

ORGANIZACE ÚDRŽBY HNACÍCH VOZIDEL V PODMÍNKÁCH EVROPSKÉ LEASINGOVÉ SPOLEČNOSTI

ORGANISATION OF TRACTION VEHICLE MAINTENANCE IN THE CONDITIONS OF A EUROPEAN LEASING COMPANY

Ondřej JANIŠ¹

e-ISBN: 978-80-7560-564-1
DOI: 10.46585/spkv20252653

ISSN: 3029-8342



Abstrakt

Společnost Railpool je jednou z předních evropských společností v oblasti pronájmu hnacích kolejových vozidel, včetně zodpovědnosti za jejich údržbu. Zajištění bezpečného provozu napříč řadou evropských zemí přináší řadu výzev a rizik, které je nutné vhodnými prostředky organizace údržby kompenzovat. Jedním z výrazných faktorů mezinárodního provozu je rozdílné opotřebení jízdních obrysů kol. Na příkladech infrastruktury s kritickými charakteristikami vývoje jsou ukázány rozdíly v charakteru opotřebení a vyhodnocení jejich vlivu na provoz a údržbu vozidel.

Klíčová slova

údržba, ECM, opotřebení jízdního obrysu, mezinárodní provoz

Abstract

Railpool is one of Europe's market leaders in the field of traction rail vehicle leasing, including responsibility for their maintenance. Ensuring safe operations across a number of European countries presents a number of challenges and risks, that need to be compensated for by appropriate means of maintenance organisation. One of the significant factors in international traffic is the different wear of the wheel profiles. Examples of infrastructure with critical development are used to show the differences in the nature of the wheel profile wear and their influence on vehicle operation and maintenance.

Keywords

maintenance, ECM, wheel profile wear, international operations

1 ÚVOD

Společnost Railpool je jednou z vedoucích společností na evropském trhu v oblasti poskytování leasingu hnacích vozidel včetně plné zodpovědnosti za jejich údržbu. Ve své hlavní oblasti působení, tedy pronájmu moderních elektrických lokomotiv, disponuje 443 hnacími vozidly (stav květen 2025), které jsou v provozu v 18 evropských zemích. Firma Railpool převzala pro tato vozidla funkce ECM I, II, III a částečně také ECM IV. Hlavním úkolem technického personálu je zajistit dostatečnou bezpečnost a spolehlivost vozidel při zohlednění rozdílných provozních, technických a legislativních podmínek napříč evropskými zeměmi. Organizace údržby takto početné a rozmanité flotily vozidel na celoevropské úrovni přináší mnohé výzvy. Následující příspěvek se zaměří na významnější z nich.

¹ Ing. Ondřej Janiš,  0009-0002-7634-4072. Railpool GmbH, Seidlstraße 23, D-80355 München, Spolková republika Německo, tel.: +49 151 422 138 95, e-mail: ondrej.janis@railpool.eu

2 FLOTILA SPOLEČNOSTI RAILPOOL

Všechna vozidla hlavního portfolia jsou dodávána pouze dvěma předními evropskými výrobci a jsou založena na jednotných platformách. Kvůli velkému počtu rozdílných požadavků na kombinace zemí možného nasazení lokomotiv a také z důvodu rozložení roků výroby v průběhu posledních 17 let se však v mnoha detailech a konstrukčních prvcích liší. To dodatečně zvyšuje nároky na školení personálu, vybavení dílen a logistiku náhradních dílů. Celkem tedy jde o rozmanitou skupinu lokomotiv sedmi lokomotivních řad v celkem 32 variantách s odlišným vybavením střešní výzbroje nebo mobilních částí vlakových zabezpečovačů. Přehled o aktuálním stavu a rozdělení flotily moderních lokomotiv společnosti Railpool přináší tabulka 1.

Tab. 1 Struktura flotily společnosti Railpool GmbH (stav k 9.5.2025)

Počet vozidel	Výrobce	Typ lokomotivy	Řada	Počet variant
43	Alstom	Traxx AC2	185.2	3
121	Alstom	Traxx MS2E	186	12
8	Alstom	Traxx DC2	483	1
63	Alstom	Traxx AC3 LM	187	4
62	Alstom	Traxx DC3 LM	494/594	3
47	Siemens	Vectron AC	193	4
99	Siemens	Vectron MS	193	5

3 ORGANIZACE ÚDRŽBY SPOLEČNOSTI RAILPOOL

3.1 Koncepce údržby

Koncepce údržby je do značné míry podřízena požadavkům zákazníků při současné nutnosti dodržet veškeré body plánů údržby a požadavky stanovené ECM II. Naše společnost k tomu využívá síť partnerských dílen, vlastní dílny a mobilní technický personál rozmístěný napříč Evropou. Zejména při realizaci nižších stupňů údržby je velkou prioritou minimalizace dojezdových vzdáleností mezi koncovými body (pravidelných) tras dopravců a umístěním dílen. Se zvyšující se komplexitou údržbových činností je bráno do úvahy přistavení i do vzdálenějších dílen. Způsob organizace údržby se tak značně odlišuje od mnoha jiných provozovatelů srovnatelně velké flotily vozidel. Rozdíly jsou patrné zejména ve srovnání například s dopravci národního charakteru, kde je často možné údržbu více centralizovat a také plánovat v souběhu s oběhy vozidel.

3.2 Údržbový program

Údržbový program společnosti Railpool v základu vychází z údržbových plánů předepsaných výrobcí lokomotiv. Pro zjednodušení a unifikaci stupňů údržby byla provedena řada změn v souladu s pravidly stanovenými předpisy EU č. 2016/798 a 2019/779. Zejména došlo ke sloučení kilometrických a časových údržbových stupňů tak, že příslušná údržba je plánována podle toho, které z příslušných kritérií uplyne dříve. Některé zejména kontrolní činnosti jsou tak prováděny častěji, než je nutné (většina lokomotiv dosáhne kilometrického intervalu do základní prohlídky dříve, než za 6 měsíců). Tato koncepce ovšem redukuje počet přistavení do dílen během daného časového období a duplicitu a komplexitu údržbových protokolů. Dále se na základě rozsáhlých provozních zkušeností a dostatečného množství dat pro analýzu rizik podařilo prodloužit kilometrické proběhy zejména u obou stupňů těžké údržby tak, aby je bylo možné plánovat současně s předepsanými osmiletými intervaly. Příklad základního údržbového schématu u lokomotivy Traxx MS2E ukazuje následující tabulka (uvedené doby odstavení a pracnosti jsou pouze orientační).

Tab. 2 Údržbový program na příkladu lokomotivy Traxx MS2E / řady 186

Stupeň údržby	Interval údržby	Doba odstavení	Pracnost	
I1-T	30 000 km nebo 6 měsíců	8 h	14–16 h	Provozní údržba
I2-T	150 000 km nebo 12 měsíců	16 h	30–32 h	
I3-T	300 000 km nebo 24 měsíců	16–20 h	34–36 h	
Výměna podvozků	podle potřeby	4–5 dní	160 h	Těžká údržba
R1-TR1	1,6 Mkm nebo 8 let	5–6 týdnů	1000 h	
R2-TR2	3,2 Mkm nebo 16 let	6–7 týdnů	1200 h	

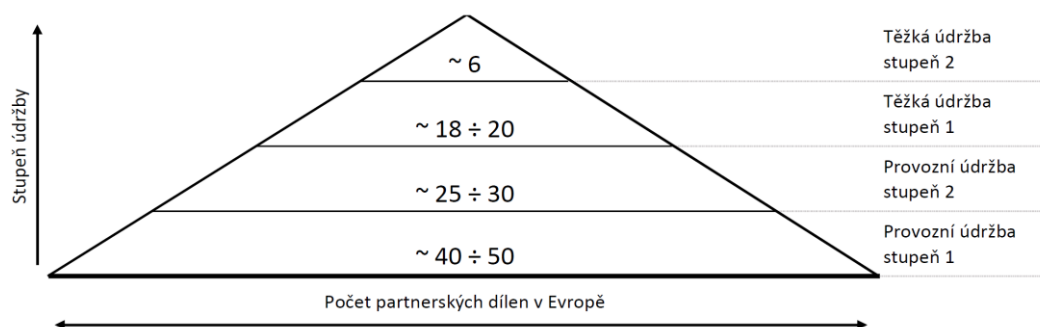
3.3 Oddělení údržbových plánů komponent pojezdu

S ohledem na široké spektrum míry opotřebení dvojkolí v závislosti na provozních podmínkách (viz kapitola 4) bylo rozhodnuto oddělit těžkou údržbu pojezdových komponent vozidel od údržby samotné lokomotivy. Tento krok umožnil samostatné sledování údržbových plánů pojezdových komponent (celých podvozků v případě lokomotiv Alstom Traxx, hnacích dvojkolí u vozidel Siemens Vectron) a jejich vzájemnou výměnu mezi vozidly. Samotná údržba těchto komponent probíhá dodavatelským způsobem.

V případě, že na lokomotivě dojde z definovaných důvodů k nutnosti údržby pojezdových komponent (opotřebený průměr dvojkolí, údržba podvozků nebo dvojkolí na základě dosažení kilometrického nebo časového proběhu), je vozidlo přistaveno do dílen k jejich výměně a získá komponenty ze skladových zásob. Demontované podvozky (dvojkolí) se po odeslání k subdodavateli a provedené údržbě příslušného stupně opět naskladní pro další použití. Tato koncepce může v některých případech znamenat nutnost častějšího přistavení lokomotiv do údržby této kategorie. V případě těžkých údržeb skříňe ovšem umožnila výrazné zvýšení proběhů mezi údržbami bez jinak spojeného snížení bezpečnosti nebo spolehlivosti u pojezdových komponent. Především však nabízí větší flexibilitu plánování údržeb vyšších stupňů bez ohledu na rozdílné intervaly mezi údržbami u podvozků, které jsou závislé na míře opotřebení průměrů dvojkolí.

3.4 Realizace funkce provádění údržby

Koncepce údržby zmíněná v úvodu této kapitoly, aplikovaná navíc napříč téměř všemi evropskými zeměmi, klade zvláštní nároky na sledování kvality a stanovení obsahu jednotlivých stupňů údržby k zajištění dostatečné bezpečnosti a spolehlivosti vozidel. Aby bylo možné dosáhnout dostatečné kvality a odpovídající proškolení dílenského personálu, je nutné kvalifikace dílen odstupňovat. Strukturu sítě partnerských dílen tedy lze připodobnit k pyramidě – zatímco pro nejjednodušší provozní prohlídky je k dispozici rozsáhlá síť dílen po celé Evropě, s rostoucími nároky na náročnost údržby se počet partnerských subjektů snižuje. Strukturu v závislosti na jednotlivých stupních údržby s orientačním počtem dostupných partnerských subjektů v celé síti uvádí schéma na obr. 1 a tab. 3.

**Obr. 1** Schématické znázornění rozvrstvení typů partnerských dílen

Tab. 3 Obsah jednotlivých úrovní údržby

Kategorie	Preventivní údržba	Možná korektivní údržba
Provozní údržba stupeň 1	I1-T	Výměna sběračů, drobné opravy, hledání závad (s podporou výjezdního technika)
Provozní údržba stupeň 2	I2-T, I3-T	Výměna oběhových čerpadel, ventilátorů (demontáž střech), komplexnější diagnostika
Těžká údržba stupeň 1	Výměna podvozků	Výměna větších bloků strojovny, opravy po lehčím vykolejení
Těžká údržba stupeň 2	Revize R1-T, R2-T	Těžká korektivní údržba, výměna největších celků, opravy svařováním, lakování, měření rámu

Jak je z výše uvedené grafiky patrné, pro nejjednodušší provozní údržbu vozidel je k dispozici nejširší síť subjektů ECM IV. Kromě dílen národních dopravců a strategicky výhodně umístěných stanovišť (např. v přístavech s velkým obrátem železniční nákladní dopravy) jsou lokomotivy také často přistavovány do vlastních dílen zákazníků nebo k menším soukromým společnostem. Tato koncepce přináší určitá rizika, která je potřeba vhodnými opatřeními kompenzovat.

Jelikož plánování oběhů vozidel je zcela oddělené od plánování údržby a výlučně v kompetenci zákazníků, stává se často, že dvě po sobě následující provozní údržby jednoho vozidla neproběhnou ve stejných dílnách, v řadě případů ani ve stejném státě. Je tedy třeba klást zvláštní důraz na evidenci zjištěných závad v interním systému plánování údržby. Dále je nutné brát v úvahu rozdílné úrovně kvality kontroly stavu vozidel nebo vnímání potřebné úrovně provozní bezpečnosti u dílenského personálu. Aby bylo možné za těchto podmínek zajistit dostatečnou bezpečnost vozidel, jednotné požadavky na kvalitu a minimalizovat dobu odstavení vozidel v údržbě, využívá Railpool soubor opatření, mezi která patří:

- víceetapňová certifikace dílen pro každý typ lokomotivy a stupeň údržby,
- pravidelné audity kvality u subjektů provádějících údržbu dle předpisů ECM,
- aktivní využívání nástrojů dálkové diagnostiky k předběžné lokalizaci závad a definice potřebných náhradních dílů a nutné úrovně dílenského vybavení,
- plánování odstraňování nekritických závad v souběhu s vyššími stupni údržeb,
- provádění nejvyšších stupňů údržeb projektovým způsobem se stálým týmem a dlouhodobou podporou s pravidelnou výměnou informací mezi dílnou a objednatelem údržby ke každé lokomotivě, včetně osobního přejímání po jejím dokončení.

Odstraňování větších závad a náročnější výměna komponent potenciálně představuje v dílnách nižších kategorií značné provozní komplikace (nedostatečné vybavení, nutnost přepravy lokomotivy do jiných dílen atd.). K minimalizaci těchto situací a za účelem zvýšení spolehlivosti vozidel je toto v rámci údržbových plánů kompenzováno rozšířením obsahu nejvyšších stupňů těžké preventivní údržby výrazně nad rámec požadavků výrobců. Příkladem je výměna všech ventilátorů chlazení komponent a současná demontáž vybraných bloků strojovny při demontovaných segmentech střechy během stupňů údržby R1-T nebo R2-T, což omezuje nutnost údržbových zásahů pomocí těžkého vybavení mezi těmito stupni. Částečnou nevýhodou zvoleného systému může však být, že tento režim údržby prakticky neumožňuje využít předností moderní diagnostiky k individualizaci údržbových intervalů jednotlivých komponent (Condition-Based Maintenance – údržba podle skutečného stavu).

4 OPOTŘEBENÍ KOL, SLEDOVÁNÍ VÝVOJE JÍZDNÍHO OBRYSU

4.1 Základní podmínky

Opotřebení kol je jedním z klíčových témat, které definují rozdílné podmínky provozu v Evropě. Jelikož správné nastavení parametrů a jejich sledování je klíčové jak pro bezpečnost vozidel, tak pro plánování údržby a potřeby náhradních dílů (přistavení k soustružení, životnost dvojkolí), je tomuto tématu věnována náležitá pozornost.

Všechny moderní lokomotivy společnosti Railpool jsou opatřeny jízdním obrysem S 1002 podle EN 13 715 se základní výškou okolku 28 mm a sklonem kuželové plochy 1:15. Při zadávání reprofilace vozidel je individuálně volena tloušťka okolku v závislosti na provozním režimu vozidla. Naprostá většina vozidel vykazuje známé jevy opotřebení jízdních ploch kol u vozidel s vysokým trakčním výkonem a elektronickou regulací trakce operující na hraně makroskluzu k využití maximálního potenciálu adhezní charakteristiky. Dochází tak zejména k projetí žlábků v jízdní ploše kola s doprovázejícím růstem výšky okolku a tvorbě převalení na vnější straně kol. Tento jev je oproti podmínkám v kontinentální Evropě výrazně zesílen – zřejmě především vlivem extrémních klimatických podmínek – ve Skandinávii, zejména na exponovaných tratích jako je tzv. Bergensbanen (Oslo–Bergen).

4.2 Vývoj a sledování parametru tloušťky okolku

Největší rozdíly v rámci Evropy lze pozorovat u vývoje tloušťky okolku. Opotřebení okolků značně závisí na charakteristikách kontaktní geometrie, a tedy na typu a úklonu použitých kolejnic tratí a v neposlední řadě také na samotném technickém stavu infrastruktury. Rozdílné trendy opotřebení kol komplikují realizaci povinností vyplývajících z pravidel ECM, například pro stanovení údržbových limitů pro rozměry jízdního obrysu tak, aby během provozu vozidel nedošlo k překročení mezních hodnot stanovených v EN 15 313. Je tedy nutné nasazení sofistikovanějších metod vyhodnocení dat (dynamické stanovení mezních hodnot na základě dosavadního vývoje opotřebení) k zajištění dostatečné bezpečnosti.

Vzhledem k rozdílné vybavenosti dílen a různým způsobům měření dvojkolí bohužel zatím nebylo možné plošně provádět komplexnější analýzy vývoje opotřebení kol na základě surových dat změřených jízdních obrysů přímo z měřicích zařízení. Ve většině případů je možnost získat pouze číselná data o parametrech okolku vyžadovaná plánem údržby.

Aby bylo možné srovnávat jednotlivá vozidla a trendy vývoje opotřebení kol, byl interně zaveden pomocný parametr vývoje tloušťky okolku na 10 000 km. Jeho hodnota pak určuje míru opotřebení a má vliv na plánování termínů soustružení kol, předepsání požadované tloušťky okolku při příští reprofilaci a výpočet životnosti dvojkolí. Railpool momentálně pracuje na využití těchto dat k zavedení systému podpory tohoto plánování automatizovaně pomocí výpočetní techniky.

V případě vývoje tloušťky okolku lze na lokomotivách Railpool napříč Evropou pozorovat jednoznačný trend v geografickém směru severozápad – jihovýchod. Lokomotivy v provozu ve státech na severu a západě (výrazněji např. v Norsku a Belgii) vykazují silnější tendence k růstu tloušťky okolku (parametru S_d), zatímco při provozu v zemích jihovýchodní Evropy a zejména na Balkánském poloostrově se okolek výrazně ztenčuje. Rozdělení podle jednotlivých kategorií ukazuje tab. 4.

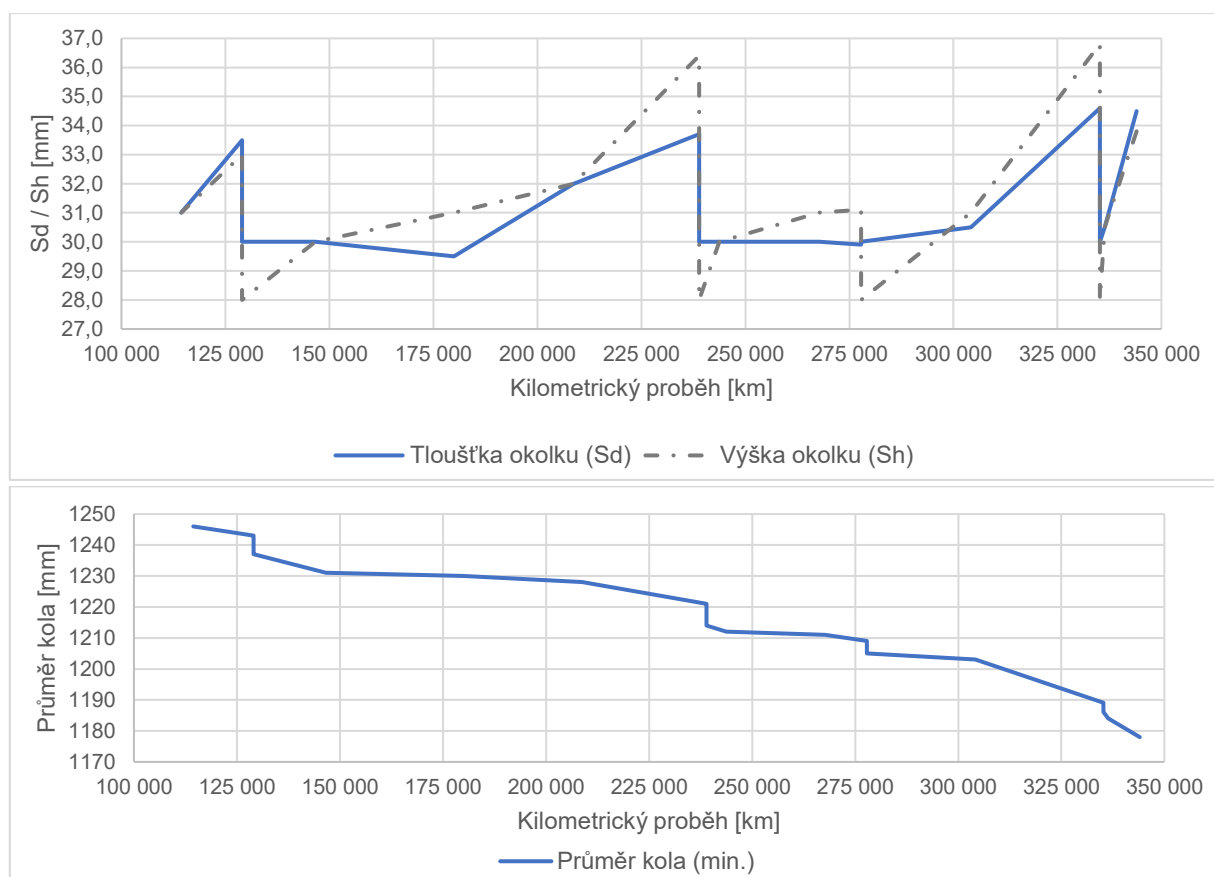
Tab. 4 Vývoj tloušťky okolku dle geografických oblastí a vliv na provoz dvojkolí

Vývoj S_d [mm / 10 tis. km]	Země nasazení	Interval reprofilací [tis. km]	Vliv na dvojkolí
0,5 a více	Norsko (Bergensbanen)	30 ÷ 60	Výrazně zkrácený interval reprofilací, zkrácená životnost dvojkolí
0,3 ÷ 0,5	Norsko, Švédsko	60 ÷ 90	Zkrácený interval reprofilací, malý vliv na životnost dvojkolí
0,2 ÷ 0,3	Belgie, Nizozemí	90 ÷ 120	Zkrácený interval reprofilací, minimální vliv na životnost dvojkolí
-0,2 ÷ 0,2	Střední Evropa / smíšený provoz	120 ÷ 180	Standardní interval reprofilací a životnost dvojkolí
-0,4 ÷ -0,8	Chorvatsko, Srbsko, Maďarsko, Rumunsko, (částečně ČR a SR)	60 ÷ 90	Zkrácený interval reprofilací, výrazně zkrácená životnost dvojkolí
-1,0 a více	Chorvatsko (trať Ogulin–Rijeka)	30	Výrazně zkrácený interval reprofilací, extrémně zkrácená životnost dvojkolí

4.3 Příklady kritického vývoje jízdního obrysu

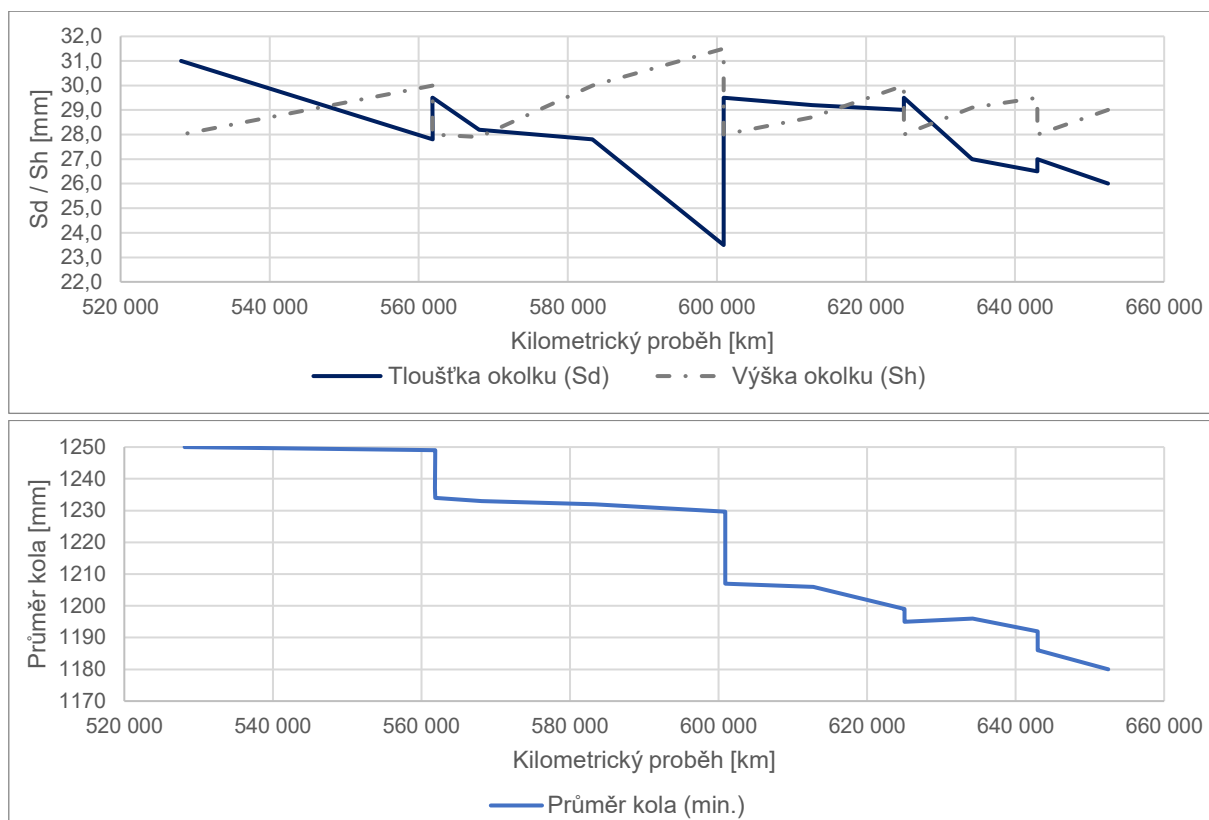
Pro znázornění vlivu vývoje jízdního obrysu na plánování reprofilací a životnost dvojkolí byly vybrány příklady lokomotiv s mimořádně velkou mírou opotřebení. Průběhy vývoje parametrů tloušťky okolku jsou zobrazeny na obr. 2 a 3. Jelikož intenzita opotřebení z velké části závisí na oblasti nasazení lokomotiv, kdy počet jízd na jedné „kritické“ trati má zásadní vliv na míře úbytku/přírůstku tloušťky okolku, jsou u lokomotiv v takto exponovaných podmínkách zavedena do údržbového plánu dodatečná měření v polovině běžného údržbového intervalu. Toto opatření je nutné pro zajištění bezpečného provozu a plánování termínů soustružení.

Prvním příkladem je lokomotiva Traxx AC3 v provozu v Norsku, kde dochází ke zdánlivému nárůstu tloušťky okolku (vlivem silného opotřebení jízdního obrysu na úrovni styčné kružnice se úroveň měření tohoto parametru posouvá níže do přechodové oblasti mezi jízdní plochou a okolkem). Úseky s největším sklonem nárůstu tloušťky okolku jsou dány (mimo nepřesností měření mezi reprofilacemi) zejména obdobími se zvýšeným provozem na trati Oslo–Bergen, která byla kvůli sklonovým a směrovým poměrům vyhodnocena jako jedno z kritických míst místní infrastruktury. K úplnému opotřebení kol a nutnosti výměny podvozků došlo po cca 350 000 km, zatímco běžná životnost dvojkolí ve středoevropském prostředí je mezi 800 000 a 1,2 miliony kilometrů.



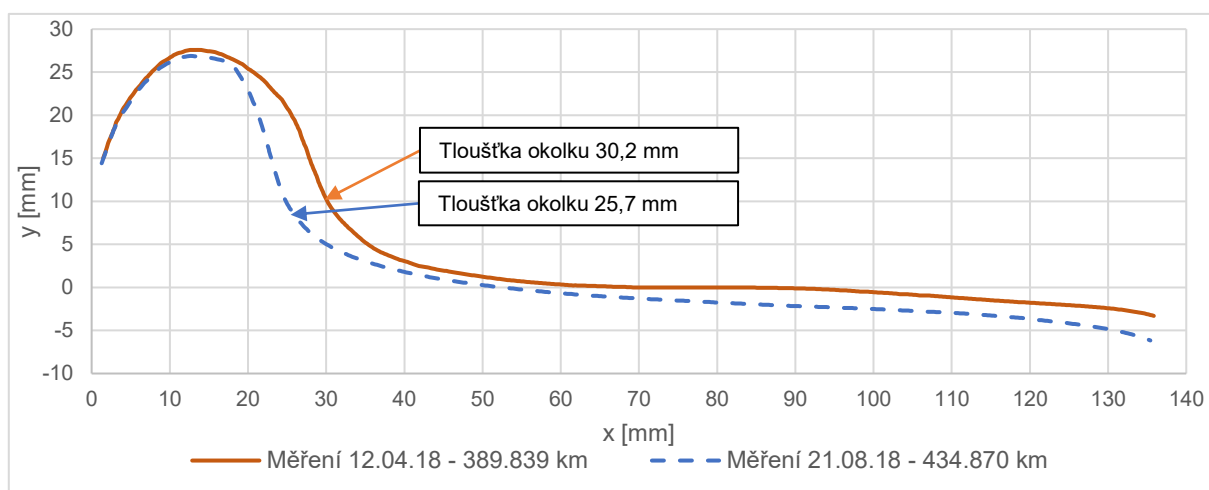
Obr. 2 Parametry okolku (nevyšší hodnoty) a vývoj průměru kol (minimální hodnoty) u lokomotivy Traxx AC3 v provozu v Norsku

Na obr. 3 je pak uveden příklad stejného typu lokomotivy s provozem v Chorvatsku. V této oblasti byla jako kritickou vyhodnocena trať (Záhřeb–)Ogulin–Rijeka, kde se kromě náročných sklonových a směrových poměrů negativně projevuje také špatný technický stav infrastruktury. Patrně jsou zde velké úbytky materiálu během reprofilací. Maximální opotřebení tloušťky okolku při dlouhodobém provozu na trati do Rijeki dosáhlo 2,5 mm / 10 tis. km. Mezi novými dvojkolími o průměru 1250 mm a dosažením maximálního opotřebení (vyřazení lokomotivy z provozu po posledním soustružení) měla lokomotiva proběh pouhých 115 000 km.



Obr. 3 Parametry okolku (nejnižší/nevyšší hodnoty) a vývoj průměru kol (minimální hodnoty) u lokomotivy Traxx AC3 v provozu v Chorvatsku

Příklady tratí s kritickým vývojem okolku lze najít také v České republice, i když jejich vliv na opotřebení kol se většinou díky smíšenému provozu stírá. Během časově omezeného provozu lokomotivy řady 186 s převahou trati Ústí nad Labem – Cheb v roce 2018 bylo zjištěno opotřebení s výrazným úbytkem tloušťky okolku (cca. 1 mm/10 tis. km). Příklad změřených jízdních obrysů ukazuje obr. 4.



Obr. 4 Příklad vývoje jízdního obrysu během nájezdu 45 031 km na trati Ústí nad Labem–Cheb

4.4 Odběr materiálu při reprofilaci

Důležitým faktorem k posouzení zejména životnosti kol bylo zjištění nutného odběru materiálu při soustružení. V tomto případě má daleko větší vliv soustružení kol při ztenčujícím se okolku. Při provozu v zemích s rostoucí tloušťkou okolku má rozdíl vstupních a výstupních hodnot S_d malý vliv na odebraný materiál při reprofilaci, průměrný odběr materiálu je 4 až 10 mm z průměru kol, podle stavu povrchu jízdních ploch a typu soustruhu.

V případě ztenčujícího se okolku má rychlost úbytku tloušťky výrazně větší dopad na životnost dvojkolí – přičemž většina úbytku materiálu proběhne v rámci reprofilací. Statistickou analýzou souboru cca. 30 reprofilací lokomotiv provozovaných v Chorvatsku byl zjištěn faktor ca. 4 až 5 – tedy na každý 1 mm přidané tloušťky okolku je nutno osoustružit ca. $4 \div 5$ mm průměru. Při středním rozdílu vstupního měření a požadované výsledné tloušťky okolku okolo 4 mm (např. soustružení z hodnoty 26,5 mm na 30,5 mm) dojde při každé reprofilaci k odebrání ca. $16 \div 20$ mm z průměru na styčné kružnici (viz příklad lokomotivy na obr. 3). Provozní zkušenosti dokládají, že četnější soustružení s menším odběrem materiálu vedou k prodloužení životnosti dvojkolí, ovšem ve zmíněných extrémních případech provozu již není z provozního a komerčního hlediska možné podkročit základní interval údržeb 30 000 km.

4.5 Vliv typu vozidla

Analýza dat prováděná do současné doby zatím ukazovala ve většině případů (ve střední Evropě) jen zanedbatelné rozdíly mezi jednotlivými typy vozidel. Daleko větší vliv mají pojižděné tratě (a to i v rámci jednoho údržbového intervalu) a kombinace zemí nasazení každého vozidla. V extrémních případech opotřebení okolku zejména na trati Ogulin–Rijeka bylo možné pozorovat výraznější opotřebení v neprospěch lokomotiv Siemens Vectron. U sledovaných lokomotiv řady 193 při výlučném provozu na trati do Rijeki byla zjištěna míra úbytku až cca. 2,8 mm / 10 tisíc km (tedy přesahující 8 mm během základního údržbového intervalu 30 000 km). Takto kritické opotřebení bylo potřeba dále řešit jinými než technickými prostředky (omezením provozu v kritických úsecích trati).

Tato zjištění se však zatím zakládají více na kvalifikovaných odhadech vyplývajících z obecných poznatků o konstrukci vozidel než přímo na základě změřených dat (rozvor podvozku 3,0 m (Vectron) oproti 2,6 m (Traxx), výrazně vyšší příčná tuhost vedení dvojkolí a větší odpor proti natáčení podvozku). Zatím nebylo možné nasadit dvě vozidla obou výrobců ve shodných obězích na jedné z kritických tratí k získání vhodného souboru srovnávacích dat. Jelikož provoz vozidel tohoto typu je v dané oblasti stále relativně krátký, sběr a analýza dat z měření a poznatků o opotřebení kol nadále probíhá.

5 ZÁVĚR

Organizace údržby se v sektoru pronájmu vozidel může značně lišit od jiných subjektů provozujících hnací vozidla, jelikož jsou oběhy vozidel zcela odděleny od plánování údržby. Dále je třeba vzít v potaz různé legislativní, provozní a údržbové podmínky při mezinárodním provozu napříč Evropou, což se daří kompenzovat vhodně zvoleným schématem údržby a důrazem na sledování kvality a stavu vozidel. Přeshraniční provoz vozidel přináší značné rozdíly zejména v míře a způsobu opotřebení dvojkolí, včetně extrémního opotřebení na exponovaných tratích, což je dokázáno na konkrétních příkladech z praxe. V této oblasti ještě je prostor pro rozsáhlejší sběr a analýzu dat vedoucí k dalšímu výzkumu těchto jevů.



Literatura

- [1] Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/798 ze dne 11. května 2016 o bezpečnosti železnic. In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 138, 26.5.2016.
- [2] Prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/779 ze dne 16. května 2019 kterým se přijímají podrobná ustanovení o systému udělování osvědčení pro subjekty odpovědné za údržbu vozidel podle směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/798 a zrušuje nařízení Komise (EU) č. 445/2011. In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 139I, 27.5.2019.
- [3] DIN EN 15313:2024. *Bahnanwendungen – Radsätze und Drehgestelle – Radsatzinstandhaltung*.
- [4] Interní podklady společnosti Railpool GmbH.

Zasláno / received: 05. 06. 2025, přijato / accepted: 16. 07. 2025, publikováno / published: 17. 09. 2025.

Příspěvek recenzovali / The paper was reviewed by: Ing. Stanislava Liberová, Ph.D. (Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera), Ing. Petr Špalek (ŠKODA TRANSPORTATION a.s.).