

# SÍNFEJ HAJSZÁLREPEDÉSEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA, SÍNFEJMEGMUNKÁLÁS GAZDASÁGOSSÁGI SZEMPONTOK FIGYELEMBE VÉTELÉVEL

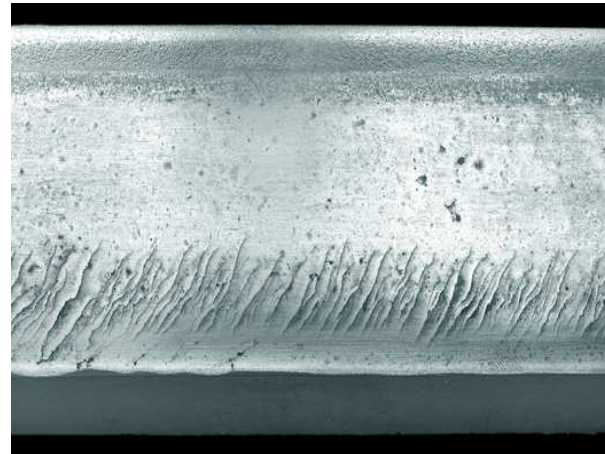
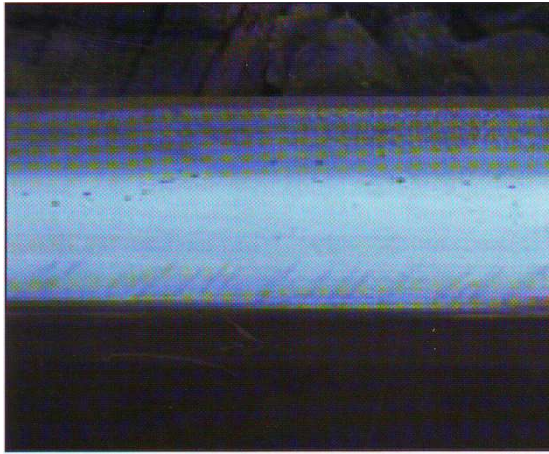


**Dr. Horvát Ferenc**  
főiskolai tanár

# 1. A SÍNFEJ-HAJSZÁLREPEDÉS (HC HIBA)

---

## *A HC hibák fejlődése*



## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

---

### 2.1. Sínminták a laboratóriumi vizsgálatokhoz

Tatabánya állomás átmenő fővágányából (703+90 – 704+54 szelvények között) 10 db minta

- 54 E1 sínrendszer, diósgyőri hengerlés (1988)
- sín magassági kopása 4,5 – 6,0 mm
- $R = 1000$  m sugarú ív, külső sínszál
- HC hiba felfedezése: 2010. október
- pályában fekvés ideje 25 év
- hibák alakja „S”, felületi hosszuk 4 – 36 mm
- hibák minősítése örvényáramos mérés alapján: 1. osztály (>5 mm repedés mélység)





## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

---

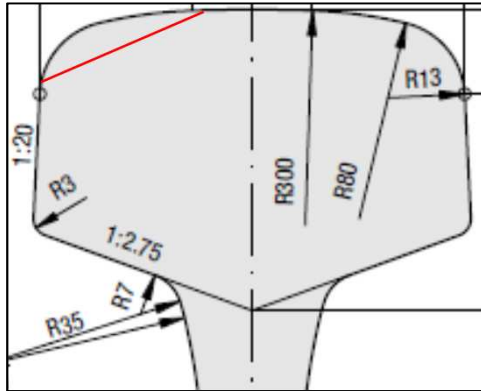
Budaörs – Biatorbágy állomásközből (236+26 – 291+50 szelvények között) 10 db minta

- 60 E1 sínrendszer,
  - donawitzi hengerlés (2003- 2004) 9 db minta
  - katowicei hengerlés (2008) 1 minta
- R = 900...1000 m sugarú ív, külső sínszál
- HC hiba felfedezése: 2011
- pályában fekvés ideje 9-10 év (donawitzi sínek)
- hibák alakja „S”, felületi hosszuk 5 – 23 mm
- hibák minősítése örvényáramos mérés alapján:
  - 1. és 2. osztály: katowicei és 2003. évi donawitzi sínek (2,71 – 5 mm ill. >5 mm mélység)
  - 2. osztály: 2004. évi donawitzi sínek (2,71 – 5 mm mélység)

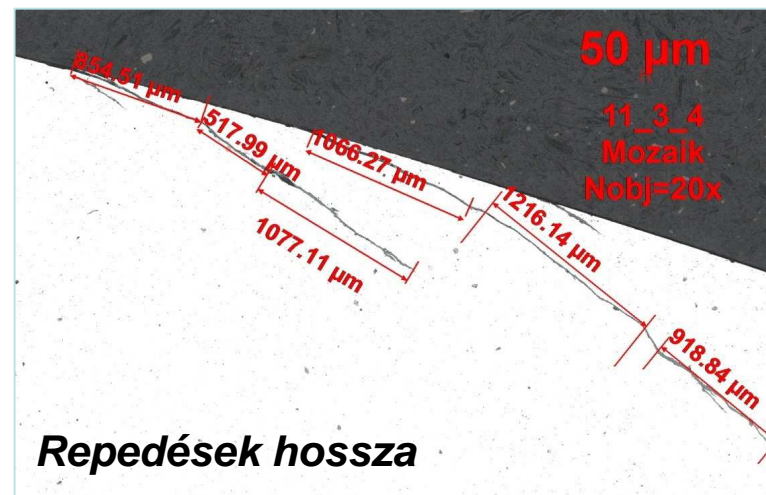
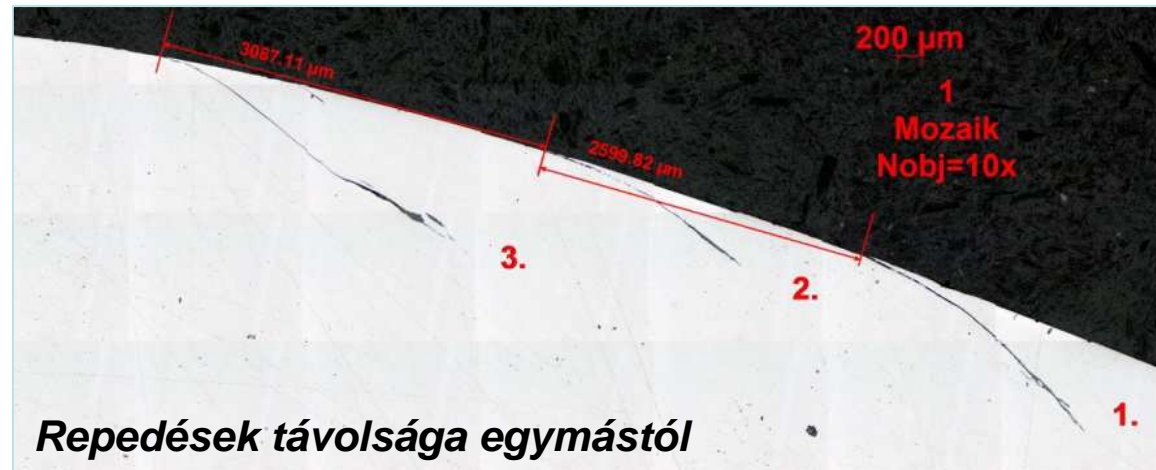


## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

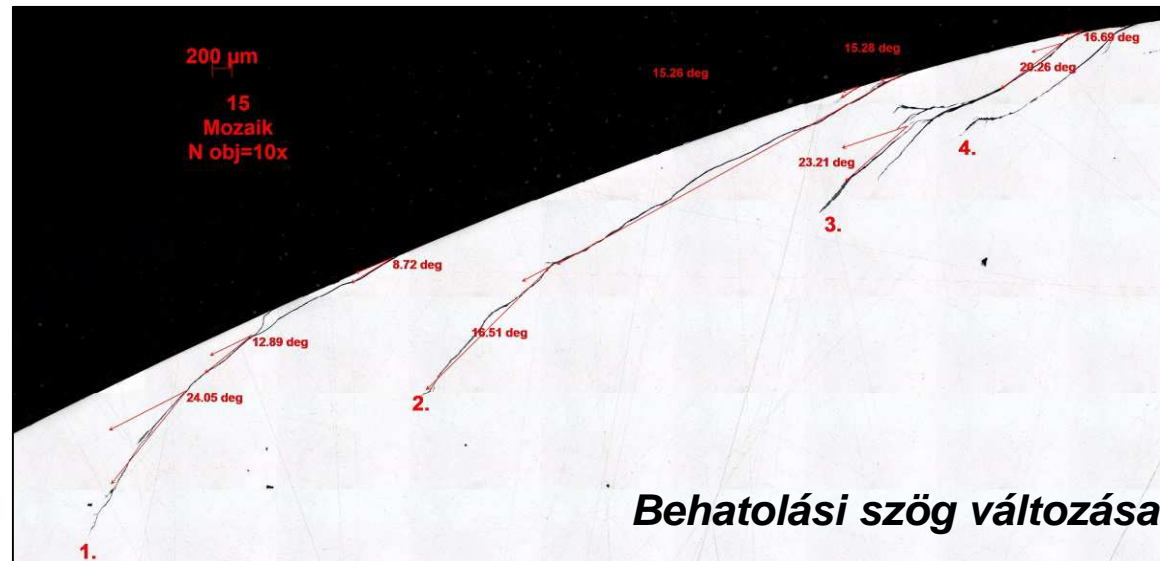
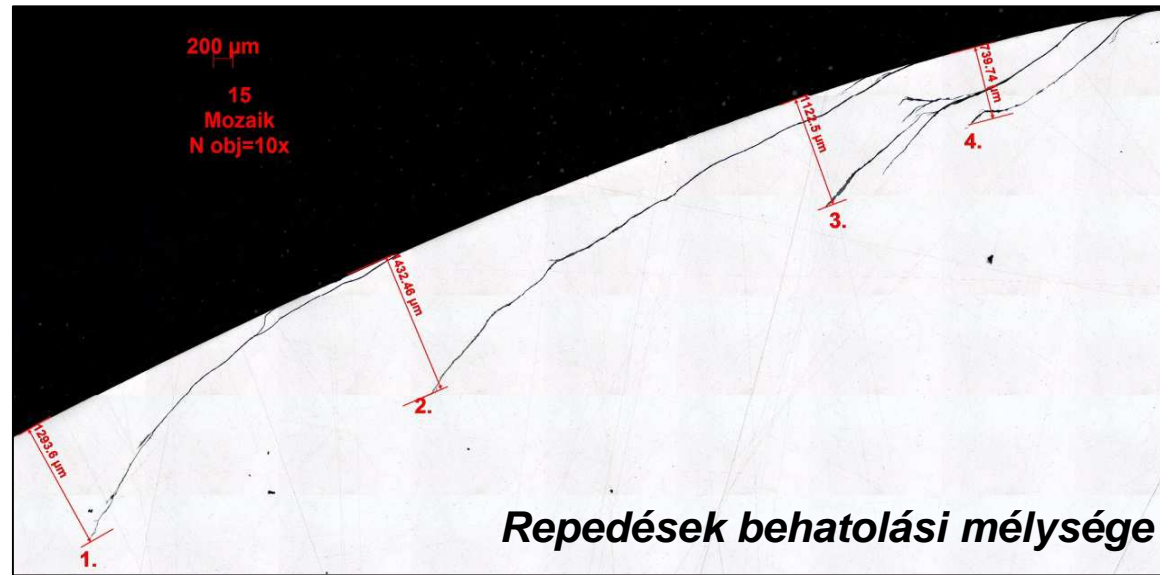
### 2.2. A repedések geometriájának vizsgálata mikroszkóppal a sín keresztmetszetében



## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

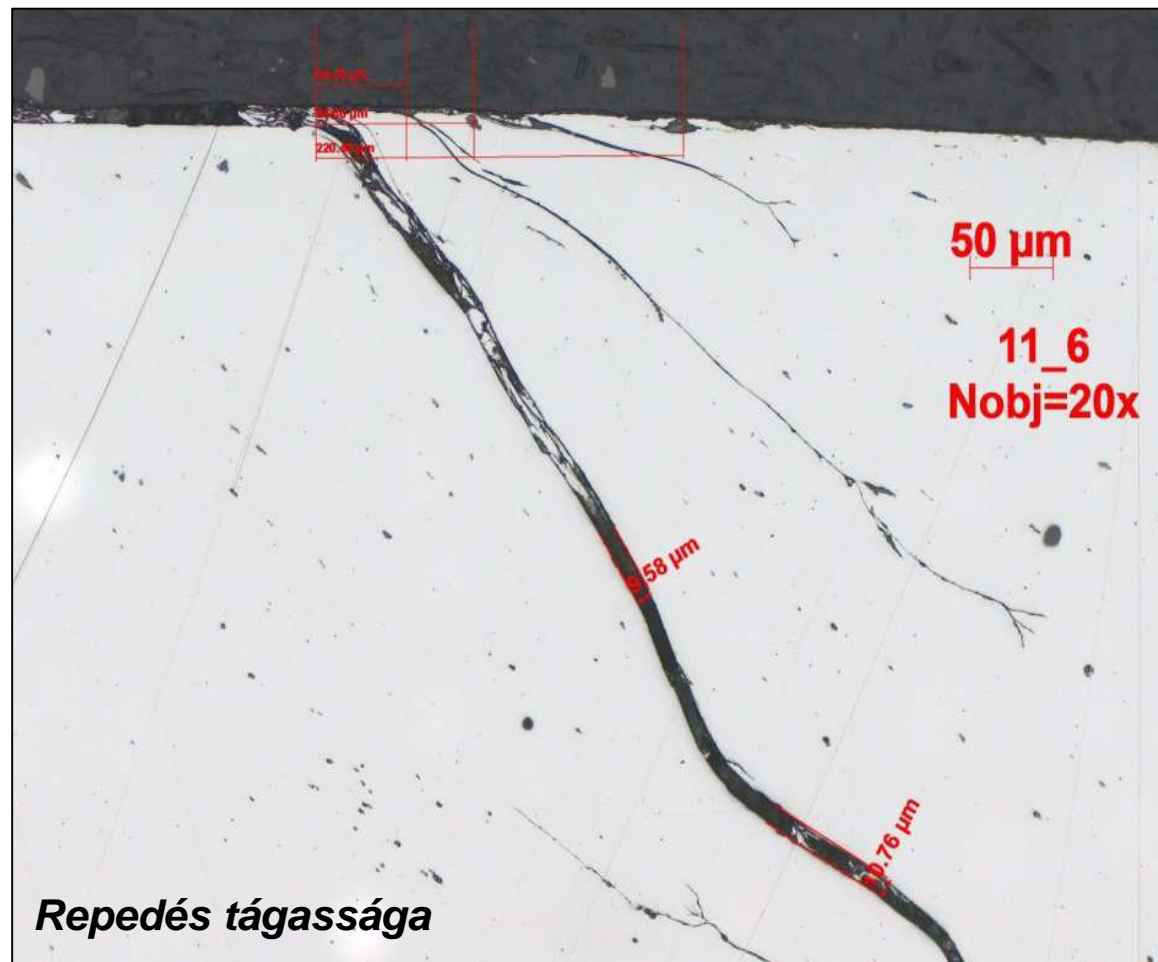


## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN



## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

---





## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

### *54 r. minták repedéseinek geometriai adatai*

Minta jele	Repedések száma (db)	Repedések távolsága egymástól (mm)	Repedések hossza (mm)	Repedések legnagyobb mélysége (mm)	Sínfejbe hatolási szögek változása és futásirány (deg)	Repedések max. tágassága (mm)
M1	3	2,0 és 3,1	1,6...2,6	0,4...0,9	7,5...24,0	0,01...0,02
M3	3	3,3 és 4,3	1,0...6,8	0,2...1,6	hullámos futás	0,03
M4	4	1,0...6,1	2,4...6,6	0,7...1,5	7,7...28,5	n.a.
M5	4	4,1...7,0	3,8...6,9	1,3...1,9	2 repedés törés nélkül, többi 5,6...23,3	0,02, de 0,09 legyűrődésnél
M6	4	1,4...4,6	2,2...6,5	1,8...3,2	18,8...21,4	0,06
M7	4	n.a.	<0,4 mm...5,9		12,7...23,2	0,02
M8	5	2,1...3,4	0,3...5,3	0,8...1,7	8,9...24,2	n.a.
M9	5	1,4...6,4	0,4...3,7	0,02...1,2	9,0...14,3	0,03

## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

### *60 r. minták repedéseinek geometriai adatai*

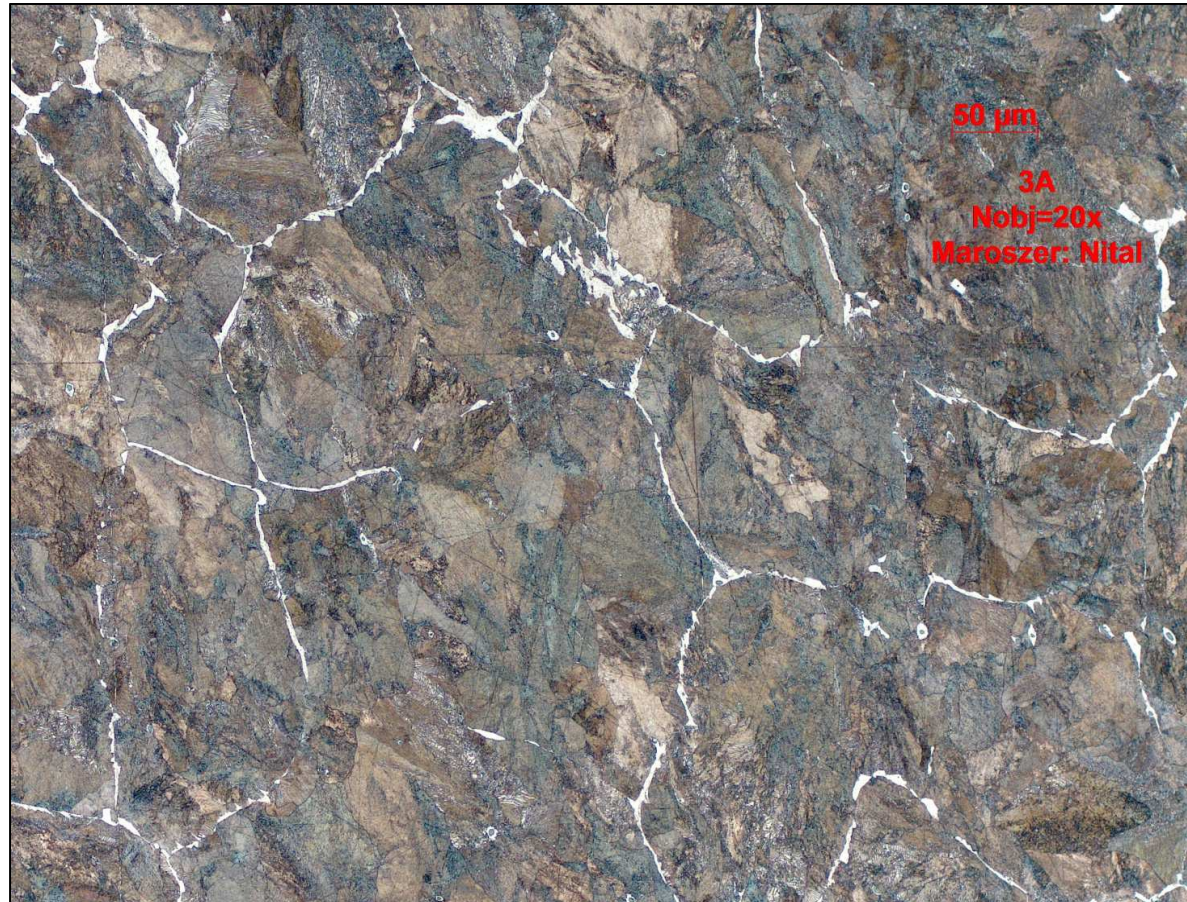
Minta jele	Repedések száma (db)	Repedések távolsága egymástól (mm)	Repedések hossza (mm)	Repedések legnagyobb mélysége (mm)	Sínfejbe hatolási szögek változása (deg) és futásirány	Repedések max. tágassága (mm)
M11	6	1,3...3,9	1,8...4,6	0,7...1,6	6,7...38,7	0,01...0,04
M12	1	-	3,9	1,0	14,4...17,1	0,01
M13	2	6,7	2,9 és 8,8	0,9 és 1,9	7,4...28,3	n.a.
M14	3	5,3 és 6,8	1,0...3,9	0,5...1,1	18,1...29,8, több elágazás	
M15	4	0,6...5,6	n.a.	0,7...1,4	8,7...24,1 illetve 2 esetben hullámos futás és elágazások	0,02
M16	3	4,6 és 8,6	max. 4,85	0,6...1,5	2 esetben nem változik, egy esetben 14,3...20,7 3. sz. repedés elágazó	
M17	3	3,7 és 4,4	2,3...5,7	1,1...1,2	9,3...23,3	0,01...0,02
M18	4	0,8...6,6	0,9...6,0	n.a.	több elágazás	0,01...0,02
M19	3	n.a.	0,8...4,8	0,3...1,3	8,8...21,3	0,01
M20	3	3,5 és 6,3	2,4...5,4	0,8...1,3	8,6...29,7	0,02

## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

---

### 2.3. Maratott minta vizsgálata mikroszkóppal

*Az ép „alapszövet” a C tartalomnak (0,573%) megfelelően perlit és hálós ferrit*





## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

---

A szövetszerkezet a repedés felett igen jelentős mértékben deformálódott. A deformáció (képlékeny alakváltozás) következtében a szemcsék erőteljesen elnyúltak.



A kerék - sín kapcsolat miatt kialakult nagymértékű képlékeny alakváltozás hatására a sín anyagának keménysége nagyon jelentősen, az alapszövet keménységének akár másfélszeresére megnövekedett. Az ilyen nagymértékű alakváltozás az anyag alakváltozó-képességének kimerülését eredményezheti, ami repedések kialakulásához vezet. Kialakult egy kemény felső kéreg, s a repedések ez alatt, a szemcsék nyúlási irányát követve hatoltak egyre mélyebbre a sínfejbe.

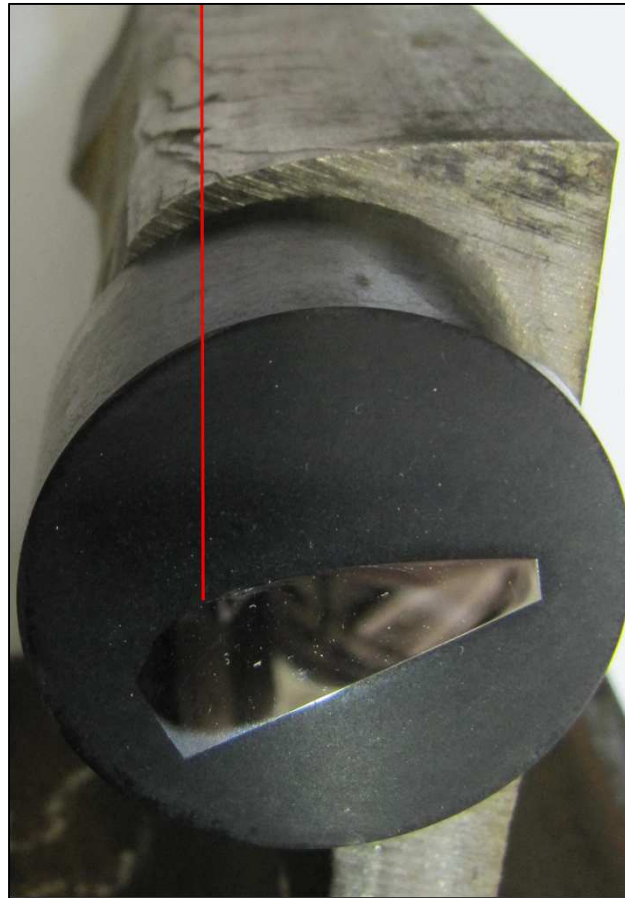


## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

---

### 2.4. A repedések geometriájának vizsgálata mikroszkóppal a sín hosszmet-szében

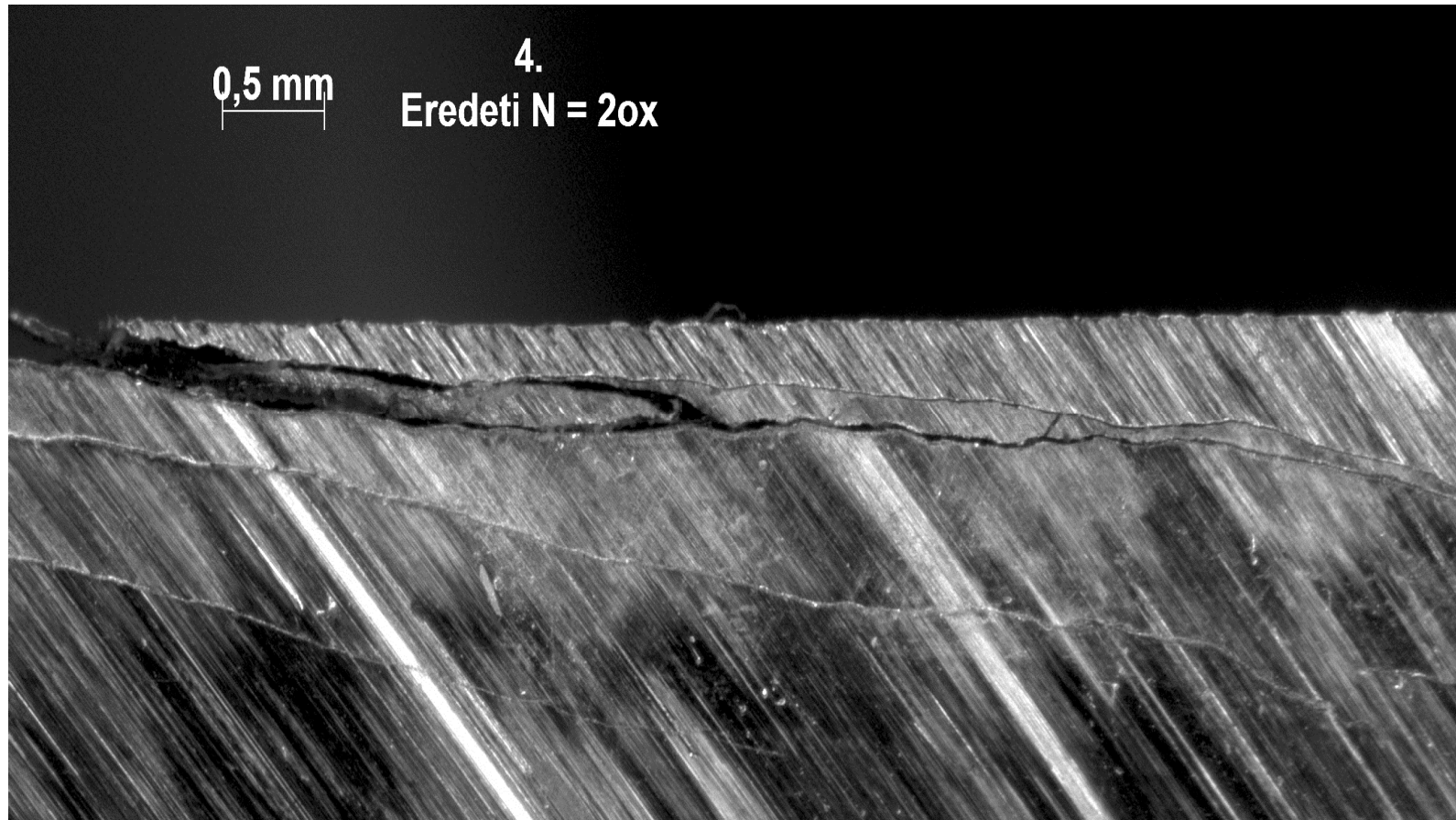
*Minta vágási helyének kijelölése*



## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

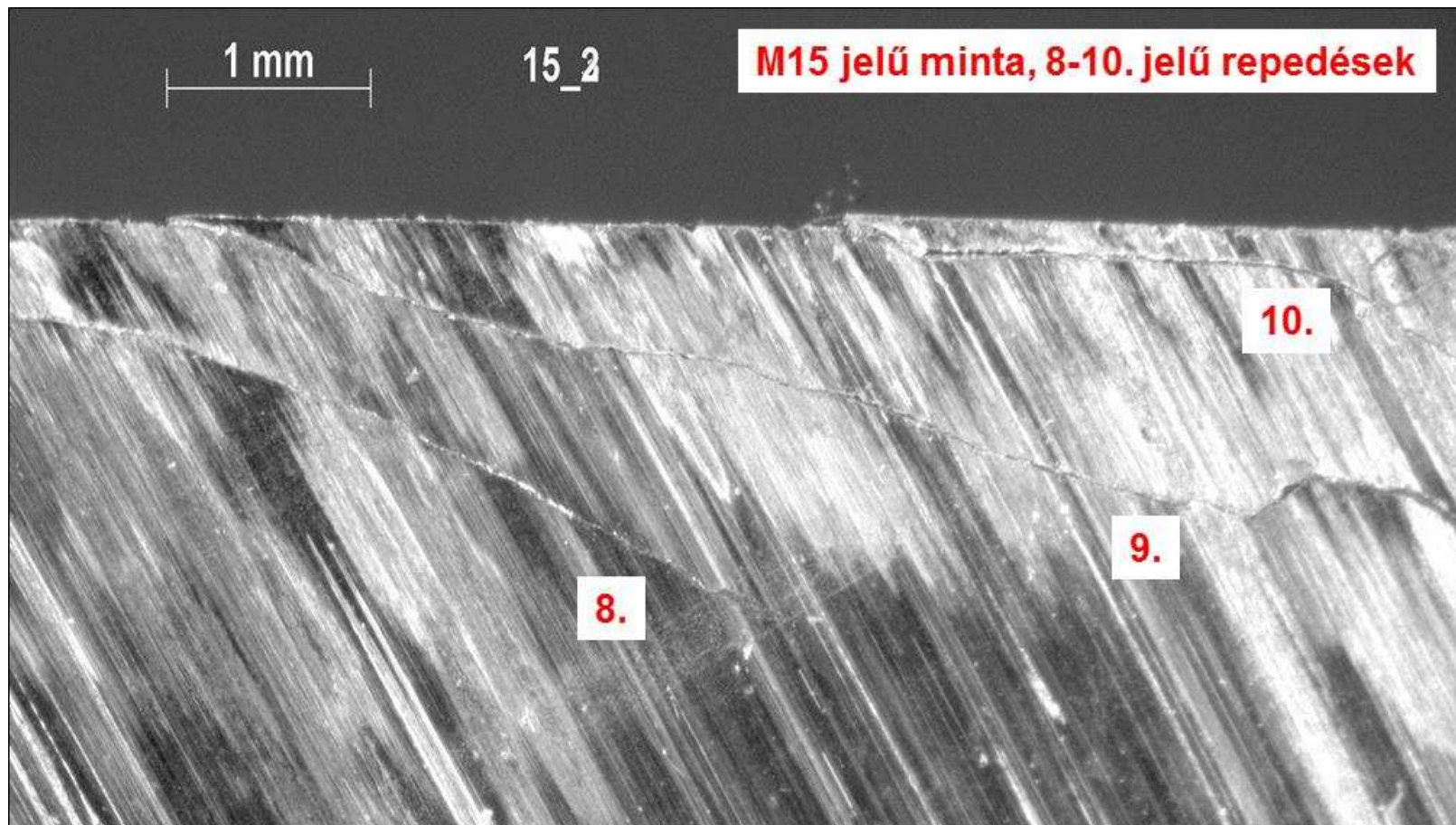
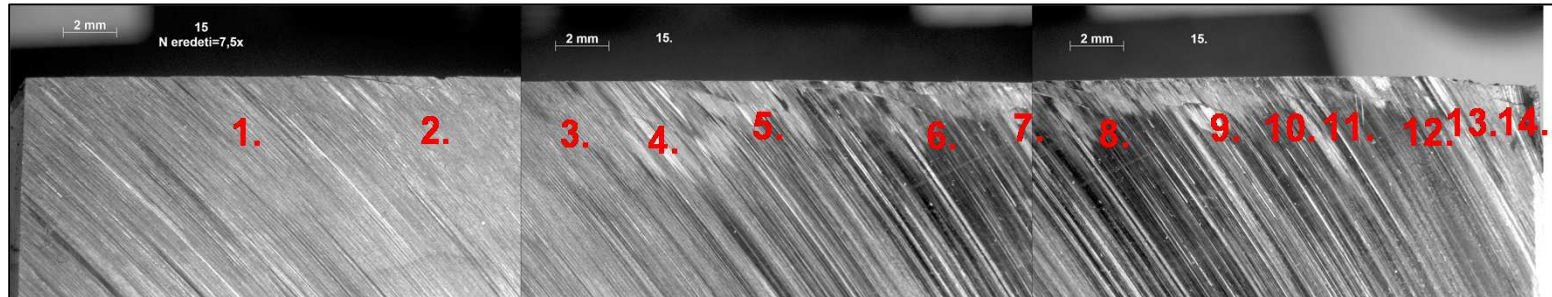
---

*M4 jelű minta repedései*



## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

*M15 jelű minta repedései*





## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

---

### *A minták repedéseinek geometriai adatai*

Minta jele	Összes / egymás alatt futó repedések száma (db)	Repedések távolsága egymás felett (mm)	Max. repedés-hossza (mm)	Repedések legnagyobb mélysége (mm)	Sínfejbe hatolási szög (deg) és futásirány
M4 (54 r.)	7/3+2+2	0,3...0,7	16,4	1,6	5...8, változatlan
M10 (54 r.)	5/3+2	0,2...0,8	14,1	2,1	7...8, változatlan
M11 (60 r.)	5/-	-	6,0	1,8	13...20, változatlan
M13 (60 r.)	4/-	-	5,1	1,6	20...24, változatlan
M15 (60 r.)	14/4+4	0,4...0,6	4,4	0,8	7...13, változatlan
M17 (60 r.)	11/2+4+4	0,8...1,4	5,6	1,7	14...18, változatlan

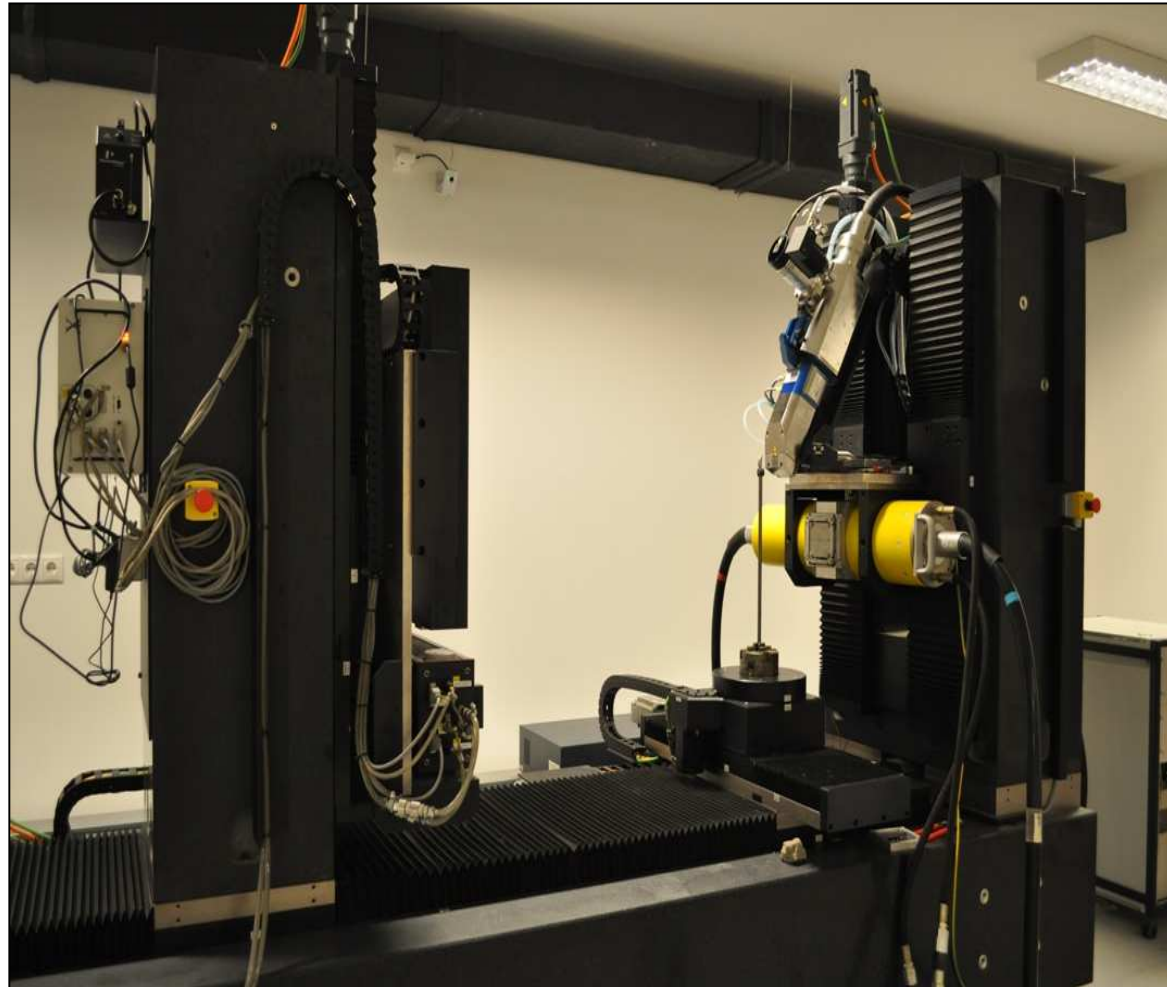


## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

---

### 2.5. A repedések térbeli geometriájának vizsgálata CT berendezéssel

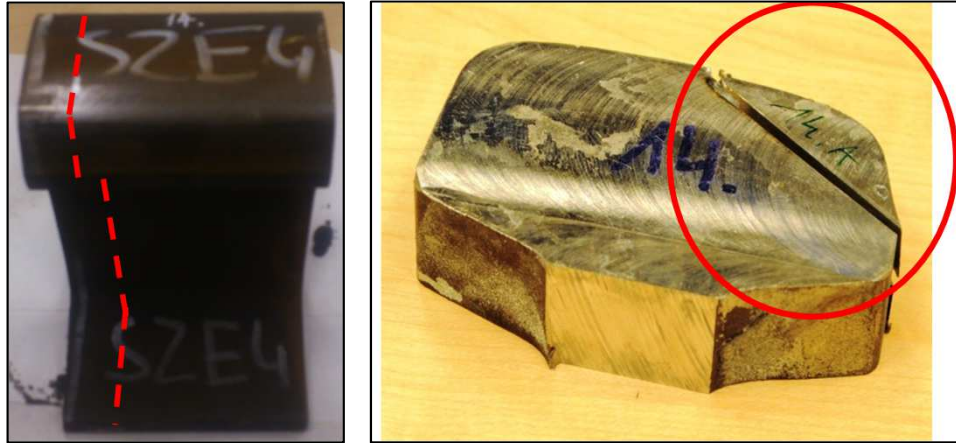
#### *YXLON Modular ipari CT berendezés*



## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

---

### *A sínfej vizsgálati minta kialakítása*



### *A vizsgált minta és a 225 kV-os mikro fókuszú röntgencső*



## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

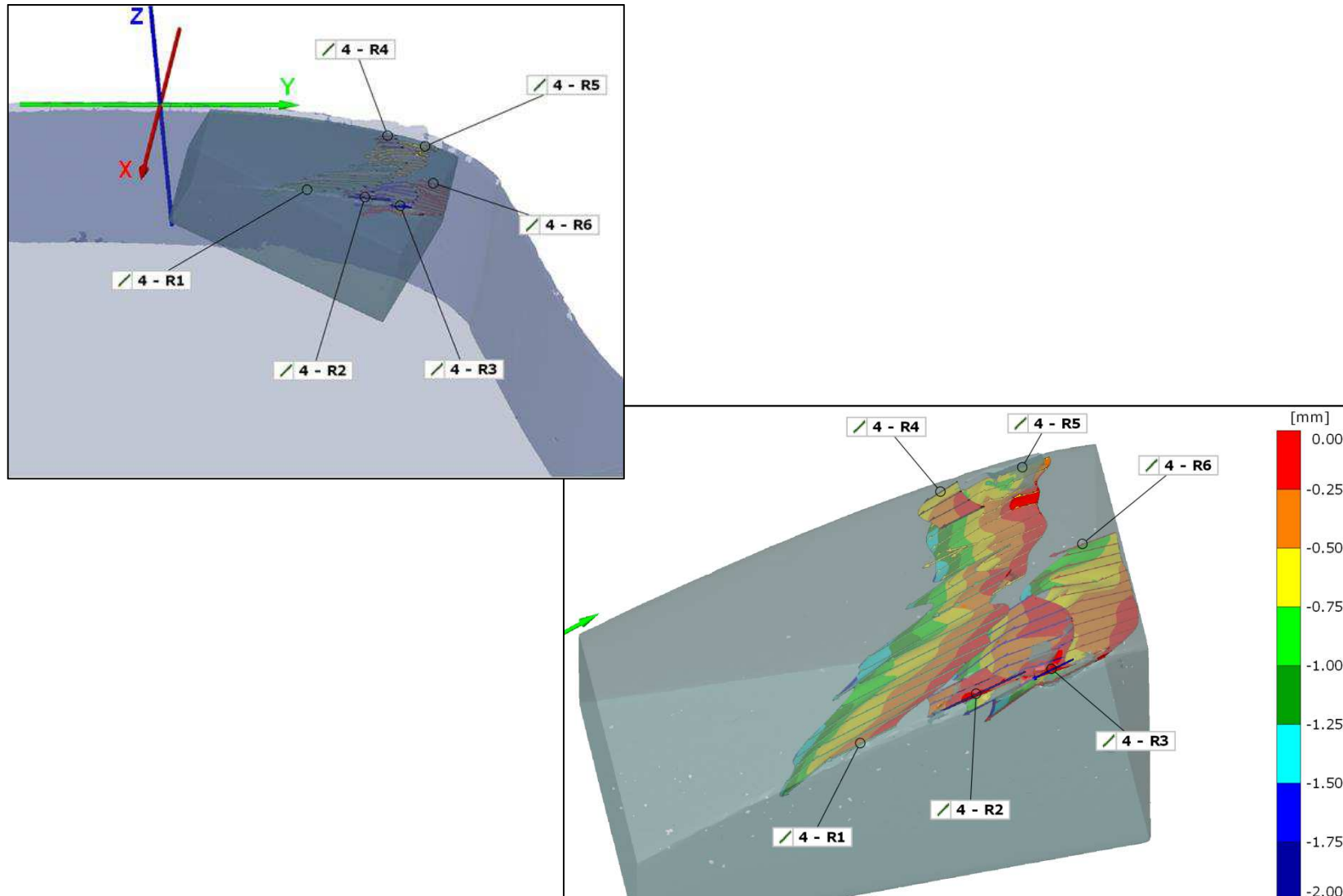
---

### *A minták repedésfelületeinek geometriai adatai*

Minta jele	Észlelt repedés-síkok száma (db)	Repedéssíkok távolsága egymás felett (mm)	Repedések legnagyobb mélysége (mm)	Sínfejbe hatolási szög (deg)
M4 (54 r.)	6	0,2...0,8	<2	növekvő, 5-20-35
M6 (54 r.)	5	-	<2	növekvő, 10-15-20
M11 (60 r.)	12	0,6...1,5	<2	növekvő, 5-15-30
M13 (60 r.)	3	0,3...2,0	2,1	növekvő, 15-20-35
M17 (60 r.)	7	0,5...1,6	<2	növekvő, 8-25-35

## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

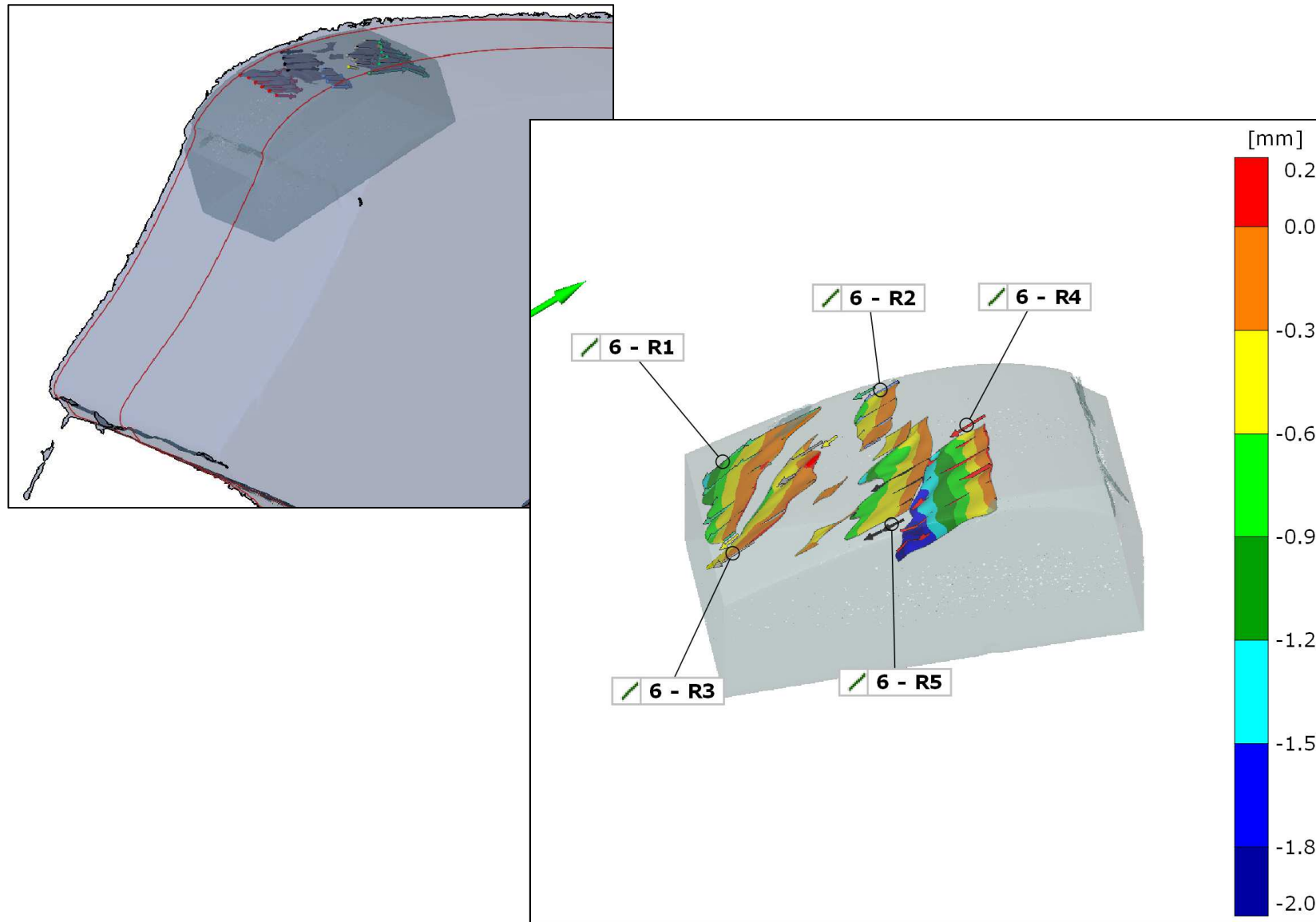
### *M4 jelű minta*





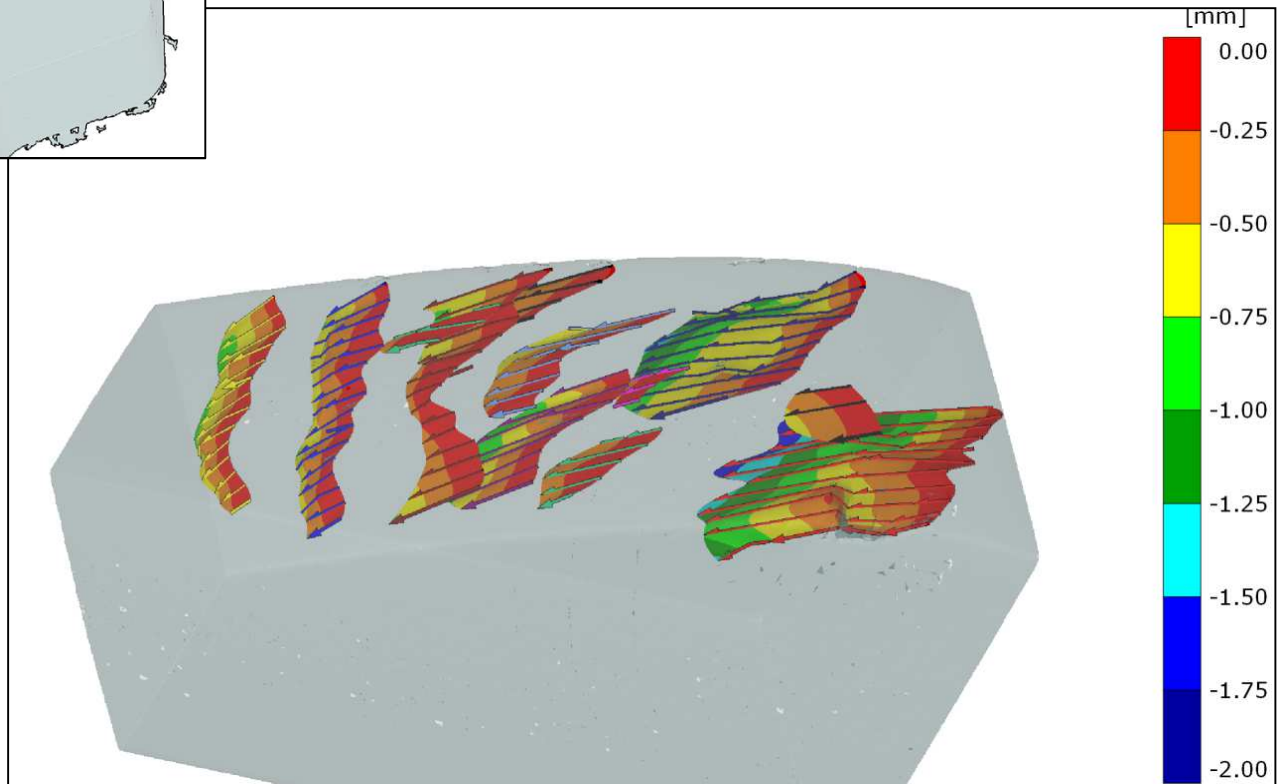
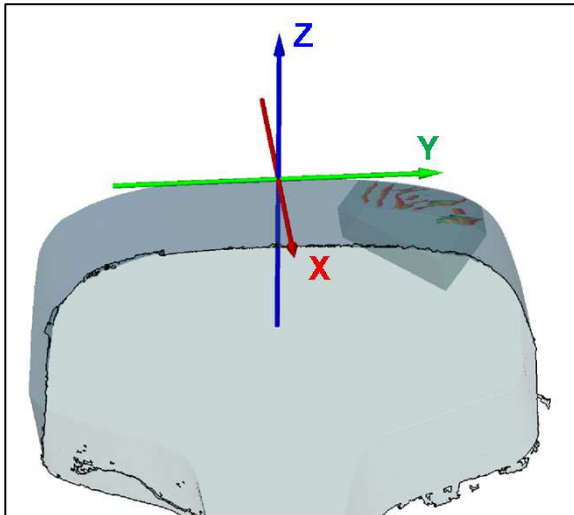
## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

*M6 jelű minta*



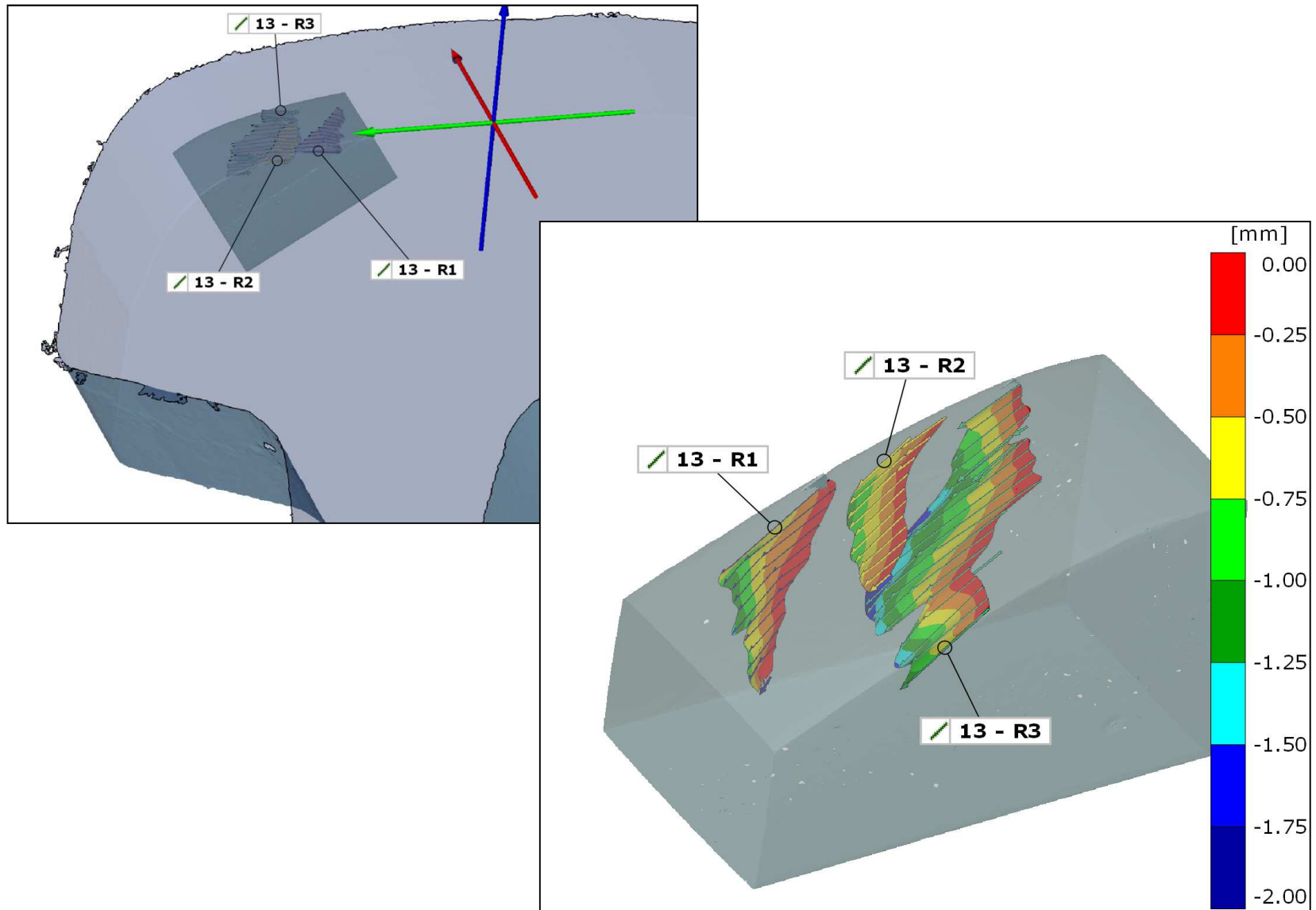
## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

*M11 jelű minta*



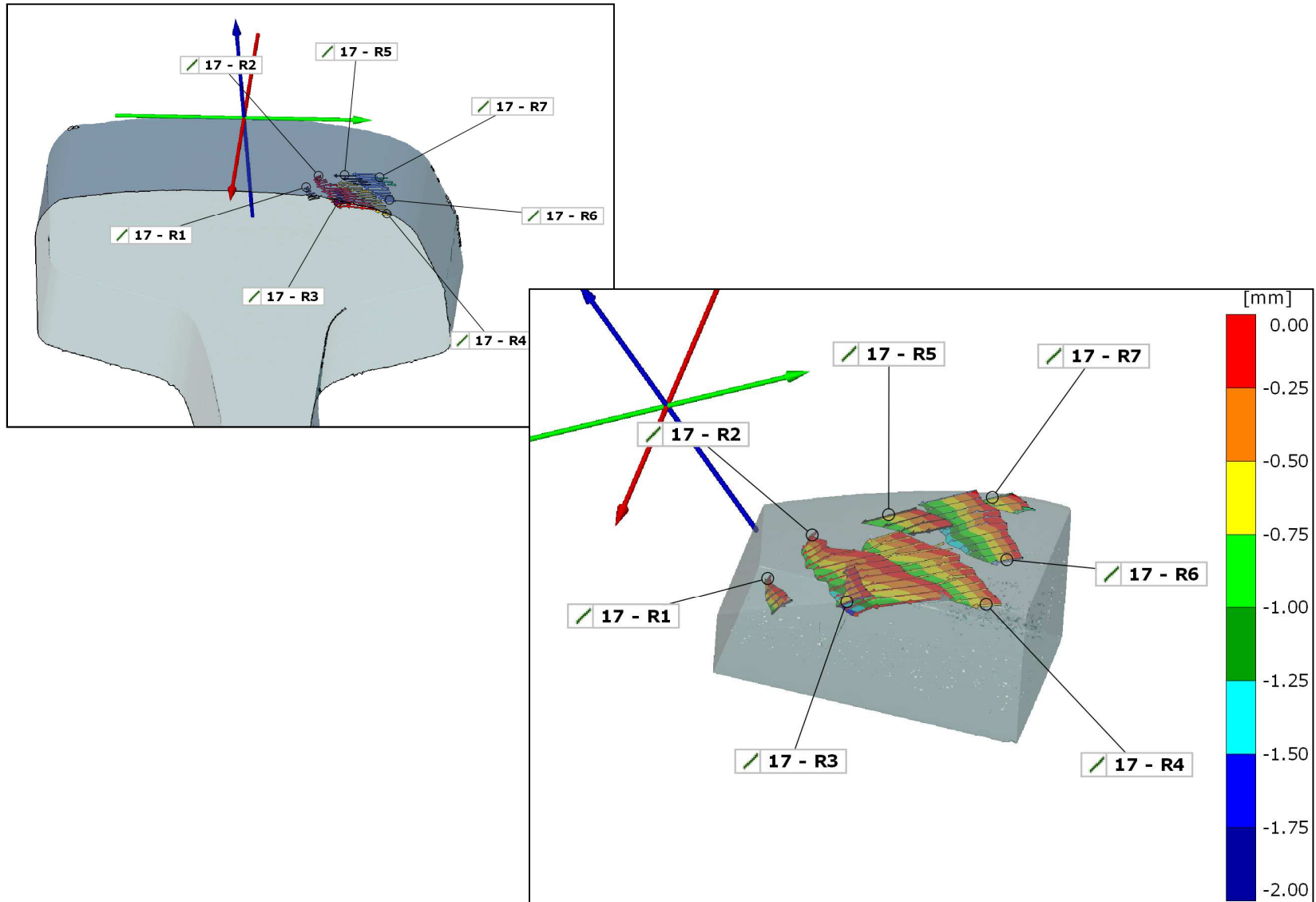
## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

### *M13 jelű minta*



## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

### *M17 jelű minta*





## 2. HC HIBÁS SÍNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA A SZÉCHENYI EGYETEMEN

---

### *Összefoglaló megállapítás*

Valamennyi repedésadat értékelése alapján megállapítottuk, hogy behatolási mélységük kisebb volt, mint amit a megelőző örvényáramos mérések osztályba sorolása alapján várni lehetett.

Természetesen a bizonyos fokig véletlenszerűnek minősíthető mintavételek alapján nem állítható, hogy a legsérültebb síndarabokkal dolgoztunk.

Ugyanakkor azt is tudni kell, hogy az örvényáramos mérés nem közvetlen behatolási mélység értéket szolgáltat.

### 3. A HC HIBÁK KEZELÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

---

#### A HC hibákkal kapcsolatos stratégia lehetőségei

##### a.) A megelőzés lehetőségei

- Sínacél osztály megválasztása
- AntiHeadCheck (AHC) profil kialakítása

##### b.) Sínfej megmunkálás

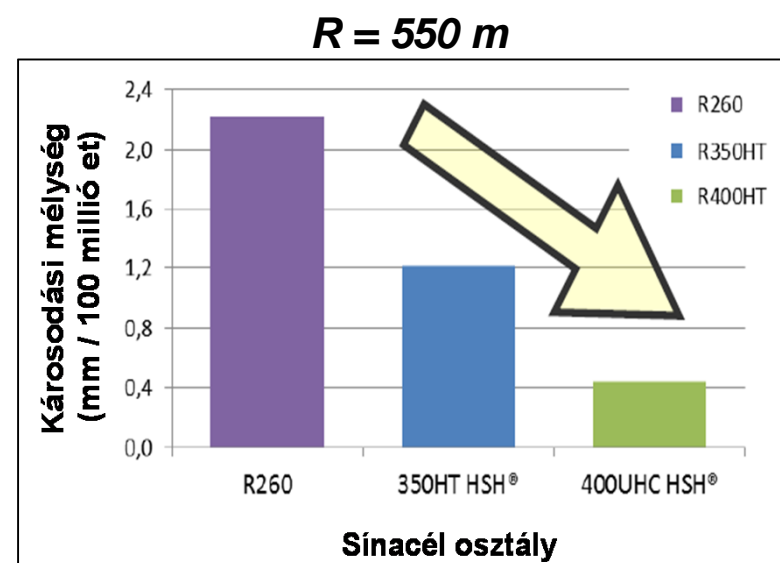
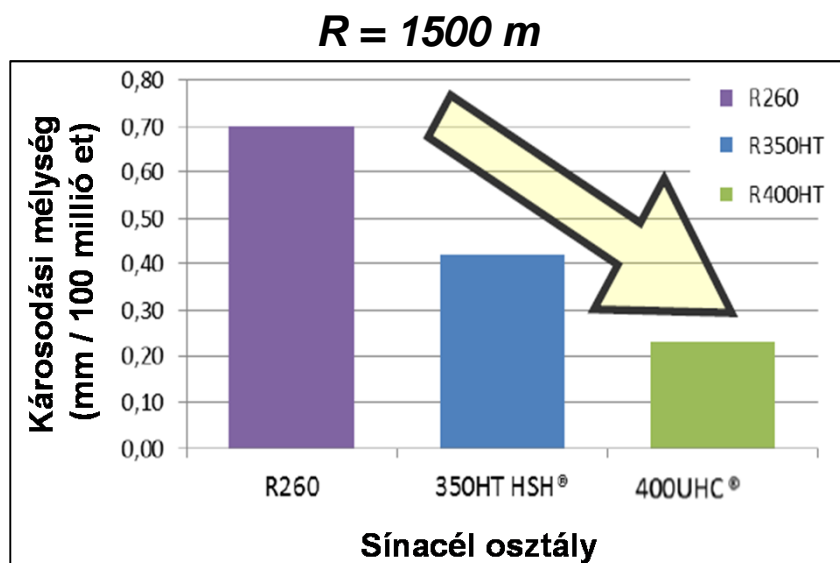
- Preventív sínköszörülés
- Ciklikus sínköszörülés
- Javító sínköszörülés

### 3. A HC HIBÁK KEZELÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

#### 3.1. A sínacél osztály kiválasztása

A HC repedések leggyakrabban a 700...3000 m sugarú ívekben illetve kitérőkben alakulnak ki.

#### *Hőkezelt sínek HC állósága íves vágányban*



Sínbeszerzési ár arányok (voestalpine Schienen GmbH termékek):

- R260 sín 100 %
- R350HT sín kb. 115%
- R400HT sín kb. 125%.

### 3. A HC HIBÁK KEZELÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

---

*Sínacél osztály optimalizált választás LCC elemzés alapján*

Ívsugár	UIC Code 721 R szerint	Optimalizált rendszer
<300 m	R350HT	400HB / R370LHT
300 – 700 m	R260	R350HT / L370LHT
700 – 1500 m		R350HT
1500 – 5000 m		
>5000 m		R260

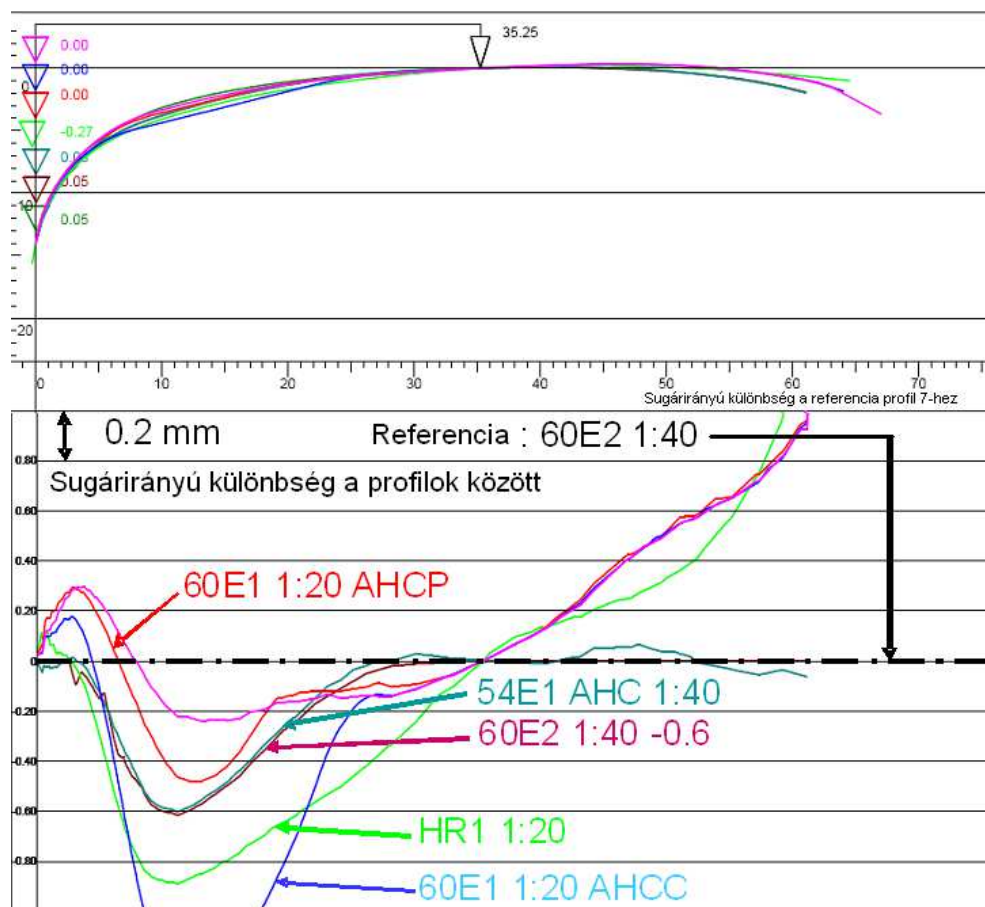
**Egyidejűleg megfelelő megelőzési (kényszerített kopás) köszörülési és profilköszörülési (érintkezési feszültség kezelése) rendszert is be kell vezetni.**



### 3. A HC HIBÁK KEZELÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

#### 3.2. A HC sínprofil kialakítása

Az AHC profilok a vágányban fekvő síneknek a normál profil nyomtávsarkánál nagyobb anyaglemunkálással járó megmunkálási eljárással alakíthatók ki. Cél a fellépő érintkezési feszültségek csökkentése.



**Az AHC profilok összehasonlítása: a sugárirányú különbségek a referencia profilhoz vannak megadva**

### 3. A HC HIBÁK KEZELÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

---

#### 3.3. Megelőző (preventív) sínköszörülés

A sínek megelőző köszörülése eltávolítja a repedéseket, még mielőtt azok láthatóak lesznek (még csak mikrorepedések vannak). A hatékonyság miatt ezt a munkát el kell végezni a beépítést követően rövid időn belül, és azután azt rendszeresen meg kell ismételni, megelőzve a repedések továbbfejlődését.

A beavatkozás a teljes sínfelületen 0,2 mm mélységűnél kisebb.

A pálya ívviszonyai és a forgalmi terhelés alapján kell megtervezni

### 3. A HC HIBÁK KEZELÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

---

#### 3.4. Ciklikus sínköszörülés

Ciklikus köszörülést kell végrehajtani azokon a helyeken, ahol a repedések látható hossza még nem túlságosan nagy (pl. nem nagyobb, mint 15 mm).

A szándék itt nem az, hogy teljesen eltávolítsuk a repedéseket, hanem, hogy a repedésnek ne legyen esélye új érintkezési zónákban kifejlődni. Ha a repedések már láthatók, akkor általában nincsen mód azokat köszörüléssel gazdaságosan teljesen eltávolítani. Megoldást a periodikus újraköszörülés ad, amivel a helyzet biztonságosan fenntartható.

Ciklikus sínköszörüléssel a repedések növekedése, a lemunkálendő anyagmennyiség és a beavatkozási intervallumok között elfogadható kompromisszum teremthető. Az anyaglemunkálás a fáradt zónában 0,2...0,6 mm, a tűrés max. -0,6 mm.

Amennyiben csak korlátozott pénzforrások állnak rendelkezésre a sínköszörüléshez, akkor a prioritások az alábbiak:

- a síncserélt szakaszokon megelőző köszörülést kell végrehajtani,
- ciklikus köszörülések végzése meghatározott (pl. 15 mm) látható repedés hosszakkal jellemzett síneken.

### 3. A HC HIBÁK KEZELÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

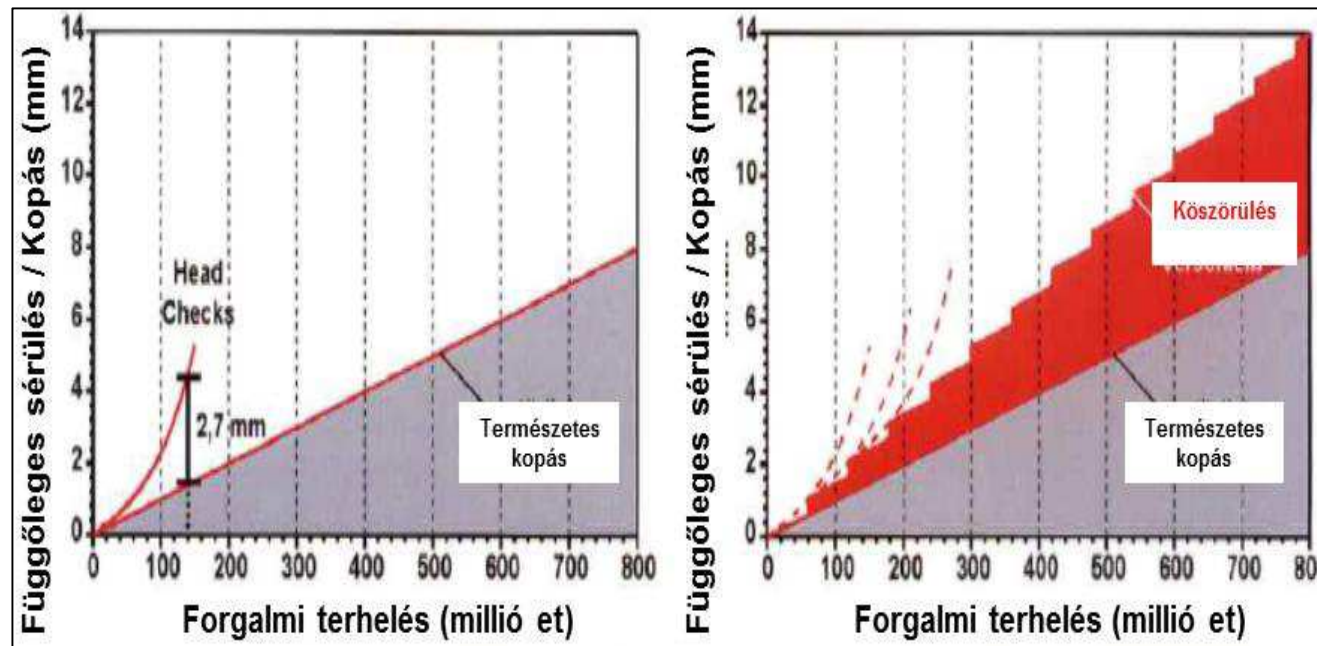
#### *A ciklikus sínköszörülés, mint a HC hibák megszüntetésének gazdaságos módja*

Modellszámítás: fővonal, 20 millió et/év forgalmi terhelés.

a.) A megengedett sérülési mélység 2,7 mm, amelynek elérése köszörülés nélkül 140 millió et (7 év) után következik be.

b.) A köszörülési intervallum 60 millió et (minden 3. évben) esetén és a megengedett max. magassági kopást (14 mm) alapul véve a sín fekvésideje 800 millió et-ra növelhető, ami 40 évet jelent.

c.) Minden 6. évben elvégzett sínköszörüléssel a fekvési idő (7-ről) 27 évre emelhető.





### 3. A HC HIBÁK KEZELÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

---

#### 3.5. Javító sínköszörülés/sínmarás

Egy adott hálózaton sok vágánykilométer különböző (közepestől a nagyon súlyosig) gördülési fáradási hiba állapotban lehet.

A javító beavatkozások gazdaságilag is igazolható eredményt hozhatnak.

Ilyenkor tekintélyes az anyagle munkálás mértéke (0,6...3,0 mm), a kopási célprofil létrehozása pedig negatív tűrésekkel (max. -1,0 mm) érhető el.

Egyesített sínmarási és sínköszörülési technológia.

## 4. JAVASLATOK A HAZAI HELYZET KEZELÉSÉRE

---

A jelenlegi helyzet kezelése összetett megoldási módszert kíván:

- a veszélyes helyzetek azonnali megszüntetése,
- az átmenet megkezdése egy műszakilag helyes és gazdaságilag kedvezőbb, tervezett rendszerre.



**ÁTMENETI STRATÉGIA SZÜKSÉGES!**

**Nem a rendelkezésre álló forrásokhoz kell alakítani a stratégiát, hanem biztosítani kell a pénzeszközöket ahhoz, hogy egészséges és az adott körülmények között gazdaságosnak mondható stratégia végrehajtásához a minőségi feltételek létrejöhessenek.**

## 4. JAVASLATOK A HAZAI HELYZET KEZELÉSÉRE

---

### **Megelőzés**

Új sínek nagy hosszban történő beépítése esetén (pl. vonalszakasz rehabilitációja) a HC hibák megjelenésével, fejlődésével kapcsolatos korábbi tapasztalatokat valamint a hálózati adatfelvétel elemzésének eredményeit felhasználva kell dönteni

- a beszerzendő sínacél osztályáról,
- az AHC profilok köszörüléssel történő kialakításáról.

A HC hibák veszélyessége miatt kis hosszakban, elszórtan végrehajtott síncserék anyagi áldozatát vállalni kell, ezek azonban a műszakilag és gazdaságilag helyes stratégia bevezetését nem tudják segíteni.

## 4. JAVASLATOK A HAZAI HELYZET KEZELÉSÉRE

---

### ***Adatfelvétel***

A HC hibákról hálózati szintű adatfelvételt kell készíteni. Legfontosabb adatok:

- vágány adatai (ívviszonyok, túlemelés, síndőlés),
- sín adatai (sínacél osztály, gyártóhely),
- HC hiba mérési adatok (szelvényezés, minősítési osztály),
- forgalmi terhelési adatok,
- HC hibák felfedezési ideje,
- sínfejek állapota (kitöredezettség nyomtávсарокnál, futófelületen).

Az adatfelvétel és a kiértékelés eredménye:

- a helyzet súlyosságának megismerése hálózati szinten,
- a HC hibák kialakulását meghatározó paraméterek megállapíthatók folyópályára és kitérőkre,
- a kiértékelés a kialakítandó átmeneti stratégia, majd a pedig a munkák tervezése alapjául szolgál.



## 4. JAVASLATOK A HAZAI HELYZET KEZELÉSÉRE

---

### ***Örvényáramos mérés***

A rendszerbe állított gépi örvényáramos mérés folyópályák esetében lehetővé teszi

- az állapot hálózati szintű megismerését,
- a hibafejlődés felismerését,
- a végrehajtott sínfej megmunkálások hatékonyságának ellenőrzését,
- a beavatkozási döntések helyességének elbírálását.

Kitérők esetében a beavatkozási tapasztalatok szegényesebbek, illetve a kitérők szerkezeti sajátosságai miatt a folyóvágányokban nyert tapasztalatok nem vehetők át automatikusan. Kézi Rohmann mérőeszközzel közvetlenül a sínköszörülés előtt és után is végre kell hajtani az örvényáramos méréseket, s azok kiértékelésével lehet a követendő stratégiát kimunkálni.

## 4. JAVASLATOK A HAZAI HELYZET KEZELÉSÉRE

---

### *Intézkedések*

Az örvényáramos mérési eredmények elemzése, valamint a folyó K+F munkák eredményei alapján

- pontosítani kell a károsodási mélység értékelését,
- a károsodási mélységre alapozva kidolgozható a beavatkozási határértékek rendszere:
  - küszöbérték a megelőző köszörülés végrehajtásához,
  - küszöbérték a ciklikus köszörülés végrehajtásához,
  - a köszörülés után megmaradó mélység nagyságának meghatározása a gazdaságos stratégia követelménye alapján.

## 4. JAVASLATOK A HAZAI HELYZET KEZELÉSÉRE

---

### *Átmeneti stratégia*

Annak érdekében, hogy műszakilag és gazdaságilag helyes sínköszörülési stratégia legyen kialakítható egy adott vonal(szakasz)ra vagy a hálózatra, a körülményektől függő **átmeneti stratégia végrehajtása szükséges** a megfelelő kezdeti állapot elérése érdekében. Ennek magas a forrásigénye, de a cél elérése után gazdaságilag előnyös ciklikus beavatkozási rendszerre lehet áttérni.

Az eseményeket követő, drága javító karbantartási rendszerről a megelőző ciklikus rendszerre történő áttéréshez az alábbi lépések szükségesek:

- a tényleges helyzet felmérése és értékelése.
- a vágányszakaszok osztályozása az alábbi kategóriák szerint:
  - a megelőző ciklikus beavatkozás elegendő,
  - javító köszörülés szükséges,
  - súlyosan sérültek a sínek (időben cserélni kell).

A beavatkozások rangsorolása:

- beavatkozás a megkövetelt nulla állapot eléréséig egy lépésben (preferált forgatókönyv),
- beavatkozás a megkövetelt nulla állapot eléréséig több lépésben (korlátozott költségvetés vagy köszörülési kapacitás esetén),
- a helyzet fenntartása ciklikus beavatkozásokkal (minimális megoldás).

## 4. JAVASLATOK A HAZAI HELYZET KEZELÉSÉRE

---

Bármelyik beavatkozási fajtáról is van szó, az összes már munka alá vett szakasz állapotát meg kell tartani a megelőző ciklikus munkáltatási móddal.

A megelőző ciklikus munkát a javító tevékenységek elé kell rangsorolni.

A javító (korrekciós) sínköszörülési stratégiából a gazdaságosabb preventív sínköszörülésbe történő átmenet leggazdaságosabb módja, ha az fokozatosan történik. A „fokozatos-preventív” sínköszörülési stratégia azt jelenti, hogy azonnal el kell kezdeni a preventív sínköszörülést anélkül, hogy tekintettel lennénk a kezdeti magas költségekre. Az első köszörüléssel a fáradási repedések megelőzését lehet elérni, majd a többi köszörülés által a sín fokozatosan olyan profilt kap, amely már repedésmentes.

A cél az, hogy ezzel a stratégiával optimalizálni lehessen a költségeket.



## 4. JAVASLATOK A HAZAI HELYZET KEZELÉSÉRE

---

### ***Ciklikus sínköszörülés***

A ciklikus beavatkozási rend bevezetéséhez a HC hibák mérési eredményei alapján és a helyi körülmények (forgalom nagysága, pályajellemzők, sínacél osztály) figyelembe vételével meg kell határozni a sínköszörülési ciklusidőket és az átlagos fémeltávolítás mértékét.

Az optimumnál gyakoribb köszörülés nem javítja a gazdaságosságot, de az optimumnál ritkábban elvégzett köszörülés is jobb, mintha semmit sem csinálunk.

A költségek csökkentését, a gazdaságosság növelését szolgálja:

- hosszabb vágányzári idő és hosszabb műszak alkalmazása,
- a nagyobb munkavégzési sebesség,
- az integrált karbantartás alkalmazása (a vágány geometriai szabályozásának és a sín köszörülésének együttes végrehajtása),
- a köszörülések tervezése hosszabb időszakra (max. 3 év) kiterjedően,
- összehangolás az egyéb sínfej megmunkálási feladatokkal (pl. hullámos sínkopás miatti köszörülési igény),
- a megfelelő vágányállapot (süppedések, síndőlés), amely a tervezett eredmény elérését biztosítja.
- párhuzamosan járműkarbantartási intézkedések meghozatala (pl. kerékprofil megmunkálás).

## 4. JAVASLATOK A HAZAI HELYZET KEZELÉSÉRE

---

### ***Kitérősín köszörülés***

A biztonsághoz, valamint a hatékony és pontos köszörülési programhoz alapvetően fontos az állapotot és annak változását szigorúan figyelemmel kísérni.

A megfigyelés szempontjából legfontosabbak a tő- és csúcssínek, a közbenső sínek, a könyöksín és a keresztezési csúcs.

A hatékony kitérősín köszörülési munka feltételei a következők:

- a kitérősínekre specializáltan meghatározott hibahatárok szükségesek,
- a megkövetelt köszörülési profilok (méret, max. lemunkálási mélység) meghatározása,
- a megfelelően használható köszörülő berendezés kiválasztása,
- a köszörülő berendezés teljesítményének és az anyaglemunkálás mértékének ellenőrzése,
- a köszörülés hatékonyságának kiértékelése.

## 4. JAVASLATOK A HAZAI HELYZET KEZELÉSÉRE

---

### **Szervezet**

Egy központi MÁV szervezet kezébe kell adni hálózati szintre kiterjedően

- az örvényáramos mérési eredmények elemzésének feladatát,
- az alkalmazandó átmeneti stratégia kialakításának feladatát,
- a ciklikus köszörülési stratégia kimunkálását,
- a sínfej megmunkálási illetve síncsere döntések meghozatalának jogát,
- a végrehajtott beavatkozások hatékonyságának ellenőrzését,
- a tapasztalatok alapján a stratégiában szükséges módosítások megállapítását.

**Köszönöm a megtisztelő figyelmet!**

**horvat@sze.hu**