



## Közlekedéstudományi Egyesület Általános Közlekedési Tagozata — BME-ITS

„Közlekedéstechnikai Napok” c. konferenciasorozat  
Fenntarthatóság és a vasúti környezetvédelem

# Vasúti zaj- és rezgésvédelem

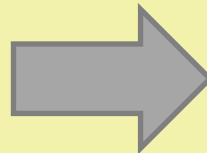
2020. június 23.

Készítette:  
**BUSKÓ ANDRÁS**

MÁV Szolgáltató Központ Zrt.  
Beszerzési, környezetvédelmi és szállítási üzletág  
Környezetvédelem, szállítás, leltározás és vasúti tevékenység  
Környezetvédelem és energia  
Energiagazdálkodás és környezetvédelmi mérések  
*Akusztikai laboratórium*

# ALAPFOGALMAK

- **Hangforrás:** az a rugalmas test, mely a vele közölt energiát hangenergiává alakítja
- **Hangteljesítmény:** Jele:  **$P$**  vagy  **$W$** . Mértékegysége **watt** (jele: W), a teljesítmény SI-ből származtatott mértékegysége.
  - a hangforrás által időegység alatt a *teljes térbe*, a *hangtérbe* (forrást körülvevő térbe) kisugárzott és ott áramló hangenergia;
  - az időegység alatt a felületre merőleges irányban átáramló energia, hangenergia.



Hangteljesítmény:  $P$ , [W]

Hangteljesítményszint:  $L_w$  vagy  $L_p$  [W]

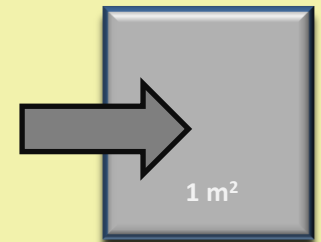
$$P_0 = 10^{-12} \text{ W}$$

# ALAPFOGALMAK

- **Hangteljesítményszint** ( $L_w$  vagy  $L_p$ ): a hangteljesítményszint a *hangforrásra jellemző mennyiség*, a hangforrás által a hangtérbe időegység alatt kisugárzott hangenergia, ahol az alapérték:  $P_0 = 10^{-12}$  W.
- **Hangintenzitás** – egységnyi felületre eső hangteljesítmény, tehát **W/m<sup>2</sup>**; általában egyszerűen Wattban szoktak megadni. A hangintenzitás kifejezésére a **decibelt** használjuk, amely egy arányt ad meg, általában a kérdéses hang intenzitásának ( $=I_1$ ) hallásküszöbhez ( $I_0$ ) való viszonyát.

$$\text{Bel} = \log (I_1 / I_0) \quad 10 \text{ dB} = 1 \text{ Bel}$$

Hangintenzitás,  $I$   
[W/m<sup>2</sup>]



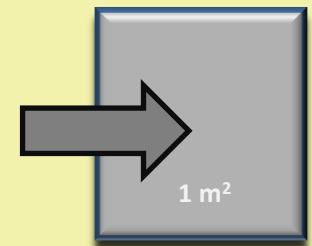
# HANGNYOMÁS

- **Hangnyomás:** a hanghullámok által a rugalmas közegben keltett változó nyomás, amely a hangtérben közvetlenül mérhető. Jele a kis **p**, mértékegysége:

$$\text{N} \cdot \text{m}^{-2} = \text{Pascal (Pa)}$$

$$1 \text{ pascal (Pa)} \equiv 1 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} \equiv 1 \text{ J} \cdot \text{m}^{-3} \equiv 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$$

Hangnyomás,  $p$   
[N/m<sup>2</sup>] ≡ Pascal



- **Hallásküszöb:** az emberi füllel érzékelhető legkisebb hangnyomás a  $10^{-12} \text{ W/m}^2$  ( $=10^{-16} \text{ W/cm}^2$ ), ez az **I<sub>0</sub>**. → A hallásküszöb nyomásértéke 2 kHz-es frekvenciánál 20  $\mu\text{Pa}$ .
- **Fájdalomküszöb:** az a hangnyomás, amely már az emberi fülnek már fájdalmat okoz.

# HANG

Vasúti és a természet — Rail and nature



**A fenntarthatóság és a biológiai sokféleség védelme. Egészséges élőhely emberek, állatok és növények számára. A MÁV csoport a felelősségteljes, fenntartható és környezetbarát mobilitásra összpontosít.**

# ZAJFORRÁSOK



<https://ezermester.hu/cikk-2318/Zajszigetes>

# IPARI - ÜZEMI – ÉPÍTÉSI ZAJ

- **Mechanikai** – gépek zajai, erőátviteli egységek
- **Áramlástechnikai** zajok – hidro-aerodinamikai zajok, rezgések
- **Építkezések** zajai



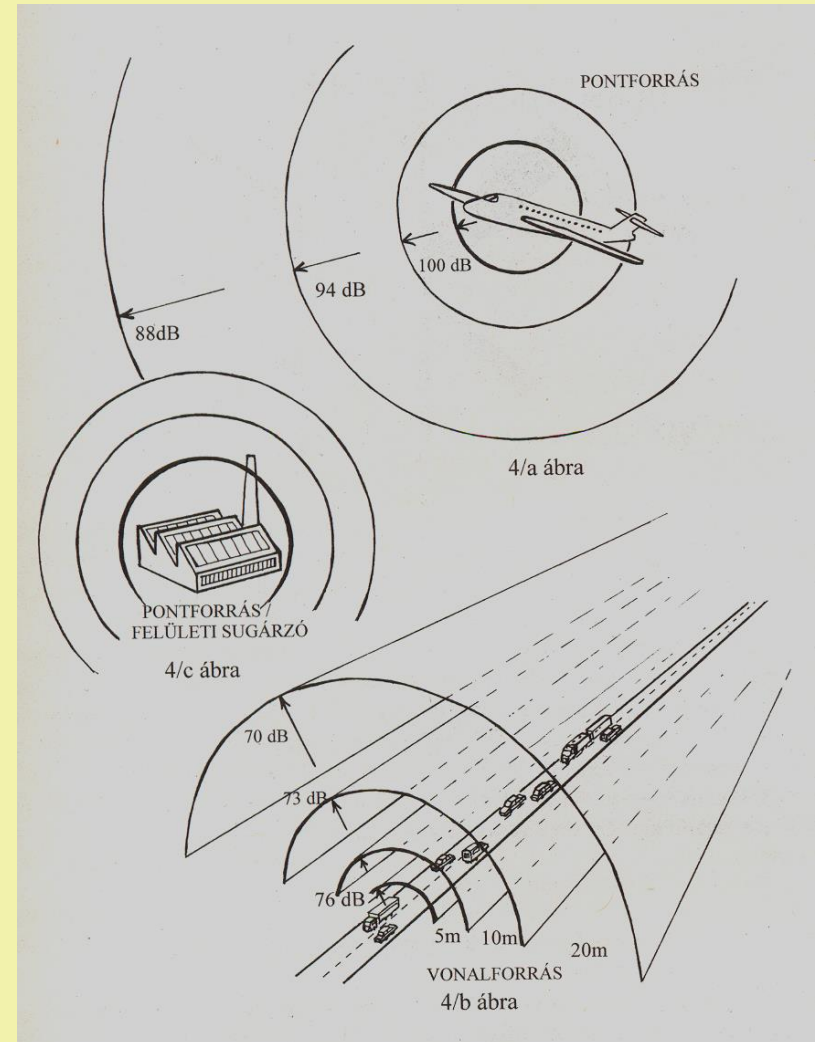
# VASÚTI KÖZLEKEDÉSI ZAJ





# HANGTERJEDÉS

- Akadálytalan, szabad térben a hangenergia a távolsággal csökken.
- A hangnyomás csökkenést a levegő elnyelése, a meteorológiai viszonyok (hőmérséklet, nedvességtartalom, szél nagysága, iránya) módosítják.
- Ha a hangforrás és az észlelési pont között akadály van a terjedés módosul.
- A hanghullám energiája az útjában lévő akadályról (pl. falról) részben visszaverődik, részben behatol a falba.



# ZAJ OKOZTA ÉLETTANI HATÁSOK

- **30 dB** - pszichés zavarok
- **55-60dB** – korlátozza a pihenést, csökkenti a koncentráció képességet,
- **65 dB** - vegetatív zavarok
- **60-70dB** – a beszédérthetőségénél zavarokat okozhat
- **80-90dB** – átmeneti, majd maradandó halláskárosodást okoz
- **90 dB** - hallószervi károsodás
- **120 dB** felett - fájdalom küszöb
- **120-130 dB** – „barotrauma”: a légtartó testüregekben a nyomás kiegyenlítődének zavara
- **175 dB** felett – letális (halált okozó) adag

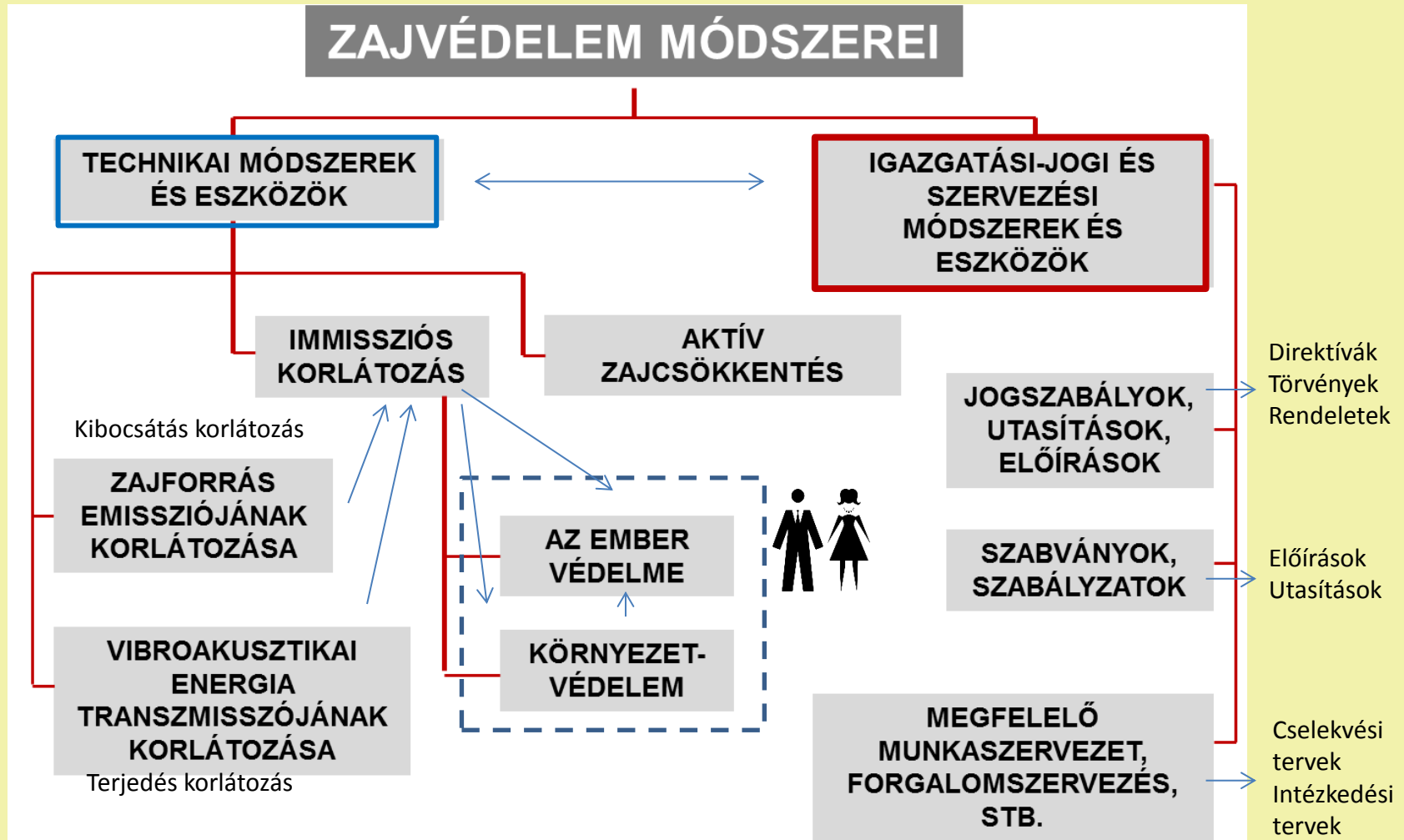
# ZAJVÉDELEM



## VASÚTI AKUSZTIKAI SZAKEMBERIGÉNY

A vasúti zaj mérése – értékelése – megítélése – csökkentése összetettebb feladat!

# ZAJVÉDELEM



A zajvédelem módszerei Prof. Zbigniew Engel szerint  
<http://www.techbud.com.pl/halas1.htm>

# ZAJVÉDELMI JOGSZABÁLYOK

a környezet védelmének általános szabályairól szóló  
**1995. évi LIII. törvény II. fejezetének 31. §-a**  
rendelkezik a környezeti zaj és rezgés elleni általános védelemről

**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

**2011/229/EU bizottsági határozat**  
5. § A transzeurópai hagyományos vasúti rendszer „járművek zaj” alrendszerére vonatkozó részletes műszaki és üzemi elvetési szabályokra, valamint az alrendszer engedélyezési eljárása során alkalmazandó eljárások követelményeire vonatkozó rendelkezéseket a 2012/464/EU bizottsági határozattal módosított, a transzeurópai hagyományos vasúti rendszer „járművek - zaj” alrendszerére vonatkozó átjárhatósági műszaki előírásról szóló, 2011. április 4-i **2011/229/EU** bizottsági határozat tartalmazza.

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

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

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

**70/2012. (XII. 20.) NFM rendelet**  
a transzeurópai vasúti rendszerre vonatkozó kölcsönös biztonsági műszaki előírásokról

Hatályon kívül helyezte: 46/2015. (VIII. 26.) NFM rendelet 7. § d). Hatálytalan: 2015. IX. 3-tól.

**1304/2014/EU bizottsági határozat (EU TSI)**

**Üzemi és szabadidős létesítményektől származó zaj**

**Építési kivitelezési tevékenységből származó zaj**

**Közlekedéstől származó zaj**

**46/2015. (VIII. 26.) NFM rendelet**  
a transzeurópai vasúti rendszerre vonatkozó kölcsönös átjárhatósági műszaki előírásokról

# ZAJTERHELÉSI HATÁRÉRTÉKEK

1. melléklet a 27/2008. (XII. 3.) KvVM–EüM együttes rendelethez

## Üzemi és szabadidős létesítményektől származó zaj terhelési határértékei a zajtől védendő területeken

Sor-szám	Zajtól védendő terület	Határérték ( $L_{\text{rn}}$ ) az $L_{\text{ref}}$ megítélési szintre* (dB)	
		nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra
1.	Üdülőterület, 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

Megjegyzés:

\* Értelmezése az MSZ 18150–1 szabvány és az MSZ 15037 szabvány szerint.

2. melléklet a 27/2008. (XII. 3.) KvVM–EüM együttes rendelethez

## Építési kivitelezési tevékenységből származó zaj terhelési határértékei a zajtől védendő területeken

Sor-szám	Zajtól védendő terület	Határérték ( $L_{\text{rn}}$ ) az $L_{\text{ref}}$ megítélési szintre* (dB)					
		ha az építési munka időtartama					
		1 hónap vagy kevesebb		1 hónap felett 1 évig		1 évnél több	
		nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra	nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra	nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra
1.	Üdülőterület, különleges területek közül az egészségügyi terület	60	45	55	40	50	35
2.	Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű), különleges területek közül az oktatási létesítmények területei, a temetők, a zöldterület	65	50	60	45	55	40
3.	Lakóterület (nagyvárosias beépítésű), a vegyes terület	70	55	65	50	60	45
4.	Gazdasági terület	70	55	70	55	65	50

Megjegyzés:

\* Értelmezése az MSZ 18150–1 szabvány szerint.

3. melléklet a 27/2008. (XII. 3.) KvVM–EüM együttes rendelethez

## A közlekedéstől származó zaj terhelési határértékei a zajtől védendő területeken

Sor-szám	Zajtól védendő terület	Határérték ( $L_{\text{rn}}$ ) az $L_{\text{ref}}$ megítélési szintre* (dB)					
		kiszolgáló útnál, lakóutóttól származó zajra		az országos közúthálózatba tartozó mellékutaktól, a települési önkormányzat tulajdonában lévő gyűjtőutaktól és külterületi közutaktól, a vasúti mellékvonaltól és pályaudvarától, a repülőtérrel, illetve a nem nyilvános fel- és leszállóhelyektől** származó zajra		az országos közúthálózatba tartozó gyorsforgalmi utaktól és fűsaktól, a települési önkormányzat tulajdonában lévő belterületi gyorsforgalmi utaktól, belterületi elsőrendű fűsaktól és belterületi másodrendű fűsaktól, az autóbussz-pályaudvarától, a vasúti fővonalától és pályaudvarától, a repülőtérrel, illetve a nem nyilvános fel- és leszállóhelytől*** származó zajra	
		nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra	nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra	nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra
1.	Üdülőterület, különleges területek közül az egészségügyi terület	50	40	55	45	60	50
2.	Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű), különleges területek közül az oktatási létesítmények területei, és a temetők, a zöldterület	55	45	60	50	65	55
3.	Lakóterület (nagyvárosias beépítésű), a vegyes terület	60	50	65	55	65	55
4.	Gazdasági terület	65	55	65	55	65	55

Megjegyzés:

\* Értelmezése a stratégiai zajterhelési és intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól szóló 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet 3. számú melléklet 1.1. pontja és 5. számú melléklet 1.1. pontja szerint.

\*\* Olyan repülőterek, vagy nem nyilvános fel- és leszállóhelyek, ahol 5,7 tonna maximális felszálló tömegnél kisebb, légszavas repülőgépek, illetve 2,73 tonna maximális felszálló tömegnél kisebb helikopterek közlekednek.

\*\*\* Olyan repülőterek, vagy nem nyilvános fel- és leszállóhelyek, ahol 5,7 tonna maximális felszálló tömegű vagy annál nagyobb, légszavas repülőgépek, 2,73 tonna maximális felszálló tömegű vagy annál nagyobb helikopterek, valamint sugárhajtású légijárművek közlekednek.

# ZAJTERHELÉSI HATÁRÉRTÉKEK

4. melléklet a 27/2008. (XII. 3.) KvVM–EüM együttes rendelethez

## A zaj terhelési határértékei az épületek zajtól védendő helyiségeiben

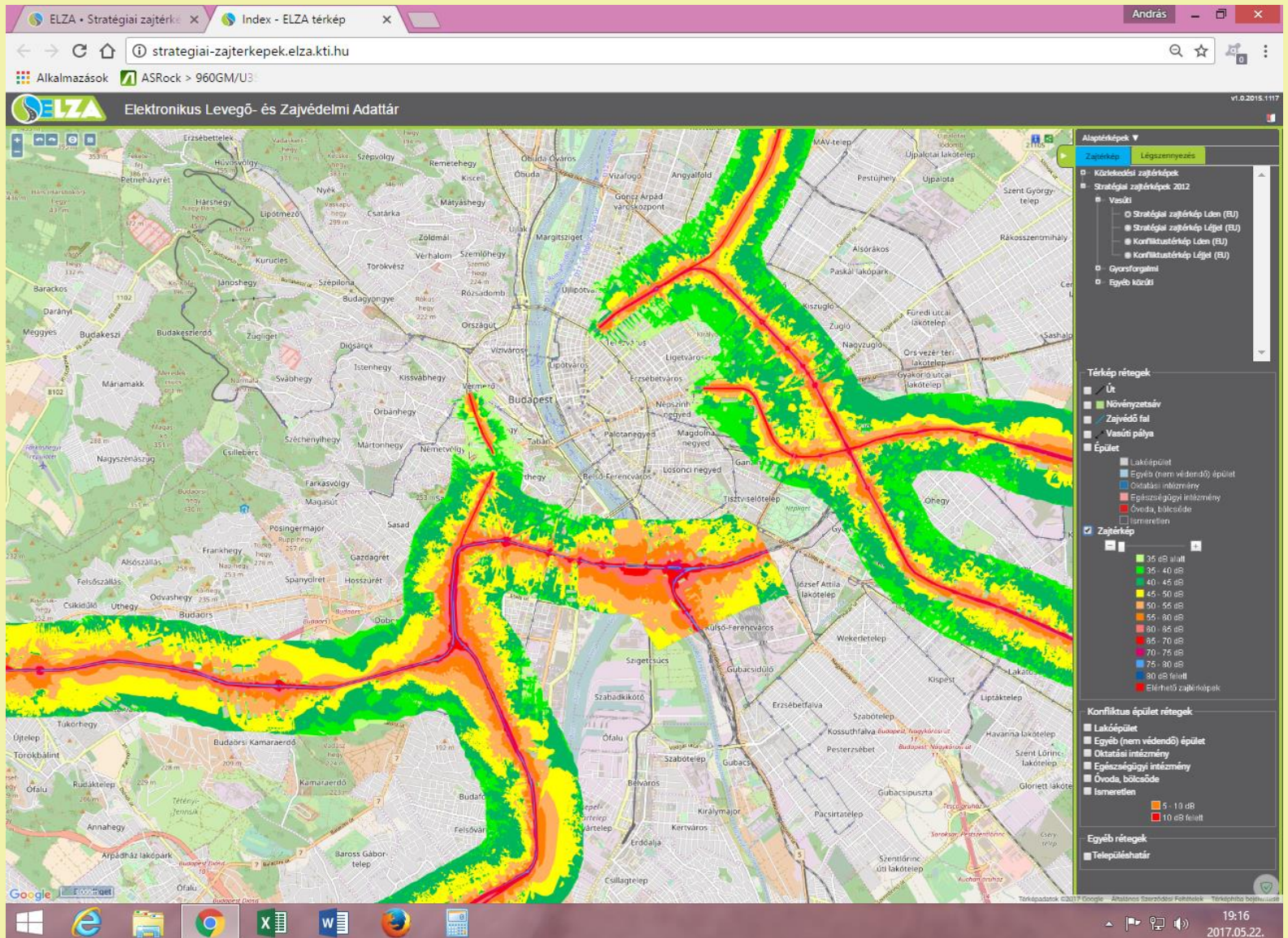
Sor- szám	Zajtól védendő helyiség	Határérték ( $L_{Tn}$ ) az $L_{Aeq}$ megítélési szintre* (dB)	
		nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra
1.	Kórtermek és betegszobák	35	30
2.	Tantermek, előadótermek oktatási intézményekben, foglalkoztató termek, hálóhelyiségek bölcsődékben és óvodákban	40	–
3.	Lakószobák lakóépületekben	40	30
4.	Lakószobák szállodákban és szálló jellegű épületekben	45	35
5.	Étkezőkonyha, étkezőhelyiség lakóépületekben	45	–
6.	Szállodák, szálló jellegű épületek, közösségi lakóépületek közös helyiségei	50	–
7.	Éttermek, eszpresszók	55	–
8.	Nagy- és kiskereskedelmi épületek eladóterei, vendéglátó helyiségei, a váróterem	60	–

Megjegyzés:

\* a) Értelmezése a 6. § (1) bekezdésével kapcsolatos ügyekben az MSZ 15601–2:2007 és az MSZ 18150–1 szabvány szerint, de nem a legnagyobb értéket adó mérési pontban, hanem térbeli átlagos hangnyomásszintként; mérése az MSZ EN ISO 140–5 szabvány szerint.

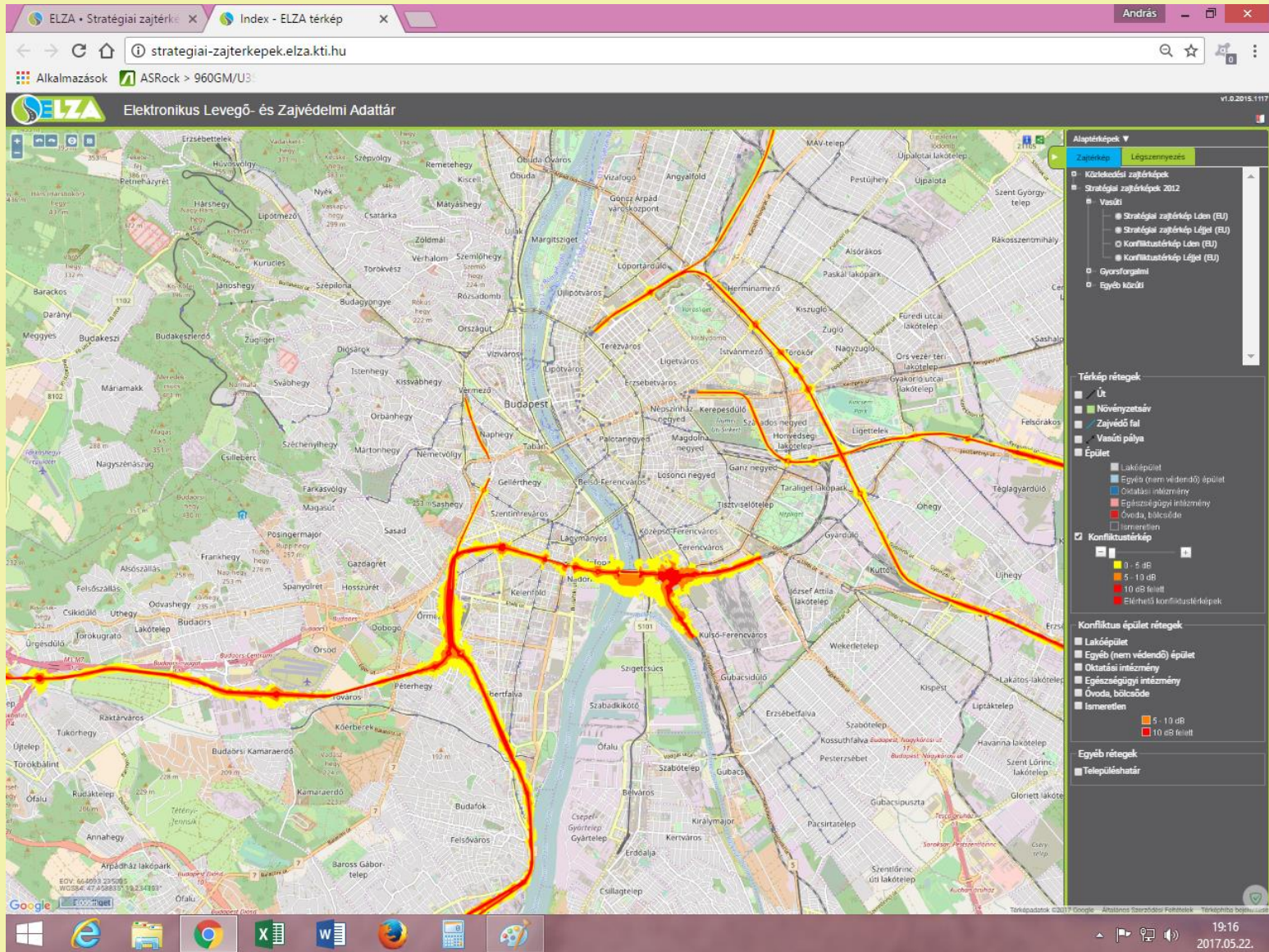
b) Értelmezése és mérése a 6. § (4) bekezdés b) pontjával kapcsolatos ügyekben az MSZ 18150–1 szabvány szerint.

# STRATÉGIAI ZAJTÉRKÉP L<sub>DEN</sub> ÁBRÁZOLÁSA (KTI-ELZA)





# KONFLIKTUS TÉRKÉP ÁBRÁZOLÁSA (KTI-ELZA)





# VASÚTI ZAJVÉDELLEM



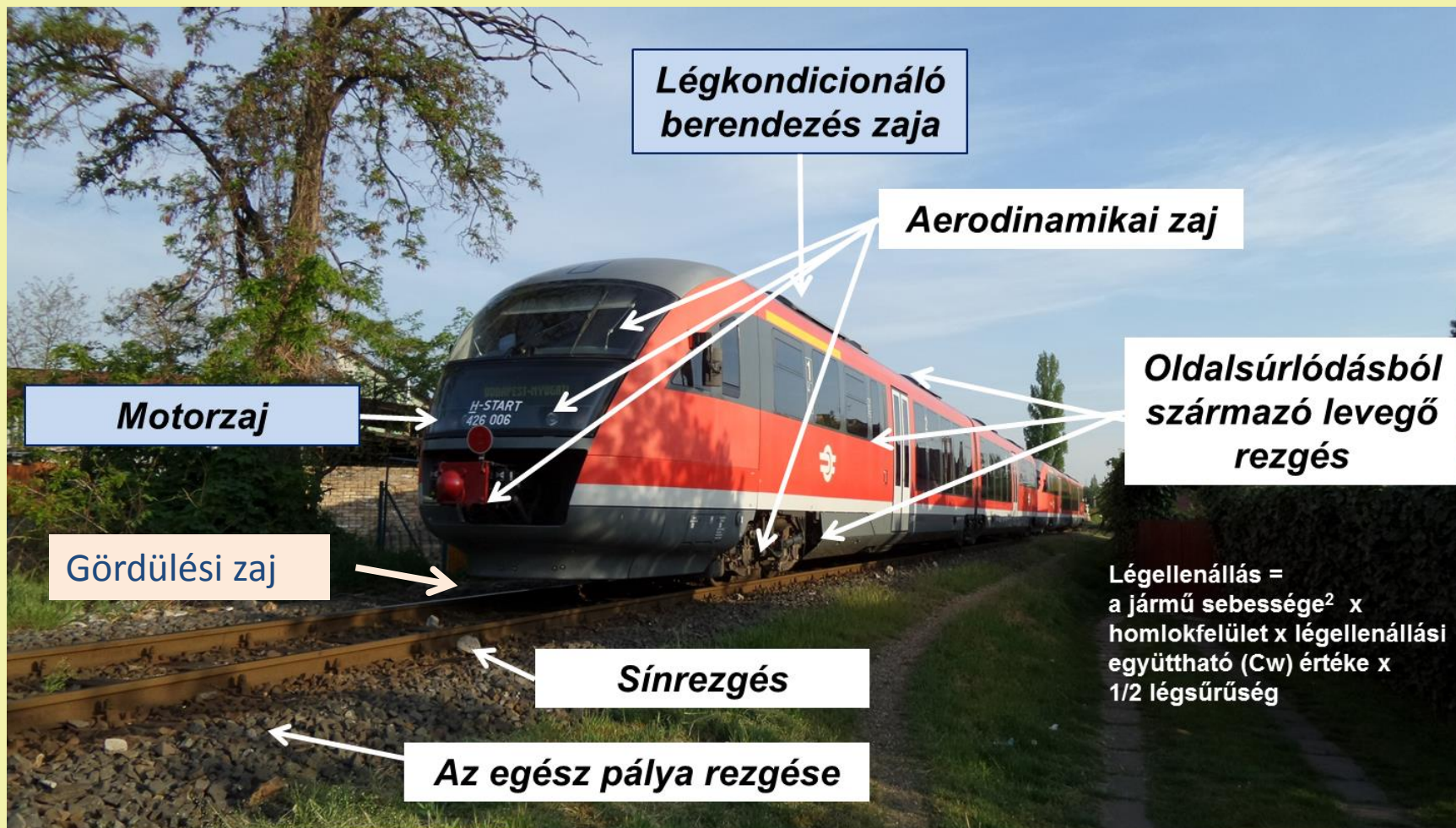
## 28/2016. (VII. 01. MÁV Ért. 12.) EVIG sz. utasítás

A zaj- és rezgésterheléssel járó vasúti tevékenységek szabályozására valamint a zaj- és rezgésveszélyek kezelésére illetve kivizsgálására

	
12. szám	2016. július 1.
	
<b>ÉRTESEÍTŐ</b>	
MAGYAR ÁLLAMVASUTAK ZÁRTKÖRŰEN MŰKÖDŐ RÉSZVÉNYTÁRSASÁG	
<b>TARTALOM</b>	
Utasítások	oldal
24/2016. (VII. 01. MÁV Ért. 12.) EVIG sz. utasítás A pénzgazdálkodási és befektetési követelményrendszerrel és a követendő pénzügyi diverzifikációs gyakorlatról szóló 40/2015. (X. 02. MÁV Ért. 17.) EVIG. sz. utasítás 1. sz. módosításáról (Egységes szerkezetben)	1438
25/2016. (VII. 01. MÁV Ért. 12.) EVIG sz. utasítás A MÁV Zrt-nél csoportos létszámleépítésben érintett munkavállalók továbbfoglalkoztatásának lehetőségeiről, valamint a csoportos létszámcsoökkentés lebonyolítása során követendő eljárások egységes értelmezésére és alkalmazására	1373 1382
26/2016. (VII. 01. MÁV Ért. 12.) EVIG sz. utasítás A 2016. évben alkalmazandó víz-, csatorna- szolgáltatási díjakról	1438
27/2016. (VII. 01. MÁV Ért. 12.) EVIG sz. utasítás A MÁV Zrt. Egészségmegőrző programjának működtetéséről	1439
28/2016. (VII. 01. MÁV Ért. 12.) EVIG sz. utasítás A zaj- és rezgésterheléssel járó vasúti tevékenységek szabályozására valamint a zaj- és rezgésveszélyek kezelésére illetve kivizsgálására	1463
29/2016. (VII. 01. MÁV Ért. 12.) EVIG sz. utasítás Csoport szintű árképzési keret szabályzat	1479

## A MÁV Csoport zajvédelmi utasítása

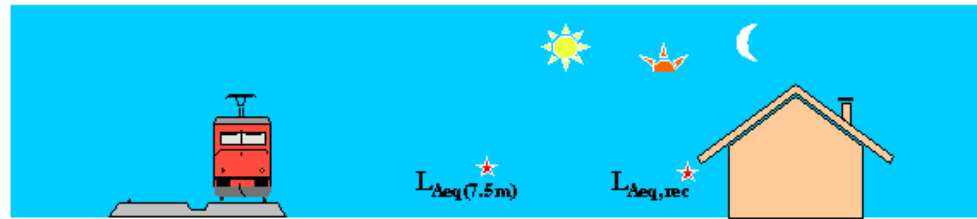
# VASÚTI KÖZLEKEDÉSI ZAJ



A hangképződés okai a vasúti közlekedés során

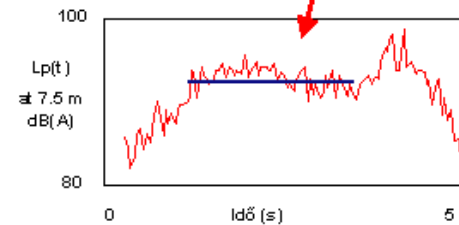
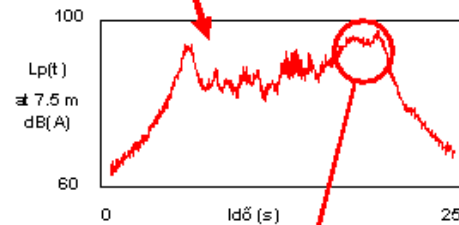
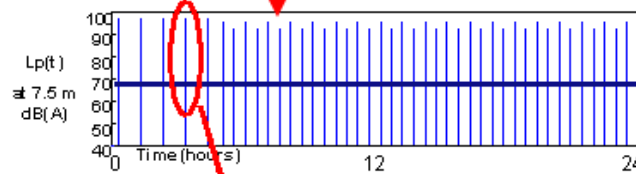
# A VASÚTI KÖZLEKEDÉSI ZAJ MÉRÉSE

Egy 24 órás zajfelvételből kiragadott szerelvény és vasúti kocsi zaj-időfüggvénye



Környezetvédelmi  
zajméréseknél az előírások  
szerinti referenciatávolság **25 m**

Járműminősítési méréseknél **7,5 m**



Forrás: Dr. Buna Béla

# ZAJMÉRŐ ESZKÖZÖK



Brüel & Kjaer 2250  
kézi analizátor

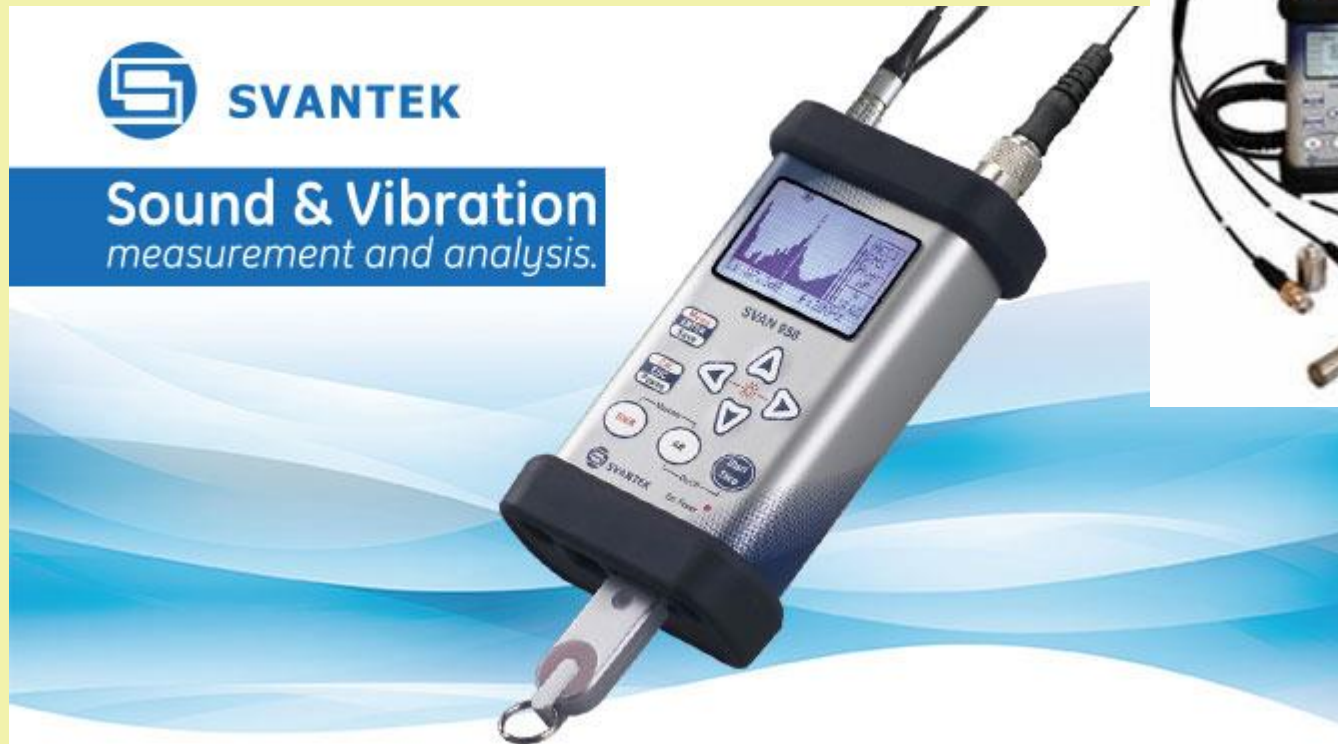


Brüel & Kjaer Type  
2260-B  
zajszint analizátor



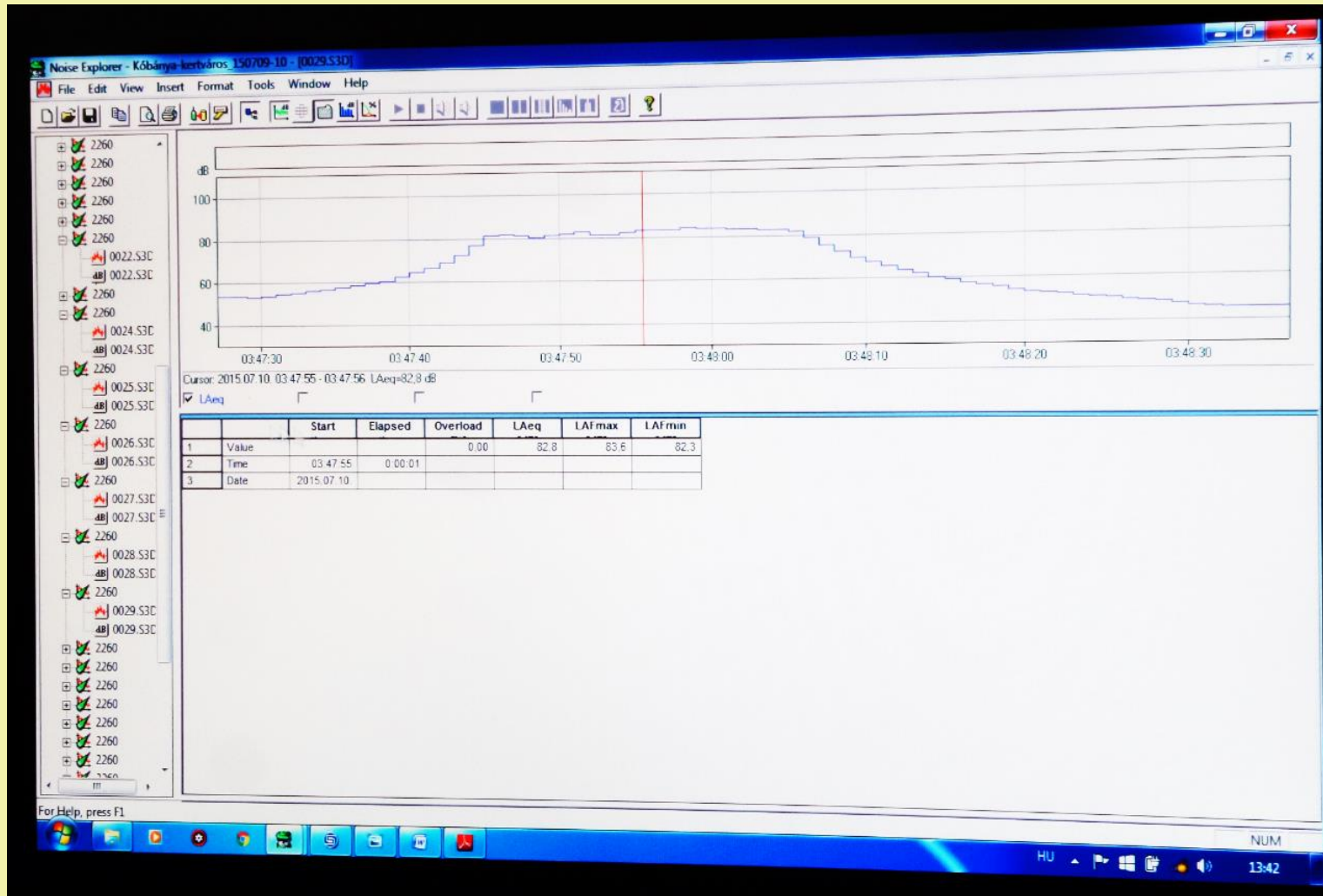
Brüel & Kjaer  
(Sound and Vibration  
Measurement A/S)  
Zajszint analizátorok a MÁV-nál

# ZAJMÉRŐ ESZKÖZÖK



SVAN 958 Négycsatornás zaj- és rezgés szintmérő és analízátor

# JELFELDOLGOZÁS



Brüel & Kjaer Type 2260 zajszint analízátor jelmegjelenítése

# VASÚTI ZAJFORRÁSOK

A vasúti közlekedés emissziós zajszintje függ:



- a vontatás módjától
- a jármű állapotától
- a közlekedés sebességétől
- a pálya elhelyezkedésétől
- a pálya kiképzésétől (hézagnélküli felépítmény)
- a vasúti pálya és az észlelés helye közti távolságtól



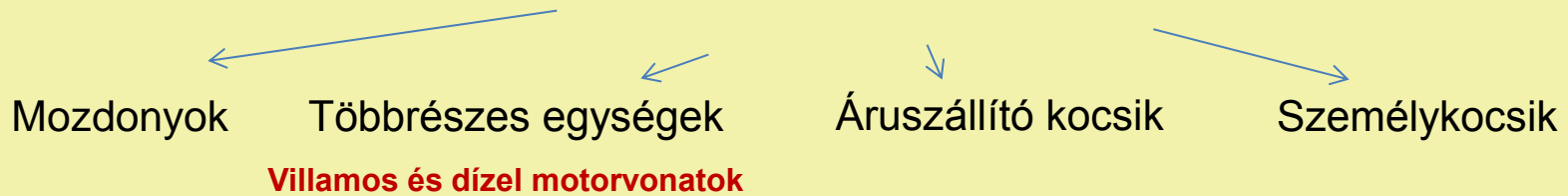
# ZAJVÉDELEM



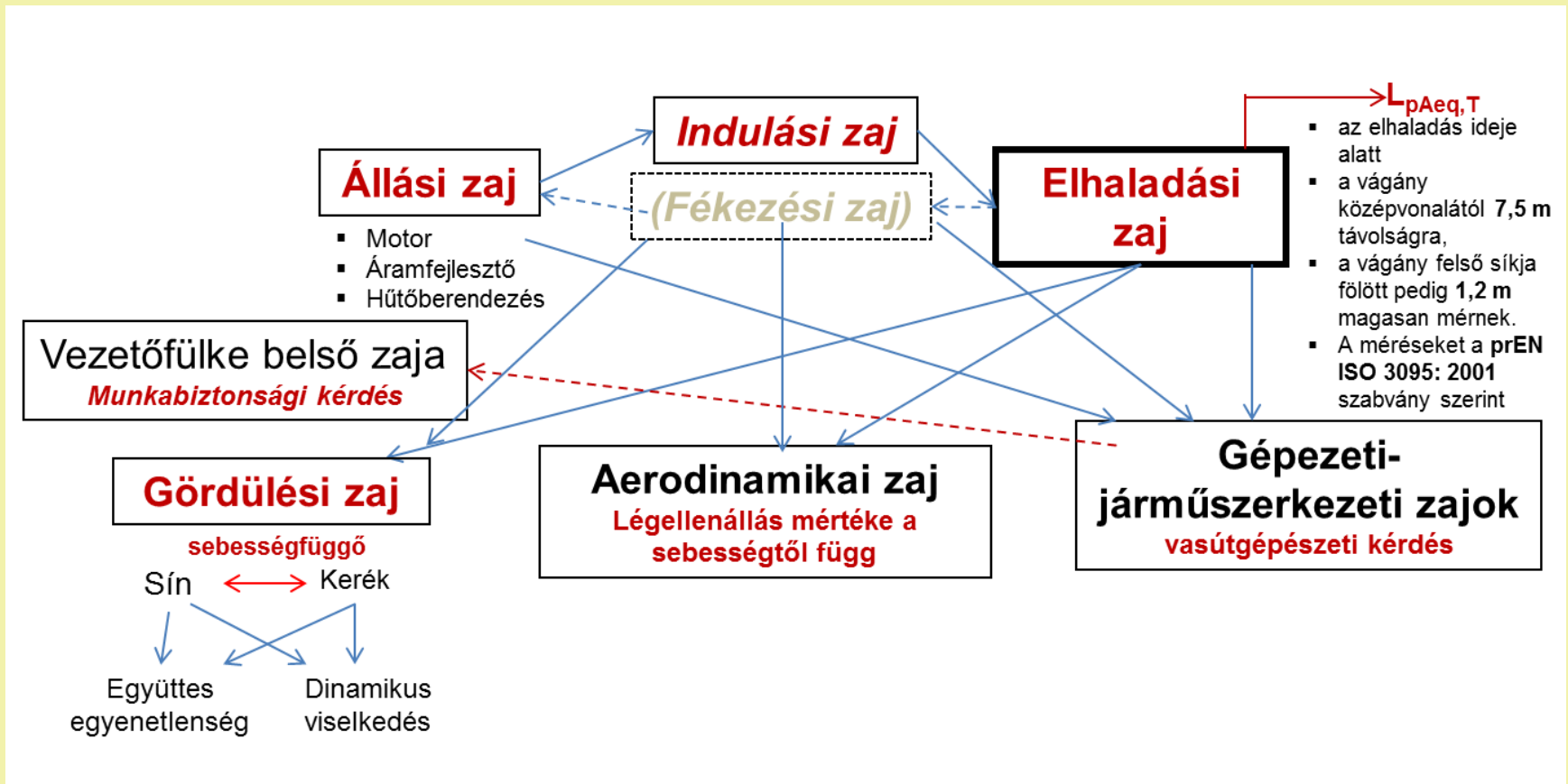
Budapest Keleti pályaudvar

# VASÚTI ZAJFORRÁSOK

## Vasúti zajforrások

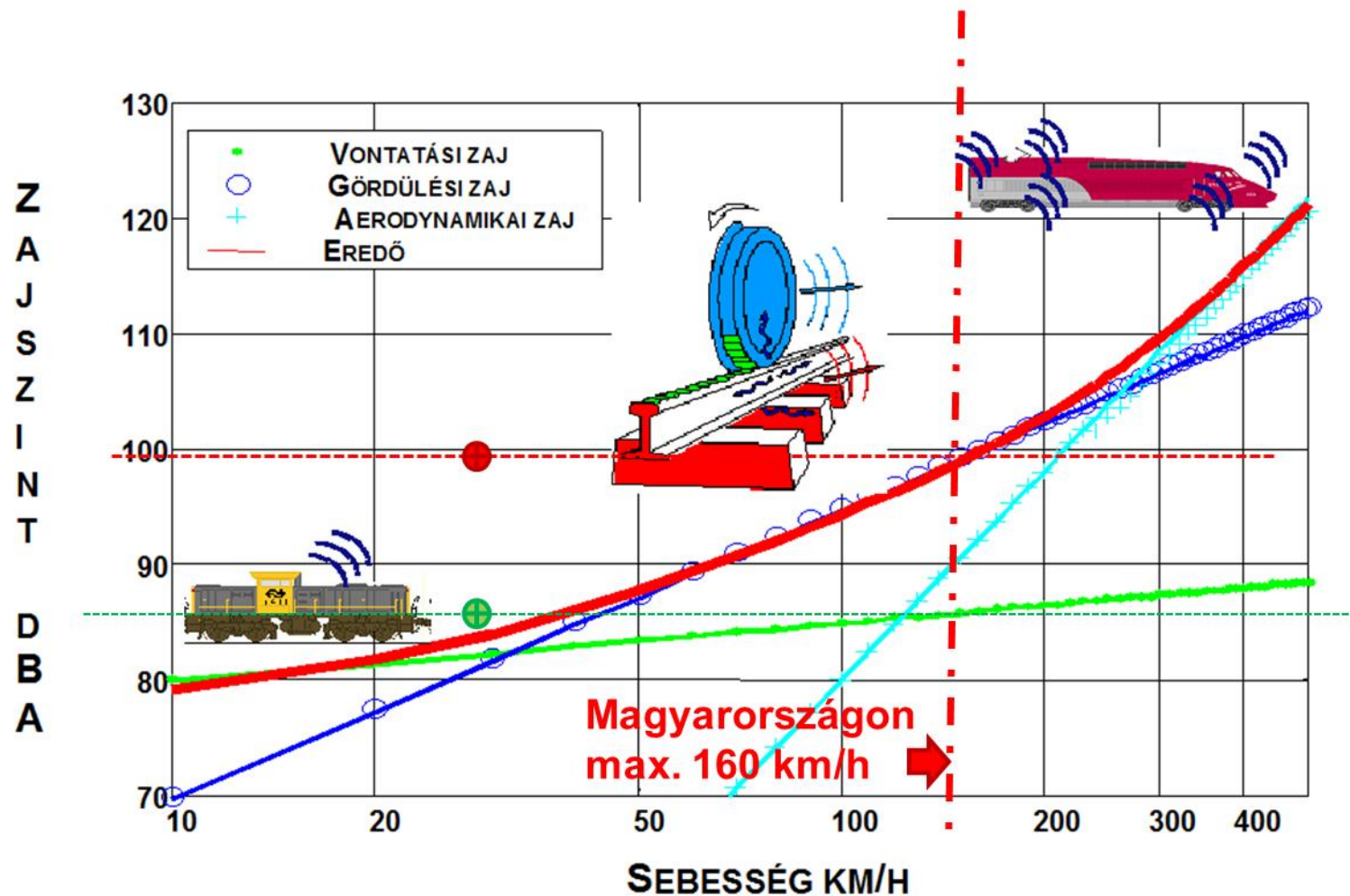


# VASÚTI KÖZLEKEDÉSI ZAJ



A vasúti közlekedési zaj összetevői

# VASÚTI KÖZLEKEDÉSI ZAJ



A vasúti zajkibocsátás és a sebesség közötti összefüggés

(forrás: Deutsche Bahn)

# ZAJVÉDELMI INTÉZKEDÉSI TERV

T-730-02/2018.

## ZAJCSÖKKENTÉSI INTÉZKEDÉSI TERV

*Budapest Főváros stratégiai zajtérképére  
épülő intézkedési tervjavaslatok összefoglaló ismertetése, azok  
műszaki feldolgozása*

**Készítette:**

**opakfi**

OPTIKAI, AKUSZTIKAI, FILM- ÉS SZÍNHÁZTECHNIKAI  
TUDOMÁNYOS EGYESÜLET

www.opakfi.hu; [info@opakfi.hu](mailto:info@opakfi.hu)



**EnviroPlus**

Környezetvédelmi Szaktanácsadó és Tervező Kft.



**TRENECON**

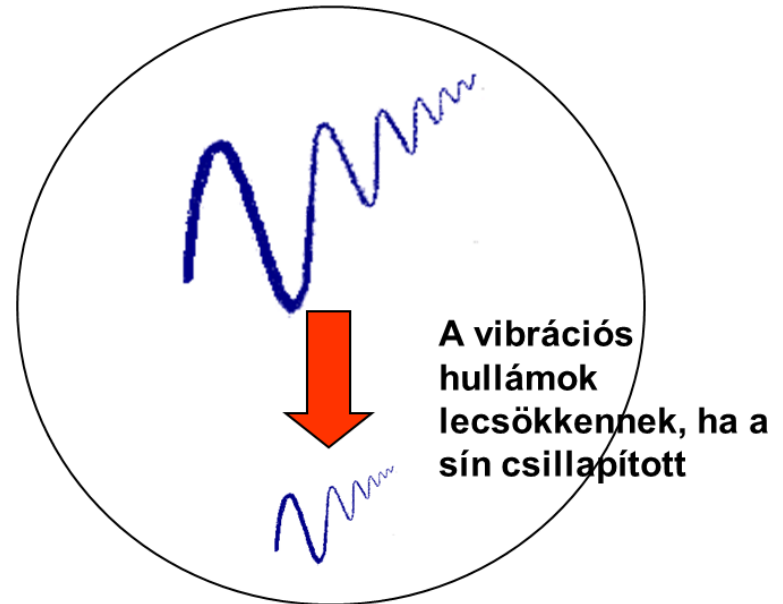
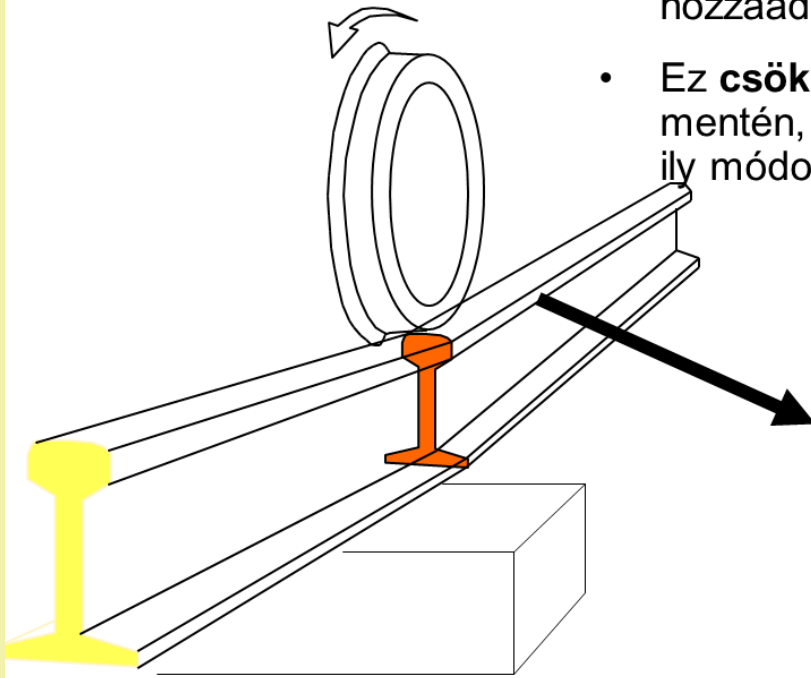
**Budapest, 2019. január**

---

OPAKFI  
1114 Budapest, Bartók Béla út 15/a.      Telefon/fax: (36 1) 783 4781      KHB 10404089-40830887-00000000

# CSILLAPÍTÁS HATÁS A SÍNREZGÉSRE

- A csillapítás mértéke **növelhető** a sín csillapítás hozzáadásával
- Ez **csökkenti** a vibrációs hullámok eltolódását a sín mentén, és ezért **csökkenti** a sín rezgési hosszát, és így módon a kibocsátott zajt

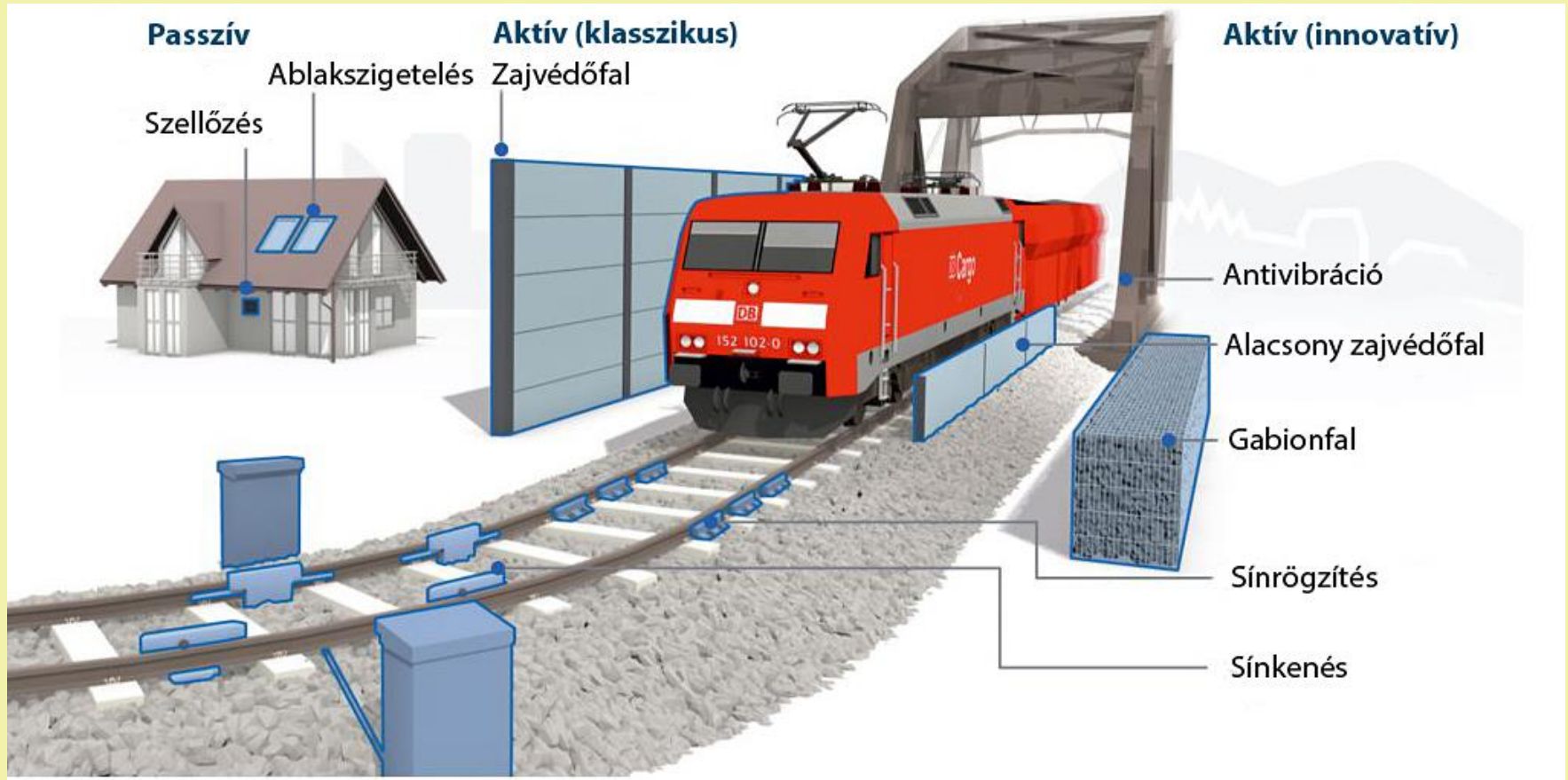


# ZAJVÉDELEM

## A VASÚTI ZAJÁRTALMAK CSÖKKENTHETŐK

- A vasút helyes vonalvezetésével
- Az épületek megfelelő elhelyezésével és védelmével
- A járművek kiképzésével és jó állapotban tartásával
- A vasúti pályák megfelelő kiképzésével, (összehegesztés) és karbantartásával
- Fás környezet kialakításával
- Zajgátló létesítmények építésével

# ZAJCSÖKKENTÉSI LEHETŐSÉGEK

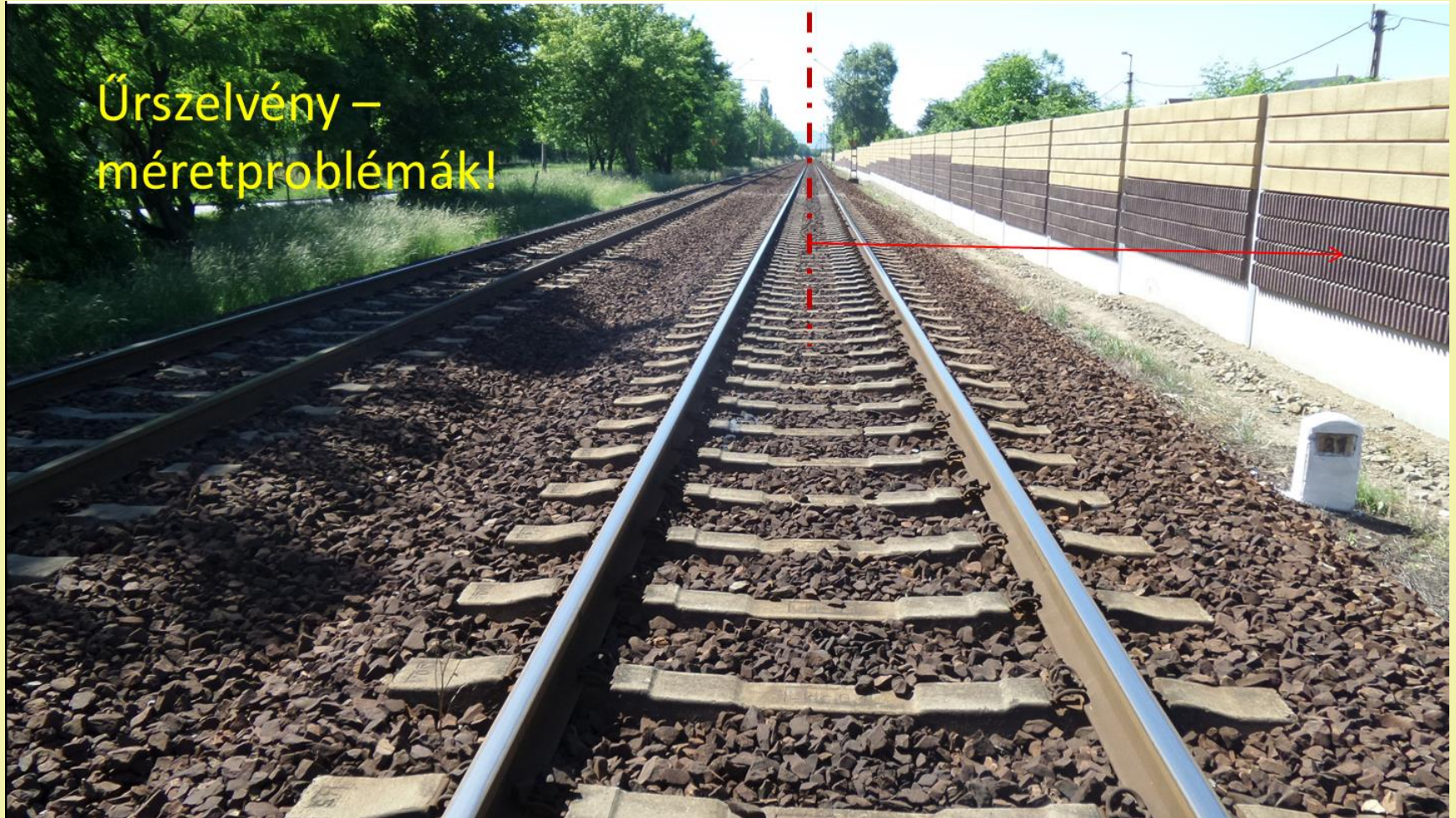


A Deutsche Bahn grafikáján minden látható, amit aktív és passzív zajvédelemről tudni lehet

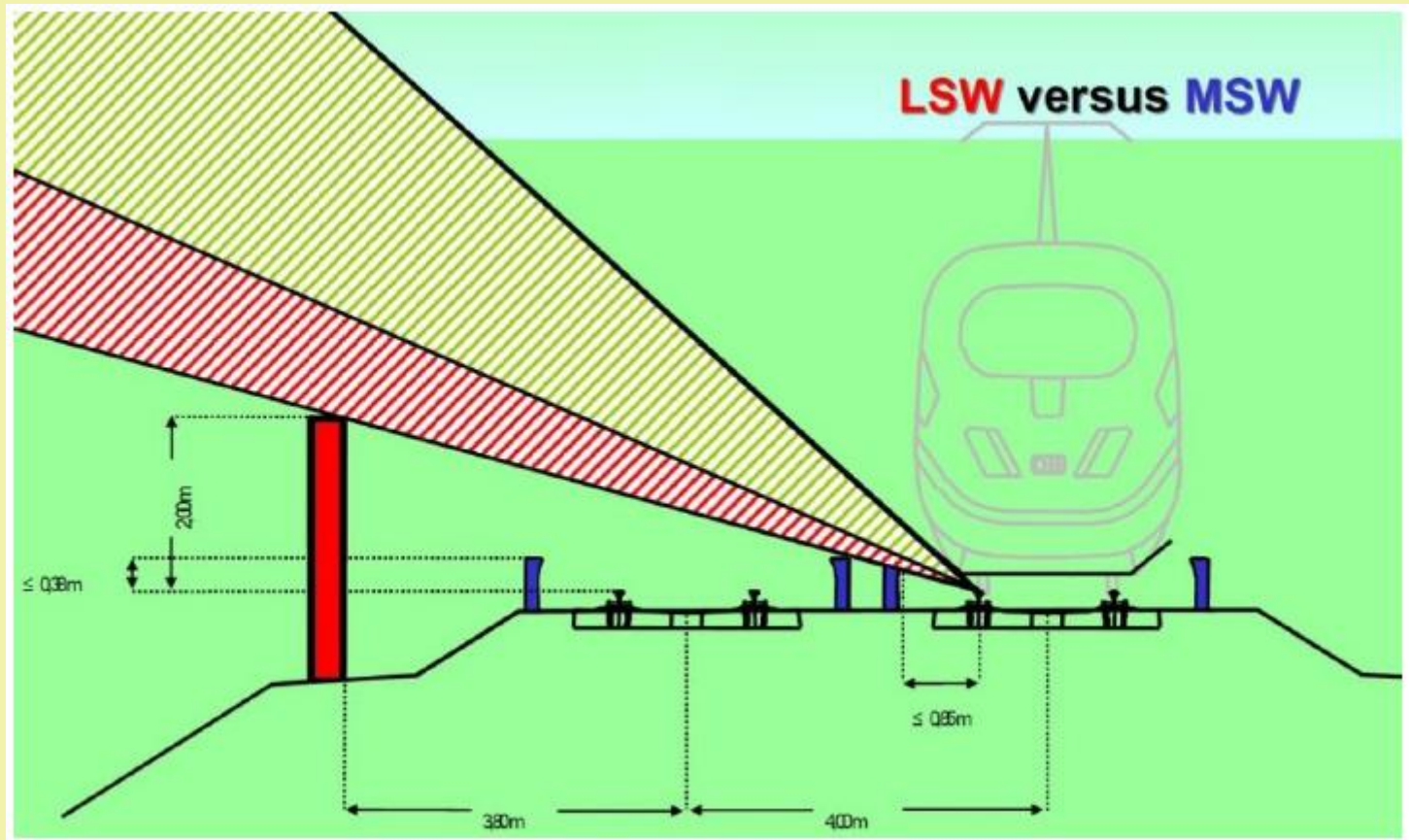
Forrás: [www.deutschebahn.com](http://www.deutschebahn.com)



# ŰRSZELVÉNY PROBLÉMÁK ZAJVÉDŐ FALAKNÁL



# AZ ALACSONY (MINI) ZAJVÉDŐ FAL MŰKÖDÉSE



niedrige SchallschutzWände - nSSW

A mini zajvédő fal (MSW; magasság: max. SK+38cm, síntengelytől max. 85 cm-re),  
összehasonlítva a hagyományos zajvédő fallal (LSW; a vágánytengelytől 3,80 m-re,  
2,00 m magas)

# ZBLOCK – CUSTOM MADE ACOUSTIC BARRIER



Alacsony zajvédő fal Németországban (DB)

# STRAILASTIC RENDSZEREK



STRAILastic\_mSW alacsony zajvédő fal

41

# STRAILASTIC RENDSZEK



STRAILastic\_IP korlátra szerelhető zajcsökkentő elemek

# VASÚTI ZAJVÉDŐ ALAGÚT



A világ első zárt zajvédő alagútja a madarak élőhelyeinek védelme érdekében

A világ első, teljesen zárt nagysebességű vasúti zajvédője úgy épült meg, hogy megvédje a vizes élőhelyet, amely több mint 30.000 madárnak ad otthont a Guangdong tartományban, Jiangmen városában. A két kilométer hosszú zajcsökkentő alagút a 355 kilométer hosszú **Jiangmen-Zhanjiang** nagysebességű vasút része, Amely 2019. július 1-jén nyílt meg.



# KÖZÚTI ZAJVÉDŐ ALAGÚT



Tunele Akustyczne Warszawa

Obiekt	Obiekty drogowe
Produkty	<a href="#">Przeszklenie dachowe Jansen VISS Basic</a>
Lokalizacja	WARSZAWA, POLSKA,
Data ukończenia	2014
Architekt	Transprojekt; FOROOM Grotte
Klient	J&P-AVAX SA
Wykonawca	Metaplast-Stolarka
Copyright	KönigStahl <a href="https://www.koenigstahl.pl/pl/referencje/tunele-akustyczne-warszawa/">https://www.koenigstahl.pl/pl/referencje/tunele-akustyczne-warszawa/</a>

# RAKODÁSI – ÜZEMI – ZAJOK





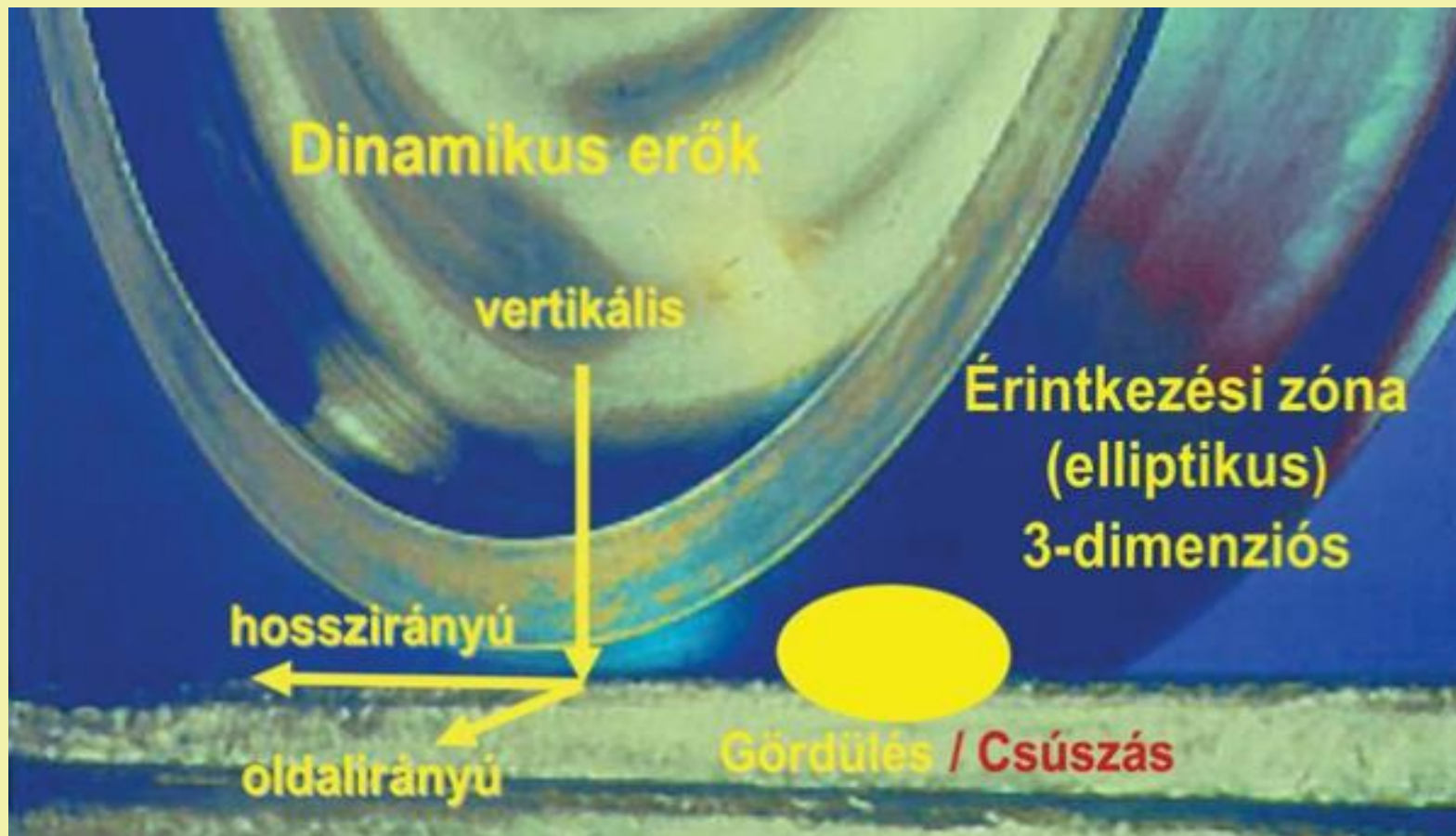
# ÉPÍTÉSI ZAJOK



# UTASTÁJÉKOZTATÁS – ÜZEMI ZAJOK

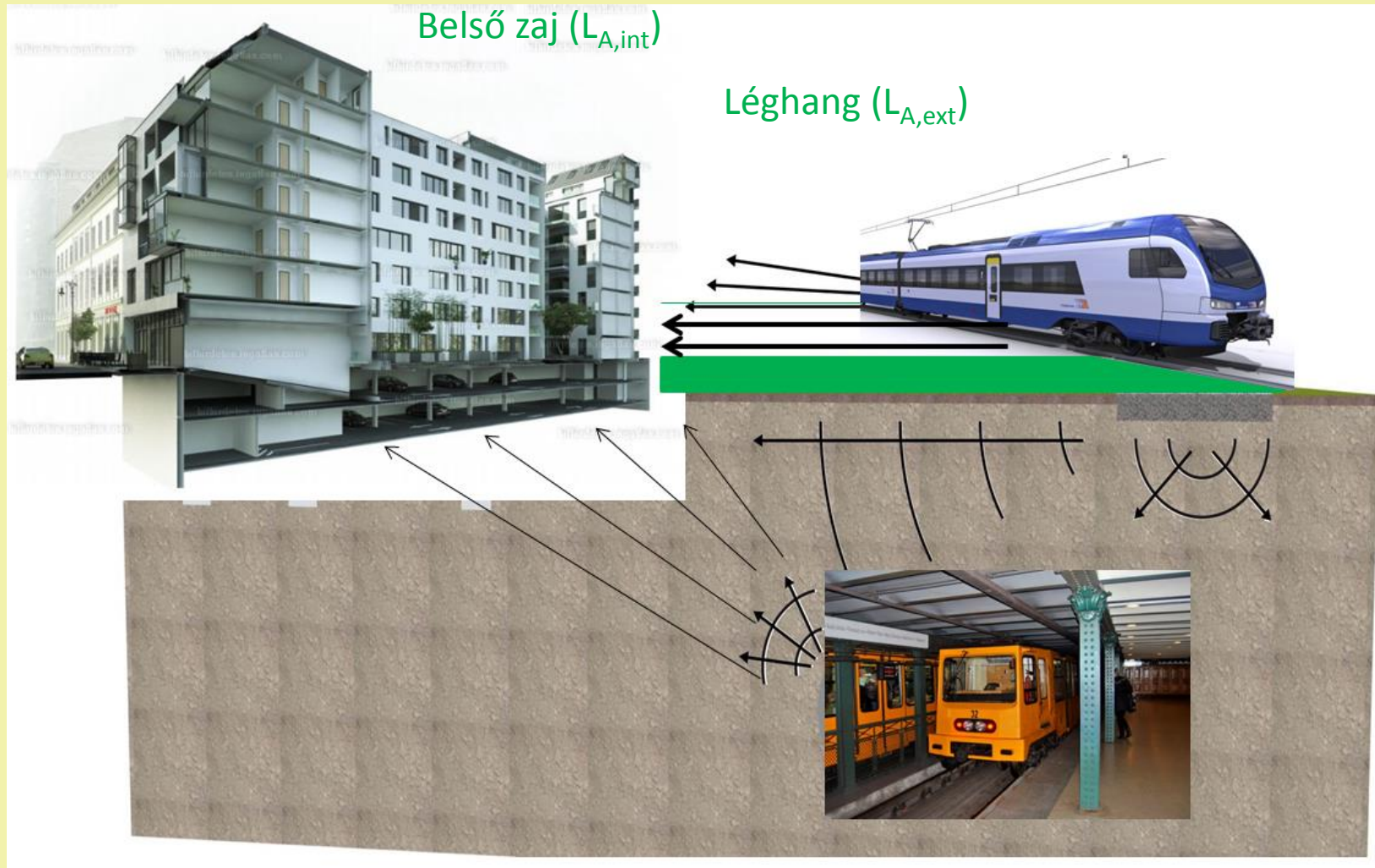


# VASÚTI REZGÉSVÉDELEM



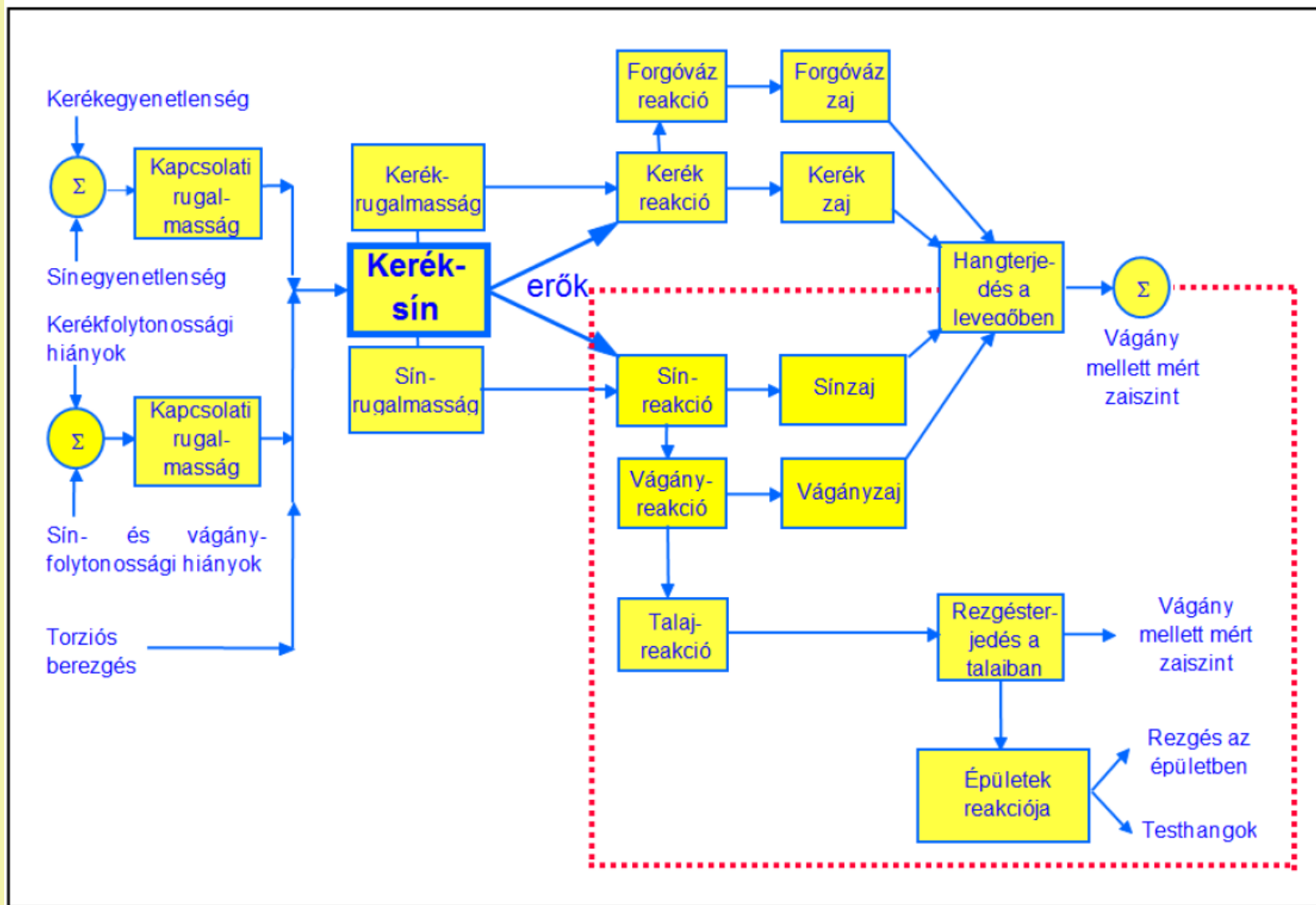
Kerék-sín érintkezési felülete

# REZGÉSEK ÁTVITELE A VASÚTVONALAK KÖRNYEZETÉBEN



Rezgések átvitele a vasútvonalak környezetében

# A ZAJ-, ÉS REZGÉS KELETKEZÉSÉNEK, TERJEDÉSÉNEK MECHANIZMUSA



Forrás: BMGE Építőmérnöki Kar Út és Vasútépítési Tanszék

# A KÖRNYEZETI REZGÉS

**Környezeti rezgés:** környezeti rezgésforrástól származó, a szilárd test olyan mértékű és minőségű ismétlődő rugalmas alakváltozása, amely a védendő környezetben levő épület szerkezetén keresztül hat az ott tartózkodó emberre

---

## A rezgés vizsgálatának célja szerint megkülönböztetjük:

- a **környezeti rezgést** (Ekkor a rezgést az emberre való hatásának meghatározása céljából vizsgáljuk, azaz a rezgés jellemzőit azon a helyen kell megmérnünk, ahol az ember tartózkodik, rendszerint a lakószoba padlóján, tehát a lakóépület födémjén. Ezt a módszert az **MSZ 18163-2:1998 Rezgésmérés. Az emberre ható környezeti rezgések vizsgálata építményekben** c. szabvány írja le);
- az **épületrezgést** (Ekkor célunk az, hogy a méréssel információt kapjunk arról, hogy a vizsgált rezgés milyen hatással van az épületre, tehát várható-e az, hogy a rezgés miatt az épületen a használati értékét csökkentő károsodás keletkezik. Ekkor a mérés helye az épület alapja vagy a legfelső szint födémcsíkja. Ezt a módszert az **MSZ 13018:1991 Rezgések épületre gyakorolt hatása** c. szabvány írja le);
- a **technológiai rezgést** (Ekkor arra vagyunk kíváncsiak, hogy a környezetből eredő rezgés befolyásolhatja-e a helyiségben a technológiai folyamatot (pl. elektronikai szerelés) vagy a berendezés (pl. elektronmikroszkóp) működését. **Ennek módszerét nem szabványosították**, így a módszer alapelveit tárgyaljuk csak).

# REZGÉSVIZSGÁLAT

A rezgési jelenség során lakó-, üdülő vagy középületek emberi tartózkodásra szolgáló helyiségében az emberre nézve kellemetlen, ún. „egész testre ható rezgések” keletkeznek vagy keletkezhetnek.

A rezgésvizsgálat az emberre ható környezeti rezgések vizsgálatára vagy az épületre ható rezgésvizsgálatára terjedhet ki. Elsősorban az emberre ható rezgésterhelés a környezetvédelmi kérdés, azonban műszaki-építészeti szempontból az épületre ható rezgésterhelés is kérdés lehet általában 50 m-es beépítési vonalon belül [forrás: Buskó András: Szakértői vélemény, 2016.01.12.]



# REZGÉSTERHELÉSI HATÁRÉRTÉKEK

5. melléklet a 27/2008. (XII. 3.) KvVM–EüM együttes rendelethez

## Az emberre ható rezgés vizsgálati küszöbértékei és terhelési határértékei az épületekben

Sor-szám	Épület, helyiség	Rezgésvizsgálati küszöbérték* (mm/s <sup>2</sup> )	Rezgésterhelési határértékek* (mm/s <sup>2</sup> )		
		A <sub>0</sub>	A <sub>0,1</sub>	A <sub>max</sub>	
1.	Rezgésre különösen érzékeny helyiség (pl. műtő)	3,6	3	100	
2.	Lakóépület, üdülőépület, szociális otthon, szálláshely-szolgáltató épület, kórház, szanatórium lakó- és pihenőhelyiségei	nappal 06–22 óra	12	10	200
		éjjel 22–06 óra	6	5	100
3.	Kulturális, vallási létesítmények nagyobb figyelmet igénylő helyiségei (pl. hangversenytér, templom), a bölcsőde, óvoda foglalkoztató helyiségei, az orvosi rendelő	12	10	200	
4.	Művelődési, oktatási, igazgatási és irodaépület nagyobb figyelmet igénylő helyiségei (pl. tanterem, számítógépterem, könyvtári olvasóterem, tervezőiroda, diszpécserközpont), a színházak, mozik nézőterei, a magasabb komfortfokozatú szállodák közös terei	24	20	300	
5.	Kereskedelmi, vendéglátó épület eladó-, illetve vendéglátó terei, sportlétesítmények nézőtere, a középületek folyosói, előcsarnokai	36	30	600	

Megjegyzés:

\* Értelmezése az MSZ 18163–2 szerint.

**1** A 2. § (4) bekezdését a 10/2009. (VII. 30.) KvVM–EüM együttes rendelet 1. §-a iktatta be.



# REZGÉSCSÖKKENTÉSI LEHETŐSÉGEK

*Kevés a hosszútávú tapasztalat a rezgésvédelmi intézkedésekkel kapcsolatban*



## 1. szint:

Közvetlenül a sín alatt – rugalmas sínalátétekkel, illetve kettős hangolású sínzaj-tompító elemekkel

## 2. szint:

a sín alátámasztásánál – rugalmas alátétlemez, keresztalj-alátét, Speciális gumiburkolatú keresztaljjal

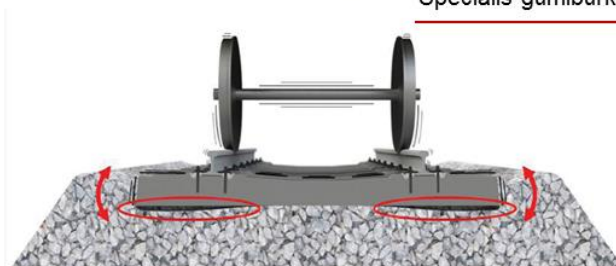
Megfelelő sínprofil

Rugalmas sínleerősít és

- 3-6 dB

- 15-25 dB

Vertikális elszigetelés



Hézag kialakulása az aljapapucs nélküli betonraljak alatt.

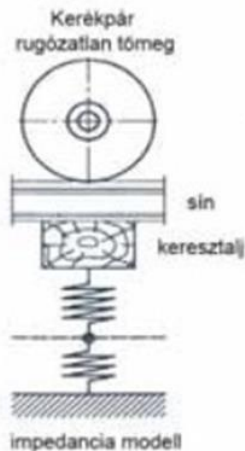
## 3. szint:

Az ágyzat alatt

- Megfelelő alátámasztással
- Zúzottkő ágyzat esetén alágyzati szőnyeggel

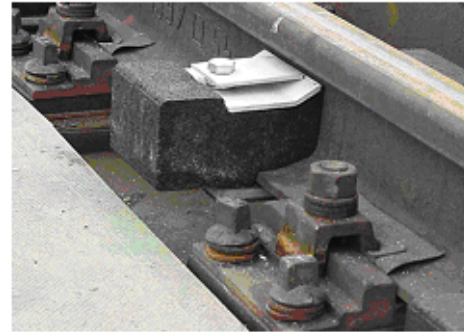
háló  
erősen rugalmas  
viszkoplasztikus

Keresztaljalátét összetett funkcionális rétegekkel



# DÉLI VASÚTI ÖSSZEKÖTŐHÍD REZGÉSSZIGETELÉSE (2004)

2004-ben a Művészetek Palotája felépülésével kapcsolatban a vágányokat zajelnyelő lemezekkel látták el, a síneket pedig rugalmas elemeken keresztül rögzítették a hídfákhoz, ezzel csökkentve az áthaladó vonatok keltette zajt és rezgést.



Forrás: CDM

**BUDAPEST III. KERÜLET (JÉGTÖRŐ UTCA - PÓK UTCA) MEGVALÓSULT ALSÓPÁLYÁS ACÉLHÍD  
A HÍDSZERKEZET GUMIÁGYAZÁSÚ, ZAJ- ÉS REZGÉS-SZIGETELT PÁLYASZERKEZETTEL ÉPÜLT**



**Köszönöm a figyelmet!**