

A TŰZJELZŐ RENDSZEREK HANG- ÉS FÉNYJELZŐI

A tűzjelző rendszerekben használt eszközök között általában a hang- és fényjelzők vannak a legmostohább helyzetben. A központokra, érzékelőkre vonatkozó tervezési, telepítési előírásokat, javaslatokat már szerencsére egyre többen ismerik és használják is helyesen. Gyakran azonban csak a rendszer teljes megtervezése után, rosszabb esetben a telepítés, szerelés során derül ki, hogy a hang-fényjelzőkről elfeledkeztek. Ilyenkor persze, mentve a menthető, egy-két jelzőeszköz még bekerül a tervbe, illetve felkerül a falakra, a kérdés csak az, hogy vajon megfelelő számban, megfelelő módon és megfelelő helyre. Jelenleg hazánkban erre vonatkozó javaslatok, 'ne adj isten' előírások még nincsenek, azonban a néhány éven belül remélt uniós csatlakozásunk egyik feltétele az európai szabványok honosítása, átvétele és azok következetes alkalmazása. Érdeemes ezért talán közelebbről is megvizsgálni az idevonatkozó - egyelőre tervezet formájában létező - előírásokat és ajánlásokat. Talán sikerül néhány fogalmat pontosítani és egy-két ötletet adni a tervezőknek, kivitelezőknek.

Szabványok

A tűzjelző berendezésekben használt hangjelzőkkel tulajdonképpen két új európai szabványtervezet foglalkozik. A szabványsorozat 3. része (prEN 54-3) kifejezetten a tűzriasztásra használt hangjelzők működési és vizsgálati elvárásait definiálja. A tűzjelző rendszerre, egyes eszközeire, így a hangjelzőkre is vonatkozó tervezési, telepítési ajánlások a 'Tűzjelző rendszerek tervezése, létesítése, szerelése, üzembe helyezése, üzemeltetése és karbantartása' című prEN 54-14 szabványtervezetben található.

A tűzjelzőkben alkalmazott hangjelzők elsődleges célja, hogy az épületben vagy az épület közelében tartózkodókat figyelmeztesse az észlelt tűzveszélyre, hogy azok a megfelelő intézkedéseket megtehessek. Természetesen az intézkedések körébe tartozik az épület elhagyása, azaz a menekülés is. Érdeemes talán már itt felhívni a figyelmet két dologra. A hangjelzés célja itt nem az elrettentés, mint a betörésjelző rendszerekben, hanem az egyértelmű figyelemfelkeltés, emiatt a szabványtervezet maximalja a használható jelzők hangerejét. A másik figyelemre méltó tény, hogy a hangjelzéstől nem várják el azt, hogy irányítsa az épületben tartózkodókat a megfelelő menekülési utak vagy kijáratok felé, bár ez sok esetben igen fontos lehet egy már füsttel telített csarnok vagy épületrész esetén. (Ezzel a témával részletesebben keretes írásunkban foglalkozunk.)

Hangjelzők

A hangjelzőkre vonatkozó szabványtervezetben nincs sok megkötés a jelzők működésével kapcsolatban. Nincs definiálva a minimális hangerő, csak a maximális, nincs megkötve a jelzés frekvencia tartománya, a hangminta fajtája, nem túl szigorú a jelzők védettségi fokozatára (IP) vonatkozó előírás, ellenben részletes utasítások találhatóak a jelzők jelölésével, dokumentációival és vizsgálati követelményeivel kapcsolatban. A tervezet nem

foglalkozik az üzenetek közvetítésére is képes hangbemondó rendszerekkel és ezek hangszóróival.

Miért nincs megkötés a minimális hangerőre vonatkozóan? Különböző háttérzajú helyeken különböző hangerőre van szükség ahhoz, hogy a közelben tartózkodók meghallják a jelzést, azaz adott helyeken használhatunk viszonylag halk vagy lehalkított jelzőket is. A 120 dB(A)-es maximális hangerő fontosabb, mivel a jelzéssel nem az a cél, hogy a közelben tartózkodók halláskárosodást szenvedjenek, és nem is a pánikkeltés.

Miért nem határozza meg a szabvány egyértelműen a tűzriasztásra használható frekvenciát és hangmintát? Ennek két oka van.

- Lehetnek olyan területek, ahol a normál, üzemi körülmények közötti háttérzaj egy bizonyos frekvencia tartományba esik, vagy egy adott hangmintához hasonlít. Ilyenkor nyilván olyan frekvenciájú és mintájú jelzést kell használni a riasztáshoz, amely a háttérzajtól jól megkülönböztethető és jól hallható.
- Ha a tűzriasztásra szolgáló hangjelzők hangmintáját előírják, akkor az az előny ugyan meglenne, hogy az ország (vagy világ) minden egyes épületében azonos hangon szólhának a jelzők tűz esetén, így az emberek könnyebben azonosíthatnák a tűzjelzést. Az előző feltétel persze sok esetben sérülne, azaz nem mindig lehetne a háttérzajtól elütő tűzjelzést produkálni. Az egy adott hangminta másik hátránya, hogy előbb-utóbb minden gyártó ilyen hangjelzőket gyártana egyre olcsóbb áron, és így az olcsó ár miatt rövidesen minden egyéb hangjelzési célra ezeket alkalmaznák. Ennek eredményeként a megkülönböztethetőség ismét erősen csorbulna (röviden : öngól).

Magukkal a hangjelzőkkel kapcsolatban a tervezőknek, telepítőknek sok gondjuk valószínűleg nem lesz, ha azok minősítése az új szabvány szerint történik. Célszerűbb inkább néhány, hangerősséggel és hangterjedéssel kapcsolatos fogalmat tisztázni.

Köztudott, hogy az emberi fül a különböző frekvenciájú hangokra nem egyformán érzékeny. A legérzékenyebb tartomány az 500Hz és 3 kHz közé esik, bár az idősebb emberek a 2 kHz feletti hangokat már gyengébben hallják. A magasabb frekvenciájú hangokat a falak, ajtók erősebben csillapítják. Ha megvizsgáljuk a piacon kapható hangjelzőket, láthatjuk, hogy majd mindegyik az említett tartományban működik.

A hangerősség mértékegységeként használt, dB(A)-lel (decibel) jelölt mértékegység valójában az akusztikailag súlyozott hangnyomás és az alap hangnyomás (20µPa) hányadosának tízes alapú logaritmusával határozható meg. Az 'akusztikailag súlyozott' jelző azt jelenti, hogy a frekvencia függvényében figyelembe veszik az emberi fül érzékenységi görbáját (átviteli függvényét).

A dB mint viszonyszám jól alkalmazható két különböző erősségű hang összehasonlítására is. Egy tűzjelző rendszer tervezése során a jelzések hallhatóságára vonatkozóan jól használható két alapvető összefüggés. Az egyik azt mondja ki, hogy a hangerő 6 dB-lel csökken, ha a távolság a hangforrástól a kétszeresére növekszik (6 dB-es szabály).

Távolság a hangforrástól (m)	Hangerő (dB(A))	Csillapítás (dB)
1	105	0
2	99	-6
4	93	-12
8	87	-18
16	81	-24

A másik szabály szerint a hangerő minden 3 dB-es változása a hangerő felezésének / duplázásának felel meg. Az alábbi két táblázat e két szabályszerűséget mutatja be számokkal illusztrálva.

Hangerő (dB(A))	Relatív hangosság
90	12.5 %
93	25 %
96	50 %
99	100 %
102	200 %
105	400 %

A fenti összefüggések ismerete sok segítséget nyújthat a tervezés során a minimálisan megkívánt hangerő kiszámításához. Természetesen a fenti számok és a hangjelzők adatlapjain megadott abszolút hangerő (melyet a jelzőtől 1 méteren mérve specifikálnak) labor körülmények között mérve, visszhangmentes szobában, körsugárzót feltételezve értendők. A való életben ritkán találkozni ilyen körülményekkel, ennek ellenére az említett szabályok jól használhatók közelítő számításokra.

Hangjelzők telepítése

A másik szabványtervezet alapján röviden áttekinthetjük, milyen előírások vagy ajánlások vonatkoznak a tűzjelző rendszerben használt hangjelzésekre általában és a hangjelzők elhelyezésével, vezetékezésével kapcsolatban (prEN 54-14).

A tűzriasztást legalább hallható formában kell jelezni az épületben tartózkodóknak. Ez történhet hangjelzőkkel vagy hangosító rendszer használatával. (A tűzriasztásra is használt hangosító rendszerekkel most bővebben nem foglalkozunk. Használatukról csak annyit, hogy vezetékezésüknek és azok felügyeletének meg kell egyeznie a hangjelzőkre vonatkozó követelményekkel.) Ha az épületben megfelelően képzett személyzet van, akkor megengedett az általános tűzriasztás késleltetése a személyzet azonnali értesítése mellett, de lehetővé kell tenni, hogy a személyzet bármikor általános tűzriasztást indítson. Olyan területeken, ahol a hangjelzés önmagában várhatóan nem elegendő, mert a területen tartózkodók gyengén hallók vagy fülvédőt viselnek, a hangjelzés kiegészítéseként fényjelzőket kell alkalmazni. (Csak egyedül fényjelzők használata nem megengedett.)

Kombinált hang- fényjelzőket vagy fényjelzőket érdemes elhelyezni a tűzoltóság irányítására az épület azon bejáratainál, amelyeket a riasztási terv felvonulásra, beavatkozásra kijelöl.

Minden olyan területen, ahol a bent tartózkodókat figyelmeztetni kell a veszélyre, legalább 65 dB(A)-t vagy 5 dB(A)-al nagyobb hangerőt kell biztosítani a tűz jelzésére, mint amilyen a területen egyébként 30 másodpercnél hosszabb ideig fennállhat. (Egyes nemzeti szabványok a háttérzajnál 10 dB(A)-al nagyobb minimális hangerőt követelnek.) Ha a jelzéssel alvó embereket kell felébreszteni, akkor a minimális hangerőnek 75 dB(A)-nek kell lennie (az alvó emberek fejénél mérve). Ezt a hangerőt a terület minden olyan pontján biztosítani kell, ahol a tűzriasztásnak hallhatónak kell lennie. Bármely hangjelzőtől 1 méteres távolságon túl a hangerő nem lehet 120 dB(A)-nél nagyobb.

A tűzriasztásra használt hangjelzésnek folyamatosnak, a területen egyébként hallható hangoktól zajoktól jól megkülönböztethetőnek kell lennie. Ezen belül a hangminta lehet frekvenciában vagy amplitúdójában változó (pl. trillázó, két frekvencia között sópró vagy váltakozó), de nem lehet szünetekkel szaggatott. Egy rendszeren, épületen belül a hangjelzésnek egyformának kell lennie.

A tervezet szerint legalább két tűzriasztásra szolgáló hangjelzőt kell elhelyezni egy épületben, még akkor is, ha a minimálisan megkövetelt hangerő egy darab hangjelzővel is teljesíthető lenne. Több tűzszakasz esetén pedig minden tűzszakaszban legalább egy hangjelzőt kell használni. Mivel az ajtók, zavaró tárgyak erősen csillapítják a hangot, ezért nem valószínű, hogy egy helyiségben megfelelő lesz a hangerő, ha azt a legközelebbi hangjelzőtől két ajtó választja el. (Ez utóbbi mondatot a számok nyelvére lefordítva azt is mondhatjuk, hogy egy normál ajtó kb. 20 dB-lel, míg egy tűzgátló ajtó kb. 30 dB-lel csillapítja a hangot. Egy átlagos 105 dB(A)-es hangjelzővel számolva két normál ajtó már éppen a minimálisan megengedettre, azaz 65 dB(A)-re csökkenti a hangerőt, pedig még nem is számoltunk a távolság miatt bekövetkező csillapítással.) Több kisebb hangerejű hangjelző tehát kedvezőbb, mint több nagy hangerejű. (Ez az alapigazság természetesen csak tűzjelző rendszerek esetén igaz.)

Elsődleges követelmény, hogy a hangjelzők vezetékezésének bármely hibáját (szakadás, zárlat) a rendszer képes legyen jelezni. Ez az elvárás burkoltan azt takarja, hogy a hangjelzőket csak felügyelt kimenetekről lehet működtetni. (A felügyelt kimenet lehet akár a központ kimenete vagy - intelligens rendszer esetében - akár egy címzőhurkon levő, felügyelt kimenetként működő vezérlő modul.) A tűzjelző tervezését illetve a szerelést - a hangjelzőkkel kapcsolatosan - úgy kell elvégezni, hogy egyszeres vezetékhiba esetén :

- a) ne essen ki a működésből több hangjelző, mint ami egy 'riasztási zónához' tartozik,
- b) a tűz észlelése és a riasztásjelzés megszólaltatása egyszerre ne legyen gátolva,
- c) legalább egy hangjelzőnek működőképesnek kell maradnia még akkor is, ha az egész épület egyetlen riasztási zónához tartozik, és mindenhol egyszerre kell szólni a hangjelzőknek.

További megkötés, hogy 30 perces tűzállósággal kell rendelkeznie minden olyan vezetéknek, melynek a tűz kitörése után legalább 1 percen keresztül működőképesnek kell maradnia. Természetesen ebbe a kategóriába esnek a hangjelzők vezetékai is. A 30 perces tűzállóságot vagy magának a kábelnek vagy a kábel burkolatának, bevonatának kell biztosítania. A jelenlegi hazai tervezési, szerelési gyakorlatot szemügyre véve ezek már talán szigorúbb megkötések. Mit jelentenek a fenti, a vezetékekre és azok meghibásodására vonatkozó előírások a gyakorlatban?

Először egy kis kitérőt kell tennünk a 'riasztási zóna' értelmezéséhez. A szabványtervezet mind jelzési, mind riasztási zónákat definiál. A tűzjelző rendszer bemeneti eszközeit (érzékelőket, kézi jelzésadókat, stb.) úgy kell jelzési zónákba szervezni, hogy tűzjelzéskor a jelzés helye minél gyorsabban azonosítható, behatárolható legyen. Természetesen a jelzési zónákat az épület belső kialakítása, a tűzfelderítés esetleges nehézségei, a riasztási zónák kialakítása és a helyszín esetleg különlegesen veszélyes területei is befolyásolják, így a jelzési zónák kiterjedésére vonatkozóan is tartalmaz megkötéseket a tervezet. Minden esetre, egy jelzési zónába általában az azonos területet védő eszközök tartozzanak a jelzés gyors azonosíthatósága miatt.

A riasztási zónák kiterjedését és számát tulajdonképpen az épület riasztási terve határozza meg, vagyis az, hogy egy adott helyen bekövetkezett tűzjelzésre milyen szelektív riasztás jelzéseket kell szolgáltatnia a rendszernek. Egy kis méretű, egy tűszakaszból álló épületben egy riasztási zóna is elegendő lehet, ha az összes hangjelzőt egyszerre kell megszólaltatni tűz esetén. Egy bonyolult kialakítású, összetettebb riasztási tervvel rendelkező épületnél szükség lehet pl. részleges, vagy szakaszos kiürítésre, melyet legegyszerűbben jól megválasztott riasztási zónákkal lehet megvalósítani. Röviden tehát a riasztási zóna az a terület, ahol egy szelektív riasztásjelzést kell biztosítani. Látható, hogy a két fajta zóna nem azonos. Elképzelhető több jelzési zónát magába foglaló riasztási zóna, és az ellenkezője is, bár ritkábban.

Ezek alapján hogyan teljesíthető a vezetékhibánál említett a) pont? Hagományos rendszereknél nincs gond, mert általában minden riasztási zónához független hangjelző vezérlő kimenetet kell használni a szelektív működtethetőség miatt. Inkább arra kell ügyelni, hogy egy adott riasztási zónához tartozó hangjelzők vezetékeit a többtől elkülönült nyomvonalon vezessük. Vezetékhibák általában tűz esetén keletkezhetnek, vagy valamilyen szerelési, karbantartási munka során. Mindkét esetben jellemző, hogy a hiba egy adott helyen keletkezik, vagy azért, mert a tűz miatt elég a vezeték, vagy azért, mert a

szerezők gondosan kikötötték, vagy elvágták. Az azonos nyomvonal használata persze olcsóbb, de könnyen vezethet több vezeték egyidejű meghibásodásához. Intelligens címzős rendszerek esetében az a) pont akkor teljesíthető, ha az egyes riasztási zónák jelzőit működtető kimeneteket (vezérlő modulokat) egymástól izolált hurokszakaszokon helyezük el. Szerencsére a legtöbb tervező már ma is ezt a gyakorlatot követi.

A b) pont teljesítése valójában csak azoknál a hagyományos rendszereknél kérdéses, melyeken azonos hurokra köthetők az érzékelők, kézi jelzésadók és a hangjelzők. Itt egyszeres vezetékhiba valóban katasztrofális lehet, pláne egy hurkos központ esetén, mivel egyszerre béníthatja az összes eszköz működését.

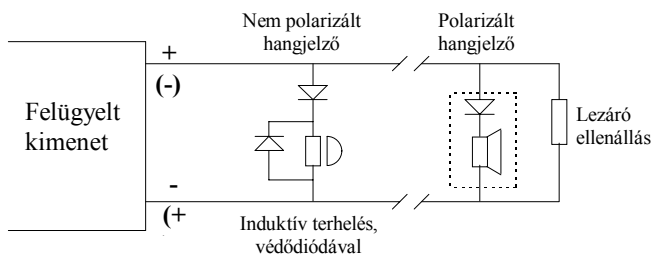
A c) pont két független hangjelzőt vezérlő kimenettel, vagy - intelligens esetben - két egymástól izolált vezérlő modullal, vagy hurokról táplált címzett hangjelzővel teljesíthető. Lényeges, hogy még a legegyszerűbb esetben is, amikor egyszerre kell megszólaltatni minden jelzőt, két független kimenettel kell vezérelni a hangjelzőket. Itt is érdemes azonban odafigyelni a külön nyomvonalra, hogy elkerülhessük az egyidőben bekövetkező többszörös vezetékhibákat.

Egészen tömören talán ennyi, amit a két szabványtervezet a hangjelzésekkel kapcsolatban előír. Ezek után tekintsük át, hogy milyen típusú jelzőkkel találkozhatunk a gyakorlatban.

A hangjelzők típusai

A gyakorlatban a legtöbbet használt és leginkább ismert hangjelzők az ún. 'hagyományos típusok', melyek egyszerűen feszültség ráadással működtethetők. Ebbe a csoportba tartoznak a szokásos elektronikus, piezos hangjelzők, szirénák és a tűzjelző csengők. Típustól függően általában mindegyik több kiválasztható hangmintával rendelkezik, tehát viszonylag egyszerű kiválasztani az adott alkalmazáshoz legjobban megfelelő, a háttérzajtól legjobban elütő hangmintát. Ezek mind hagyományos, mind intelligens rendszerekben alkalmazhatók, akár felügyelt kimenetről, akár reléről működtetve.

A felügyelt kimenetről történő működtetésnek azonban van egy speciális követelménye, ami talán nem eléggé köztudott. A felügyelt kimenetek általában úgy működnek, hogy a kimenet nyugalmi állapotában (kikapcsolt jelzők esetén) a működtető feszültségnél kisebb és/vagy azzal ellentétes polaritású feszültséget kapcsoltak a kimeneti vonalra. A vonal végén, a legutolsó jelző után elhelyezett lezáró ellenállás segítségével így a vonal állapota szakadás és rövidzár szempontjából könnyen ellenőrizhető (felügyelhető) a kimenet belső komparátor áramköreivel. A kimenet aktivált állapotában a teljes működtető feszültség a vonalra kerül. Az ábrán a nem zárójelezett polaritás a felügyelt kimenet működtetett állapotát, míg a zárójeles polaritás a nyugalmi, felügyelt állapotot mutatja.



1. ábra : Felügyelt kimenet használata

A legtöbb elektronikus elven működő hangjelző 'polarizált', azaz tartalmazza azt a soros diódát, ami biztosítja, hogy közvetlenül a felügyelt kimenetre köthessük. (A soros dióda biztosítja, hogy felügyelt állapotban csak a lezáró ellenálláson folyjék áram.) A tűzjelző csengők általában nem polarizált eszközök, így ezeket egy külső soros diódával kell polarizálttá tenni. (A csengő kapcsolójával párhuzamosan elhelyezett dióda az induktív terhelés okozta kikapcsolási feszültség tranzienzenseket hivatott megfogni.)

A szokásos mennyezetre vagy falra szerelhető hangjelzők mellett ma már találkozhatunk az érzékelők aljzata alá szerelhető hangjelzőkkel is. Ezek hangereje általában kisebb, így jól használhatók szállodai szobákban, szociális otthonokban, minden olyan helyen, ahol veszély esetén alvó embereket kell felébreszteni, és biztosítani kell a minimális 75 dB(A) hangerőt.

Néhány éve kezdtek megjelenni a piacon az intelligens tűzjelző rendszerekhez használható címzett hangjelzők (System Sensor, Apollo). Ezek között megtalálhatók a közvetlenül a jelzőhurokról táplált, illetve a külső tápforrásból táplálható hangjelzők. Általában kisebb maximális hangerővel rendelkeznek mint hagyományos megfelelőik, főleg a címzőhurokról közvetlenül táplált típusok, mivel nem lehet a címzőhurkot büntetlenül megterhelni. Kifejlesztésüket az tette indokoltá, hogy a külföldi előírások már jelenleg is igen szigorú követelményeket írnak elő a tűzjelző rendszerek vezetékére. A címzőhurokról táplált hangjelzőkkel tekintélyes mennyiségű vezeték és költség takarítható meg, mivel a hangjelzők működéséhez szükséges tápvezeték nem kell külön kikábelezni. A címzett típusok között is megtalálhatók az érzékelők aljzatai alá szerelhető hangjelzők.

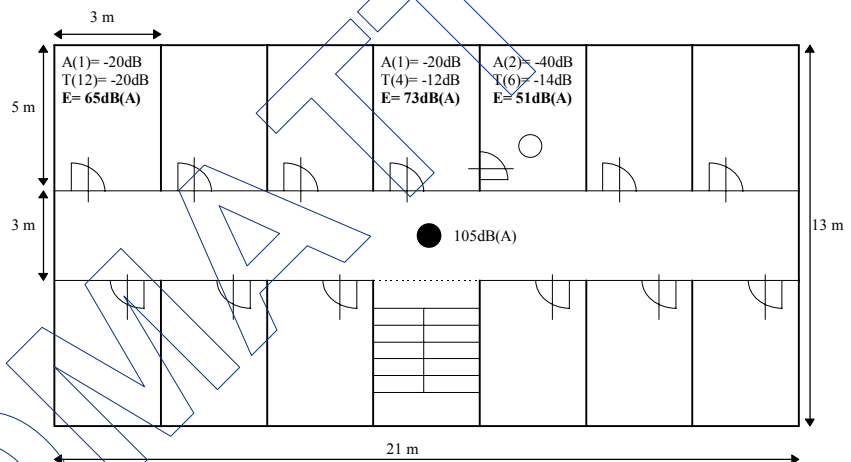
Alkalmazási példák

Végül nézzünk néhány alkalmazási példát az eddig megismertek alapján. A példákban a hangjelzők elhelyezésére és a szükséges hangerő biztosítására koncentrálnak. A 2. ábra egy szokásos középfolysós irodaszintet ábrázol. Az irodák legtöbbször közvetlenül a folyosóra nyílik. Az ábrán csak egy olyan helyiség található, melybe csak egy köztes irodán keresztül lehet bejutni. Helyezzünk el egy hangjelzőt a folyosó közepénél, és vizsgáljuk meg, hogy mekkora hangerőt fog biztosítani a hangjelző az egyes helyiségekben. A számításnál a hangerőnek csak a távolság függvényében történő

csökkenését és az ajtók csillapítását vesszük figyelembe. Tételezzük fel, hogy az irodákban - zaj szempontjából - normál tevékenység folyik, tehát az alapzaj nem haladja meg a 60 dB(A)-t, így elegendő a helyiségek minden pontján a 65 dB(A) minimumot biztosítani. A példában alkalmazott hangjelző 105 dB(A) hangerejű (a jelzőtől 1m távolságban mérve).

Megjegyzés : Az ábrán 'A' betűvel jelöljük az ajtó(k) által okozott csillapítást az adott helyiségben (zárójelben az ajtók száma), 'T' betűvel a távolság miatti hangerő csökkenést (zárójelben a távolság méterben), és 'E' betűvel a helyiség közepén mérhető eredő hangerőt (dB(A)-ben).

Természetesen a számítás több hibafaktorát is tartalmaz, nem vesszük figyelembe, hogy a hangerő csökkenés körsugárzót tételez fel, számításon kívül hagyjuk, hogy a szűk folyosón a hang többször is visszaverődik, ezáltal csak kisebb mértékben csökken, az ajtók csillapítása függ a típusuktól, stb. Ennek ellenére érdemes egy közelítő számítást végeznünk, sok hasznos információt kaphatunk.

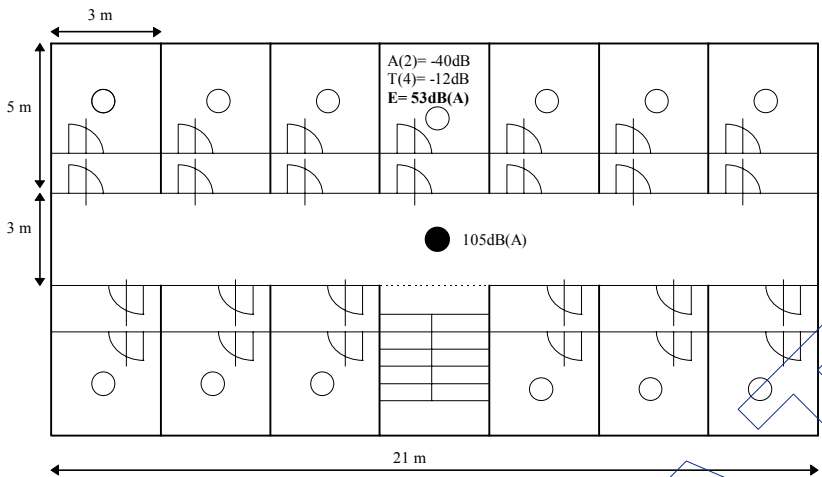


2. ábra : Hangjelző elhelyezés tipikus irodák alkalmazás esetén

Az ábrán látható értékeket megnézve néhány dolog azonnal szembetűnik :

- Egy ilyen méretű folyosón 1 db központi hangjelző még éppen elegendő, ha minden helyiség közvetlenül a folyosóra nyílik. Hosszabb folyosó, nagyobb helyiségek vagy kisebb hangerejű jelző esetén már több hangjelzőre van szükség.
- Egy nem közvetlen folyosóra nyíló helyiségben - hiába van nagyon közel a folyosói hangjelzőhöz - a két ajtó csillapító hatása miatt már nem elegendő a folyosói jelző által biztosított hangerő. Ide mindenképpen egy további hangjelzőt kell elhelyezni. Ez lehet egy kisebb hangerejű, érzékelő aljzat alá szerelt hangjelző (kb. 80-95 dB(A)). Más szavakkal, a titkárságról nyíló vezérigazgatói irodába - a főnök minden ellenkezése ellenére - el kell helyezni egy külön hangjelzőt. Csak így biztosítható a szabványok által megkövetelt minimális hangerő. A megfelelő bővítés sem szerelésben, sem árban nem okoz számottevő növekedést.

Ezek után vizsgáljuk meg, mi a helyzet egy hasonló kialakítású szállodában vagy szociális otthonban. A kötöttség annyival szigorúbb, hogy ezekben az épületekben adott esetben alvó embereket kell felébreszteni, tehát a minimális hangerőre vonatkozó követelmény 75 dB(A). A helyzet annyival még rosszabb is lehet, mivel a különálló szobák gyakran még egy kis előtérrel is kiegészülnek, azaz még egy ajtó csillapító hatását figyelembe kell venni. Milyen hangerőre számíthatunk a szobákban (az alvó emberek fejénél) a folyosón elhelyezett hangjelzők használatakor?

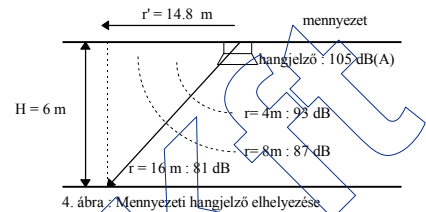


3. ábra : Hangjelző elhelyezés tipikus szállodai alkalmazás esetén

Nem is érdemes végigszámolni a szobákban mérhető hangerőt, mert már a folyosói hangjelzőhöz legközelebbi szobában is csak kb. 53 dB(A) lesz a megkövetelt 75 dB(A) helyett. A korrekt megoldás tehát csak az összes szobában elhelyezett - esetleg az érzékelő aljzata alá szerelt 80-95 dB-s - hangjelző lehet. (Próbálkozni persze lehet egy nagy hangerejű folyosói hangjelzővel, de ennek hangereje nem lehet 120 dB(A)-nél nagyobb. Egyrészt a második szobától kezdve még ezzel sem tudjuk biztosítani a minimális hangerőt, másrészt nem biztos, hogy érdemes a frászt hozni a folyosón levőkre.)

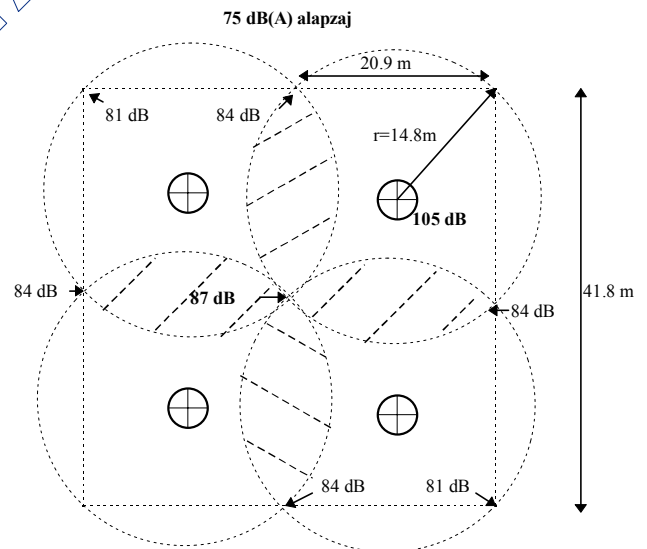
A feladat tehát könnyen teljesíthető. Általában nincs szükség a hangjelzők szelektív vezérlésére, azaz egyszerre megszólaltathatók az egy szinten vagy egy szárnyon levők. Ebből az következik, hogy intelligens rendszer esetén sem kell okvetlenül az egyedileg címzett hangjelzőket használni. A feladat megoldható szintenként egy kimenettel, amely lehet a központ egyik kimenete vagy egy a jelzőhurkon levő címzett vezérlő modul. Kétségtelen, hogy címzett hangjelzők esetén egyszerűbb és olcsóbb lesz a vezetékezés, bár a szelektív címezhetőség ebben az esetben tulajdonképpen az 'ágyúval verébre' tipikus esete, mivel a címzett hangjelzők sokkal drágábbak, és valójában nem is használjuk ki a bennük rejlő lehetőségeket.

Végül vizsgáljuk meg a hangjelzők elhelyezésének szempontjából egy harmadik tipikus alkalmazást, egy nagy méretű, egy légtérű ipari csarnokot illetve raktárt. Tétélezzük fel, hogy a csarnokban folytatott technológia miatt az alapzaj szintje 75 dB(A), ami nem is túlságosan nagy. Itt tehát ahhoz, hogy a jelzéseket a bent tartózkodók biztonsággal meghallják legalább 5-10 dB hangerő többletre van szükség, azaz a csarnok minden pontján legalább 80-85 dB(A)-t kell biztosítani.



4. ábra / Mennyezeti hangjelző elhelyezése

Az előbbi 105 dB(A)-es hangjelzők használata esetén, tehát most 20-25 dB 'tartalékunk' van, vagyis azt kell kiszámolni, hogy ez a csillapítás mekkora távolságban áll elő. A jelzőtől 16 m távolságban éppen 24 dB lesz a csillapítás, tehát ezt vehetjük alapul. A mennyezet (illetve szerelés) magasságától függően kiszámíthatjuk a vízszintesre vetített sugár hosszát, ami egy 6 m-es csarnokmagasságot feltételezve 14.8 m lesz. A jelző szerelési pozíciója köré 14.8 m sugarú kört rajzolva a körön belül mindenhol biztosítva lesz a 81 dB hangerő.



5. ábra Hangjelzők elhelyezése csarnokban

A kiszámított sugárral köröket rajzolva a hangjelzők köré az 5. ábra elrendezését kapjuk. Látható, hogy a körök metszeteinél a több hangjelzőtől származó hangerők összeadódnak. (Két kör metszéspontjában a kiszámolt 81 dB-hez képest +3dB, míg a középpontban +6dB lesz az eredő hangerő.)

A jelzőket tehát mindkét irányban távolíthatjuk egymástól. Igazából csak a falhoz közel eső jelzőknél érdemes a kiszámolt méretet tartani, mivel a távolabb levő hangjelzők hatása a falak melletti részen már kevésbé érvényesül.

A durva számítás azt mutatja, hogy mennyezetten elhelyezett, 105 dB(A)-es hangjelzőkből 4 darab szükséges egy kb.42 x 42 méteres, 75 dB(A)-es alapzajú csarnokhoz. Ne felejtsük azonban, hogy nem vettük figyelembe egyrészt a több hangjelző miatti hangerő növekedést, másrészt az esetleges csillapító hatású térelemeket, berendezéseket, és az esetleg nagyobb zajterhelésű területeket sem. Az így kiszámított értékekkel csak 6 dB-es többletünk van a falak közelében az alap zajszinthez képest, ami megint azt jelenti, hogy még éppen megfelelünk az ajánlásoknak.

Sokszor a mennyezeti szerelésnél előnyösebb lehet az oldalfalakon vagy belső oszlopokon elhelyezni a hangjelzőket. Ilyen esetekben a jelzőket alacsonyabbra is helyezhetjük, ami növeli a hatásrádiust, de a jelzők mögötti területeken (pl. oszlop esetén) már nem számolhatunk a körkörös hangeloszlással.

Raktározás céljára szolgáló csarnokokban a magas polcozatok tovább rontják a helyzetet. Ilyen esetekben úgy kell elhelyezni a hangjelzőket, hogy mindig a polcozatok vagy árusorok közötti folyosókon biztosítsuk a megfelelő hangerőt.

Összefoglalás

Remélhetőleg a sok trivialitás mellett is sikerült egy-két megfontolásra, elfogadásra érdemes új ötletet adni a tervezőknek. Az eddig leírtak természetesen nem kötelező jellegűek, mivel még ezen európai szabványok is csak tervezet formájában léteznek. Várható azonban, hogy egy-két éven belül elfogadásra kerülnek, majd a hazai gyakorlatban mint magyar szabványokkal találkozhatunk velük. Érdemes tehát már előre ismerkedni a fogalmakkal, előírásokkal, és lehetőleg ezeknek megfelelően végezni a tervezést, szerelést. A szabványoknak, ajánlásoknak nem az a célja, hogy megkeserítse a szakemberek életét, hanem az, hogy egy jól meghatározott, közös alapot teremtsen a munkákhoz, jelesül most a nagyobb biztonság megteremtéséhez.

Hangjelzők használata menekülési irányok jelzésére

Sok esetben hasznos lenne, ha a tűzjelzőkor megszólaló hangjelzés nem csak figyelmeztetné az épületben tartózkodókat a veszélyhelyzetre, hanem - a megfelelő helyekre felszerelt jelzők segítségével - egyben megadná a menekülés lehetséges irányát is. Jelenleg ilyen célra leginkább a menekülési irányokat jelző világító táblákat használják, bár alkalmasságuk füsttel telített folyosók esetén igen csak megkérdőjelezhető. Kísérletek bizonyították, hogy füsttel telített, korlátozott látótávolságú területeken még azok is elveszítik tájékozódási képességüket, akik a területet egyébként jól ismerik. Bonyolult kialakítású, nagy méretű épületekben (pl. bevásárló központok, középületek, stb.) a látogatók sokszor még jó látási viszonyok között is csak nehezen igazodnak el, nem is beszélve egy vészhelyzetről. Egy potenciális tűz esetén pedig elsődleges követelmény a terület vagy épület gyors kiürítése.

Azt már tudjuk, hogy az emberi fül, illetve az agy az 500 és 3000 Hz közötti tartományt érzékeli a legjobban. Sajnos ez nem igaz az irányérzékelésre. Az irányérzékelést döntően három tényező befolyásolja. Az első két tényező a két fülbe érkező hang amplitúdójának és fázisának különbsége. E különbségek alapján tud agyunk arról dönteni, hogy a hallott hang hozzánk képest jobbról vagy balról érkezik. Sajnos pont a jól hallható, 3 kHz-ig terjedő tartományban elég rossz az irányérzékelés, mivel e hangok hullámhossza összemérhető a füleink közötti távolsággal, így számottevő amplitúdó és fázisváltozás nem várható, másrészt ezek a hangok falakról, tárgyokról jól verődnek, tehát a fülekhez nem csak az eredeti forrásból származó hang érkezik meg. A magasabb frekvenciákon már kedvezőbb a helyzet, jobb az oldalirányú irányfelismerő képesség.

Az irányérzékelésben szerepet játszó harmadik tényező maga a hallórendszer, mely - belső kialakítása révén - a teljes hallható tartományon belül (20 Hz - 20 kHz) különböző frekvencia tartományokban csillapítja, vagy erősíti a szemből, hátulról vagy éppen felülről érkező hangokat. Agyunk tehát annál pontosabban képes egy hangforrás helyének meghatározására, minél szélesebb frekvencia tartományban dolgozik a hangforrás. Ennek ismeretében dolgozták ki, kísérleti jelleggel, az ún. 'kijárat hangjelzőket' (egress sounders), melyek tehát a teljes hallható spektrumban bocsátanak ki hangot.

Egy Angliában elvégzett kísérlet során egy bonyolult belső elrendezésű épületben, a helyszínt nem ismerő személyekkel próbálták ki e hangjelzők hatékonyságát. Az épületben füstöt szimulálva az embereknek a hangjelzők hangja után kellett kitalálni az épületből. Természetesen az épületben, a kijutásban szerepet játszó minden fontos ponton a teljes hangspektrumban sugárzó hangjelzőket helyeztek el. A jelzők hangmintájával is segítették a tájékozódást. A kijárat felé közeledve a hangjelzések gyorsultak, olyan pontokon, ahol a menekülési útvonal lefelé fordult (pl. lépcsőház) a helyi jelző egy frekvenciában lefelé 'söprő' hangmintát adott ki. Az eredmények azt mutatták, hogy a kísérletben résztvevők rossz látási viszonyok mellett néha gyorsabban kijutottak az épületből a hangjelzés segítségével, mint hangjelzés nélkül jó látási körülmények között.

A menekülést, biztonságos helyre jutást segítő hangjelzőkre természetesen nemhogy szabvány vagy ajánlás nem vonatkozik még, de alkalmazásuk is csak gyerekcipőben jár. Amikor nálunk is egyre szaporodik a nagy méretű, bonyolult kialakítású, nyilvánosan látogatható épület (a bevásárló központokra gondolok elsősorban), akkor érdemes talán jobban odafigyelni minden olyan külföldi próbálkozásra, melyekkel ezek biztonsága esetleg még tovább növelhető.