

**XVII. Pályafenntartási konferencia  
Balatonalmádi, 2017. szeptember 20-22.**

---

**TUDOMÁNYOS KUTATÁSOK  
EREDMÉNYEI A  
MINDENNAPOKBAN**

**DR. HORVÁT FERENC**

# 1. ÁLTALÁBAN A K+F TEVÉKENYSÉGRŐL

K+F tevékenység: valamely tudományos és/vagy műszaki bizonytalanság feloldása újszerű eredmény létrehozásával.

A kutatás leggyakoribb céljai:

- valamely jelenség nem (kellően) ismert okának, az ok és okozat összefüggése törvényszerűségeinek megfogalmazása,
- új módszer, megoldás, eszköz megfelelőségének igazolása, az esetleg szükséges módosítások megfogalmazása.

# 1. ÁLTALÁBAN A K+F TEVÉKENYSÉGRŐL

## KUTATÁS-FEJLESZTÉSI TEVÉKENYSÉG

### ALAPKUTATÁS

Felfedező jellegű  
kísérleti vagy  
elméleti munka

### ALKALMAZOTT KUTATÁS

Új termékek, eljárások, technológiák  
kifejlesztése, továbbfejlesztése,  
meglévők módosítása, javítása

### KÍSÉRLETI FEJLESZTÉS

# 1. ÁLTALÁBAN A K+F TEVÉKENYSÉGRŐL

A kutatás-fejlesztési tevékenység minősítése a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatalának (SZTNH) hatásköre. A Hivatal arról nyilatkozik, hogy a megvalósítandó projekt kutatás-fejlesztési tevékenységnek minősíthető-e.

A minősítési eljárás iránti kérelem tartalma:

- projekt címe, tudományági besorolása,
- projekt célkitűzéseinek leírása,
- a technika állásának ismertetése a projekt vonatkozásában,
- részfeladatok, munkaszakaszok bemutatása,
- elérni kívánt tudományos ismeretek leírása,
- tudományos bizonytalanságok megfogalmazása és az azokat kiküszöbölő megoldás(ok) bemutatása,
- a projekt megvalósításával elérhető tudásszint gyarapodás leírása,
- a projektben résztvevő személyi állomány bemutatása.

# 1. ÁLTALÁBAN A K+F TEVÉKENYSÉGRŐL

A célok tekintetében megfogalmazott kutatási munka lépései:

- megfigyelés, megtapasztalás: a jelenség és következmények közötti összefüggések felismerése,
- a jelenséget leíró paraméterek meghatározása,
- a paraméterek értékeinek közvetlen vagy közvetett mérése,
- a mérési adatok feldolgozása, elemzése, melynek célja:
  - ✓ a természeti törvény felismerése,
  - ✓ a pillanatnyi állapot leírása,
  - ✓ az állapot változásának leírása (pl. függvénykapcsolat megállapítása),
  - ✓ megoldási javaslat / előrejelzések készítése.

# 1. ÁLTALÁBAN A K+F TEVÉKENYSÉGRŐL

A kutatási munka igen időigényes:

- a jelenség megfigyelése,
- a folyamatban bekövetkező változások követése,
- az újszerű módszer megfelelőségének igazolása,
- az új megoldás jó működésének megtapasztalása.

A kívánt eredmény elérését tudományos bizonytalanságok nehezít(het)ik. Ezekre már a munka tervezése során fel kell készülni. Meg kell fogalmazni azokat az alternatívákat, amelyek a bizonytalanságok ellenére lehetővé fogják tenni a cél elérését.

A munka előrehaladása során végrehajtási problémák, megoldandó új részfeladatok merülnek fel, amelyek az eredeti kutatási irányt akár jelentősen is megváltoztathatják.

# 1. ÁLTALÁBAN A K+F TEVÉKENYSÉGRŐL

Nagyon fontos a vonatkozó hazai és külföldi szakirodalom megismerése. Ez segítséget ad a munka stabil alapjainak megfogalmazásában. Ugyanakkor megmutatja, hogyan és mely területe(ke)n lehetséges új eredmény elérése.

Rendkívül sokat jelent a munka sikeres megvalósítása céljából a megbízó szakmai és gyakorlati támogatása (pl. laboratóriumi mintadarabok biztosítása, teszthelyszínek kialakítása).

S végül igen fontos az is, hogyan hasznosul a K+F munka eredménye a megrendelőnél, amelyet a felhasználó anyagi lehetőségei jelentősen befolyásolnak. Egy meg nem valósult kutatási munkának is van azonban mindig olyan eredménye, amely az oktatásba beépülve, közvetve hasznosul, illetve publikációk keretében ad a szakma számára tájékoztatást az új ismeretekről.

## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

*K+F munka: Új műszaki megoldás kidolgozása a hézag nélküli vágány hidakon történő átvezetésére, amely a jelenlegi előírások szerint szükségesnek tartott síndilatációs szerkezet alkalmazásának szükségességét a hídhossz függvényében csökkenti, és a hídfő mögötti gyenge háttöltés miatti vágánygeometriai romlást mérsékli (2011–2012)*

Feladat: Ragasztott ágyazat hosszirányú erőhatásra és függőleges járműteherre való viselkedésének vizsgálata

Pályamérési eredmények:

- normál és ragasztott ágyazatú vágány megnyújtása sínfeszítő berendezésekkel,
- áthaladó szerelvények alatti lehajlás és gyorsulás mérések keresztaljakon.



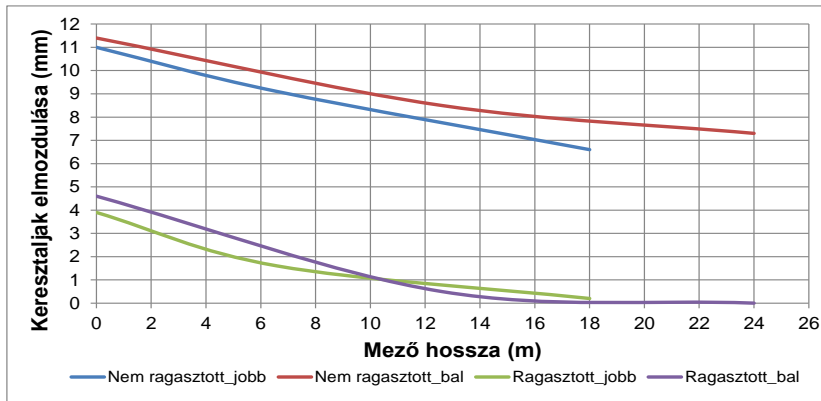
## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

### Mérés a Győr – Győrszabadhegy vonalszakaszon

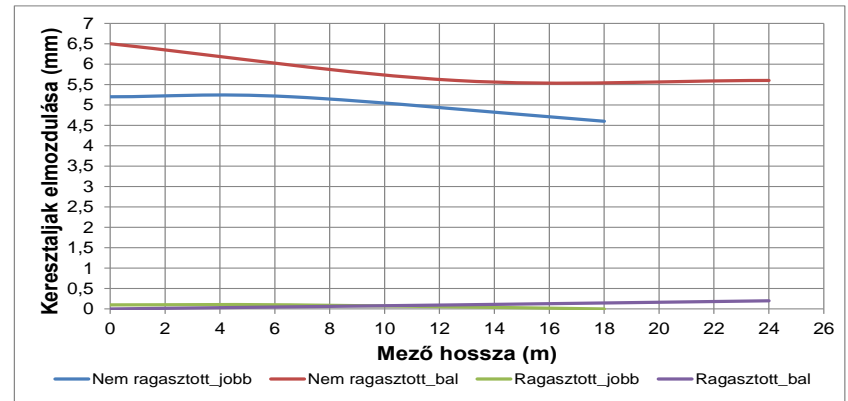


## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

**A maximális elmozdulások a mező hossza mentén**



**A maradó elmozdulások a mező hossza mentén**

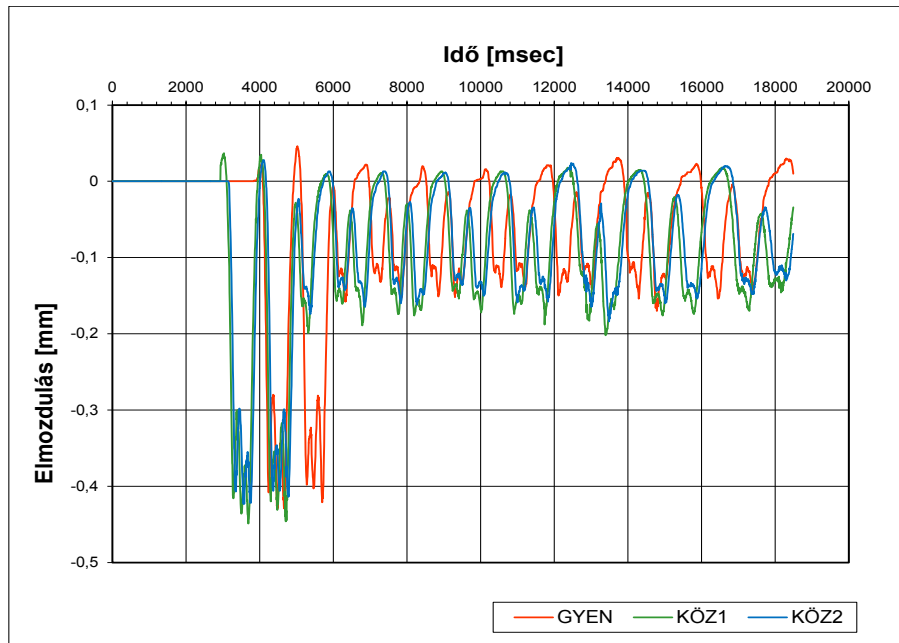


Eredmény: Számításaink szerint - szabályszerű körülmények között - az ágyazat megragasztásával a legnagyobb hőmérsékletváltozás esetén elérhető sínvégmozgás csökkenés sínrendszertől függően 19...24 mm ➡ lélegző szakasz hosszának csökkentése.

## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

### Mérés Zalabér – Batyk állomáson

#### A helyszínrajz az út- és gyorsulásadók elhelyezésével



**Mérőmenet: V 63 villamos  
mozdony + teherkocsik alatti  
sínsüllyedések**

Eredmény: a vágány megfelelő alátámasztási merevsége eléréséhez eszköz az ágyazatragasztás ➡ átmeneti szakaszok tervezése

## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

*K+F munka: Villamos vontatással üzemeltetett vasúti pályákon a sebességkorlátozások okozta többletköltségek csökkentési lehetőségeinek komplex vizsgálata (2011 – 2012)*



*railjet szerelvény*



*MÁV 5342 sorszámú Bombardier Talent motorvonat*



*V63 sor. 151 villamos mozdony + DMK/002 pályaszámú vontatási mérőkocsi + fékezési szimulációhoz 1047 sor. Taurus villamo smozdony*

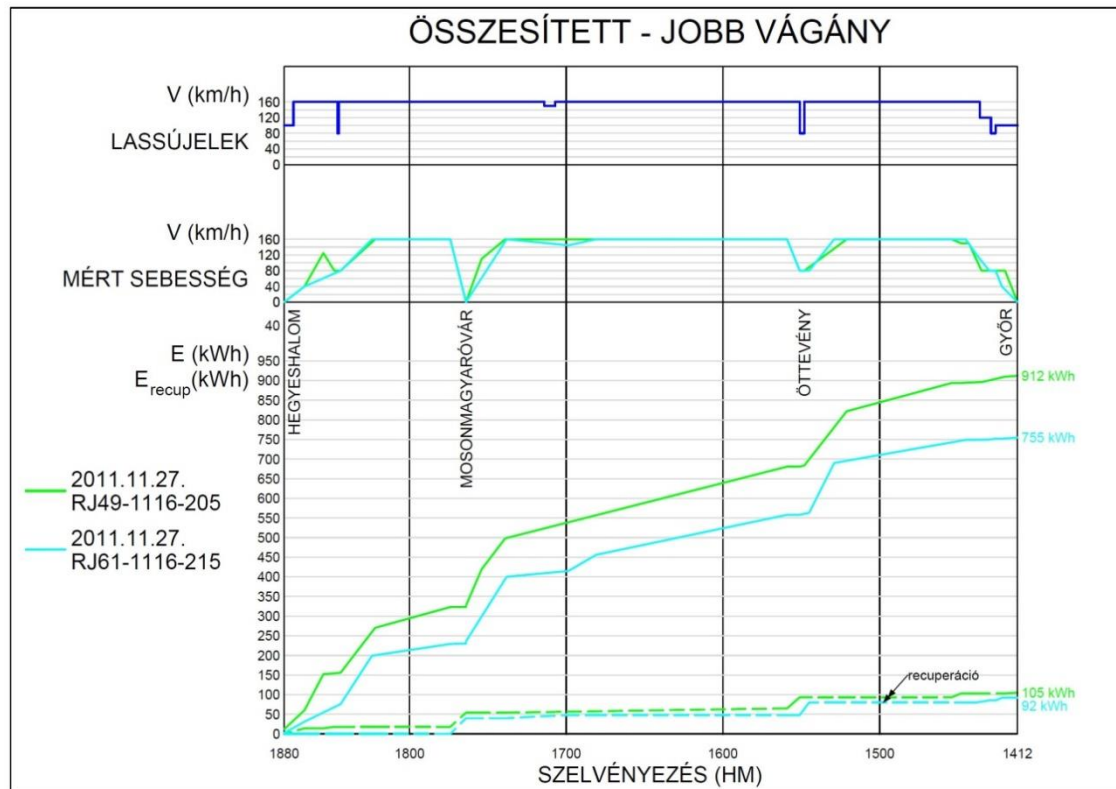


*MÁV 5341 sorszámú Stadler Flirt motorvonat*



## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

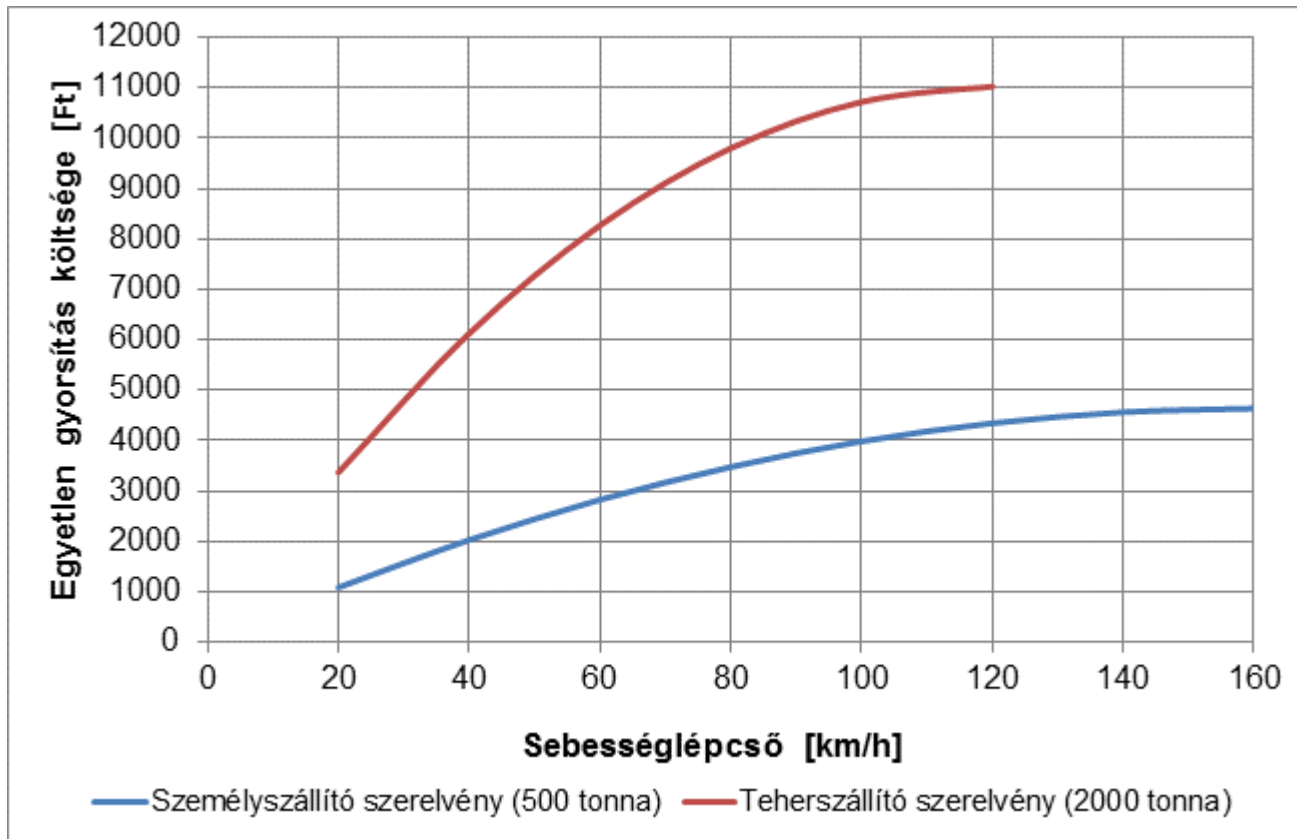
***A jobb vágányon 2011. novemberében történt két mérés sebesség – energia grafikonjai***



**Mozdonyvezetői stílus!**

## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

***Egyetlen gyorsítás költsége a sebességlépcső nagyságának függvényében***



## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

A sebességkorlátozások megszüntetésének időbeli ütemezésénél

- első szempont a balesetveszélyesség alapján történő megítélés,
- második a helyreállítás során a forgalom zavarásának mértéke (a menetrendi struktúra tarthatósága),
- harmadik a gazdaságosság.

Gazdaságossági szempontból a munkák időbeli ütemezésénél előre sorolandók azon sebességkorlátozások megszüntetése, amelyek nagyobb gyorsítási energiavesztést okoznak.

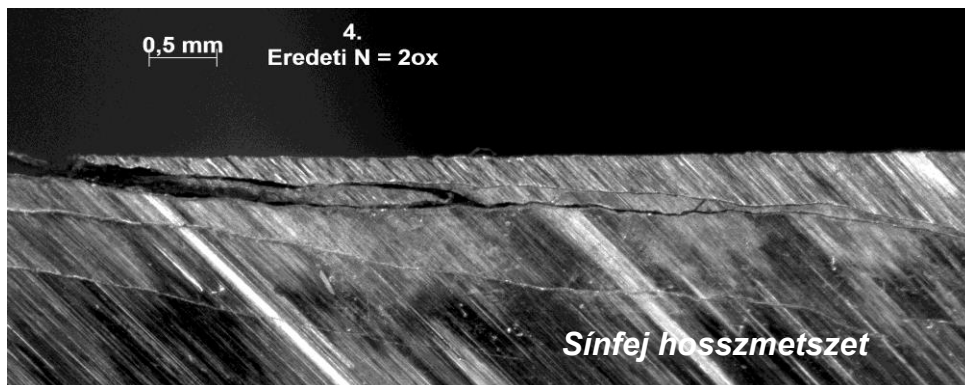
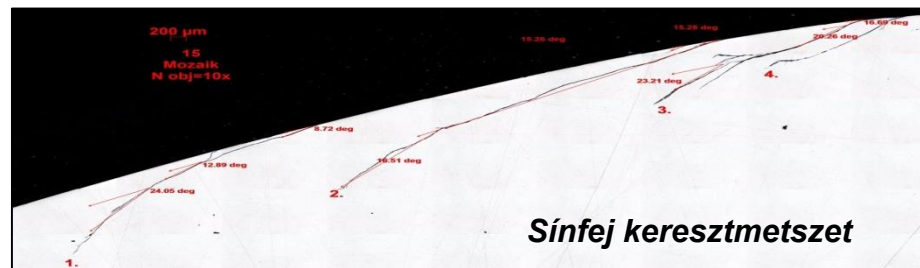
A sebességkorlátozást okozó, újonnan kialakult pályahibát a lehető leghamarabb ki kell javítani, semmiképpen sem szabad a pályában hosszú ideig bent hagyni.

A pályahibák kijavításának ütemezésekor először nagy számban azokat a lassújeleket kell megszüntetni, amelyek felszámolása viszonylag kisebb költséggel megoldható.

## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

*K+F munka: Sínefej károsodási hibák kezelése, karbantartási technológiájuk kidolgozása. Műszaki követelmények meghatározása a gazdaságossági szempontok figyelembevételével (2013 – 2014)*

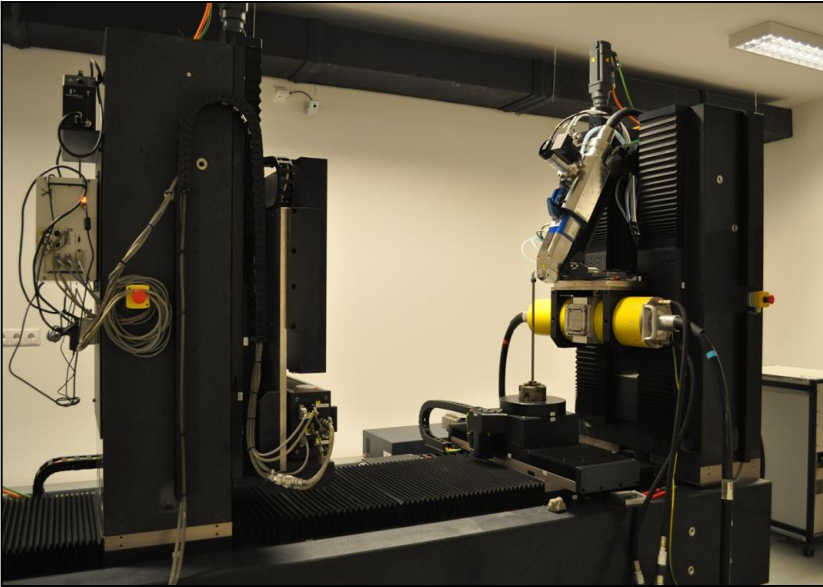
**Laboratóriumi vizsgálatok a repedésgeometria megismerésére**





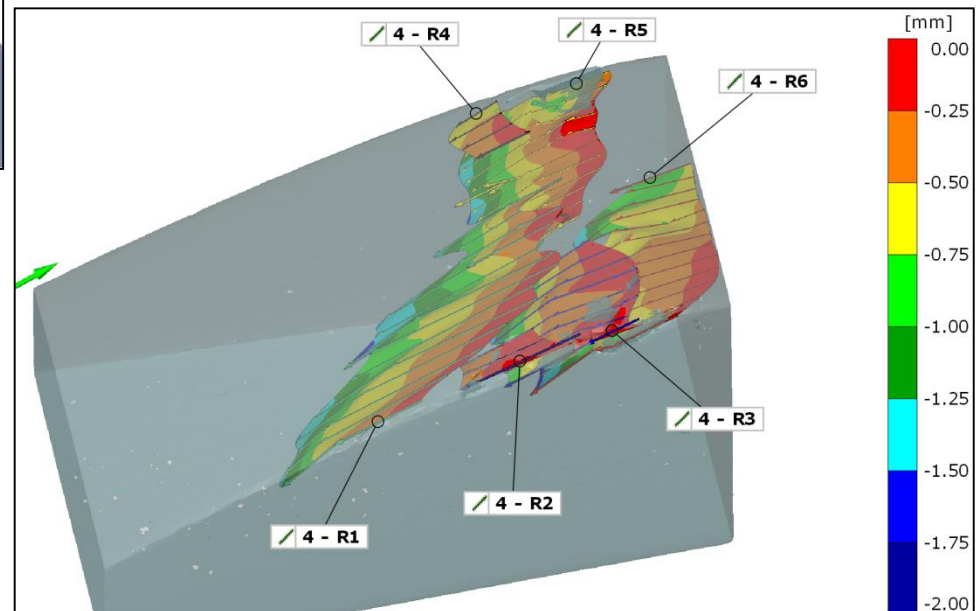
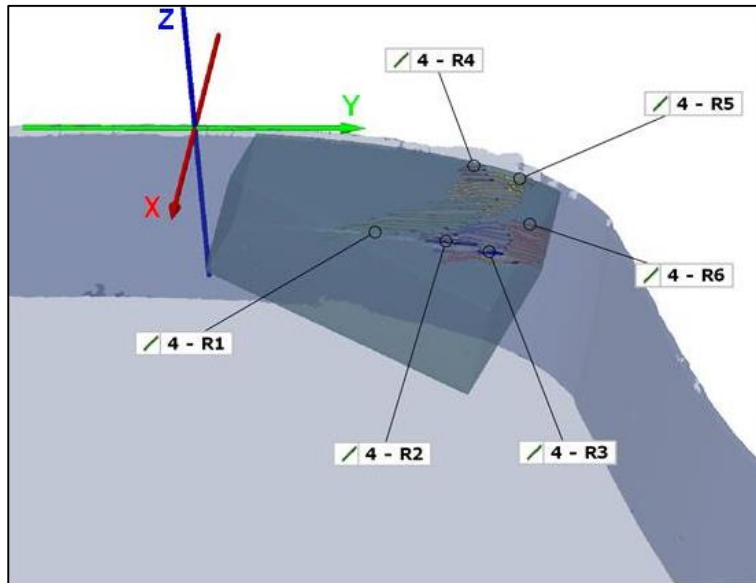
## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

### *YXLON Modular ipari CT berendezés*



## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

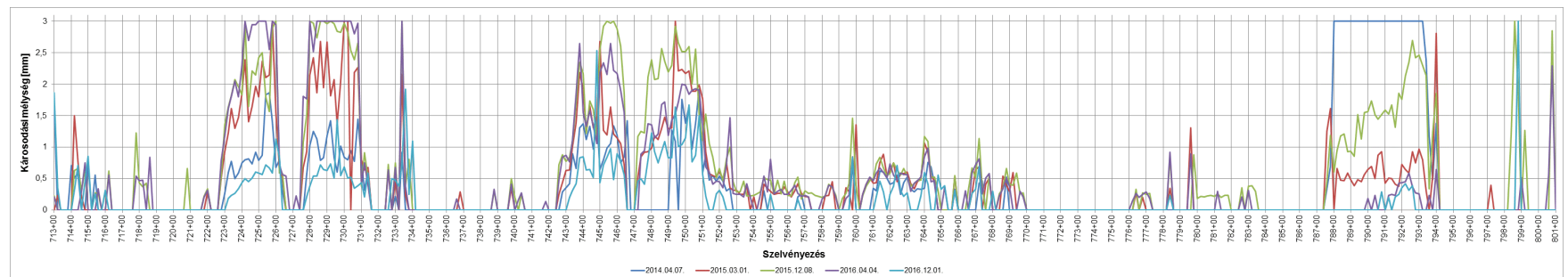
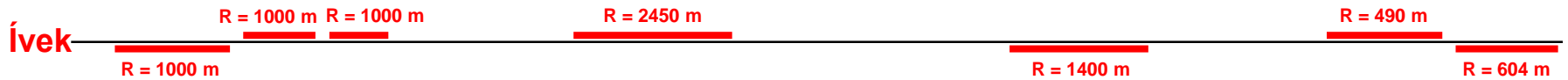
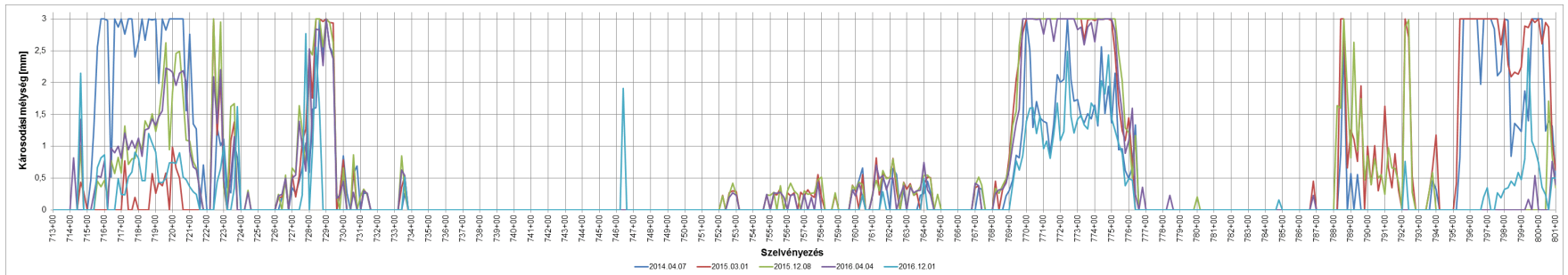
### *HC repedések térbeli helyzete*



## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

### Számítástechnikai lehetőségek kihasználása

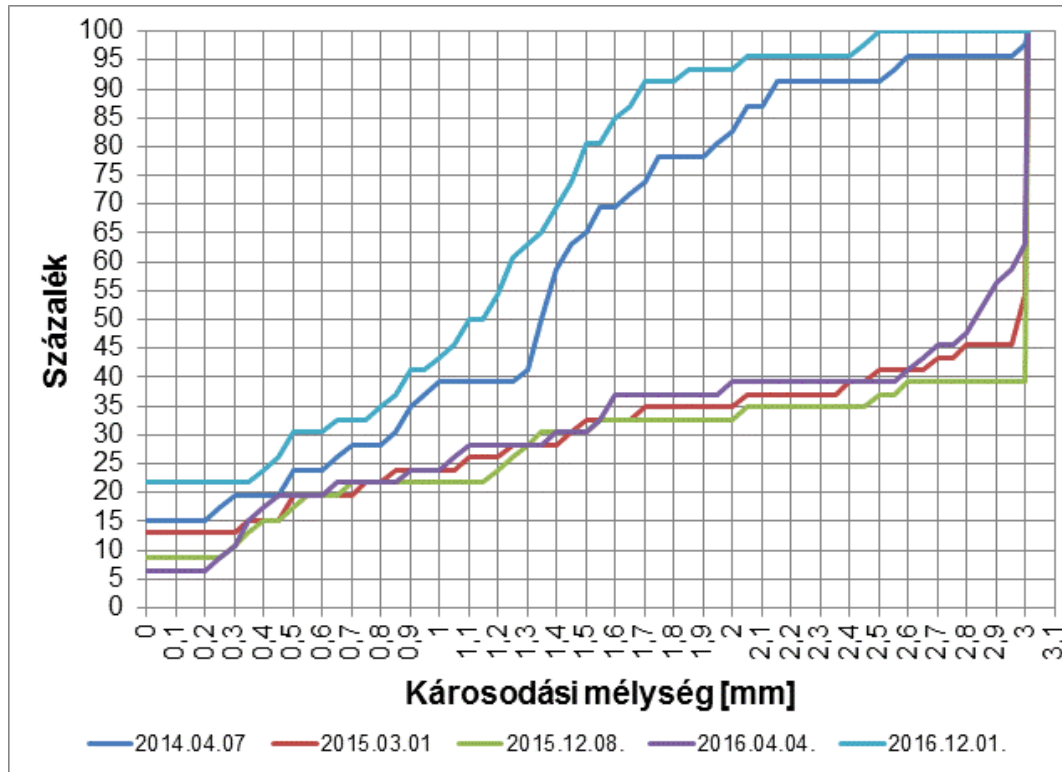
#### 713 – 801 szelvények között jobb vágány bal sínszál Károsodási mélységek



#### 713 – 801 szelvények között jobb vágány jobb sínszál Károsodási mélységek

## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

713 – 801 szelvények között jobb vágány bal sínszál – eloszlásgörbék



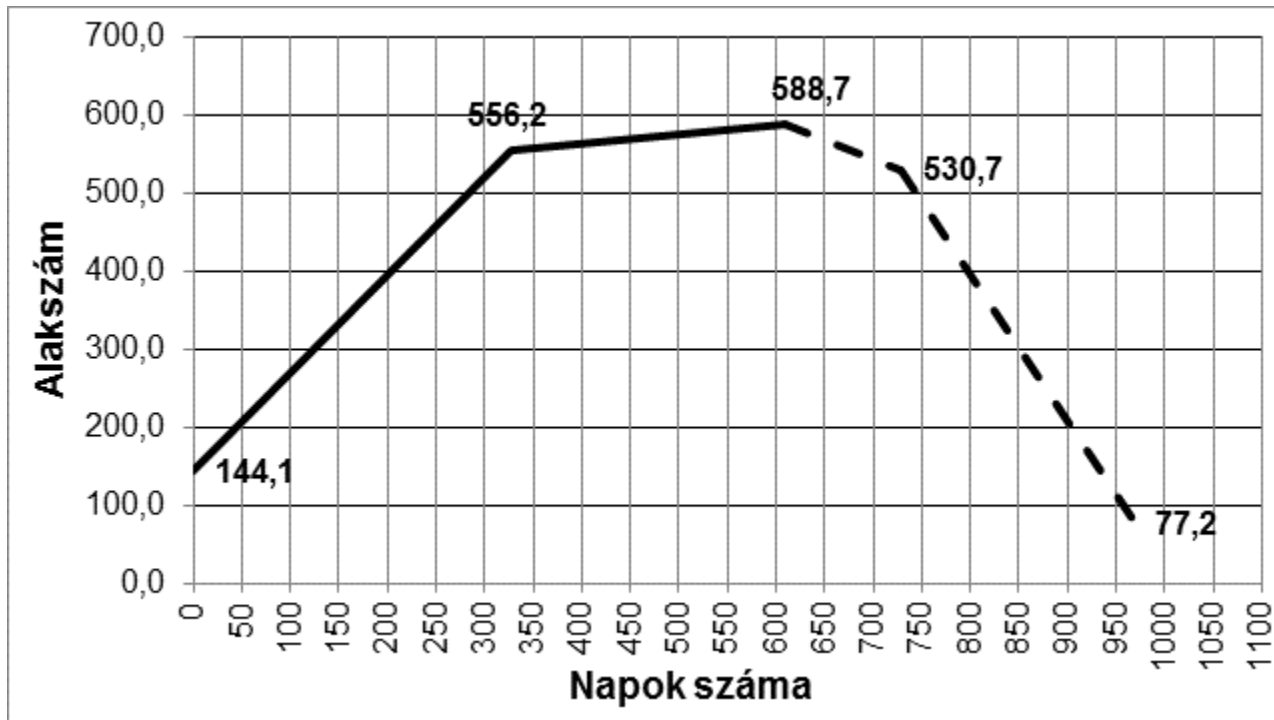
Átmeneti íves körív:

768+32 – 776+49, jobbos ív,  $R = 1400$  m,  $m = 86$  mm

A 2015. 03. és 2016.04. közötti romlás a 3 mm-es mérési határ miatt nem mutatható ki.

## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

**768 – 777 szelvények között jobb vágány bal sínszál  
Károsodási mélységek alakszámának alakulása**

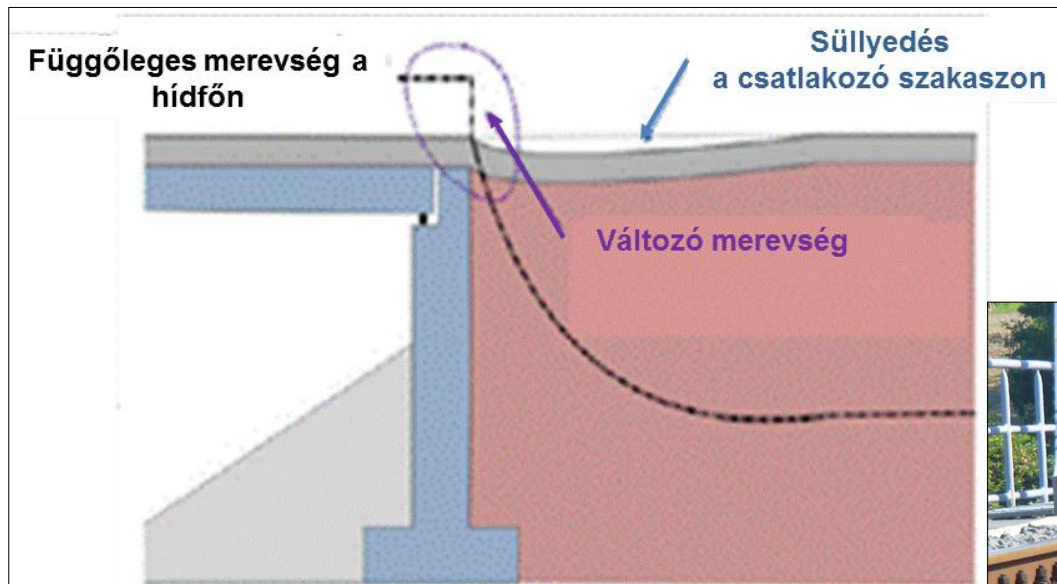


Alakszám: az eloszlásgörbe másodrendű nyomatóka a függőleges (százalék) tengelyre.

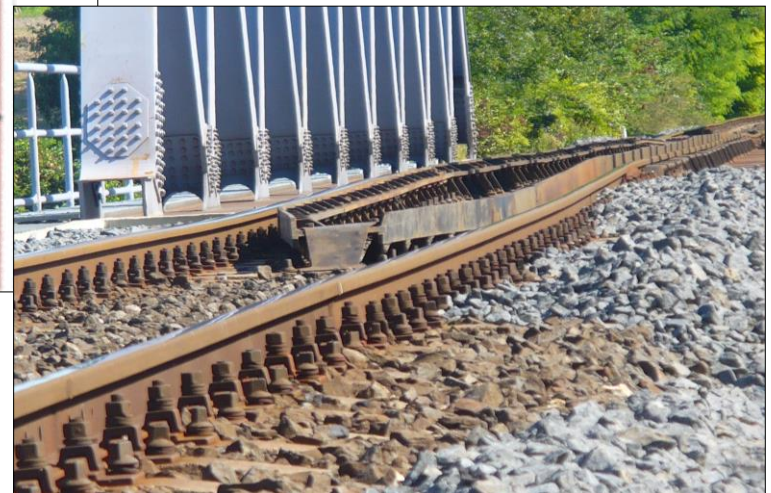
## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

*K+F munka: Eltérő szerkezetű és alátámasztási rugalmasságú vasúti vágányok közötti átmeneti szakaszok kialakítási szabályainak komplex szemléletű kidolgozása (2015 – 2017)*

### **Merevségi eltérések**



**Süppedés a hídfőben**  
(Fotó: Bokory Gábor)





## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

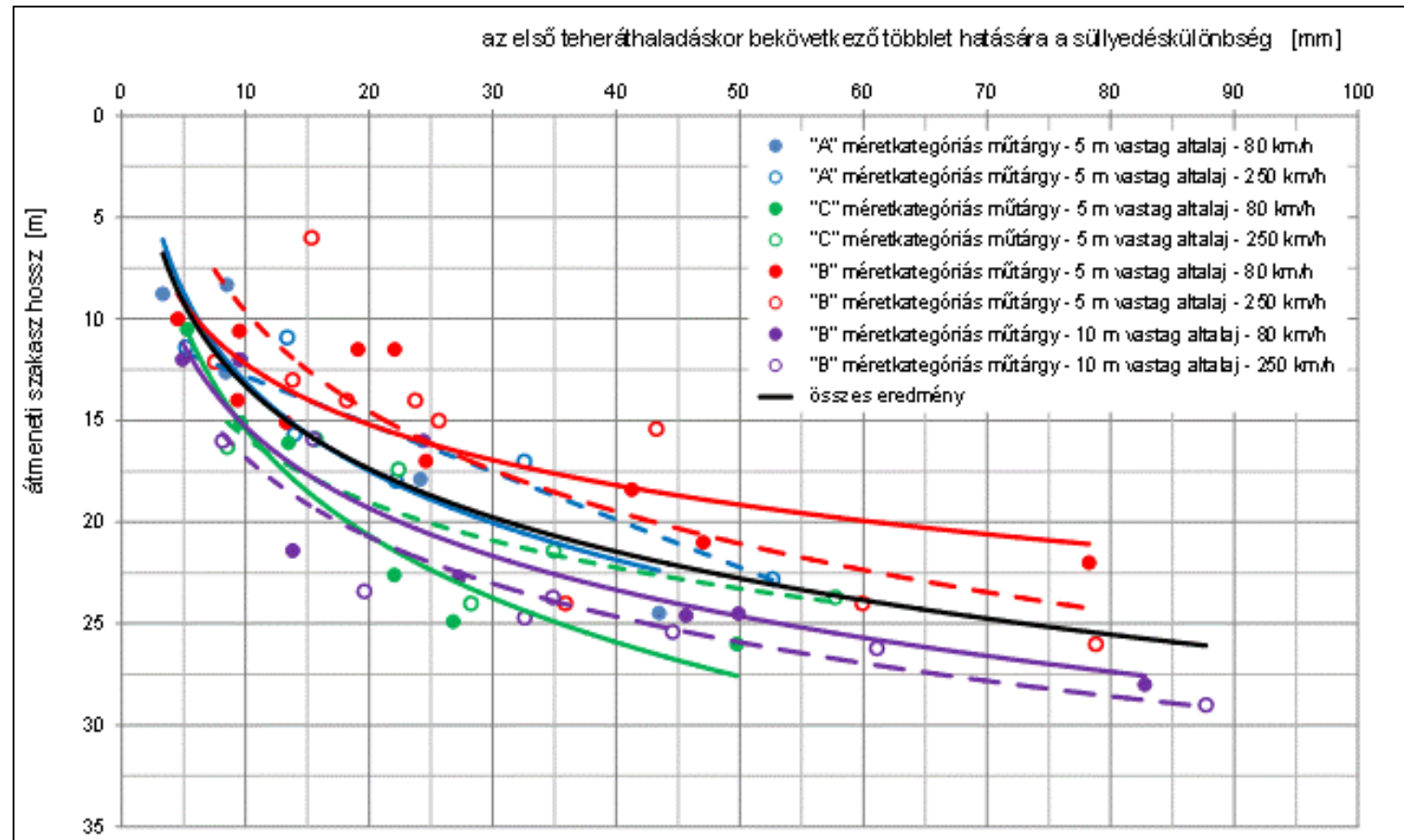
Geotechnikai vizsgálat Plaxis V8 3D végelelemes programmal. A számítások az altalajra, a háttöltésre és a töltésanyagra HS small, a műtárgyra Linear Elastic (LE), a zúzottkőre pedig Mohr-Coulomb (MC) talajmodellel történtek.

### *Modellezett esetek kisműtárgyakra*

Eset	Altalaj				
	puha iszap	puha agyag	előterhelt iszap	közepes agyag	homok
<b>Műtárgy nélkül 5 m vastag altalaj</b>	0 – 2 – 4 - 6 m töltés	0 – 2 – 4 - 6 m töltés	0 – 2 – 4 - 6 m töltés	0 – 2 – 4 - 6 m töltés	0 – 2 – 4 - 6 m töltés
<b>Műtárgy nélkül 10 m vastag altalaj</b>	0 – 2 – 4 - 6 m töltés	0 – 2 – 4 - 6 m töltés	0 – 2 – 4 - 6 m töltés		0 – 2 – 4 - 6 m töltés
<b>1x1 m kerethíd 5 m vastag altalaj</b>		0 – 2 m töltés	0 – 2 m töltés		0 – 2 m töltés
<b>2x2 m kerethíd 5 m vastag altalaj</b>	0 – 2 m töltés	0 – 2 m töltés	0 – 2 m töltés	0 – 2 m töltés	0 – 2 m töltés
<b>3x4 m kerethíd 5 m vastag altalaj</b>		0 – 2 m töltés	0 – 2 m töltés		0 – 2 m töltés
<b>2x2 m kerethíd 10 m vastag altalaj</b>	0 – 2 m töltés	0 – 2 m töltés	0 – 2 m töltés		0 – 2 m töltés

## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

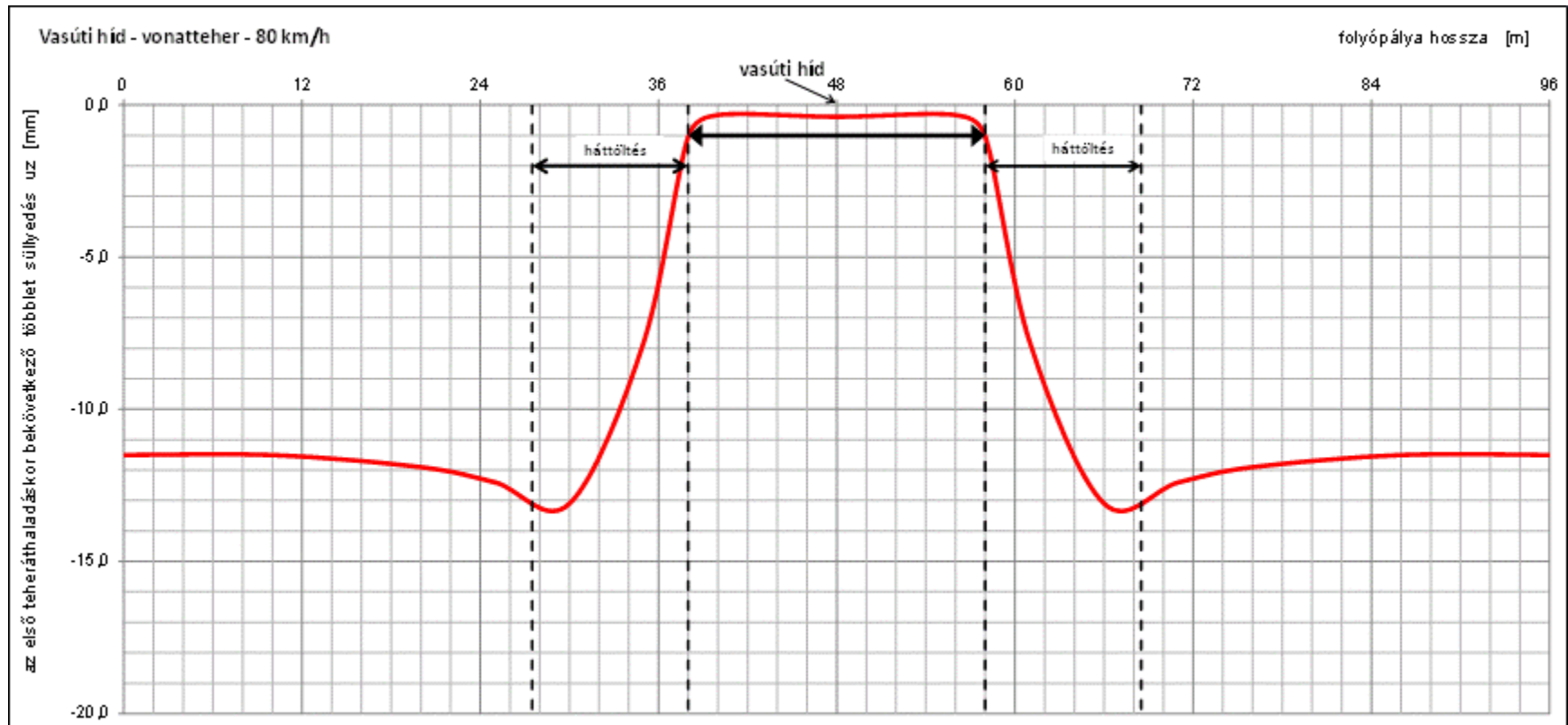
### *Kialakuló süllyedéskülönbség az első áthaladó járműteher hatására*





## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

***Kialakuló süllyedéskülönbség az első áthaladó járműteher hatására  
20 mny. vasúti hídmodell eredménye, 80 km/h vonat sebesség***



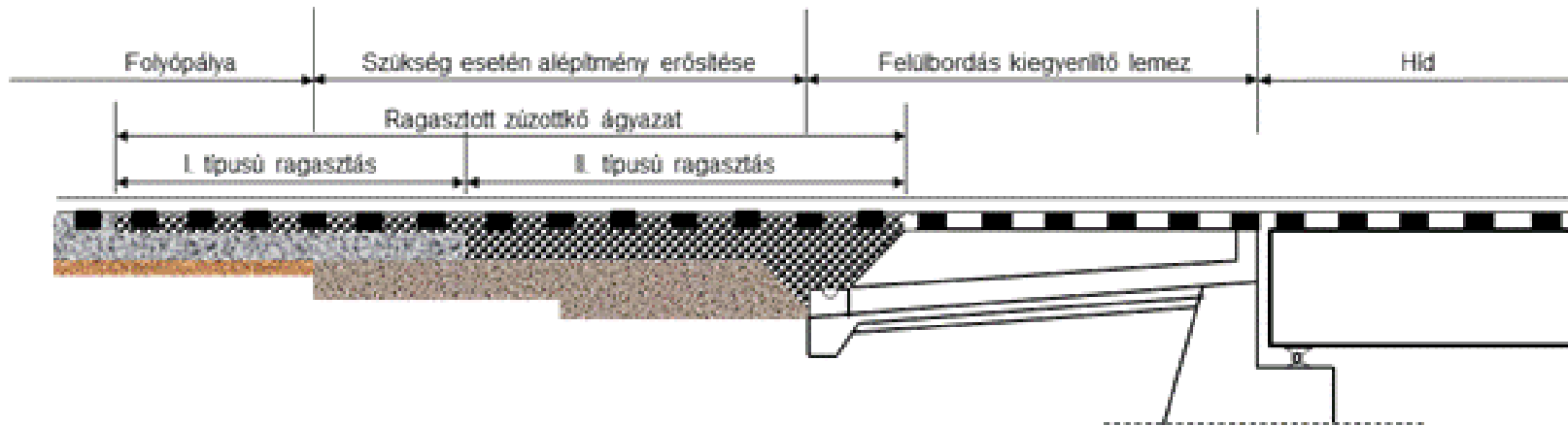
## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

***Az átmeneti szakasz geotechnikailag szükséges hossza***

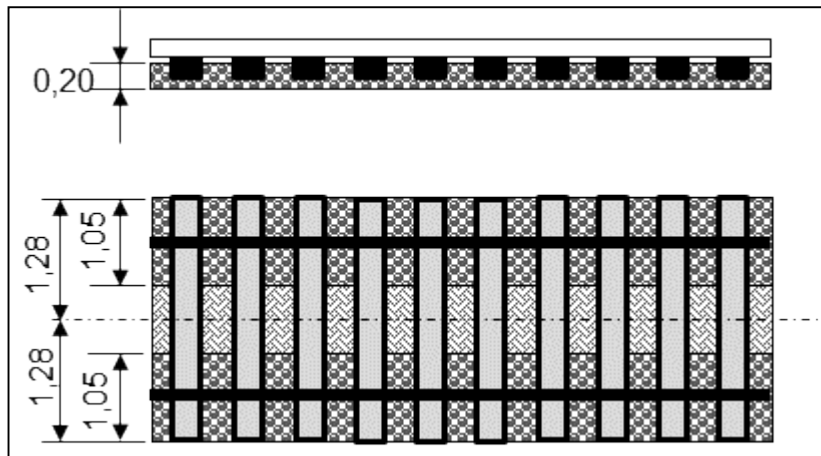
<b><i>Többlet süllyedés a teher áthaladásakor [m]</i></b>	<b><i>Átmeneti hossz [m]</i></b>
<i>~ 10 mm</i>	14
<i>~ 20 mm</i>	22
<i>~ 30 mm</i>	26
<i>~ 40 mm</i>	29
<i>~ 50 mm</i>	31
<i>~ 60 mm</i>	33
<i>~ 70 mm</i>	34
<i>~ 80 mm</i>	35
<i>~ 90 mm</i>	36
<i>~ 100 mm</i>	37
<i>~ 120 mm</i>	38
<i>~ 140 mm</i>	40
<i>~ 160 mm</i>	41

## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

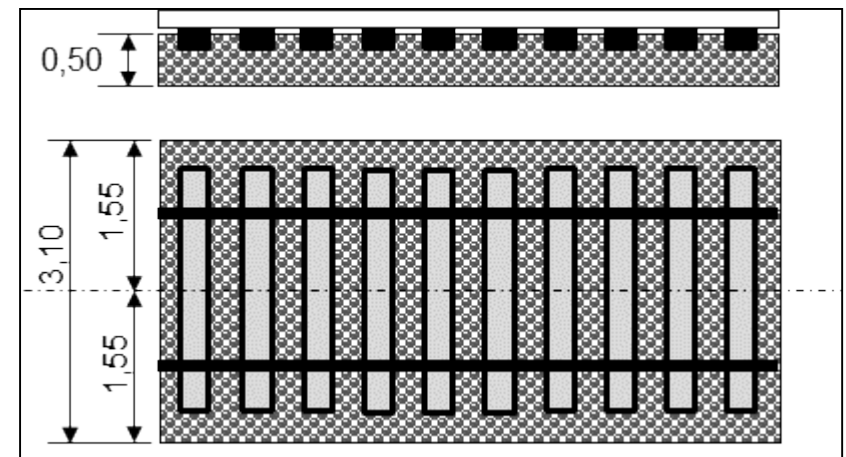
***Javaslat a kiegyenlítő lemez végénél kialakuló süllyedési teknő elkerülésére***



***I. típusú ragasztás***



***II. típusú ragasztás***



## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

### A felépítményszerkezet kialakítási szabályai

Az átmeneti szakasz felépítményszerkezeti okból való szükségessége a két csatlakozó pályaszerkezet jármű okozta rugalmas sínlehajlási értékének a különbségére megadott határérték alapján dönthető el.

Amennyiben szükséges az átmeneti szakasz építése, akkor azon

- a sínlehajlás értéke folyamatosan változzon, vagy
- lépcsőzetes legyen a változás, de a sínlehajlás-különbségek a  $\Delta s_{eng}$  határértéket nem léphetik át.

Járműteher alatti sínlehajlás (sínsüllyedés) különbségek javasolt határértékei a pályasebesség függvényében:

$$\begin{aligned} V \leq 120 \text{ km/h} \dots \Delta s_{eng} &= 0,8 \text{ mm}, \\ 120 \text{ km/h} < V \leq 160 \text{ km/h} \dots \Delta s_{eng} &= 0,6 \text{ mm}, \\ 160 \text{ km/h} < V \leq 200 \text{ km/h} \dots \Delta s_{eng} &= 0,4 \text{ mm}. \end{aligned}$$

## 2. ELKÉSZÜLT K+F MUNKÁKRÓL

Az átmeneti szakasz minimális hossza ( $L_{\min}$ ):

- a legrövidebb hossz 12,0 m,
- a hossz a pálya tervezési sebességének függvénye a következők szerint:

✓  $40 \leq V \leq 160$  km/h  $L_{\min} = 0,5 \cdot v$ , de nem kisebb, mint 12,0 m,

✓  $160 < V \leq 200$  km/h  $L_{\min} = 0,7 \cdot v$ ,

ahol a „v” sebesség m/s dimenziójú és a szakasz hossza méterben adódik.

Sebesség [km/h]	$L_{\min}$ [m]
$40 \leq V < 90$	12,0
90	12,6
100	14,4
110	15,6
120	16,8
130	18,6
140	19,8

Sebesség [km/h]	$L_{\min}$ [m]
150	20,4
160	22,2
170	33,1
180	35,0
190	36,9
200	38,9

A fenti hosszakat és a geotechnikailag szükséges hosszakat össze kell hangolni.