

Zajvédelem a gyakorlatban

2. alkalom

Major Balázs

majorbalazs@zajmeres.hu

20/323-9804

Szabó Dániel

zajkontroll@gmail.com

70/626-7627

Tematika

1. alkalom

- A hang kialakulása
- A hang tulajdonságai
- A hang mérőszámok
- A Csodálatos decibel
- A hallható zaj

2. alkalom

- Jogszabályi környezet
- Hangterjedés szabad térben
- Föld hatás, Meteorológiai effektusok, Akadályok
- Eredmények feldolgozása

3. alkalom

- Hogyan mérünk, mit mérünk (mérési szabvány)
- Műszerek áttekintése
- Adatfeldolgozás
- Jegyzőkönyv formai és tartalmi követelményei

4. alkalom

- Akkor irány a mérés (gyakorlati óra a szabadban)
- Házi feladat jegyzőkönyv készítés

A hallható zaj

Egyenértékű hangnyomásszint L_{Aeq}

27/2008. (XII. 3.) KvVM–EüM együttes rendelet a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról

1. §

a) megítélési szint (LAM): a vizsgált zajforrás egyenértékű A-hangnyomásszintjéből korrekciós tényezőkkel számított, a teljes megítélési időre vonatkoztatott érték, amelynek mértékegysége: dB,

Jogszáabályi környezet

Icipici történelem



Julius Caesar dekrétumban írta elő, hogy vásár és ünnepnapokon csak gyalog szabad közlekedni.

Időszámításunk előtt 45-ben a Lex Julia Municipalis törvény bizonyos időszakokra korlátozta a városközpontba irányuló szállítási forgalmat.

Később Claudius császár minden kereken guruló járművet kitiltott Rómából.



Jogszabályi környezet

Icicipi történelem



Később a középkori városokban külön törvényeket hoztak a csendháborítók ellen. Legtöbbször harang alá ültették őket, és húzták a harangot.

Későbbi, középkori adatok szerint a 12. századi Angliában a patkolókovácsok tevékenységére született korlátozás, csak meghatározott területeken működhettek.



Majd I. Erzsébet uralkodása idején az utcai zenészek ellen két törvényt is hoztak.

Jogszabályi környezet

Icicipici történelem



A 20. századi hazai rendeletekben a zajvédelem először a városok és községek csendjének biztosítása tárgyában kiadott 323 600/1947. (VIII. 17.) BM rendeletben jelent meg, mely 30 évig hatályban maradt.

1976. április 1-én hatályba lépett az emberi környezet védelméről szóló 1976. évi II. törvény, amely első alkalommal szabályozta átfogóan a környezetvédelem fő kérdéseit és alapvető jogi megoldásait, köztük a zajvédelmet is.

Az első kifejezetten zajvédelmi jogszabály a 12/1983. (V. 12.) MT rendelet a zaj- és rezgésvédelemről.

Jogszabályi környezet

A környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII törvény

280/2004. (X. 20.) Korm. rendelet
A környezeti zaj értékeléséről és
kezeléséről

284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet
A környezeti zaj és rezgés elleni védelem
egyes szabályairól

25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet
a stratégiai zajtérképek, valamint az
intézkedési tervek készítésének
részletes szabályairól

93/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet
A zajkibocsátási határértékek
megállapításának, valamint a zaj- és
rezgés-kibocsátás ellenőrzésének
módjáról

**27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM
együttes rendelet**
A környezeti zaj- és rezgésterhelési
határértékek megállapításáról

Jogsabályi környezet

284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet

A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól

- **Egyes fogalmak meghatározása**
- Környezetvédelmi hatóság kijelölése
- **Hatásterület meghatározása**
- Létesítéssel kapcsolatos zaj és rezgés elleni védelmi követelmények
- **Üzemi vagy szabadidős zajforrásra vonatkozó szabályok**
- Építési zaj- és rezgésforrás működtetésével kapcsolatos előírások
- Közlekedési vonalas létesítmény létesítésével és üzemeltetésével kapcsolatos előírások
- A csendes övezet és a zajvédelmi szempontból fokozottan védett terület kijelölésének szabályai
- **Intézkedési terv (határértéket meghaladó zajkibocsátás esetén) benyújtásának szabályai**
- Fokozottan zajos terület kijelölésének szabályai
- **Zaj- és rezgésbírásra vonatkozó szabályok**
- Az engedélyezési terv zaj és rezgés elleni védelmi dokumentációjának tartalmi követelményei

Jogsabályi környezet

284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet

A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól

2. § E rendelet alkalmazásában:

a) védendő (védett) környezet: védendő terület és védendő épület, helyiség, amely emberi tartózkodásra, tevékenység végzésére szolgál, és ahol az emberi tevékenység zavarásának megakadályozása vagy az emberi egészség védelme érdekében a környezeti zaj, rezgés mértékét korlátozni kell

p) védendő (védett) terület: a településrendezési terv szerinti

pa) lakó-, üdülő-, vegyes terület,

pb) különleges területek közül az oktatási létesítmények területei, az egészségügyi területek és temetők területei,

pc) zöldterület (közkert, közpark),

pd) gazdasági területnek az a része, amelyen zajtól védendő épület helyezkedik el;

Jogsabályi környezet

284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet

A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól

q) védendő (védett) épület, helyiség:

qa) kórtermek és betegszobák,

qb) tantermek és előadótermek oktatási intézményekben, foglalkoztató termek és hálólhelyiségek bölcsődékben, óvodákban,

qc) lakószobák lakóépületekben,

qd) lakószobák szállodákban és szálló jellegű épületekben,

qe) étkezőkonyha, étkezőhelyiség lakóépületekben,

qf) szállodák, szálló jellegű épületek, közösségi lakóépületek közös helyiségei,

qg) éttermek, eszpresszók,

qh) kereskedelmi, vendéglátó épület eladóterei, illetve vendéglátó helyiségei, várótermek;

s) védendő homlokzat: zajtól védendő épületnek az a homlokzata, amely zajtól védendő helyiséget határol;

Jogsabályi környezet

284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet

A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól

6. § (1) A létesítmény zajvédelmi szempontú hatásterületének (a környezeti zajforrás hatásterületének) határa az a vonal, ahol a zajforrástól származó zajterhelés:

- a) 10 dB-lel kisebb, mint a zajterhelési határérték, ha a háttérterhelés is legalább 10 dB-lel alacsonyabb, mint a határérték,
- b) egyenlő a háttérterheléssel, ha a háttérterhelés kisebb a zajterhelési határértéknél, de ez az eltérés nem nagyobb, mint 10 dB,
- c) egyenlő a zajterhelési határértékkel, ha a háttérterhelés nagyobb, mint a határérték,
- d) zajtól nem védendő környezetben – gazdasági területek kivételével – egyenlő a zajforrásra vonatkozó, üdülőterületre megállapított zajterhelési határértékkel, e) gazdasági területek zajtól nem védendő részén nappal (6:00–22:00) 55 dB, éjjel (6:00–22:00) 45 dB.

2. § I) háttérterhelés: a környezeti zajforrás hatásterületén a vizsgált forrás működése nélkül, de a forrás típusának megfelelő zajterhelés;

Jogsabályi környezet

284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet

A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól

Üzemi vagy szabadidős zajforrásra vonatkozó szabályok

10. § (1) Környezeti zajt előidéző üzemi vagy szabadidős zajforrásra vonatkozóan a tevékenység megkezdése előtt a környezeti zaj- és rezgésforrás üzemeltetője – a (3) bekezdésben foglalt kivétellel – köteles a környezetvédelmi hatóságtól környezeti zajkibocsátási határérték megállapítását kérni, és a határérték betartásának feltételeit megteremteni.

(5) * Az üzemi vagy szabadidős zajforrás üzemeltetője

a) a zajforrás területén és hatásterületén tervezett vagy bekövetkezett minden olyan változást, amely határérték-túllépést okozhat, a változás bekövetkezését követő 30 napon belül, a zajkibocsátási határértékek megállapításának, valamint a zaj- és rezgés-kibocsátás ellenőrzésének módjáról szóló miniszteri rendeletben meghatározott tartalommal köteles bejelenteni a környezetvédelmi hatóságnak.

Jogsabályi környezet

284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet

A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól

Intézkedési terv

17. § (1) * Ha a környezetvédelmi hatóság azt állapítja meg, hogy a szabadidős vagy üzemi zajforrás által okozott zaj a zajkibocsátási határértéket túllépi, akkor a zajforrás üzemeltetőjét – a (2) bekezdésben foglalt kivétellel – intézkedési terv benyújtására kötelezi.

18. § Ha az üzemeltető az intézkedési tervet kijelölt határidőre nem vagy csak részben hajtja végre, illetve a zaj az intézkedések ellenére is túllépi az előírt határértéket – a közüzemi létesítmények, valamint a közlekedési vonalas létesítmények kivételével – a környezetvédelmi hatóság a tevékenységet:

- a) 1–6 dB túllépés között korlátozza,
- b) 7–10 dB túllépés között felfüggeszti,
- c) 10 dB túllépés felett megtiltja.

Jogszabályi környezet

284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet

A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól

Zaj vagy rezgés mérésével kapcsolatos szabályok *

33/A. § * (1) A környezetvédelmi hatóság vagy az ügyfél által végzett joghatással járó zajmérés (a továbbiakban: joghatással járó zajmérés) csak hitelesített és 1. pontossági osztályú zajmérő műszerrel végezhető.

(2) A joghatással járó eseti zaj- vagy rezgésmérésről mérési jegyzőkönyvet kell készíteni.

(3) Az üzemi és szabadidős zajforrásokra vonatkozó mérési jegyzőkönyv tartalmi követelményeit az 5. számú melléklet tartalmazza.

Jogsabályi környezet

93/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet

A zajkibocsátási határértékek megállapításának, valamint a zaj- és rezgés-kibocsátás ellenőrzésének módjáról

- A zajkibocsátási határérték megállapításának módszere
- Kérelem Üzemi, szabadidős létesítmény zajkibocsátási határértékének megállapítására
- Jelentés üzemi, szabadidős zajforrás zajkibocsátásának megváltozásáról
- Az üzemi, szabadidős és építési zajforrás zajkibocsátásának ellenőrzési (vizsgálati és értékelési) módszere
- Üzemi vagy szabadidős zajforrás mérési jegyzőkönyvének tartalmi követelményei
- Környezeti rezgésforrás mérési jegyzőkönyvének tartalmi követelményei
- Közúti, vasúti közlekedés, üzemi létesítmények zajkibocsátásának meghatározása

Jogsabályi környezet

93/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet

A zajkibocsátási határértékek megállapításának, valamint a zaj- és rezgés-kibocsátás ellenőrzésének módjáról

1a) * Üzemi és szabadidős zajforrás zajkibocsátási határértékét (a továbbiakban: zajkibocsátási határérték) az 1. számú mellékletben meghatározott módon a zajforrás hatásterületére kell megállapítani.

(2) Azokra a zajtól védendő épületekre, amelyeket csak bizonyos napszakban vagy szezonálisan használnak, csak a használat időtartamára kell zajkibocsátási határértéket megállapítani.

(3) Az üzemi létesítmény zajkibocsátását a rendszeresen (évente legalább tizenkét alkalommal) előforduló legnagyobb környezeti zajkibocsátású üzemelési állapot alapján kell értékelni.

Jogsabályi környezet

93/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet

A zajkibocsátási határértékek megállapításának, valamint a zaj- és rezgés-kibocsátás ellenőrzésének módjáról

A zajkibocsátási határérték megállapításának módszere (1. melléklet)

$$LKH = LTH - KN \text{ (dB) ahol}$$

- LKH: az üzemi vagy szabadidős zajforrás zajkibocsátási határértéke,
- LTH: a védendő területen a zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló miniszteri rendelet szerinti zajterhelési határérték,
- $KN = 10 \lg N$, de legfeljebb 5 dB,
- N: azon üzemi vagy szabadidős zajforrások száma, beleértve az eljárások tárgyát képező zajforrásokat is, amelyek közvetlen hatásterülete az üzemi vagy szabadidős zajforrás közvetlen hatásterületével fedésben áll.

3. Amennyiben határértékkel rendelkező üzemi vagy szabadidős zajforrás hatásterülete fedésben áll a zajkibocsátási határérték megállapítása iránti kérelem tárgyát képező üzemi vagy szabadidős zajforrással, és az érintett zajforrásoktól származó zajra a 27/2008. (XII. 3.) KvVM–EüM együttes rendelet 1. melléklet 1. pontja vagy 2. § (3) bekezdése szerinti zajterhelési határérték vonatkozik, a kérelmező részére megállapított határérték:

$$LKH = LTH - 5 \text{ (dB)}$$

Jogszabályi környezet

27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet

A környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról

- Megítélési idők meghatározása
- Zaj és rezgésterhelési határértékek meghatározása

Jogsabályi környezet

27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet

A környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról

1. § E rendelet alkalmazásában:

a) megítélési szint (LAM): a vizsgált zajforrás egyenértékű A-hangnyomásszintjéből korrekciós tényezőkkel számított, a teljes megítélési időre vonatkoztatott érték, amelynek mértékegysége: dB

2. § (1) Az üzemi vagy szabadidős zajforrástól származó zaj terhelési határértékeit a zajtól védendő területeken az 1. melléklet tartalmazza.

(2) * Az 1. melléklet 1. pontjának határértékei megítélési szintben kifejezett értékek, ahol a megítélési idő

a) nappal (6:00–22:00): a legnagyobb zajterhelést adó folyamatos 8 óra,

b) éjjel (22:00–6:00): a legnagyobb zajterhelést adó fél óra.

(3) Ha a csendes övezet, fokozottan védett terület a) * zajtól védett területen helyezkedik el, az 1. melléklet 1. pontjában meghatározott határértéknél 5 dB-lel kisebb, b) * zajtól nem védett területen helyezkedik el, az 1. melléklet 1. pontjában az üdülő területi besorolásnak megfelelő zajterhelési határértéknek kell teljesülni a területén.

Jogszabályi környezet

27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet

A környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról

5. § (1) * A 2. § (3)–(4) bekezdésben, valamint az 1., a 2. és a 3. mellékletben a zajtól védendő területeken meghatározott zajterhelési határértékeknek

- a) az épületek (épületrészek) külső környezeti zajtól védendő azon homlokzata előtt, amelyen legfeljebb 45 dB beltéri zajterhelési határértékű helyiség (4. melléklet), könyvtári olvasóterem, orvosi vizsgáló helyiség nyílászárója van, az egyes épületszintek padlószintjének megfelelő magasságtól számított 1,5 m magasságban a nyílászárótól általában 2 m-re,
- aa) ha a nyílászáró és a zajforrás távolsága 6 m-nél kisebb, akkor e távolság zajforrástól számított kétharmad részén, de a nyílászáró előtt legalább 1 m-re,
- ab) ha a nyílászáró környezetében 4 m-en belül hangvisszaverő felület van, akkor a nyílászáró és e felület közötti távolság felezőpontjában, de a nyílászárótól legalább 1 m-re,
- ac) ha a zajforrás a vizsgált homlokzaton van, akkor a nyílászáró felületén,
- b) az üdülőterületeken, az egészségügyi területen a zajtól védendő épületek elhelyezésére szolgáló ingatlanok határán,
- c) a temetők teljes területén kell teljesülniük.

(3) * Azokra a zajtól védendő területekre, épületekre, helyiségekre, amelyeket csak bizonyos napszakban vagy szezonálisan használnak, a 2. § (3)–(4) bekezdés, valamint az 1., a 2. és a 3. melléklet szerinti zajterhelési határértékek csak a használat időtartamára vonatkoznak.

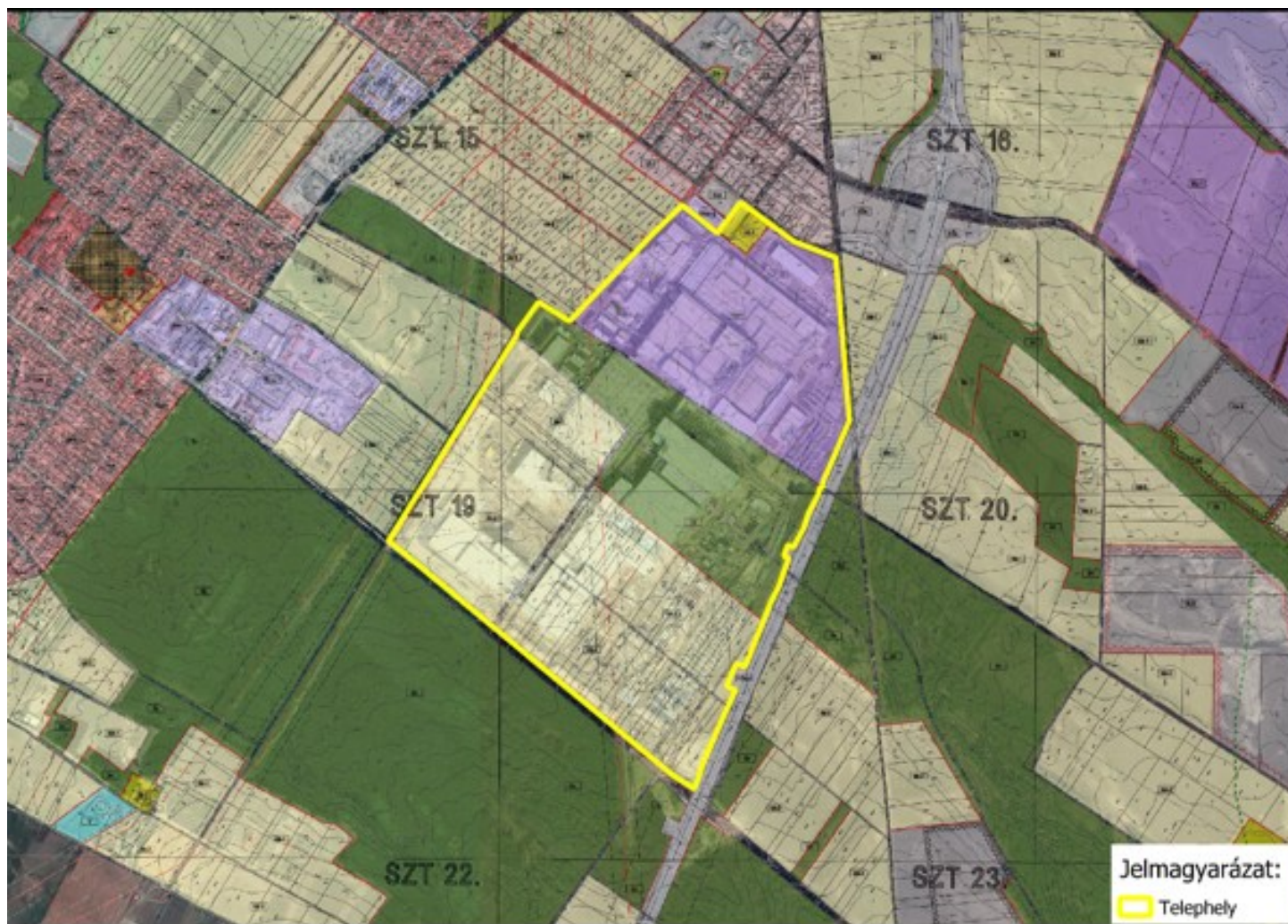
Jogsabályi környezet

27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet

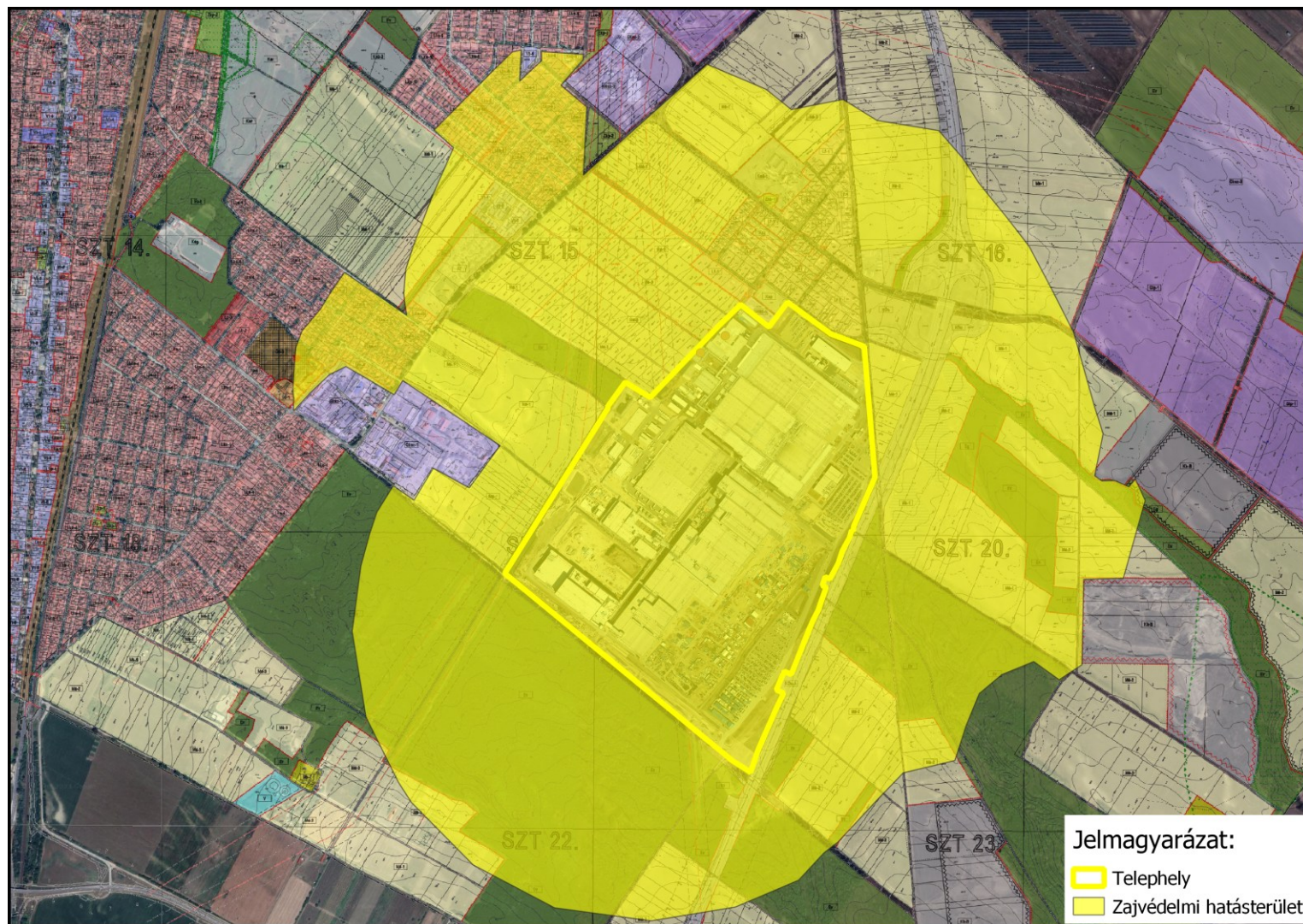
A környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról

Sor-szám	Zajtól védendő terület	Határérték (LTH) az LAM megítélési szintre* (dB)	
		nappal 06-22 óra	éjjel 22-06 óra
1.	Üdülőtérület, különleges területek közül az egészségügyi területek	45	35
2.	Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű), különleges területek közül az oktatási létesítmények területe, a temetők, a zöldterület	50	40
3.	Lakóterület (nagyvárosias beépítésű), a vegyes terület	55	45
4.	Gazdasági terület	60	50

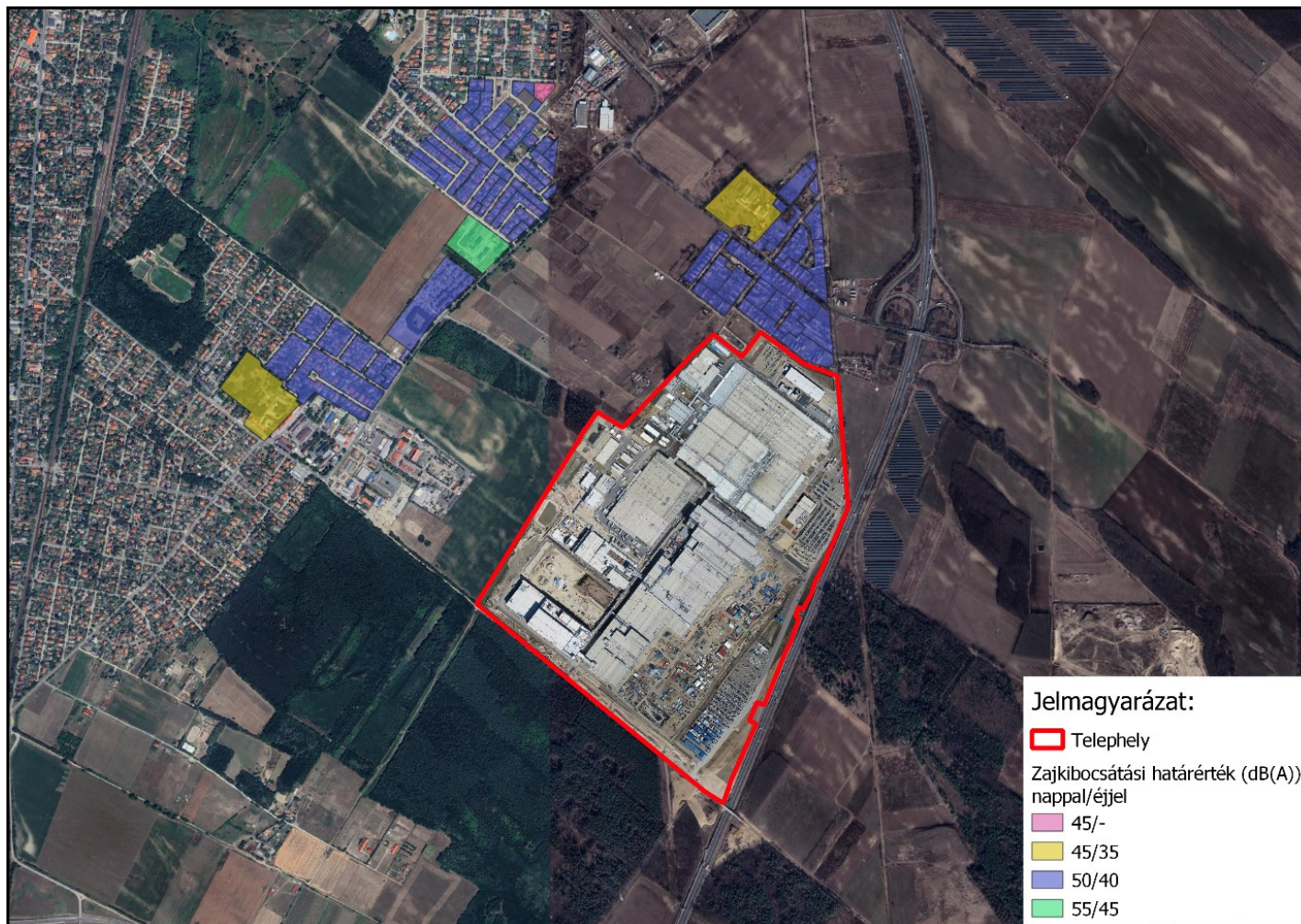
Zajvédelmi hatásterület lehatárolása



Zajvédelmi hatásterület lehatárolása



Zajvédelmi hatásterület lehatárolása

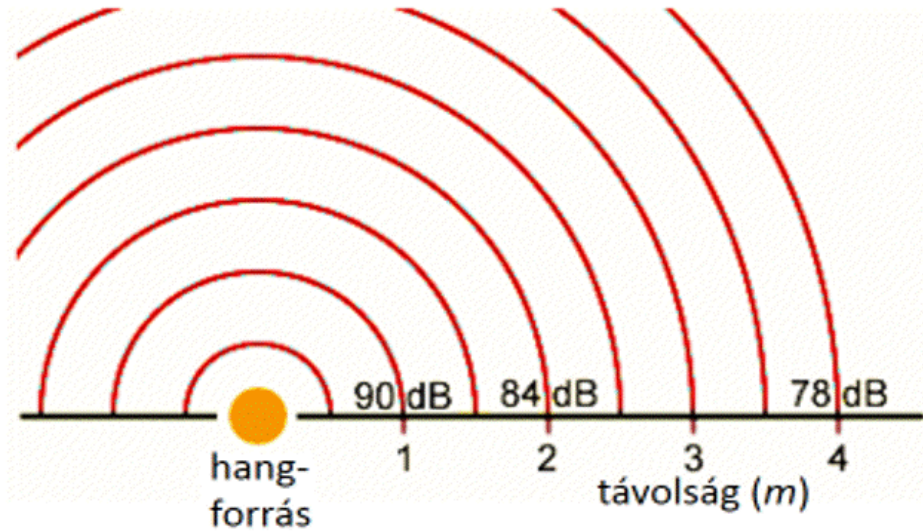


Hangterjedés szabad térben

- Geometriai csillapodás („szétterjedés”)
- A levegő elnyelő hatása
- A földhatás
- Hangárnyékoló létesítmények
- A növényzet csillapító hatása
- Szél- és hőmérséklet

Hangterjedés szabad térben

Geometriai csillapodás („szétterjedés”)



$$I = \frac{W}{S} = \frac{W}{4\pi r_0^2},$$

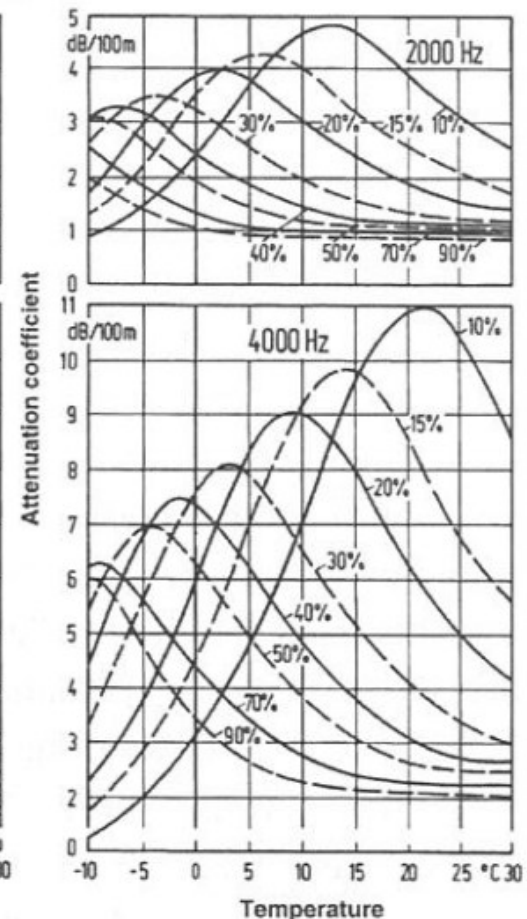
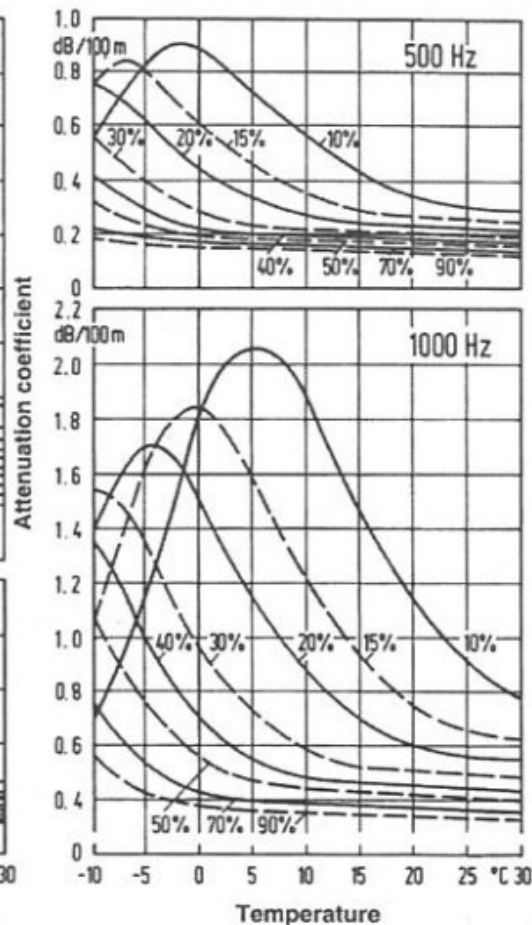
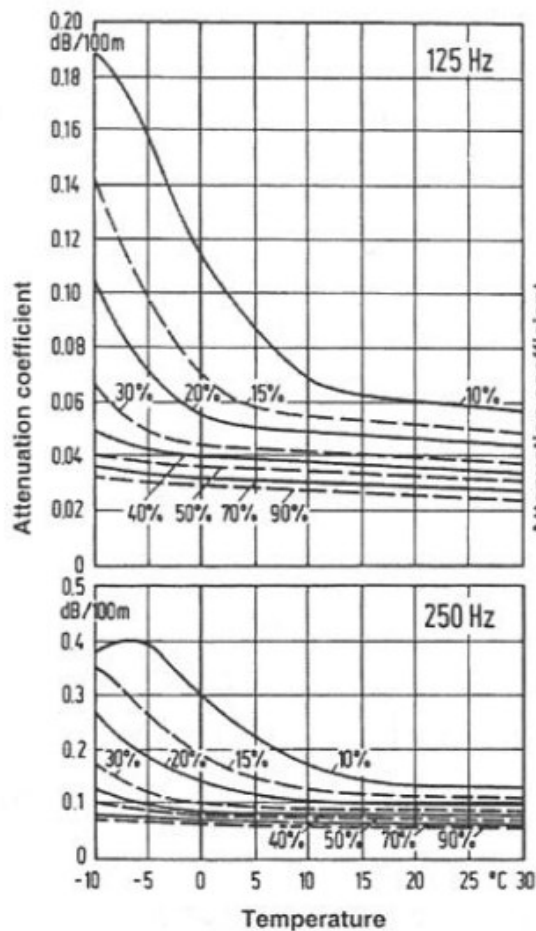
$$p_{eff} = \sqrt{\frac{W}{4\pi\rho c} \frac{1}{r_0}}.$$

$$L_p = L_w - 20 * \log_{10} r - 11$$

$$A_{div} = 20 * \log_{10} r + 11$$

Hangterjedés szabad térben

A levegő elnyelő hatása



Hangterjedés szabad térben

A levegő elnyelő hatása

Tervezéskor a 10 °C hőmérséklethez és 70% relatív légnedvességhez tartozó α_L értékével kell számolni

3. táblázat: A levegő által okozott $\alpha_{L,okt}$ terjedési csillapítás (dB/km) adott hőmérséklet (T) és relatív légnedvesség (h_r) függvényében

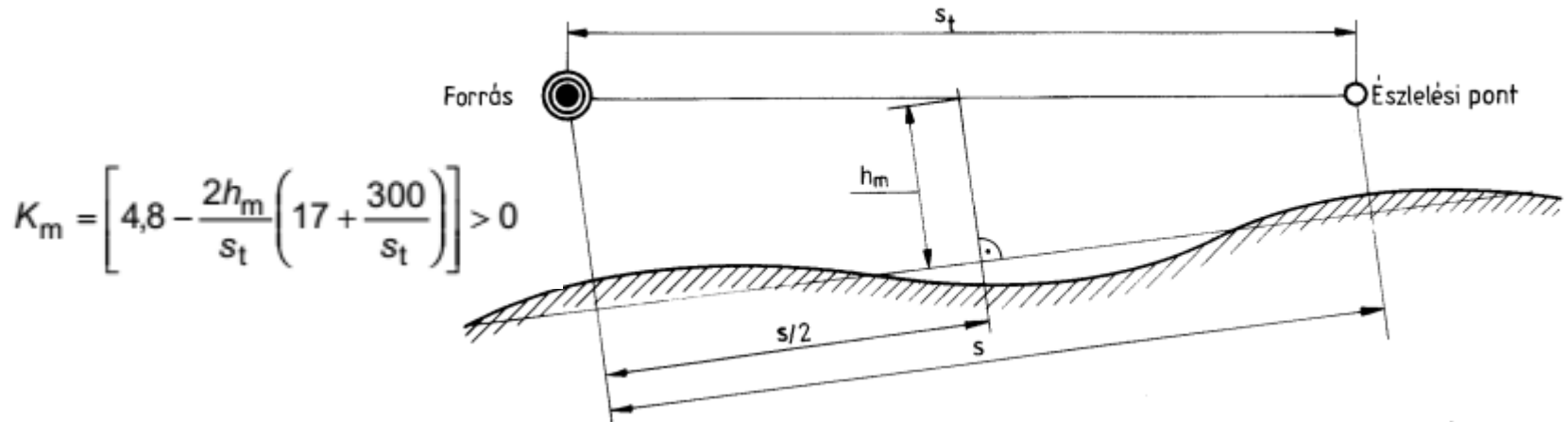
T	h_r	Névleges oktávsvég-középfrekvencia (Hz)							
°C	%	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0,12	0,41	1,04	1,93	3,66	9,66	32,8	117
20	70	0,09	0,34	1,13	2,80	4,98	9,02	22,9	76,6
30	70	0,07	0,26	0,96	3,14	7,41	12,7	23,1	59,3
15	20	0,27	0,65	1,22	2,70	8,17	28,2	88,8	202
15	50	0,14	0,48	1,22	2,24	4,16	10,8	36,2	129
15	80	0,09	0,34	1,07	2,40	4,15	8,31	23,7	82,8

Hangterjedés szabad térben

A földhatás

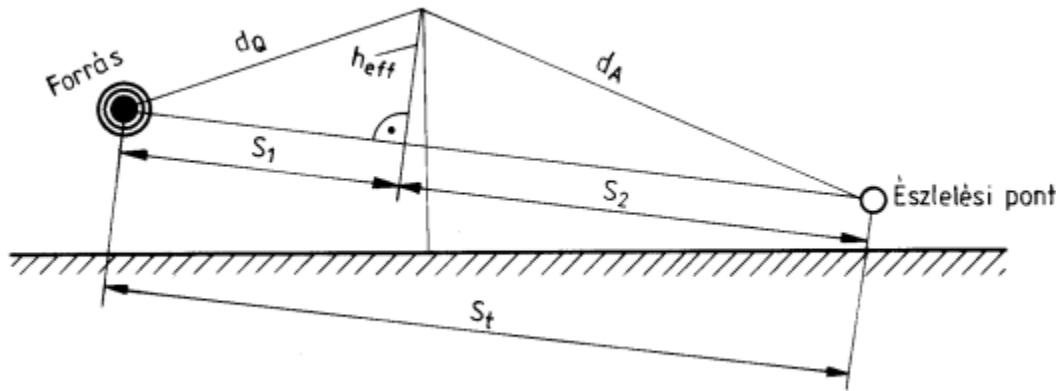
Nagyobb távolságok esetén a talajról közel teljes fázisfordulattal visszaverődő és a közvetlenül érkező hullámok interferenciája miatt a hangnyomásszint rendszerint csökken.

Alacsonyabb (200 Hz alatti) frekvenciákon szintnövekedés (legfeljebb 4 dB) is felléphet.



Hangterjedés szabad térben

Hangárnyékoló létesítmények

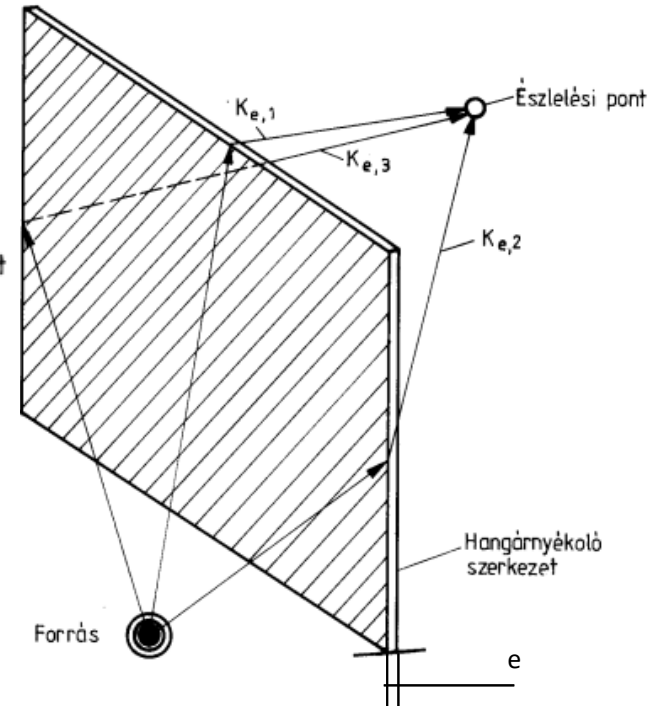


$$z = d_A + d_Q + e - s_t$$

$$K_w = \exp \left(-\frac{1}{s_w} \sqrt{\frac{d_A d_Q s_t}{2z}} \right)$$

ELMÉLET:

A K_z árnyékolási tényező értéke egyszeri elhajlás esetén általában nem nagyobb 20 dB-nél



GYAKORLAT:

MAX 16-17 dB

Hangterjedés szabad térben

Hangárnyékoló létesítmények

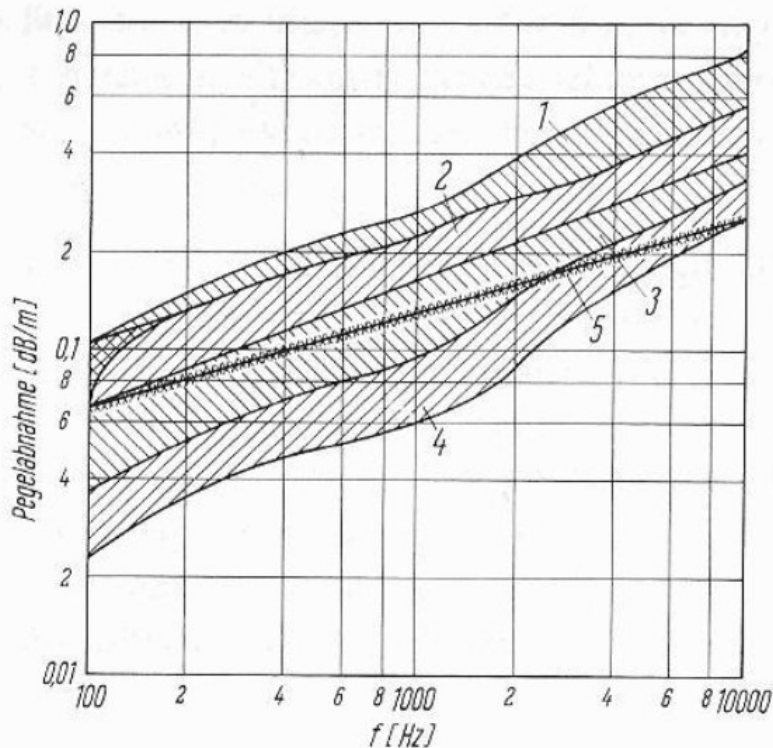


Hangterjedés szabad térben

A növényzet csillapító hatása

Ahhoz, hogy a hangnyomáásszint csökkenése érzékelhető legyen (legalább 5 dB), nagyon sűrű növényzet szükséges, legalább 50 méter mélységben.

Lombhullató erdők esetében lombhullás után a zajcsökkentés jelentéktelenné válik.



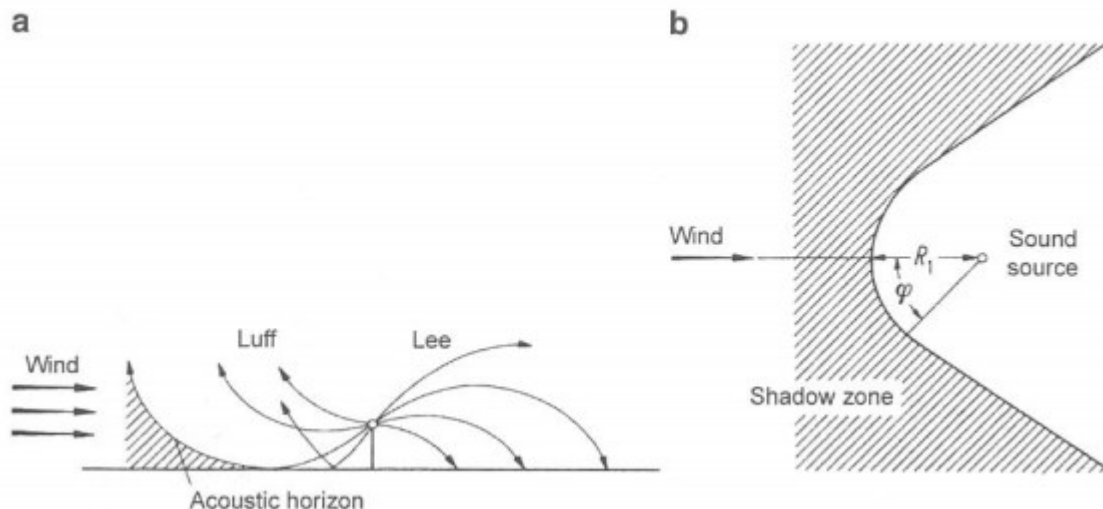
- **1. terület:** nagyon dús lombozat, látótávolság kb. 6 m, segédeszköz nélkül áthatolhatatlan.
- **2. terület:** nagyon dús lombozat, látótávolság kb. 15 m, nehezen járható.
- **3. terület:** dús lombozat, látótávolság kb. 30 m, áthaladás akadályozott.
- **4. terület:** dús lombozat, látótávolság kb. 60 m, áthaladás kissé akadályozott.
- **5. terület:** aljnövényzet kevés levéllel, nagy ágak, látótávolság kb. 90 m, áthaladás jól lehetséges.

Hangterjedés szabad térben

Szél- és hőmérséklet

A talajközeli levegő mozgása a súrlódás és az akadályok miatt lelassul, míg a szélesebbség a talaj felett növekszik.

Mivel a hang terjedési sebessége a mozdulatlan levegő és a levegő áramlási sebességének összegéből adódik, a hanghullámok gyorsabban terjednek felfelé növekvő magassággal hátszeles körülmények között, és lassabban ellenszélben. Ennek következtében a hanghullámok hátszél esetén a talaj felé hajlanak, míg ellenszél esetén a talajról felfelé térülnek el.



Hangterjedés szabad térben

Szél- és hőmérséklet



hátszél



Keresztirányú szél



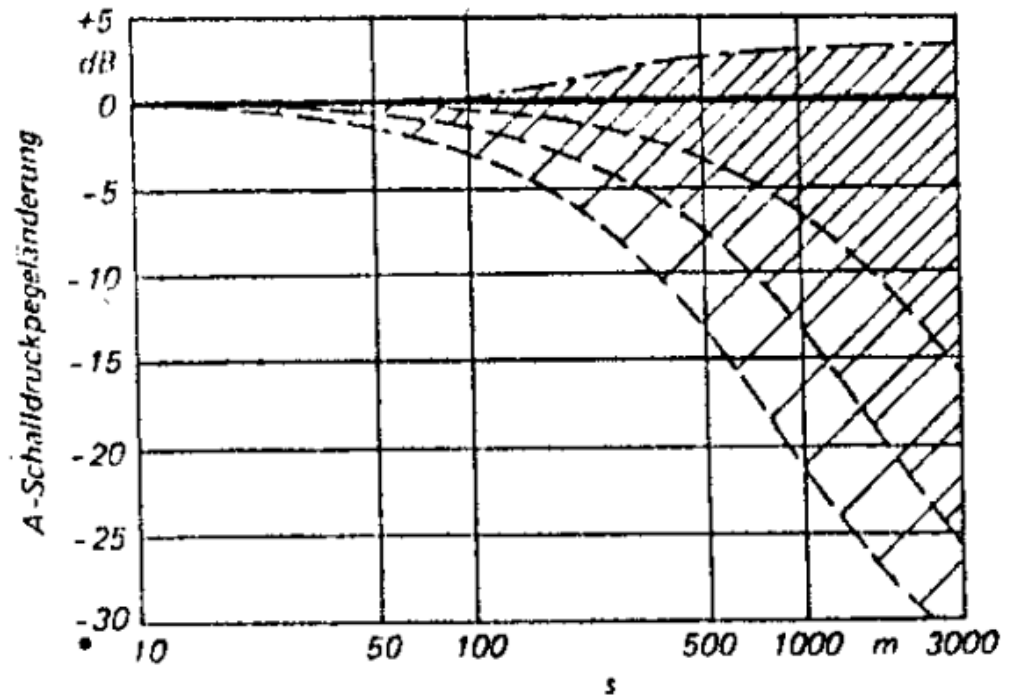
Ellenszél



mérsékelt széljárás
hátszél



Hangnyomásváltozás különösen jó hangterjedési körülmények esetén



Hangterjedés szabad térben

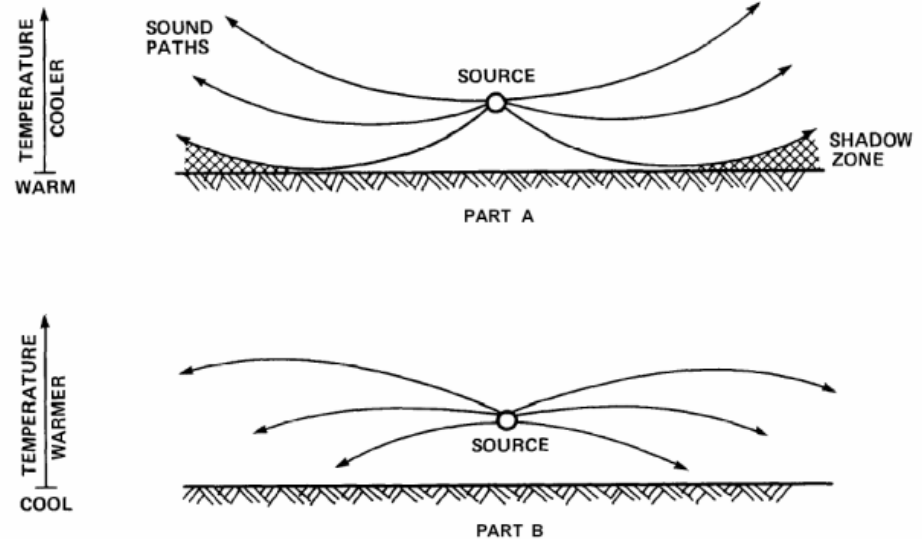
Szél- és hőmérséklet

Mivel a hangsebesség arányos az abszolút hőmérséklet négyzetgyökével, a hangterjedést befolyásolja az atmoszféra hőmérsékleti rétegződése is.

Derült éjszakákon, amikor a talaj hősugárzás következtében lehű gyakran megfigyelhető **hőmérsékleti inverzió**.

Ilyenkor a hőmérséklet, és ezzel együtt a hangsebesség is növekszik a magassággal, így a hanghullámok a talaj felé törnek, ami hasonló a hátszeles hangterjedéshez.

Nappal, amikor a talaj a napsugárzás hatására felmelegszik, a talaj feletti hőmérséklet magassággal csökken. Ennek következtében a hanghullámok felfelé törnek, és **álló levegőben egy kör alakú árnyékszóna** alakul ki a hangforrás körül.



Vége a második résznek