



**26. MEDZINÁRODNÁ KONFERENCIA
„SÚČASNÉ PROBLÉMY V KOLAJOVÝCH
VOZIDLÁCH - PRORAIL 2023“
20. – 22. septembra 2023, Žilina, Slovensko**

<https://doi.org/10.26552/spkv.Z.2023.2.16>

OJÍŽDĚNÍ KOLEJNIC V OBLOUČÍCH MALÝCH POLOMĚRŮ *RAIL WEAR IN CURVES OF SMALL RADII*

Otto PLÁŠEK, Ludmila CHUDĚJOVÁ, Martin SCHNEIDER, Petr SZABÓ^{*)}

1 ÚVOD

Jednotky vlaků osobní přepravy RailJet obsluhují 1. tranzitní koridor mezi stanicemi Praha hl.n. – Pardubice hl.n. – Česká Třebová – Brno hl.n. – Břeclav na území České republiky, soupravy dále pokračují až do stanice Graz Hbf. Soupravy RailJet jsou tvořeny zpravidla sedmi vozy, včetně řídicího vozu, a jednou lokomotivou. Na trase z Grazu přes Brno do Prahy jedou soupravy v režimu sunutí, při jízdě zpět jsou tažené. Jeden z důvodů, proč jsou soupravy právě z Grazu do Prahy sunuty, je ten, že je výhodnější, aby soupravy na části trati přes stanici Semmering ve směru z Vídně byly tažené z důvodu malých poloměrů tratě na stoupací rampě ze stanice Glognitz.

Před nasazením souprav RailJet bylo ojetí ve směrových obloucích koleje č. 2 v úseku Brno – Svitavy (jezdily zde pouze tažené soupravy) diametrálně nižší než v koleji č. 1, kde byly soupravy brzděny pomocí rekuperace, převážně bez brždění vozů soupravy. Po nasazení souprav RailJet se na koleji číslo 2 (kolej s převažujícím provozem směrem z Brna do Prahy) se v určitých obdobích jevílo zvýšené boční ojetí kolejnic. Toto ojetí bylo přisuzováno právě soupravám RailJet, které jsou na této koleji sunuty. V rámci výzkumných prací bylo analyzováno tvrzení o možném vlivu jednotek RailJet na zvýšení ojíždění kolejnic.

Nejprve byly shromážděny informace o vybraných úsecích železniční trati mezi Brnem a Svitavami. Tyto údaje byly nezbytné pro další zkoumání vlivu nadměrného ojíždění. Dále byly pro výpočetní analýzu a porovnání použity Vogelova a Heumannova metoda pro stanovení velikosti příčných sil, s kterými souvisí boční ojetí kolejnic. Poté byly

^{*)} **doc. Ing. Otto PLÁŠEK, Ph.D.**, Ústav železničních konstrukcí a staveb, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně, Veveří 331/95, 602 00 BRNO. Tel.: +420 541 147 320, e-mail: otto.plasek@vut.cz. Zabývá se konstrukcí železničního svršku a spodku, statickými a dynamickými analýzami, diagnostikou konstrukcí.

Ing. Ludmila CHUDĚJOVÁ, Ústav železničních konstrukcí a staveb, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně, Veveří 331/95, 602 00 BRNO. Tel.: +420 541 147 295, e-mail: ludmila.chudejova@vutbr.cz. Studentka doktorského studijního programu, zabývá se konstrukcí železničního svršku, zejména bezстыkovou kolejí. Zpracovala diplomovou práci na uvedené téma.

Ing. Martin SCHNEIDER, Ústav železničních konstrukcí a staveb, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně, Veveří 331/95, 602 00 BRNO. E-mail: 188756@vutbr.cz. Zpracoval diplomovou práci na uvedené téma.

Ing. Petr SZABÓ, Správa železnic, státní organizace Generální ředitelství, Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1. Tel.: +420 972 325 155, e-mail: szabo@spravazeleznic.cz. Systémový specialista skupiny konstrukce koleje, úsek provozuschopnosti, odbor traťového hospodářství, oddělení železničního svršku.

získané informace aplikovány přímo na jednotlivé úseky a výsledky výpočtů a vyhodnocení ojetí kolejnic získané měřicím vozem byly porovnávány [1], [2].

2 POPIS ANALYZOVANÉHO ÚSEKU ŽELEZNIČNÍ TRATI

Konkrétně byl pro analýzy vybrán úsek mezi Brnem a Svitavami s ohledem na provoz jednotek RailJet. Hlavním důvodem výběru tohoto úseku bylo jeho přiměřené provozní zatížení, velké množství oblouků s malými poloměry ($R < 500$ m) a relativně rovnoměrné stoupání tratě přibližně 5 – 7 ‰. Z množství oblouků mezi Brnem a Svitavami bylo vybráno deset úseků splňujících následující požadavky:

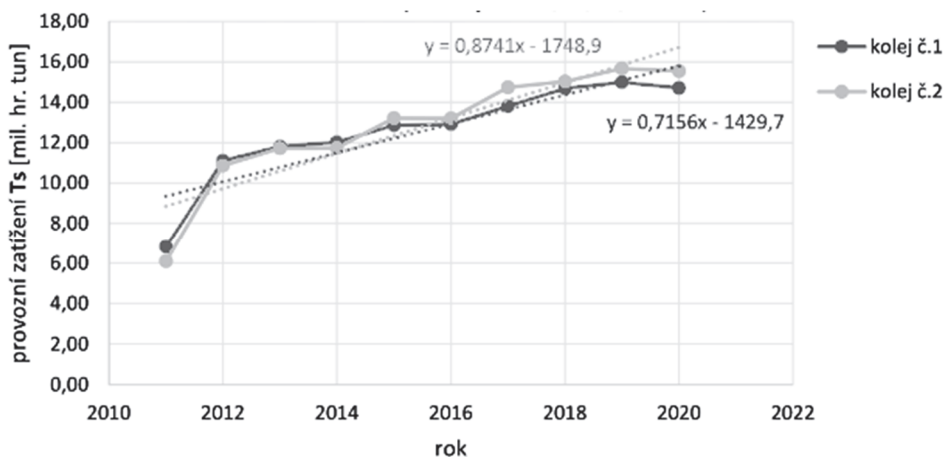
- $R < 500$ m;
- lom sklonu nivelety v kružnicové části oblouku, přičemž minimální délka kružnicové části před a za lomem sklonu nivelety je 10 m;
- rozdíl sklonů ve stoupání či klesání je před a za lomem sklonu min. o 1,0 ‰.

Protože analyzovaná trať je v celém úseku dvoukolejná, a protože se zvláště posuzoval úsek před lomem sklonu a za ním, jedná se celkem o 40 různých analyzovaných situací. Typická skladba železničního svršku je ve sledovaném úseku následující:

- betonové pražce B 91 S s odpovídajícím upevněním kolejnic W14; rozdělení pražců „u“;
- kolejnice UIC 60 z roku 1998, částečně v průběhu let přebroušené z profilu 60 E1 na profil 60 E2, případně po výměně.

Výše uvedená skladba neplatí v celé délce dotčeného úseku železniční trati, v koleji v době analýz byly také pražce SB8 a kolejnice 49 E1. Pro oblouky s touto skladbou železničního svršku analýzy nebyly realizovány. V roce 2021, v době analýzy ojetí v daném traťovém úseku, projíždělo pravidelně 45 párů osobních vlaků a cca 20 párů nákladních vlaků za den. Přehled projeté zátěže v úseku Brno Maloměřice – Skalice nad Svitavou je na

obr. 1.



Obr. 1 Přehled projeté zátěže v úseku Brno Maloměřice – Skalice nad Svitavou

Fig. 1 Overview of the service load in the track section Brno Maloměřice – Skalice nad Svitavou

3 VÝPOČETNÍ ANALÝZY

3.1 Metody výpočetní analýzy

Pohyb vozidla ve směrovém oblouku je vázán na pohyb jednotlivých dvojkolí v koleji. V analýze bylo přikročeno k nutnému zjednodušení na kvazistatickou úlohu vedení vozidla v koleji. Cílem tohoto vyšetřování bylo zjištění p iřichn ych silových  incnk  mezi vozidlem a koleji, a bylo předpokládáno, že boční ojetí kolejnic souvisí s velikostí p iřichn e řidící sily.

Pro predikci míry ojetí byla jako referenční vlaková souprava zvolena souprava RailJet a bylo po it ano s jejími parametry. Technické informace pro lokomotivu byly převzaty z katalogu společnosti Siemens – lokomotiva Taurus (ES64E4): provozní hmotnost: 87 t; délka přes nárazníky 19 580 mm; vzdálenost otočných  ep  9 900 mm. V z CZ- D Bmpz⁹⁹¹ byl uvařov an parametry: hmotnost p azdn eho vozu: 50 t; hmotnost obsazeného vozu: 56 t; délka vozu přes nárazníky: 26 500 mm; vzdálenost otočných  ep : 19 000 mm [1].

Předpokládáme, že kolo u vn ej i pásu na prvním dvojkolí nabíhá na kolejnici pod úhlem α , zde vzniká řidící sily, která řid i podvozek do p islu n e polohy odpovídající poloměru směrového oblouku. Výpočet řid ic ich sil v oblouku je mořn e řešit Heumannovou metodou [3]. U statické polohy byla vypo etena řidící sily působící na nabíhajícím dvojkolí P_1 , a to řešením z rovnic slořkov e a momentové podmínky rovnováhy:

$$P_1 - A + F_h - 2Q * f * \frac{x}{q_1} + 2Q * f * \frac{(d-x)}{q_2} = 0, \quad (1)$$

$$P_1 * x - A * \left(x - \frac{d}{2}\right) + F_h * \left(x - \frac{d}{2}\right) - 2Q * f * (q_1 + q_2) = 0, \quad (2)$$

kde A je sily odpovídající nevyrovnanému bočnímu zrychlení [N], F_h je boční sily vyplývající ze sunutí, nebo tařen i soupravy [N], Q je kolová sily [N], f je součinitel tření, q_1 a q_2 jsou délky p uvodit i kontaktních bod  kolo/kolejnice ze středu otáčení [m]. Rovnice byly řešeny numericky v prostředí MS Excel gradientní metodou řešení soustavy nelineárních rovnic.

V ypo etem se ov er i, zda podvozek zaujme statickou polohu pomocí Vogelovy metody [4] ov er en im  irky volného kanálu koleje $2a$:

$$2a > 2a_p = \frac{x \cdot d}{R} - \frac{d^2}{2R}, \quad (3)$$

kde x je poloha středu otáčení vůči přední nápravě [m], d je rozvor podvozku [m] a R je poloměr oblouku. Uvařov ana byla teoretická hodnota  irky volného pásu, vycházející z návrhové hodnoty rozchodu, i skutečná hodnota, včetně měřeného ojetí kolejnic. Pokud nebyla podmínka (1) dodrřena, zaujímá podvozek vzp iřenou polohu a byl stanoven střed otáčení podvozku x_v :

$$x_v = \frac{d}{2} + \frac{2aR}{d}. \quad (4)$$

U vzp iřen e polohy byly vyřešeny rovnice rovnováhy slořkov a a momentová a byla stanovena také velikost neprav e řidící sily P_2 :

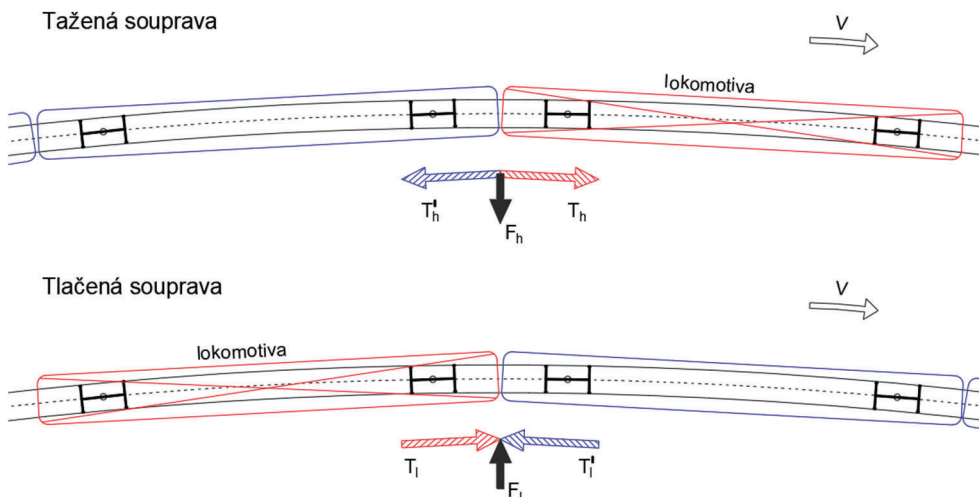
$$P_1 - P_2 - A + F_h - 2Q * f * \frac{x}{q_1} + 2Q * f * \frac{(d-x)}{q_2} = 0, \quad (5)$$

$$P_1 * x_v + P_2 * (d - x_v) - A * \left(x_v - \frac{d}{2}\right) + F_h * \left(x_v - \frac{d}{2}\right) - 2Q * f * (q_1 + q_2) = 0. \quad (6)$$

Podvozky souprav RailJet mají vzduchové sekundární vypruřen i, které p rimo spojuje rám podvozku a sk iř i. Při natáčení podvozku pod sk iř i v oblouku koleje se proto sekundární vypruřen i p iřichn e deformuje a vzniká vratný moment, který působí proti tomuto natočení. Tento vratný moment nebyl do výpočtu zahrnut s ohledem na to, že jeho hodnota je stejná v reřimu sunutí i tařen i soupravy, přitom tuto hodnotu se nepodařilo jednozna n e stanovit.

3.2 Příčné síly působící na vozidlo

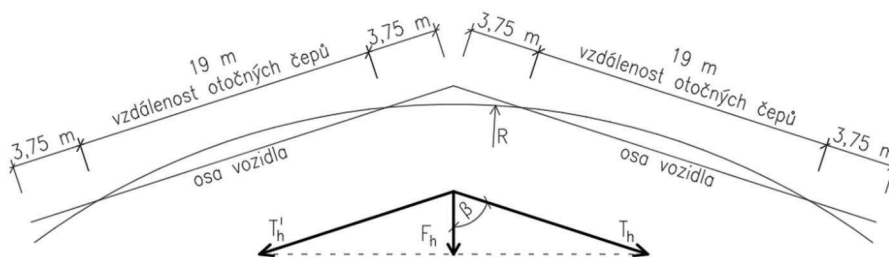
Ověřovanou hypotézou bylo, že soupravy, které jsou sunuty (tlačeny), by měly způsobovat větší boční ojetí kolejnic. Tato vnější síla se skládá z odstředivé síly, která působí, pokud vozidlo projíždí obloukem s nedostatkem převýšení l , jehož uvažované hodnoty v jednotlivých obloucích byly v rozmezí 60 až 100 mm. Další částí vnější síly je síla F_h , která vyplývá z geometrických parametrů koleje v oblouku a je závislá na velikosti odporu, resp. síle, kterou musí lokomotiva vyvinout, aby celá souprava mohla jet ustálenou rychlostí. Síla, která vzniká ve směrovém oblouku od tažné nebo tlačné síly lokomotivy, má své působíště v otočném čepu podvozku. Tato síla působí do středu oblouku, pokud je předpoklad, že souprava je lokomotivou tažena, a ze středu, pokud je souprava sunuta, viz **obr. 2**.



Obr. 2 Silový rozdíl mezi taženou a sunutou soupravou

Fig. 2 Force difference between pulled and pushed train units

Po zjištění tažné (tlačné) síly jednoduše geometricky převedeme tuto sílu na hledanou boční sílu, viz **obr. 3**.



Obr. 3 Geometrická analýza působení bočních sil

Fig. 3 Geometric analysis of lateral forces

úhel β je pro každý poloměr oblouku jiný, dá se vypo itat z rozměrů vozidla a poloměru oblouku R pomocí vzorce

$$\beta = \arctg\left(\frac{\sqrt{R^2 - 9,5^2}}{9,5 + 3,75}\right). \quad (7)$$

Pri uvažování $T_h \approx T'_h$ lze výslednou boční silu vypo itat:

$$F_h = T_h \cdot \cos \beta. \quad (8)$$

Ve výpočtu hraje roli také součinitele tření f na kontaktu kolo a kolejnice. Pro výpočet byl pou it vztah Curtiuse a Knifflera [5]:

$$f = \frac{7,5}{v+44} + 0,161. \quad (9)$$

3.3 Traťové a vozidlové odpory

Pro zjištění velikosti boční sily bylo nejprve nutn e vy islit tažnou (tlačnou) silu samotné lokomotivy. Tato sila se vypo it a jako součet v sich odporů, které je nutn e, aby vlak překonal pro ustálenou rychlost. Odpory se rozlišují na dvě skupiny, traťové a jízdní [6]:

$$O = O_t + O_j = g \cdot m \cdot (o_t + o_j), \quad (10)$$

kde g je tíhové zrychlení $9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, m je hmotnost soupravy bez lokomotivy [t]. Odpor ze zakřivení koleje je souhrn v sich možných t re ich sil působících na styku koleje a kola, sil způsobujících zmenu směru pohybu a vlastní odporu vozidla, zjednodu en e [7]:

$$o_R = \frac{600}{R} [\text{N/kN}]. \quad (11)$$

Odpor ze stoupání je p imo hodnota stoupání nebo klesání trati v promilích. Odpor z jízdy tunelem je způsoben zejména zvy en ym odporem vzduchu. Do rychlosti $200 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ je možné tento měrný odpor uvažovat 1 – 5 %, uvažováno v jedin m ze zkoumaných  sek  (oblouk v tunelu  . 2 Brno Maloměřice – Adamov). Hlavní složkami jízdní odporu jsou valivý odpor mezi kolem a kolejnicí, odpor v nápravových ložiscích a odpor prostředí. Pro zjištění celkového měrného jízdní odporu lze pou it vzorec [8], kde V je rychlost v $[\text{km}\cdot\text{h}^{-1}]$:

$$o_j = 1,35 + 0,0008 \cdot V + 0,00033 \cdot V^2. \quad (12)$$

3.4 Výsledky výpočtů

Výpočty podle Heumannovy metody dle kap. 2.3 ukázaly ve většině  sek ,  e sunut e soupravy zvyšují hodnotu řidící a n sledn e vodící sily. Navýšení řidící sily P_1 u přední nápravy se pohybuje mezi kolejí č. 1 a  . 2 okolo 1-2 %. Ukázka výsledků výpočtů je v **TAB. 1**, a to nejprve pro statickou polohu, kterou však podvozek dle (3) nemohl zaujmout, pak pro vypočtenou vzp r ic enou polohu.

TAB. 1 Ukázka výsledků výpočtu dle Vogelovy a Heumannovy metody
TABLE 1 Example of calculation results according to Vogel's and Heumann's methods

íslo úseku	Kolej	Poloha	Řid�ic�i sila P_1 [kN]	[%]	Rozdíl [%]
2	1 (tažená souprava)	Statická	48,94	100	-
		Vzp�r�ic�en�a	48,70	99,5	-0,49
	2 (sunut�a souprava)	Statická	50,27	102,7	2,72
		Vzp�r�ic�en�a	49,01	97,5	0,14

4 SLEDOVÁNÍ OJETÍ KOLEJNIC

4.1 Měření ojetí kolejnic

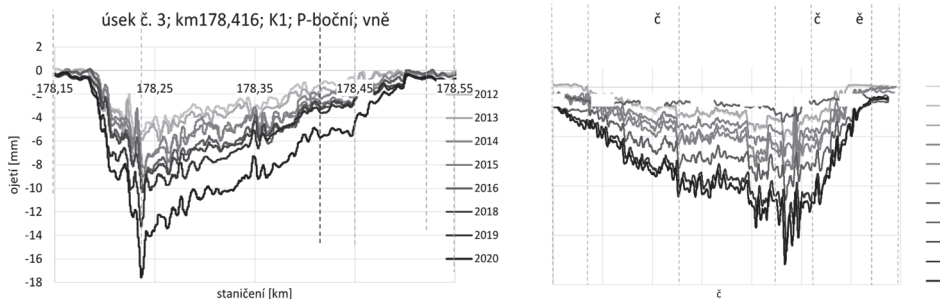
Každá kolejnice se opotřebovává ojetím, tvar ojetí je silně závislý na geometrickém a konstrukčním uspořádání koleje. Boční ojetí je typické pro směrové oblouky. Pokud směrovým obloukem projíždí těžké soupravy (nákladní vlaky) s přebytkem převýšení, dochází na vnitřní kolejnici k rozválnování hlavy kolejnice a mohou se vytvořit převalky. Pokud směrovým obloukem projíždí soupravy s nedostatkem převýšení, projeví se větší boční ojetí na vnějším kolejnicovém pásu a větší svislé ojetí na vnitřním kolejnicovém pásu [11].

Ojetí závisí na intenzitě poježdění kolejnic, na geometrických parametrech koleje, především na poloměru směrového oblouku, obecně můžeme říct, že čím je poloměr menší, tím je ojetí větší. Další důležitým faktorem pro oježdění je materiál, resp. tvrdost materiálu kolejnic a kol železničního vozidla. Zpravidla se sleduje poměr tvrdosti kol a kolejnic, za optimální poměr se považuje 1,2. Základním kolejnicovým materiálem je v ČR ocel R260. V úsecích, kde se předpokládá zvýšené ojetí kolejnic, se používá ocel R350HT. Kolejnice z této oceli mají tepelně upravenou hlavu perlitizací. Použití definuje předpis SŽDC S3 „Železniční svršek“ díl IV „Kolejnice“. Použití je vázáno na poloměry směrových oblouků, zatížení v koleji a charakter provozu. Kolejnice z oceli R350HT nejsou vhodné do přímých úseků s ohledem na zvýšené riziko kontaktně-únavových vad.

Bylo sledováno ojetí kolejnic měřené měřicím vozem. Měřicí systém příčného profilu kolejnic, instalovaný na vozidle, umožňuje měření poježděné části příčného profilu obou kolejnicových pásů. Kamery těchto jednotek snímají obraz příčného profilu vytvořený laserovým paprskem. Následně je obraz porovnán se vzorovým tvarem kolejnice, který je automaticky detekován. Zjištěné odchylky určují míru ojetí kolejnic. Měřicí vůz vyhodnocuje ojetí ve vzdálenostech 0,25 m [9]. Pro vyhodnocení ojetí byla vyhodnocena data k oběma kolejím vždy z prvního měření, a to od roku 2011. V případě, že nebylo ojetí kolejnic při prvním měření v daném roce změřeno, byla poskytnuta data z 2. měření.

4.2 Vyhodnocení měření ojetí kolejnic

Až na jednu výjimku bylo zjištěno, že největších hodnot vždy nabývá boční ojetí vnějšího kolejnicového pásu. Bylo pozorováno, že velikost bočního ojetí se mění po délce oblouku, a nejvyšších hodnot dosahuje vždy u konce kružnicové části oblouku ve směru jízdy, viz **obr. 4**. Tento jev byl jasně detekován u osmi úseků ze všech deseti zpracovaných. S ohledem na to, jak postupně narůstá podélný odpor při vjezdu vlaku do oblouku a následně zase postupně klesá při výjezdu, rostou nebo klesají síly podélné síly T_h a s tím doplňující příčné síly F_h . Odtud vyplývá, že boční ojetí by vlivem toho mělo kolísat v průběhu oblouku, a to s lokální extrémem v jeho středu po délce.



Obr. 4 Typický průběh bočního ojetí vnější kolejnice
Fig. 4 Typical progression of lateral wear of the outer rail

Pro posuzování ojetí bylo využito linern regrese pro jednotliv ojetí kolejnic. Byly vypočítány jednotliv parametry pro regresní statistiku. V každm úseku a kolejnici se potvrdila hypotéza, že projíždí-li vlak smrovm obloukem s nedostatkem převýšení, je více bočně ojíždění vnější kolejnice. Hypotéza o větší svislm ojíždění vntrn kolejnice při téže podmínkách se potvrdila zhruba v polovině výpočtů.

Hypotéza, že sunutí soupravy v daném úseku způsobují vjš ojetí kolejnic, nebyla jednoznačně potvrzena. Rychlost bočního ojíždění byla velmi mal, ale nelze prokázat vliv souprav RailJet. Určt rozdíl v řídících silách mezi sunutou a taženou soupravou existuje, ale nárůst kolem 2 % je menší neŹ ostatn vlivy. Je třeba dále také phldnout ke složen vlakov dopravy v úseku, protože jednotky RailJet tvoří pouze malou část projet ztŹe ve sledovanm úseku.

5 ZÁVĚR

V tomto příspěvku byla představena analýza sek trat mezi stanicí Brno Maloměřice a Svitavy. K analýze byly vybrány smrov oblouky s malými poloměry, na kterých se zkoumalo moŹne ovlivnn ojetí od sunutch souprav RailJet v porovnání s taženými. Bylo zjištno, že kolejnice se ojždj více v obloucích neŹ v přímých, a to i svisle. Velikost poloměru úzce souvisí s velikostí ojetí, zejména bočního. Z hlediska ojetí je nejvíce kritick bočn ojetí vnějšího kolejnicového pásu, kter často dosahovalo i více neŹ 10 mm. seky s ocelí R260 po zajetí určtm provozním zatŹenm nevykazují rychlejší ojíždění neŹ seky, ve kterých je pouŹita otrvzdorn ocel R350HT.

Provoz souprav v reŹimu sunutí m na boční ojíždění kolejnic zanedbateln vliv. U koleje č. 1 tam, kde jsou soupravy RailJet taŹeny, dosahují bočn ojetí podobných hodnot jako u koleje č. 2, kde jsou soupravy RailJet sunuty. Vliv mŹe mít pedevm rekuperace hnacího vozidla u souprav jedoucích po koleji č. 2 směrem na Brno.

Bočn ojetí kolejnic se mění po délce oblouku. Plynule narůstá nebo se sniŹuje po délce přechodnice, v kruŹnicov části oblouku narůstá ve směru jízdy. Lom sklonu, resp. podln profil trati v obloucích, má vliv na velikost (výškového srovnanho) ojetí, nicméně tento jev se prokázal v menší míře neŹ nárůst ojíždění kolejnic po délce oblouku.

Závěrem je nutné konstatovat, že nebyl prokázán prm vliv sunutch souprav na vjš bočn ojíždění kolejnic v úseku mezi stanicemi Brno – Maloměřice a Svitavy, byt statisticky nevznamn nárůstu ojetí v koleji č. 2 oproti koleji č. 1 zjištn byl.

Literatura

[1] **Chudějová, Ludmila**, „Opotben kolejnic v úsecích se směrovými oblouky malého poloměru“, Diplomov práce, Vysok učení technick v Brně, Fakulta stavební, stav Źelezničnch konstrukcí a staveb, Brno, 2020. [2] **Schneider, Martin**, „Opotben kolejnic v úsecích se směrovými oblouky malého poloměru“, Diplomov práce, Vysok učení technick v Brně, Fakulta stavební, stav Źelezničnch konstrukcí a staveb, Brno, 2021. [3] **Pohl, R.**, „Kvazistatick hodnocen veden vozidel v oblouku koleje: velikost řídících sil - Heumannova metoda.“, in Bezpečnst proti vykoľajeniu Źelezničnch vozidiel: 1. celošttny seminr. Zborník prednášok., Star Smokovec: Dom techniky ČSVTS Źilina, 10.11.1989. [4] **Pohl, R.**, „Kvazistatick hodnocen veden vozidel v oblouku koleje: poloha podvozku v oblouku koleje“, in Bezpečnst proti vykoľajeniu Źelezničnch vozidiel: 1. celošttny seminr., Star Smokovec: Dom techniky ČSVTS Źilina, 10.11.1989. [5] **Petz, Michael**, Vorlesung spurfhrungstechnik. Wien: TU Wien, 2008. [6] **O. Plšek, P. Zvěřina, R. Svoboda, a M. Mockovčiak**, Źelezničn stavby, Vyd. 1. in Źelezničn spodek a svršek. Brno: Akademick nakladatelství CERM, 2004. [7] „ČSN 73 6360-1. Konstrukcn a geometrick uspořádání koleje Źelezničnch drah a její prostorov poloha: čst 1: Projektování.“ Česk normalizačn institut, 2020. [8] „Předpis ČSD V7“. NADAS Praha, 1982. [9] **Sychrovsk, P.**, „Nov systémy pro diagnostiku Źelezničnho svršku“, prezentováno v 18.

konference železniční dopravní cesta, České Budějovice: Správa železniční dopravní cesty, s.o., 2014.



Resumé

Na koridorových hlavních tratích v České republice stále existují úseky, kde jsou směrové oblouky s poloměry menšími než 500 m. V těchto obloucích dochází ke zrychlenému ojíždění kolejnic, na tento jev má vliv více parametrů.

Příspěvek je zaměřen na výzkum rozvoje ojetí kolejnic v obloucích malých poloměrů v traťovém úseku Brno – Svitavy. Zkoumán byl jednak vliv parametrů geometrického uspořádání koleje, jednak parametrů provozních. Zkoumání byl podroben zejména vliv poloměru oblouku (hodnoty křivosti) koleje a vliv podélných sklonů. V této souvislosti byl hodnocen zejména rozdíl vlivu tažených a sunutých souprav (RailJet) na ojíždění koleje.

Vlivy jednotlivých parametrů byly nejprve analyzovány teoreticky. Následně byly statisticky zpracovány údaje o bočním a svislém ojetí koleje ve vybraných směrových obloucích, a to za období téměř deseti let. Tyto údaje byly pořízeny měřícím vozem pro železniční svršek. V závěru jsou shrnuty získané poznatky o vývoji ojíždění kolejnic v závislosti na uvedených parametrech.

Summary

On the corridor main lines in the Czech Republic, there are still sections with curves with radii less than 500 m. These curves show accelerated rail wear, and several parameters influence this phenomenon.

The paper focuses on the rail wear rate research in curves of small radii in the track section Brno – Svitavy. The influence of the geometrical parameters of the track layout and the operational parameters was investigated. In particular, the influence of the radius of the curve (curvature value) of the track and the influence of longitudinal gradients were investigated. In this context, the difference in the influence of the pulled and pushed train sets (RailJet) on the wear of the track was particularly evaluated.

The effects of the individual parameters were first analysed theoretically. Subsequently, the data on lateral and vertical rail wear in selected directional curves were statistically processed for a period of almost ten years. These data were taken by a track recording car. Finally, the findings on the development of rail wear depending on these parameters are summarised.