

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar
Felsőfokú munkavédelmi szakirányú továbbképzés

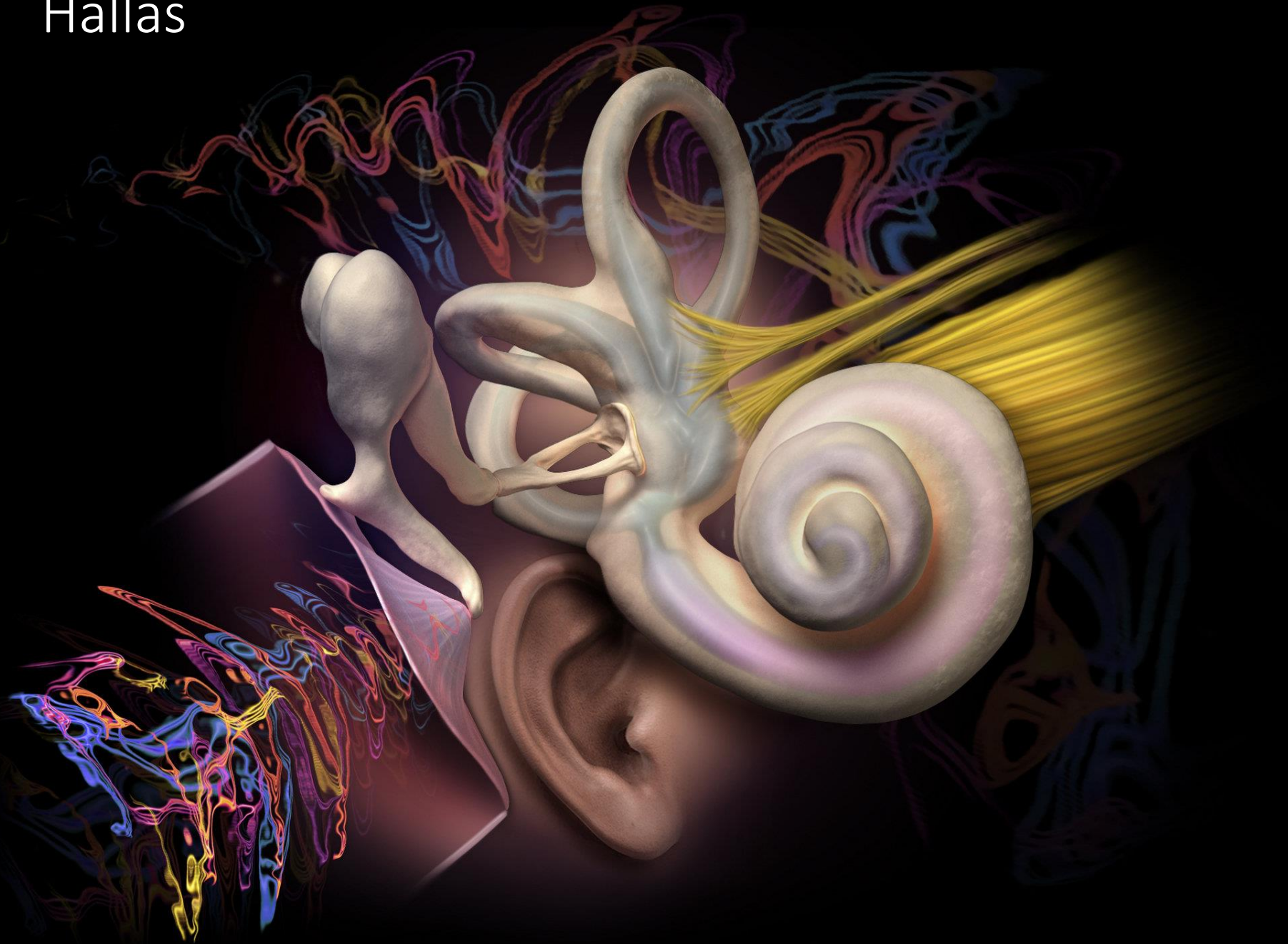
ZAJ ÉS REZGÉSVÉDELEM

Hallás

MÁRKUS MIKLÓS

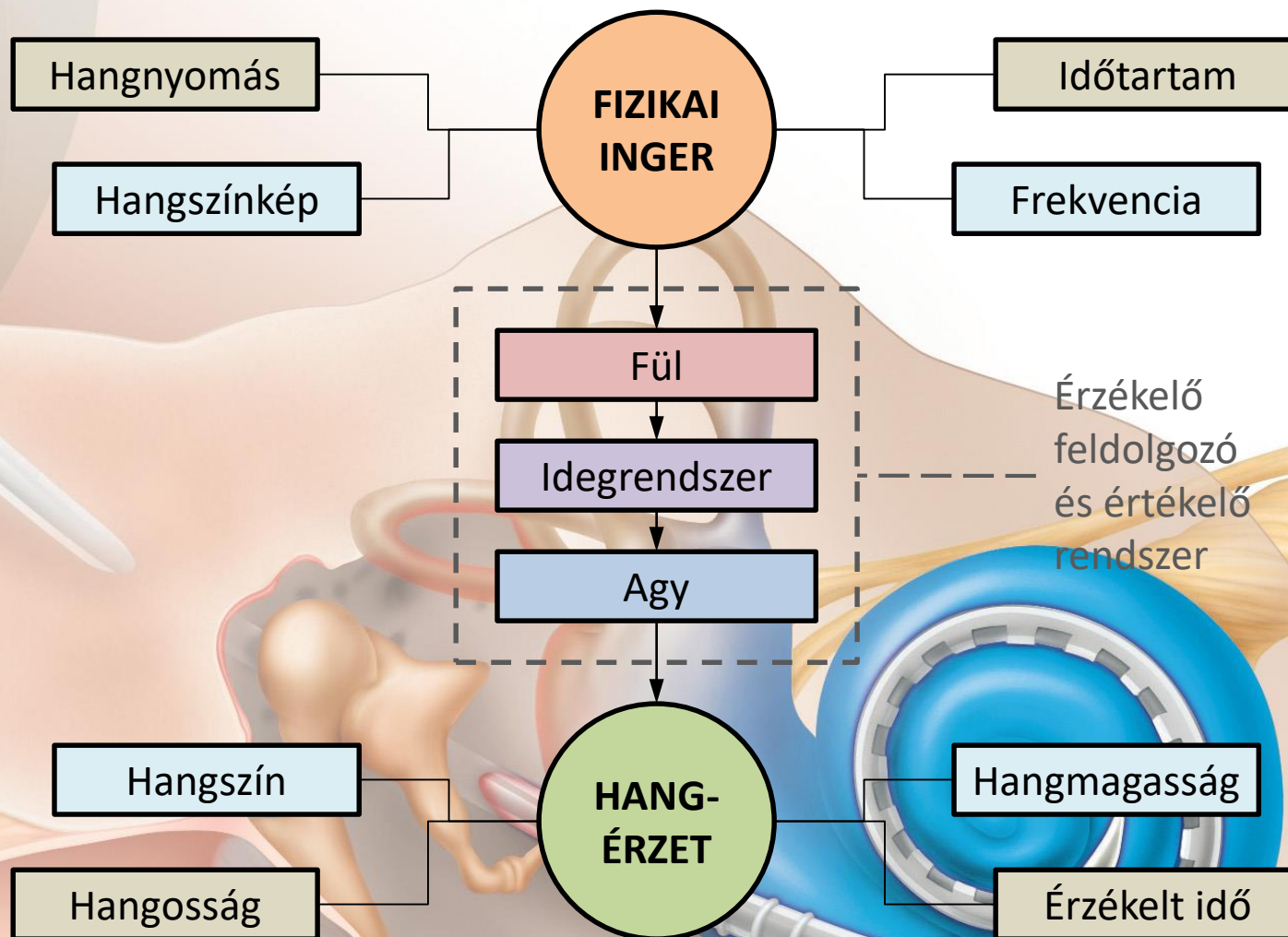
ZAJ ÉS REZGÉSVÉDELMI SZAKÉRTŐ

Hallás

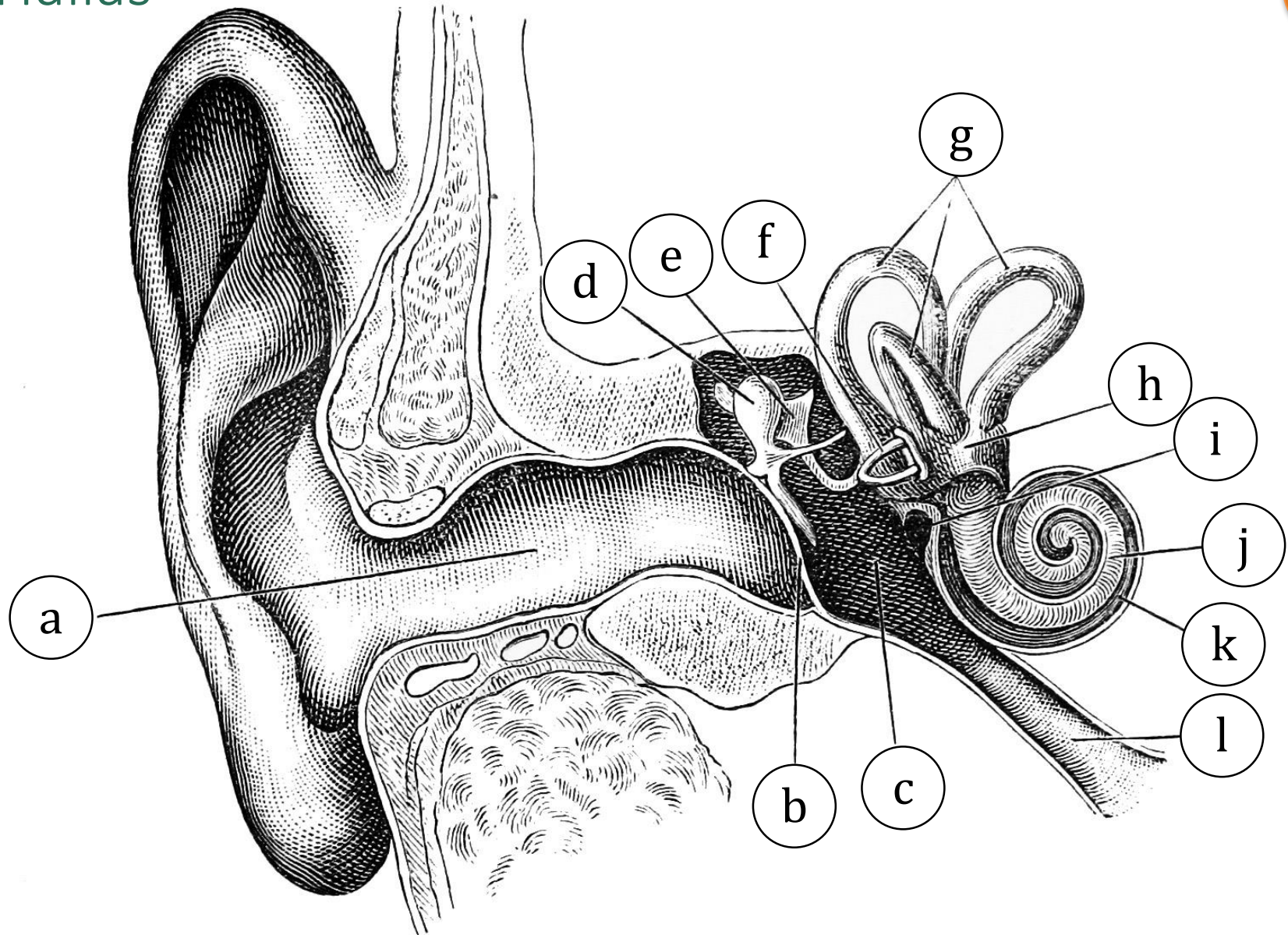


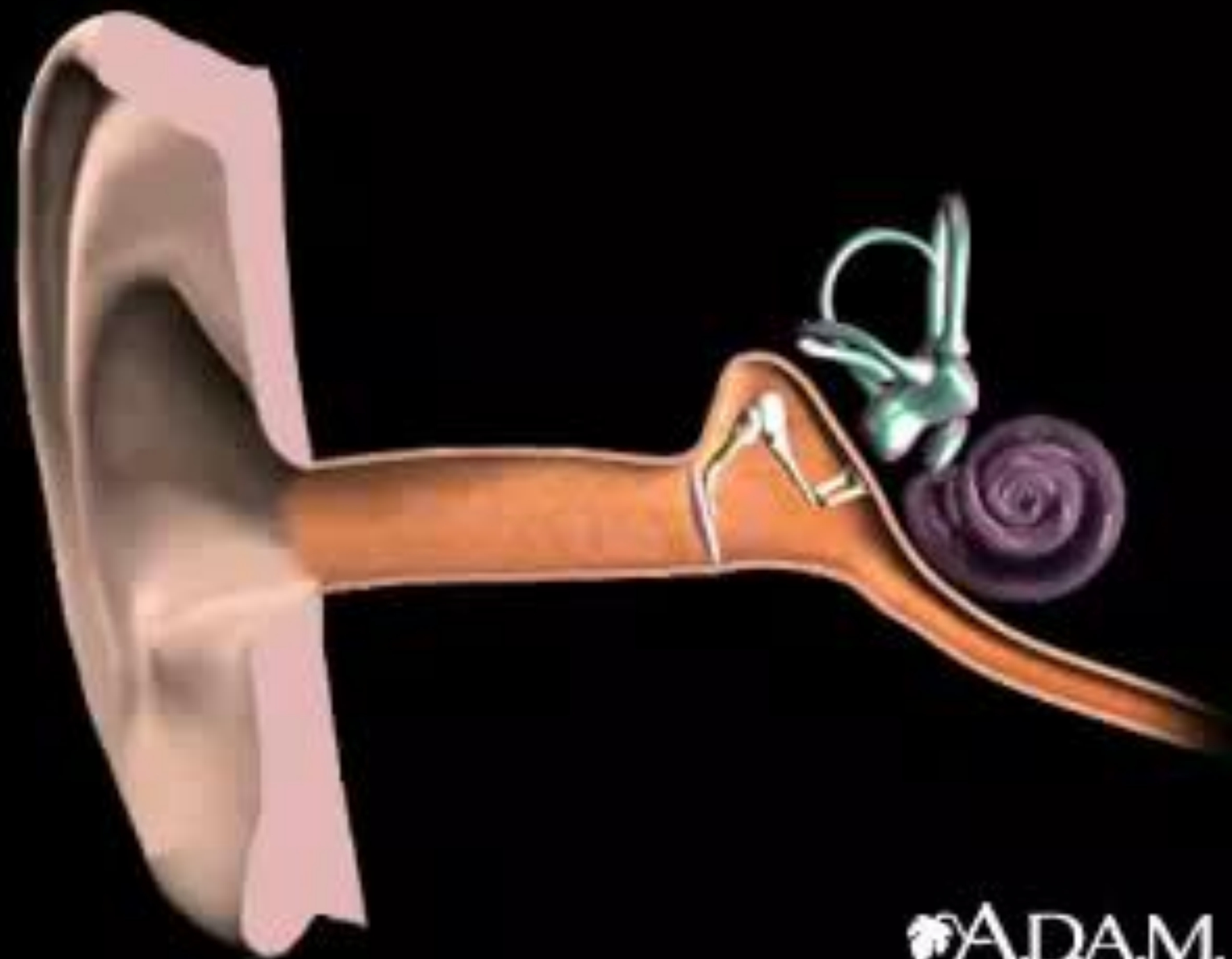


Hallás

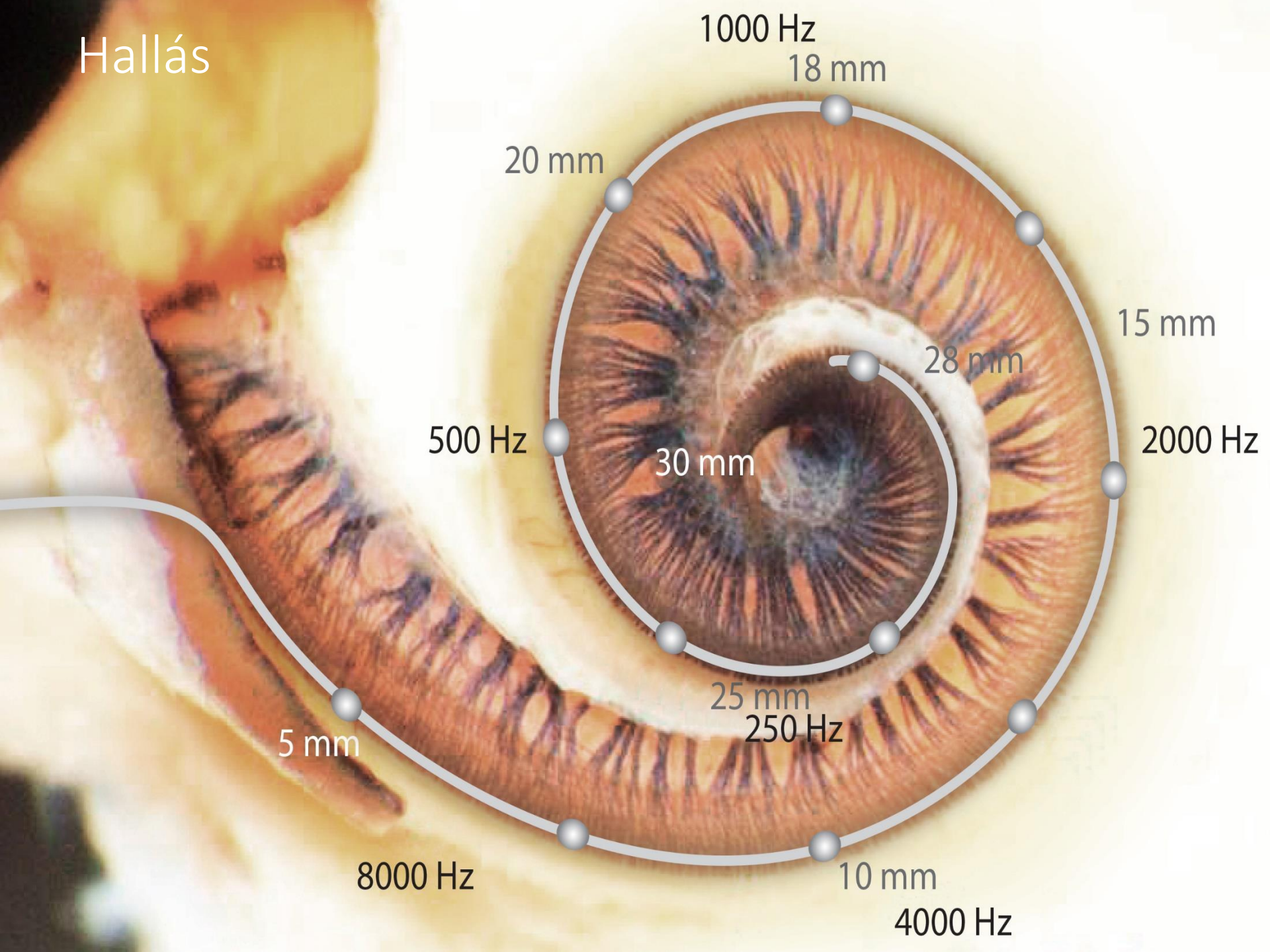


A hangérzet kialakulása (Tarnóczy Tamás)

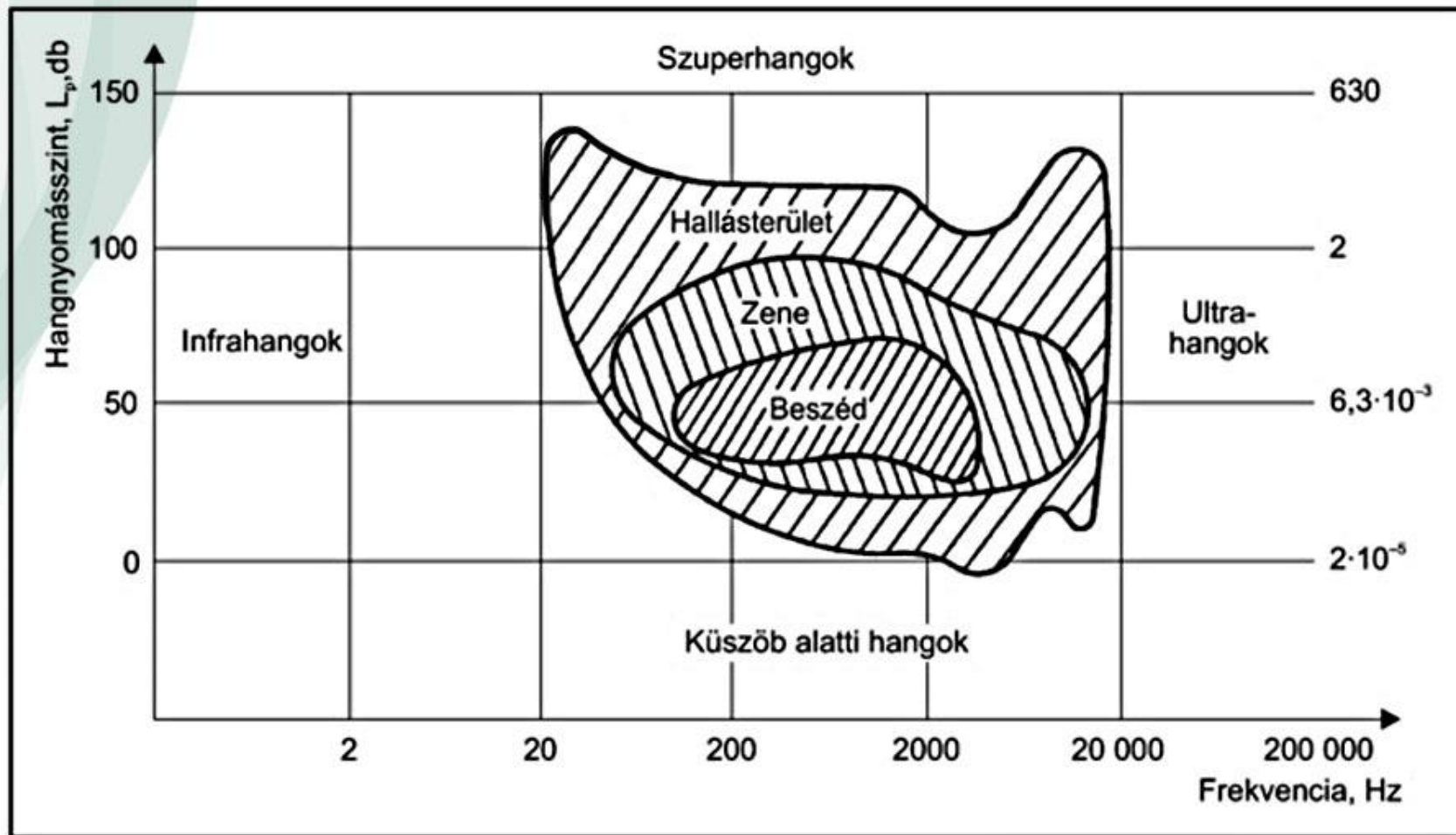




Hallás

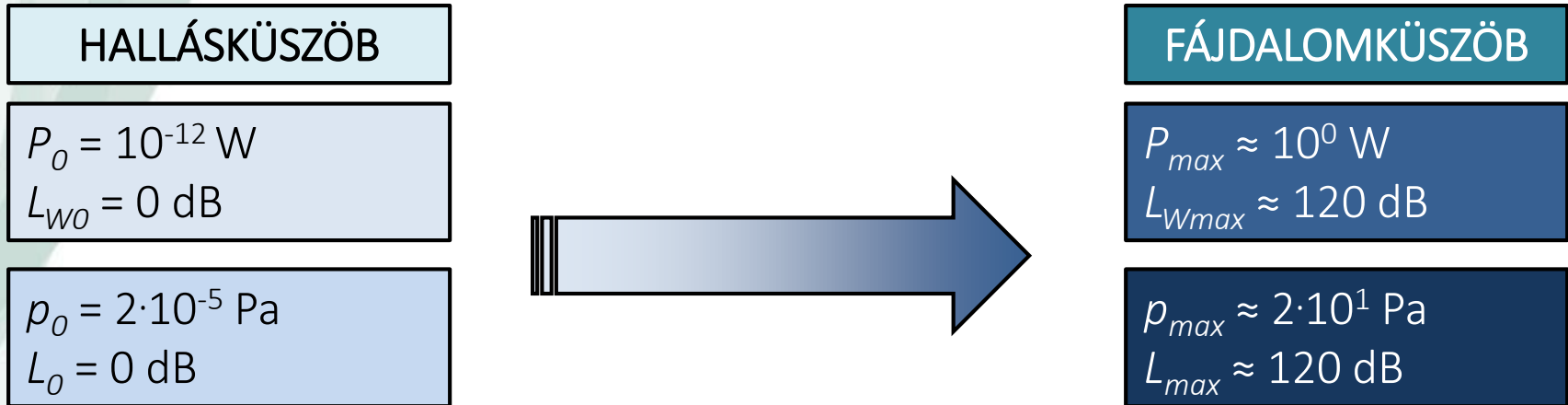


Hallás

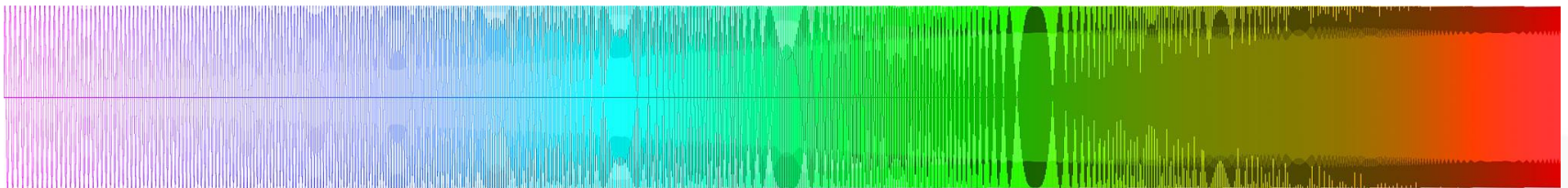


Az emberi hallástartomány

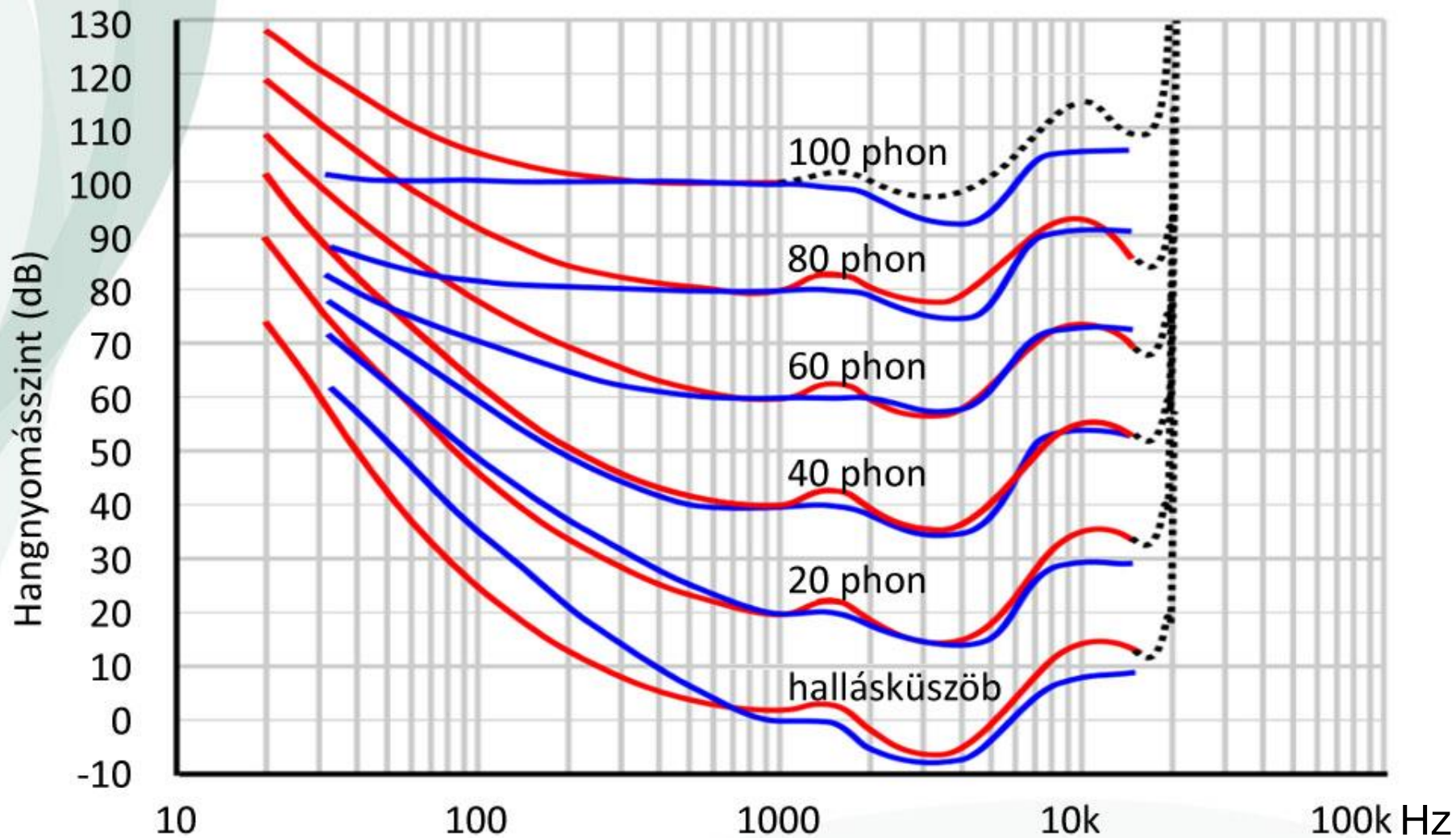
Az emberi hallás dinamikatartománya:



Az emberi hallás frekvenciatartománya:



Hallás

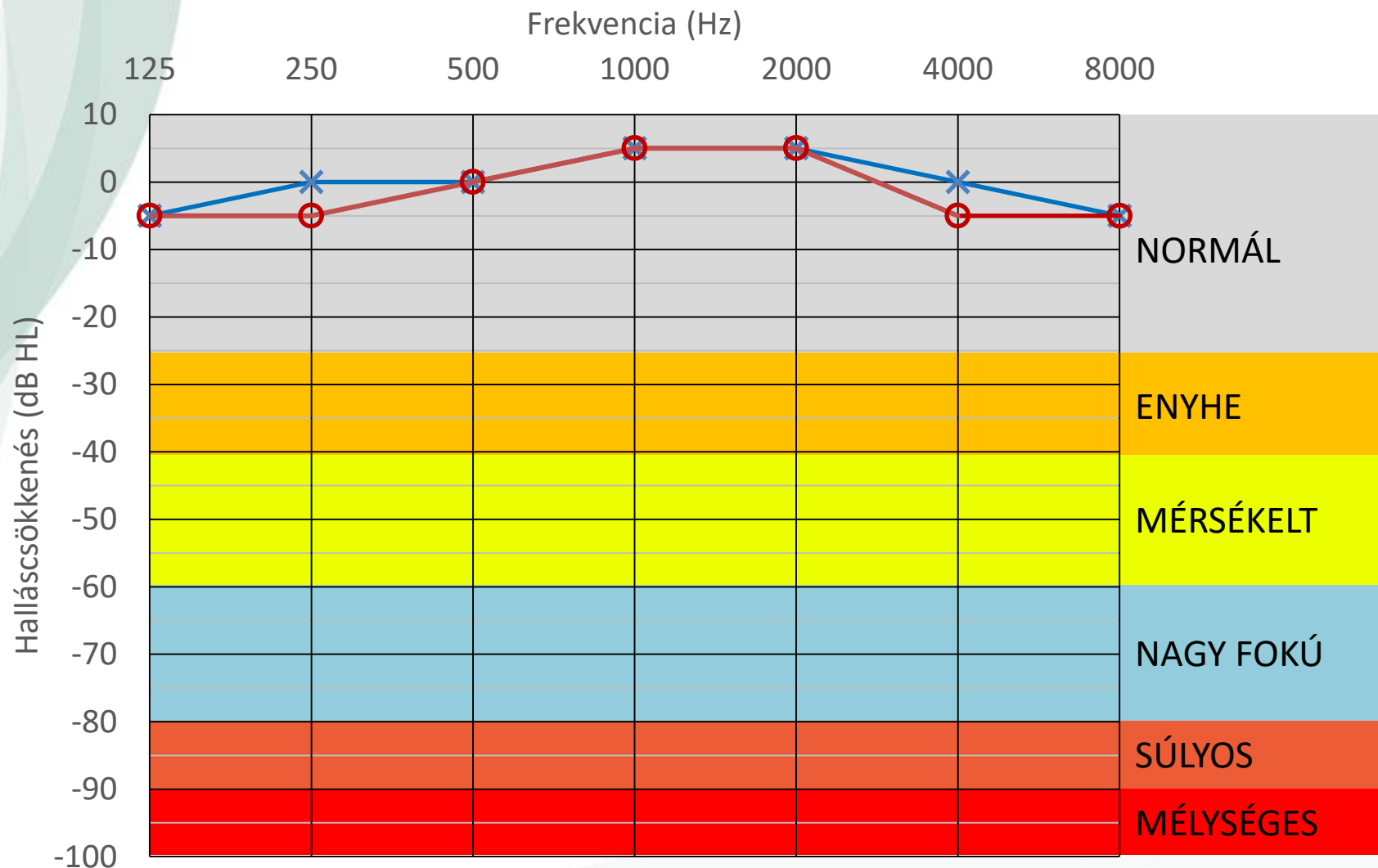


Fletcher-Munson és ISO 226:2003 egyenhangosságú görbék

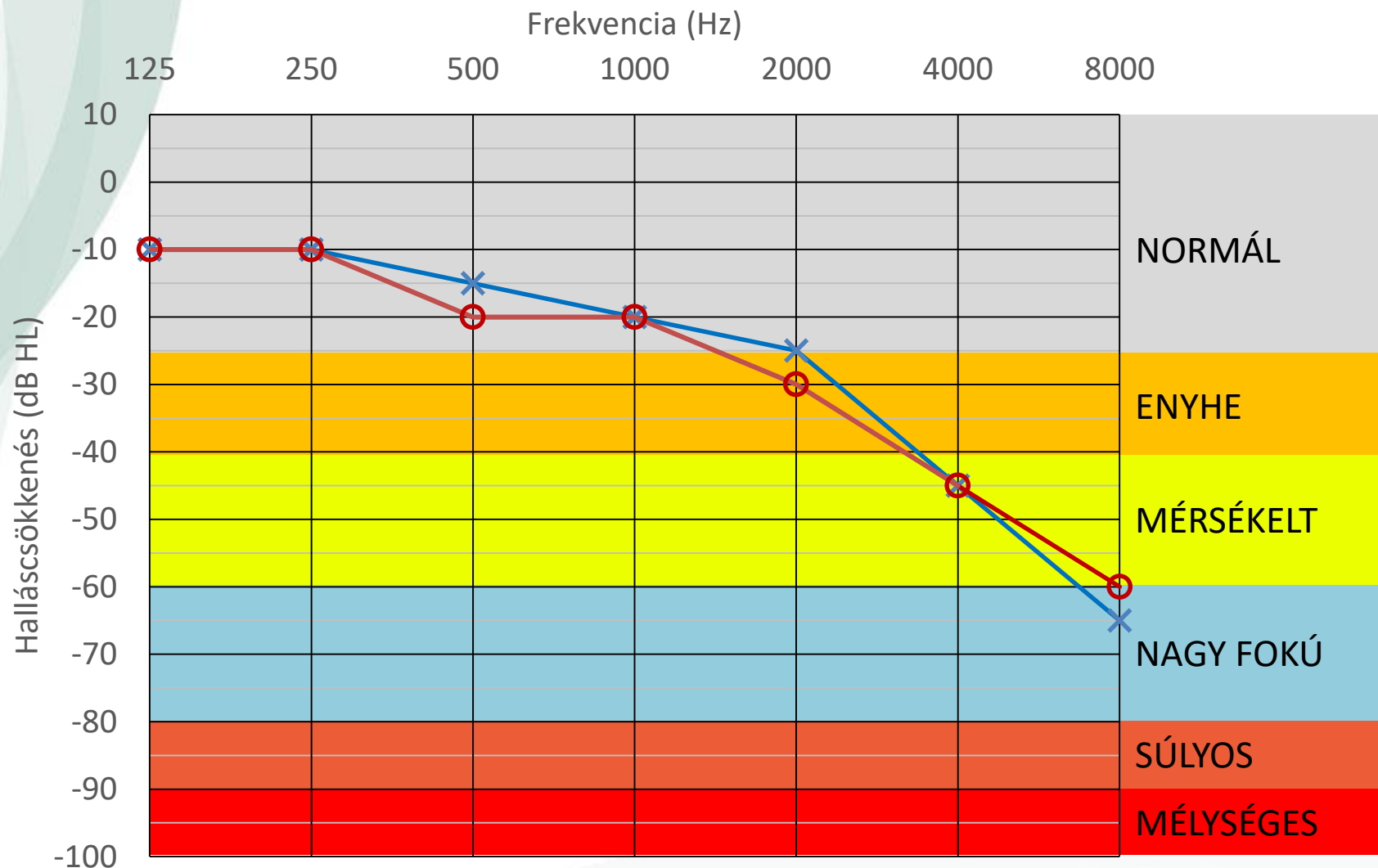
Halláscsökkenés



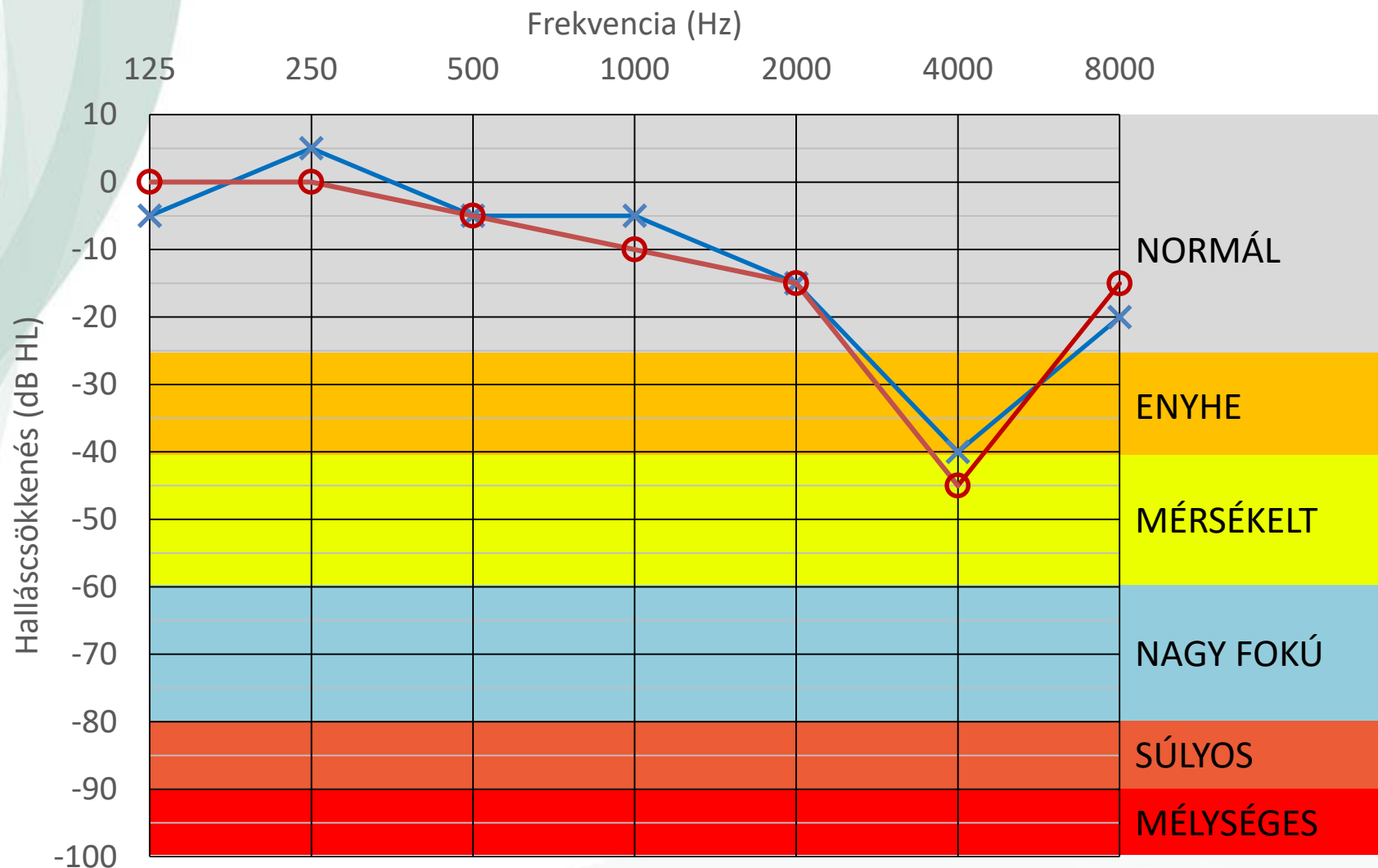
Normál hallás audiogramja



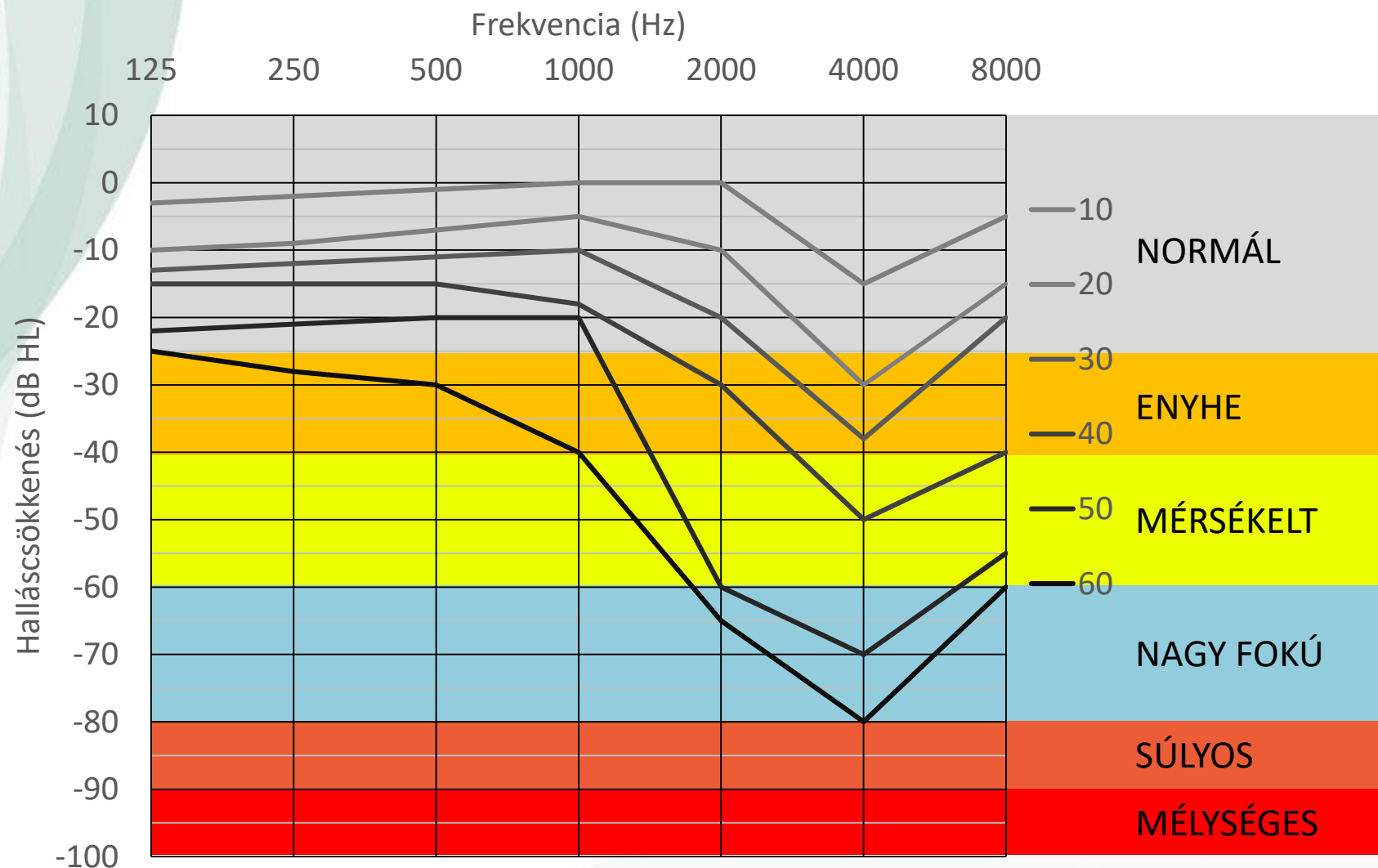
Idegi halláscsökkenés audiogramja



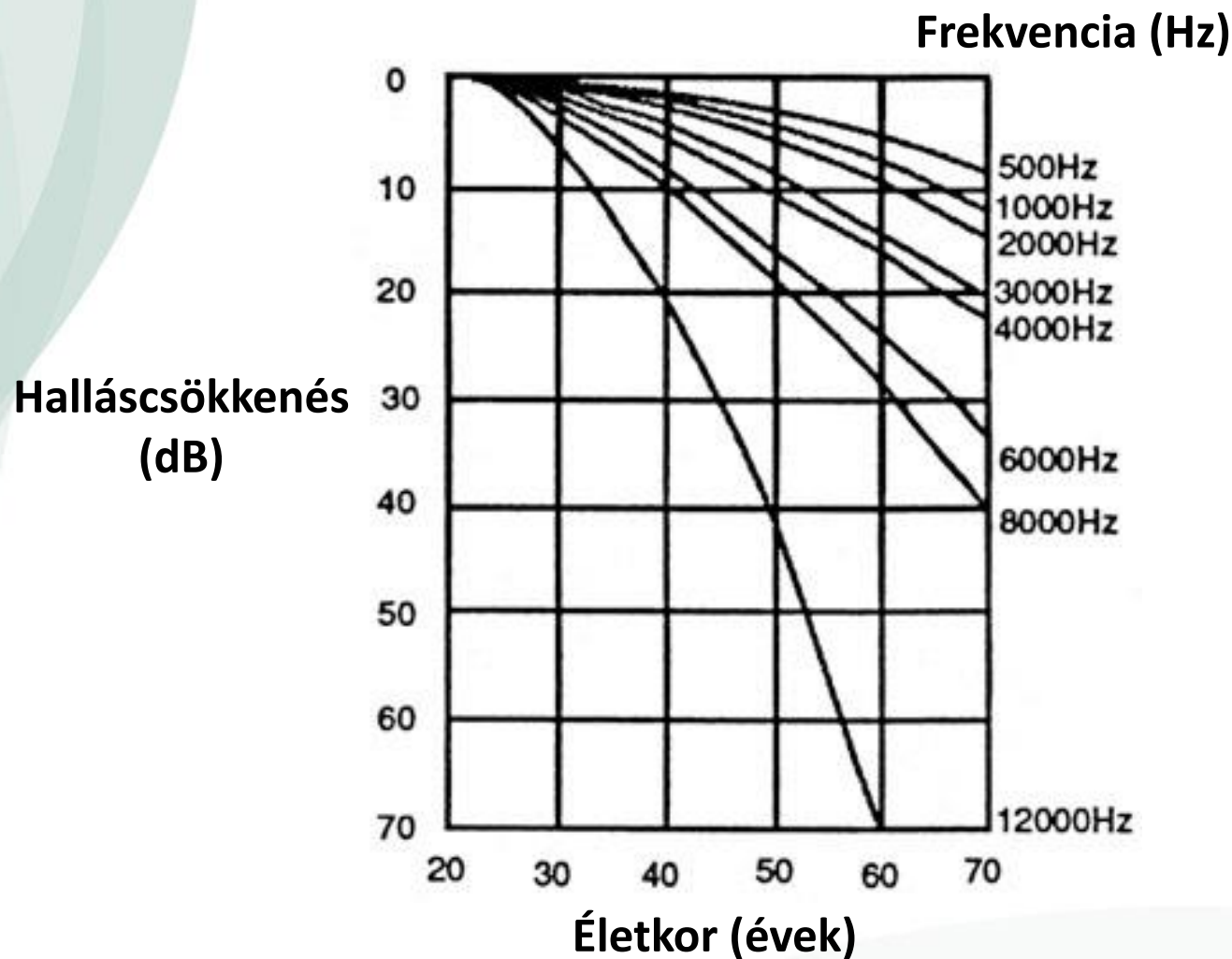
Zaj okozta halláscsökkenés audiogramja



Halláscsökkenés az idő függvényében



Halláscsökkenés az életkor függvényében



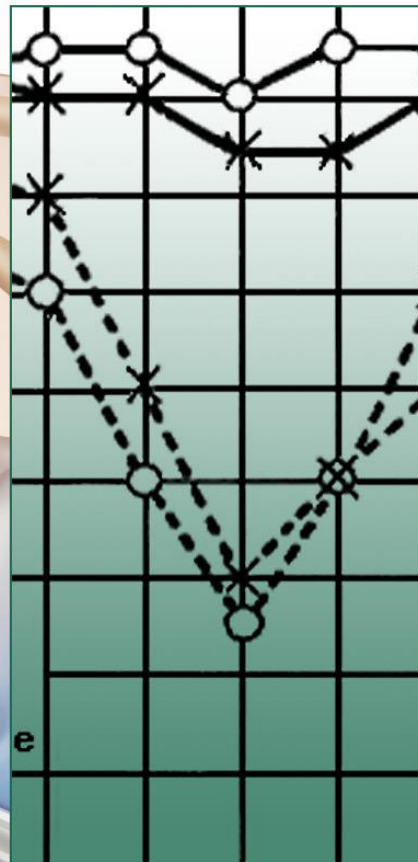
Halláskárosodás



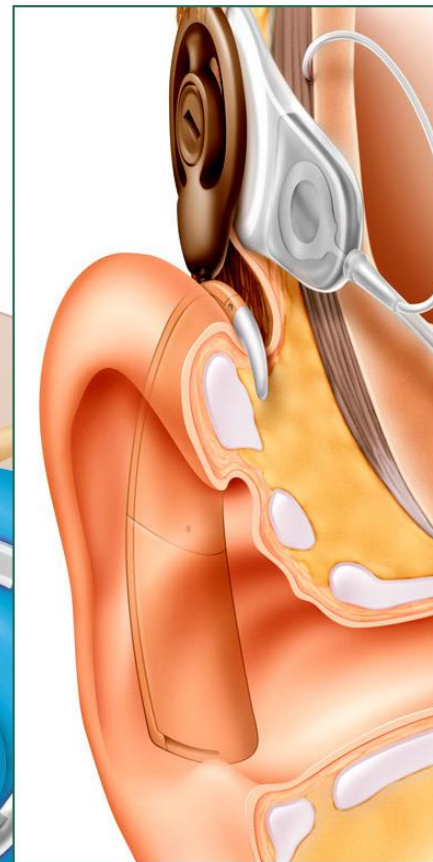
ZAVARÁS



HATÓIDŐ



HALLÁSCSÖKKENÉS

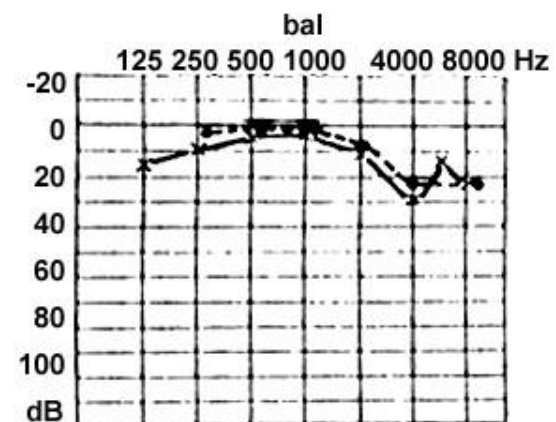
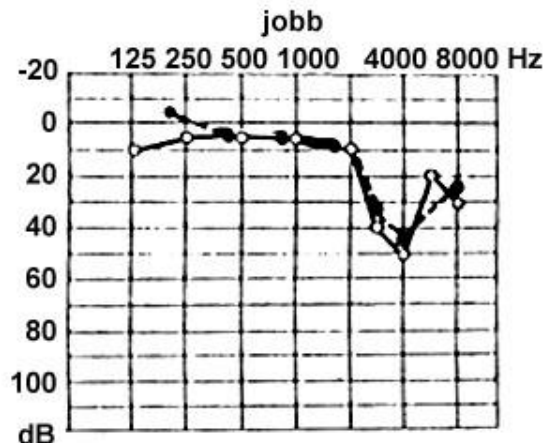


HALLÁSVESZTÉS

Öntvénytisztító munkás halláskárosodása

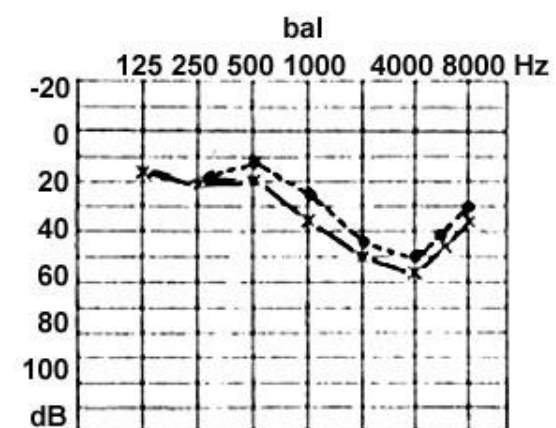
38 éves

exp. idő: 1,5 év



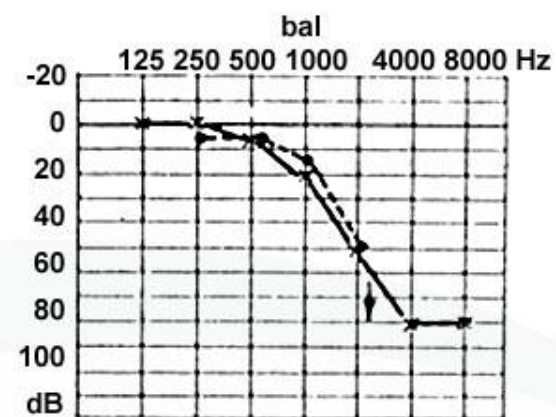
42 éves

exp. idő: 7 év



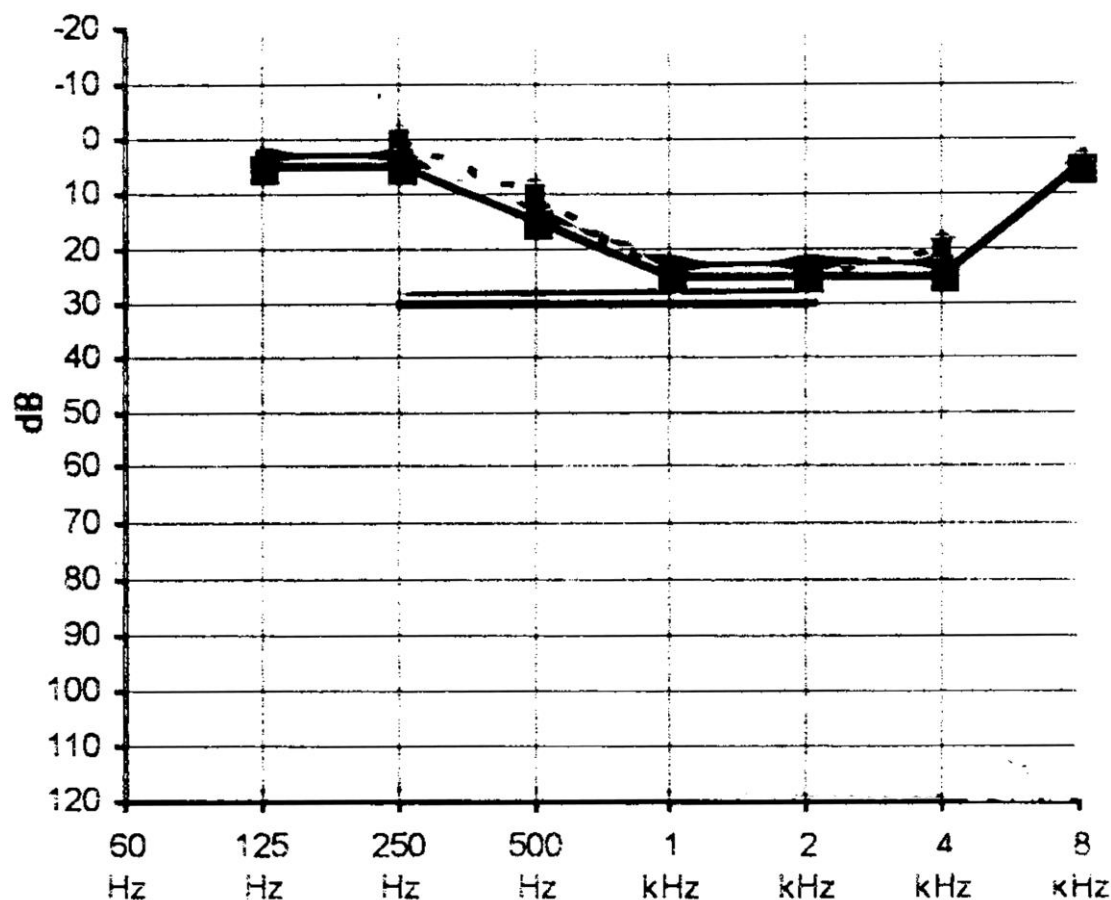
50 éves

exp. idő: 9 év



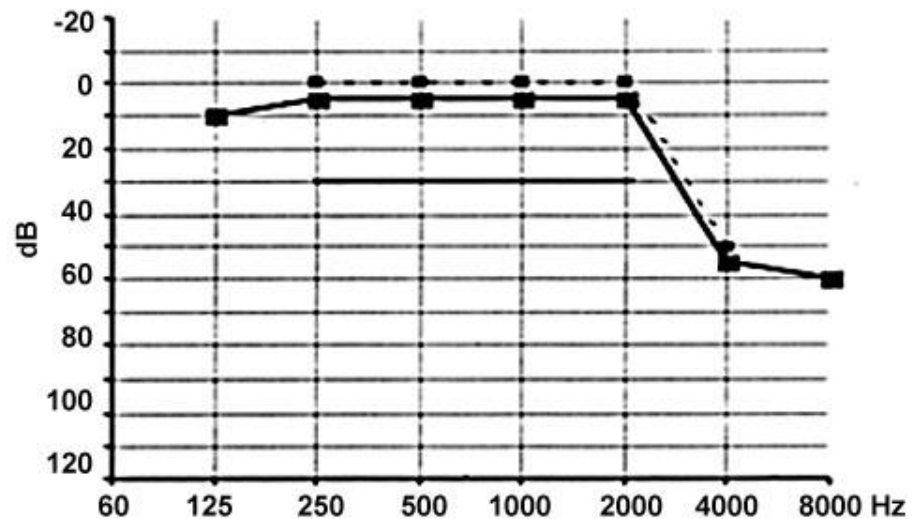
---●--- csontvezetés
—○— légvezetés

Halláskárosodás

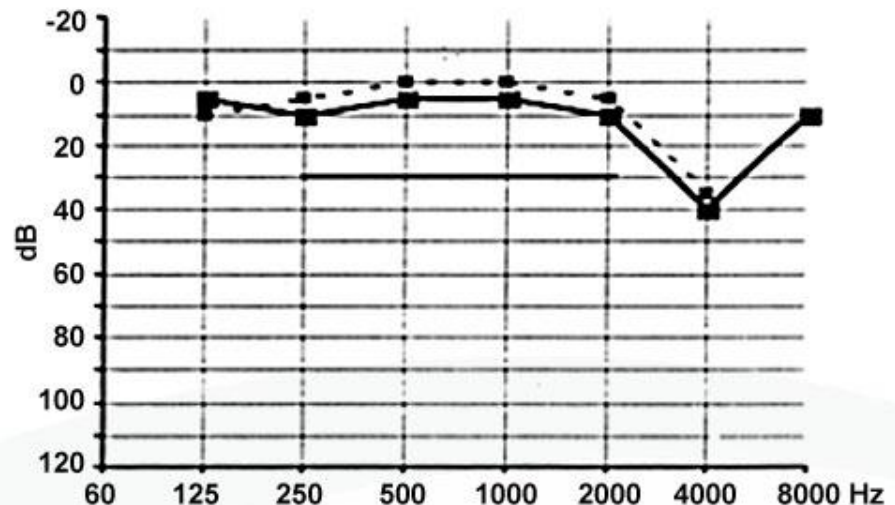


Előzetes munkaköri alkalmassági vizsgálat alapján nem foglalkoztatható: akinél bármilyen, de nem foglalkozás eredetű belsőfül megbetegedés következtében olyan halláscsökkenés alakul ki, amely a beszédfrekvenciák átlagán a 20dB-t eléri, vagy meghaladja.

Halláskárosodás



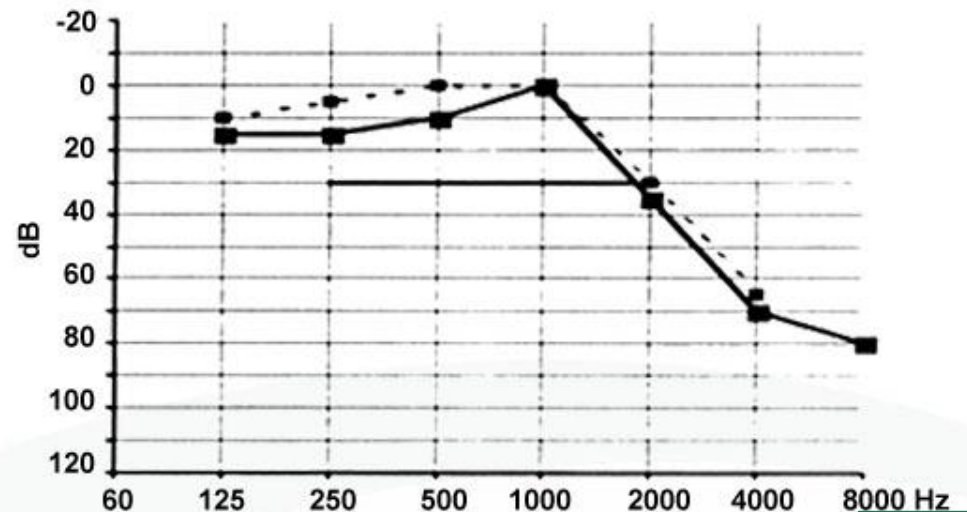
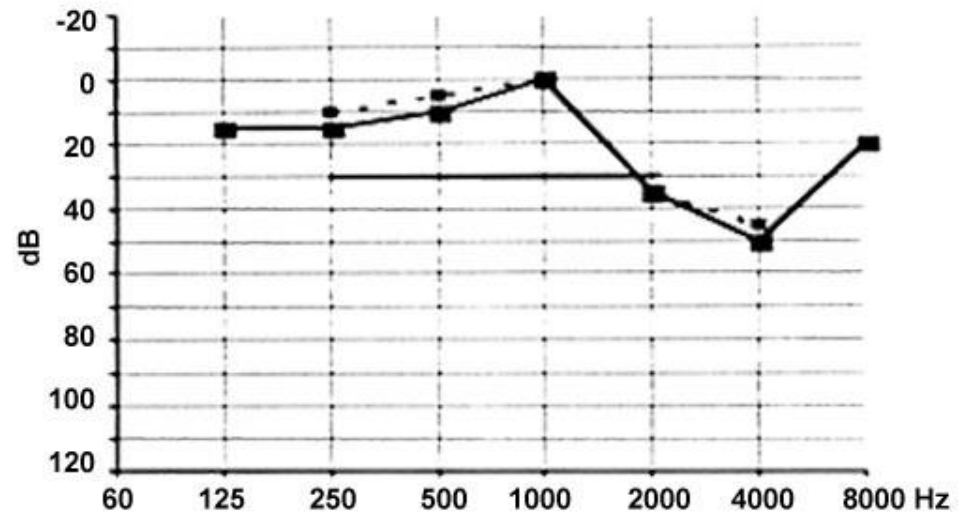
Fokozott expozíció:
amikor a munkahelyi
zajhatás eredményeként
a hallásküszőb értéke
4000 Hz-en mindkét
fülön eléri, vagy
meghaladja a **30 dB**-t.



Halláskárosodás

Foglalkozási megbetegedés:

ha a munkahelyi zajhatás
következményeként a
halláscsökkenés
folyamatosan nő, és akár az
egyik oldalon is a
beszédfrekvenciákra
ráterjedve a hallásküszöb
2000 Hz-en eléri, vagy
meghaladja a **30 dB**-t.



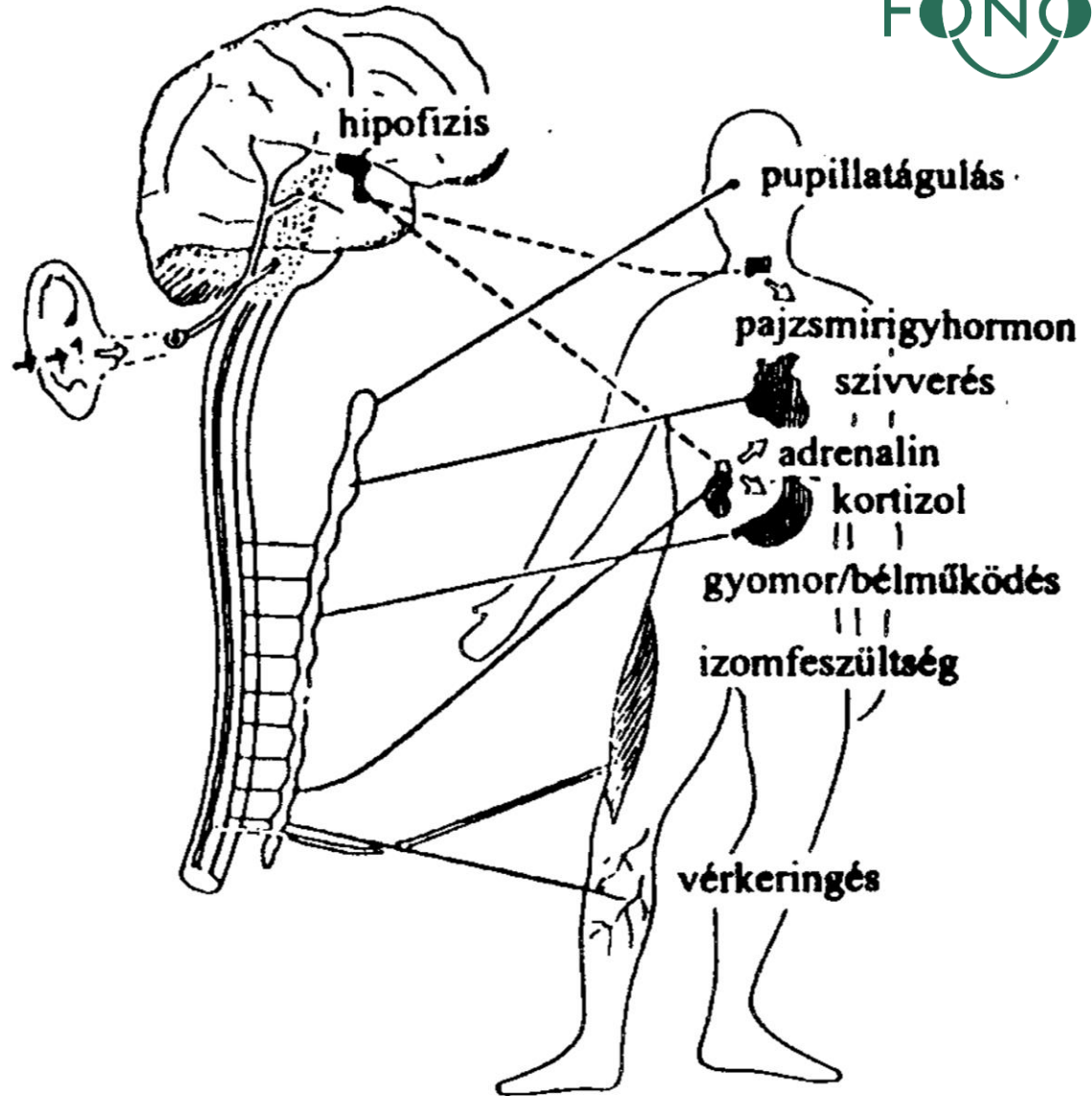
Zaj hatása

ZAVARÁS

- alvás
- pihenés
- beszéd

VEGETATÍV

- stressz
- szív és érrendszer
- vérnyomás
- adrenalin
- kortizol



közvetett

ZAJPARAMÉTER
szint, frekvencia, dinamika, tartam

közvetlen

A TEVÉKENYSÉG ZAVARÁSA
kommunikáció, pihenés, alvás

MÓDOSÍTÓ TÉNYEZŐK
egyéni és helyzeti paraméter

HATÁS A SZABÁLYOZÓMECHANIZMUSOKRA
vegetatív, hormonális, értelmi és érzelmi folyamatok
ZAJKÉNT VALÓ MEGÍTÉLÉS

RÖVID IDEJŰ KÁROSÍTÁS

élettani	lélektani
- stressz hormonok	- feszültség
- Mg kiválasztás	- bosszúság
- érösszehúzódás	- beletörődés

TARTÓS KÁROSÍTÁS
a szív és érrendszer gyors öregedése

HOSSZAN TARTÓ EGÉSZSÉGHÁROSÍTÁS
szív és érrendszeri betegségek fokozott kockázata

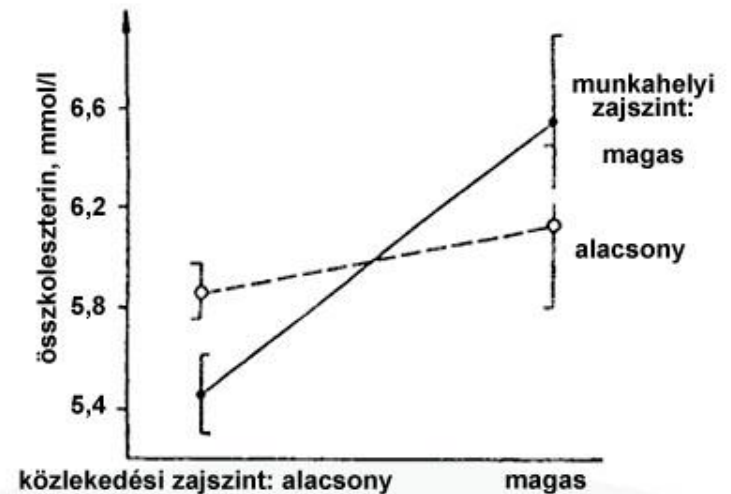
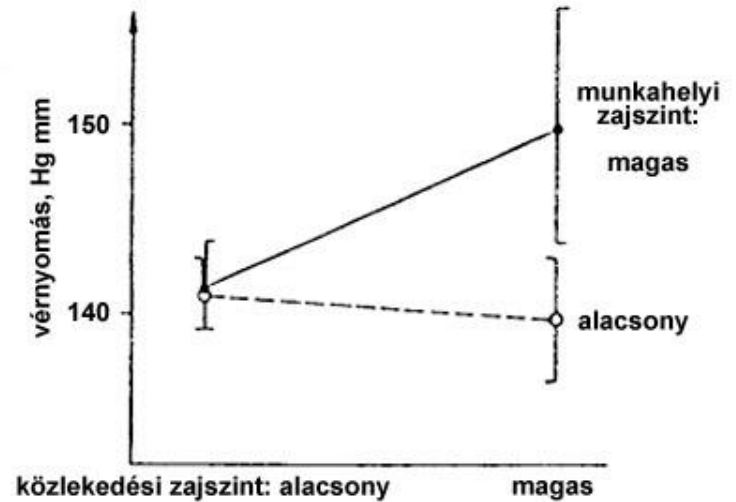
Zaj hatása a vegetatív idegrendszerre

fent: szisztolés vérnyomás

lent: összkoleszterin

○ - - ○ munkahelyi zajszint $L_{Am} < 90$ dB

● — ● munkahelyi zajszint $L_{Am} > 90$ dB



A munkahelyi és az otthoni zaj hatásai (középtérték $\pm$ szórás)

IMPULZUSOS ZAJ



AZ IMPULZUSOS ZAJRÓL

...nem szól a 66/2005. (XII. 22.) EüM rendelet

a) hangnyomás csúcsérték

...nem szól a 66/2005. (XII. 22.) E

b) napi zajexpozíció szintje ($L_{EX,8h}$): a C súlyozó szűrővel mért pillanatnyi hangnyomás legmagasabb értéke; munkanapra vonatkoztatva, a melléklet 5.1.2. pontja szerint meghatározva. A munkahelyen fellépő mindenfajta zaj idetartozik, az impulzusos jellegű zajokat is beleértve;

c) heti zajexpozíció szintje ($L_{EX,8h}$): a napi zajexpozíció idővel súlyozott átlaga öt nyolcórát vonatkoztatva, a melléklet 5.1.3. pontja szerint meghatározva;

c) heti zajexpozíció szintje ($L_{EX,8h}$): a napi zajexpozíció idővel súlyozott átlaga öt nyolcórás munkanapból álló munkahétre vonatkoztatva, a melléklet 5.1.3. pontja szerint meghatározva;

7. A zájmérésről kiadott le-
írési jegyzőkönyv legalább

7. A zajmérésről kiadott
A mérési jegyzőkönyv legalább
vizsgálatot végző szerv megnevezése,
helye és időpontja,

- a vizsgálatot végző szerv neve,
- a vizsgálat helye és időpontja,
- a vizsgálat célja,
- a hivatkozás e jogszabályra,
- a méréshez használt műszerek és berendezések gyártmánya, típusa,
- a mérésének időpontja, a hitelesítési bizonylat száma,
- a műszerek hitelesítésénél a jogosultság igazolása,
- a mérést végzők neve, szükség esetén a helyszínrajzzal,
- részletes leírása, vázlatos helyszínrajzzal,
- az állomány, működése a mérés alatt,
- az állomány összetétele, feladata, illetve változásai,
- az állomány tevékenységének leírása,
- az állomány tevékenységének ellenőrzése,

- a vizsgálat célja,
- a hivatkozás e jogszabályra,
- a méréshez használt műszerek és berendezések neve, szükség esetén a jogosultság igazolásáról,
- a műszerek hitelesítésének időpontja, a helyszínrajzzal,

alkalmazást végzők neve, működése a mérés alatt, részletes leírása, vázlatos helyszínrajzzal, impulzusos stb.),

7. § (1) A munkáltatónak a kockázatértékelés során különösen a következőket kell figyelembe venni:

- a) a zajterhelés szintjét, jellegét és időtartamát, beleértve az **impulzusos** jellegű zajexpozíciót is;
- b) a 3. § (1) bekezdés szerinti zajexpozíciós határértékeket és beavatkozási határértékeket;
- c) a sérülékeny kockázati csoportok azonosítását és a kockázat csökkentését;

- b) a 3. § (1) bekezdés szerinti zajexpozíciós határértékeket és beavatkozási határértékeket;

AZ IMPULZUSOS ZAJRÓL

■ MSZ ISO 1996-1:2009 szabvány 3.5. (Impulzív zajforrások)

„Jelenleg nem létezik olyan matematikai jellemzés, mely egyértelműen meghatározná az impulzív hang jelenlétét, vagy az impulzív hangokat elkülöníthetné...”

■ a szabvány szerinti szubjektív kategóriák

- nagyenergiájú impulzív hangforrás (robbanás, gránát, bomba)
- erősen impulzív hangforrás (fegyvertűz, kalapálás, légkalapács)
- szokványos impulzív hangforrások (ajtóbecsapás, foci, kosárlabda)

„Az impulzív hangokra vonatkozólag bizonyíték van rá, hogy azonos egyenértékű hangnyomásszintnél az impulzív hangok okozta zajterhelés nagyobb...”

B.3 Calculation of adjusted sound exposure level for high-energy impulsive sounds from C-weighted sound exposure level

For each single event, the adjusted sound exposure level L_{RE} for high-energy impulsive sounds should be calculated from the C-weighted sound exposure level L_{CE} according to

$$L_{RE} = 2 L_{CE} - 93 \text{ dB} \quad \text{for } L_{CE} \geq 100 \text{ dB}$$

$$L_{RE} = 1,18 L_{CE} - 11 \text{ dB} \quad \text{for } L_{CE} < 100 \text{ dB}$$

The two relationships intersect at a C-weighted sound exposure level of 100 dB. The rating sound exposure level for a C-weighted sound exposure level of 100 dB is 107 dB. The general relationship is plotted in Figure B.1.

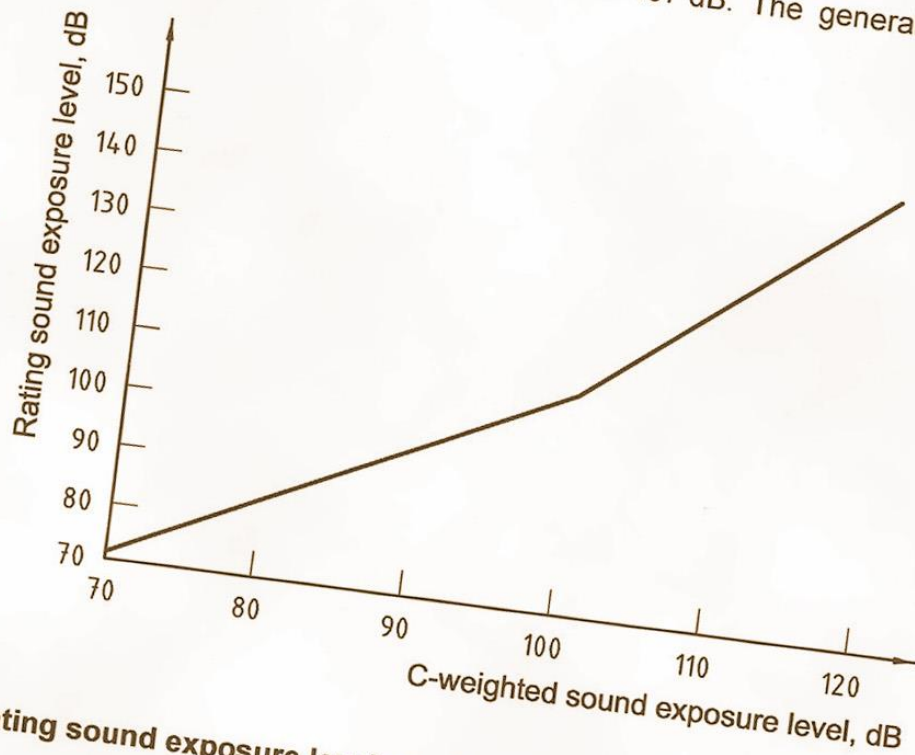


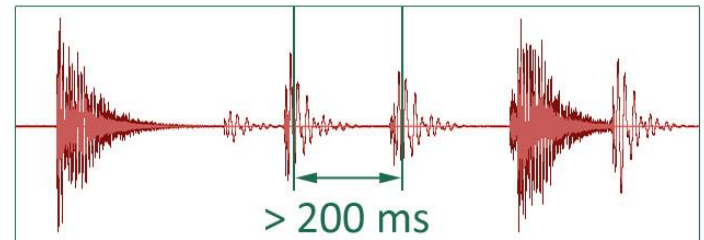
Figure B.1 — Rating sound exposure level as a function of C-weighted sound exposure level for high-energy impulse sounds

AZ IMPULZUSOS ZAJRÓL

- meghatározása nem egységes...
 - egyedi hangenergia-csomagok sorozata
 - különböző források szerint a szünetek időtartama 35–500 ms
 - a zaj *impulzusossága* empirikus eljárásokkal (nem működnek!)

- **impulzív zaj**

- a szünetek időtartama > 200 ms



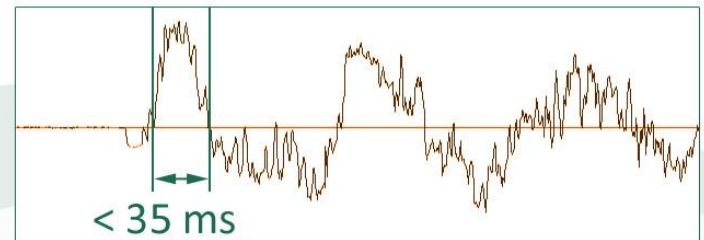
- **kvázi-impulzusos zaj**

- a szünetek időtartama < 200 ms



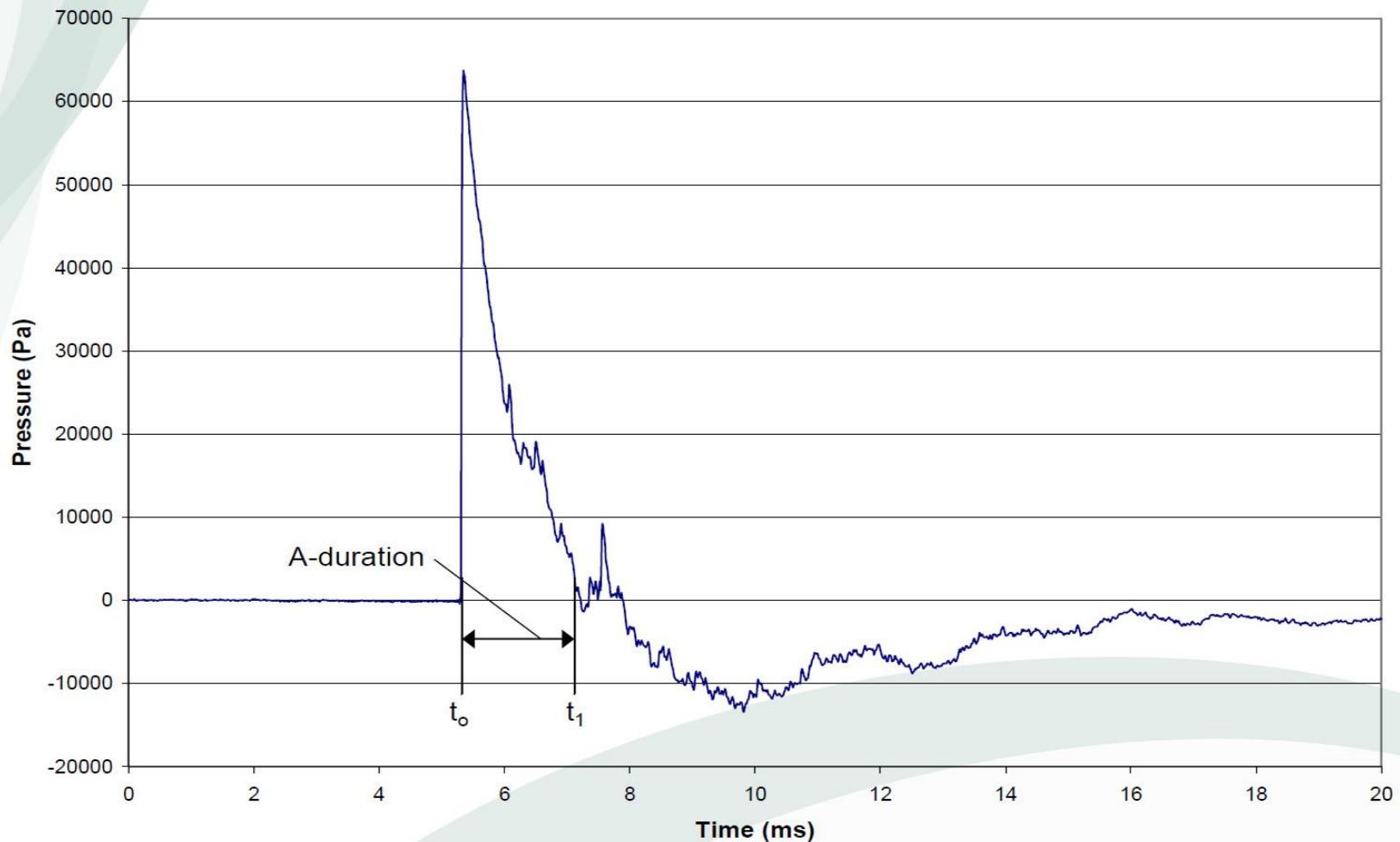
- **impakt zaj**

- a zajhatás időtartama < 35 ms



AZ IMPULZUSOS ZAJRÓL

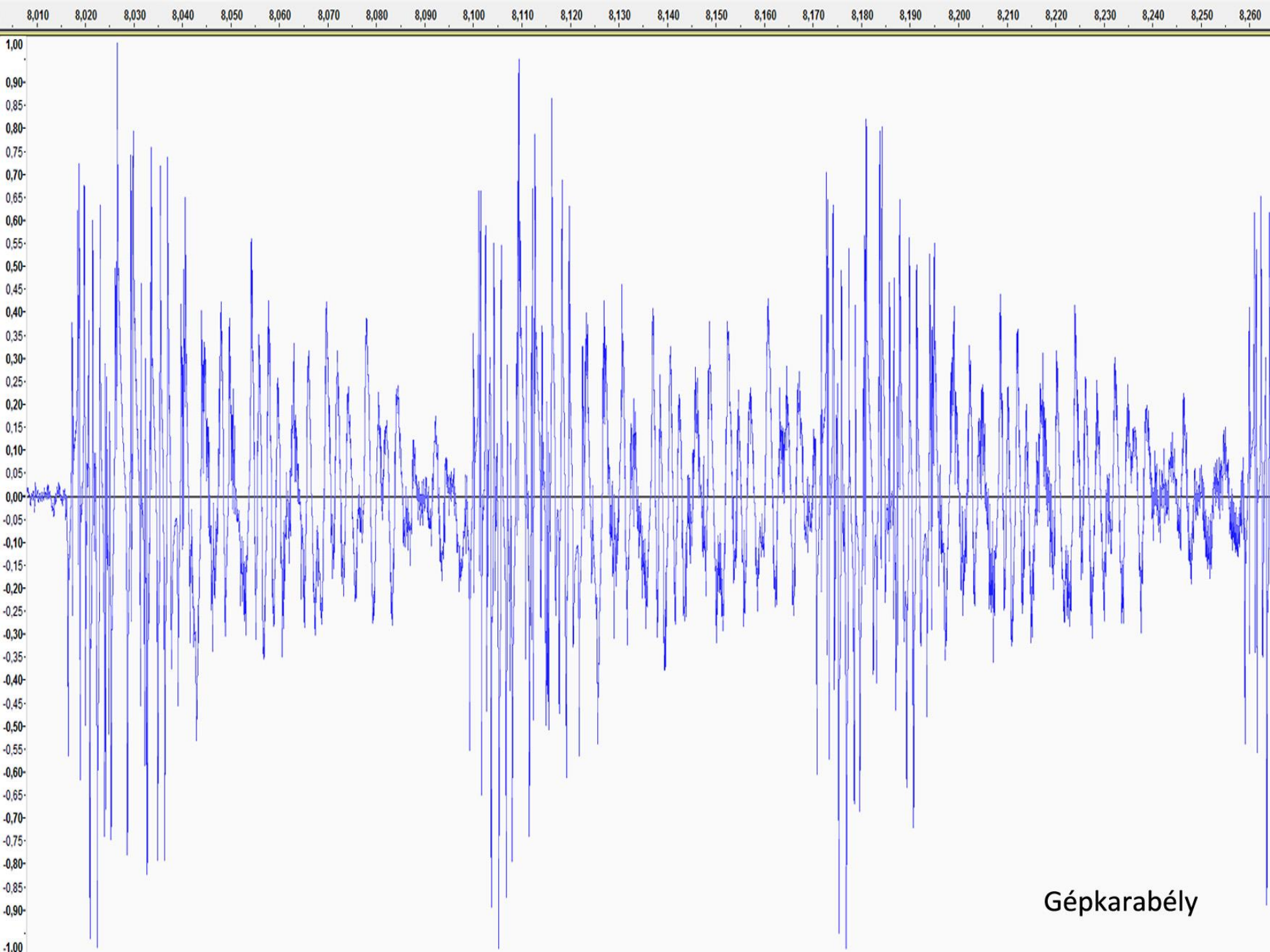
NATO 2003 A-duration (azonos időtartam = azonos spektrum)



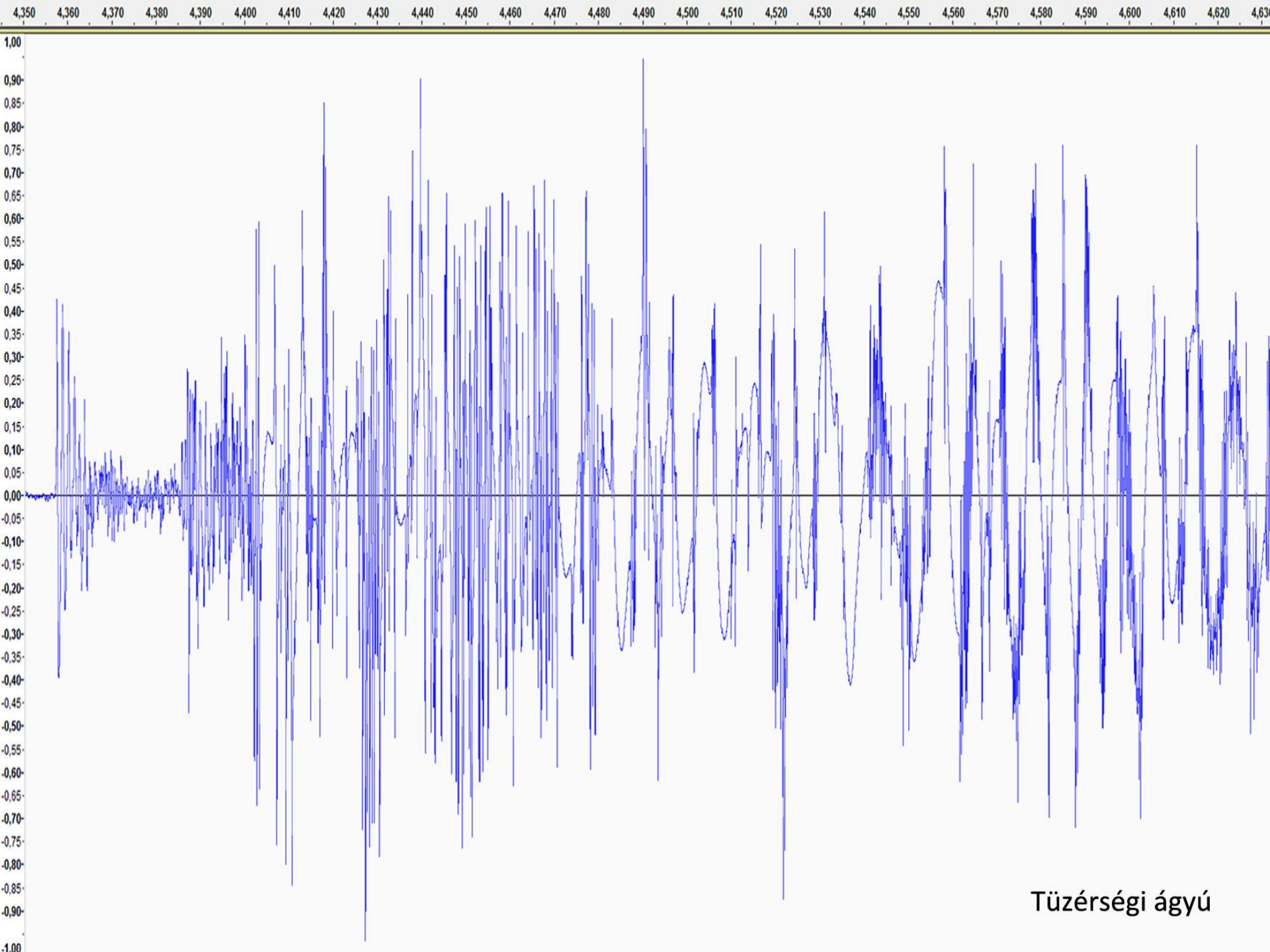
A HATÁSOKRÓL

- nagyenergiájú / erősen impulzív zajok ($L_{pA} > 125$ dB)
 - akut akusztikus trauma
 - légnyomás okozta károsodás
 - a hangvezető rendszer (középfül) károsodása
 - a dobhártya maradandóan sérülhet
 - a hallócsontok maradandóan sérülhetnek
- impulzusos zajok
 - a belső fül károsodása
 - Szőrsejtek károsodása
 - Corti-szerv károsodása
 - membrana basilaris károsodása
 - mikrotraumatizáció
 - indokolt a maximális szint vizsgálata





Gépkarabély



Tüzérségi ágyú

