyag elemi szálai közötti igen szűk „csatornába”.

A mozgó levegőrészecskék és az elemi szálak közötti súrlódás folytán az energia nagy része hővé alakul. A felületről a hullámok energiájának csak igen kis része verődik vissza, így az elnyelési tényező $\alpha \approx 1$.

2.5. Zajmérés és értékelés

A zajterhelés (zajimmisszió) jellemzésére olyan mennyiségeket kell használnunk, amely kifejezi a zaj emberre gyakorolt hatását. Erre a célra nem alkalmas a hallható hangok frekvenciatartományában (kb. 20 Hz és 16 kHz között) mért lineáris hangnyomásszint, dB(lin), mert ez a fizikai mennyiség nem veszi figyelembe a hallás tulajdonságait. A hallás sajátosságai közül a legfontosabbak a frekvenciától és intenzitástól függő érzet, a hangosság szint és a hangosság.



Phon-görbék (bal oldali ábrán)

Az A- B-, C- és D-súlyozósűrő csillapítása a frekvencia függvényében (jobb oldali ábrán)

A fenti ábrán az egyenlő hangosság szintek görbéi láthatók, ismertebb nevükön a phon-görbék. A görbék kétfülvű hallásra, az emberrel szemben érkező, szinuszos, szabadtéri hanghullámokra vonatkoznak. A görbét sok emberen végzett kísérletek alapján állapították meg. A szaggatott vonallal rajzolt görbe a hallásküszöb-görbe. Tetszés szerinti frekvenciájú és intenzitású hang hangosság szintje annyi phon, amennyi az azzal szubjektíven azonosan hangosnak ítélt 1000 Hz-es tisztahang hangnyomásszintje, dB-ben. A hallószerv érzékenysége az egészen magas és a mély hangok felé jelentősen csökken, de a csökkenés mértéke függ az intenzitástól is, a görbék nagyobb hangnyomásszintek esetén laposabbak lesznek.

A zaj emberre gyakorolt hatásának jellemzésére szabványosan az A-hangnyomásszintet alkalmazzuk. Az A-hangnyomásszint a hangnyomásszint-mérőbe beépített A-sűrővel mért hangnyomásszint, amely a műszerről közvetlenül leolvasható. Az A-sűrő a phon-görbékből származtatott súlyozósűrő, amely a halláséhoz hasonló hatást fejt ki a mért hangokra.

3. A zaj egészségre gyakorolt hatása

3.1. Az emberi hallás

Az ember elsősorban látó lény. Legfontosabb érzékszerve a szem, és egyben a legkifinomultabb is. A hallás is fontos, de mégis másodlagos szerepet tölt be életünk során. Az evolúció során kevésbé fejlődött, mint azt az állatvilágban legtöbb esetben tapasztaljuk. Bár az emberi fül elméletileg nagyon széles dinamikartománnyal rendelkezik (20 Hz - 20 kHz), gyakorlatilag ez az intervallum már akár születéskor is szűkebb lehet egészséges gyermek esetében is. Frekvencia szerint megkülönböztetünk ún. infrahangokat (20 Hz alatt) és ultrahangokat (16 kHz felett), melyeket hallható hangként nem érzékel az ember. Annál inkább az állatok: az elefántok infrahangokkal kommunikálnak, és így például a nagyon erős infrahangokat keltő zivatart is igen távolról megérik; vagy egyes rágcsálók akár 100 kHz-es hangokat is érzékelnek.

Fül felépítése

Fülünk kívülről látható része a fülkagyló. Egy kb. 2,5 cm mély hallójáratba tereli a hanghullámokat, miközben javítja egy bizonyos mértékig azok behatolásának hatásfokát, és segít a hangok forrásának – két füllel történő hallás révén a hangforrások irányának is – meghatározásában. A hallójárat végén a dobhártya a hanghullámok hatására rezgésbe jön, mely rezgést a középfülben elhelyezkedő hallócsontocskák (kalapács, üllő, kengyel) továbbítanak a középfület a belső fültől elválasztó ún. ovális ablakhoz. A belső fülben található egyebek közt az egyensúlyozás szerve, az ívjárat, valamint a csiga. A csigát folyadék tölti ki, melyben nyomáshullámot indít el a hallócsontocskák által az ovális ablaknak átadott rezgés. A csigában található, mintegy 20000 szőrsejtnek helyet adó Corti-szerv a hallóidegekhez való csatlakozást biztosítja. A folyadéknak átadott rezgés ezen érzékeny szőrsejteket mozgásba hozva impulzusokat indít az agyba.

Audiometria

Az emberi hallás jellegzetessége, hogy szubjektív a hangerősség érzete. Intenzitástól és frekvenciától is függ az érzet, ezt először Fletcher és Munson vizsgálták 1933-ban. Definiáltak ún. izophon görbéket, amelyek az azonos hangosságérzethez tartozó intenzitás és frekvencia közötti kapcsolatot adták meg oly módon, hogy a grafikon vízszintes tengelyén egy logaritmikus frekvencia skálával, a függőlegesen pedig az intenzitás értékhez hozzárendelt dB-lel (decibel) jelezve rajzolták meg a görbesereget.

A hallásküszöb, vagyis az éppen meghallható hang görbéjének felvétele audiológiai vizsgálattal történik, mely során leggyakrabban külön-külön a két fülre tiszta hangokat bocsátanak, és a személy visszajelzése alapján megkeresik azokat a hangintenzitás-frekvencia értékpárokat, amelyeket a vizsgált alany még észlelni képes. A két fül vizsgálatának eredményét törtvonalas ábrával az audiogramban ábrázolják. Ez alapján vonhatók le következtetések a vizsgált személy hallásának épségére vonatkozólag.²

3.2. Zaj hatása az élővilágra

Általánosságban elmondható, hogy míg a növények a zajhatás szempontjából csillapító tényezőként szerepelnek a szakirodalomban – bár egyes kutatások kimutatták, hogy a zajnak jelentős hatása van a növények növekedésére, nem tulajdonítanak neki jelentőséget –, addig az állatvilág és az emberek, mint a zaj káros hatásainak elszenvedői kerülnek a téma középpontjába.

Állatvilág

Az állatok esetében a különböző hangok érzékelése kulcsfontosságú a túlélésük szempontjából, hallásuk többnyire jóval kifinomultabb és érzékenyebb, mint az emberé, így nagyobb mértékben reagálnak a zajokra. A zaj hatásai az állatok esetében is okozhatnak közvetlenül halláskárosodást, valamint közvetett hatásként befolyásolja viselkedésüket, szaporodásukat valamint táplálkozásukat.

² Márkus Péter – Tóth Tibor: Zajelhárítás, Budapest, 2007.

Laboratóriumi állatokon elvégzett kísérletek során a hosszú távon zajnak kitett kisemlősök vérnyomása növekedett, szaporodásukban zavar keletkezett, alacsonyabb számban és kisebb testtömegű egyedeket hoztak világra. Haszonállatok esetében az állatok viselkedésének megváltozását (pl. menekülési reakció), többek között magas vérnyomást, a vér összetevőnek megváltozását, valamint tejhozam csökkenést tapasztaltak. A zaj vadon élő állatokra gyakorolt legnyilvánvalóbb hatása a menekülési reakció előidézése. A különböző fajok meglehetősen különböző módon reagálnak a zajhatásokra. Egyesek képesek hozzászokni a zajokhoz, jó példa erre a városlakó állatok népes csoportja. Azonban számos faj esetében egy hirtelen bekövetkezett hanghatás elég ahhoz, hogy sikertelen legyen egy szaporodási ciklus (ez különösen madarak esetében jellemző). További gerinces (hüllők, kétéltűek, halak) és gerinctelen fajok esetében is van káros hatása a zajnak. A már említett fajokhoz hasonlóan, halláskárosodás, táplálkozási és szaporodási rendellenesség, pánik reakció, kannibalizmus és akár 50%-os élethossz csökkenés tapasztalható hang hatására.³

Ember

A zaj vizsgálatok különös tekintettel kell lenni az oktatási (elsősorban bölcsődék, óvodák, iskolák) és egészségügyi intézményekkel kapcsolatban. A kisebb gyermekeknél a beszéd zavarása információvesztést (megértés, olvasás elsajátítása, stb.) okozhat. Kórházak tekintetében az alacsony zajszintet a betegek alacsonyabb stressz tűrő képessége is megköveteli, illetve a műtőkben folyó életmentő munka is.

Hallóképesség csökkenése

Világszerte a zaj által okozott hallóképesség-csökkenés a legelterjedtebb irreverzibilis foglalkozási ártalom, becslések szerint szerte a világban mintegy 120 millió ember szenved munkaképtelenséget okozó halláskárosodásban. A fejlődő országokban nemcsak a munkahelyi zaj, hanem a környezeti zaj is növekvő szerepű hallóképesség-csökkenést okozó rizikótényező. Halláskárosodást okozhatnak továbbá bizonyos betegségek, egyes ipari vegyi anyagok, a fejét ért ütések, balesetek, ezen kívül a hallóképesség csökkenése lehet örökletes eredetű is. A hallás romlása magával az öregedés folyamatával is összefügg. A hallóképesség-csökkenés fő

³ Dr. Barótfi István: Környezettechnika, Budapest, 2000.

következménye társadalmi szempontból a mindennapi életkörülmények közötti beszéd megértésének képtelensége, ez pedig súlyos szociális fogyatéknak tekintendő.⁴

Beszéd érthetősége

A beszédre gyakorolt zavaró hatás lényegében egy olyan “elfedő” folyamat, amelynél az egyidejű, zavaró hatású zaj érthetlenné teszi a beszédhangot. Mindennapi életkörülmények között a beszéd érthetőségét befolyásolja a beszéd hangereje, a hangsúlyozás, a kiejtés tisztasága, a beszélő és a hallgató távolsága, a zavaró zaj hangereje és egyéb jellemzői, a hallásélesség, valamint a figyelem mértéke. (Zárt helyiségekben a beszéddel történő kommunikációra hatással vannak a terem hangvisszaverő jellegzetességei is.) A beszéd megértésére való képtelenség az egyén szempontjából számos szempontból akadályoztatottságot jelent, és a viselkedés megváltozását eredményezi. Különösen veszélyeztetettek a csökkent hallóképességűek, az idősek, a gyermekek a nyelvtanulás és az olvasás elsajátítása idején, valamint a beszélt nyelvet nem eléggé jól ismerő egyének.

Alvászavar

A zaj egyrészt az alvás ideje alatt elsődleges hatásokat fejthet ki, másrészt az éjszakai zajbehatás utáni napon megállapítható másodlagos hatásokat okozhat. A zavartalan alvás a jó fiziológiai és mentális funkció előfeltétele. Az alvás zavarásának elsődleges hatásai: elalvási nehézségek, felébredések és az alvás fázisainak vagy az alvás mélységének változásai, vérnyomás-emelkedés, pulzus- és ujjpulzus-amplitúdó növekedés, vasoconstrictio⁵, a légzés megváltozása, szív arrhythmia⁶ és hevesebb testmozgás. A reakció fellépésének valószínűségét feltehetően inkább a zajesemény hangereje és a háttérzajok hangereje közötti különbség, mint az abszolút zajszint határozza meg. Az éjszakai felébredés valószínűsége az éjszaka során történt zajesemények számával arányosan nő. A következő reggel vagy nap(ok) folyamán fellépő utó- vagy másodlagos hatások: rosszabb alvásminőség, növekvő fáradtságérzet, nyomott hangulat vagy közérzet, valamint a teljesítőképesség csökkenése. A vizsgálatok tanúsága szerint a kielégítő éjszakai

⁴ Dr. Koren Edit: Környezettan, Győr, 1995. 107. o.

⁵ érszűkület

⁶ ritmuszavar

alváshoz az állandó háttérzaj hangszintje nem haladhatja meg a 30 dB(A)-t, a 45 dB(A) szintet meghaladó hangerejű egyedi hangesemények pedig kerülendőek.⁷

Élettani hatások

A zajos utak közelében élő emberek esetében a zajnak való kitettség az élettani folyamatokat akár átmeneti, akár állandó jelleggel, nagymértékben befolyásolhatja. Hosszabb ideig tartó expozíciót követően az átlagos népességben belül az arra érzékeny egyéneknél állandósult hatások alakulhatnak ki, mint például a nagy hangerő-behatással összefüggésben magas vérnyomás és szívbetegség. Az okozott hatások nagyságát és időtartamát részben egyéni tulajdonságok, az életstílus, a viselkedésmód és a környezeti feltételek határozzák meg. A hangok reflexválaszokat is kiváltanak, különösen, ha ismeretlenek és hirtelen lépnek fel. A zajjal egy időben keletkező rezgések az emberi testben rezonanciát okozhatnak, amely a különböző rezonanciafrekvenciákon más-más szervekre hatnak:

3-6 Hz: csípő-váll-fej	5-9 Hz: máj-lép-gyomor	7 Hz: agy
9-15 Hz: száj-torok	60-90 Hz: szemgolyó	100-200 Hz: állkapocs

Rezgések következtében gerincbántalmak, légzési panasz, szívritmuszavar, szédülés léphet fel, ízületi, csont- és érrendszeri elváltozások várhatók.⁸

Mentális betegségek

Úgy tartják, a környezeti zaj közvetlenül nem okoz mentális betegséget, bár feltételezések szerint felgyorsíthatja és fokozhatja a látens mentális rendellenességek kifejlődését. Azok a kutatások, amelyek egyes gyógyszerek, mint a nyugtatók és altató tabletták alkalmazását, a pszichiátriai tüneteket és az elmeegógyintézeti betegfelvételi arányokat vizsgálták, arra utalnak, hogy a környezeti zaj káros hatással lehet a mentális egészségre.

⁷ Közlekedéstudományi Intézet Kht.: Stratégiai zajtérképezés 2007, Budapest, 2007, 6.-10. o.

⁸ Dr. Koren Edit: Környezettan, Győr, 1995. 107. o.

Teljesítmény csökkenés

Dolgozó felnőttek, de főleg gyermekek körében kimutatták, hogy a zaj károsan befolyásolhatja a kognitív feladatok során nyújtott teljesítményt. Bár a zaj által keltett izgalom rövidtávon jobb teljesítményt eredményezhet egyszerű feladatoknál, a kognitív teljesítmény összetettebb feladatoknál jelentősen romlik. A kognitív funkciók közül a zaj a legjelentősebben az olvasást, a figyelmet, a problémamegoldó és az emlékező képességet befolyásolja. A zaj figyelemelterelő ingerként is hathat, az impulzusszerű zajhatások pedig az ijedtség következtében menekülési reakciót is kiválthatnak. A zajnak való kitettség a teljesítményt negatívan befolyásoló utóhatásokat is okozhat. A repülőterek környékén lévő iskolákban a repülőgépek zajának krónikusan kitett gyermekek a próbaolvasásban, a kirakójátékok összeállítása során tanúsított kitartásban, az olvasott anyag megértésére irányuló tesztekben és a motivációs képességek terén alacsonyabb teljesítményt mutattak. A zaj okozhatja a munkahelyi károk és a munka során elkövetett hibák megszorodását, bizonyos balesetek pedig a teljesítménycsökkenésre figyelmeztethetnek.⁹

3.3. Emberi tényezők szerepe a zajban

Magzat és csecsemő

Az Amerikai Gyermekgyógyász Akadémia jelentése szerint¹⁰ a terhesség alatt túlzott zajnak kitett magzatok halláskárosodást szenvednek a magas frekvenciatartományban, továbbá ezek a zajhatások szerepet játszhatnak a koraszülésben illetve méhen belüli fejlődési rendellenességek kialakulásában. A hang ugyanis nagyon jól terjed a méhen belül, és a magzat már a terhesség 24-25. hetében reagál (pislantás/felriadás) a vibroakusztikus stimulációra. A magzat 1-4 másodpercen belül válaszreakciót mutat 100-120 dB erősségű 1220-15000 Hz közötti hangokra. A hallásküszöbük a 27-29. héten 40 dB körül van, és folyamatosan csökkenve születésükig eléri a 13,5 dB értéket. Az intenzív újszülött osztályon (NICU) tapasztalható zajnak kitett koraszülött csecsemők belső füle (csiga) károsodhat, és más környezeti faktorokkal együttesen megbomolhat a normális növekedés és fejlődés folyamata. Éppen ezért komoly problémát jelent, hogy az

⁹ Közlekedéstudományi Intézet Kht.: Stratégiai zajtérképezés 2007, Budapest, 2007, 10. o.

¹⁰ American Academy of Pediatrics: Noise: A Hazard for the Fetus and Newborn, Pediatrics, 1997. október, 724-727. o.

inkubátorokban mért zajszintek (normál működési körülmények között: 50-86 dB, alkalmanként a 120 dB-t is elérhetik) sok esetben túllépi az elvárható értékeket. Érdeességképpen megemlíthető, hogy egy Osaka-ban végzett kutatás szerint, azokra az újszülöttekre, akiknek édesanyja a terhesség első 5 hónapjában vagy a fogantatást megelőzően a repülőtérről környékére költözött, alig vagy egyáltalán nem mutatott zavaró hatást a repülőgépek igen magas hangterhelése, míg a terhesség második felében, vagy a születést követően a környékre költöző családok esetében a csecsemő nagyon rosszul viselte az őt érő légi zajhatásokat.¹¹

Fiatalkor

Az iskolapadban töltött idő alatti zajhatások káros hatása nem merül ki abban, hogy a fiatalok koncentrációképességét csökkenti, és kommunikációs zavarokat okoz, melyek folytán számos egyéb probléma adódhat. Az USA-ban végzett kutatások szerint a gyermekek egy iskolai nap során sokszor nagyobb zajhatásnak vannak kitéve, mint egy gyári, normál munkaidős dolgozó. Egy 6-14 éves korosztályon végzett vizsgálat szerint felkeléstől lefekvésig (beleszámítva ide akár egy nyári tábor, meccset, úszást, tornatermi órát vagy éppen az étkező használatát) $L_{EQ-24h}=87,4$ dBA és egyes esetekben $L_{EQ-1min}=115$ dBA-t is meghaladó zajhatásnak voltak kitéve. Ezek az értékek nyilvánvalóan jóval meghaladják az egészségügyi határértékeket, aminek következményeképp a gyermekek tartós halláskárosodást szenvedhetnek az iskolai sporttevékenységek során.¹²

Felnőttek és idősek

A felnőtteknél a szív- és érrendszeri, légzőrendszeri, csont-izomrendszeri és depressziós megbetegedések kockázata nő a zaj hatására. Ellentétben ezzel, az idős korosztályban a mozgásszervrendszeri (ízületi tünetek) problémák kockázata a jelentős, de a zaj forrásától független módon. Erős zavaró tényező esetében viszont nagymértékben megnő a stroke¹³ kockázata. A WHO által végzett tanulmány végül azt állapította meg, hogy az idős embereket érő zajt illetően nem bizonyítható a tézis, miszerint ez közvetlenül egészségügyi kockázatot jelent rájuk nézve.¹⁴

¹¹ WHO: Night noise guidelines for Europe, Copenhagen, 2009., 177.-181. o.

¹² Report of a WHO-PDH Informal Consultation, Prevention of noise-induced hearing loss, Geneva, 1997. október 28-30., 25. o.

¹³ agyi vérkeringési zavar

¹⁴ Dr. Hildegard Niemann – Dr. Christian Maschke: WHO „LARES” Final report – Noise and morbidity, Berlin, 2004. 18. o.

4. Zajszabályozás az Európai Unióban

Az Európai Gazdasági Közösségben a környezetvédelem kérdése viszonylag későn, a hatvanas évek végére, a hetvenes évek elejére került a figyelem középpontjába.

Az Unió szabályozás központi forrásának a Bizottság által kidolgozott környezeti akcióprogram-rendszert tekinthetjük. Eddig hat akcióprogram került elfogadásra, jelenleg a hatodik akcióprogram végrehajtása folyik.

Az általunk vizsgált témakör szempontjából a második és ötödik program igényel kiemelt figyelmet. Az 1977-1981 között megvalósított program bár a kezdeti célkitűzések mentén halad, biztosítva a már megindult projekt folytatását, ugyanakkor újabb területeket és egyben feladatokat jelöl ki a tagállamok számára. A második akcióprogramban a környezeti és természeti erőforrások ésszerű hasznosítása mellett kiemelt területet képez a zajvédelem.

E program nem kizárólag a környezetvédelem egyes szabályozási területeit veszi górcső alá, hanem olyan általános intézmények, mint a környezeti hatásvizsgálatok és környezetvédelmi információszolgáltatás rendszerének kiépítésével is foglalkozik.

1993-ban elfogadott ötödik akcióprogram az „Európai Közösségnek a környezetre és a fenntartható fejlődésre vonatkozó politikai és cselekvési programja.”¹⁵

Bár e program a fenntartható fejlődés szempontjából öt szektort, köztük az ipart, az energetikát, a közlekedést, a mezőgazdaságot és az idegenforgalmat jelöli meg, de még így is helyet kapnak olyan környezeti problémák, mint a radioaktív hulladékok kezelése vagy a zajvédelem fejlesztése.

Bár az egyes akcióprogramok igyekeztek-igyekeznek az egyes részterületek számára minél hatékonyabb szabályozási koncepciót teremteni, a kilencvenes évek végére nyilvánvalóvá vált, hogy a sikeresebb fellépés érdekében elkerülhetetlen adott területek irányelvekben történő szabályozása.

A zaj elleni közösségi küzdelem eddig elért eredményeit, és korántsem kevés hiányosságait a 1996 novemberében elkészült „Zöld Könyv” deklarálta. A Könyv reális képet festett a közvetett

¹⁵ Bándi Gyula: Környezetjog, Ötödik, átdolgozott kiadás, Osiris Kiadó Budapest, 2006.

szabályozási elv- mely szerint a környezeti zaj helyi probléma, aminek felszámolása tagországi kötelezettség- kudarcra van ítélve.

A Zöld Könyv elsőként rögzítette egy olyan keretszabályozás szükségességét, amely a környezeti zaj kezelésére vonatkozó kötelező direktívákat tartalmazza.

A zajvédelem területén a legfontosabb intézkedési feladatként:

- a zajforrás kibocsátási jellemzőinek megváltoztatását
- a zajtól védendő területeknek a zajforrás-területektől való geográfiai elkülönítését
- passzív eszközök igénybevételét jelölte meg.

A korábbi szabályozással ellentétben, már nemcsak egyes meghatározott termékek zajkibocsátásának mérési módszerei és határértékei egységesítésében látták a zajszennyezettség csökkentésének lehetőségét, hanem a passzív védelem, a közlekedéstervezési intézkedések támogatásában és a gazdasági eszközök figyelembevételében egyaránt.

A Közösség sem ekkor, sem a későbbiekben nem állapított meg részletes direktívákat a tagállamok számára egységes hatósági rendszer kidolgozására. Amellett, hogy a Közösség tiszteletben tartja az egyes országok jogrendszerbeli különbségeit, szabályait csak olyan szinten teszi kötelezővé, melyek a tevékenységek céljainak elérésre irányulnak, nem pedig a célok elérésnek módjaira.

2002 júniusában fogadták el a 2002/49/ EK irányelvet, mely a stratégiai zajtérkép - készítés kötelezettségét róta a tagállamokra. A térképek a nagyvárosi agglomerációtól a nagyforgalmú közutak és vasútvonalakon keresztül a fontosabb repülőterek körét fogják át.

Az egyes országok a stratégiai zajtérképek mellett az egyes lokális problémák kezelésére intézkedési tervek elkészítését vállalták.

Az irányelvben a Bizottság további célokat fogalmazott meg az „elzajosodott Európa” problémájának csökkentésére:

- zajterhelés mértékére vonatkozó megbízható adatbázis
- az egyes zajforrások külön irányelvekben történő szabályozása
- a tagállami zajszintekre vonatkozó adatok összehasonlító kritériumoknak történő alávételése

- széles körű nyilvánosság

A Közösségi szabályoknak megfelelően történt a hazai jogrendszerbe a zajtanúsítvány intézményének beillesztése. A nemzeti hatóságok által kiállított tanúsítványok kölcsönös elismerése, elfogadása valamennyi tagállamot terhelő kötelezettség.

Az Európai Unióban megjelenő zajszabályozás az alábbi jogintézmények révén valósulhat meg:

- irányelvekben rögzített határértékek
- engedélyek, termékjelzések
- a gyártó vagy forgalmazó általi igazolás az egyes termékek típusengedélyezett termékfajtának való megfelelésegeről, más néven megfeleléségi tanúsítvány.
- termékjelzések rendszere.

A közösségi jogalkotás főként a járművek, kültéri berendezések, háztartási eszközök által okozott zajra terjed ki.

Az irányelv megvalósítása kihívást jelentett Magyarország számára. Szükségessé vált a településfejlesztés, városrendezés, a közlekedéspolitikai és a környezetvédelem egy adott területen (zajszabályozás) történő összehangolása. Az irányelvben rögzített tagállamokat terhelő kötelezettségek jogi keretek közé szorítása a környezeti zaj kezeléséről szóló 280/2004. (X. 20.) Korm. rendeletben és a stratégiai zajtérképek, valamint az intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól szóló 25/2004. (XII. 20) KvVM rendeletben került sor.

Ezek a jogszabályok azokra a cégekre rónak kötelezettségeket, amelyek egységes környezethasználati engedélyhez kötött tevékenységet folytatnak, és a telephelyük 100 000 főnél nagyobb lélekszámú, vagy a Budapest vonzáskörzetéhez tartozó 21 település egyikén van. Az egységes környezethasználati engedélyhez kötött tevékenységet folytató cégek részére a kormányrendelet adatszolgáltatási kötelezettséget ír elő a telephely zajkibocsátásáról.

Az egyes zajforrások közösségi szabályozása

Közúti közlekedés

A 70/157/EGK és a 97/24/EK irányelv határértékeket határoz meg a (legalább 25 km/h maximális sebességű) gépjárművek, valamint segédmotoros kerékpárok és motorkerékpárok megengedhető zajszintjére vonatkozóan. E jogszabályokat kiegészítő 2001/43/EK irányelv rendelkezik a gumibroncs gördülési zajszintjeinek vizsgálatáról és korlátozásáról, valamint a zajszintek szakaszos csökkentéséről.

Vasúti közlekedés

Uniós szinten a vonatokból származó zajkibocsátásokat szabályozó rendeletek harmonizálására irányuló, 1984. évi javaslatot a Bizottság 1993. július 28-án visszavonta. A 96/48/EK és a 2001/16/EK irányelv jogi keretet biztosít a nagy sebességű és a hagyományos vasúti hálózat műszaki és üzemeltetési harmonizációjához. A német, osztrák és olasz vasutak által közösen elindított, alacsony zajszintű vonatok fejlesztésére irányuló program célja, hogy új tervezésű, a zajcsökkentést optimalizáló vonatok segítségével az egész rendszer tekintetében megvalósuljon a zajkibocsátás jelentős, maximum 23 dB(A) zajszintre történő csökkentése.

Légi közlekedés

92/14/EGK irányelvet 1992-ben a Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO) szabványai alapján elfogadták el. Az irányelv célja a repülőgépek üzemeltetésének korlátozása és a zajosabb légi járművek európai repülőterekről való kitiltása. Új fordulatot hozott a 2002/30/EK irányelv, mely megállapította a Közösség repülőterein a zajvédelemmel összefüggő üzemeltetési korlátozások bevezetésére vonatkozó szabályokat és eljárásokat. A Bizottság a COM(2001) 74 közleményben javasolta egy, a szubszonikus sugárhajtású polgári légi járműveknek a zajszennyezési bírság kiszámítása céljából, zaj szerint történő csoportosítására vonatkozó keret létrehozásáról szóló irányelv elfogadását, a kevésbé zajos repülőgépek használatának előmozdítása érdekében.

Ipari/üzemi zajszabályozás

Az ipari/üzemi zajszabályozás követelményeit az IPPC irányelv deklarálja. Az irányelv hatálya alá tartozó nagy ipari és mezőgazdasági létesítmények az elérhető legjobb technikák alkalmazásának bizonyítását követően kaphatnak működési engedélyt. Mivel az ipari környezeti zajkibocsátás helyi probléma, a kihívások helyszíni szabályozást igényelnek, így igen nehéz elérhető legjobb technikákat létrehozni közösségi szinten. Az építkezéshez használt berendezések, például exkavátorok, rakodógépek, földmozgató gépek és toronydaruk által történő zajkibocsátást számos irányelv és rendelet szabályozza.

Lakossági zajszennyezés

A 86/594/EGK irányelv a háztartási készülékek által kibocsátott zaj meghatározására szolgáló mérési módszerekkel és az ellenőrzéssel kapcsolatos rendelkezéseket tartalmazza. A 2005/88/EK irányelvvel módosított 2000/14/EK keretirányelv az ötvennél több, kültéri használatra tervezett berendezés zajkibocsátásának és címkézésének szabályozására szolgál.

5. A zaj-és rezgésszennyezés jogi szabályozása

5.1. Kezdetektől napjainkig

A zajszennyezés megelőzéséről, csökkentéséről és meghatározott keretek közötti tiltásáról elsőként az 1972. évi II. törvény rendelkezett. A II. fejezet 11.§ (2) bekezdésében megállapított követelmények gyakorlati érdemi megvalósítása ekkor még váratott magára, mégis kiinduló forrásnak tekinthetjük a zaj-és rezgésvédelem jogi-, műszaki szabályozási rendszer kiépítésében.

A Minisztertanács 12/1983. (V.12.) MT. sz. rendelete a zaj-és rezgésvédelemről 1984. január 1-jén lépett hatályba. A rendelet több szempontból is központi jelentőségű. Elsőként foglalta egységes szerkezetbe a zajszennyezés területén már meglévő környezetvédelmi központi és helyi közigazgatási előírásokat. A korábbi forrásokkal ellentétben koncepcióváltást tapasztaltunk, ugyanis a hangsúly a megelőzésre került. Rögzítették a tervezők, építetők, kivitelezők, üzemeltetők jogait és kötelezettségeit, valamint kijelölték az ellenőrzésért és végrehajtásért felelős szervezetet. A rendelet további újdonságának tekinthetjük, hogy szankció alkalmazását tette lehetővé az eljáró hatóság számára. A szabályozás központjába az új létesítmények kerültek, melyekre a meglévőkhöz képest szigorúbb követelményeket állapítottak meg. „A meglévő létesítmények által okozott zajt csak fokozatosan, a lehetőségeknek megfelelő ütemben, hosszabb idő alatt kívánja csökkenteni.”¹⁶

A 4. § -nak megfelelően a szabályozás a területrendezési tervekre is kiterjedt. A zajtól védendő és a zajt kihasználó létesítményeket úgy kellett egymáshoz viszonyítva elhelyezni, hogy a zaj ne haladja meg az előírt követelményeket.

A rendelkezések a közlekedési zajforrásokra, építkezésekre és üzemi létesítmények által okozott zajra is kiterjedtek. A zajkibocsátási határértékek mellett zajvédelmi létesítmények, berendezések létesítésének kötelezettsége is megjelent. Megkülönböztetésre kerültek zajvédelmi szempontból fokozottan védett területek, csendes övezetek, és zajgátló védőterületek.

A rendelet 5. §-a a környezetvédelmi hatóság számára a fellépés lehetőségét biztosította üzemi létesítmények létesítése, meglévő üzemek bővítése, felújítása, korszerűsítése esetén.

A 10. § szerint: „út, vasútvonal, polgári repülőtér létesítésének, a forgalmi viszonyok lényeges és tartós megváltozását eredményező felújításának, korszerűsítésének tervezésekor az engedélyezési tervnek zaj- és rezgésvédelmi munkarészt is tartalmaznia kell, és be kell szerezni a

¹⁶ Buday-Sántha Attila: Környezetgazdálkodás, Dialóg Campus Kiadó Budapest-Pécs, 2006. 230.o.

környezetvédelmi hatóság hozzájárulását.” E szakasz nyomán elérhetővé vált, hogy az új nyomvonalak már a védett területek figyelembevételével épültek.

A rendelet legnagyobb eredményének azt tekinthetjük, hogy hatására egy sor végrehajtást elősegítő jogi és műszaki előírás került megalkotásra.

Jelenleg hatályos környezetvédelmi szabályozásunk központi forrása a környezetvédelem általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény („Továbbiakban: környezetvédelmi törvény”), mely a környezeti zaj és rezgés elleni védelem deklarálásában kiemelkedő szerepet játszik. A környezetvédelmi törvény rendelkezései mindazon mesterségesen keltett energia-kibocsátásokra terjednek ki, amelyek kellemetlen, zavaró, veszélyeztető vagy károsító hang,- illetve rezgésterhelést okoznak.

Feladatként jelöli meg:

- a zaj- és rezgésforrások zajkibocsátásának, illetve rezgésgerjesztésének csökkentését
- zaj-és rezgésterhelés növekedésének mérséklését vagy megakadályozását
- a tartósan határértékek felett terhelt környezet utólagos védelmét.

A zajszennyezés mértének csökkentésében fontos szerepet tölt be a különböző környezetvédelmi és egyéb hatóságok ellenőrzési szerepköre.

„Az ellenőrzés azt jelenti, hogy valakinek, valaminek a tevékenységét, működését figyelemmel kísérik, helyesség szempontjából megvizsgálják, értékelik és elbírálják (minősítik).”¹⁷

Gépek, berendezések zajkibocsátásával kapcsolatos követelmények betartását a Nemzeti Fogyasztóvédelmi Hatóság és a Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatal területi mérésügyi és műszaki biztonsági hálózata, a munkahelyi zaj-és rezgésvédelmi követelmények teljesülését első fokon a munkavédelmi felügyelőségek, másodfokú szervként az Országos Munkavédelmi és Munkaügyi Főfelügyelőség ellenőrzi. .

A környezetvédelmi törvény 73.§-a szerint környezetvédelmi felülvizsgálatot kell végezni a környezet veszélyeztetésével, vagy környezetszennyezéssel járó művelet, illetőleg technológia esetén a környezetre gyakorolt hatás feltárása és megismerése, valamint a környezetvédelmi követelmények való megfelelés ellenőrzésére.

¹⁷Walz Géza: Zaj- és rezgésvédelem, Complex Kiadó, Budapest, 2008, 148.o.

A 12/ 1996. (VII. 4. KTM) szerint teljes és részleges környezetvédelmi felülvizsgálatot az a természetes, jogi személy vagy gazdálkodó szervezet végezhet, akit felvettek a „Környezetvédelmi Felülvizsgálat Végzésére Jogosultak Névjegyzékébe”.

5.2. A határértékek szabályozása

A zaj- és rezgésterhelési határértékeket szabályozó 4/1984. (I. 23.) EüM sz. rendelet 2002-ben módosításra került, így a jelenleg megengedett értékekről a 8/2002. (III.22.) KöM- EüM együttes rendelet rendelkezik. E jogszabály a környezeti terhelést okozó zajforrásokat három csoportra bontja: üzemi létesítmények, építkezések és közlekedés által okozott zajra. A megengedett határértékek mellett az egyes vizsgálati módszerekre is központi szerep hárul.

Véleményünk szerint a jogalkotás és a jogalkalmazás sikereként könyvelhetjük el, hogy együttes rendelet megalkotása mellett a 253/1997. XII. 20. Korm. rendeletben felállított OTÉK-ban rögzített területi kategóriák felhasználásával állapították meg az egyes határértéket. A nappali (6-22) és éjszakai (22-6) időszakokra külön értékek vonatkoznak, csakúgy, mint építkezések esetén az időtartamra, valamint a közlekedés által okozott terhelés esetén az út, vasútvonal, repülőtér fajtájára. Szigorítást találunk az éjszakai határértékek esetén a nappaliakhoz képest, és emellett a zajvédelmi szempontból kiemelten védett területeknél. A rendelet külön melléklete tartalmazza a zaj megengedett terhelési határértékeit, és ugyanígy külön melléklet a rezgés megengedett határértékeit. A zajkibocsátási és a zajterhelési határérték viszonyát úgy lehetne röviden leírni, hogy a zajforrásokra kiadandó zajkibocsátási határértékek megállapításával kell biztosítani a zajterhelési határértékek betartását.

A zajkibocsátási határérték megállapítását a hatóság kérelemre indult eljárás keretében végzi, amit a telephely üzemeltetőjének kell benyújtania.

Zajkibocsátási határérték megállapítása iránti kérelmet a 93/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet 2. számú mellékletében előírt tartalommal kell elkészíteni („Kérelem üzemi, szabadidős létesítmény zajkibocsátási határértékének megállapítására”) és a környezetvédelmi hatósághoz benyújtani.

Abban az esetben, ha a zajforrás hatásterületét méréssel vagy számítással kell meghatározni, úgy a zajkibocsátási határérték kérelemhez a tervezett állapotot megelőző háttérterhelés mértékére irányuló vizsgálat eredményeit, valamint a hatásterület számítására vonatkozó eredményeket is csatolni kell, ha azok a környezetvédelmi hatóságnál még nem állnak rendelkezésre. Amennyiben valamely - a zajforrás hatásterületén lévő - zajtól védendő épületet csak bizonyos napszakban

vagy szezonálisan használnak, úgy a zajkibocsátási határértéket csak a használat időtartamára kell megállapítani. Ha a környezetvédelmi hatóság által kiadott rendeletben rögzített állapothoz képest változás áll be, a változás- bejelentést a 3. számú mellékletben („Jelentés üzemi, szabadidős zajforrás zajkibocsátásának megváltozásáról”) megjelölt tartalommal kell elkészíteni, és a környezetvédelmi hatósághoz benyújtani.

5.3. Zaj-és rezgésbíróság

A 12/1983. (V. 12.) MT rendelet 21. §-a szerint, az üzemeltetőt, illetve a kivitelezőt zaj-, illetve rezgésbíróság fizetésére kell kötelezni, amennyiben a megállapított zajkibocsátási határértéket nem tartja be, illetőleg a megengedett határértéket túllépi. A 1995. évi LIII. törvény 110 § (7) bekezdés f.) pontja a Kormányt hatalmazza fel a bíróság megállapítási módjának és mértének szabályozására. E felhatalmazás alapján született meg a 2/ 1983. (V. 25.) OKTH rendeletet módosító 12/1990. (V. 23.) KVM rendelet. A bíróság kiszabásánál figyelembe veendő körülmények a túllépés mértéke, hatása, ismétlődése a terhelt terület nagyságának arányában, figyelembe véve bizonyos méltányossági szempontokat.

„ A bíróság mértékének meghatározása a következő főbb szempontokra épül:

- legyen arányos a túllépés mértével
- legyen arányos a hatás mértékével, vagyis vegye figyelembe a zavarással érintett helyiségek számát
- ne legyen elviselhetetlenül nagy
- vegye figyelembe a zaj-és rezgésszennyező magatartását.”¹⁸

A bíróság összegének megállapítása két részből áll: az alapbíróság a túllépés legnagyobb mértékének és a túllépéssel érintett, zajtól védendő helyiségek számának ismeretében számítható ki. Ez az összeg azonban változhat 0,5-1,5-szeres mértékben a hatóság megadott szempontok szerinti mérlegelése alapján. „Az 1,0-nél nagyobb szorzó akkor alkalmazható, ha a zajkibocsátó határérték-túllépés a 10 dB/(A) mértéket meghaladja, és kialakulását szándékos cselekvés vagy súlyos gondatlanság okozza. A súlyosbító szorzó másodszer 1,5, harmadik és minden további alkalommal pedig 2 lehet.”¹⁹

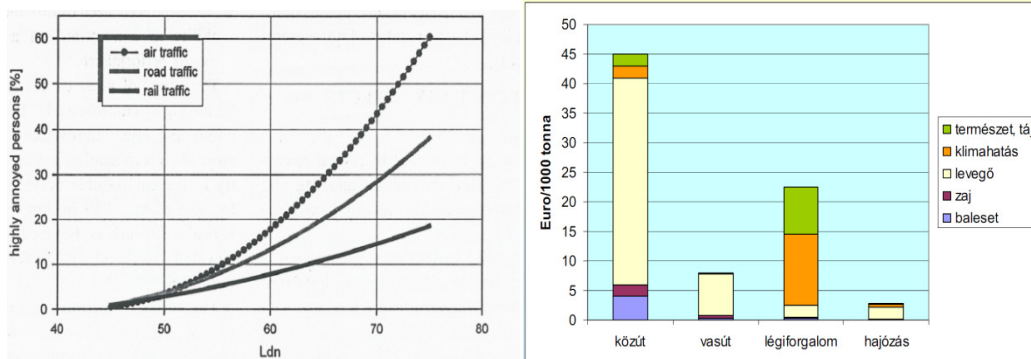
¹⁸G. Walz: Zaj- és rezgésvédelem, i. m. 152.o.

¹⁹A. Buday-Sántha : Környezetgazdálkodás, i. m. 230-231.o.

6. Közlekedési zajszennyezés

Mindennapjaink során a környezetünk minőségét nagyban meghatározza a zaj, elsősorban a közlekedési zaj. A motorizáció fokozódásával azonos ütemben nőtt a közlekedési zaj annak ellenére, hogy az egyes közlekedési eszközök egyedi zajkibocsátása csökkent. A jelenség a forgalom óriási növekedésével magyarázható, aminek következményeképp ma a városi zajterhelés 70-80%-a a közlekedésből származik. „Az ENSZ adatai szerint a civilizációs zajterhelés évtizedenként 1 dB-lel növekszik, a nagyvárosi zaj ma harmincszor akkora, mint a 30-as években volt.”²⁰

A közúti közlekedési zaj intenzitása általában jóval meghaladja a 75 dB zajszintet. A vasúti közlekedésben a zaj- és rezgésártalom együttesen lép fel, ugyanakkor a lakosságnak sokkal kisebb hányadát érinti, mint a közúti közlekedés zaja. A repülőtér közelében fellépő zajszintek sokkal nagyobbak, mint a közlekedés egyéb ágai által okozott zajszintek. Külön ki kell emelni az éjszakai repüléseket az alvás megzavarása miatt. A vízi közlekedés zaja a nagy forgalmú tengeri kikötőkben zavaró, amihez az áru rakodásához használt egyéb gépek zaja is jelentősen hozzájárul. Üdülőterületeken a motorcsónakok, jet ski-k zaja is zavaró lehet.



Az egyes közlekedési ágazatok zavaró hatása az emberekre²¹, és az ágazatok externális költségeinek megoszlása²²

A zaj és rezgésforrások kibocsátásának csökkentését, a terhelés növekedésének mérséklését vagy megakadályozását elsősorban műszaki, szervezési módszerekkel kell megoldani. Komoly

²⁰ Tulipánt Gergely: A közúti és vasúti áruszállítás zajkibocsátásának elemzése és a zajterhelés csökkentési lehetőségeinek vizsgálata - PhD disszertáció, Budapest, 2007. 2.o.

²¹ Buskó András - Kiss Balázs: Vasúti zaj- és rezgésvédelem 1. 26.o.

²² Buskó András - Kiss Balázs: Közlekedési környezetvédelem 9.o.

problémát okoz azonban, hogy hazánkban a szakterületen nem folyik komplex szakemberképzés, a zajvédelmi ismeretekre igen kevés idő jut a graduális képzéseken belül, posztgraduális képzésben pedig jól jellemzi a helyzetet, hogy kb. 13 év után 2002-ben 10 szakmérnök, és jelenleg 8 szaküzemmérnök tevékenykedik az országban. A problémára megoldást nyújthatna, ha lenne átfogó kutatási koncepció (jelenlegi pályázatos rendszer helyett), valamint a kutatásokra nagyobb forrásokat biztosítanának, saját tőkeerő nélkül. A helyzeten talán lendíteni fog az EU zajvédelmi politikája, amely a stratégiai zajtérképek elkészítésére és az így feltárt problémák kezelésére kötelezi a tagállamokat.

6.1. Közúti zajok

Jellegüket tekintve

A közúti közlekedés esetében zajt a motor működése, valamint a járműnek a talajjal, illetve a levegővel való érintkezése idézi elő. A korszerű autók gumibroncsainak zaja 60 km/h felett meghaladja a motor zaját. A közúti közlekedés hangnyomásszintje megbecsülhető a forgalom mértékéből, a járművek sebességéből, a tehergépjárművek arányából, valamint az útfelület minőségéből. A zajterhelés mértékét befolyásolhatják a járművek sebességváltozását előidéző közlekedési lámpák, kereszteződések és domborzati viszonyok.

A közúti zajról általánosságban elmondható, hogy folyamatosabb, monotonabb és kisebb hangnyomásszintű, mint a vasúti közlekedés zajkibocsátása. „A közúti zaj spektrumát vizsgálva megállapítható, hogy összetevői az alacsonyabb frekvenciatartományban ($f=35-1000$ Hz) igen magas értékeket érnek el (72-78 dB), míg 1000 Hz-nél magasabb szinteken a zaj már jelentős csökkenést mutat.”²³ A közúti közlekedés okozta zaj azért jelent különösen nagy problémát, mert az alacsonyabb frekvenciájú zajok elleni védekezés lényegesen nehezebb (a konkrét csökkentési lehetőségeket külön fejezetben tárgyaljuk).

Hazánkban a közúti közlekedés okozta zavarás aránya a legnagyobb. Az egész országra vonatkoztatva ez az arány eléri az 50..55%-ot, a nagyvárosokban ennél nagyobb, mintegy 60..65%-ra tehető. Egy PHARE program keretében nagy forgalmú utak közelében elvégzett mérések szerint az éjszakai zaj a mérési pontok 92%-ban haladta meg az 55 dB(A) értéket. Ezen

²³ G. Tulipánt: PhD disszertáció i.m. 26.o.

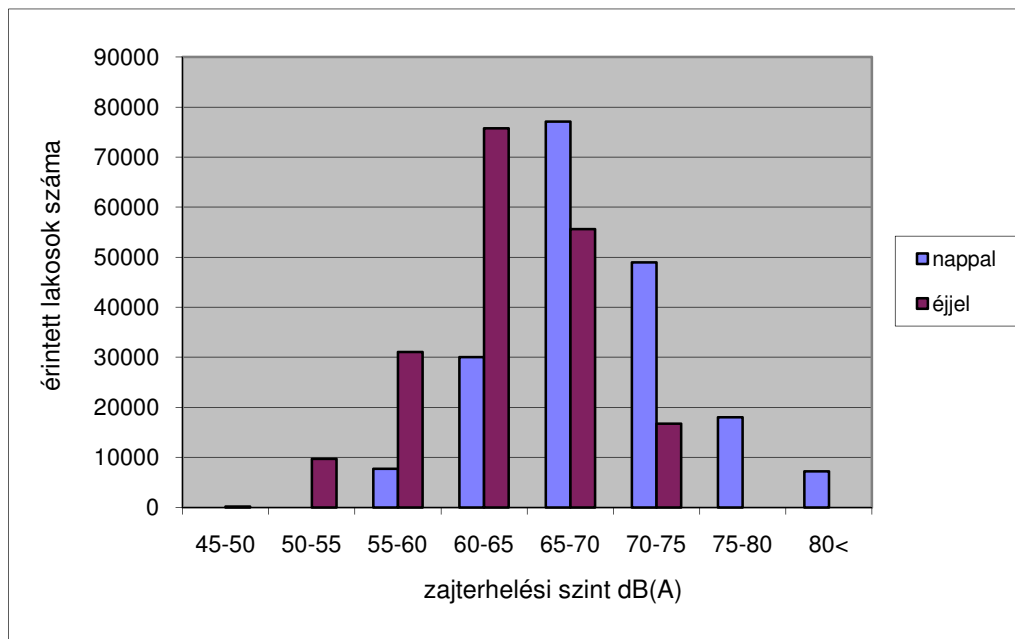
területek lakosságától érkezik a legtöbb panasz, többek közt ennek kiküszöbölésére készülnek országszerte a településeket elkerülő útvonalak is.

Egy tehergépkocsi legfontosabb rész-zajforrásai:

Belsőgésű motor (Diesel)	Motorfelület lesugárzása		Karosszéria	A felületekről lesugárzott zaj
	Szívóberendezés			Aerodinamikai zaj
	Kipufogórendszer	A felületekről lesugárzott zaj	Gumiabroncsok (gördülési zaj)	
		A csővég zaja	Egyéb berendezések (pl.: klímaberendezés)	
	Segédberendezések (pl.: Diesel adagoló)		Másodlagos zajforrások (gyártási hibák, kopások, elhasználódások stb.)	
	Hűtőventilátor			
Erőátvitel (nyomatékváltó, differenciálmű stb.)			Közúti pályaszerkezet felülete	

Határérték túllépések

Magyarország városaiban végzett utóbbi évek zajmérései szerint, az utak jelentős része mellett a forgalom nappal 65 dB-nél, éjjel 55 dB-nél nagyobb zajterhelést okoz (a 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelete a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról kimondja, hogy a lakóterületen az országos közúthálózatba tartozó gyorsforgalmi utaktól és főutaktól, a települési önkormányzat tulajdonában lévő belterületi gyorsforgalmi utaktól, belterületi elsőrendű főutaktól és belterületi másodrendű főutaktól, az autóbusz-pályaudvartól, a vasúti fővonalától és pályaudvarától, a repülőtértől, illetve a nem nyilvános fel és leszállóhelytől származó zaj nappal, azaz 6-22 óra között 65 dB, 22-6 óra között az 55 dB értékeket nem haladhatja meg.



A zajban érintett lakosok számának eloszlása az őket érő zajterhelési szint szerint²⁴

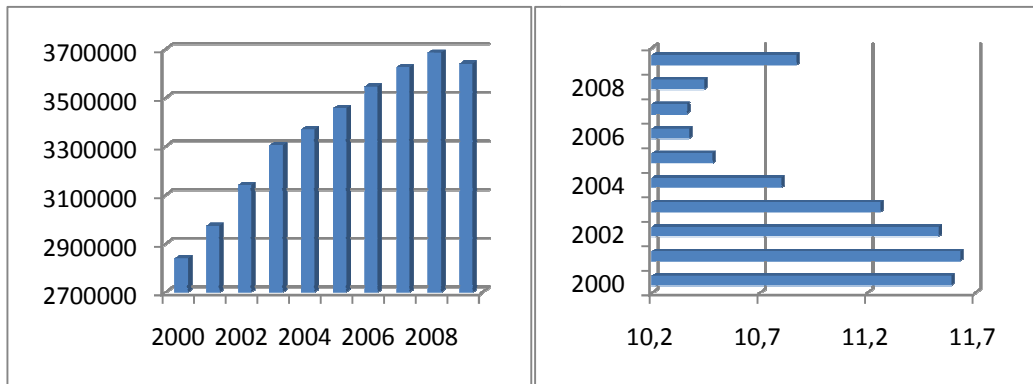
A forgalmasabb utak környezetében a zajterhelés nappal is, de különösen éjjel gyakran több, mint 10 dB-lel haladja meg a megengedhető, illetve a kívánatos mértéket (ez a megengedett egészségügyi határértékhez tartozó forgalom tízszeresét jelenti).

6.1.1. Járműpark állapota

Az ország közúti gépjármű-állománya (személygépkocsi, autóbusz, motorkerékpár, tehergépkocsi, vontató) 2007-ben meghaladta a 3,6 milliós darabszámot. A zaj szempontjából nagyon fontos szempont a járművek átlagéletkora. Ezt jól jellemezte 2002-ben az a tény, hogy Ladából futott legtöbb az utakon, a teljes állomány 12%-át képviselve. Ennél alig kisebb, 11%-os részesedéssel az Opel került ugyan a második helyre, a harmadik helyen viszont még mindig a Trabant állt, 8%-os részesedéssel. Bár 2002 óta majdnem egy teljes évvel csökkent a gépjárművek átlagéletkora (ebben a kétütemű járművek forgalomból történő kivonása nem játszott jelentős szerepet), napjaink járműállományát jól jellemzi, hogy 2007-es adatok szerint az EU átlag (EU-27 plusz Norvégia, Svájc, Törökország és Horvátország) 8,09 év volt, míg Magyarországon ugyancsak a személygépjárművek átlagéletkora 10,36 év volt (az Egyesült Királyságban ugyanez 5,9 év).²⁵

²⁴ Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium: Zaj- és rezgésvédelem

²⁵ Központi Statisztikai Hivatal: A KSH jelenti 2002/11, Budapest, 2002.



Az ország közúti gépjármű-állománya és átlagéletkora²⁶ az egyes években

A gépkocsi gyártókat a vásárlók elvárásai is nagymértékben ösztönzik az egyre csendesebb típusok kifejlesztésére, de a forgalomba helyezhető gépjárműveknek zajvédelmi szabályozása is kényszeríti erre őket. Az EU zajvédelmi tárgyú rendelkezései irányelvek, azaz nem közvetlenül érvényesülnek, hanem az egyes tagállamoknak meg kell alkotni az ezzel harmonizáló nemzeti jogszabályt.

Magyarország beépítette nemzeti szabályozásába többek között a gépjárművekre, motorkerékpárokra és segédmotoros kerékpárokra, vasúti járművekre, repülési zajra vonatkozó irányelveket.

- A közúti járművek zajkibocsátási szintjét a 70/157/EGK direktíva szabályozza, amely 1970-es kihirdetését követően a technika fejlődésével többször is módosult. A jelenleg hatályos előírások értelmében a személy- és teherszállító járművek zaj kibocsátási határértéke 74 dB és 80 dB között van. Külön irányelv (2001/43/EK) rögzíti a gépjárművek gumiabroncsának tulajdonságaira visszavezethető zaj korlátozására vonatkozó előírásokat.
- A 97/24/EC direktíva tartalmaz előírásokat a motorkerékpárok által megengedett zajkibocsátás szintjére, valamint a kipufogó rendszerre és a beépített zajcsökkentőkre vonatkozólag. A szabályozás szerint harmonizált tesztelési eljárást kell lefolytatni a kibocsátott zaj mértékét igazoló bizonyítvány kiadása

²⁶ KSH: Közútijármű-állomány

előtt. A határértékek segédmotoros kerékpároknál 66 dB és 76 dB, míg a motorkerékpároknál 75 dB és 80 dB között mozognak.

Járműkategória megnevezése	Akusztikai járműkategória	Járművek főbb jellemzői
Személy- és kistehergépkocsi	I	Személygépkocsi vontatmányal, vagy anélkül, kis autóbusz. 16 férőhely alatt, tehergépkocsi, amelynek megengedett legnagyobb összlémege kisebb 3500 kg-nál (kb. 1500 kg-nál kisebb hasznos teherbírású)
Szóló autóbusz	II.	KRESZ szerint meghatározott (kivéve a 16 férőhely alattiakat)
Csuklós autóbusz	III.	KRESZ szerint meghatározott
Körmű tehergépkocsi	II.	Tehergépkocsi, 3500-7000 kg összlémege (kb. 1500-3000 kg hasznos teherbírású)
Szóló nehéz tehergépkocsi	III.	Tehergépkocsi pótkocsi, vagy vontatmány nélkül, 7000 kg-nál nagyobb összlémege (kb. 30000 kg-nál nagyobb hasznos teherbírású)
Tehergépkocsi szerelvény	III.	Tehergépkocsi pótkocsival, nyergesvontató
Motorkerékpár és segédmotoros kerékpár	II	KRESZ szerint meghatározott

Az egyes akusztikai járműkategóriák²⁷

6.1.2. A hazai közutak állapota

A közúthálózat, mint az infrastruktúra egyik legfontosabb eleme meghatározó jelentőségű egy ország gazdasági életében. Az úthálózat minőségének, állapotának ismerete elengedhetetlen, ezen információk alapján határozzák meg az úthálózattal kapcsolatos feladatok ütemezését, azok költségvetését. Az utakkal kapcsolatos adatok képezik továbbá a beavatkozások tervezésének és különböző források, támogatások elosztásának alapját. Az ország útállománya közutakra és magánutakra oszlik. A közutak lehetnek állami, illetve önkormányzati tulajdonban.

A magyar közlekedéspolitikai elsősorban a tranzitútvonalak fejlesztését, a gyorsforgalmi utak útsűrűségének folyamatos növelését tűzte ki célul. Hazánk nemzetközi úthálózatokhoz történő csatlakozása okán azonban a helyi és a regionális úthálózat bővítésével, illetve karbantartásával is kiemelten kell foglalkozni. A közlekedési infrastruktúra szoros kapcsolatban áll a vidék- és területfejlesztéssel, befolyásolhatja a regionális kapcsolatokat erősítését.

²⁷ Szabvány: ÚT 2-1.302

A nagy forgalmú országos utak számos településen még mindig áthaladnak, rontva az ottani lakhatás- és az élet minőségét. A főutak állapota gyorsan romlik, főként a folyamatosan növekvő kamionforgalom miatti terhelés következményeként.

Az útburkolatok megválasztásával már megpecsételődhet egyes területek zajterheltsége. Igen körültekintő módon kell ezért eljárni tervezésükkor. Pl. völgyhidak, műtárgyak zajvédelmi szempontból nem megfelelő kialakítása kellemetlen zajhatásokat eredményezhet. Ezek tervezésénél szükséges a dilatációk akusztikai szempontból való tervezése, valamint a vízvezető csőrendszer zajlesugárzásának megakadályozása. Figyelembe kell venni továbbá a hidak lesugárzásából adódó többlet zajterhelést, melyek zajárnyékoló fallal nem csökkenthetők.

A műtárgyaknál olyan dilatációs megoldásokat célszerű alkalmazni, melyek zajtalan áthaladást tesznek lehetővé. Ezeket folyamatosan karban kell tartani. A dilatációs szerkezetek elhasználódása és a környezetükben keletkező háttöltés-süllyedések a költséges javítási igények mellett jelentős zajszintemelkedést is okoznak.

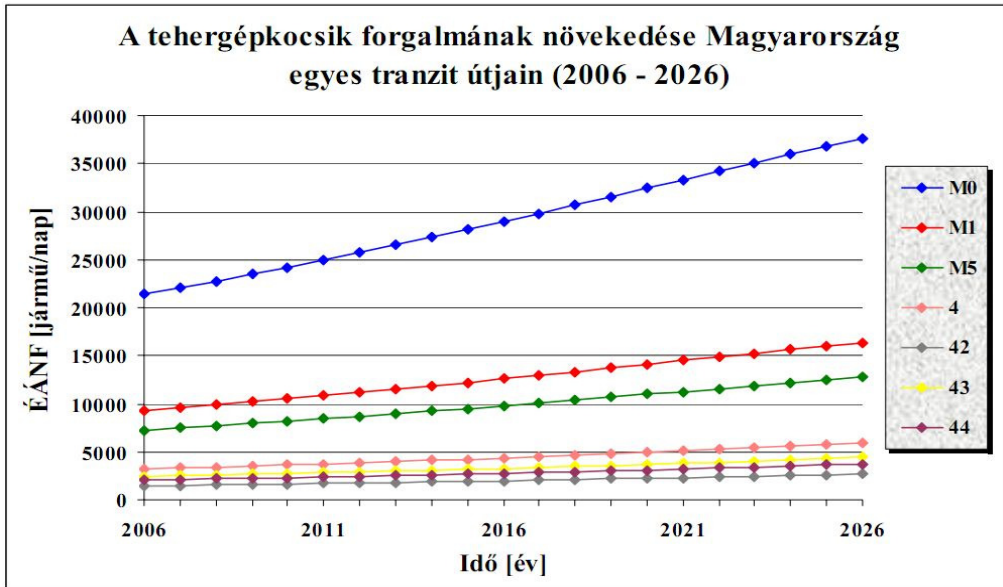
Kedvezőtlen hatásúak az előszeretettel alkalmazott Viacolor burkolatok, vagy az akusztikus burkolati jelek (rázósávok). Az autóbusz megállóknál, vagy sebességcsökkentés céljára létesített Viacolor burkolatokon való áthaladásból eredő többlet egyenértékű A-hangnyomásszint 1,0-1,5 dB.²⁸ Ugyancsak elmondható a már magas zajszintet produkáló utak esetében, hogy az út átépítésével, forgalmi sávok számának növelésével és az úthibák kijavításával a zajszintek csökkenthetők.

6.1.3. Tendenciák, a zaj előrebecslése itthon és a világban

A zajjal kapcsolatos problémák gyökere általában a nem megfelelő tervezés. Annak érdekében, hogy ne a probléma felmerülésekor kelljen szembenézni a megoldási lehetőségek költséges és szűk körű tárházával, megelőző lépéseket érdemes tenni. Egyik lehetséges módja modern, szoftveres úton történő közúti forgalmi szimulációk készítése és analizálása, melynek segítségével rendkívül gyorsan, pontos előrejelzéseket kaphatunk a létesítendő rendszer kvalitásáról.²⁹ alappillére a közlekedési zajokat tekintve a közúti zaj (ezen belül is a tehergépkocsi forgalom) előrebecslése. A számítás metodikáját az ÚT 2-1.118:2005 Útügyi műszaki előírás tartalmazza.

²⁸ Dr. Bite Pálné: Új zajvédelmi rendeletek – 2008, 11.o.

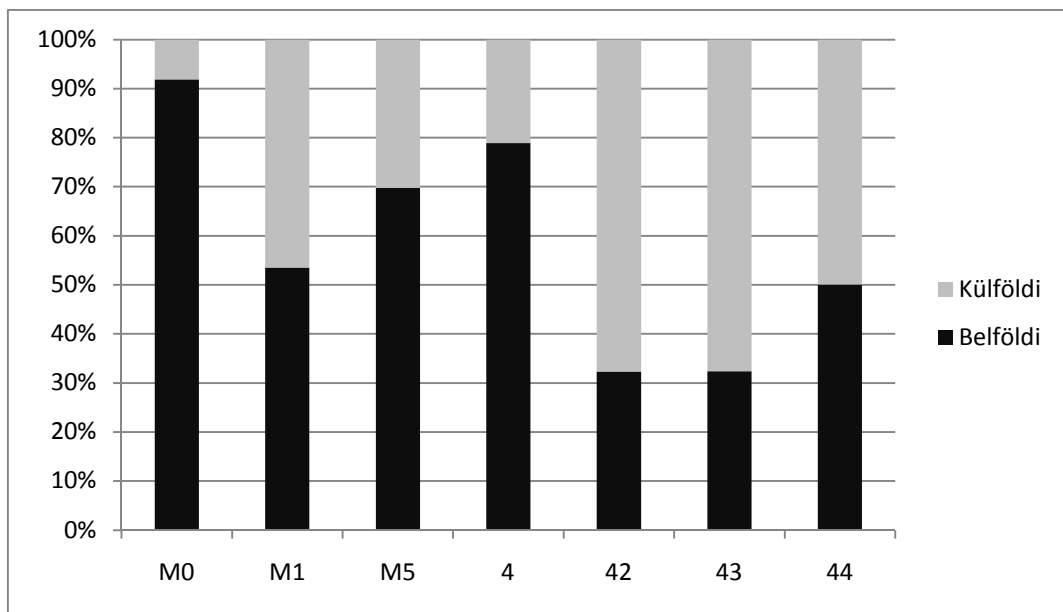
²⁹ Dr. Péter T. – Stróbl A. – Fazekas S.: Szoftverfejlesztés eredményei, a nagyméretű közúti közlekedési hálózatok analizálására és tervezésére. *A jövő járműve* III: 3-4.



A fenti grafikonon ábrázolt tendenciák egyértelmű növekedést jeleznek az ország egyes tranzit útjain. Az előrebecslés számításánál 2005-ös bázisét vettek alapul, így pl. az M0-s körgyűrű vagy az M5-ös autópálya bázisét követő átadása nyilván jelentős növekedést hozott a forgalomban. Látható, hogy egyes utakon akár a tehergépkocsi forgalom megduplázódásával is számolni kell már 20 éven belül. A megnövekedett igénybevételre történő előkészülést javasolt lenne minél hamarabb elkezdni, és a leghatékonyabb módszerekkel lépést tartani a zaj növekedésével.

A tranzit forgalom hatásai

A közúti közlekedés zajhatásainak elemzésekor egyértelműen látszik, hogy a (nehéz) tehergépkocsik okozta zaj emeli legnagyobb mértékben a zajszintet. Az ország legnagyobb forgalmat lebonyolító útjait vizsgálva kiderül, hogy a tehergépkocsi forgalom igen jelentős részét külföldi járművek képviselik. Az alábbi grafikonon vizsgált gyorsforgalmi utakon kis mértékű ($\Delta L_{eq}=0,3-2,1$ dB(A)), a vizsgált I. rendű főutakon nagyobb mértékű ($\Delta L_{eq}=0,7-3,5$ dB(A)) zajszint-emelkedést okoznak a külföldi nehézgépjárművek.



A külföldi és belföldi nehéz tehergépkocsik aránya Magyarország egyes tranzit útjain 2006-ban³⁰

Amikor a zajvédelemmel kapcsolatban felmerülő költségek forrását tekintjük, arra a következtetésre jutunk, hogy a külföldi tehergépkocsik által okozott zaj (és egyéb káros kibocsátásaik) nincs egyensúlyban az útdíj formájában behajtott összegekkel.

Ebből egyértelműen az adódik, hogy egyrészt a hazai tehergépjármű tulajdonosokra indokolatlanul nagyobb teher hárul, másrészt a zajt elszenvedő átlag adófizető is kénytelen részt vállalni a költségek megtérítésében. A Közlekedési, Hírközlési és Energiaügyi Minisztérium 2013. január 1-től bevezetné a használatarányos útdíjat. Ezzel kapcsolatosan az elektronikus útdíjfizetés alkalmazásának szakmai előkészítése már folyamatban van, amihez azonban szükség

³⁰G. Tulipánt: PhD disszertáció i.m. 85.o.

lesz még az Országgyűlés támogatására is, 2010 novemberéig. „Egyes civilszervezetek kapva a lehetőségen már azt is követelik, hogy Magyarország összes útszakaszára terjesszék ki az útdíjat”³¹, ennek megvalósíthatóságáról azonban komoly viták folynak.

Az ágazat előnyei

A közúti közlekedés a mobilitás, és a jó elérhetőség nyújtotta előnyöket kihasználva képes fenntartani azt a rohamos fejlődést, amit napjainkban is megélünk. Az üzemanyagárak – bár nem alacsonyok – megfizethetők, az egy főre jutó személygépjárművek száma folytonos növekedést mutat, így egyre szélesebb rétegek számára érhető el a kényelmes, háztól-házig történő utazás, és a saját gépjármű nyújtotta időbeli flexibilitás is.

A közúti áruszállítás térnyerésének okai az ágazat biztosította nagyfokú rugalmasságban keresendők: vevő orientált, időben és térben maximálisan alkalmazkodó. A korszerű gyártási és kereskedelmi-szervezési, illetve logisztikai megoldások elterjedése (pl. JIT-elvű anyagellátás, áruutánpótlás) következtében csökken a küldemények nagysága és nő a szállítások gyakorisága – mindez elképzelhetetlen az ágazat aktív közreműködése nélkül.³²

6.1.4 Mezőgazdasági gépek

A gépjármű állomány csekély hányadát teszi ki, azonban az egyik legmagasabb zajszennyezést produkáló terület a mezőgazdaság. Noha az utóbbi években egyre több zajszabályozásra szolgáló anyag és berendezés áll rendelkezésre, valószínűsíthetően ezek magas költségvonatával magyarázható az, hogy a szektor vonakodik ezen eszközök használatától. A mezőgazdasági gépek olykor messze meghaladják a lakott területeken megengedhető értékeket (pl. láncfűrész 103 dB(A), gabonaszárító 93 dB(A), traktor teljes terheléssel 120 dB(A)). Ezek zavaró hatását szinte kizárólag a vidéki lakosság érzékeli. A munkák nagy része lakóterületen kívülre esik, így a panaszok elsősorban azoktól a lakóktól származnak, akik nem résztvevői az ágazatnak, mégis egy a szomszédban működő telephely (akár magánjellegű járműtárolás, akár ipari jellegű telep) hosszú távú zajártalmait kénytelenek elszenvedni.

³¹ MTI: Használatarányos útdíj Magyarországon is?

³² G. Tulipánt: PhD disszertáció i.m. 102.o.

A közúti áruszállítás zajkibocsátásának és zajterhelésének kedvezőtlen helyzetét meghatározó problémák

Az úthálózat nem a jelenlegi mértékű forgalomra lett tervezve.

Az útburkolatok állapota döntő többségében rendkívül rossz.

A forgalomban lévő járművek átlagéletkora magas.

A járművezetők nem tartják be a sebességkorlátozó és a terhelhetőségre vonatkozó előírásokat.

A keleti országokból érkező tehergépkocsik sok esetben rossz állapotúak és elavultak.

A települések ráépültek az utakra.

Hiányoznak azok a városi főútvonalak, amelyeknek a forgalomtechnikai és környezeti kialakítása is lehetővé teszi a nagyobb (átmenő) forgalom lebonyolítását, mint pl.: a belső körgyűrűk.

Kevés a településeket elkerülő út.

A zajcsökkentési forgalomszervezési intézkedéseket nagyon ritkán alkalmazzák.

Az önkormányzatok sokszor adnak ki építési engedélyt olyan út közeli helyekre, ahol később zajprobléma lesz.

Az épületek tervezésénél a zajvédelmi szempontok sok esetben nem érvényesülnek, valamint a meglévő épületek sem ekkora mértékű zajra lettek tervezve (pl.: nyílászárók).

Kevés a zajcsökkentéshez ténylegesen rendelkezésre álló, hatékony műszaki megoldás.

Pénzhiány miatt a zajvédelemre nincs kellő anyagi fedezet (sem állami, sem önkormányzati szinten).

A zajvédelmi szempontok több helyen és esetben nem kerültek bele a fejlesztési szemléletbe.

6.2. Vasúti zajok

A közlekedési zajterhelés második legnagyobb forrása a vasút. Bár számos közös vagy hasonló zajösszetevőt tartalmaz a vasúti és a közúti közlekedés, a vasúti zaj a járműegyedek ritkább közlekedése miatt időnként, egyedi zajeseményként lép fel, akkor viszont nagyobb hangnyomásszintű, mint a közúti közlekedés zajkibocsátása.

Az Európai Unió zajvédelmi tárgyú irányelve (melyet Magyarország beépített a nemzeti szabályozásába) a vasútra vonatkozóan a következőket mondja ki:

„A transzeurópai hagyományos vasúti rendszer „járművek - zaj” alrendszerére vonatkozó átjárhatósági műszaki előírásról szóló 2006/66/EC határozat zajkibocsátási határértéket vezetett be az EU-ban használt nem nagy sebességgel közlekedő vasúti szerelvényekre. A határérték a teherkocsiknál az új és bizonyos esetekben a felújított vagy korszerűsített szerelvényekre vonatkozik. A mozdonyok és személyszállító kocsik esetében a határértékek csak az új szerelvényekre érvényesek, a felújításnál, korszerűsítésnél csupán az a követelmény, hogy a zajszint nem növekedhet a korábbi teljesítményhez képest.”³³

Az EU előírja továbbá a nagy forgalmú vasútvonalakra vonatkozó stratégiai zajtérkép elkészítését nappali (6-18 óra), esti (18-22 óra) és éjjeli (22-6 óra) időszakokra vonatkozólag. A 60000 vonat/év forgalmat lebonyolító vonalakon 2007. június 30. volt a zajtérkép elkészítésének a határideje, míg a 30000 vonat/év forgalom esetében 2012. június 30. lesz. Országos akciótervet kellett készíteni 2008. július 18-ig, amelyek a zajterhelést és zajhatásokat a szükséges mélységig, azaz a zajcsökkentést is beleértve, szabályozzák ezeken a szakaszokon. 2010. június 30-ig és ezt követően ötévenként kell elkészíteni a stratégiai zajtérképet az évi 30000 szerelvélynél nagyobb forgalmú fővonalakra. Az ehhez tartozó akcióterveknek 2013. július 18-ig kell elkészülniük.³⁴

³³Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium: Zajvédelem

³⁴Buskó András - Kiss Balázs: Közlekedési környezetvédelem, Lakossági zajpanaszok kezelése a MÁV Zrt.-nél

A tehervonat legfontosabb rész-zajforrásai:

Vontató járművek	Villamos meghajtású	Hajtás (villamos motor, transzformátor)	Vontatott járművek	Kerék (gördülés)
		Áramszedő		Fék
		Segédüzemi berendezések (ventilátor, olajszivattyú, kompresszor stb.)		Forgóváz
		Kerék (gördülés)		Kocsiszekrény
		Légáramlás		Segédberendezések (pl.: hűtőkocsiknál)
		Másodlagos zajforrások (gyártási hibák, kopások, elhasználódások stb.)		Másodlagos zajforrások (gyártási hibák, kopások, elhasználódások stb.)
	Diesel meghajtású	Hajtás (belsőégésű motor)	Sín	
		Segédüzemi berendezések (befecskendező-szivattyú, áttételek stb.)	Sínrögzítő elemek (lekötések)	
		Kerék (gördülés)	Keresztaljak	
		Légáramlás		
Másodlagos zajforrások (gyártási hibák, kopások, elhasználódások stb.)	Ágyazat			

Befolyásoló tényező	Zajszint növelő hatás mértéke
teherkocsi/személykocsi	2-5 dB
vonathosszúság növekedése	
öntöttvas tuskók/tárcsafék	
kopott/sima futófelületű kerék	
betonlapok/zúzottkő ágyazat	
menetsebesség növekedése	5-10 dB
illesztett/hegesztett sín	
váltó/folyamatos sín	
acél/betonhíd/földtöltés	10 dB felett
laposkerék/szabályos futófelületű kerék	
kopott/sima koronafelületű sín	
ívmenet/egyenes vonalú haladás	

6.2.1. A vasúti üzem járulékos zajforrásai

Vontató jármű zaja

A vasúti járművek keltette zaj nagymértékben függ a sebességtől. Alacsony sebességnél a vontató jármű gépzaja a meghatározó elem, ez „csupán” 10 dB körüli zajszint emelkedést okoz a teljes sebesség intervallumban. Hazánkban használatos mozdonytípusok 80 km/h sebesség mellett 75-90 dB(A) közötti hangnyomás szintet produkálnak. A nagyobb teljesítményű villamos mozdonyok nagyobb sebéségen is alacsonyabb zajszintet produkálnak, míg a dízel mozdonyokra az jellemző, hogy a kis frekvencia tartományban okoznak különösen nagy zajt.

Vontatott jármű zaja

A hazánkban megszokott sebességekkel közlekedő dízel mozdony vontatta szerelvényekre jellemző, hogy a vontatójármű zaja elnyomja a kocsik zaját, míg ugyanez a villamos mozdony által vontatott szerelvények esetén csak a kisebb sebességi tartományokban igaz. Mérések bizonyítják, hogy a teherkocsik zaja azonos körülmények között mindig nagyobb, mint a személykocsiké.

Ezt az indokolja, hogy a személykocsik vázszerkezetét az utasok érdekében is zajcsökkentő megoldásokkal, illetve jobb lengéscsillapítású felfüggesztéssel készítik.

Gördülési zaj

A vasúti közlekedés meghatározó zajforrása a gördülési zaj, mely a jármű sebességének emelésével növekszik. Ezt mutatja be a következő táblázat (a zajszint értékek dB-ben értendők):

Távolság [m]	Menetsebesség [km/h]			
	80	120	150	200
8,5	89	95	98,5	103
25	83	89	92,5	97
50	77,5	83,5	87	91,5
100	72	78	81,5	86

A zajszint emelkedése a menetsebesség függvényében az alábbi összefüggés alapján számolható:

$$L = 20 \cdot \lg \frac{v_2}{v_1} [dB]$$

ahol v_1 a kezdeti, v_2 a megnövekedett sebesség.

A gördülési zajt hátrányosan befolyásolja a gördülő kerék felületének felületi érdessége. A kerékabroncs tuskófék esetén fékezéskor ellaposodik, ami akár 5 dB-lel növelheti a zajszintet. A laposkerék minden fordulatnál ütést mér a sínre, vagyis gerjeszti a sánt, így a sín zajkiszugárzása is megnövekszik. A lapos kerék ütése a sínkopást is felgyorsítja, illetve nagyobb igénybevételnek teszi ki azt. A járműfenntartó szolgálat feladata a laposkerékű kocsik forgalomból való kisorolása és a kerékabroncs felületének helyreállítása esztergálással. Ívmenetben jellegzetes csikorgó zaj jön létre, amit a kerekek belső sínszálon való tengelyirányú csúszása, illetve a külső sínszálon a nyomkarima súrlódása okoz. Sínillesztés esetén ütközési zajimpulzus keletkezik. Mérések alapján kimutatható, hogy ez a zaj kb. 30-40 km/h sebességnél a legnagyobb. Hátrányosan befolyásolja az ütközési zajszintet a sínvégek között kialakult magassági lépcső, ekkor is a sínszálla felfelé lépő kerék okoz nagyobb zajt.

Fékezési zaj

A tuskófékkal felszerelt kocsik esetében fékezéskor az öntöttvas féktuskó közvetlenül érintkezik a kerék futófelületével és ez hullámosítja a kerék futófelületét (laposít és felhord). Ez az egyenlőtlen, nagy érdességű kerék gerjeszti önmagát és a sínt, ami növeli a rezgést és a zajt is. Bár e felületi érdesség esztergálással csökkenthető, az néhány fékezés után újra kialakul a keréken. Tuskófékes a Rail Cargo Hungaria Zrt. összes teherkocsija (több mint 13000 darab), ami szintén a teherkocsik magasabb hangszintjét eredményezi.

Tárcsafékes megoldás alkalmazásakor a kerék oldalfelületére tárcsa feszül, így a futófelület nem károsodik. Napjainkban tárcsaféket csak a 140 km/h feletti sebességgel közlekedő járművekre szerelnek. Hazánkban a nemzetközi és InterCity forgalomba bevont személykocsik készülnek ilyen fékrendszerrel, de ez a teljes személykocsi állománynak csak kis hányada.

Aerodinamikai zaj

Aerodinamikai zaj a jármű alakjától függ, mely különösen nagyobb sebességeknél lehet jelentős mértékű. E zajt a jármű alakjának helyes megválasztásával, áramvonalas kialakításával csökkenteni lehet. Ilyen járművek közlekednek a világ nagysebességű vonalain. 120 km/h sebesség felett tapasztalható a vontatási zajnál nagyobb aerodinamikai zaj, ami a jelleggörbe igen nagy meredeksége következtében 120 dB(A) fölé is szökik a magas sebesség tartományban (400 km/h fölött).

Vasúti felépítmény hatása

A sín, kerék és a forgóváz által kisugárzott zaj jelentős része az alváz és a pálya közötti térből jut a környezetbe. A hagyományos felépítmény előnye, hogy a zúzottkő e zajból egy részt elnyel. Ezzel szemben egy közvetlen, hídfás kialakítású acélhídon áthaladó jármű különösen nagy zajjal jár, mivel a keletkezett rezgés átadódik a híd szerkezetére és arról léghangként távozik. Ez utóbbi esetében a zajt, illetve a sínről továbbított rezgést különleges megoldásokkal ma már csökkenteni lehet.

Egyéb befolyásoló tényezők

A vasúttal kapcsolatban felmerülnek egyéb nagy zajkibocsátással járó tevékenységek, amelyek a vasúti üzem kényszerű velejárói.

Ilyen jellegű zajforrás a mozdonykürt. Egyrészt UIC 664V előírásai szerinti nemzetközi hangnyomásszintet kell teljesítenie, amely 5 méter távolságból 120-125 dB(A) (közelíti a fájdalomküszöböt) kell legyen, két egymástól független, azonos irányba helyezett kürt által.

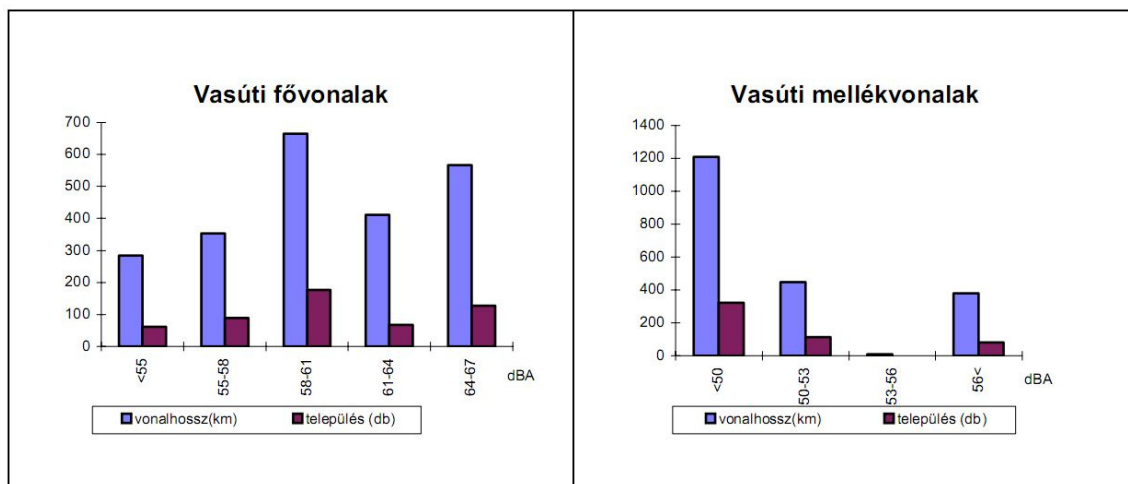
Ez alapvető biztonsági követelmény. Sajnos a lakosság panaszai is sok esetben éppen a kürtölésekre irányulnak, azonban nem igen fordul elő, hogy indokolatlan használatból eredne ez a zavarás. Magyarországon a vasúti átjárók több mint 30%-át fénySOROMPÓ biztosítja, a szintbeni kereszteződések 45,6%-a különböző sorompókkal biztosított. A fennmaradó (egyáltalán nem, vagy ritkán lakott) területek egyes rosszul belátható pályaszakaszain elhelyezett vasúti átjáróknál kötelező a kürtölés, ez közös érdekünk. Meg kell említeni, hogy a vasúttal kapcsolatos zajproblémák sokszor azokon a területeken merülnek fel, ahol az építési engedélyeket a vasút kapcsán jelentkező üzemi zajok miatt nem lehetett volna kiadni.

További vasútüzemi zajforrások között meg kell említeni a rendező-pályaudvarokat (kocsi ütközések, vágányfékek súrlódó hangja, stb.), az utastájékoztató és utasításadó távközlő berendezéseket (a pályaudvari alapzaj vagy az éppen ott közlekedő vonat zaja mellett is hallhatónak kell lennie).

6.2.2. Határérték túllépések, vasút specifikus mérés

A vasúti zajterhelés mértéke értelemszerűen azokban a régiókban, illetve országokban nagy, ahol a vasúthálózat kiterjedt. A terhelés mértékét a domborzati viszonyok jelentősen befolyásolhatják. Nyugat-Európában komoly erőfeszítéseket tesznek a vasút zajszennyezésének csökkentése érdekében. Jó példa erre Svájc, ahol a domborzati adottságok miatt (a vasútvonalak ugyanabban a völgyben helyezkednek el, ahol a települések) nagy a vasút okozta zajterhelés.

Magyarországon a jelenlegi forgalom és technikai, műszaki adottságok mellett a vasúti fővonalak mentén nappal már csak kevés helyen nem teljesül a 65 dB(A) nagyságú követelményérték a vasút melletti védendő homlokzatok előtt, mellékvonalaknál ugyanezt a megállapítást tehetjük 60 dB(A) zajterhelési szintre vonatkozóan. Éjszaka azonban ennél lényegesen kedvezőtlenebb a helyzet, ahogy ezt az alábbi grafikonok is szemléltetik.



Magyarország vasúti fő- és mellékvonalainak hossza a zajterhelés függvényében

Ezek szerint a vasúti fővonalak által érintett települések több mint 80%-nál a megengedettnél nagyobb zajkibocsátási szint mérhető, míg a mellékvonalak esetén ugyanez a mutató 37% körül mozog (itt éjjel 50 dB(A) a követelményérték).

6.2.3. Tendenciák, járműpark állapota

A vasúti áruszállítás forgalmának előrebecslésére a közútihoz hasonló modell nincs. Lévén szabad pályahasználat, bármilyen cég, vállalkozó szállíthat árut. A várható változásokat a rendelkezésre álló közelmúltbéli adatokra támaszkodva lehet csupán prognosztizálni. Mivel a műszaki jármű- és pályaadottságok jövőbeni változásait nem lehet megállapítani (pl.: a járműpark fejlesztése, cseréje, vasúti pályafelújítások stb.), így az ágazat zajkibocsátásának előrebecslését a jelenlegi állapotokat figyelembe véve lehetséges elvégezni (a jelenlegi fejlődést figyelembe véve vélhetően nem befolyásolja az eredményeket). Az áruszállítás volumenének növekedése évente átlagosan 0,0224%-ot tesz ki a vasúton (2001-2005-ös bázisú), ezért a néhány nemzetközi export-import és tranzit forgalmat lebonyolító fővonalak (pl.: 1, 100, 120) forgalmának kismértékű emelkedését leszámítva az a legvalószínűbb, hogy a jelenlegi tendenciát követi a növekedés, azaz stagnál. A

vasúti személyszállításban uralkodó állapotokról árulkodnak a számok: 3227 személyszállító járművet üzemeltető MÁV-START Zrt.-nél a járműpark átlagéletkora közel 30 év. A korszerű motorvonatok beszerzése részben megtörtént, illetve folyamatban van, további kocsik beszerzését is tervezik. Az igencsak kiöregedett szerelvények műszaki állapota kielégítő a rendszeres karbantartással, zajkibocsátásuk azonban a konstrukciós adottságok miatt nem, vagy csak jelentéktelen mértékben csökkenthető, ezért is van óriási jelentősége a járművek cseréjének a korszerűsítésükkel szemben.

A nagyobb forgalmat lebonyolító vonalakon nappal a személyvonatok, éjszaka a tehervonatok közlekedése a meghatározó, a kisebb forgalmú vonalakon viszont egyenletes időeloszlásban fordulnak elő.

Ágazat előnyei, hátrányai

Az áruszállítási igények változása során a közúti közlekedésben hamarabb sor került a szerkezetváltásra, a vasutak megreformálása viszont háttérbe szorult. A versenyképesség sokat romlott, elsősorban a közúttal nem azonos versenyfeltételeknek köszönhetően. Mindez oda vezetett, hogy jelentősen csökken a vasút részaránya, míg a közúti közlekedés hatalmas mértékben fejlődött. „Hazánkban pl.: 1990 és 1997 között 50%-kal csökkent a vasúti áruszállítás, miközben a közúti éppen ennyivel növekedett. Az utóbbi években a vasúti áruszállítás csökkenése megállt, sőt bizonyos kis mértékű növekedés is tapasztalható.”³⁵

A hazai vasút általános állapotának romlása az elmúlt másfél évtizedben jelentős volt, a felhalmozott fenntartási-, beruházási- elmaradások, adósságok által. A vasúti pályahálózat sűrűsége megfelelő, de a tengelyterhelés, a megengedett sebesség, a kétvágányú közlekedés és a villamosítás mértéke elmarad a szükségestől. A villamos vontatási rendszer terjesztése környezetkímélő jellege (zaj éppúgy, mint légszennyezés) és számos egyéb tulajdonsága miatt fontos. Hazánkban a vágányhálózat 33,6%-a villamosított, ami jócskán elmarad az európai átlagtól (45,5%).

³⁵G. Tulipánt: PhD disszertáció i.m. 102.o.

6.2.4. Kombinált szállítás

A szűken értelmezett huckepack kombinált szállítási rendszer kísért, vagy kíséretlen lehet. A kísért megoldás a Ro-La technológia, amely a teljes közúti (kamion) gépes kocsival és járművezetővel történő együttes szállítást célozta meg. Kiséretlenek a csereszekrényes, valamint a daruzható, illetve nem daruzható félpótkocsis kombinált szállítási rendszerek. A csereszekrény a tehergépkocsi levehető felépítménye, amely önmagában támasztólábakra állítható, vasúton pedig póre, vagy konténerszállító kocsin szállítható. A daruzható nyerges félpótkocsik megerősített alvázszerkezetűek és zsebes vasúti kocsikon szállíthatók. A nem daruzhatók csak horizontálisan rakodhatók a vasúti továbbításukat végző lengőhidas kocsikra. Bimodális rendszerek közül kiemelkedő a RoadRailer technológia, amely a Ro-La közlekedésnek azt a hátrányát kívánja kiküszöbölni, hogy egy fuvarfeladathoz egy közúti és egy vasúti járművet is továbbítani kell. A RoadRailer szállítás lényege, hogy a közúti járműalváz méretezésében megfelel a vasúti szállítás igénybevételeinek, ezért gumikerekekkel mint gépjármű, forgóvázzakkal, mint vasúti kocsit továbbítható.

A hazánkon átmenő közúti áruforgalom az EU-csatlakozást követő hónapokban jelentősen megnőtt, nemcsak a nagy árumennyiség miatt, hanem azért is, mert megszűntek az útvonalengedélyek, a vámhatárok, a határ menti várakozások, azaz a közúti szállítás egyszerűsödött és gyorsult. Ennek következtében Sopronban összeomlott a Ro-La forgalom, ami miatt évi 50 ezer kamion került át a vasútról a közútra. A kombinált közúti-vasúti közlekedés formái közül a hangsúly egyre inkább a gazdaságosabban üzemeltethető kíséret nélküli módokra helyeződik, miközben a Ro-La aránya csökken. A hazai Ro-La vonatokat igénybe vevő kamionok száma várhatóan nem éri el a jövőben a Ro-La fuvarozás gazdaságosságához szükséges mennyiséget. A Ro-La a kelet-európai, tőkehiánnyal rendelkező országok kombinált szállítási formája, egy drága kényszerfuvarozás, ahol feleslegesen utazik a vontatójármű és sofőrje. A gazdaságos megoldás, ha csak a félpótkocsi szállítása történik vasúton, majd az állomástól egy vontató továbbviszi.

Hazai viszonylatban a kombinált áruszállítás tranzit és export-import áruforgalom lebonyolítására vehető számításba, mert a közúti szállítással való árversenyben csak 500-700 km-nél nagyobb távolság esetén tud előnyt szerezni. A fuvarpiac liberalizálása egyértelműen semmibe veszi a vasúti áruszállítás ismert előnyeit, mivel a környezetszennyezésből (pl. zajszennyezés) eredő károk a szállítási költségekben nem jelennek meg (2007-es adatokat tekintve a Ro-La forgalom

közútra terelődésének hatásaként 4,8 milliárd Ft kár keletkezne évente). Törekedni kellene a közlekedéspolitikai koncepcióban egy olyan megoldásra, amely az áruszállításnál gazdasági megfontolásból a teljes költségből indulna ki. Ezen belül értendők a fuvarozók költségei és a társadalom ezzel kapcsolatos költségei, az úgynevezett externális költségek. Ez utóbbiak az út- és pályahasználati díjakban jelennének meg. Az összes költség együttes meghatározásával a díjak kedvezőbb helyzetbe hozhatják a vasúti és kombinált áruszállítást. Az externális költségek és a környezetvédelmi szempontok figyelembe vétele azt eredményezhetné, hogy a vasúti kombinált szállításnál adott útvonalra fizetett pályahasználati díj alacsonyabb lenne, mint a közúti alternatíva úthasználati díja.

A vasúti áruszállítás zajkibocsátásának és zajterhelésének kedvezőtlen helyzetét meghatározó problémák
A pályák állapota többségében rossz.
A forgalomban lévő vontatójárművek és teherkocsik átlagéletkora magas.
A vontatójárművek és teherkocsik többségében rossz állapotúak.
A külföldi teherkocsik sok esetben rossz állapotúak.
A települések ráépültek az állomásokra, vasútvonalakra.
Gyakori tapasztalat, hogy az önkormányzatok olyan vasút közeli területekre adnak ki építési engedélyt (önkormányzati jogkör a területfelhasználás), amelynél a MÁV ZRt. jelezte hozzájárulási feltételeit, de ezek a szükséges intézkedések később elmaradnak (finansziális háttérrel nem biztosít az önkormányzat) és a lakók kártérítési igényekkel jelentkeznek.
Több olyan eset is előfordul – általában lakossági panaszokat követően – amikor az illetékes önkormányzat nem jól értelmezi a jogszabályokat.
A MÁV ZRt. több esetben eladja vasúti pálya közeli – védőtávolságon belüli – területeit, ahol később zajpanasz lehet.
Kevés zajárnyékoló létesítmény épül és általában azt is a közúti zaj szerint méretezik.
Pénzhiány, a zajvédelemre nem biztosítanak kellő anyagi fedezetet (MÁV ZRt., állam, önkormányzatok).

6.3. Légi és vízi közlekedési zajok

A légi és vízi közlekedés zajkibocsátásának tekintetében Magyarország mondhatni szerencsés helyzetben van, hiszen ezen közlekedési ágazatok meglehetősen alacsony részt képviselnek más országokkal összevetve.

Ha csak a fővárosok reptereit nézzük, akkor Ferihegy forgalmának a bécsi reptéren 2,2-szerese, a londoni Heathrow reptéren közel 17-szerese tapasztalható (2007-es bázisév).

Vízi közlekedés területén ugyancsak nem küszködünk nehézségekkel zaj tekintetében, hiszen tengeri hajózásról nem beszélhetünk, a folyami hajózásunk pedig jobbára a Dunára korlátozódik, és semmilyen jellegű problémát nem okoz. A rakodási zaj a kikötők közvetlen környezetében jelentkezik, ami jellemzően alig lakott területen fekszik. Nemzetközi szinten vizsgálva a vízi közlekedés okozta zajt két problémakör ismert. Elsősorban az USA-beli Florida, Kalifornia, New York, Ohio, Maryland államokban jelentkeznek problémák a különböző sportrendezvények kapcsán, illetve az állandó jellegű hobby- motorcsónak és jet-ski használat következtében. A másik problémakör a vízi élőlények kommunikációját és tájékozódását ellehetetlenítő hajócsavar zaj, és az alacsony frekvenciás aktív/passzív szonár keltette hangimpulzusok. Utóbbival kapcsolatban megjegyzendő, hogy egyes kutatások a 16,5 milliós Hollandia lakosságából évi 600 fő halálát hozzák összefüggésbe a haditengerészeti LFA (100-1000 Hz közötti hanghullámot kibocsátó szonár a csendes tengeralattjárók felkutatására) berendezések zajával.³⁶

Az ország legnagyobb, nemzetközi járatokat indító és fogadó légikikötője a Budapest-Ferihegyi Nemzetközi Repülőtér, de nemzetközi forgalmat bonyolít le még a sármelléki, debreceni, és időszakosan a pécsi repülőtér is többek között.

A repülőterek üzemeltetésének legjelentősebb környezeti hatását a zajterhelés jelenti világszerte. Az elmúlt harminc évben a technológiai korszerűsítéseknek és a normatív szabályozásoknak köszönhetően jelentősen csökkent az egyes repülőgépek zajkibocsátása.

Európában jelenleg két egymással szemben álló folyamat figyelhető meg, amelyek hatással vannak a zajterhelés mértékére: egyrésztől növekszik a repülőgép-forgalom, másrésztől pedig egyre kisebb zajkibocsátású repülőket állítanak forgalomba.

Magyarországon a rendszerváltásig elsősorban a Ferihegyi nemzetközi repülőtér és a katonai (főleg szovjet) repülőterek körzetében volt jelentős zajhatás. A rendszerváltozást követően a katonai repülőterek körzetében nagymértékben csökkentek a lakossági panaszok (szovjet csapatok kivonulása, repülési idő korlátozása stb.). 2005. január 1-től jelentős javulás indult meg, amikor a legzajosabb repülőgép típusokat kitiltották Magyarország légtéréből. Ezzel párhuzamosan azonban megnőtt a különböző vállalkozások által működtetett kisgépek forgalma.

³⁶ Adriana Stuijt: Noise pollution kills 600 Dutch a year

A Budapest Airport Zrt. intenzíven foglalkozik a zajvédelemmel, ezt igazolja a 2009-ben kötött együttműködési megállapodásuk a Budapest XVIII. kerületi önkormányzatával, amely 2012-ig szól, és 100 millió forint értékű zajszigetelési támogatást biztosít a reptér által okozott zajszennyezésben érintettek számára. A légitársaságok flottáik gépeinek zajkibocsátásával arányosan fizetnek zajvédelmi díjat minden le- és felszállás után, mely összeget a zajvédelmi beruházáskora fordítja a repülőteret üzemeltető társaság. A zajszinttel arányosan emelkedő díjfizetés a modernebb, csendesebb repülőgépek üzemeltetésére ösztönzi a légitársaságokat. A hajtóműpróbázás és a futópálya-használat éjszakai korlátozásainak bevezetésével tovább csökkenhetett a repülőtérről közelében élők éjszakai zajterhelése.

1983 óta működik monitor hálózat a ferihegyi reptér környékén, 2004 májusától a Budapest Airport korszerű, Brüel & Kjær típusú zajmonitor rendszer üzemeltetését kezdte meg.³⁷ A hat fix telepítésű és egy mobil állomás folyamatosan felügyeli a tényleges zajterhelést, ellenőrzi a vonatkozó jogszabályban előírt határértékeknek betartását, méri a légi járművek egyedi zajterhelését, illetve segítséget nyújt abban is, hogy kivizsgálják a lakossági panaszokat (utóbbiról később részletesen beszámolunk).

A rendszer adatai a zajterhelés kisebb mértékű csökkenését jelzik, a legutóbbi felmérések szerint légi közlekedésből származó 70 dBA-nál nagyobb egyenértékű szint már alig érint lakott területet. A legutóbbi felmérések szerint összesen mintegy 1000 ingatlan tartozik abba a zónába, ahol a repülésből eredő zajterhelés mértéke meghaladja a 65 dBA értékét. A repülőtérről körüli zajgátló övezetekben - elsősorban a belső övezetben - folyamatosan folyik az ott lévő lakó- és intézményépületek nyílászáró szerkezeteinek akusztikai szempontból való megerősítése. Itt alkalmazták első alkalommal az utólagos passzív zajvédelmi intézkedéseket egy program keretében Magyarországon.

Az országban újabban megnyíló egyéb polgári, katonai, illetve vegyes hasznosítású repülőterek környékének zajterhelési állapotáról jelenleg nem rendelkezünk adatokkal, de a 176/1997. (X. 11.) számú kormányrendelet a repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének szabályairól és a 18/1997. (X. 11.) KHVM-KTM együttes rendelet a repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének részletes műszaki szabályairól rendeletek betartása, illetve betartatása biztosítja, hogy a lakosságot lehetőleg legkevésbé zavarja ezen

³⁷Budapest Airport Zrt.: Fenntartható fejlődés a légiközlekedésben - Környezetvédelmi jelentés, 2006.

repülőterek tevékenysége. Ezek a rendeletek az Európai Közösségek idevonatkozó rendeleteivel teljes harmonizációban vannak.

A légi közlekedés okozta zajkibocsátás a következő részekből tevődik össze:

- a) hajtóművek zaja
- b) aerodinamikai zaj
- c) földi műveletek zaja

A zajkibocsátás okozta terheltséget elsődlegesen befolyásolják:

- a hajtómű/géptípus sajátosságai
- a pályagörbék elhelyezkedése
- indulási/leszállási pályameredekség – ez összefügg a szükséges motorteljesítménnyel is (nem szerencsés a meredek pályagörbe választása még annak árán sem, hogy rövidebb távon magasabbra kerülünk a védendő terület fölé).³⁸

Magyarországi sajátságok

Az EU-nak ezen a téren a hangsebesség alatti sebességgel közlekedő (szubszonikus) polgári (nem katonai célra használt) repülőgépek zajkibocsátására létezik korlátozó előírása, amely igazodik az EU-n kívüli nemzetközi egyezményekhez is. Ilyen előírást tartalmaz a 80/51/EGK irányelv és a 89/629/EGK irányelv, amely az EU tagállamaiban lajstromba vett légi járművek zajkibocsátását szabályozza. Az előbbi szabályozás mellett arra is létezik közösségi szabály, hogy az EU repülőtereit használó polgári repülőgépeknek mekkora lehet a zajkibocsátása. Az utóbbi előírást a 92/14/EGK irányelv tartalmazza, amely az EU-n kívüli országokban nyilvántartott légi járművekre is vonatkozik.

Az EU repülőterein az egyéb zajvédelemmel összefüggő üzemeltetési korlátozások bevezetésére vonatkozó szabályokat és eljárásokat a 2002/30/EK irányelv határozza meg.³⁹

A tervszerűtlen településfejlesztés okozta a bajt, mert: a jól megválasztott helyre telepített repülőterek környéke utólag a védő távolágon belül is beépült. Az 1997/176. kormányrendelet szabályozza a zajgátló védőövezetek és a passzív akusztikai védelem megvalósításának rendjét, feltételeit.

³⁸Közlekedéstudományi Intézet Kht.: Stratégiai zajtérképezés 2007 – Fő közlekedési létesítmények, Budapest, 2007. 20.o.

³⁹Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium: Zajvédelem

7. Egyes zajforrások jogi szabályozása

7.1. Közlekedési eredetű zaj

Közúti közlekedés

A zajszennyezés korlátozására irányuló uniós intézkedések középpontjában egy olyan általános keret kialakítása szerepel, amelynek célja, hogy az egységes piac keretében mérhető legyen a zajszennyezés, illetve minden új, a szárazföldi közlekedési módokban használatos motoros jármű esetében csökkenteni lehessen a zajkibocsátást.

A közúti közlekedés folyamatos fejlődése váltotta ki mind a gépjárművek számának, mind a közlekedési útvonalak hosszának növekedését.

Jelenleg a nehéz gépjárművek esetében fizetni kell egyes infrastruktúrák használatáért, és speciális előírások vannak hatályban a vasúti infrastruktúrát illetően is. A transeurópai hálózatok és a Marco Polo program keretében a legnagyobb mértékben a vasúti, illetve a belvízi és a tengeri hajózási infrastruktúra jut finanszírozáshoz, főként azzal a céllal, hogy a közúti közlekedésről egyre inkább áthelyeződjön a hangsúly más közlekedési módokra.

Hatályos közúti szabályozásunk az ENSZ-EGB joganyag átvételével került kialakításra. Központi forrásai a 6/1990. (IV.12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről és a 21/1995. (XII.15.) KHVM rendelet az egyes közlekedési miniszteri rendeletek módosításáról. A motorkerékpárok zajszabályozása teljesen leképezi a 41-02. sz. ENSZ-EGB. előírást, csakúgy mint gépjárművek esetén az 51-02. sz-t. A 6/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet függelékeként szintén átültetésre került a 70/157/EGK- M és N-kategóriájú gépjárművek zajmérésére és határértékeire vonatkozó követelmények, 70/388. Hangjelző berendezésekre vonatkozó előírások, 77/311/EGK a kerekes mezőgazdasági vagy erdészeti traktorok vezető által érzékelt zajszintje, valamint a 89/235/EGK által módosított 78/1015/EGK a motorkerékpárok kipufogórendszeréről és megengedett zajszintjéről.

Légi közlekedés

„ A légi jog azon jogterületek egyike, ahol szembetűnő interdiszciplinális ötvöződés érvényesül.”⁴⁰ Ugyanis a légi jognak különböző alrendszerei alkotják a légügyi közjogot, légügyi magánjogot, légi büntetőjogot, európai uniós légi jogot, nemzetközi légi jogot, és az űrjogot. Kenyeres János a repülőtereket a légiközlekedés báziselemeinek tekinti.

A légi közlekedésről először 1995-ben lépett hatályba önálló jogszabály. A 1995. évi XCVII. törvény szigorú követelményeket állít fel zajgátló védőövezetek kijelölésével kapcsolatban, mely segítségül szolgált Magyarország számára az európai közlekedésbe való beilleszkedéshez. A követelmények jogi keretekbe foglalása a 176/1997. (X.11.) Korm. rendelet a repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének szabályairól és a 18/1997. (X.11) KHVM-KTM együttes rendeletben a repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének részletes műszaki szabályairól történt.

A Európai Unió környezetpolitikájában és számos nemzetközi egyezményben megjelenő szennyező fizet- elve itt is érvényesül. A reptéri zajszennyezés felelőseként a repülőtér üzemeltetőjét terheli felelősség.

A 1997. évi KHVM-KTM együttes miniszteri rendelet a légi közlekedésből eredő zaj csökkentése érdekében lehetővé teszi szükség esetén egyes időszakos és géptípusokra vonatkozó repülőtér- használati korlátozásokat. A rendelet rögzíti a zajmonitor rendszer kiépítésének kötelezettségét, a nyilvánosság tájékoztatását, zajbizonyítvány uniós intézményének átvételét.

Ennek magyarországi megvalósítása kizárólag a Ferihegyi Repülőtér térségében történik. A két terminál között kijelölt zajgátló védőterület a zajterhelés csökkentését hivatott biztosítani, emellett a zaj kellemetlen hatásait igyekeznek kiküszöbölni az építési tilalmak is.

A leszállópályákkal települések belterületein passzív akusztikai védelemmel kísérlik meg a zajhatást csökkenteni.

A motoros légi járművek zajkibocsátása is szabályozásra került, a 49/1999. (XII.29) KHVM rendelet a 80/51/EGK irányelv hazai jogrendszerbe való átültetése.

„Közlekedési zajforrás (vonalas) kibocsátását, illetve az ettől származó terhelést a 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet (a stratégiai zajterképek, valamint az intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól) 2., 3., 4., 5. számú mellékletében megadott mérési, számítási módszerrel

⁴⁰Kenyeres János: Új légügyi szabályozás-jogalkalmazási kérdőjelek in: Magyar Jog Negyedik évfolyam 1997. január 238.o.

kell meghatározni azzal az eltéréssel, hogy a végeredményt LAM zajmutatóban a zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 8/2002. (III.22.) KöM-EüM együttes rendeletben meghatározott megítélési helyre kell megadni. A légiközlekedési zaj mérését az MSZ 13-183-3:1992 számú, illetve az MSZ 13-183-4:1992 számú szabvány alapján vagy azzal egyenértékű eredményt adó mérési módszerrel kell elvégezni.”⁴¹

7.2. Üzemi/ipari zajforrások

Az ipari-mezőgazdasági üzemek, létesítmények zajkibocsátása figyelmen kívül hagyhatatlan. „A mezőgazdasági üzem olyan műszakilag- gazdaságilag önálló egység, amely egységes irányítás alatt áll és mezőgazdasági termékeket állít elő.”⁴²

Az üzemért jogilag és gazdaságilag felelős személy a gazdálkodó, az üzem gazdasági üzemének kockázatát, működésével kapcsolatban felmerült minden problémát- köztük a zajszennyezés- kibocsátás- viselő személy.

„Általánosságban elmondható, hogy a mezőgazdasági erő- és munkagépek, agrárérdekeltségű logisztikát kiszolgáló tehergépkocsik, mezőgazdasági ventilátorok használata jelentős zaj-és vibrációs ártalmakkal jár.”⁴³

Az ipari zajszennyezés káros hatásai különösen az állatvilág számára jelentenek mind a mai napig megoldatlan problémát. Bizonyos fajok- főként a sólyom és a rétisas- a mezőgazdasági eredetű zajhatások miatt élőhelyeik ideiglenes vagy végleges elhagyására is képesek.

Azonban a hatásviselő védett fajok egy részének „nulltolerenciája” és a gépek technológiai fejlettségének deficitje miatt a káros zaj-és rezgés-kibocsátó forrásokra vonatkozó kibocsátási (emissziós) határértékek, illetve akár a zaj- és rezgésterhelési (imissziós) határértékek szigorúbb megállapításától kevésbé várható eredmény.

⁴¹Fiknérné Sulcz Ágnes: Új szabályozás a környezeti zaj- és rezgésvédelem területén, IV. rész, 2008.01.24. <http://www.muszakiforum.hu/cikk/43487/uj-szabalyozas-a-kornyezeti-zaj-es-rezgesvedelem-teruleten-iv-resz?area=160>

⁴²Mikó Zoltán: Új agrárjogi alapfogalmak: a mezőgazdasági termelő, a mezőgazdasági üzem in: Gazdaság és Jog 2004. december 12. szám

⁴³Horváth Gergely: Az agrár-környezetvédelem speciális területei, in: Jog-Állam-Politika, I. Évfolyam 2009/2. 86.o.

Az Európai Unió szennyezés- megelőzés és ellenőrzésről szóló IPPC direktívája a zajszennyezés kapcsán is rögzíti a legfontosabb követelményeket az ipari létesítmények üzemeltetőivel szemben:

- elérhető legjobb technika (BAT) alkalmazása
- jelentős szennyezés elkerülése
- környezetre gyakorolt bármilyen szennyező hatás csökkentése
- balesetek következményeinek csökkentése-megelőzés a tényleges bekövetkezés ellen.

Az irányelv az üzemek számára olyan engedély beszerzését írja elő, mely a szennyvízkibocsátás, a levegőszennyezés, a szilárd hulladékok kezelése mellett a zajszennyezettségi határértékeknek való megfelelést is deklarálja.

Az üzemi zajforrások zajkibocsátási határértékét (L_{KH}) a zajforrás hatásterületére állapítják meg. Üzemi zajforrások zajkibocsátási határértéke megegyezik a zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 8/2002. (III.22.) KöM-EüM együttes rendelet szerinti zajterhelési határértékkel, ha közvetlen hatásterülete nem áll fedésben más üzemi zajforrás közvetlen hatásterületével.

A rendelet szerint üzemi és építkezési zajforrást csak olyan módon szabad létesíteni és üzemeltetni, hogy az általa keltett zaj a megengedett zaj- es rezgésterhelési határértékeket nem haladja meg.

Üzemi zajforrás létesítésekor az építetőnek, jelentős építési munka megkezdése előtt a kivitelezőnek zajkibocsátási határérték megállapítását kell kérnie a felügyelőségtől. A zajkibocsátási határértéket a felügyelőség a kérdéses üzemre az üzem környezetében levő egyéb zajforrásokat figyelembe véve úgy állapítja meg, hogy a védendő objektumoknál teljesüljenek a zajterhelési határértékek. Ennek érdekében a felügyelőség korrekciókat alkalmazhat.

Ha pl. az engedélyezni kívánt üzem kisvárosias lakóövezet mellett létesül, ahol a zajterhelési határérték nappali időszakban 50 dB(A), azonban a védendő objektumokra már hatással van egy meglévő zajos üzem, akkor a felügyelőség a zajvédelmi számítások figyelembe vételével (szabványban rögzített módon) 3 dB(A)-val alacsonyabb zajkibocsátási határértéket állapít meg a tervezett üzemnek.

Üzemi létesítmények környezeti zajkibocsátását a rendszeresen (min. 12 alkalom/év) előforduló legnagyobb zajkibocsátású üzemelési állapot alapján kell értékelni. Amennyiben valamely - a

zajforrás hatásterületén lévő - zajtól védendő épületet csak bizonyos napszakban vagy szezonálisan használnak, úgy a zajkibocsátási határértéket csak a használat időtartamára kell megállapítani.

A telephely alapján gyakorolható ipari és szolgáltató tevékenységről, valamint a telepengedélyezés rendjéről szóló 80/1999. (VI. 11.) Korm. rendelet hatály kiterjed olyan ipari, szolgáltató, raktározási tevékenységet folytató üzemeltető telephelyére, ahol a felhasznált és a technológia során keletkezett anyagok, illetve berendezések miatt zajhatás léphet fel. A telepengedély kiadására irányuló kérelemben a környezetre gyakorolt hatást, köztük a zajhatást is fel kell tüntetni.

7.3. Lakossági zajszenyezés

Háztartási gépek és kültéri berendezések zajkibocsátása

140/2001. (VIII.8.) Korm. rendelet az egyes kültéri berendezések zajkibocsátási követelményeiről és megfelelőségük tanúsításáról

A jogszabály meghatározza egyes gépek, berendezésének zajvizsgálati kötelezettségét, a nyilvánosság, a társadalom tájékoztatásának elve rögzítésre kerül. Egyes termékcsoportokra kötelezően betartandó határértéket ír elő, emellett kijelöli az ellenőrzésére jogosult hatóságot. Bár a rendelet elsődleges célja a környezetvédelmi szempontoknak megfelelő szabályozás, piacbefolyásolási szerepköre figyelmen kívül hagyhatatlan. Egyrésztől versenyhelyzetet teremt a termékek piacán, másodsorban befolyásolja a vásárlói szokásokat, a termékválasztási szempontokat.

Korlátozza a termékek forgalomba hozatalát, üzembe helyezését azáltal, hogy megfelelőség-értékelési eljárás keretében kiadott megfelelőségi jelöléssel, zajcímkével, illetve megfelelőségi nyilatkozattal ellátott termékek értékesítését teszi lehetővé. A megfelelőségi- értékelési eljárás különbözik a zajkibocsátási határértékkel rendelkező és zajkibocsátási határértékkel nem rendelkező berendezések esetén.

29/2001. (XII.23) KöM-GM együttes rendelet az egyes kültéri berendezések zajkibocsátásának korlátozásáról és a zajkibocsátás mérési módszeréről

A KöM-GM együttes rendelet a határértékkal rendelkező kültéri berendezések zajkibocsátási vizsgálati eljárásának leírását tartalmazza.

142/2001. (VIII.8.) Korm. rendelet a háztartási gépek zajkibocsátási értékeinek feltüntetési kötelezettségéről

A háztartási gépek zajkibocsátási értékeinek feltüntetési kötelezettségéről szóló 142/2001. (VIII. 8.) Korm. rendelet azok számára állapít meg kötelezettséget, akik olyan háztartási gépeket gyártanak vagy importálnak az Európai Uniótól kívülről, amelyeknek a működése zajjal jár, és azt az Unió piacára kívánják bocsátani. Korábban a jogszabály hatálya az összes háztartási gépre kiterjedt, de a 2004-es módosítása során csak azokra a berendezésekre maradt hatályban, amelyeket a háztartásokban gyakran használnak, valóban zajos üzemmódúak és a zajkibocsátás meghatározására létezik szabványos mérési módszer.

A háztartási gépek zajadatainak nyilvánosságra hozatalával kapcsolatos elvek mellett meghatározza a mérési módszereket, a vizsgálati eljárásokkal szemben támasztott pontossági, statisztikai követelményeket. A rendelet előírásának betartását a fogyasztóvédelmi felügyelőség szűrőpróbaszerű vizsgálatokkal ellenőrzi.

Üzletek működése

A 4/1997. (I. 22.) Korm. rendelet az üzletek működéséről és a belkereskedelmi tevékenység folytatásának feltételeiről is tartalmaz zajvédelmi követelményeket, melynek érvényre juttatása jegyzői feladat-és hatáskör. A jegyző a zajterhelési határérték túllépés másodsorra történő figyelmeztetésekor az üzlet éjszakai (22-6 óra) nyitva tartását korlátozhatja, illetve zárva tartását rendelheti el. Ha e korlátozás eredménytelen, a jegyző a működési engedély visszavonásával biztosíthatja a lakosság éjszakai nyugalma. Ha az érkezett lakossági panasz eredményeként lefolytatott zajterhelés- határértékmérés határérték-túllépést vagy hangszigetelési követelmény nem teljesülését állapítja meg, az eljárási költség a kereskedőt terheli.

7.4. Építésügy- településrendezés- zajszabályozás

Az 1/1990. (I.16.) KÖHÉM és 1/1992.(I. 6.) KTM rendelettel módosított 2/1986. (II. 27.) ÉVM melléklete Országos Építésügyi Szabályzat kötelezettségét deklarálta. Az OÉSZ 92. §-a a zaj és rezgésvédelem területén külön rendelkezéseket tartalmazott., Előírt mértékű zajvédelmet elsődlegesen az építmény megfelelő elhelyezésével, kellő hanggátlású szerkezetek alkalmazásával és a berendezésből eredő zajok megfelelő csökkentésével kell megoldani.”⁴⁴ Az építményt, az egyes berendezéseket úgy kell kialakítani, hogy a jogszabályban előírt mértéknél nagyobb zajhatással ne járjon. Az építmény használata során keletkező zaj az építményben és a környezetben káros rezgéshatást ne eredményezzen, a kívülről érkező rezgéseket csillapítsa.

Az építésügy területén jelenleg hatályos szabályozásunk az 1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről, valamint a 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről (Továbbiakban: „OTÉK”). Az önkormányzatok építésügyi feladatainak a településrendezési feladatkör, építési keretszabály megállapítása, szabályozási keretterv jóváhagyása, helyi építési szabályzat kialakításával tehetnek eleget, melyekben biztosítani kell a környezeti zaj elleni védelem lehetőségét. Új épületek felállítása, a meglévők bővítése, felújítása, átalakítása, helyreállítása során a zaj-és rezgés elleni védelem, mint az országos szakmai követelmények egyik komponense figyelmen kívül hagyhatatlan. Az OTÉK az építési célra felhasznált anyagokra és szerkezetekre vonatkozó előírások segítségével juttatja érvényre a zaj-és rezgésvédelmi követelményeket. Az elvi építési engedélyezési dokumentáció a műszaki leírások között ismerteti az építmény környezetre gyakorolt kölcsönhatását, az üzemelési technológiákat, a zaj és rezgés elleni akusztikai megoldásokat. A zajforrást tartalmazó határértékek feletti környezeti zajjal terhelt épületeknél igazoló műszaki számításokat kell végezni. Hasonlóan a korábban már többször említett 8/2002. (III.22.) KöM- EüM együttes renDELETE az építmények használata során sem engedélyezett sem külön-külön sem együttesen a terhelési határértékeket meghaladó zajszennyezettség. Az építésügyi jogszabályok nemcsak műszaki szempontból veszik górcső alá a zaj-és rezgésterhelést, hanem figyelembe veszik a rendeltetésszerű használók egészségét is.

Az építésügy- településrendezés speciális területét képezi a közlekedési létesítmények, utak építése, forgalomba helyezése és megszüntetése. A vonatkozó 15/2000 (XI. 16.) KöViM rendelet 13. §-ában rögzíti, hogy az építési engedély iránti kérelem elbírálása során a hatóság vizsgálni

⁴⁴ Útmutató a zaj és rezgés elleni védelemmel kapcsolatos önkormányzati feladatok ellátásához, Településfejlesztési füzetek 5., BM Településfejlesztési és Kommunális Főosztály, 1993.

köteles, hogy a létesítés megfelel-e a szakmai- köztük a környezeti zaj elleni védelem által támasztott- követelményeknek. Az utak forgalomba helyezéséhez nélkülözhetetlen a környezetvédelmi szakhatósági hozzájárulás, melyet az illetékes hatóság csak akkor ad meg, ha a forgalom okozta terhelés a zajvédelmi jogszabályi előírásoknak minden szempontból megfelel.

8. Zajcsökkentés

A 3. akcióprogram óta folyamatosan foglalkozik az Unió a zajártalmak csökkentésének lehetőségeivel, egységes követelményrendszer kidolgozásával.

A terület szabályozásában a legfontosabb alapelv az volt, hogy a közösségi intézkedéseket csak az egyes meghatározott termékek szintjén kell megtenni, míg a környezeti zajterhelési szintek, a védőzónák és védett területek kijelölése a tagállamok kompetenciája, akik többnyire ezt települési hatáskörbe utalják.

Az Európai Közösség jogszabályai a gépek által kibocsátott zajjal szemben kívánják elsősorban a lakosságot, másodsorban pedig a gépek kezelőit védeni, a munkahelyi biztonságot garantálni.

A zajterhelés csökkentése bekerült az 5. akcióprogram legfontosabb célkitűzései közé, mivel abban a városi környezet új, kiemelt területként jelenik meg. Az 5. akcióprogram elsősorban a település és területi tervezés, valamint a közlekedés szabályozás oldaláról keresett megoldást a problémára.

A 6. akcióprogram egyik kiemelt területe a környezet-egészségvédelem, amelyen belül a zajvédelem közösségi szabályozását is újragondolja az Európai Unió. A jövőben például minden tagállamban jogszabálynak kell kötelezni a településeket zajtérkép elkészítésére.

A zaj csökkentésének legfontosabb eleme a meghatározó, mértékadó zajforrás azonosítása, illetve az egyes rész-zajforrások eredő zajszinthez való hozzájárulásának a megállapítása és ezen zajkibocsátás, illetve az okozott zajterhelés csökkentése.

Két alapvető módon történhet a zajterhelés csökkentése:

- a) primer oldalon: A forrás által kibocsátott hangteljesítményszint csökkentésére irányuló intézkedések
- b) szekunder oldalon: A keletkezett zaj útjába állított akadályok, valamint a védendő helyiségbe a zaj behatolását megakadályozó módszerek alkalmazása (terjedés, egyéni védelem)

Területi csoportosítás	Időbeli csoportosítás	Intézkedések jellege szerinti csoportosítás
<p>országos intézkedések, pl.: a járműpark megújulásának elősegítése, a járművek szigorúbb műszaki és zajkibocsátás ellenőrzése, az országon áthaladó nehéz tehergépkocsi forgalom korlátozása</p>	<p>tervezési tevékenységhez kapcsolódó intézkedések, a tervezési stádiumban megvalósított zajcsökkentés a legolcsóbb és a leghatékonyabb, ezért erre nagy figyelmet kell fordítani irányítási és tervezési szinten</p>	<p>műszaki, gépészeti intézkedések, pl.: a jármű konstrukciójának megváltoztatása, pályaépítési technológia módosítása</p>
	<p>kivitelezési tevékenységhez kapcsolódó intézkedések, pl.: megfelelő munka fázistervek, csendes gépek és átmeneti zajárnyékolási megoldások alkalmazása, szállítási útvonalak gondos megválasztása</p>	<p>építészeti, akusztikai módszerek, pl.: a zaj terjedési útjába épített akadályok, a védendő létesítmény nyílászáró szerkezeteinek akusztikai jellemzőinek javítása</p>
<p>helyi intézkedések, pl.: zajárnyékoló falak, töltések, településeket elkerülő utak építése, forgalom- és sebességkorlátozó intézkedések betartásának fokozott ellenőrzése, megfelelő épület funkció és kialakítás</p>	<p>fenntartási tevékenységhez kapcsolódó intézkedések, pl.: zajárnyékoló falak meglétének és akusztikai hatékonyságának ellenőrzése, az útállapotban bekövetkezett zajszint növelő változások figyelemmel kísérése és megszüntetése</p>	<p>szervezési intézkedések, pl.: a teherforgalom éjszakai korlátozása, adott helyen és időben sebességkorlátozás</p>

Az eredményes zajcsökkentés előfeltétele a megfelelő határértékek meghatározása és a jogszabályok megfelelő kialakítása.

8.1. Aktív zajcsökkentés

A kibocsátott zaj csökkentése, az aktív zajcsökkentés a két legfontosabb zajforrás, a közlekedési illetve az ipari esetén is alkalmazható.

Szerkezeti változtatások nélküli csökkentés

Az egyes járművek zajkibocsátás-vizsgálati eredményei egyértelműen azt mutatják, hogy ugyanolyan típusú járművek zajszintje között is jelentős különbség adódhat. Ez egyértelműen a gyártási-szerelési körülmények közti különbségre vezethető vissza. Tehát a gyártási és szerelési fegyelem növelésével a zajszint szerkezeti változtatás nélkül is csökkenthető. Ugyancsak érdemes itt szólni a gépjárművezetők vezetési stílusa közti különbség zajkibocsátásra gyakorolt jelentős hatásáról is. A zajkibocsátás szempontjából egyértelmű, hogy a kisebb fordulatszámokon való üzemelés kisebb kibocsátással jár együtt, mint a nagyfordulatszám melletti.

A „sportos” vezetéssel együtt járó gumibroncs-zajt is megnövelő nagy gyorsítások a kisebb sebességfokozatokban történő hosszú „kihúzás” és a hirtelen fékezések mellett a gépkocsivezető (motorkerékpár vezetője) a hangtompító betétek kiszerelésével, az ajtók csapdosásával, és számtalan egyéb módon is kelthet közösséget zavaró, elkerülhető zajt. E zajforrások megszüntetésében az oktatásnak és a tömegtájékoztató eszközöknek igen fontos szerepük van.

A szerkezet megváltoztatásával való csökkentés

A speciális konstrukciós megoldások lehetőségeivel részleteiben itt nincs mód foglalkozni, azonban megjegyzendő, hogy itt is a gerjesztő hatások elkerülése jelenti a leghatásosabb módot a zajcsökkentésre. Az égési gerjesztés nagyságát elsősorban a motor tervezési adatai, a fordulatszám és a furat, valamint az égési eljárás határozzák meg. Lehetőség van itt is – bizonyos korlátok mellett – a zajforrás tokozására.

Ha a jövőben elterjednének a hibrid hajtású, vagy az elektromos hajtású járművek (akár csak városi közlekedésben), igen jelentős zajcsökkenés érhetnénk el; éppen ezért indokolt volna az alternatív hajtású járművek állami támogatása.

8.1.1. Zajcsökkentés a közúti közlekedésben

Forgalomszervezési-szabályozási eszközökkel való csökkentés

A közúti közlekedést alapul véve, a legfontosabb zajcsökkentést eredményező forgalomszabályozási intézkedések:

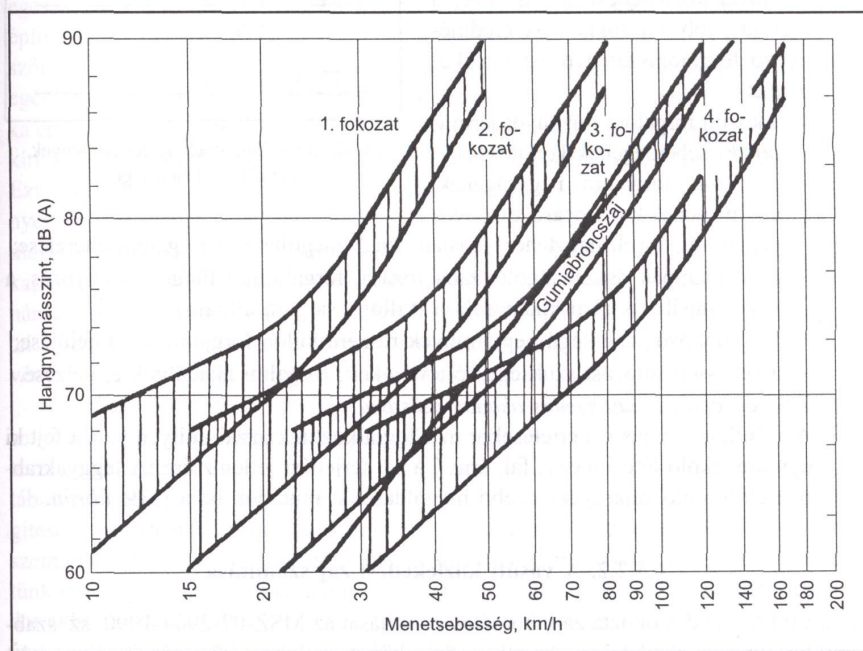
- a közúti forgalom sebességének korlátozása (bizonyos járműfajták)
- a közúti forgalom nagyságának, volumenének korlátozása, bizonyos gépjárművek (pl. nagyteher) áthaladásának megtiltása, a forgalom elterelése
- a jelzőlámpák összehangolt szabályozása, forgalomtól függő szabályozás, a jelzőlámpák éjszakai kikapcsolása (villogó sárgára állítása)
- a különböző sebességű gépjárművek részére különböző forgalmi sáv kijelölése
- a sebességváltást szükségessé tevő okok, forgalmi akadályok előjelzése

Sebességkorlátozás [km/h]		Zajcsökkenés a nehézgépjárművek arányának függvényében [dB(A)]			
Könnyű járművek	Nehéz- gépjárművek	0%	10%	30%	100%
90	80	3-4	2	1	0
90	60	3-4	3-4	3-4	2-3
60	60	7-9	7	5	2-3

Gumiabroncs-út zaj csökkentése

Ezen összetevő legegyszerűbb és legbiztosabb módja a sebességcsökkentés. A gumiabroncs rezgésgerjesztésének csökkentésére elvileg szóba jöhetnek a következő megoldások:

- a gumiabroncs-szélesség csökkentése
- a kerékátmérő növelése
- lágyabb gumikeverék alkalmazása
- a gumiabroncs megtöltése folyékony vagy szilárd csillapító anyaggal



Gumiabroncs-zaj a menetsebesség függvényében

A zajcsökkentés további lehetősége, hogy a gördülési zaj mérséklését az útburkolat felületének optimális kialakításával érjük el. Az útburkolatok „csendesebb”, ún. „drain” bevonatokkal való ellátása – részben a magas költségek miatt – hazánkban igazából még nem terjedt el. Az alacsony zajú porózus útburkolatok sok kutatás tárgyát képezték. Ezek a porózus útburkolatok a zaj keletkezését és terjedését akadályozzák a felső réteg „elnyelő” tulajdonságú szerkezetének betudható mechanizmuson keresztül. Hatása azonban csak nagyobb sebességek esetén érvényesül.

A Sperenberg projekt is az abroncs- pálya- zajvizsgálataival foglalkozott, melyben megállapították, hogy extra sima burkolatfelület előállítása bevágásokkal, finommarással és rovátkázással, ezt követő élettöréssel nem lehetséges. Az air-pumping jelenség miatt a csak mikor-érdes felület is kerülendő. A kutatásaik azt állapították meg, hogy zajszegény gumiabroncsokkal SMA burkolaton 1,3 dB, jutavászonnal hosszirányban érdesített betonburkolaton 1,7 dB csökkenés tapasztalható. A nyíltpórusos betonfelületek egységesen mintegy 5 dB zajcsökkenést mutattak az SMA 0/8 burkolattal szemben.

Megállapítást nyert, hogy a kereszt- és hosszirányú simítóval működő finiszerrel, valamint ezt követő, jutaszövettel végzett hosszirányú felületképzéssel előállított betonburkolatok ugyanolyan Dstro-értékkel (-2 dB(A)) rendelkeznek, mint a ZMA 0/8 mm-es burkolatok.

Ezt a Dstro-értéket betonburkolaton műfüves érdesítéssel és mosott beton textúrával is el lehet érni. Kérdés azonban, hogy megéri-e a nagyobb költséget az elért zajcsökkentés a zajvédő fallal vagy a szigorúbb sebesség-korlátozással összehasonlítva, mikor a nyitott pórusú útburkolat elkészítése, karbantartása sokkal drágább a zárt pórusúnál, gyakran kell tisztítani, gyorsan kopik, és a zajcsökkentése már két év alatt észrevehetően gyengül.⁴⁵

$$K_{t,koorigált} = 10 \cdot \lg \left[10^{0,1K_r} - 10^{0,1G_i} + 10^{0,1(G_i+K)} \right]$$

Akusztikai érdeségi kategória	K	Kopórétegek
A	0	Modifikált vékonyaszfaltok, AB-8, ÖA-8, stb.
B	2,9	Négy évesnél régebbi aszfaltok vékonyaszfaltok, ZMA-12, stb.
C	4,9	Négy évesnél régebbi AB és ÖA kopórétegek, AB-16, stb.
D	6,7	Beton, repedezett aszfalt, stb.
E	7,8	Kiverődött beton, kiskő, stb.

8.1.2. A csökkentés lehetőségei a vasúti közlekedésben

Zaj- és rezgéscsökkentés a vasúti járműben

A vasúti közlekedésben elsődleges zajforrás a vasúti vontató járművek hajtó- és futóműve, de ezek közvetlen zajcsökkentése csak nagyon korlátozottan és nagy költséggel oldható meg. A kisebb kerékátmérő szintén kisebb rezgést, illetve zajkibocsátást eredményez. A vasúti járművek zaj- és rezgéscsökkentése lég- és testhanggátlással, valamint elnyelő burkolatok beépítésével oldható meg. Léghanggátlás esetén zajelnyelő falat építenek a „hang útjába”, testhangot rugalmas rögzítésekkel, műanyag bevonatokkal lehet csillapítani. Hangelnyelő burkolatokkal elsősorban személykocsik belső terébe jutó zaj mérséklése a cél.

⁴⁵ Pap Károly: Közúti közlekedés okozta zajterhelés csökkentési lehetőségei

Zaj- és rezgéscsökkentés a felépítményi szerkezet megválasztásával

Az összehegesztett, hézagnélküli felépítmény létesítése nagy előnyökkel jár, hiszen a zaj- és rezgés hatás csökkentése terén kiküszöböli a hagyományos, illesztéses vágányok okozta sínvág-ütközések zajait. A kissugarú íveknél alkalmazott jobb kenést biztosító sínkenő berendezések pedig csökkentik az ívben haladó járművek nyomkarima-zaját.⁴⁶

A felépítményi megoldások a legtöbb esetben rugalmas, általában műanyag vagy gumi alátétet jelentenek a sínleerősítésen belül, mely alátétlemezek helye alapvetően többféle lehet. Ennek megválasztásától függően akár 40 dB zaj- és rezgéscsökkenést is el lehet érni.

Általánosan bebizonyosodott, hogy kisebb magasságú sínszelvény kevesebb zajt bocsát ki és a folyamatos alátámasztás vagy folyamatos rugalmas ágyazás szintén csökkenti a zajszintet.

Speciális megoldásnak számít a tömeg-rugó rendszerű felépítmény, ahol a betonlemez alá rugalmas alátét réteget, esetleg rugót helyeznek. A betonlemez rugalmas alátámasztása lehet pontszerű, vonalmenti vagy teljes felületi, ennek megválasztása a körülményektől, a betonlemez, illetve az alagútszerkezet önfrekvenciájától függ. Szintén betonlemezes felépítményekben, ahol magánaljat is építenek be, gyakori az aljak gumiba ágyazása.

8.1.3. A légi közlekedési zaj csökkentése

A repülőgépek nagy teljesítményigényükből és nagy utazó sebességükből adódóan magas zajszennyezettséget okoznak, amelyet csökkenteni csak jelentős anyagi ráfordítással és a technikai korlátok miatt csak egy bizonyos mértékig lehetséges.

Elsődleges zajcsökkentési terület a repülőteret használó légi járművek zajkibocsátásának csökkentése. Másodlagos lehetőség a különböző zajvédelmi intézkedések végrehajtása elsősorban a forgalom szervezés területén, amelyhez zajtérképezésre, zajvédelmi intézkedési tervre van szükség. Triviális és egyben legkevésbé kivitelezhető megoldás a reptér forgalmának csökkentése, ami se a repülőteret, sem a légitársaságok érdekeit nem tükrözi.

Szabályozással három fő területen lehetne a zajcsökkentést elérni: csendes repülőgépek preferálásával (pl. zajbírság), zajmonitorozás-zajtérképezés összehangolt alkalmazásával, és zajcsökkentő repülési eljárások kidolgozásával, bevezetésével.

A Budapest Airport Zrt. nem tervezi harmadik kifutópálya építését. A jelenlegi két pálya a következő 15-20 évben is bőven elégséges lesz a forgalom biztonságos kiszolgálására.

⁴⁶ Ludvig Eszter: Vasúti környezetvédelem, Budapest, 2003.

Ugyanakkor a repülőtér környezetterhelését a közlekedési infrastruktúra, így az M4-es városi csomópontjának, s a régóta áhított belvárosi gyorsvasút vagy összekötő autótút megépítése enyhítheti. A Ferihegyi repülőtér nem zárkózik az elől, hogy a határértéket túllépően zajsértő repülőgépeket a jövőben valós szankcióval sújtsák. Erre ugyan a szakemberek szerint már 2008 óta megvan a jogszabályi lehetőség, de a gyakorlatban még nem volt példa arra, hogy a Nemzeti Közlekedési Hatóság Légiközlekedési Igazgatósága bármelyik légitársaságra is zajbírságot vetett volna ki.

„A HungaroControl és a Légiközlekedési Igazgatóság már korábban megváltoztatta a felszállási szöveget. Ezután valóban érezhetően javult a reptér környékén élők életminősége, ugyanis a repülési nyomvonal módosításával kisebb lett a zaj. Addig a bélatelepi szélső házaktól alig 300 méterre haladtak el a repülők a felszállás során, 310 fokos szögben. A HungaroControl ezt 320 fokra módosította volna, de a tárgyalások eredményeként elfogadhatónak tartották a 325 fokos szöveget, és ezt szakmailag a légügyi hatóság is támogatta. Az intézkedés lényeges változtatást eredményezett. Szintén enyhíti a zajt az, hogy a tárgyalások nyomán a forgalom egy részét Vecsés nem lakott területei irányába terelték el.”⁴⁷

8.2. Passzív zajcsökkentés

Általánosságban mindenképp meg kell jegyezni, hogy a zajterhelés mértéke a zajforrás és a védendő létesítmény közötti távolság növelésével is csökkenthető. Az ún. védőtávolság alkalmazására akkor van lehetőség, ha a védendő létesítmény, a zajforrás vagy mindkettő elhelyezését változtatni lehet. Sűrűn beépített városokban emiatt a távolságnövelés miatti zajcsökkentés csak nagyon ritkán alkalmazható.

A megfelelő védőtávolság, mint zajvédelmi eszköz tehát elsődlegesen alkalmazandó, környezeti szempontból a legjobb, legegyszerűbb, legolcsóbb. A védőtávolságot (tűzvédelmi) először a m. kir. kereskedelemügyi miniszter 1925. évi 58.306. számú rendelete szabályozza a vasúton, közúti védőtávolságról pedig az 1947-ben kiadott Országos Építésügyi Szabályzatban tesznek említést első ízben. Mivel a védőtávolságot nem a zajvédelem miatt írták elő, így a jelenlegi adottságokat alapvetően két tény határozza meg:

⁴⁷ Népszabadság: Reptérfelek - avagy a gépmadarak büntetése

- 1) a közút esetében a történelmi úthálózat adott, ami nem a belsőégésű motorokkal hajtott járművek idejében létesült, így az út és a lakóépületek között kicsi a távolság, valamint az épületek az utcafrontra néznek;
- 2) a vasút esetében – a gőzmozdonyos vontatás korában alakult ki a vasúthálózat – a tűzvédelemnek köszönhetően a lakótelkek távolsága nagyobb a vasúti pályától (a közutakhoz viszonyítva) és a lakóházak szintén az utcafrontra néznek

8.2.1. Zajárnyékoló falak

A zajárnyékoló fal keskeny, cserélhető, oszlopok közé elhelyezhető fal, mely arra hivatott, hogy megakadályozza a zaj közvetlenül a védendő létesítményhez jutását. Az akusztikailag megfelelően méretezett és építésetileg megfelelően elhelyezett zajárnyékoló fal esetén az észlelő a zajárnyékoló fal „árnyékában” van, oda a zaj csak hullámelhajlás útján, a zajárnyékoló fal éleit, ill. széléit megkerülve jut el. A zajárnyékoló fal részei: alaptestek, oszlopok, lábazati elemek (küszöbgerendák), falelemek.

Alkalmazási területek

A jelenlegi előírás szerinti zajárnyékoló falak létesítésére új, vagy meglévő közutakon általában akkor kerül sor, ha a zajcsökkentésnél az árnyékolást kell előnyben létesíteni, és amennyiben

- más zajárnyékoló létesítmény kialakításához (pl. földfeltöltés) a rendelkezésre álló hely nem elegendő,
- a zajvédelmi létesítmény csak korlátozott súlyú lehet (pl. műtárgyakon), vagy
- a közút melletti bevágás, töltés magasságát zajcsökkentés érdekében tovább kell növelni.

Zajárnyékoló fal építése akkor javasolt, ha az árnyékolással megvalósítani kívánt zajcsökkentés ($L_{k\ddot{o}}$, dB) az immissziós ponton:

$$3 \text{ dB} \leq L_{k\ddot{o}} \leq 15 \text{ dB}$$

$L_{k\ddot{o}} < 3 \text{ dB}$ követelmény alatt egyéb zajvédelmi megoldások (pl. forgalomszervezés, hangelnyelő burkolat stb.) alkalmazása javasolható.

$L_{k0} > 15$ dB zajcsökkentés csak a közút részleges vagy teljes befedésével, zöldgalériával, passzív védelemmel stb. valósítható meg.

Tervezési, engedélyezési fázisok

A vonatkozó jogszabály szerint új, vagy bővítésre, felújításra, korszerűsítésre kerülő közút engedélyezési tervének környezetvédelmi terve zajvédelmi munkarészt kell, hogy tartalmazzon. Ebben a zajvédelmi szakértő a megvalósítani kívánt zajcsökkentés nagyságából kiindulva számításokkal igazolva, telepítési terveken megadja a zajárnyékoló fal helyét, hosszát, magasságát, akusztikai, műszaki követelményeit. Ez a terv az alapja az engedélyezési eljárásnak, az ajánlati kiírásnak. A zajárnyékoló fal akusztikai terveit tartalmazó zajvédelmi munkarészt a területileg illetékes környezetvédelmi és közegészségügyi hatóságokhoz (környezetvédelmi felügyelőségek, ÁNTSZ stb.) be kell nyújtani szakhatósági állásfoglalásra. Az engedélyezési eljárás után kerül sor a zajárnyékoló fal tervezési és építési munkái versenyfelhívásának kiírására.

Zajárnyékoló fal laboratóriumi, ill. helyszíni minősítését kizárólag akkreditált laboratórium végezheti. Külföldi szervezetek esetén akkreditált laboratórium honosítási szakvéleménye szükséges. Ha a vizsgálat a vonatkozó magyar előírások szerint történt, akkor a vizsgálati eredményeket tájékoztató jelleggel a CEN szerint értékelve is meg kell adni. Ha a vizsgálat a vonatkozó CEN- előírások szerint történt, akkor a vizsgálati eredményeket tájékoztató jelleggel a magyar előírások szerint értékelve is meg kell adni.

A részleteket tartalmazó kiviteli terveket- építészeti, statikai, színdinamikai tervek, a falhoz kapcsolódó növénytelepítés, szervíz- ill. menekülő kijáratok-, azok jóváhagyását az illetékes szervekkel (üzemeltető, önkormányzat), a minőségellenőrzési és mintavételi tervek elkészítését az ajánlatok értékelése után a megbízott vállalkozó végzi, amennyiben a beruházó, építtető vagy képviselője ezt a versenyztetés előtt nem végezte el. Az engedélyezési tervtől való eltérést a kiviteli tervezés során számításokkal kell igazolni és engedélyeztetni. A kiviteli terv tárgya a létesítmény megvalósításához szükséges valamennyi részletterv- az alapozás, statikai számítás, csomóponti részletek, lezárások, más elemekhez való csatlakozások stb. - kidolgozása. A kiviteli terveket a beruházóval vagy az őt képviselő mérnökkel/független mérnökkel jóvá kell hagyatni.

A zajárnyékoló falba telepített, falra felfutó növényzetet csak a folyamatos gondozásra vonatkozó fenntarthatói nyilatkozat birtokában lehet és célszerű betervezni.

A telepített zajárnyékoló falak használatbavételi engedélyéhez a beiktatási veszteséget akkreditált laboratóriummal, az MSZ 13 121-2 szabvány szerint meg kell vizsgáltatni.

A követelményrendszer elemei

A zajárnyékoló falakkal, ill. azok szerkezeteivel szemben támasztott követelmények az alábbiak:

- akusztikai (léghanggátlási, hangelnyelési),
- építési,
- közlekedésbiztonsági (pl. tükröződésmertesség),
- mérettartás,
- szennyeződéssel (pl. kipufogógáz, só, víz, olaj) szembeni ellenállás,
- esztétikai,
- időjárásállóság,
- hosszú élettartam (legalább 15 év),
- minimális karbantartási, fenntartási igény, rongálással szembeni ellenállás, egyes elemek könnyű, egymással független cserélhetősége,
- szintartósság,
- tűzállóság,
- ellenállás korrózióval szemben,
- UV- stabilitás,

Építési, állékonysági követelmények

„A zajárnyékoló falakat a földtestben célszerűen megválasztott és méretezett, előre gyártott, ill. monolit sík-, vagy pontalapokra kell helyezni úgy, hogy azok a víztelenítést ne akadályozzák.

Beton vagy vasbeton lábazati vagy küszöbgerendára minden földtestre állított zajárnyékoló falnál szükség van. A küszöbgerendának a talajhoz és az oszlopokhoz is úgy kell illeszkedni, hogy a kapcsolat hangszigetelő legyen és egyidejűleg megfelelő víztelenítést tegyen lehetővé.

A hidaknál a zajárnyékoló fal elhelyezésétől függően eldöntendő lábazati/küszöbgerenda alkalmazásának szükségessége.

Az esetleges süllyedéseket figyelembe kell venni. A küszöbgerenda magasságának változtatása az esztétikusabb megjelenés érdekében megengedett.

Ha a zajárnyékoló fal és a mögötte lévő létesítmény közötti távolság 10 méternél kisebb, vagy a zajárnyékoló fal mögötti létesítmény különleges tűzveszélyes objektum, a zajárnyékoló falak csak nem éghető anyagból készülhetnek. A nem éghető tulajdonságot alkalmassági vizsgálattal, az MSZ 14 800-1 szabvány szerint kell igazolni.

A hídfelszerkezet, az alátámasztás és a háttöltés közötti átmeneti zónában, a közúti híd és a főpálya csatlakozásánál a zajárnyékoló falaknak képesnek kell lenniük a hídfelszerkezet dinamikus mozgásait, ill. az esetleges háttöltéssüllyedéseket károsodásmentesen felvenni. A hídon elhelyezett zajárnyékoló falnak ezen kívül sérülésmentesen el kell viselnie a szélterheken kívül a hídszerkezet dilatációs mozgásait, valamint azokat a vízszintes erőket, amelyek a fal előtt - megengedett minimális oldalakadály-távolságra (0,5 m) - elhelyezett passzív biztonsági berendezéshez való járműütközésből származnak.

Ha ennek különleges átmeneti szerkezetek szükségesek, akkor azoknak korrózió- és kopásállóknak, valamint hanggátlóknak kell lenniük.

A zajárnyékoló falnak könnyen fenntarthatóknak, csekély karbantartás-igényűnek kell lenni. A fenntarthatósággal kapcsolatos követelményeket az üzemeltetőnek meg kell határozni.

Előnyös a modulrendszer szerinti összeállítás, amely bármely okból bekövetkező tönkremenetel esetén könnyű cserélhetőséget biztosít. A sérült elemek, illetve a sérült teljes mező cseréjét a nem érintett mezők károsodása nélkül lehessen elvégezni.

A zajárnyékoló faelemnek és tartószerkezeteinek korrózióval szembeni ellenállását, annak időbeli hatályát, az élettartamot akkreditált laboratórium által végzett vizsgálattal kell igazolni. Csak korrózió védett, vagy anyagában rozsdamentes csavarok, összekötő, kiegészítő elemek stb. alkalmazhatók.

A színes, színezett zajárnyékoló falak színüket egész élettartamuk alatt egyenletesen meg kell tartásuk, színfoltok nem keletkezhetnek.

A zajárnyékoló falat úgy kell kialakítani, hogy az jól illeszkedjen a környezetbe. Már az ajánlattételi felhívásban meg kell adni, hogy a zajárnyékoló falakkal szemben milyen követelményeket támasztanak. Minden lehetséges esetben (kivéve hídon) a falak védett oldalát növényzettel célszerű eltakarni. Lehetőség szerint az út felőli oldalon is célszerű olyan szakaszos növénytelepítés, amely a fal szerkezetére nincs káros hatással. A fal rendszerének és anyagának kiválasztásánál tekintettel kell lenni a növényzet életfeltételeire (sötét fémfalak napsütésben pl. túl meleg lehetnek az indás növényeknek). A tervezésnél megfelelő táptalajt és a kúszást elősegítő segédszerkezeteket is elő kell irányozni.

A növények kiválasztásánál minden esetben figyelembe kell venni a helyi körülményeket, őshonos, szárazságtűrő, kevés ápolást igénylő növények telepítésére kell törekedni. Számításba kell venni a téli sózás hatásait is. A növények kiválasztását szaktervező bevonásával, a növénytervezési tervnek kell tartalmaznia.

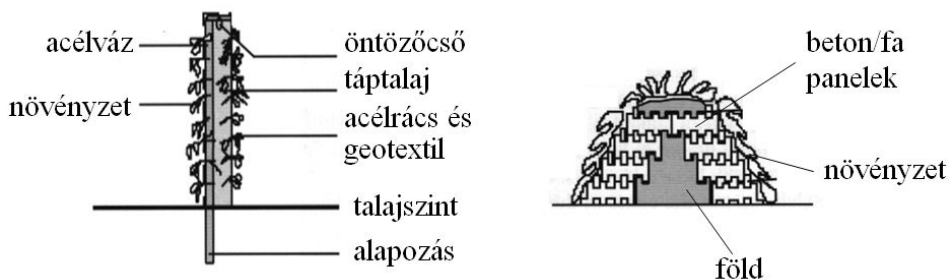
A zajárnyékoló falak felső lezárásának és a lábazat/küszöb kialakításának különös jelentősége van. A falak felső lezárására a falelemek tartóssága mellett vagyoni védelmi szempontból is figyelembe kell lenni.

Gondolni kell arra is, hogy mind a geometriai, mind a színbeli kialakításnál a lélektani hatást is figyelembe kell venni mind a vezetőkre, mind pedig az ott lakókra.

Az optikai vezetés igénye miatt, az út felőli oldalon, az útpályától elütő színeket kell alkalmazni. Szennyezettnek ható és idővel megváltozó színárnyalatokat nem szabad használni.”⁴⁸

Alternatív megoldásként alkalmazható ún. bio-fal, amely szerkezetének szerves része a növényzet. A megoldás előnye, hogy természetesnek hat, növeli a zöldfelületet, és a földtöltéshez képest kisebb a helyigény. Hátránya azonban a folyamatos karbantartás és öntözés szükségessége. Két lehetséges megjelenési módját az alábbi ábrán láthatjuk:

⁴⁸Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium Közúti Főosztálya: Közúti zajárnyékoló falak - Létesítés és fenntartás (ÚT 2-1.303), 2000



Alkalmazási lehetőségek a bio-falra⁴⁹

A hazai vasútvonalak mentén 18 500 m zajvédő fal, az Állami Autópálya Kezelő Zrt. szerint hazánk autópályái mentén mintegy 37 000 m zajvédő fal található, melyek ára átlagosan nettó 40 ezer Ft/m² (2007-ben), ezért különösen nagy jelentőséggel bír a megfelelő tervezés, és így a kizárólag indokolt esetben történő telepítés.

8.2.2. Zajárnyékoló töltések és bevágások

Töltés és bevágás építéskor a termett talaj megzavarása történik, a rézsűik fedetlenek maradnak. A fedettség hiánya, a megbolygatott talaj csekély kohéziója és a mesterségesen kialakított viszonylagosan meredek felületek igen jelentősen megnövelik a csapadék okozta erózió mértékét. A lemosódó talajrészecskék, mint ülepedni képes szilárd szennyezők gondot okoznak a vízelvezető rendszerekben. Jelenetössé akkor válik, ha az építési terület talaja szennyezett, a korábbi területhasználat következtében. Ekkor a kimosódás következtében a szennyezők nagyságrendekkel meghaladhatják az eredeti szennyezést. A földmunkák következtében az érintett területek növényvilága károsodik vagy elpusztul, a talaj vízszintje megváltozik, a vízgyűjtőterület módosul, a vizek eliszaposodhatnak. A talajlakó élőlények elköltözhetnek vagy elpusztulhatnak. Táj rehabilitációval némileg kompenzálható a keletkező kár; az építkezés befejeztével újraterelítve a növényzetet.⁵⁰

⁴⁹Dr. Koren Edit: Zajvédelem

⁵⁰Hunyadi Dóra: A közúti közlekedés és a vizek kapcsolata, 2004.

Módszer	Hatékonyság	Költség-összehasonlítás
Földtöltés	Mint más (beton vagy fa) zajárnyékoló falaké	Nagyon olcsó, ha van anyag a közelben
Beton, fa, fém vagy más zajárnyékoló fal	Jó, kis helyigényű	10-100-szorosa a földtöltésnek, de a területköltség megtakarítható
Útkéreg alatt	Szélsőséges esetben nagyon erős forgalomnál, 300 m hosszon túl szellőztetés szükséges	80-16 000-szerese a földtöltésének
Kettős üvegezésű homlokzati ablakok	Csak zárt ablaknál hat; csak a helyiségeket védi	5-60-szorosa a földtöltésének

Költséghatékonyság az egyes zajárnyékoló elemek esetében⁵¹

8.2.3. Építészeti megoldások

Korábban a zajszennyezettséget a városépítészeti tervezéseknél egyáltalán nem, vagy csak igen korlátozott mértékben vették figyelembe.

Egy mai nagyváros zajtérképére tekintve kimagaslóan rossz terület a városközpont és a fő közlekedési útvonalak környezete. Ezt egy átlagosan terhelt, de egyenletes zajszintű szélesebb gyűrű övezi. Itt sem elfogadható a helyzet. A város peremén, a zöldövezetben váltakozik a szinte ideálisan csendes, rendszerint mezőgazdasági terület és a károsan zajos ipari centrum, repülőtér, autópálya, vasúti csomópont, stb.

Felmérések szerint egy városi nagy forgalmú utca bérházának lakásaiban nappal a következő zajszintek adódnak:

- Földszint: 85 dB
- I. emelet: 80 dB
- II. emelet: 76 dB
- III. emelet: 66 dB
- IV. emelet: 60 dB

⁵¹Dr Fi István: Úttervezés, Budapest, 1999.

Ezeket az átlagos értékeket nyitott ablakoknál mérték. A zajszint a zárt ablakoknál átlagosan 10 dB-lel csökken.

Sokszor azonban éppen az építészetileg tetszetős és előnyös megoldás befolyásolja a legkárosabban a lakóterek zajosságát. Az egyik legjobb példa erre a legtöbb panelházon és emeletes városi épületen kialakított félig zárt erkélyek hatása. Az erkélyfödémek az utcai forgalom zaját szinte tükörként közvetítik a lakásokba.

„A homlokzati szerkezetek léghang-szigetelési követelményeit 1990-től 17 éven át az MSZ-04-601-5:1989 számú szabvány szabályozta. Számítási módszere elnagyolt volt, ugyanis nem vette figyelembe a zaj ellen védendő helyiség akusztikailag fontos jellemzőit. 2007. április 1-jén a Magyar Szabványügyi Testület új nemzeti szabványt adott ki e témában MSZ 155601-2:2007 hivatkozási számmal.”⁵²

A tervező feladata az, hogy a zajtól védendő helyiségeket kívülről határoló homlokzati falakat, nyílászárókat, nyílásokat, szellőzőket olyan szerkezetekből állítsa össze, amelyek teljesítik az adott homlokzat hangszigetelési követelményeit a közlekedési zaj elleni védelem szempontjából.

A szabvány tartalmát, a számítást és a képleteket itt külön nem részletezünk; az alábbi ábrán vázoljuk a hangszigetelés tervezésének lépéseit.

A homlokzati szerkezetek eredő helyszíni zajcsökkentési követelményeinek $[(R'_{we} + C_{\vartheta})_{köv}$ és *vagy* $(R'_{we} + C)_{köv}]$ számítása

A homlokzati szerkezetek eredő kerülőutak nélküli laboratóriumi zajcsökkentési teljesítményének $[(R_{we} + C_{\vartheta})$ és *vagy* $(R_{we} + C)]$ számítása

A homlokzati szerkezetek eredő helyszíni beépítésre transzformált zajcsökkentési teljesítményének $[(R_{we} + C_{\vartheta}) - 2dB$ és *vagy* $(R_{we} + C) - 2dB]$ és a helyszíni zajcsökkentési követelményének $[(R'_{we} + C_{\vartheta})_{köv}$ és *vagy* $(R'_{we} + C)_{köv}]$ összehasonlítása

Ha a teljesítmények elérik vagy meghaladják a követelményeket, a homlokzati szerkezetek megfelelnek

Ha a teljesítmények kisebbek a követelményeknél, a homlokzati kombináció nem felel meg, ezért a teljesítmények növelésére, tehát szerkezetek módosítására van szükség

⁵²Dr. habil. Kocsis Lajos: Új hangszigetelési követelmények, Magyar Építéstechnika, 2007.

A hanghullámokat közvetítő különböző közegeket (pl. levegő, tégl, acél, stb.) akusztikai viselkedésük szerint is osztályozzák, így vannak olyan anyagok, amelyek a hangot jól vezetnek és vannak, melyek jó hangelnyelő és csillapító tulajdonsággal rendelkeznek. Például egy nagyobb kiterjedésű téglafalnál a hangenergia nagy része visszaverődik, másik része behatol. A behatolt hangenergia egy része újra kilép, részben a beérkező hullámok oldalán, részben a másik oldalon. Bizonyos mennyiségű hangenergia a sűrűdások következtében elemészódik és tetemes mennyiség pedig a fal anyagában tovább halad. A behatolt hanghullámok, ha a falban kedvező vezető közeget találnak, akkor ezen továbbhaladva szinte veszteségek nélkül jutnak a számtalan kilépési hely felé. Ilyen hangvezető képességgel rendelkeznek a beépített gépészeti szerelvények, víz, gáz, központi fűtés csővezetékek, szellőző csatornák stb.

A levegőből a falakba csupán a hangenergia 2-3% jut be. A téglafal hangvezető képessége azonban körülbelül 16 000-szeresen jobb, mint a levegőé. Az acél 95 000-szeresen jobban vezet a hanghullámokat, mint a levegő. A nagy falfelületeken összegyűlt hanghullámok a "vázvezetés" következtében szinte veszteségek nélkül nagy távolságokra is eljutnak, ami a levegőben való terjedéssel soha nem lenne lehetséges. Szinte nincs az épületnek olyan része, ahová a rossz szigetelés miatt bejutó hangenergia a csőhálózaton ne lenne képes zavartalanul eljutni. A zajnak egy nagy része nem a kívülről bejutó hangokból ered, hanem magának a gépészeti rendszernek az üzemi zaja. Ilyen például a kazán égési és áramlási zaja, a keringető szivattyúk üzemi zaja, stb. Ezek szigetelése a rendszerbe épített megoldásokkal legalább olyan fontos, mint a külső hanggátlás. A nem megfelelő hangszigetelés elsősorban a régebben épített házaknál jelent nehézséget, de néha a korszerű technológiákkal készülő új épületeknél is előfordulnak hibák. A zaj, az előbb említett okok miatt elsősorban úgynevezett "testhang" formájában terjed, ha az egyes épületrészek egymástól nincsenek hangtechnikailag elválasztva. Ami a tervezésnél, az építőanyag megválasztásánál, az építési módnál, a szakipari munkáknál kimaradt, azt nagyrészt utólag is ki lehet javítani. Vagyis a hangszigetelést utólag is lehet a falaknál, a mennyezeteknél és a padlóknál javítani.

A hanggátlás mértéke függ a fal és a nyílászárók felületének arányától. Minél több ablak van a falba építve, a hanggátlást annál inkább az ablakok tulajdonságai határozzák meg. Sőt, a főfalak hangszigetelését számottevő többlet költséggel akkor már nem érdemes fokozni, amikor a hangszigetelés mértéke döntően a nyílászárók minőségétől függ. Tájékoztató adat lehet az, hogy ha a fal/ablak felületviszony átlagosan 3...5-szörös, akkor a fal eredeti hangszigetelése körülbelül 10 dB-lel romlik, illetve az eredő hangszigetelés úgy is adódhat, hogy összességében csupán 5

dB-lel lesz jobb, mint az ablakoké. Ráadásul ezek az adatok csak a korszerű termopán üvegezésre vonatkoznak, az ettől eltérő szerkezetű, gyengébb hő-, és hangszigetelő ablakoknál a helyzet sokkal rosszabb.

Meggondolandó tehát, hogy egy adott zajterhelésű környezetben megéri-e a sokablakos, világos nappali szoba építése, ha ott az élet esetleg a zajtól ellehetetlenül. Továbbá a hangszigetelés és a hőszigetelés egymástól egyáltalán nem távoli terület, a nyílászárók pedig nem a legjobb hőszigetelők.

A födémek jó hőszigetelése végett, különösen padlófűtésnél, szívesen alkalmazzák a Hungarocell vagy Nikecell lemezeket. Ezek valóban jó hőszigetelők, könnyen kezelhetők, stb. azonban pocsék hangszigetelők. Ellenben a lágyabb, kőzetgyapot paplanok legalább olyan jó hőszigetelők és emellett kiváló hangszigetelő tulajdonságokkal rendelkeznek. Tehát ott, ahol csak lehet érdemes a hőszigetelést a hatékony hangszigeteléssel egybekapcsolni, az erre megfelelő anyagok használatával.

8.2.4. Zajárnyékolás növényzettel

A növényvel fedett területeknek esztétikai és gazdasági szerepük mellett jelentős a környezetvédelmi hatásuk is.

Kedvezően befolyásolják a helyi klímát, csökkentik a szélsőségeket, és növelik a levegő páratartalmát. A városokban ezen kívül a párolgás hűtő hatása révén csökkentik a felmelegedést, és az épületek közötti terekben kisebb légmozgás keltésével segítik a belterület átszellőzését. A megfelelően telepített növényzavok védik a talajt a szél és a víz romboló hatásától (a deflációtól és az eróziótól), mérséklék a felszíni lefolyást, ezáltal szerepük van a termőréteg megőrzésében és a talaj vízháztartásának javításában.

A növények a települések beépített területén és a külterületi építményeknél hozzájárulnak a por- és a légszennyezés, valamint a fagy és a zaj elleni védelemhez.

A növények felületén, leveleken, ágakon, törzsön stb., más szilárd felületekhez hasonlóan, a hang egy része visszaverődik, elnyelődik, illetve áthalad. A levelek közötti légréteg szigetelő hatásúak. Ennek megfelelően a növények is képesek bizonyos mértékű „zajárnyékolásra”.

Fontos a lombzat zajelfedő tulajdonsága is. Mivel a fák és cserjék leveleit a szél állandóan mozgatja, azok összeverődnek, és a szél sebességétől függően alacsonyabb vagy magasabb, de egyenletes zajszint keletkezik. Ezt a természetes zajt az ember idegrendszere nemcsak jól elviseli, hanem éppen úgy, mint a patak csobogása a maga természetes ritmusával - megnyugtatja az

embert. Az elfedés jelensége tehát azért kedvező, mert a rendszertelen, ingerlő, ingerlő, ártalmas zajok egy részét egyenletese, nyugtató hangjával, zúgásával „elrejt”. A növények lombtalan állapotban is akadályozzák - bár kisebb mértékben - a zaj terjedését. Ezt a szakmai gyakorlat „érdesítő hatásnak” nevezi.

A növények zajcsökkentő hatásával kapcsolatos mérések

A zajcsillapítás nagysága elsősorban a növényzet fajtától és sűrűségétől, a növényzóna szélességétől és a zaj frekvenciájától függ. Hangelnyelő és hangvisszaverő tulajdonságaik miatt bizonyos típusú talajok többletcsillapítást eredményezhetnek. Kemény felületek hangelnyelése csekély, míg a füves terület és a kötött talaj hangelnyelése már jelentős lehet.

„Moser és Pálmai szerint egy 3 m széles zöld erdősáv 3-10 dB- lel is csökkenti a zajszintet. Az ideális háromszintes (lágyszárú aljnövényzetre, középső cserjeszintre és 3-5 m feletti faállományra tagozódó) sáv 15-20 dB-t csillapít, amely lombhullás után 6-8dB-re csökken. Tülevelű és örökzöld lombos állomány zajcsökkentő hatása télen sem változik.

1974-ben a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Ipargazdaságtani Tanszéke (Susánszky és mtsi) Budapest különböző pontjain végzett méréseket az úttest szélén és a faszor „védett” oldalán, meghatározott távolságokban. A mért eredmények 8-12dB-lel alacsonyabb zajszintet mutattak ki a zajforrástól 20m távolságban. A forrástól 5m-re háromszintes növényfal (gyep-, cserje-, és lombkoronaszint) 12dB-lel nagyobb zajcsökkentést eredményezett, mint az ugyanilyen távolságban lévő cserjefelület. A mérések meglepő eredményeként azt kapták, hogy a növények zajcsökkentő hatása nagyobb, mint egy téglából rakott falé, ami csak 10dB-lel mérsékelte a zajt. A zajszintet a sűrű, 6m magas sövény mérsékelte a legjobban. Hátrányként figyelték meg, hogy mögötte bizonyos távolság után a zajszint ismét erősödött. A zajcsillapítás arányban áll az erdősáv szélességével. Ozimek és Kobek megállapítása szerint 15dB értékű hangerőcsökkentéshez aljnövényzet nélküli erdő esetében 25, sűrű állású fiatal erdő esetében 14m, sűrű aljnövényzetű erdőből 15 m széles sáv szükséges.

Sadowsky és Wodzinsky szerint 50m széles kerti növényzóna hangtompítása 20-30dB. 3 sor juhar 22m széles sávja 10dB- lel, 4 sor hárs 8, 4m széles sávja 7dB-lel csökkenti a zajt.

A spanyolországi Alicante egyetemi városban egy 5m magas, 50m széles és 800m hosszú, az autópályával párhuzamos zöldecsík az autópálya zaját 80dB-ről 65-70 dB-re csökkenti. A növényzetet elsősorban ott őshonos fa- és cserjefajok alkotják. (Jimenez A.).

A növényzettel elérhető zajcsillapítás nagysága függ a növényfajoktól, a telepítéstől, a sűrűségtől, az évszaktól, a frekvenciatartománytól és egyéb tényezőktől, ezért – mint láttuk az előzőekben, – az irodalomban közzétett mérési adatok nagymértékű szórást mutatnak.

Az eredmények közötti jelentős különbségek oka lehet az is, hogy nem minden esetben ismertek a mérések körülményei illetve a vizsgált paraméterek.

Összefoglalva megállapítható, hogy jól kimutatható nagyságú (5-10dB) zajcsillapítást csak széles (30m<), tömör, sűrű lombosodó, aljnövényzettel is rendelkező erdőszávval lehet elérni. A csillapítás mértéke nagyértékben frekvenciafüggő, magasabb frekvenciatartományban nagyobb, míg alacsonyabb tartományokban jelentősen kisebb a csillapítás mértéke.⁵³

8.3. Ipari zajok csökkentésének lehetőségei

Szabályozása

Hagyományosan a nehéziparhoz kapcsolódott a munkahelyi zaj okozta halláskárosodás veszélye. A munkahelyi biztonság és egészségvédelem modern gondolkodása életre keltette mára azokat az eszközöket, amelyekkel a munkavállalók kielégítő módon védekezhetnek az őket érő káros hatások ellen.

A zaj nem csak halláskárosodást okozhat (hosszú távú expozíció 85 dB felett), hanem mint egy ok-okozati tényezőként is szerepel a stressz kialakulásában, és emeli a szisztolés vérnyomást.

A munkahelyi zaj- és rezgésterhelés szabályozásában az elmúlt években alapvető változást jelentett a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. tv. (a továbbiakban Mvt.), korábban ugyanis e területnek soha nem volt ilyen szintű szabályozása.

Az Mvt. és a végrehajtására kiadott 5/1993. (XII. 26.) MüM rendelet együttesen keretjogszabályokként szabályozzák azon alapfeltételeket, amelyek a munkahelyi ártalmakkal és az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzéssel kapcsolatosak. Az Mvt. 32. §-a gyakorlatilag a munkahelyen a munkavállalókat érő fizikai hatásokat korlátozza, ezen belül kimondja:

⁵³Zentai Kinga - Schád Péter: A zajterhelés mint környezetszennyezés és a növényzet szerepe a zaj csökkentésében, Budapest, 2001, 41.-45.o.

„Mvt. 32. § A munkahelyen a zajhatások és a rezgések, a por és vegyi anyagok, valamint a sugárzások, az alacsonyabb vagy magasabb légköri nyomás nem károsíthatják a munkavállalókat és a munkavégzés hatókörében tartózkodókat, és nem veszélyeztethetik a munkavégzés biztonságát.”

Mindezt részletesebben szabályozza az Mvt. 54. §-a, amely mintegy módszertani utasításként is felfogható a munkahelyi zaj elleni védelem területén.

Az alapkövetelmény teljesítésének részletes feltételeit tartalmazó szabályokat, főként a határértékeket az Mvt. értelmében az illetékes miniszter rendeletével, illetve szabványokban kell rögzíteni.

A munkahelyi zaj vizsgálati és értékelési módszereit a munkavállalókat érő zajexpozícióra vonatkozó minimális egészségügyi követelményekről szóló 66/2005. (XII. 22.) EüM rendelet, illetve a munkahelyek munkavédelmi követelményeinek minimális szintjéről kiadott 3/2002. (II. 28.) SZCSM-EüM rendelet szabályozza.

A zajexpozíciós határértékek alkalmazása esetén a munkavállalót érő tényleges zajexpozíciónak a munkavállaló által viselt egyéni hallásvédő eszköz zajcsökkentő hatásának figyelembe vételével történik a meghatározása. A beavatkozási határértékek alkalmazása esetén az egyéni hallásvédő eszközt nem kell figyelembe venni. Olyan tevékenységek esetén, amelyeknél a napi zajexpozíció szintje egyik napról a másikra jelentősen változik, a zajexpozíciós és a beavatkozási határértékek alkalmazásához a heti zajexpozíciót lehet figyelembe venni.

Zajmérést kell végezni: új munkahely létesítése, illetve új munkaeszköz üzembe helyezése esetén, illetve meglévő munkahely, munkaeszköz átalakításakor, új helyre telepítésekor, valamint technológia- és termékváltás esetén, ha a változás a zajexpozíció mértékét jelentősen módosíthatja. Zajmérést a zajártalom szakterületre az egészségügyi miniszter rendelete alapján engedéllyel rendelkező szakértő és/vagy a Nemzeti Akkreditáló Testület által e tevékenységre akkreditált szervezet (laboratórium) végezhet. Hatósági intézkedésre csak akkreditált laboratórium által kiadott zajmérési jegyzőkönyv alapján kerülhet sor.

A munkáltató köteles a külön jogszabályban foglaltaknak megfelelően megjelölni azokat a munkahelyeket, ahol a munkavállalók a felső beavatkozási határértéket meghaladó zajterhelésnek lehetnek kitéve. Ezeket a munkahelyeket el kell keríteni, és az oda való belépést korlátozni kell, amennyiben ez műszakilag megvalósítható és a zajexpozíciós kockázat indokolja. Ha a

munkavállaló a zajexpozíciós kockázatának csökkentése érdekében a munkáltató által biztosított pihenőhely használatára jogosult, akkor a pihenőhelyen a zajterhelést a pihenőhely rendeltetésének megfelelő szintre kell csökkenteni.

A munkáltató köteles biztosítani a munkavállaló hallásvizsgálatát, ha a munkavállalót érő zajexpozíció meghaladja a felső beavatkozási határértéket. Ilyen esetben a munkavállaló köteles a hallásvizsgálaton részt venni.

Az ipar hatásának megítélésekor csak a nem szolgáltató jellegű ipar zajkibocsátásának hatásairól vannak adataink. A szolgáltató tevékenységek környezeti zaj- és rezgés hatásainak megítélése az önkormányzatok hatáskörébe tartozik, ezekre vonatkozó adatokkal nem rendelkezünk.

„2001-ben összesen 330 üzemméréssel történő ellenőrzésére került sor. Ha összehasonlítjuk az előző évek adataival a 2001-ben végzett mérések statisztikáját, megállapítható, hogy az utóbbi időszakban a százalékos megoszlás alig változik. Az ellenőrzött üzemek mindegy 30%-nál tapasztalható a megengedettnél nagyobb zajkibocsátás, azaz az üzemek környezetében élő lakosságnak még mindig jelentős részét éri ipari eredetű zavaró zajterhelés. A szinte állandónak tekinthető érték azt jelzi, hogy hazánkban az üzemeltetők és tulajdonosok környezetvédelem szempontjait jelenleg ilyen mértékben veszik figyelembe, illetve tudják figyelembe venni az adott körülmények között. De azt is mutatja ez a stagnálás, hogy a környezetvédelmi szemlélet fejlesztésének területén még vannak feladatok.

Mint kényszerítő eszköz ezt elősegíti a bírságrendelet alkalmazása is, amely a zajkibocsátási határértéket megszegőkkel szembeni pénzbírság kivetését teszi lehetővé. A bírság érinti a vétők gazdasági érzékenységét, és hatékonyabbá teszi az esetek többségében a zajcsökkentési intézkedések kidolgozását és kivitelezését, egyben javítja a környezet állapotát is.”⁵⁴

Csökkentési módok

Célszerű a zajcsökkentési munkát az elsődleges módszerekkel kezdeni, ugyanis igazán hatásos eredményt mindig csak a gép kisugárzott zajának a csökkentése nyújthat.

A zajforrások, üzemek kisugárzott zajának a csökkentése többféle módon történhet. Ezen megoldások közül a legjellemzőbbek:

⁵⁴ Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium: Zaj- és rezgésvédelem

- zajszegény gépek és berendezések alkalmazása,
- a megfelelő telepítés,
- munkaszervezési módszerek,
- a lesugárzott zaj csökkentése (konstrukciós zajscsökkentés).

Bizonyos esetekben, főleg utólag zajscsökkentésnél csak a terjedési viszonyokat tudjuk befolyásolni. Ide tartozik minden olyan műszaki zajscsökkentési eszköz, amely a zajforrástól az emberig akadályozza a hangenergia terjedését. Ebbe a kategóriába tartozó, jellemző műszaki zajscsökkentő megoldások:

- a gépek akusztikai burkolása, tokozása,
- teremakusztikai megoldások,
- árnyékoló falak, paravánok,
- hangszigetelt kezelőfülkék,
- hallásvédő egyéni védőeszközök.

Egyéni védekezés munkahelyi zajok ellen:

- hallásvédő dugó és vatta (csillapítása: 9 - 32 dB)
- hallásvédő tok (csillapítása: 8 - 45 dB)
- hallásvédő sisak (csillapítása: 12 - 47 dB)
- zajvédő ruházat (145 dB feletti zajok esetén)

Egyéni zajvédő eszközök:

(125 - 8000 Hz közötti frekvenciatartományban hatásosak)

Fontos, hogy a hanggátlásuk különösen magas frekvenciákon legyen nagyfokú, viselésük legyen kényelmes, higiénikusak és olcsók legyenek. Mindezek mellett, ha a munkavégzés alatt a zajszint meghaladja az előírt értéket, csendidőt kell biztosítani a Corti-féle szerv regenerációjához.

8.3.1. Megfelelő telepítés

A zaj káros hatásait megelőző módszerek egyik hatásos megoldása az ésszerű, és a követelményeket kielégítő telepítés. A zajos gépeket, berendezéseket és üzemeket a zaj ellen védendő személyekhez, épületekhez, területekhez képest úgy kell elhelyezni, hogy az előírt zajterhelési határértékek teljesüljenek. Itt természetesen a munkavédelmi és környezetvédelmi

szabályozást komplex módon kell alkalmazni, tehát nemcsak az egyik, hanem mindegyik feltételnek együttesen kell teljesülni. A zajos berendezés, gép, üzem létesítésénél tehát nemcsak a környezetre, hanem az üzemben belül az üzem többi, nem zajos munkával foglalkoztatott dolgozójára is gondolni kell, nem beszélve azon munkavégzőkről, akiknek a tevékenységét kifejezetten zavarja vagy akadályozza a magas zajszint.

8.3.2. Mechanikai zajok csökkentése

A mechanikai eredetű zajok elleni küzdelem leghatékonyabb eszköze a rendszeres karbantartás. Ismeretes, hogy a fémfelületek egymáson való elcsúszásakor, a rögzítőcsavarok meglazulásakor, vagy nagy felületű fémlemezek rezgéséből, a tengelyek és csapágyak kikopásából stb. nagy intenzitású kellemetlen zajhatás jöhet létre, amelyeket egyszerűen ki lehet küszöbölni.

A gépeket, berendezéseket is lehet összetett zajforrásként kezelni: a meghajtás, a csapágyak és a gép többi alkotórészének zaja együttesen határozza meg a gép zajkibocsátását. A zaj eredményes csökkentését itt is zajforrás elemzéssel, tehát az egyes zajösszetevők nagyságának meghatározásával kell kezdeni.

A mechanikai eredetű zajforrásoknak igen sok lehetséges variációja van, közülük néhány példát mutatunk csak be:

- a fogaskerék fogszámának megváltoztatása a zaj színeképét (spektrumát) változtatja meg, ugyanis a ritkább fogazással a zajszint-maximum a kisfrekvenciák irányában fog eltolódni.
- tartályok töltésénél, különösen amikor üres tartályba hullnak be a szállított anyagok, a zajhatás igen jelentős. A szállítószalaghoz rögzített egyszerű berendezés állandó esési magasságot biztosítva csendessé teheti a töltést.
- gördülőcsapágyak alapvető zajforrása a kiegyensúlyozatlanságból, a görgősor hibájából ered. Mindkét hiba egy-egy adott frekvencián észlelhető. Lehetséges megoldások:
 - a) gördülőcsapágy méretének és excentricitásának csökkentése
 - b) a külső csapágyhoz való lazább illesztés
 - c) vazelin vagy gépszír kenőanyag használata.
- villamosmotorok működnek a legtöbb gépi berendezésben, melynek az eddig felsorolt mechanikus eredetű zajokon kívül a mágneses zaj (melyet az álló- és forgórész sugároz)

és a hűtést biztosító légáramlásból származó zaj. A villamosmotorok zaja a forgórész átmérőjének, hosszának és kerületi sebességének ismeretében számítható.

- a transzformátorok zaja a vasmagot alkotó lemezekben fellépő magnetostrikciós erőtől származik, amely a vas keménységétől és szilíciumtartalmától függ, a terheléstől viszont független. A transzformátorok zaja a szigetelő alap mennyisége és minősége és a transzformátorház méretei helyes megválasztásával csökkenthető.

8.3.3. Mechanikai rezgések csökkentése

A rezgő mozgást végző gépek egyben hangforrások is. A kisugárzott hangteljesítményük csökkentése elsősorban rezgéscsökkentéssel valósítható meg. Ez többnyire megoldható a gép és elemei gondos szerkesztésével, alapos dinamikai elemzésével, pontos gyártásával és szakszerű összeszerelésével, majd kiegyensúlyozásával, végül rendeltetésszerű üzemeltetésével. Nem ritka, amikor a gép rezgőmozgása kifejezetten a technológia része, vagy a művelet rezgőmozgással végezhető el (pl. rezgőrosta, lengővályú, vibrációs osztályozógép, stb.). Ezeknél a gépeknél különösen célszerű ügyelni arra, hogy a gép helyben maradása biztosított legyen, rezgése és léghangerjesztése csökkenjen, és a rezgés ne terjedjen szét az építményben megengedhetetlen mértékben.

8.3.4. Áramlástechnikai zajok csökkentése

Az áramlástechnikai eredetű zajok az iparban mindenütt előfordulnak, de leginkább talán a mezőgazdaság és a vegyipar bővelkedik ilyen hangforrásokban. Az áramlási eredetű zajok között a folyadékok áramlásából eredő zaj – különösen, ha az anyag elég nagy csillapítású, viszonylag jelentéktelen, így főleg a légtechnikai zajforrások csillapításával foglalkozunk az alábbiakban.

Az aerodinamikai eredetű zajok az alábbi fő csoportokba sorolhatók:

- örvényzajok: az áramlási viszonyok függvénye, mintegy mértékegysége a berendezés jóságának, optimális működés esetén az örvényzaj ugyanis minimálisra csökken
- lapátkerék-zajok: a levegő periodikus gerjesztése következtében jellegzetes frekvenciaképet adnak ($f = \frac{n \cdot z}{60} \text{ Hz}$)
- szirénazajok: az ilyen típusú hangkeltők alapfrekvenciáját ugyanaz a képlet adja, mint a lapátkerékzajoknál (z most a lukak számát jelenti)

- fúvóka zajok: akkor keletkeznek, ha egymástól két független térrészt – melyekben a nyomás különböző – nyílással kötünk össze. A nagyobb nyomású tartályból az anyag átáramlik a kisebb nyomású helyre és ez zajjal jár

Számos gép és berendezés rendelkezik kipufogócsővel. Általános szabályként alkalmazható, hogy amennyiben a kipufogási zaj 10 dB(A)-val megemeli a gép össz-zajszintjét, feltétlenül foglalkozni kell vele. A csillapítás legkézenfekvőbb módja egy megfelelően választott és méretezett hangtompító. A hangtompító méretezéséhez feltétlenül ismerni kell a kipufogási zaj színeképét és a csillapítandó frekvenciasávokat.

A hidraulikus berendezések legfőbb zajforrása általában a szivattyú. A szivattyú szívó- és nyomóoldalához csatlakozó csővezetékben terjedő testhang, illetve ezek kölcsönhatása is tapasztalható. Ezeken kívül még jelentkezhethet a folyadék áramlásakor ún. vízütés és kavitáció által keltett zajhatás is. Ezek általában a hirtelen nyomásnövekedés és a hőváltozás hatására jönnek létre. Kavitációs zaj jelentkezik, ha a folyadék áramlási sebessége növekedése következtében a hidraulikus nyomás kisebb lesz, mint a folyadékban lévő lég- és gőzbuborékok belső nyomásának és a feszültségének az eredője, így a buborékok szétroppannak, lökeshullámokat gerjesztve. A folyadék szállítását elősegítő berendezéseket célszerű leválasztani a rendszerről gumi kompenzátorral. A folyadékban terjedő ún. vízhang csökkentésére különböző méretű és anyagú expanziós kamrákat célszerű a csövekbe beépíteni. A szivattyúk közvetlenül a légtérbe sugárzott motor- és saját zajhatását jelentősen csökkenthetjük tokozással is.

8.3.5. Zajcsökkentése akusztikai burkolattal és tokozással

A zajforrások burkolása, tokozása további lehetőséget jelent a dolgozókat érő zajterhelés csökkentésében. Ezek igen elterjedt utólagos, passzív zajcsökkentő megoldások, különösen azon gépek és berendezések zajcsökkentésére, amelyek nem igényelnek rendszeres kezelést, félautomata vagy teljesen automatikus működésűek.

A gépek burkolatának akusztikus kialakítása és a zajcsökkentő géptokozás között azonban célszerű különbséget tenni. A gépek burkolása értelemszerűen a gépet körülvevő saját burkoló elemekből áll, míg a tokozás, egy a géptől teljesen függetlenül, attól bizonyos távolságra elhelyezett, kifejezetten akusztikai célokat szolgáló berendezés. Terminológia szerint megkülönböztetünk teljes géptokozást, amely a zajforrást minden oldalról körülveszi, és részleges tokozást, amely a zajforrásnak csak egy részét veszi körül. A géptokozások beiktatási

veszteségének (csillapításának) vizsgálatát az MSZ EN ISO 11546-1:1998 és az MSZ EN ISO 11546-2:1998 szabványok szerint kell végezni.⁵⁵

8.3.6. Zajcsökkentő fülkék

A zajcsökkentő tokozások és hangárnyékolók csoportjába tartozik az a speciális megoldás, amikor nem a zajforrást, hanem a védendő embert helyezzük el egy munkahelyként kialakított zajcsökkentő kezelőfülkében. Zajcsökkentő fülke alkalmazása az alábbi esetekben célszerű:

- ha a gép, berendezés működése nem igényli a dolgozó állandó jelenlétét a gép mellett, vagyis csak megfigyelő, ellenőrző, ideiglenes karbantartó feladatuk van (pl. kompresszorházak, kazánházak, turbina-gépházak stb.),
- ha a gép működése automatizált és távvezérléssel megoldható, vagy csak időszakos ellenőrzést igényel,
- ha egyéb munkavédelmi szempontok (pl. légszennyezés, robbanásveszély) miatt szükséges a dolgozó elválasztása a technológiától

⁵⁵ Márkus Péter - Tóth Tibor: Zajelhárítás, Budapest, 2007.

9. Jövő Nemzedékek Országgyűlési Biztosának szerepvállalása a zaj- és rezgésvédelem területén

A világon egyedül Magyarország büszkélkedhet jövő nemzedékek országgyűlési biztosa tisztégének felállításával. Bár több országban, Új- Zélandon, Ausztráliában, Kanadában is működik környezetvédelmi ombudsman, több jövő generációkkal kapcsolatos intézmény, mint a finn Jövő Bizottság, vagy a Londonban székelő Világ Jövő Tanács (World Future Council) is működik, mégis hazánk hozott létre elsőként olyan országgyűlési biztosi tisztséget, mely az egészséges környezet, a környezet és a természet fenntarthatósága, a jövő nemzedékek életminősége, az emberiség közös öröksége védelmi zászlaját tartja maga előtt.

Az egészséges környezethez való alapvető jog védelmére az Alkotmány két szakaszában találunk utalást:

*„18. § A Magyar Köztársaság elismeri és érvényesíti mindenki jogát az egészséges környezethez.
70/D. § (1) A Magyar Köztársaság területén élőknek joguk van a lehető legmagasabb szintű testi és lelki egészséghez.
(2) Ezt a jogot a Magyar Köztársaság a munkavédelem, az egészségügyi intézmények és az orvosi ellátás megszervezésével, a rendszeres testedzés biztosításával, valamint az épített és a természetes környezet védelmével valósítja meg.”*

Sólyom László, Szili Katalin és Hegyi Gyula kezdeményezésére az országgyűlési biztosokról szóló jogszabály (Obtv.) kiegészítését az új biztosra vonatkozó szabályokkal végül 2007 novemberében fogadta el az Országgyűlés. 2007. december 1-ei hatállyal módosításra került az állampolgári jogok országgyűlési biztosáról szóló 1993. évi CXLV. törvény. Ezzel megszűnt a korábbi állampolgári jogok országgyűlési biztosa általános helyettese tisztsége, és létrehozták a jövő nemzedékek országgyűlési biztosa intézményét.

„A jövő nemzedékek országgyűlési biztosa figyelemmel kíséri, értékeli és ellenőrzi azon jogszabályi rendelkezések érvényesülését, amelyek biztosítják a környezet és a természet állapotának fenntarthatóságát és javítását. Feladata a mindezekkel kapcsolatban tudomására jutott

visszásságok kivizsgálása vagy kivizsgáltatása, és orvoslásuk érdekében általános vagy egyedi intézkedések kezdeményezése.”⁵⁶

Legfontosabb feladatai a következők:

- a) felhívhatja a környezetet jogellenesen veszélyeztető, szennyező vagy károsító (a továbbiakban együtt: a környezetet károsító) személyt vagy szervezetet e tevékenységének megszüntetésére,
- b) felhívhatja a hatáskörrel rendelkező hatóságot a környezet védelmére vonatkozó intézkedés megtételére,
- c) feladatkörében általános jelleggel, valamint egyedi ügyben meghatározott szerv, intézmény, hatóság vagy személy részére ajánlást bocsáthat ki,
- d) a környezet állapotával összefüggő közigazgatási döntéssel szemben felügyeleti eljárás lefolytatását, illetve végrehajtásának felfüggesztését kezdeményezheti, valamint annak bírósági felülvizsgálata során a perben beavatkozóként részt vehet,
- e) véleményezi a feladatkörével összefüggő jogszabályok, illetve más kormányzati előterjesztések tervezeteit, feladatkörében jogalkotásra tehet javaslatot,
- f) megismerheti és véleményezheti a helyi önkormányzatok hosszú távú fejlesztési, területrendezési, valamint a jövő nemzedékek életminőségét egyébként közvetlenül érintő terveit és koncepcióit,
- g) véleményezi a környezetvédelmi vagy természetvédelmi tárgyú, valamint az emberiség közös örökségét és közös gondjait érintő nemzetközi szerződések kötelező hatályának elismerésére vonatkozó előterjesztéseket, közreműködik e nemzetközi szerződések alapján készülő nemzeti jelentések elkészítésében, továbbá figyelemmel kíséri, értékeli e szerződések magyar joghatóság alá tartozó érvényesülését,

⁵⁶ Szebenyi Réka: Az ombudsmanok jogállásának általános áttekintése in: Studia IUVENUM 2009.

h) részt vesz a feladatkörével összefüggő ügyekben az Európai Unió kormányzati részvétellel működő intézményeiben képviselt magyar álláspont kialakításában,

i) részt vehet a jogszabály rendelkezése alapján kötelezően tartandó, feladatkörével összefüggő közmeghallgatáson.

A biztosnak az elmúlt két év során számos esetben kellett állást foglalnia a zaj-és rezgésszennyezés kérdésében. Az alábbiakban a közúti, légi közlekedés, az ipari/üzemi működés, a lakossági zajterhelés néhány példáján keresztül szeretném bemutatni, mit jelent a jövő nemzedékek országgyűlési biztosának intézménye a lokális-és ösztársadalmi érdekek összeütközése nyomán.

9.1. Közúti közlekedés

Egy fővárosi panaszos XII. kerületi családi házának utcájában a Podmaniczky program keretében kivitelezett felújításnak köszönhetően a forgalom, és az ebből eredő zajterhelés jelentős mértékben megnövekedett.

A biztos vizsgálatot kezdeményezett, mely során megállapítást nyert, hogy a zajterhelés túllépi a megengedett határértéket, azonban nem jelentős (10 dB) mértékben. A szóban forgó ingatlan vonatkozásában a hatóságok, mind a környezetvédelmi felügyelőség, mind az önkormányzat eleget tett zajszint-mérési kötelezettségének.

A környezetvédelmi felügyelőség csak jelentős határérték-túllépés esetén tehet kényszerítő intézkedéseket, mely adott esetben nem állt fenn.

Az ügy jelentőségét az adja, hogy a biztos állásfoglalásában külön kiemeli: „ az egészséges környezethez való jog- mint az Alkotmányban biztosított alapjog- sérelme nem szükségszerűen jár együtt a hatályos jogszabályok valamely rendelkezésének sérelmével, tehát az a tény, hogy a jelenlegi jogszabályi környezetben nincs kötelezettsége a hatóságoknak bizonyos

közlekedéstechnikai intézkedések megtételére, nem zárja ki azt, hogy a panaszossal együttműködésben lépéseket tegyenek a ténylegesen zavaró helyzet javítására.”⁵⁷

A közlekedési zajszennyezés területén kiemelt figyelmet kell fordítani a megelőzésre. Az új utak építésénél csakúgy, mint a már meglévő közlekedési csomópontok, elkerülő szakaszok felújítása, bővítése során. A hasonló problémák kezelése a településfejlesztés, az építésügy és a környezetvédelem összehangolt cselekvését igényli az önkormányzatok, környezetvédelmi felügyelőségek és egyéb hatósági szervek részéről.

9.2. Légi közlekedés

2008 júliusában lakossági panasz érkezett az Állampolgári Jogok Országgyűlési Biztosához az egyik hazai repülőtér felújításával kapcsolatban.

A panasz tárgyára, valamint az érintett alkotmányos alapjogra tekintettel a beadványt az Állampolgári Jogok Országgyűlési Biztosa a Jövő Nemzedékek Országgyűlési Biztosához áttette. A beadványozó a repülőtér működéséből eredő zajhatásokat kifogásolta, valamint a légiközlekedési hatóság intézkedési kötelezettségének mulasztására hívta fel a figyelmet.

A JNOB eljárása során a keletkezett iratok megküldése és tájékoztatás adása érdekében megkereste a Nemzeti Közlekedési Hatóság Légiközlekedési Igazgatóságát (továbbiakban: NKH LI), valamint az illetékes környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi felügyelőséget.

A „repülőterekkel kapcsolatos zajvédelmi kérdések egyrészt a környezetvédelmi hatásvizsgálati eljárásban a környezetvédelmi hatóság által, másrészt a zajgátló védőövezet kijelölése tárgyában lefolytatandó eljárás során a légiközlekedési hatóság által kerültek vizsgálatra. Az előbbi a tervezett tevékenység általi zajterhelést, a környezetvédelmi hatástanulmány részét képező zaj- és rezgésvédelmi munkaanyag alapján általában vizsgálja és annak szükségessége esetén írhatott elő kötelező zajvédelmi intézkedéseket. Az utóbbi a környezetvédelmi hatástanulmányban foglaltakkal egyező adatok alapján elkészített számítások alapján a zajgátló védőövezet határait jelöli ki és esetlegesen, amennyiben indokolt zajvédelmi intézkedéseket írhat elő. A zajvédelmi határértékek megtartása, valamint a zajterhelés csökkentése érdekében tehát mindkét hatóság

⁵⁷ A jövő nemzedékek országgyűlési biztosának beszámolója 2008-2009, Országgyűlési Biztos Hivatala, Budapest, 2010. 92-93.o.

zajvédelmi intézkedéseket írhatott elő. A zajvédelmi hatáskör fentiek szerinti duplikációja azonban nehezítette az előírt intézkedések végrehajtását, illetve a végrehajtás ellenőrzését, míg a szabályozás e tekintetben a hatóságok együttműködését nem szabályozta. A hatáskör elválasztása a jogszabályban rögzített módon indokolatlan, tekintettel arra, hogy a repülési zajhatások megítélését jelenleg mind a környezetvédelmi, mind a közlekedési hatóság végzi. Tekintettel azonban arra, hogy a repülési zaj vizsgálata az általánoshoz képest speciális szaktudást igényel a hatáskörnek a környezetvédelmi hatóság helyett a közlekedési hatósághoz való telepítését indokoltnak tartjuk.”⁵⁸

A repülőtér környezetében keletkező zajterhelés előzetes felmérése, valamint annak szükségessége esetén zajgátló védőövezetnek a kijelölése a repülőtér működéséből eredő zavaró hatások kezelése érdekében elengedhetetlen, és a hatályos jogi szabályozás értelmében nem nélkülözhető követelmény.

A JNOB lefolytatott vizsgálata során megállapítást nyert, hogy a NKH LI a zajgátló védőövezet tárgyában lefolytatott eljárásban hozott határozatában előírt, a zajhatások folyamatos kontrollját biztosító monitoring rendszer és a független szakértői vizsgálati kötelezettség végrehajtása ellenőrzését és az önkéntes végrehajtás elmaradására tekintettel állami kényszer útján való végrehajtatását, valamint a számítások tényleges ellenőrzését elmulasztotta.

Az NKH LI nem tett eleget a zavaró zajhatás miatt benyújtott panasz teljes körű kivizsgálási kötelezettségének. A JNOB nemcsak a kivizsgálási kötelezettségének teljesítésére, hanem a zajhatás folyamatos figyelemmel kísérésére is felhívta az érintett hatóság figyelmét.

9.3. Üzemi zajforrások

Két panaszos a Mohácsi Farostlemezgyár zajkibocsátási határérték-túllépése miatt fordult a Jövő nemzedékek országgyűlési biztosához. Az üzem több évtizede zavarja a közelében élő lakóközösséget, de a 2007-ben lezajlott befektetőkiváltás eredményeként alkalmazott technológiaváltás a lakosság részéről már elviselhetetlen terhet jelent.

⁵⁸ A Jövő Nemzedékek Országgyűlési Biztosának Állásfoglalása a ...Repülőtér bővítése, illetve a működéséből eredő zajhatások tárgyában lefolytatott közigazgatási hatósági eljárásokkal kapcsolatban

A biztos által lefolytatott vizsgálat rávilágított, hogy a több műszakban működő üzem, a technológia, a generátorok zajhatása szükségessé teszi az üzem átépítését, zajvédelmi falak felállítását, gépek burkolását.

A felügyelőség az üzemeltető önkéntes kötelezettségvállalására tekintettel, nem kötelezte intézkedési terv benyújtására, mellyel mulasztást követett el. „A környezethasználó önkéntes vállalása nem mentesíti a hatóságot a határozathozatali kötelezettsége alól. A helyszíni szemlén készített jegyzőkönyv az üzemeltető által vállalt kötelezettségeket nem kikényszeríthető formában tartalmazta, az nem egyenértékű egy közigazgatási döntéssel, és azt nem helyettesítheti.”⁵⁹

A környezeti zaj-és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló kormányrendelet a zajkibocsátási határérték- túllépés abszolút tilalmát deklarálja. Azonban a kormányrendelet végrehajtását elősegítő részletszabályok korántsem joghézag-mentesek, a megfelelő szankcionálási lehetőségek nem kerültek szabályozásra.

Az intézkedési tervek elfogadásáig az üzemek tevékenységének korlátozására, felfüggesztésére nincs mód, a zajvédelmi bírságnak hathavonta lehetséges kiszabása nem biztosít megfelelő biztosítékot a jogszerű működés betartására.

A szabályozás további hiányosságaként róható fel, hogy az intézkedési tervek kidolgozásának és végrehajtásának időtartama jogszabályi szinten nincs deklarálva.

Joggal tehetjük fel a kérdést, mindezek mellett lehetséges-e hatékony és eredményes fellépés a zajvédelem területén?

9.4. Lakossági zaj-és rezgésforrások

Sporttevékenység

2007 júniusában az Állampolgári Jogok Országgyűlési Biztosát egy budapesti sporttelep 2006-ban történt felújításával kapcsolatban keresték meg. A beadvány a labdarúgó-pálya működéséből

⁵⁹ A jövő nemzedékek országgyűlési biztosának beszámolója 2008-2009, Országgyűlési Biztos Hivatala, Budapest, 2010. 105.o.

eredő zajhatásokat, a pálya megvilágítását szolgáló lámpatestek nem megfelelő beállítását, valamint a pályát igénybevevők zavaró viselkedését, illetve azt kifogásolta, hogy az Önkormányzat az érintettek által tett lakossági panaszok alapján érdemi intézkedéseket nem tett.

A panasz tárgyára, valamint az érintett alkotmányos alapjogra tekintettel a beadványt az Állampolgári Jogok Országgyűlési Biztosa a Jövő Nemzedékek Országgyűlési Biztosához áttette. A JNOB a beérkezett panaszra tekintettel, a vizsgálat sikerességének érdekében megkereste az illetékes jegyzőt és polgármestert.

Az állásfoglalás megállapította a panaszos által indítványozott birtokvédelmi eljárás tekintetében az önkormányzat jegyzőjének mulasztását. Bár a jegyző az elmúlt években tett intézkedéseket a zavaró hatás csökkentése érdekében, azonban ezen intézkedések eredményüket tekintve nem voltak elegendőek.

„Megjegyezni kívánjuk, hogy Kerület Önkormányzat Képviselő-testületének a zaj- és rezgésvédelem helyi szabályozásáról szóló 25/2007. (X. 1.) Önkormányzati rendelete (Továbbiakban: 25/2007. Ök. rendelet) nem tartalmaz a sportpályák működtetéséből eredő zajra vonatkozó rendelkezéseket. Tekintettel azonban arra, hogy, mint azt a vizsgált ügy is bizonyítja, a sportpályák működéséből eredő zaj folyamatos és a lakosságot indokolatlan mértékben zavarhatja, amennyiben a vizsgált, Budapest, kerületben érintett lakóinak problémája nem egyedi eset a kerületben, úgy javasoljuk annak megfontolását, hogy a sporttevékenység végzésének feltételei (pl. időbeli korlát) a kerületben egységesen, önkormányzati rendeletben kerüljenek meghatározásra. „⁶⁰

Az eset azért kiemelkedő, mivel a JNOB állást foglalt abban a kérdésben, hogy egy alkotmányos (alap)jog mennyiben gyakorolható egy másik szintén Alkotmányunk által deklarált jog hátrányára.

A biztos leszögezi: *„a rendszeres testedzés gyakorlása nem korlátozhatja a sportpálya üzemeltetéséből eredő zaj által érintett lakosságnak az egészséges környezethez fűződő*

⁶⁰ Állásfoglalás a Jövő Nemzedékek Országgyűlési Biztosának a Budafok-Tétény Budapest XXII. Kerület Önkormányzata Jegyzőjének a Budapest, XXII. kerület Komáromi út és Promontor út kereszteződésénél lévő „... Sporttelep” működéséből eredő zavaró hatások miatti eljárásával kapcsolatban.

alkotmányos jogát, függetlenül attól, hogy a sportpálya önkormányzati üzemeltetésű, avagy magántulajdonban áll.”

„A sport, mint egészségmegőrző tevékenység biztosításához fűződő érdek, illetve az érintett lakosság érdekei közötti megfelelő egyensúlyra kell törekedni. Ez az egyensúlyi állapot úgy valósítható meg, ha mind a sporttevékenységet folytató, mind a zavaró hatások által érintett lakosság érdekeit figyelembe vevő előírásokkal, akár egyedi intézkedés, akár rendelet formájában szabályozzák a sportpálya működését, a feltételek betartását pedig hatékonyan ellenőrzik.”

Az adott ügy kapcsán a JNOB kezdeményezte birtokvédelmi eljárás lefolytatását az érintett Jegyző vonatkozásában, valamint a sporttevékenységre és sportpályákra vonatkozó rendelkezések önkormányzati rendeletben történő szabályozását.

Zajszennyezés szórakozóhely működése kapcsán

2009 májusában egy a Ráday utcában található szórakozóhely ügyében keresték meg a Jövő Nemzedékek Országgyűlési Biztosát. A lakók a nappali és éjszakai pihenés lehetetlenségét és a kerületi önkormányzat tétlenségét kifogásolták.

Az ügy rendkívüli jellegét az adja, hogy több önkormányzat megkeresésére tekintettel az Állampolgári Jogok Országgyűlési Biztosa 2004-ban jelentést adott ki. E jelentés szerint: „a helyi közhatalmat gyakorló, tulajdonosként a „szomszéd” tulajdonosokkal egyenjogú önkormányzatnak fokozott kötelezettsége a lakók zavartalan nyugalmanak biztosítása legalább 22.00–06.00 óra között. Az önkormányzatnak a szomszéd tulajdonosokkal szemben pedig fokozott kötelezettsége a lakók zavartalan nyugalmanak biztosítása legalább 22 és 6 óra között, továbbá a zeneszolgáltatás nem sértheti a lakóknak az ingatlan használatához fűződő törvényes érdekeit, nem teheti lehetetlenné az ingatlanok rendeltetésszerű használatát. Arra a megállapításra jutott az állampolgári jogok országgyűlési biztosa, hogy az önkormányzatnak, mint a terület tulajdonosának a tulajdonhoz való joga nem korlátlan, figyelemmel kell lennie mások jogára, jogos érdekére.”

A JNOB megállapítása szerint a polgármester és a jegyző a panaszok kivizsgálása során nem, intézkedési kötelezettsége tekintetében pedig későn tett eleget feladatainak, így a korábbi (2004) országgyűlési „felszólítás” ellenére ismételten visszásságot okozott.

Az ügy abból a szempontból is kitűnő példa, hogy a lakosság nyugalma tartósan és nagymértékben zavaró szórakozóhelyekkel szembeni jogi fellépés indokolt és lehetséges is.

„A közterület használat tekintetében fővárosi, illetőleg kerületi önkormányzati jogszabályok teszik lehetővé a kerület polgármesterei számára, hogy a problémát egyszerűen azzal számolják fel, hogy az időszakonként megújítandó közterület-használati hozzájárulást nem adják meg. Emellett, a Zr. rendelkezései szerinti zajkibocsátási határérték akár hivatalból történő megállapítása, illetőleg a helyi önkormányzati zajrendelet tilalmának betartatása is szükséges. A fentiekén túl rendelkezésre áll továbbá a kereskedelemről szóló törvény, amelynek 9. § (5) bekezdése a jogkövetkezmények széles skáláján keresztül határozza meg, hogy a kereskedelmi hatóság milyen intézkedéseket köteles hozni a jogszabályi és hatósági előírások megsértése esetén. „⁶¹

JNOB felhívást intézett az érintett polgármester és jegyző számára eljárési kötelezettségek teljesítésére, hatáskörükbe tartozó intézkedések megtételére, és a meghozott döntések ellenőrzésére.

⁶¹ A jövő Nemzedékek Országgyűlési Biztosának állásfoglalása a „... Szórakozóhely” zajos működése tárgyában

10. Az önkormányzatok zajjal kapcsolatos szabályozása

Az önkormányzatok környezetvédelmi feladatait egyrészt az Ötv., másrészt a környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény tartalmazza. Az 1992-ben történt hatósági jogkörmegosztás a környezetvédelmi felügyelőségek és az önkormányzatok között ma is az önkormányzatok zajjal kapcsolatos feladatának alapja.

A környezet védelmének általános szabályairól szóló törvény a települési önkormányzatok feladat és hatáskörébe utalja:

- a környezet védelmét szolgáló jogszabályok végrehajtásának biztosítását
- az egyes önkormányzatok illetékességi területére vonatkozó, képviselő- testület által jóváhagyott települési környezetvédelmi program kidolgozását
- illetékességi területén éves elemzés, értékelés elkészítését a környezet állapotát illetően, mely a lakossági tájékoztatás egyik eszközeként szolgálhat.

Az Ötv által meghatározott kötelezően ellátandó és önként teljesíthető önkormányzati feladatok a zajszabályozás területén is érvényesülnek. A rendeletalkotási jogkör törvényes alapját a 1995. évi LIII. törvény 48. § (1) bekezdése határozza meg, mely szerint az önkormányzatok „önkormányzati rendeletben- törvényben vagy kormányrendeletben meghatározott módon és mértékben – a más jogszabályban előírtakról nagyobb mértékben korlátozó környezetvédelmi előírásokat határozhatnak meg. A döntését az Alkotmánybíróság, illetve a bíróság kizárólag jogszabálysértés esetén bírálhatja felül. Azonban a települési önkormányzatok rendeletalkotási jogköre korán sem korlátlan, együttműködési kötelezettség terheli a szomszédos, valamint az érintett önkormányzatokkal, területi környezetvédelmi hatóságokkal, melynek a rendelet-tervezet megküldésével tehet eleget.

A szigorítható területek köre igen széles, a védetté nyilvánítástól, a kibocsátási határértékek szigorításán keresztül a környezethasználat engedélyezési feltételeinek meghatározásáig terjedhet.

Az előírt feladatok megvalósításához az önkormányzatok kötelesek környezetvédelmi alapot létrehozni, melynek elfogadásáról és felhasználásáról a képviselő-testület évente a költségvetési

rendelet elfogadásával együtt határoz. Az alap bevételeit mind az önkormányzatok környezetvédelmi bírságai, mind a környezetvédelmi felügyelőségek által kiszabott bírságok 30 %-a alkotják.

Lássuk most az egyes feladat és hatásköröket.

A jogszabályok a képviselőtestület számára néhány kötelező feladatot írnak elő, meghagyva némely területeken az önként vállalás lehetőségét. A jegyző és a polgármester államigazgatási hatósági jogkörben léphet fel.

A települési önkormányzat képviselő-testületének feladat és hatáskörébe tartozik:

- a területek zajvédelmi szempontból fokozottan védetté nyilvánítása
- csendes övezetek kialakítása a zaj ellen fokozott védelmet igénylő létesítmény körül
- zajgátló védőterületek kijelölése
- helyi zaj-és rezgésvédelmi szabályok megállapítása.

A polgármester feladatait a 12/1983. (V.12.) MT és a 24/1992. (I.28.) Korm. rendelet szabályozza. Eszerint a polgármester az elsőfokú közegészségügyi hatóság véleményét figyelembe véve, dönt a veszélyes mértékű zajt, illetve rezgést okozó tevékenység felfüggesztéséről és korlátozásáról.

A korábban hivatkozott rendeletek a jegyző hatáskörébe utalják a zaj-és rezgésvédelmi ügyekben az elsőfokú környezetvédelmi hatósági feladatokat szolgáltató tevékenységet ellátó új és működő üzemi létesítmények esetén a zajkibocsátási határértékek megállapítását, a teljesítés határidejének előírását, valamint határérték- túllépés esetén a zaj- és rezgésbírság kiszabását.

A jegyző államigazgatási hatósági jogköre mellett szakhatóságként jár el a szolgáltató üzemi létesítmények zajvédelmi követelményeinek megállapítása- betartása, és a telepengedélyezés során felmerülő zajterhelés ellenőrzése során.

Az önkormányzatok zajvédelemmel kapcsolatos feladataik ellátása során kiemelt szerepe van az általános rendezési terveknek (Továbbiakban: „ÁRT”). A 9007/1983. (Ép. Ért. 23) ÉVM közlemény az ÁRT kötelezően beadandó munkarészeként jelöli meg a települések igazgatási és

belterületére vonatkozó zaj-és rezgésvédelmi tervjavaslatot. A javaslatnak tartalmaznia kell a tervezési terület zaj-és rezgésvédelmi vizsgálatának eredményeit, a keletkező zaj csökkentése érdekében tehető védelmi intézkedéseket, és végül a várható zajhelyzet becslését.

Autópálya, autóút, országos főút, városi gyorsforgalmi út, vasútvonal és polgári repülőtér építése, létesítése, üzembe helyezése valamint forgalmi viszonyainak lényeges és tartós megváltozását eredményező tevékenység megkezdése előtt zaj-és rezgésvédelmi szempontból be kell szerezni a környezetvédelmi hatóság hozzájárulását. Az illetékes hatóságok a zajszennyezettség csökkentése érdekében zaj-és rezgéscsökkentő berendezések alkalmazását írhatják elő.

A zajvédelmi szempontból különleges területeknek minősül a

- fokozatosan védendő terület
- csendes övezet
- zajgátló védőterület.

Ezen területek kijelölése a településrendezési tervek feladata.

Zajvédelmi szempontból fokozottan védetté nyilvánítás a települési önkormányzatok feladat-és hatáskörébe tartozik. Önkormányzati rendeletben védetté nyilvánításra a környezetvédelmi és közegészségügyi hatóság véleményének beszerzése után abban az esetben lehetséges, ha a lakosság vagy a környezet fokozott védelme ezt szükségessé teszi. A megengedett zajterhelési határértékeket az egészségügyért, a környezetvédelemért és a területfejlesztésért felelős miniszter együttesen állapítja meg.

Zajgátló védőterület kijelölésére kerül sor, ha zajkibocsátást eredményező létesítmény tevékenysége a zajterhelési határértékek alá nem csökkenthető. Amennyiben a védőterület, valamint ezen belül a zaj erőssége szerinti fokozatoknak megfelelően zajgátló övezetek kijelölését rendezési tervekben nem szabályozzák, építésügyi hatósági jogkörben eljárva ez a feladat a jegyzőt terheli. A védőterületen belül az engedélyezésre jogosult hatóság a létesítmény használatát korlátozhatja, telekalakítási és építési tilalmat rendelhet el.

„A környezetbe zajt, illetve rezgést kibocsátó és a zajtól, illetve rezgéstől védendő létesítményeket úgy kell tervezni, egymáshoz viszonyítva elhelyezni, hogy a zaj és a rezgés ne haladja meg a megengedett zaj-és rezgésterhelési határértékeket.”⁶²

Csendes övezet kialakítására a zaj ellen fokozottan védelmet igénylő létesítmények, különösen oktatási, egészségügyi intézmények körül kerülhet sor. A környezetvédelmi és közegészségügyi hatóság jóváhagyása itt is figyelmen kívül hagyhatatlan.

Az építmények létesítése vagy használati módjának megváltoztatása esetén engedélyezési eljárás megindításának alapja az *engedélyezési kérelem*. A kérelemhez csatolni kell a helyi zajvédelmi szabályozásnak megfelelő zajvédelmi szakvéleményt vagy tervezői nyilatkozatot, mely igazolja, hogy a létesítmény működése során a zaj a megengedett határértéket nem fogja túllépni, valamint az épületszerkezetek hanggátlása megfelel az akusztikai követelményeknek.

Meglévő építmények fennmaradásának engedélyezésére csak akkor kerülhet sor, ha a kérelmező zajmérési jegyzőkönyvvel igazolja, hogy a zajkibocsátás a helyi határértékek között tartható.

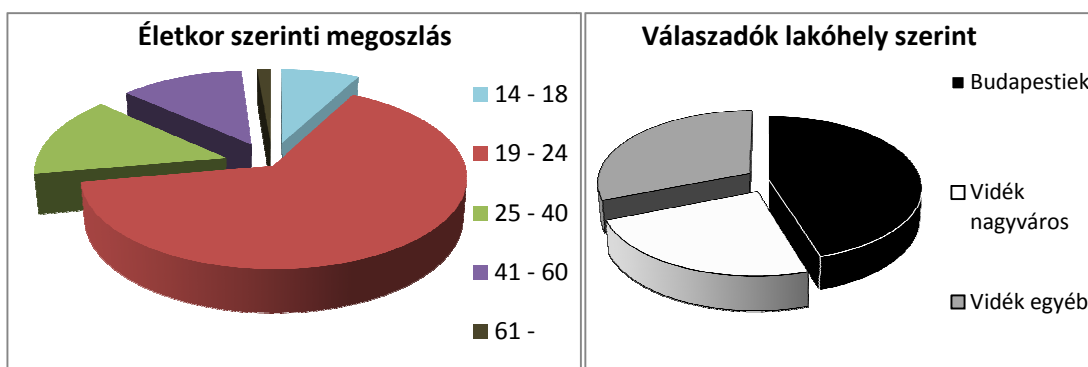
A 7002/1987. (Eü. K.20.) EüM-OKTH irányelv az önkormányzatok rendeletalkotási jogkörére bízta a szórakoztatóipari, sport-, kulturális létesítmények zaj- és rezgésvédelmi szabályozását. Amennyiben a szolgáltató ellen lakossági bejelentés érkezik, a hatóság a panasz indokoltságáról zajvizsgálattal győződik meg, melynek megalapozottsága esetén, a korábban adott működési engedély felülvizsgálatára kerül sor.

A hatóság maximum 30 napos határidő tűzésével felszólítja a szolgáltatót az engedélyezési feltételek maradéktalan teljesítésére, amennyiben szükséges zajmérési jegyzőkönyv vezetését írhatja elő. Ha a felszólításnak az üzemeltető a kitűzött határnap elteltével nem tesz eleget a 2/1983. (V.25.) OKTH rendelet előírásainak megfelelően zajbíráóság kiróására kerülhet sor, ezen kívül a tevékenység a korábbi működési engedély ellenére korlátozható, felfüggeszthető, „vagy akár meg is szüntethető.

⁶²Önkormányzati Környezetvédelmi Kézikönyv: Környezetvédelmi Kiskönyvtár 7., Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp., 1999, 245.o.

11. Kérdőív- felmérés következtetései

Egy nem-reprezentatív felmérést végeztünk az embereket érő zajhatásokkal kapcsolatban. A kérdőívet 250 fő töltötte ki, ebből szűrési módszerekkel kiesett 2 adatsor, mivel irreleváns válaszokat adtak a feltett kérdésekre. A felmérésben résztvevőket életkor és lakhely szerinti eloszlásban vizsgáltuk; ugyanis jellemzően eltérő mértékben zavarja az egyes korosztályokat a zajszennyezés, továbbá fontos különbséget tenni a fővárosi, a vidéki nagyvárosi és az egyéb vidéki települések lakói között, hiszen környezetükből adódóan egészen más tapasztalatokkal rendelkeznek.



A kérdőívünket kitöltő személyek életkor és lakóhely szerinti megoszlása

A felmérésben résztvevőknek az alábbi kérdéskörben kellett válaszokat adniuk:

- 1) Az egyes zajforrások milyen mértékben zavarják a mindennapjaiban
- 2) Milyen tevékenységükben zavarják a zajok a mindennapjai során
- 3) Próbáltak-e már tenni bármilyen intézkedést lakóhelyük zajcsökkentéséért
- 4) Szenvednek-e a zaj bármilyen lehetséges mellékhatásában
- 5) Halláskárosodást érintő kérdések

Lakóhelytől függetlenül a társadalmi forrású zajok között a játszóterek/óvodák/bölcsődék jelentették a legkevésbé zajos területet, míg a szomszédok bizonyultak a legproblémásabbnak. Szignifikáns eredményeket mutatott a szórakozóhelyeket érintő kérdés. Nagyjából két táborra oszlik a társadalom: egy részük olyan szerencsés helyzetben van, hogy nincs szórakozóhely a

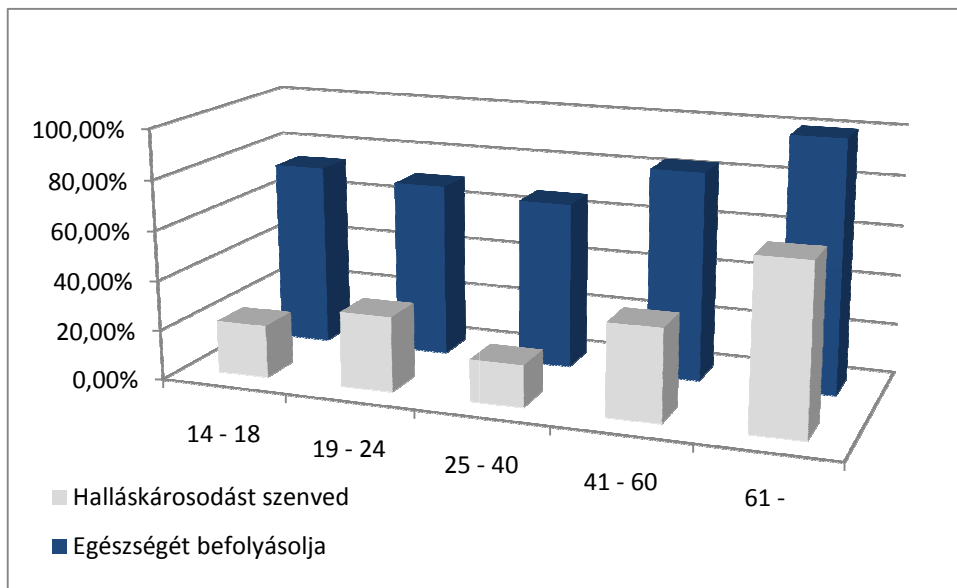
környezetükben, másik részük pedig vagy egyértelműen elítéli (idősebb korosztály különösen), vagy egyáltalán nem zavarja.

A műszaki jellegű zajok terén jelentős számú problémás területet jelöltek meg a válaszadók. Míg a lakosságot a nagyvárosi közösségi közlekedés járművei (villamos, trolibusz, metró) alig zavarják, addig a tehergépjárművek, autóbuszok, és különösen a motorkerékpárok kimagaslóan zajosnak ítéltettek az egész ország területén. Megállapítható továbbá, hogy a mezőgazdasági gépek zaja a kérdőívet kitöltők túlnyomó részét egyáltalán nem érinti, a maradék kisebb hányadát pedig nem zavarja jelentős mértékben. Bár a zajok leírásánál rámutattunk, hogy a vasúti zaj sokszor magasabb egyedi zajértékeket is elér, mint a közúti közlekedés zaja, mégsem zavarja olyan mértékben a lakosságot, mint az várható volna. A repülőterek közelében élő válaszadóknak is csak egy kisebb része jelölte súlyosan zavaró tényezőnek a légi közlekedést. Megállapítható tehát, hogy Magyarországon a legkomolyabb problémát a közúti közlekedés, ezen belül is a nagy tömegű járművek okozta zaj jelenti.

A válaszadóink többségét a környezeti zaj szinte csak a tanulás, alvás, és otthoni kikapcsolódás során zavarták, egyéb akár szabadtéri tartózkodás, vagy ügyintézés során alig említették.

Lakossági szinten az egyes zajforrások elleni védelem lényegében a nyílászárók cseréjére korlátozódik, amivel ténylegesen jelentős zajcsökkentés valósítható meg. Ezeken kívül a növényzet telepítését és a falak hangszigetelését végezte el a válaszadók több, mint 15%-a, de egyéb módjait a zajszigetelésnek nem használták nagyobb csoportok. Említésre méltó az is, hogy sokan lakossági bejelentés útján kívánták rendezni a zajos környezetük élhetőbbé tételét.

Sajnos a zaj számos egészségkárosító hatása is megjelent az egészség témában adott válaszokban. A fejfájás, stressz, alvászavar és koncentrációs zavar a válaszolók 35-40%-át érinti. Nagyobb létszámban jelezték még a beszédértési problémát is, azonban szerencsére a legveszélyesebb tünetek, mint az érszűkület, szívritmuszavar alig-alig került megjelölésre.



A fenti grafikonon ábrázoltuk a kérdőívet kitöltők véleményét a zaj egészségbefolyásoló hatása kapcsán. Jól látszik, hogy nagy részük úgy vélekedett, a zajszennyezés nem befolyásolja az egészségét, bár a 40 feletti korosztályok esetében a tájékozottság végett ez az érték lényegesen magasabb.

Átlagosan minden negyedik ember vélte úgy, hogy az őt érő zaj hatására halláskárosodást szenved, mégis a válaszadók ezen kisebb hányadának is alig a fele vett részt valaha hallásvizsgálaton. Figyelembe véve viszont azt a tényt, hogy az audiológián vizsgált személyek 21%-ánál megállapítottak kisebb-nagyobb halláskárosodást, lényegesnek tartanánk nagyobb hangsúlyt fektetni a munkavédelmi szűrővizsgálatok szélesebb körű alkalmazására, akár már iskolás korban is kötelezővé téve azt.

Számos tanulmány készült a világon a lakosság fizetési hajlandóságáról a zajszennyezéshez kapcsolódóan. 1995-ben egy PHARE program keretében végzett mérésorozat során kérdőíves felmérés készült a közutak és vasúti pályák közelében élők körében. A kapott válaszok alig mutatnak eltérést az egyes ágazatok zavarási mértékét tekintve az általunk végzett felméréshez képest, így a viszonylag kis mintánk (250 fő) igen jó közelítéssel reprezentatívnek tekinthető. 2006-ban zárult le az a munka, melyet az Európai Bizottság kezdeményezett, az Európai Közlekedési Hálózat (TEN-T) országhatárokat átvéelő beruházásait értékelő egységes európai

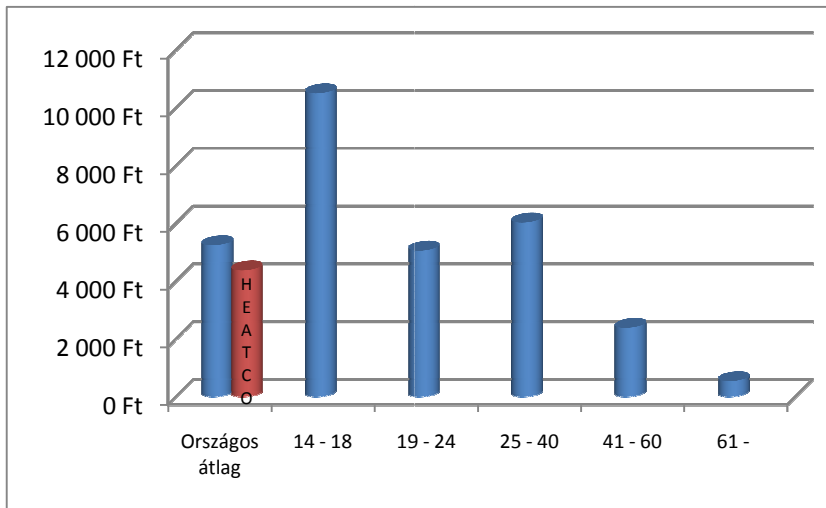
megközelítés kialakítását megcélózva. A HEATCO-projekt⁶³ második szakaszában a zajszennyezés és annak hatásainak felmérésére és elemzésére került sor. A magyarországi projekt keretében végzett felmérés (2000 fős válogatott csoport) átlagolt eredményeit mutatja az alábbi táblázat, euróban kifejezve a kívánt ráfordítás értékét:

HEATCO felmérés Magyarországon (2006)			
Zavarás mértéke:	Közúti	Vasúti	Légi közlekedés
egyáltalán nem	3,00 €	22,00 €	1,35 €
kissé	6,00 €	23,00 €	9,75 €
közepesen	13,00 €	30,00 €	7,35 €
nagyon	29,00 €	25,00 €	8,35 €
elviselhetetlenül	28,00 €	33,00 €	2,30 €
ÁTLAGOSAN	15,80 €	26,60 €	5,82 €
Összes átlaga:	16,07 €		

Hasonló módon mi is felmértük a fizetési hajlandóságot; „Hány forintot költene évente a környezete zajcsökkentésére, ha biztosan tudja, hogy azt a leghatékonyabb módszerre költik, és valamilyen mértékben valóban csökkenni fogja az Önt terhelő zajt?”

A kérdőívünkre beérkezett válaszok a kis minta ellenére is meglepően jó eredményt hoztak, melyet az alábbi grafikon szemléltet:

⁶³Markovits-Somogyi Rita, Török Ádám: HEATCO kutatási jelentés a Magyarországon végzett zajjal kapcsolatos fizetési hajlandóságról, Budapest, 2006



Fizetési hajlandóság vizsgálata korosztályok szerint és országos átlagban, összehasonlítva más (HEATCO), hasonló felmérés eredményével

Amennyiben figyelembe vesszük a két felmérés között eltelt időt (2006-2010) és az éves inflációval felnöveljük a HEATCO-projektben kapott eredményt, akkor szinte pontosan egyezik a felmérésünkben kiszámított átlagos értékkel. A korosztályok szerinti lebontást vizsgálva persze egyértelmű következtetést vonhatunk le az anyagi helyzetet illetően is. A nyugdíjból igen alacsony, 1000 Ft alatti összeget tudnának áldozni erre a célra, míg a 14-18 éves korosztály, akik nyilvánvalóan nem rendelkeznek saját keresettel, kiemelkedően magas, 10 000 Ft feletti összeget költenének a zaj csökkentésére – a szülők pénztárcájából. A releváns csoportok nagyjából az országos átlag érték körüli összeget jelölték meg, ami 5241 Ft-ot jelent éves szinten. A fővárosban élő válaszadóink közel a dupláját költenék zajcsökkentésre a vidékiekhez képest. (Ez utóbbi magyarázható a lényegesen nagyobb érintettséggel, és a fővárost jellemző magasabb kereseti lehetőségekkel.) Ha csak háztartásonként és csak fele ennyit fizetne a lakosság a cél érdekében, akkor is közel 10 milliárd forint jutna éves szinten a zajszennyezés csökkentésére Magyarországon, amiből már jelentős beruházások valósulhatnak meg.

12. Befejezés

A továbbiakban a zaj- és rezgésvédelem szabályozásának hiányosságaira, ellentmondásaira, valamint e problémák lehetséges megoldásaira szeretnénk felhívni a figyelmet.

A '80-as években megalkotott jogforrások hatékony szabályozást valósítottak meg nemcsak hazai, hanem nemzetközi normáknak való megfelelés terén is. A kezdeti lépések elsősorban az üzemi/ipari létesítmények működésben értek el jelentős változásokat, de a területrendezés színvonalának emelkedése is külön említést érdemel.

A zaj-és rezgésvédelemben elért kedvező eredmények ellenére a '90-es években mégis a visszaesés jellemző. A bekövetkezett politikai és gazdasági változások, a privatizáció során a korábbi nagyvállalatok felaprózódása figyelhető meg, mely egyet jelent a hatóság látókörének kikerüléséből. A korábban épített utak védelme érdekében kiszabható szankció értéke olyan minimális, hogy megkérdőjelezhető a környezetvédelmi hatóságok eljárásának szükségessége, csakúgy mint a területfejlesztési tervek esetén gyakorolható véleményezési jog.

Komoly fejtörést okoz a műszaki és rezgésvédelmi szabályok gyakorlatban történő összehangolása.

A szennyezés elleni fellépés lehetőségét biztosító hatósági jogkör 1992-ben történő megosztása az önkormányzatok és környezetvédelmi felügyelőségek között együtt járt a költségek növekedésével, a határozatok számának bővülésével. Vajon várható-e hatékony fellépés azoktól az önkormányzatoktól, melyek kvázi elsőfokú környezetvédelmi hatóságként emellett vállalkozóként egyaránt eljárnak?

A környezeti hatásvizsgálatokat elemezve megállapíthatjuk a közvetett hatásterületek vizsgálatának és lehetséges alternatívák kidolgozásának hiányát. A tervezés során a szakemberek figyelme elkerüli a lakosság érdekeinek szem előtt tartását, a közlekedés növekedésének megakadályozását.

A '80-as években a szabályozás középpontjában a külső zajszennyezés elleni védelemé a főszerep, azonban a '90-es években megjelenő lakossági panaszok rámutatnak az épületen belüli zajvédelem előírásainak szükségességére. A jogszabályi keretek tényleges megteremtése, az ellentétek kiküszöbölése még várat magára.

E kritikák mellett az előrelépések bemutatásáról szintén nem felejtkezhetünk meg. A passzív védelem és a közlekedéstervezési intézkedések terén felállított közösségi elvárások

megvalósításában hazánk élen jár. A Széchenyi- terv, a Panel-program kivitelezése során a zajszigetelés előírásainak figyelembevétele e követelmények gyakorlatba történő átültetése.

E tanulmány elkészítése során mindvégig törekedtünk a még ránk váró kihívások elméleti és gyakorlati szintű bemutatására. Az első zajszennyezést korlátozó szabályok megalkotása óta eltelt idő számos bizonyítékot szolgáltatott arra nézve, Magyarország ha kis léptékben is, de képes e téren is a közösségi elvárások teljesítésére, a hazai és uniós normák összehangolására, a hatékony fellépésre. Azonban e fellépés igazán eredményes csak akkor lehet, ha mindvégig szemünk előtt tartjuk, nemcsak a hatóságokat, önkormányzatokat, országgyűlési biztosokat terheli felelősség a ránk bízott természeti javakat illetően, hanem önmagunkat is.

Irodalomjegyzék

A jövő nemzedékek országgyűlési biztosának beszámolója 2008-2009, Országgyűlési Biztos Hivatala, Budapest, 2010.

Általános Mérnöki és Környezetvédelmi Intézet, BMF: Környezeti elemek védelme 5. (oktatási anyagok): rkk.bmf.hu/kmi/dokument_elemei/kornyelemekved5/zajvedelem_DE.ppt, 2010.04.22.

American Academy of Pediatrics: Noise: A Hazard for the Fetus and Newborn, Pediatrics, 1997. október

Augusztinovicz Fülöp: A kutatás-fejlesztés, oktatás és képzés feladatai a zajvédelemben, 2003, http://www.uvt.bme.hu/targyak/k_korny/05osz/augusztinovicz.pdf, 2010.05.22.

Bándi Gyula: Környezetjog, Ötödik, átdolgozott kiadás, Osiris Kiadó Budapest, 2006.

Barótfi István: Környezettechnika, Budapest, 2000.

Berez Tibor: Zaj- és rezgésvédelem: <http://bautrend.hu/index.php/fenntarthato-epulet/508-zaj-es-rezgesvedelem> 2010.06.10.

Bite Pálné: Új zajvédelmi rendeletek – 2008, www.vibrocomp.hu, 2010.05.20.

Budapest Airport Zrt.: Fenntartható fejlődés a légiközlekedésben - Környezetvédelmi jelentés, 2006, http://www2.bud.hu/?tPath=/view/&documentview_type=save&documentview_site=100068&documentview_id=878, 2010.05.24.

Buday-Sántha Attila: Környezetgazdálkodás, Dialóg Campus Kiadó Budapest-Pécs, 2006.

Buskó András - Kiss Balázs: Közlekedési környezetvédelem (Vasúti zaj- és rezgésvédelem),
Lakossági zajpanaszok kezelése a MÁV Zrt-nél

http://www.uvt.bme.hu/targyak/k_korny/05osz/ea_BK_4.pdf

2010.05.20.

Buskó András - Kiss Balázs: Vasúti zaj- és rezgésvédelem 1.

http://www.uvt.bme.hu/targyak/k_korny/05osz/ea1.pdf

2010.05.20.

Buskó András - Kiss Balázs: Vasúti zaj- és rezgésvédelem 2.

http://www.uvt.bme.hu/targyak/k_korny/05osz/ea2.pdf

2010.05.20.

Buskó András - Kiss Balázs: Közlekedési környezetvédelem

http://www.uvt.bme.hu/targyak/k_korny/05osz/ea3.pdf

2010.05.20.

Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség: Zaj a mezőgazdaságban és az erdőgazdálkodásban, <http://osha.europa.eu/hu/sector/agriculture/noise>, 2010.05.08.

Fi István: Úttervezés, Budapest, 1999.

Fi István: Úttervezés (oktatási anyag):

http://www.uvt.bme.hu/targyak/utternv/utternv_fi/utternv_fi_4.pdf, 2010.04.22.

Fiknérné Sulcz Ágnes: Új szabályozás a környezeti zaj- és rezgésvédelem területén, IV. rész, 2008.01.24.:<http://www.muszakiforum.hu/cikk/43487/uj-szabalyozas-a-kornyezeti-zaj-es-rezgesvedelem-teruleten-iv-resz?area=160>

Fodor István: A környezetkárosítás „régi-új” formájáról, a zajról In. Emlékkönyv Bihari Ottó egyetemi tanár születésének 80. évfordulójára, Pécsi Tudományegyetem ÁJK, MTA RKK Dunántúli Tudományos Intézete, Pécs 2001.

Földi László- Halász László: Környezetbiztonság, Complex Kiadó, Budapest 2009.

GEALAN- Architektenberatung: Zajvédelem, Oberkotzau, 2008.

Gépszerkezettani és Biztonságtechnikai Intézet, BMF: Gépjárművek műszaki biztonsága:

<http://www.gbi.bgk.bmf.hu/oktatas/segedanyagok/kornyezet/Kozlek3.doc>

2010.05.13.

Hildegard Niemann – Christian Maschke: WHO „LARES” Final report – Noise and morbidity, Berlin, 2004.

Horváth Gergely: Az agrár-környezetvédelem speciális területei, In. Jog-Állam-Politika, I. Évfolyam 2009/2.

<http://www.ezermester.hu/articles/article.php?getarticle=334>, 2010.05.02.

http://weblaboratorium.hu/kornyezetvedelem/korny_termved/10.doc, 2010.05.02.

Hunyadi Dóra: A közúti közlekedés és a vizek kapcsolata, 2004.

Kenyeres János: A légitözlekedés új szabályozása Magyarországon In. Jogtudományi Közlöny, LII. Évfolyam, 1997.március

Kenyeres János: Új légügyi szabályozás-jogalkalmazási kérdőjelek In. Magyar Jog Negyedik évfolyam 1997.

Kocsis Lajos: Új hangszigetelési követelmények, Magyar Építéstechnika, 2007.

Koren Edit: Zajvédelem (oktatási anyag), <http://gyorijegyzet.uw.hu/zajvedelem3.ppt>,

<http://gyorijegyzet.uw.hu/zajvedelem5.ppt>, 2010.06.01.

Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium: Zaj- és rezgésvédelem

http://www.kvvm.hu/cimg/documents/0330_zajterhel_s_5.doc

2010.05.07.

Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium: Zajvédelem

http://www.euvonal.hu/index.php?op=mindennapok_kornyezetvedelem&id=15

2010.05.08.

Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium Közúti Főosztálya: Közúti zajárnyékoló falak -
Létesítés és fenntartás (ÚT 2-1.303), 2000.

Közlekedéstudományi Intézet Kht.: Stratégiai zajtérképezés 2007 – Fő közlekedési létesítmények,
Budapest, 2007.

Központi Statisztikai Hivatal: Környezeti helyzetkép, 2008.

Központi Statisztikai Hivatal: A KSH jelenti 2002/11, Budapest, 2002.

Ludvig Eszter: Vasúti környezetvédelem, Budapest, 2003.

Magyar Tudományos Akadémia, Műszaki Tudományok Osztálya, Akusztikai Komplex Bizottság:
A környezeti zaj elleni védelem magyarországi helyzete és a fejlesztés stratégiája, különös
tekintettel az EU-követelményekre, Budapest, 2003.

Magyar Útügyi Társaság: Zajárnyékoló falak helyszíni vizsgálata, 1998.

Markovits-Somogyi Rita, Török Ádám: HEATCO kutatási jelentés a Magyarországon végzett
zajjal kapcsolatos fizetési hajlandóságról, Budapest, 2006.

Márkus Péter - Tóth Tibor: Zajelhárítás, Budapest, 2007.

Mikó Zoltán: Új agrárjogi alapfogalmak: a mezőgazdasági termelő, a mezőgazdasági üzem In.
Gazdaság és Jog 2004. december 12. szám

Mocsáry Gábor: Zajszigetelés: <http://www.ezermester.hu/articles/article.php?getarticle=2318>, 2010.04.21.

MTI: Ferihegy százmilliót ad zajszigetelésre, <http://replnijo.hu/2009/10/08/ferihegy-szazmilliot-ad-zajszigetelesre/>, 2010.05.24.

MTI: Használatarányos útdíj Magyarországon is?, <http://www.stop.hu/articles/article.php?id=623314>, 2010.03.05.

Népszabadság: Reptérfelek - avagy a gépmadarak büntetése, http://www.nol.hu/belfold/repterfelek_-_avagy_a_gepmadarak_buntetese, 2010.05.18.

Önkormányzati Környezetvédelmi Kézikönyv: Környezetvédelmi Kiskönyvtár 7. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest 1999.

Pap Károly: Közúti közlekedés okozta zajterhelés csökkentési lehetőségei <http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/PapK%C3%A1rolyzajGK.pdf> 2010.08.09.

Péter Tamás – Stróbl András – Fazekas Sándor: Szoftverfejlesztés eredményei, a nagyméretű közúti közlekedési hálózatok analízisére és tervezésére. A jövő járműve, III: (3-4).

Report of a WHO-PDH Informal Consultation, Prevention of noise-induced hearing loss, Geneva, 1997. október 28-30.

Adriana Stuijt: Noise pollution kills 600, Dutch a year: <http://digitaljournal.com/article/267835>, 2010.07.10.

Szebenyi Réka: Az ombudsmanok jogállásának általános áttekintése In. Studia IUVENUM 2009.

Szilágyi János Ede: The position of the Hungarian agricultural legislation in the tendencies of the legislation concerning the European agricultural holdings, European Integration Studies 2009.

Tulipánt Gergely: A közúti és vasúti áruszállítás zajkibocsátásának elemzése és a zajterhelés csökkentési lehetőségeinek vizsgálata - PhD disszertáció, Budapest, 2007.

Útmutató a zaj és rezgés elleni védelemmel kapcsolatos önkormányzati feladatok ellátásához, Településfejlesztési füzetek 5. BM Településfejlesztési és Kommunális Főosztály, 1993.

Walz Géza: Zaj- és rezgésvédelem, Complex Kiadó, Budapest 2008.

WHO: Night noise guidelines for Europe, Copenhagen, 2009.

Zentai Kinga - Schád Péter: A zajterhelés mint környezetszennyezés és a növényzet szerepe a zaj csökkentésében, Budapest, 2001.