

# Vliv nastavení geometrie přední nápravy nákladního vozidla na opotřebení pneumatik a spotřebu paliva

## Influence of Vehicle Geometry on Tire Durability and Fuel Consumption

Vladimír Sláma\*

Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Brno

### Abstrakt

Tento příspěvek je zaměřen na vliv nesprávně nastavené geometrie přední nápravy na opotřebení běhounu pneumatiky a spotřebu nákladního vozidla. Příspěvek se zaměřuje na sbíhavost, jako na klíčový parametr nastavení přední nápravy. Testování proběhlo na třech totožných tahačích DAF XF s rozdílně nastavenou geometrií. Geometrie jednoho vozidla byla nastavena dle požadavků výrobce a u dalších dvou vozidel byla sbíhavost zvýšena. Předpokladem je zvýšené opotřebení běhounu pneumatik vlivem vyšší sbíhavosti a rovněž vyšší spotřeba paliva. Kromě opotřebení pneumatik a spotřeby paliva se příspěvek zaměřuje i na ekonomickou stránku dané problematiky. Aby byla zajištěna věrohodnost výsledků, testování probíhalo dlouhodobě při komerčním provozu na pozemních komunikacích.

**Klíčová slova:** geometrie nápravy, nákladní vozidla, spotřeba pohonných hmot, opotřebení pneumatik nákladních vozidel, životnost pneumatik.

### Abstract

This paper focuses on the effect of incorrectly adjusted front axle alignment on tyre tread wear and truck fuel consumption. The paper focuses on toe-in as a key parameter of front axle alignment. Testing was carried out on three identical DAF XF tractors with different toe-in settings. The geometry of one vehicle was set according to the manufacturer's requirements, *i.e.* 1–2 mm/1 m, for the second vehicle 4 mm/1 m and for the third vehicle 7 mm/1 m. The assumption is increased tread wear and also higher fuel consumption due to higher toe-in. In addition to tyre wear and fuel consumption, the paper also focuses on the economic side of the issue. In order to ensure the credibility of the results, testing was carried out over a long period of time in commercial road use.

**Keywords:** axle geometry, freight vehicles, fuel consumption, wear of truck tires, tire lifespan.

## 1. ÚVOD A CÍL MĚŘENÍ

Pneumatiky jsou klíčovým prvkem, který hraje roli v bezpečnosti provozu silničních vozidel. Je to jediný prvek, který zajišťuje přímý styk vozidla a vozovky. Přenáší příčné i podélné síly a svislé zatížení. Stav pneumatik proto přímo ovlivňuje, jak bezpečný bude pohyb vozidla a je proto třeba dbát na jejich údržbu a rovněž přihlížet a brát do úvahy faktory ovlivňující jejich životnost. [1]

Nesprávné nastavení může vést k nerovnoměrnému a zvýšenému opotřebení a rovněž je možná zvýšená spotřeba paliva. Tyto dopady poté mohou mít i ekonomické důsledky. Cílem je vyhodnotit, do jaké míry se nesprávně nastavená sbíhavost podílí na zvýšeném opotřebení a zvýšené spotřebě. Testy opotřebení pneumatik jsou uskutečněny v reálném provozu a jde o testy dlouhodobé.

## 2. POPIS MĚŘENÍ

Jízdní testy, získávání dat z nich a jejich vyhodnocení bylo možné díky spolupráci více subjektů. Vozidla, která byla používána pro sérii jízdních testů byla součástí fleetu společnosti JAPO – transport s. r. o. Pneumatiky byly dodány společností Continental Barum, s. r. o. Plánování, nastavení, pomoc s měřením a konzultace probíhaly s panem Alešem Langerem z této společnosti. S nastavením a měřením geometrie pomohla společnost AD TECHNIK, s. r. o. Měření a testování probíhalo v roce 2021 a první polovině roku 2022.

### 2.1 Popis zkušebních vozidel a řidičů

Aby bylo možné dosáhnout porovnatelných výsledků, pro jízdní zkoušky byla zvolena tři nákladní vozidla z Fleetu společnosti JAPO – transport s. r. o. Na vozidla byl požadavek, aby nebyla

Dodáno do redakce: 25. 5. 2023

Recenzní řízení: od 30. 5. 2023 do 13. 6. 2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.13164/SI.2023.1.64>

\*Korespondenční adresa: [Vladimir.Slama@vutbr.cz](mailto:Vladimir.Slama@vutbr.cz)



Obr. 1 Zkušební tahače DAF XF 460 společnosti JAPO – transport s. r. o.  
Fig. 1 Test trucks DAF XF 460 provided by JAPO – transport s. r. o.

uplně nová, aby byla konstrukčně shodná (jde o stejná vozidla) a aby jezdila srovnatelné trasy. Společnost JAPO – transport s. r. o. se specializuje na přepravy mezi ČR a Itálií a lze říci, že vozidla jezdí po srovnatelných trasách. Všechna vozidla byla značky DAF, model XF 460 FT. Jde o tahače návěsů a provozovány jsou s návěsů značky Schmitz.

Na opotřebení pneumatik, má nemalý vliv i jízdní styl daného řidiče, proto byli vybráni řidiči s dlouholetou praxí. Řidič 1 měl 48 let a 26 let pracoval jako řidič nákladních vozidel. Řidič 2 měl 51 let a 16 let pracoval jako řidič nákladních vozidel. Řidič 3 měl 50 let, 16 let pracuje jako řidič nákladních vozidel přímo pro společnost JAPO – transport s. r. o. a dříve byl zaměstnán jako řidič u Armády České republiky.

## 2.2 Zkušební pneumatiky

Na všechna tři vozidla byly nasazeny přední pneumatiky Barum BF 200 R o rozměru 315/60 R22.5, hmotnostní index 125/148,



Obr. 2 Zkušební pneumatiky Barum BF 200 R.  
Fig. 2 Test tires Barum BF 200 R.

rychlostní index L. Jde o pneumatiky silniční, hodící se pro dálkový dálniční provoz i regionální cesty. Životnost těchto pneumatik je za ideálních podmínek více než 250 000 kilometrů. Nové pneumatiky měly hloubku dezénových drážek 13 mm.

## 2.3 Nastavení geometrie

Úskalím celého měření už ve fázi příprav bylo právě nastavení geometrie. Při použití tří vozidel se došlo k závěru, že vhodné bude mít jedno referenční vozidlo s geometrií nastavenou správně dle výrobce. Životnost pneumatik v takovém případě, pokud nedojde k fyzickému poškození pneumatik by měla být 100%. U dalších dvou vozidel bylo cílem snížení životnosti o přibližně 50% a 70%. U všech vozidel se budeme zabývat pouze vlivem sbíhavosti. Nastavení sbíhavosti vozidel je uvedeno v tab. 1.

Tab. 1 Nastavení sbíhavosti jednotlivých tahačů.  
Tab. 1 Toe-in settings of each truck.

Nastavení sbíhavosti	
Vozidlo 1	7 mm/1 m (nejvyšší sbíhavost)
Vozidlo 2	4 mm/1 m (střední sbíhavost)
Vozidlo 3	1–2 mm/1 m (standardní sbíhavost)

## 2.4 Měřicí zařízení

Jako měřicí zařízení posloužily hloubkoměr Fieldmann FDAM 0201, běžně používaný k měření hloubky dezénu a Translogik TL-G1 kombinující hloubkoměr s pružinou a tlakoměr. Translogik TL-G1 je zařízení používané společností Continental na kontrolu fleetových vozidel.

Hlavní rozdíl mezi posuvným měřidlem vzorku a Translogik TL-G1 je v tom, že posuvné měřidlo neklade žádný odpor vůči pneumatice, je citlivé na správný úhel měření a výsledky se nechají snadno zkusit. Oproti tomu Translogik TL-G1 má v sobě pružinu, která na místo měření mírně tlačí silou přibližně 6 N, jak je uvedeno v tabulce. Pneumatika se tedy v místě měření lehce poddá, což umožňuje měřit s konzistentnějšími výsledky v průběhu různých



měření. Při měření posuvným měřidlem se poddajnost pneumatiky v úvahu nebere a o kolik se hrot posuvného měřidla při měření posune, tolik ukáže na displeji. [4]



Obr. 3 Měřicí zařízení Translogik TL-G1 [4] a měřicí zařízení Fieldmann FDAM 0201. [5]

Fig. 3 Measuring devices Translogik TL-G1 [4] and Fieldmann FDAM 0201. [5]

### 3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

Na základě naměřených dat bylo možné prokázat požadované vlivy na opotřebení pneumatik a na spotřebu paliva. V následujících podkapitolách se podíváme na dílčí výsledky konkrétněji. Měření u Vozidla 1 s největší sbíhavostí skončilo po opotřebení pneumatik. U Vozidla 2 a 3, kde docházelo k pomalejšímu opotřebení, se v rámci měření nepodařilo dostat až na konec životnosti pneumatik, nicméně výpočtové modely predikující životnost pneumatik potvrzují očekávaný trend opotřebení.

#### 3.1 Vliv na opotřebení pneumatik

Na 3 vozidlech s různě nastavenou sbíhavostí jsme sesbírali data v celkem 19 měřeních. Část byla sesbírána pomocí posuvného hloubkoměru Fieldmann, část byla nasbírána pomocí měřicího zařízení Translogik TL-G1 společnosti Continental. Data byla zanášena do systému společnosti Continental. Jedná se o interní

software Fleet Check Tool, který umožňuje posílání získaných dat z měřidla pomocí aplikace v telefonu rovnou do systému. Systém pak umožňuje kontrolu současného stavu, predikci zbývajících nájezdu a další funkce. Data byla následně ze systému exportována a zpracována pomocí MS Excel.

Do systému Fleet Check Tool lze data zadávat i manuálně, proto dílčí měření posuvným měřidlem Fieldmann byla do systému zanášena také. Systém Fleet Check Tool provádí odhad a výpočet předpokládané životnosti na základě dosavadního průběhu opotřebení. Trend opotřebení není v průběhu životnosti pneumatiky zcela lineární. Ze začátku má pneumatika tendenci se opotřebovat rychleji. Později se rychlost opotřebení zpomaluje a na konci své životnosti je pneumatika nejodolnější vůči opotřebení. Predikce životnosti lze ve zjednodušené formě určit lineárně. Pro přesnější odhad je lépe počítat s parabolickým průběhem a zpomalujícím se opotřebováním tak, jak to dělá systém Fleet Check Tool. Systém Fleet Check Tool do opotřebení 50% vzorku pouze hrubě odhaduje, jaká bude životnost pneumatiky. Se zvyšujícím se opotřebováním, blízcím se k 70%, a s přesnějšími daty se predikce životnosti zpřesňuje. Díky dalším získaným datům a díky výpočtovému modelu systému Fleet Check Tool můžeme zpřesnit predikci životnosti pneumatiky



Obr. 4 Fotografie běhounu pneumatik po seřízení sbíhavosti a po ujetí 30 000 km. [3]

Fig. 4 Picture of tire tread after toe-in settings and after 30 000 km of usage. [3]

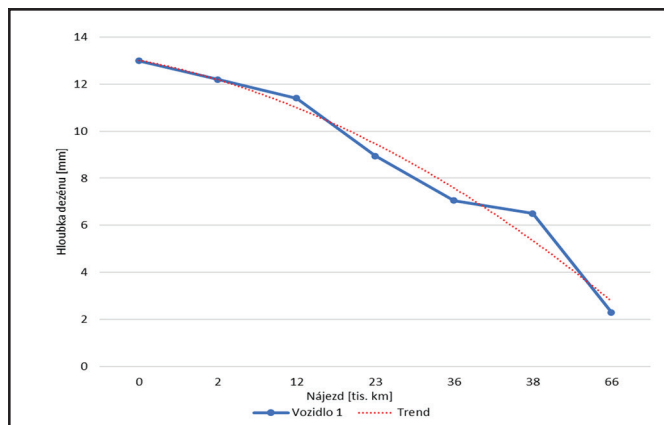


Obr. 5 Opotřebení pravé přední pneumatiky po 66 139 km. Je viditelný odhalený první nárazník. [2]

Fig. 5 Wear of right front tire after 66 139 km of usage. Tire belt is visible. [2]



Obr. 6 Opotřebení levé přední pneumatiky po 66 139 km. Je viditelné silně asymetrické opotřebení v oblasti vnějšího ramene.  
Fig. 6 Wear of front left tire after 66 139 km of usage. There is strong asymmetric shoulder wear visible on the outer side.



Obr. 7 Vývoj opotřebení Vozidla 1 s největší sbíhavostí.  
Fig. 7 Wear progress of Vehicle 1 with highest toe-in.

a rovněž validovat předpokládané životnosti z první etapy testování. Křivka trend v jednotlivých grafech znázorňuje předpokládané opotřebení dle modelu Fleet Check Tool. [2]

### 3.1.1 Vozidlo 1 (7 mm/1 m)

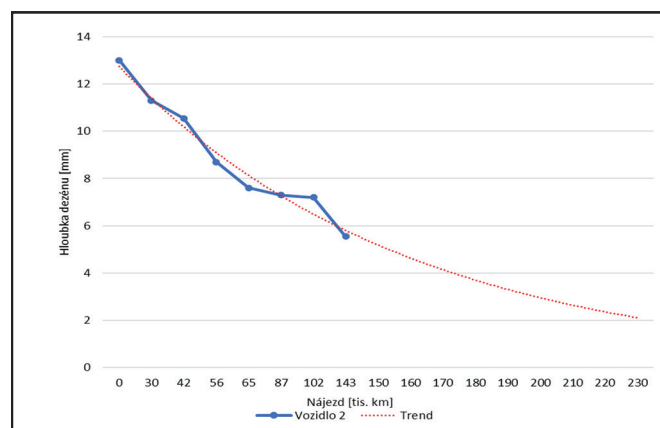
Vozidlo 1 s nejvyšší sbíhavostí již od začátku vykazovalo nejvyšší rychlost opotřebení (až 0,76 mm za 10 000 km). Po 66 139 km najetých se sbíhavostí 7 mm/1 m došlo k přílišnému opotřebení ramen běhounu a ukočení jízdních testů na tomto vozidle.

### 3.1.2 Vozidlo 2 (4 mm/1 m)

Vozidlo 2 se sbíhavostí 4 mm/1 m bylo sledováno 143 367 km. Pneumatiky byly sundány ve stavu ještě neopotřebovaném, a to z důvodu ucházejícího ventilu. Vozidlo 2 tak dále pokračovalo s jinými pneumatikami a v rámci měření se již nepodařilo nechat tyto pneumatiky nasadit zpět na toto vozidlo.



Obr. 8 Opotřebení předních pneumatik po sundání po 143 367 km provozu s mírně zvýšenou sbíhavostí.  
Fig. 8 Wear of front tires after 143 367 km of usage with middle toe-in settings.



Obr. 9 Vývoj opotřebení Vozidla 2 se střední sbíhavostí.  
Fig. 9 Wear progress of Vehicle 2 with middle toe-in settings.

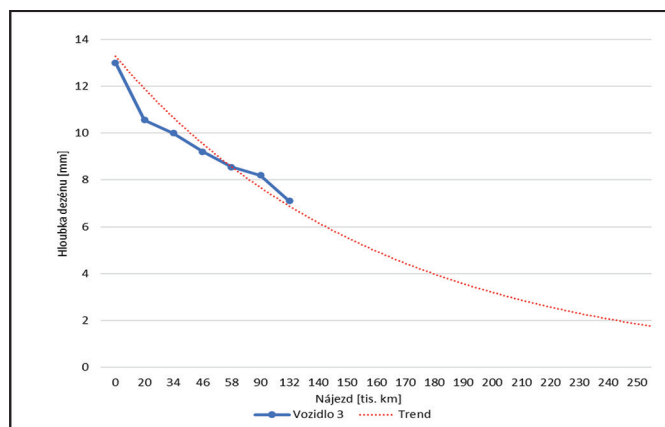
Jako v případě Vozidla 1 je viditelné asymetrické opotřebení. V tomto případě ovšem vykazuje jiný charakter, neboť se zde sešly dva různé faktory, tedy nízký tlak a zvýšená sbíhavost. Na levé fotografii je vidět začínající zvýšené opotřebení vnějšího ramene. Na pravé fotografii je detail opotřebení typu river wear, které se objevilo na vnitřním rameni. Rovněž je zde vidět nižší opotřebení středových figur na běhounu, které potvrzuje dlouhodobější jízdu s nižším než předepsaným tlakem.

Dle metricky Fleet Check Tool se pneumatiky ke dni 3. 4. 2022 nachází v přibližně 65 % životnosti (35 % ještě zbývá) a předpokládaný nájezd činí celkově 221 000 km.

### 3.1.3 Vozidlo 3 (1–2 mm/1 m)

Vozidlo 3 vykazovalo v první etapě nejmenší rychlost opotřebení běhounu, jelikož sbíhavost by zde měla být nastavena dle předpisu





Obr. 10 Vývoj opotřebení Vozidla 3 se standardní sbíhavostí.  
Fig. 10 Wear progress of Vehicle 3 with correct toe-in settings.

výrobce. Poslední měření Vozidla 3 proběhlo při nájezdu pneumatik 132 194 km. Dle Fleet Check Tool byly přední pneumatiky opotřebený z 51 % (49 % životnosti ještě zbývalo) a celkový předpokládaný nájezd má být dle metriky Fleet Check Tool 257 945 km. Původní předpokládaná životnost předních pneumatik je 250 000 a více. Data tak ukazují, že testované pneumatiky Barum jsou skutečně schopné původní životnosti, pokud je sbíhavost nastavena správně. Je nutné ovšem vzít v úvahu, že přesnější odhad životnosti je až při vyšším opotřebení, jelikož není jisté, zda do rychlosti opotřebení nevejdou ještě další faktory, jako je zatížení, jízdní profil apod.

### 3.2 Vliv na spotřebu paliva

Spotřeba paliva byla v průběhu celého testování měřena a vyhodnocována telematikou ve vozidlech DAF. Data jsou dále procesována systémem EchoTrack společnosti Auris CZ s. r. o. na měsíční bázi. Mezi sledované hodnoty patří:

- Řidiči, kteří vozidlo řídili (vyhodnocováno dle dat z tachografu).
- Celkový čas jízdy.
- Celkový čas stání.
- Počet zastávek/100 km.
- Čas volnoběhu.
- Ujetá vzdálenost.
- Průměrná spotřeba
- Podíl nízké, střední a vysoké zátěže a průměrná spotřeba v těchto pásmech.
- Podíl jízdy na tempomat.
- Průměrná rychlost.
- Podíl překročení rychlosti.
- Podíl překročení otáček.
- Zatížení motoru.
- Podíl jízdy na nejvyšší převod.
- Podíl volných dojezdů.
- Podíl jízdy s plynovým pedálem na maximum.
- Počet brzdění na 100 km.
- Počet kritických brzdění.
- Vypočítané skóre eko jízdy.

Posouzení vlivu geometrie na opotřebení je netriviální problém s velkým množstvím proměnných parametrů, jako je zatížení,

tlak pneumatik, jízdní profil, jízdní styl řidiče a další. Pro získaná data byla zavržena metrika na základě porovnání aritmetických průměrů, neboť se jeví jako nedostatečná. Zjištění vlivu nesprávně nastavené geometrie na spotřebu paliva bylo provedeno u jednoho vozidla, a to u toho s největší nastavenou sbíhavostí. U vozidla se středně nastavenou sbíhavostí telematika nefungovala správně a u vozidla se správně nastavenou sbíhavostí by nebylo co zjišťovat. Porovnávat spotřeby vozidel mezi sebou je bezpředmětné, neboť trasy, zatížení, nájezd i řidiči jsou rozdílní.

Zvolen byl proto výběr konkrétních měsíců z období, kdy vozidlo jezdilo ještě s běžně nastavenou geometrií a z období provozu s vysokou sbíhavostí. Mezi těmito měsíci bylo možné nalézt navzájem takové, kde bylo vozidlo provozováno s podobným poměrem zatížení. V rámci získaných dat se podařilo nalézt z celkových 7 měsíců provozu s vysokou sbíhavostí 3 takové, které měly podobné rozdělení zatížení a alespoň řádově srovnatelný měsíční nájezd. U těchto nalezených měsíců se podařilo prokázat, že v období s vysokou sbíhavostí se spotřeba zvýšila v prvním případě o 0,8 l/100 km, ve druhém případě o 0,3 l/100 km a ve třetím případě o 1,2 l/100 km. To je v průměru zvýšení o 0,76 l/100 km paliva. Průměrná spotřeba paliva Vozidla 1 dle všech dostupných dat činí 29,6 l/100 km. Zvýšení o 0,76 l/100 km znamená zvýšení o 2,56 %.

Pro zpřesnění výsledků by bylo potřeba provést více jízdních testů, a to na pravidelné trase. Ze získaných dat lze ovšem s vysokou mírou jistoty konstatovat, že nesprávně nastavená geometrie vliv na spotřebu paliva má a zvyšuje ji v průměru o 2,56 %. Je zřejmé, že jízdní styl, celkové zatížení, profil trasy a povětrnostní podmínky se na celkové spotřebě budou podílet výrazně ztelněji.

### 3.3 Vliv na bezpečnost provozu

Vliv nastavení geometrie na jízdní vlastnosti budeme posuzovat na základě výpovědí řidičů, kteří svá vozidla každodenně řídí a znají. Nejzajímavější zjištění jsou ta z rozhovoru s řidičem Vozidla 1. Řidič má toto vozidlo přiděleno od začátku jeho provozu, má s ním tedy najeto již více než 800 000 km. Zjištěny byly okolnosti konstatování, že pneumatiky je třeba vyměnit pro jejich vysoké opotřebení a subjektivní hodnocení toho, jak se s vozidlem jezdilo.

Dle tvrzení řidiče Vozidla 1 bylo toto vozidlo říditelné stejně před změnou sbíhavosti, po nastavení vysoké sbíhavosti i po návratu geometrie zpět do normálu. Nebyl poznat žádný rozdíl. Vozidlo netáhlo na žádnou stranu, ani nebyly znatelné vyšší jízdní odpory a ani se nijak nesnížil komfort. Pneumatiky na konci životnosti řidič zpozoroval namátkou, když kola byla vytočena, a tak bylo dobře vidět na běhoun.

Vliv na bezpečnost lze dovodit z toho, jak rychle se mohou pneumatiky opotřebit. Pokud se stav pneumatik sleduje alespoň na týdenní bázi, lze opotřebení, kdy se na běhounu odhalí nárazník, včas odhalit dříve, než bude pneumatika natolik poškozena, že by mohlo dojít k defektu. Ani při vysoké sbíhavosti se přední pneumatiky neopotřebí na mez konce životnosti například za běžný turnus řidiče v mezinárodní nákladní dopravě. Zároveň je velmi pravděpodobné, že pokud by sbíhavost byla velmi vysoká, a to takovým způsobem, že by se pneumatiky opotřebovaly ještě vyšším tempem nebo vyloženě náhle, tak by to již na jízdních vlastnostech vozidla muselo být s největší pravděpodobností poznat. Při velmi vysoké sbíhavosti vzniká nadměrné tření a je pravděpodobná i vyšší hlučnost při provozu a zvýšené jízdní odpory. Taková velmi vysoká sbíhavost by mohla být viditelná i pouhým okem.

Pokud uvažujeme řidiče, který při náznačce opotřebené pneumatiky vozidlo odstaví a nebude ho dále provozovat, pak lze říct, že velká sbíhavost nemá přímý akutní dopad na bezpečnost silničního provozu. Pokud se ovšem zanedbají pravidelné kontroly, může už opotřebená pneumatika představovat riziko, a to zejména při dálničním provozu. Pokud se podíváme na další parametry geometrie, vážný dopad na bezpečnost může mít asymetrická geometrie, kdy vozidlo může mít odchylku od přímého směru jízdy, nebo zdánlivě nesprávně nasazený volant. Zejména pokud má odchylku od přímého směru ke středu vozovky, jde o velmi nebezpečnou situaci.

Celkově lze z uvedených informací konstatovat, že geometrie přední nápravy do jisté míry nemusí mít přímo vliv na jízdní vlastnosti, pokud se bavíme o sbíhavosti. Další parametry geometrie mohou mít dopad na jízdní vlastnosti vyšší, ale vždy záleží na míře nesprávného nastavení daného parametru.

### 3.4 Vliv na ekonomiku provozu

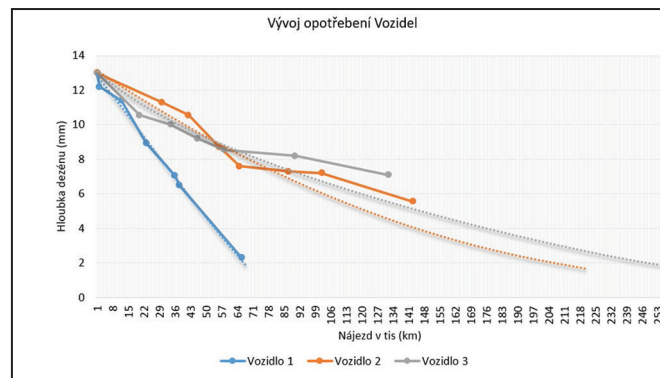
Uvažujme modelovou situaci, kdy porovnáváme náklady na provoz u vozidla s nesprávně nastavenou (větší) sbíhavostí přední nápravy a u vozidla s běžně nastavenou sbíhavostí. v modelové situaci uvažujeme nájezd 250 000 km, což je prokázána životnost předních pneumatik při provozu se správně nastavenou geometrií. Hranice 250 000 km je také často u těžkých nákladních vozidel uvažována jako čtvrtina předpokládané životnosti (společnosti se často vozidel zbavují při nájezdu kolem 1 000 000 km).

Pokud se spotřeba průměrně zvýší o 0,76 l/100 km, pak to na 250 000 km znamená, že nákladní vozidlo spotřebuje o 1 900 litrů paliva více. Při současné ceně pohonných hmot 33 Kč/l (ke dni 28. 4. 2023) znamená 1 900 litrů paliva navíc náklady ve výši 62 700 Kč. Dále je potřeba započítat cenu pneumatik, která dle portálu e-agropneu.cz činí 14 974 Kč s DPH za 1 kus Barum BF 200 R. Při správném nastavení geometrie nám na 250 000 km bude stačit jedna sada pneumatik. Pokud počítáme náklady navíc, tak při životnosti 66 000 km u vozidla s vysokou sbíhavostí budeme potřebovat 4 sady předních pneumatik. Z toho 3 sady pneumatik jsou navíc, což činí vícenáklad ve výši 89 844 Kč s DPH. Náklady na výměnu pneumatik mohou být ve výši 600 Kč s DPH za 1 kolo. Tři výměny dvou předních pneumatik budou stát 3600 Kč s DPH navíc. Dohromady vysoká sbíhavost na přední nápravě může stát až 156 144 Kč s DPH.

Vícenáklady ve výši 156 144 Kč s DPH na 250 000 km provozu lze vyjádřit též v nákladech na 1 km, kdy zvýšená sbíhavost může zvýšit cenu na 1 km až o 0,62 Kč.

## 4. ZÁVĚR

Bylo prokázáno, že sbíhavost má zásadní vliv na opotřebenění běhounu předních pneumatik. Životnost se u jedné sady pneumatik snížila na přibližně 26 % dosažitelné životnosti dané pneumatiky. U druhé sady pneumatik došlo ke snížení na 84 % dosažitelné



Obr. 11 Graf vývoje opotřebenění u všech vozidel.  
Fig. 11 Wear graph for all vehicles.

životnosti. Třetí sada pneumatik, umístěná na vozidle se správnou geometrií se opotřebovávala dle předpokladů a dosažitelnou životností by tato sada byla schopna naplnit. znázorňuje vývoj opotřebenění předních pneumatik u všech vozidel a přibližný trend budoucího vývoje.

Dále bylo prokázáno, že nadměrná sbíhavost má vliv i na spotřebu paliva, zvyšuje ji. Podle získaných dat a navržené metriky bylo prokázáno zvýšení spotřeby v průměru o 0,76 l paliva na 100 km. Což je při průměrné spotřebě 29,6 litrů zvýšení o 2,56 %. Vliv je poměrně malý ve srovnání s ostatními vlivy, jako je zatížení vozidla, jízdní styl a profil trasy, ale při dlouhodobějším provozu se i takové zvýšení projeví negativně.

Na modelové situaci jsme při nájezdu 250 000 km analyzovali vícenáklady pro vozidlo s vysokou sbíhavostí, které činí 156 144 Kč navíc oproti vozidlu se sbíhavostí dle požadavků výrobce. To činí zvýšené náklady ve výši 0,62 Kč/km.

## 5. LITERATURA

- [1] VLK, F. *Podvozky motorových vozidel*, Brno, 2006. ISBN 80-239-6464-X
- [2] SLÁMA, V. *Vliv nastavení geometrie podvozku nákladního vozidla na opotřebenění běhounu pneumatiky a spotřebu paliva*. Brno, 2022. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/135640>. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství.
- [3] FUCHSOVÁ, K. *Vliv nastavení geometrie vozidla na opotřebenění běhounu pneumatiky*. Brno, 2021. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/127916>. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství.
- [4] *TL-G1 Product specification: RMS Omega Technologies* [online], [cit. 2023-04-20] Dostupné z: [http://rmsomega.com/wp-content/uploads/2018/02/TLG1\\_Probe\\_ENG\\_v01.pdf](http://rmsomega.com/wp-content/uploads/2018/02/TLG1_Probe_ENG_v01.pdf)
- [5] *Fieldmann FDAM 0201: tsbohemia.cz* [online], [cit. 2023-04-20] Dostupné z: <https://www.tsbohemia.cz/fieldmann-fdam-0201-d316829.html>

### Správná citace:

SLÁMA, V. Vliv nastavení geometrie přední nápravy nákladního vozidla na opotřebenění pneumatik a spotřebu paliva. *Soudní inženýrství*, 2023, 34(1), 64–69. DOI: <http://dx.doi.org/10.13164/SI.2023.1.64>. ISSN 1211-443X.