

MŰSZAKI HÁTTÉRDOKUMENTÁCIÓ

a stratégiai zajtérképekre épülő intézkedési tervek készítéséhez

Tartalomjegyzék

I. Bevezetés

- I.1. A segédlet céljai6
- I.2. A környezeti zaj egészségkárosító hatásai6

II. A környezeti zajról

- II.1. Hang és zaj.....9
- II.2. Hangtani alapfogalmak10
- II.3. A környezeti zaj elleni védelem – a legszükségesebb alapismeretek 12

III. A környezeti zaj elleni küzdelem az Európai Unióban

- III.1. Az európai zajpolitika 20
- III.2. Az európai (közösségi) szabályozás 20

IV. Jogszabályi háttér (jogszabályok, egyéb követelmények)

- IV.1. A jogi szabályozás feladata, szerepe23
- IV.2. Vonatkozó jogszabályi előírások rövid ismertetése24
- IV.3. A környezeti zajállapot jellemzői, indikátorai, értékelése a közösségi szabályozásban.....26

V. A stratégiai zajtérképekről

- V.1. A stratégiai zajtérképek elkészítésének célja, a folyamat „küldetése”30
- V.2. A stratégiai zajtérképek elkészítési folyamatának főbb elemei, lépései 31

VI. A stratégiai zajtérképre épülő intézkedési terv

- VI.1. Az intézkedések tárgya 41
- VI.2. Az intézkedési tervekkel kapcsolatos tapasztalatok.....42

VI.3. Szemlélet és megközelítés	46
VI.4. Az intézkedési terv készítésének alapvető feltételrendszere	48
VI.5. A hatékony tervezést támogató speciális zajtérképek.....	50
VI.6. Az intézkedési terv főbb tartalmi követelményei	64
VI.7. Kiegészítés az intézkedési terv tartalmi követelményeinek értelmezéséhez és gyakorlatban történő teljesítéséhez.....	65
VI.8. Javaslat a lehetséges intézkedések feldolgozására	77

VII. Zajcsökkentés - KÖZÚT

VII.1. A közúti közlekedés zajkibocsátása miatti zajterhelés	84
VII.2. A közúti közlekedés okozta terhelés csökkentésének lehetőségei.....	89
VII.3. A közúti közlekedés okozta zajterhelés csökkentési lehetőségeinek összefoglaló áttekintése	95

VIII. Zajcsökkentés - VASÚT

VIII.1. A vasúti közlekedés zajkibocsátása – zajösszetevők és jellemzőik.....	98
VIII.1.1. Nagyvasúti közlekedés jellemzői	99
VIII.1.2. Közúti vasutak (villamos)	104
VIII. 2. Műszaki lehetőségek a forrásnál történő zajcsökkentésre	105
VIII. 3. Intézkedési tervekben figyelembe vehető zajcsökkentési megoldások.....	110

IX. Zajcsökkentés - REPÜLÉS

IX.1. Bevezetés a repülési zajhoz	112
IX.2. A repülési zaj forrásai	113
IX.3. A repülési okozta zajterhelés	114
IX.4. A repülési zajterhelés csökkentésének lehetőségei	115

X. Zajcsökkentés – ÜZEMI ZAJ

- X.1. Az „üzemi zaj” fogalma a közösségi szabályozásban118
- X.2. Az üzemi zajok csökkentési lehetőségei120

XI. Zajcsökkentési lehetőségek a terjedési úton, az észlelés helyén

- XI.1. Zajárnyékolás..... 125
- XI.2. Növényzet alkalmazásának lehetőségei és korlátai..... 132
- XI.3. Zajcsökkentés az észlelés helyén („passzív” védelem)137

XII. A településtervezés eszközei

- XII.1. A településtervezés, településrendezés jelentőségéről141
- XII.2. A településfejlesztés, településrendezés céljai és fő feladatai 143

XIII. Zajcsökkentés a szubjektív megítélés megváltoztatásával

- XIII.1. A hang szubjektív megítéléséről..... 146
- XIII.2. A zavaró hatás csökkentésének lehetőségei..... 149

I. Bevezetés

A hang, a zaj egyidős az emberrel: a hírnököt bejelentő kürtszó, a sikeres vadászatot hírül adó „halihó” felébresztette az udvar népét, az őrségben esetleg elalvó katonát. A görög és római filozófusok, költők gondolatai között gyakran szerepel az alkotáshoz elengedhetetlen csend iránti vágy. Már az ókori Rómában is születtek zaj elleni védelmet biztosító intézkedések, jogszabályok.

Az elmúlt két évszázadra fokozottan jellemző urbanizáció a lakosság zajterhelését ugrásszerűen megnövelte. Városainkban egyre nagyobb forgalommal, a többszintes lakóépületekben fokozott szomszédsági zajjal kell számolni.

A zaj és rezgés okozta terhelés korunk egyik legnyomasztóbb környezeti problémája. Az európai polgárok körében végzett közvélemény-kutatás már 1982-ben azt mutatta, hogy a megkérdezettek a zajt tekintik lakóhelyük szempontjából a második legfontosabb környezeti ártalomnak.

A zajpanaszok egyész Európában azt mutatják, hogy a városi lakosság jelentős része a zajt – a légszennyezettség után – a második legsúlyosabb környezeti ártalomnak tartja. Az Európai Unió lakosságának legalább 20% -a olyan területen él, ahol a zajszint az egészségre ártalmasnak minősíthető. (Forrás: Noise in Europe 2020 – a teljes dokumentum [ide kattintva](#) érhető el.)

Ahhoz, hogy a környezeti zaj kezelésével kapcsolatos feladatainkat eredményesen elláthassuk, elengedhetetlenül szükséges, hogy az ezzel kapcsolatos alapvető ismeretek birtokában legyünk.

I.1. A segédlet céljai

Az elmúlt évek tapasztalatai és egyéb szakmai megnyilvánulások (hazai és külföldi konferencia-előadások, szakcikkek stb.) egyértelműen azt jelezték, hogy szükség van olyan segédlet elkészítésére, amely gyakorlatias szakmai megközelítéssel támogatja az önkormányzatokat a zajvédelmi feladataik ellátásában, segíti a hatékony és eredményes munkavégzésüket a stratégiai zajtérképekre épülő intézkedési tervek elkészítési folyamatában.

Ezen célok eléréséhez a segédlet a következőket tartalmazza:

- a hanggal, zajjal kapcsolatos alapismeretek megszerzése;
- a közösségi (uniós) szabályozás elveinek, módszerének, legfontosabb elemeinek megismerése;
- egységes jogértelmezés és szemléletmód kialakítása;
- szakszerű zajcsökkentési/zajkezelési stratégiák és módszerek megismerése és alkalmazása;
- zajcsökkentési lehetőségek (forrás-csoportonkénti) áttekintése;
- a zajcsökkentési intézkedési terv végrehajtási folyamatának megtervezése, végrehajtása;
- az intézkedési terv minimális tartalmi követelményeinek áttekintése, értelmezése;
- még háborítatlan területek védelmi lehetőségeinek áttekintése.

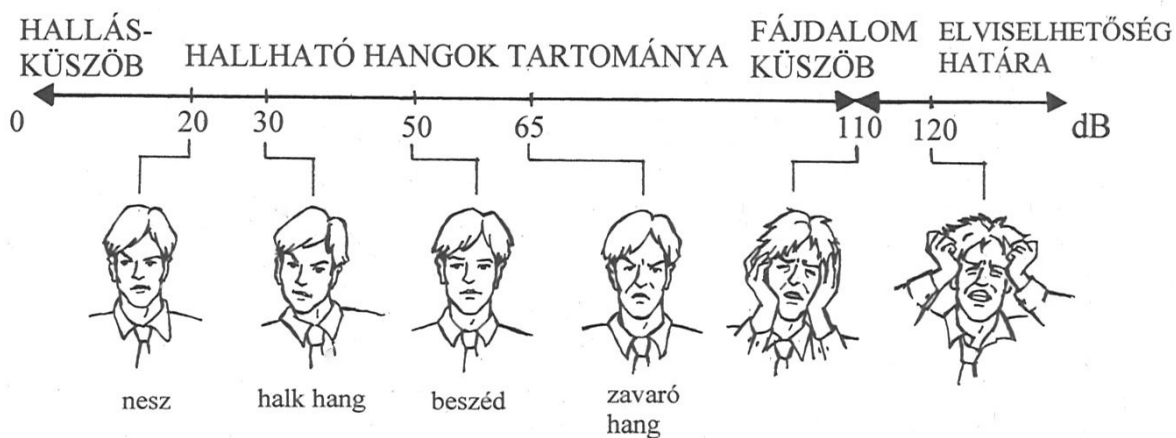
Mindezeket kiegészíti az értelmezést és a megvalósítást segítő konkrét példák, jó és rossz gyakorlatok bemutatása.

I.2. A környezeti zaj egészségkárosító hatásai

Mielőtt a környezeti zajjal összefüggő szakmai kérdéseket tekintenénk át, szükségesnek érezzük rávilágítani arra is, tulajdonképp miért is foglalkozunk a környezeti zajjal, milyen egészségkárosító hatással van ránk a környezeti zaj?

Általános az a vélekedés, hogy a zaj alapvetően a munkahelyi (halláskárosodási) probléma, hiszen ott érhet bennünket olyan mértékű terhelés, amely hallásunkat egyértelműen rontja, ahol fájdalmat okozó hatást szenvedhetünk el. Ez valóban így is van, de az a környezeti zaj, amelyben mindennapjainkat töltjük, ugyanúgy veszélyes lehet az egészségünkre, testi-lelki állapotunkra. A zaj nem csak hallórendszerünkre hat.

A környezeti zaj, amely körülvesz bennünket alattomos, egészségkárosító hatása közvetlenül nem mutatható ki. Látszólag „hozzászokunk” a zajhoz, nem is figyelünk rá, s nem vesszük észre, vagy másnak tulajdonítjuk a károsító hatást: fáradtnak érezzük magunkat, de nem tudjuk, hogy ezt mi okozta; felerősítjük a rádió, vagy TV hangerejét; a pedagógus hangosabban kényszerül beszélni az osztályteremben, és a tanulók ennek ellenére nem értik, mit is mond. Sokszor csak akkor vesszük észre, hogy zavar bennünket a zaj, amikor hirtelen „elhallgat” a forrás. (De jó is a csend!)



Egészségügyi kutatások eredményeként kijelenthető, hogy a 65 dB(A) feletti zaj nem csak a szívinfarktus egyik rizikófaktora, de kedvezőtlenül hat a vérnyomásra, a hormonháztartásunkra is, és növeli a cukorbetegség kialakulásának valószínűségét. Az alvás zavarásának pedig szerteágazó káros hatása van.

Európában a halált okozó környezetkárosítások sorában a környezeti zaj a második helyet foglalja el!

A zaj zavarja a zajérzékeny intézmények működését:

- A zajjal terhelt iskolákban csökken az oktatás hatékonysága;
- a kórházakban hosszabbodhat, vagy meg is hiúsulhat a gyógyulás folyamata;
- az irodai munkahelyeken, háztartásokban csökken a teljesítőképesség, a tevékenység lelassul, nő a figyelmetlenség, a feszültség, romlik a koncentráció, mindez csökkenti a munkaintenzitást, növeli a balesetveszélyt is;
- zajos környezetben nő a stresszhatás, agresszívebbek vagyunk, romlanak az emberek egymáshoz való kapcsolatai, csökken a segítségnyújtási készségünk.

A zaj miatt gazdasági károkkal is szembesülnünk kell:

- a környezeti zaj csökkenti egy ingatlan értékét;
- üdülőterületen csökkenti az idegenforgalmat, annak bevételeit;
- a zaj miatti gyógykezelés költségei jelentősek;
- kiegészítő beruházásokat tesz szükségessé (homlokzaterősítés, hangárnyékolás stb.);
- korlátozza bizonyos gazdasági tevékenység folytatását;
- területhasználati korlátot jelent, stb.

Nem szabad azonban elfelejtkeznünk arról sem, hogy vannak olyan értékeink, amelyek pénzben nem kifejezhetőek, ún. „önértékkel” rendelkeznek. *Ilyen érték környezetünk csendje is!*

II. A környezeti zajról

A következő fejezetben mindazon hanggal, zajjal kapcsolatos alapismereteket kívánjuk röviden áttekinteni, amelyek meglátásunk és tapasztalataink szerint elengedhetetlenül szükségesek a környezeti zaj kezelésével bármilyen szinten foglalkozók számára.

II.1. Hang és zaj

A HANG olyan mechanikus rezgés, amely rugalmas közegben terjedve az emberben hangérzetet kelt. (Vannak az ember számára nem hallható hangok is, ezeket azonban megkülönböztető módon infra- és ultrahangoknak nevezzük.)

A hallható hangot hallószerveinken keresztül érzékeljük. A dobhártyánkat érő légnyomásváltozás a hallóidegek közvetítésével az agyban hangérzetet kelt.

A hallott hang hordozhat információt (beszéd, jelzések), jelenthet élményt. Az élmény lehet kellemes, de kellemetlen is. *A kellemetlen, zavaró, nemkívánatos hangot nevezzük zajnak.*

Ebből az is következik, hogy a zaj megítélése gyakran szubjektív!

Egy autóversenyző számára motorjának erős hangja a sebesség, a száguldás örömét jelenti, míg az utcán közlekedő, vagy az arra néző lakásban élő embert zavarja, ez utóbbiak számára ez a hang egyértelműen zaj.

A fenti megközelítést nem elvetve, szükséges rögzítenünk azt is, hogy bizonyos mérték feletti hangok/zajok már egyértelműen egészségünket veszélyeztetők, egészségkárosítók.

II.2. Hangtani alapfogalmak

A hangforrás által keltett rezgési energia a rugalmas közegben (általában levegőben) nyomásváltozást okozva hullámformában terjed. Ez a nyomásingadozás az, amit hallórendszerünkkel hangként érzékelünk.

Fizikai értelemben a hang olyan rezgési jelenség, melynek három specifikus jellemzője van:

FREKVENCIA: a másodpercenkénti rezgések száma, amelyet Herzben (Hz) adunk meg. Az ember által érzékelhető frekvenciatartomány általában 20 Hz-től 20.000 Hz-ig terjed és jellemzően a korral együtt változik (szűkül a tartomány).

HANGNYOMÁSSZINT: a környező levegőben (vagy egyéb közegben) érzékelhető nyomást, illetve annak változását pascalban (Pa) fejezzük ki. A nyomásváltozást egy ún. „vonatkoztatási hangnyomás”-értékhez viszonyítjuk, ezért beszélünk „szint”-értékről. A „vonatkoztatási hangnyomás”-érték azon leghalkabb hang nyomásváltozás-értékének felel meg, amelyet az egészséges ember 1.000 Hz frekvencián még éppen érzékelni képes. Ez az érték 20 mikropascal (20 μ Pa). Ezt az értéket szabványosították a hangnyomásszint meghatározásához. Az a hangnyomás, amelyet az emberi hallószerv még károsodás nélkül elviselni képes, 20 Pa körüli érték.

Ez a nyomásérték egymillió szorosa tehát annak az értéknek, amelyet az alig hallható hang vonatkoztatási hangnyomás-értékeként definiáltunk.

IDŐTARTAM: a kibocsátás, a hangjel időbeli hossza, amely lehet hosszú, avagy rövid; a hang időbeli lefolyása pedig lehet egyenletes/állandó, ingadozó, szakaszosan változó, szabálytalanul változó.

A DECIBEL FOGALMA

Az a hangnyomás-tartomány, amelyet az emberi hallórendszer átfog, rendkívül széles (milliószoros arányok!). Ezért a gyakorlatban a kezelhetőség érdekében az értékeket logaritmikus skálán kezeljük, ábrázoljuk a következő alapösszefüggés szerint (p – az adott hangnyomásérték, p_0 – a 20 μPa vonatkoztatási érték):

$$L = 10 \lg \left(\frac{p}{p_0} \right)^2 \text{ [dB]}$$

A hangnyomásszintek logaritmikus skáláján a 0 dB-es szint a hallásküszöb értéke, a 120 dB-es szint pedig a fájdalomküszöböt jelentő 20 Pa-nak megfelelő érték. (Mindez a logaritmus matematikai szabályaiból következik.)

Ennek azonban következményei vannak: azon aritmetikai szabályok, amelyekhez a lineáris skálákon szoktunk hozzá, itt nem érvényesek! *Nem lehet úgy összeadni két hangnyomásszintet, ahogy azt egyébként megszoktuk!*

Például ha két azonos nagyságú szintértéket adunk össze, akkor az összegzés eredményeképp kapott érték 3 dB-lel nagyobb, mint az eredeti szint volt!

50 dB + 50 dB \approx 53 dB - nem pedig **100 dB**.

Vagy egy más jellegű példa: amennyiben nagyobb (jellemzően 10 dB-nél nagyobb) szintkülönbségű tényezőket adunk össze, akkor az eredmény a nagyobb szintértékkel gyakorlatilag megegyezik!

65 dB + 50 dB \approx 65,1 dB - nem pedig **115 dB**.

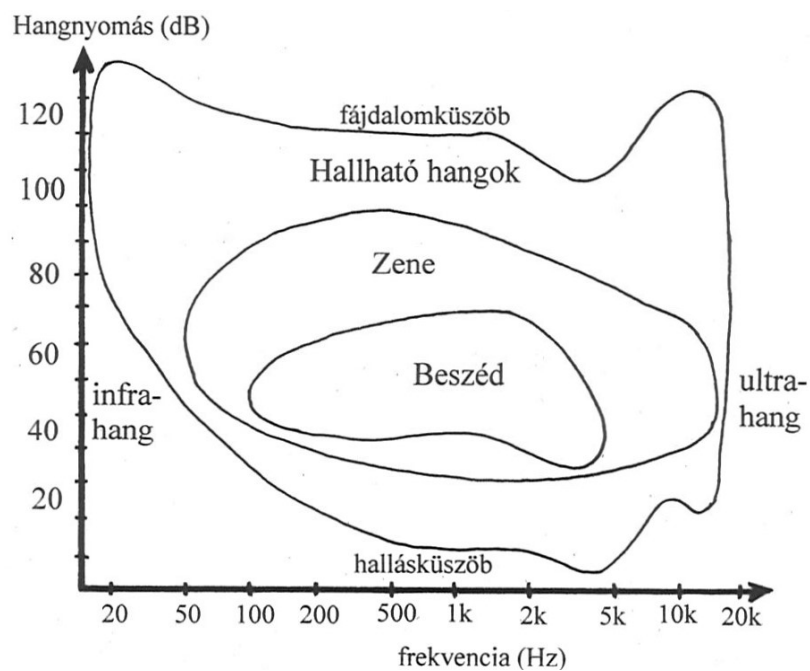
Megjegyzés:

Ezen a sajátos összefüggések ismerete elengedhetetlen akkor, amikor zajcsökkentésről, zajhelyzet értékeléséről van szó! Hiszen például egy magas zajszintű, forgalmas út forgalmának 50%-os csökkentésével (ami elég drasztikus beavatkozás!) 3 dB-lel mérsékelhetjük az okozott terhelést.

A hallásküszöbhez 0 dB hangnyomásszint tartozik, míg a nagyon erős hang miatti fájdalomérzés 110-120 dB között jelentkezik.

Azonos hangerősség mellett a hangot annál „magasabbnak” érezzük, minél nagyobb a frekvenciája.

A jellemző humán hallástartományokat az alábbi ábrán mutatjuk be:



II.3. A környezeti zaj elleni védelem – a legszükségesebb alapismeretek

A környezeti zajvédelemben több olyan speciális, egyezményesen rögzített indikátort alkalmazunk, amelyek legfőbb jellemzőit – legalább alapismereti szinten – mindenképp szükséges megismerni.

Emellett elengedhetetlen az is, hogy megismerjük a mindennapi gyakorlatban előforduló zajforrások legfontosabb jellemzőit, a zajterjedés alapvető sajátosságait, valamint a zajcsökkentés alapelveit.

A következőkben ezeket tekintjük át röviden.

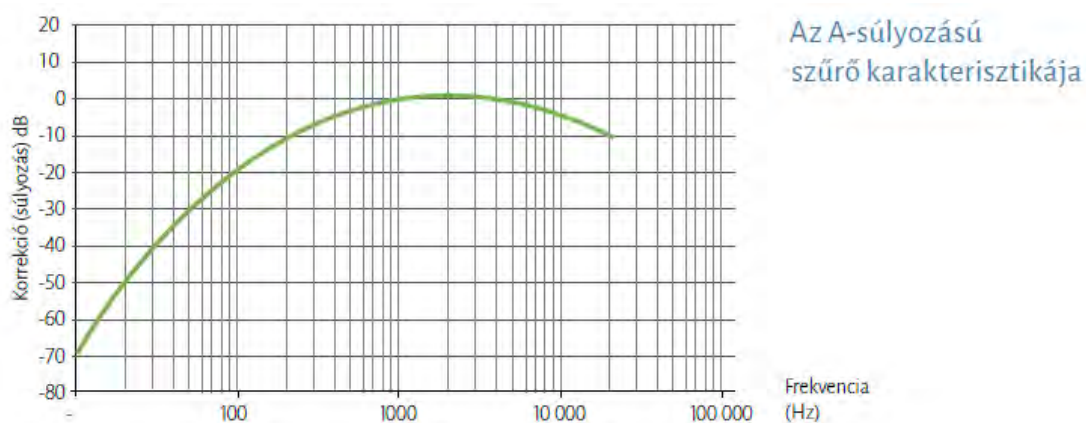
Az A-súlyozású hangnyomásszint

Hallásunk nem egyformán érzékeny a különböző frekvenciájú hangokra. A mély hangokra hallórendszerünk kevésbé érzékeny, mint a magasabb (nagyobb frekvenciájú) hangokra. Ezért nem mindegy, hogy egy adott hang/zaj hangnyomásszint értéke milyen frekvenciatartományokban jelentkezik.

Ha egy összetett zajhelyzetet vizsgálunk – például egy általános környezeti zajt –, akkor az ún. „frekvencia-súlyozás” a legegyszerűbb eljárás arra, hogy a zajt ezen meghatározó szempontot is figyelembe véve értékeljük.

A „frekvencia-súlyozás” során a különböző frekvenciájú zajösszetevőket olyan korrekcióval látjuk el, amely az emberi hallószerv adott frekvenciára jellemző érzékenységét képezi le. Az ily módon korrigált frekvenciasávonkénti hangnyomásszinteket összegezve kapjuk meg az egy számjegyű frekvencia-súlyozott hangnyomásszint-értéket.

A gyakorlatban leginkább az ún. A-súlyozású szűrőt használjuk, amely az emberi hallószerv frekvenciaérzékenységét képezi le. Következő ábránkon ezt mutatjuk be:



Az „A-súlyozósűrő”-vel mért szintet A-hangnyomásszintnek, vagy röviden „A-szintnek” nevezzük, és dBA-val, vagy dB(A)-val jelöljük.

Egyenértékű hangnyomásszint

A környezetünkben előforduló hangok/zajok általában időben nem állandó, hanem változó jellegűek. (A környezeti zajvédelemben akkor beszélünk „állandó” zajról, ha az legfeljebb 5 dB-lel változik a vizsgálati időn belül.)

A leggyakrabban előforduló esetben, amikor egy változó zajszinttel terhelt környezet zajállapotát kívánjuk jellemezni, szükségünk van olyan indikátorra, amely egy számjegyű értékkel írja le ezt az időben változó állapotot.

Ez az indikátor (zajjellemző) az un. egyenértékű hangnyomásszint. Ezt időben változó (pl. ingadozó, szabálytalanul változó) zajok/hangok egy számjeggyel történő jellemzésére használjuk.

Az időben változó hang egyenértékű hangnyomásszintje olyan időben állandó hang hangnyomásszintjének felel meg, amelynek energiatartalma – az adott működési idő alatt – azonos az időben változó zaj energiatartalmával.

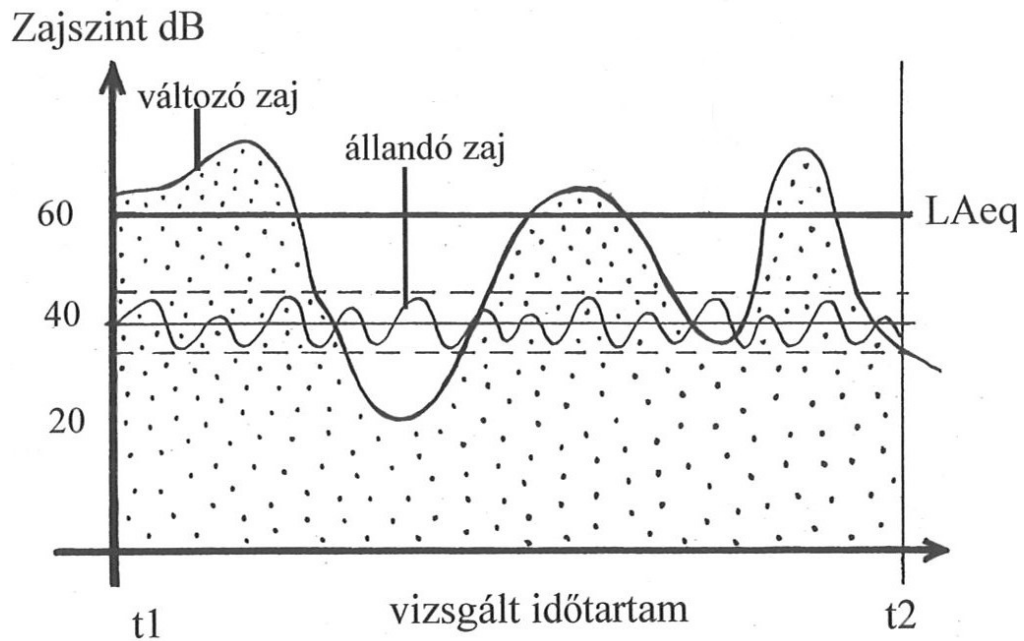
Ez matematikailag a következő formulával írható le.

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB}$$

ahol:

- $L_{Aeq,T}$ – az egyenértékű A-hangnyomásszint a t_1 -től t_2 -ig tartó T időtartam alatt, decibelben;
- p_0 – a vonatkoztatási hangnyomásszint (20 μPa)
- $p_A(t)$ – a hang pillanatnyi A-hangnyomása.

Az alábbi ábrán szemléltetjük, hogy miképp is fest mindez a gyakorlatban:



A stratégiai zajtérképek és intézkedési tervek gyakorlatában használatos zajsztintek minden esetben egyenértékű A-hangnyomássztintek! (Még ha ezt külön nem is jelöljük minden esetben.)

Zajforrások alaptípusai, akadálytalan terjedés jellemzői

A zajforrást az általa kisugárzott hangteljesítmény, a hangteret annak pontjaiban mérhető/számítható hangnyomás jellemzi. A zajforrások környezetében kialakuló hangteret a forrás alakja (pont, vonal, felület) és a tér jellege (szabad, zárt) is meghatározza.

Környezetünkben pontszerű, vonalszerű és felületi sugárzóként működő zajforrásokkal találkozunk.

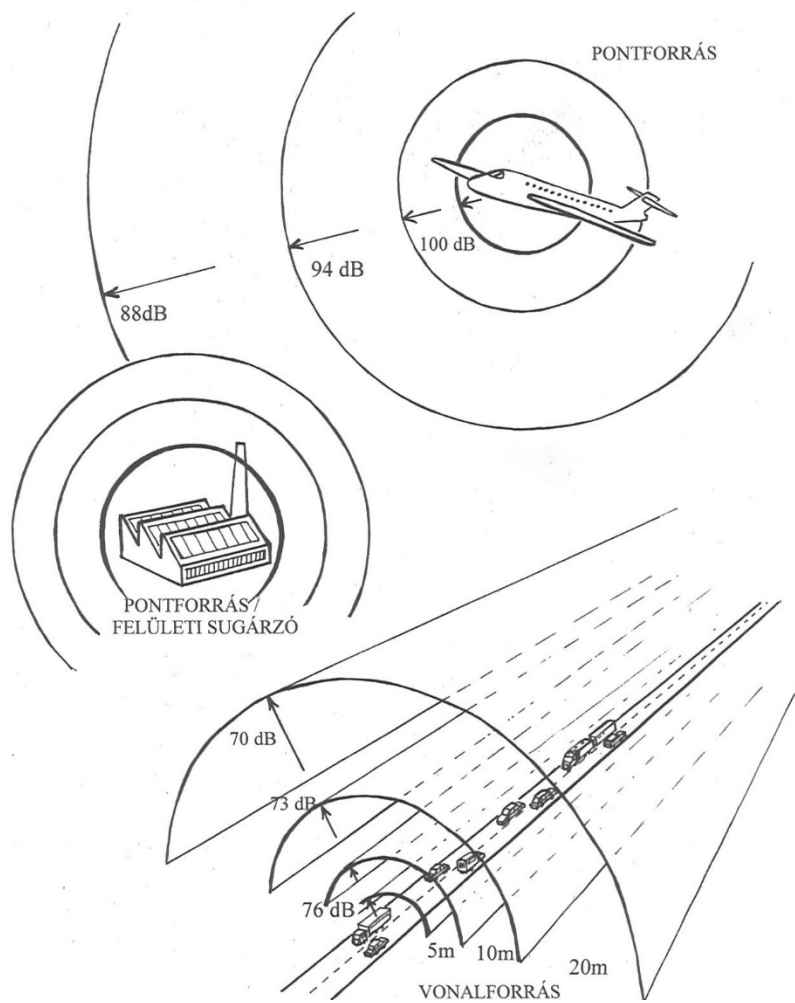
PONTSZERŰ ZAJFORRÁSNAK tekinthetjük a kisméretű gépeket, egyes járműveket, de nagyobb - pl. 100 m - távolságban már egy üzemi épület, vagy zajt sugárzó homlokzata is pontszerű zajforrásnak számít.

VONALFORRÁS például a közút, ahol a forgalom elég nagy és folyamatos, hasonlóképp egy hosszú csővezeték is, amelyben zajjal áramló gáz, vagy folyadék szállítása, továbbítása történik.

FELÜLETI SUGÁRZÓNAK tekinthető egy néhány méter távolságban levő üzemcsarnok homlokzata.

Akadálytalan, szabad térben a hangenergia a távolsággal csökken. A hangnyomás-csökkenést a levegő elnyelése, illetve az ezt befolyásoló meteorológiai viszonyok (hőmérséklet, nedvességtartalom, légmozgás nagysága és iránya) is befolyásolják.

Az előzőekben leírt információkat, jellemzőket az alábbi ábránkon szemléltetjük:



A meteorológiai hatása a zaj terjedésére

Adott terület zajterhelését korábban szinte kizárólag mérésekkel határoztuk meg, szabványban előírt kiértékelésük után ezeket vetettük össze a vonatkozó terhelési határértékekkel.

Méréses vizsgálatok esetén azonban szembe kell néznünk azzal a korláttal, bizonytalansággal, hogy a mérési eredményt – főképp nagyobb távolságokban – jelentősen befolyásolhatják az adott időpontban meglévő meteorológiai viszonyok, körülmények.

A zaj terjedését a meteorológiai tényezők közül első sorban a légmozgás és a hőmérséklet-gradiens (a hőmérséklet vertikális irányban történő változásának jellemzője) határozza meg.

Légmozgás hatása:

A szélesebb és a hang terjedési sebessége vektoriálisan összegződik, így a szélirányban történő hangterjedés nagyobb, ellenkező irányban kisebb sebességű. A szél sebessége a magasság függvényében növekszik, mert a talaj közeli rétegekben a növényzet és a beépítés akadályozza a légáramlást. A hanghullámok terjedési útját jelző nyomvonal ezért a szél irányával megegyező terjedés esetén a föld felé, ellenkező irányban a földről felfelé hajlanak el.

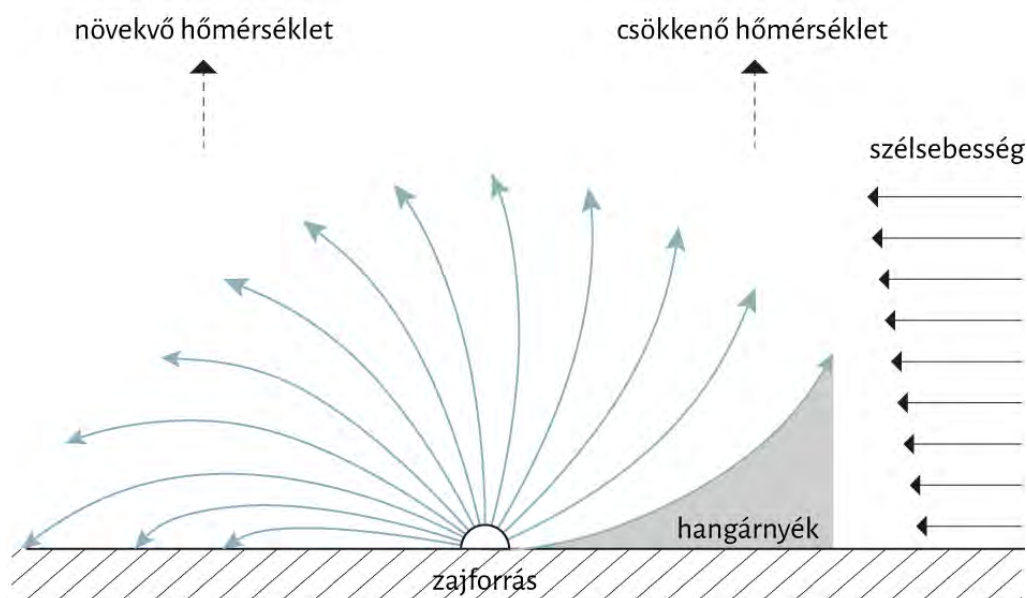
A széliránnyal szembeni hangterjedésnél a forrástól adott távolságban a hanghullámok már nem érik el a földfelszínt, azaz hangárnyék alakul ki.

Hőmérséklet-gradiens befolyásoló hatása:

A vertikális irányú hőmérsékleti gradiens [$^{\circ}\text{C}/100\text{m}$] a levegőhőmérséklet változása a magasság függvényében. Értéke akkor pozitív, ha a levegő hőmérséklete a földfelszíntől felfelé haladva nő és akkor negatív, ha a felsőbb légrétegek hidegebbek, mint az alsók. Negatív hőmérsékleti gradiens esetén az alsóbb légrétegekben a hanghullám útját jelző

nyomvonal felfelé görbül és bizonyos távolságban árnyékvona alakul ki. Amennyiben a gradiens pozitív előjelű, a nyomvonal a föld felé hajlik el. (Ez a hang terjedési sebességének hőmérséklettől való függésének következménye.)

Az elmondottakat (légmozgás és a hőmérséklet-gradiens együttes befolyásoló hatását) mutatjuk be az alábbi vázlatos ábrán¹.



A távolság növekedésével a meteorológiai tényezők egyre erőteljesebben hatnak a hangterjedésre. A környezeti zajmérési szabványában előírt, a mérés elvégzésének korlátját jelentő meteorológiai paraméterek betartása esetén is előfordulhat, hogy a fenti terjedést befolyásoló körülmények 10-15 dB-es eltéréseket mutatnak. Ezért a forrástól való nagyobb távolságú (több, mint 300 m) mérések esetén rendkívül körültekintően kell eljárni!

Megjegyzés:

Egy legendás történet szerint a Rákóczi szabadságharc egy csatája e jelenség miatt veszett el. A csapatmozgást irányító és vezérlő dobos egy magaslatról adta a jelzéseket. Azonban a meteorológiai körülmények olyanok voltak, hogy a hang felfelé verődött, és az adott távolságra egyébként normál körülmények között jól hallható dobszó nem jutott el a csapatokhoz...

¹ Kurutz I. – Szentmártony T. (2001): A műszaki akusztika alapjai, Műegyetemi kiadó, Budapest

Alkalmazott számítási módszereink – *a zajtérképezésnél, és intézkedési tervek készítésénél alkalmazott modellszámítások során is* – olyan meteorológiai körülményeket tételeznek fel, amelyek kedveznek a hang terjedésének. Ezért a számított értékek általában a mért értékeknél nagyobbak, ám ezzel a zajtérképek készítésekor a biztonság irányába térünk el.

Meg kell jegyezni, hogy a számítással olyan állapotot állítunk elő, amely biztosan előfordul valós helyzetben is.

Megjegyzés:

A stratégiai zajtérkép, illetve az intézkedési tervek készítésekor a zajterjedési számításokat úgy kell elvégezni, hogy olyan meteorológiai körülményeket veszünk figyelembe, amelyek a zaj terjedését kis mértékben segítik. Ezzel minden esetben a biztonság irányában térünk el.

III. A környezeti zaj elleni küzdelem az Európai Unióban

III.1. Az európai zajpolitika

A környezeti zaj elleni küzdelem korábban korántsem megfelelő politikáját, annak hiányosságait ismerte fel az Európai Bizottság, amikor 1996. novemberében kibocsátotta a közösségi zajpolitikáról szóló un. „Zöld Könyv”-ét (a dokumentum [itt](#) érhető el), melyben az addig megtett intézkedéseket és azok eredményeit tekintették át. Megállapítást nyert, hogy korábban követett szabályozási elv – miszerint a környezeti zaj helyi probléma, kezelését minden tagország saját maga „intézte” – ahhoz vezetett, hogy Európa „elzajosodott”.

A dokumentum bevezetőjében az alábbiakat olvashatjuk:

"A közlekedés, az ipari és rekreációs tevékenységek által okozott zaj Európában egyike a legsúlyosabb környezeti problémáknak, és a közvélemény növekvő panaszainak forrása is. Ugyanakkor az egyéb környezeti problémák, mint pl. a víz- és levegőszennyezés megszüntetésére irányuló tevékenységekkel szemben a zajártalom csökkentését célzó tevékenységet mindig kissé mostohagyerekként kezelték."

III.2 Az európai (közösségi) szabályozás

Az önkritikus helyzetelemzés után a „Zöld Könyv” felvázolja azokat a szükséges lépéseket, melyekkel a felhalmozódott problémák kezelhetők.

Ennek az új politikának az eredménye egy olyan keretszabályozás megalkotása lett, amely a környezeti zaj kezelésére vonatkozó kötelező előírásokat tartalmazza. Az ezt magába foglaló 2002/49/EK irányelvet 2002. június 25-én fogadták el, kihirdetésére 2002. július 18-án került sor.

Az új szabályozás legfőbb eleme és lényege, hogy első lépésben ún. stratégiai zajtérképeket kell készíteniük a tagállamoknak a területükön található, meghatározott kritériumok szerinti

- = nagyvárosi agglomerációkra
- = nagy forgalmú közutakra
- = nagy forgalmú vasútvonalakra
- = és nagy forgalmú repülőterekre.

Ezek a stratégiai zajtérképek a jelentős zajforrások, zajforrás-csoportok (közút, vasút, üzemi forrás, repülési zaj) által okozott terhelésen kívül információkat szolgáltatnak a zaj által érintett lakosság, lakóépületek, érzékeny intézmények (kórházak, iskolák stb.) érintettségére vonatkozóan is.

Ez azonban csak az első lépés a környezeti zaj kezelésével kapcsolatban, mely megteremti az alapot és a lehetőséget arra, hogy felépítsük a lehető leghatékonyabb közép- és hosszú távú zajcsökkentési terveket.

Az irányelv – és a hazai szabályozás is – ezért a stratégiai zajtérképek elkészítésének kötelezettségén túl előírja az ún. „intézkedési tervek” készítésének kötelezettségét is.

A szabályozás ezen két eleme (stratégiai zajtérkép és intézkedési terv) egymással szoros egységet alkot, a vonatkozó jogszabályok minden esetben együttesen, egymásra épülve tartalmazzák mindkét elemet – a stratégiai zajtérképek és az intézkedési tervek elkészítésének kötelezettségét.

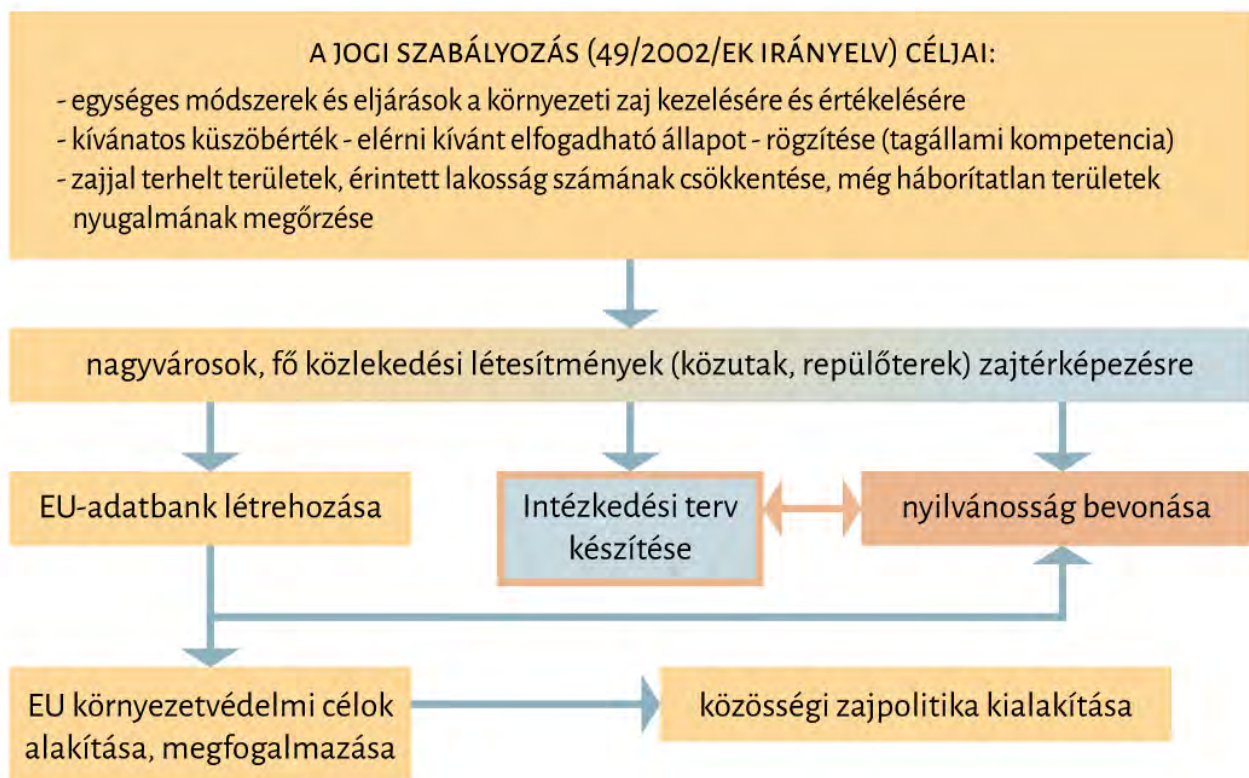
Nem lehet intézkedési tervet készíteni stratégiai zajtérkép nélkül – illetve nincs értelme a stratégiai zajtérképnek önmagában, intézkedési terv készítése nélkül!

Az uniós tagállamok irányelvben foglalt kötelezettsége, hogy:

- az előírásokat jogrendjükbe beépítsék;
- a megadott kritériumok szerinti stratégiai zajtérképeket, intézkedési terveket (jogszabályban előírt tartalommal, 5 évente megújítva) adott határidőre elkészítsék, arról a Bizottságnak részére információkat szolgáltatassanak.

Az irányelvben rögzített eljárás valamennyi elemének végrehajtásával teljesíthető az az európai szintű stratégia, amellyel valóban eredményesen vehetjük fel a küzdelmet a környezeti zajszennyezéssel szemben.

Az alábbi áttekintő ábrán a környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről szóló szabályozás céljait és főbb elemeit foglaljuk össze:



IV. Jogszabályi háttér (jogszabályok, egyéb követelmények)

IV.1. A jogi szabályozás feladata, szerepe

Ez az uniós szabályozás nem a megszokott hatósági eljárás elvét és gyakorlatát követi. Nem arról van szó, hogy vannak betartandó határértékek, és amennyiben ezek nem teljesülnek, hatósági intézkedés történik, amely során kötelezést adnak határidőre történő, határértékre való zajcsökkentésre. *Nincs hatósági kötelezés, nincs bírság a küszöbértéket meghaladó terhelés esetén. A kötelezettség, hogy folyamatosan kezelni kell a környezeti zajhelyzetet!*

A 49/2002/EK irányelv és a hazai jogszabályok egy hosszú távú, tervezett és ciklikusan 5 évente ismétlődő folyamattal kívánják a nagyvárosok környezeti zajállapotát értékelni és kezelni (ez az irányelv és a hazai szabályozás címében is megfogalmazott küldetése).

A környezeti zajállapot ugyanis csak hosszú távon, lépésről lépésre javítható. Az 5 évente történő felülvizsgálatok és az újabb intézkedési tervek készítése önmagában is jelzi, hogy itt hosszú távú folyamatról van szó. *Az európai nagyvárosokban jelenleg szinte minden főútvonal, jelentősebb városi útvonal mellett küszöbérték feletti a terhelés.* Nem várható el, hogy egy adott városvezetői ciklus intézkedése valamennyi ilyen helyzetre konkrét és a kívánatos állapotot eredményező beavatkozást tartalmazzon.

Megjegyzés:

Lehetetlen egy adott intézkedési terv távlatában – 5-10 év – eredményt hozó intézkedést hozni például Budapesten a Rákóczi út, vagy a Margit körút környezetében. Ez műszakilag, városüzemeltetési szempontból, de pénzügyi forrásokat is tekintetbe véve lehetetlen feladat lenne. Ha például a Rákóczi út esetén olyan drasztikus intézkedést tennénk, hogy felére csökkentjük a forgalmat, akkor a meglévő 10 dB-es túllépés 7 dB-es túllépéssé változna. Ez a nyereség nyilván nem tekinthető arányosnak a bevezeteni kívánt intézkedésekkel.

Épp ezért van létjogosultsága és helye annak, hogy az intézkedési terv ne csupán konkrét helyen, konkrét módon végrehajtható/végrehajtandó intézkedéseket (pl. zajvédő fal építése, útfelújítások stb.) tartalmazzon, hanem olyanokat is, amelyek:

- hatásai hosszabb távon jelentkeznek;
- kedvező hatásai az érintettségi mutatók változásával nem jellemezhetők;
- nem egy konkrét helyre, hanem egész településre, térségre kihatnak (pl. P+R parkolók fejlesztése);
- nem a zaj fizikai jellemzőit (legyen kibocsátásról, vagy terhelésről szó), hanem megítélését módosítják kedvező irányban.

IV.2. Vonatkozó jogszabályi előírások rövid ismertetése

A stratégiai zajtérképek és intézkedési tervek készítésének kötelezettségét a 280/2004. (X. 20.) Kormányrendelet (továbbiakban: KR) írja elő. Aktuális, hatályban levő változata [ide kattintva](#) érhető el.

Az intézkedési tervek készítésére kötelezettek körét az 1.§ (3a) bekezdése határozza meg, a minimális tartalmi követelményeket pedig részletesen a rendelet 5. sz. melléklete tartalmazza.

Nagyon fontos előírás és feltétel, hogy a KR előírja a stratégiai zajtérkép, illetve az intézkedési terv készítésére kötelezettek együttműködését! (Lásd KR 7.§-ában foglaltak.)

Ez az elmúlt években történt jogszabályváltozás következtében kapott jelentőséget, mivel kettévált a stratégiai zajtérkép és az intézkedési terv készítésére kötelezettek köre. (Korábban mindkét feladat kötelezettjei a települési önkormányzatok voltak.) E nélkül az együttműködés nélkül a környezeti zaj kezelésére hivatott eljárások és módszerek hatástalanok, eredménytelenek lennének.

Az intézkedési tervre vonatkozó általános rendelkezéseket a 9.§ tartalmazza.

Külön is fel kell hívnunk a figyelmet arra, hogy intézkedési tervet az a természetes személy, illetőleg az a gazdálkodó szervezet és más jogi személy készíthet, aki környezeti zaj- és rezgésvédelem területén szakértői tevékenység folytatására jogosult, vagy ilyen szakértőt foglalkoztat.

Az intézkedési tervek

- készítésével,
- nyilvánossággal történő megismertetésével,
- véleményeztetésével,
- jóváhagyásával,
- információk és eredmények közlésével,
- felülvizsgálatával,

kapcsolatos előírásokat és követelményeket a KR 11-13.§-ai tartalmazzák.

Az intézkedési terv készítésének részletes szabályait a 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet 10.§-a tartalmazza. (A miniszteri rendelet hatályos változata [itt](#) érhető el.)

A jogszabályokban rögzített megállapítások, javaslatok nagyon világosan rámutatnak arra az alapvető tényre, hogy az intézkedési terv nem csupán egy speciális szakterület – nevezetesen a környezeti zaj elleni védelem – feladata és kötelezettsége, hanem egy igen szerteágazó együttműködést, sokszereplős együtt-gondolkodást igénylő szakmai feladat!

A környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről szóló szabályozás 5 évente ismétlődő teljes ciklikus folyamatát (a stratégiai zajtérképek készítésétől az intézkedések végrehajtásáig terjedő) összefoglalóan a következő diagramban tekintjük át:



IV.3. A környezeti zajállapot jellemzői, indikátorai, értékelése a közösségi szabályozásban

A közösségi környezeti zajszabályozás (a környezeti zaj értékelése és kezelése) végrehajtása során több olyan speciális fogalmat, feltételrendszert, indikátort is használunk, amelyek eltérnek a megszokott zajvédelmi szabályozásétól. Ezért ezek legfőbb jellemzőit, meghatározó elemeit a következőkben tekintjük át.

Megítélési idő

A megítélési idő a vizsgált zajforrásra jogszabályban meghatározott zajvédelmi követelmény érvényességi időtartama. (Azaz a környezeti zajjellemzőt erre az időtartamra kell meghatározni, és az eredményt a vonatkozó követelményértékkel – határértékkel, vagy küszöbértékkel – összevetni.)

A stratégiai zajtérképek és az erre épülő intézkedési tervek esetében

a megítélési időszakok a következők:

- nappal: 06 órától 18 óráig
- este: 18 órától 22 óráig
- éjszaka: 22 órától 06 óráig

Stratégiai zajtérképek és intézkedési tervek zajjellemző indikátorai

A stratégiai zajtérképek továbbá az intézkedési tervek készítése során a környezeti zajállapotot a következő indikátorokkal jellemezzük (a 280/2004. (X. 20.) Korm. rendelet előírásainak megfelelően):

- L_{den} napi zajjellemző (0-24 órás időszakra vonatkozik)
- $L_{éjjel}$ éjszakai zajjellemző (22-06 órás időszakra vonatkozik)

Az L_{den} származtatott, számított mutató, melynek decibelben (dB) mért értékét a következő összefüggéssel kell meghatározni:

$$L_{den} = 10 * \lg \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_{napköz}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{este}+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{éjjel}+10}{10}} \right)$$

ahol:

- az $L_{napköz}$ az egy évi átlagos napközbeni (06 és 18 óra közötti) időszak kibocsátására meghatározott egyenértékű A-hangnyomásszint;
- az L_{este} az egy évi átlagos esti (18 és 22 óra közötti) időszak kibocsátására meghatározott egyenértékű A-hangnyomásszint;
- az $L_{éjjel}$ az egy évi átlagos éjszakai (22 és 06 óra közötti) időszak kibocsátására meghatározott egyenértékű A-hangnyomásszint.

Követelmények, küszöbértékek

A környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről szóló közösségi zajszabályozás, a 49/2002/EK irányelv olyan „keretszabályozásnak” tekinthető, amely elveket, módszereket, követendő folyamatokat, azok megvalósítását, a megvalósítás rendjét és ütemezését írja elő, ám

emellett számos tekintetben a helyi hatóságok és közösségek hatáskörébe utalja és teszi feladatukká bizonyos előírások megalkotását, döntések meghozatalát.

Így van ez a követelményértékekkel is. Az irányelv a tagállamok hatáskörébe adja a követelményértékek előírását, szabályozását. *Azaz nincs európai zajterhelési követelményérték.* (Ez bizonyos szempontból érthető, hiszen a követelmény attól a kulturális környezettől is függ, amelyben a tagállamok polgárai élnek. Belátható, hogy jelentős mértékben különbözik ebből a szempontból egy skandináv tagállam és egy dél-európai tagállam.)

Ám nem csak a követelményértékek meghatározása, hanem funkciója, szerepe is eltér attól, amit az egyéb környezeti zajszabályozásban megszokhattunk. Olyan követelmény-jellemzőről van szó, amelynek be nem tartása nem szankciókat (kötelezés, bírság stb.) von maga után, hanem azt mutatja meg, hogy mi az elérendő célérték, amely a megfelelő környezeti zajállapotot jelenthetné, amelynek elérése egy hosszabb folyamat eredménye lehet.

Ezért, amikor a hazai jogrendbe való implementáció történt, nevében is új fogalmat kellett találni erre a követelményértékre. Nem a „határérték”, hanem a „küszöbérték” elnevezést választottuk.

A magyarországi szabályozási rendszerben ezek a küszöbértékek a következők:

- közlekedési zajforrásokra: $L_{den} = 63$ dB, $L_{éjjel} = 55$ dB
- üzemi (ipari) zajforrásokra: $L_{den} = 46$ dB, $L_{éjjel} = 40$ dB

Megjegyzés:

Az intézkedések határideje 10 évnél nem lehet hosszabb. Azonban a megadott küszöbértékeknél 10 dB-lel magasabb terhelés esetén a szükséges intézkedések meghozatalára rövid távú, 5 éven belüli intézkedést kell hozni! (Ezen határidőkre vonatkozó előírásokat csak a hazai szabályozás tartalmazza!)

A környezeti zajállapot leírásának sajátosságai a stratégiai zajtérképek és intézkedési tervek esetén

A környezeti zajállapot „hagyományos”, hatósági intézkedések alapját adó hazai szabályozás - 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet és 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet - szerinti megítélése több jelentős eltérést mutat a közösségi zajszabályozáshoz képest!

Ezen eltérések egy részét – csupán a meghatározó és jelentős eltéréseket – a következőkben foglaljuk össze:

Terület/témakör megnevezése	280/2004. Korm. rendelet szerint (stratégiai zajtérképek és intézkedési tervek)	284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet és 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet szerint
Megítélési idő	nappal: 06 órától 18 óráig este: 18 órától 22 óráig éjszaka: 22 órától 06 óráig	nappal: 06 órától 22 óráig éjszaka: 22 órától 06 óráig* *üzemi zajokra: a legzajosabb éjszakai fél óra
Küszöbértékkel, illetve határértékkel összevetendő indikátorok	L_{den}^{**} $L_{éjjel}$ ** <i>Egész napi</i> (származtatott, súlyozott indikátor)	L_{nappal} $L_{éjjel}$
Terhelési érték meghatározásának magassága	Talajszint felett 4 méterrel	Talajszint, illetve a lakószint felett 1,5 méterrel
Vizsgálati mód	Csak számítással!	Méréssel vagy/és számítással

V. A stratégiai zajtérképekről

Ebben a fejezetben a stratégiai zajtérképek előállításának célját, az elkészítési folyamat főbb elemeit, valamint a zajtérképek alkalmazhatóságát (korlátok és lehetőségek) tekintjük át.

V.1. A stratégiai zajtérképek elkészítésének célja, a folyamat „küldetése”

Az európai zajpolitikát megalapozó dokumentumokban, a 49/2002/EK irányelvben megfogalmazott legfontosabb célok a következők:

A stratégiai zajtérkép küldetése, hogy:

- alapot adjon az intézkedési tervek elkészítéséhez;
- nyújtson közérthető információkat a lakosság számára;
- megbízható és összehasonlítható adatokat biztosítson a különféle zajforrások okozta környezeti zajterhelés mértékére vonatkozóan;
- egységes adatszolgáltatás révén információkat biztosítson az Európai Bizottság részére a zajpolitika és a zaj elleni küzdelem közösségi szintjének alakításához;
- lehetőséget biztosítson a „terület gazdájának” a környezeti zajállapot folyamatos figyelemmel kísérésére, kezelésére;
- a széles közvéleményhez eljuttassa a környezeti zajállapotról vonatkozó közérthető információkat.

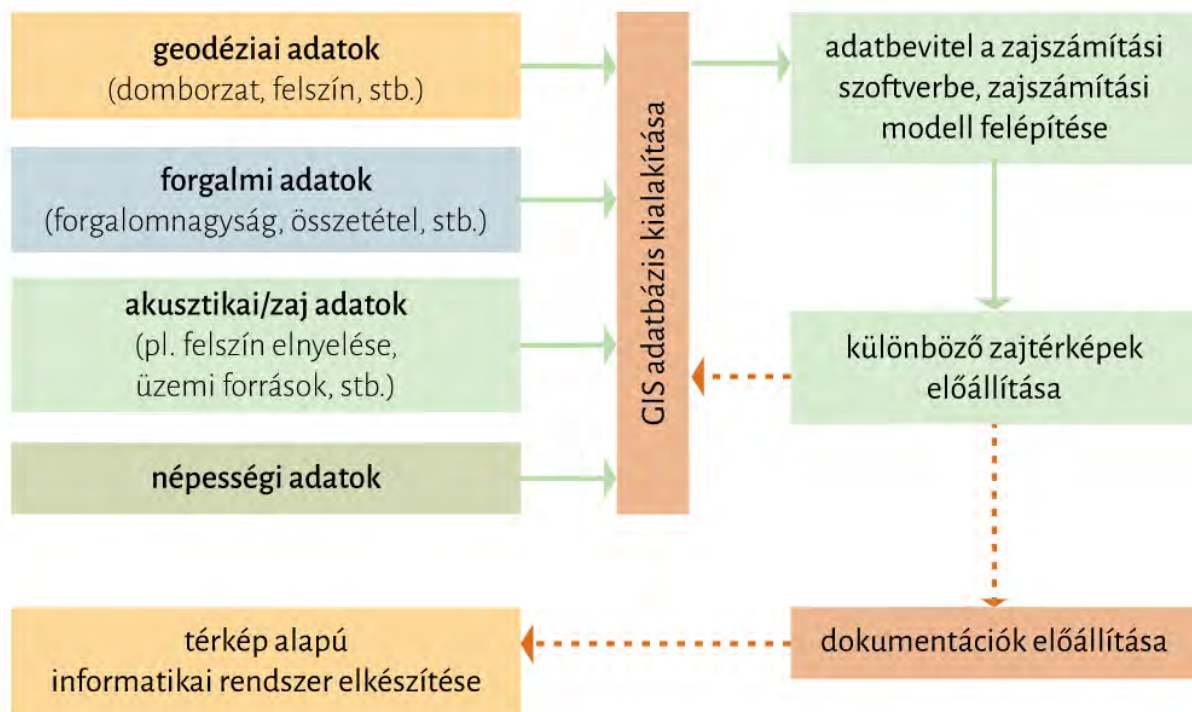
V.2. A stratégiai zajtérképek elkészítési folyamatának főbb elemei, lépései

A stratégiai zajtérképek több szakterület együttműködésének eredményeként állítható elő.

A legfontosabb együttműködő területek:

- **GEODÉZIAI SZAKTERÜLET.** Feladata a 3D-s digitális terepmodell előállítás.
- **KÖZLEKEDÉSI SZAKTERÜLET.** Feladata a közúti-, vasúti- és légi forgalmi adatok és forgalmi jellemzők előállítás.
- **ZAJVÉDELMI SZAKTERÜLET.** Feladata a zajszámításokhoz szükséges egyéb adatok (pl. üzemi források kibocsátási adatainak beszerzése, felhasználása, szükség esetén előállítás), a zajszámítási modell előállítás, zajszámítások elvégzése, zajtérképek elkészítése.

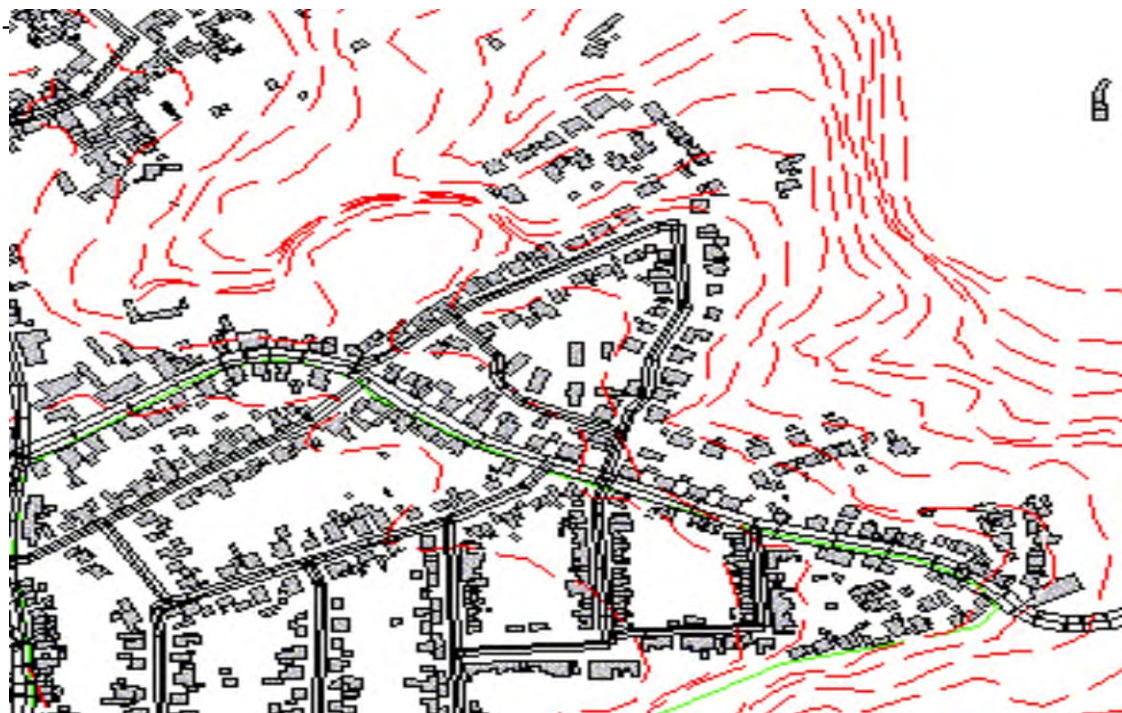
A stratégiai zajtérképek előállítási folyamatát az alábbi ábránkon mutatjuk be:



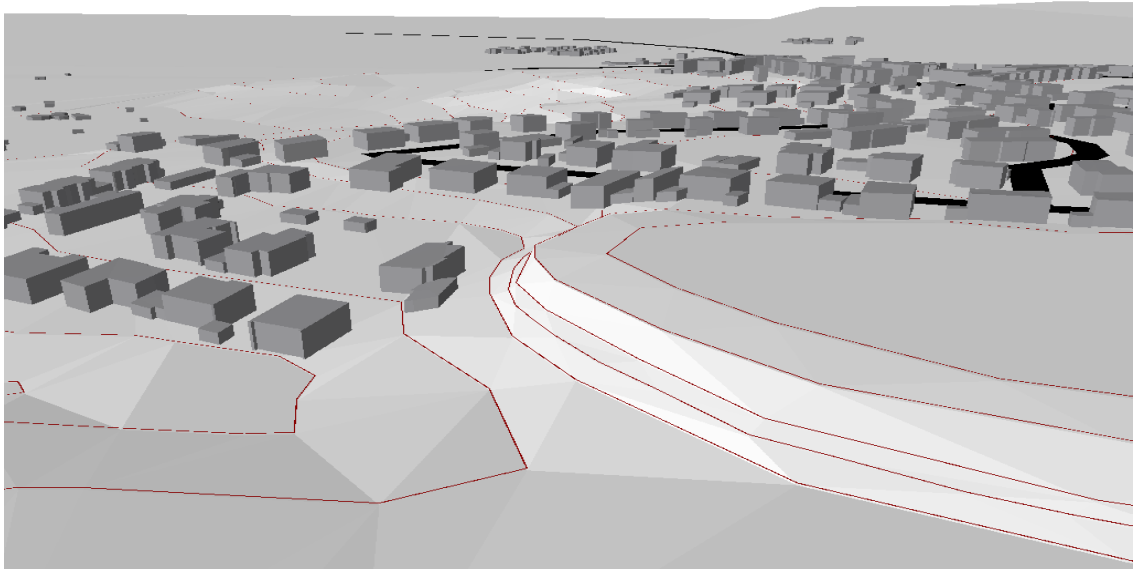
Digitális terepmodell előállítása

A digitális terepmodell (DTM) előállítása geodéziai szakértői feladat. A szakértők általában sztereo légifelvételekből, speciális fotogrammetriai feldolgozás után nyerik azt az állami alapadatra épülő 3D-s térképet, amely tartalmazza

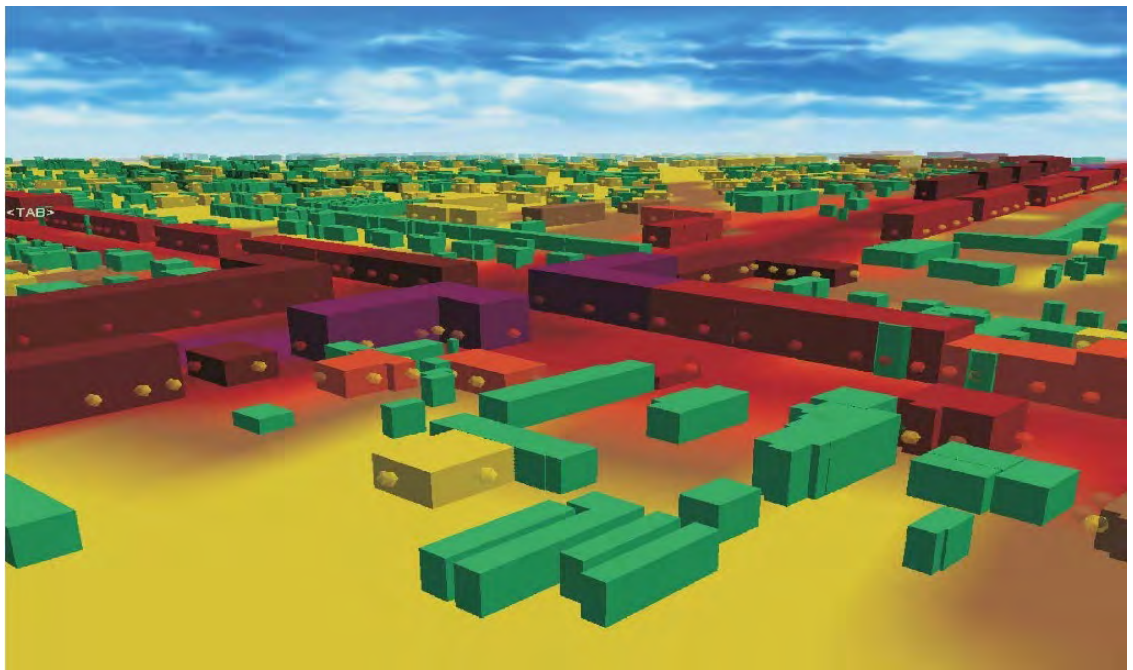
- a terep leírását magasságpontokkal, vagy szintvonalakkal;
- rézsüket, bevágásokat;
- nagyobb zöldfelületeket (erdőket magassági mérettel);
- az épületeket, egyéb objektumokat magassági adataikkal, funkciómegjelölésükkel (lakó, nem lakó, iskola, kórház) együtt;
- vonalas közlekedési létesítmények nyomvonalait;
- egyéb térképi információkat (pl. telekhatárok, vízfelületek stb.).



Terepleírás magasságvonalakkal



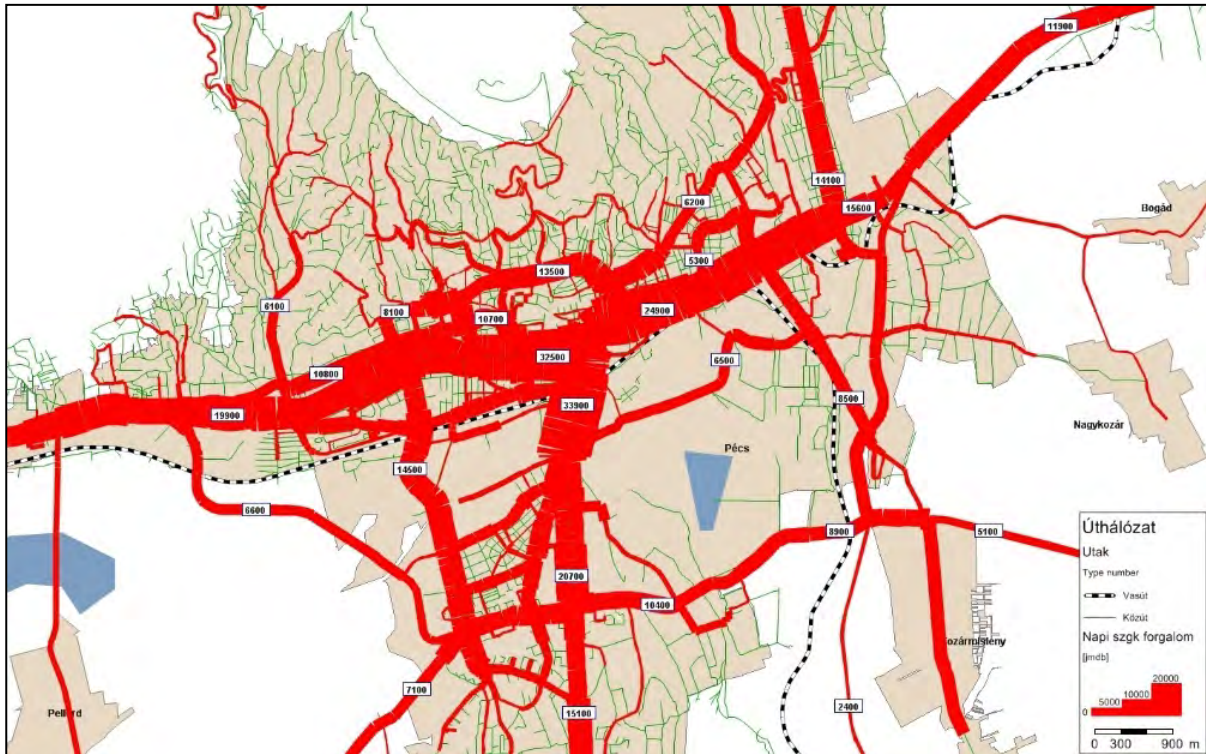
3D-s terepmodell épületekkel, tereppel



3D-s terepmodell épületfunkciók az épületek színezésével jelölve

Forgalmi modellek előállítása

A digitális terepmodellben megadott közúti, vasúti nyomvonalakhoz tartozó, a zajszámításhoz nélkülözhetetlen forgalmi adatokat is elő kell állítani.



Közúthálózat - forgalmi adatok (szgk) térinformatikai megjelenítéssel (Pécs MJV)

A forgalmi modellek fő adattartalma

(a teljesség igénye nélkül):

- Közút: napszakonkénti és járműtípusonkénti óraforgalom, útburkolat akusztikai kategóriája, forgalmi sávok, forgalomirányok, elválasztó sáv szélessége (ha van), megengedett sebesség.
- Vasút: napszakonkénti és járműtípusonkénti (kocsitípusok) óraforgalom, pályajellemzők, haladási sebesség, féktípus stb.
- Repülés: napszakonkénti és járműtípusonkénti óraforgalom, pályagörbék stb.

Zajvédelmi szakmai feladatok

A geodéziai és közlekedési adatállomány zajszempontrú felülvizsgálatán túl, be kell szerezni, vagy elő kell állítani az üzemi létesítmények zajadatait, amelyek a zajkibocsátás meghatározásához, így a rájuk vonatkozó zajtérképek előállításához szükségesek.

Ezeket, továbbá a geodéziai, közlekedési alapadatokat felhasználva össze kell állítani a számítási modellt, amely bemenő adatállományában a következőket tartalmazza:

- geodéziai modell minden elemével;
- közlekedési modell minden elemével;
- üzemi létesítmények zajforrás adatai;
- népességi adatok – épülettömbönkénti lakosság (önkormányzati adatbázisból, vagy KSH adatbázisból)

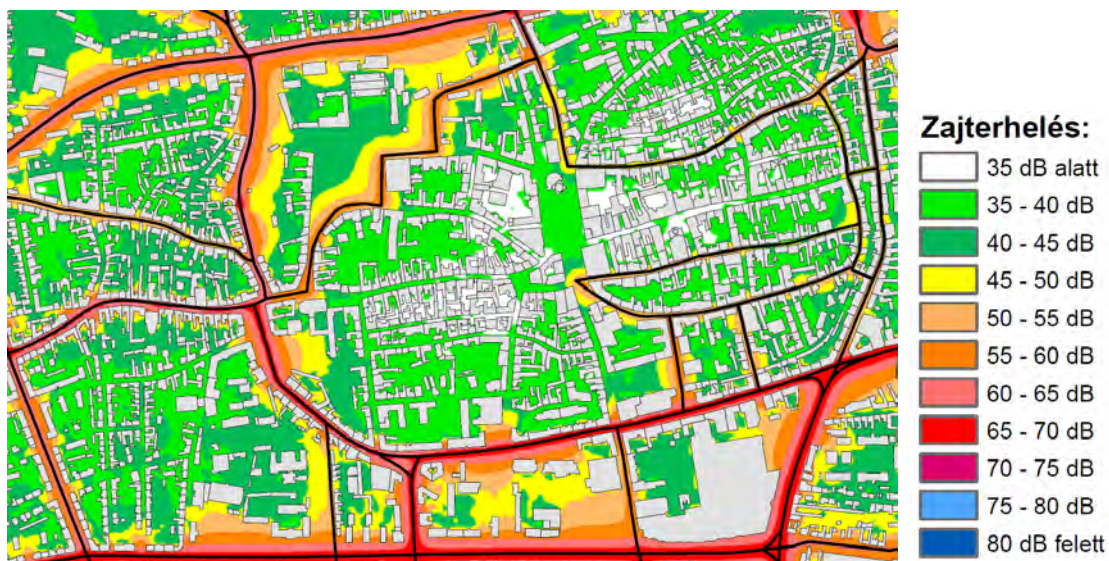
Mindezek felhasználásával – a vonatkozó jogszabályok szerinti számítási paraméterekkel – kell elvégezni a zajsámításokat, előállítani a stratégiai zajtérképeket az adott területre vonatkozóan.

A „stratégiai zajtérképezés” eredmény-termékei - zajtérképek

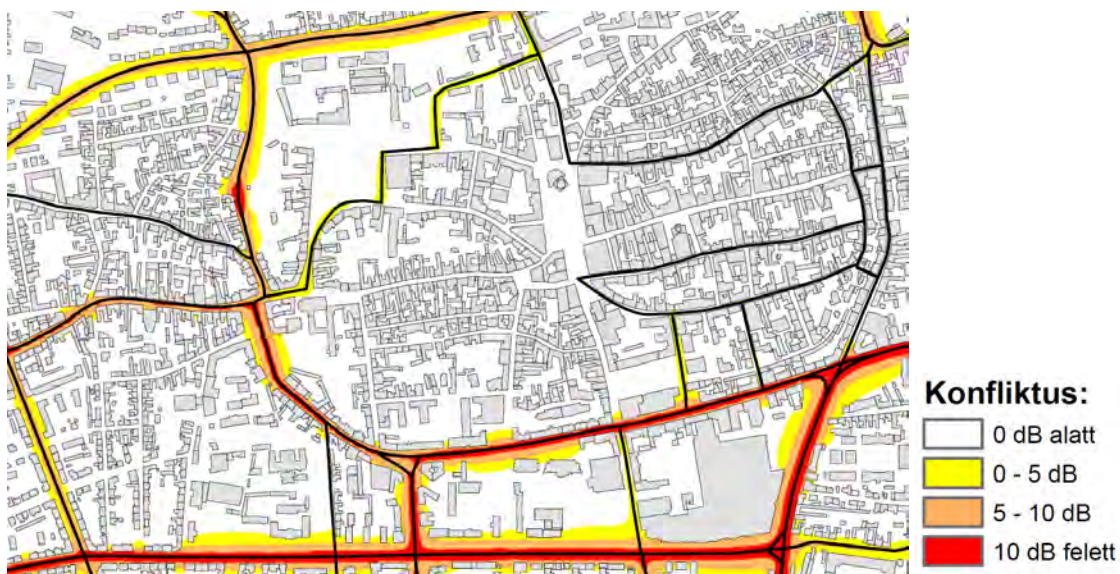
Egy nagyváros, egy főközlekedési létesítmény „stratégiai zajtérképe” nem egy térkép, hanem több térképelemből, adattáblából tevődik össze.

Alapvetően 2 típusú zajtérképet kell előállítani

- **TERHELÉSI TÉRKÉPET** (a zajterhelést mutatja be)
- **KONFLIKTUSTÉRKÉPET** (a küszöbérték feletti terheléssel érintett területeket mutatja be).



Pécs MJV – Belváros zajterhelési térképe, $L_{\text{éj}}(L_{\text{éj}})$ (közúti közlekedés)



Pécs MJV – Belváros konfliktustérképe, $L_{\text{éj}}(L_{\text{éj}})$ (közúti közlekedés)

Mivel egy 100 ezer fő feletti nagyvárosának zajtérképét a 4 fő zajforrás-csoportra (közút, vasút, légi közlekedés, üzemi) külön-külön kell elkészíteni, illetve a terhelési és konfliktustérképeket L_{den} és $L_{éjjel}$ mutatókra kell előállítani, általánosságban elmondható, *hogyan egy város stratégiai zajtérkép-állománya 16 db különböző zajtérképből tevődik össze.*



A „stratégiai zajtérképezés” eredmény-termékei – statisztikai adatok

A stratégiai zajtérképezés „termékei” nem csak a zajtérképek, hanem olyan statisztikai adatok is, amelyek a környezeti zajállapot értékeléséhez, eredményes kezeléséhez nélkülözhetetlenek.

A környezeti zajállapot a nagyvárosokban többnyire még az ötéves ciklusokat tekintve sem változik a zajtérképeken észrevehető módon. (Kivételek természetesen lehetnek.)

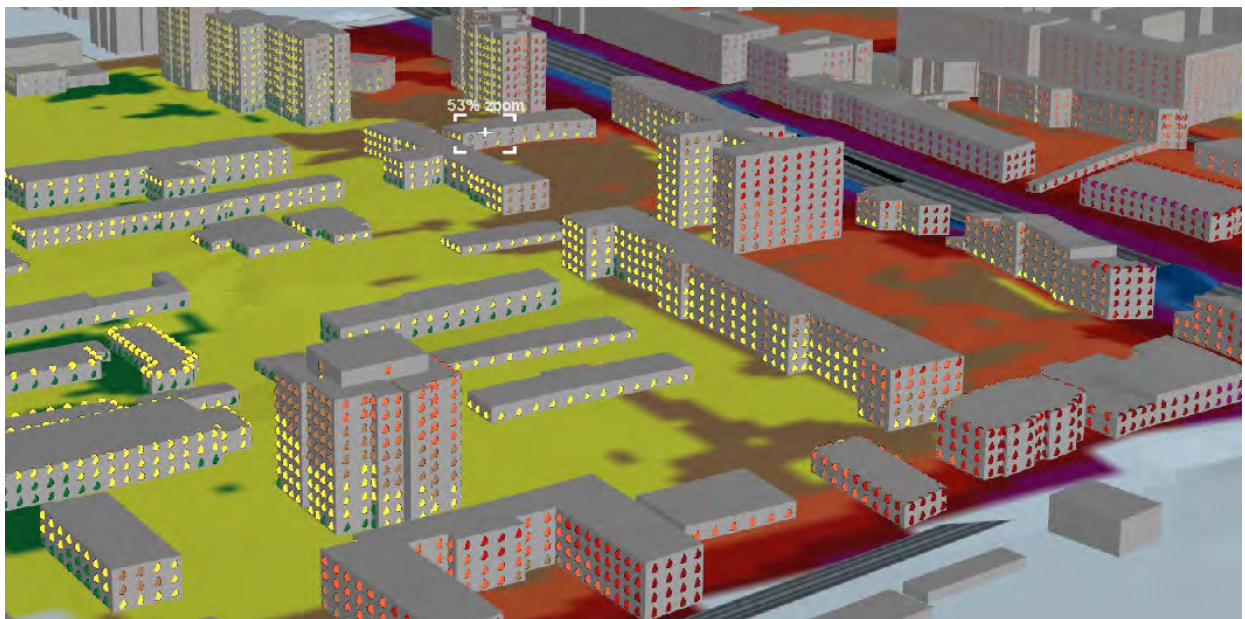
Miért van ez így? Ismerve a dB skála, és a stratégiai zajtérkép sajátosságait, ez teljesen érthető.

Hiszen például egy út forgalmának feleződése - ami igencsak számottevő változás - a kibocsátás 3 dB-lel történő csökkenését eredményezi. Ha tekintettel vagyunk arra, hogy a stratégiai zajtérképen 5 dB-es lépcsőnként jelenítjük meg a terhelést, magától értetődő, hogy az általában bekövetkező változások ezeken a zajtérképeken nehezen követhetőek. Ugyanakkor történnek olyan változások is, amelyek mégiscsak számba veendőek, és a lakossági érintettség alakulásában látható módon meg is jeleníthetők.

Azért is fontosak számunkra a lakossági (és az érzékeny intézmények) érintettségi mutatói, mert végső célunk ezen érintettségek kedvező befolyásolása, csökkentése.

Az érintettségi mutatókat a zajszámítások során a számítást végző szoftver állítja elő úgy, hogy automatikusan *terhelési pontokat vesz fel az épületek homlokzatain*, és ezen pontokra meghatározza a pontos terhelési értéket. Ezután *az adott épülettömbben élők számát hozzá rendeli ezen terhelési értékekhez*. Így kapjuk meg az érintettségi adatokat az egész tervezési területre.

A számítás elvét mutatják az alábbi kis magyarázó ábráink.



Zajterhelési pontok az épülethomlokzatokon (színezésük a terhelés értékét mutatja)

AZ ÉRINTETT LAKOSSZÁM MEGHATÁROZÁSA

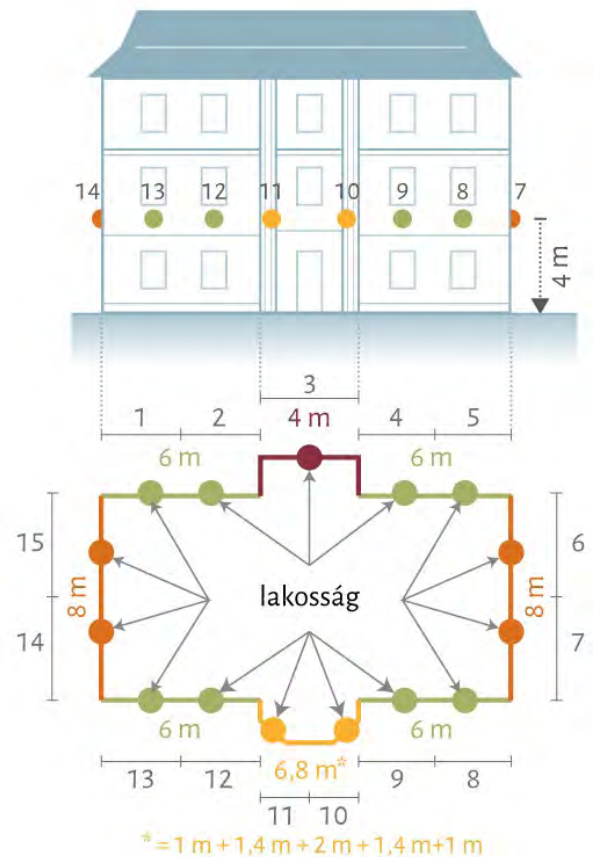
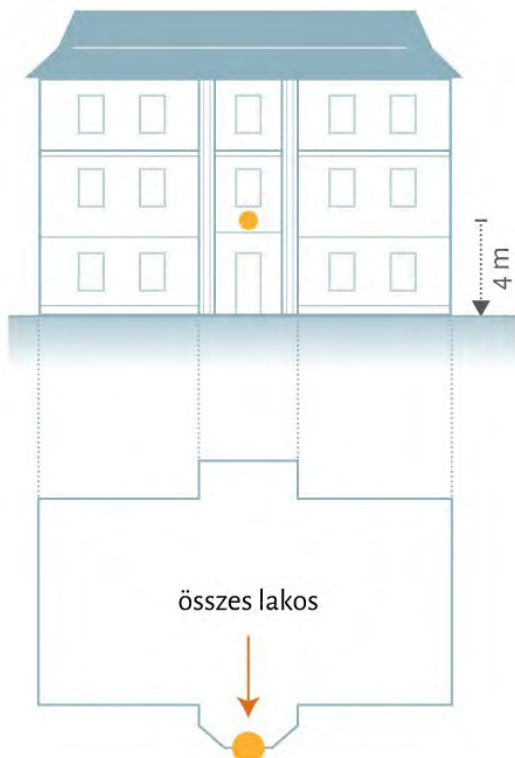
A JOGSZABÁLYI ELŐÍRÁS SZERINT:

a lakóépületben élőket a maximális terheltségű homlokzathoz rendeljük

„EGYENLETES ELOSZTÁS” ELVE SZERINTI

ELJÁRÁS:

a lakóépületben élőket a teljes homlokzatra egyenletesen osztjuk meg



Az érintettség meghatározása

(a lakók számának terhelési értékhez történő hozzárendelése)

A fenti magyarázó ábrából látható, hogy az érintettség meghatározása két módon is történhet:

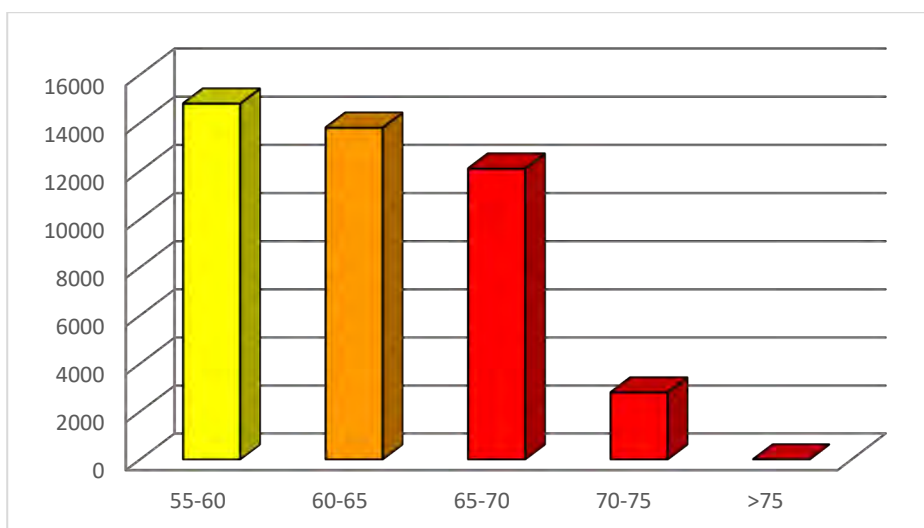
- az adott épület teljes lakosságát a legnagyobb terhelési értékhez rendeljük,
- az adott épületben lakókat az egyenletesen felosztott homlokzatrészekhez rendeljük a homlokzati hosszak arányában,

így határozzuk a teljes épületben lakók érintettségi adatait.

Megjegyzés:

Az első módszer szerinti érintettség-meghatározást írja elő a hazai jogszabály. Ebből következik, hogy az első esetben jóval kedvezőtlenebb érintettségi mutatót kapunk. A vizsgálatok során célszerű mind a két módszer szerinti érintettséget meghatározni.

Az érintettségi adatokat (zajforráscsoportonként és indikátoronként) táblázatosan, vagy szemléletes módon, diagramban is meg lehet adni. Erre mutatunk az alábbiakban egy példát:



*Nyíregyháza MJV közigazgatási területén
a közúti közlekedési zajjal terhelt lakosok száma – függőleges tengely*

L_{den} – egész napi terhelés sávjai (dB) – vízszintes tengely

VI. A stratégiai zajtérképre épülő intézkedési terv

VI.1. Az intézkedések tárgya

A tervek készítésével kapcsolatos több éves tapasztalat alapján fontosnak tartjuk, hogy felhívjuk az önkormányzatok figyelmét, arra, hogyan pontosan milyen jellegű intézkedések képezhetik a stratégiai zajtérképre épülő intézkedési tervek tárgyát – és főleg, hogy mely intézkedések nem!

A közösségi szabályozás tárgyát képező zajforrás-csoportok – jól definiált módon – a következők:

- közúti közlekedés,
- vasúti közlekedés,
- légi közlekedés,
- üzemi létesítmények – ám csakis az egységes környezethasználati engedély köteles létesítmények!

Ebből következik, hogy az intézkedési terv csakis ezen zajforrás-csoportok kezelésére vonatkozhat!

A gyakorlat azt mutatta, hogy sok félreértés, probléma és konfliktus keletkezett ennek figyelmen kívül hagyása, hiányos ismerete miatt.

Ezért kiemelten is fel kívánjuk hívni a figyelmet arra, hogy a közösségi szabályozás szerint készítendő *zajcsökkentési intézkedési terv nem foglalkozhat (nem küldetése és nem tárgya) a következő zajforrásokkal, környezeti zajproblémákkal:*

- szabadidős tevékenységek (pl. zenés, és egyéb rendezvények);
- üzletek (ide értve az éttermeket, vendéglátó egységeket);
- sportrendezvények;
- háztartási tevékenységek (pl. lakás- és kertkarbantartás);
- emberi magatartásból fakadó zavarás;

- nem az egységes környezethasználati engedély köteles tevékenységek körébe tartozó üzemi tevékenység.

Minden olyan intézkedés azonban, amely hatással van a szabályozás tárgyát képező zajforrás-csoportok okozta terhelésre, és várhatóan – még ha áttételesen is, esetleg hosszabb távon – mérsékli az általuk okozott zajterhelést, tárgya kell, hogy legyen ezen intézkedési tervnek.

VI.2. Az intézkedési tervekkel kapcsolatos tapasztalatok

A stratégiai zajtérképekre épülő intézkedési tervek készítése újszerű feladatként jelentkezett a kötelezett önkormányzatoknál – nem csak Magyarországon, hanem az egész Európai Unióban is. (2004 - 2017 között a stratégiai zajtérképek készítése és megújítása is a települési önkormányzatok kötelezettsége volt.)

Az első valódi hazai gyakorlati tapasztalatokra a 2012. és 2018. között időszakban tettünk szert.

Bár a feladat – a stratégiai zajtérképekre épülő intézkedési terv készítése – újként jelentkezett, el kell mondani, hogy már évtizedek óta szép számmal végzünk hazánkban is hasonló szakmai projekteket.

Úgy is fogalmazhatnánk, hogy tulajdonképpen Magyarországon már évek óta készítünk intézkedési terveket, hiszen egy-egy beruházás előkészítése során, várostervezések keretében, környezetvédelmi programok készítésekor már eddig is születtek a környezeti zajra vonatkozóan hasonló intézkedési tervek.

Mégis mi a különbség a korábban végzett környezetvédelmi projektek és feladatok, valamint a stratégiai zajtérképekre épülő intézkedési tervek között?

Korábban az „intézkedési tervek” a következő alapvető lépésekből álltak:

- alapállapot felmérése és rögzítése
- alapállapot értékelése
- szakértői javaslatok kidolgozása a zajcsökkentés lehetséges módozataira
- a beruházóval, hatóságokkal, lakossággal való egyeztetés után a lehetőségek és hatékonyság optimalizálásával került kiválasztásra a megvalósításra kerülő zajcsökkentési megoldás.

A stratégiai zajtérképekre épülő intézkedési tervek készítése során is hasonló főbb lépések mentén kell haladnunk.

Maga a stratégiai zajtérkép készítése az alapállapot (meglevő helyzet) rögzítésének tekinthető. Ez alapján az alapállapot értékelését is el kell készíteni a közösségi irányelv előírásai szerint.

A javaslatok kidolgozása, a megvalósítás optimalizálása az „intézkedési terv” feladata és része kell, hogy legyen.

Mi az újdonság, amit a stratégiai zajtérképekre épülő intézkedési terv hoz?

A stratégiai zajtérképekre épülő intézkedési tervek elválaszthatatlanok az alapot képező stratégiai zajtérképektől, ezért az újdonságot e két összetevő (a stratégiai zajtérkép és az intézkedési terv) együtt hordozza magában!

A stratégiai zajtérképekre épülő intézkedési terv „újdonságai”:

- **A LEGJELENTŐSEBB, MEGHATÁROZÓ TÉRSÉGI PROBLÉMÁKAT ÁTTEKINTŐEN, EGYSÉGESEN**, egy rendszerben kezeltén tárja fel és hivatott orvosolni (nem parciális, önmagában nehezen értékelhető és ellenőrizhető érdekek mentén zajlik a zajcsökkentés);
- az adatközlés, eredmény bemutatása **MINDENKI SZÁMÁRA ÉRTHETŐ, KEZELHETŐ, ÉRTELMEZHETŐ** (színes zajtérkép);

- nem csak a terhelési zajszinteket, hanem az **ÉRINTETTSÉGET** (lakossági, érzékenyek tekinthető intézmények stb.) is bemutatja;
- a folyamat véghezvitele nem egyszeri, hanem ciklikusan ismétlődő kötelezettség – ezzel előremutató és a hosszabb távon való gondolkodást, tervezést teszi lehetővé, **BIZTOSÍTTJA A FOLYAMAT FOLYTONOSSÁGÁT**;
- megteremti a lehetőséget, hogy a zajcsökkentés folyamatában **EGYÜTTMŰKÖDÉSRE HIVATOTT EGYSÉGEK** (hatóságok, szervezetek, gazdasági szféra szereplői, lakosság stb.) **AZONOS MÓDON ÉRTELMEZZÉK ÉS KEZELJÉK AZ ADATOKAT**, így valódi harmonikus együttműködés alakulhasson ki a „főszereplők” között, ezzel a zaj elleni védelem hosszú távú stratégiái politikai ciklusokon átívelő, tervezett folyamatok legyenek;
- olyan **ESZKÖZ ÁLL RENDELKEZÉSRE A TERVEZŐK SZÁMÁRA**, amely egy-egy jövőbeli környezeti zajállapotot rendkívül gyorsan, megbízhatóan, szinte a műszaki tervezéssel egy időben be tud mutatni, ezzel a tervezési folyamat része lehet a környezet zajvédelmi állapot értékelése és az állapot-optimalizálás (érdekeltté válik maga a beruházó is a vizsgálat elvégzésében);
- **NAGY TERÜLETRE VONATKOZÓAN LEHET AZ ADATBÁZISBÓL OLYAN INFORMÁCIÓKAT NYERNI**, amelyek a terheltségi mutatókon túl a súlyozott konfliktus helyzeteket is bemutatják – ezzel pl. a zajcsökkentésre rendelkezésre álló többnyire korlátozott pénzügyi forrásokat optimálisan használhatjuk fel;
- **A LAKOSSÁG INFORMÁLÁSA**, a zajcsökkentési folyamat tervezésébe való aktív bevonása is lehetségessé válik – ezzel nő az intézkedések elfogadottsága, a lakosság részéről való „önrész” megtételére is nagyobb valószínűséggel kerülhet sor, mindez a hatékony zajcsökkentést alapvetően befolyásolhatja, az eredményességet jelentősen növelheti.

Mint azt a korábbiakban említettük, a jogszabályi előírásoknak megfelelően intézkedési tervet csakis szakértői jogosultsággal rendelkező szakember készíthet, illetve ha nincs ilyen alkalmazottja a kötelezettnek, akkor a feladat elvégzésébe ilyen engedéllyel rendelkezőt kell bevonni.

Az elmúlt évek tapasztalatai azt mutatták, hogy az önkormányzatoknál - kevés kivétellel - hiányzik az a szakmai szemlélet és felkészültség, amely a feladat elvégzéséhez kívánatos lenne. Ez nagy mértékben rontja a zaj elleni küzdelem eredményességét és hatékonyságát.

Mindez nem jelenti azt, hogy a kötelezett önkormányzat alkalmazásában feltétlenül kell, hogy legyen zajvédelmi szakértői jogosultsággal rendelkező munkatárs. Szakértő bevonásával az intézkedési terv biztos szakmai alapokra helyezése megoldható.

Az intézkedési terv készítése azonban nem véletlenül maradt – a 2017. évi jogszabályváltozások után is – a kötelezett települési önkormányzat feladata.

Az, hogy egy intézkedési terv milyen elemeket foglal magába, milyen tartalommal készül, alapvetően a település „üzemeltetőjének” a kompetenciája. Hiszen a települési önkormányzat (maga a település) rendelkezik azokkal az üzemeltetési, fejlesztési programokkal és tervekkel, egyéb ismeretekkel (pl. lakossági problémák és elvárások) amelyek alapvetően kijelölik az adott közösség céljait, elképzeléseit. Ezen információk, programok és tervek határozzák meg azokat az eszközöket, lehetőségeket és prioritásokat, amelyek között a környezeti zaj elleni védelem helyi céljai, azok elérésének eszközrendszere kialakítható és megtervezhető. Természetesen a zaj elleni védelem szempontrendszer is hatással lehet – és kell is, hogy hatással legyen – a települési programokra, tervekre.

A szakértői jogosultsággal rendelkező közreműködő ezen keretek között tudja a feladatát ellátni.

Azonban az intézkedési tervek két alapvető elemcsoportjának, a **HELYI CÉLOKNAK, ADOTTSÁGOKNAK, TERVEKNEK**, valamint **LEHETSÉGES ZAJCSÖKKENTÉSI INTÉZKEDÉSEKNEK**, beavatkozásoknak mindvégig szoros kapcsolatban kell lenniük egymással!

Nem lehet még a leghatékonyabb elvi zajcsökkentési beavatkozásnak sem realitása, ha az nem illeszkedik a település átfogó programjaihoz, terveikhez.

De mindez a másik megközelítésben is érvényes: nem lehet eredményes és kívánatos olyan program és terv, amely a környezeti zajállapotban kedvezőtlen változást hoz.

Akkor, amikor ezen szükséges együttműködésről, együtt-gondolkodásról van szó, elengedhetetlen, hogy az együttműködő felek „egymás bőrébe bújjanak” – megismerjék és megértsék, azonosuljanak a partner szempontjaival, lehetőségeivel.

Tapasztalataink azt mutatják, hogy nagyon kevés az az általános ismeret és tudás, amivel a zaj elleni védelemmel kapcsolatban rendelkezünk. Az intézkedési tervek készítése kapcsán többször találkoztunk azzal a problémával, hogy a kötelezett önkormányzat olyan intézkedésekben gondolkozott, olyan beavatkozásokat javasolt, amelyek nemhogy javítottak volna a környezeti zajállapoton, hanem egyenesen rontottak volna rajta.

VI.3. Szemlélet és megközelítés

Kiemelt jelentőséget tulajdonítunk annak, hogy felhívjuk a figyelmet a környezeti zaj elleni védelemmel (így az intézkedési tervekkel) kapcsolatos legalapvetőbb megközelítési szempontokra, elvekre, mert ezek meghatározó jelentőségűek!

Röviden és összefoglalóan áttekintjük ezeket:

- a.) Egy-egy település környezeti zajállapotának kezelése (nem csak zajcsökkentésről van szó!) nem csupán a környezetvédelemért felelős intézményi egység feladata

és kötelezettsége – még ha a koordinációt általában ők is végzik. Valamennyi, a település működésével összefüggő tevékenységek és intézkedések hatnak a környezeti zajállapotra, befolyásolják azt. Ezért a település környezeti zajállapotának kezelésében az önkormányzat (polgármesteri hivatal) minden szervezeti egységének megvan a maga felelőssége, kompetenciája és feladata. *Aktív és felelősségteljes közreműködésük, együttműködésük nélkül eredménytelen a zaj elleni küzdelem!*

b.) A környezeti zaj kezelése (jelen esetben intézkedési terv készítése) *nem csupán 5 évente jelentkező, ismétlődő feladat!*

Az ilyen téves felfogás (gyakorlat) a zajcsökkentés (zajkezelés) eredményességét, hatásosságát, költséghatékonyságát teljes mértékben lerontja, értelmetlenné és lehetetlenné teszi.

A folyamatosság szükségességét erősíti meg és lenne hivatott kikényszeríteni a környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. tv. 46.§ (4) bekezdésében foglalt előírás, amely gyakorlatilag a stratégiai zajtérképekkel leírt környezeti zajállapot folyamatos nyomon követését írja elő. („A helyi önkormányzatok környezetvédelmi feladatai” c. IV. fejezet.) A törvény aktuális változata [ide kattintva](#) érhető el.

Így az intézkedési terv ciklusonkénti megújítása tulajdonképp egy folyamatos „zajállapot kezelés” kitüntetett mérföldköve kell, hogy legyen.

Azt kell, hogy jelentse, hogy a zajállapot folyamatos kezelését 5 évente felülvizsgáljuk, azaz

- áttekintjük a korábban megfogalmazott és kijelölt intézkedések folyamatát, a megvalósítás adott időpontban levő helyzetét, állását;
- értékeljük a megtett intézkedések eredményességét, hatékonyságát;

- felmérjük és értékeljük a legutóbbi (5 évvel ezelőtti) állapothoz képest bekövetkező komplex, minden területre kiterjedő trendeket és változásokat (a megújított stratégiai zajtérkép adatait kiemelten is figyelembe véve);
- az egyéb változásokat is figyelembe véve egy felülvizsgált, megújított intézkedési tervet állítunk össze és fogadunk el, amely a település működésével és működtetésével összefüggő minden területre és aspektusra kiterjed (a konkrét zajcsökkentéstől kezdve a gyermekek és fiatalok szemléletformálásáig);
- a következő 5 évben pedig ezen szempontoknak és irányoknak, feltételrendszernek megfelelően – figyelembe véve a környezeti zaj elleni védelem sajátos szempontjait! – történik a település működtetése, fejlesztése.

Csakis egy ilyen szemléletű és megközelítésű zajkezelés („intézkedési terv”) lehet eredményes, hatékony és gazdaságos!

Minden egyéb, alapvetően nem ezen jellemzők szerinti „intézkedési terv” eredménytelen, hatástalan, és anyagi forrást pazaroló lesz!

VI.4. Az intézkedési terv készítésének alapvető feltételrendszere

Az intézkedési tervek végrehajtásának kiinduló feltételei – általánosságban – a következők:

- álljanak rendelkezésre az intézkedési terv összeállítására, elkészítésére szükséges pénzügyi források;
- álljon rendelkezésre – a stratégiai zajtérképeken túl – valamennyi, a várostervezéssel, közlekedéstervezéssel, terület-felhasználással kapcsolatos információ, adat és terv;

- legyen szoros együttműködés és kooperáció a városgazdálkodással, várostervezéssel, közlekedéstervezéssel foglalkozó szervezeti egységek között;
- folyamatos párbeszéd és együttműködés szükséges a korábbiakban említett társterületekkel;
- kiemelt szerepet kell, hogy kapjanak a gazdasági, gazdaságossági szempontok a tervezés folyamatában;
- az intézkedési terv folyamatában kiemelt szerepet kell, hogy kapjon a közvélemény tájékoztatása, a nyilvánosság bevonása.

Meghatározó feltételek rendelkezésre állása

- Pénzügyi források
 - A zajcsökkentési intézkedési tervek pénzügyi forrását a kormányzat a központi költségvetés terhére biztosítja. (Lásd: 1794/2019. (XII. 23.) Korm. határozat, amely [ide](#) kattintva elérhető.)
- Alapadatok, stratégiai zajtérképek
 - A megújított stratégiai zajtérképek valamennyi kötelezett önkormányzat rendelkezésére állnak – teljes adatbázisukkal együtt. (Zajforrás-csoportonkénti terhelési és konfliktustérképek, érintettségi adatok, forgalmi modell, digitális terepmodell stb.);
- Környezeti zajállapot értékelése
 - A nagyvárosok stratégiai zajtérképének előállítására/megújítására kötelezett Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. (továbbiakban: HOI) valamennyi településre elkészítette a környezeti zajállapot értékelését is, melyet szöveges dokumentum

formájában átadott a kötelezett önkormányzatok részére. (Meg kell jegyezni, hogy ezt az értékelést a készítő az elkészített zajtérképek alapján végezték el, így a pontos értékeléshez szükséges egy részletesebb, helyszíni bejárásokkal kiegészített értékelés is);

- Tájékoztatók a kötelezett önkormányzatok (települések) képviselői részére
 - A stratégiai zajtérképek kötelezettje, a HOI mind a zajtérképek megújítása előtt, mind pedig annak befejezése után részletes tájékoztatót adott a projektre vonatkozóan. (Ezt a jövőben is minden megújítás előtt és után is szándékozik megtenni.)

A HOI szakértői – kapacitásuk függvényében – szaktanácsadással is készséggel állnak az intézkedési terv készítésére kötelezett önkormányzatok rendelkezésre. Amennyiben ezt a település kéri, együttműködési megállapodás keretei között nyújtja a szolgáltatást a HOI.

VI.5. A hatékony tervezést támogató speciális zajtérképek

A stratégiai zajtérképezéssel előállt zajtérképek fontos, ám bizonyos szempontból korlátozott és alkalmanként félrevezető információt szolgáltathatnak.

A továbbiakban olyan lehetséges eljárásokat tekintünk át, amelyek a stratégiai zajtérképek adatbázisára épülve olyan új információt szolgáltatnak a döntéshozók, a tervezők számára, amelyek az intézkedési tervek átlátható és hatékony elkészítését segítik.

Mindezek az új zajpolitika alapját jelentő irányelv végrehajtása során vetődtek fel. Ez beleillik abba a sorba, melyről maga a Bizottság is úgy fogalmazott:

„Az értékelési módszereket [...] az elért eredményeknek és tapasztalatoknak megfelelően kell kiegészíteni és kiigazítani.”

Az „érintettségi mutató” (ÉM) zajtérképe

A jobb megértés miatt mindenképp át kell tekinteni a probléma hátterét.

Röviden vegyük számba, milyen információkat tartalmaznak a stratégiai zajtérképek egy adott településre vonatkozóan:

- a zajterhelési térképek: 4 m-es magasságban levő zajszinteket;
- a konfliktustérképek: a küszöbértéket meghaladó zajterhelést;
- érintettség: statisztikai adatokat a teljes településre, zajforrásonként, egész napra, éjszakai időszakra.

Az intézkedési terveket tehát ezekre az információkra – és természetesen a helyszíni bejárások során szerzett helyismeretre – épülve kell elkészíteni.

Az intézkedések legfontosabb célja: a lehető legkevesebb ember és érzékeny intézmény legyen érintett küszöbérték feletti zajjal!

Kapunk-e olyan megfelelő információt, adatot a stratégiai zajtérképek jelenlegi adatbázisából, ami segíti ennek a megfogalmazott célnak az optimális megvalósítását?

Igen, de csak részben, mivel:

- a jogszabály szerint elkészített konfliktustérképeken a küszöbérték feletti terheléssel érintett területet mutatjuk be – függetlenül attól, hogy ott milyen a területhasználat, a terület funkciója, található-e a területen vagy sem védendő épület, mekkora a laksűrűség stb.;
- az érintettségi adatokat csak a teljes területre (településre) vonatkozóan állítjuk elő.

Mindezekből következik, hogy a konfliktustérképre tekintve nem mindig a valódi konfliktusokkal szembesülünk!

Előfordulhat olyan eset – és elég gyakran találkozunk vele –, hogy a konfliktustérkép „narancssárga”, vagy „piros” színű mezője alatt semmiféle védendő objektum, terület nem

található – így nincs is valójában megoldandó konfliktushelyzet –, míg más esetben kis küszöbérték feletti terhelés olyan terület érint, ahol nagy a laksűrűség.

Álljon itt mindkettőre egy-egy budapesti példa:



A helyszín fotója: Könyves Kálmán körút – Mester u. – Külső Mester u. csomópont

(Forrás: Google Earth)



A Könyves Kálmán körút – Mester u. – Külső Mester u. csomópont konfliktustérkép-részlet

Mint a fotóból is jól látható, ezen a komoly konfliktussal jelölt területen bevásárló központok (Lurdy-ház, Praktiker) autókereskedések, benzinkút található – azaz nincs egyetlen zaj szempontból védendő objektum sem!

Ugyanakkor pár száz méterrel távolabb viszonylag kisebb konfliktushelyzetet látunk a térképen:



Haller u. – Tűzoltó u. kereszteződése konfliktustérkép-részlet



Haller u – Tűzoltó u. kereszteződése (Forrás: Google Earth)

Ez utóbbi városrész nagy lakossűrűségű, védendő létesítményekkel (pl. Kardiológiai Intézet, Szent László kórház) „teletűzdel” terület!

Ám mindez önmagában a stratégiai zajtérképekből nem látható, nem kapunk elegendő információt arra, hol is lenne a leginkább szükséges a beavatkozás, hol mekkora a probléma nagysága – azaz mint azt korábban említettük, hol érint nagy küszöbérték feletti terhelés sok embert, érzékeny intézményt? Nem látjuk igazán az intézkedési tervek által megcélzandó sürgős intézkedések helyét!

Mint azt már rögzítettük, a konfliktusos helyzetek két meghatározó összetevője a következő:

- **MEKKORA A KÜSZÖBÉRTÉK FELETTI TERHELÉS** mértéke (dB-ben);
- **HÁNY EMBER ÉRINTETT** küszöbérték feletti terheléssel;
- **MILYEN MÉRTÉKBEN LÉPI TÚL** a terhelés a küszöbértéket.

Egyértelmű, hogy a legkedvezőtlenebb helyzet, amikor *sok embert érint magas küszöbérték feletti terhelés* – és kedvezőbb, ha csak kis küszöbérték feletti terhelés érint kevesebb embert.

Ebből kiindulva alkalmaznak az európai gyakorlatban több olyan mutatót, amely megpróbálja megfelelően kifejezni, jellemezni és bemutatni a vázolt problémát.

Az egyik ilyen megoldás, amely már a hazai gyakorlatban is elterjedt, az az un. „érintettségi mutató” (ÉM) alkalmazása, amelyet a következő összefüggéssel határozzunk meg (német gyakorlatban: „Lärmkennziffer” LKZ):

$$\text{ÉM} = L \times T, \text{ ahol}$$

L – a küszöbérték feletti terheléssel érintett lakosok száma (fő)

T – a küszöbérték feletti terhelés mértéke (dBA)

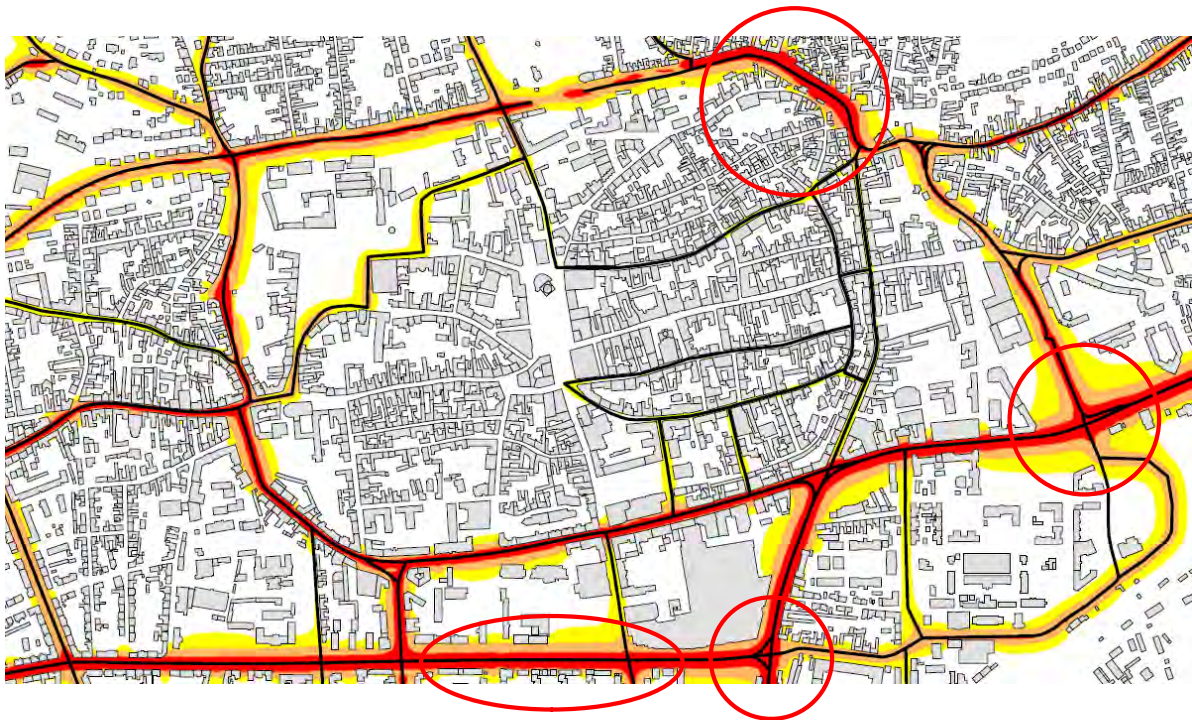
Ezzel a mutatóval elég megbízhatóan kifejezhető és bemutatható a konfliktus nagysága, súlyossága.

Az is magától értetődő, hogy a konfliktushelyzetek ábrázolása ezzel a mutatóval úgy lehetséges, ha kisebb területre vonatkoztatva tesszük meg ezt az értékelést, vizsgálatot! (Tulajdonképp az érintettségi táblázatok ezt adják meg a települések egész területére, amikor zajsztint-sávokban közöljük a lakossági érintettséget – természetesen nagyon durva „felbontásban”, ami alapján a helyi konfliktushelyzetek nem azonosíthatóak teljes részletességgel.)

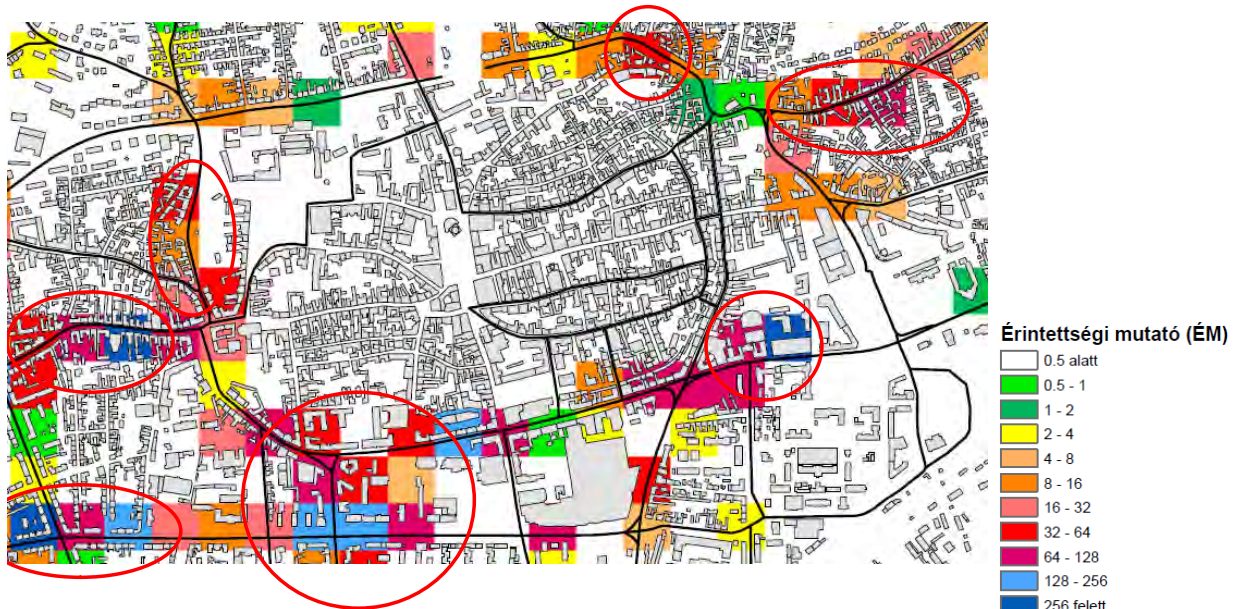
A területnagyság kiválasztására vonatkozó optimalizálási tapasztalatok azt mutatták, hogy a 100m x 100m- es raszterre számított érintettségi mutatók jól kifejezik, szemléletesen mutatják be a helyi konfliktushelyzeteket, alkalmasak a „HOT-SPOT”-ok bemutatására!

A következőkben egy konkrét hazai példán (Pécs MJV) mutatjuk be az alkalmazhatóságot, az alkalmazás előnyeit, fontosságát.

A következő ábrán Pécs MJV belvárosának konfliktustérképét láthatjuk. Piros körökkel kiemeltünk a konfliktustérképen súlyos helyzetnek látszó területeket:



Ha ugyanezen területre elvégezzük az ÉM meghatározását (100x100 m-es raszterre), a következő eredményt kapjuk (piros körökkel jelöltük itt is az ÉM által kijelölt konfliktusos helyeket):



Az „érintettségi mutató” térképe a valódi konfliktushelyzeteket mutatja be.

*Látható, hogy a két térkép szerint előállított „kritikus terület”
nem minden esetben azonos egymással!*

Az eredeti – jogszabályi előírásoknak megfelelően előállított – konfliktustérkép szerint kritikusnak mutatott területek egy részén valójában nincs ok a sürgős beavatkozásra – bár magas a zajszint a területen, de nincs jelentős számú védendő objektum, a terhelés nem veszélyeztet sok embert, védendő intézményt.

A valódi konfliktushelyzeteket bemutató „érintettségi mutató” segít abban, hogy melyek azok a területek, ahova az intézkedési terv összeállítása során a súlypontot helyezniük kell!

Az eredő, egyesített konfliktusokat bemutató zajtérkép

A stratégiai zajtérképek, a konfliktustérképek – a vonatkozó jogszabályi előírásoknak megfelelően – külön-külön készülnek el az egyes zajforrás-csoportokra (közút, vasút, üzemi zajforrások, légi közlekedés).

A stratégiai zajtérképezés szempontjából ennek az elkülönítésnek természetesen megvan a magyarázata és szakmai indoka, első sorban az intézkedési tervek üzemeltetőre rótt kötelezettségének egyértelmű azonosíthatósága.

Azt sem szabad azonban figyelmen kívül hagyni, hogy más szempontú felhasználás miatt nagy szükség lenne annak bemutatására, hogy egy adott területen valamennyi zajforrás-csoportot figyelembe véve mekkora a probléma, és abban az egyes zajforrás-csoportok milyen mértékű szerepet játszanak, továbbá van-e olyan terület, ahol esetleg több zajforrás-csoport is okoz túllépést?

Ennek szükségességét szakmai tapasztalatok is indokolják, melyek közül kettőt emelünk ki az alábbiakban:

- A lakossági tájékoztatás során nagyon fontos lenne a teljes terhelési értékekről tájékoztatni az érintetteket – az egyén környezeti zajterhelés-megítélése sem csak egy-egy zajforrás-csoport függvénye (különösen érvényes ez a közúti és vasúti zajforrás-csoportok esetén). Például félreértésekre adhat okot, ha a vasút melletti zajterhelést elszenvedő lakosság a közúti zajtérképet nézve azt látja, hogy az ő lakóterületét mutató zajtérképen „zöld” színnel jelölt megfelelés tapasztalható, ugyanakkor jelentős zajterhelésnek van kitéve a vasúti közlekedés következtében. (A laikustól nem várható el, hogy a teljes rendszert átlátva értelmezze a zajtérképeket.)
- A jelenlegi zajtérkép-megjelenítések nem alkalmasak a még háborítatlan területek feltárására. A 49/2002/EK irányelv felülvizsgálatával kapcsolatban az uniós adminisztrációval folytatott informális konzultációk egyik megállapítása, hogy hiányolja a jogalkotó a végrehajtás során az ún. „csendes területek” kijelölését (nem csak magyarországi viszonylatban probléma ez).

Ez azonban csak valamennyi zajforrás-csoport okozta együttes terhelés bemutatása és vizsgálata után tehető meg.

A jobb megértés miatt mindenképp át kell tekinteni a probléma hátterét.

A tapasztalat szerint nagyvárosi környezetben

- a közúti és a vasúti közlekedés okozta zajterhelés jelentős mértékben felülmúlja az üzemi létesítmény okozta zajterhelést
(ez a nagyvárosok közigazgatási területének döntő részén így van!);
- ugyanakkor, ha a konfliktushelyzetet (a vonatkozó küszöbértéket túllépő terheléssel érintett terület ábrázolása) bemutató térképet vizsgáljuk, látható, hogy az üzemi létesítmény jóval kisebb szintű terhelése mégis nagyobb területet érint konfliktussal (küszöbérték feletti terheléssel), mint akár a közúti, akár a vasúti közlekedés.

Ezt a jelenséget a következő, ugyanazon területre (Budapest IV. kerület) készült zajtérkép-részleteken mutatjuk be a következő oldalon:

Üzemi létesítmény okozta éjszakai környezeti zajterhelés:



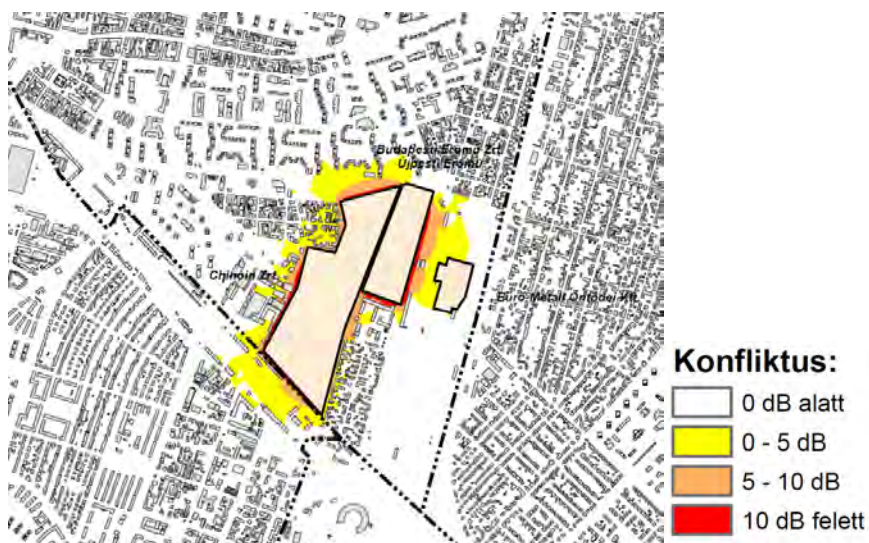
Közúti közlekedés okozta éjszakai környezeti zajterhelés:



Vasúti közlekedés okozta éjszakai környezeti zajterhelés:



Üzemi létesítmény okozta éjszakai terhelés konfliktusa:



Közúti közlekedés okozta éjszakai terhelés konfliktusa:



Vasúti közlekedés okozta éjszakai terhelés konfliktusa:



A JELENSÉG OKA/HÁTTERE:

Annak oka, hogy az alacsony zajszint mégis jelentős konfliktus okozója üzemi zajforrások esetén az, hogy a vonatkozó rendeletben előírt küszöbértékek üzemi zajforrások okozta zajterhelésre jóval szigorúbbak, mint közlekedés okozta zajterhelésre.

A 280/2004. Korm rendelet 9.§-ában előírt **KÜSZÖBÉRTÉKEK** a következők:

- a) üzemi létesítmény esetén $L_{den} = 46$ dB, $L_{éjjel} = 40$ dB,
- b) közlekedési zajforrás esetén $L_{den} = 63$ dB, $L_{éjjel} = 55$ dB.

AZAZ A KÉT ZAJFORRÁS-CSOPORT MEGÍTÉLÉSÉBEN 17 DB, ILLETVE 15 DB KÜLÖNBSÉG VAN!

Ha olyan zajtérképet kívánunk előállítani, amely valamennyi zajforrás-csoport okozta terhelést figyelembe véve mutatja egy adott terület tényleges zajproblémáit, követelményeknek való megfelelését, akkor erre a terhelési zajtérképek nem alkalmasak!

ERRE A CÉLRA CSAKIS A KONFLIKTUSTÉRKÉPEKET HASZNÁLHATJUK!




Mindezt úgy valósíthatjuk meg, hogy egy zajtérképen, valamennyi zajforrás-csoportot figyelembe véve jelenítjük meg a küszöbérték alatti területeket, illetve a küszöbérték feletti terheléssel érintett területeket – mindezt úgy (pl. eltérő színezést alkalmazva), hogy *a zajforrás-csoportok is azonosíthatók a zajtérképen.*

Ezzel a teljes területre vonatkozóan információt kaphatunk arról, hogy

- mely területeken teljesülnek a vonatkozó küszöbértékek – valamennyi zajforrás-csoport vonatkozásában;
- illetve arról is információt szolgáltatunk, hogy a túllépéssel érintett területeken mely zajforrás-csoport okozza a meglévő túllépést.

Az „**EGYESÍTETT KONFLIKTUSTÉRKÉP**” gyakorlati megvalósítását a korábban vizsgált területre és zajforrás-csoportokra a következő ábrán mutatjuk be:



-  **közúti közlekedési zaj** - küszöbérték ($L_{éjjel}= 55$ dB) feletti terheléssel érintett terület
-  **vasúti közlekedési zaj** - küszöbérték ($L_{éjjel}= 55$ dB) feletti terheléssel érintett terület
-  **üzem zaj - küszöbérték** ($L_{éjjel}= 40$ dB) feletti terheléssel érintett terület

Az így előállított térkép alkalmas arra, hogy

- alapját képezze a szükséges és gazdaságos zajcsökkentési intézkedések megtételének (megmutatja, hogy hol, mely zajforrás-csoportok okoznak küszöbérték feletti terhelést);

- információt adjon dominancia kiterjedtségéről – zajforrás-csoportonként külön-külön és együttesen is;
- bemutassa az egyes zajforrás-csoportok esetleges átfedését is;
- tükrözze a küszöbérték feletti terheléssel jellemezhető területek elhelyezkedését;
- bemutassa a teljes város területére vonatkozóan, hol nincs küszöbérték feletti terhelés – valamennyi zajforrás-csoportot, azok különböző küszöbértékeit figyelembe véve!

Az előállt új információkat tartalmazó zajtérképen

- jól követhetők és azonosíthatók az egyes zajforrás-csoportok okozta küszöbérték feletti terhelések a térképen;
- jól elkülöníthetők az egyes zajforrás-csoportok átfedések esetén is;
- nem zavaró az alkalmazott színskála abból a szempontból sem, hogy különbözik mind a stratégiai zajtérkép, mind pedig a konfliktustérkép szín-megjelenítésétől;
- szembeötlő módon, könnyen láthatóak a küszöbérték alatti terheléssel érintett területek!

VI.6. Az intézkedési terv főbb tartalmi követelményei

Az intézkedési tervek főbb tartalmi követelményei a 280/2004. (X. 20.) Korm. rendeletben foglaltaknak megfelelően:

Az intézkedési tervben a következő adatokat, információkat, értékeléseket kell megadni – itt a teljesség igénye nélkül, elsősorban az érdemi követelményekre helyezük a hangsúlyt:

- a stratégiai zajtérképek alapján feltárt problémák – érintettség – értékelése, a fejlesztésre szoruló helyzetek feltárása;
- a korábban végrehajtott és előkészítés alatt álló zajcsökkentési intézkedések megnevezése;
- a következő öt év során (!) megteendő intézkedések (beleértve a csendes övezetek és a zajvédelmi szempontból fokozottan védett területek megőrzését célzó intézkedéseket);
- hosszú távú zajcsökkentési stratégia megadása;
- pénzügyi stratégia (költségvetések, költséghatékonysági felmérések, költség-haszon értékelések) megadása;
- jelentés a közvélemény tájékoztatásáról (!);
- az intézkedési terv végrehajtásának és eredményeinek értékelése.

Az intézkedési tervek főbb tartalmi követelményei a 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendeletben foglaltaknak megfelelően (ismét csak a főbb előírásokat figyelembe véve):

- Az intézkedési tervek készítése során a hatékony zajcsökkentést célzó intézkedéseket együttesen kell figyelembe venni!
- A zajforrásnál elvégzett, megelőzést célzó zajcsökkentési intézkedések az intézkedési tervben elsőbbséget kell, hogy kapjanak!

Megjegyzések:

Az elmúlt évek tapasztalatai alapján további, a lényegét érintő kiegészítéseket tesszük az intézkedési tervek készítésére vonatkozó követelményekkel kapcsolatosan:

- A nagyvárosok intézkedési terve a közgyűlés által elfogadott intézkedéseket kell, hogy tartalmazzon!
Nem intézkedési „javaslatokat” - csakis így biztosítható, garantálható a végrehajtás.
- Mindenképp célszerű és kívánatos az intézkedési terv végrehajtásának követésére, ellenőrzésére szabályozott formában kapacitást és erőforrásokat biztosítani.

VI.7. Kiegészítés az intézkedési terv tartalmi követelményeinek értelmezéséhez és gyakorlatban történő teljesítéséhez

Az elmúlt időszak tapasztalata, hogy amikor egy önkormányzati hivatal szervezeti egysége (osztály, csoport), vagy munkatárs feladatként kapja, hogy készítse/készíttesse el a jogszabály szerinti intézkedési tervet, illetve „menedzselje” annak elkészítését, szinte lehetetlen küldetesként éli meg ezt.

Érthető is, hiszen egy olyan **ÚJ FELADATRÓL VAN SZÓ**, amellyel kapcsolatban **NINCS HIVATALI TAPASZTALAT**, gyakorlat, **NINCS ERRE VONATKOZÓ KÉPZÉS**, nem rendelkezik a szakterület alapismereteivel sem.

A meglévő jogszabályi előírások sem alkalmasak önmagukban arra, hogy biztosítsák a teljes feladat megfelelő végrehajtását.

Az, hogy a feladat „önerőből” nem végezhető el, az egyértelmű. A szakmai részek elvégzésével szinte kivétel nélkül külső vállalkozót, szakértőt kell megbízni. Gyakran az is

probléma, hogy a szakterületen működő zajszakértők számára is olyan részterület ez, ahol nagyon kevés gyakorlat és tapasztalat áll rendelkezésre.

A feladat szorosan vett szakmai részének elvégzése a feladatra történő pályáztatással veszi kezdetét. De miképp fogalmazzuk meg a feladat leírását, hogy a vállalkozó azt az előírásoknak megfelelően teljesítse? Hogy tudja a megbízó hivatal majd ellenőrizni az elkészült dokumentációt?

A továbbiakban – a teljesség igénye nélkül – konkrét módon is segítséget kívánunk adni ehhez a munkához az önkormányzatok részére annak érdekében, hogy az általuk elkészítendő, elkészítettendő intézkedési tervek megfeleljenek a jogszabályi előírásoknak és a szabályozás eredeti céljait szolgálják: a környezeti zaj kezelését.

Mint azt az előzőekben ismertettük, az intézkedési tervek minimális követelményeit a 280/2004. (X. 20.) Korm. rendelet (továbbiakban: Korm. rendelet) 5. számú melléklete írja elő.

A szabályozás céljának és szellemiségének megfelelő intézkedési terv elkészítése nem jelentheti a jogszabályban előírt minimális követelmények csupán formai teljesítését!

A jogszabály ezen részének szűk terjedelme mögött olyan szakmai követelmények húzódnak, amelyek megfelelő teljesítése elengedhetetlen az intézkedési tervek készítése során, illetve azok hatósági elfogadásának feltételei kelljenek, hogy legyenek.

Segítendő ennek jobb megértését – az elmúlt közel 15 év hazai tapasztalatait is figyelembe véve – a következőkben összefoglaljuk a stratégiai zajtérképekre épülő intézkedési tervek *azon tartalmi követelményeit, amelyek hiányában az intézkedési terv elfogadására nem kerülhet sor.*

A jogszabályban minimális követelményként előírt adminisztratív jellegű adatok, információk megadásán túl az intézkedési terv lényegi tartalmi elemeivel és azok dokumentálásával kapcsolatban a következőkre kell felhívni a figyelmet (követve a Korm. rendelet 5. mellékletének felsorolását):

A zajtérképezés eredményeinek összefoglalása, valamint a számításba vett zajforrások leírása

Ezek a munkarészek fontos elemei az intézkedési tervnek, hiszen az intézkedések alapját, indokoltságát nagyrészt a meglévő helyzet határozza meg és determinálja. E nélkül az intézkedési terv nem tekinthető teljesnek és megalapozottnak.

Mára már valamennyi magyarországi 100 ezer lakosszám feletti nagyváros stratégiai zajtérképe elkészült, és legalább egy alkalommal megújításra is került. A stratégiai zajtérkép készítésére és megújítására vonatkozó előírások – 280/2004. (X. 20.) Korm. rendelet 5.§ (7) bekezdés – szerint a stratégiai zajtérkép eredményeit szöveges értékelésben kell összefoglalni.

Bár ennek tartalmi és formai követelményeire vonatkozó jogszabályi előírások meglehetősen szűkszavúak, a tapasztalat az, hogy szakmailag megfelelően teljesítik a zajtérkép-készítők ezeket a feladatokat.

Tehát az intézkedési terv készítésekor ezek az információk/adatok rendelkezésre állnak, és jól felhasználhatók a készítés során.

A zajterhelésnek kitett emberek becsült számának értékelése, a problémák és a fejlesztésre szoruló helyzetek feltárása

A stratégiai zajtérkép eredményei tény-adatokat tartalmaznak, mind a zajterhelési értékek, mind pedig az érintettségi statisztikák vonatkozásában. Ezeket a számszerű adatokat nem csak rögzíteni (és nyilvánossá tenni) kell, hanem értékelni is szükséges. Különösen fontos ez, hiszen a laikus számára a zaj és a dB mértékegység sajátosságai távol állnak a mindennapok gyakorlati tapasztalatától.

Az értékelési feladatokat segítik és támogatják azok a technikai lehetőségek, amelyeket korábban bemutattunk (érintettségmutató, egyesített konfliktustérkép stb.). Ezek alkalmazása bár egyelőre nem kötelező, ám nagyban segítik az eredményes és hatékony

értékelést, hiszen objektív módon adnak komplexebb képet a város területén levő problémákról, azok súlyosságáról, ráadásul viszonylag finom felbontásban. Ezeket az információkat a jelenlegi stratégiai zajtérképek önmagukban nem szolgáltatják.

Ha nem használjuk ezeket a lehetőségeket, akkor is el kell készíteni a helyzetértékelést, *amely teljes komplexitásában, vagyis nem csupán adatfelsorolás formájában (!) tekinti át és értékeli a település környezeti zajállapotát.*

A helyzetértékelés szempontjából kiemelt jelentősége van a *trendek értékelésének*, mely választ ad azon kérdésre, hogy miképp változott a környezeti zajállapot a korábbi megújítások időtávlataiban (5, 10 év), és milyen tényezők, milyen szerepet játszhattak ebben.

Az értékelés folyamatában fel kell tárni a problémákat és meg kell határozni az akár hosszabb távú zajvédelmi intézkedések, fejlesztések célterületeit is.

Jelentés a közvélemény tájékoztatásáról

A 49/2002/EK irányelv 8. cikk (7) bekezdése a következőket tartalmazza:

„A tagállamok biztosítják a közvéleménnyel az intézkedési tervjavaslatokról előzetesen folytatott eszmecserét, időbeni és hatékony lehetőségeket biztosítva az intézkedések elkészítésében és felülvizsgálatában való részvételre, továbbá biztosítják az ilyen részvétel eredményeinek figyelembevételét és a közvélemény tájékoztatását a meghozott döntésekről. A társadalmi részvételhez annak minden fázisában ésszerű, elegendő időt biztosító intervallumokat kell megszabni.”

Egyértelmű, hogy a közösségi jogalkotás szerint nem csupán a közvélemény tájékoztatása a kötelezettség, hanem a nyilvánosság bevonása a tervezési folyamatba!

Mindezt figyelembe véve, elengedhetetlen, hogy az intézkedési tervek készítése során a nyilvánosság bevonása kiemelt figyelmet és teret kapjon! Az európai tapasztalat azt

mutatja, hogy nagyon nagymértékben növekedik a zajvédelmi intézkedések hatékonysága, amennyiben a tervezés a nyilvánosság szakszerű bevonásával történik!

Az érdemi bevonás megvalósítása külön szakterületi kompetenciákat és technikákat igényel. Ezen a területen jelentős elmaradásunk van az európai gyakorlattól.

Voltak ugyan hazai próbálkozások, sajnos azonban ezek első sorban a szakszerűtlen hozzáállás, az intézményi érdektelenség és értetlenség miatt kudarcot vallottak.

A „közösségi tervezés” egyéb szakterületeken (építésügy, településfejlesztés stb.) már pár lépéssel előttünk halad. Ezeket, továbbá a zajvédelem területén meglévő külföldi „közösségi tervezési” tapasztalatokat kívánatos lenne mielőbb megismerni, ismertté tenni és felhasználni az eredményes környezeti zajkezelés érdekében!

Addig is, míg ez a szükséges és kívánatos módon megtörténik, *az alábbiak minimális követelményként elvárhatók és megvalósíthatók az intézkedési terv készítése során:*

- Az intézkedési tervjavaslat kidolgozásának kezdeti szakaszában fel kell tárni a már meglévő, környezeti zajhelyzetre vonatkozó lakossági észrevételeket, javaslatokat, panaszokat, azokat is, amelyek közvetlenül nem kapcsolhatók a Korm. rendelet hatálya alá eső zajvédelmi kérdéskörökhöz.
- A tervezet szintjén elkészített intézkedési tervet elérhetővé kell tenni a nyilvánosság számára. Erre a helyben szokásos módon fel kell hívni a lakosság figyelmét (interneten, helyi újságban, helyi médiában stb.). Hangsúlyozni kell a felhívásban, hogy várják a tervjavaslattal kapcsolatos észrevételeket, javaslatokat. Erre legalább egy hónapot szükséges biztosítani. Elengedhetetlen, hogy megfelelőképp dokumentálásra kerüljön a nyilvánossággal történő megosztás ténye, időpontja, időtartama.

- A határidő leteltével ugyancsak nyilvánossá kell tenni a beérkezett javaslatokat, illetve tájékoztatást kell adni arról is, hogy a beérkezett javaslatokat miképp vették figyelembe a további tervezés, a terv végleges változatának elkészítése során. Szükség esetén a döntéseket indoklással kell ellátni.
- Erősen javasolt, hogy lakossági fórumok, szakmai tájékoztatók formájában informálják a nyilvánosságot a tervezési folyamatról. (Célszerű a folyamat elején, majd a beérkezett javaslatok feldolgozása után, továbbá a véglegesítést követően megtartani ezeket.)

Az, hogy a közelmúltban az intézkedési tervek készítésére biztosított időtartamot a jogalkotók duplájára, egyről két évre növelték, azon szándékukat is mutatja, hogy biztosítani kívánták a nyilvánosság érdemi bevonásának feltételeit. Élni kell ezzel a lehetőséggel!

A korábban végrehajtott, a folyamatban lévő és előkészítés alatt álló zajcsökkentési intézkedések

Az intézkedési tervnek átfogó áttekintést kell nyújtania az adott város környezeti zaj kezelésének folyamatáról. Az ötévente megújításra kerülő stratégiai zajtérképre épülő intézkedési terv ily módon is kifejezi azt a törekvést, hogy a zaj elleni védelem egy folyamat, mégpedig egy tervszerű, lépésről lépésre megvalósuló folyamat kell, hogy legyen. Időközben változhatnak a prioritások, változhatnak a közvetlen célok, azok tervezett megvalósítás folyamatai – ám egy valami nem változik:

összefüggő folyamatként kell értelmeznünk a környezeti zaj kezelését!

Ezért fontos, hogy minden, legalább ötévente megújításra kerülő intézkedési tervben tekintsük át a korábban végrehajtott, folyamatban levő, valamint a már elfogadott, előkészítés és megvalósítás alatt álló, továbbá a korábban eltervezett, de valamilyen oknál fogva végre nem hajtott intézkedéseket.

Ez a fejezet is szerves része az intézkedési tervnek. E nélkül sem tekinthető teljesnek.

A zajcsökkentésre kötelezett által a következő öt év során megteendő intézkedések, beleértve a csendes övezetek és a zajvédelmi szempontból fokozottan védett területek megőrzésére való intézkedéseket

Azt, hogy melyek legyenek a következő öt év során megvalósítandó zajkezelési intézkedések (nem véletlenül használjuk a „zajkezelés” és nem pedig a „zajcsökkentés” szót), a következő „bemenő” adatok, információk kell, hogy meghatározzák:

- Az adott település településfejlesztési, közlekedésfejlesztési, általános fejlesztési céljai, stratégiái.
- A korábbi intézkedési tervekben megfogalmazott hosszú távú stratégiák, azok felülvizsgálata.
- A korábban végrehajtott, a folyamatban levő és előkészítés alatt álló zajcsökkentési (zajkezelési) intézkedések.
- A megújított stratégiai zajtérkép, annak adatai, és ezek kiértékelése során tett főbb megállapítások, trendek, tendenciák.
- A településfejlesztés, településrendezés, közlekedésfejlesztés adott 5 évre vonatkozó rövid távú aktuális konkrét projektjei.
- Pénzügyi, gazdasági feltételek és lehetőségek, költség-haszon elemzések eredményei és következtetései.
- A megvalósíthatóság műszaki, technikai és egyéb feltételei, korlátai.
- Helyi közérdeket és közjót szolgáló politikai prioritások.

Nem véletlenül emeli ki a jogszabályalkotó az intézkedések köréből, és teszi hangsúlyossá **A CSENDES TERÜLETEK**, valamint **A FOKOZOTTAN VÉDETT** területek megőrzésére vonatkozó intézkedéseket.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a környezeti zaj kezelését célzó intézkedési tervek készítésekor szinte kizárólag a zaj csökkentésére koncentrálnak a kötelezett városok. Pedig azt láthatjuk, hogy városi területeink nagy része menthetetlenül a zaj „mortalékává” vált, ezért is egyre nagyobb érték a még háborítatlan terület. Láthatjuk azt is, hogy erősen korlátozottak a zajcsökkentési lehetőségeink, és azok is csak hosszabb távon következhetnek be.

Mindebből arra a következtetésre kell jutnunk, hogy fokozott figyelmet, erőt és kapacitásokat kell mozgósítani a még nyugodt környezet megőrzésére.

Szerencsére még vannak ilyen területeink!

Ennek megfelelően az intézkedési tervek egyik súlyponti feladata kell, hogy legyen a csendes területek, fokozottan védett területek kijelölését célzó intézkedéscsomag!

Hosszú távú stratégia

A környezeti zajhelyzet javítása hosszú távú, következetes tervezési és megvalósítási folyamat. A környezeti zajállapot értékelése során rögzített helyzetkép és kívánatos célállapotok elérése között általában a hosszú távú intézkedéseknek van valódi relevanciájuk. Épp ezért az intézkedési terv mindenképp kell, hogy tartalmazzon külön hosszú távú intézkedéseket is. Ezeket a település egyéb fejlesztési terveivel és programjaival összhangban kell megtervezni és meghatározni.

Pénzügyi stratégia: költségvetések, költséghatékonysági felmérések, költség-haszon értékelések

Egy-egy intézkedés tervezése, elfogadása és realizálása folyamatában nem csak műszaki megvalósíthatósági kérdéseket kell vizsgálat alá venni. Az intézkedési tervek

nélkülözhetetlen, jogszabályban kötelezően előírt eleme a pénzügyi stratégia is. (Hiszen a megvalósuláshoz forrásokat is kell biztosítani.)

A gazdasági, vagy költség-haszon értékelés célja és küldetése, hogy az intézkedéseket – azok költségeinek és az érintett környezet várható hasznainak összevetésével – *gazdasági szempontok szerint is értékeljük.*

Ez komoly gazdasági tervezést igényel, amely műszaki szakmai és közgazdasági szempontok együttes figyelembevételével történik.

Az elmúlt évek tapasztalata azt mutatja, hogy az elkészült intézkedési tervek ezen fejezeteinek kidolgozottsága, részletezettsége, megalapozottsága „széles skálán” mozgott – volt ahol ez a munkarész fél oldal, volt ahol 50 oldal terjedelmű volt.

Itt is fel kell hívnunk a figyelmet arra, hogy melyek azok a minimális tartalmi követelmények, amelyek elvárhatók és megvalósíthatók az intézkedési terv pénzügyi stratégiájának készítése során¹:

→ *Az intézkedések (beavatkozások) hasznának számszerűsítése*

- a.) Az adott zajszintnek kitett lakosság nagyságának meghatározása a beavatkozások előtt és után (az intézkedési terv során zajszámításokkal előállítandó adat).
- b.) Az egyes zajszint sávokra középértékek meghatározása és a kárértékek hozzárendelése a sávközepekhez a WTP-módszer ('willingness to pay' - fizetési hajlandóság) alapján.

¹: Források:

- HEATCO [2006]: Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, Deliverable 5, Proposal for Harmonised Guidelines, IER, Germany.
- Kiss Károly (szerk.): Zajvédelmi intézkedések költség-haszon elemzése. Budapesti Corvinus Egyetem Budapest, 2009.

- c.) A zajártalmak okozta károk számszerűsítése a beavatkozások előtt és után, napszakonként.
- d.) A hasznok (vagyis a károk csökkenésének) meghatározása napszakonként.
- e.) Az egész napi súlyozott, ill. éjszakai hasznok összegzése éves szinten.

→ A költségek számszerűsítése a rendelkezésre álló adatok (műszaki-gazdasági becslések) alapján

→ Költségek és hasznok összevetése különböző időtávokra a nettó jelenérték számítás, a haszon-költség arány és a diszkontált megtérülési időmutatók alapján.

Fontos:

Gyakran előfordul, hogy egy településen a környezeti zaj csökkenését a település közigazgatási határán kívüli, vagy azt érintő **központi, kormányzati intézkedések**, nagy beruházások eredményezik. Ezen intézkedések adott településre gyakorolt hatását (érintettség-változás) a stratégiai zajtérképekre épülő intézkedési tervekben is **figyelembe kell venni, meg kell határozni!**

Ezekben az esetekben **az állami kiadások, költségek településre vetített, zaj elleni védelemre eső részét figyelembe véve** kell a pénzügyi stratégiát (költség-haszon értékelést) elkészíteni. Ha ezt nem tesszük meg, nem jelennek meg a nagy volumenű állami kiadások zaj elleni védelmet szolgáló aspektusai, ami a szemléletformálás szempontjából is fontos tényező.

Az intézkedési terv végrehajtásának és eredményeinek az értékelési módszere

Az intézkedési terv ezen – jogszabályban megadott –, kötelező tartalmi elemének elkészítésére vonatkozóan sincsenek előírászerű támpontok.

Elsősorban a gyakorlati megvalósítás során, valamint a jogszabályok kapcsolódó tartalmi elemeiből következő logikai megközelítés alapján a következő tartalmi-módszertani megközelítés követendő:

A.) Konkrét zajcsökkentési intézkedések - amennyiben rendelkezésre állnak adatok:

- Meg kell adni az egyes intézkedések részletes leírását: műszaki adatok, paraméterek, időbeli megvalósítás ütemezése (határidők, mérföldkövek).
- El kell végezni az intézkedés hatását bemutató zajszámítás elvégzéséhez szükséges paramétereinek zajmodellbe építését (a stratégiai zajtérkép ehhez szükséges teljes adatbázisát a HOI a kötelezett nagyvárosok rendelkezésére bocsátotta és a jövőben is rendelkezésre fogja bocsátani).
- El kell végezni a vonatkozó előírások szerinti zajszámításokat, ily módon kell meghatározni az intézkedés következtében bekövetkező zajszint-sávonkénti érintettség-változásokat.
- Az érintettségi adatok és az ezt figyelembe vevő költség-haszon értékelések ismeretében el kell végezni a helyzetértékelést, amely teljes komplexitásában tekinti át és értékeli az intézkedésnek a települési környezetállapotra gyakorolt hatásait. A helyzetértékelés során kiemelt jelentősége van a trendek vizsgálatának: azaz az intézkedési terv végrehajtásával várhatóan megváltozó környezeti zajállapot miképp viszonyul a korábbi megújítások időpontjaiban rögzített környezeti zajállapotokhoz.

B.) Konkrét zajcsökkentési intézkedések - amennyiben nem állnak rendelkezésre adatok:

- Meg kell adni az egyes intézkedések általános leírását, célját, megvalósítási módját, a zajállapot változását meghatározó főbb jellemzőit, tervezett ütemezését.
- Megalapozott műszaki szakértői becsléssel kell meghatározni az intézkedés következtében bekövetkező érintettség-változásokat.
- Értékelni kell az intézkedés települési környezetállapotra gyakorolt várható hatásait.

C.) Háborítatlan területek védelmét célzó intézkedések esetén

- A csendes terület elhelyezkedésének, jelenlegi környezeti zajállapotának, az intézkedés elemeinek, ütemezésének leírása. A védelmet biztosító eszközrendszer, intézkedés leírása és értékelése.
- Az intézkedéssel megvédett lakók, érzékeny intézmények számának, területek nagyságának megadása (számítással vagy becsléssel).

Jogszabályban nem nevesített lehetséges intézkedések

A jogszabály nem nevesít több olyan lehetséges intézkedést, amelyek vélhetően vagy hosszútávon jelentkező közvetett hatásuk, vagy pedig újszerű megközelítésük miatt nem kerültek említésre. Ugyanakkor a környezeti zaj kezelésének (a zaj elleni küzdelemnek) rendkívül fontos tényezői.

Ezek egyrészt azok a **SZEMLÉLETFORMÁLÓ INTÉZKEDÉSEK**, amelyek hosszú távon első sorban a felnövekvő nemzedékek környezeti zajra való érzékenységét növelik. Ilyenek a szemléletformáló iskolai foglalkozások, a „zöld jeles napok” (pl. csend napja, autómentes nap) rendezvényei, ahol a nyilvánosság és a széles körű érdeklődők informálása, érzékenyítése a cél. Ezek az intézkedések hosszú távon igen gyümölcsöző hatásúak lehetnek!

Másrészt olyan intézkedésekről van szó, amelyek nem a zaj fizikai jellemzőinek (pl. erősség, időbeli korlátozás stb.) módosításával csökkentik a terhelést. Mint tudjuk, a zaj a nemkívánatos, zavaró hang. *Ha a zaj zavaró hatását sikerül mérsékelni, vagy megszüntetni, akkor a zaj megszűnik, és hanggá válik.* Egyre több ilyen megoldás kap teret a mindennapi zajcsökkentési gyakorlatban.

Az intézkedési terveknek ezen intézkedések is szerves részei kell, hogy legyenek! Ezt bizonyítja az Európa Zöld Fővárosa pályázat környezeti zajra vonatkozó kritériumrendszere, értékelési szempontrendszere is!

VI.8. Javaslat a lehetséges intézkedések feldolgozására

Figyelembe véve az intézkedési terv elkészítésének céljait, a vonatkozó jogszabályi követelményeket, és az elmúlt évek tapasztalatait, javasoljuk, hogy a lehetséges intézkedéseket – segítő a hatékony és eredményes tervekészítést – még a részletes feldolgozásuk és értékelésük előtt soroljuk a következő főbb csoportokba:

- A.)** Hatékony intézkedés, részletes adatok rendelkezésre állnak, a szükséges számítások elvégezhetők;
- B.)** Hatékony intézkedés, ám nem állnak rendelkezésre részletes adatok, a szükséges számítások nem végezhetők el;
- C.)** Részletes adatok rendelkezésre állnak, bár értékelésre alkalmas az intézkedés, de nem hatékony, a becsült hatás nem számottevő;
- D.)** Fontos és támogatandó intézkedés, de a hatás nem számszerűsíthető a vonatkozó előírások szerint, eredményessége hosszú távon jelentkezik;
- E.)** Nem értékelhető, figyelembe nem vehető intézkedés.

Az egyes csoportokba sorolt intézkedések értelmezése, feldolgozásuk módja:

A.) Hatékony intézkedés, részletes adatok rendelkezésre állnak, a szükséges számítások elvégezhetők.

Ebbe a csoportba azon intézkedések tartoznak, amelyek szakértői műszaki becslés szerint hatékony és számba vehető zajcsökkenést eredményeznek. Ilyen például az az intézkedés, amikor egy útszakaszról kitiltják a nehézteher-forgalmat, sebességkorlátozást vezetnek be, zajvédő falat építenek stb. Ezekben az esetekben tudjuk, hogy ez járműösszetételben, figyelembe veendő sebességben, árnyékolás tekintetében mit jelent, így pontosan számítható is a várható hatás!

A rendelkezésre álló, és számítások elvégzésére alkalmas, az intézkedési tervjavaslat dokumentációjában átadott adatok felhasználásával az adott területre el kell végezni a megadott intézkedést magába foglaló modell újrafuttatását, újraszámítását. (A zajszámítást speciális zajszámító szoftverrel történő részleges újrafuttatással kell elvégezni.) Ezek alapján

kell megadni a lakosság számában bekövetkező becsült érintettség-változást.

B.) Hatékony intézkedés, ám nem állnak rendelkezésre részletes adatok, a szükséges számítások nem végezhetőek el.

Ebbe a csoportba azon intézkedések tartoznak, amelyek szakértői műszaki becslés szerint hatékony zajcsökkenést eredményezhetnek. Ilyen például az az intézkedés, amikor egy városrész forgalmi felülvizsgálatáról, áttervezéséről születik döntés, vagy elfogadják a kerékpárutak kiépítésének tervét. Ebben az esetben feltételezhetjük, hogy az intézkedés következtében kedvezőbb környezeti zajállapot jön létre, ám konkrét forgalmi adatok, számításhoz szükséges egyéb konkrét információk még nem állnak rendelkezésre, így számításokat sem tudunk erre vonatkozóan elvégezni.

Ebben az esetben is meg lehet kísérelni, hogy tapasztalatokra épülő műszaki-szakmai becsléssel meghatározzuk az érintettség várható változását.

C.) Részletes adatok rendelkezésre állnak, bár értékelésre alkalmas az intézkedés, de nem hatékony, a becsült hatás nem számottevő;

Ebbe a csoportba azon intézkedések tartoznak, amelyek szakértői műszaki becslés szerint nem eredményezhetnek számottevő zajcsökkenést. Ilyen például az az intézkedés, amikor a városi közösségi közlekedésben egy vonaljáraton autóbusz kiváltására trolibuszokat helyeznek forgalomba, vagy városi környezetben „csendes aszfalt”-burkolatot létesítenek.

Az első intézkedés levegőtisztaság-védelmi szempontból jelentősebb változás, azonban környezeti zaj szempontjából – figyelembe véve a

számítási előírás erre vonatkozó részeit – nem számottevő, és nem is számítható a változás. A „csendes aszfalt” zajcsökkentő hatása városi környezetben megengedett sebességviszonyok esetén nem észlelhető számba vehető mértékben.

Ezekben az esetben azonban javasolható, hogy az intézkedés szerepeljen a felsorolt beavatkozások között.

D.) Fontos és támogatandó intézkedés, de a hatás nem számszerűsíthető a vonatkozó előírások szerint, eredményessége hosszú távon jelentkezik;

Ebbe a csoportba azon intézkedések tartoznak, amelyek egyértelműen nem mérhető érintettség-változási mutatókkal, ugyanakkor a környezeti zajállapotra hosszabb távon kedvezően hatnak, és segítik a még háborítatlan területek nyugalmanak megőrzését.

Ilyen intézkedés például a szemléletformálás (oktatási intézményekben, „zöld napok” keretén belüli zajvédelmi szemléletformálás, bemutatók, rendezvények stb.), „zajkommandó” felállítása, a rendelet hatálya alá eső zajforrásokat, azok megítélését befolyásoló helyi szabályozás megalkotása.

Ide tartoznak továbbá a csendes területek, fokozottan védett területek kijelölésére vonatkozó intézkedések, valamint azok is, amelyek a zaj/hang lakossági megítélésének kedvező változását célozzák.

Ezek az intézkedések támogatandóak, hosszabb távon rendkívül eredményesek, ám hatásuk – érintettség változási indikátorral – semmi esetre sem számszerűsíthető a stratégiai zajtérképekre épülő intézkedési terv készítése során. Ennek ellenére az intézkedési terv részét kell, hogy képezzék!

E.) Nem értékelhető, figyelembe nem vehető intézkedés.

Ebbe a csoportba azon intézkedések tartoznak, amelyek egyértelműen nem eredményezik az adott környezetben, az adott feltételek mellett a környezeti zajállapot kedvező változását, vagy nem tartoznak a vonatkozó jogszabály hatálya alá. (Tapasztaltuk, hogy kerültek olyan „zajcsökkentési” intézkedések is zajcsökkentési intézkedési tervekbe, amelyek egyértelműen zajszint növekedéssel jártak volna...)

Figyelembe nem veendő intézkedés például olyan intézkedési javaslat, amely nem a vonatkozó rendeletek hatálya alá eső zajforrásra vonatkozik (pl. sporttevékenység okozta zaj). Ezen intézkedéseket a stratégiai zajtérképre épülő intézkedési tervben ne tüntessük fel.

További szempontok

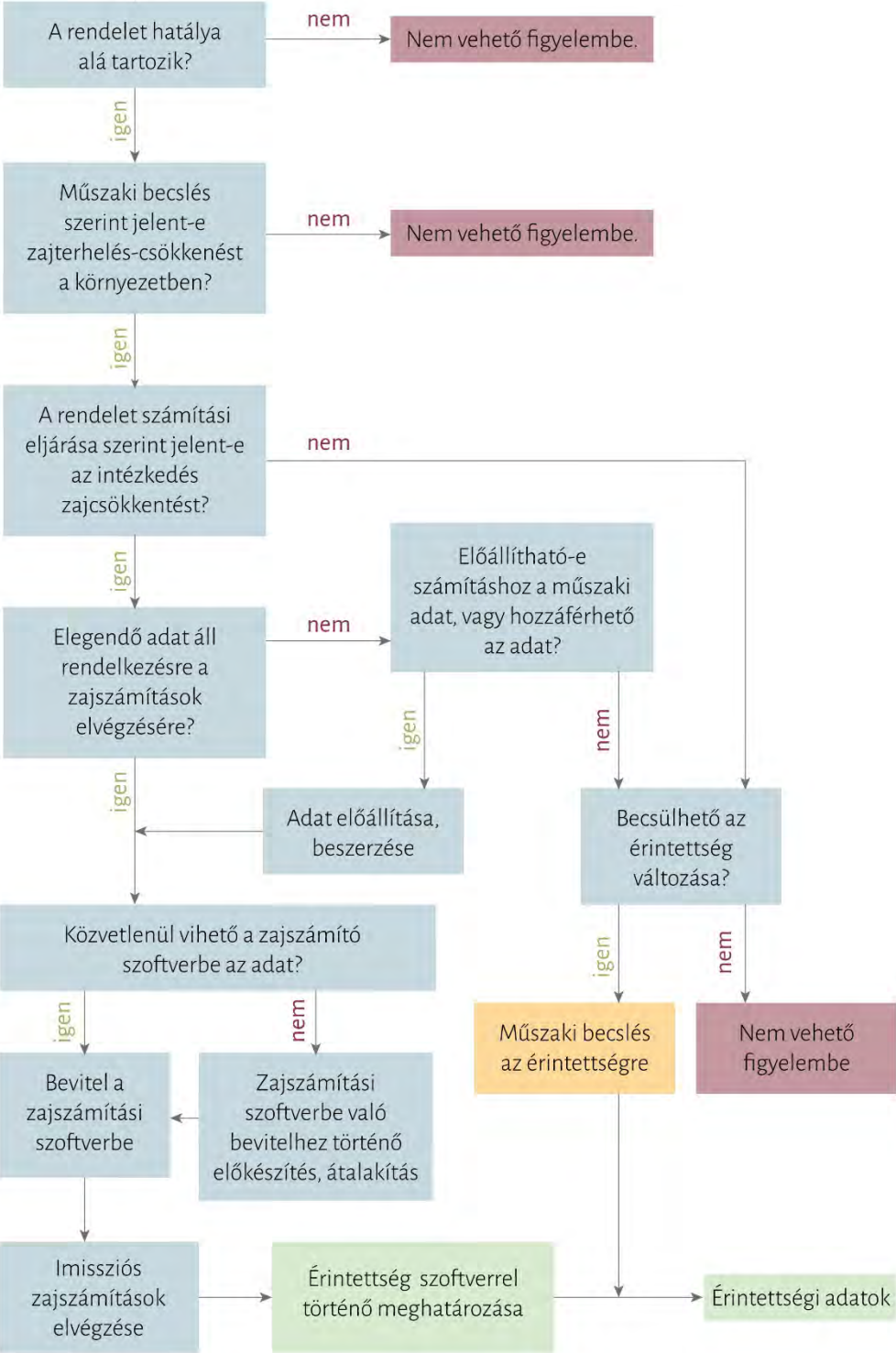
- Lehet olyan intézkedés is, amely jelentős zajcsökkenést eredményez a környezetben, ám a stratégiai zajtérképezés speciális indikátorai és feltételrendszere mellett az alkalmazandó számítási eljárással ki nem mutatható hatást eredményez. Ilyen például egy 3 m magas zajvédő fal telepítése. A 4 m-es magasságban számítandó zajszint miatt a csökkenés nem, vagy csekély mértékben mutatkozik meg a zajtérképen, az érintettségi adatokban. Ebben az esetben az intézkedést mindenképp fel kell tüntetni a dokumentációban, még akkor is, ha a hatás az alkalmazandó indikátorokkal nem mutatható ki.
- Javasoljuk, hogy azon intézkedési javaslatokat, amelyek olyan zajforrásokat, zajvédelmi kérdéseket érintenek, amelyek nem tartoznak a Korm. rendelet hatálya alá – és így nem lehetnek elemei a stratégiai zajtérképre épülő intézkedési tervnek –, külön dolgozzák fel és az egyéb, környezeti zajvédelmi tevékenység során intézkedjenek lehetséges kezelésükről.

Nagyban megkönnyíti és hatékonyá teszi az intézkedési terv készítését, ha az érintettség változásának meghatározásához figyelembe vehető lehetséges intézkedéseket az alábbi folyamatábra segítségével rendszerezük, osztályozzuk.

Így gyorsan kiszűrhetők és csoportosíthatók azok az intézkedések, amelyeket

- be kell építeni a zajsámító modellbe – velük érintettség-változást kell számítani;
- meg kell adni, ám az érintettség-változást számítások helyett becsléssel kell megadni;
- ki kell egészíteni a számításhoz szükséges adatokkal (ha lehet);
- figyelmen kívül kell hagyni.

Az intézkedési javaslatok kezelése az érintettség-változás meghatározhatósága szempontjából

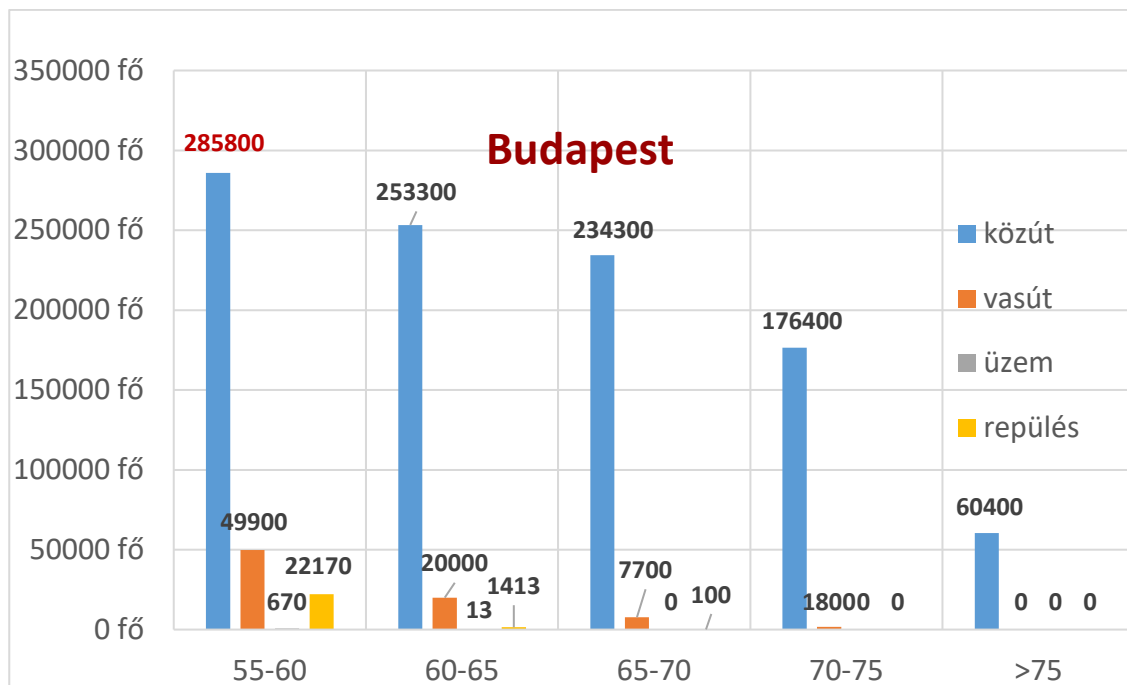


VII. Zajcsökkentés - KÖZÚT

VII.1. A közúti közlekedés zajkibocsátása miatti zajterhelés

Az európai lakosság közel 55 %-a él városias környezetben. Ebből adódóan érthető, hogy a városi közlekedési zaj mértéke és megítélése mind nagyobb és nagyobb hangsúlyt kap. A lakossági felmérések során a megkérdezettek a közúti közlekedést és annak zajhatását nevezik meg a legzavaróbb elemnek. A közúti közlekedésből adódó környezetszennyező zajhatás kiemelt jelentőségű. A lakosság érintettsége és a közúti közlekedési zajnak való kitettsége jelentős.

Az alábbi ábrán a budapesti lakosság zajforrás-csoportonkénti érintettségi adatait mutatjuk be. Látható, hogy a közúti közlekedés okozta érintettség nyomasztóan felülmúlja a többi zajforrás kibocsátása okozta érintettséget.



Zajforrás-csoportonkénti érintettségi adatok (Budapest)

Forrás: 2018. évi stratégiai zajtérképezés eredményei (HOI Nkft.)

Ahhoz, hogy a közúti közlekedés okozta környezeti zajjal szembeni intézkedések lehetőségeit áttekintsük, ismerni kell, milyen tényezők határozzák meg és befolyásolják annak nagyságát, a kialakult környezeti zajprobléma súlyosságát.

A KÖZÚTI KÖZLEKEDÉS ZAJKIBOCSÁTÁSÁT a következő főbb tényezők határozzák meg:

- a járművek egyedi zajkibocsátása;
- a forgalom nagysága (pl. jármű/óra);
- a járműösszetétel (személygépkocsi, nehézteher, motorkerékpár stb.);
- a forgalom sebessége;
- a forgalom folytonossága (pl. kereszteződések);
- az útburkolat és a gumibroncs akusztikai jellemzői (típus és állapot);
- a pálya (út) meredeksége (sík, lejtős, vagy emelkedő).

A KÖZÚTI KÖZLEKEDÉS OKOZTA ZAJTERHELÉST a következő főbb tényezők határozzák meg:

- közúti közlekedés zajkibocsátása (erről szoltunk az előzőekben);
- az út és az észlelési pont közötti távolság;
- a hangvisszaverődés adottságai;
- a talaj és a talajközeli meteorológiai viszonyok, a levegő elnyelő hatása,
- a talaj akusztikai jellemzői (visszaverő vagy elnyelő);
- meteorológiai tényezők (a légmozgás erőssége és iránya, páratartalom, hőmérsékletgradiens stb.);
- akadályok hangárnyékoló objektumok megléte;
- egyéb tényezők.

A következőkben néhány meghatározó, a közúti közlekedés okozta zajterhelést befolyásoló tényezőt részletesebben is áttekintünk.

A járművek egyedi zajkibocsátása

A járművek egyedi zajkibocsátásakor

- a motor;
- a kipufogó;
- a fogaskerekek;
- a légbeszívás;
- a különféle mechanikai mozgások;
- a hűtőrendszer, karosszéria (lesugárzás)

zaját együttesen vesszük figyelembe.

Az Európai Unió felismerve a gépjárművek környezeti zajállapotot meghatározó szerepét, 2014-ben megújította a gépjárművek és kipufogórendszereik megengedett zajszintjére vonatkozó szabályozását (540/2014/EU rendelet). Ez részletesen tartalmazza a gépjárművek zajkibocsátásával kapcsolatos műszaki előírásokat (pl. vizsgálati eljárásokat), továbbá különböző követelményrendszereket (pl. határértékeket). A rendelet [ide kattintva](#) tekinthető meg.

Megjegyzés:

A motoros gépjárművek zajkibocsátásának meghatározott összetevője kipufogás zaja. A típusvizsgálatok során ezen zajösszetevőt is vizsgálják. Azonban a járművek használata során a kipufogó-rendszert gyakran kell cserélni. Azért, hogy a cserével is megfelelő zajkibocsátású kipufogók kerüljenek beépítésre, a hivatkozott rendelet külön foglalkozik ezzel a kérdéskörrel. A szabályozás önálló műszaki egységként tekinti

hangtompítókat, és EU-típusjóváhagyásához köti a csere-hangtompítók forgalomba hozatalát, beépíthetőségét. Nagyon sok környezeti zajproblémát okoznak a „feltuningolt” kipufogórendszerek. Épp ezért fontos része a szabályozásnak az a külön követelmény is, amely a hangtompítók utólagos „manipulálhatóságát” hivatott kizárni!

A forgalom nagysága (megoszlása)

Az magától értetődő, hogy nagyobb forgalom nagyobb környezeti zajt kelt. Ám arra talán nem gondolunk, amikor erről a kérdéskörrel beszélünk, *hogyan nem mindegy a forgalom napszaki megoszlása!*

Környezeti zajterhelés szempontjából kiemelt a pihenő időszakok védelme. Az egész napi terhelés megítélésekor (L_{den}) az esti időszakban (18 órától 22 óráig) 5 dB-lel, az éjszakai időszakban (22 órától 6 óráig) 10 dB-lel szigorúbb követelményeket és elvárásokat támasztunk!

A környezeti zajprobléma szempontjából tehát döntő jelentőséggel bír – a napi átlagos forgalom mellett – a forgalom napszaki megoszlása!

Járműösszetétel

A közúti forgalomban részt vevő járművek összetétele döntő hatással van a környezeti zajterhelés mértékére. Attól, hogy a forgalom hány százaléka teher-, vagy nehézteher gépjármű, nagymértékben függ a környezeti terhelés. Zaj szempontjából nagyjából 10 személygépkocsi elhaladása kelt 1 nehézteher elhaladásával megegyező terhelést.

Az útburkolat és a gumiabroncs akusztikai jellemzői

A GÖRDÜLÉSI ZAJ a gumiabroncs és az útburkolat fizikai kontaktusakor keletkező zaj. Nagyobb sebességtartományokban a közúti közlekedés meghatározó tényezője, felülmúlja a motorzaj nagyságát is.

Magától értetődő, hogy a közúti közlekedés zajkibocsátása egy új, jó minőségű aszfaltburkolaton lényegesen alacsonyabb szintű, mint egy egyenetlen, töredezett (esetleg kátyús) burkolaton.

A gumiabroncsok környezet-terhelésének csökkentése érdekében 2012-ben lépett hatályba az az európai szabályozás, amely előírja, hogy a személy-, terepjáró-, kishaszonjármű- és teherautó gumiabroncson kötelező feltüntetni a gördülési zaj szintjét is. (A címkén nem a jármű belsejében érzékelhető, hanem a kívül mérhető, elhaladási zaj értékét jelölik.)



Gumiabroncs címke – zajjellemző feltüntetésével

A pálya (út) meredeksége (sík, lejtős, vagy emelkedő).

Az út meredeksége/lejtése kétféleképpen van hatással a járművek zajkibocsátására:

- befolyásolja a jármű sebességét;
- a jármű által kibocsátott gördülési és hajtóműzajt;
- a sebességfokozat választásán keresztül befolyásolja a motor terhelését és a motor fordulatszámát,

össességében ezeken keresztül a jármű által kibocsátott járműzajt.

A közúti közlekedés zajkibocsátás-, terjedés- és zajterhelés számítását jelenleg a zajkibocsátási határértékek megállapításának, valamint a zaj- és rezgés-kibocsátás ellenőrzésének módjáról szóló 93/2007. (XII. 18.) KvVM rend. szerint kell elvégezni. (A jogszabály [ide kattintva](#) érhető el.)

A stratégiai zajtérképek 2022. évi megújításakor azonban a számításokat már a stratégiai zajtérképek, valamint az intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól szóló 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet módosított előírásai szerint kell elvégezni. Ez tartalmazza azt az új közösségi számítási módszert („CNOSSOS”), amelyet a 2015/996/EU irányelv ír elő. (Az irányelv [ide kattintva](#) érhető el.)

VII.2. A közúti közlekedés okozta terhelés csökkentésének lehetőségei

Az előzőekben megismertük, milyen tényezők határozzák meg, és melyek befolyásolják a közúti közlekedési zaj nagyságát, vagy éppen keletkezését.

Az, hogy milyen zajcsökkentési lehetőségeink vannak, gyakorlatilag ezen tényezők kívánt/kedvező irányú változtatási lehetőségei határozzák meg.

A járművek egyedi zajkibocsátásának csökkentése

Ez a lehetőség a stratégiai zajtérképre épülő intézkedési terv készítésére kötelezett önkormányzat számára csak korlátozott lehetőséget biztosít, hiszen nincs lehetőségük a járművek egyedi zajkibocsátásának mérséklésére.

Korlátozottan azonban áttételesen mégis van rá lehetőség. Ilyen például:

- a helyi közösségi közlekedésben résztvevő járművek kiválasztásánál azok egyedi zajkibocsátásának figyelembe vétele;
- zajosabb járművek forgalmának korlátozása bizonyos területeken;
- közúti közlekedésben résztvevő indokolatlanul zajos járművek forgalomból való kizárása (figyelemfelhívó kampányokkal, ellenőrző akciókkal).

A forgalom volumenének mérséklése, kedvező napszaki megoszlás biztosítása

Az magától értetődő, hogy a forgalom mérséklése a zajkibocsátás csökkenésével jár.

Figyelembe kell azonban venni, hogy az adott forgalom a település egyéb érdekei miatt, az ott lakók társadalmi szükségleteinek kielégítése miatt szükséges. Ezek igen gyakori, összetett érdekellentét-rendszerek, amelyek feloldása csakis ésszerű kompromisszumokkal lehetséges. A legfontosabb, hogy valamennyi – a közérdeket szolgáló – szempont súlyának megfelelően jelenjen meg, és foglalja el helyét a döntési folyamatokban.

Olyan közlekedés megvalósítása a cél, amely maximálisan törekszik a környezet megóvására. A fenntarthatóság azonban valamennyi más szempont figyelembe vételét is kell, hogy jelentse. A környezetvédelem érdekeinek valódi érvényesítése csak a más szempontokkal való harmóniában történhet.

A közúti járműforgalom volumenének csökkentésére rendelkezésre álló lehetőségek:

- forgalomtól elzárt területek kialakítása (állandó, vagy időszakos) – ekkor azonban gondoskodni kell az érintett területek forgalomhoz köthető szükségleteiről;
- átmenő forgalom korlátozása;
- gazdasági intézkedések (pl. fizető behajtási engedélyek);
- napszaki forgalomkorlátozások – főképp a pihenőidőkre kiterjedten;
- közösségi közlekedés fejlesztése, vonzóvá tétele (komfortnöveléssel, szolgáltatásbővítéssel, közúti forgalom vasúti forgalommal történő kiváltásával, gazdasági ösztönzőkkel, szemléletformáló kampányokkal stb.);
- alternatív, kis zajkibocsátással járó közlekedési módok kiépítése, fejlesztése (kerékpáros közlekedés támogatása: kerékpárutak, kölcsönzőrendszer kiépítése; elektromos meghajtású közösségi autó- és motorhasználat támogatása, stb.)
- parkolási rendszer céltudatos kialakítása, fejlesztése;
- a mobilitási igények (szükségletek) csökkentése tervszerű, hosszú távú településtervezéssel.

A forgalom járműösszetételének befolyásolása

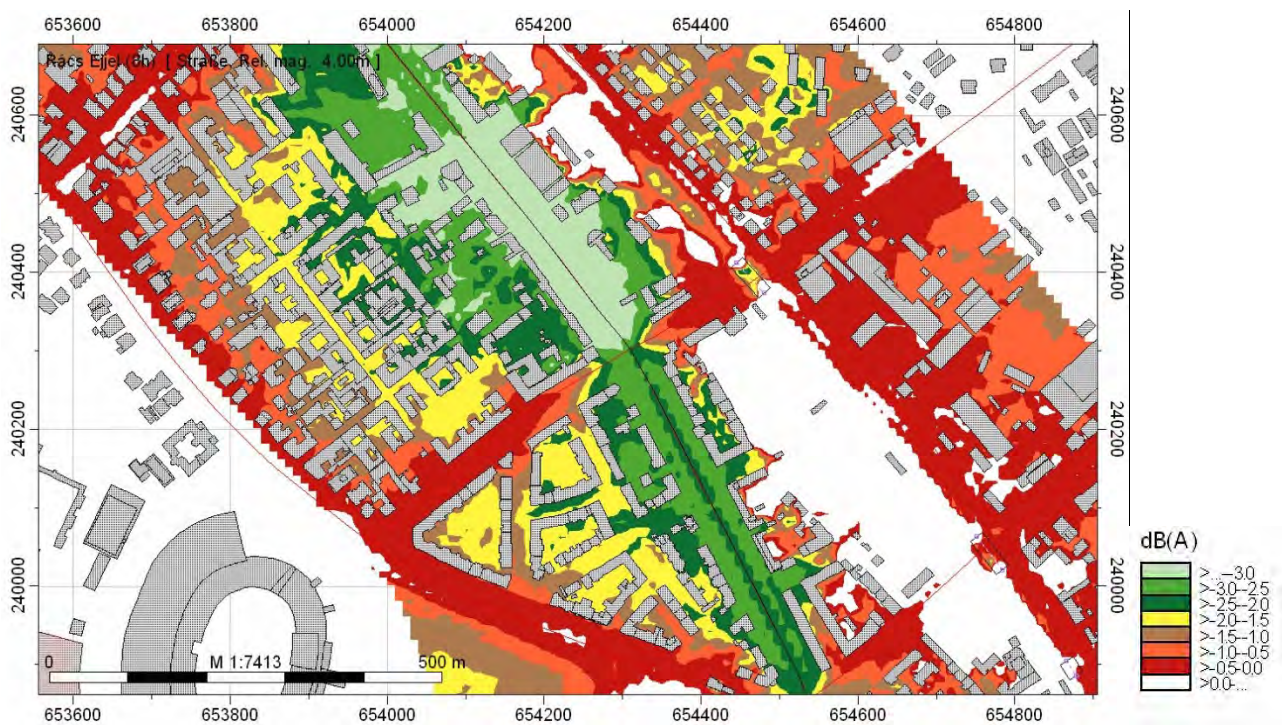
Nem csupán a közúti forgalomban részt vevő járművek száma határozza meg egy adott útszakasz zajkibocsátását, hanem a forgalom összetétele is. A teher- és nehézteherforgalom döntően határozza meg az adott útszakasz zajkibocsátását. Ezért az ezzel kapcsolatos intézkedések jelentősen segíthetik a környezeti zajállapot javulását.

Ilyen intézkedések lehetnek:

- különböző súlykorlátozások előírása (állandó, vagy időszakos) – ezért is épülnek a várost elkerülő utak;
- csupán a célforgalom engedélyezése;

- gazdasági jellegű intézkedések (fizető behajtási engedélyek);
- diszkriminatív sebességkorlátozások.

Az alábbi zajtérkép-részleten a budapesti Hungária körút egy szakaszát láthatjuk, ahol az Mo-ás autópálya átadása előtti (kamionforgalommal terhelt) helyzetet vetettük össze az átmenő kamionforgalomtól „megszabadított” helyzettel. A zajtérképen a különbséget láthatjuk:



(Forrás: EnviroPlus Kft.)

Az útburkolat akusztikai jellemzőinek változtatása

A gördülési zaj csökkentését városi környezetben első sorban az útburkolat akusztikai minőségének megváltoztatásával valósíthatjuk meg.

Nem csak a közlekedés biztonsága és a járműállag megóvása, hanem környezeti zaj keletkezése szempontjából is fontos, hogy az útburkolatok gondozottak, jól karban tartottak legyenek. A töredezett, kátyús útburkolaton zajló forgalom zajkibocsátása jóval nagyobb, mint egy jó minőségű úton zajló forgalomé.

Az útburkolatok típusa is meghatározza a közúti forgalom zajkibocsátását. Ez a különbség 4-6 dB is lehet városi környezetben. Épp ezért a tervezés során figyelmet kell fordítani az útburkolatok akusztikai szempontú megválasztására is!

Léteznek ún. „csendes aszfalt” burkolatok is, amelyek pl. porózus szerkezetük révén kisebb zajt keltenek, és a keletkezett zajt részben el is nyelik, így fejtik ki pozitív hatásukat. A zajcsökkentés mértéke függ a szerkezeti jellemzőktől (burkolat vastagsága, szemcseméret, érdesség mélysége, szabad hézagtartalom), a járművek abroncsjellemzőitől, a közlekedési sebességtől – az elérhető zajszintcsökkenés számottevő is lehet, akár 4-6 dB is. (Vannak olyan kutatási/vizsgálati eredmények is, amelyek ennél jelentősebb csökkenésről is beszámolnak.)

Megjegyzés:

A „csendes” burkolattal történő zajcsökkentés városi környezetben – az alacsony sebességek miatt – gyakorlatilag hatástalan intézkedés.

60 km/h haladási sebesség alatt a „csendes aszfalt” hatásával nem szabad számolni!

Fel kell hívnunk a figyelmet arra is, hogy a közlekedésbiztonsági szempontból, valamint városképi szempontból alkalmazott különböző díszburkolatok (pl. kockakő) környezeti zaj szempontjából rendkívül kedvezőtlenek. Akár csak kisebb útszakaszok díszkő burkolata 4-6 dB-lel is emelheti a környezeti zaj szintjét!

Az alábbi képen egy városi közútszakasz buszmegállója látható. Az útburkolat megállónál levő szakasza díszkőburkolattal ellátott. Ezt feltehetően a buszindulás segítése indokolhatta. A díszkő burkolat azonban túlnyúlik a megállón, és a teljes fél útpályára kiterjed. Így nem csak a buszok haladnak díszkő burkolaton, hanem a teljes forgalom. Ez az éjszakai időszakban igen erős és zavaró zajhatású!



(Forrás: EnviroPlus Kft.)

A pálya (út) meredeksége (sík, lejtős, vagy emelkedő) miatti lehetséges intézkedések

Az út meredekségére, lejtésére olyan tényező, melyre nincs nagy ráhatása az intézkedési terv készítésére kötelezett önkormányzatnak.

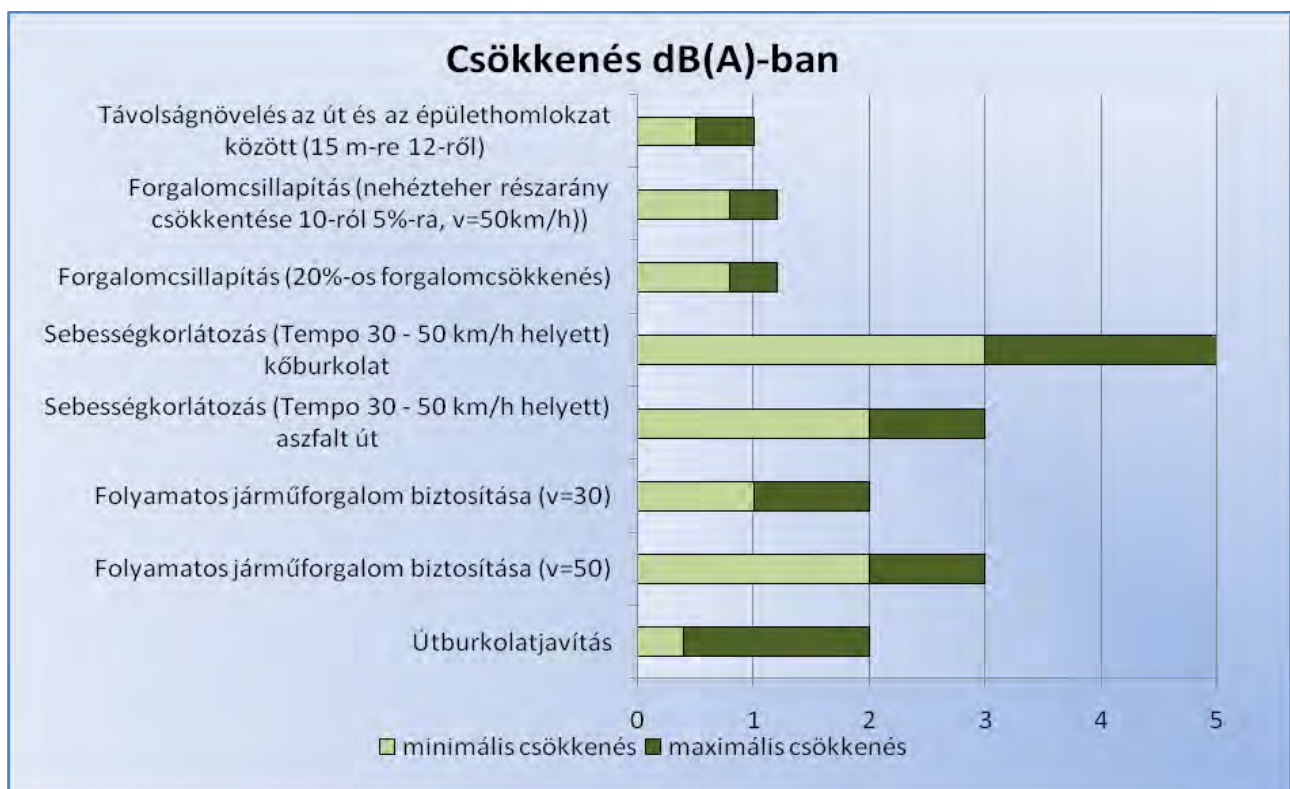
Azt azonban figyelembe lehet és kell is venni, hogy az út meredeksége miatti zajnövekmény teher- és nehézteher gépjárművek esetében hatványozottan jelentkezik.

Ezt tervezések során figyelembe kell venni! Lehetőleg szorítsuk vissza a teherforgalmat ezeken az útszakaszokon.

VII.3. A közúti közlekedés okozta zajterhelés csökkentési lehetőségeinek összefoglaló áttekintése

Az előzőekben megismertük, milyen lehetőségeink vannak a közúti közlekedés zajkibocsátásának és zajterhelésének mérséklésére.

Felmerül a kérdés, vajon az egyes intézkedésekkel milyen mértékű csökkenést érhetünk el? Az alábbi ábrán egy nemzetközi tapasztalatokra épülő, áttekintő vizsgálat eredményeként megadjuk a leggyakoribb intézkedések várható eredményességére vonatkozó „től, -ig” (várható minimális, és várható maximális csökkenés mértéke) határokat.



(Forrás: Lärmkontor GmbH.)

Gyakran előfordul a mindennapok során, hogy szükséges lenne legalább tájékoztató jelleggel megbecsülni, egy-egy intézkedés adott körülmények közötti várható eredményességét, hatását.

Erre vonatkozóan egy egyszerű, de rendkívül szemléletes és hasznos osztrák „kalkulátort” ajánlunk megtekinteni.

A kalkulátort a bécsi környezetvédelemért felelős minisztérium üzemelteti, és [ide kattintva](#) érhető el. (A használatot segítő, 5. sz. mellékletünkben rövid magyar nyelvű fordítást is adunk a paraméterek, illetve a számítási eredmények értelmezéséhez.)

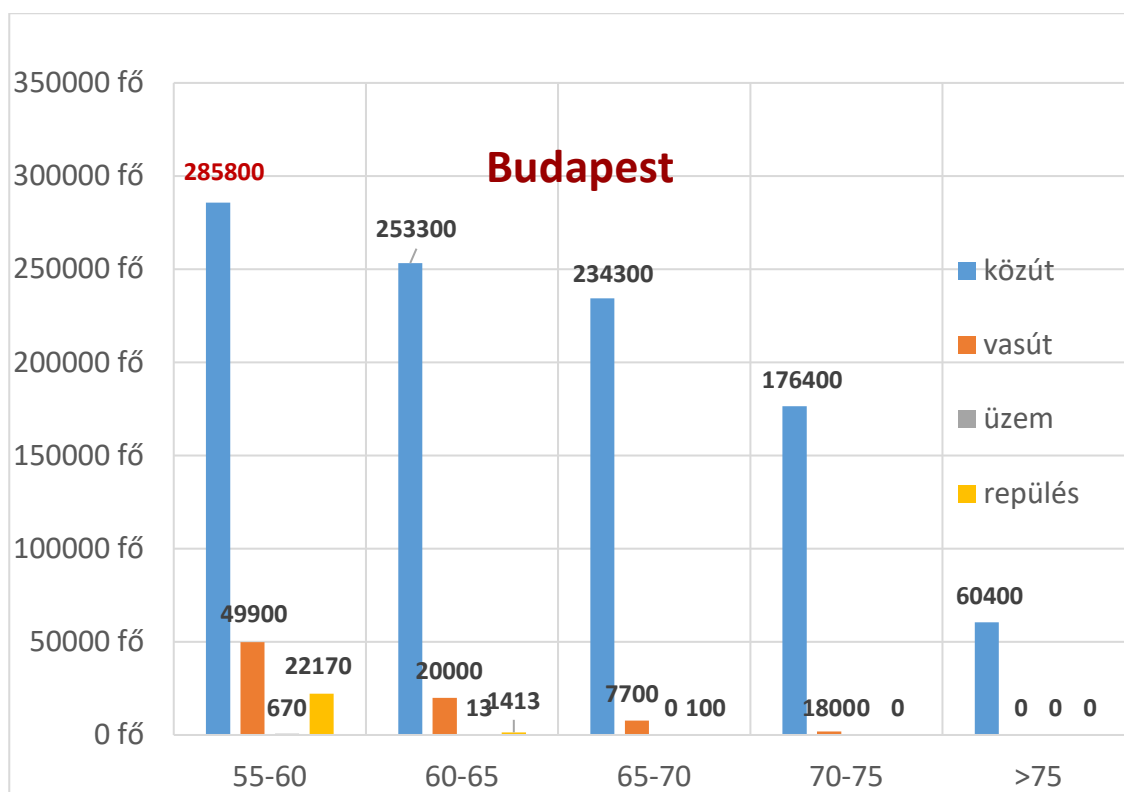
[Mindenképp felhívjuk a figyelmet arra, hogy a számítás csupán tájékoztató jellegű, azonban arra mindenképp alkalmas, hogy az egyes paraméterek terhelést befolyásoló hatását megbecsüljük!](#)

A közúti közlekedés okozta környezeti zajjal szembeni intézkedések egyéb, általános zajcsökkentési lehetőségeit (pl. árnyékolás) a későbbiek során külön tekintjük át.

VIII. Zajcsökkentés - VASÚT

Európában egyre nagyobb arányban éri a lakosságot a vasúti közlekedésből származó zajterhelés. Egységes törekvés, hogy a közúti teherszállítás minél nagyobb részét áttéreljék kötött pályára, így csökkentve a közutak terheltségét és a légszennyezést.

Összeségében azonban a vasúti zaj sokkal kevesebb lakost érint, mint a közúti, ahogy az a közúti zaj fejezetben bemutatott ábrán is látszik.



Zajforrás-csoportonkénti érintettségi adatok (Budapest)

Forrás: 2018. évi stratégiai zajtérképezés eredményei (HOI Nkft.)

VIII.1. A vasúti közlekedés zajkibocsátása – zajösszetevők és jellemzőik

A kötöttpályás közlekedési eszközök megjelenési formáit több különböző csoportba soroljuk, melyeken belül mindegyik más pályával, más járműállománnyal és más üzemmel rendelkezik.

1. Nagyvasutak: lényegében klasszikus felépítményen (zúzottkő ágyazatú – keresztaljas, illetve betonlemezes pályaszerkezeten), mozdonyvonat vagy motorkocsis üzemmódban közlekedő vasút.
2. Városi vasutak: A város határain belül, illetve a városkörnyéki forgalomban üzemelő vasutak, amelyek kialakítása, szolgáltatásai eltérnek a nagyvasútétól. Ide tartoznak a közúti vasút (villamos) helyi érdekű vasút (HÉV), metró.
3. Hegyi vasutak: a hagyományos vasúttól eltérő kötöttpályás közlekedési módok, amelyek elsősorban a hegyvidéki közlekedést szolgálják (fogaskerekű vasutak, siklók).
4. Különleges vasutak: a közlekedés alapelemeiben (pálya, jármű, energiaellátás, állomások), illetve üzemvitelben térnek el a normál vasutaktól. Ide tartoznak pl. a TramTRAIN üzemű kötöttpályás létesítmények, melyek első hazai üzeme Szeged-Hódmezővásárhely között valósult meg. Az új kötöttpályás közlekedés mindkét település belső részeit is feltárja.

A különböző típusú kötöttpályás közlekedések megítélése is más módon történik. A villamos és HÉV üzemeket közúti zajként ítéljük meg, a többi rendszert jellemzően vasúti zajként kezeljük, a stratégiai zajterképeken is ekként szerepelnek.

VIII.1.1. Nagyvasúti közlekedés jellemzői

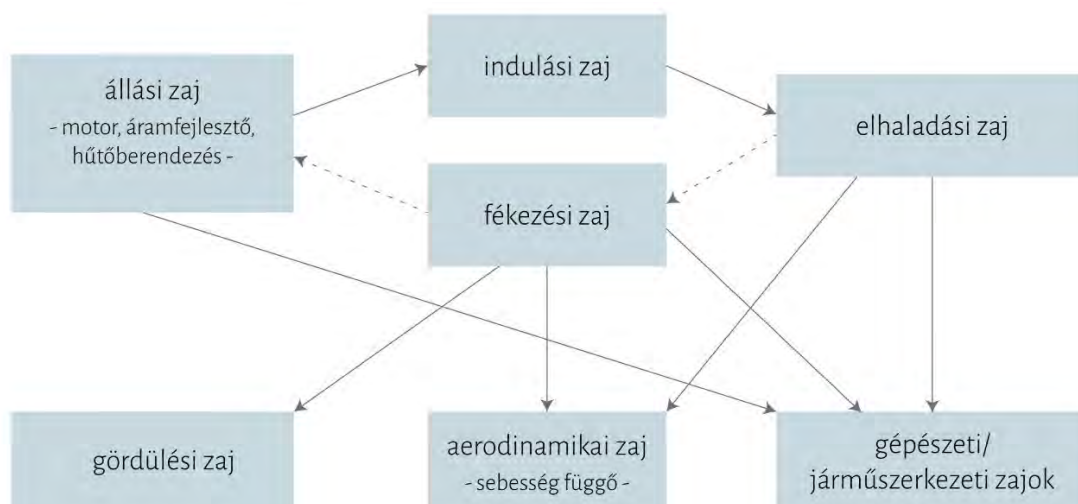
A nagyvasúti közlekedésben az elsődleges problémát a teherszállítás okozza, főként az éjszakai időszakban, amikor a pályacapacitások rendelkezésre állnak, hiszen a nappali időszakban a jóval csendesebb személyszállítás az elsődleges üzem.

A vasúti közlekedési zaj a vasúti pályán – ideértve a vasúti pályaudvart, állomást és megállóhelyet is – történő vasúti közlekedés, továbbá a pályaudvarokon végzett tolatás, elegyrendezés, vasútjármű-üzemeltetés, vasútjármű tárolás és előfűtés-hűtés, fékpróba megtartás, valamint az üzembiztonsági és utastájékoztató berendezések által kibocsátott zaj. *A Stratégiai zajtérképezés során, illetve a kapcsolódó intézkedési tervekben kizárólag a közlekedés lebonyolításával összefüggő vonattovábbítás zajhatásaival kell foglalkoznunk.*

Fenti fogalomkörbe a következő zajkibocsátások sorolhatók:

- állási zaj;
- indulási vagy fékezési zaj;
- elhaladási zaj;
- aerodinamikai zaj;
- gépezeti-járműszerkezeti zajok;
- gördülési zajok összessége.

Ezek közötti összefüggést, egymásra hatást ábrázolja a következő elvi folyamatábra:



A vasúti közlekedés zajkibocsátása függ:

- a vontatás módjától (villamos, diesel);
- a járművek állapotától;
- a közlekedés sebességétől;
- a pálya kiképzésétől (a sín rendszerétől, tömegétől, az ágyazás módjától, hézagnélküli felépítmény, hevederes felépítmény stb.).

A vasúti közlekedés okozta zajterhelést a következő főbb tényezők határozzák meg:

- vasúti közlekedés zajkibocsátása;
- a vasúti pálya és az észlelés helye közti távolság;
- a pálya elhelyezkedése;
- a hangvisszaverődés adottságai;
- a talaj akusztikai jellemzői (visszaverő vagy elnyelő);
- meteorológiai tényezők (a légmozgás erőssége és iránya, páratartalom, hőmérsékletgradiens stb.);
- akadályok hangárnyékoló objektumok megléte.

A vasúti pálya

A magyar vasúti pályahálózat túlnyomó része zúzottkő ágyazatos felépítményű. Jó hír, hogy a zúzottkőágyazat megfelelő karbantartás mellett, sokkal jobb hangelnyelő képességgel rendelkezik, mint bármely merev pályalemezes vágányrendszer. Vasúti hidak környezetében mindig többlet zajterheléssel kell számolnunk. Az ágyazat átvezetéses hidak vasbeton és kőhidak esetén nem jelentenek jelentős többlet akusztikai

igénybevételt +1 dB, acélhidakon történő zúzottkőágyazat átvezetés +4 dB többlet igénybevételt jelent folyó pályaszakaszhoz képest.

Az ágyazat átvezetés nélküli acélhidak már + 9 dB-es jelentős többlet zajterhelést eredményeznek.

A vasúti járművek -

Vontató járművek zajkibocsátása:

- **VILLAMOS MOZDONYOK:** hajtás (villamos motor, transzformátor), segédüzemi berendezések (ventilátor, olajszivattyú, kompresszor, főkapcsoló, áramszedő stb.), gördülés, légáramlás, másodlagos zajforrások (kopás, gyártási hiba, laza rögzítések, elhasználódás, stb.).
- **DÍZELMOZDONYOK:** hajtás (belső égésű motor), gördülés, légáramlás, másodlagos zajforrások (kopás, elhasználódás, laza rögzítések, stb.). A dízel vontatójárműveknél a feltöltő és a kipufogó, a villamos mozdonyoknál pedig a szellőző berendezés működése is okoz zajt.
- Mind a kettőnél jelentkezik a hajtásrendszerből és a sín-kerék kapcsolat révén a gördülésből származó zaj.
- A mozdonykürtnek az UIC nemzetközi vasútegylet 664V nemzetközi előírásai szerinti hangnyomásszintet kell teljesítenie (5 m távolságból 120-125 dB(A), amely közelít a fájdalomküszöbhez). Balesetek elkerülése érdekében figyelmeztetésre használják MÁV utasítás alapján, kizárólag a szükségesnek ítélt ideig.

Vontatott járművek zajkibocsátása:

- Személykocsi: segédberendezések (szellőzés, világítás, fék berendezés);
- Teherkocsi: forgóváz, fék, kocsiszekrény zaja;
- Mindkét szerelvénytípusnál másodlagos zajok keletkezhetnek futóműről, meglazult elemekről, alkatrészekről.

Kerék és sín kapcsolatánál keletkező zajok

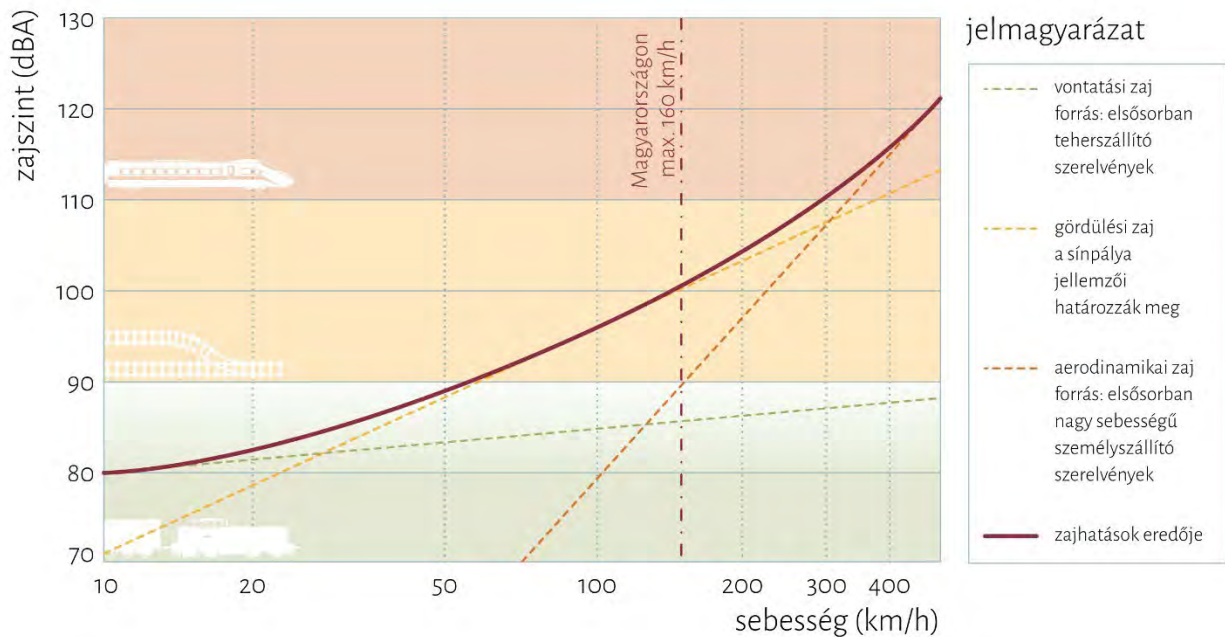
- A sín futófelületének egyenlőtlen vagy hullámos kopásából, felületi érdességéből származó zajhatások.
- A kerék felületének egyenlőtlenségéből vagy kopásából származó zajhatások.
- Ívekben a kerék-sín közvetlen kapcsolatából (nyomkarima vezetés) származó zajhatások. A vasúti járművek körívekben történő haladásakor – különösen a városi és elővárosi üzemek kis sugarú ívekben a szerelvények műszaki kialakításától és állapotától függően, az ívekben „csikorgás” lép fel. Az ívekben ez a „csikorgás” elérheti a 110 dB(A) maximális zajszintet is.
- A felépítmény rezgéséből származó zajhatások.

Fékezési zaj

Vasúti kocsik kétféle fékrendszerrel készülnek: *tuskófék* illetve *tárcsafék*. Tuskófék alkalmazása esetén fékezéskor az öntöttvas féktuskó közvetlenül érintkezik a kerék felületével és ez hullámosítja a kerék futófelületét. Ez a felületi érdesség esztergálással csökkenthető, de néhány fékezés után újra kialakul a keréken. Tuskófékes a MÁV Rt. legtöbb teherkocsija, ami szintén a teherkocsik magasabb zajkibocsátását eredményezi. Időnként azonban találkozunk olyan tehervonati szerelvényekkel, melyek jóval csendesebbek, ezek tárcsafékkal szerelt vonatok, jellemzően nyugat európai országok szerelvényei.

Tárcsafékes megoldás alkalmazásakor a kerék oldalfelületére tárcsa feszül, így a futófelület nem károsodik. A nemzetközi, az InterCity és motorvonatok ilyen fékrendszerrel üzemelnek.

A vasúti zajkibocsátás és a sebesség közötti összefüggés



A motorzaj a körülbelül 30 km/óráig terjedő alacsony sebességre, a görülési zaj a 30 km/h fölötti, az aerodinamikai zaj pedig túlnyomórészt a 200 km/h fölötti sebességtartományra jellemző. A legdominánsabb zajforrás a minden vonattípust érintő görülési zaj.

A vasúti járművek zajszintjét befolyásoló egyes tényezők és hatásuk

TÉNYEZŐK	BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐ	BEFOLYÁSOLÓ HATÁS JELLEGE
Szerelvényektől függő tényezők	teherkocsi / személykocsi	+2-5 dB
	menetsebesség növelése	+5-10 dB
	vonathossz növelése	+2-5 dB
	tuskófék / tárcsafék	+2-5 dB
	laposkerék / szabályos felületű kerék	+10-15 dB
	kopott futófelületű kerék	+2-5 dB
Pályától függő tényezők	hevederes sínkötés / hegesztett sín	+5-10 dB
	kopott sín	+5-15 dB
	betonalj / talpfa	+2-5 dB
	beton pályalemez / zúzottkő ágyazat	+5-10 dB
	acél – vasbeton híd / töltés	+5-15 dB

VIII.1.2. Közúti vasutak (villamos)

Városon belül, kis sebességgel közlekedő villamosvonalak esetében a városvezetésnek, intézkedési tervek készítőinek széleskörű lehetőségük van beavatkozásokat előírni. A villamos vasutak városaink utcáit szelik át, sokszor egymással fonódó szakaszokon. Sűrűn elhelyezkedő megállók között 40-60 km/h-s sebességre gyorsulnak. Mind vasúti pálya, mind a szerelvények tekintetében korban és minőségben nagyon széles kombinációk figyelhetők meg országszerte. Ellentétben a nagyvasúttal, itt főleg a merevlemezes pályaszerkezetek vannak többségben a zúzottkő ágyazású pályaszerkezettel szemben, viszont a szerelvények jóval könnyebbek és kisebb sebességgel közlekednek.

A pályaszerkezeteknek sok típusa üzemel országszerte, melyek különböző akusztikai tulajdonságokkal rendelkeznek. Ezek részletes bemutatását ebben az anyagban mellőzzük, de nagy vonalakban az akusztikai jellemzőiket ismertetjük.

A **MEREVLEMEZES FELÉPÍTMÉNY** a sínek erősebb rezgését eredményezi és magasabb zajkibocsátást okoz. A jármű által kibocsátott légzajt nem nyeli el a felépítmény felülete, hanem a merevlemez közel gyengítetlenül visszaveri, így több zajenergia jut a környezetbe, mint zúzottkőágyazatú pálya esetében.

Az utóbbi időkben megjelenő korszerű gumiipari termékek alkalmazása elengedhetetlen összetevője a mai pályaszerkezeteknek. A rugalmas ágyazásnak, illetve rugalmas leerősítéseknek köszönhetően a pályák jóval csendesebbek a korábbinál. A szerelvények is kisebb zajkibocsátásúak, ezek cseréjét mindenképpen a pálya felújítással összhangban célszerű elvégezni, hiszen a korszerű szerelvények tömege többszöröse a korábbi szerelvények tömegénél, így egy nem felújított pálya elhasználódása sokkal hamarabb bekövetkezik, növelve a környezet zajterhelését is.

A sínek illesztése, sínek felülete jelentős többletterhelést tud okozni, akár csak a nagyvasútnál. A másik jellemző probléma az, hogy a meglévő kis sugarú ívekre korszerű szerelvények kerülnek, melyek tengelytávolsága jellemzően nagyobb a korábbi szerelvényeknél, így előfordulhat, hogy bár a szerelvény csendesebb, de az ívekben a kerekek nyomkarimája hozzáér a sínhez vagy vezetősínhez és csikorgó hangot bocsájt ki.

VIII. 2. Műszaki lehetőségek a forrásnál történő zajcsökkentésre

Járműzaj csökkentése

Új vagy használt szerelvények beszerzése folyamán tanácsos a szerelvények zajkibocsátási adatait is figyelembe venni. Városi vasutaknál a keréktípusra nagy figyelmet kell fordítani, mert a kerekek korai elhasználódása több esetben laposkerék kialakuláshoz vezetett, amely jelentős rezgés-és zajtöbbletet okozott a környező épületeknél.

Zajcsökkentési lehetőségek a pálya oldaláról

Zajcsökkentés érhető el a vasúti felépítmény egyes elemeinek helyes megválasztásával, ahol elasztomerek, illetve gumielemelek segítségével a sín által sugárzott rezgés és az így keletkezett zaj nagymértékben csökkenthető. Az alábbi ábrán láthatók az alkalmazható szerkezeti elemek.



1. szint

közvetlenül a sín alatt



2. szint

sínalátámasztásnál



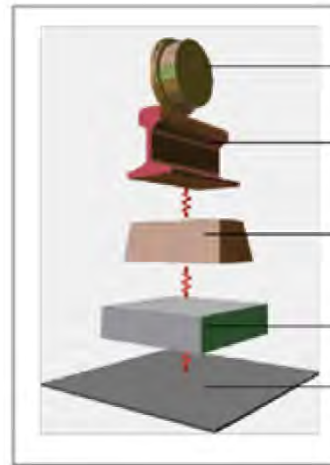
3. szint

vágány alapjánál



körbeágazott

körbeágazott sín



kerék

sín

alátámasztás

vágányalap

alépítmény

1. szintű beavatkozások közvetlenül a sín alatt:

- közvetlen síntalpágyazó lemezek;
- közvetlen síntalpágyazó csíkok;
- kettős hangolású sínzaj-tompító elemek.

2. szintű beavatkozások a sínalátámasztásnál:

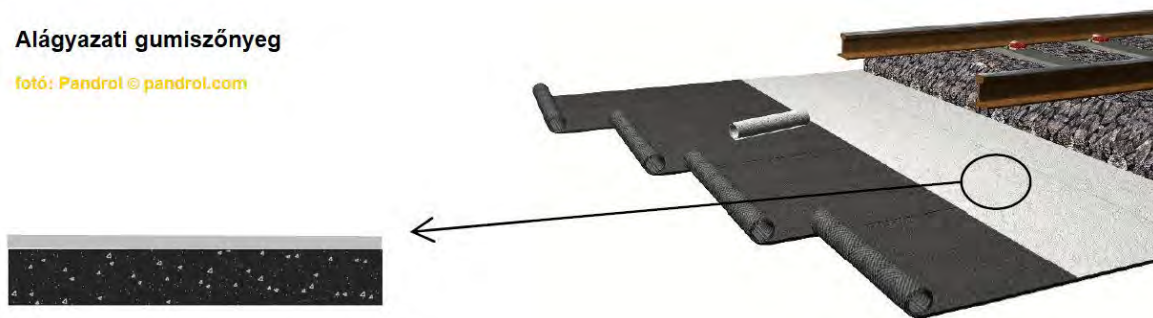
- alátétlemez-szigetelések;
- keresztalj-paplanok.

3. szintű beavatkozások a vágány alapjánál:

- úsztatott sínágyazat;
- ágyazati paplanok.

Alágyazati gumiszőnyeg

fotó: Pandrol © pandrol.com

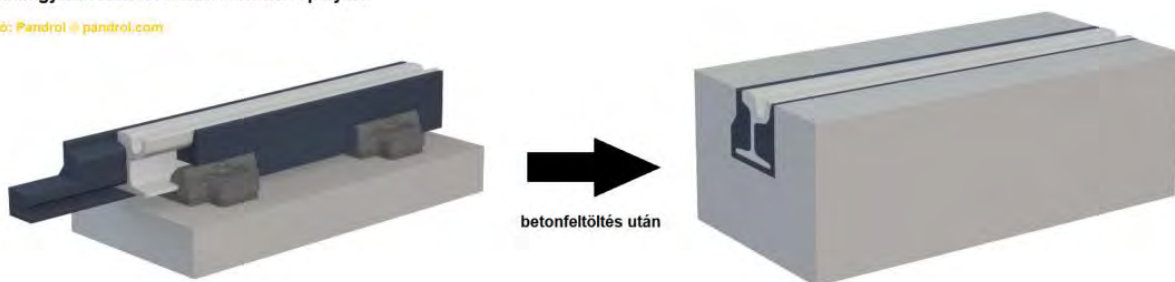


4. szintű beavatkozás a sínkamrában

- sínkamra elemek (ragasztott vagy más módon rögzített)

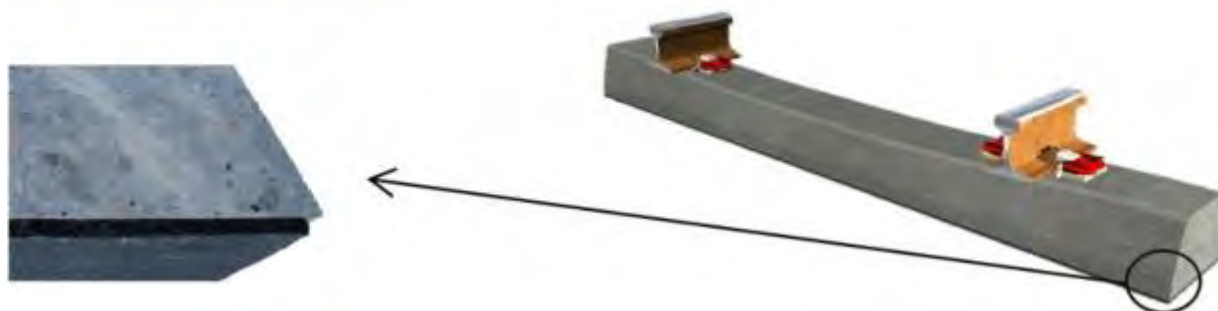
Gumiágyazat leererősítéses villamospályára

fotó: Pandrol © pandrol.com



Gumipapucs keresztaljra

fotó: Pandrol © pandrol.com



Forrás: Pandrol Kft.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem által 2016-2017-ben nagyvasutakon végzett vizsgálatsorozat a következő eredményekre jutott fenti elemekkel kapcsolatban:

SÍNKAMRA ELEM

- túlnyomórészt csökkenti a keresztalj és sínszál rezgéseit, ezáltal a lesugárzott zajt

ALJPAPUCS

- keresztalj rezgéseit erősíti, növeli a zajt

ALJPAPUCS ÉS SÍNKAMRA ELEM EGYÜTTESEN

- eltérő rezgésekre gyakorolt hatás, az aljpacucs érvényesül, zajszint növelő;
- a kamraelem csillapító hatását csökkenti az aljpacucs.

Az aljpacucs alkalmazása zajcsökkentésre nem alkalmas, azonban a pálya élettartamát megnöveli, ezáltal hosszútávon kedvező hatású.

SÍN LEERŐSÍTÉSEK

- különböző frekvenciatartományokban eltérő viselkedés
- rugalmas leerősítések: alacsony frekvencián nagyobb, magasabb frekvencián kisebb rezgés amplitúdók;
- rugalmatlan leerősítések: alacsony frekvencián kisebb, magasabb frekvencián nagyobb rezgés amplitúdók;
- Tehát a vasúti zajra jellemző mély frekvenciás zajok csökkentésére javasolt rugalmas leerősítések alkalmazása.

Villamos pályák zajcsökkentésénél további lehetőségek adódnak:

SÍNGERINC FOLYAMATOS GUMIÁGYAZÁSA a városi vasutaknál a síngerinc zaj lesugárzásnak csökkentésére alkalmas megoldás. Ezzel nagy hatékonyságú rendszer jön létre a kerék – sín kölcsönhatásából keletkező léghang, és a testhang kibocsátás csökkentésére. A csikorgás csökkentésére további lehetőségként a sínszálak folyamatos kenése adhat megoldást.

A FÜVESÍTETT PÁLYÁK nem csak esztétikusak, hanem akusztikailag is előnyösebbek a betonburkolatú pályákhoz képest. Hátrányuk, hogy nem lehet rajta közlekedni közúti járművel, ami városi környezetben sokszor követelmény (mentők, buszok, szűk keresztmetszet). Ezért bár szívesen látnánk mindenhol ilyen pályaburkolatot, nem mindig megoldható az egyéb szempontok miatt.



Szigorúan akusztikai szempontokat figyelembe véve a hagyományos zúzottkő ágyazatú pálya az egyik legmegfelelőbb választás, amely beruházási költségek tekintetében is kedvezőbb, azonban a fenntartásra ezeken a szakaszokon is nagy figyelmet kell fordítani.

VIII. 3. Intézkedési tervekben figyelembe vehető zajcsökkentési megoldások

Az intézkedési tervekben a vasúti járművekre és a pályára az alábbi zajcsökkentést célzó megoldások vehetők figyelembe:

A sín és a kerék érdességének csökkentése, sebességkorlátozás, a kerekek árnyékolása, a felfüggesztés optimalizálása, a pálya optimalizálása és csillapítása, a vágányok alépítményeinek megválasztása, a járművek fejlesztése.

A vasúti közlekedés területén a környezeti zajártalom elleni védekezés módjai a következők lehetnek:

- az épületek megfelelő elhelyezése és védelme: Az országos településrendezési és építési követelményekről szóló 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet 38. §. alapján a vasúti védőtávolság 50 m;
- a járművek kialakítása és jó állapotban tartása;
- a vasúti pályák megfelelő kialakítása (összehegesztés) és karbantartása, hézagnélküli vágányok létesítése;
- rugalmas sín-leerősítések alkalmazása;
- ágyazati szőnyeg alkalmazása;
- aljlapucs rendszerek vágánykapcsolatoknál;
- zajvédő töltés építése;
- **ÉPÜLETEK:** semleges funkciójú épületek (pl. garázs, üzlet),
- a lakóépület megfelelő tájolása vagy szerkezeti kialakítása;
- zajárnyékoló falak létesítése;
- az épület passzív elszigetelése, fokozott hanggátlású nyílászárók alkalmazása.
- **SZERVEZÉSI INTÉZKEDÉSEK:**
 - a dízel vontatójárművek által okozott emissziós szennyeződés és zaj csökkentése a dízelmozdony leállításával;
 - járművek zajkibocsátásra vonatkozó határértékek bevezetése;

- hálózati hozzáférési díjak differenciálása a járművek zaj-jellemzői alapján.



Az illusztráción az aktív és passzív zajvédelem lehetséges eszközeit mutatjuk be.

A vasúti zaj csökkentése a vasutat üzemeltető társasággal egyeztetett módon, a költségek és a kezelés letisztázását követően valósíthatók meg. Több éves folyamatokról van szó, melyeket az intézkedési tervben ki kell dolgozni.

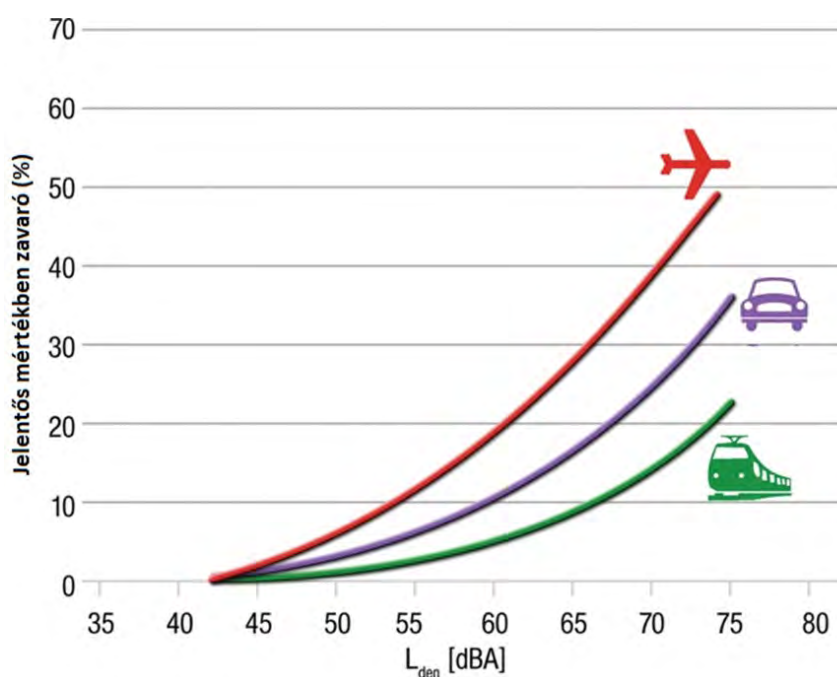
IX. Zajcsökkentés - REPÜLÉS

IX.1. Bevezetés a repülési zajhoz

A repülési közlekedési zaj első sorban a nagyobb repülőterek környezetében terheli nemkívánatos mértékben a lakosságot. A kisebb repülőterek környezeti zajterhelése – a legutóbbi stratégiai zajtérképek adatai alapján – nem lépi túl a jogszabályban előírt küszöbértékeket.

Magyarországon a Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér forgalma miatti zajterhelés okoz konfliktusos helyzeteket. A legutóbbi, 2017. évi adatok alapján 300 lakost ér küszöbérték feletti ($L_{den} \geq 63$ dB) zajterhelés. (Fontos információ az is, hogy mintegy 4500 lakost ér – küszöbérték alatti, ám jelentősnek mondható – $L_{den} \geq 60$ dB zajterhelés.)

Nem mehetünk el azonban szó nélkül amellett a tény mellett, hogy a repülési zaj szubjektív megítélése, és ezzel együtt zavaró hatása eltér az egyéb zajforrásokétól. A repülési zajt – ugyanazon terhelési érték mellett – sokkal zavaróbbnak érezzük, mint a vasúti, vagy a közúti közlekedési zajt. Ez a tény már objektív módon, részletesen és megalapozottan bizonyított. Ennek hozzávetőleges mértékét mutatja az alábbi diagram.



Az elmúlt évek tapasztalatai és vizsgálati eredményei azt mutatják, hogy a fentiekhez képest tovább nőtt a repülési zaj zavaró hatását követő görbe meredeksége.

Az MSZ-ISO 1996-1. szabványban (2020-ban magyar nyelven is megjelent) megadott, a lakossági zavarás mértékét mutató ún. „ L_{ct} – lakossági toleranciaszint” repülési zajra vonatkozóan az elmúlt évtizedekben 8-9 dB-lel csökkent! (Ez azt jelenti, hogy ma egy 8-9 dB-lel alacsonyabb repülés okozta terhelési zajszint is ugyanúgy zavarja a lakosságot, mint a korábban meglévő magasabb, viszonyítás alapját jelentő szint.)

IX.2. A repülési zaj forrásai

A repülés okozta zajkibocsátás alapvető forrásai:

- a törzsön és a szárnyakon (a géptesten) létrejövő légáram,
- a hajtóművek működése, valamint
- a földi műveletek.

A fizikai törvényszerűségei magyarázzák azt, *hogyan a nagysebességű légáram turbulenciát kelt*, aminek zaja is van. Az ilyen zajkeltés nem kiküszöbölhető, hiszen maga a repülés e nélkül nem létezne. (A vitorlázó gépek is zajt keltenek, pedig nem rendelkeznek hajtómotorral. A nagyobb gépek repüléséhez jóval nagyobb légáramok szükségesek, mint kisebb gépek esetén.)

A géptest zaját a repülés mikéntje is befolyásolja. Különböző helyzetekben ugyanaz a repülőgép is eltérő mértékű zajt kelt. Kiengedett fékszárnyal például nagyobb a repülőgép légellenállása (és így a zaja), mint visszahúzott fékszárnyal.

A hajtóműzaj két részből tevődik össze: egyrészt a hajtómű mozgó részeinek zajából – ugyanúgy, mint az autóknál – , másrészt a hajtóműből nagy sebességgel kilépő gázáram zajából.

A zaj túlnyomó része akkor keletkezik, amikor a hajtóműből kilépő gázugár kölcsönhatásba lép a légköri levegővel.

Az is meg kell említeni, hogy az elmúlt évtizedekben jelentős műszaki-technikai változásokon ment át a repülőgépgyártás. A fejlesztések jó része arra irányult, hogy a repüléshez szükséges paraméterek biztosítása mellett csökkenjen a gépek zajkibocsátása. Az elmúlt 60 év alatt cca. 30 dB-lel csökkent a gépek zajkibocsátása!

A FÖLDI MŰVELETEK közül környezeti zaj szempontjából első sorban a **HAJTÓMŰPRÓBÁZÁST** kell megemlíteni. Ez a közlekedésbiztonsági szempontból szükséges, rendszeresen elvégzendő művelet jelentős földi zajkibocsátással jár. (Arról van szó, hogy álló helyzetben a hajtóművet terheléssel üzem módban működtetik, így kontrollálják megfelelő működését.)

IX.3. A repülési okozta zajterhelés

A repülés jellegénél és lényegénél fogva rendkívül kedvezőtlen adottságokkal rendelkezik - környezeti zaj vonatkozásában.

Míg közúti és vasúti közlekedés esetén vannak lehetőségeink a terjedési úton beavatkozni, addig itt ilyen lehetőségünk nincs, hiszen a zajforrás rendkívül magasan helyezkedik el, és a védendő területek/épületek irányába eső úton nincs lehetőségünk beavatkozni. Ráadásul az útvonalak pontos helye, és ez által a forrás és az észlelési pont távolsága is változó.

Egyedül a földi műveletek esetében van lehetőség a terjedési úton történő beavatkozásra.

A repülési zaj okozta terhelés mértékét a következő paraméterek/tényezők határozzák meg:

- a repülőgépek (járművek) egyedi zajkibocsátása;
- a repülési forgalom nagysága (műveletszám), járműösszetétele;
- a védett területtől (objektumtól) való elhaladások távolsága, futópálya elhelyezkedése;

- a végrehajtott repülési művelet típusa (felszállás, leszállás, sugárfékezés, irányváltás és annak sebessége, stb.);
- a földi műveletek távolsága és árnyékoltsága a védett területek irányába;

IX.4. A repülési zajterhelés csökkentésének lehetőségei

Az üzemeltetés zajcsökkentési lehetőségei

Az előzőkben elmondottak szerint a repülés okozta terhelést elsősorban a fel- és leszállások iránya, valamint a védett területtől való távolságok határozzák meg.

Repülésről lévén szó, ezeket a paramétereket alapvetően és változó módon – az aerodinamikai törvények alapján – döntően a meteorológiai viszonyok, azon belül is leginkább a szél iránya és sebessége határozzák meg.

Ilyen kedvezőtlen, kötött feltételek mellett a következő lehetőségek kínálóznak (maradnak) a zajcsökkentési intézkedések sorában:

- a nagy (főleg a legnagyobb) zajkibocsátású, korszerűtlen repülőgépek közlekedésének korlátozása (időben és térben)¹;
- lakott (főképp sűrűn lakott) területeket elkerülő felszállási eljárások alkalmazása²;
- leszállási és felszállási korlátozás a lakott (főleg a sűrűn lakott) területek zajvédelme érdekében;
- éjszakai forgalom korlátozása, megtiltása;
- a repülőtéri infrastruktúrák (pl. futópályák) karbantartása, ennek csakis nappali időszakban történő engedélyezése;

¹ Az Európai Unióhoz történő csatlakozást követően 2005-ben a hazai jogrendben is életbe lépett az a szabályozás, miszerint a legzajosabb légijárművek üzemszerűen nem léphetnek be Magyarország légtérébe, és így nem is használhatják a hazai repülőtereket.

² Felszállások esetében nem feltétlenül szükséges a futópálya tengelyében repülni, röviddel a felszállást követően már lehetőség nyílik bizonyos manőverek végrehajtására, annak érdekében, hogy a repülőtérhez közeli sűrűn lakott területek valamelyest elkerülhetők legyenek.

- hajtómű próbázó hely zajvédelmének kiépítése, üzemidejének korlátozása;
- a fedélzeti segédhajtómű (APU) használatára vonatkozó korlátozások¹;
- sugárfék használati korlátozások.

Adminisztratív intézkedések, a passzív zajcsökkentés lehetőségei

- *Zajgátló védőövezet kijelölése:* a kijelölést követően, a megszülető hatósági határozat kötelezései révén olyan intézkedések indulhatnak el, amelyek csökkenthetik a légiforgalom által okozott zajterheléssel érintett lakók számát, (pl. a Repülőtér Rendjének szigorításával, ablakszigetelési program indításával, vagy például a településrendezési tervek, területhasználatok módosításával).
- *Ablakszigetelési program indítása:* célja, hogy amennyiben a kültéri terhelés csökkentésére nincs mód, a védendő helyiségek beltéri zaját mérsékeljük. Ennek költségei megoszlanak a repülőtér üzemeltetője és az érintett lakosság között, azonban kívánatos, és méltányos, ha ezt a részt is átvállalja az üzemeltető. (Ezt a Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér esetében a Budapest Airport Zrt. teljes egészében átvállalta.)
- *Repülőtér környezetének zajmonitor rendszer kiépítése és üzemeltetése:* az érintett lakossággal való kapcsolattartás, a folyamatos informálása elengedhetetlen része a repülőterek zajproblémáinak kezelésében. Az érintett lakosságnak mindig éreznie kell, hogy partnerként kezelik, azt, hogy minden lehetséges

¹ A fedélzeti segédhajtómű (Auxiliary Power Unit – APU) egy olyan kiegészítő energiaforrás a légi járműveken, amely – a magyar elnevezésével ellentétben nem a hajtásban segít, hanem – a földön való tartózkodás alatt, külső áramforrás hiányában biztosítja a szükséges elektromos energiát a légi jármű berendezéseihez, valamint előállítja a hajtóművek beindításához szükséges sűrített levegőt.

intézkedést megtesznek a zaj csökkentése érdekében. Ennek fajsúlyos része a megfelelő informálás. Az információnak folyamatosnak, követhetőnek, ellenőrizhetőnek, visszakereshetőnek kell lenni. Lehetőséget kell biztosítani a lakossági visszajelzésekre is, és érdemben kell kezelni azokat.

Megjegyzés:

A lakosság tájékoztatása lehetőleg könnyen kezelhető, online módon történjen, az információk közérthetőek legyenek. A jelenlegi adatközlés a „hétköznapi” állampolgár számára nehezen értelmezhető, érthető és értékelhető. (Ezért is van, hogy a lakossági reakciók teljesen szakmaiatlanok, nem értelmezhetők, és ennek következménye, hogy egyszerűen elutasíthatók.)

A lakosság tájékoztatásának korszerű eszköze például a Berlin, Tegel repülőtér információs rendszere, amely online követi a zajhelyzetet a repülőtér környezetében, és tartalmaz minden olyan információt, amely a valós idejű helyzetet jellemzi (zajszintek, monitorállomásokon és tetszőleges (!) terhelési ponton, továbbá a repülés legfontosabb adatait is). A tájékoztatás érthető, követhető, sőt egy adott szituáció időben visszajátszható. Az információs felület [ide kattintva](#) érhető el.

X. Zajcsökkentés – ÜZEMI ZAJ

X.1. Az „üzemi zaj” fogalma a közösségi szabályozásban

A hazai zajvédelem gyakorlatában – a környezeti zaj elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet szerint – üzemi zajforrásnak nevezünk minden zajt előidéző *termelő, szolgáltató tevékenységet, telephelyet, gépet, berendezést, továbbá a telephelyhez kötött, illetve a zajos tevékenységekhez kapcsolódó telephelyen belüli járműhasználatot, rakodást.*

A környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről szóló 280/2004. (X. 20.) Kormányrendelet szerinti „**ÜZEMI ZAJ**” fogalommeghatározás az előzőekben megadottnál jóval szűkebb kört foglal magába. A közösségi szabályozás hatálya csak a külön jogszabály – 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet – szerinti egységes környezethasználati engedély köteles tevékenységet folytató létesítményre terjed ki.

Ez azt jelenti, hogy a stratégiai zajtérképeken csakis az egységes környezethasználati engedély köteles tevékenységet végző üzemi létesítményeket kell feltüntetni – illetve ebből következik, hogy zajcsökkentési intézkedési tervet is csak ezekre kell készíteni.

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet ([ide](#) kattintva érhető el) 2. melléklete tartalmazza az egységes környezethasználati engedélyhez kötött tevékenységek listáját.

A kötelezett „üzemi” létesítmények köre

Végig tekintve a hivatkozott jogszabályban megadott listán, megállapítható, hogy a jogalkotó annak összeállításakor nem a környezeti zaj elleni védelem szempontjait tekintette meghatározónak.

Így az egységes környezethasználati engedély köteles tevékenységet végző üzemi létesítmények sorában *több olyan létesítmény szerepel, amely zajkibocsátása jelentéktelen,*

egyáltalán nem számottevő, ezzel szemben vannak olyan létesítmények, amelyek zajkibocsátása jelentős, és mégsem található meg a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 2. sz. mellékletében. (Hazai példát kiragadva: egy környezeti zaj szempontjából problémamentes baromfikeltető szerepel a stratégiai zajtérképen, míg a városban jelentős zajproblémát jelentő sörgyár nem.)

Indokolt-e az „üzemi” létesítményekre vonatkozó intézkedési terv készítése ebben a szabályozási körben?

A 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 18-20. §-aiban a rendelet hatálya alá eső létesítmények engedélyezési eljárásának részletes szabályait írja le.

Az előírások egyértelmű és szigorú követelményeket – köztük a zaj elleni védelemre vonatkozókat is – határoznak meg, amelyek teljesítése nélkül a tevékenység nem végezhető. A követelmények teljesítését a hatóságok rendszeres időközönként ellenőrzik.

A hazai gyakorlat azt mutatja, hogy ez a szabályozás – környezeti zaj elleni védelem területén mindenképp – azt eredményezi, hogy az egységes környezethasználati engedély köteles tevékenységet végző üzemi létesítmények teljesítik a rájuk vonatkozó követelményeket.

Mindebből következik, hogy az ötévente megújítandó stratégiai zajtérképek, és főképp az ezekre épülő intézkedési tervek szerepe és jelentősége rendkívül csekély mértékű. (A stratégiai zajtérképen való megjelenítésnek van relevanciája – ám az is téves képet adhat egy-egy településről, hiszen nem feltétlenül a legzajosabb üzemi létesítményeket jeleníti meg a rendszerben!)

Az elmúlt több, mint 10 év tapasztalatai azt mutatták, hogy az intézkedési tervek ezen részei csupán formai okok miatt jelentek meg a dokumentációkban.

X.2. Az üzemi zajok csökkentési lehetőségei

A következőkben röviden áttekintjük azokat a lehetőségeket, amelyek üzemi létesítmény zajcsökkentése során számításba vehetők. Ezt a rövid áttekintést az önkormányzatok egyéb eljárások, zajjal kapcsolatos egyéb feladataik ellátása során reményeink szerint hasznosíthatják.

Jellemző üzemi zajforrások áttekintése

Általában az üzemi zajok két irányú hatásával kell foglalkozni:

- az üzemben dolgozókat terhelő munkahelyi zajhatás,
- a környezetet terhelő zajkibocsátás.

Az előbbi problémakör a munkavédelem, utóbbi a környezetvédelem körébe tartozik.

A munkahelyi zajártalom nem lebecsülendő, a zajos üzemi berendezések okozta halláskárosodás világszerte, így hazánkban is az első három foglalkozási betegség közé tartozik.

A zajcsökkentési módszerek kiválasztásakor olyan megoldásokra kell első sorban törekedni, amelyekkel az üzemen belüli és az onnan kibocsátott zaj egyaránt csökkenthető.

Az elmúlt évtizedek hazai tapasztalatai azt mutatták, hogy az üzemi zajproblémák döntő többségét a következő zajforrások (zajforrás-csoportok) okozzák:

- kifejezetten zajos technológiai műveletek (pl. fa- és fémmegmunkálás, shredder-technológia, nagy áramlási sebességű kifúvások stb.);
- szellőző és elszívó berendezések (mozgó/forgó gépegységek, szívó-, és nyomóoldali nyílások, lesugárzó felületek, stb.);
- kompresszorok;

- kazánházak (különösen a lakóterületekhez közel elhelyezett hőközpontok);
- hűtőberendezések (kis- és nagyméretű ipari berendezések egyaránt);
- gázfogadók;
- trafóállomások (lakóépülethez közel, vagy akár abban elhelyezett berendezés);
- rakodási zajok;
- szállítási technológiák (szállító szalagok, csővezetékek stb.).

Az üzemi zajforrások zajcsökkentési lehetőségei

Az elmúlt évtizedek tapasztalata alapján általánosságban elmondható, hogy az üzemi zajforrások által okozott káros mértékű terhelés csökkentése eredményesebbnek bizonyult, mint a közlekedési zajok csökkentése.

Ez kiterjedtségükből, jellegükből adódó sajátosság. Egy-egy üzem, még ha nagyméretű, akkor is pár száz méter kiterjedtségű. Ugyanakkor például a közúthálózat a teljes települést behálózza, és gyakorlatilag minden védett épület közelében ott húzódik.

A teljesség igénye nélkül tekintjük át azokat a legfontosabb, és leginkább alkalmazott zajcsökkentési lehetőségeket, amelyekkel az üzemi zajforrások által okozott zajterhelés csökkenthető, mérsékelhető.

Műszaki jellegű beavatkozási lehetőségek:

- technológiai szinten történő beavatkozások (olyan műszaki megoldások, amelyek megakadályozzák nagyobb erőhatások létrejöttét, mérséklék az áramlási turbulenciákat, biztosítják az optimális működést/működtetést);
- hangtompítók beépítése (szívó-, vagy nyomóoldali);

- tokozások (biztosítani kell a berendezés üzemszerű működtetésének feltételeit, pl. a szellőztetést);
- forgó-mozgó alkatrészekkel működő berendezések rezgésszigetelt alapozása;
- testhang tovaterjedési lehetőségének megakadályozása (szigetelés, csatlakozási pontok megfelelő szigetelése);
- lesugárzó nagy felületek, burkolatok kiküszöbölése, ha szükségesek, akkor megfelelő rögzítésük, rezgési lehetőségeinek megakadályozása stb.);
- árnyékolás;
- zajforrás zárt térben való elhelyezése (megfelelő beiktatási csillapítással rendelkező épületszerkezet kialakításával);
- rendszeres műszaki ellenőrzés, karbantartás.



Elszívó ventilátor - tokozás előtt (Forrás: Fonor Kft.)



Elszívó ventilátor - tokozás után (Forrás: Fonor Kft.)

Üzemeltetési, szervezési lehetőségek:

- zajos berendezések, technológiák effektív működési idejének korlátozása;
- éjszakai működtetés kiiktatása, működési idő csökkentése;
- üzemi területen levő szállítási útvonalak (parkolók) kijelölésének, forgalmának optimalizálása.

Egyéb lehetőségek:

- üzemi területek védett területtől való minél távolabbi elhelyezése: nem lehet konfliktusmentesen zajos üzemet és lakóterületet egymás közelében kialakítani – ez gyakori probléma, és önkormányzati kompetenciákat is érintő kérdés(!);
- terjedési úton mesterséges (esetleg természetes) árnyékolás biztosítása;
- a terhelt védendő létesítmény (épület) akusztikai megerősítése: nyílászárók cseréje, ennek támogatása;
- preventív intézkedés: fokozottan védett, vagy csendes terület kijelölése, amely önkormányzati hatáskör (!);
- utólagos intézkedés (közüzem esetén): fokozottan zajos terület kijelölése;
- zajmonitoring rendszer kiépítése és működtetése.

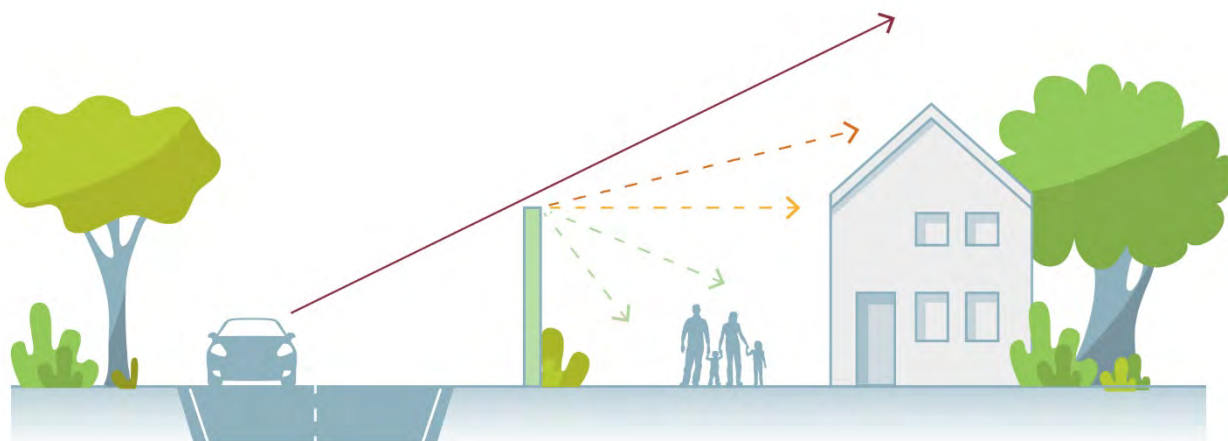
Megjegyzés:

A magyarországi zajszabályozás az ún. „szabadidős” zajokat az üzemi zajokkal hasonló módon kezeli. Jelen segédletünkben ezzel a zajforrás-csoporttal csak érintőlegesen foglalkozunk, mivel egyáltalán nem tartozik a közösségi zajszabályozás, és az azt adatszóló magyar szabályozás hatálya alá – még említés szintjén sem – így jelen segédletünk tárgykörébe sem.

XI. Zajcsökkentési lehetőségek a terjedési úton, az észlelés helyén

XI.1. Zajárnyékolás

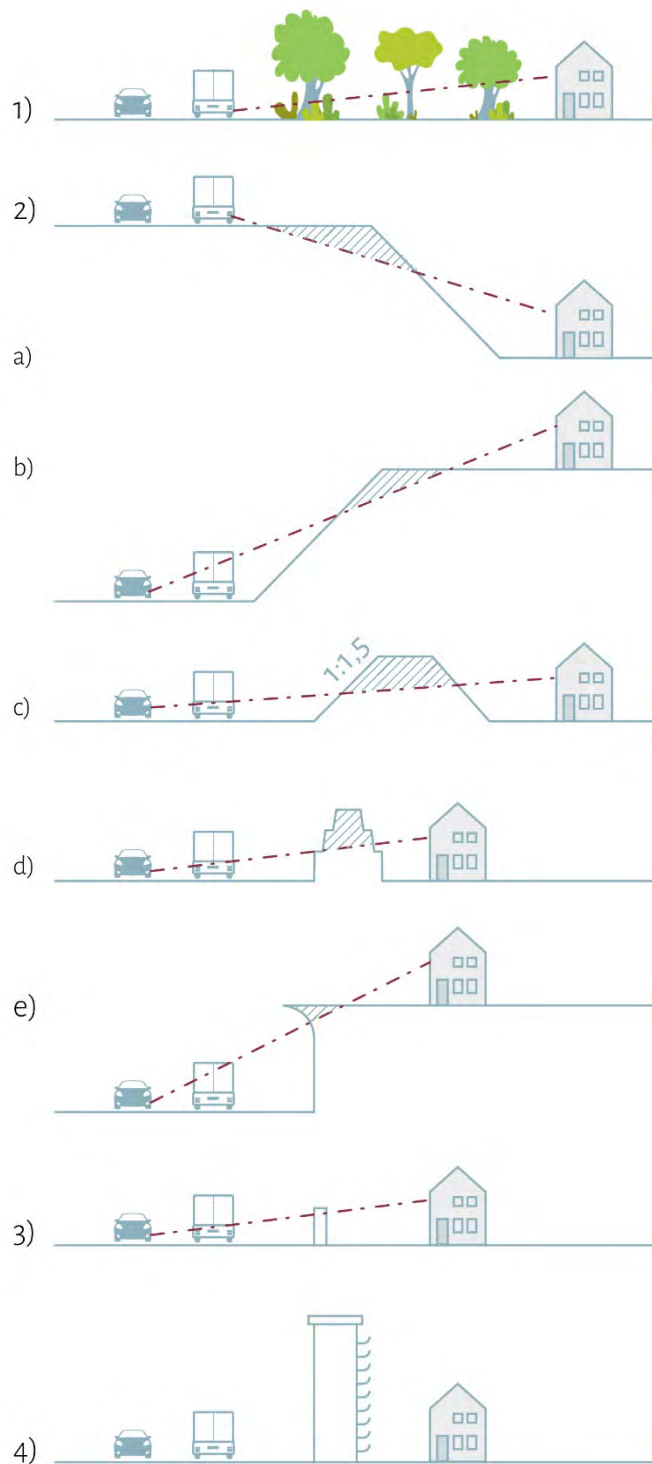
Zajárnyékolásról akkor beszélünk, amikor a zajforrást egy megfelelően kialakított, jelentős hanggátlású felülettel „leárnyékoljuk” a védendő objektum irányába. Akkor alkalmazható jó hatékonysággal, ha a zaj egy meghatározott irányból terjed a terhelt terület (védendő objektum) felé.



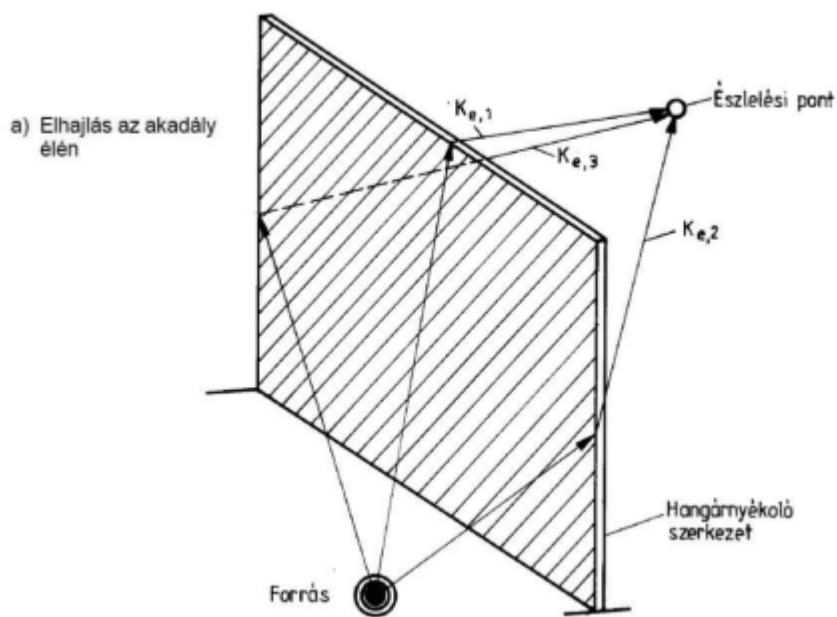
Az árnyékolás elvi vázlata

A zajárnyékoló elemek megakadályozzák, hogy a zaj közvetlenül a védendő területekhez, jusson. A zajcsökkentő hatás a zajárnyékolási jelenségen alapul. Az akusztikailag megfelelően méretezett akadály esetén a védett terület, létesítmény az akadály akusztikai "árnyékában" van.

Elvi árnyékolási lehetőségek:



Az akusztikai árnyékolás a vizuális „takaráshoz” képest kevésbé hatékony, mivel a hanghullámok hullámelhajlás miatt megkerülik az akadály széleit, és úgy jutnak el az észlelési pontba. Ezt mutatja be alábbi ábránk (forrás: 97/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet):



Elhajlások az akadály (árnyékoló elem) élén

Eredményes, hatékony és gazdaságos árnyékolás csak akkor lehetséges, ha tisztában vagyunk annak alapvető tulajdonságaival.

Árnyékolhatunk pontforrásokat (pl. üzemi jellegű források), vonalforrásokat (pl. közlekedési nyomvonal) és felületforrásokat (pl. üzemcsarnok oldalfala) is.

Mely tényezők határozzák meg alapvetően a zajárnyékolással elérhető zajcsökkentés mértékét?

A ZAJÁRNYÉKOLÁS MÉRTÉKE (BEIKTATÁSI VESZTESÉG) első sorban függ az akadály, esetünkben a zajárnyékoló fal:

- magasságától,
- hosszától,
- szerkezeti kialakításától (hanggátlásától, elnyelő tulajdonságától),
- formai kialakításától (pl. „ráhajló”),
- járulékos elemmel való ellátottságától (pl. felső élen elnyelő tulajdonságú „tube” ráépítése)
- a zajárnyékoláshoz és a védendő létesítményhez viszonyított helyzetétől,

- az árnyékolandó zaj spektrumától,
- telepítési adottságoktól (védett objektum magassága, környező visszaverő-, vagy elnyelő felületek stb.)
- egyéb (pl. meteorológiai) tényezőktől.

A gyakorlatban zajvédő fallal elérhető zajcsökkentés mértéke ca. 14-15 dB.

A zajárnyékoló falak akusztikai jellemzőinek meghatározására szabványos laboratóriumi módszerek és helyszíni vizsgálati módszerek is léteznek (MSZ 1793 sorozat).

Megjegyzések:

A zajvédő falak akusztikai tulajdonságaival kapcsolatos hiányos, nem megfelelő ismeretek műszaki és gazdasági problémák forrása lehet! Például:

- A helyszíni és laboratóriumi hanggátlás, mérések és elnyelési tulajdonságok mérései nem ugyanazt az eredményt szolgáltatják, a vizsgálati eredmény mellett fel kell tüntetni a meghatározás módját is!
- A hanggátlás nem azonos a beiktatási veszteséggel!

A „beiktatási veszteség” (D_b – dB-ben kifejezve) ugyanazon vizsgálati pontban a zajárnyékoló létesítmény nélküli és annak megléte esetén kialakuló zajszintek közti különbségérték:

$$D_b = L_1 - L_2,$$

ahol:

L_1 : hangnyomásszint a zajárnyékoló létesítmény nélkül (dB)

L_2 : hangnyomásszint a zajárnyékoló létesítménnyel (dB).

A zajvédő falak mérését leíró szabvány (MSZ 13-121-2:1992) nem tartalmaz értékelésre vonatkozó előírásokat.

Erősen javasolható, hogy zajvédő fal kiépítése esetében írják elő a helyszíni hanggátlás-mérést és beiktatási veszteség-mérést a megvalósítás után!

A zajvédő falakkal szemben nem csak akusztikai/zajvédelmi követelményeket kell támasztani. További nagyon fontos, az alkalmazhatóságot befolyásoló jellemzők a következők:

- szél és statikus terheléssel, igénybevétellel szembeni ellenállás;
- ütközéssel, ütéssel szembeni ellenállás;
- fényvisszaverési tulajdonságok;
- kilátás korlátozása, átláthatóság mértéke;
- hó- és jégteherrel szembeni ellenállás;
- takarítással, tisztítással szembeni ellenállás – tisztíthatóság kérdései;
- rongálással szembeni ellenállás;
- időszakos karbantartási igény;
- idő múlásától függő hatékonyság- és esztétikai megjelenés-csökkenés mértéke;
- korrózióval szembeni ellenállás;
- égési tulajdonságok, égéssel szembeni ellenállás.

A zajvédő falak kialakítása során kiemelt figyelmet kell fordítani a környezettel való harmónia megteremtésére. Egy környezetébe nem illeszkedő, nem esztétikus kialakítású fal leronthatja az akusztikai érzeti hatást, vagy akár a védendő lakosság ellenállását ki koválythatja. Ugyanakkor egy környezetébe illeszkedő zajvédő objektum megjelenésével, esztétikai kialakításával növelheti a pozitív érzeti hatást.

Erre mutatunk pár szemléltető példát:

- Rideg, kellemetlen, barátságatlan, bezártság-érzetet keltő fal:



Forrás: Rainer Kühne

- Növényzettel elfedett fal:



Forrás: Rainer Kühne

Olyan árnyékolási megoldás is elképzelhető, amikor megfelelő tájolással akár védendő objektum látja el az árnyékoló „fal” szerepét. (Ez már településfejlesztési, településtervezési, építészeti területet érintő megoldás.) Ezt láthatjuk a következő képen:



Forrás: Rainer Kühne

A következő videófelvételen ([ide kattintva](#)) egy városi park védelmét szolgáló zajvédő fal hatásosságát mutatjuk be (Budapest, BAH-csomópont, Avar utcai pihenőpark).

XI.2. Növényzet alkalmazásának lehetőségei és korlátai

Hogy fejti ki zajcsillapító hatását a növényzet?

A hang (zaj) a terjedési útvonalon levő növényzet (bokrok és fák) hatására szóródik. Ennek következtében nő a hangterjedés útja, ez pedig a földhatást és a levegő elnyelő hatásából származó csökkenést is fokozza. Érdeemes szem előtt tartani, hogy a füves talaj, a gyepp elnyelő talajhatású felület.

A hangot (zajt) a növényzet levelei részben elnyelik, másrészt azokról visszaverődik. A növényzettel elérhető csillapítás nagysága függ

- a növényzet fajtájától;
- a telepítés kialakításától (méretétől és elhelyezkedésétől);
- az évszaktól;
- a zajspektrumtól;
- egyéb tényezőktől is.

Általánosan elterjedt vélekedés, hogy a zöld felületeknek (erdőknek, parkoknak, bokroknak stb.) számba vehető, jelentős zajcsökkentő hatása van.

Sokszor találkozunk – szakmai dokumentumokban, vizsgálati jelentésekben is – olyan megállapításokkal, amelyek jelentős mértékben számolnak a növényzet zajcsökkentő hatásával.

Mindez talán annak is betudható, hogy a zaj értékelése szubjektív tényezőktől is függ. Az, ha valami természetközeli, zöld, élő növényzet, akkor a pszichés hatás mindenképp pozitív, nyugalmat, sőt a csend érzetét sugalló.

Sokszor minden zajproblémát megoldó intézkedéseként tekintünk a zöldfelületek kialakítására, növényzet telepítésére. Például, ha egy forgalmas fővárosi körút villamosközlekedésének zaját egy bokorsor telepítésével kívánjuk eliminálni, az nem lesz eredményes!

A növényzet objektív zajcsökkentő hatására vonatkozó hazai vizsgálati eredmények egymástól igencsak eltérő eredményeket mutatnak. A mérési eredmények is széles tartományban mozognak¹.

Különbféle erdőfajták *közepes fajlagos terjedési csillapításának számítására* a 93/2007. (XII.18.) KvVM rendelet az alábbi összefüggést tartalmazza:

A növényzet hangterjedést csillapító hatása a következő összefüggéssel vehető számításba:

$$K_n = a_n s_n$$

ahol

$$s_n \leq 200 \text{ m.}$$

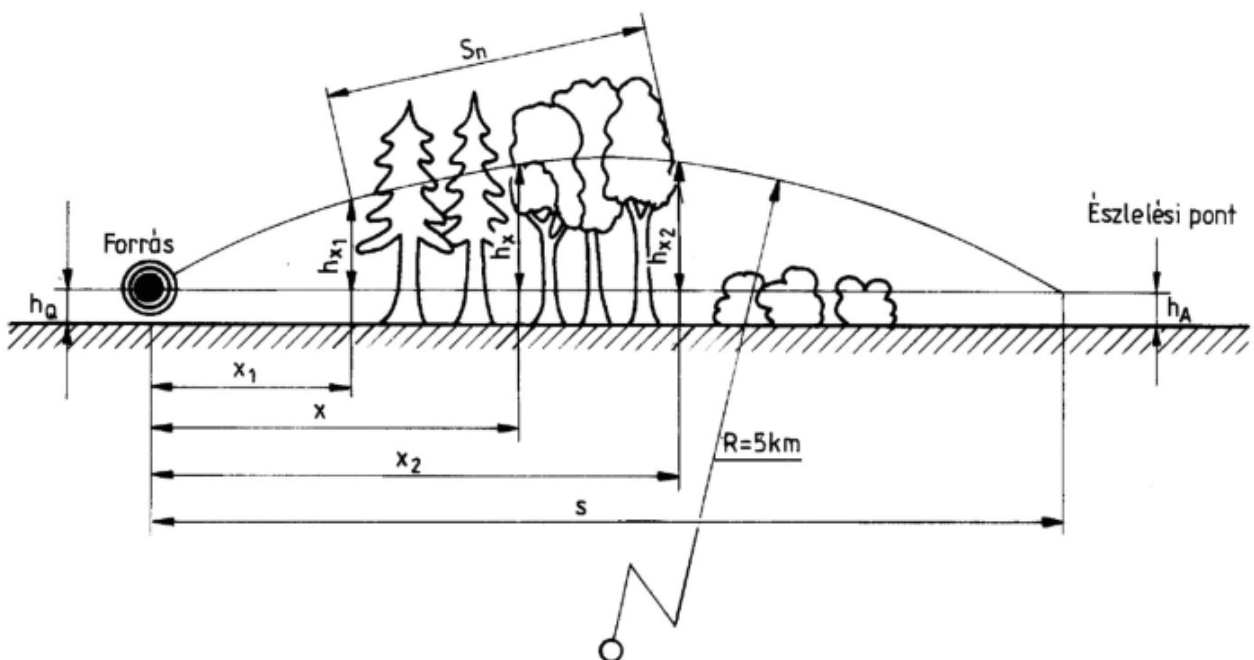
A hangterjedést erősen befolyásolja a törzsek, ágak, levelek és a növények közelében fellazított talaj által okozott szóródás. Ezek együttes hatása a járulékos K_n csillapítás. Ez függ a növényzet sűrűségétől, fajtájától, a hang növényzetben megtett útjának hosszúságától és a frekvenciától.

¹ A témával hosszabb távon is foglalkozva úgy tűnik, hogy az egyik legátfogóbb és legmegbízhatóbb vizsgálatokat Nyirkos Béla zajcsökkentési szakértő végezte a 2000-es évek első felében.

Rendszerint nem lehet hatékony zajcsökkentést elérni a növényzet telepítésével.

Kivételes esetben, örökzöld növényzet esetén feltehető azonban, hogy a növényzet miatti K_n járulékos csillapítás az s_n terjedési úttal arányos, azonban a hatásos hangterjedési út általában nem hosszabb 200 m-nél:

Az s_n úthosszt a hangsugár növényzónába való belépési, illetve kilépési pontja határozza meg. (Lásd az alábbi ábrát.)



Különbféle erdőfajták közepes fajlagos terjedési csillapítására az alábbi összefüggés érvényes:

$$a_n(f) \approx 0,006 \sqrt[3]{f}$$

A számításkor f helyére a megfelelő terc- vagy oktávsvág középfrekvenciáját kell Hz-ben behelyettesíteni. Egyszerű esetben, amikor a frekvenciától való függést nem kell figyelembe venni, általában $a_n = 0,05$ dB/m értékkel kell számolni.

Mindebből levonható következtetés, hogy a növényzet zajcsökkentő hatása csak akkor vehető számításba, amennyiben:

- az erdő legalább 30 m széles és lehetőleg magas lombkoronájú;
- erőteljes és sűrű aljnövényzettel rendelkezik;
- a növényzet olyan sűrű, hogy 15 méternél ne lehessen mélyebbre látni benne.

Egyéb zajcsökkentő hatást segítő ismérvek:

- célszerű a növényzetet sávokban telepíteni, a zajforrás felé eső oldalon egyre sűrűbben ültetett elrendezésben;
- célszerű a zajforrás felőli oldalon ernyősen egymásba hajló növényzetet kialakítani.

Hazai szakértői kutatási (vizsgálati) eredmények alapján¹ a következőket mondhatjuk az alkalmazható növénycsillapításokkal kapcsolatban:

Gyakorlati szempontból a zajcsökkentő hatást alulról becslő, a nyári, zöld vegetációs időszakban a csillapítás mértéke:

- *Sűrű (emberi áthatolás nagyon nehézkes, lehetetlen), dús cserjeszinttel rendelkező fás szárú lombhullató erdők esetén: $a_n = 0,04 - 0,05 \text{ dB/m}$.*

Ide sorolhatók a fás szárú lombhullató erdők közül a következő szerkezetűek:

- Idősebb társulás esetén azok, melyek sűrű cserjeállománnyal rendelkeznek. A lombkorona méterekkel a talajszint felett van. A cserjeállomány sűrűségére jellemző, hogy az ember csak nehezen, bujkálva tud áthatolni az erdősávon. A növénytársulásba nem lehet néhány méternél mélyebbre belátni.
- Fiatal monokultúras telepítés esetén a lombkoronaszint 0,5–0,7m átlagos magasságban kezdődik. Az áthatolás a sávon csak a lombkorona szint alatt lehetséges.
- A sűrűség, ha nehezen is, de bujkálva átjárható.

¹ Nyirkos Béla: Növénytársulások hangcsillapító hatása – Akusztikai Szemle 2008.

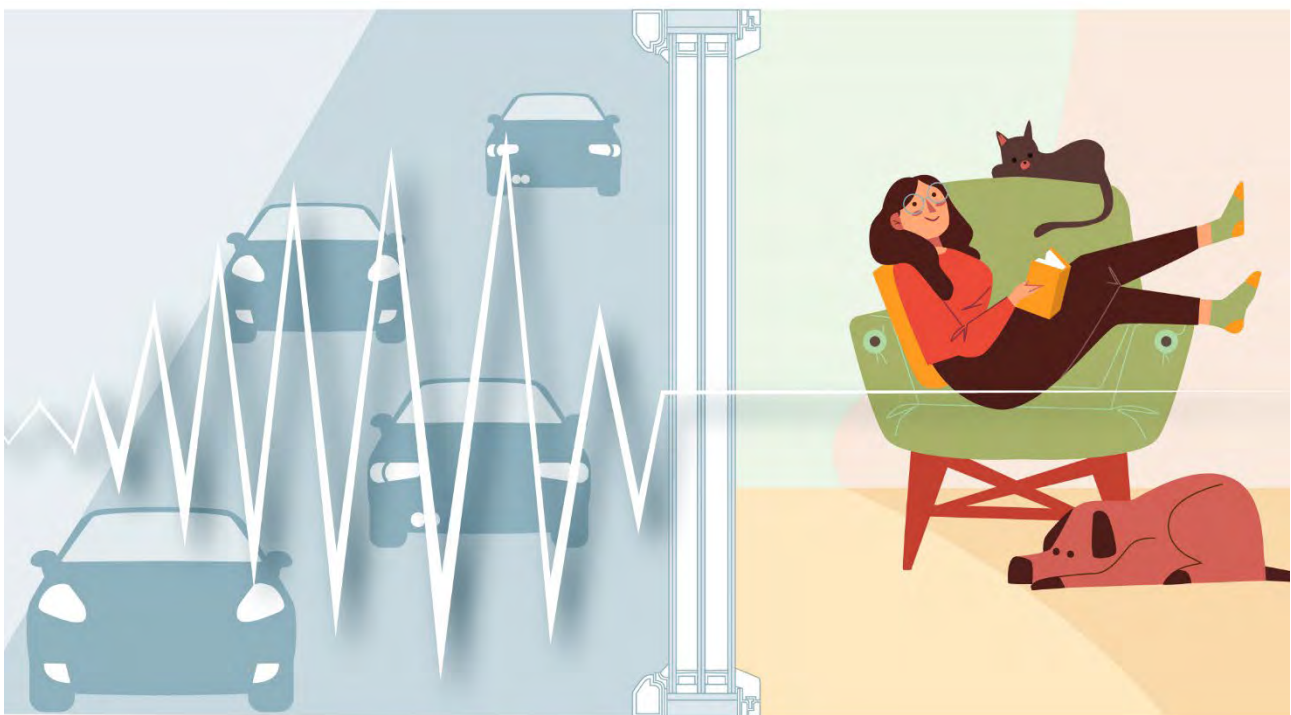
- *Sűrű, áthatolhatatlan, talajszintig zöld lombos (nem csak a széleken, hanem a belsejében is) tuja és ciprusfélék esetében $a_n = 0,3 \text{ dB/m}$.*
- Ide sorolhatók az örökzöld növények közül a ciprus és a tujafélék. A ciprusfélék tulajdonsága a talajszinttől kiinduló nagyon sűrű és tömör koronaszerkezet. Jellemzően egyedi levélszerkezettel és levélállással rendelkeznek. Ha nincs túl sűrűn egymás mellé ültetve, azaz a fény bejut az állományba a sorok között, akkor a tujafélék nem tisztulnak fel. A társulás talajszintig zöld lombos, és a sorokat keresztezve átjárhatatlan.
- *Sűrű, talajfelszínig lombos (nem feltisztult) fiatal erdei fenyő ültetés esetén $a_n = 0,05 \text{ dB/m}$.*
- Ide sorolhatók az első csoportnál sűrűbb, lombhullató vegyes, elegyes erdők, valamint a fiatal, talajszintig lombos örökzöld erdei fenyőerdő. A növényes belseje vegetációs időszakban megközelíthetetlen, változatos fa és cserjefajokból álló sűrű életközösségek jellemzik.

További fontos megjegyzések a növényzettel történő zajcsökkentéshez:

- A növényzettel tervezett zajcsökkentés esetén nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy annak hatékony kialakulásáig hosszabb időtávra van szükség, hiszen meg kell nőnie, és erősödnie a növénytársulásnak!
- A lombhullató növényzet a téli időszakban elveszti (vagy részben elveszti) csillapító hatását!
- A vegetáció egészséget biztosítandó ápolásra, gondozásra, karbantartásra van szükség!

XI.3. Zajcsökkentés az észlelés helyén („passzív” védelem)¹

Amikor nincs – vagy csak korlátozottan van – lehetőség a zajforrásnál, vagy a terjedési úton való beavatkozásra, akkor az észlelés helyén kell megvizsgálni a zajcsökkenés lehetőségét. Ez általában azt jelenti, hogy a védett helyiségek beltéri zajszintjét igyekszünk csökkenteni azzal, hogy az épülethomlokzat akusztikai megerősítésével megakadályozzuk, vagy korlátozzuk a környezeti zaj bejutását a védendő helyiségbe (pl. szobába).



Ezzel kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy ez a beavatkozási mód – sajátosságánál fogva – nincs hatással az intézkedési tervben megadandó érintettség-változásra, mivel a terhelést minden esetben a homlokzatok előtti, külső pontban kell meghatározni és figyelembe venni.

¹ Felhasznált irodalom: Csott Róbert: Falszerkezetek akusztikai tulajdonságai (2011. – előadási anyag)

Ennek ellenére a zajcsökkentésnek ezen módjának lehetőségét is ajánlatos megvizsgálni, alkalmazni, illetve az intézkedések sorában megadni. (Tennünk kell mindezt azért, mert városi környezetben igen gyakran más lehetőségünk egyszerűen nincs!)

Az épületek akusztikai tulajdonságainak tervezése az akusztika speciális területe, általában nem környezetvédelmi zajszakértői feladat. A legfontosabb ezzel kapcsolatos ismereteknek azonban birtokában kell lennie annak, aki figyelembe kívánja venni ezt a lehetőséget az intézkedési tervek készítésekor.

Egy homlokzat szükséges hangszigetelési mértéke függ:

- környezeti zaj nagyságától és jellegétől;
- a védendő funkció típusától (szoba, iroda, iskola, étterem, stb.) – azaz a beltéri követelményértékektől;
- homlokzat méretétől (nagyobb felületen több zaj jut be);
- a védendő funkció berendezésétől, méretétől.

A NYÍLÁSZÁRÓ SZERKEZETEK léghanggátlását a következő tényezők befolyásolják:

- tok- és szárnszerkezet léghanggátlása;
- szerkezet záródása;
- tok- és szárnszerkezet közötti rések tömítettsége;
- tokszerkezet és falazat közötti rések tömítettsége;
- nyílászáró szerkezet mérete;
- a hang beesési szöge;
- beépítés, kivitelezés minősége.

ÜVEGEZETT SZERKEZETEK esetén még a következő tényezők befolyásolják a léghanggátlást:

- üvegtáblák vastagsága (mely az üvegtáblák fajlagos tömegét határozza meg);
- üvegtáblák távolsága;
- üvegezett felületek aránya;
- ragasztott üvegek esetén a fólia típusa, a fólia rétegeinek száma;
- a hőmérséklet (különösen ragasztott üvegek esetén);
- üvegtáblák közötti légrés kitöltésének anyaga.

Megjegyzés:

A nyílászárók szigetelési hatékonysága csakis tökéletes zárásukkal biztosítható. Nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a védendő helyiségek szellőztetési, levegőztetési igényét minden körülmények között biztosítani kell. Ezt speciális (természetes vagy mesterséges) légcserre megvalósításával lehet elérni. Ennek költségei számottevőek lehetnek. Ugyanakkor, igen körültekintően kell ez ügyben eljárni, hiszen a mesterséges légcserre újabb zajforrás létrejöttét hozhatja magával.

Általában az éjszakai időszakra kell a méretezést végezni, mivel ekkor adódnak nagyobb hangszigetelési követelmények. (Ez abból adódik, hogy városi környezetben a nappali és az éjszakai zajszintek között általában kisebb, mint 10 dB a különbség, viszont a határértékek 10 dB-lel térnek el egymástól.)

A homlokzat **EREDŐ HANGSZIGETELÉSÉT** a homlokzat különböző hangszigetelésű szerkezeteinek eredője adja meg. Egy rossz hangszigetelésű elem teljes mértékben leronthatja az esetleg egyébként kiváló szigetelési tulajdonságú elemek hatékonyságát.

Az egyes szerkezetek homlokzatba építéskor meghatározó a tényleges kivitelezés minősége is!

Egy rosszul (hanyagul) beépített ablak a teljes homlokzat eredő hangszigetelési

tulajdonságait tönkre teheti – noha valamennyi egyedi elem egyébként kitűnő hanggátlási tulajdonságokkal rendelkezik.

A homlokzatok akusztikai megtervezése és kivitelezése minden esetben komoly szakértelmet, gyakorlatot igényel!

Pár példával szemléltetjük, hogy egy-egy szerkezeti elemmel milyen mértékű hangszigetelés érhető el:

- egy 4-16-4 mm vastag, normál hőszigetelő üveggel ellátott fa ablak laboratóriumi hangszigetelése cca. 30 dB;
- egy kapcsolt gerébtokos fa ablak laboratóriumi hangszigetelése cca. 40 - 44 dB
- a 30 cm vastag Ytong P2-0,5 falazóelem laboratóriumi hangszigetelése cca. 42 - 44 dB
- a 25 cm vastag SILKA falazóelem laboratóriumi hangszigetelése cca. 50 dB.

Ismerve a nagyvárosi főutak menti zajterhelés mértékét, gyakran adódik olyan szituáció, amikor a homlokzati falazat hangszigetelését is növelni kell ahhoz, hogy az eredő hangszigetelés elérje a követelmény szerinti értéket!

Az intézkedési terv egyik eleme lehet a nagy zajjal terhelt érzékeny létesítmények (kórházak, iskolák, lakóépületek) nyílászáró-csere programjának anyagi támogatása, például pályázati lehetőség biztosításával.

XII. A településtervezés eszközei

XII.1. A településtervezés, településrendezés jelentőségéről¹

A településtervezés és azon belül a településrendezés fogalma hosszú ideig nem volt valódi és méltó helyén. A városépítést városépítészetként fogták fel, és akként tanították, gyakorolták.

Ezt támasztják alá olyan városrendezésre kiírt pályázatok, amelyek nem a közlekedés megoldását, nem a közművesítés kérdéseit, nem a zöldterületek hiányát, nem az iparterületek lakóterületek közé ékelődését és zavaró hatását, nem a környezeti terhelés kezelését és csökkentését, hanem egyedül az építészeti megjelenést és annak „kompozíciós” megoldásait tekintették elsődleges szempontnak és feladatnak.

Egy szakma gyakorlásának mindenkor sarkköve a társszakmák, társadalomtudományok szerepének megtalálása, a velük történő együttműködés, közös gondolkodás.

Warga László, a BME Városépítési Tanszék első professzora előadásában így fogalmazott:

„Az egyes létesítmények csak a nagy egészbe, a természeti – táji adottságokba, a valós társadalmi környezetbe, a települési keretbe, a település szerkezetébe történő gondos beillesztéssel tervezhetők harmonikusan és sikeresen.”

A természetből és az emberi alapigazságokból eljuthatunk olyan egyszerű lényegi „arany szabályra”, amelyet követve sok problémát előzhetnénk meg.

¹ Felhasznált gondolatok: A településrendezés szabályozási kérdései (Körmendy Imre 2011. – egyetemi jegyzet – Budapesti Corvinus Egyetem)

Ez az egyszerű szabály így fogalmazható meg: *Ne tedd a másikkal, amit nem szeretnél, ha veled tennének.* Tovább menve, más, pozitív megfogalmazásban ugyanez: *Tedd azt a másiknak, amit szeretnél, hogy neked tegyenek!*

Ha ezt egy kicsit is szem előtt tartanánk, akkor

- *nem jelölnénk ki lakóterületnek ipari üzem szomszédságában levő területeket,*
- *nem terveznénk nagyforgalmú közlekedési nyomvonalakat lakóterületek közvetlen környezetébe* – vagy ha ez elengedhetetlen, akkor gondoskodnánk a technikailag megvalósítható leghatásosabb védelemről, esetleg a terület funkcióváltásáról...

És a sort lehetne konkrét példákkal folytatni.

A településtervezés során azt határozzuk meg, milyen környezetben kívánunk – mint közösség – élni. Mi lesz a jó nekünk és utódaink számára? A szabályozás feladata pedig ennek jogi leírása lenne.

Lényegi szempont: A tervezés olyan társadalmi szintű tervezés legyen, amely nem a rövid-távú problémamegoldásra és a közvetlen haszonszerzésre koncentrál, hanem ezekre is tekintettel a hosszú-távú érdekeket és értékeket tartja elsősorban szem előtt, és érvényesíti is azokat a tervezési folyamatokban.

A környezeti zaj elleni védelem alapvető kérdései a településtervezési, településrendezési folyamatokban dőlnek el.

Olyan objektív körülményeket teremtenek (hoznak létre), amelyek alapvető, nagyrészt a későbbiek során megváltoztathatatlan feltételek közé szorítják a környezettudatos tervezés lehetőségeit.

Arra kell törekedni, hogy a településtervezés, településrendezés folyamatában a környezeti zaj elleni védelem szempontrendszer is megjelenjen, és azt a lehetőségek adta kereteken belül figyelembe is vegyük. Ez a szemlélet teljes mértékben összecseng a környezetvédelmi alapelvekkel is: megelőzés, elővigyázatosság, együttműködés, a magas szintű védelem elérésének érdekében.

XII.2. A településfejlesztés, településrendezés céljai és fő feladatai

Az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény a településfejlesztés és a településrendezés céljait - többek között - a következőkben határozza meg:

- *a lakosság életminőségének és a település versenyképességének javítása érdekében a fenntartható fejlődést szolgáló településszerkezet és*
- *a jó minőségű környezet kialakítása.*

Bármilyen felelős döntést – legyen szó településfejlesztésről, településrendezésről – csupán a tények és a körülmények pontos ismeretében lehet jól meghozni. Jó döntés csak akkor jöhet létre, ha az előnyök mellett a károkat és a veszélyeket is figyelembe vesszük.

A településfejlesztés és településrendezés tervezése, a környezetvédelmi tervek és programok elkészítése évtizedek óta vizsgálatokra épül, melyek a települési önkormányzatok különösen fontos feladatai.

A stratégiai zajtérképek egyik nagy jelentősége abban áll, hogy felhívja a településtervezők – jórészt építészek – figyelmét e szempontrendszerre is, mert úgy tapasztaljuk, hogy jellemzően hiányos az érzékenység e kérdéskör iránt.

A településtervezés számára évtizedek óta ismertek a főbb lehetőségek:

- **TAGOLT TELEPÜLÉSI KÖRNYEZET** létrehozása oly módon, hogy településrészek közötti forgalom a környezetszennyezés minimalizálásával folyjon;
- **VEGYES FUNKCIÓJÚ TELEPÜLÉSRESZEK** kialakítása oly módon, hogy a közlekedési kényszer kicsi legyen és keveseket érintsen (egy helyen megtaláljon az ott lakó intézményeket, ellátó létesítményeket és a környezetet nem szennyező munkahelyeket, játszó- és sportterületeket stb.);

- **KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉS** előnyben részesítése;
- **VÉDETT TERÜLETEK** (lakóterületek) nagy forgalmú közlekedési létesítményektől, zajos üzemektől, ipari tevékenységektől távol történő elhelyezése;
- **ZAJFORRÁS LEÁRNYÉKOLÁSA** (zajvédő fallal, természetes vagy mesterségesen épített árnyékoló hatású domborzati kialakítással, zajterhelésre kevésbé érzékeny építmények elhelyezésével stb.);
- **ELNYELŐ FELÜLETEK KIALAKÍTÁSA**, kiépítése a zajforrás és a védendő létesítmények közötti terjedési úton;
- zajterhelésre különösen érzékeny objektumok (pl. egészségügyi és oktatási létesítmények) **SPECIÁLIS VÉDETTSÉGÉNEK** biztosítása;
- műszaki megoldásokkal meg nem valósítható zajcsökkentés esetén a **ZAVARÓ HATÁS MÉRSÉKLÉSE**, esetleges megszüntetése, nem zavaró, zajt elfedő hangforrás létrehozásával, általános komfortérzet egyéb eszközökkel való növelésével.

A felsorolt lehetőségek általában új kialakítások, építések, jelentősebb rekonstrukciók során realizálhatók.

Ám a meglévő, klasszikus városi területeken is van mit tenni!

Így például:

- **A LAKÁSÉPÍTÉS KORLÁTOZÁSA** a legterheltebb közlekedési vonalak mentén (a Bp. V. kerület HÉSZ-ben azt az előírást, amely szerint csak a második emelettől lehet lakást kialakítani, az AB rendben valónak találta),
- **MEGFELELŐ TÁJOLÁS** (a függőfolyosó nézzen a zaj felé, a lakószobák pedig az ellentétes, csendes oldalra),
- **VEGYES TERÜLETFELHASZNÁLÁS** (pl. a zaj irányába irodahelyiségek nézzenek, amelyek légkondicionálás mellett folyamatosan zárva tartható nyílászárókkal rendelkeznek).

Ezek egyikéhez-másikéhoz szemléletváltásra van szükség, hiszen pl. azt, hogy ne a lakószobák nézzenek az utca felé, hanem egy „csúnya” függőfolyosó, „gang”, sok laikus és építész is elképzelhetetlennek tartja.

Az Egyesült Államok legtöbb városára az egekig érő üzleti negyed – a city – és a végeláthatatlan földszintes, családi házas lakóterületek a jellemzők. Ezért fekszik pl. a 6 millió lakosú Los Angeles 60x100 km-es területen, ahol 10 fő/ha laksűrűség. Houston és Dallas laksűrűsége még kisebb 6-8 fő/ha. Ehhez az tartozik, hogy jól működő közösségi (tömeg) közlekedés 100 fő/ha kisebb értékek mellett nem szervezhető meg. Az egyéni közlekedés ezekben a városokban kb. 8x-10x annyi üzemanyag-fogyasztást eredményez, mint Bécsé.

XIII. Zajcsökkentés a szubjektív megítélés megváltoztatásával

XIII.1. A hang szubjektív megítéléséről

A következőkben a környezeti zaj értékelésének és kezelésének olyan lehetőségeire világítunk rá, amelyek az utóbbi években kerültek reflektorfénybe, és újabb eszközként kínálóznak a környezeti zaj mérséklésére, csökkentésére.

Jelen segédlet bevezető részében definiáltuk a „zaj” fogalmát. Az MSZ 184:2004. erre vonatkozóan ezt írja: *„A zaj olyan hang, vagy hangjelenség, amely nemkívánatosnak, zavarónak vagy kellemetlennek minősül, súlyosabb esetben egészségkárosodást okoz.”*

A zaj tehát olyan hang, amely zavaró.

Fizikai meghatározás és mérés szempontjából a zaj és a hang azonos fogalmak. Különbséget az emberi megítélés jelent. Kellemes hang: hang. Kellemetlen hang: zaj. Ebből az is következik, hogy zajról ott lehet szó, ahol ember tartózkodik (vagy tartózkodhat), illetve ha és ahol az ember olyan tevékenységet folytat, amelyet a zaj zavarhat.

Amikor a környezeti zajról, annak értékeléséről és kezeléséről van szó, természetes módon azok az évtizedek óta használt jellemzők és indikátorok jutnak először eszünkbe, amelyeket megbízhatóan használtunk és használunk a környezeti zaj leírására.

Legelőször a dB-re, az A-súlyozott hangnyomásszintre, az egész napi zajszintre (L_{den}), az éjszakai zajszintre ($L_{éjje}$) gondolhatunk. Ezeket a fizikai paramétereket meg lehet mérni, vagy ki lehet számítani.

„Hangminőség” szempontjából pedig pszichoakusztikai paramétereket, például hangosságot, „élességet” és egyéb hatást leíró jellemzőket is használunk, amelyeket ugyancsak meg lehet mérni.

Környezetünk akusztikai minősége jelentősen befolyásolja komfortérzetünket. Gondoljunk csak a „hangulat” szóra, melynek gyökerében ott van a „hang” kifejezés. Ilyen mélyen bennünk van tehát az, hogy akusztikai környezetünk alapvetően befolyásolja közérzetünket.

Egy város „látképe” olyan jellemző, amely vizuális érzékelésünk útján érzeteket, érzéseket (kellemes, vagy kellemetlen) kelt bennünk.

Van-e, lehet-e jellemzője, értéke a városnak a „hangképe”?

A válasz: igen – de tudatosan fel kell fedeznünk, értékelnünk ezt. Gondoljunk csak arra, hogy egy park szökőkútjának csobogása mennyire hozzá tartozik környezetéhez. Vagy egy nagyváros jellemző „zsibongása” olyan, ami az ő sajátja, másoktól megkülönböztető „hangképe” – például a hamburgi halpiac.



Lehet olyan „zajforrás” is, amely azáltal, hogy kellemes érzetet, emlékeket kelt az emberekben, már nem zajforrás többé, hanem értékes „hangkép”-pé válik, amelyet meg kell őriznünk. (Pl. a Mecsekben közlekedő kisvasút. Annak „az a dolga”, hogy kattogjon!)



A „látkép”, a „hangkép” az ember *szubjektív észlelésének, érzéseinek* eredménye. Az emberi észlelés magában foglalja a kognitív szempontokat, a kontextust és az interakciót, a kapcsolatrendszereket, túlmutat a fizikán és a pszichoakusztikán. A „hangképet” meg kell különböztetni a fizikai jelenségtől (akusztikai környezet). A „hangkép” az akusztikai környezet emberi érzékelése révén keletkezik bennünk.

A „hangkép” kifejezés, azokat az elemeket jelöli, amelyek a környezetet akusztikai szempontból formálják vagy alkotják, nemcsak esztétikailag, hanem történelmileg és kulturálisan is.

Ez a megközelítés azt is jelenti, hogy a környezet akusztikai állapotának, a környezeti zajállapotnak társadalmi és antropológiai dimenziói is vannak. Az érzékeny emberi kapcsolatrendszerünk eleme az a kapcsolat is, amelyet mindennapi akusztikai környezetünkkel felépítünk, és amelyet tervezési objektumnak és eszköznek is kell

tekintenünk. Mindez szoros összefüggésben van a stratégiai zajtérképekre épülő intézkedési tervekkel, de messze túlmutatnak azon.

XIII.2. A zavaró hatás csökkentésének lehetőségei

Az előzőekben elmondottakból következik, hogy a „zavaró hatás” mérséklése, vagy megszüntetése ugyancsak a zajcsökkentési intézkedési terv eszköztárának része lehet, sőt az is kell, hogy legyen.

De mit is jelent mindez a gyakorlatban számunkra?

Ha az akusztikai szempontból kellemes, zajmentes környezet biztosítása a célunk, akkor nem csak a zaj fizikai paramétereinek megváltoztatásával (pl. hangnyomásszint csökkentésével) érhetünk el eredményeket.

Különösen érvényes ez azokra a helyzetekre, amikor egyszerűen nem lehetséges – reálisan számba véve a műszaki, gazdasági erőforrásokat – a zajszint csökkentése.

Ezek az esetek nagy számban jellemzik mai nagyvárosainkat. Az évtizedekre, évszázadokra visszanyúló városszerkezet, a történetileg meghatározott adottságok nem, vagy csak hosszú időtávlatban módosíthatók úgy, hogy kedvezőbb környezeti zajállapot alakuljon ki. Rövid, vagy hosszú távon sem képzelhető el, hogy az autópálya-bevezető szakaszokon zajló forgalom kibocsátását számottevően csökkentsük, vagy megszüntessük.

Városi környezetben a zajvédő falak építése számos közlekedésbiztonsági, városképi és egyéb (pl. tűzvédelmi) akadályba ütközik. A „csendes aszfalt” jótékony hatása belterületi útszakaszokon nem érvényesülhet a sebességkorlátok miatt, a forgalom

volumenének drasztikus csökkenésével sem érhető nagyobb mértékű javulás. (Pl. a forgalomfelezés cca. 3 dB csökkenést eredményezhet.)

Ezekben az esetekben alapvető és mélyre ható változást hozó településtervezési, településfejlesztési beavatkozásokra van szükség. Az ilyen intézkedések azon túl, hogy rendkívül költségesek – ha egyáltalán megvalósíthatók –, rendkívül hosszú időtávlatban realizálhatók.

Rövidebb távon szóba jöhetnek azonban olyan intézkedések, amelyek a zavaró hang (zaj) „zavaró” hatását mérséklik, esetleg ki is iktatják.

Néhány példa a zaj zavaró hatásának mérséklésére:

- Olyan, az emberi érzékelésre, komplex érzetre ható környezeti hatást/ingert generálunk, amely elfedi, háttérbe szorítja a kellemetlen hanghatást. Ilyen például, amikor fokozott komfortérzetet biztosító környezetet alakítunk ki zajos helyek parkjaiban. Gondolkozásra készítő, figyelmet igénylő kialakításokat, tárgyakat, interaktív, cselekvésre hívó játékokat, műalkotásokat helyezünk el a környezetben.



- Még kisebb zöldfelülettel is természetközeli, nyugalmat sugárzó, csendes, környezet érzetét adó hatást érhetünk el. Tulajdonképp ilyen hatású a füves villamospálya is. A tényleges zajcsökkenésnél jelentősebb a kedvező érzeti hatás.



- A környezetben meglevő kellemetlen, zavaró hatású hangot (zajt) kellemes érzetet keltő, ám a zavaró hangnál nagyobb hangnyomású forrás kibocsátásával fedjük el.

Ezt a megoldást videofelvételen is bemutatjuk. A budapesti Váci út jelentős közlekedési zaját fedi el egy fal-szerű szökőkút. A vízcso bogás hangja jóval erősebb, ám kellemesebb érzetet kelt, mint a közúti közlekedés zaja. Így a szabadtéri kávézó vendége nem közlekedési zajban, hanem vízesés mellett fogyaszthat. (A felvétel 7-10 másodperce között a vízesés kikapcsolt állapotban van, ekkor észlelhető az a közlekedési zaj, amit elfed.) A video [ide](#) kattintva érhető el.

- Kellemes érzetet keltő hatást érhetünk el városi környezetben, ha relaxációt segítő, pihentető hatású „fehér zajt” generálunk – például kis vízeséssel. Ilyen került kiépítésre Pécssett a Széchenyi téren. A hatást [ide](#) kattintva tekinthetjük meg.

Célunk a fenti példák bemutatásával az, hogy **ösztönözzük a kreativitást** ezen a területen. Hiszen számtalan, a **helyi adottságokat figyelembe vevő** megoldást lehet találni arra, hogy az akusztikai környezet megítélését aktív és passzív módon kedvező irányba megváltoztató intézkedéseket és beavatkozásokat eszközöljünk a környezeti zaj zavaró hatásának mérséklésére, megszüntetésére, végső soron városunk kellemes hangulatának biztosítására.

Ezen intézkedéseknek éppúgy helyük kell, hogy legyen az intézkedési tervben, mint a jól ismert műszaki jellegű beavatkozásoknak.

XIV. Szemléletformálás, mint a zaj elleni védelem egyik leghatásosabb eszköze

Mint azt korábban – az EU zajpolitikájának ismertetésekor – már tárgyaltuk, a környezeti zaj megítélése, súlya messze elmarad a környezetvédelem egyéb területeihez, és káros hatásaihoz képest. (A környezetvédelem „mostohagyereke” ...)

Összefügg ez azzal is, hogy meglehetősen kevés ismeretünk van a hangok, a zaj világáról.

Éppen ezért minden ismeretátadás, szemléletformálás nagy jelentőséggel bír. Már kisgyermek korban, játékosan fel lehet hívni a figyelmet a zaj káros hatásaira, a megelőzés lehetőségeire, a személyes felelősségre.

A Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. kiadványaival, rendezvényeken tartott játékos bemutatóival segíti és támogatja ezt a folyamatot.



A Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. informáló, szemléletformáló ingyenes kiadványai

Alsó tagozatos osztályok számára figyelemfelhívó órák tematikáját dolgoztuk ki, és több helyen már sikerrel tartottuk meg ezeket a foglalkozásokat.



Játékos ismerkedés a zajtérképekkel

Fotó: Berndt M.

A „zöld ünnepek” (Csend Napja, Föld Napja, Környezetvédelmi Világnap, Autómentes Nap stb.) „missziós” lehetőséget biztosítanak arra, hogy a zaj elleni védelem közelebb kerüljön hozzánk, a személyes felelősség kialakuljon és egyre erősebben, megalapozottabban tegyük meg személyesen a részünket környezetünk nyugalma, egészségünk védelme érdekében. Ez is a környezeti zaj elleni intézkedés hosszú távon folytatandó, szükséges és meghatározó eleme.