

Műtárgy monitoring a MÁV Zrt. gyakorlatában

Erdődi László Z.

MÁV Zrt. MFTI PLF Híd Osztály

Posgay György

*METALELEKTRO Méréstechnika Kft.
ügyvezető*

**Hidász napok
2016**

**Balatonfőüred
2016. 06. 15-17.**



A MÁV Zrt. a vasúti hidak és műtárgyak felügyeletét időszakos helyszíni vizsgálatok révén látja el.

- Minden vasúti terhet viselő műtárgyat (nyílásmérettől, kialakítástól függetlenül) évente egyszer szemrevételezéssel megvizsgálunk.
- Az acél, öszvér és feszített hidak, 5,00 m-nél nagyobb nyílású hidak, 70 évnél korosabb hidak 5, illetve 10 évente magasabb fokú vizsgálatnak vetjük alá.
- Ekkor – a szemrevételezésen túl – diagnosztikai eszközökkel különféle méréseket is végzünk, végeztetünk.

Az időszakos vizsgálatok, mérések sajátja,
hogy azok csak

a két állapotfelvétel közti változások mértékét képesek
rögzíteni,

a változás folyamatáról, időbeni alakulásáról nem adnak
információt.

Korábban is alkalmaztunk a hidak egyes paramétereinek figyelésére, változás követésére diagnosztikai eszközöket, melyeket általában a célvizsgálat idejére telepítettünk.

Speciális szerkezeteinknél, mint a
Nagyrákosi völgyhíd, az
Északi vasúti Duna-híd

kerültek tartósan üzemelő, de időszakos adatlementés révén a folyamatok megfigyelésére alkalmas, az adatokat elektronikusan tároló, feldolgozást, elemzést lehetővé tevő eszközök telepítésre.

A diagnosztikai adatok feldolgozása során megfogalmazott elvárásunk volt, hogy a diagnosztikai eszközök tegyék lehetővé a mérési eredmények azonnali (rövid időn belüli) kiértékelését, biztosítva a vizsgálatok kiértékelését, a forgalom felvételére, vagy viselésére alkalmasság megítélését.

Ezért a diagnosztikai eszközök is a korszerű informatikai eszközök alkalmazása révén ezt az igényt már képesek voltak kiszolgálni.

A Bp. Keleti pu .- Hegyeshalom-oh. vasútvonal 82+94 km. szelvényében lévő Déli Összekötő Vasúti Duna-híd egészére vonatkozó állapotfelmérés alapján a műtárgyra

fokozott felügyelet került elrendelésre

A vonatközlekedést nem akadályozó felügyeleti tevékenység ellátásához

- élőerős inspekciós feladatainak vágányzári ellehetetlenülése,
- élőerő kapacitás hiánya miatt

szükségessé vált on-line felügyeletet lehetővé tevő **monitoringrendszer telepítése** a hídszerkezetekre.

Cél

- hogy a monitoring eszközök alkalmazása révén folyamatos adatok álljanak rendelkezésünkre fizikai- és állapotjellemzőkről.
- a kritikus állapotjellemzők változásáról (pl. repedések, törések kialakulása) a rendszer képes legyen értesítést küldeni

A szerkezet állapotváltozásának jellemzőit áttekintve kerültek a lehetséges mérési módok, eszközök meghatározása, mint

- terhelés (tengely-, kerékterhelés, sarureakció)
- hőmérséklet mérés (szerkezet, levegő, sín)
- elmozdulás, alakváltozás (hosszirányú, függőleges, vízszintes elmozdulások, elfordulás, torzulás)
- szerkezet integritás vizsgálata (törések, repedések változása, kialakulása)
- anyagfáradásra jellemző fizikai tulajdonság változásának mérése – MBA - orsóerő, anyagfáradás

Ezekből a Duna-hídra telepített eszközök:

Tengelyterhelés mérő

Hőmérsékletmérők (levegő, szerkezet, sín)

Elmozdulás mérők

- saru hosszirányú elmozdulás
- főtartó lehajlás
- hossztartó megszakítás függőleges, vízszintes mozgás

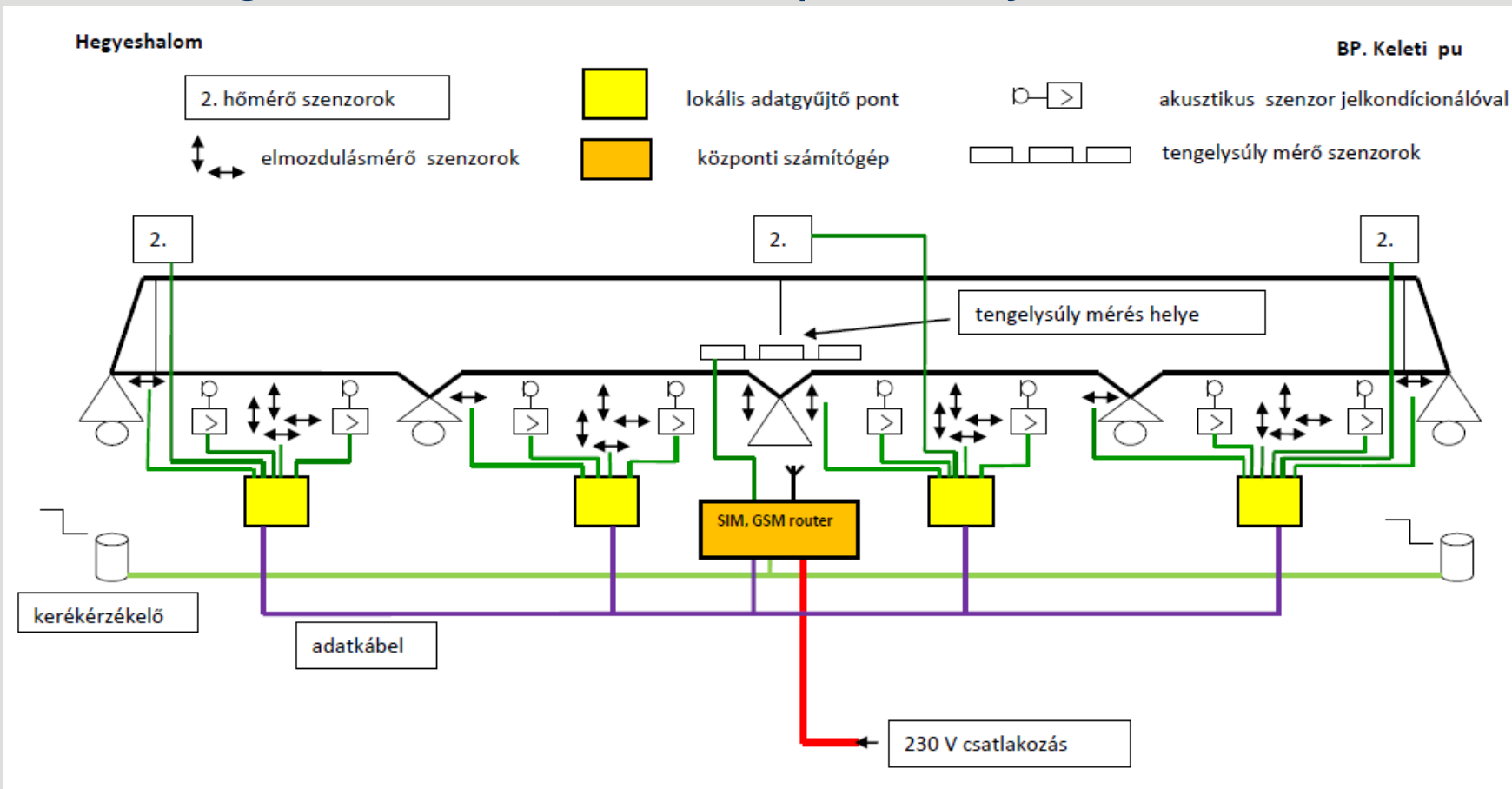
Hossztartó szerkezetintegritás vizsgálat

- repedéscsúcsoknál nyúlásmérő bélyegek
- akusztikus emissziós mérés

Anyagfáradásra jellemző tulajdonság változás mérés
(hossztartók felső öv, hossztartó megszakítások, támaszok)

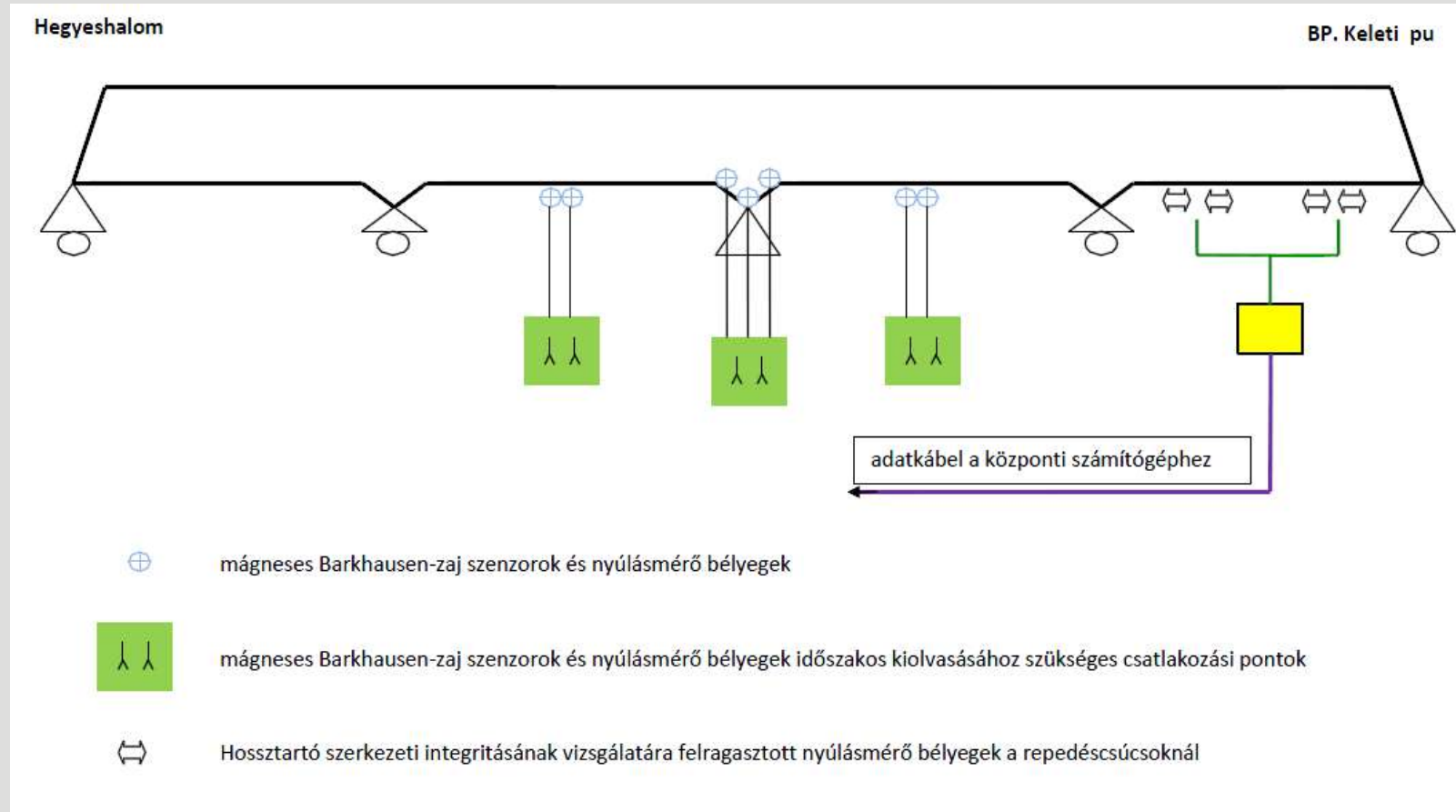
Monitoring rendszerek alkalmazása a Déli Összekötő Vasúti Duna-hídon

A monitoring rendszer elemei, telepítés helye:



Monitoring rendszerek alkalmazása a Déli Összekötő Vasúti Duna-hídon

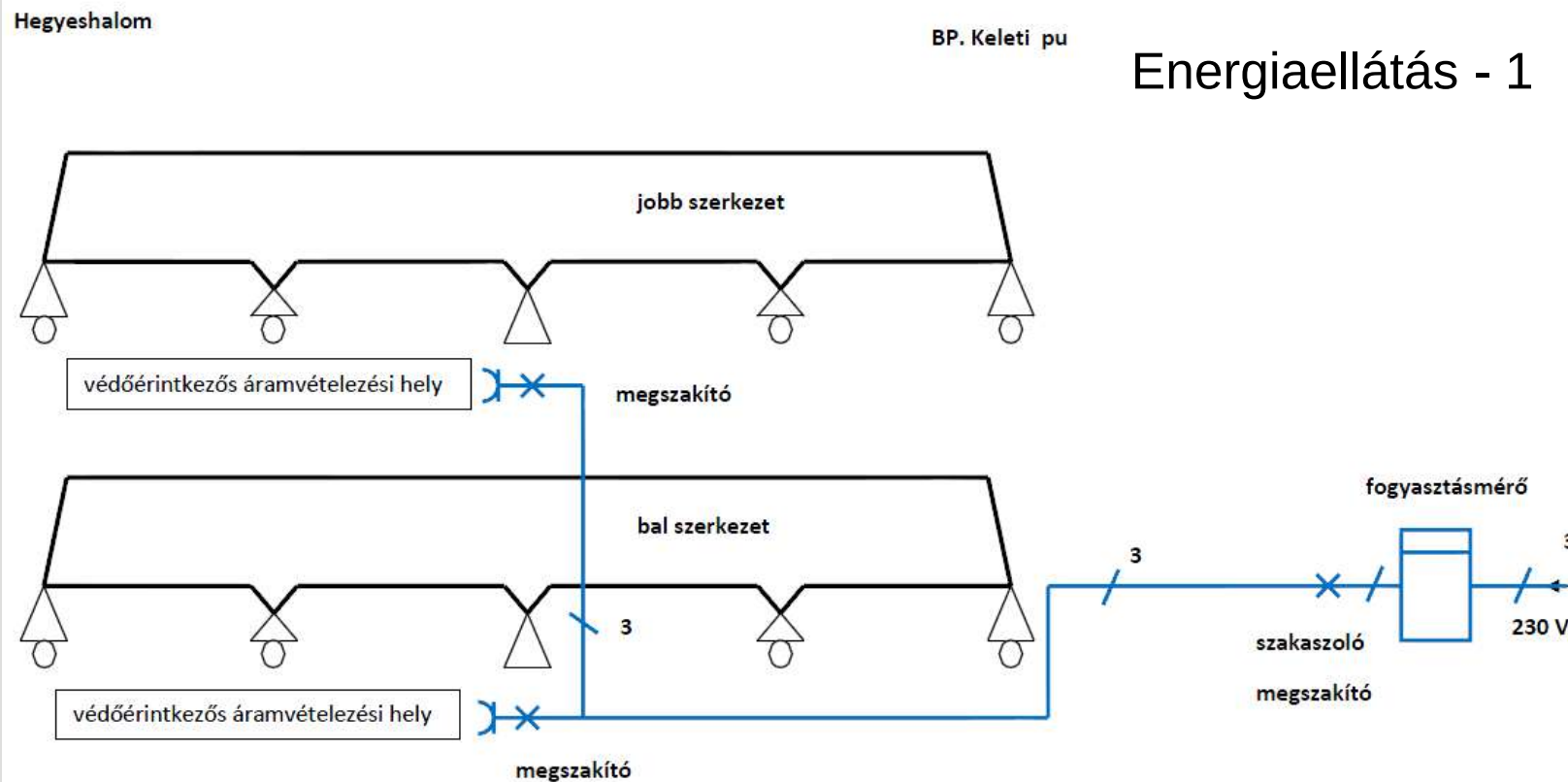
A monitoring rendszer elemei, telepítés helye:



Monitoring rendszerek alkalmazása a Déli Összekötő Vasúti Duna-hídon

A monitoring rendszer elemei, telepítés helye

Energiaellátás - 1



Monitoring rendszerek alkalmazása a Déli Összekötő Vasúti Duna-hídon

A rendszer működését elindító – leállító kerékérzékelő



Vonatáthaladásonként

Ráhajtás a hídra

Lehajtás a hídról

Év/hó/nap/óra/perc/mp



Monitoring rendszerek alkalmazása a Déli Összekötő Vasúti Duna-hídon

A járművek azonosítása, a tengelyterhelés mérése

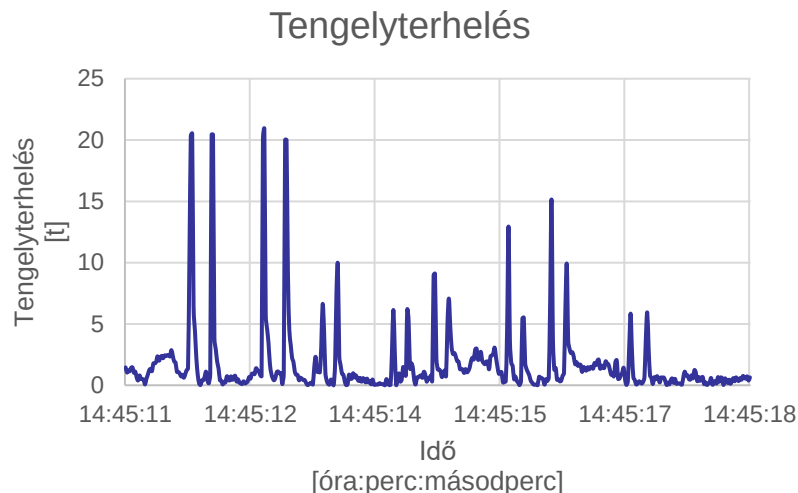
2015.10.22. 14:45:10.178 | 3015370

Vonatáthaladásonként

_Tengelyteher [kN]

Tengelytávolság 0,1 m

Sebesség [km/h]



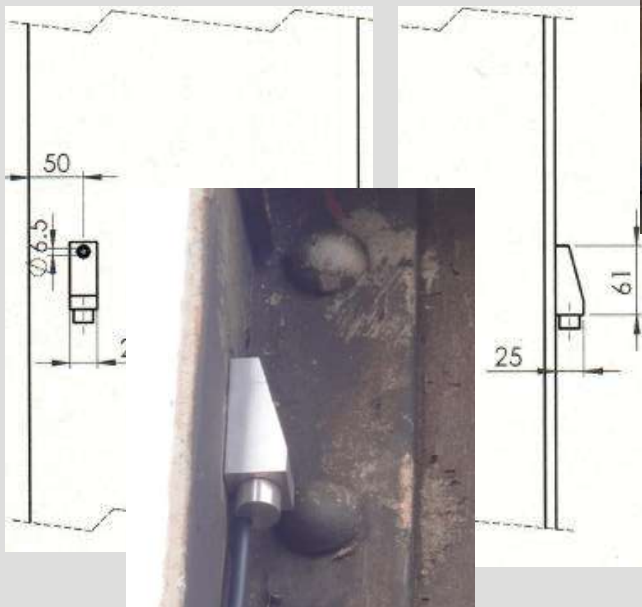
	1. mért értékek
Ráhaladás (Év, hónap, nap, óra, perc, másodperc)	2015.10.22 14:44:43
Lehaladás (Év, hónap, nap, óra, perc, másodperc)	2015.10.22 14:45:26
1. tengelysúly (kN)	20,5 t
1-2 tengelyek távolsága (m)	3,13 m
2. tengelysúly (kN)	20,4 t
2-3 tengelyek távolsága (m)	7,23 m
3. tengelysúly (kN)	20,9 t
3-4 tengelyek távolsága (m)	3,02 m
4. tengelysúly (kN)	20,0 t
4-5 tengelyek távolsága (m)	4,85 m
5. tengelysúly (kN)	6,6 t
5-6 tengelyek távolsága (m)	1,85 m
6. tengelysúly (kN)	9,8 t
6-7 tengelyek távolsága (m)	7,19 m



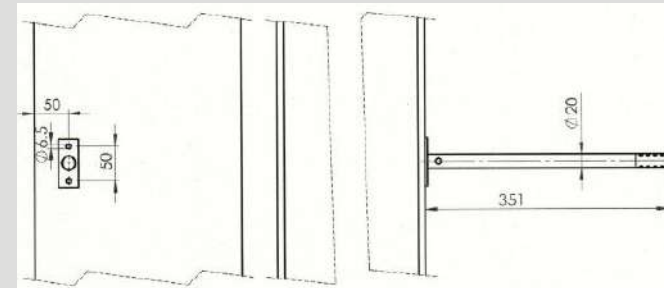
Monitoring rendszerek alkalmazása a Déli Összekötő Vasúti Duna-hídon

Hőmérséklet mérése

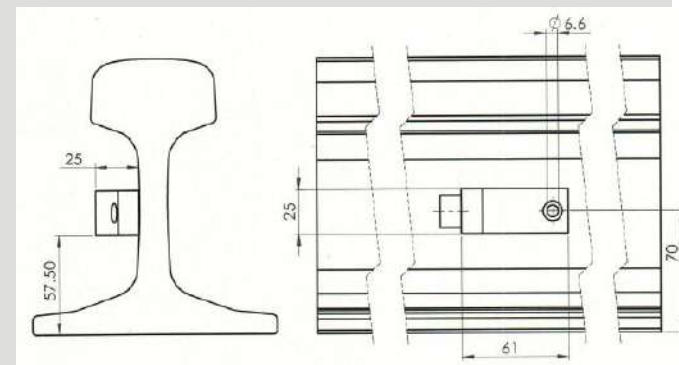
Szerkezeti hőmérő



léghőmérő

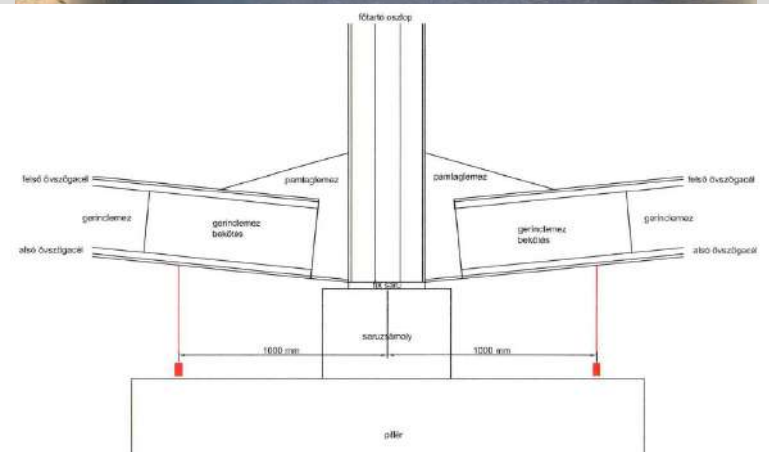


Sínhőmérő



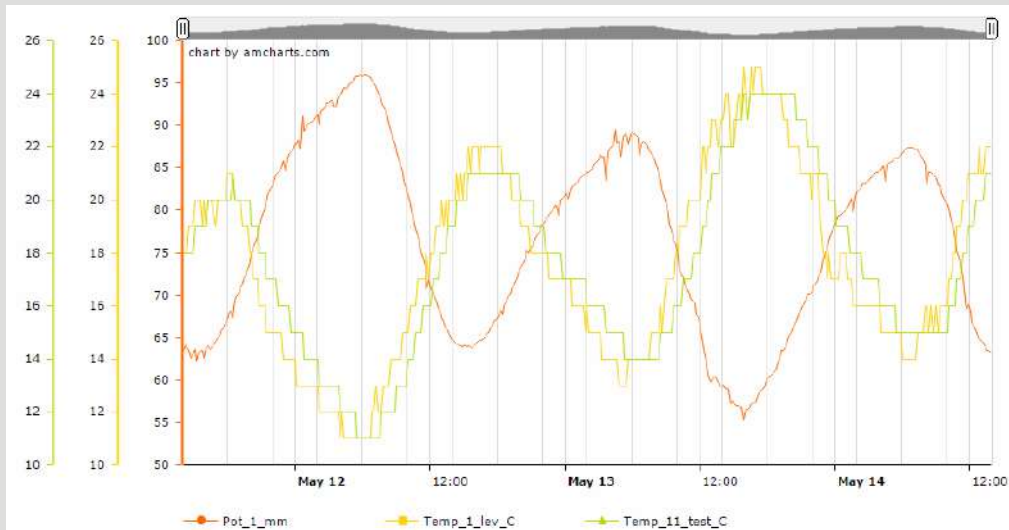
Vonatáthaladásonként és
óránként
1°C felbontással, előjellel

Monitoring rendszerek alkalmazása a Déli Összekötő Vasúti Duna-hídon



Vonat áthaladásonként és óránként
0,1 mm felbontással, időbélyeggel

Hosszirányú elmozdulás mérése a saruknál



1. pillér saruinak dilatációs mozgásai



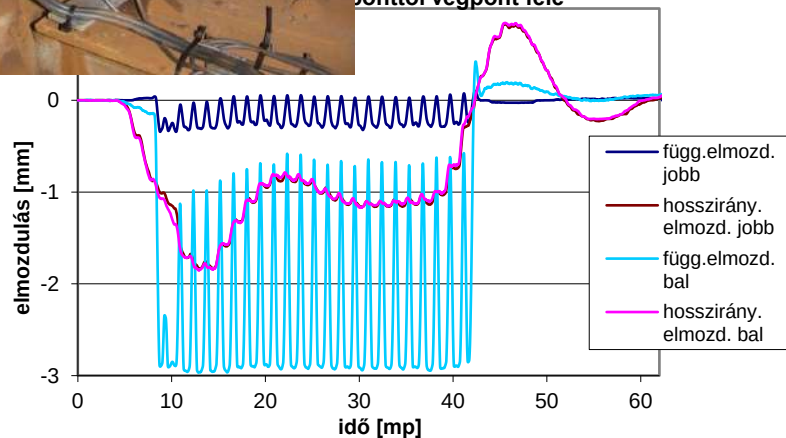
Monitoring rendszerek alkalmazása a Déli Összekötő Vasúti Duna-hídon

Hossztartó megszakítás elmozdulás mérése

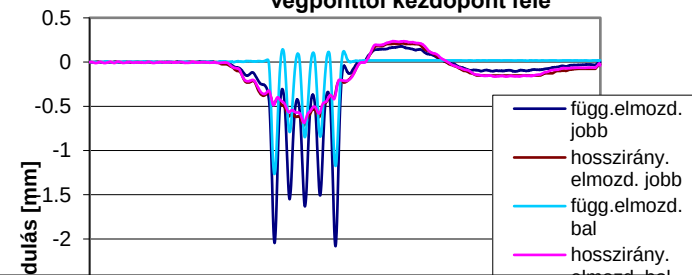
Vonatáthaladásonként és óránként
0,01 mm felbontással,
időbélyeggel



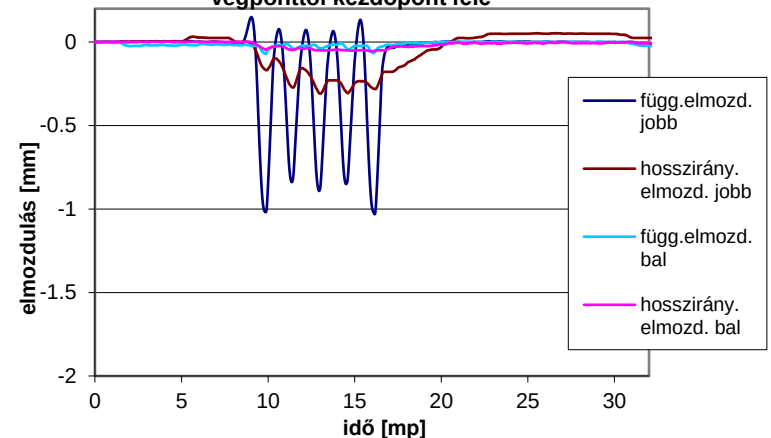
bal oldali szerkezet 1. nyílás
16 teher vonat 12:39
végponttól kezdőpont felé



bal oldali szerkezet 4. nyílás
5341 023 személy vonat 11:25
végponttól kezdőpont felé

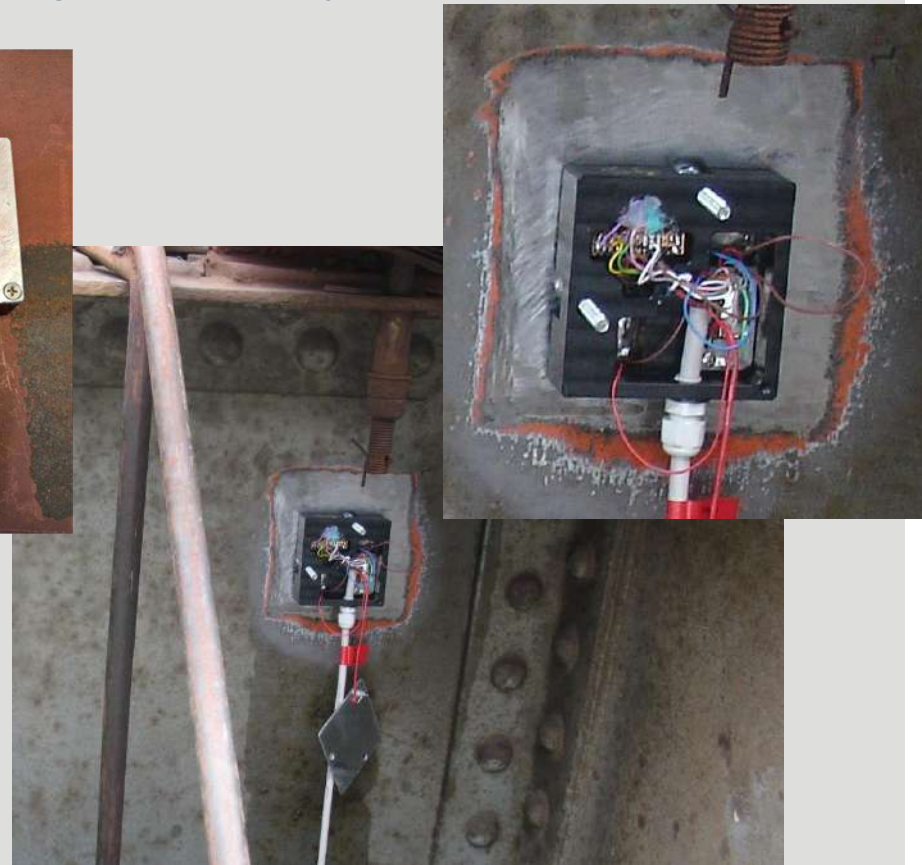
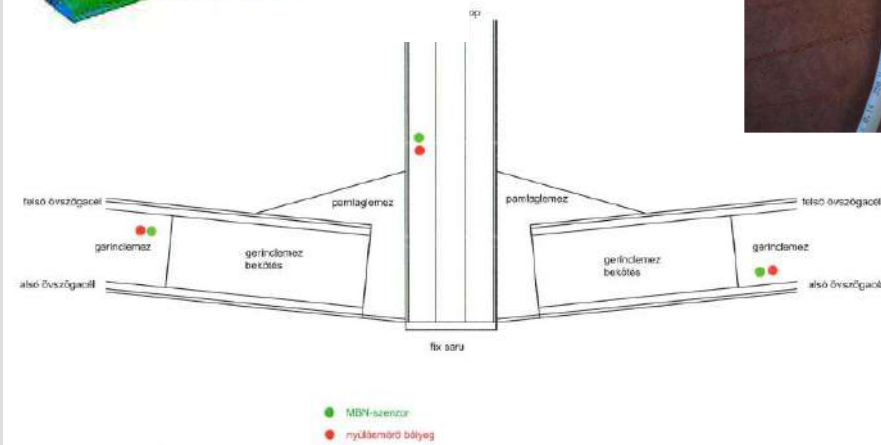
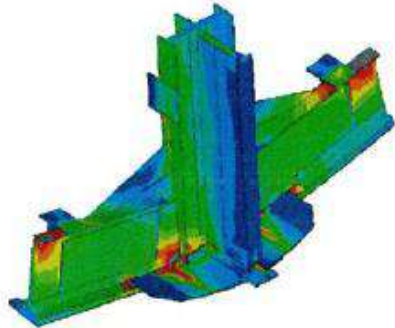


bal oldali szerkezet 2. nyílás
5341 007 személy vonat 9:54
végponttól kezdőpont felé



Monitoring rendszerek alkalmazása a Déli Összekötő Vasúti Duna-hídon

Anyagfáradásra jellemző fizikai tulajdonságok mérésére szolgáló Mágneses Barkhausen zaj mérés nyúlásmérő bélyeggel kiegészítve

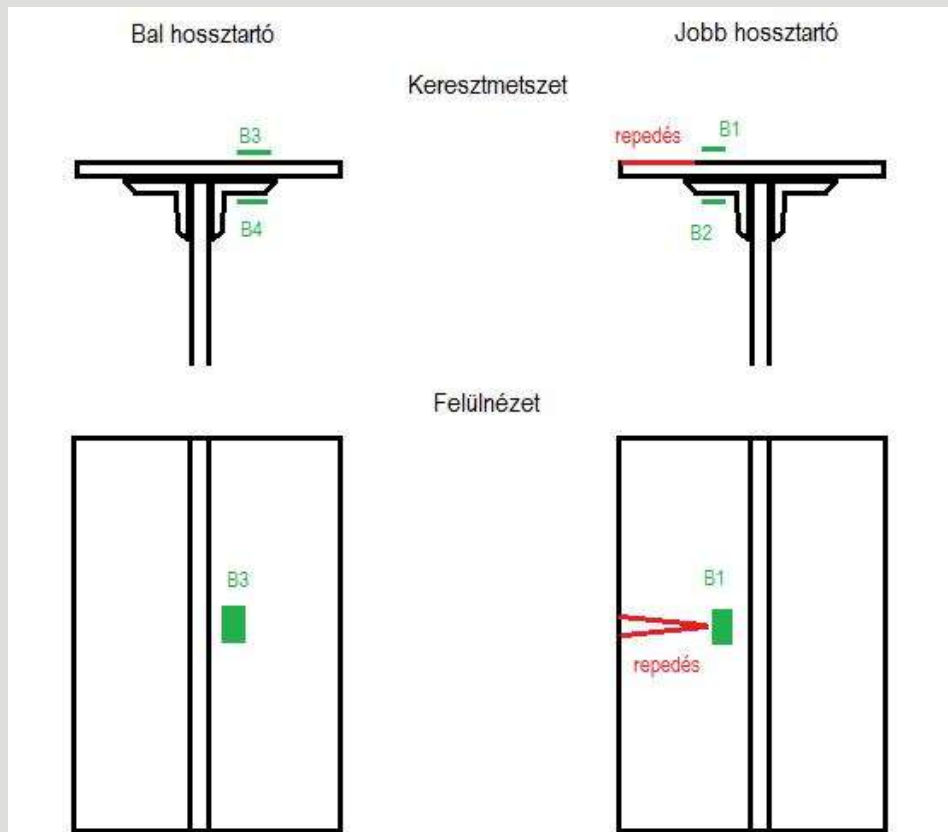


Monitoring rendszerek alkalmazása a Déli Összekötő Vasúti Duna-hídon

Hossztartó szerkezetintegritás vizsgálata

Vonat áthaladásonként

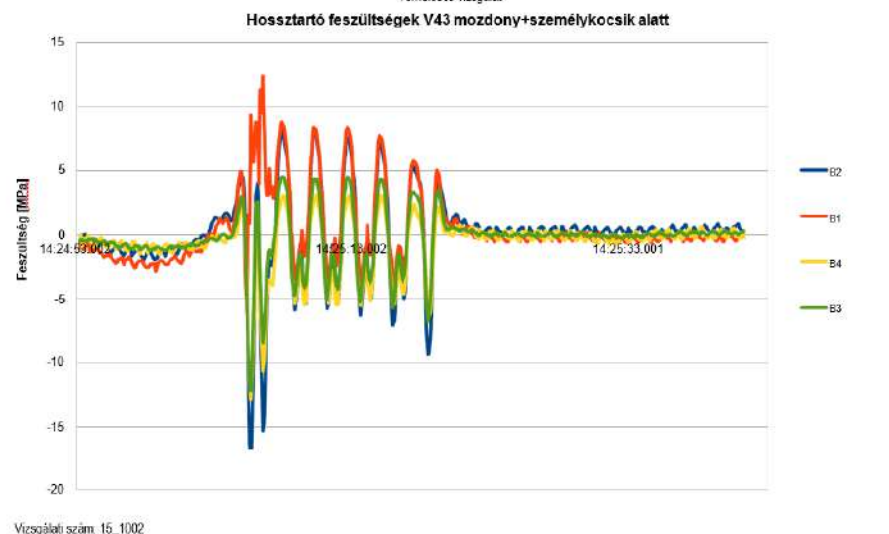
- Új repedések kimutatása Magneto akusztikus mérőrendszerrel
- Az ismert repedéseknél nyúlásmérő bélyeggel kiegészítve



Bp. Keleti - Hegyeshalom xy

Déli Összekötő Duna-híd
Terheléssel vizsgálat

82-04 km szék



Vizsgáló szám: 15_1002

Monitoring rendszerek alkalmazása a Déli Összekötő Vasúti Duna-hídon

A mért adatok gyűjtése a lokális adatgyűjtőben és a hídhöz telepített központi számítógépen történik, ahol a SIM és GSM router is telepítésre kerül.

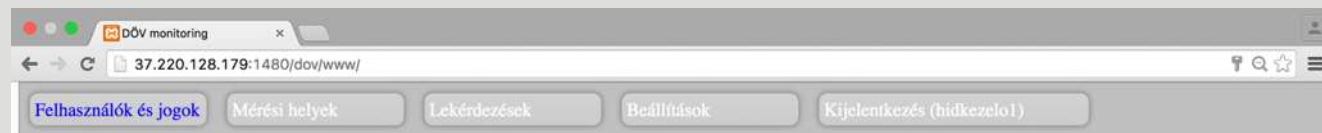


Elkészült a Déli Összekötő vasúti hídon létesített rendszert leíró telepítési, felhasználói, karbantartási dokumentáció, a rendszerteknikai dokumentáció, rendszer szintű informatikai biztonsági szabályzat, a kockázatelemzés alapú vizsgálati dokumentáció, a megvalósulási terv

**Felhasználói Kézikönyv
a Déli Összekötő vasúti hídon létesített monitoring
rendszer internetes Kezelő Felületéhez**

Készítette: Metalelektro Méréstechnika Kft.

Műtárgy monitoring a MÁV Zrt. gyakorlatában

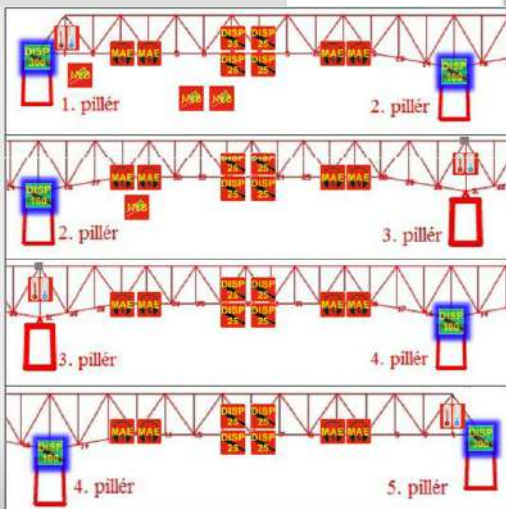


Felhasználók
Csoportok



Hidak listája:

Rövid név	Név	Külső IP 1	Külső IP 2	Külső port 1	Külső port 2	Exportálható	Műveletek
DÖV bal	Déli Összekötő Vasúti Híd bal oldali hídszerkezet	172.16.98.230	-	9090	-	igen	Módosítás
DÖV jobb	Déli Összekötő Vasúti Híd jobb oldali hídszerkezet	192.168.206.26	-	9090	-	igen	Módosítás



Híd adatlap módosítása

Rövid név: DÖV bal
Név: Déli Összekötő Vasúti Híd bal oldali hídszerkezet
Külső IP 1: 172.16.98.230
Külső IP 2: Híd IP 2
Külső port 1: 9090
Külső port 2: Híd port 2
Exportálható: ☒ Igen

Kerékszenzor módosítása

Sorszám: 2
Távolság az 1. kerékszenzortól [mm]: 203500
Típus: ☒ Tengelyterhelés mérő keresztm.
Leírás: TTV beállítási útmut.
Exportálható: ☒ Igen

Kerékszenzor felvétele

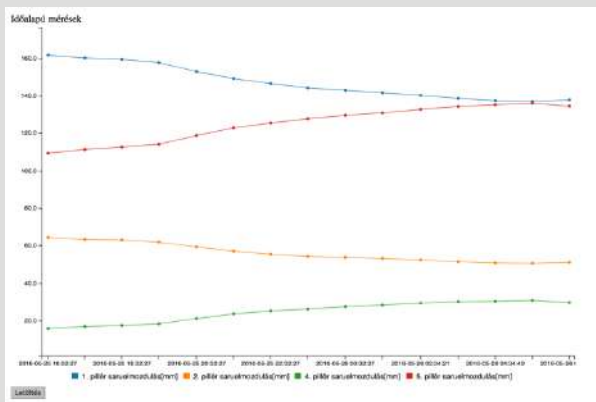
Sorszám: 0
Távolság az 1. kerékszenzortól [mm]: 0
Típus: ☐ Normál kerék érzékelő
Leírás:
Exportálható: ☐ Nem

Ikonok kezelése

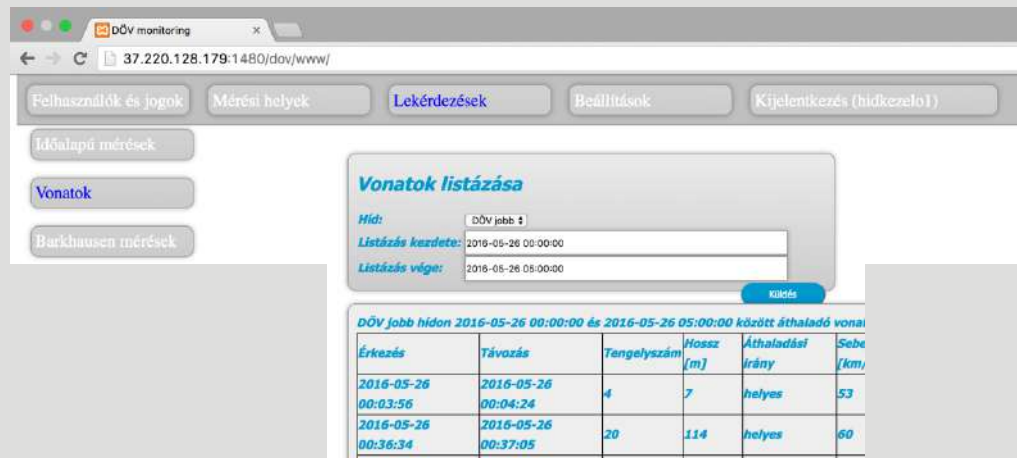
Név	Szélesség [pixel]	Magasság [pixel]	Ikon
MAE	50	50	
MBN	50	50	
NYB	50	50	
POT_100	50	50	
POT_25	50	50	
POT_300	50	50	
TEMP	50	50	

Műtárgy monitoring a MÁV Zrt. gyakorlatában

Időalapú mérések megjelenítése



Vonat alatti mérések megjelenítése

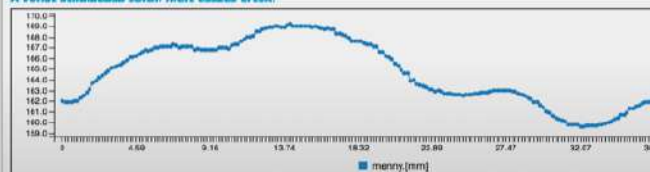


Szenzorok 1. pillér sarvelemmozdulás [mm]

Egyértékes mérések

Típus	Érkeztetői számított idő [ms]	Meny. [mm]
Vonat áthaladásakor mért értékek maximuma	14175	169.2
Vonat áthaladásakor mért értékek minimuma	32192	159.6
Vonat áthaladása előtti nyugalmi érték	33523	161.9
Vonat áthaladása utáni nyugalmi érték	74001	162.7

A vonat áthaladása során mért összes érték:



Mérés frek. [Hz]: 5

Lebélés Sín hőmérsék 1. pill. [°C]

Egyértékes mérések

Típus	Érkeztetői számított idő [ms]	Meny. [°C]
Vonat áthaladása utáni nyugalmi érték	74001	24.5

Hőmérsék 1. pillér, felső öv [°C]

Egyértékes mérések

Típus	Érkeztetői számított idő [ms]	Meny. [°C]
Vonat áthaladása utáni nyugalmi érték	74001	23.5

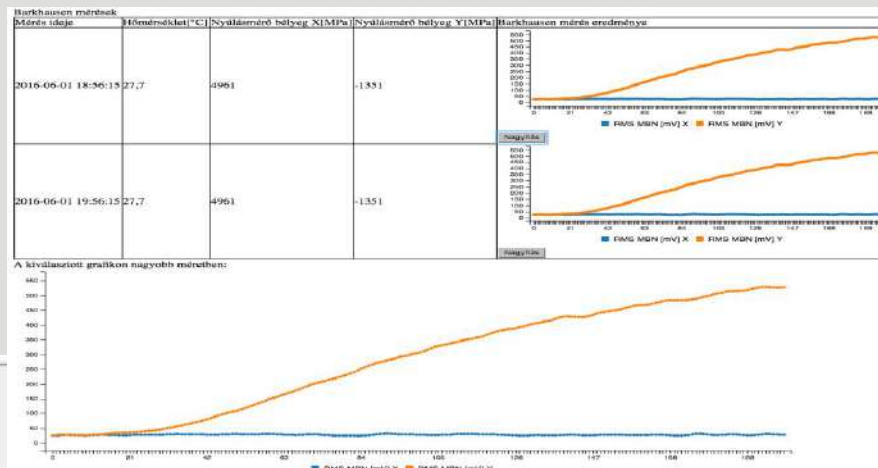
Léghőmérsék 1. pill. [°C]

Egyértékes mérések

Típus	Érkeztetői számított idő [ms]	Meny. [°C]
Vonat áthaladása utáni nyugalmi érték	74001	27.2

Műtárgy monitoring a MÁV Zrt. gyakorlatában

Barkhausen zaj mérések megjelenítése

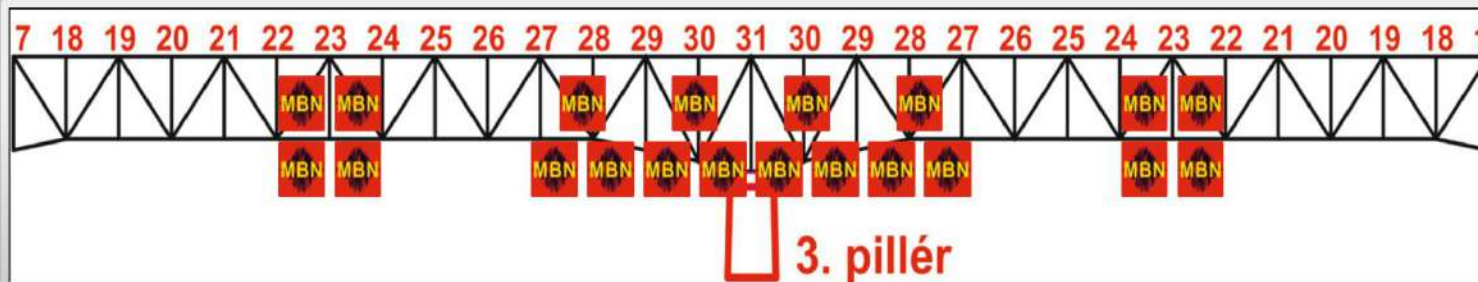


Barkhausen mérések lekérdezése

Híd:

DÖV bal

Szenzorok:



- ☒ 2-3 p. 2 p. felőli bal BH. ☐ 2-3 p. 3 p. felőli bal BH. ☐ 3-4 p. 3 p. felőli bal BH. ☐ 3-4 p. 4 p. felőli bal BH. ☐ 3. p. 2. p.f. bal ht. bal BH. ☐ 3. p. 4. p.f. bal ht. bal BH. ☐ 3. p. bal oszlop bal BH.
- ☐ 3. p. 2. p.f. bal ht. jobb BH. ☐ 3. p. 4. p.f. bal ht. jobb BH. ☐ 3. p. bal oszlop középső BH. ☐ 3. p. 2. p.f. jobb ht. bal BH. ☐ 3. p. 4. p.f. jobb ht. bal BH. ☐ 2-3 p. 2 p. felőli jobb BH. ☐ 2-3 p. 3 p. felőli jobb BH.
- ☐ 3-4 p. 3 p. felőli jobb BH. ☐ 3-4 p. 4 p. felőli jobb BH. ☐ 3. p. 2.p.f. jobb ht. jobb BH. ☐ 3. p. 4. p.f. jobb ht. jobb BH. ☐ 3. p. jobb oszlop jobb BH. ☐ 3. p. jobb oszlop középső BH.

Listázás kezdete:

2016-06-01 18:00:00

Listázás vége:

2016-06-01 20:00:00

A telepített monitoring rendszer adatgyűjtésére szolgáló szervert, tárhelyet, SIM kártyát a MÁV Zrt. biztosítja.

A telepített berendezések felügyeletét, adatgyűjtést, az adatok kiértékelését végző szoftver a MÁV Zrt. részére átadásra kerül, biztosítva a fejlesztő egyidejű távfelügyeleti hozzáférését is.

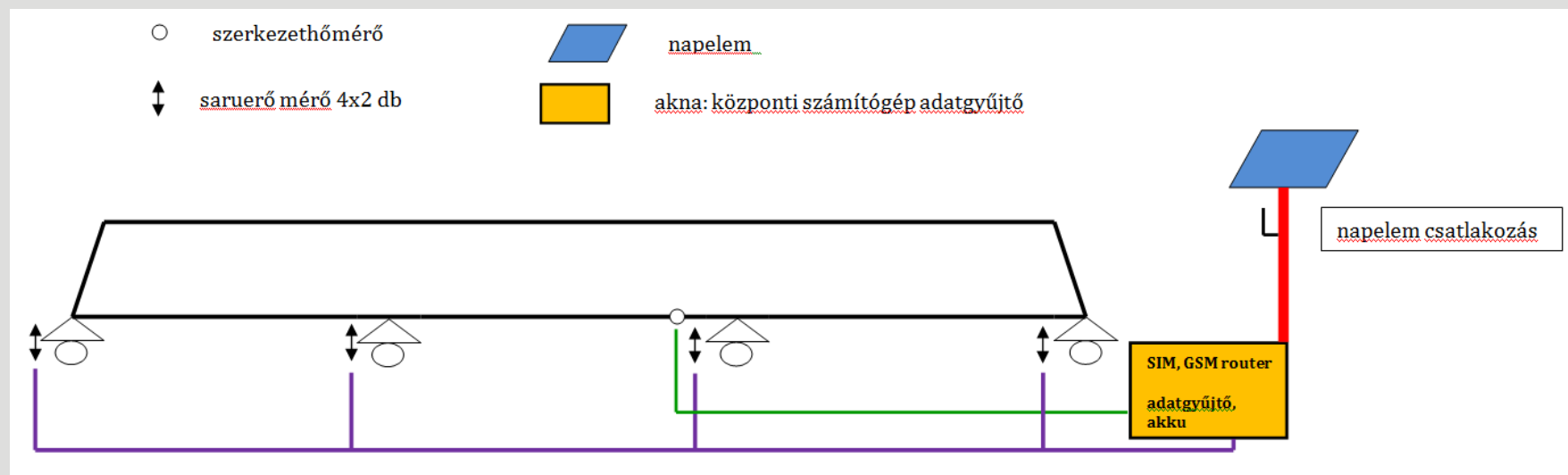
A telepített eszközök felügyeletét, üzemeltetését MÁV Zrt. kijelölt szervezete végzi, a berendezéseket telepítő által, oktatva, felkészítve.

Ezáltal létrejött a MÁV Zrt. területén általánosan használható
monitoring rendszer

a jövőben tetszés szerinti elemmel bővíthető
központi adatgyűjtő, feldolgozó szoftver

és kialakult a monitoring rendszer üzemeltetési környezete,
feltételrendszere

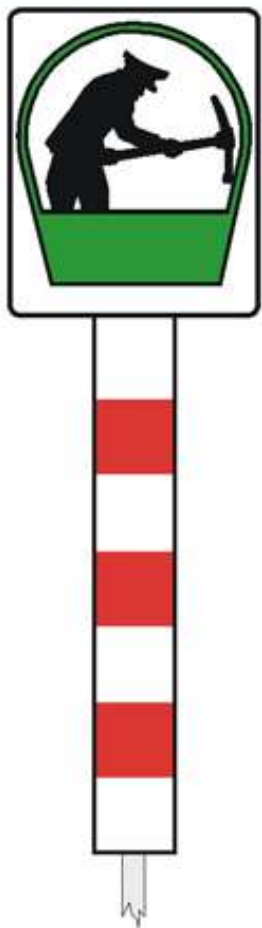
Várpalota elkerülő út B/2 és B/4 számú hídjaihoz telepített rendszer



Műtárgy monitoring a MÁV Zrt. gyakorlatában

Várpalota elkerülő út B/2 és B/4 számú hídjaihoz telepített rendszer





Köszönöm a figyelmet!

Erdődi László
erdodi.laszlo@mav.hu

+36 (1) 511-30-68
+36 (30) 382-7662