

Általános leírás a Középületek akusztikai tervezés tárgy házi feladatához

2019. november 14.

Nagy Attila Balázs (nagy@epsz.bme.hu)

1. feladat: Gépészeti berendezések által létrehozott zajterhelés számítása

Két gépészeti berendezés egyidejű működése mellett előálló zajterhelést kell kiszámítani. A berendezések zajteljesítményszintjét a gyártói adatlapról kell leolvasni. A berendezések adott koordinátájú pontokban helyezkednek el, ehhez képest egy harmadik pontban kell meghatározni az előálló hangnyomásszintet. Mindkét berendezés a talajon áll (azaz merev, hangvisszaverő felületen).

A számításhoz nem kell figyelembe venni a levegő csillapítását és semmiféle egyéb hangterjedést befolyásoló akadályt, jelenséget. A berendezéseket pontforrás-moddal kell közelíteni. A berendezésekre az érzékelési pontból szabad rálátás nyílik.

A berendezés hangteljesítményszintje (L_w) és a létrehozott hangnyomásszint (L_p) közötti egyszerűsített összefüggés (MSZ 15036:2002 alapján):

$$L_p = L_w + K_\Omega - K_d$$

ahol:

- K_Ω : az irányítási tényező, értéke pedig 0 / +3 / +6 / +9 dB attól függően, hogy a forrás rendre a szabad térben, egy hangvisszaverő felület fölött, két egymásra merőleges felület előtt, vagy három egymásra merőleges sík előtt helyezkedik el (és ennek megfelelően az adott térrészbe lesugárzott hangenergia a szabadtéri sugárzáshoz képest 1-szeres, 2-szeres, 4-szeres vagy 8-szoros).
- K_d : a távolságtól függő tényező.

Értéke a távolság kétszereződésével 6 dB, általánosságban pedig:

$$K_d = 10 \lg\left(4\pi \cdot \frac{s_t^2}{s_0^2}\right) = 20 \lg(s_t/s_0) + 11 \text{ dB}$$

ahol s_0 a referenciatávolság (jellemzően 1 m, illetve a berendezés adatlapján szereplő érték), s_t pedig az észlelési pont távolsága, az lg pedig tízes alapú logaritmust jelöl.

2. feladat: Utózungési idő számítása

Egy adott méretű és befogadóképességű teremben várható utózungési idő értékét (T) kell meghatározni a 125 Hz és 4000 Hz közötti frekvenciatartományra, oktávsvonként, valamint a közepes utózungési idő értékét (T_m). A számításhoz a Sabine-képlet használható. Akit érdekel, Norris-Eyring képlettel is számolhat.

A számításhoz egy Excel táblát kell készíteni, amelyben a felületek mérete és elnyelési képességeik alapján történik a számítás.

A terem egyik hosszanti falán 80 cm parapetmagasság felett teljes hosszban ablak található, a falak és a burkolatlan mennyezet festett beton felületek, a padló parketta borítású.

Az utózungési időket az alábbi esetekre kell meghatározni:

- az üres, burkolatlan teremre,
- a telt, burkolatlan teremre,
- az üres, teljes mennyezetén hangelnyelő álmennyezettel ellátott teremre, és

- a telt, teljes mennyezetén hangelnyelő álmennyezettel ellátott teremre.

A Sabine-képletben a levegő elnyelésének hatását is érdemes figyelembe venni, illetve megvizsgálni. A bútorzattal és az emberek által elfoglalt térfogat hatásával nem kell foglalkozni.

A számításhoz a következő táblázatban szereplő elnyelési tényezőket és elnyelési felületeket használhatjátok – az álmennyezethez gyártót és típust kaptok, és az interneten kell megkeresni az adatokat.

1. táblázat: Adatok a feladathoz: Hangelnyelési tényezők, elnyelési felületek, és a levegő csillapítása.

frekvencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Különböző felületek hangelnyelési tényezője						
sima beton, vakolt tégl	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
parketta, linóleum	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06
üveg (ablak)	0.08	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02

Emberek becsült egyenértéke felülete (m²)						
álló ember	0.05	0.16	0.25	0.58	0.86	1.03

Levegő teljesítménycsillapítási tényezője (m)						
20 fok, 30-50% páratartalom esetén	0.0001	0.0003	0.0006	0.0010	0.0019	0.0058

Mit kell beadni?

Az első feladathoz a számítás lépéseit és eredményeit bemutató rövid, szöveges leírást kell beadni elektronikus formátumban (PDF dokumentumként, vagy akár szkennelt kézírással is jó – utóbbi esetben a szövegnek rendezettnek és olvashatónak kell lennie): kiinduló zajteljesítményszintek, források és az észlelési pont távolsága, figyelembe vett irányítási tényező, távolság miatti csillapítás, hangnyomásszintek az észlelési pontban (a berendezések önálló működése esetén), eredő hangnyomásszint.

A második feladathoz be kell adni a számításhoz használt Excel fájlt és egy szöveges összefoglalót (PDF dokumentumként). Az Excel fájl legyen rendezett, érthető. A 6 oktávsvámban kapott utózengési idő értékeket egy grafikonon ábrázolni kell (4 görbe, illetve lehet 8 görbe is, ha külön vizsgáljátok a levegő elnyelésének hatását). Az Excel fájl mellé egy rövid szöveges összefoglaló is készüljön: teremméretek, térfogat, befogadóképesség, alkalmazott álmennyezet típusa, álmennyezet elnyelési tényezőjének származási helye (internetoldal címe), a megadott értékhez szükséges beépítési mód (kontakt a felületre ragasztva vagy függesztve, milyen függesztési magassággal, stb.), a vizsgált esetekben kapott frekvenciafüggő utózengési idő értékek (oktávsvonként) és közepes utózengési idők. Egy-két mondattal értelmezzétek a kapott eredményt.