



Az Út és Vasútéptéptési tanszéken folyó PhD kutatási munkák

Doktori téma: A vasúti pályaszerkezeti elemek környezetet terhelő zaj- és rezgéshatásai és azok csökkentése

Célkitűzés

A kutatási téma célja pályaszerkezeti elemek és más megoldások, beavatkozások jellemzőinek, működési mechanizmusainak feltárása, a velük elérhető környezetterhelés-csökkentés számszerűsítése és optimális tervezési eljárások, módszerek kidolgozása.

A doktori téma kidolgozása során azokat a hatékony eljárásokat, intézkedéseket keresem a pályaszerkezet oldaláról, amelyek a vasúti közlekedés zaj- és rezgés kibocsátásának csökkentését szolgálják.

Általános megállapítás

A pálya-jármű rendszer által keltett zajok tekintetében a pályaszerkezeti elemek szerepe általában nem meghatározó. A vasúti pályában történő intézkedések közül azok bizonyulnak pozitív kimenetelűnek, amelyek közvetlen a pályaszerkezet fő zajforrására, a sínre hatnak. Több szigetelési eljárásnak az eredeti célja nem környezetvédelmi, hanem karbantartási célú.

A vasúti pálya eredő zajszintjét hazai körülmények között elsősorban a járművek minősége, műszaki állapota és karbantartási színvonala határozza meg, nem pedig a pályaszerkezet kialakítása.

Helyszíni vizsgálatok

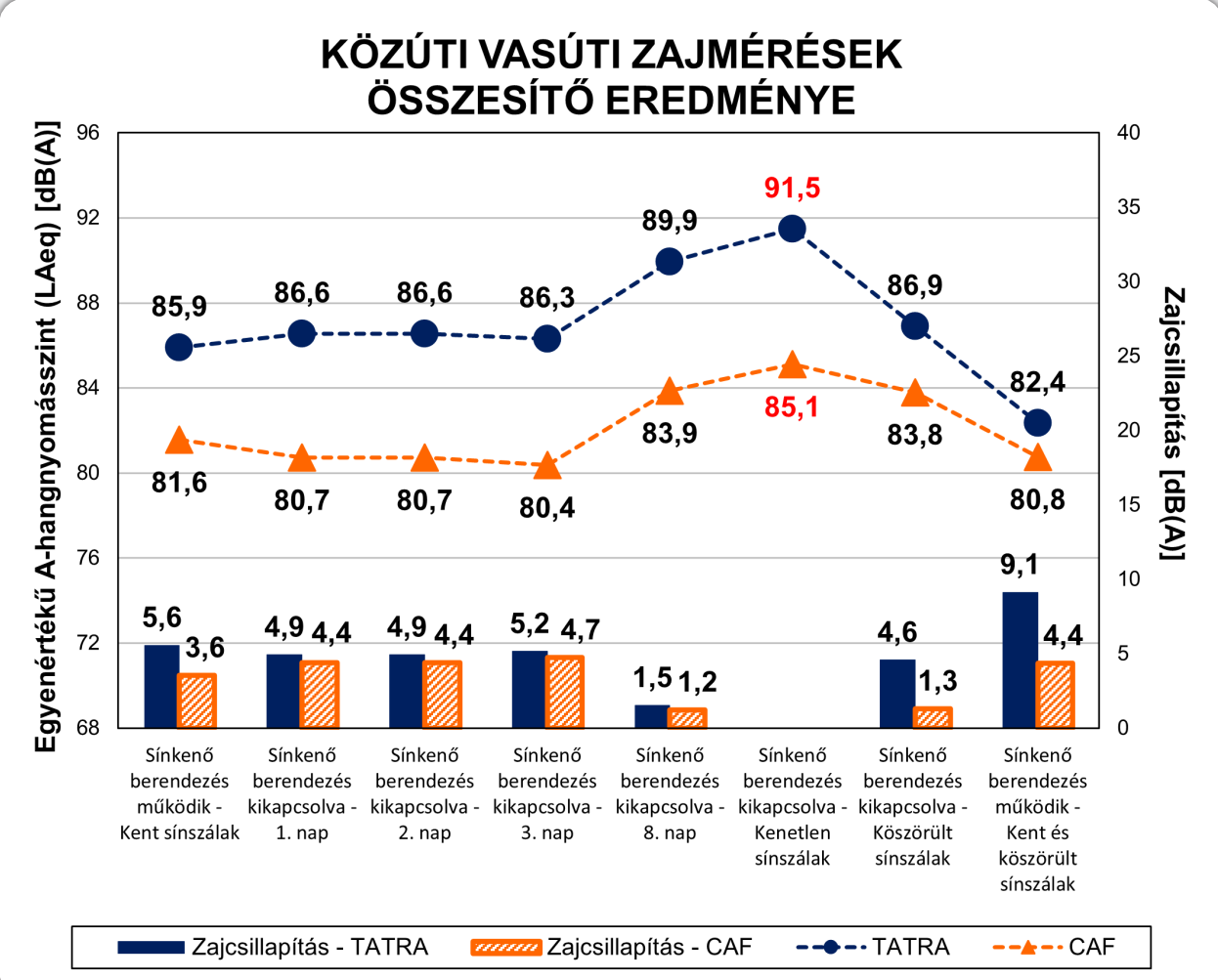
A helyszíni vizsgálatok szerepe a különböző beavatkozások – mint pályaszerkezeti elemek, sínkenés vagy sínköszörülés – zaj- és rezgéscsillapító hatásának valódi számszerűsítése. Nagyvasúton a rezgéseket a sínzálon, a keresztaljon és a zúzottkő ágyazat melletti padkán gyorsulásérzékelőkkel, a zajszinteken a pálya mellett elhelyezett mikrofonokkal mértük. Közúti vasúton egy kiválasztott kis sugarú ívben azonos pályaszámú járművek elhaladását különböző sínállapotok mellett (köszörült, kent, kenetlen stb.) rögzítettük mérőmikrofonnal. A járművek elhaladásából számított egyszámadatos zajszintek és egy-egy tercsávós frekvenciaspektrumok elemzésével, valamint azok mérőhelyenkénti átlagolásával kaptuk meg a jellemző zaj- és rezgésváltozások mértékét.

Laboratóriumi vizsgálatok

Jelenleg nem létezik egységes modell, amelyben vizsgálni lehetne a zaj- és rezgéscsillapítási megoldásokat egyenként, vagy akár egymással kombinálva, így a laboratóriumi vizsgálatok elsődleges feladata olyan új mérési rendszerek összeállítása volt, amelyek mindezekre lehetőséget adtak. Egyrészt zúzottkő ágyazatban fél vágányrácsot szereltünk össze, amelynél elektrodinamikus rezgésgerjesztő berendezést és rezgésérzékelőket alkalmaztunk a sínzálon és a keresztaljon. A mért jelek feldolgozásával és a rezgésátviteli függvények kiértékelésével állapítottuk meg az elemek együttes és egyenkénti eredményességét. Másrészt szintén fél vágányrácsot alkalmaztunk kizárólag a sínkamraelemek vizsgálatára és optimalizációjára. A kísérleti móduselemzés módszerével a sínzálon lejátszódó rezgési folyamatokat elemeztük és jellemeztük a sínkamraelemek hatékonyságát.

Sínköszörülés + Sínkenés

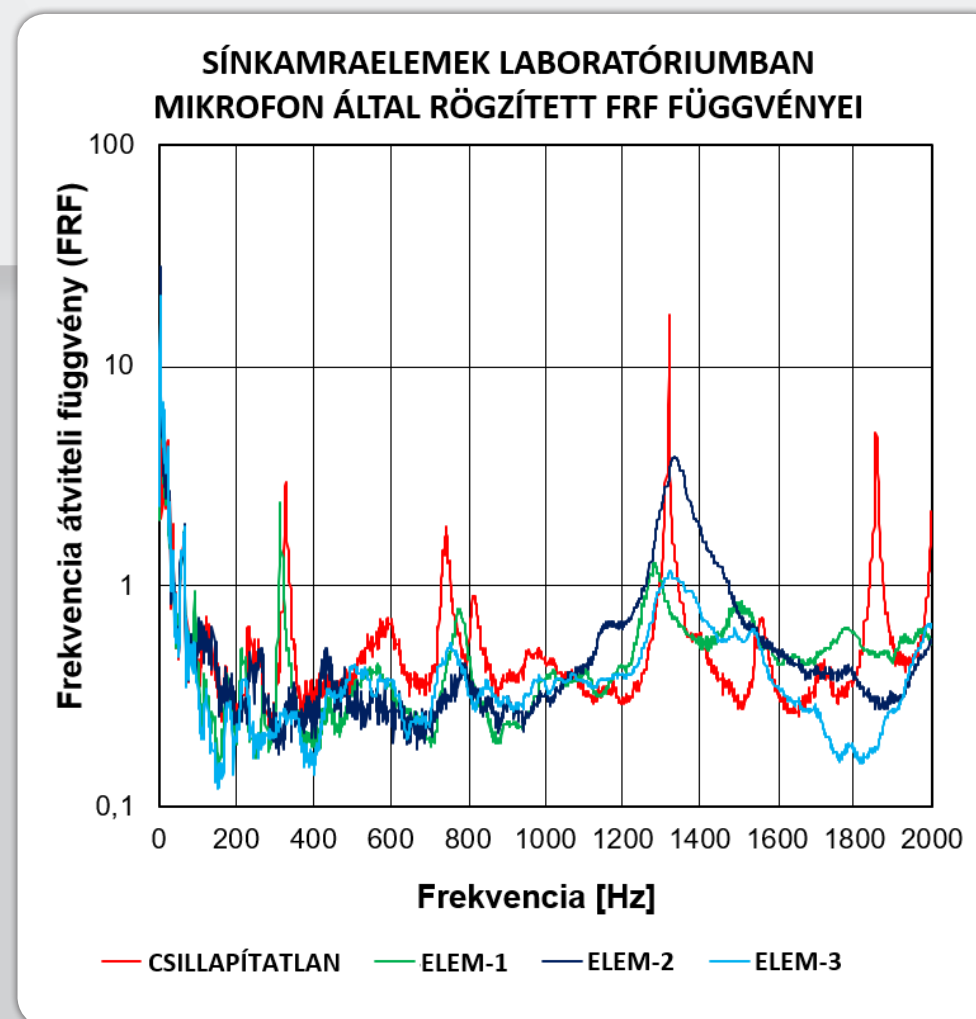
Sínkenés hatására a különböző közúti vasúti járművek elhaladásakor rögzített adatokból számított, eredő hangnyomásszintek között minimális az eltérés. Köszörüléssel és sínkenéssel is bizonyítottan zajcsökkentés érhető el megközelítőleg azonos eredménnyel, mindazonáltal a két intézkedés együttes alkalmazása bír a vasúti pálya oldaláról jelentős, 5 dB(A) feletti csillapító hatással. Kis sugarú ívek optimális zajcsillapítási megoldásként új építésű pálya esetén automatizált sínkenés alkalmazandó, meglévő pálya esetén szintén javasolt, azonban kizárólag a sínfelületi hibák megszüntetése után.



Eredmények

Sínkamraelem

Az alkalmazott kísérleti móduselemzés alapján és az ár-érték arány – rezgéscsillapítás tekintetében – figyelembevételével mellett megállapítható, hogy a sínkamraelemek legalább 11-14 kg/m tömeggel rendelkezzenek és a hatékonyság növelése érdekében ragasztva kell rögzíteni azokat a sín gerincére.



Aljapapucs

Aljapapucs alkalmazása esetén a zajszint növekszik, azonban a rezgés a felépítményi szerkezet alsóbb részei felé csökken (a sín és a keresztalj rezgése nő, a talajrezgés viszont csökken).

Sínleerősítések

Sínleerősítések rezgéscsillapítása erősen frekvenciafüggő. Rugalmas sínleerősítések alkalmazása esetén a zajszint növekszik, azonban a rezgés felépítményi szerkezet alsóbb részei felé csökken.

Sínkamraelem + Aljapapucs

Sínkamraelem és aljapapucs együttes alkalmazása növeli a sínzsal és a keresztalj rezgéseit, az aljapapucs a kamraelem rezgéscsillapító hatását megszünteti.