



XVI. Pályafenntartási Konferencia

Alépítményi rehabilitáció tervezése

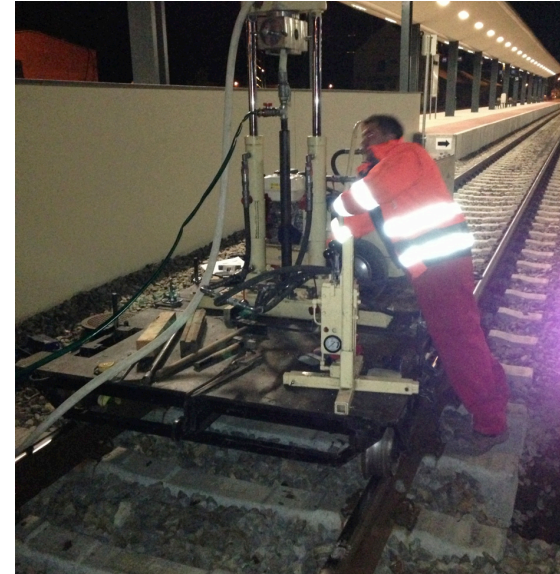
Nyári István - laboratóriumi üzletágvezető
Turi Dávid - geotechnikai üzletágvezető

2014.09.03

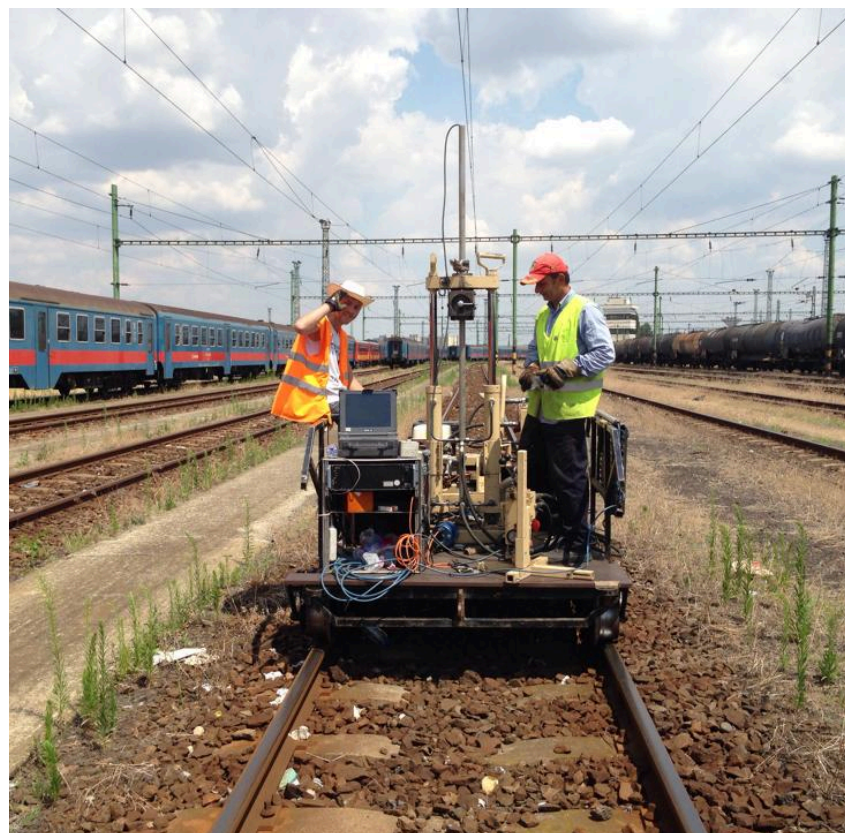


ELŐADÁS TARTALMA

1. Alépítmény tervezése
2. Minőségellenőrzés
3. Kutatás fejlesztés
4. Jövőbeni tervek



MÚLT ÉS JELEN



LEGFONTOSABB REFERENCIÁK

- GySEV Sopron – Szombathely –
Körmend – oh. vv. (2009. - 2011.)
- Tárnok – Martonvásár vv. (2012.)
- Szajol – Püspökladány vv. (2011. - 2013.)
- Mezőberény – Murony vv. (2013. - 2014.)
- Vác vasútállomás – alépítményi rétegrend
optimalizálása (2013. - 2014.)
- Püspökladány – Debrecen vv. (2013. -)
- Békéscsaba vasútállomás (2014. -)
- Dél-Balaton vasútvonal (2014. -)
- Szolnok - Szajol vv. (2014. -)



SPECIÁLTERV
ÉPÍTŐMÉRNÖKI KFT.



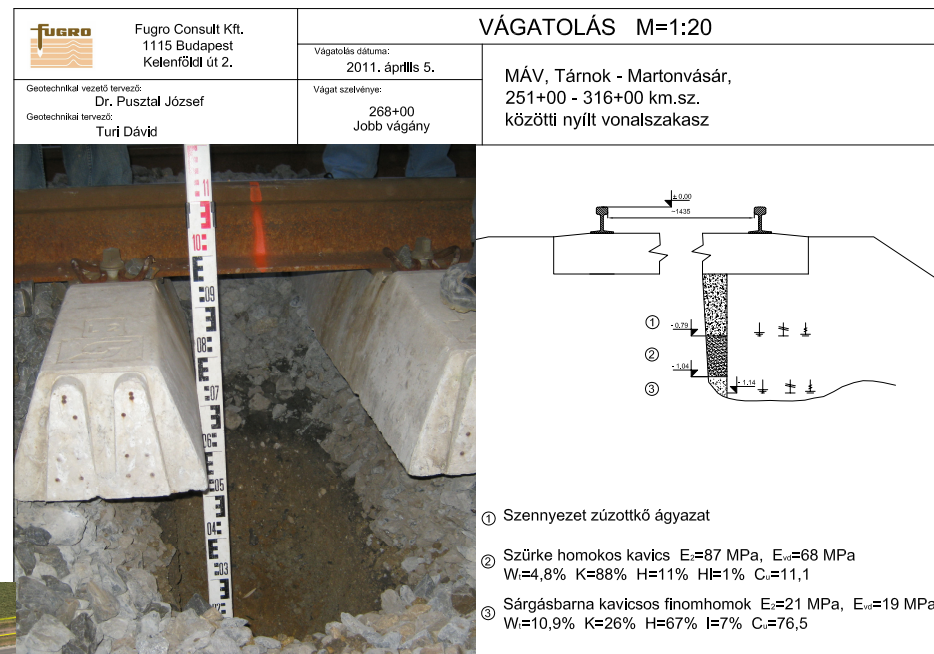
SZENTESI
VASÚTÉPÍTŐ



ADATGYŰJTÉS - FELTÁRÁSOK

Meglévő adatok

- Helyszíni adottságok
- Korábbi vágatok
- Pályamesteri információk
- Mérővonati adatok
- Georadaros mérések
- Légifotók

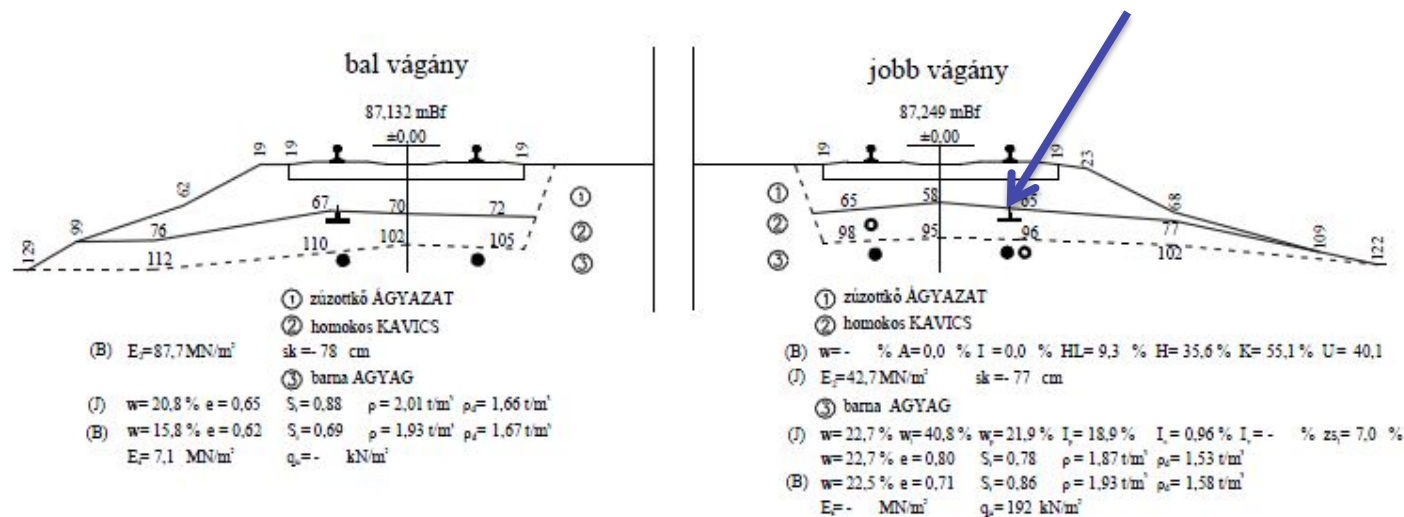


VÁGATRAJZ



1397+00 hm sz.

**Teherbírásmérés
diszkrét pontban**



Jelmagyarázat:

- statikus tárcsás teherbírás vizsgálat
- zavartalan minta
- zavar minta

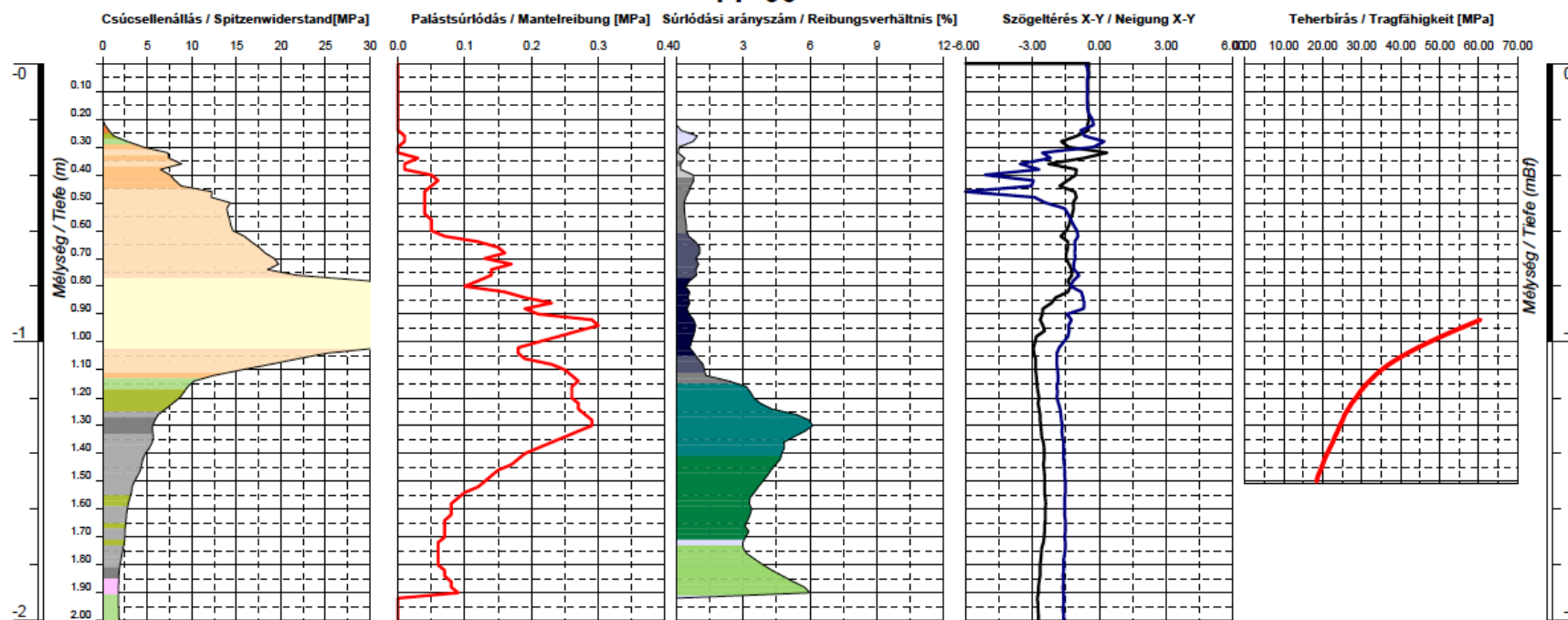
ADATGYŰJTÉS - FELTÁRÁSOK

CPT szondázás

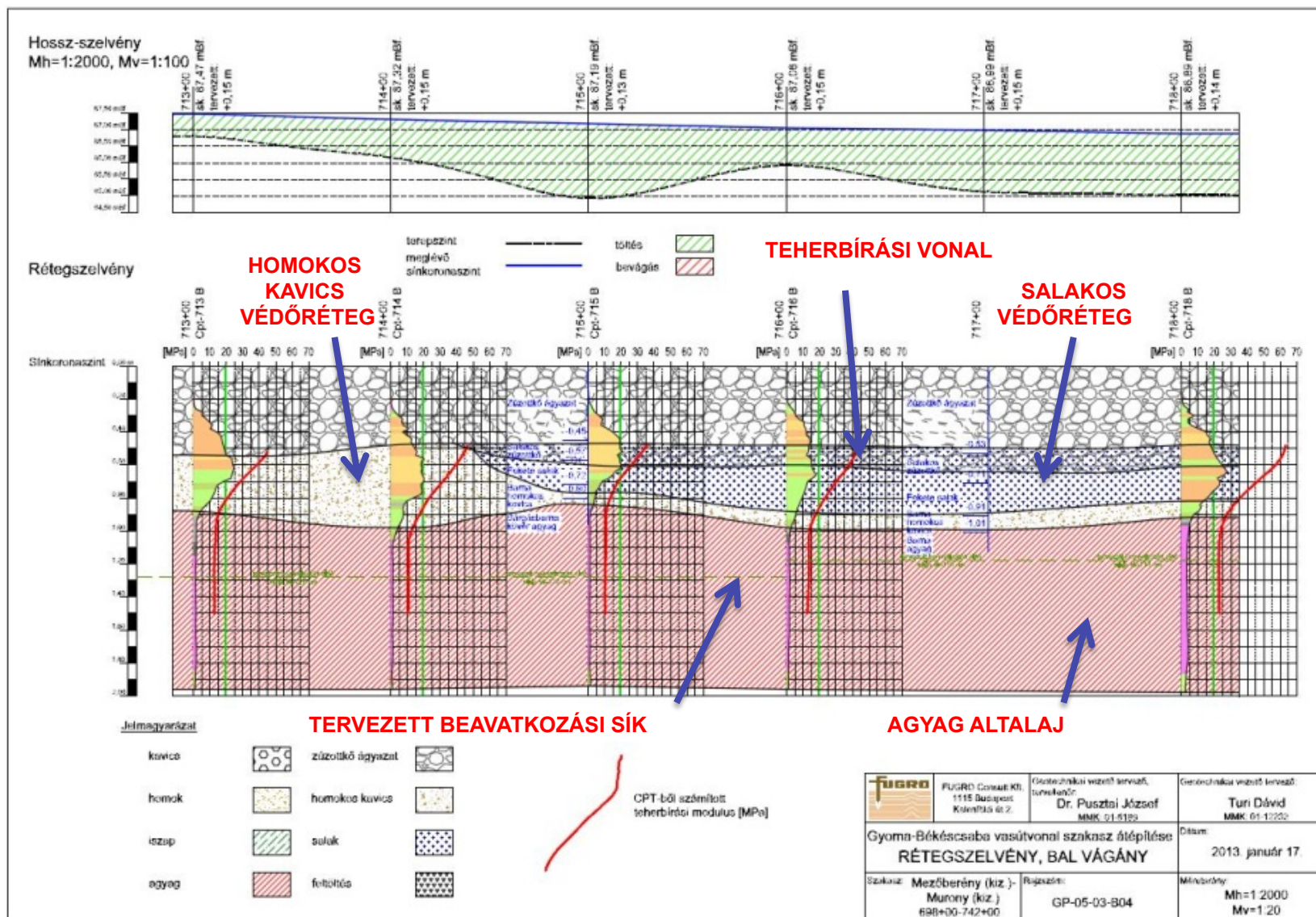
- 2 m-es mélységig teljes kép az alépítményi rétegekről
- Roncsolásmentes vizsgálat, lokális pályahiba bevitele nélkül
- Folyamatos teherbírási vonal
- Gyors, hatékony felmérési módszer
- Könnyű sűrítési lehetőség
- Kis élőmunka igény
- Csak vágányzárban végezhető
- 2011 óta közel 6000 fm feltárás

Méretarány / Maßstab 1:20

14+00



ALÉPÍTMÉNYI RÉTEGSZELVÉNY – ÁTÉPÍTÉS ELŐTT



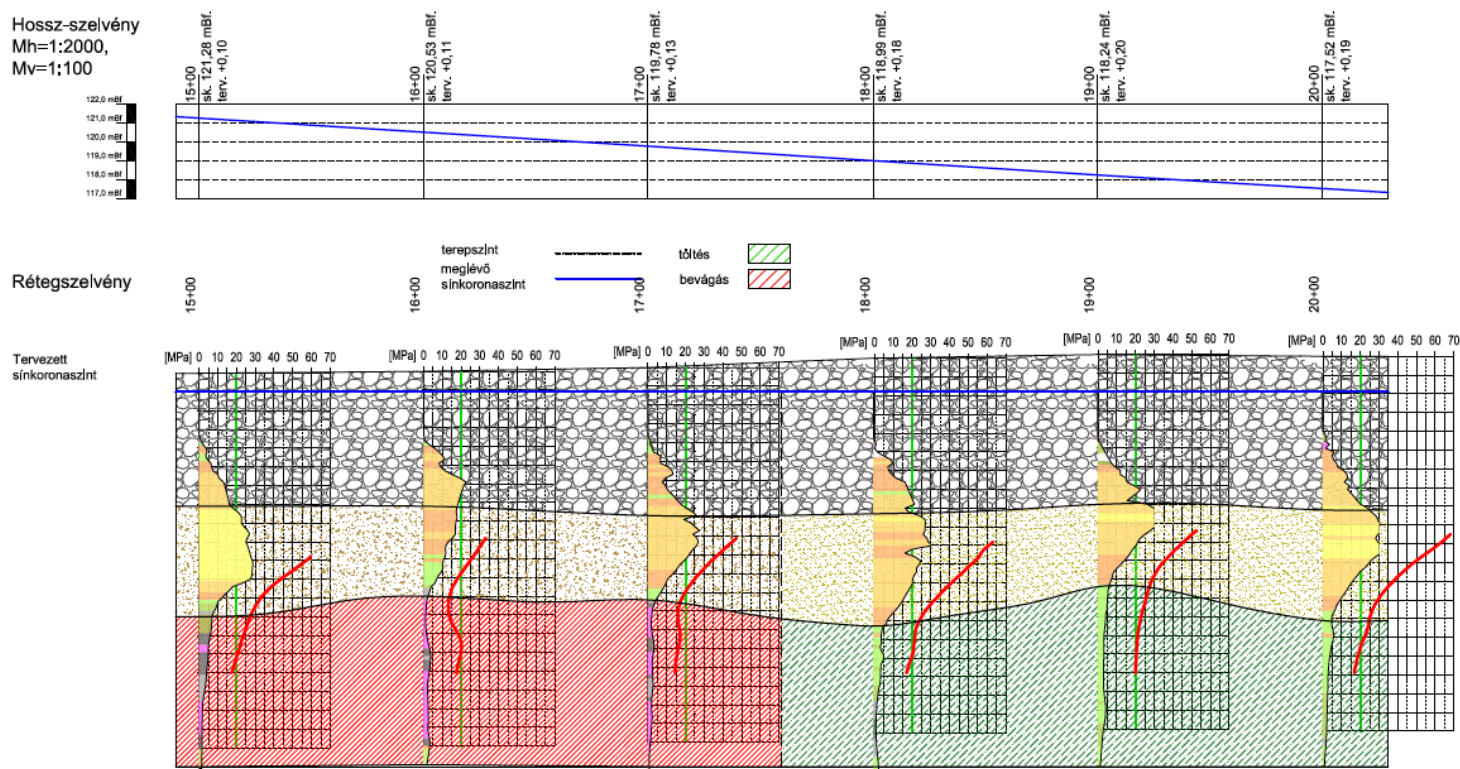
TERVEZÉS I. FÁZIS

- Kivitelezési technológia kiválasztása
- Pályatervezővel történő egyeztetés (sínkoronaszint emelés)
- Kivitelezési géplánc sajátosságai, eltérő technológiák
- Kiegészítő rétegek SZK1, SZK2
- Geoműanyagok felhasználása



TERVEZÉS I. FÁZIS

- Kivitelezési technológia kiválasztása
- Pályatervezővel történő egyeztetés (sínkoronaszint emelés)
- Kivitelezési géplánc sajátosságai, eltérő technológiák
- Kiegészítő rétegek SZK1, SZK2
- Geoműanyagok felhasználása



TERVEZÉS II. FÁZIS

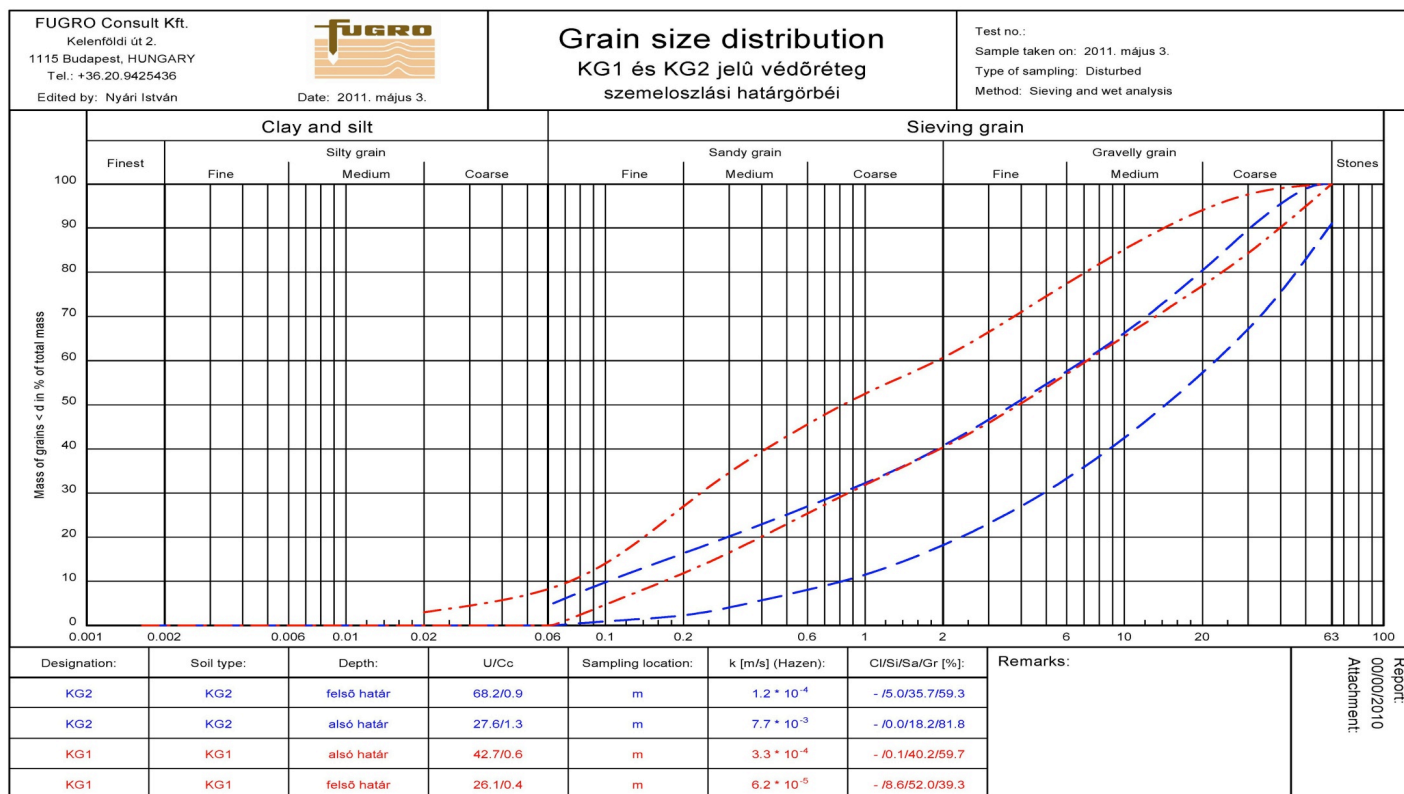
- Tervezési alapértékek meghatározása
- Rétegrendek tervezése
- Geoműanyagok kiválasztása



TERVEZÉS III. FÁZIS



- Beépítendő anyagok kiválasztása, keverékterv készítése



GYÁRTÁSKÖZI MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS

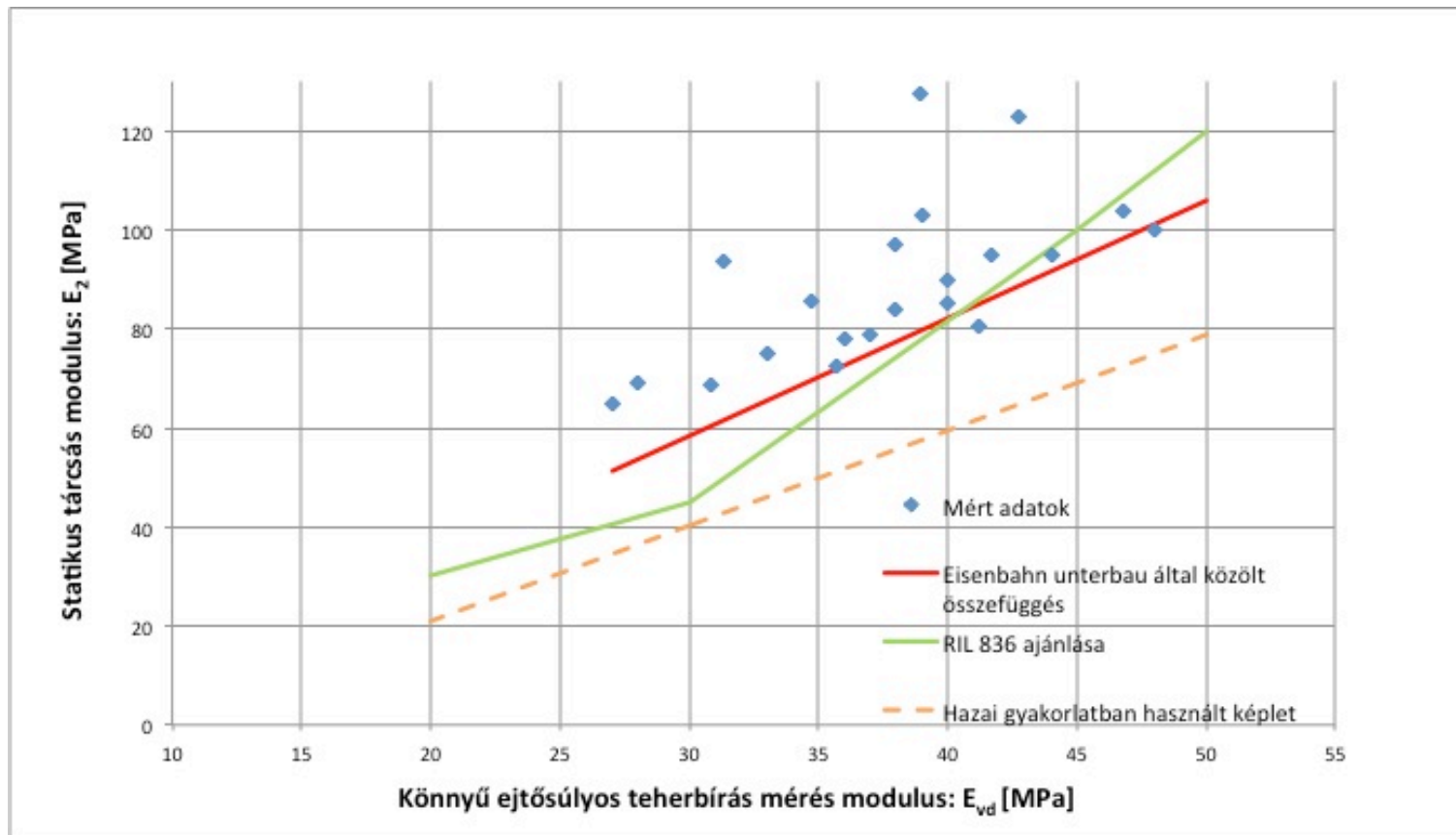
- Tervezői művezetés, projekt követés
- Teherbírásmérés
- Statikus tárcsás teherbírásmérés $E_2=70$ MPa
- Könnyű ejtősúlyos teherbírásmérés $E_{vd}=35$ MPa
- Mérések közötti átszámítás



- Tömörség ellenőrzés
- Izotópos tömörségmérés
- Ballonos tömörségmérés

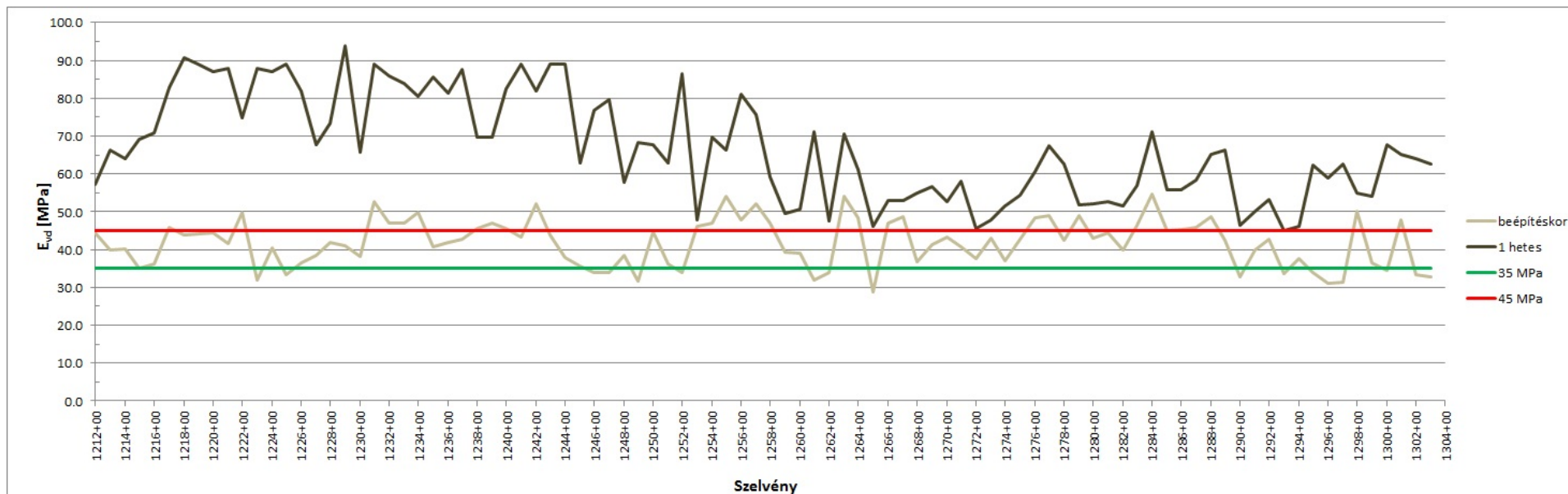
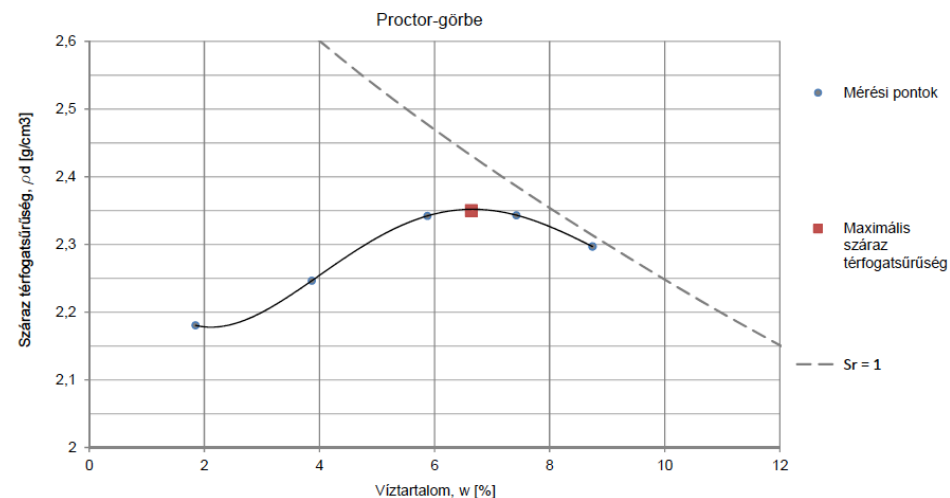
BACK-ANALYSIS: E_2 ÉS E_{vd} KAPCSOLATA

$$E_2 = (2,0 \div 2,2) \times E_{vd}$$



TEHERBÍRÁS ELLENŐRZÉS

- Törökszentmiklós –
- Fegyvernek bal vágány
- Azonnali mérés
- 1 hetes mérés

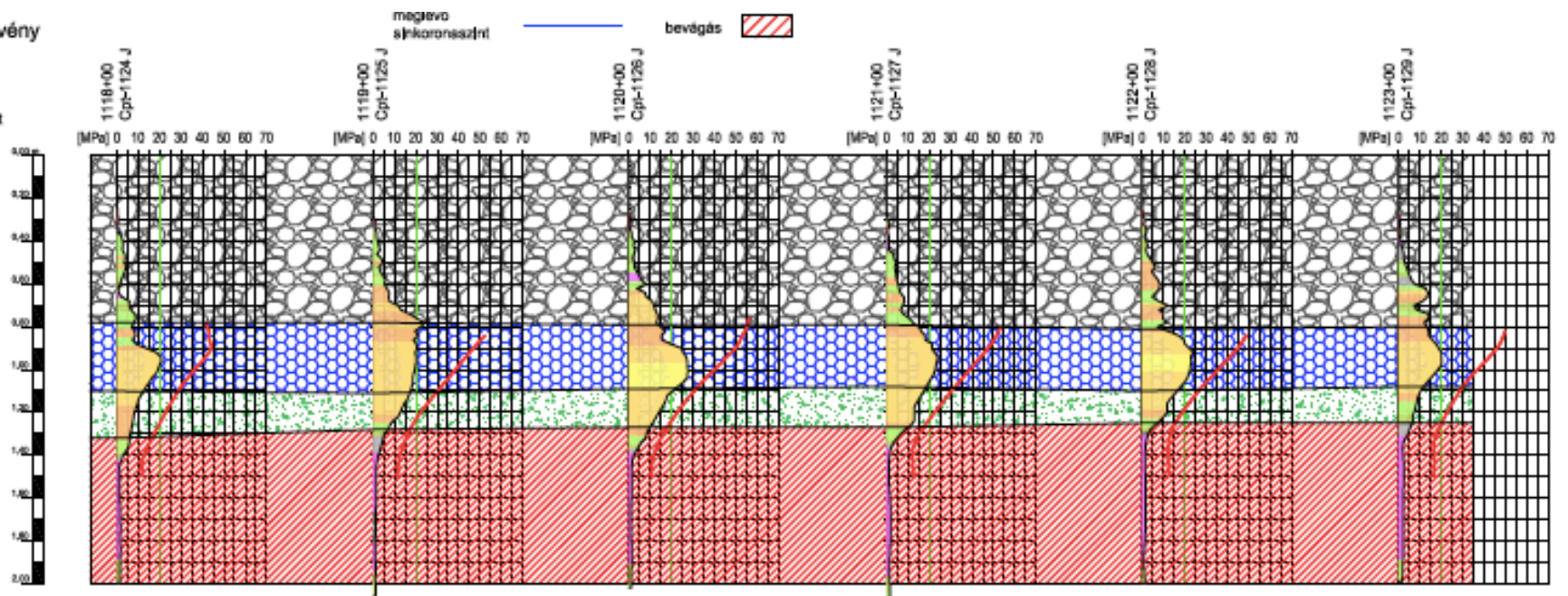


MINŐSÉGELLENŐRZÉS CPT



Rétegszelvény

Síjkoronaszínt



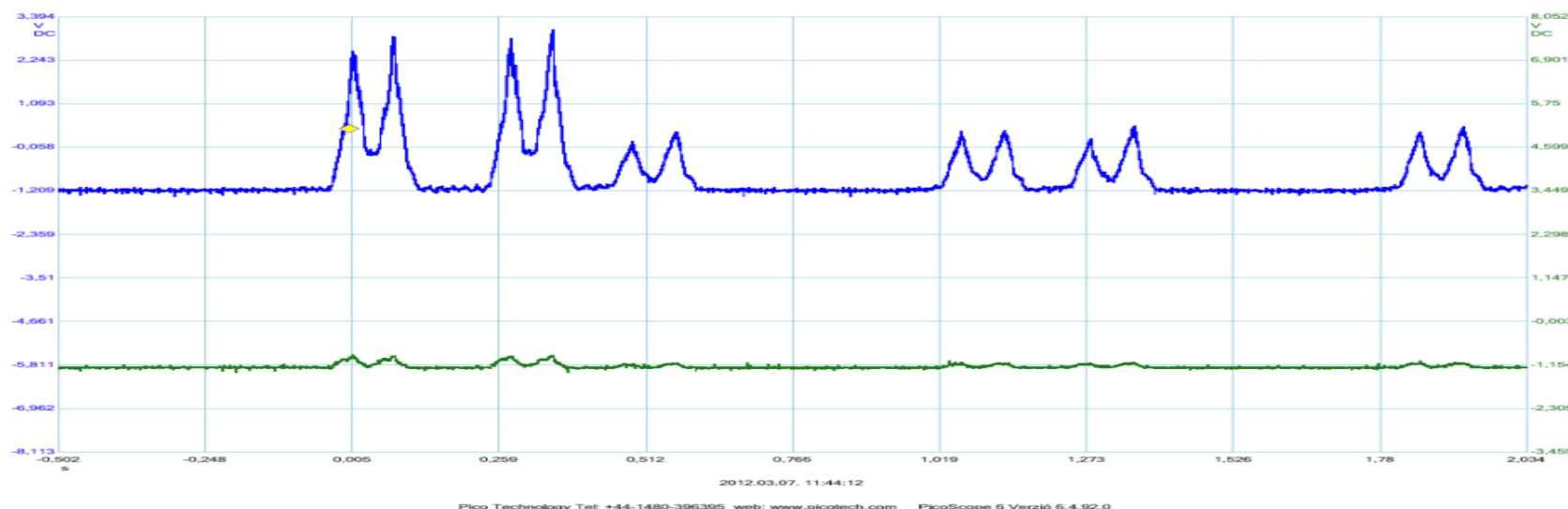
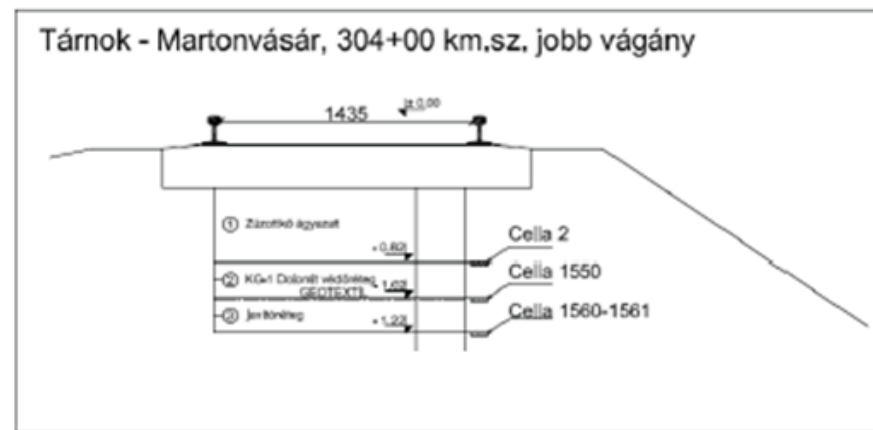
MINŐSÉGELLENŐRZÉS CPT

- Könnyű ejtősúlyos és CPT teherbíráseredmények között 10%-os szórás mérhető

| E_{vd} | CPT-ből számított teherbírás | Eltérés az E_{vd} és a CPT-ből számított teherbírás között |
|----------|------------------------------|--|
| 33.83 | 31.29 | 108 |
| 33.14 | 36.03 | 92 |
| 28.59 | 32.31 | 88 |
| 28.59 | 33.30 | 86 |
| 41.13 | 33.02 | 125 |
| 33.67 | 38.14 | 88 |
| 40.91 | 41.79 | 98 |
| 41.67 | 37.92 | 110 |
| 37.63 | 37.55 | 100 |
| 37.25 | 34.53 | 108 |
| 36.47 | 38.14 | 96 |
| 42.30 | 38.65 | 109 |
| 43.77 | 39.93 | 110 |
| 41.06 | 38.54 | 107 |
| 40.80 | 42.09 | 97 |
| 33.33 | 38.83 | 86 |
| 38.66 | 40.81 | 95 |

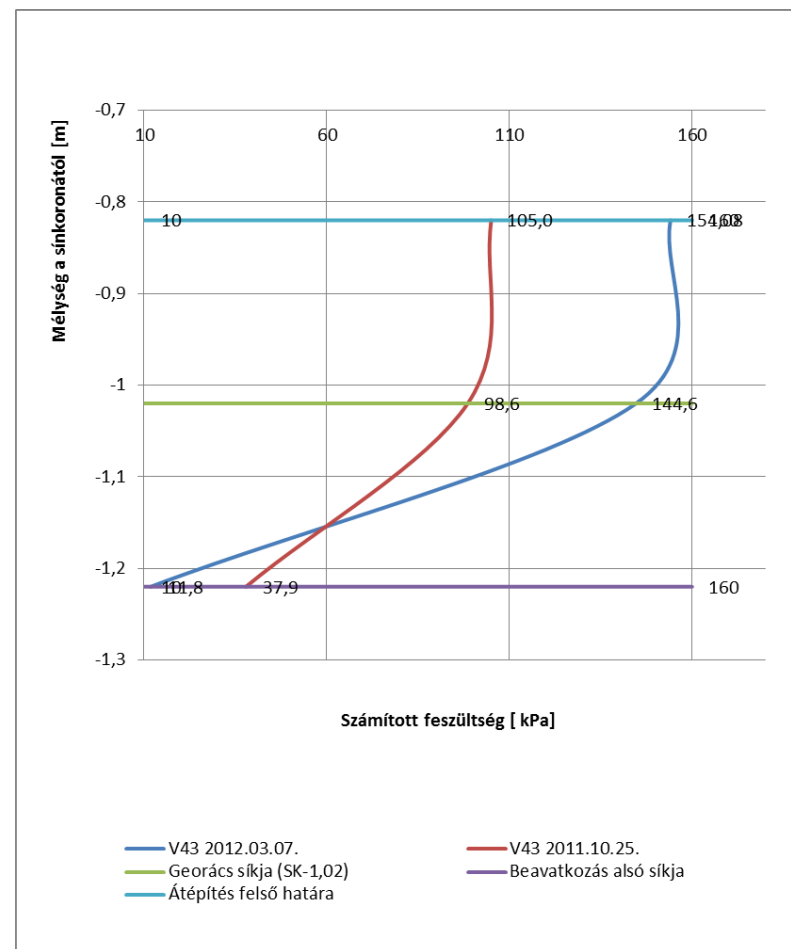
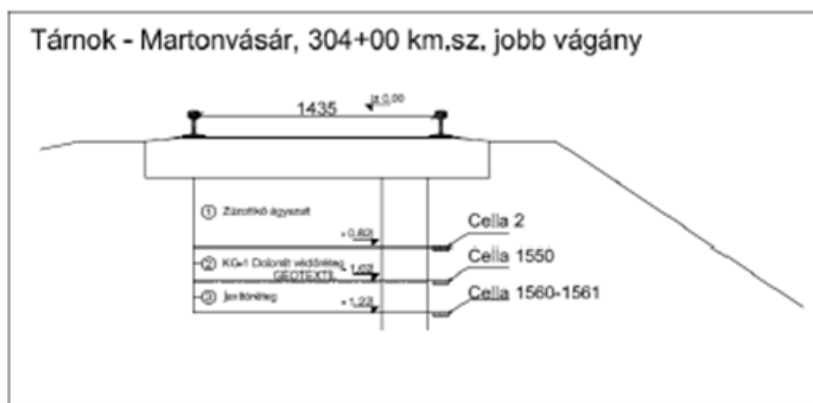
KUTATÁS- FEJLESZTÉS

- E_2 , E_{vd} adott pillanatban jellemzi az anyagot
- Mechanikai ellentmondás (300kPa-os terhelés)
- Valódi terhelés meghatározása
- Dinamikus terhelés 5 Hz –es frekvenciával



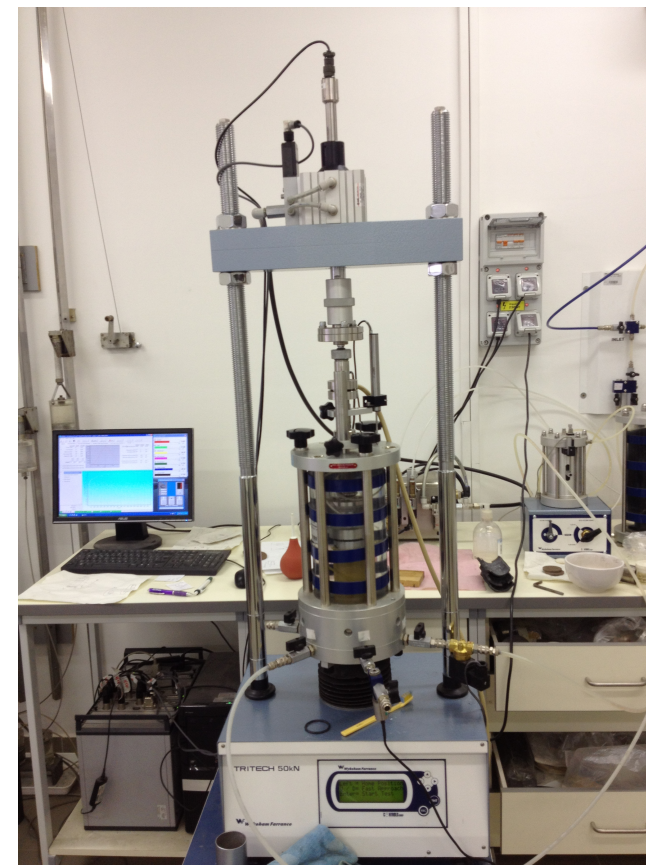
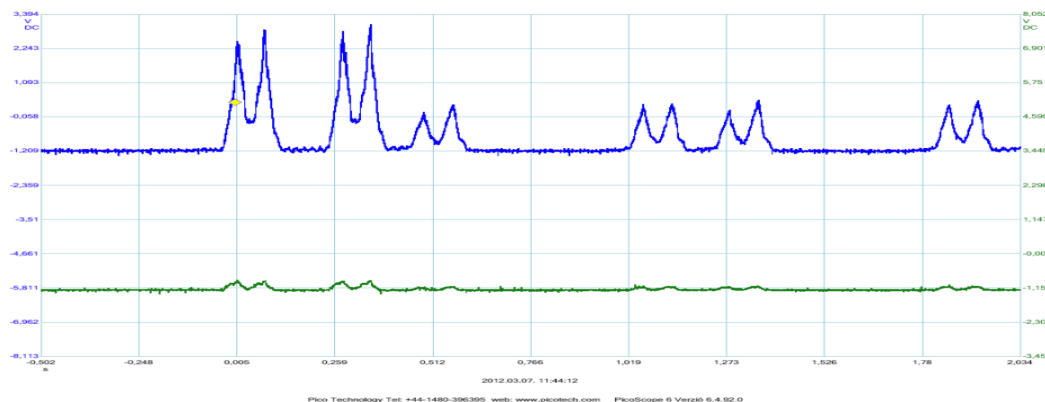
KUTATÁS- FEJLESZTÉS

- Terhelések meghatározása
- Valós terhelésekkel történő modellezés
- Ciklikus triaxiális
- Ciklikus CBR vizsgálatok



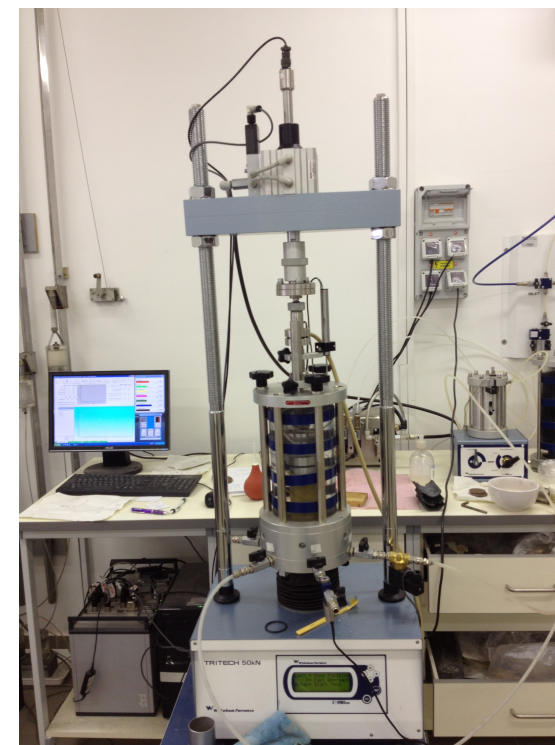
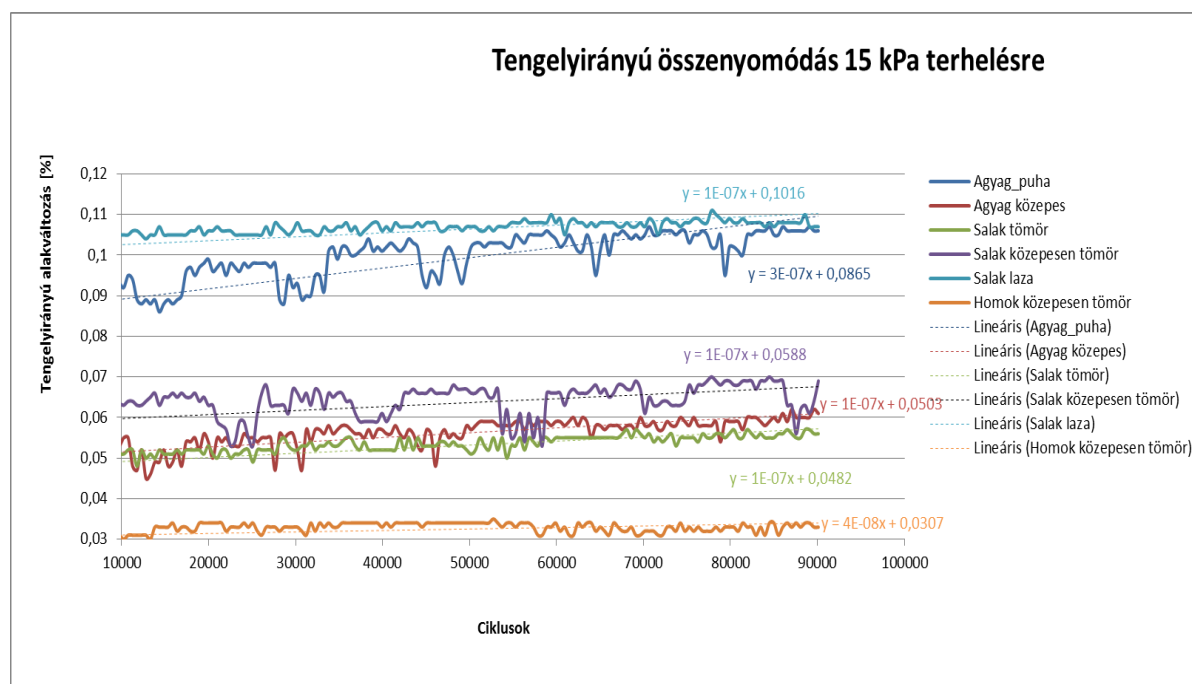
KUTATÁS- FEJLESZTÉS

- Dinamikus jellemzők mérése
- Ciklikus alakváltozási tényező
- Élettartamra történő tervezés (tengelyáthaladás modellezés)



KUTATÁS- FEJLESZTÉS

- Ciklikus alakváltozási tényező
- Élettartamra történő tervezés (tengelyáthaladás modellezés)



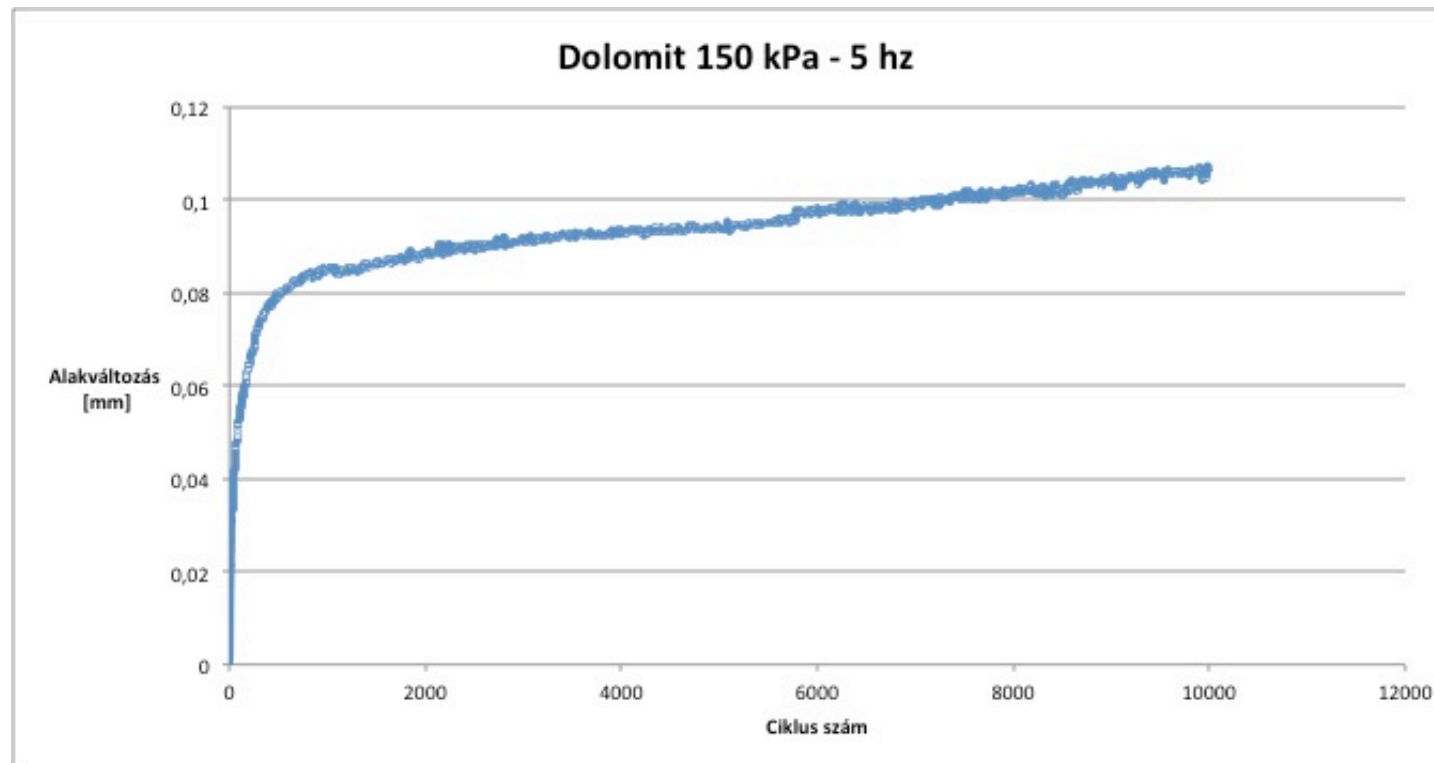
KUTATÁS- FEJLESZTÉS

- Élettartamra történő tervezés (tengelyáthaladás modellezés, útpályaszerkezet tervezés)
- SK -80 - 1,20 terjedő zónában nem lehet agyag és salak talaj

| | Merekség | | | Összenyomódás 10 millió tengelyáthaladás után 20 cm vastag réteg esetén [mm] | | |
|-----------------------|-------------------------------|----------|------------|--|------|------------|
| | Ciklikus teher nagysága [kPa] | | | | | |
| | 15 | 25 | 90 | 15 | 25 | 90 |
| Agyag puha | 3,00E-07 | 1,00E-06 | talajtörés | 2,12 | 6,72 | talajtörés |
| Agyag közepes | 1,00E-07 | 1,00E-07 | 1,00E-06 | 1,22 | 2,08 | 27,8 |
| Salak tömör | 1,00E-07 | 4,00E-08 | 4,00E-07 | 1,12 | 1,78 | 17,1 |
| Salak közepesen tömör | 1,00E-07 | 1,00E-07 | 7,00E-07 | 1,38 | 1,88 | 26,76 |
| Salak laza | 1,00E-07 | 2,00E-07 | talajtörés | 2,14 | 6,38 | talajtörés |
| Homok közepes tömör | 4,00E-08 | 1,00E-07 | 4,00E-07 | 0,66 | 2,4 | 15,5 |
| Dolomit (PSS) | | | 3,00E-07 | | | 13,42 |

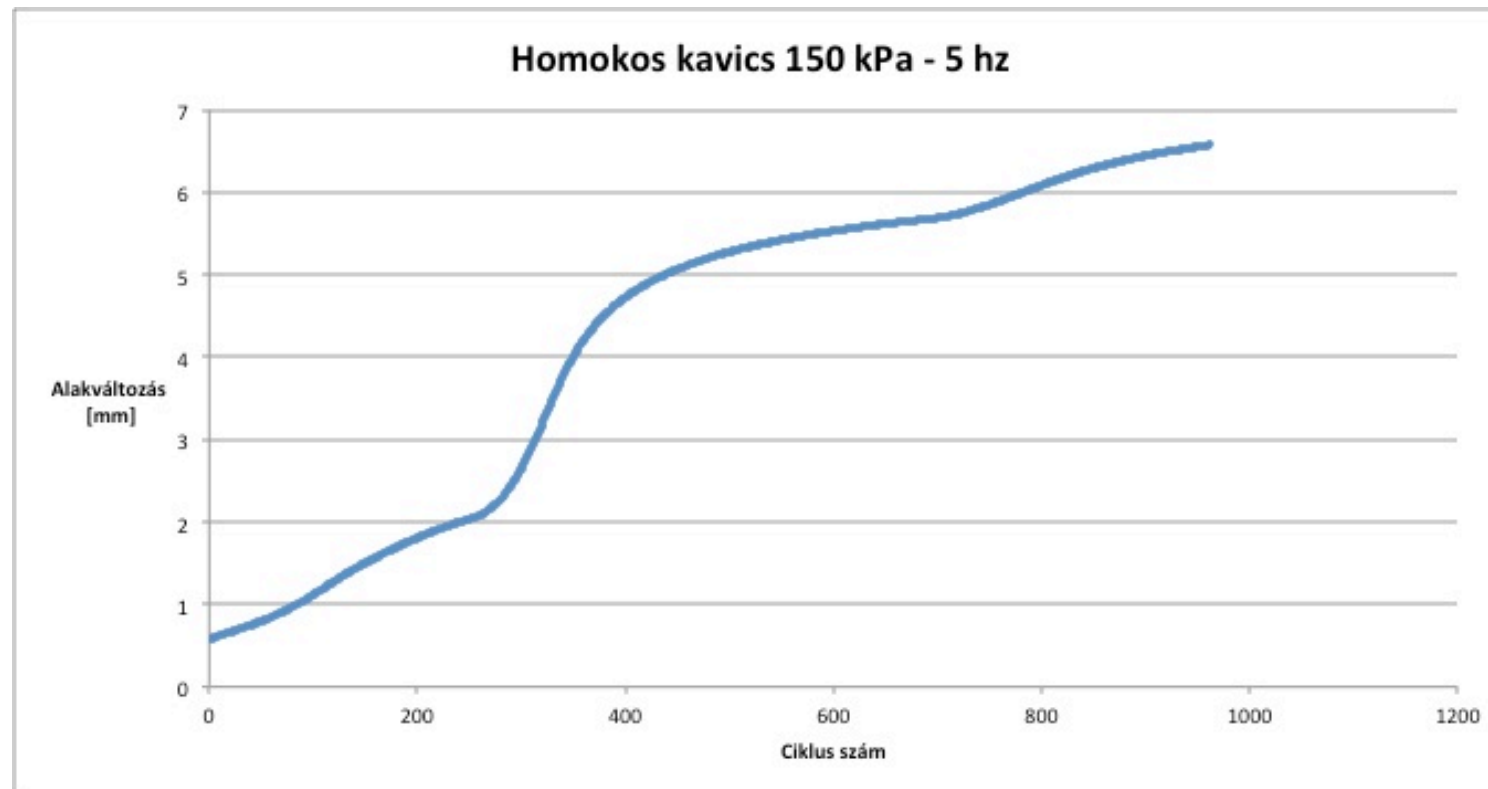
KUTATÁS- FEJLESZTÉS

- Élettartamra történő tervezés (tengelyáthaladás modellezés, útpályaszerkezet tervezés)
- Ciklikus CBR vizsgálat
- Dolomit – Homkos kavics



KUTATÁS- FEJLESZTÉS

- Élettartamra történő tervezés (tengelyáthaladás modellezés, útpályaszerkezet tervezés)
- Ciklikus CBR vizsgálat
- Dolomit – Homkos kavics



Pályahibák roncsolásmentes javítása

Vízszákak és hídháttöltések injektálása



JELLEMZŐ PROBLÉMÁK A VASÚTVONALAKON

Hibák

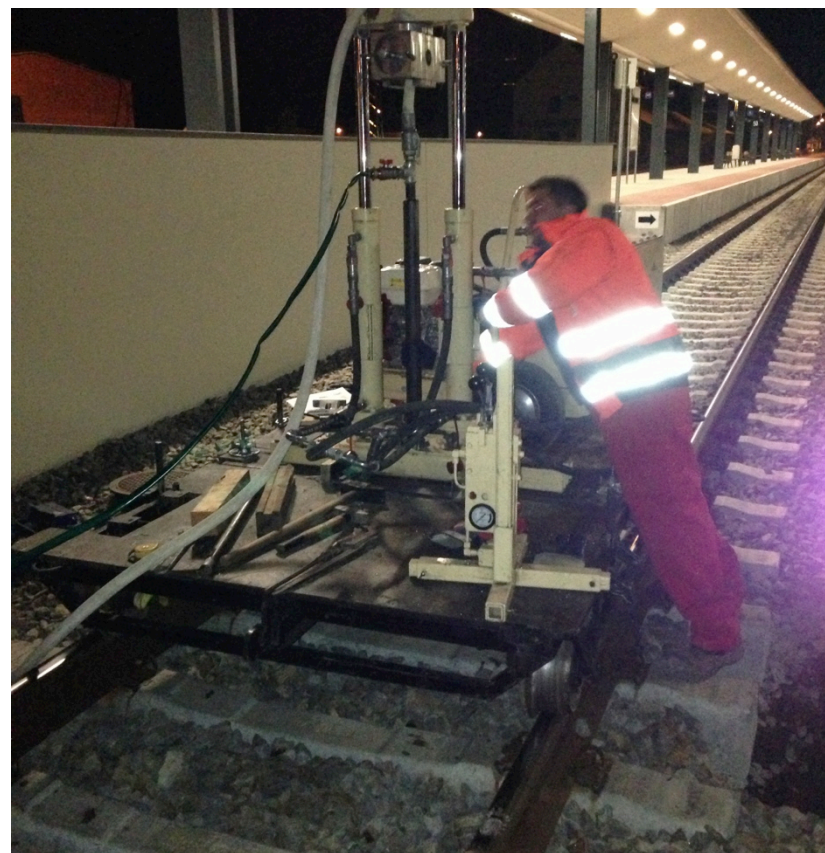
- Műtárgyak háttöltéseinek környezetében
- Vízzsákok kialakulása
- Megbolygatott pályaszakaszok (pl. vágatolás)
- Állomások lefolyástalan területei
- Kitérők környezetében

Beavatkozások

- **Költséges és munkaigényes**
 - Lassújelek kihelyezése
 - Szabályozások
 - Teljes átépítés

ÚJ ELJÁRÁS - INJEKTÁLÁS

- Építőipar más területein bevált technológia
- Roncsolásmentes javítási lehetőség szemcsés- és átmeneti talajokban
- Gyors, hatékony
- Jól dokumentálható és a teherbírás igazolható



TECHNOLÓGIA BEMUTATÁSA – REFERENCIA MUNKA



Aluljáró háttöltés

- Aluljáró környezetében 5 m hosszban technológiaváltás
- Szemcsés anyagú (zúzottkő) talajcsere



TECHNOLÓGIA BEMUTATÁSA – REFERENCIA MUNKA



Aluljáró háttöltés

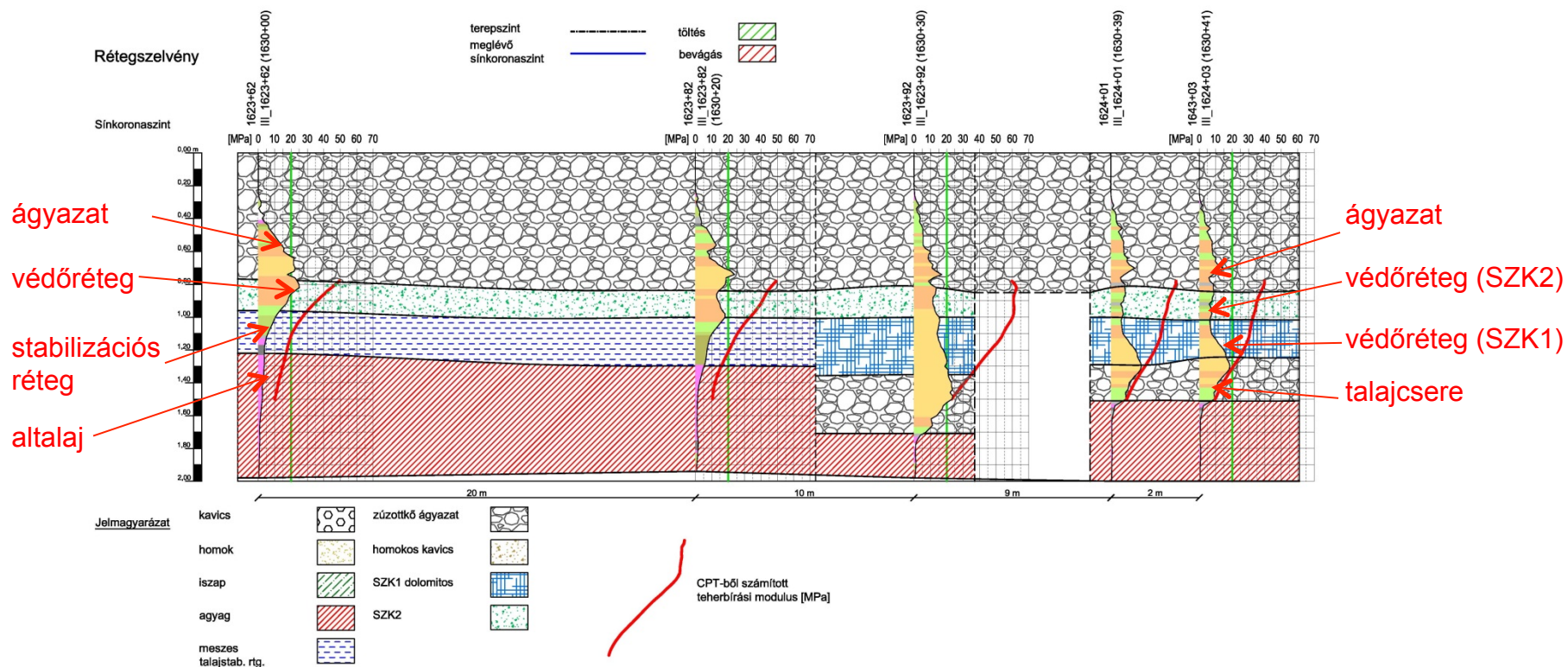
- SZK-2 szemszerkezetű védőréteggel történő lezárás



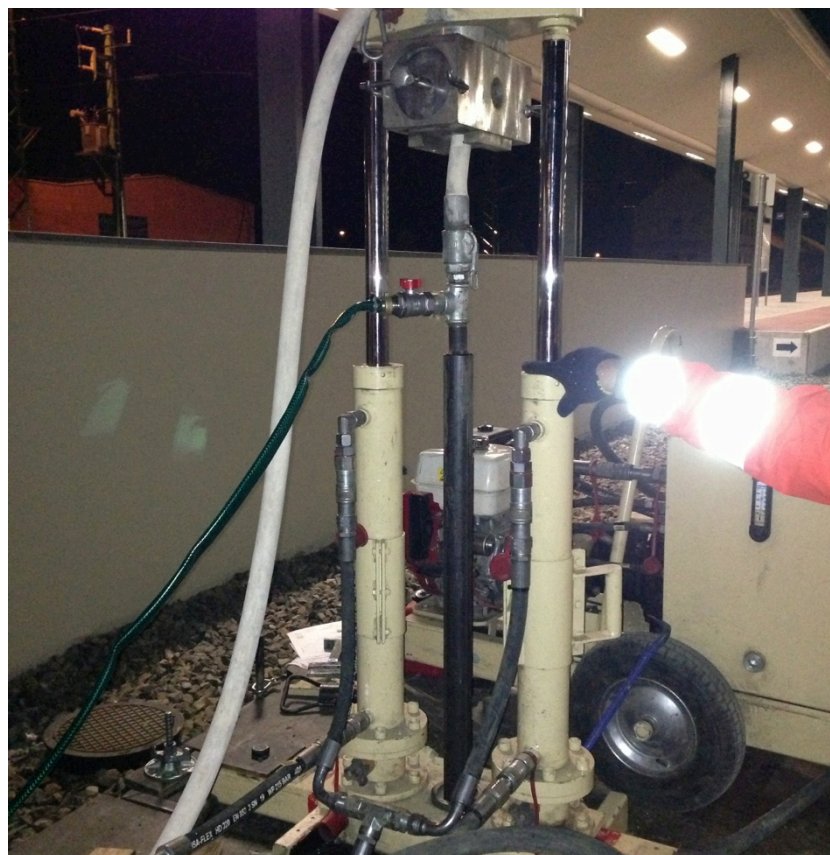
TECHNOLÓGIA BEMUTATÁSA – REFERENCIA MUNKA



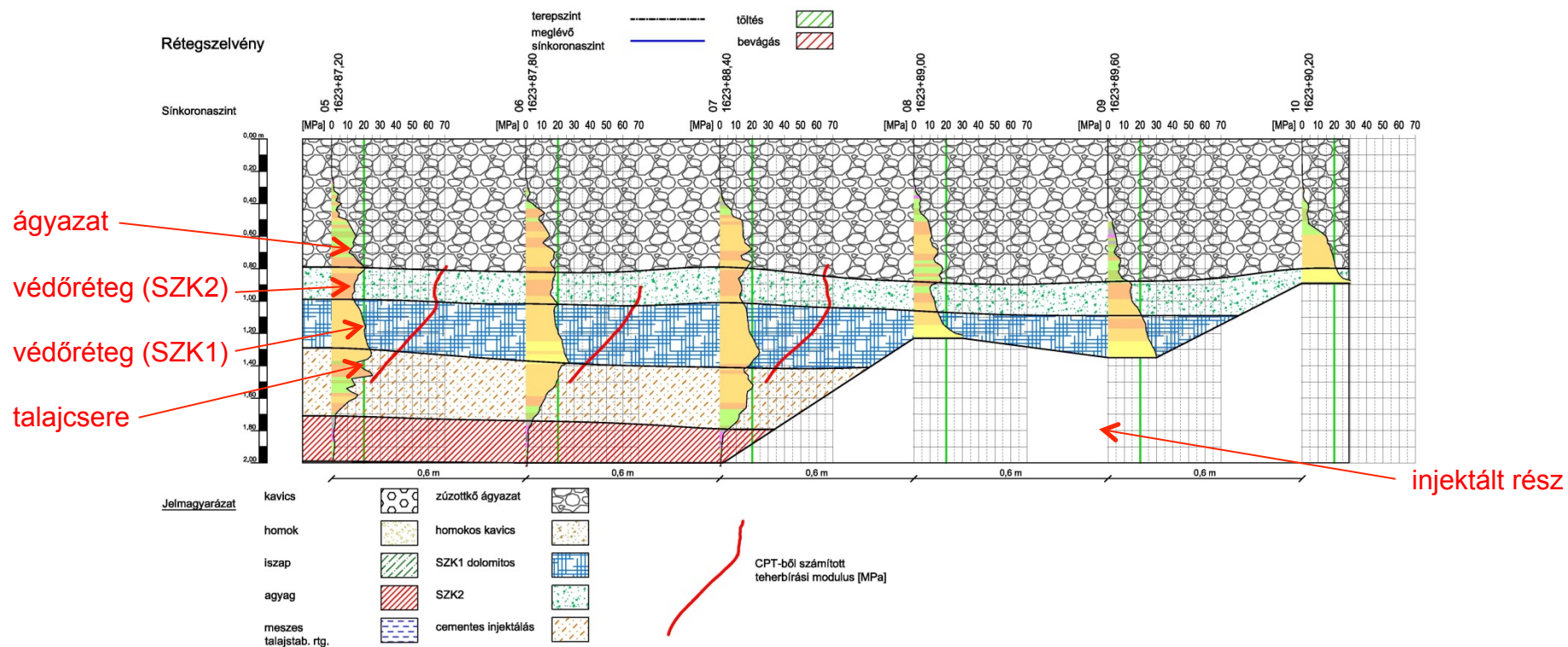
Hiba feltárása – lokalizálása CPT szondázással



JAVÍTÁS INJEKTÁLÁSOS TECHNOLÓGIÁVAL

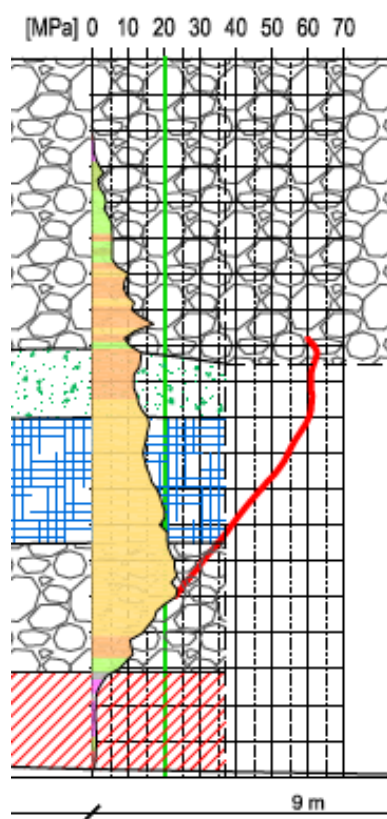


VISSZAMÉRÉS – TEHERBÍRÁS IGAZOLÁSA

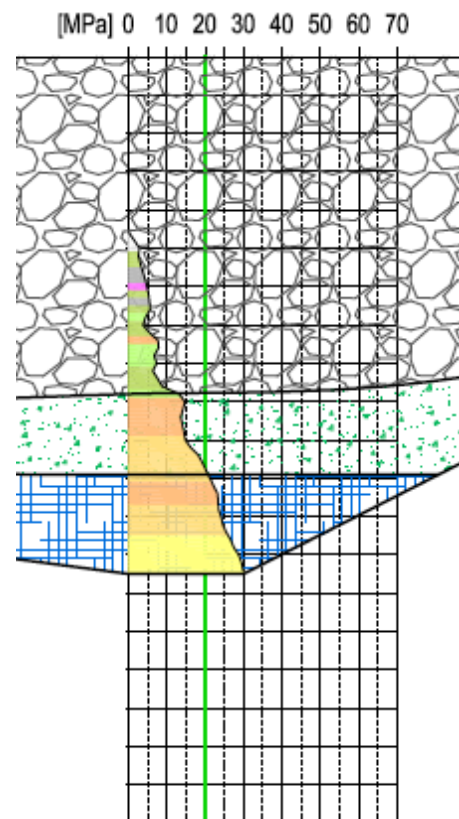


VISSZAMÉRÉS – TEHERBÍRÁS IGAZOLÁSA

Előtte



Utána



CSEPELI HÉV VONAL JAVÍTÁSA



JÖVŐBENI TERVEK ÉS FEJLESZTÉSI IRÁNYOK

- Statikus nyomószondázás továbbfejlesztése, teljes keresztszelvényben történő feltárás
- Folyamatos magmintavétel vágánytengelyben min. 2 m mélységig
- Injektálási technológia továbbfejlesztése
- Élettartamra történő tervezés, tervezési segédlet (szabvány, előírás összeállítása?)
- Meglévő vasúti vonalhálózat felmérése, alapadatszolgáltatás a beruházási döntések elősegítéséhez



