

Radovan Kovařík ¹

System cyklického broušení výhybek

Klíčová slova: *broušení, výhybky, údržba, životnost výhybkových součástí, cyklus, diagnostika, kvalita prováděných prací*

Úvod

V minulosti bylo ověřeno, že řádným a odborným broušením lze předcházet vzniku vad na pojížděných součástech výhybek a udržet je tak v provozu až do jejich úplného dožití opotřebením. Přesto se nám u SŽDC nepodařilo nastavit plně funkční systém provádění broušení výhybek a velmi často vyměňujeme jazyky, opornice a srdcovky právě z důvodu neodborného provedení broušení nebo absence diagnostiky potřeby včasného zásahu.

Na přelomu tisíciletí se nám jako správci železniční dopravní cesty (tehdy ještě pod hlavičkou ČD) dařilo úspěšně zavádět broušení výhybek do jejich celkové údržby. Byly vyvíjeny nové brusky v kategorii lehkých kolejových prostředků. Do přejímky broušení byla zavedena diagnostika pomocí šablon, kterými je možné určovat, jak kvalitu provedených prací s ohledem na zvýšení životnosti výhybkové součásti, tak i kvalitu nabroušených kolejnicových profilů s ohledem na vedení kol železničních vozidel v koleji. Následně se nám podařilo zavést základní broušení v celé délce výhybky jako součást jejich dodávky. V této době jsme byli ve srovnání se sousedními železničními společnostmi v oblasti broušení výhybek progresivní železniční společností a dá se i říci, že na vedoucí úrovni v broušení drobnou mechanizací, neboť naši sousedé se orientovali především na broušení výhybek velkými traťovými stroji s vysokým výkonem.

¹ Ing. Radovan Kovařík, narozen 1961, ukončené vzdělání na Vysokém učení technickém v Brně, fakulta stavební, obor konstrukce a dopravní stavby. Praxe: mistr tratí, inženýr železniční dopravy na traťové distanci (správě tratí), přednosta správy tratí, zástupce ČD pro kraj Vysočina, GŘ SŽDC - ředitel odboru traťového hospodářství, ředitel odboru provozuschopnosti. Pracoviště: generální ředitelství Správy železniční dopravní cesty, státní organizace se sídlem v Praze.



Obr. 1 - Broušení velkým traťovým strojem

Tyto velké stroje však vyžadují výluky dopravy, a tak omezují propustnost železniční sítě, což je i důvodem, proč se broušení výhybek provádí výhradně v nočních výlukách. Přestože jsou tyto velké stroje čím dál dokonalejší, stále nedokáží obrousit některé části výhybky, jako jsou srdcovky a jazyky v oblasti jejich opracování, a proto tu zůstává určitý nutný podíl pro práci ručními bruskami.



Obr. 2 - Broušení ručními bruskami

I když se u nás rozvoj broušení výhybek v nedávné době zpomalil, je šance dát mu opět nový impuls a zkusit navázat na zkušenosti s broušením lehkými kolejovými prostředky a mimo jiné tak i minimalizovat požadavky na výluky. Používáním nových brusek bychom chtěli dosáhnout nejen většího výkonu, ale hlavně co nejvyšší kvality prováděných prací. Tu bychom chtěli zajistit i zavedením moderních diagnostických prostředků do přejímek prací, a to jednak na měření příčného profilu broušených kolejnicových součástí výhybek, tak i na měření podélné rovinatosti pojížděných ploch po broušení (blízká budoucnost). Kvalita brousicích prací ve výhybkách musí splňovat evropský standard tj. ČSN EN 13231 - 4 Železniční aplikace - Kolej - Přejímka prací, Část 4: Přejímka reprofilace kolejnic ve výhybkách a výhybkových konstrukcích.

Cyklické broušení výhybek

Z těchto důvodů, s důrazem na zajištění hospodárného využívání pojížděných součástí výhybek a výhybkových konstrukcí, vydala Správa železniční dopravní cesty, státní organizace (dále jen „SŽDC“) „Pokyn generálního ředitele č. 10/2015 pro cyklické broušení výhybek a výhybkových konstrukcí“ na železničních drahách v majetku ČR, se kterými má právo hospodařit SŽDC a dalších železničních drahách provozovaných SŽDC (dále jen „Pokyn“).

Pokyn je dokumentem řídícím hospodárnost a ekonomiku v údržbě výhybek a nikoli bezpečnost provozování dráhy. Bezpečnost provozování dráhy je řízena jak obecnými, tak interními dokumenty za tímto účelem vydanými.

Cílem pokynu je zavést nový systém cyklického broušení, a tím i provádění diagnostiky provozního stavu pojížděných ploch, což pomůže předcházet jak vzniku vad, tak potřebám neodkladných opravných zásahů a hlavně předčasné a tím nehospodárné výměně poškozených součástí. Zejména je třeba věnovat pozornost jazykům, opornicím a srdcovkám. O broušení celé výhybky nebo pouze některé součásti v určitém rozsahu rozhoduje přímý správce na základě posouzení jejího technického stavu.

Pro základní nastavení cyklů broušení bylo zvoleno zařazení výhybky do řádu kolejí dle předpisu SŽDC S3, a to následovně:

- 1. a 2. řád cyklus **1**1 x ročně
- 3. řád cyklus **2**1 x za 2 roky
- 4. řád cyklus **3**1 x za 3 roky
- 5. řád cyklus **6**1 x za 6 let
- 6. řád cyklus **12** není určeno, volitelné OŘ, např. 12 let

Pokyn umožňuje zařazení výhybek do cyklu i podle místních podmínek s ohledem na geometrické parametry výhybky, zatížení jednotlivých větví výhybek, podle výjimečného přechodu zátěže do převládajících traťových směrů nebo naopak minimálního provozování dané výhybky apod. Přiřazení cyklu broušení bez ohledu

na řád koleje je v kompetenci přednosty správy tratí, avšak s nutným souhlasem GŘ SŽDC O15.

Opravné broušení výhybky lze provést i mimořádně mimo cyklus jako neodkladné, a to při vzniku nepředpokládaně velkého opotřebení některé ze součástí výhybek nebo při vzniku vady mající vliv na životnost dané součásti nebo na bezpečnost provozu.

Rozsah broušení výhybky v daném cyklu určuje správce na základě prováděných kontrol a diagnostiky.

Určený počet výhybek k broušení na konkrétní rok tvoří podíl množství výhybek zařazených do určitého cyklu a délky cyklu v letech. (Např. pokud je v obvodu oblastního ředitelství 900 ks výhybek zařazených do cyklu 6 (5. řád), což znamená broušení jednou za 6 let; pak každý rok se bude brousit $900 : 6 = 150$ výhybek z tohoto cyklu (z 5. řádu)).

Broušení výhybek a výhybkových konstrukcí se u SŽDC řídí předpisem SŽDC S3/1 Práce na železničním svršku, který stanovuje pro tuto činnost i konkrétní podmínky.

Všeobecné podmínky

Broušením se odstraňují vady povrchu a nedostatky tvaru hlavy pojížděných součástí výhybek. Broušení působí i proti vzniku a rozvoji kontaktně únavových vad (shelling, head-checking, squats ...).

Podle účelu se broušení kolejnicových součástí výhybek dělí na:

a) základní (první preventivní) broušení nových kolejnicových součástí, které:

- odstraňuje povrchové vady z válcování a obrábění, příp. oduhličenou vrstvu a korozi;
- optimalizuje příčný profil z hlediska nesení a vedení kol kolejových vozidel (lze vyloučit nebo oddálit vznik převalků a kontaktně únavových vad, zvláště vady head-checking);
- upravuje nedostatky ve výškové návaznosti příčných profilů v soustavách jazyk – opornice a křídlová kolejnice – hrot srdcovky, případně přestavitelné hroty srdcovky.

b) opravné broušení, které:

- odstraňuje nebo upravuje povrchové vady vzniklé provozem (převalky, odrolení, prokluzy, head-checking aj.);
- opravuje příčný profil pojížděných ploch z hlediska bezpečnosti vedení dvojkolí v koleji;
- opravuje provozem vzniklé změny příčných profilů pojížděných ploch z hlediska vhodnosti nesení a vedení kol a z hlediska náchylnosti k vzniku vad;

– upravuje provozem vzniklé rozdíly ve výškové návaznosti příčných profilů v soustavách jazyk – opornice a křídlová kolejnice – hrot srdcovky (úprava projetí křídlových kolejnic, snižování jazyků vzhledem k výškovému ojetí opornic aj.).

c) broušení po navařování, které upravuje pojížděné plochy výhybkových součástí po navařování. Zásady při tomto broušení jsou shodné se zásadami pro broušení opravné.

Základní broušení vedle celkového zkvalitnění jízdní dráhy podstatně oddaluje vznik vad, v některých případech i jejich vzniku zabraňuje. Proto by mělo být provedeno co nejdříve, zpravidla do 3 měsíců, nejpozději však musí být provedeno do 6 měsíců od uvedení výhybky do provozu. Základní broušení výhybek se zajišťuje ve smyslu TKP staveb státních drah a provádí se v celé délce výhybky:

- velkými speciálními broušicími stroji;
- ostatními broušicími stroji (brusky patřící do kategorie přenosné stroje, tj. lehké kolejové prostředky s pojezdem po kolejnicích nebo s rámem osazovaným na kolejnice).

Opravné broušení se provádí:

- velkými speciálními broušicími stroji;
- ostatními broušicími průběžně podle potřeby na základě diagnostiky vzniku závad;
- ručními úhlovými bruskami pouze v menším rozsahu a v místech náročných na změnu výšky nebo tvaru kolejnicového profilu (hroty jazyků, srdcovek a křídlové kolejnice).

Přípravné práce

Broušení výhybek se provádí:

- v předvídaných a nepředvídaných výlukách v souladu s předpisy SŽDC D7/2, SŽDC D1, SŽDC Bp1;
- za provozu v souladu s předpisy SŽDC D1, SŽDC Bp1 a pokud je zhotovitelem jiný právní subjekt než SŽDC, tak v součinnosti s odpovědným zástupcem Oblastního ředitelství.

Broušení pojížděných součástí výhybek mohou provádět zhotovitelé s platným „Osvědčením způsobilosti k broušení výhybkových součástí“ vydaným SŽDC TÚDC.

Broušení pojížděných součástí výhybek v záruční době provádí výrobce výhybek a ostatní zhotovitelé vlastní platné „Osvědčením způsobilosti k broušení výhybkových součástí v době záruky“ vydané SŽDC TÚDC na základě souhlasu výrobce výhybek.

Vlastní práce

Výhybkové kolejnicové profily se zpravidla brousí do stejného úklonu pojížděné plochy jako kolejnice v přilehlé koleji. Broušení se provádí do cílového příčného a podélného profilu stanoveného normalizovanými šablonami (např. PŠR1, PŠR3).

Broušením mohou zcela zaniknout viditelné projevy vady, ale často se stává, že tyto projevy zůstanou i po broušení, a to zpravidla tam, kde podmínky pro její vznik trvaly déle a došlo k jejímu hlubšímu rozvoji.

Při vybrušování vad nesmějí vznikat náhlé změny profilů pojížděných ploch. V závislosti na hloubce vady je třeba zřídít výběh broušení, který musí být pro koleje pojížděné rychlostí 120 km/h a vyšší 1:2000. Pro koleje pojížděné rychlostí do 120 km/h je dostačující výběh 1:1000.

Dokončovací práce

Po broušení výměnových částí výhybek (i pohyblivých hrotů srdcovek) je třeba očistit povrch kluzných stoliček a kluzné plochy ošetřit mazacím prostředkem schváleným SŽDC. Musí být ověřena správná funkce přestavovacího a zabezpečovacího zařízení provedením západkové zkoušky a zkoušky indikace v obou koncových polohách.

Převzetí prací

Do konce roku 2015 platily a i nadále platí následující požadavky (ustanovení předpisu SŽDC S3/1):

Po provedeném broušení musí výhybková konstrukce vyhovovat podmínkám pro převzetí prací dle ČSN 73 6360 – 1, 2, předpisu SŽDC S3, dílu IX a kontrolním měřidlům, resp. šablonám schváleným SŽDC TÚDC a u výhybek v záruční době i výrobcem výhybek. Dále musí být splněna následující technická kritéria:

- nesmí být změněn izolační stav výhybky;
- kluzné stoličky musí být očištěny, případně ošetřeny příslušným mazivem;
- musí se ověřit správné funkce přestavovacího a zabezpečovacího zařízení provedením západkové zkoušky a zkoušky indikace v obou koncových polohách výměny. Zkoušku musí provést oprávněný zaměstnanec správce zabezpečovacího zařízení.

Při posouzení výsledku broušení se měřidly a šablonami posuzuje zejména:

- příčný tvar kolejnicových profilů a umístění kontaktních bodů s koly vozidel;
- úhel sklonu boční pojížděné plochy pro bezpečné vedení kola;
- trajektorie přechodu kola vozidla z opornice na jazyk a opačně;
- sklon opracování příložných ploch jazyků a opornic;

- trajektorie přechodu kola vozidla z křídlové kolejnice na hrot srdcovky a opačně rovinatost broušených ploch.

Šablony musí být stabilizovány k druhé kolejnici té koleje, pro kterou se posouzení provádí. Při posuzování se součástky ležící samostatně stabilizují k patě posuzovaného kolejnicového profilu.



Obr. 3 - Měření po broušení

Použit lze jen měřidla nebo šablony schválené SŽDC TÚDC.

K požadavkům na převzetí prací dle předpisu SŽDC S3/1 přibyly od 1. 1. 2016 další požadavky, které jsou uvedeny v Pokynu, kde je stanoveno, že součástí broušení pojižděných součástí výhybek je i předání výsledků diagnostiky provedených prací a „Protokol o broušení výhybek a výhybkových konstrukcí“, ve kterém je evidován rozsah provedeného broušení.

Protokol o broušení výhybek a výhybkových konstrukcí

Číslo protokolu:XX,CCC...../ 2015

Dopravna: Praha hl.n.

Příloha stavebního deníku:

OŘ: Praha

Zhotovitel: XXXX,Y

ST: Praha východ

TO:

č.	číslo		datum	jméno	jazyk				opornice/kolenová k.				středové kolejnice						kolejnice u přídržnic				srdc.	pozn.	
	vých	odboč.			VPZ	JP	r	JL	r	OP	r	OL	r	S1	r	S2	r	S3	r	S4	r	PP			r
1	16	1:11	11.3.	Konvalina	3,5				4,5											5,2	0				3Jx
2	23al	1:9	11.3.	Konvalina	4,5	x			3											3	x	3,2	x/0		
3	23ap	1:9	11.3.	Konvalina		x																			3D
4	23bl	1:9	11.3.	Konvalina		x/0							2,5	0	2,5										3J
5	23bp	1:9	11.3.	Konvalina		0																			
6																									
7																									
9																									
10																									

Legenda:VPZ vedoucí pracovník zhotovitele s platným osvědčením k broušení v příslušném rozsahu.
 JP, JL, OP, OL, S1,..... PP, PL jsou zkratky jednotlivých součástí výhybek, do tabulky se uvádí délka broušení součástí v m na jedno des. místo pokud je šířka broušení menší než 30 mm a hloubka broušení menší než 2 mm, do sloupců 7,9,11,13,15,17,19,21,23 a 25 se nic neuvádí; pokud je šířka broušení nad 30 mm, uvede se do těchto sloupců křížek x, při hloubce broušení nad 2 mm se uvede do těchto sloupců kroužek o, v případě překročení obou hodnot, uvede se x/o

Předání prací a pracoviště
 zhotovitel:

 datum, příjmení, podpis

Převzetí prací a pracoviště
 objednatel:

 datum, příjmení, podpis

Obr. 4 - Protokol o broušení výhybek a výhybkových konstrukcí

U výhybek pojížděných rychlostí od 120 km/h a u výhybek zařazených do 1. a 2. cyklu broušení je navíc stanovena zhotoviteli prací povinnost předat ve stanoveném formátu do informačního systému SŽDC následující doklady:

- a) fotografie broušené součásti ve formátu JPG v kvalitě min. 300 dpi a velikosti cca 2 MB,

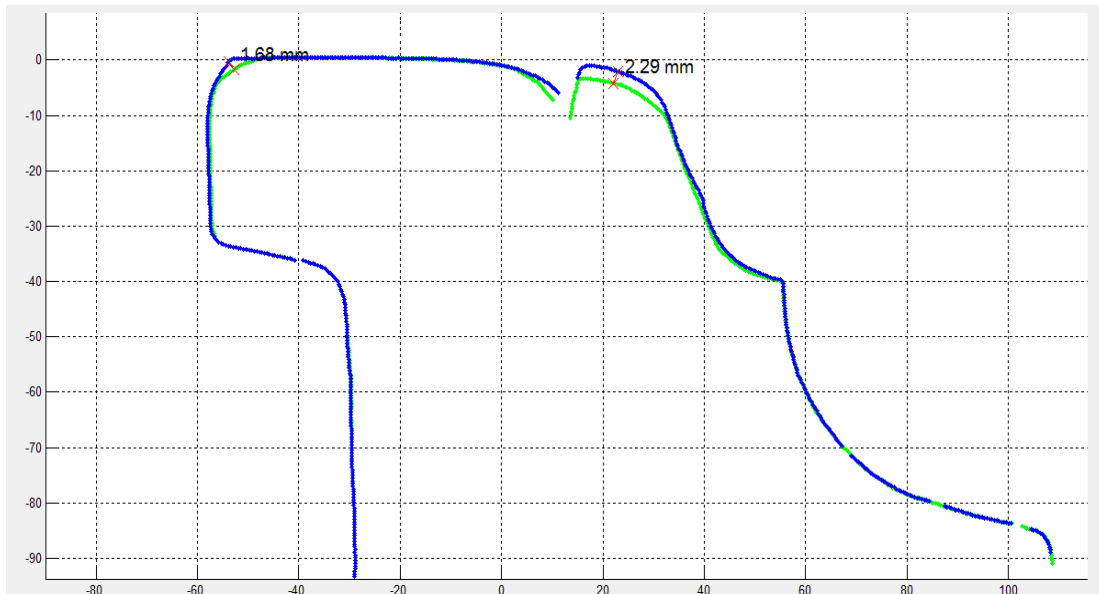


Obr. 5 - Jazyk výhybky před broušením



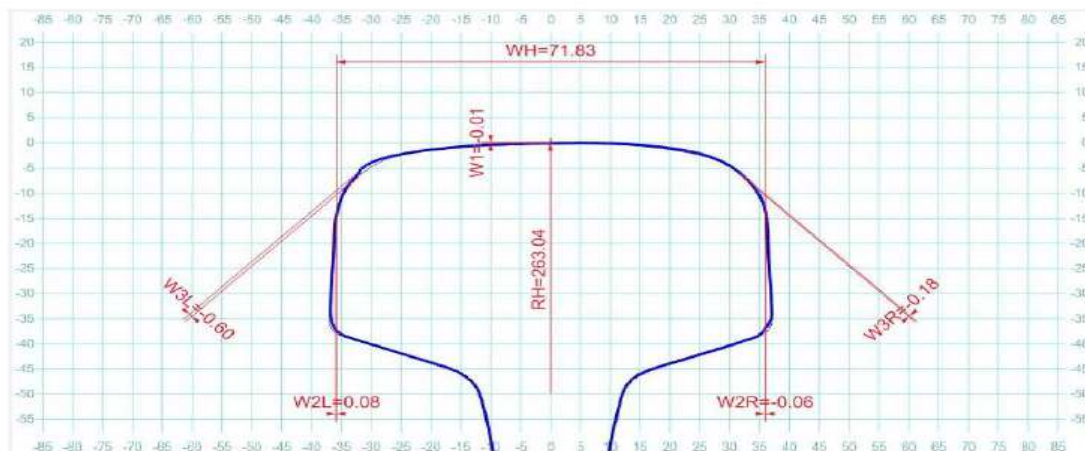
Obr. 6 - Jazyk výhybky po broušení

b) zpracované grafické a datové výstupy sejmutých příčných řezů/profilů předepsaným digitálním profiloměrem broušených součástí výhybky před a po provedeném broušení.

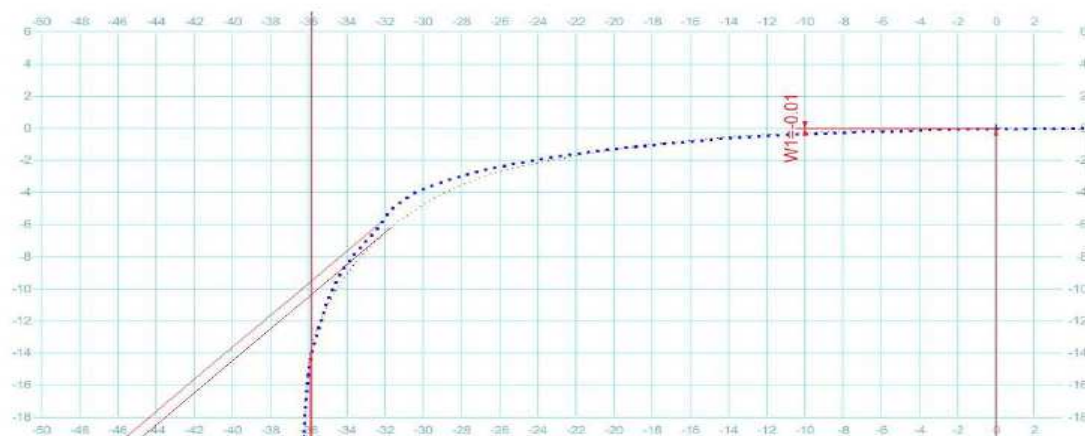


Obr. 7 - Příklad skenované soustavy jazyk-opornice před a po broušení

Rail_profile 1: výhybka č. 7, PKP, 60E2 (za přídržnicí ve směru staničení)



Detail:



Obr. 8 - Příklad profilu opornice po broušení

Tyto výstupy mají sloužit zejména správám tratí pro sledování vývoje v čase, zadávání rozsahu prací a ověření kvality provedeného broušení.

Závěr

SŽDC považuje za největší přínos cyklického broušení odstraňování vad již v zárodcích, tedy dříve než se rozvinou v rozsáhlejší nebo závažnější závady. Cena preventivní cyklické údržby je pak výrazně nižší než následné opravné práce nutné k odstraňování kritických vad nebo výměna celých výhybkových součástí. Při ekonomickém vyhodnocení těchto činností je nezbytné posuzovat především náklady ušetřené prodloužením životnosti pojižděných součástí výhybek.

Mezi výhody cyklického broušení výhybek lze zahrnout zejména:

- zajištění provedení včasného zásahu údržby broušením;
- snížení nákladů na údržbu železničního svršku a spodku – omezování oprav vad navařováním, zpomalení rozpadu GPK, snížení dynamického zatížení upevňovacích prvků a pražců apod.;
- prodloužení životnosti jazyků, opornic, srdcovek a příp. dalších pojižděných součástí výhybek;
- udržování kvalitní jízdní dráhy, tzn. omezení nutnosti zavádění pomalých jízd a neplánovaných výluk z důvodu zajišťování a odstraňování závad na výhybkách;
- zvýšení bezpečnosti – včasným odstraňováním vad se významně snižuje riziko lomů;
- získání evidence provedených prací a hodnocení aktuálního technického stavu výhybkové součásti v souvislosti s pořizováním diagnostiky provedených prací.

Se zavedeným systémem cyklického broušení výhybek zatím SŽDC nemá zkušenosti. Letošní rok je prvním, kdy se podle Pokynu začaly výhybky cyklicky brousit a na základě vyhodnocení průběhu je SŽDC připravena Pokyn novelizovat.

Aby mělo cyklické broušení výhybek smysl a splnilo zvolené cíle, je bezpodmínečně nutné dodržování Pokynu provozními pracovníky správcovských jednotek a úzká spolupráce mezi nimi a pracovníky SŽDC GŘ a SŽDC TÚDC. Velmi důležitý je i přístup zhotovitelů firem, a to hlavně z hlediska kvality prováděných prací.

Literatura:

- (1) Předpis SŽDC S3/1 Práce na železničním svršku ve znění změny č. 2, s účinností od 1. 1. 2010
- (2) Pokyn generálního ředitele č. 10/2015 Cyklické broušení pojížděných součástí výhybek a výhybkových konstrukcí, s účinností od 1. 1. 2016
- (3) Sborník příspěvků k 19. konferenci ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTA 2016, Olomouc

Praha, srpen 2016

Lektorovali: Ing. Jiří Palaščak
SŽDC, s. o., TÚDC

Ing. Jan Fencí
SŽDC, s. o.