

## ZAJ-, REZGÉS- ÉS SUGÁRVÉDELEM

9. LECKE

### Zaj:

- mindig ember által létrehozott, sokféle forrásból összetevődő kellemetlen hang
- különböző magasságú és erősségű hangok keveréke, amit az ember kellemetlennek, zavarónak érez
- speciális formája a környezeti zaj az életminőséget csökkenti pszichológiai, egészségügyi hatások révén

A környezeti zaj fajtái a források szerint:

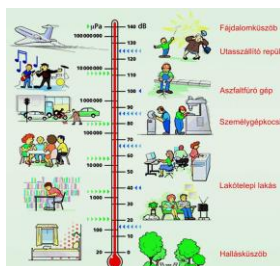


- közlekedési zaj: közúti, vasúti, légi;
- ipari üzemből eredő, gépészeti zaj: termelő, szolgáltató tevékenységek, telephelyek, gépek, berendezések, építkezések, ill. az ezekhez kapcsolódó járműhasználat zaja;
- áramlási zaj: szellőző- és elszívó berendezések, kompresszorok, hűtőberendezések stb. zaja;
- szabadidős zaj („diszkó zaj”): szórakozóhelyek, vendéglátóhelyek, kulturális események, verseny- és hobbisportok stb. zaja

- **hangnyomás** a levegőben terjedő longitudinális hullámok keltette sűrűsödések és ritkulások miatti nyomásingadozás értéke
- **hangteljesítmény** a hangforrást körülvevő zárt felületen egységnyi idő alatt átáramló energia
- **hangintenzitás** a zajforrást körülvevő közeg egységnyi felületén egységnyi idő alatt átáramló energiát jelenti
  - hangforrástól távolodva a hangintenzitás csökken
  - az intenzitás mértékét a fülünk érzékeli a hallásküszöb ( $I_0=10^{-12} \text{ W/m}^2$ ) és a fájdalomküszöb ( $I_{\text{max}}= 10 \text{ W/m}^2$ ) határai között

- **hangintenzitás- és a hangnyomásszint** a hangtér egy adott pontjában mérhető mennyiségek, immissziós jellemzők, a zaj által okozott terhelést mérik (gyakorlatban inkább a hangnyomásszint használatos)

- legtöbb hangszintmérő tartalmaz olyan egységet, melynek segítségével nem a hangnyomásszintet, hanem annak egy korrigált változatát (az ún. súlyozott hangszintet) mérik, a leggyakrabban használt korrekció az ún. **A-súlyozás**, mértékegysége dBA

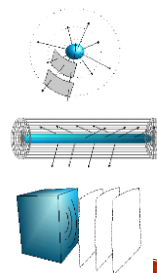


Különböző környezeti zajok hangnyomása és hangnyomásszintje

### Zajterjedés

Zajforrások:

- **pontszerűek** - minden irányban egyenletes intenzitással sugároznak
- **vonalszerűek**: egy „végtelen” hosszú, a sugarát periodikusan változtató hengerrel modellezhető, a hullám-frontok koncentrikus hengerfelületeken helyezkednek el
- **síkfelületűek** - a hullámfelületek a sugárzóval párhuzamosak



A szabadtéri zaj a zajforrás típusától függően

- gömb- (fél-, negyed-, nyolcadgömb),
- henger- (félhenger- stb.) vagy
- síkfelületű hullámfrontokkal terjed

$$I_b = I_e + I_v + I_a$$

A határoló felület a  $I_b$  – beeső intenzitású hangot

A szabadtéri zajterjedést befolyásoló tényezők:

- a levegő csillapító hatása
- domborzat
- növényzet
- árnyékolás (pl. épületek, falak)
- meteorológiai tényezők (hőmérsékleti változások, légmozgás)

részben elnyeli ( $I_e$ )  
részben visszaveri ( $I_v$ )  
részben átterjeszti ( $I_a$ )

Értéke függ a felület:  
anyagától, a beesési szögtől és a  
frekvenciától

### Zaj élettani hatásai

Halláskárosodás mértéke:

- időszakos hallásvesztés (halláscsökkenés): terhelés után 2 perccel méri, mivel ekkor még nem indul meg a hallásképesség visszaállása
- tartós hallásvesztésről beszélünk, ha a hallásvesztés a terhelés megszűnte után 16–40 óra alatt áll vissza az eredeti szintre
- maradandó a hallásvesztés (halláskárosodás), ha 40 órán túl sem áll vissza az eredeti hallásképesség
- fülzúgás általában átmeneti (maradandó fülzúgás rendszerint halláscsökkenéssel együtt jelentkezik)

A zaj fiziológiai/pszichológiai hatásai annak erősségétől függnek:

- 30–65 dB közötti zaj: zavarja az alvást, ingerlékenységet, fáradtságot okoz; 55 dB fölött zavarja a nagy koncentrációt igénylő szellemi tevékenységet
- 65–85 dB közötti zaj: minden fajta szellemi tevékenység végzését zavarja; a vegetatív idegrendszeren keresztül befolyásolja az egyes szervek működését (pl. növekszik a szervezet oxigénfogyasztása, emelkedik a vércukorszint)
- 85 dB fölött: bármilyen tevékenység végzését zavarja

### Védekezési lehetőségek

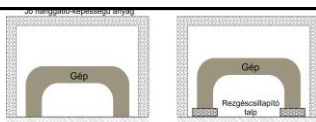
- aktív védekezés a leghatásosabb: a csökkentést a zajforrásnál érjük el, úgy, hogy a kisugárzott zajteljesítményt csökkentjük
  - pl. gépek, épületek, járművek zajcsökkentett kivitelben történő tervezése, a zajforrás kiiktatása (a leghangosabb gépet kell kiiktatni, több kisebb hangforrás megszüntetése csekély eredménnyel jár)
  - a gépjárműforgalom kiiktatása
  - a berendezés vagy a technológia módosítása

- passzív védekezés két féle formában:

1. transzmisszió csökkentésével:

- pl. zajforrás szigetelése (zajcsökkentő tokok, rezgéscsökkentő gépalapok)
- zajárnyékoló falak, erdősáv, hangelnyelő anyagokból (likacsos, szálas anyagok) falborítás (hang visszaverődése és a hangérzet csökken)
- hangtompítás rezonáló testek segítségével (a hangenergia jelentős része ezen rezgésbe jövő testek rezgésének fenntartására fordítódik)

Zajcsökkentés rezonáló testek segítségével



2. Immisszió csökkentése a vevőnél: pl. zajvédő sisak, fül dugó alkalmazása

A zaj ellen adminisztratív eszközökkel is védekezhetünk:

- zaj elleni védelem szempontjából fokozottan védett területek kijelölése
- csendes övezetek kijelölése (kórház, szanatórium, oktatási, kulturális létesítmények)
- zajgátló védőterületek kijelölése
- önkormányzati rendeletekben helyi zajvédelmi szabályok megalkotása
- társasházak házirendje
- forgalomszervezési intézkedések (teherforgalom korlátozása, tiltása, sebességkorlátozás, utcák egyirányúsítása stb.)

Közlekedés okozta zajok elleni védekezési lehetőségek:

- járművek hangszigetelése
- hangelnyelő útburkolat kialakítása (porózus aszfalt)
- forgalom- és sebességkorlátozás
- zajárnyékoló létesítmények építése
- meglévő épületek hangszigetelése
- új utak/épületek tervezésekor zajvédelmi szempontok figyelembe vétele
- forgalom elterelése a sűrűn lakott városrészekből más útvonalakra
- nehézgépjárművek közlekedésének korlátozása
- komplex intézkedések a tömegközlekedés fejlesztésére és részarányának növelésére a városi közlekedésben

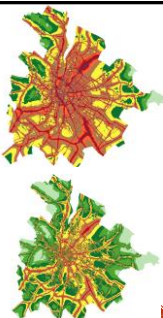


Stratégiai zajtérképek

- minden 100 ezernél nagyobb lakosú településnek stratégiai zajtérképet
- különféle zajforrásokból eredő zajnak való kitettség átfogó értékelése, amely a meglévő vagy előre jelzett zajhelyzetre vonatkozó adatok bemutatásának módja
- csak a jelentősebb zajforrásokat veszi figyelembe, és éves forgalomra/működésre készül
- számítógépes szoftverekkel készülnek
- legalább 5 évenként felül kell vizsgálni, és a lakosság számára elérhetővé kell tenni (internetes hozzáférés)

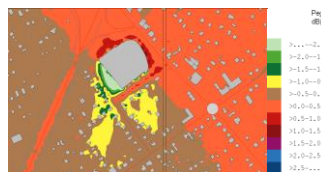
Részei:

- zajterhelési térkép: a vizsgált területen az egyes zajforrások (közút, vasút, üzemi létesítmények, légi közlekedés) által külön-külön okozott zajterhelés bemutatása egész napra és éjszakára (immisziós zajterhelési térkép)
- zajérzékenységi térkép: a különböző funkciójú, zaj elleni védelmet igénylő, zajérzékeny területek akusztikai igényeinek, követelményeinek ábrázolása

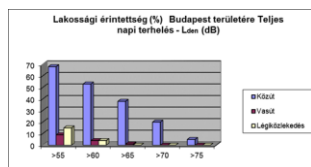


Budapest közúti közlekedésből származó egész napos (fent) és éjszakai zajterhelése

- konfliktustérkép: a vizsgált terület különböző környezeti zajforrásai (közúti, vasúti közlekedés, repülőtér, ipar) által okozott zajterhelésnek és az adott területre vonatkozó zajszint küszöbértékeknek a különbségét mutatja be zajszint-övezetekkel, illetve zajszint-görbékkel



- érintettség meghatározása: az adott területen hány lakos van kitéve egy adott zajszintnek
- zajcsökkentési terv: a zaj csökkentése vagy a zaj további növekedésének elkerülése érdekében tervezett műszaki és szervezési intézkedéseket tartalmazza



**Rezgésvédelem**

- különböző frekvenciájú szinuszos jelek eredőjeként jön létre
- környezeti rezgés: a lakó-, üdülő- vagy középületek emberi tartózkodásra szolgáló helyiségeiben a külső környezetből származó rezgésgerjesztés hatására (pl. ipari üzem, közlekedés) keletkező, az emberre nézve kellemetlen (káros) ún. „egésztést-rezgések”
- alacsony frekvenciájú, max. 100Hz – komfortérzet-csökkenés
- forrásai:
  - közlekedésből származó rezgések problémaköre növekszik: oka a gépkocsialomány számának növekedése, a növekvő tengelyterhelés, a nagyobb súlyú járművek elterjedése
  - a gépek, berendezések üzemeltetéséből származó rezgés

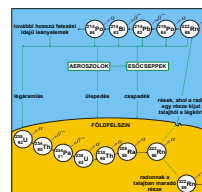
- rezgés elleni védekezés:

- rezgésszigetelés: olyan eljárás, amely megakadályozza, hogy egy test rezgése egy másik szerkezetre átterjedjen, ill. a szerkezetbe került rezgés továbbterjedjen

- pl. rezgésszigetelő beiktatása a rezgő és a védett objektum közé csökkenti a rezgést okozó erő átvitelét a védett objektumra

### Sugárzásvédelem

- természetes sugárterhelés: egy része a világegyetemből származó kozmikus sugárzás, másik része a földkéregből
- természetes eredetű izotópok a talajban, levegőben, szerves anyagban is jelen vannak



A <sup>238</sup>Urán bomlási sora

- mesterséges sugárterhelés:

- atomfegyver kísérletek

- uránérc bányászata, őrlése, nukleáris fűtőanyagká való alakítása – tartalmazza a <sup>235</sup>U dúsítását is, termelés és kiégett fűtőanyagok tárolása, radioaktív hulladékok elhelyezése

- gyógyászati tevékenységek: orvosi diagnosztikában és terápiai kezeléseik során alkalmazott izotópok



Az atomreaktorokban lejátszódó folyamat

- sugárzások káros hatásai:

- sztochasztikus hatások: valószínűségi jellegűek, és a kiváltó sugárterhelés elszívódása után jóval később lépnek fel (daganatos és örökítő betegségek, mutációk)

- determinisztikus hatások: a károsodás egy – kisebb-nagyobb szórással megállapítható – ún. küszöbdózis felett szinte biztosan bekövetkezik. Az LD50/30-cal jelölt mennyiség (LD= lethal dose) azt jelenti, hogy ekkora terhelés esetén a populáció (amely lehet ember, állat, növény, sejt stb.) 50%-a 30 napon belül elpusztul

- védekezés külső sugárforrások ellen:

- távolságnövelés: a sugárforrástól távolodva a dózis nagysága a távolsággal négyzetesen csökken

- tartózkodási idő csökkentése

- védőréteg alkalmazása: önmagában vagy a két másik módszerrel együtt használják

ii. az egyes sugárfajták abszorpciós folyamatait eltérőek, ezért fajtánként más és más védőréteg kell