

## SYSTEM PRAVIDELNÉHO BROUŠENÍ KOLEJNIC

**Ing. Martin Táborský**  
**SŽDC, Generální ředitelství, Odbor traťového hospodářství, Praha**

### 1. ÚVOD

Broušení kolejnic jako nástroj pro prodlužování životnosti nejen kolejnic, ale i dalších prvků železničního svršku a spodku a geometrických parametrů koleje (dále jen „GPK“), má své počátky v šedesátých letech minulého století. V České republice sahá historie souvislého broušení kolejnic do roku 1993.

V době počátků bylo hlavním cílem broušení především vylepšovat podélný profil kolejnic za účelem snížení dynamických účinků generovaných jízdou vozidel po kolejnicích s krátkými vlnami (vlnkovitost, skluzové vlny). Posléze nabyla na významu i oprava příčného profilu broušením. Tvar příčného profilu má nezanedbatelný vliv nejen na kvalitu jízdy vozidel, ale i na tvorbu některých vad kolejnic. Na přelomu sedmdesátých a osmdesátých let minulého století se pak k hlavním důvodům, proč brousit, přidalo odstraňování a předcházení kontaktně-únavovým vadám kolejnic, zejména pak vadě head checking. Vada head checking je reprezentována šikmými trhlkami, které se tvoří v pravidelných vzdálenostech na pojížděné hraně nebo v oblasti mezi temenem kolejnice a pojížděnou hranou. V různém stádiu rozvoje se u nás můžeme s touto vadou setkat na několika stovkách kilometrů kolejnic, především na tzv. koridorových tratích. Přestože má tato vada obvykle pomalý rozvoj (trvá několik let, než začne být vada nebezpečná), při zanedbání údržby může být příčinou lomu kolejnice.

Na úvod je také nezbytné připomenout, že existují i další dvě alternativní technologie k broušení – a to frézování a hoblování. Přestože se hovoří o těchto technologiích jako o alternativách, s ohledem na jejich odlišnosti je každá technologie vhodnější pro odstraňování jiných typů závad. S broušením a frézováním kolejnic má SŽDC zkušenosti, hoblování u nás prozatím použito nebylo. Souhrnně se pro tyto tři technologie zavedl název „opracování“ nebo „oprava pojížděných ploch kolejnic“, případně se používá i pojem „reprofilace“, který je však méně výstižný. Vyskytuje-li se dále v textu pojem „broušení“, jsou tím obvykle myšleny všechny tři technologie opracování pojížděných ploch kolejnic.

### 2. DRUHY BROUŠENÍ

Předpis SŽDC S3/1, zabývající se pracemi na železničním svršku, rozlišuje stejně jako předpisy jiných evropských provozovatelů drah celkem tři typy broušení:

- **základní** (první, preventivní) broušení, realizované během nebo krátce po rekonstrukci či modernizaci „koridorových“ tratí bez ohledu na rychlost nebo ostatních tratí celostátní dráhy s rychlostí >80 km/h. Cílem je optimalizovat pojížděnou plochu kolejnic, optimalizovat příčný a podélný profil a odstraněním oduhlčené vrstvy oddálit vznik některých vad kolejnic;
- **opravné** broušení, realizované za účelem odstranění provozem vzniklých a různě rozvinutých vad kolejnic, ke snížení dynamických účinků vozidel na koleji a případně ke snížení úrovně emitovaného hluku;

- **pravidelné** (periodické, cyklické) broušení, které je totožné s opravným broušením, ale na rozdíl od něj je realizováno v pravidelných cyklech tak, aby se broušené vady nestihly plně rozvinout.

### 3. BROUŠENÍ V LETECH 2014, 2015 A 2016

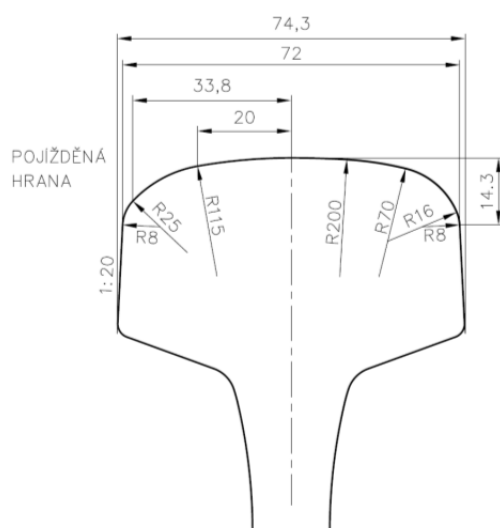
Převážná část broušení, které bylo realizováno na železničních drahách v majetku České republiky, proběhla v rámci základního broušení, tj. broušení nových kolejnic vložených při modernizaci nebo zásadní rekonstrukci koleje. Menší část byla opravným broušením, tedy broušením kolejnic po několikaletém provozu.

V roce 2014 proběhla po pětileté pauze kampaň opravného broušení, která de facto nastartovala nový směr broušení u SŽDC. Jednalo se sice o klasické opravné broušení, které nám bylo známo z dřívějších, zároveň ale s příslibem každoročního opakování se otevřela možnost plánování broušení do budoucna a hlavně pro plánování pravidelného broušení, tzn. broušení prováděného v pravidelných intervalech, které má významný preventivní charakter a nezanedbatelný vliv na životnost nejen kolejnic, ale i dalších prvků železničního svršku a spodku a GPK.

Kampaň opravného broušení v roce 2015 navazovala na předchozí kampaň, avšak proběhla ve větším rozsahu a byla po zkušenostech z roku 2014 daleko více cílena na vybrané typy vad. V rámci obou kampaní byla ve vybraných úsecích odstraněna vada head checking, ve všech broušených kolejích pak došlo k opravě příčného profilu a opravě podélného profilu (tj. odstranění vlnovitosti a skluzových vln). Pro oddálení opětovného vzniku vady head checking byl aplikován tzv. antiheadcheckingový (AHC) profil (viz obr. 1), jehož úkolem je minimalizovat kontakt kola s kolejnicí v místech, kde dochází ke vzniku head checkingu.

Opravná broušení v letech 2014 a 2015 také ukázala na zásadní faktor ovlivňující plánování i samotné broušení – na nezbytnou součinnost s moderní diagnostikou. Kvalitní popis stavu kolejnic je důležitý nejen pro plánování míst pro broušení, ale i pro stanovení adekvátní ceny a pro plánování výluk pro tyto práce. Pro zadání broušící kampaně 2015 poskytla SŽDC podélný profil kolejnic prostřednictvím výstupů z měřicího vozu pro železniční svršek a hloubku trhlin vady head checking, kterou pro SŽDC externě zajistila společnost MÁV Kfv. Kft. Pro kampaň v letošním roce byly poskytnuty tytéž údaje, avšak hloubka trhlin již byla měřena v režii Technické ústředny dopravní cesty (organizační jednotka SŽDC, dále jen „TÚDC“).

Od letošního roku je SŽDC prostřednictvím měřicích prostředků TÚDC schopna poskytnout pro zadání broušení/frézování tytéž podklady, které pak vyžaduje po zhotoviteli broušení jako doklady kvality odvedené práce. Jedná se o příčný a podélný profil a o hloubku trhlin vady head checking. Po zavedení rutinního provozu Diagnostické soupravy NDT kolejnic (předpoklad v roce 2018) bude popis kolejnic pro plánování a zadávání broušení ještě podrobnější, než je tomu dnes.



Obr. 1: AHC profil uplatňovaný u SZDC

Letošní broušící kampaň již nebude jen klasickým opravným broušením. Kromě pokračování v odstraňování vady head checking a opravě příčného a podélného profilu bude kompletně přebroušen úsek Česká Třebová – Zábřeh na Moravě. Ve většině oblouků v tomto úseku byla v předchozích letech odstraněna vada head checking, obvykle velkého rozsahu. Díky opětovnému přebroušení bude v obloucích udržen AHC profil, který oddaluje opětovný vznik vady head checking a pokud se začala vada znovu tvořit, bude odstraněna v zárodku. Principiálně se jedná o pravidelné broušení, které má významný preventivní charakter.

#### 4. STRATEGIE PRAVIDELNÉHO BROUŠENÍ

Při současném tempu opravného broušení lze předpokládat, že se v průběhu roku 2017 stane výskyt rozvinuté vady head checking na koridorových tratích minulostí. I přes aplikovaný AHC profil je však zřejmé, že se bez pravidelných zásahů vada dříve či později znovu objeví. To lze dokladovat v konkrétním oblouku v úseku Krasíkov – Hoštejn prostřednictvím měření hloubky trhlin této vady metodou vířivých proudů, uskutečněných na stejném místě ihned po broušení (prakticky bez trhlin), 6 měsíců po broušení (trhliny o hloubce max. 0,3 mm) a 18 měsíců po broušení (trhliny o hloubce max. 1 mm).

Ani opravený příčný a podélný profil nevydrží trvale v ideální normové podobě. Příčiny, které způsobují rozvoj broušením opravovaných vad, totiž obvykle nelze broušením odstranit. Použitím speciálních profilů (např. AHC profil) lze příčiny omezit, resp. oddálit rozvoj, většinou se však broušením pouze odstraňují následky.

Kolejnice je bezesporu nejdražším a nejdůležitějším prvkem železničního svršku. Chceme-li:

- snížit riziko lomů kolejnic a tím zvýšit bezpečnost;
- snížit náklady na údržbu železničního svršku a spodku omezením nutnosti výměny kolejnic, oprav vad kolejnic navařováním, zajištěním pomalejšího rozpadu GPK, snížením dynamického zatížení upevňovacích prvků a pražců apod.;

- prodloužit životnost kolejnic;
- udržet kvalitní jízdní dráhu.

Musíme udržovat příčný a podélný profil ve stavu blízcím se ideálním parametrům a držet „na uzdě“ kontaktně-únavové vady. To na provozovaných kolejích nelze jinak, než pravidelným broušením. Zásadní otázkou však je, jak správně nastavit cyklus broušení, aby přinesl kýžený efekt a zároveň byl co nejekonomičtější? To je zásadní otázka, v jejíž odpovědi nejsou jednotní ani evropští provozovatelé drah, kteří mají s pravidelným broušením velké zkušenosti.

V podstatě existují následující čtyři směry, jak pohlížet na pravidelné broušení kolejnic:

1. Intervaly mezi broušením závisí na projeté zátěži. Například v Belgii uvažují s pravidelným broušením přímých úseků po 60-ti mil. hrt projeté zátěže a oblouků po 25-ti mil. hrt. Tento způsob broušení se velmi snadno plánuje, vhodný je především pro broušení skluzových vln a úseků s hlukovou zátěží. Nedokáže však včas reagovat na případný rozvoj vad kolejnic;
2. Časové intervaly mezi jednotlivými broušeními jsou fixní. Tento typ pravidelného broušení přináší stejné výhody jako předchozí, avšak také nedokáže zareagovat na rozvoj vad kolejnic a zároveň může docházet ke „zbytečnému“ broušení kolejí s menší zátěží na úkor kolejí s vyšší zátěží;
3. Nastavení parametrů, kdy plánovat broušení. Jedná se o typ opravného broušení, kdy jsou broušeny závady nejpozději v předem definovaném stádiu rozvoje. Pro tento typ broušící strategie je nezbytné plně využívat diagnostické prostředky (Měřicí vůz železničního svršku, Diagnostická souprava NDT kolejnic). Podíváme-li se do zahraničí, pro vadu head checking využívá tuto strategii DB – viz předpis DB RO 16/2005. Nespornou výhodou oproti předchozím je odstraňování vad kolejnic včas, v zárodku nebo v předem definovaném rozsahu, který ještě není považován za škodlivý. Také náklady na broušení mohou být ve finále nižší, neboť je cíleno přímo na broušitelné závady. Nevýhodou je naopak složité plánování. Některé úseky navíc nemusí být broušeny nikdy;
4. Broušení orientované na kapacitu – stanovený roční objem broušení. Plánování je omezené výlukovými možnostmi a výší ročního finančního limitu. Způsob plánování může být podle jakéhokoliv předchozího bodu nebo jejich kombinace se všemi výhodami či nevýhodami. Je však nezbytné stanovit roční finanční objem rozumně, neboť jeho výše přímo rozhoduje o stádiu rozvoje, kdy budou vady broušeny.

Ještě je nezbytné doplnit, že důsledně prováděné opravné broušení lze také považovat za pravidelné broušení – a to broušení, kdy jsou „pravidelně“ odstraňovány závady s „kritickým“ rozsahem.

## 5. JAKÝM SMĚREM SE DÁT?

Každá varianta broušící strategie, představená v předchozí kapitole, má své výhody i nevýhody. Pokud jsou první dvě vhodné pro broušení krátkých vln, nemusí být tak výhodné pro head checking. Stanovení parametrů vad k broušení pro změnu může způsobit, že nebudou některé úseky broušeny nikdy, přestože to jako prevenci proti vzniku některých kontaktně-únavových vad potřebují.

S ohledem na rozdílné podmínky na jednotlivých úsecích železničních drah provozovaných SŽDC a na zkušenosti ze zahraničí se jako optimální jeví plánování broušení podle dvou kritérií. Prvním je dosažení předem definovaných parametrů příčného a podélného profilu a rozvoje vady head checking, druhým pak dosažení určitého množství projeté zátěže nebo dosažení stanoveného časového odstupu od předchozího broušení. O broušení pak rozhoduje to, co nastane dříve.

Přechod SŽDC na výše uvedenou cílovou strategii bude pozvolný, několik stovek kilometrů kolejí totiž stále čeká na opravné broušení. Podíl pravidelného ku opravnému broušení však bude v příštích letech postupně stoupat. Efektivita pravidelného broušení vady head checking bude záviset zejména na nasazení Diagnostické soupravy NDT kolejnic, bez které nelze objektivně popsat stav a rozsah této vady. V neposlední řadě závisí strategie pravidelného broušení na výši finančních prostředků uvolňovaných pro toto broušení.

## 6. ZÁVĚR

Údržba kolejnic broušením je již několik let běžnou součástí údržby železniční infrastruktury u mnoha evropských železničních správ. Je však nezbytné jí dělat preventivně v pravidelných intervalech, ne jen nárazově, kdy kolejnicové vady dosáhnou kritických mezí. Největším přínosem pravidelné údržby kolejnic je prevence vzniku vad kolejnic, případně jejich odstraňování již v zárodcích. To sebou přináší nejen zvýšení bezpečnosti, ale i značné finanční úspory, a to nejen na nákupu nových kolejnic, ale i na výměně dalších prvků železničního svršku a podbíjení. Přestože pravidelné broušení nepřináší zisk okamžitě, jako je tomu u opravného broušení, investice do něj je racionální a vrátí se v podobě prodloužené životnosti železničního svršku a spodku a GPK.

### POUŽITÁ LITERATURA:

Ing. Ladislav Kopsa: Broušení kolejí jako součást údržby, Nová železniční technika 5/2004, Praha, 2004

Ing. Martin Tábořský: Údržba kolejnic v podmínkách SŽDC, Seminář VOŠ Děčín „Věda a výzkum pro stavby ŽDC“, Děčín, 2016

Lektoroval: Ing. Petr Vévoda, SŽDC Praha