



Hőkezelt, prémium minőségű vasúti sínek

European Best Practice

Közlekedésfejlesztési és beruházási konferencia, Bükfürdő 2014.03.19.

Tömő Róbert okl. gépészmérnök, MBA, voestalpine Hungaria Kft.

sebesség > 300 km/h



tengelyterhelés 40 to (+)



Vegyes forgalom

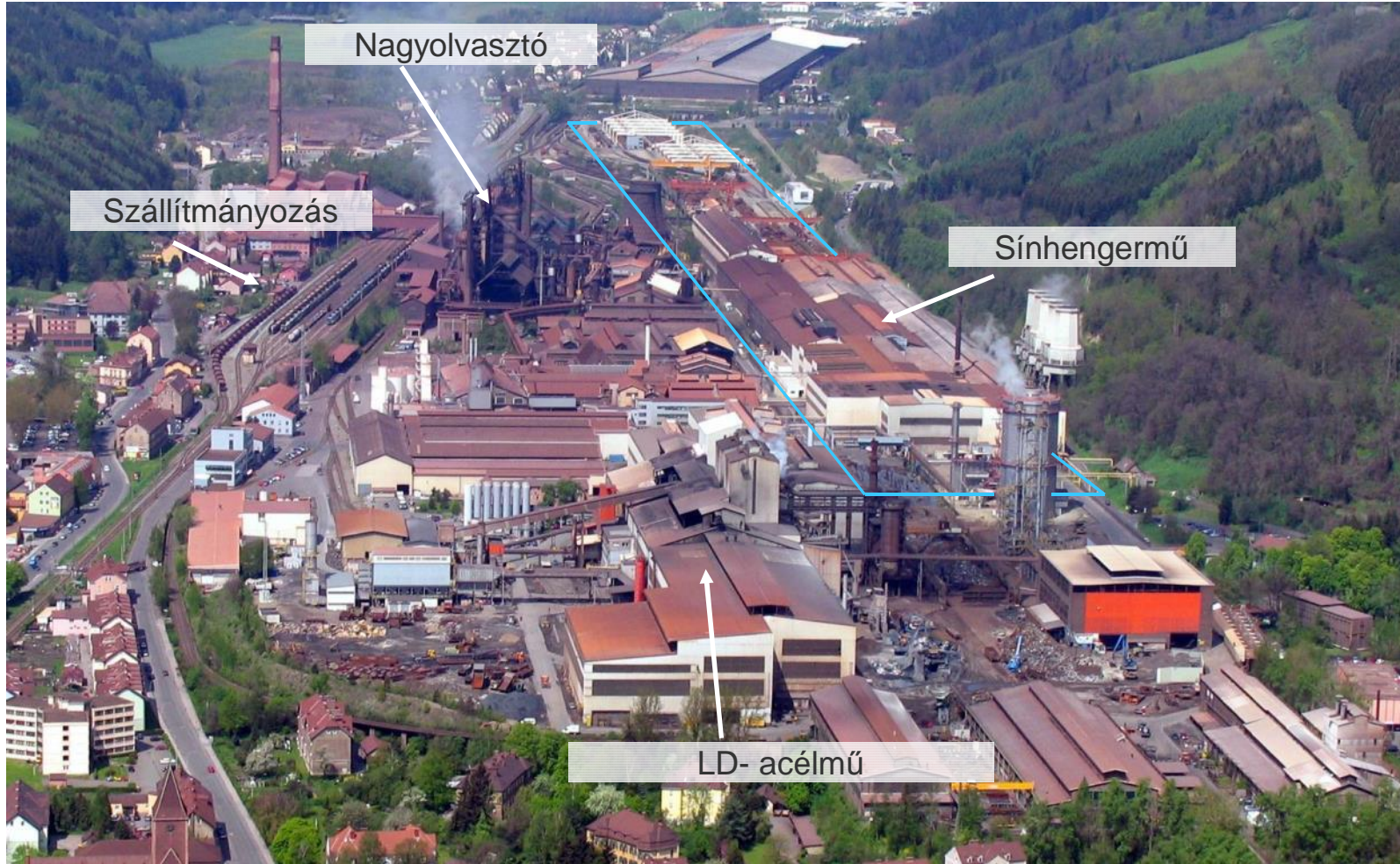


követési időközök < 2 perc



ívek ívsugara < 20 m

Vasércről a vasúti sínig *Integrált acélmű az ausztriai Donawitz-ban*



voestalpine Schienen GmbH

3 | 17.03.2014 | Hőkezelt, prémium minőségű vasúti sínek

voestalpine

EINEN SCHRITT VORAUS.

voestalpine Schienen GmbH.

A világ legmodernebb sínhengerműve





voestalpine Schienen GmbH

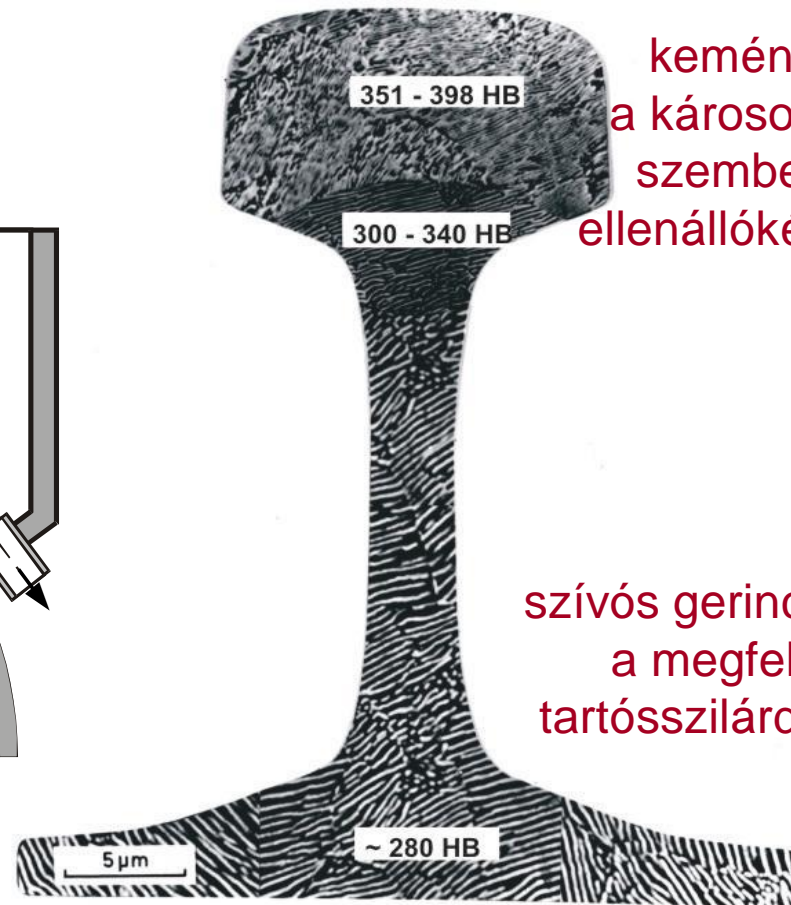
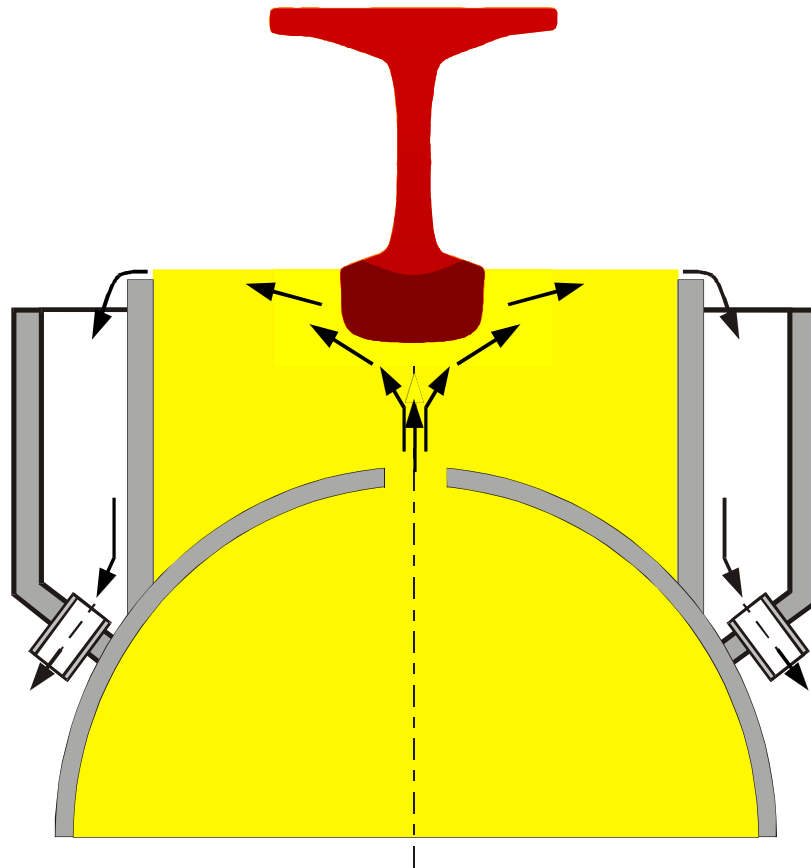
5 | 17.03.2014 | Hőkezelt, prémium minőségű vasúti sínek

voestalpine

EINEN SCHRITT VORAUS.

HSH[®] - Head Special Hardened

finomperlites „fejdzett”
“Deep Head Hardened”



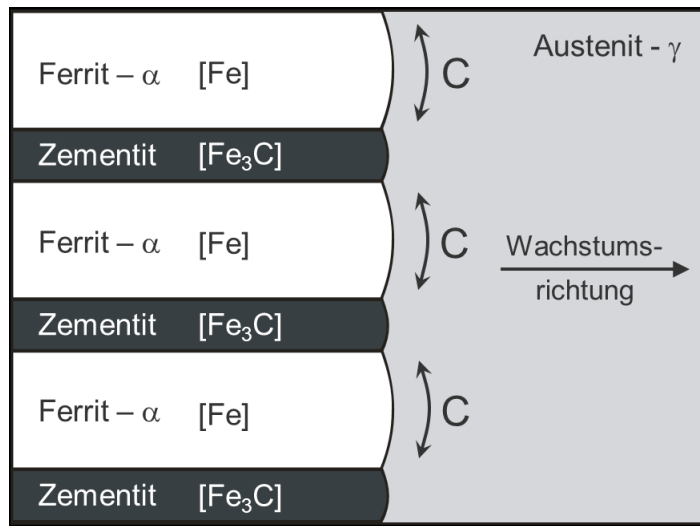
kemény sínfej
a károsodásokkal
szembeni jobb
ellenállóképességért

szívós gerinc és talp
a megfelelő
tartósszilárdságért

Hőkezelt prémium sínek

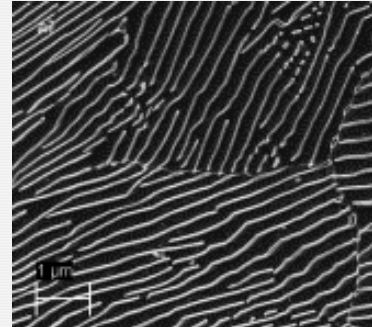
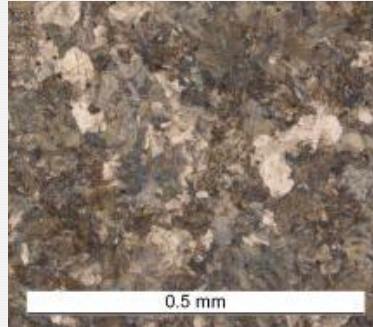
Perlites szövetszerkezet

- A perlit kétfázisú szövetszerkezete a hűtés során a fázisok egymáshoz kapcsolt növekedésével alakul ki.
- A cementitlamellák felelősek a kopási ellenállóképességért.
- A gördülési érintkezési kifáradással - HC, RCF - szembeni ellenállóképességet a perlit a lamelláris szerkezetéből „nyeri”.



- Ferrit (α -vas) + Fe_3C (cementit)
- Az anyag keménysége összefügg a károsodásokkal szembeni ellenállóképességgel
- A lamellák távolsága határozza meg a keménységet!

R260



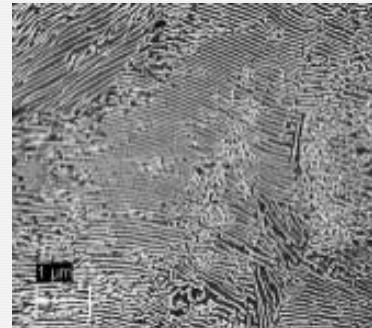
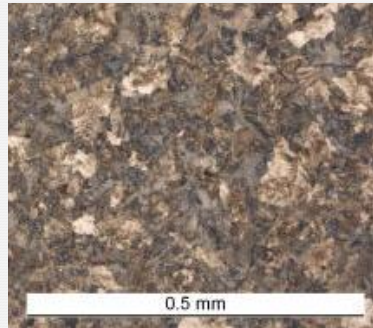
ötvözetlen (C-Mn) acél

természetes keménységű

keménység:
280BHN

C-tartalom:
max. 0,8%C

350HT HSH®
R350HT



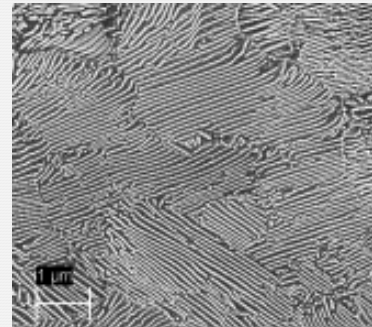
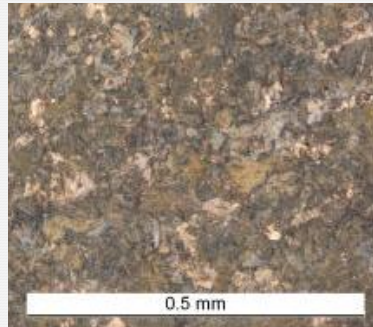
unlegiert (C-Mn)

hőkezelt

keménység:
365BHN

C-tartalom:
max. 0,8%C

400UHC HSH®
R400HT



unlegiert (C-Mn)

hőkezelt

keménység:
415BHN

C-tartalom:
max. 1,05%C

Vasúti sín acélminőségek az EN13674-1:2011 sz.

Stahlgüten		Chemische Zusammensetzung [Massen-%]				Mechanische Eigenschaften		
		C	Si	Mn	Cr	R _m [MPa]	A ₅ [%]	Härte [HBW]
Naturharte Stahlgüten	R200	0,40 - 0,60	0,15 - 0,58	0,70 - 1,20	≤ 0,15	≥ 680	≥ 14	200 - 240
	R220	0,50 - 0,60	0,20 - 0,60	1,00 - 1,25	≤ 0,15	≥ 770	≥ 12	220 - 260
	R260	0,62 - 0,80	0,15 - 0,58	0,70 - 1,20	≤ 0,15	≥ 880	≥ 10	260 - 300
	R260Mn	0,55 - 0,75	0,15 - 0,60	1,30 - 1,70	≤ 0,15	≥ 880	≥ 10	260 - 300
	R320Cr	0,60 - 0,80	0,50 - 1,10	0,80 - 1,20	0,80 - 1,20	≥ 1.080	≥ 9	320 - 360
Wärme- behandelte Stahlgüten	R350HT (350HT HSH®)	0,72 - 0,80	0,15 - 0,58	0,70 - 1,20	≤ 0,15	≥ 1.175	≥ 9	350 - 390
	R350LHT (350LHT HSH®)	0,72 - 0,80	0,15 - 0,58	0,70 - 1,20	≤ 0,30	≥ 1.175	≥ 9	350 - 390
	R370CrHT (370LHT HSH®)	0,70 - 0,82	0,40 - 1,00	0,70 - 1,10	0,40 - 0,60	≥ 1.280	≥ 9	370 - 410
	R400HT (400UHC HSH®)	0,90 - 1,05	0,20 - 0,60	1,00 - 1,30	≤ 0,30	≥ 1.280	≥ 9	400 - 440

Vizsgálati központ berendezései



voestalpine Schienen GmbH.

A világ legmodernebb sínhengerműve



voestalpine Schienen GmbH

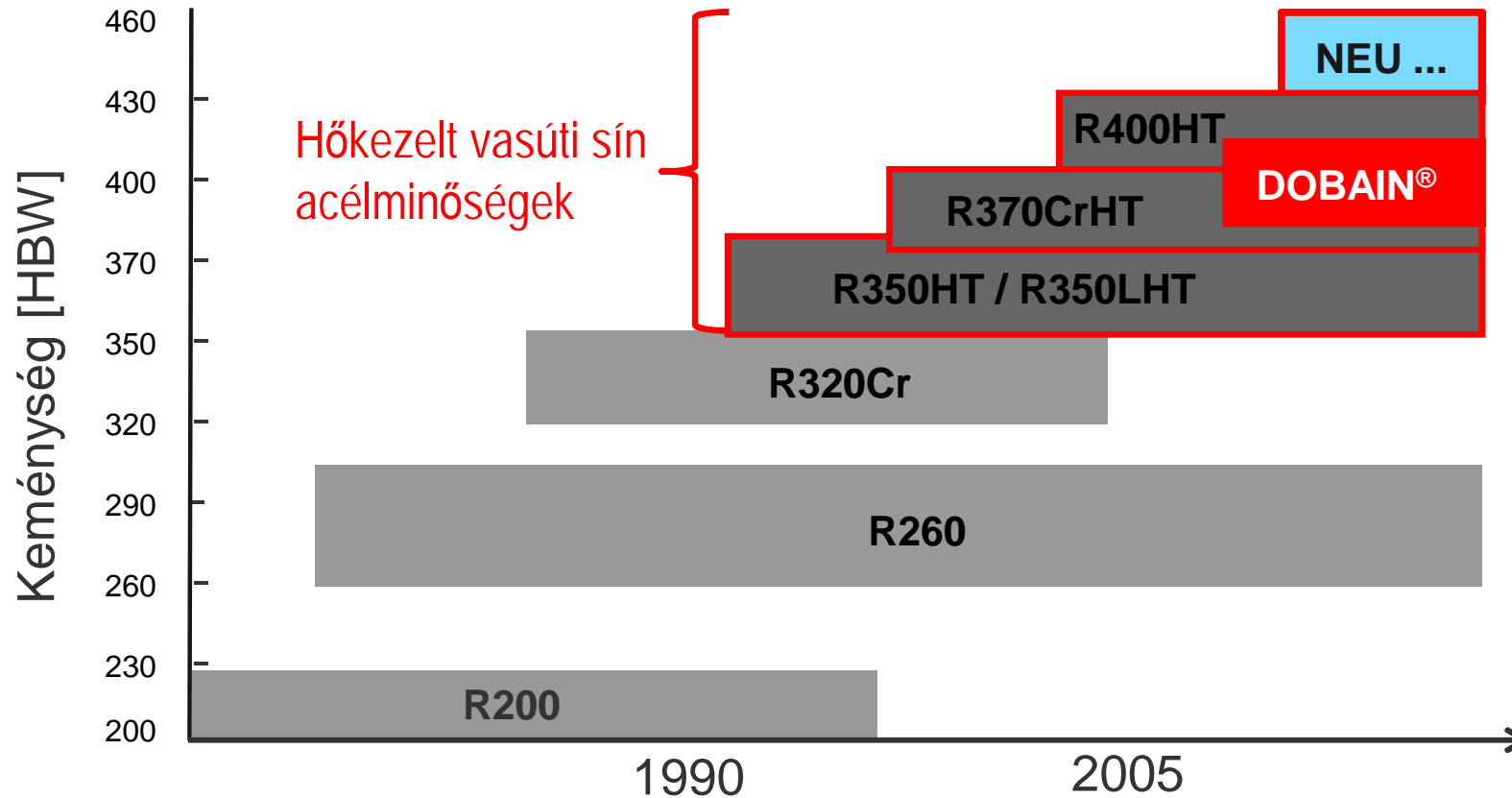
11 | 17.03.2014 | Hőkezelt, prémium minőségű vasúti sínek

voestalpine

EINEN SCHRITT VORAUS.

Hőkezelt vignolsínek

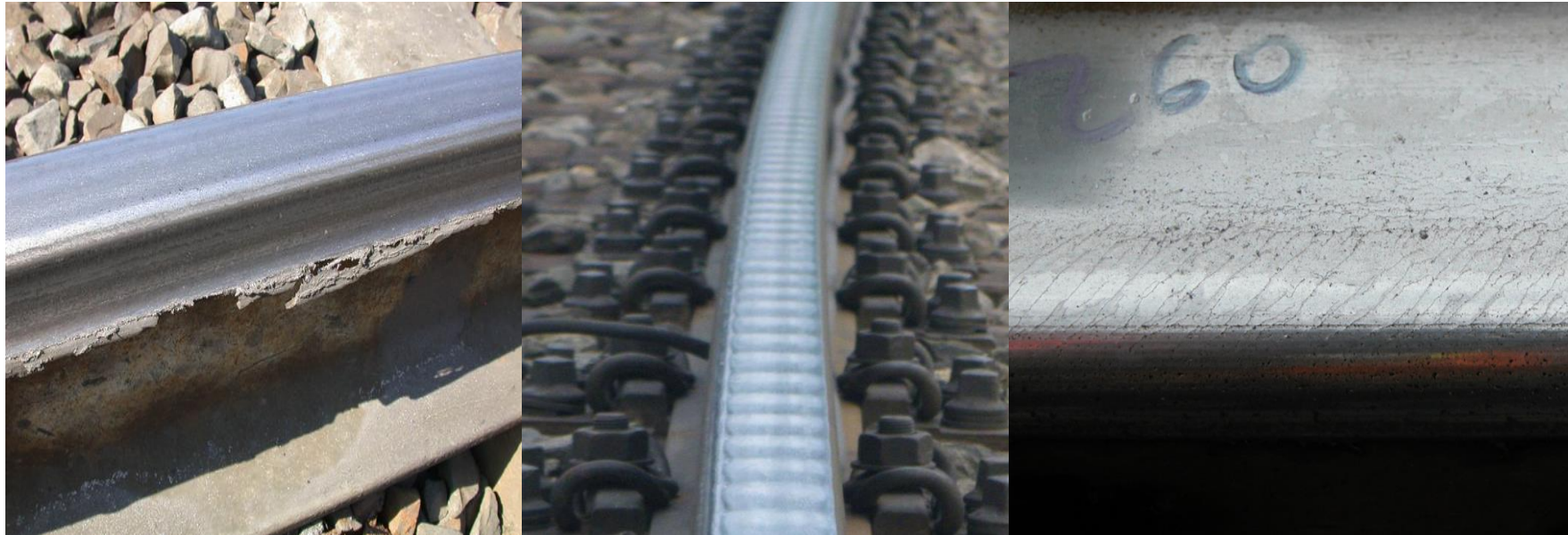
A vasúti sínek acélminőségének fejlődése



A fejlődés motiválója: A kopás- és RCF ellenállóképesség növelése

Európai vasúti sín anyagválasztási stratégia

A vasúti sín 3 fő károsodásával szembeni küzdelem



kopás

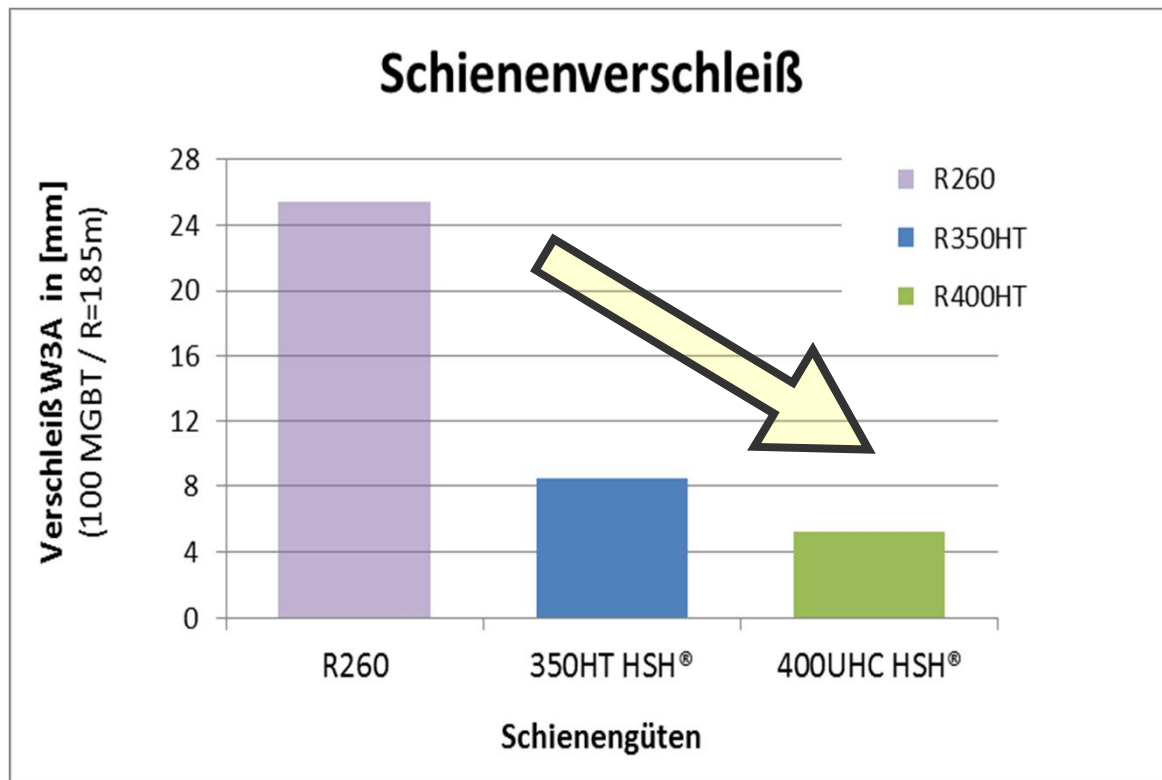
hullámos
kopás

gördülési-,
érintkezési kifáradás

Vágányteszt eredmények

Sínkopás károsodás vizsgálata

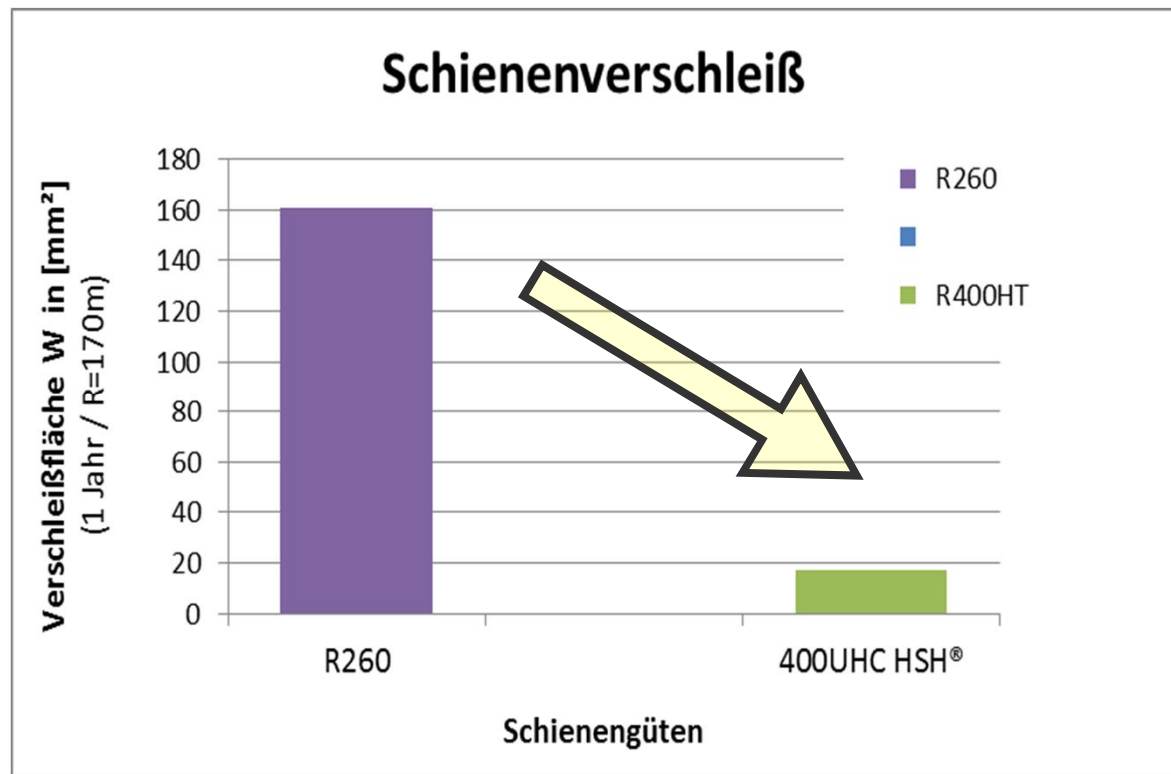
Vágányteszt Ausztriából
kopás- és hullámos kopás
károsodás 180 m-es ívben



Vágányteszt eredmények

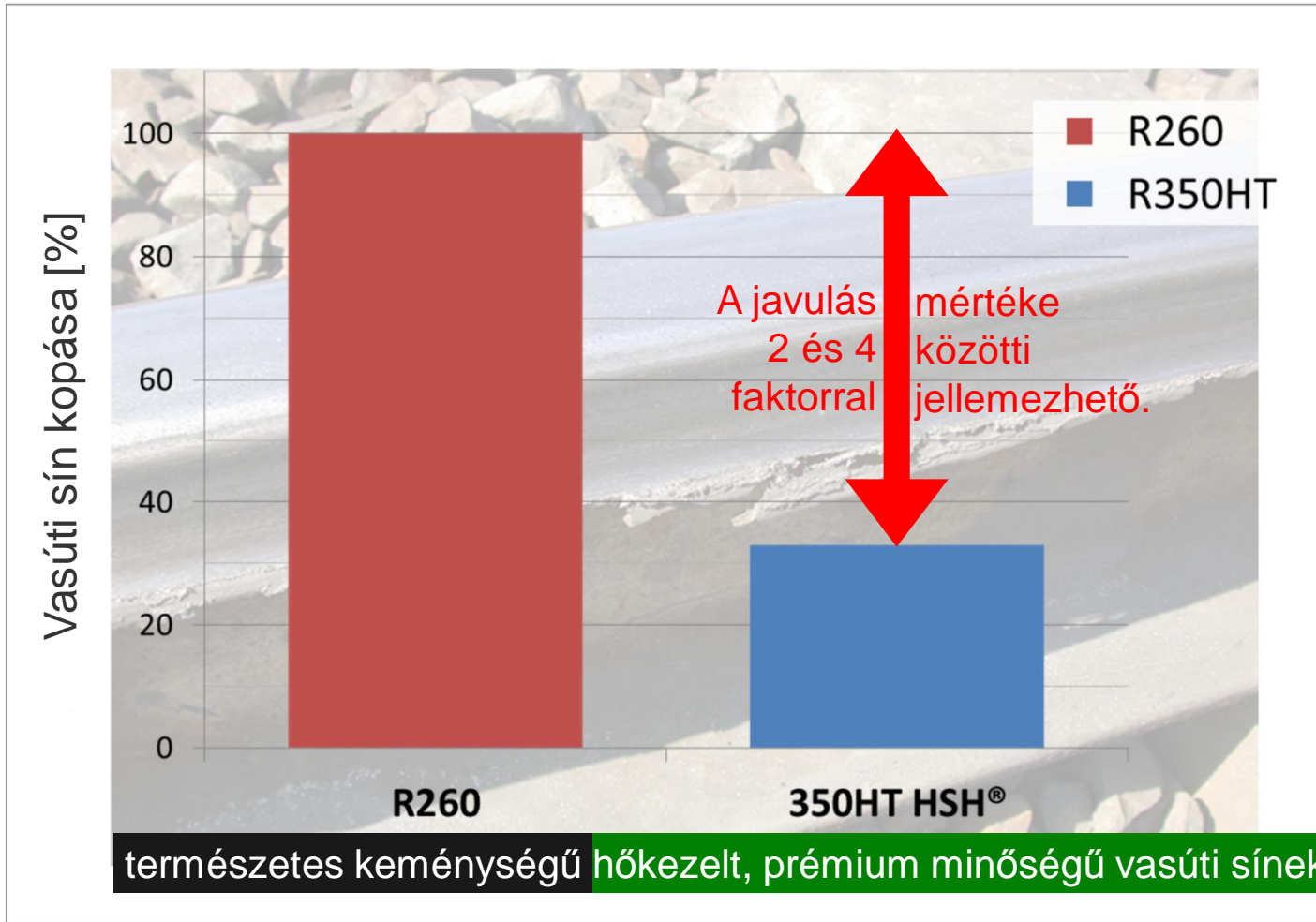
Sínkopás károsodás vizsgálata

Vágányteszt Svájcban
kopás- és hullámos kopás
károsodás 170 m-es ívben



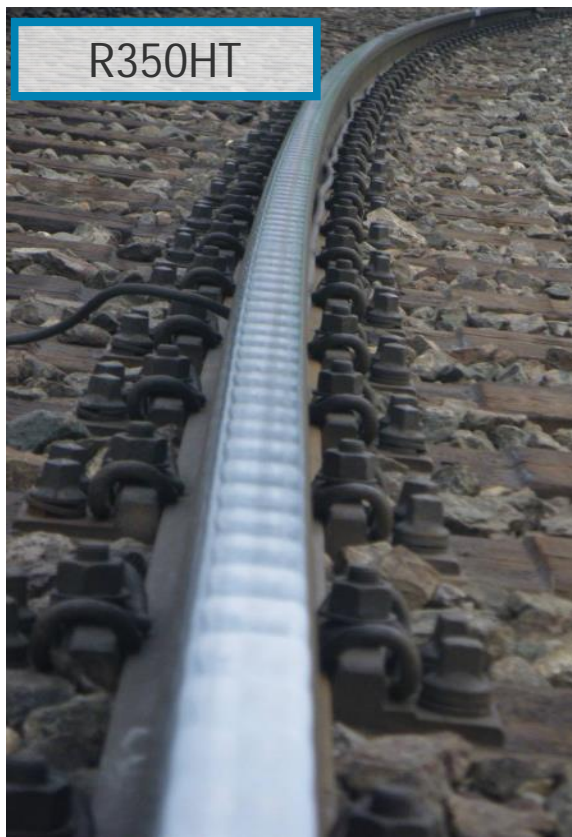
Európai vasúti sín anyagválasztási stratégia

A vasúti sín kopásával szembeni küzdelem



Vágányteszt eredmények

Hullámos kopás károsodás vizsgálata



Vágányteszt Ausztriából
Semmering ÖBB, 40 MGT

A sínek hullámos kopási ellenállóképessége azok keménységének növekedésével javul.

voestalpine Schienen GmbH

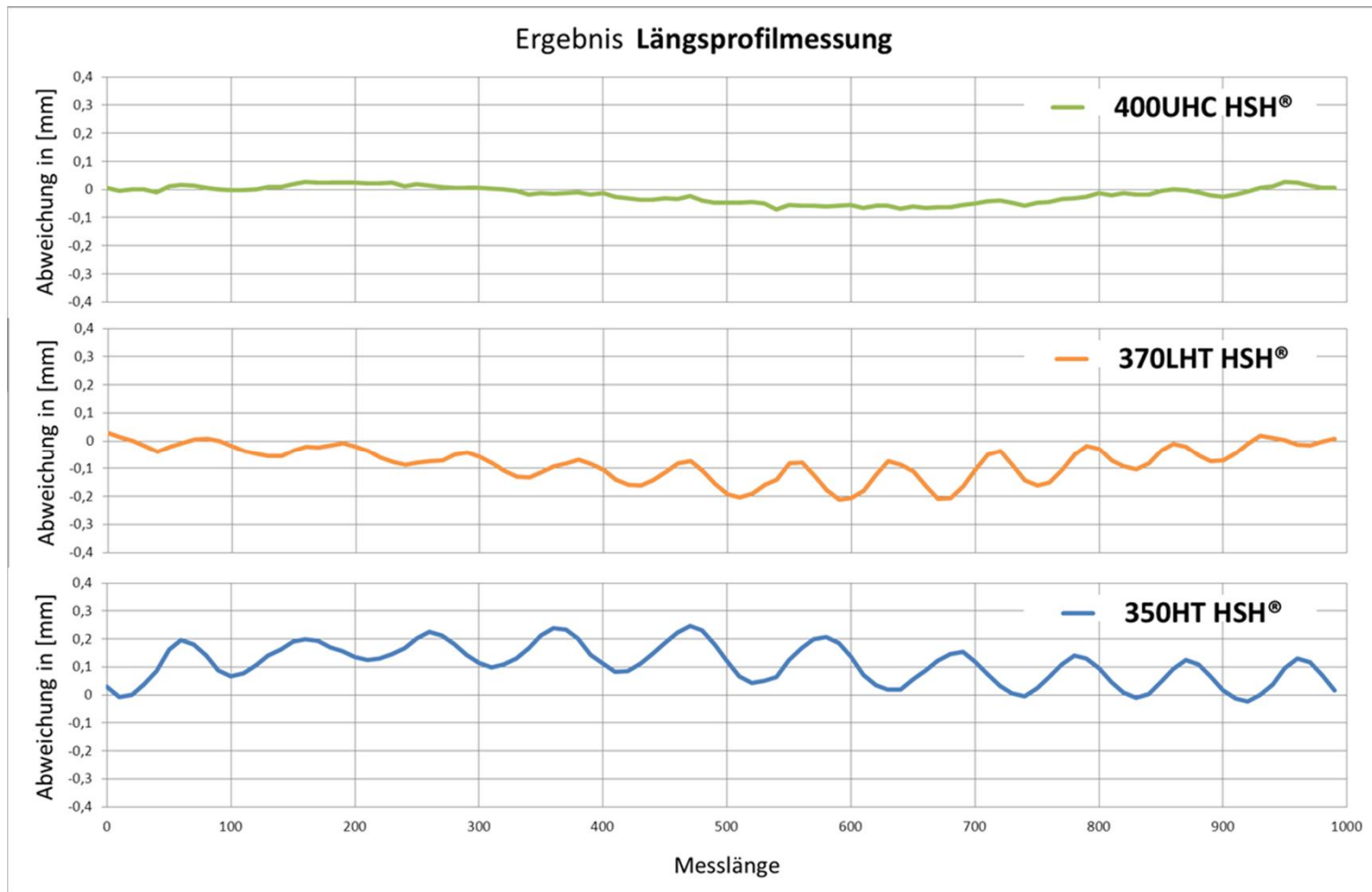
17 | 17.03.2014 | Hőkezelt, prémium minőségű vasúti sínek

voestalpine

EINEN SCHRITT VORAUS.

Vágányteszt eredmények

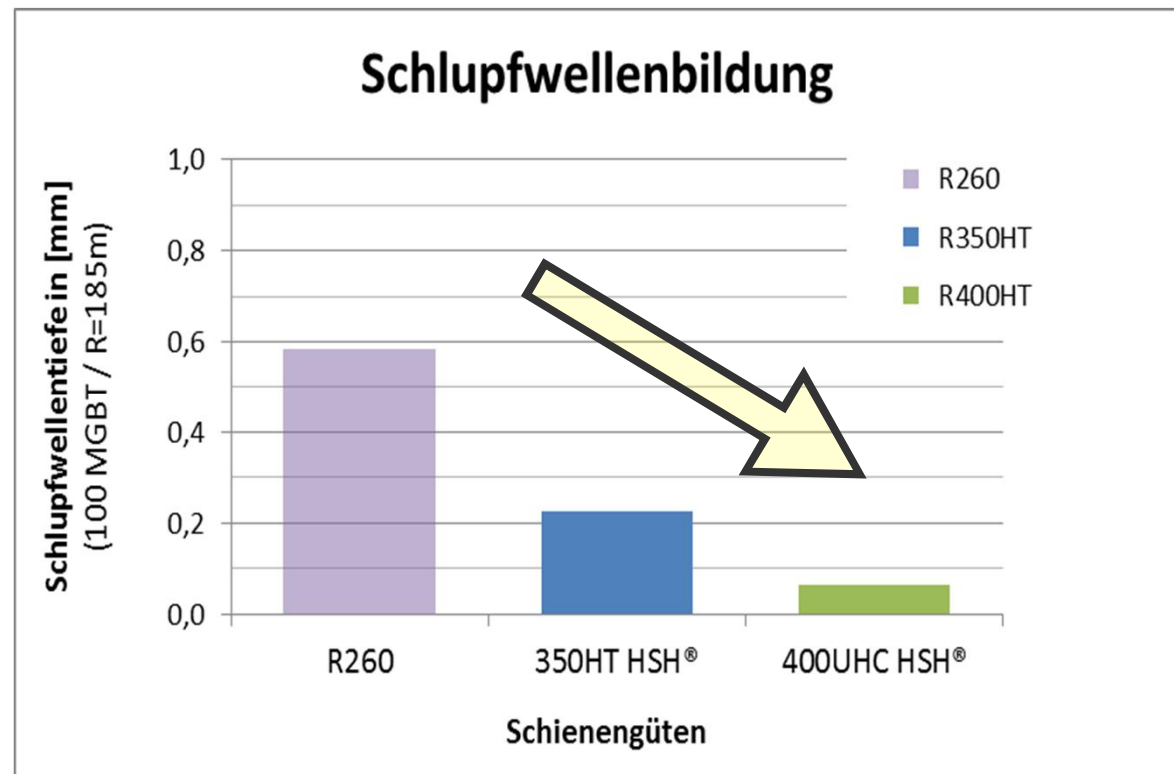
Hullámos kopás vizsgálatának mérési eredményei



Vágányteszt eredmények

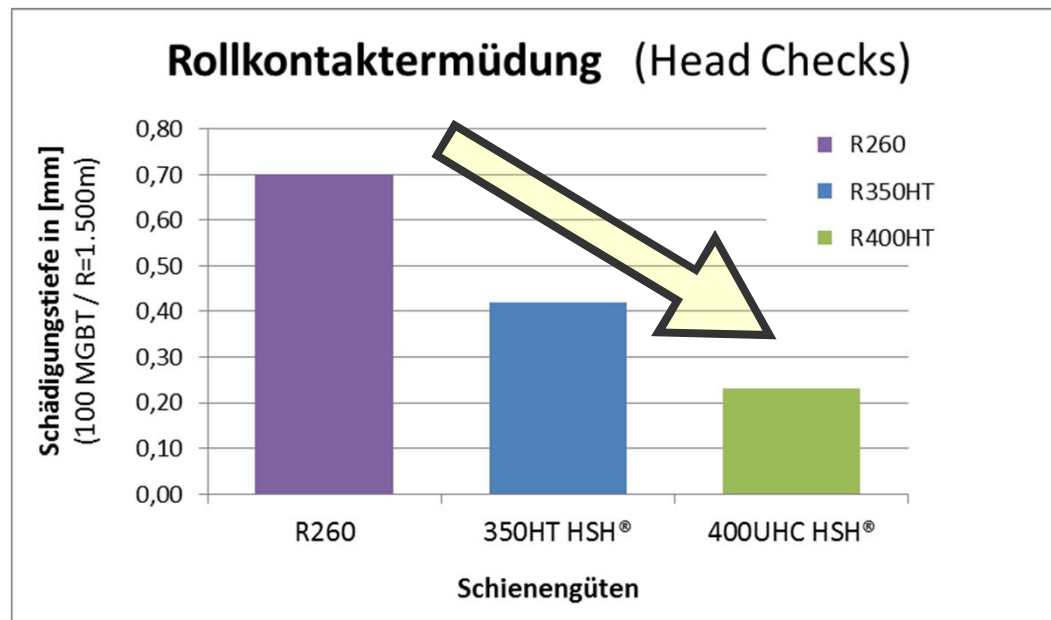
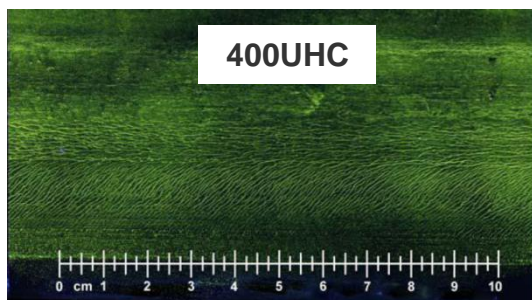
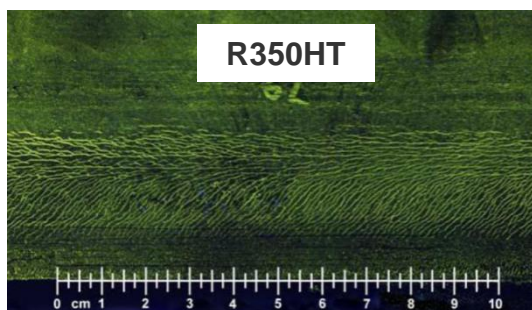
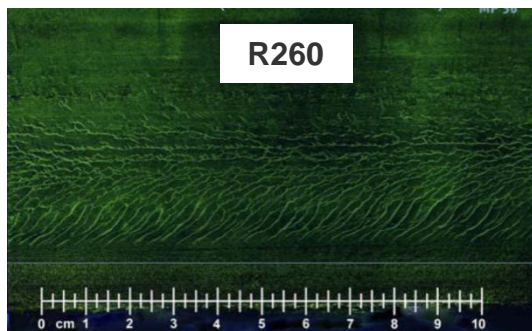
Hullámos kopás károsodás vizsgálata

Vágányteszt Ausztriából
kopás- és hullámos kopás
károsodás 180 m-es ívben



Vágányteszt eredmények

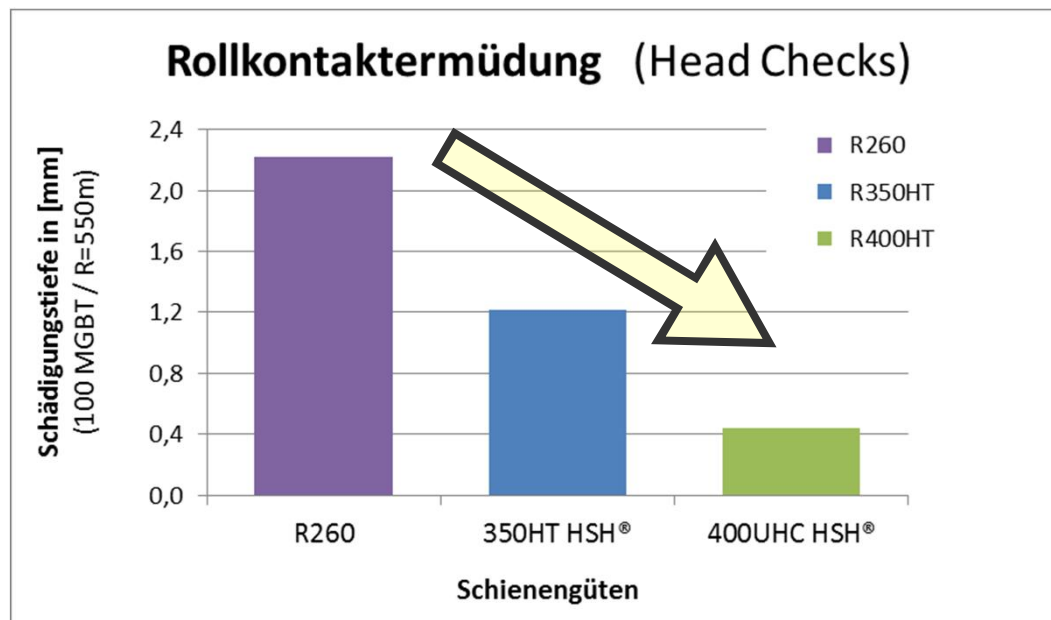
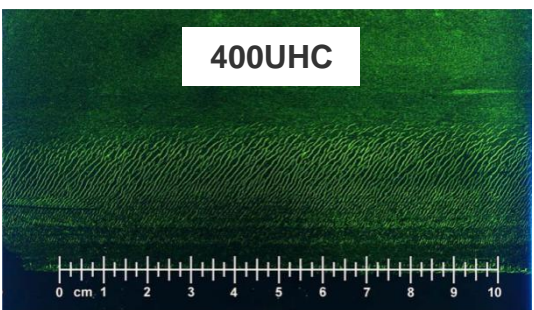
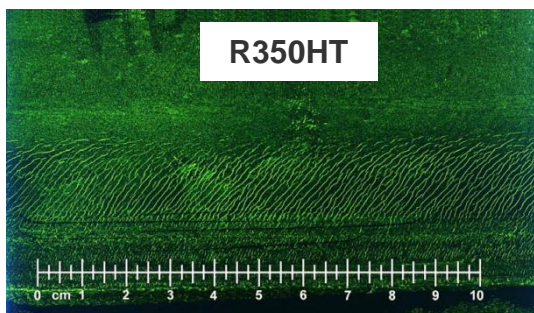
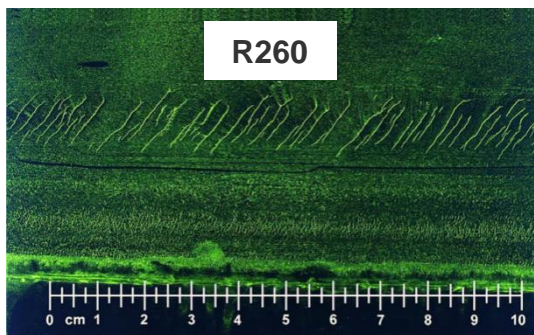
Gördülési érintkezési kifáradás vizsgálata



Vágányteszt
Németországból
gördülési érintkezési
kifáradás
1.500 m-es ívben

Vágányteszt eredmények

Gördülési érintkezési kifáradás vizsgálata



Vágányteszt
Németországból
gördülési érintkezési
kifáradás
550 m-es ívben

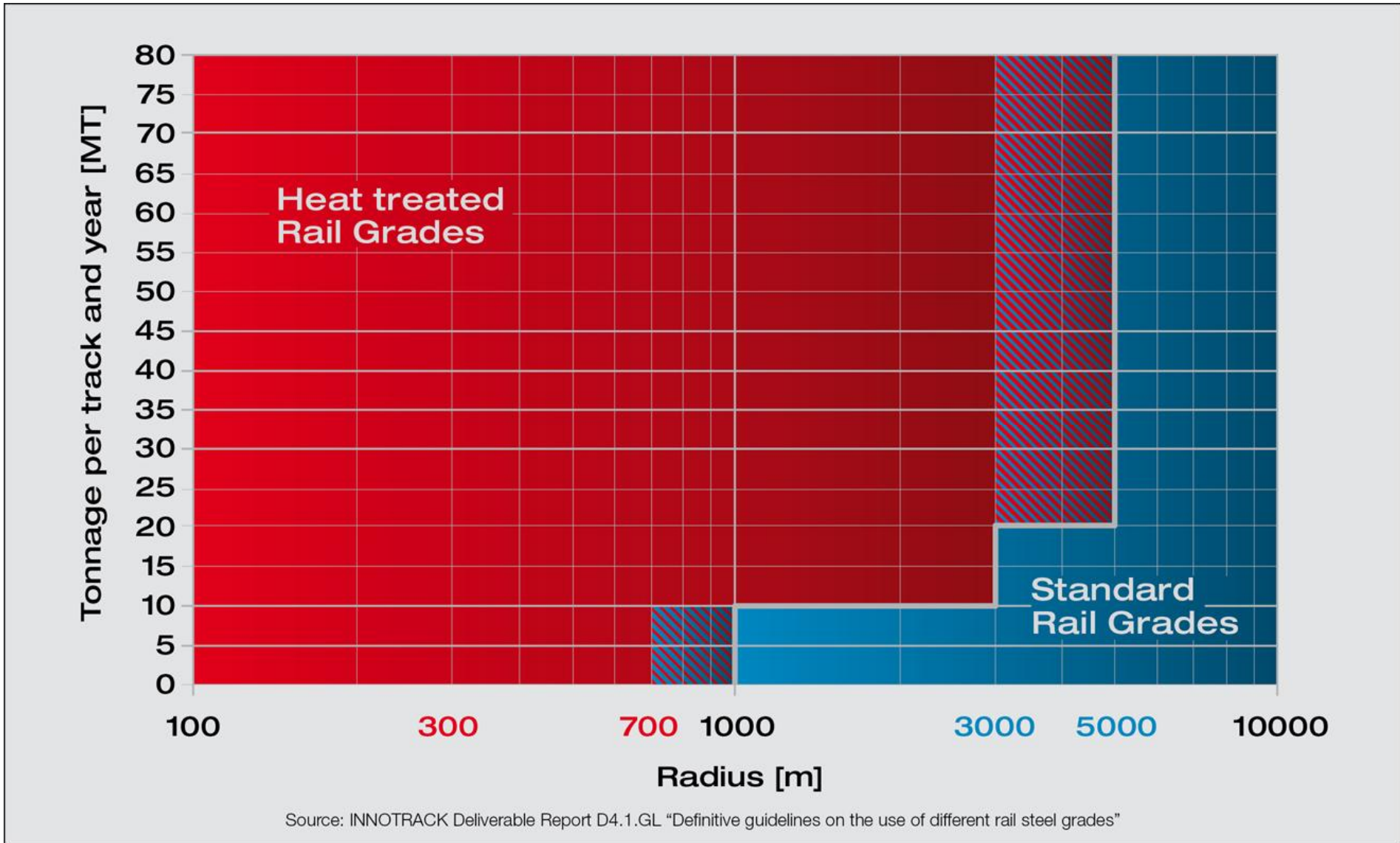
Vágányteszt eredmények

További lehetőség, 400UHC HSH[®] minőség alkalmazása

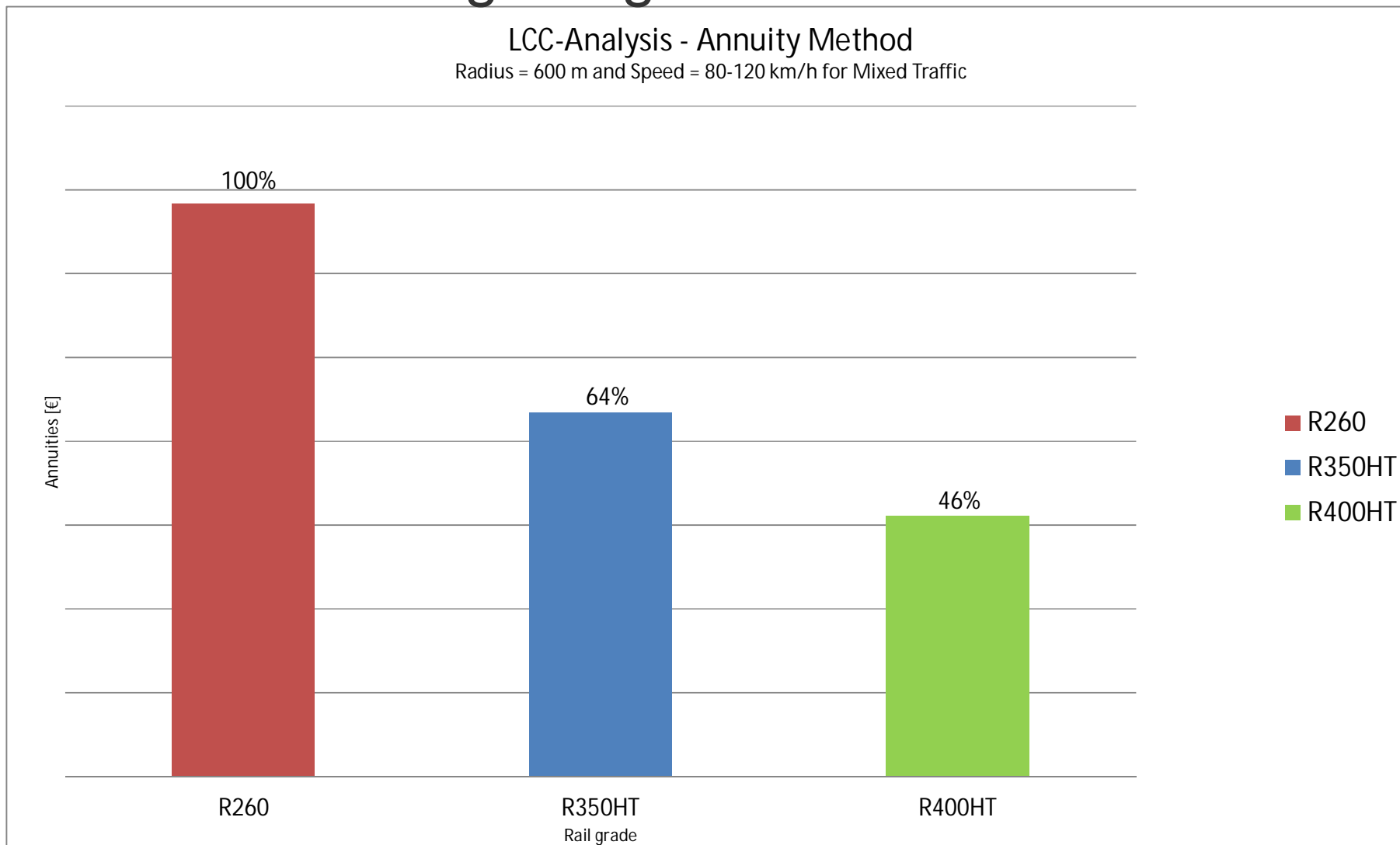
- Ha az R400HT - **400UHC HSH[®]** - hőkezelt sín anyagminőséget a szokásosan alkalmazott **R350HT** hőkezelt minőséggel összevetjük, e nagyobb keménységű sínekkel épített vágányok üzemeltetése során **további javulást tapasztalunk, annak mértéke** az ismert főbb károsodásokkal szemben a következő faktorokkal jellemezhető:
 - kopással szemben további **2**
 - hullámos kopással szemben további **3**
 - gördülési érintkezési kifáradással szemben további **2**
- A RAMS paraméterek további javulását tapasztaljuk.
- A vágány gazdaságossági mutatói szintén kedvezőbbek.
- Partnereinknek eddig 215.000 tonna 400UHC-t szállítottunk.


Európai vasúti sín anyagminőség stratégia

INNOTRACK vasúti sín anyagminőség ajánlás



Élettartamköltség vizsgálat





A voestalpine Schienen GmbH
hőkezelt, prémium minőségű vasúti sínjei biztosítják

a lehető legnagyobb kopási ellenállóképességet
egyúttal

a repedésképződés és a repedés növekedése elleni
lehető legnagyobb ellenállóképességet
továbbá a biztonságot és gazdaságosságot.



voestalpine



Köszönjük figyelmüket!

Tömő Róbert
okl. gépészmérnök, MBA
Tel.: +36 30 474 5580
robert.toemoe@voestalpine.com

voestalpine Schienen GmbH

26 | 17.03.2014 | Hőkezelt, prémium minőségű vasúti sínek

voestalpine

EINEN SCHRITT VORAUSS.