

Zkušenosti se zavedením nového jízdního obrysu v DKV Brno

Alois KOTRBA, Jaromír ZELENKA

Ing. Alois KOTRBA, České dráhy státní organizace Depo kolejových vozidel Brno,
Kulkova 1

Doc. Ing. Jaromír ZELENKA, CSc., Univerzita Pardubice Dopravní fakulta Jana Pernera,
Katedra dopravních prostředků

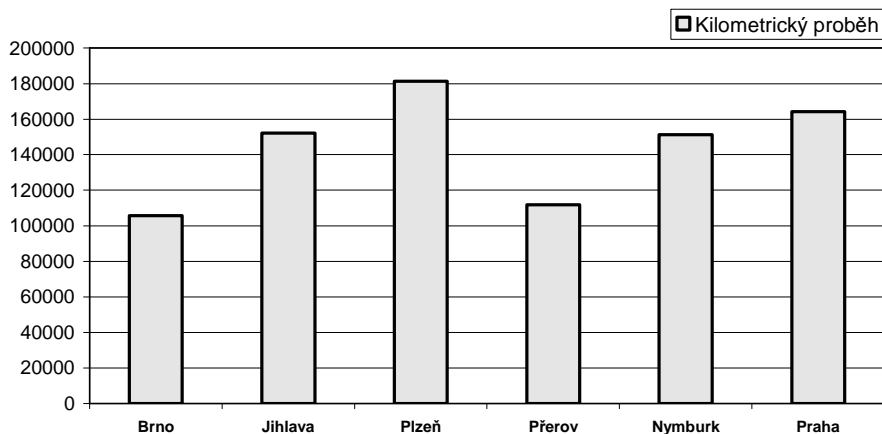
1 Úvod

Extrémní podmínky obloukovitých tratí v podmínkách provozu DKV Brno byly hlavním důvodem výběru tří lokomotiv řady 363 do zkušebního provozu jízdního obrysu ZI-3, který byl navržen pro podmínky ČD v rámci řešení výzkumné úlohy Dopravní fakultou Jana Pernera Univerzity Pardubice v letech 1998 až 2000 [1]. V tomto příspěvku jsou uvedeny výsledky sledování opotřebení jízdních obrysů kol těchto lokomotiv od počátku jejich nasazení [4] do zkušebního provozu až do současné doby.

U kolejových vozidel se v minulosti používal kuželový jízdní obrys, který byl od počátku 80. let nahrazován křivkovým jízdním obrysem UIC-ORE (v zahraničí označován ORE S1002). Oba tyto jízdní obrysy v podmínkách kolejnice R65 s úklonem 1:20 vedou na výrazný dvoubodový kontakt při průjezdu vozidla obloukem, což má za následek rychlý počáteční proces opotřebování jízdního obrysu kola a tím i hlavy kolejnice.

Na Obr. 1 je znázorněn průměrný kilometrický proběh elektrických lokomotiv ř. 363 mezi jednotlivými reprofilacemi, tak jak byly provozovány v depech kolejových vozidel od počátku jejich nasazení z výroby do pravidelného provozu až do období roku 1999. Podkladem pro výpočet těchto kilometrických proběhů byly provozní knihy čtyřiceti elektrických lokomotiv ř. 363, které jsou v současné době provozovány v DKV Brno.

Měřením velkého množství jízdních obrysů dvojkolí železničních vozidel bylo jednoznačně zjištěno, že jízdní obrysy se provozem na tratích ČD velmi rychle tvarově mění. Jízdní obrysy zjištěné měřením vznikly provozem na kolejích se všemi možnými tvary hlav kolejnic a tedy i kolejnic UIC60 s úklonem 1:40 přebroušenými do tvaru UIC60 lots 136. Protože tvar jízdního obrysu značným způsobem ovlivňuje chodové a vodící vlastnosti vozidel a určuje i míru dynamického působení vozidel na konstrukci tratí a výhybek, byl vytvořen návrh jízdního obrysu, který odráží skutečnost spojenou s velkými kilometrickými proběhy vozidel mezi jednotlivými reprofilacemi dvojkolí. Tento jízdní obrys pod označením ZI-3 a ZI-4 (ZI-4 je jízdní obrys ZI-3 s poněkud zeslabeným okolkem) se vyznačuje tím, že jeho tvar zásadně odpovídá ustálenému jízdnímu obrysu v provozu ČD.



Obr. 1 Kilometrický proběh lokomotiv ř. 363 mezi reprofilacemi u jednotlivých DKV

Na základě žádosti o zkušební provoz lokomotiv s novým jízdním obrysem dvojkolí ZI-3 a ZI-4 podané na GŘ ČD odbor kolejových vozidel, byla po obdržení souhlasu provedena v červnu a červenci 1999 v PJ Přerov reprofilace kol dvojkolí celkem devíti elektrických lokomotiv na jízdní obrys ZI-3 a ZI-4. Do zkušebního provozu byly vybrány tři lokomotivy řady 163 z DKV Česká Třebová, tři lokomotivy řady 363 z DKV Brno PJ Maloměřice a tři lokomotivy řady 150 z DKV Praha [1], [2].

2 Současný vývoj obrysů ZI-3 v DKV Brno

U tří sledovaných lokomotiv ř. 363 s jízdním obrysem ZI-3 byl zatím dosažen následující počet ujetých kilometrů bez nutnosti reprofilace:

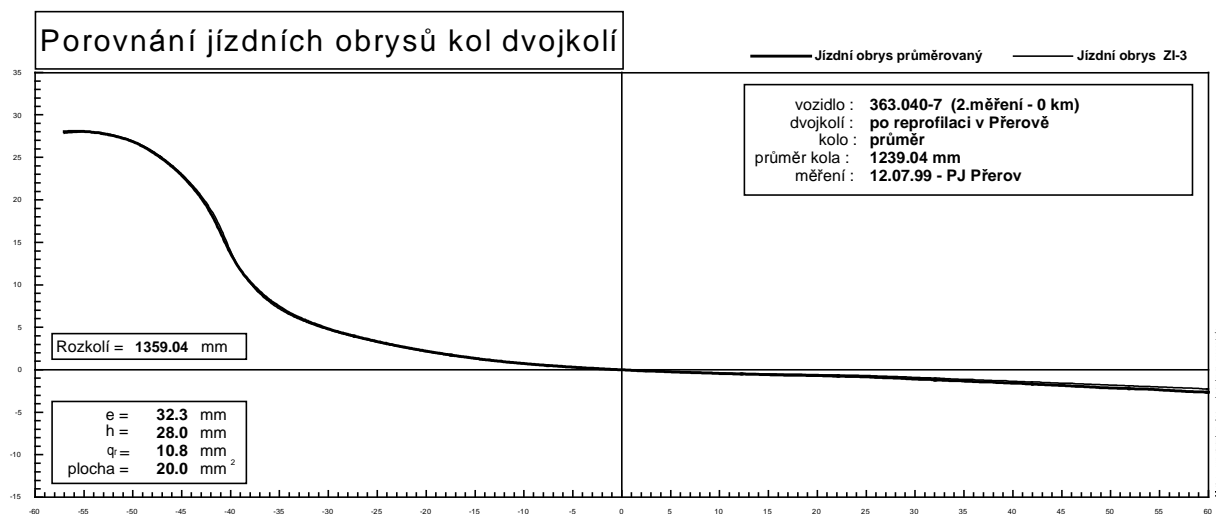
363.006-8	193 842 km	stav k 13.12.2000
363.040-7	254 194 km	stav k 13.06.2001
363.059-7	394 700 km	stav k 26.04.2001.

2.1 Lokomotiva 363.006-8

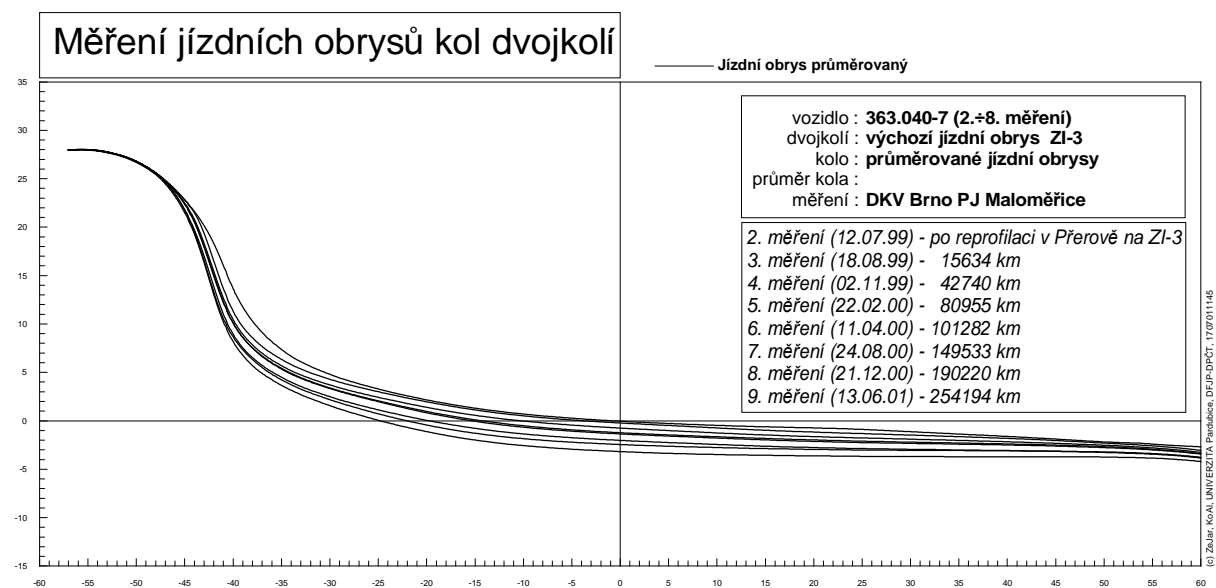
U lokomotivy ř. 363.006-8 došlo vlivem nepřesnosti vzniklé při reprofilaci (tloušťka okolků byla větší až o 1 mm) a dále vyšší intenzitou mazacích impulsů k nárůstu šířky okolků až k hodnotě rozchodu dvojkolí 1426 mm. V důsledku tloustnutí okolků byl následně nastaven regulátor impulzů mazání okolků na maximální možnou hodnotu, lokomotiva byla sledována ve 14-ti denních intervalech, zda nedochází nadále k tloustnutí okolků a k překročení mezní hodnoty rozchodu dvojkolí 1426 mm. Na počátku roku 2001 měla lokomotiva plánovanou opravu v rozsahu EVY, kde byla vyměněna všechna dvojkolí.

2.2 Lokomotiva 363.040-7

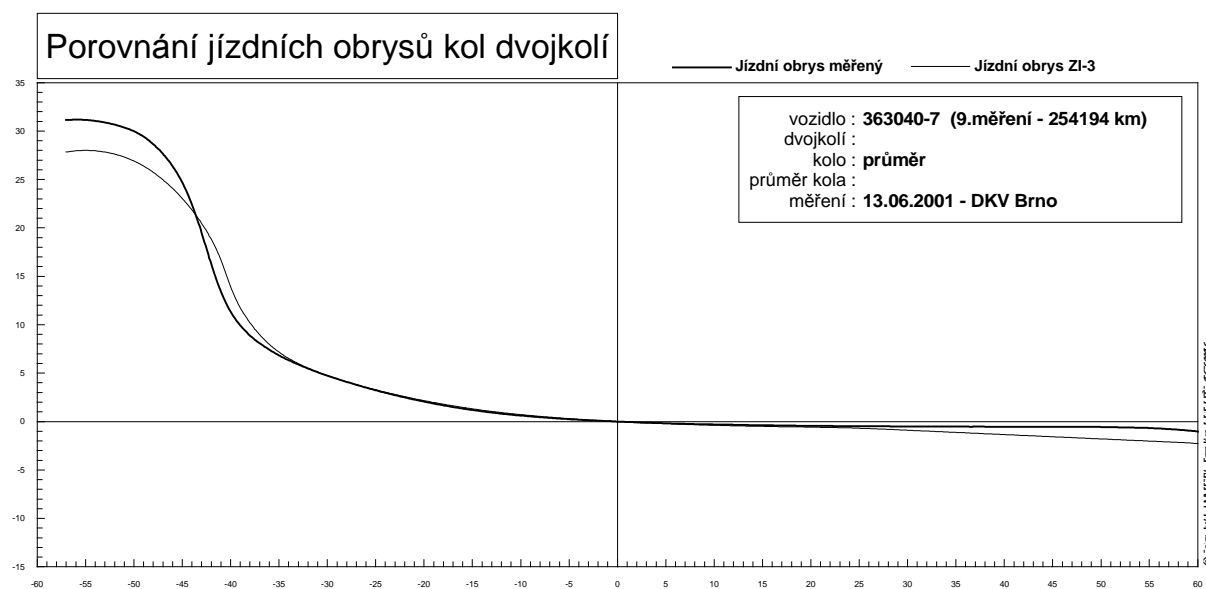
Reprofilace jízdních obrysů v červenci 99 byla provedena velmi přesně, jak ukazuje porovnání na Obr. 2. Jen levé kolo 4. nápravy mělo tlustší okolek o 0.6 mm. Rozchod všech dvojkolí však dosahoval hodnoty 1423.1÷1423.8 mm. Lokomotiva byla následně měřena po 15 tis. km, bylo zjištěno výrazné opotřebení jízdních obrysů do okolků, následně byla provedena důkladná revize zařízení mazání okolků. Funkce mazání na lokomotivě téměř nefungovala, mazání bylo velmi nepravidelné. Po opravě mazání a nastavení správné funkce mazacího impulsu se ihned projevilo v zastavení slábnutí okolků, provozem až do 254 tis. km, kdy byla naposled lokomotiva měřena, se okolky neztenčují (viz Obr. 5), opotřebení probíhá rovnoměrně, zachovává se tvar jízdního obrysu odpovídající tvaru ZI. Na Obr. 3 je průběh opotřebení jízdního obrysu při jednotlivých měřeních. Na Obr. 4 je porovnání průměrovaného jízdního obrysu po posledním měření. Na Obr. 5 jsou průběhy hlavních sledovaných veličin jízdních obrysů v závislosti na kilometrickém proběhu.



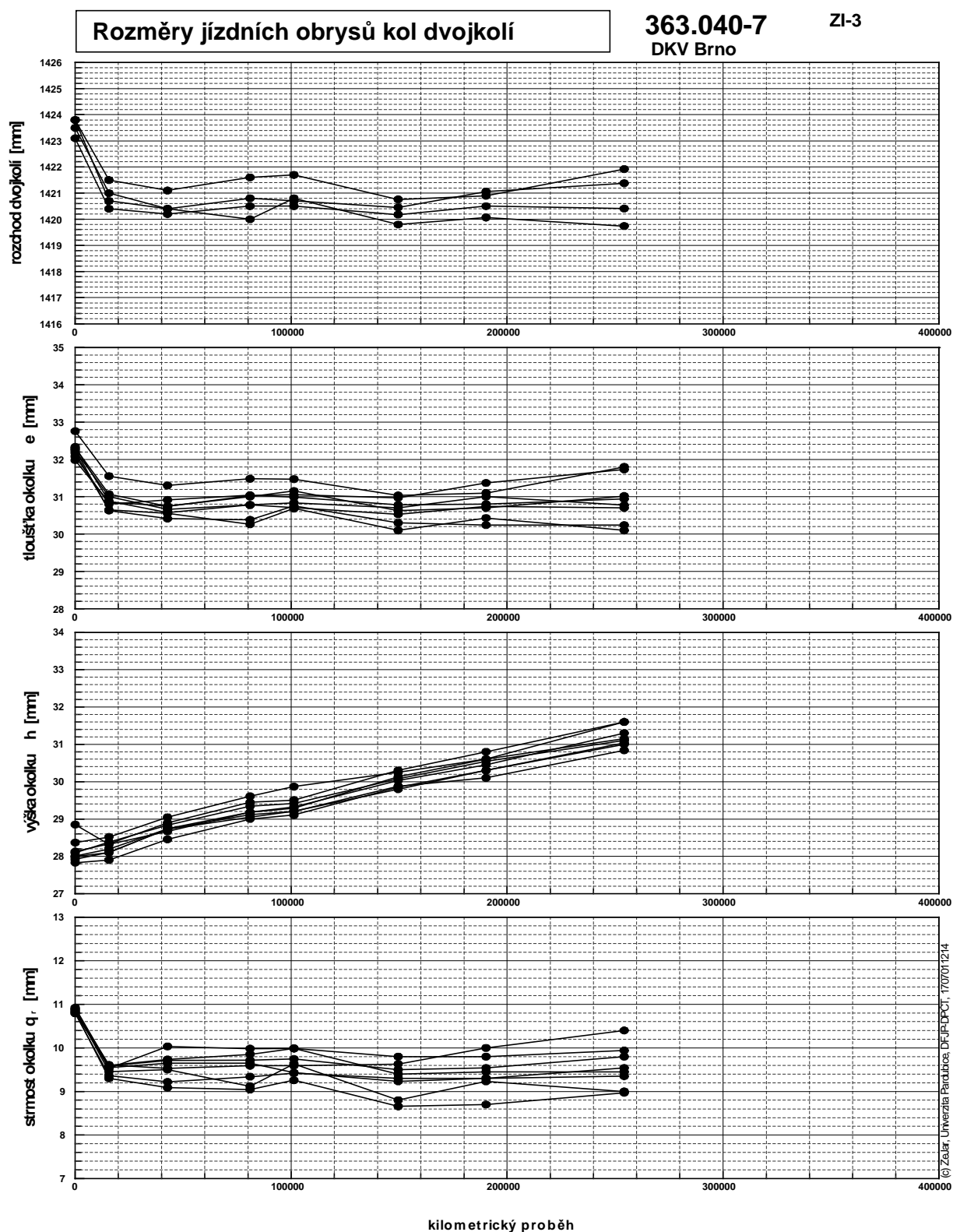
Obr. 2 Porovnání průměrovaného jízdního obrysu lokomotivy 363.040-7 po reprofilaci



Obr. 3 Průběh opotřebení jízdního obrysu lokomotivy 363.040-7



Obr. 4 Porovnání průměrovaného jízdního obrysu lokomotivy 363.040-7 po 254 tis. Km

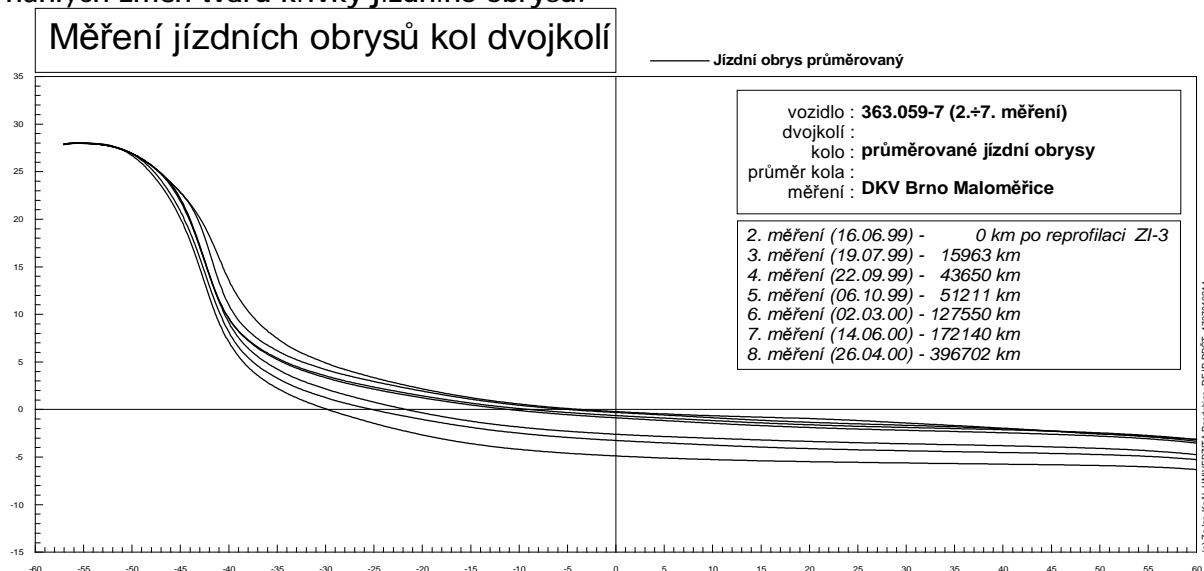


Obr. 5 Hlavní rozměry jízdních obrysů lokomotivy 363.040-7 v závislosti na km proběhu

2.3 Lokomotiva 363.059-7

Reprofilace se opět vyznačovala u poloviny kol tlustšími okolky (až o 0.9 mm vůči jmenovitému jízdnímu obrysu). Provozem se po velmi krátké době všechny okolky ztenčily. Po 44 tis. km provozu okolky mírně tloustly, další opotřebení jízdních obrysů probíhalo rovnoměrně po celé šířce jízdní plochy a přechodové oblasti do okolku. Na Obr.

6 je průměrovaný jízdní obrys při jednotlivých měřeních a porovnání průměrovaného jízdního obrysu po posledním provedeném měření, kdy měla lokomotiva kilometrický proběh 396 tis. km. Oblast jízdní plochy až do souřadnice -35 mm je totožná se jmenovitou křivkou obrysu ZI-3. Je proto zcela zřejmé, že provozem se na této lokomotivě jízdní obrys tvarově nemění, opotřebení probíhá velmi rovnoměrně bez náhlých změn tvaru křivky jízdního obrysu.

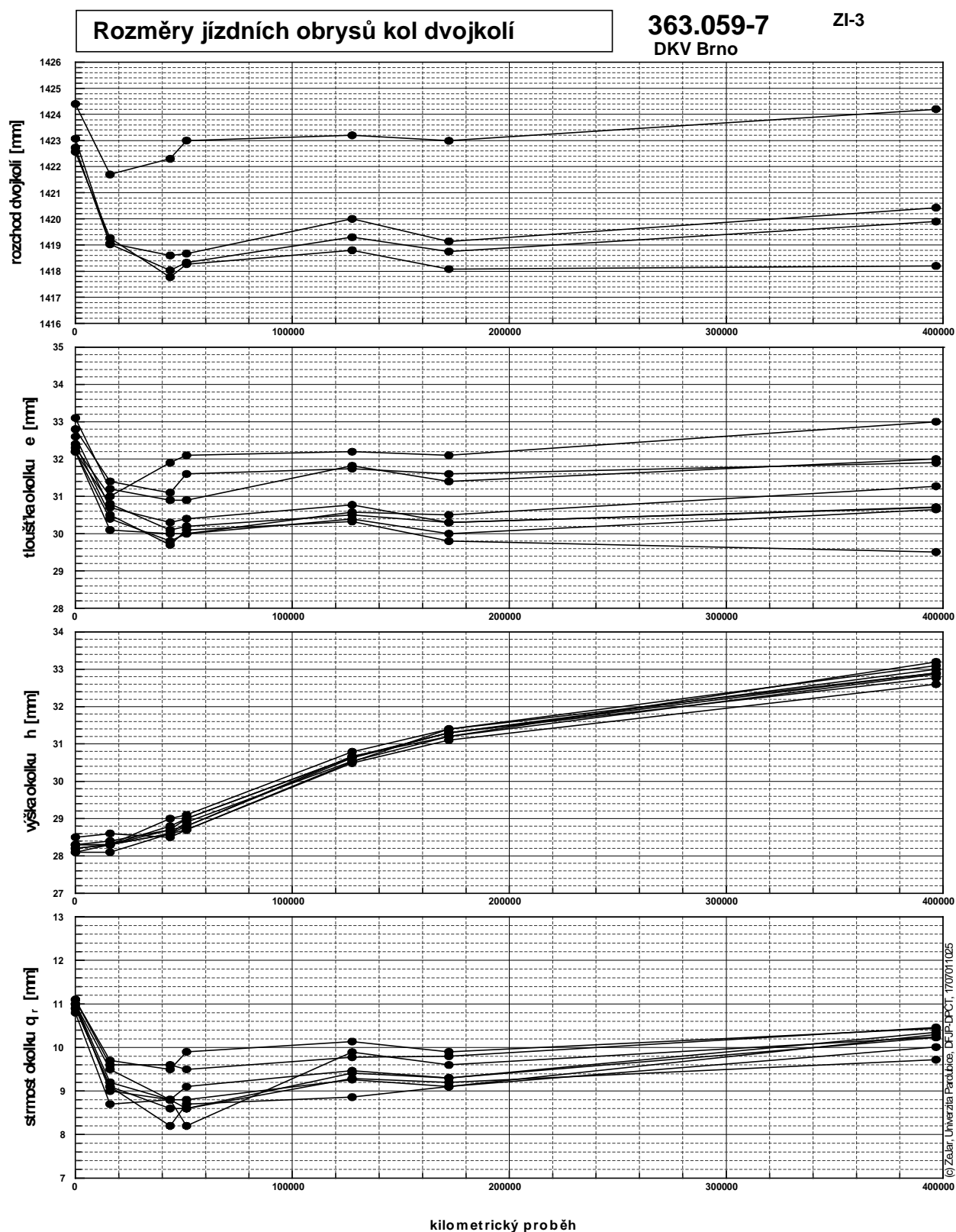


Obr. 6 Průběh opotřebení jízdního obrysu lokomotivy 363.059-7

Z grafických průběhů hlavních rozměrů jízdních obrysů na Obr. 5 a Obr. 7 vyplývá, že tloušťka okolků, strmost okolků a hodnoty rozchodu dvojkolí zůstávají téměř stejné bez podstatných změn. Pouze narůstá výška okolků, která dle předpisu ČD V25 dovoluje maximální hodnotu 36 mm. Tato hodnota výšky okolků však nebyla naměřena na žádném vozidle provozovaném v DKV Brno.

2.4 Provoz ostatních lokomotiv v DKV Brno

Dne 2.1.2001 byly osazeny na podúrovňový soustruh DKV Brno PJ Maloměřice nové kopírovací šablony jízdního obrysu ZI-3 místo šablon UIC-ORE. Šablony ZI-3 byly vyrobeny ve firmě Drašnar Česká Třebová.



Obr. 7 Hlavní rozměry jízdních obrysů lokomotivy 363.059-7 v závislosti na km proběhu

Zavedením jízdního obrysu ZI-3 dnem 3.1.2001 došlo i ke zkrácení doby reprofilace jízdního obrysu z 12 hodin na cca 5 hodin (v případě, že na jízdní ploše nejsou trhliny nebo plochá místa). V tomto čase je započítána i doba manipulace s lokomotivou na podúrovňovém soustruhu. Od té doby bylo již na podúrovňovém soustruhu DKV Brno reprofilováno na jízdní obrys ZI-3 celkem 182 lokomotiv (ve stavu DKV Brno i jiných

výkonných jednotek ČD) a to ve většině případů z důvodu poškození jízdní plochy trhlinami, ocelovými kuličkami, vybroušenými plochými místy vzniklých od nesprávné manipulace s brzdou (tzv. plochá kola) a srovnání průměrů kol u nově zavázaných dvojkolí.

Jízdní obrys ZI-3 na dvojkolí lokomotiv nedoznal při provozu podstatných tvarových změn. Je však velmi důležité funkční a spolehlivé mazání okolků, které bylo nastaveno na hodnotu délky dráhy mezi dvěma impulsy 800 metrů. Tato hodnota vyplynula samozřejmě ze sledování většího počtu lokomotiv jak elektrické tak i motorové trakce. Uvedená vzdálenost se jeví v podmínkách DKV Brno jako optimální a jízdní obrys ZI-3 je tudíž pro potřeby provozování lokomotiv v DKV Brno velmi výhodný. S možností posouzení opotřebení jízdního obrysu v minulé době, kdy se průměrný proběh uvedených lokomotiv pohyboval kolem 105 tis. km, činí zatím průměrný kilometrický proběh u těchto lokomotiv 220 tis. km, což znamená nárůst oproti minulým proběhům o více než 100%.

3 Vyčíslení úspory nákladů při reprofilaci jízdního profilu dvojkolí po zavedení jízdního obrysu ZI-3.

3.1 Výchozí předpoklady

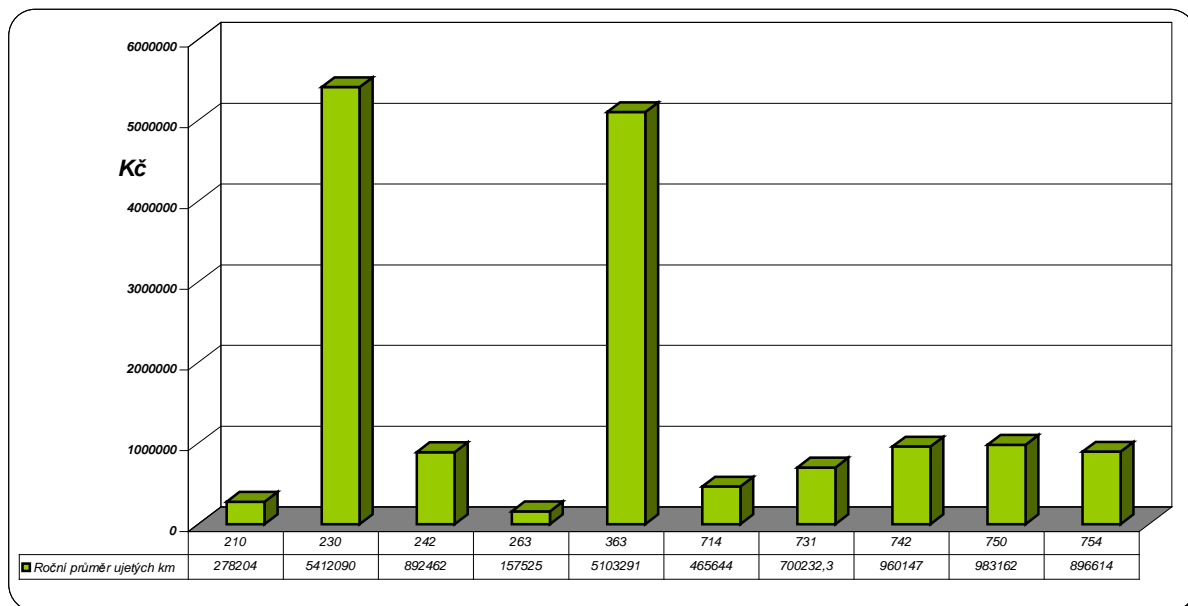
Při vyčíslení úspory po změně způsobu reprofilace jízdního profilu dvojkolí se vychází ze skutečných nákladů na jednotlivé lokomotivní řady provozované DKV Brno za rok 2000.

S použitím procentních indexů růstu mzdových nákladů (dle platné Kolektivní smlouvy ČD na rok 2001), známé výše nabídkových cen oprav vyšších stupňů od jednotlivých smluvních opravců hnacích vozidel ČD, reálné ceny paliva a maziva v roce 2001 a indexu spotřebitelských cen dle ČSÚ byly tyto náklady zpracovány do operativní kalkulace hodinové ceny jednotlivých řad hnacích vozidel provozovaných v DKV Brno pro rok 2001 v souladu se Směrnicí pro kalkulaci nákladů a cen u ČD.

Provozní náklady pro každou řadu vozidla pak tvoří součet těchto položek:

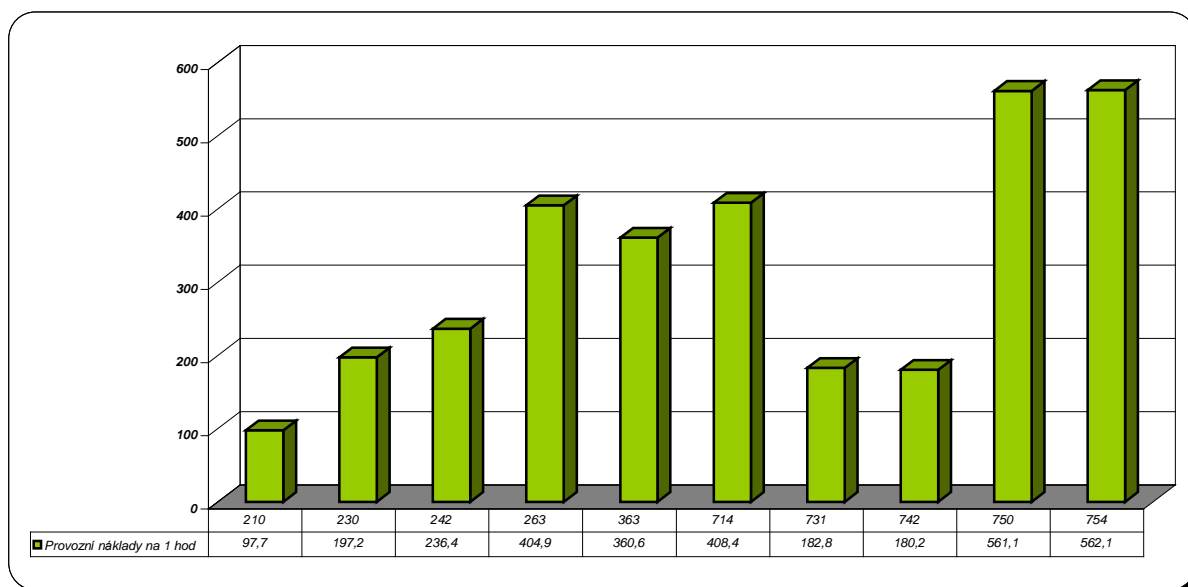
- náklady na trakční palivo,
- náklady na mazivo,
- odpisy,
- náklady na opravy vyšších stupňů,
- náklady na opravy v DKV,
- podíl provozní režie,
- podíl střediskové režie.

Pro dosažení přesnějšího promítnutí vlivu časového vývoje kilometrických proběhů jednotlivých řad hnacích vozidel do výsledného výpočtu byly uvažovány celkové kilometrické proběhy jednotlivých řad za poslední 3 roky a k propočtu ročního proběhu byly použity jejich průměrné hodnoty. Počet vozidel jednotlivých řad v DKV Brno a roční průměrný kilometrický proběh všech vozidel jednotlivých řad uvádíme v následujícím grafu č.1:



Graf č.1 Roční průměr ujetých kilometrů na jednotlivé řady hnacích vozidel

Přehled hodinových nákladových sazeb jednotlivých řad hnacích vozidel v podmínkách DKV Brno uvádí následující graf č.2 (náklady jsou uvedeny bez mzdových nákladů strojvedoucího, protože při náhradě odstaveného hnacího vozidla jiným téže řady je přítomnost strojvedoucího nutnou podmínkou a změna způsobu reprofilace jízdního profilu nemá na jeho mzdové náklady vliv):



Graf č.2 Porovnání hodinových nákladů na jednotlivé řady hnacích vozidel

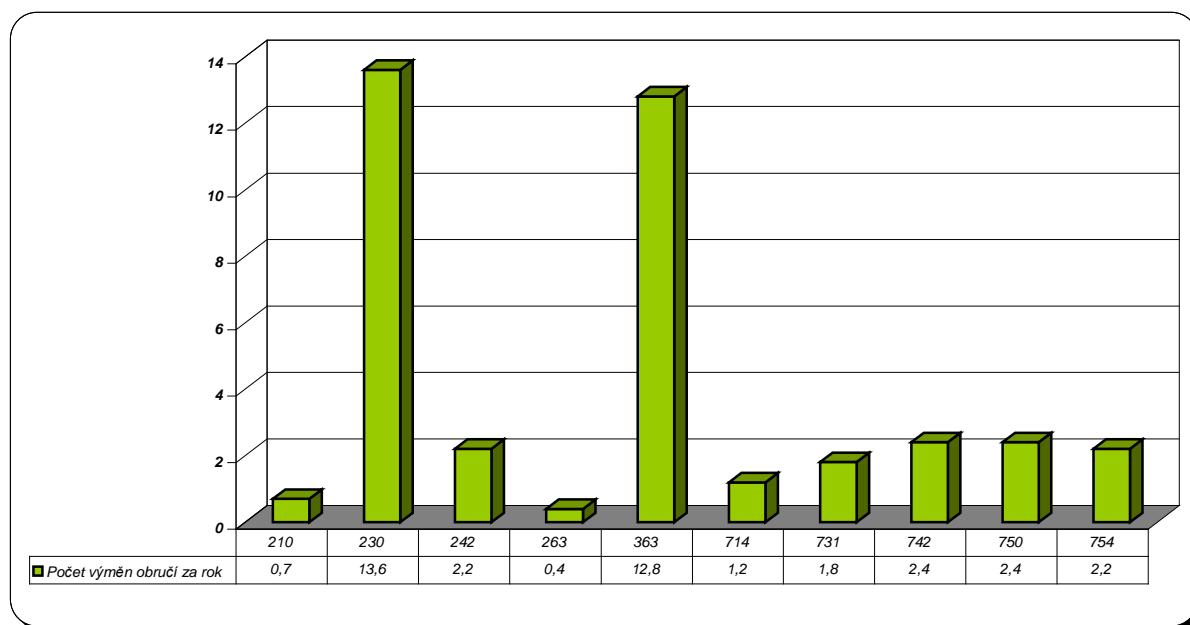
Dalším podkladovým údajem je kalkulace ceny 1 hodiny práce podúrovňového soustruhu v DKV Brno, PJ Maloměřice. Ve vlastních nákladech reprezentuje hodina práce tohoto zařízení včetně mezd obsluhujících zaměstnanců a všech přímých i nepřímých nákladů částku 741,70 Kč (tato je vypočtena metodou operativní kalkulace nákladů dle závazného kalkulačního vzorce).

Před zavedením jízdního obrysu ZI-3 byla reprofilace časově náročnější, bylo třeba kola dvojkolí soustružit v průměru 12 hodin, nyní postačí doba cca 5 hodin. Přitom byl

kilometrický proběh mezi nutnými reprofilačními zásahy cca 100.000 km, nyní činí proběh až 300.000 km.

Po zavedení jízdního obrysu ZI-3 odpadají častější výměny obručí dvojkolí. Při vývazu 4 ks dvojkolí z hnacího vozidla a následném závazu dvojkolí s vyměněnými obručemi je ve správárně DKV Brno průměrně odpracováno 200 hodin. Přitom je hnací vozidlo odstaveno mimo provoz cca 5 dní, tedy 120 hodin, kdy je třeba jej nahradit jiným hnacím vozidlem téže řady. Tento opravárenský zásah bylo třeba provádět u každého HKV po ujetí 400.000 km.

Průměrná cena výměny 8 ks obručí dvojkolí v roce 2001 je 106.000,- Kč. Průměrný počet výměn obručí za rok je uveden v grafu č.3:



Graf č.3 Průměrný počet výměn obručí na dvojkolích hnacích vozidel

3.2 Vlastní výpočet úspory

Výpočet roční finanční úspory vzniklé použitím nového jízdního obrysu je vlastně vyčíslením rozdílu mezi náklady vzniklými před zavedením nového jízdního obrysu ZI-3 a po jeho zavedení.

3.2.2 Před zavedením jízdního obrysu ZI-3 se jednalo o tyto položky:

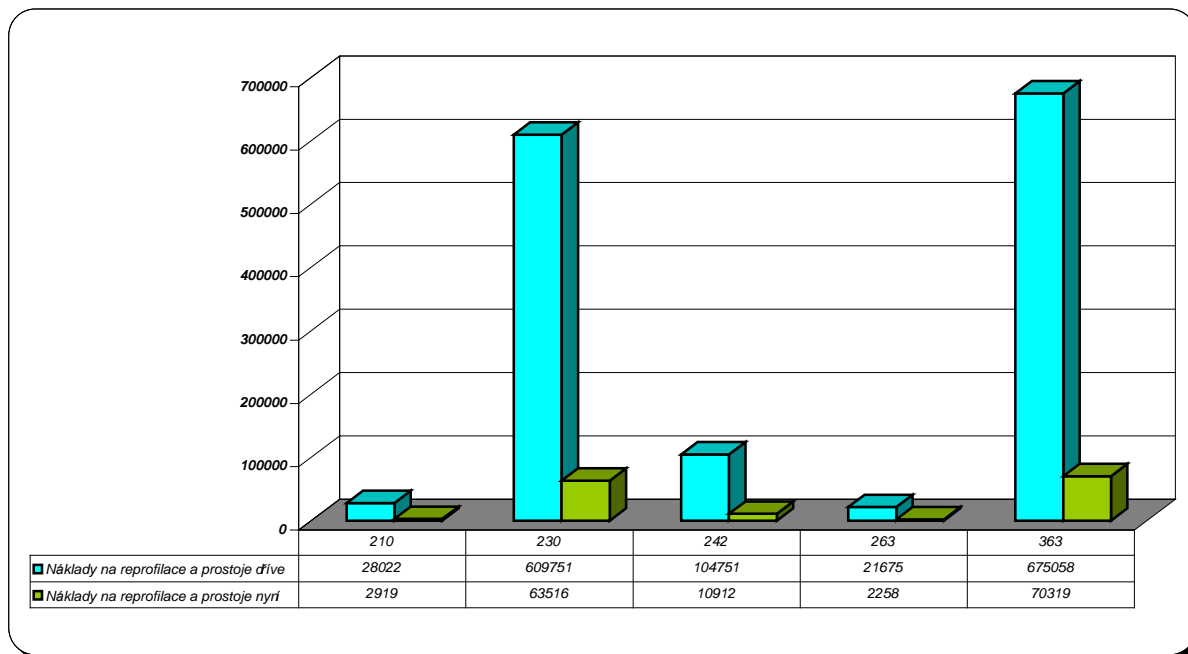
- náklady na vlastní reprofilaci v trvání 12 hodin na 1 hnací vozidlo na podúrovňovém soustruhu po ujetí 100.000 km;
- náklady na práci zaměstnanců a materiál (nové obruče) při výměně obručí po ujetí 400.000 km;
- marginální (přírůstkové) náklady vzniklé nutností nahradit dlouhodobě odstavené hnací vozidlo jiným stejné řady, t.j. provozní náklady vozidla téže řady po dobu nutnou k výměně obručí.

3.2.3. Po zavedení jízdního obrysu ZI-3 se jedná o tyto položky:

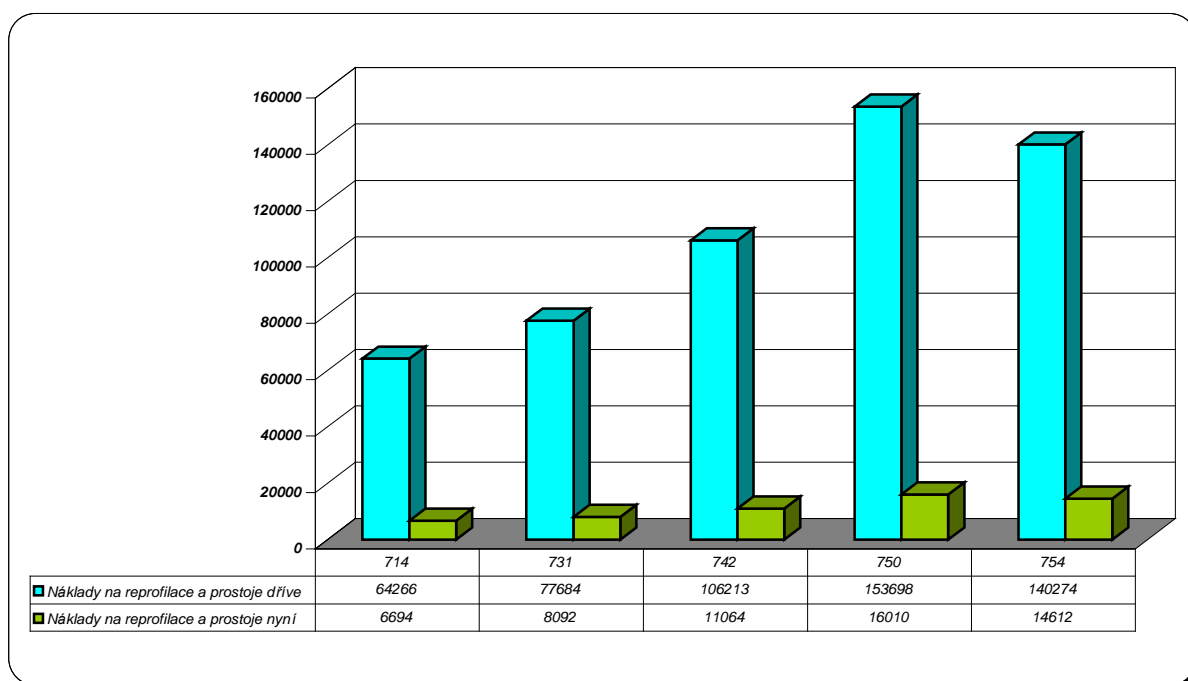
- náklady na vlastní reprofilaci v trvání 5 hodin na 1 hnací vozidlo na podúrovňovém soustruhu po ujetí 300.000 km;
- marginální náklady spojené s náhradou HKV jiným téže řady uvažujeme pouze při dlouhodobém odstavení hnacího vozidla za účelem výměny obručí, protože vlastní reprofilace se provádí v rámci pravidelných prohlídek a oprav hnacích vozidel zpravidla bez nutnosti jeho náhrady.

Rozdíl položek v předchozích dvou bodech tvoří úsporu nákladů na jednu řadu hnacího vozidla. Pro stanovení počtu nutných reprofilací jízdního profilu dvojkolí na jednotlivých řadách hnacích vozidel ročně byly použity údaje o kilometrickém proběhu jednotlivých řad.

Údaje o ročních nákladech v Kč dle řad HKV s vyčíslením úspory uvádí následující grafy č.4 a 5:

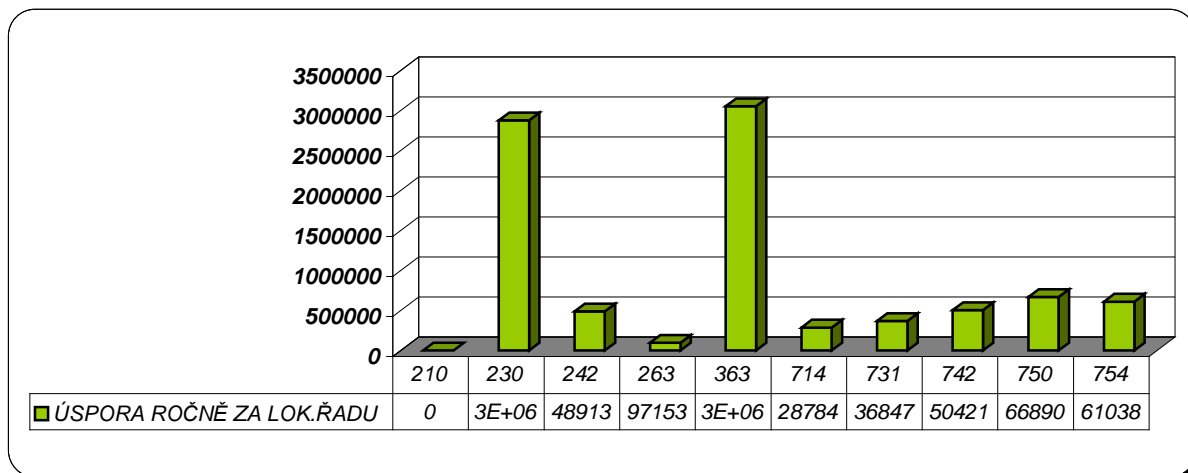


Graf č.4 Náklady na reprofilace u elektrických hnacích vozidel



Graf č.5 Náklady na reprofilace u motorových hnacích vozidel

Celková roční úspora na opravách jízdního obrysu u jednotlivých řad hnacích vozidel je vyčíslena a znázorněna na grafu č.6.



Graf č.6 Roční celková úspora na opravách jízdniho obrysu dvojkolí na jednotlivých řadách hnacích vozidel

Vypočtená celková roční úspora v roce 2001 v DKV Brno v porovnání s rokem 2000 činí:

9.1 mil Kč.

Tato finanční hodnota byla dosažena také díky přesnému měření jízdniho obrysu při periodických prohlídkách a dále nastavením bezchybné funkce mazání okolků.

3.3 Rozbor výsledků

Uvedený výpočet [5] je pouze hrubým odhadem úspory vlastních nákladů. Úspora je však zřejmá už na první pohled, neboť finanční náročnost nového způsobu reprofilace je pouze zlomkem ceny starého způsobu.

Celý výpočet je založen na kvalifikovaných odhadech některých parametrů a nezohledňuje například tyto skutečnosti:

- při nahrazování dlouhodobě odstavených vozidel není vždy z provozních důvodů možné použít vozidlo téže řady,
- při snížení procenta nutné provozní zálohy vozidel by mohlo v budoucnu dojít ke snížení investičních nákladů při pořizování nových vozidel (na stejné výkony bude potřeba méně vozidel),
- ve výpočtu nejsou započteny některé nutné vedlejší náklady (náklady na dopravu dvojkolí do místa výměny obručí, náklady na přestavné jízdy hnacích vozidel mezi provozními jednotkami za účelem přístavby k reprofilaci a výměně obručí apod.).

Jedná se zpravidla o velmi obtížně kalkulatelné položky, které z teoretického hlediska spíše spadají do oblasti nepřímých nákladů.

4 Závěr

Na základě hodnocení provozu elektrických lokomotiv s jízdniím obrysem ZI-3 v podmínkách DKV Brno je možné konstatovat, že tento jízdni obrys plně odpovídá záměrům, z nichž návrh křivky jízdniho obrysu vycházel [2], [3]. Opatřebavání jízdniho obrysu ZI-3 je v provozu rovnoměrné po celé šířce obrysu, počáteční opotřebavání je tím větší, čím je jízdni obrys vyroben nepřesněji, tvar jízdniho obrysu zůstává zachován. Ve ztížených provozních podmínkách (provoz převážně obloukovitými úseky tratí) je velmi důležitá správná funkce mazání okolků.

Každá závada na správné funkci mazání okolků je důvodem k odstavení hnacího vozidla z provozu a provedení nezbytné opravy a následného seřízení. Interval (vzdálenost) mezi jednotlivými mazacími impulsy je u lokomotiv v DKV Brno 800 metrů, který byl určen z dlouhodobého sledování opotřebení jízdních obrysů hnacích vozidel v provozních podmínkách.

Lze tedy konstatovat, že zavedením jízdního obrysu ZI-3 a důslednou kontrolou a seřízením mazání okolků se daří v DKV Brno úspěšně zvyšovat průměrný kilometrický proběh bez nutnosti reprofilace, což již nyní má za následek prodloužení životnosti dvojkolí a tím i nemalé ekonomické úspory.

Literatura

- [1] Izer, J. a kol.: Vozidlo a kolej na modernizovaných železničních tratích. Zprávy z řešení výzkumného úkolu S403/310/001/96 z let 1997÷2000, Univerzita Pardubice, DFJP.
- [2] Zelenka, J. a kol.: Servisní činnost a výzkum specializovaného pracoviště "dvojkolí-kolej". Zpráva DP-02/00, Univerzita Pardubice, DFJP, Česká Třebová 2000.
- [3] Zelenka, J., Izer, J.: Nový jízdní obrys železničního kola a jeho zkušební provoz. Vědeckotechnický sborník Českých drah, 10/2000, ISSN 1211-2321, GŘ ČD Praha 2000.
- [4] Kotrba, A.: Opotřebení jízdních obrysů kol lokomotiv v provozních podmínkách DKV Brno. Diplomová práce, Univerzita Pardubice, DFJP, červen 2000.
- [5] Bubeník, M.: Ekonomický rozbor DKV Brno, září 2001.