



MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA
Geodéziai és Geoinformatikai Tagozat

A vasúti ívszabályozás hazai (MÁV) gyakorlatának kihívásai és korlátai

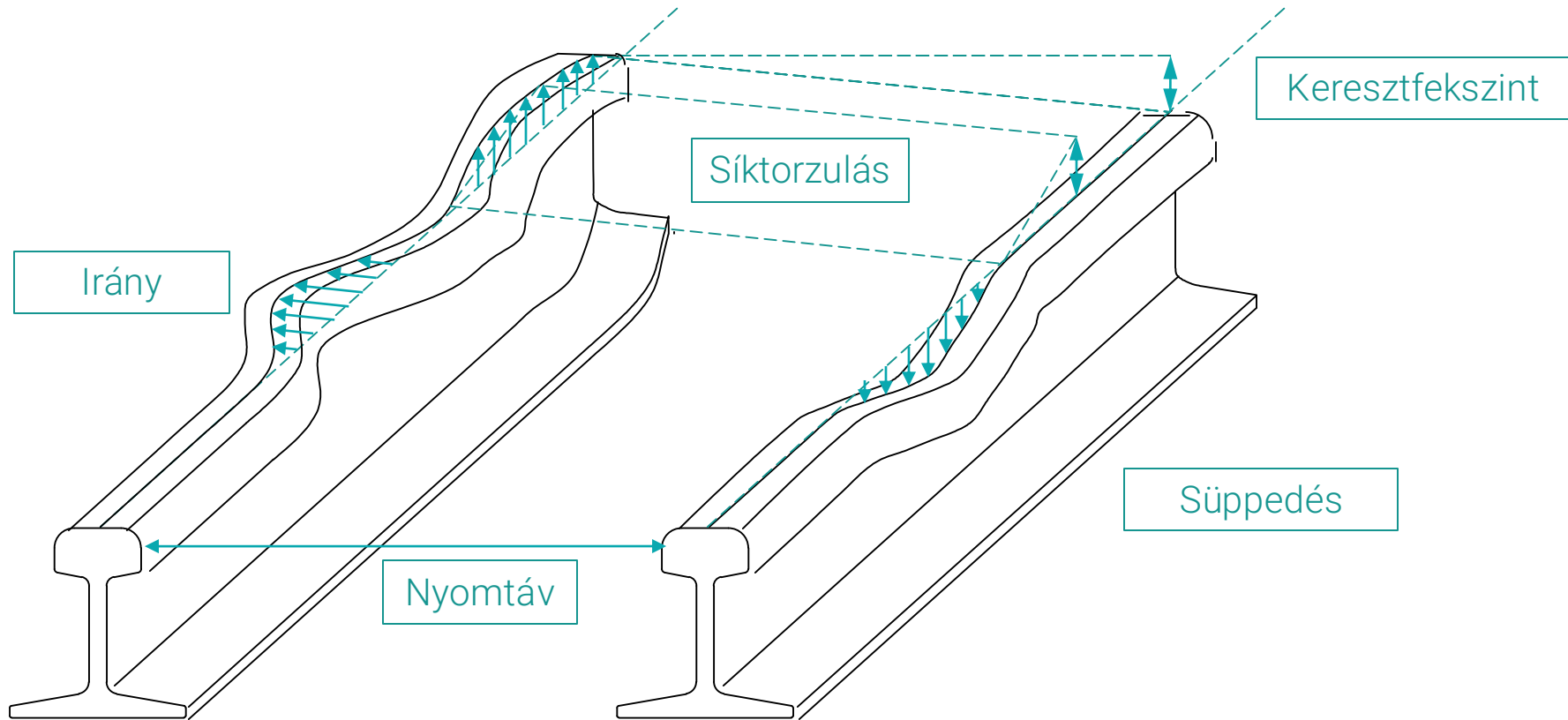
Mérnökgeodézia Konferencia 2025

Dr. Vinkó Ákos Ph.D, 2025.11.05.



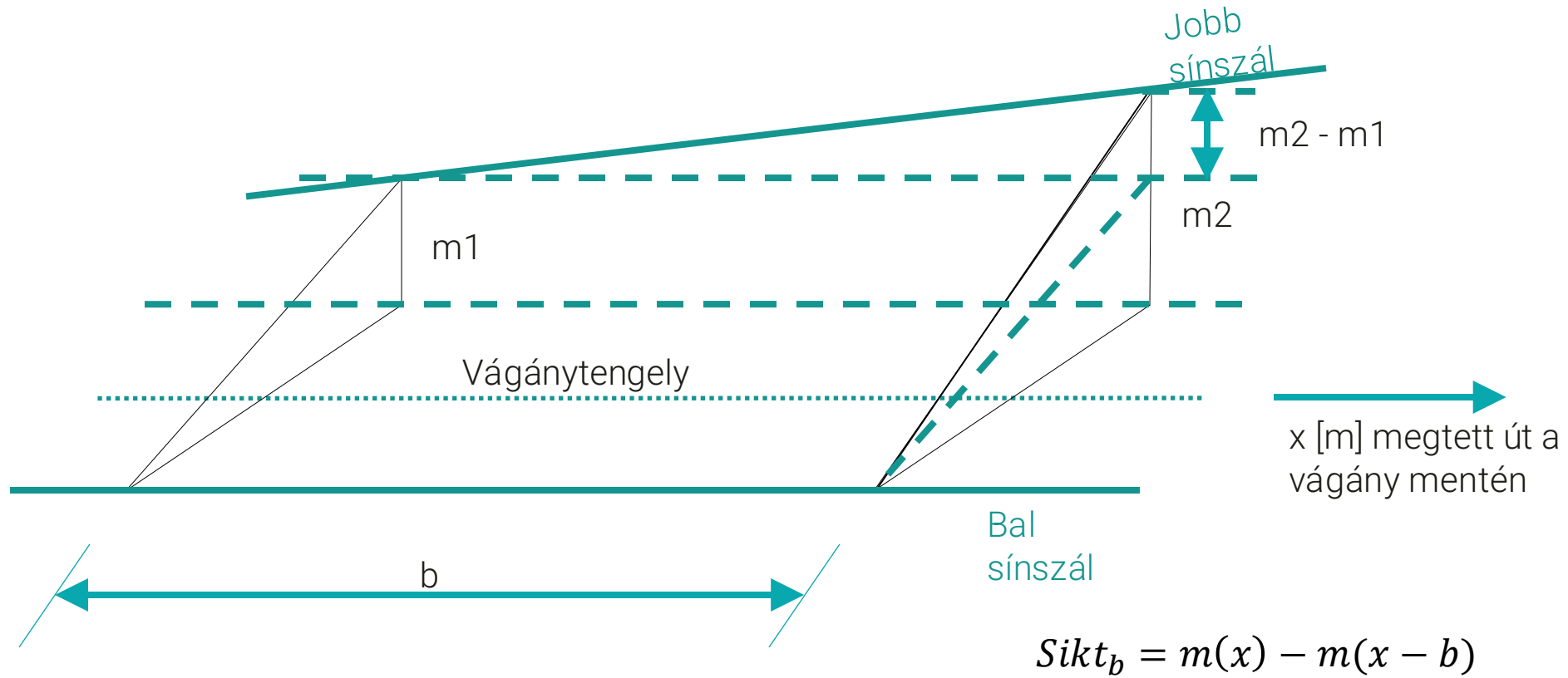
Relatív vágánygeometria

Vasúti vágány fekvésgeometria



Relatív vágánygeometria

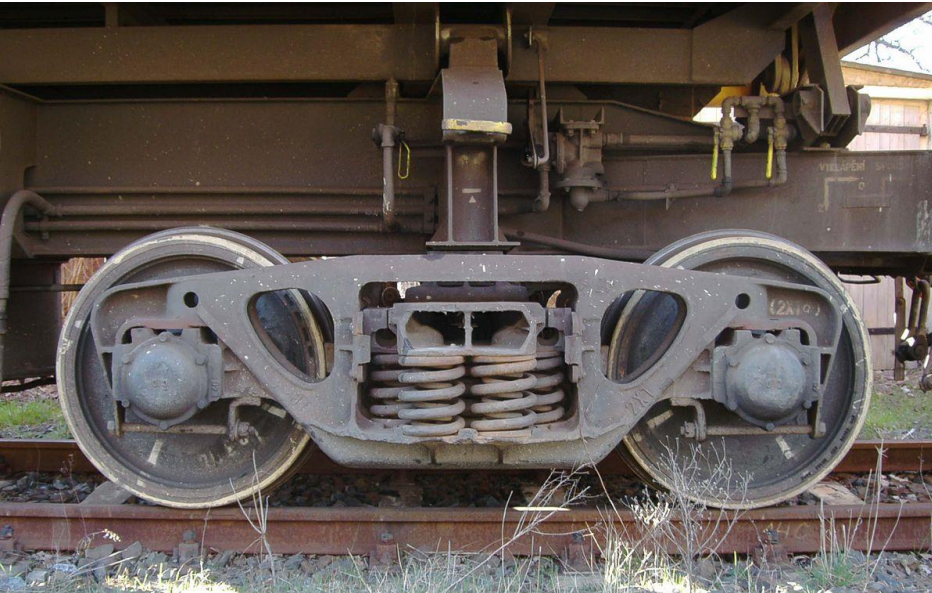
Vasúti vágány fekvésgeometria - síktorzulás



Relatív vágánygeometria

Vasúti vágány fekvésgeometria - síktorzulás

Üzemeltetett járművek eltérő szerkezeti tulajdonságai (mértékadó járművek!)



A síktorzulás alkalmazott kiértékelési bázishosszai:		
$b = 2,50 \text{ m}$	$b = 6,00 \text{ m}$	$b = 8,00 \text{ m}$
vasúti forgóváz átlagos tengelytávolsága az üzemeltett járművek között	kéttengelyes tartálykocsi	„Bz” motorvonat

Relatív vágánygeometria

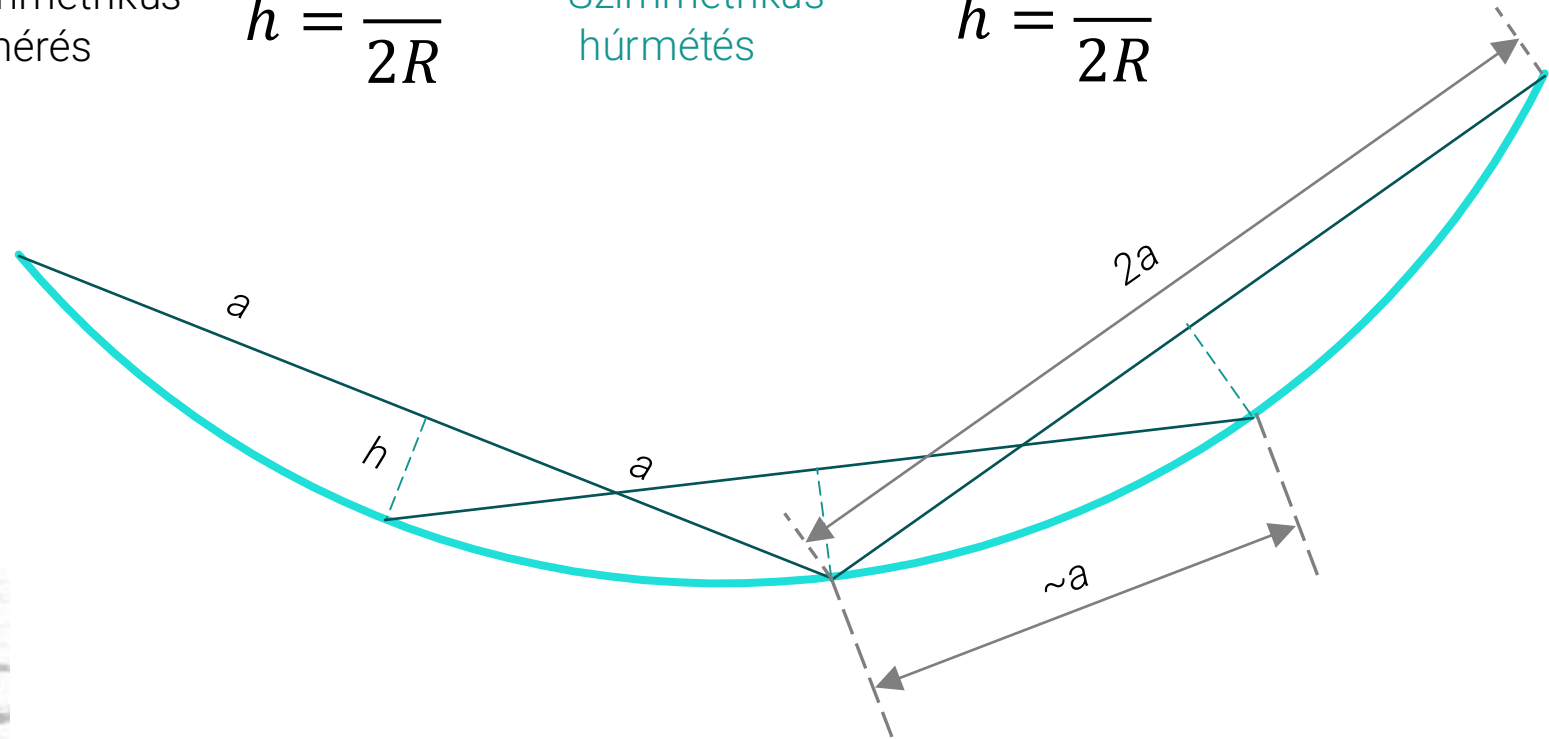
Egyszeresen egymásba kapcsolódó kézi ívmagasságmérés

Aszimmetrikus
húrmérés

$$h = \frac{ab}{2R}$$

Szimmetrikus
húrmérés

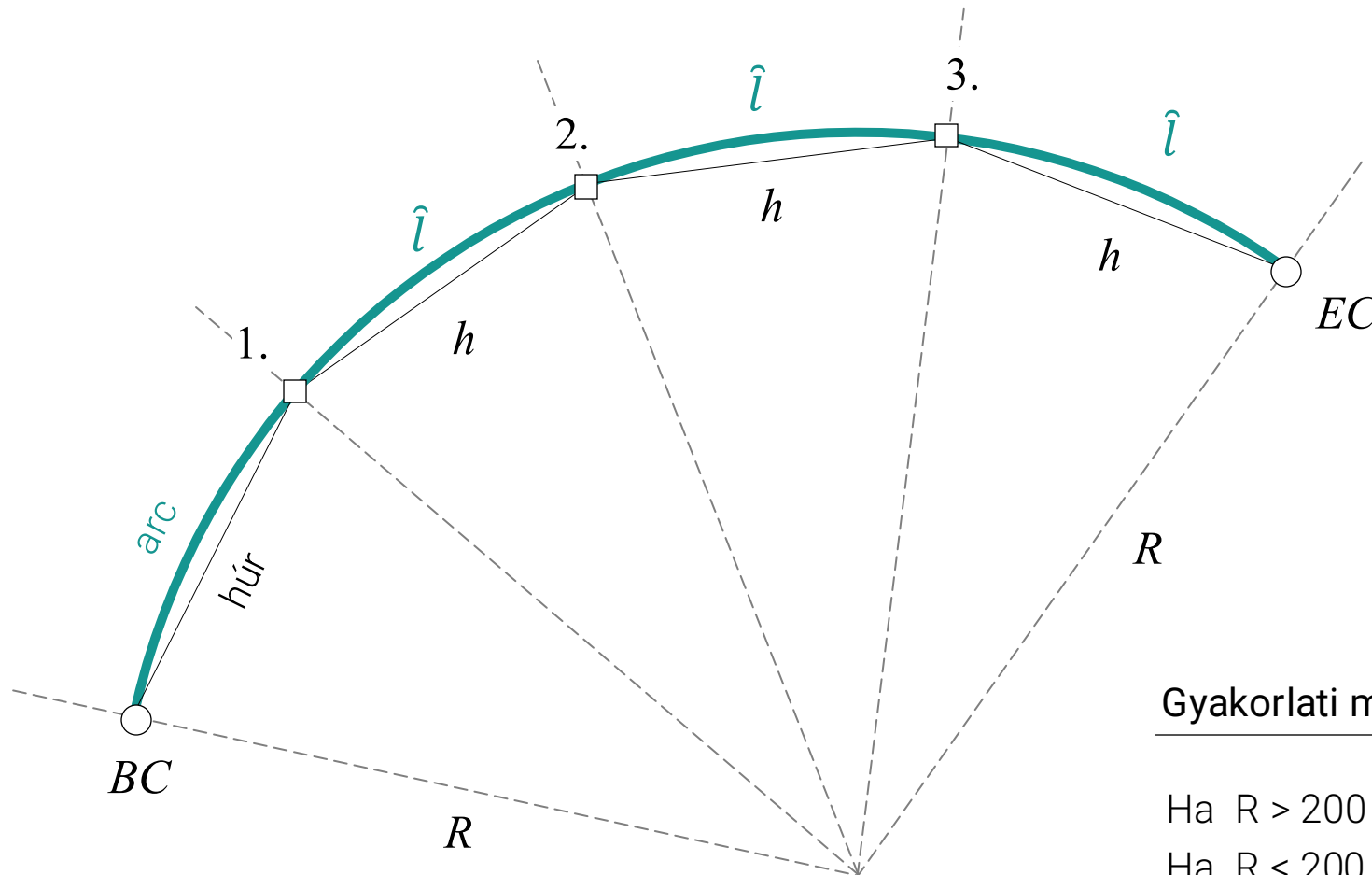
$$h = \frac{a^2}{2R}$$



Ívben a külső sínszálon, a sínfej legközelebbi pontján (oldalkopás!)

Relatív vágánygeometria

Egyszeresen egymásba kapcsolódó kézi ívmagasságmérés
Kitűzési alapelv – a részletpontok közötti optimális távolság



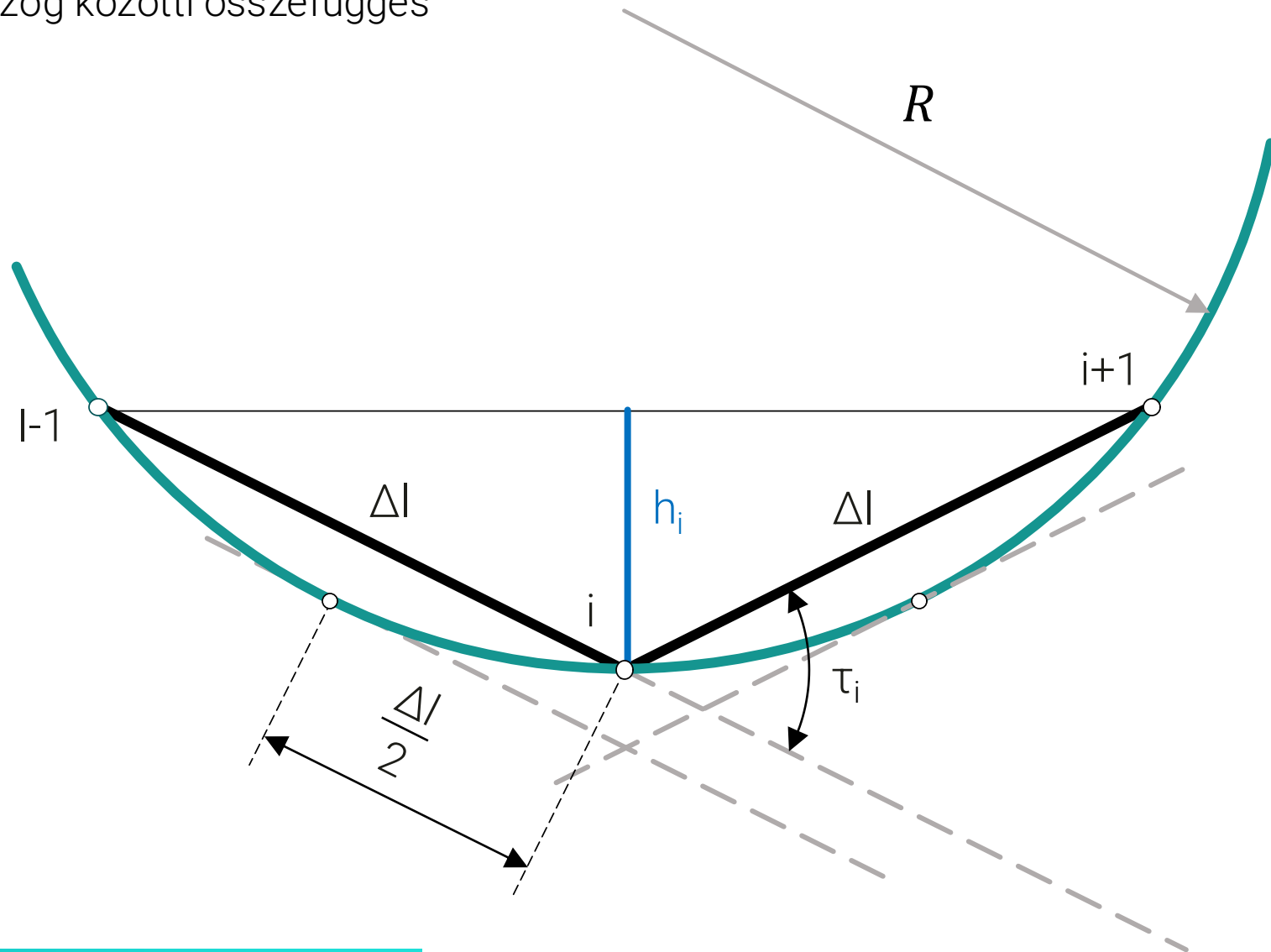
Gyakorlati megfontolás:

Ha $R > 200 \text{ m}$; $l_{\max} = 20 \text{ m}$

Ha $R < 200 \text{ m}$; $l_{\max} = 10 \text{ m}$

Relatív vágánygeometria

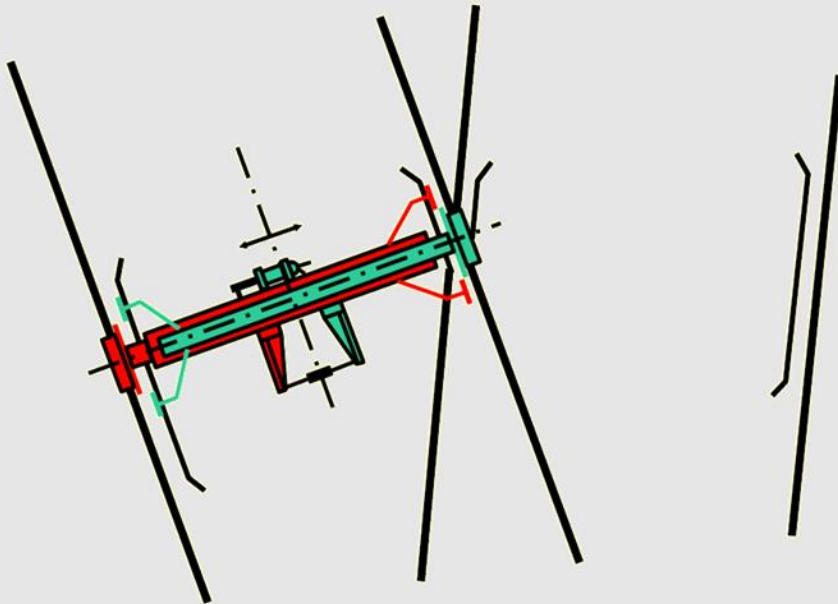
Mért ívmagasság és az érintőszög közötti összefüggés



Relatív vágánygeometria

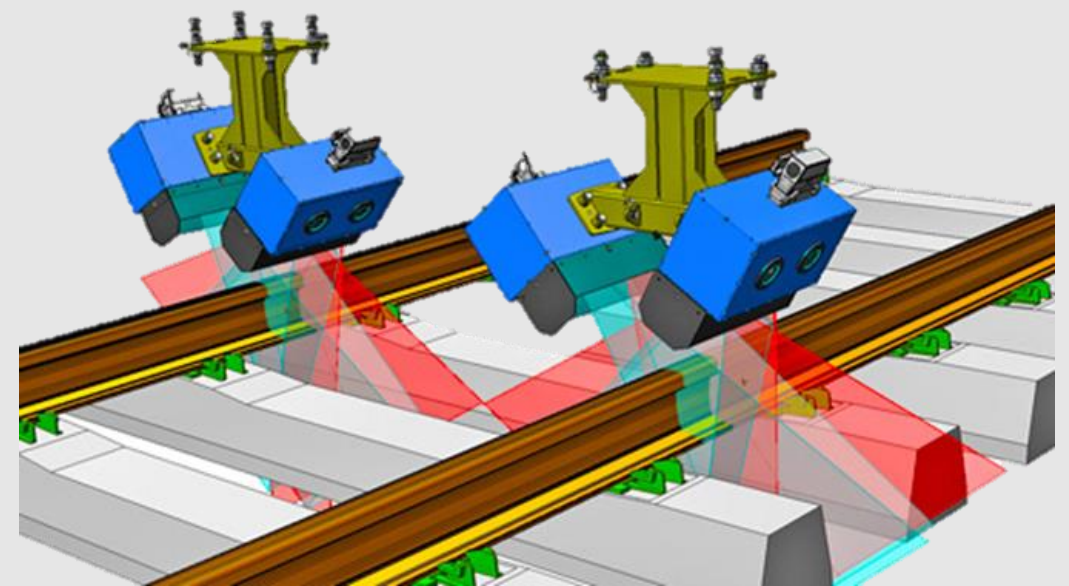
Terhelt, mérővonati mérések megvalósítása

Mechanikus mérési rendszerek



A

Érintkezés nélküli, optikai és inerciális rendszerek



B

Helyazonosítás

Relatív vágánygeometriai mérési adatok
kvázi abszolúttá tétele



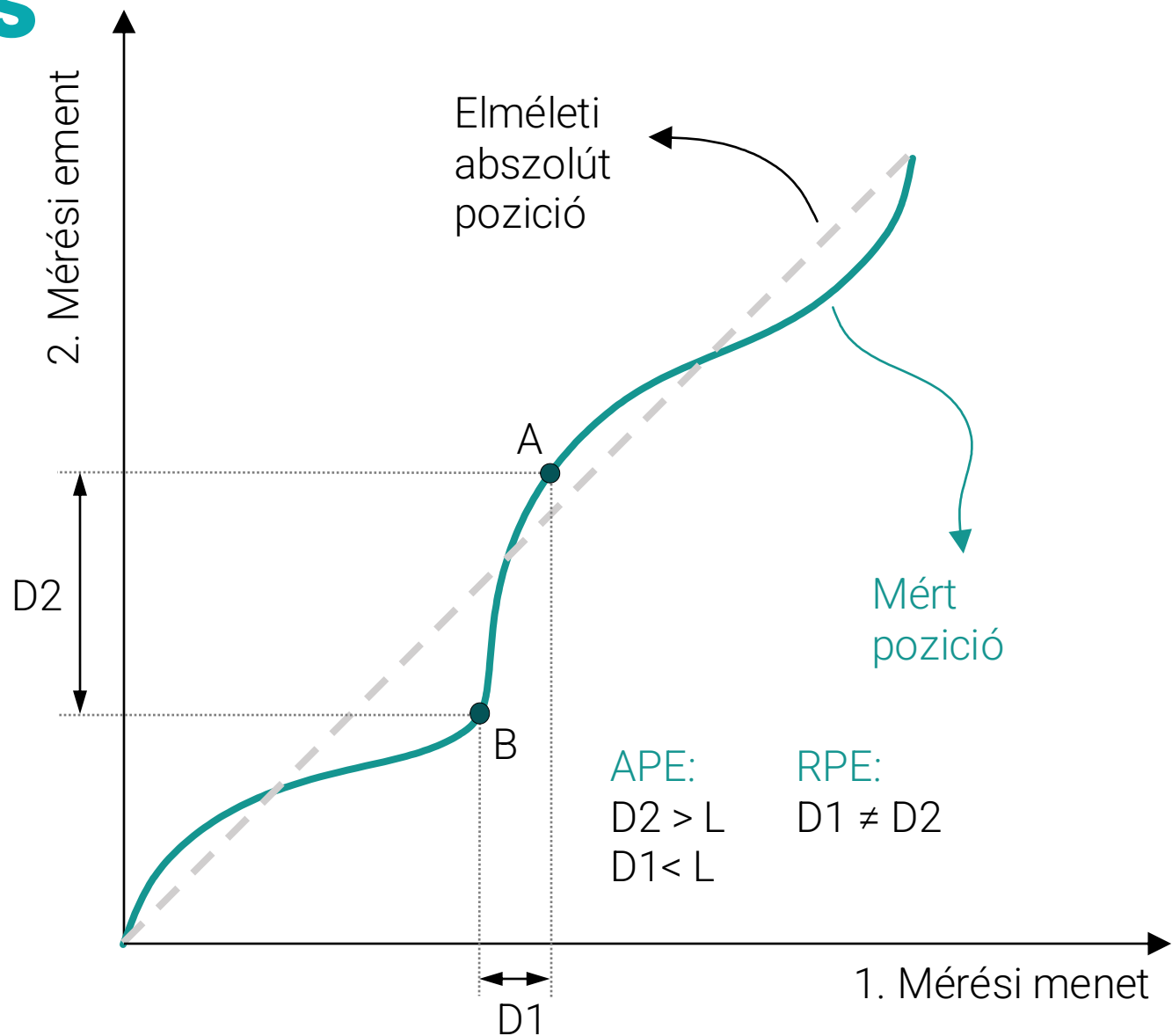
Útjeladó



Helyazonosítás

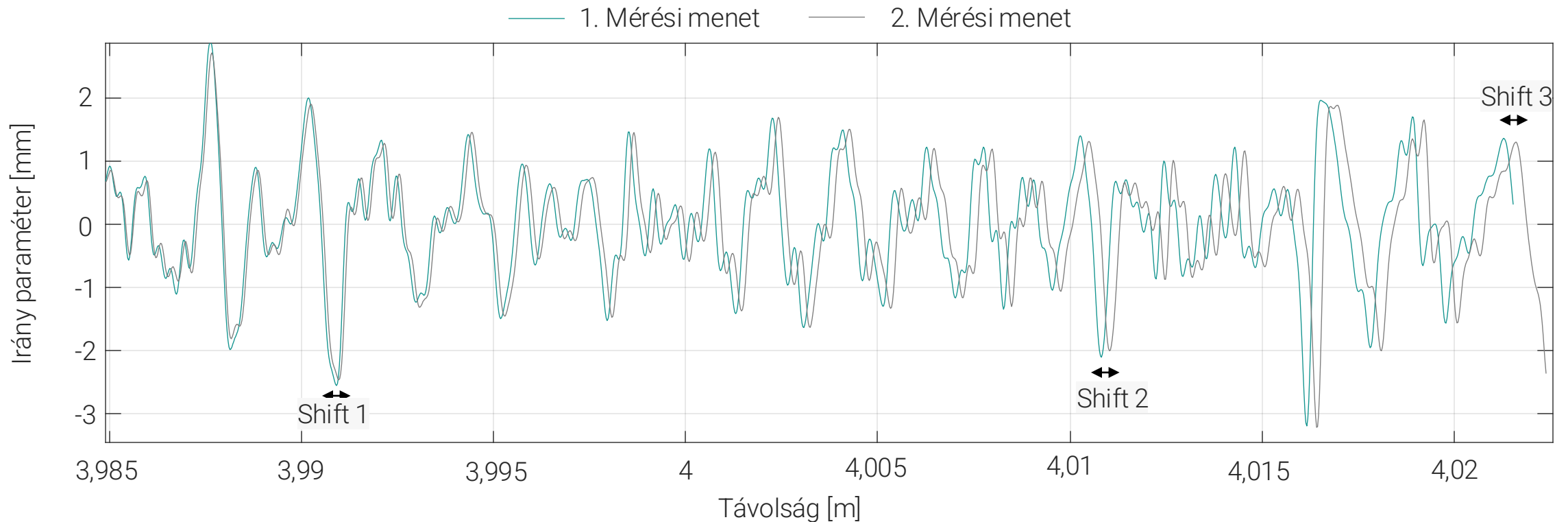
Két különböző mérési menetből származó adatok összehasonlítása

Két hibatípus: abszolút helymeghatározási hiba (**APE – Absolute Position Error**) és relatív helymeghatározási hiba (**RPE – Relative Position Error**). Két egymást követő mérési pont (A és B) közötti távolságnak meg kell egyeznie a mintavételi lépéssel (L), amely az „abszolút pozíciókat” jelöli. A gyakorlatban azonban a mért pontok pozíciója eltérhet a valós helyzetüktől. A D1 és D2 távolságok eltérése a mintavételi lépéstől abszolút helymeghatározási hibát (APE) jelent. Amint az ábra mutatja, D1 és D2 nem azonosak, és az ilyen jellegű pozíciós különbség a különböző mérési futásokból származó adatok között relatív helymeghatározási hibának (RPE) nevezhető.



Helyazonosítás

Két különböző mérési menetből
származó adatok összehasonlítása



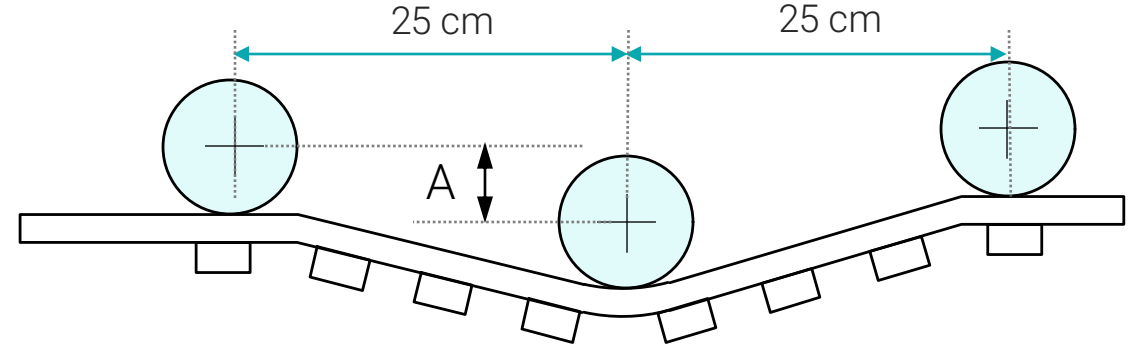
A relatív helymeghatározási hibák (RPE) akkor fordulnak elő, amikor a mért adatok pontjai és a korábbi (felmérési) adatok pontjai között eltérés tapasztalható, ami a mért adatok eltolódását eredményezi.

Helyazonosítás

A helyazonosítás pontosságát befolyásoló tényezők

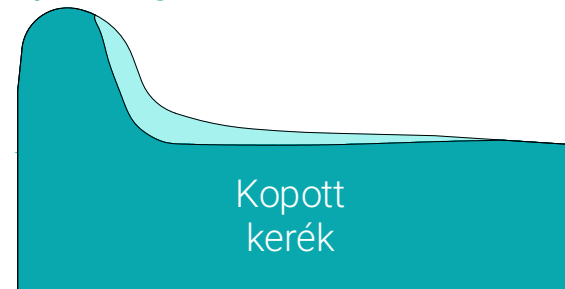
A vágánygeometriai mérések pontosságát szisztematikus és véletlenszerű bizonytalanságok egyaránt befolyásolják

Pálya avulás ($A_{\text{avg}} \sim 4 \text{ mm}$, 2 m hely meghat. hiba 1 km-en)

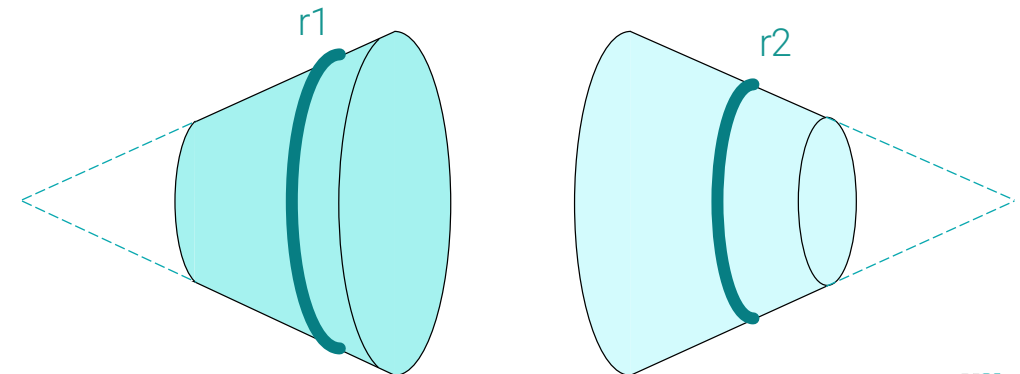


Mintavételezés: 0,25 m

Kerékkopás és kuposság



A kerék egyenértékű konicitása a kerékpár oldalirányú mozgási hajlamát jellemzi. Ez azt fejezi ki, hogy egy adott kerékprofil milyen mértékben viselkedik úgy, mintha ideális kúp alakú lenne. Az értéke a kúpszög tangensével arányos, és közvetlenül meghatározza a kerékpár kigyózó (hunting) mozgásának hullámhosszát és stabilitását a sínen.



Helyazonosítás

A helyazonosítás pontosságát befolyásoló tényezők

A **kerék megcsúszása** esetén a ténylegesen megtett távolság **nagyobb**, mint ami a kerék fordulatszámából kiszámítható, míg **kerékcsúszás** (slipping) esetén a megtett távolság **kisebb**, mint a kerék forgása alapján elméletileg meghatározható érték.

A kerék **megcsúszása** az adathalmaz **összenyomódását**, míg a **csúszása** annak **megnyúlását** eredményezi.

A **környezeti tényezők**, például az időjárási viszonyok, befolyásolják a **kerék–sín érintkezési súrlódási tényezőt**, ami nedves vagy havas körülmények között fokozott megcsúszást vagy csúszást okozhat, és ezáltal a mérőérzékelők pontosságát is rontja.



Őszi időjárás, levélhullás

Abszolút vágánygeometria

Fixpontok kialakításának történeti előzményei a MÁV hálózaton



Abszolút vágánygeometria

Fixpontok kialakításának történeti előzményei a MÁV hálózaton



Abszolút vágány- geometria

Korszerű mérési módszerek)



Abszolút vágánygeometria

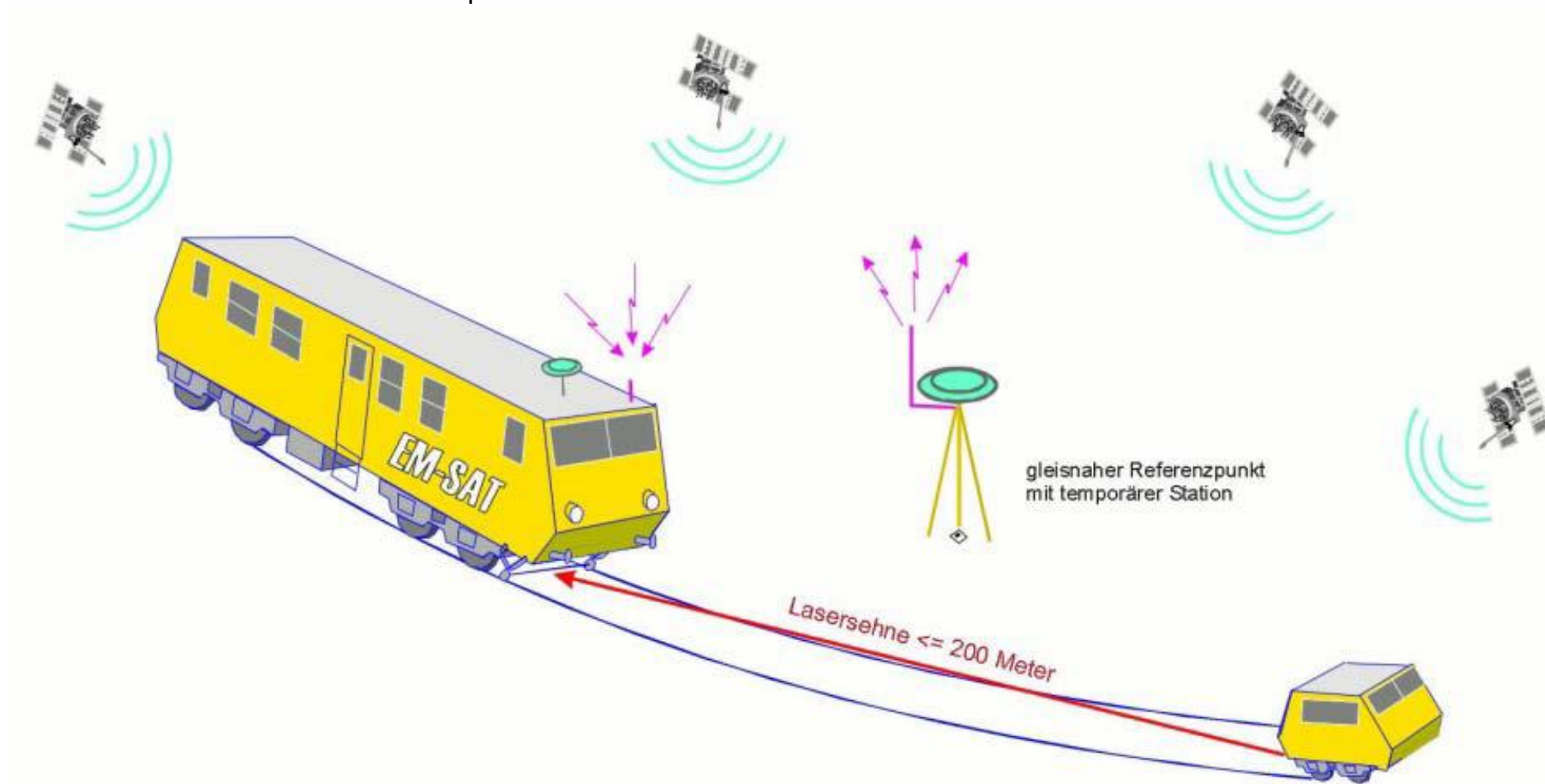
DB BahnBau - 360° Multisensorplattform



Plasser EM-SAT 120 (vágányszabályozás kitűzési értékek meghatározása ~ 1 mm pontosság)

Abszolút vágánygeometria

DB BahnBau - 360° Multisensorplattform



Plasser EM-SAT 120 (vágányszabályozás kitűzési értékek meghatározása ~ 1 mm pontosság)

Abszolút vágánygeometria

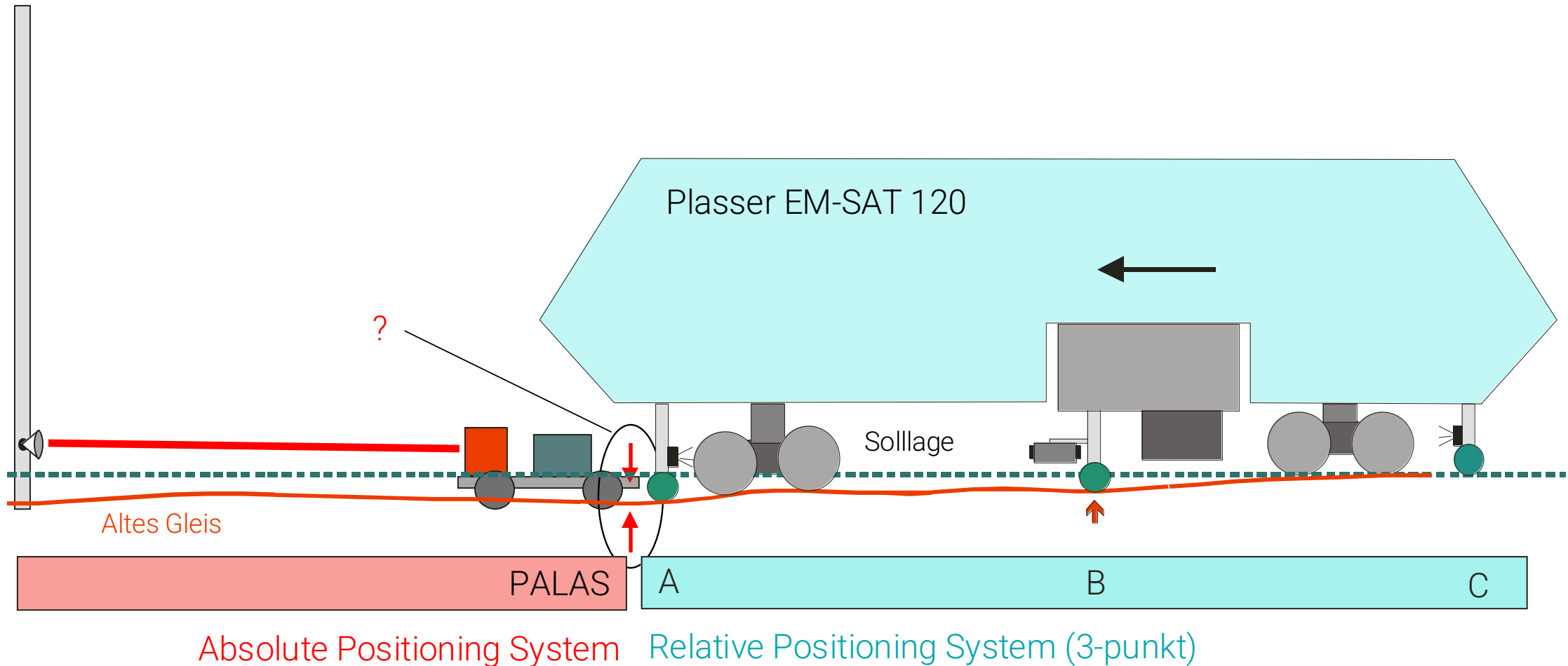
DB BahnBau - 360° Multisensorplattform



Lézer egység a Satellite kocsin (bal); Lézernyaláb fogadó kamera az EM-SAT mérőkocsin (jobb)

Abszolút vágánygeometria

DB BahnBau - 360° Multisensorplattform (abszolút helymeghatározás)



Kivitelezés, vasútépités



Plasser SMD 80 vágányátépítő géplánc (vezérhúrt tartalmazó karó)

Vasúti pályafenntartás

Vágányszabályozás vasúti nagygépekkel



Hibamegszüntető,
Hibacsökkentő eljárás



GEFÄHRBEREICH



08-275/4ZW

B67 B53

B55

B13

B39

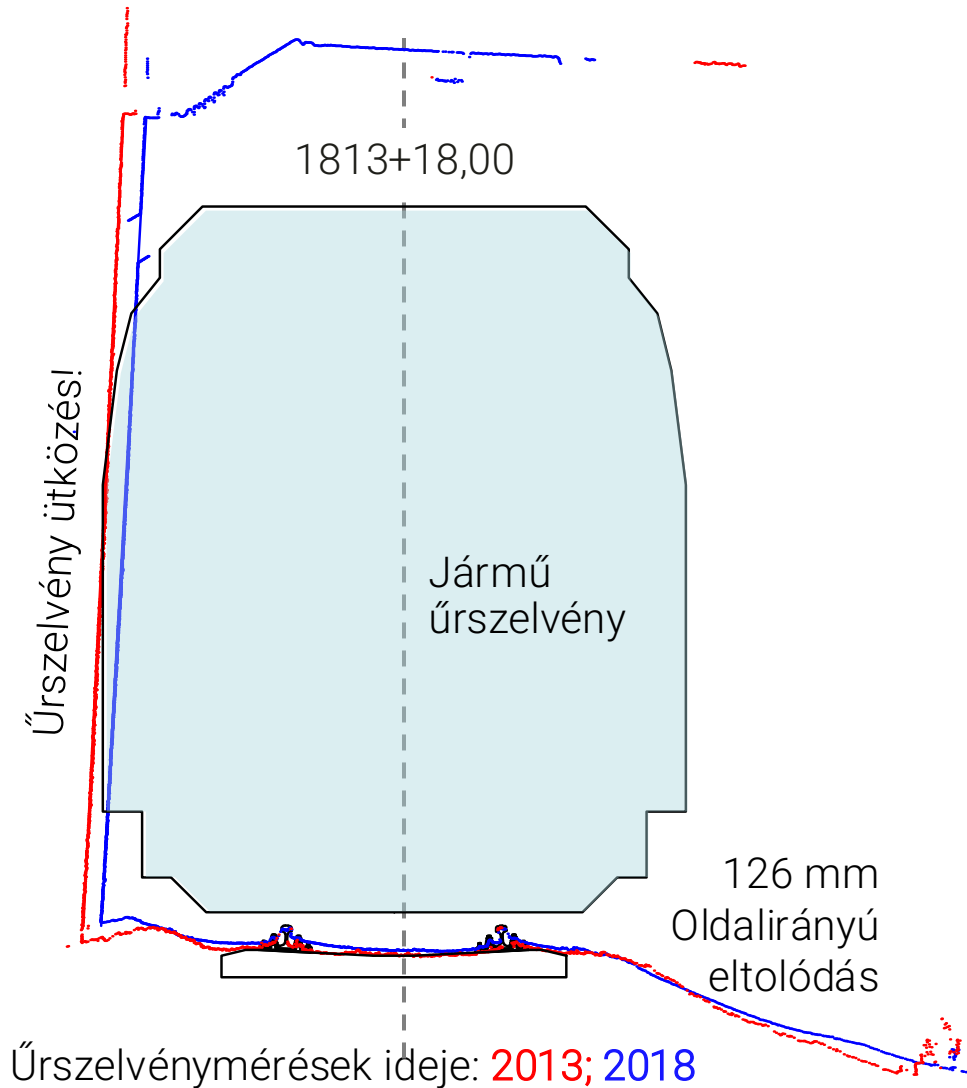
38100kg

60km/h

R 60m

Bleibbatterien
2x 6Ah

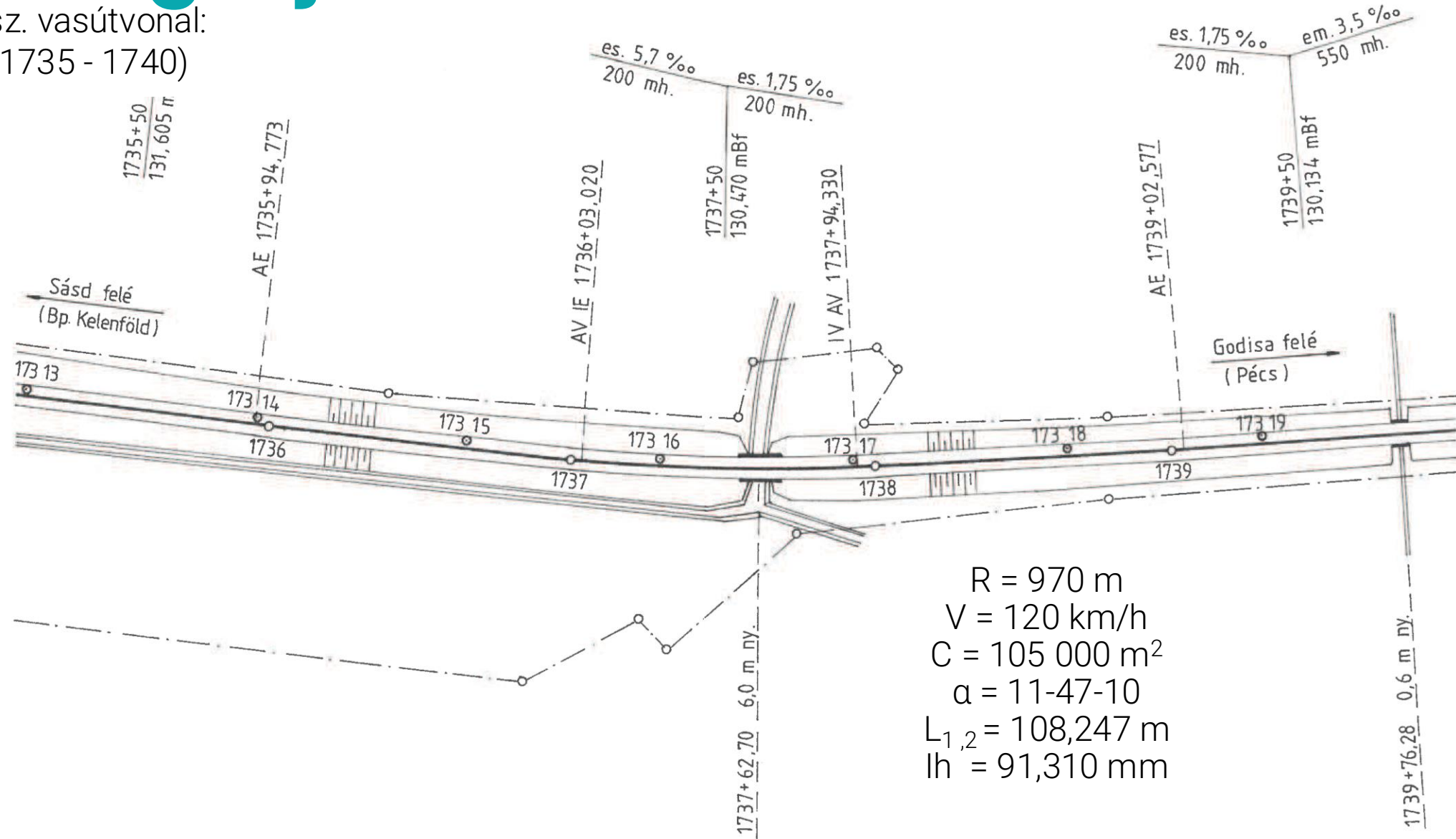
Pályafenntartás – vágányszabályozás



A vágány a felmérések közötti időben 126 mm-t tolódott az ív középpontja felé.

Érintőszög eljárás

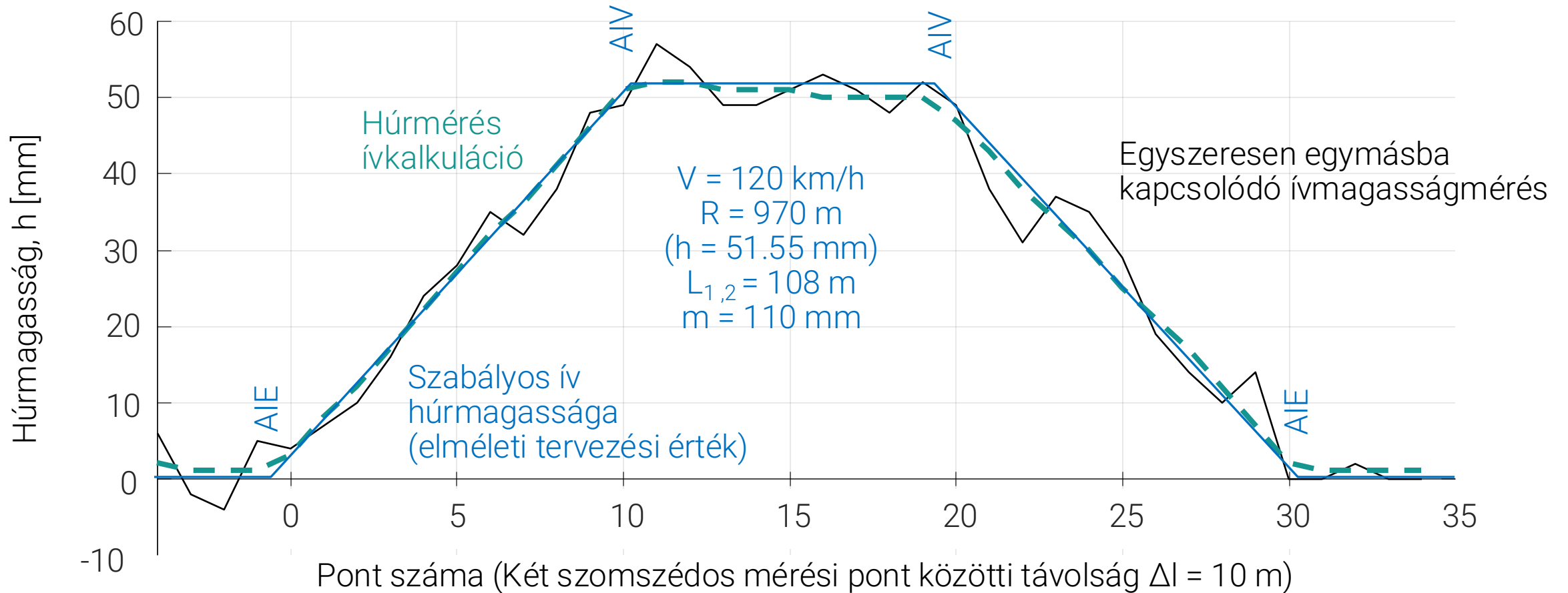
Helyszín: 40-es sz. vasútvonal:
Sásd – Kodisa (1735 - 1740)



Érintőszög eljárás

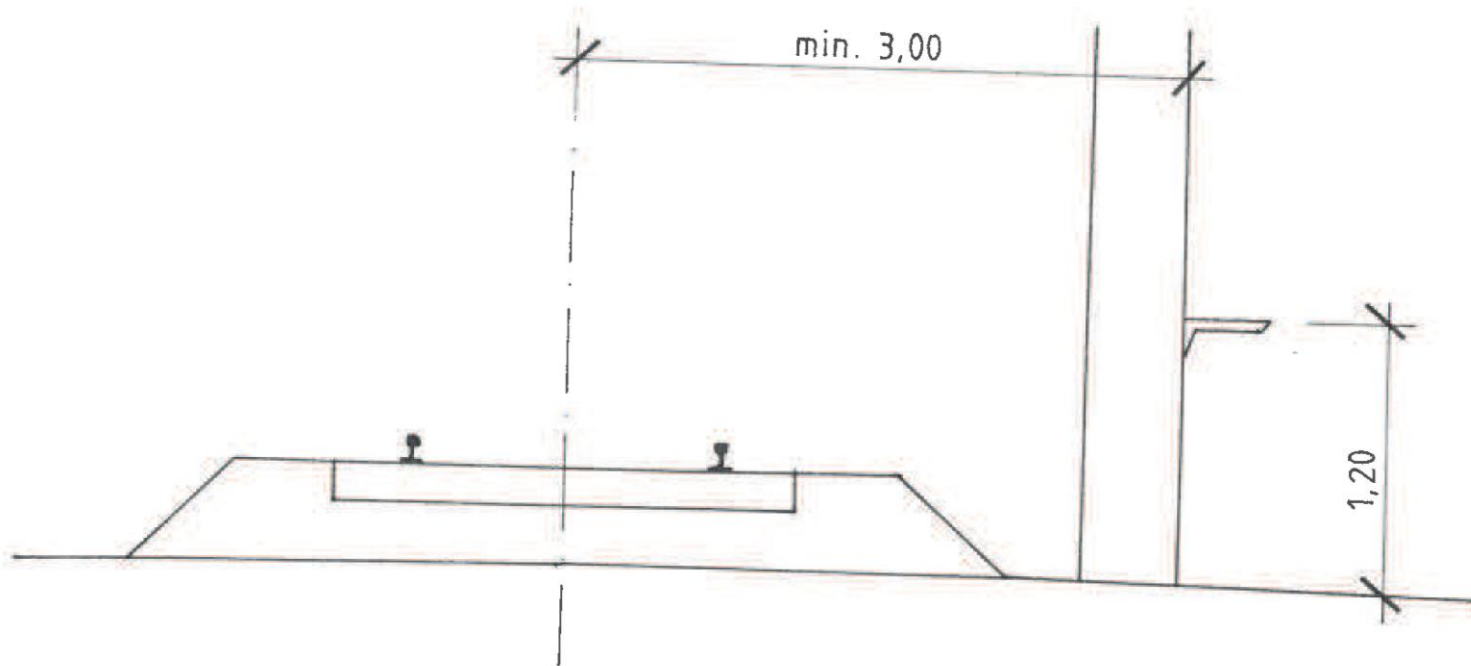
Húrmagasságok összehasonlítása

- Ölelkező húros módszer:
elsődleges célja nem a helyes geometria visszaállítása, hanem az eltolások minimalizálása



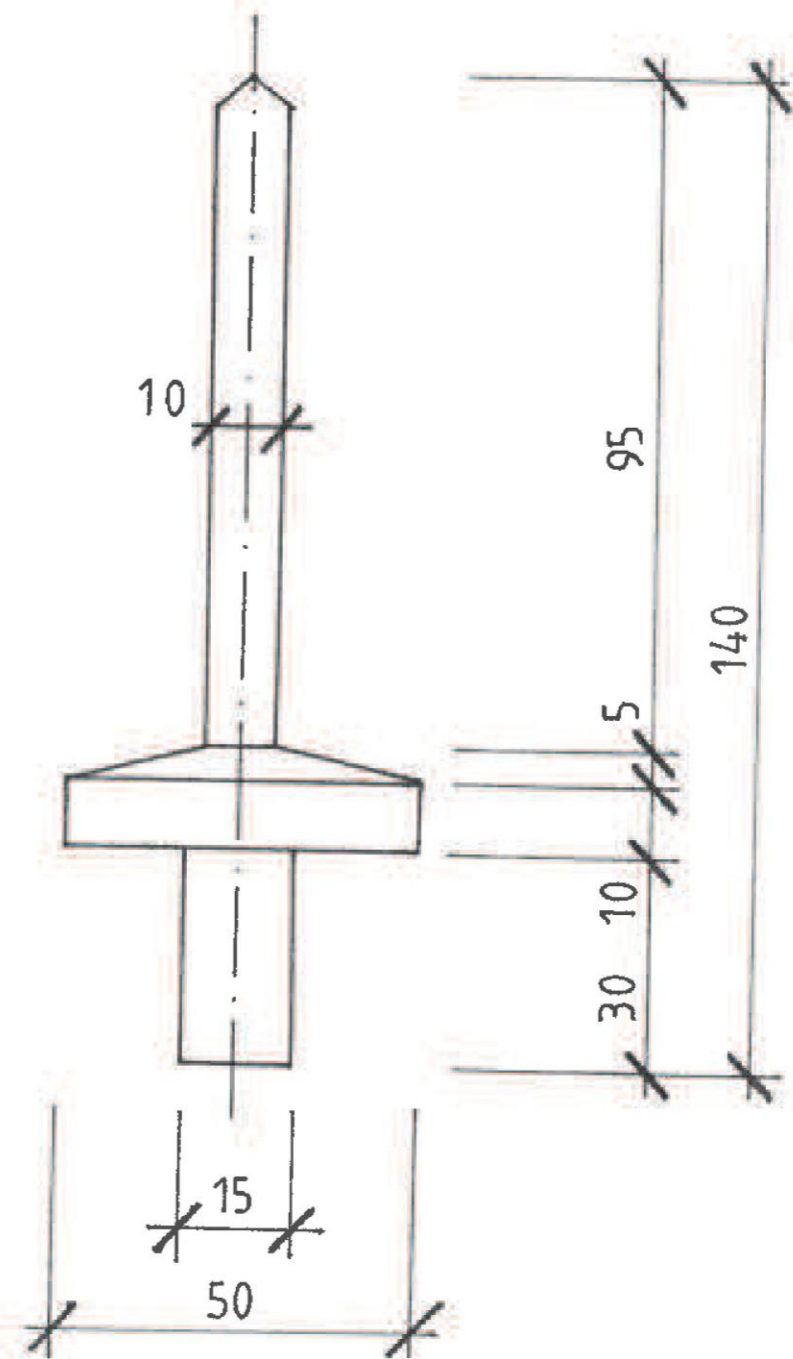
Fixpontos- hosszúhúros módszer

Helyszín: 40-es sz. vasútvonal:
Sásd – Kodisa (1735 - 1740)



Fixpontos- hosszúhúros módszer

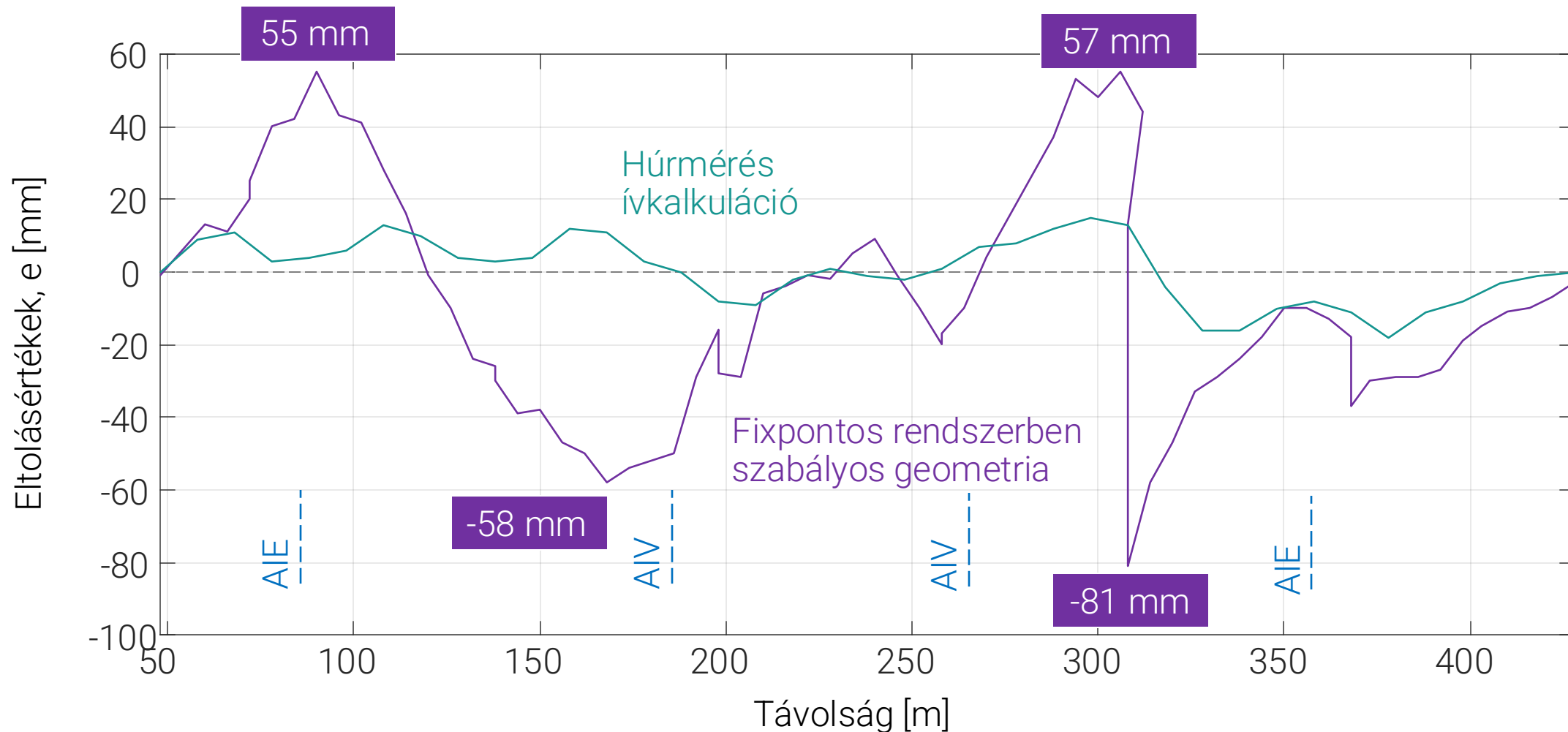
Helyszín: 40-es sz. vasútvonal: Sásd – Kodisa (1735 - 1740)



Eltolásértékek

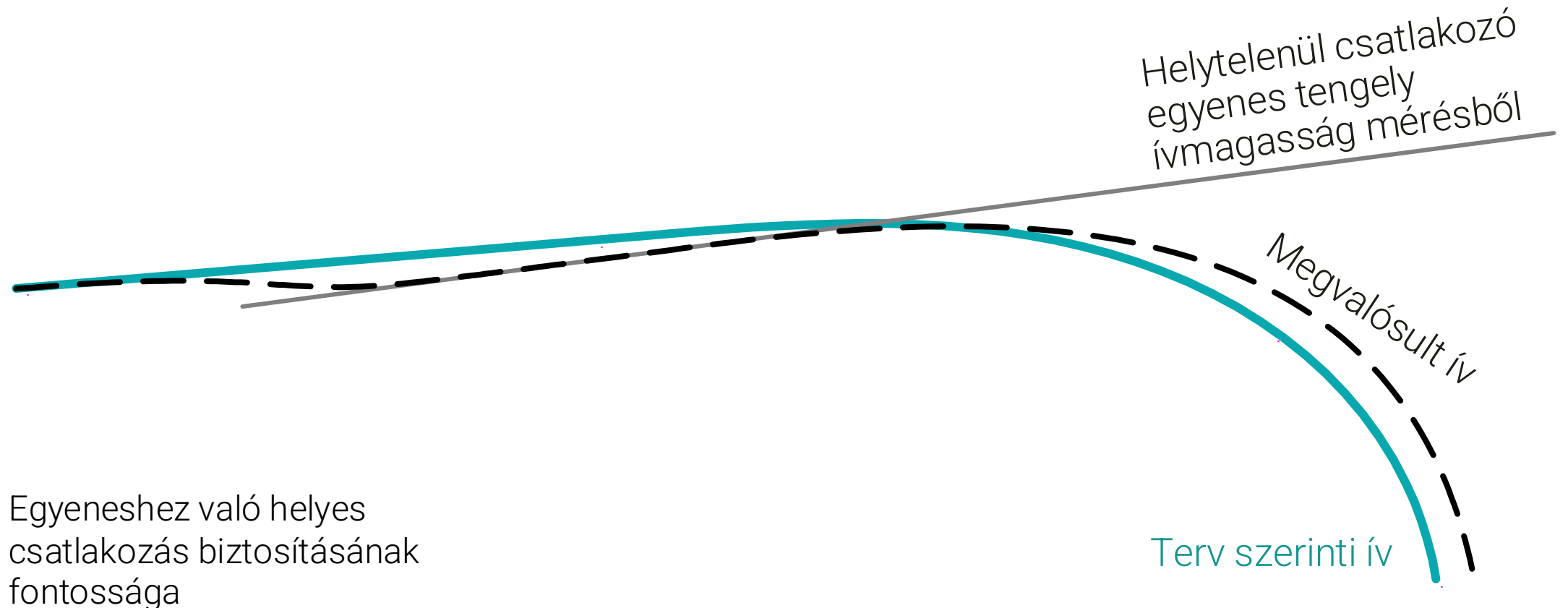
Írányszabályozáshoz szükséges eltolási értékek számítása

Helyszín: 40-es sz. vasútvonal: Sásd – Kodisa (1735 - 1740)



Eltolásértékek

Helyszín: 40-es sz. vasútvonal: Sásd – Kodisa (1735 - 1740)



Eltolásértékek

Írányszabályozáshoz szükséges eltolási értékek számítása
Helyszín: 40-es sz. vasútvonal: Sásd – Kodisa (1735 - 1740)

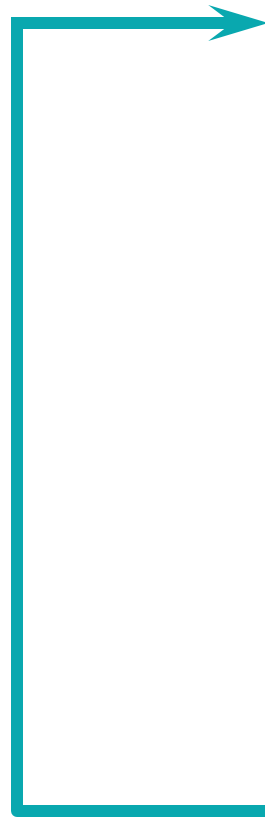


Összefoglalás

Gyakorlati tapasztalatok és jövőkép

Vágányszabályozás
korrekciós értékei
(Abszolút
vágánygeometria-
ATG)

(Fix pont rendszer: A
vasúti pálya mentén
geodéziai
pontossággal
telepített ismert
koordinátájú pontok)



Köszönöm a megtisztelő figyelmüket!

vinko.akos@emk.bme.hu
BME, Út és Vasútépítési Tanszák

