
Közúti
hídmonitoring
rendszerek

Tartószerkezeti digitális ikrek

Egy szerkezet dinamikus, nagy pontosságú virtuális reprezentációja, amelyet valós idejű monitoring adatok, numerikus modellek és üzemeltetési információk folyamatosan frissítenek, hogy a szerkezet viselkedését teljes életciklusa során leképezze, előre jelezze és optimalizálja.

- **Virtuális modell:** Részletes numerikus modell (pl. végeselemes modell) a szerkezetről.
- **Valós idejű adatintegráció:** Folyamatos bemenet szenzoroktól (alakváltozás, gyorsulás, elmozdulás, hőmérséklet stb.).
- **Kvázi valós idejű adatfeldolgozás:** szoftverek, AI algoritmusok
- **Kétirányú kapcsolat:** Valós szerkezet ↔ digitális modell kölcsönhatása.
- **Előrejelző képesség:** A jövőbeli teljesítmény, állapotromlás és tönkremeneteli forgatókönyvek szimulációja.
- **Döntéstámogató eszköz:** Karbantartási tervezés, kockázatértékelés és vagyon-/eszközgazdálkodás támogatása.

Tartószerkezeti digitális iker



Numerikus modell

Virtuális modell

Üzemeltetési adatok

Döntéstámogatás

Valós idejű monitoring adatok

Tartószerkezeti monitoring rendszer

Szenzorok

Adatgyűjtő rendszer

Kommunikációs interface

Adat-feldolgozás

Tartószerkezeti monitoring rendszer (SHM)

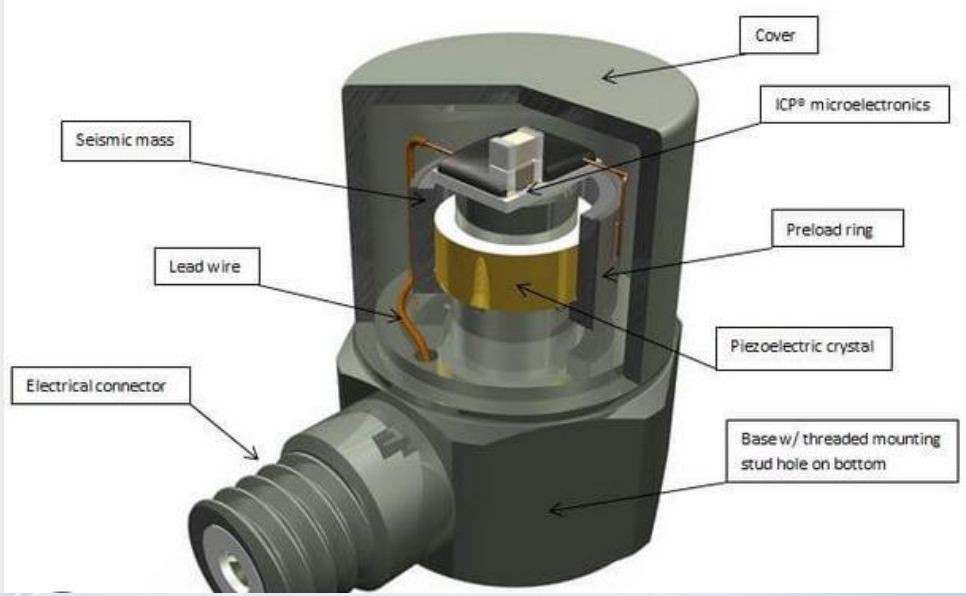
- Egy integrált rendszer, amely
- szenzorokból,
- adatgyűjtő hardverből,
- kommunikációs infrastruktúrából és
- elemző szoftverből áll, és arra készült, hogy a szerkezet állapotát és teljesítményét teljes élettartama alatt folyamatosan vagy időszakosan
- mérje, értékelje és elemezze.

Modern SHM rendszerek

- Vezeték nélküli szenzorhálózatok
- Száloptikai érzékelési technológiák
- GPS-alapú elmozdulás-monitorozás
- Felhőalapú adatplatformok
- Valósidejű távdiagnosztika
- Mesterséges intelligencia és gépi tanulás
- Automatikus hibadetektálás
- Állagromlás-előrejelzés
- Karbantartás-optimalizálás

Szenzorok

- Szerkezetet érő hatások
  - Hőmérséklet
  - Szél
  - Földrengés (gyorsulás)
  - Hasznos teher (tengelysúlymérés)

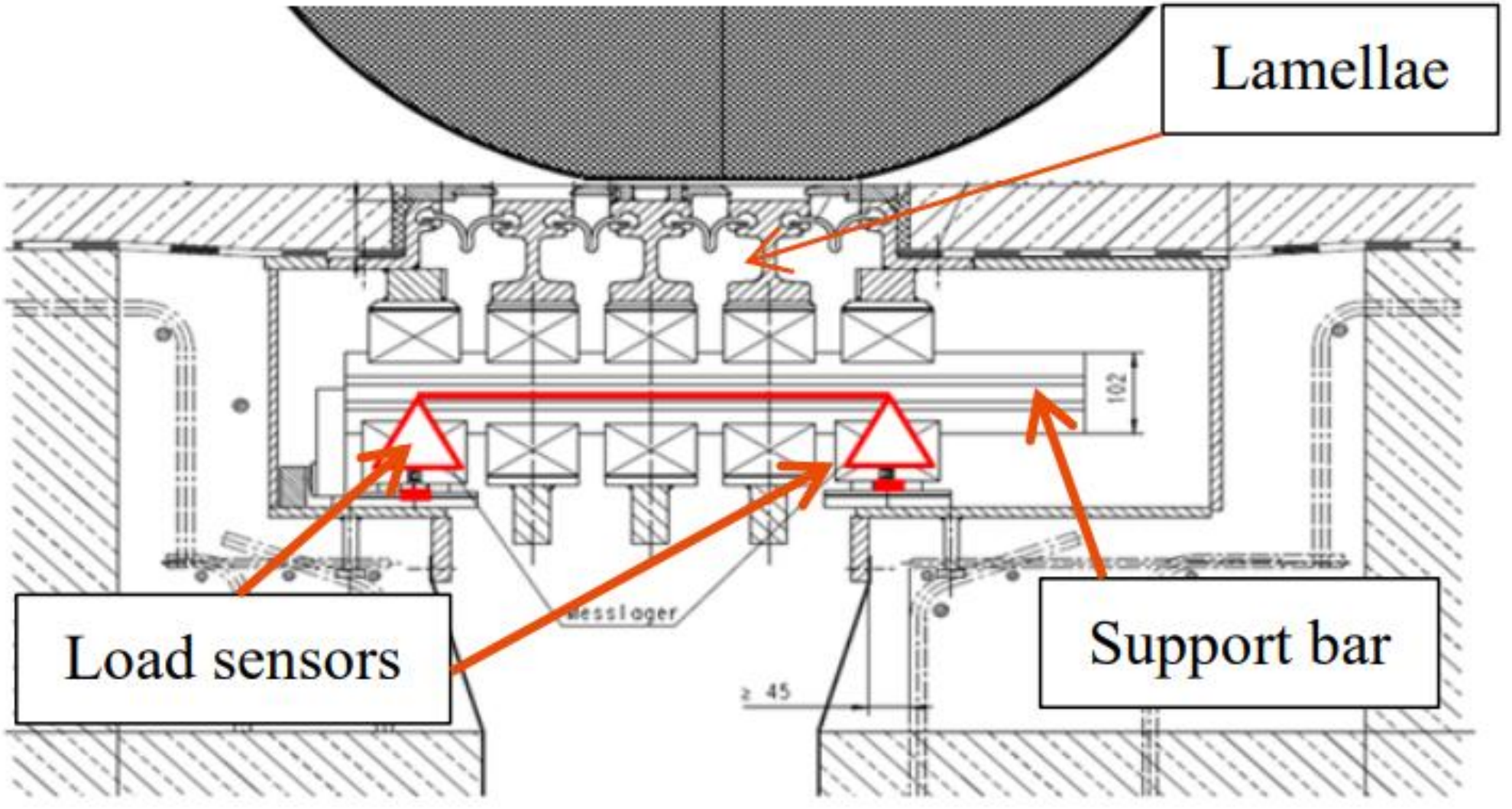






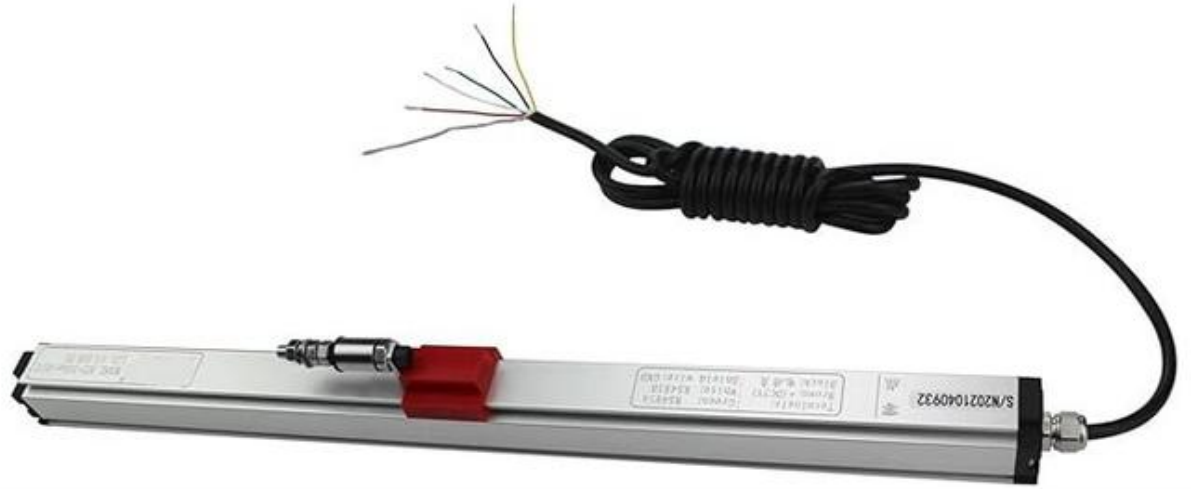
Szenzorok

- Hasznos teher- Bridge Weigh in Motion System (BWIM)



Szenzorok

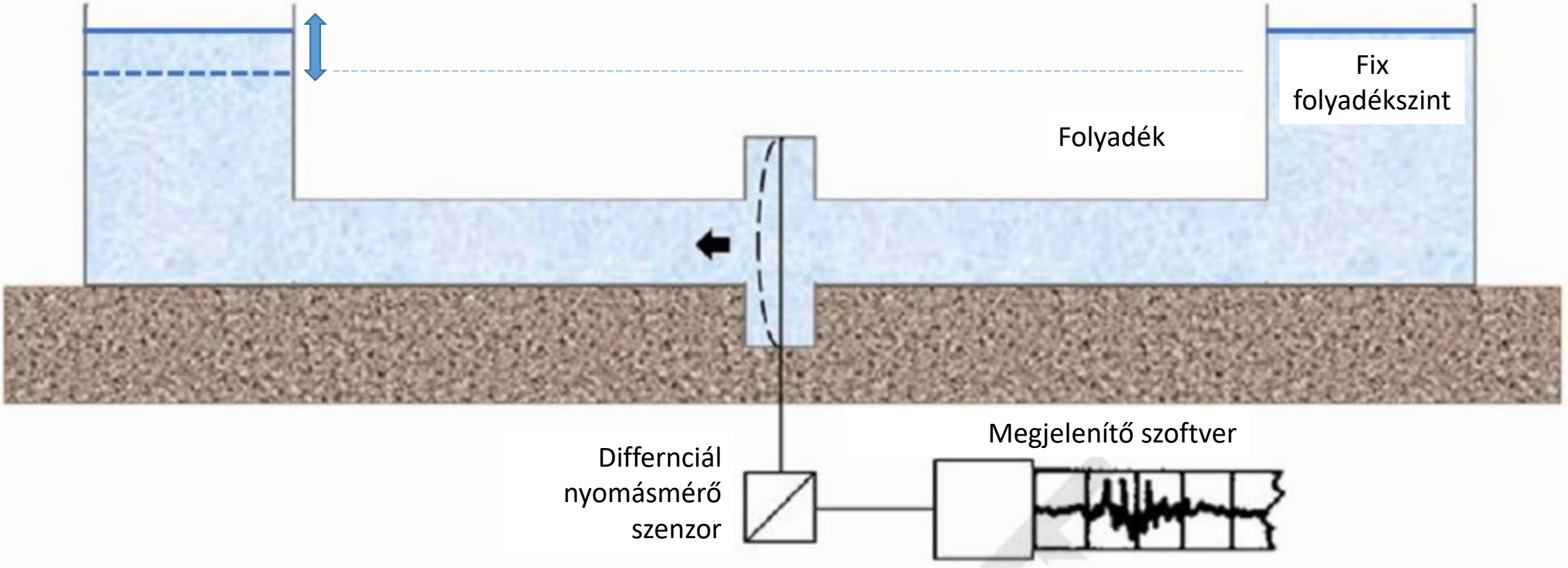
- Szerkezeti válasz
  - Saruelmozdulás
  - Saruerő
  - Lehajlás
  - Elfordulás
  - Nyúlás
  - Gyorsulás
  - Klímaszenzor





Szenzorok

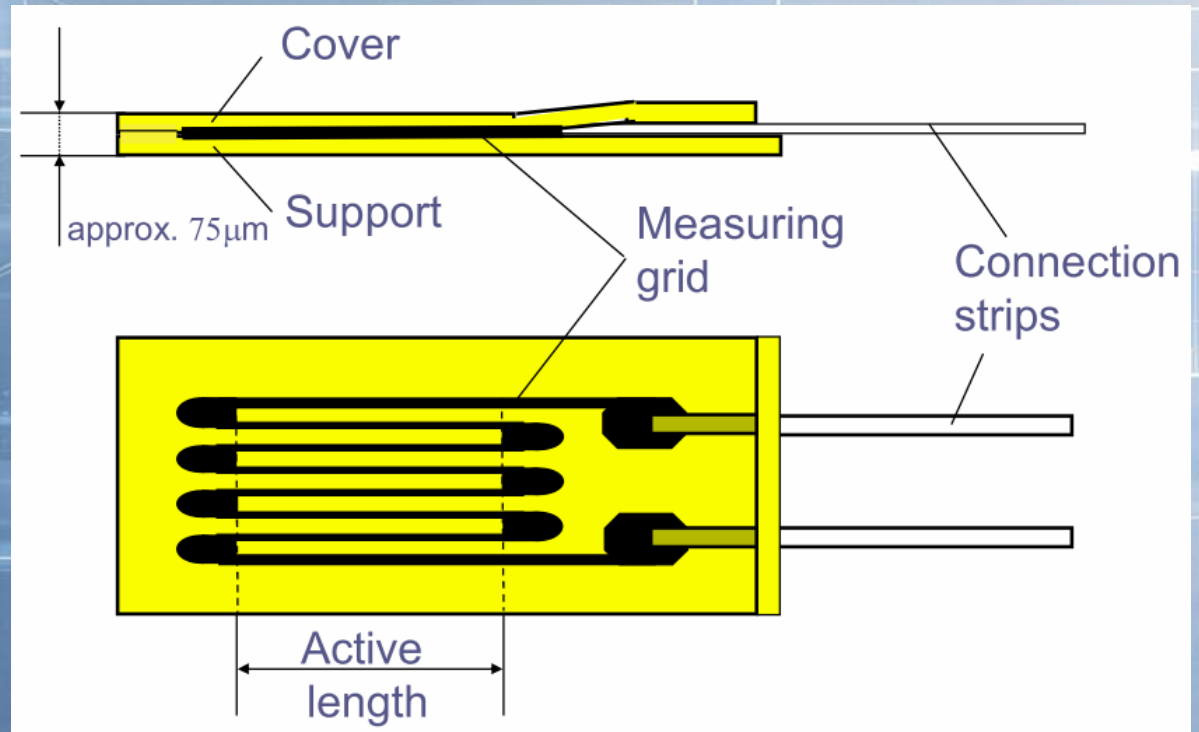
- Hydrostatical Levelling System

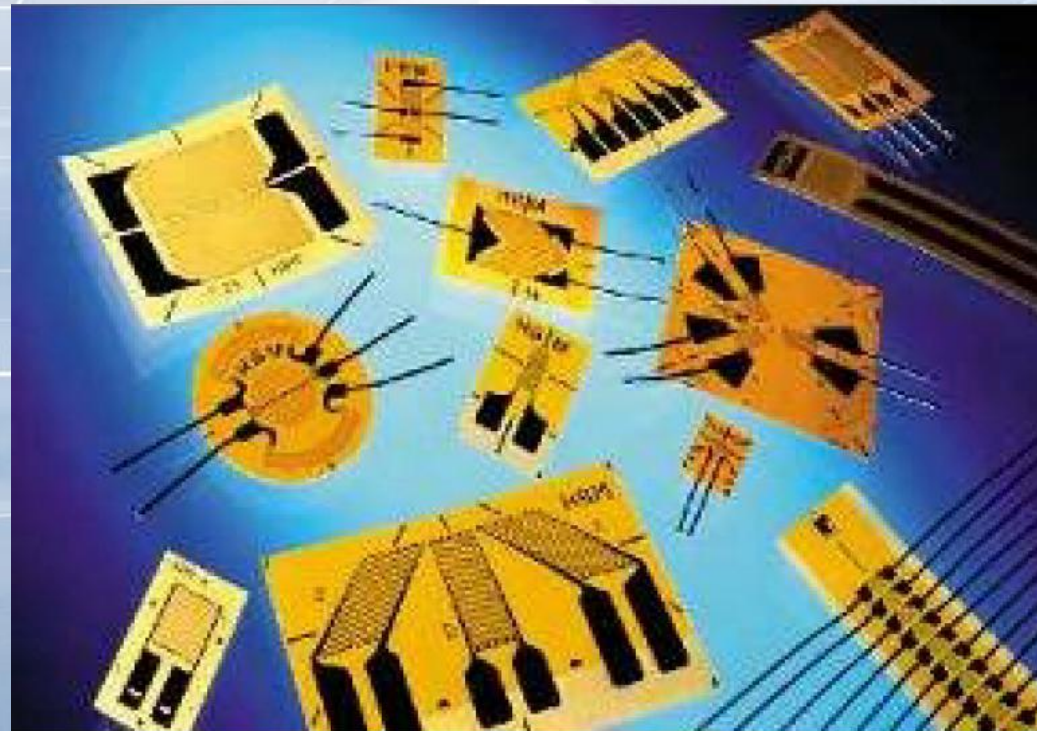


Szenzorok

- Nyúlásmérõ bélyeg







Mérési adatgyűjtő

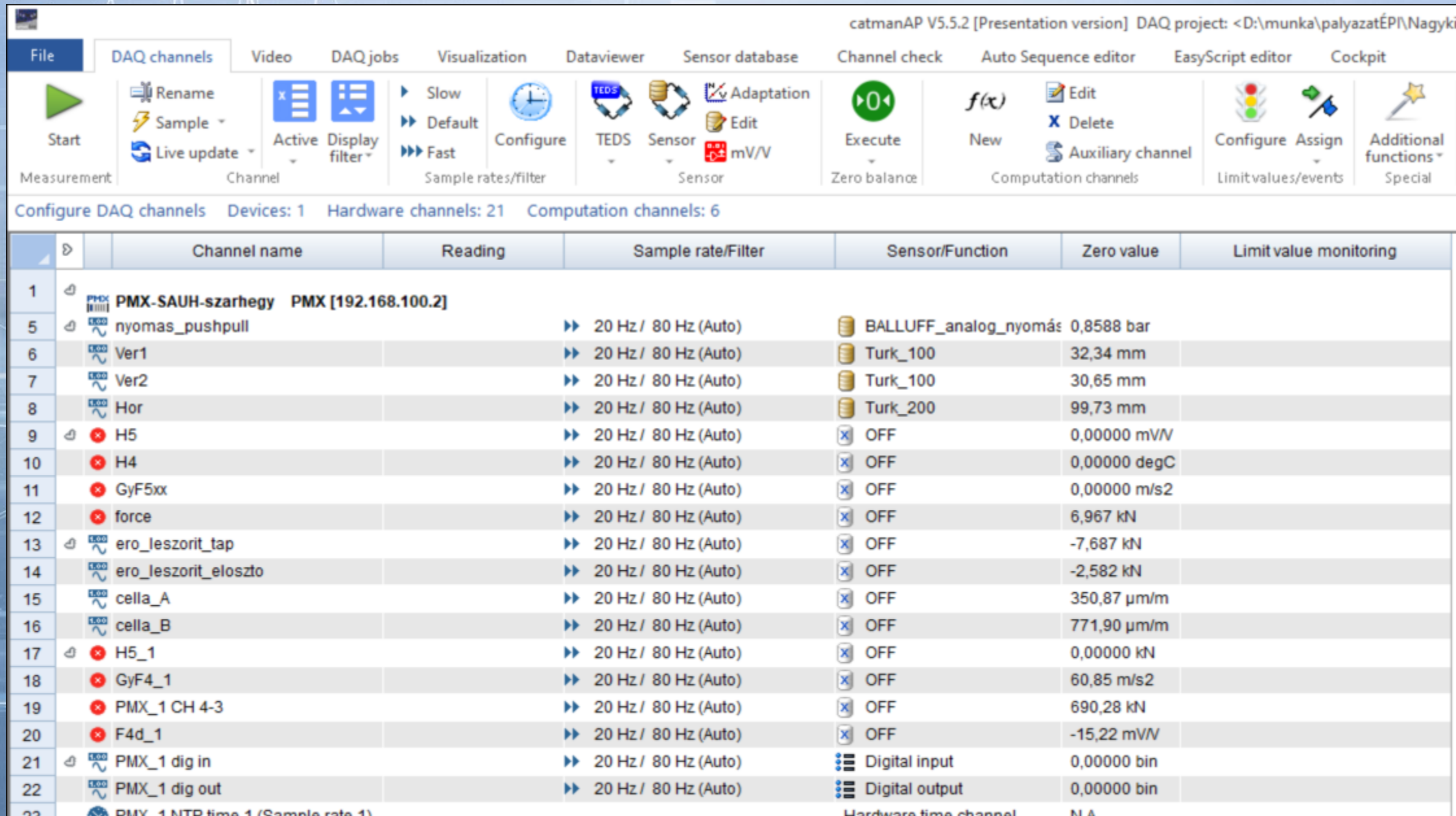


Perifériák

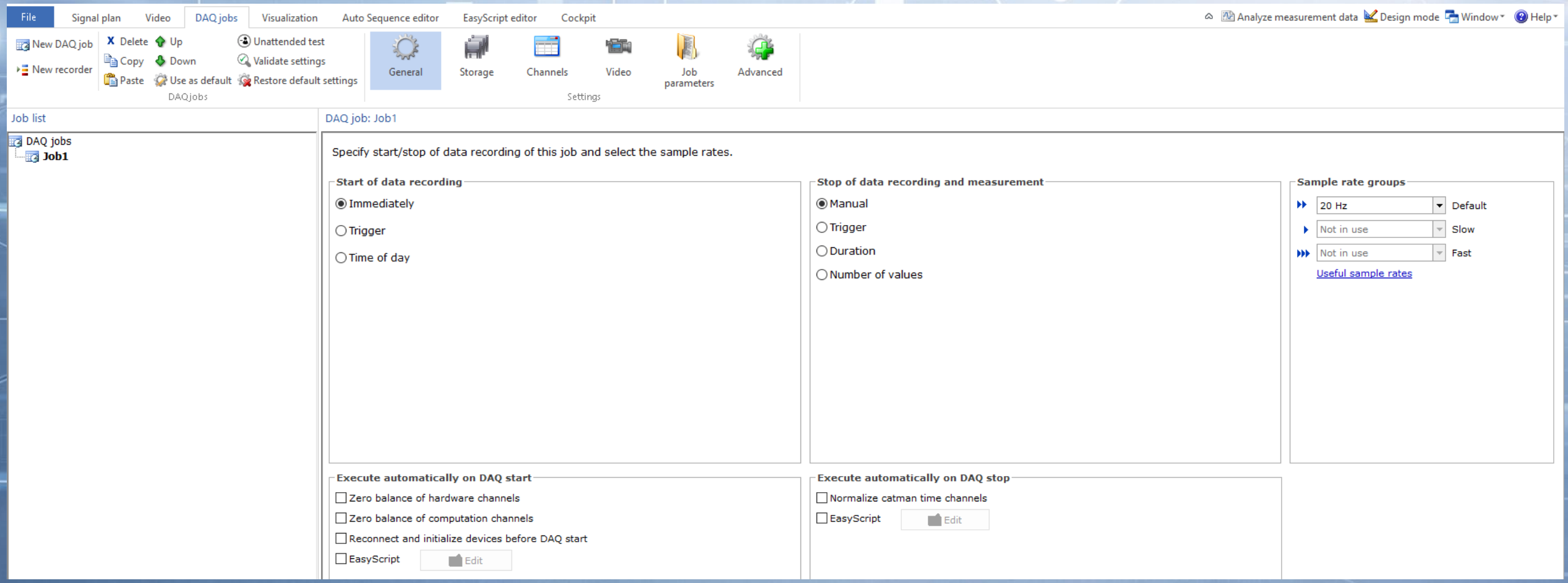
- Ipari PC
- Akku
- Router
- Adatgyűjtő



Mérőszoftver



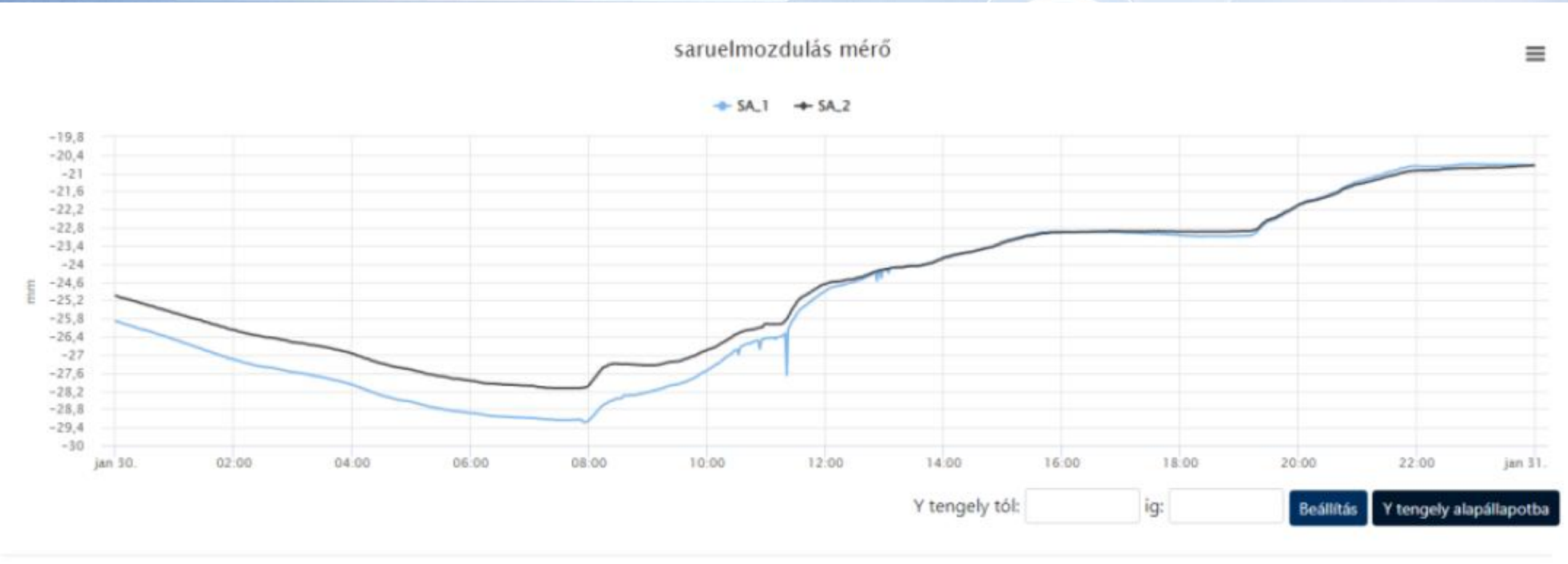
Mérőszoftver



Megjelenítő szoftver



Megjelenítő szoftver



Szakterületek közti kommunikáció

- Hídállapot követése (fáradás, süllyedés, stb.)
- Hídüzemeltetés támogatása
- Hídtervezés támogatása – statisztikai feldolgozás, szabványosítás
- Közlekedésbiztonság támogatása
  - Útpálya állapota
  - Kábeljegesedés
  - Háttöltés süllyedés
  - Szélsebesség
  - Nyomvályúsodás megelőzése – túlsúlyos járművek kiszűrése

Híd neve	Szerkezeti hossz (cm)	Max. szabad nyílás (cm)	Nyílások száma	Híd felülete (m^2)	Felszerkezet anyaga
[illegible]	60160	24760	5	12019	Hegeszett gerinclemezes alulról nyitott tartó, ortotróp pályával
Hárosi Duna-híd bal pálya	77050	106350	9	16797	Öszvér / acél
Hárosi Duna-híd jobb pálya	77050	10650	9	16949	Szekrény keresztmetszetű öszvértartó, fesz. mon. vasb. pályával v. külső feszít.
Soroksári Duna-híd	50115	7340	17	10782	Szekrény keresztmetszetű monolit vasbeton
Vasszentmihályi völgyhíd	57500	5700	10	7264	Szekrény keresztmetszetű öszvértartó, monolit vasbeton pályával
Magyarnádaljai Csencsi-patak- és vadátjáró feletti híd	30357	3939	9	4743	Szekrény keresztmetszetű öszvértartó, monolit vasbeton pályával
Tomori Pál Duna-híd	94620	2000	9		Ártéri hidak: acél, mederhidak: öszvér
Köröstarcsai Kettős-Körös-híd	17210	7000	4	2101	Nem azonos a nyílások felszerkezetének anyaga

Esettanulmányok

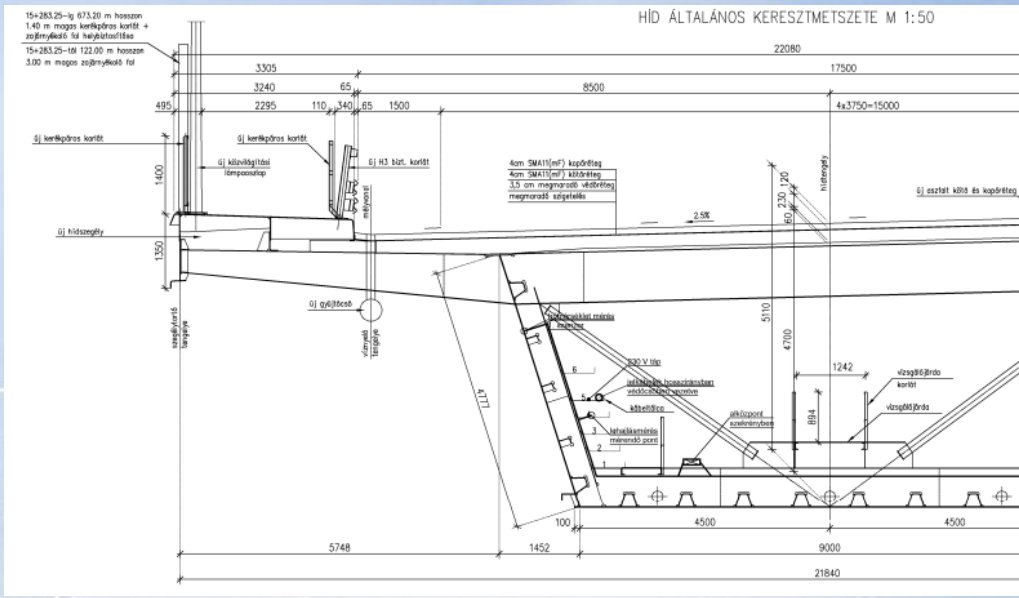
- Tiszavirág híd

- Kis merevség
- Gyorsulásmérés
- Riasztórendszer



Esettanulmányok

- Deák Ferenc híd (M0 Háros)
- Károsodások figyelemmel kísérése





Esettanulmányok

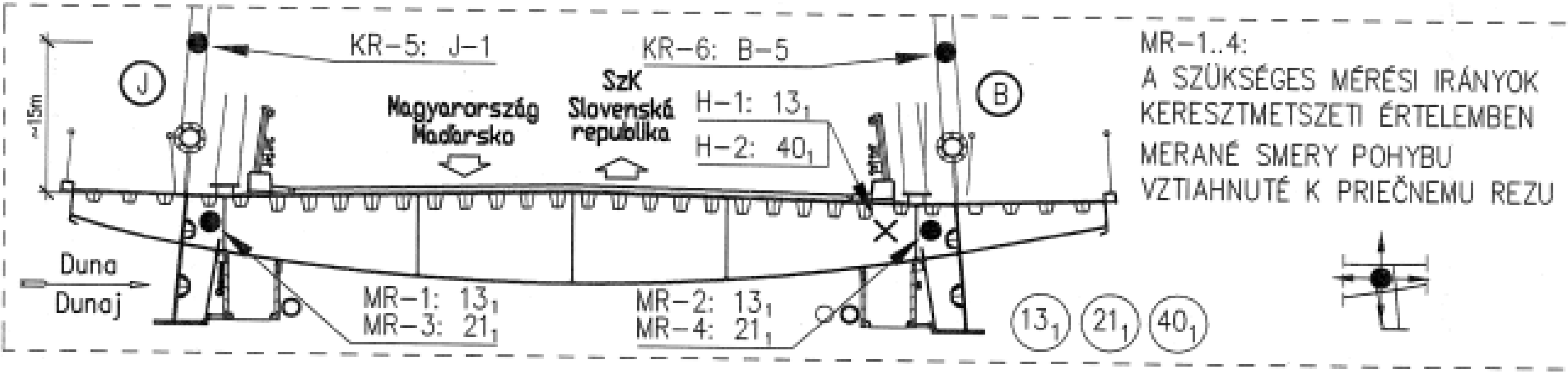
- Monostori híd



Esettanulmányok

- Monostori híd

● MR, KR, PR: Gyorsulásérzékelő szenzor
MR, KR, PR: Senzor zrýchlenia
■ K: Kábelerőmérő cella
K: Snímač síl v závese
✕ H: Hőmérséklet érzékelő
H: Snímač na meranie teploty
▲ S: Saru elmozdulás mérő
S: Snímač pohybu ložísk



Esettanulmányok

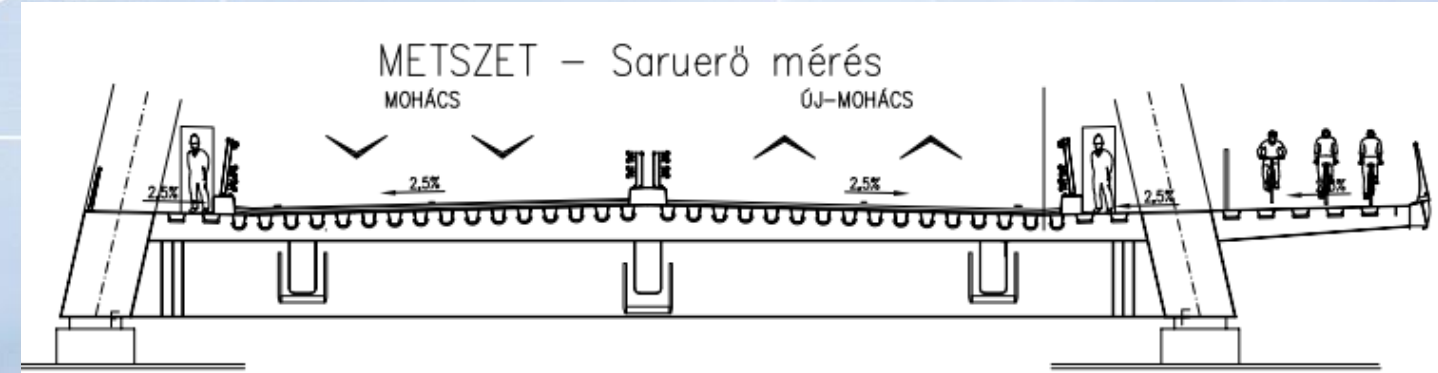
- Mohácsi Duna-híd

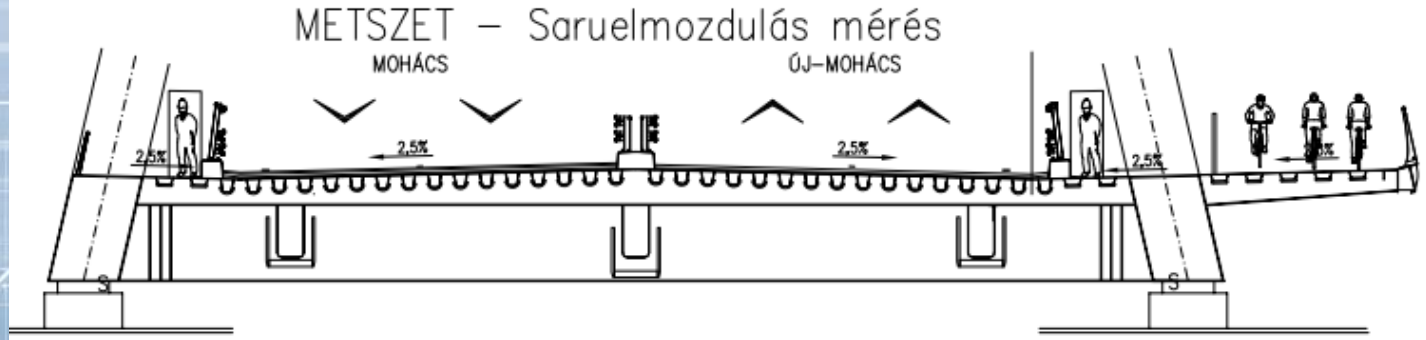


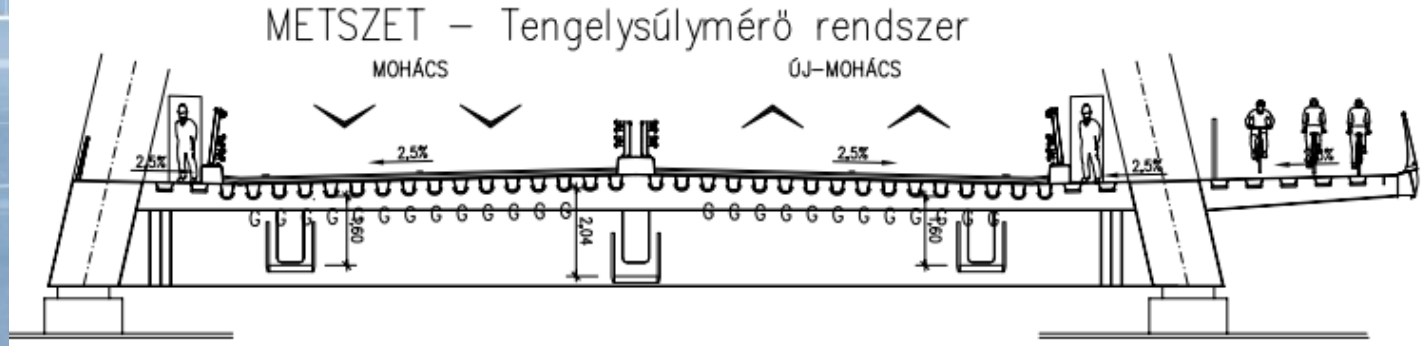
References

- Mohácsi Duna-híd

G	BWIM
N	Nyúlás
T	Hőmérséklet
K	Klímaszenzor
S	Saruelmozdulás
F	Saruerő
A	Gyorsulás
W	Szélsebesség, -irány







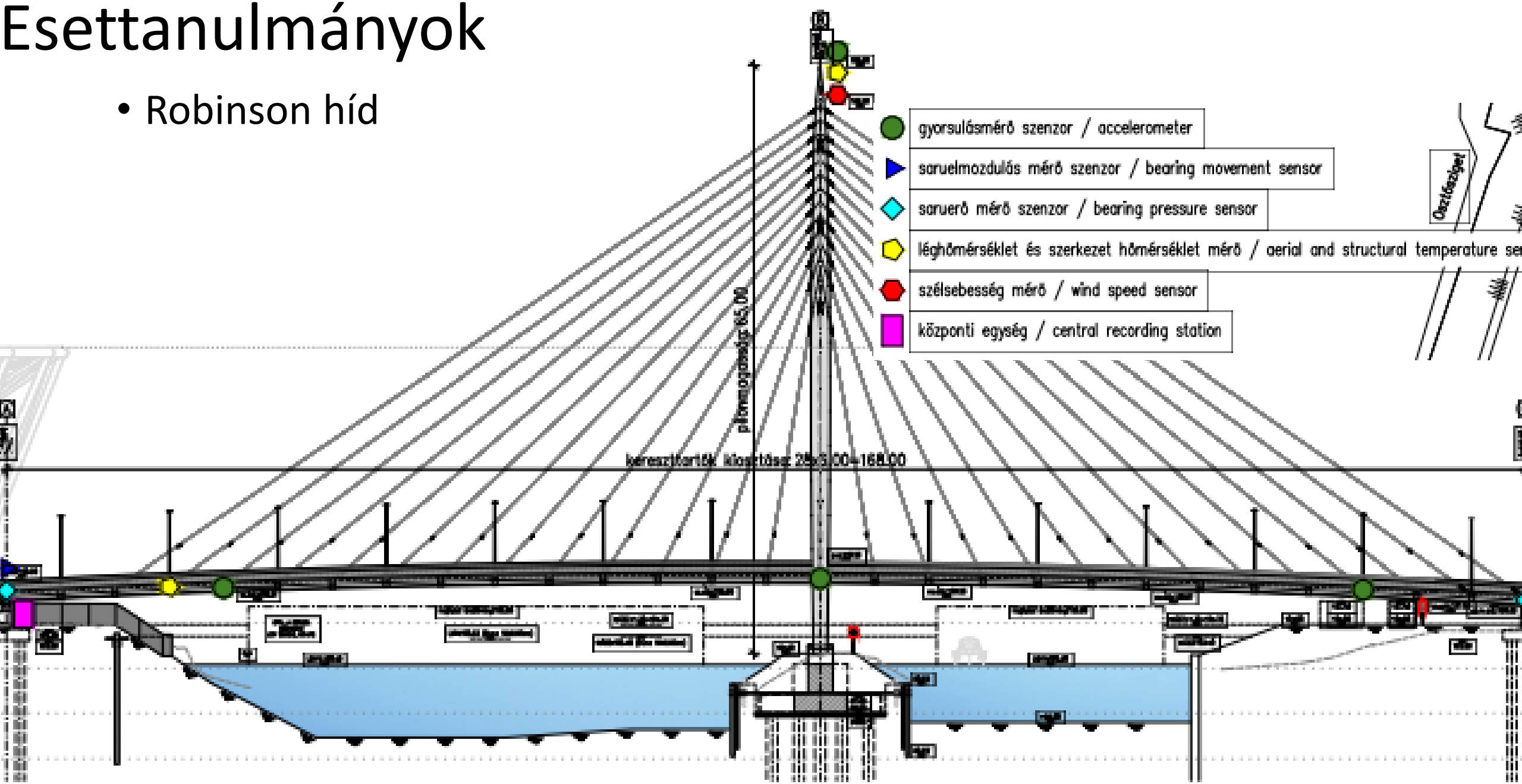
Esettanulmányok

- Robinson híd



Esettanulmányok

- Robinson híd



Esettanulmányok

- Tomori Pál híd (Paks)

