



Fogas kérdés...

# A fogas különlegességei

- Egyedi jármű
- A forgalomirányítás KÖFI rendszerű
- Különleges pálya (nem csak a fogasléc miatt)
- A fogaskerék-fogasléc kapcsolat nem tűr kompromisszumokat
- Zavaros zavarelhárítás
- Kevesen értenek hozzá, mert számos országban már felszámolták. 28 országban 98 vonal épült, de mára már csak 51 üzemel, ezek túlnyomó része Európában
- Nem tudunk magyarországi kutatásról a fogast érintve



# A jármű sajátosságai

- Egyedi konstrukció, számos egyedi, nem tesztelt megoldással
- A fékezett és hajtott tengelyeket tartalmazó forgóvázak nem egyenletes tömegeloszlásúak
- A hajtott és fékezett tengelyek esetében, a keréktárcsák az agyülésen csapágyazottan ülnek, a hajtott tengelyek átállíthatóak adhéziós üzemre is.
- A fogasléc és a fogaskerekek állapotától nagyban függ a jármű pályán való haladása (lengések, ütések)
- A hajtott és fékezett tengelyek középpontja nem végez szinuszos mozgást
- A járművön azonos a kerékprofil a tengelyen nem mereven ülő, és a mereven ülő kerekeken



# A pálya sajátosságai

- A pályafenntartásra az ún. Sárga Könyv előírásai a mérvadóak, de valójában egyedi fejlesztések szerint zajlik (síndőlés)
- A fogaslécek egymáshoz való illesztése kulcsfontosságú, a foghézagok miatt, de jelenleg a fogasléccel is folynak kísérletek, a fogaskerék kopásának csökkentésére
- A pálya-jármű rendszer vizsgálatánál el kell felejteni amit a „nagyvasútról” vagy a városi vasutakról az ember eddig természetesnek vélt
- A pálya túlemelése ívekben a nem mereven szerelt kerékagyak miatt kulcskérdés
- Nincs előírás arra vonatkozóan, hogy a fogasléc helyzete milyen kell legyen a túlemelt ívben fekvő pályán
- Nincs előírás a pályán alkalmazandó átmeneti ívekre (nincsenek átmeneti ívek)

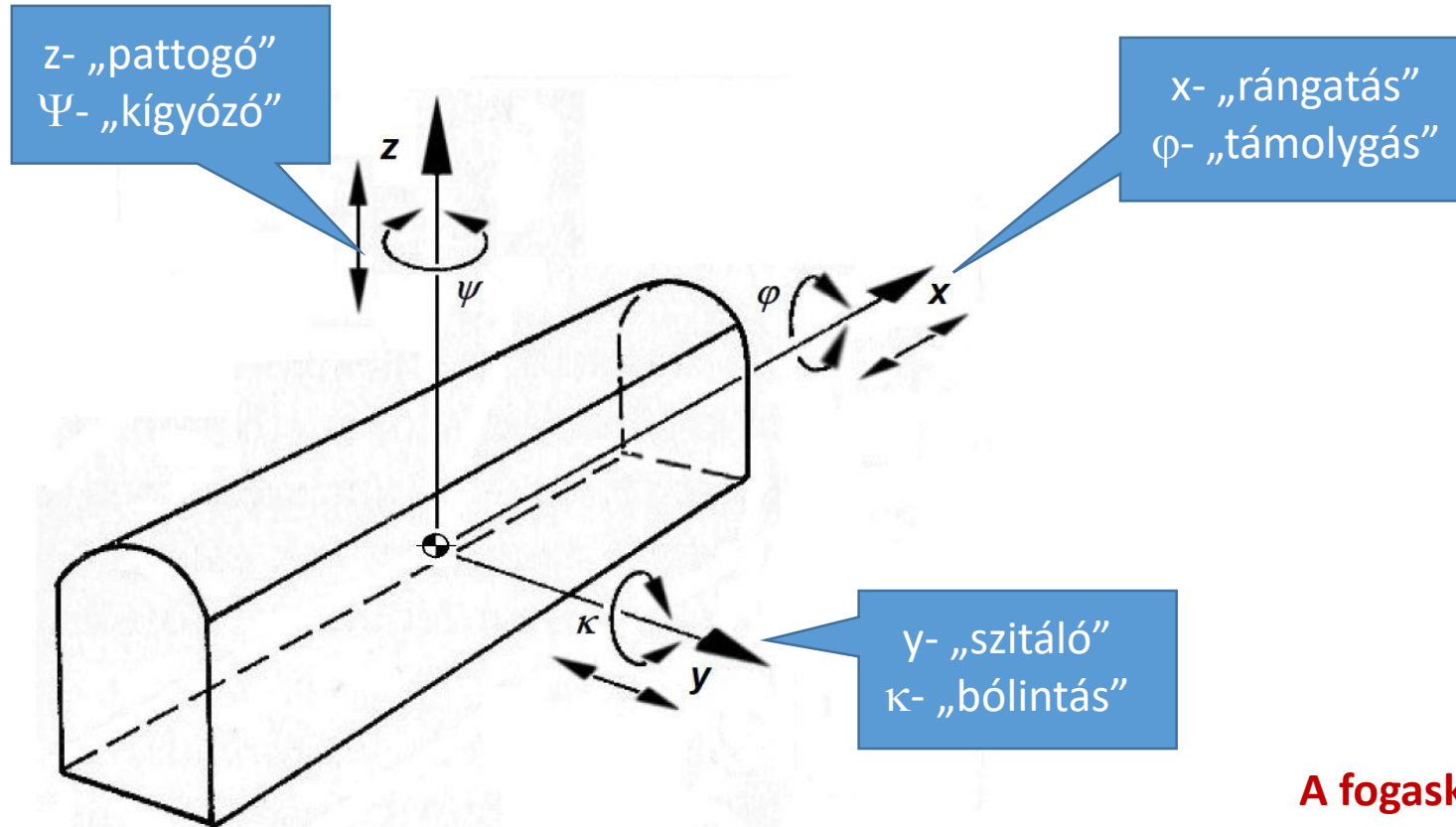


- A hajtott és fékezett forgóvázak völgy felőli oldalai nehezebbek. Ez a hajtott vázak esetében minden elindulásnál „meg akarja emelni” a forgóváz futó tengely felőli oldalát. Völgymeneti fékezésnél ugyanez történik.
- Az agyulésekre nem mereven szerelt keréktárcsák egymástól függetlenül képesek mozogni, ez által a nem kigyózó kerék, tisztán a tengely irányú erőket követi.
- A kerék – mivel jelentősen kevesebb ellenállásba ütközik mint egy mereven ülő kerék, sokkal könnyebben fut fel akadályokon, vagy előnytelen sín oldalkopásokon.
- Az alkalmazott kerékprofilok és futásuk dinamikájának vizsgálatát megkezdtük.



# A jármű futásának sajátosságai

Tekintsük át a vasúti jármű kocsiszekerényének mozgásrendszerét (transzlatorikus és rotarikus):



Ezek igazak, abban az esetben ha a jármű tengelyein a kerékagyak mereven ülnek, egy torziós rendszert alkotva.

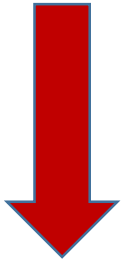
**DE!**

**A fogaskerekű járműnek nem minden tengelye torziós rendszer!**

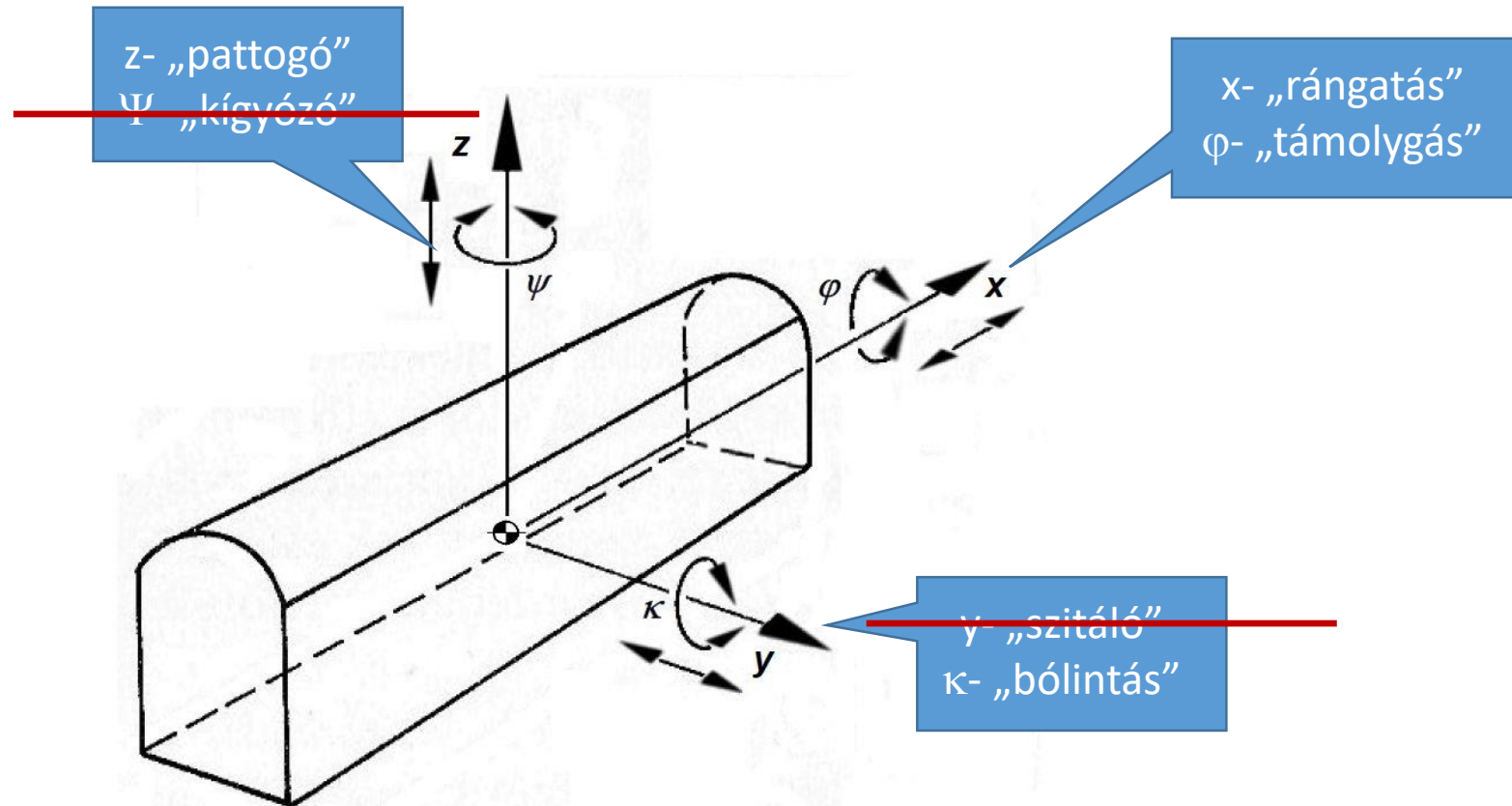




Mivel a fogasnak nem minden tengelye torziós rendszer, a tiszta szinuszos mozgás **NEM TUD MEGVALÓSULNI!**



A jármű menetdinamikája nagyban különbözik a mereven szerelt kerékpárokkal ellátott járműtől.



A fékezett és hajtott tengelyek esetében egy lekötött szabadságfok eltűnik!



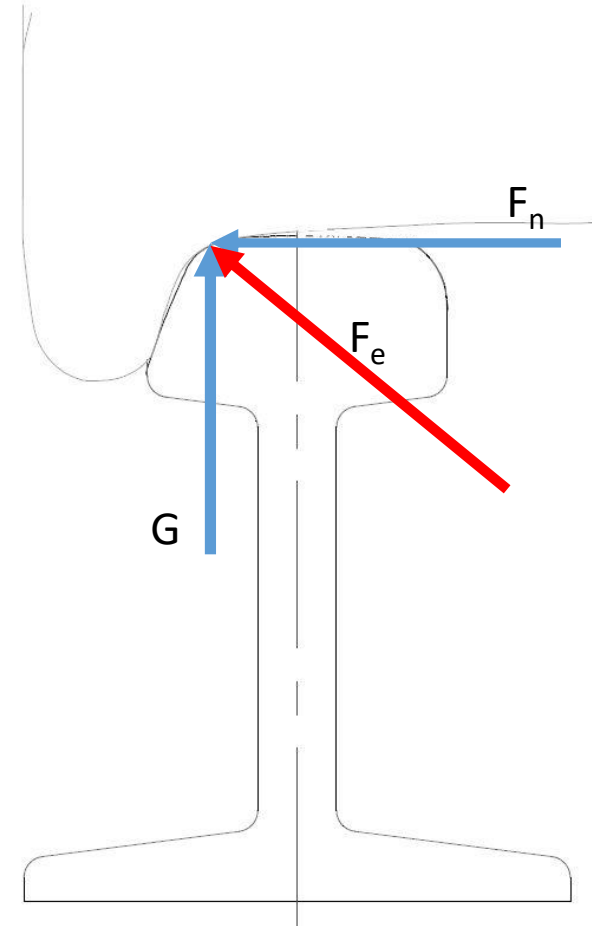
# A kisiklás folyamata

Tehát: a fékezett és hajtott tengelyek esetében, a két kerék szögsebessége ( $\omega$ ) nem azonos!

A jármű ilyen tengelyei, **nem adhéziós módban** tisztán támasztó szerepet játszanak, a vonó és fékező erők átvitele **nem** a keréken történik a pálya irányába, mint a mereven szerelt kerekeknél.

A kerékre ható erőket az alábbi ábrán sematikusán ábrázoltam. Az erők hatásvonalának metszéspontja az, ahol a keréktalp a sínkel érintkezik.  $F_n$  a sínkorona felületére az érintkezési ponton átmenő, az érintkezési felületre merőleges szöget bezáró hatásvonalú erő.  $G$  a jármű súlya,  $F_e$  az eredő erő amely a nyomkarimát a sínkoronához szorítja.

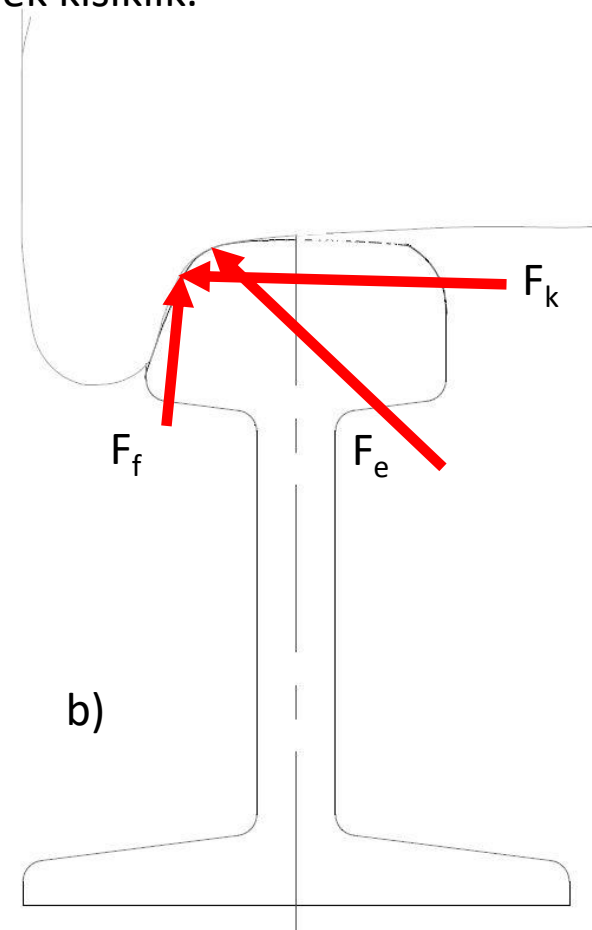
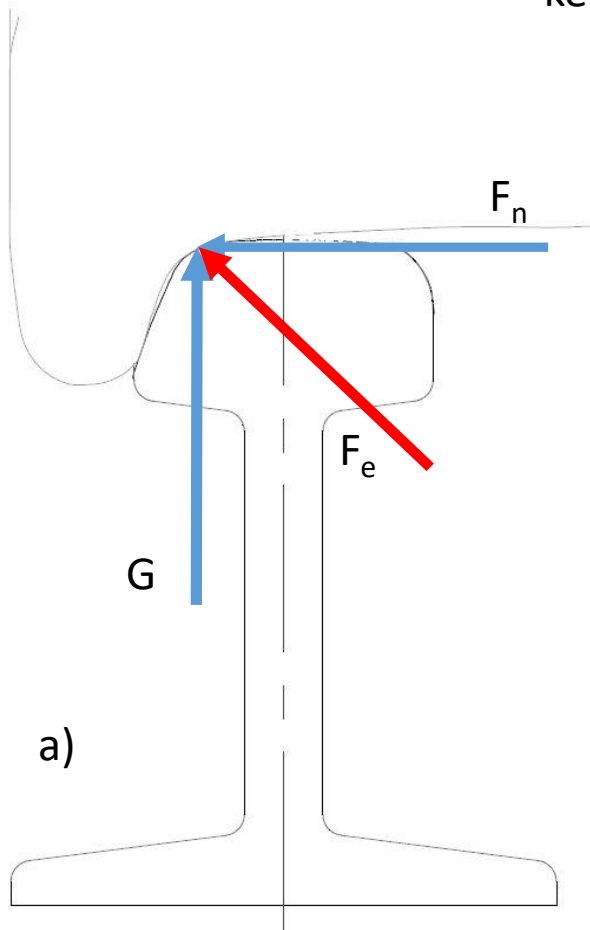
Az ábrán méretpontosan a siklott kerék látható felrajzolva, a siklás helyénél. A sínkorona rajza is mérethelyes.



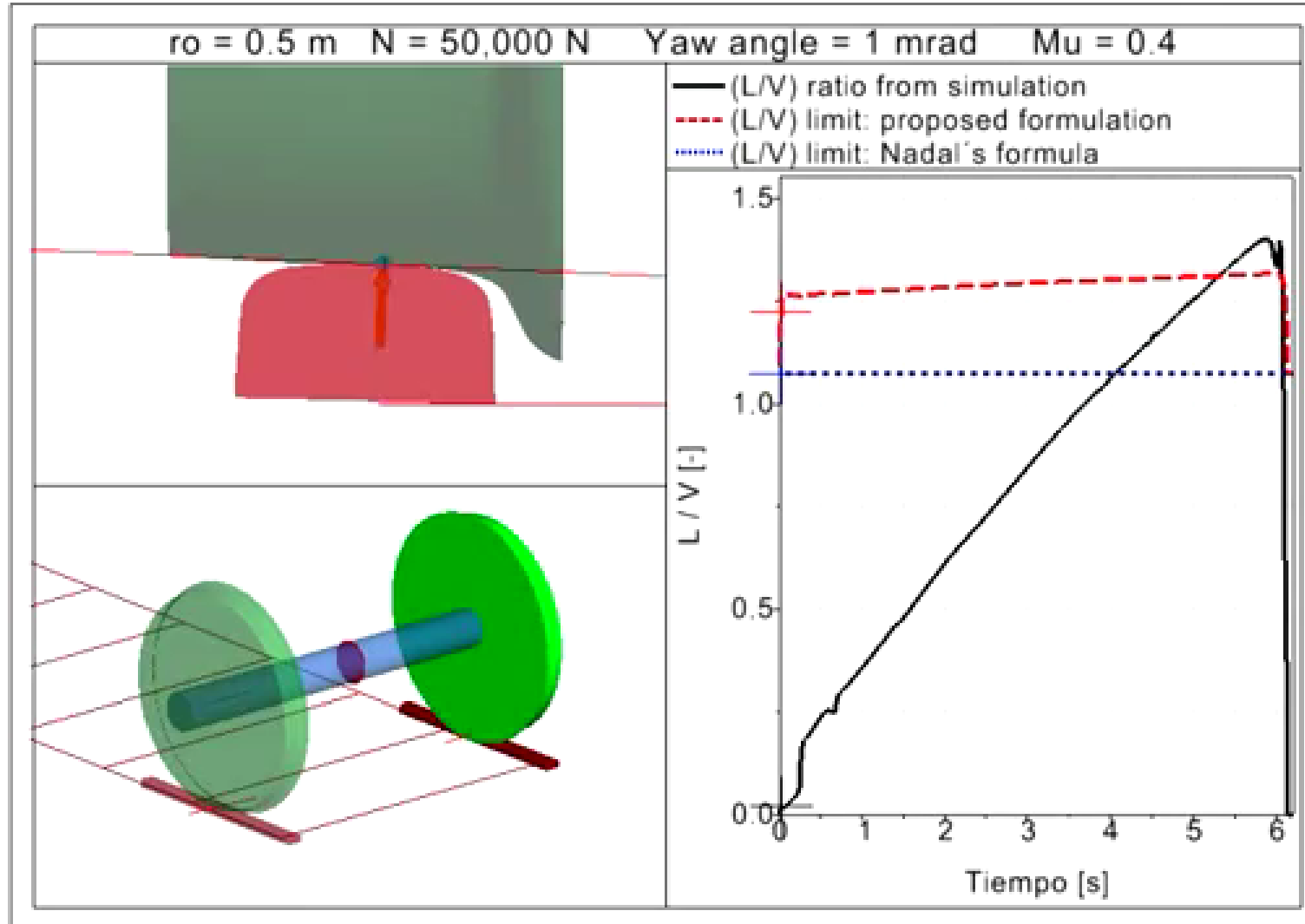


# A kisiklás folyamata

A Nadal-formula szerint, amíg a kerék csak a megfelelő módon egy ponton, vagy egy határértéken belüli felületen érintkezik a sínnel, addig a kisiklás nem következik be. Amint viszont előáll a b) ábrán látható helyzet, a jármű kereke felkúszik a sínkoronára, és a kerék kisiklik.



# A kisiklás folyamata

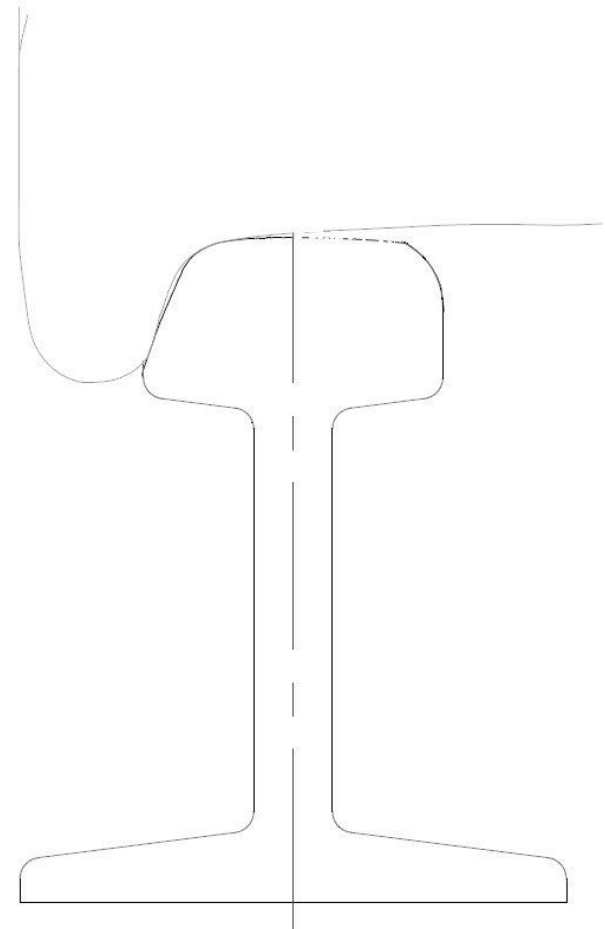


# A Városmajori siklások

A felrajzolt kerék-korona érintkezések a valós állapotot mutatják, a Városmajor V1 kitérő után, a 181 felsővezeték tartó oszlop mellett, a 63 psz. vezérlő pótkocsi fékezett tengelyének érintkezését, amelyet lézeres letapogatással vettünk fel.

A kerék ívbe haladáskor erősen felszorult a sínkoronára. A kerékprofil túréson belül volt, ahogyan a sínkorona profil kopása is, mégis előidézte azt a szerencsétlen szituációt, hogy az ívbe haladáskor, a kereket a nyomkarima a súrlódás miatt kiemelte, és az kisiklott. Ehhez hozzájárult, hogy az ívben a pálya síkja az ív külső sínszála felé dől, illetve vaksüppedés is mérhető benne.

A kerékprofil megtervezése és kialakítása, illetve az elfogadható sínkorona profil elfogadása alkalmával, nem vették figyelembe, hogy a fékezett és hajtott tengelyek nem rögzített kerekekkel vannak szerelve a tengelyen. Ez a profil kopását is befolyásolja, a sínét is. Jelenleg dolgozunk a kerékprofil és a sínprofil kapcsolatára vonatkozó javítási lehetőségeken.



# Néhány kép, amely tévútra vezethet(ne)



A fékrudazat a fehér nyíllal jelölt helyen hiányos. A menetirány szerinti első rudazat illesztés törött, tehát vélhetőleg ez kapott ütést, amikor a rudazat leszakadt. De mivel a második ép, csak innen eshetett ki csapszeg (a siklás előtt vagy után) ha viszont innen esett ki, akkor a jármű húzta maga után a rudat, az nem tudott beakadni, hogy kiemelje. Tehát a fékrudazat törés általi kisiklás következtetés **TÉVES!**



Köszönöm a figyelmet!

