

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Zhodnocení možnosti převozu souprav metra
po síti SŽDC za účelem levnější obnovy profilu
dvojkolí u externího podniku

Petr Pokorný

Diplomová práce

2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr Pokorný**
Osobní číslo: **D13723**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Název tématu: **Zhodnocení možnosti převozu souprav metra po síti SŽDC za účelem levnější obnovy profilu dvojkolí u externího podniku**
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

- 1 Analýza současného stavu přistavování souprav metra k reprofilaci dvojkolí
 - 2 Podmínky přepravy souprav metra po síti SŽDC
 - 3 Návrh realizace přeprav
 - 4 Ekonomické vyhodnocení
- Závěr

Rozsah grafických prací: 4 - 5
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50
Forma zpracování diplomové práce: tištěná
Seznam odborné literatury:


(1) Udržovací předpis soupravy rekonstruovaných vozů metra typu 81-71M. 210 stran.

(2) DOUDA, P., HEPTNER, T., KOLÁŘ, J. Pozemní dopravní prostředky. Třetí vydání. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2009. 154 stran. ISBN 978-80-01-04308-0.

(3) Interní předpisy SŽDC

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Ivo Hruban, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **1. února 2016**
Termín odevzdání diplomové práce: **27. května 2016**



doc. Ing. Ivo Drahotský, Ph.D.
děkan

L.S.



doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2016

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na mojí práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou, nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 26. 8. 2016

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Petr Pokorný'. The signature is stylized with a large, looping flourish at the end.

Petr Pokorný

PODĚKOVÁNÍ

Tímto způsobem bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce, panu Ing. Ivo Hrubanovi Ph.D, za jeho trpělivost, cenné rady a informace při zpracovávání této práce. Za pomoc při řešení technologie přepravy mimořádných zásilek děkuji také zaměstnancům SŽDC a dopravce Retrolok s. r o. Jsou jimi pánové Ing. Miloš Dudek, Ing. Vladimír Tázler, Petr Zoubek a Miroslav Turek.

ANOTACE

Diplomová práce je zaměřena na problematiku reprofilací dvojkolí souprav 81-71M v pražském metru a její finanční náročnost. Řeší možnost přepravy souprav metra po síti SŽDC za účelem levnější reprofilace u externího podniku (DPOV Nymburk). V práci je popsán postup při přepravě soupravy (jedná se o mimořádnou zásilku) a cenové vyhodnocení této varianty.

KLÍČOVÁ SLOVA

dvojkolí, mimořádná zásilka, metro, reprofilace dvojkolí

TITLE

Evaluation of the possibility of transporting metro train set via the SŽDC network for cheaper recovery profile of wheelset at external company.

ANNOTATION

This master thesis is focused on re-profiling of wheelsets 81-71M trains in the Prague metro, and its cost. Solves possibility of transporting metro trains via the SŽDC network for cheaper recovery profile of wheelset at external company (DPOV Nymburk). The work describes the procedure for the transportation sets (this is a special consignment) and evaluation cost of this option.

KEYWORDS

wheelset, special consignment, underground, reprofiling of wheelset

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	9
SEZNAM TABULEK.....	10
SEZNAM ZKRATEK	11
ÚVOD.....	12
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PŘÍSTAVOVÁNÍ SOUPRAV METRA K REPROFILACI DVOJKOLÍ	13
1.1 VOZOVÝ PARK PRAŽSKÉHO METRA (VOZIDLA ZÁVISLÉ TRAKCE)	13
1.2 VÝVOJ OPRAVÁRENSKÝCH KAPACIT PRAŽSKÉHO METRA	14
1.3 ÚDRŽBA VOZIDEL V SOUČASNÉ DOBĚ	16
1.4 DVOJKOLÍ A PÉČE O NĚJ	17
1.4.1 Kola a dvojkolí.....	17
1.4.2 Péče o dvojkolí.....	19
1.4.3 Četnost reprofílace dvojkolí.....	20
1.4.4 Předpoklad četnosti reprofílací v následujících letech.....	22
1.5 PODÚROVNĚVÉ SOUSTRUHY MIMO SÍŤ METRA	24
2 PODMÍNKY PŘEPRAVY SOUPRAV METRA PO SÍTI SŽDC	26
2.1 MIMOŘÁDNÉ ZÁSILKY NA SÍTI SŽDC.....	26
2.2 VOZY METRA NA SÍTI SŽDC	27
2.3 POSTUP PŘI ŘEŠENÍ PŘEPRAVY MIMOŘÁDNÝCH ZÁSILEK.....	28
2.3.1 Žádost dopravce.....	28
2.3.2 Posouzení přepravy ze strany SŽDC	29
2.3.3 Povolení přepravy mimořádné zásilky.....	30
2.3.4 Příkaz k dopravě	31
3 NÁVRH REALIZACE PŘEPRAV	32
3.1 PŘÍPRAVA K PŘEPRAVĚ	32
3.1.1 Síť metra a její napojení na síť SŽDC.....	32
3.1.2 Přeprava do depa Kačerov	33
3.1.3 Demontáž sběračů.....	33
3.1.4 Posun do žst. Praha-Krč.....	33
3.2 VOLBA TRASY PŘEPRAVY	34
3.3 DOPRAVCE A SESTAVA VLAKU	37
3.3.1 Dopravce.....	37
3.3.2 Sestava vlaku.....	38
3.3.3 Brzdící váha, potřebná brzdící procenta a rychlost vlaku.....	39
3.3.4 Ostatní úkony a jízda vlaku.....	43

3.3.5	<i>Činnosti v DPOV Nymburk</i>	44
4	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ	45
4.1	CENA ZA REPROFILACI DVOJKOLÍ.....	45
4.2	VÝPOČET CENY PŘEPRAVY	45
4.2.1	<i>Část ceny stanovená dopravcem</i>	46
4.2.2	<i>Část ceny stanovená SŽDC</i>	48
4.2.3	<i>Celková cena přepravy</i>	52
4.3	SROVNÁNÍ NÁKLADŮ NA REPROFILACI DVOJKOLÍ	52
4.4	VARIANTA REPROFILACE V DEPU ČD PRAHA – ONJ.....	53
	ZÁVĚR	54
	SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	56
	SEZNAM PŘÍLOH	58

Seznam obrázků

<i>Obr. 1: Vozový park pražského metra (vozidla závislé trakce)</i>	14
<i>Obr. 2: Schéma sítě pražského metra</i>	15
<i>Obr. 3: Hlavní parametry dvojkolí a jízdního obrysu kola</i>	18
<i>Obr. 4: Aplikátor tuhého maziva, poškozené kolo (plocha)</i>	19
<i>Obr. 5: Podúrovňový soustruh Hegenscheidt U-2000-400 v depu Kačerov</i>	20
<i>Obr. 6: Udržovací cyklus vyšších oprav a reprofílce dvojkolí souprav 81-71M</i>	21
<i>Obr. 7: Vzájemná poloha pracovišť (podúrovňové soustruhy Praha a Nymburk)</i>	25
<i>Obr. 8: Převodovka mezi koly vozu metra, sběrače proudu na vnější straně podvozku</i>	27
<i>Obr. 9: Srovnání spřahovacích mechanismů</i>	28
<i>Obr. 10: Grafické srovnání průjezdného průřezu Z-GC a obrysu vozu metra – spodní část</i> ..	30
<i>Obr. 11: Kolejová splítka (zkušební trať/vlečka) depa Kačerov</i>	32
<i>Obr. 12: Posunovací lokomotivy řady 797.8</i>	34
<i>Obr. 13: Schéma žst. Praha-Krč (severní část)</i>	34
<i>Obr. 14: Trasa přepravy</i>	37
<i>Obr. 15: Lokomotiva řady 721, redukce spřáhla</i>	38
<i>Obr. 16: Sestava vlaku</i>	38
<i>Obr. 17: Nákladní vůz Es, brzdové přestavovače vozu Es</i>	39
<i>Obr. 18: Výřez tabulky potřebných brzdících procent</i>	43

Seznam tabulek

<i>Tab. 1: Udržovací cyklus modernizovaných vozů metra</i>	<i>20</i>
<i>Tab. 2: Rozdělení modernizovaných souprav na linky A a B</i>	<i>22</i>
<i>Tab. 3: Soupravy 81-71M přistavené ke kompletní reprofilaci dvojkolí v letech 2009 - 2015</i>	<i>22</i>
<i>Tab. 4: Parametry trasy přes Poříčany</i>	<i>35</i>
<i>Tab. 5: Parametry trasy přes Lysou nad Labem</i>	<i>36</i>
<i>Tab. 6: Základní technické parametry lokomotiv společnosti Retrolok</i>	<i>38</i>
<i>Tab. 7: Údaje o vlaku</i>	<i>41</i>
<i>Tab. 8: Údaje o trase přepravy</i>	<i>42</i>
<i>Tab. 9: Ceny reprofílce dvojkolí</i>	<i>45</i>
<i>Tab. 10: Individuální cenová nabídka společnosti Retrolok pro jednu přepravu</i>	<i>46</i>
<i>Tab. 11: Ceny za přidělení kapacity dráhy v Kč</i>	<i>49</i>
<i>Tab. 12: Ceny za použití dráhy pro jízdu vlaku nákladní dopravy</i>	<i>50</i>
<i>Tab. 13: Srovnání nákladů na reprofilaci dvojkolí</i>	<i>52</i>
<i>Tab. 14: Srovnání nákladů na reprofilaci dvojkolí – varianta ONJ</i>	<i>53</i>

Seznam zkratek

AVV	všeobecná smlouva o používání nákladních vozů (Allgemeiner Verwendungsvertrag)
CIM	jednotné právní předpisy pro smlouvu o mezinárodní železniční nákladní přepravě
ComposT	composition train (webové rozhraní pro zadávání údajů o vlaku dopravcem)
CZ	mezinárodní zkratka pro označení České republiky
DPP	Dopravní podnik hlavního města Prahy, akciová společnost
DPOV	Dílny pro opravy vozidel
hrtkm	hrubý tunový kilometr
IS KADR	informační systém kapacita dráhy
OZM	Oprávérenská základna metra
MZ	mimořádná zásilka
RIC	Úmluva o vzájemném používání osobních a zavazadlových vozů v mezinárodní přepravě (Regolamento Internazionale Carrozze)
RIV	Úmluva o vzájemném používání nákladních vozů v mezinárodní přepravě (Regolamento Internazionale Veicoli)
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, s. o.
s. o.	státní organizace
TEN	označení vozů vyhovujících podmínkám TSI (Trans-Europäisches-Netz)
TEN-T	Trans-European Transport Network (transevropská dopravní síť)
TSI	Technické specifikace interoperability
TTP	Tabulky traťových poměrů
UIC	mezinárodní železniční unie (Union Internationale des Chemins de fer)
URMIZA	Ústřední registr mimořádných zásilek (útvary SŽDC, s. o.)
vlkm	vlakokilometr
žst.	železniční stanice

Úvod

S bezpečným a plynulým provozem kolejových vozidel souvisí také jejich údržba. Nedílnou součástí každého kolejového vozidla je také jeho pojezd včetně dvojkolí. Stav obrysu jízdního profilu kol je nutné sledovat a v případě potřeby ho obnovit soustružením. Nejlépe na podúrovňovém soustruhu, tj. bez nutnosti vyvázání dvojkolí. Ne jinak je tomu i v pražském metru. Na základě dlouhodobých smluv s Dopravním podnikem hlavního města Prahy, a. s., zajišťuje servis vozidel pro přepravu cestujících na trase C společnost Siemens, která je i provozovatelem jediného podúrovňového soustruhu v celé síti pražského metra. Ten tak v případě potřeby musí použít i soupravy z tras A a B, jejichž opravy zajišťuje společnost Škoda Transportation.

Jedinečnost tohoto soustruhu v celé síti metra dovoluje společnosti Siemens účtovat jiným subjektům vysokou cenu za reprofilaci dvojkolí. Možnost, jak snížit finanční náročnost soustružení dvojkolí na vozech podzemní dráhy, které udržuje Škoda Transportation, je využití služeb levnějšího externího podniku. Nejbližším takovým jsou Dílny pro opravy vozidel Nymburk, které jsou také vybaveny podúrovňovým soustruhem. Do budoucna je také plánována výstavba podúrovňového soustruhu na pražském ONJ (Odstavné nádraží JIH), které se nachází nedaleko depa Kačerov.

Cílem práce je stanovení podmínek, za jakých je možné uskutečňovat přepravu souprav metra po běžné železniční síti, na kterou je napojeno jak pražské metro, tak dílny v Nymburce, návrh způsobu realizace těchto přeprav a samozřejmě také ekonomické vyhodnocení této varianty.

1 Analýza současného stavu přístavování souprav metra k reprofilaci dvojkolí

První kapitola popisuje vývoj vozového parku metra (vozidla pro přepravu cestujících), opravárenských kapacit a jejich současný stav. Stručně popisuje základní parametry dvojkolí, jízdního obrysu a jejich údržbu včetně četnosti přístavby souprav k reprofilaci.

1.1 Vozový park pražského metra (vozidla závislé trakce)

Od zahájení provozu v roce 1974 sloužily cestujícím sovětské vozy řady E_{ČS}. V letech 1973 – 1977 jich bylo dodáno celkem 85. Na tuto sérii navázaly vylepšené vozy řady 81-71 (větší výkon motorů, vložené vozy bez kabiny strojvedoucího, apod.) dodávané v letech 1977 – 1990 v počtu 507 kusů. V průběhu 90. let začal Dopravní podnik hl. m. Prahy řešit otázku co se stárnoucím vozovým parkem. Ve výsledku došlo k rozhodnutí o ukončení provozu vozidel řady E_{ČS} (v roce 1997) a omlazení vozového parku – modernizací vozidel typu 81-71 a nákupem zcela nových jednotek.

Na trasách A a B jsou tak v současné době nasazovány rekonstruované soupravy typu 81-71M, které vznikly zásadní modernizací původních vozidel řady 81-71 v plzeňském závodě Škoda. Sériové rekonstrukce probíhaly v letech 2000 – 2010. Z původního počtu bylo modernizováno přes 90 % vozů a celkově je tak v provozu 93 souprav, které jsou koncipovány jako pětivozové jednotky (41 na trase A a 52 na trase B). Přestavba spočívala v opravě vozové skříň, odstranění hořlavých a zdraví závadných materiálů, osazení nové elektrovýzbroje, nové kabiny strojvedoucího a v modernizaci interiéru pro cestující. Z původních vozů tak prakticky zbyla pouze vozová skříň a pojezd, který prošel opravou, ale zásadní modernizaci nevyžadoval (1).

Na trase C je v současné době v provozu 53 nových souprav typu M1 (1). Nově navržené pětivozové jednotky byly vyráběny v tehdejší ČKD Dopravní systémy (z důvodu existenčních problémů skupiny ČKD pak jejich výrobu převzal Siemens). Dodány byly ve čtyřech sériích v letech 1998 – 2009. Skříň jsou vyrobeny z lehkých hliníkových svařovaných profilů, pohon je zajištěn asynchronními motory, podvozky jsou vybaveny kotoučovými brzdami. Zajímavostí je, že sedm podobných, avšak pouze třívozových jednotek bylo dodáno i pro Venezuelské přístavní město Maracaibo (2).

Pro budoucí generace zachoval Dopravní podnik dvě historické soupravy v původním provedení, vypravované při výročích a zvláštních příležitostech. Jde o jednu třívozovou soupravu typu Ečs a jednu pěti vozovou soupravu typu 81-71 (3). Vyobrazení jednotlivých typů vozidel je na obrázku 1, kde úplně vpravo je nová souprava typu M1 od společnosti Siemens (soupravy pro linku C), dále vlevo pak modernizovaná souprava 81-71M od Škody Transportation (soupravy pro linky A a B) a historické soupravy původních vozidel typu 81-71 a Ečs.



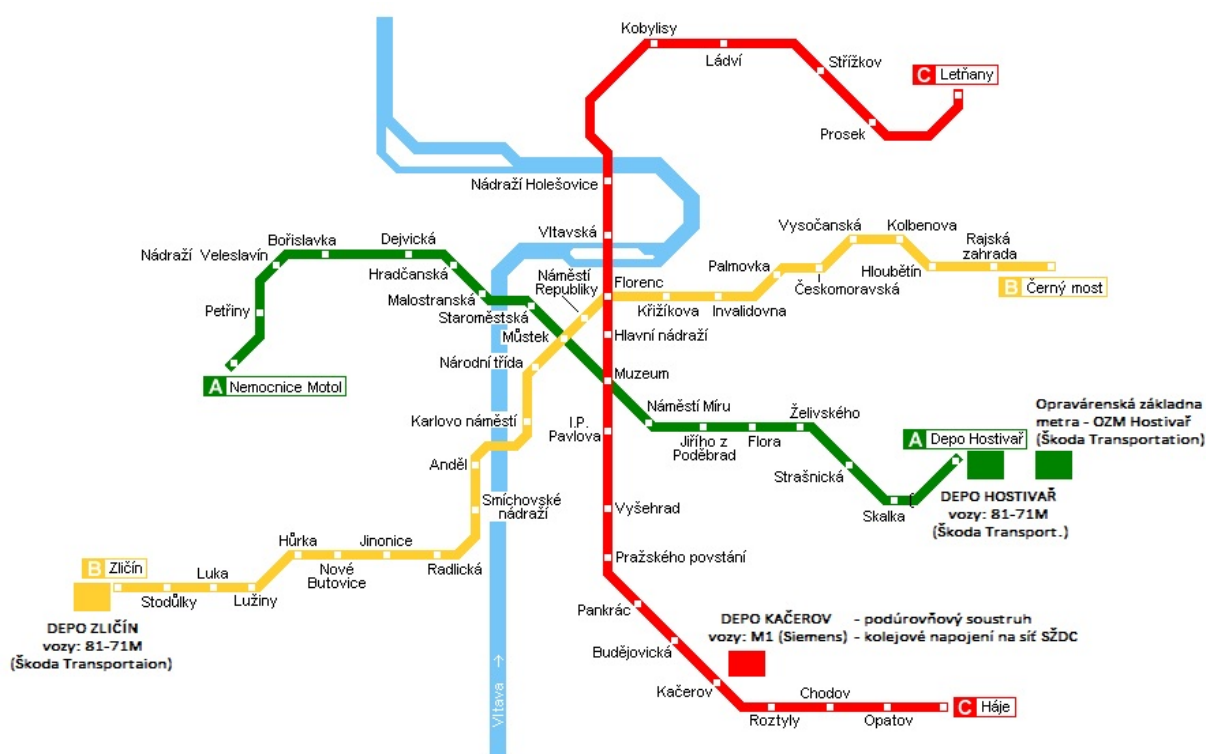
Obr. 1: Vozový park pražského metra (vozidla závislé trakce)

Zdroj: autor

1.2 Vývoj opravárenských kapacit pražského metra

Provoz pražského metra byl zahájen 9. května 1974. Tehdy byl otevřen I. provozní úsek trasy C z tehdejší stanice Sokolovská (dnes Florenc) do stanice Kačerov. Nedaleko této stanice bylo vybudováno také depo, které se stalo rozhodující provozně-technickou základnou systému metra pro nadcházející roky provozu. Krom remízovacích kolejí pro odstavení souprav zde byly vybudovány koleje pro běžné provozní ošetření a revize, část haly byla určena pro opravy vyšších stupňů a vyvazovací opravy. Ta byla vybavená zvedáky, hříží, přesuvnou a také mostovým jeřábem. Pro obrábění dvojkolí sloužil podúrovňový soustruh Hegenscheidt. Na stejné koleji se pak ještě nacházely váhy pro měření kolových tlaků. V roce 1978 byla otevřena trasa A. V souvislosti s prodlužováním obou tras a otevřením třetí trasy B v roce 1985 bylo nutné rozšířit deponovací a opravárenskou kapacitu o druhé depo v Hostivaři. Otevřeno bylo v roce 1985 a sloužilo pro remizování souprav, běžné provozní

a periodické opravy. Rozvoj sítě pokračoval i v dalších letech prodlužováním jednotlivých tras a s tím také vzrůstal počet provozovaných vozidel. V roce 1994 zahájilo provoz depo Zličín a také nový komplex v blízkosti depa Hostivař - Opravářská základna metra (dále jen OZM). Provádění náročných středních a vyvazovacích oprav se přesunulo z depa Kačerov sem. Pro technologii údržby vozidel byl zvolen boxový způsob oprav. Dílny jsou vybaveny přesuvnou vozů a mostovými jeřáby. Mimo jiné jsou zde pracoviště pro opravy vozových skříní a lakovna, dílny pro mechanickou, elektrickou a pneumatickou výzbroj vozidel, zkušebna a také opravna podvozků a dvojkolí, vybavená hrotovým soustruhem pro obrábění samostatných dvojkolí (4). Po roce 1994 bylo tedy pro obnovení profilu dvojkolí možné využít podúrovňový soustruh na Kačerově (oprava bez nutnosti vyvázání dvojkolí) nebo soustruh v OZM, který se používal na dvojkolí opravovaná v rámci oprav vyšších stupňů, kdy se na podvozcích provádí opravy a dvojkolí jsou vyvázána. Schéma sítě a rozmístění dep je znázorněno na obr. 2.



Obr. 2: Schéma sítě pražského metra

Zdroj: autor s využitím www.urbanrail.net

1.3 Údržba vozidel v současné době

Jak bylo zmíněno výše, po roce 1994 měla každá trasa vlastní zázemí pro vozový park v podobě depa, kde se prováděly běžné opravy a periodická údržba. Vyšším stupňům oprav se soupravy podrobovaly v OZM v Hostivaři. Veškerou údržbu zajišťoval svými zaměstnanci Dopravní podnik hlavního města Prahy (dále jen DPP), který je také vlastníkem vozidel. V letech 2009 a 2010 se však situace zásadně změnila.

V těchto a předchozích letech se DPP potýkal s úkolem hlavního města Prahy, který spočíval ve snížení požadované dotace na krytí provozních nákladů, při současném zachování objemu provozu a případném zvyšování kvality služeb. Jednou z metod jak tohoto dosáhnout je eliminace podpůrných činností, jako je např. opravárenství a věnování se výhradně poskytovaným službám a jejich kvalitě. Jednou z možností je outsourcing (5) služeb. Ten by měl přinést zjednodušení činnosti podniku a úspory nákladů. Outsourcingem se přenáší na outsourcera nejen vybrané činnosti, ale i jistá provozní rizika. V Dopravním podniku hl. m. Prahy byl proto připraven a realizován projekt outsourcingu údržby a oprav vozů metra nazvaný „Full Service“ (6).

Spočívá především v převedení údržby vozidel metra na externí firmy, přičemž tyto činnosti jsou i nadále prováděny v prostorech DPP. Outsourcerovi jsou tak pronajímány haly a dílny určené k údržbě. Jsou mu prodány skladové zásoby náhradních dílů a technologické vybavení (např. zařízení dílen, nářadí a přístroje). Soupravy zůstávají i nadále v majetku DPP a z jeho strany je pak realizována pravidelná a namátková kontrola oprav, případně koordinováno plánování údržby na základě provozních potřeb, apod. Povinnosti a vztahy mezi těmito subjekty jsou přesně definovány v uzavřených smlouvách.

Zakázky na Full Service vozů metra byly uzavřeny bez výběrového řízení, a to na základě znaleckých posudků, které stanovily, že držitelé obchodních tajemství a autorských práv k dokumentaci k předmětnému plnění je výrobcem vozů resp. podnik, který je rekonstruoval a v žádném případě nelze tato práva užívat třetími osobami. DPP tak nebyl bez písemného souhlasu oprávněn tato práva poskytnout třetím osobám. Pro zadání veřejné zakázky, tak bylo použito jednacích řízení – výzvy konkrétním zájemcům bez uveřejnění podle Zákona o veřejných zakázkách č. 137/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů (6).

K 1. 1. 2009 tak uzavřel DPP se společností Siemens, s.r.o. jakožto dodavatelem nových souprav typu M1 smlouvu o Full Servisu platnou do 31. 12. 2019. Opravy a údržbu vozů pro

linku C tak zajišťuje v depu Kačerov výhradně Siemens, s.r.o., resp. jeho odštěpný závod Mobility Metro Services (dále jen Siemens). Z OZM v Hostivaři se sem vrátila i těžká údržba, tj. revize nejvyšších stupňů a vyvazovací opravy souprav typu M1. V rámci smlouvy o Full Servisu kromě jiného technologického vybavení odkoupil Siemens od DPP také nový podúrovňový soustruh v depu Kačerov. Původní soustruh Hegenscheigt H104 byl v roce 2008 vyměněn za nový od stejného výrobce. Konkrétně se jedná o počítačově řízený NC podúrovňový soustruh typu U200-400 (7).

Na trasách A a B, kde jsou v provozu modernizované soupravy řady 81-71M, zajišťuje údržbu a opravy vozů společnost Škoda Transportation, a.s., která je rekonstruovala. Smlouva byla uzavřena také na 11 let, avšak o rok později (pro období od 1. 1. 2010 do 31. 12. 2020). Důvodem byl dobíhající provoz původních souprav 81-71 v roce 2009, jejichž servis Škoda nechtěla zajišťovat). Běžné provozní ošetření a periodické opravy probíhají v depech v Hostivaři a na Zličíně. Těžká údržba zůstala soustředěna v OZM v Hostivaři samozřejmě také pod taktovkou Škody Transportation, a.s., divize Full Servis Praha (dále jen Škoda Transportation).

1.4 Dvojkolí a péče o něj

Tato kapitola popisuje základní parametry dvojkolí, jízdního obrysu, systém přimazávání dvojkolí a četnost jeho obrábění.

1.4.1 Kola a dvojkolí

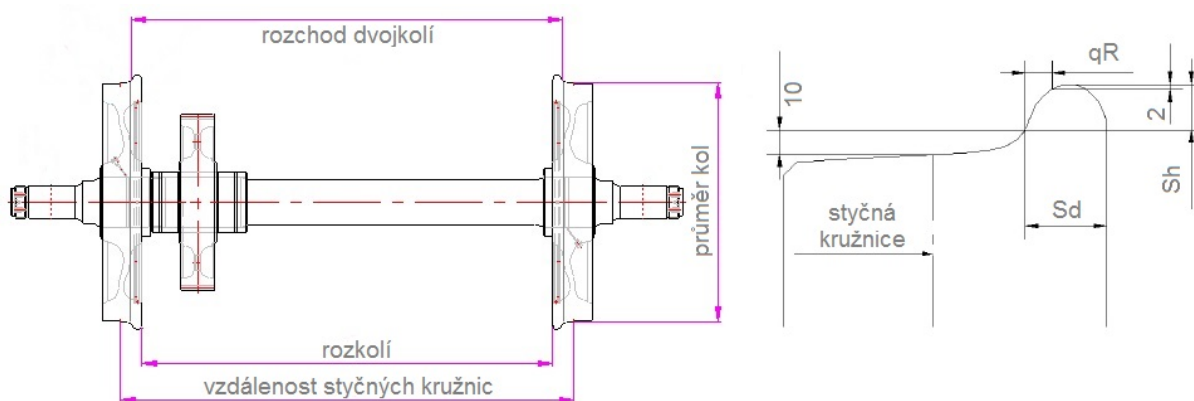
Dvojkolí je základní součástí pojezdu kolejových vozidel. Nese a vede železniční vozidlo v koleji. Skládá se z nápravy a dvou kol. Jeho stav výrazně ovlivňuje jízdní vlastnosti vozidla. V pražském metru se původně používala kola skládaná, nyní se používají kola celistvá s lepenými tlumiči hluku. Dvojkolí pro vozy pražského metra dodává firma Bonatrans a.s. z Bohumína (8).

Mezi hlavní parametry železničních kol a dvojkolí patří (9) – viz obrázek 3:

- průměr kol (průměr styčných kružnic),
- vzdálenost styčných kružnic,
- rozchod dvojkolí,
- rozkolí,
- jízdní obrys dvojkolí.

Na jízdním obrysu (bez ohledu na typ) se sledují jeho základní rozměry

- výška okolku Sh ,
- tloušťka okolku Sd ,
- strmost okolku qR .



Obr. 3: Hlavní parametry dvojkolí a jízdního obrysu kola

Zdroj: autor, (9)

Pravidelné měření kol, dvojkolí a jízdního obrysu sleduje jeho opotřebení a případnou nutnost reprofilace dvojkolí.

Základní parametry dvojkolí vozidel pražského metra vycházejí z klasických železničních vozidel. Menší je pouze průměr kol – nové dvojkolí pro soupravy typu M1 má průměr kol 850 mm, typ 81-71M pak 785 mm (1).

Na rozdíl od železnice je však v pražském metru použit jiný typ jízdního obrysu dvojkolí, který má zásadní vliv na opotřebení jízdní plochy dvojkolí a jeho životnost. Původně byl používán kuželový obrys, s příchodem vozů M1 byl na těchto používán profil UIC-ORE (ORE S 1002). V současné době je aplikován profil „Kužel 2A“, který byl vyvinut na základě

sledování vlastností jízdního profilu UIC-ORE na tratích pražského metra, které mají odlišné vlastnosti na rozdíl od tratí, pro které byl profil UIC-ORE navržen. Především jiný úklon hlav kolejnic (8, 9).

1.4.2 Péče o dvojkolí

Pro snížení opotřebení dvojkolí se používá mazání kol. Původní systém mazání knotem s olejovou náplní, který mazal hlavy a bok kolejnic byl koncem 90. let nahrazen mnohem účinnějším systémem – aplikátorem tuhého maziva Kelsan LCF. Soupravy metra jsou tímto zařízením osazeny na první a poslední nápravě na soupravě a na jedné nápravě prostředního vozu. Mazána je vnitřní strana okolku a jízdní plocha v oblasti styčné kružnice pomocí grafitových „tužek“, které jsou pomocí pružiny přitlačovány ke kolu (8) Zařízení je znázorněno šipkou na levé části obr. 4.

I přesto však po určité době dochází k opotřebení jízdního profilu a jeho tvar je potřeba obnovit. Další možnou příčinou nutnosti obnovy profilu dvojkolí jsou vady na jízdní ploše dvojkolí jako je vypadávání materiálu (tzv. vydroleniny), síť trhlin nebo plochá místa vzniklá nesprávnou technologií jízdy (sesmeknutí dvojkolí) – viz obrázek 4 vpravo.

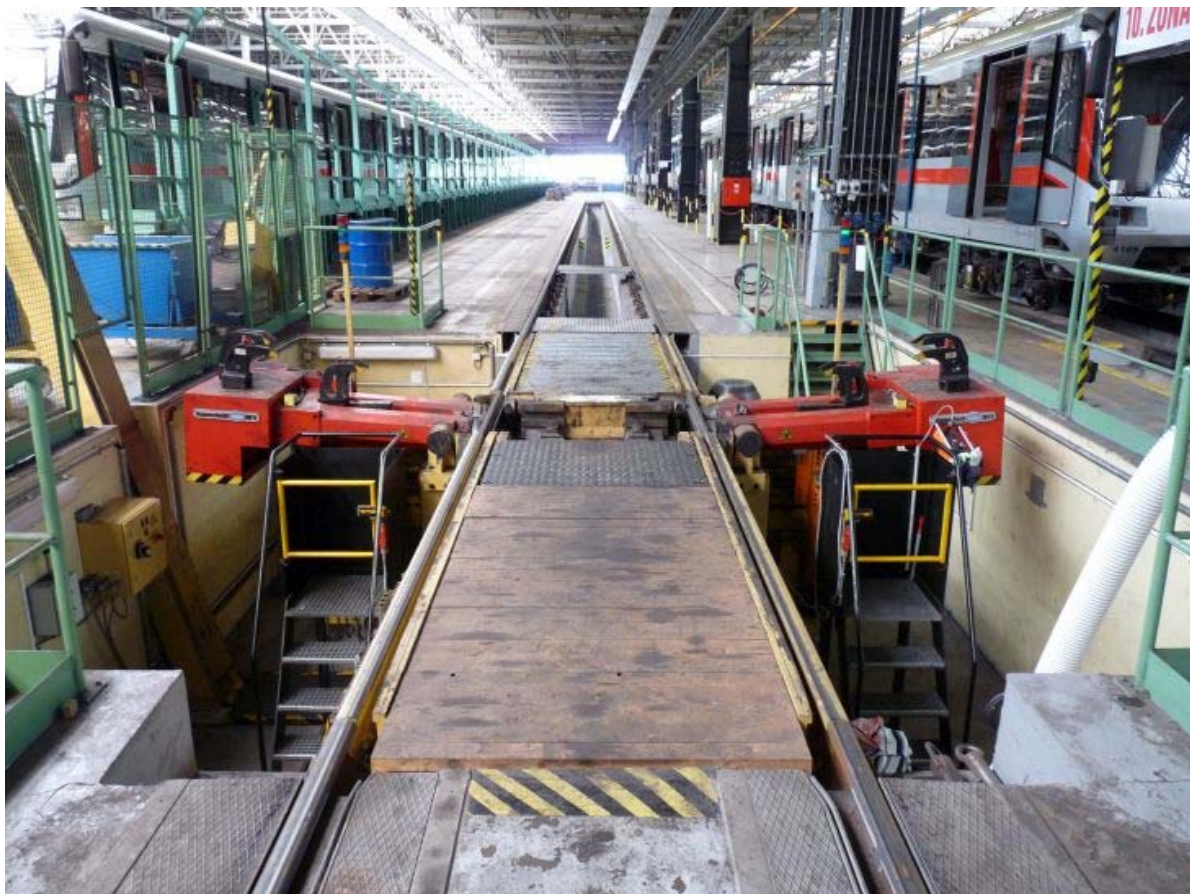


Obr. 4: Aplikátor tuhého maziva, poškozené kolo (plocha)

Zdroj: autor

K obnově profilu dvojkolí bez nutnosti jeho vyvázání slouží v pražském metru podúrovňový soustruh Hegenscheidt. Vzhledem k tomu, že původní typ H-104 byl již za hranicí životnosti a jeho spolehlivost klesala, byl v roce 2008 nahrazen novým typem U-2000-400 (7).

Ten umožňuje též měření geometrie kotoučových brzd a jejich obrábění (jimiž jsou vybaveny vozy typu M1). Pracoviště podúrovňového soustruhu v depu Kačerov je znázorněno na obrázku 5.



Obr. 5: Podúrovňový soustruh Hegenscheidt U-2000-400 v depu Kačerov

Zdroj: autor

1.4.3 Četnost reprofilace dvojkolí

Udržovací předpis rekonstruovaných vozů metra typu 81-71M stanovuje termíny přistavby vozidel do jednotlivých stupňů prohlídek a oprav na základě kilometrických proběhů, které jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Tab. 1: Udržovací cyklus modernizovaných vozů metra

stupeň opravy	udržovací cyklus – střed (km)	udržovací cykl. – tolerance (km)
R1	7 000	6 000 – 8 000
R2	72 000	64 800 – 79 200
R3	144 000	129 400 – 158 400
R4 (střední oprava)	360 000	334 000 – 378 000

Zdroj: (10)

V rámci údržby je hodnocen také stav dvojkolí, jsou sledovány jeho hlavní parametry a stav jízdního obrysu. Na základě dlouhodobého vyhodnocování opotřebenosti jízdního profilu v provozu je v současnosti (přibližně od začátku roku 2016) doporučeno přistavovat soupravy k reprofilaci dvojkolí po ujetí cca 120 000 km. Tato hodnota však není závazná a není součástí žádného předpisu, či jiného závazného dokumentu. Rozhodujícím momentem jsou skutečné naměřené hodnoty sledovaných parametrů dvojkolí a rozhodnutí subjektu zodpovědného za údržbu vozidel. Problematika opravy dvojkolí elektrických vozidel metra je nyní řešena pouze Pokynem vedoucího jednotky Správa vozidel metra. Ten stanovuje mimo jiné sledované parametry dvojkolí, jejich optimální a mezní hodnoty, způsoby údržby, apod. DPP jako vlastník vozidel v současnosti připravuje nový předpis pro údržbu dvojkolí elektrických vozidel metra.

Průměr nových kol vozidel řady 81-71M je 785 mm. Opotřebáváním jízdního profilu a jeho reprofilací dochází k úbytku materiálu kol na jejich obvodě a tím pádem ke snižování průměru kol. Minimální hodnota průměru kol je 730 mm. Nalisování nových kol je zakalkulováno do každé druhé střední opravy příslušné soupravy (11).

Obnova jízdního obrysu dvojkolí probíhá na podúrovňovém soustruhu pouze mezi středními opravami R4. Při opravách R4 dochází mimo jiné ke kompletnímu odstojení podvozků a vyvázání dvojkolí. Soustruh pro obrábění samostatných dvojkolí v OZM není možné využít pro jeho špatný technický stav. Samostatná dvojkolí jsou reprofilována v závodu PARS Šumperk, který je stejně jako Full Servis Praha součástí skupiny Škoda Transportation. Reprofilace dvojkolí v rámci středních oprav je tak levnější než v předchozích letech, kdy probíhalo soustružení dvojkolí na podúrovňovém soustruhu před každou touto opravou. Každá třetí obnova profilu dvojkolí tak probíhá mimo podúrovňový soustruh na Kačerově. Grafické znázornění cyklu revizí vyšších stupňů (R2, R3 a R4) včetně reprofilace dvojkolí je zobrazeno na obr. 6.



Obr. 6: Udržovací cyklus vyšších oprav a reprofilace dvojkolí souprav 81-71M

Zdroj: autor

Vozový park linek A a B čítá celkem 93 modernizovaných souprav (pětivozových jednotek; vozy jsou mezi sebou spojeny pevnými spřáhly). Vzhledem k tomu, že na každé trase je instalován jiný vlakový zabezpečovač, nejsou soupravy záměnné mezi linkami. Jsou trvale přiděleny do jednotlivých dep resp. na jednotlivé linky, jak je uvedeno v tabulce č. 2. Z ní je mimo jiné patrné, že soupravy na lince A mají výrazně nižší roční kilometrické proběhy, což je způsobeno kratší délkou této linky, konstrukcí GVD (pásmový provoz) a vyšším počtem záložních souprav.

Tab. 2: Rozdělení modernizovaných souprav na linky A a B

linka	počet souprav	denní potřeba souprav	průměrný roční km proběh jedné soupravy (období 1. 5. 2015 – 1. 5. 2016)
A	41	30	67 565
B	52	43	86 661

Zdroj: (11)

Počet souprav, které byly přistaveny ke kompletní reprofilaci dvojkolí z důvodu opotřebení jízdního profilu (tj. všechna dvojkolí na soupravě) v uplynulých letech je uveden v tabulce číslo 3. Z ní je mimo jiné patrná snaha o úsporu nákladů ze strany Škody Transportation a omezení přístaveb souprav na soustruh v letech 2012 a 2013. Výsledkem však byl nevyhovující stav jízdního obrysu dvojkolí velkého množství souprav a zvýšená přístavba k soustružení v následujících letech. V některých případech však není nutné provádět reprofilaci celé soupravy a provádí se pouze na osách s nevyhovujícími hodnotami, případně jinými vadami (např. vydroleniny nebo plochy). Tyto případy nejsou v tabulce č. 3 zahrnuty. Podrobnější přehled je uveden v příloze A.

Tab. 3: Soupravy 81-71M přistavené ke kompletní reprofilaci dvojkolí v letech 2009 - 2015

rok	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
počet souprav	20	21	22	10	5	27	29

Zdroj: (11)

1.4.4 Předpoklad četnosti reprofilací v následujících letech

V případě, že bude provoz metra objednan ze strany hlavního města Prahy ve stejném rozsahu jako doposud, budou roční kilometrické proběhy jednotlivých souprav přibližně stejné jako v tabulce č. 2. Při dodržování reprofilace dvojkolí po ujetí cca 120 000 km (dvakrát mezi opravami R4, tj. 2/3 reprofilací na podúrovňovém soustruhu), můžeme předpokládat roční přístavbu souprav 81-71M v následujících letech podle vzorce č. 1.

$$SV_R = SV_{RA} + SV_{RB} \quad (1)$$

kde:

SV_R předpokládaný roční počet souprav 81-71M přistavených k reprofilaci na podúrovňový soustruh,

SV_{RA} předpokládaný roční počet souprav 81-71M přistavených k reprofilaci na podúrovňový soustruh z linky A,

SV_{RB} předpokládaný roční počet souprav 81-71M přistavených k reprofilaci na podúrovňový soustruh z linky B.

Počty souprav přistavených k reprofilaci z linky A a B vypočteme podle vzorců č. 2 a č. 3 a zaokrouhlení výsledku na celé číslo dolů.

$$SV_{RA} = \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{SV_A \cdot P_A}{D} \right) \quad (2)$$

$$SV_{RB} = \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{SV_B \cdot P_B}{D} \right) \quad (3)$$

kde:

SV_{RA}, SV_{RB} předpokládaný roční počet souprav 81-71M přistavených k reprofilaci na podúrovňový soustruh z trasy A, B,

SV_A počet souprav na lince A,

P_A průměrný roční km proběh jedné soupravy na lince A [km],

SV_B počet souprav na lince B,

P_B průměrný roční km proběh jedné soupravy na lince B [km],

D doporučený proběh k přistavbě na reprofilaci [km].

Po dosazení hodnot do vzorců (2) a (3) na základě výše uvedeného textu a tabulky č. 2 tedy:

$$SV_{RA} = \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{41 \cdot 65565}{120000} \right)$$

$$SV_{RA} = 14$$

$$SV_{RB} = \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{52 \cdot 86661}{120000} \right)$$

$$SV_{RB} = 25$$

Po dosazení do vzorce č. 1 na základě výsledků (2) a (3):

$$SV_R = 14 + 25$$

$$SV_R = 39$$

Na základě výpočtu lze předpokládat přístavbu na podúrovňový soustruh v počtu 39 souprav ročně.

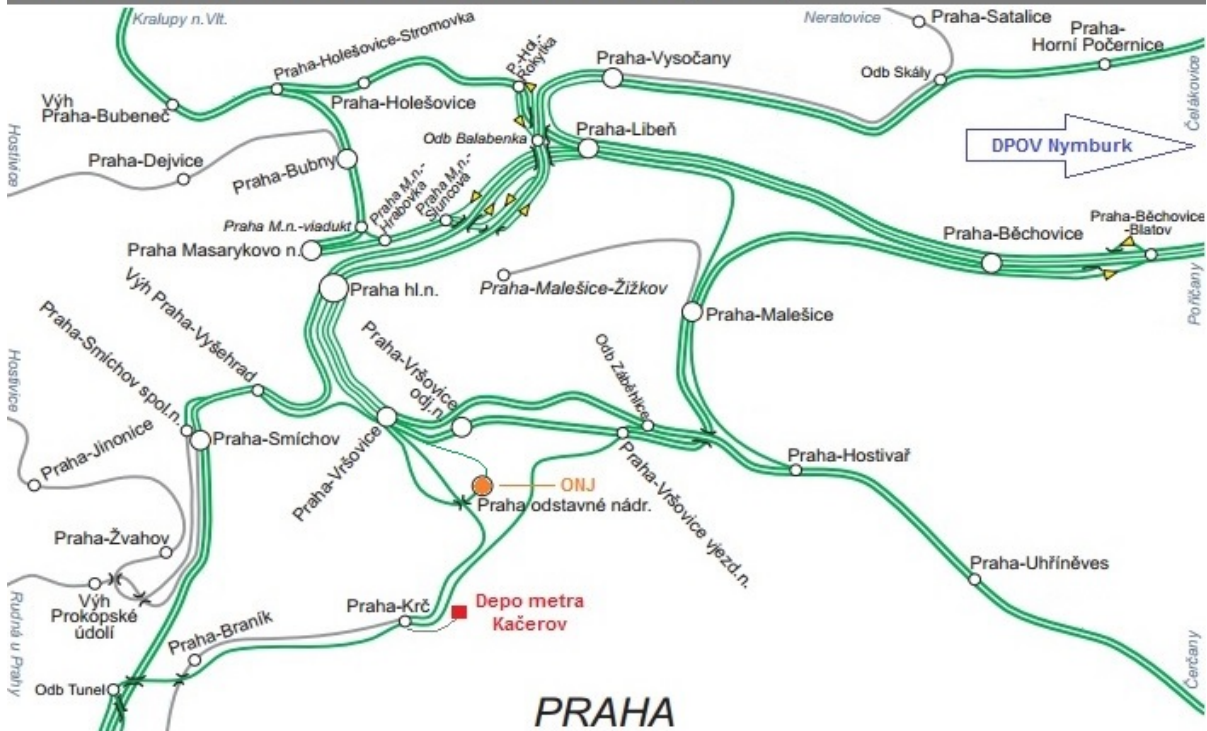
1.5 Podúrovňové soustruhy mimo síť metra

Jedinečnost pracoviště podúrovňového soustruhu v celé síti metra umožňuje společnosti Siemens účtovat jiným subjektům vysokou cenu za jeho použití. Možnost, jak snížit finanční náročnost soustružení dvojkolí na vozech metra, které udržuje Škoda Transportation, je využití služeb levnějšího externího podniku. Těch se nachází v České republice několik (v Nymburce, Ostravě, Plzni, Přerově a Ústí nad Labem). Nejbližše Praze se nachází Dílny pro opravy vozidel (dále jen DPOV) Nymburk. Ty jsou vybaveny podúrovňovým soustruhem Rafamet, který umožňuje obrábět dvojkolí i ve tvaru jízdního obrysu používaného v pražském metru. Cena soustružení jedné nápravy je oproti společnosti Siemens poloviční (12). Do budoucna plánují České dráhy (dále jen ČD) zřízení nového moderního pracoviště s podúrovňovým soustruhem v Depu kolejových vozidel Praha, provozní jednotce Odstavné nádraží JIH (dále jen ONJ), které se nachází nedaleko depa metra Kačerov. Stavební povolení je již vydáno, práce na výstavbě však dosud nezačaly. Vzájemná poloha pracovišť v Praze, Nymburce a nově plánovaného na ONJ je na obrázku 7. Přepravu vozů metra z Prahy na pracoviště DPOV Nymburk a ekonomické vyhodnocení této varianty řeší následující kapitoly.

Schéma železničních tratí v ČR - výřez Praha-východ



Schéma železničních tratí v ČR - Praha (detail)



Obr. 7: Vzájemná poloha pracovišť (podírovňové soustruhy Praha a Nymburk)

Zdroj: SŽDC, autor

2 Podmínky přepravy souprav metra po síti SŽDC

Přepravu vozů metra po běžné železniční síti, tj. po dráze celostátní nebo regionální provozované státní organizací Správa železniční dopravní cesty (dále jen SŽDC) je nutné realizovat jako mimořádnou zásilku (dále jen MZ). Důvody, proč musí být řešena jako MZ, podmínky a postup realizace takovéto přepravy řeší druhá kapitola.

2.1 Mimořádné zásilky na síti SŽDC

Přepravu MZ na síti SŽDC řeší vnitřní předpisy provozovatele dráhy D1 (Dopravní a návěštní předpis) a především D31 (Mimořádné zásilky). Stanovují pojem, co je to mimořádná zásilka (dále jen MZ), pravidla pro projednávání, organizování a posuzování možnosti přepravy MZ. Určují způsob stanovení podmínek dopravy MZ, vydávání povolení pro přepravu MZ a zveřejnění podmínek pro dopravu (13).

Zásilka se považuje za mimořádnou, jestliže pro svoje vnější rozměry, hmotnost nebo povahu s přihlédnutím k parametrům užitých drážních vozidel a tratí dotčených přepravou vyžaduje přijetí a provedení zvláštních technických nebo provozních opatření u některého zúčastněného provozovatele dráhy. Do kategorie MZ patří:

- a) zásilky s překročením ložné míry, vozidla překračující vztažný obrys (železniční kolejová vozidla překračující svým kinematickým nebo statickým obrysem vztažný obrys odpovídající průjezdnému průřezu tratě),
- b) zásilky s překročenou hmotností,
- c) zásilky s mimořádnou délkou,
- d) ostatní zásilky (např. zásilky naložené na vozech s více než osmi nápravami),
- e) ostatní zásilky ve smyslu ustanovení CIM, AVV, Nakládací směrnice UIC a vyhlášky UIC 502-1, kam patří i železniční vozidla přepravované na vlastních kolech, která jsou sama předmětem přepravní smlouvy, bez označení RIV/RIC/TEN nebo bez označení v rastru přechodnosti (např. CZ/ČD) (14).

2.2 Vozy metra na síti SŽDC

Obrys průjezdného průřezu Z-GC používaného na tratích SŽDC (v trase uvažované přepravy) je zobrazen v příloze B, základní technické parametry vozidel metra typu 81-71M a jsou součástí přílohy C. Z nich je patrné, že vozy metra svým obrysem překračují stanovený průjezdný průřez. Možným kolizním místem je spodní část vozidla. Nízko uložená převodovka mezi koly a sběrače trakčního proudu na vnější straně podvozku mezi nápravami, které je možné v případě potřeby snadno demontovat (uchyceny jsou dvojicí šroubů a matic). Obojí je patrné z obrázku č. 8. Vlevo čelní pohled na podvozek z prohlížečícího kanálu (převodovka označena šipkou), vpravo sběrače trakčního proudu (demontovatelná část označená červeně).



Obr. 8: Převodovka mezi koly vozu metra, sběrače proudu na vnější straně podvozku

Zdroj: autor

Ve vztahu k předpisu SŽDC D31 jsou tedy vozy metra posuzovány jako vozidla, která svým statickým nebo kinematickým obrysem překračují odpovídající průjezdný průřez tratě a za vozidla bez označení RIV/RIC/TEN a bez označení rastru přechodnosti CZ. Vozy metra jsou schváleny k provozu na dráze speciální a toto označení nemají. Přeprava musí být tedy řešena jako MZ (železniční vozidla přepravovaná na vlastních kolech). Soupravy metra jsou vybaveny brzdou typu MTZ-337, která je schválená k provozu pouze na dráze speciální, při přepravě posítí SŽDC tak budou muset být brzdy metra vypnuty. Dále je nutné zmínit, že jednotky metra nejsou na čelech vybaveny klasickým táhlovým a narážecím ústrojím (táhlový hák, šroubovka, nárazníky), ale poloautomatickými spřáhly typu Scharfenberg, které plní funkci táhlového a narážecího ústrojí (15). Rozdíl mezi uvedenými spřáhlovými mechanismy je patrný z obrázku č. 9. Na něm je vlevo zobrazeno klasické táhlové a narážecí ústrojí, vpravo poloautomatické spřáhlo na čelním voze metra).



Obr. 9: Srovnání spřahovacích mechanismů

Zdroj: autor

2.3 Postup při řešení přepravy mimořádných zásilek

Problematiku mimořádných zásilek na síti SŽDC řeší útvar „Ústřední registr mimořádných zásilek“, dále jen URMIZA. Ten je pověřen k projednávání, povolování a odsouhlasení MZ. Požadavky na přepravu MZ řeší dopravce, a to pouze písemnou formou (14). Postup pro případ přepravy vozidel metra je popsán v následujících podkapitolách.

2.3.1 Žádost dopravce

Doprovce podá žádost na předepsaném formuláři „Žádost o souhlas s přepravou MZ“ (dále žádost). Dopravce v žádosti uvede (vzhledem k uvažované přepravě vozidel metra) především tyto údaje (13):

- a) druh zboží (železniční vozidla na vlastních kolech),
- b) řadu vozů a technické údaje vozů (rozvor/vzdálenost otočných čepů, rozvor podvozku, počet náprav, délku vozů, hmotnosti vozů a rastr přechodnosti „žádný“),
- c) hmotnost vozů na běžný metr, hmotnost na nápravu,
- d) kritické body zásilky (nízko uložená převodovka mezi koly, sběrače trakčního proudu),
- e) dopravce podílející se na přepravě MZ,
- f) stanici odesílací a specifikaci místa odesílání,
- g) stanici určení a specifikaci místa určení,
- h) přepravní cestu s uvedením rozhodujících stanic a alternativní trasu se stejnou výchozí a cílovou stanicí,
- j) údaje o přepravě zásilky vlakem (zvláštní vlak), případně omezení rychlosti vlaku,

- k) technické, přepravní podmínky vyplývající z charakteristiky vozidel nebo přepravy (vozidlo nenese označení RIV/RIC/TEN/rastr přechodnosti, vypnuté brzdy, nedělitelnost soupravy, zákaz postrku, jízdy přes kolejové brzdy, apod.),
- l) požadovanou platnost, případně odkaz na dřívější povolení přepravy, datum odjezdu a požadavek na zpětnou přepravu.

2.3.2 Posouzení přepravy ze strany SŽDC

Po přijetí žádosti URMIZA kontroluje její úplnost a věcnou správnost, případně si vyžádá její doplnění. Dále posuzuje přepravní cestu navrženou dopravcem. Při jejím posuzování a zjišťování možnosti přepravy MZ je dodržována zásada, že stanovenými dopravními podmínkami bude co nejméně narušován plynulý provoz železniční dopravy (14).

Pro dopravu MZ platí základní ustanovení uvedená v předpisu SŽDC D1 (Dopravní a návěstní předpis) a mohou být stanoveny i další podmínky pro dopravu MZ. V případě přepravy vozidel metra přichází v úvahu:

- a) snížená základní rychlost,
- b) snížená rychlost přes výhybky,
- c) zákaz jízdy po některých traťových nebo staničních kolejích,
- d) stanovení jízdy po určité koleji,
- e) případné jiné podmínky, které mohou vyplynout z charakteru vozidel a vztahu k pojížděné trati.

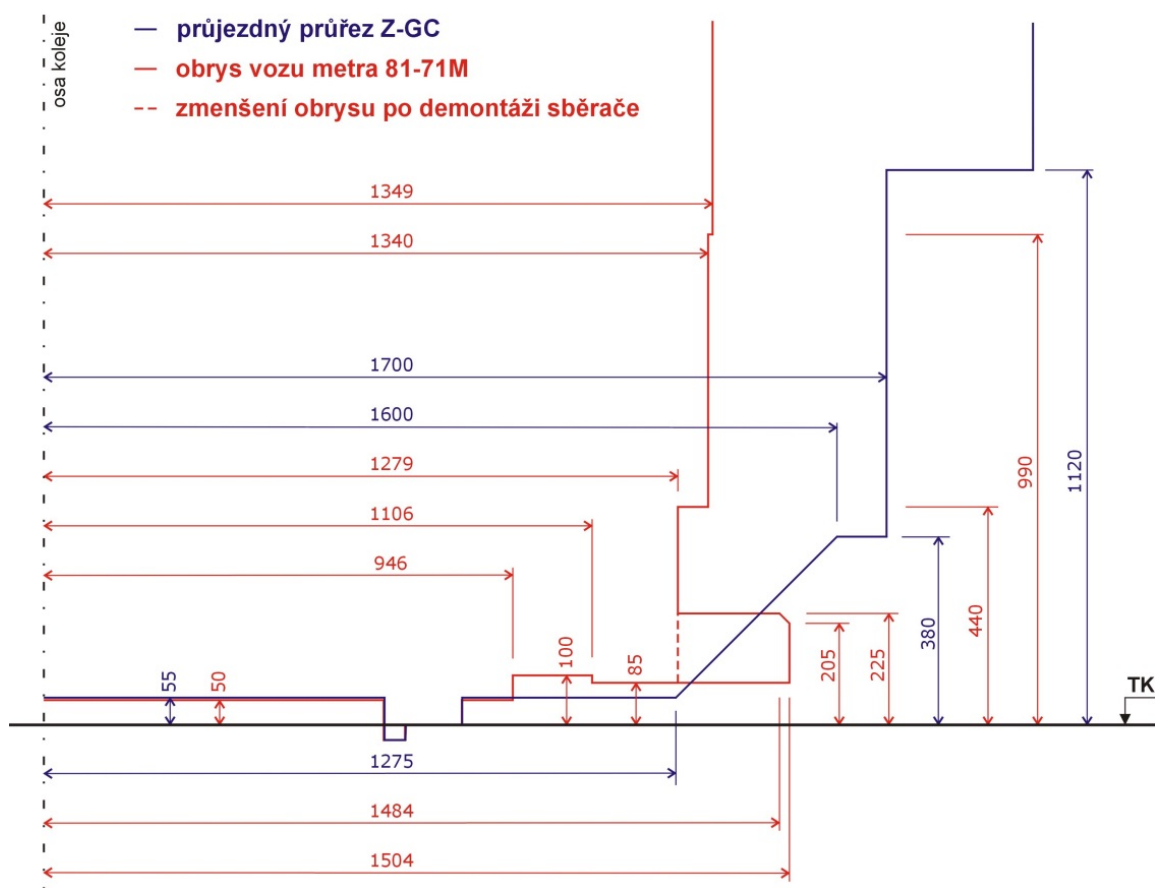
Vzhledem k tomu, že vozy metra svým obrysem překračují odpovídající průjezdný průřez tratě, je nutné posoudit přepravu z hlediska prostorové průchodnosti. Tu provede URMIZA na základě znalosti přesných rozměrových parametrů vozidel dodaných dopravcem a stanovením kritických bodů. Pomocí aplikace MIMOZA-Překážky pak vyhodnocuje použitelný prostor (tj. prostor, který je skutečně k dispozici pro přepravu MZ) a největší možnou vzdálenost uvažovaného vnitřního/vnějšího bodu zásilky od osy koleje. Uvedená aplikace využívá databázi překážek prostorové průchodnosti tratí (dále jen PPT). V ní jsou uložena data o překážkách (stavby, zařízení, přírodní útvary) v evidenčním prostoru 2 500 mm (na vybraných tratích 2 200 mm) od osy koleje. Měření překážek se provádí 1x za 24 měsíců (případně 1x za 48 měsíců) a po změnách situace na trati (stavební zásahy). Je prováděno ručně za pomoci jednoduchých pomůcek (metr, měřicí pásmo, šablony, atd.) nebo automatizovaně za pomoci fotogrammetrického stroje FS3.

V případě zvláštní potřeby může uplatnit URMIZA požadavek na změření překážek pro určité trasy u SŽDC, útvar O13 (Odbor traťového hospodářství). Pokud na plánované trase probíhají stavební práce a překážky neodpovídají databázi PPT ověřuje prostorovou průchodnost Oblastní ředitelství správy tratí, v jejímž obvodu se dané místo nachází. V případě této uvažované přepravy může jít např. o materiál uložený mezi kolejnicemi s ohledem na nízko uloženou převodovku vozů metra mezi koly (14, 16).

Grafické srovnání průjezdného průřezu Z-GC na tratích SŽDC a obrysu vozu metra ve spodní části je zobrazeno na obr. č. 10.

Srovnání obrysu vozu metra 81-71M a průjezdného průřezu Z-GC. Spodní část, pravá polovina.

(rozměry v mm)



Obr. 10: Grafické srovnání průjezdného průřezu Z-GC a obrysu vozu metra – spodní část
Zdroj: autor, (17, 18)

2.3.3 Povolení přepravy mimořádné zásilky

Na základě posouzení zásilky rozhodne URMIZA, případně další odborné útvary SŽDC o odsouhlasení (zamítnutí) přepravy MZ. Rozhodnutí musí být oznámeno do 14 kalendářních dnů ode dne doručení žádosti. Pokud nemůže být tato doba dodržena, musí být dopravci

oznámen důvod a termín odsouhlasení (zamítnutí) přepravy MZ. Odsouhlasení přepravy MZ musí platit nejméně 3 měsíce a může platit jen pro určitý časový úsek (14).

V případě kladného vyhodnocení možnosti přepravy MZ, vydá dopravci „Povolení přepravy MZ“ (dále jen povolení), čímž zároveň sděluje, že daná MZ je v době platnosti po stanovené cestě (včetně alternativních cest) přepravitelná. V případě, že je za stanicí určení uvedeno „a zpět“, platí povolení i pro zpětnou přepravu MZ. Jakákoliv změna údajů uvedených v povolení musí být znovu projednána a odsouhlasena (14).

Povolení obsahuje souhlasový znak MZ a dobu platnosti, údaje o mimořádné zásilce (viz kapitola 2.3.1) a především technické, přepravní a dopravní (všeobecné provozní) podmínky, za kterých je možno přepravu realizovat, vyjma konkrétních omezení na tratích a ve stanicích.

2.3.4 Příkaz k dopravě

Samotná přeprava MZ (tj. zařazení zásilky resp. vozů metra do vlaku) se může uskutečnit pouze tehdy, když je pro dopravu MZ vydán „Příkaz k dopravě MZ“ (dále jen příkaz). Při přepravě musí být dodrženy podmínky, které stanovila URMIZA a jsou uvedeny v povolení.

Příkaz obdrží dopravce a všichni zaměstnanci SŽDC, kteří plánují, připravují a zabezpečují dopravu MZ. Obsahuje číslo MZ (souhlasový znak), dobu platnosti, údaje o mimořádné zásilce, stanici odesílací/určení, kritické body zásilky, stanovenou a alternativní trasu a podmínky pro dopravu MZ včetně případných doplňujících pokynů.

Podmínky dopravy MZ zahrnují přepravní, technickou a dopravní část. Jsou zde uvedeny všeobecné přepravní podmínky a také omezení na jednotlivých traťových kolejích a v dopravnách.

Při opakovaných přepravách v době platnosti povolení se pro každou jízdu zvlášť vydává nový příkaz s předpokládaným datem a časem odjezdu. Dopravce sděluje požadavek na vydání příkazu a termín přepravy minimálně pět pracovních dní před plánovaným odjezdem, pokud není v povolení uvedeno jinak. Příkaz vydaný pro konkrétní přepravu zohledňuje konání plánovaných výluk či stavebních prací na trase a doprava MZ se tak může uskutečnit např. po odklonové trase. Příkaz může platit pouze pro cestu tam nebo stejně jako v případě povolení i pro cestu zpět (14).

3 Návrh realizace přeprav

Pro potřeby této diplomové práce byla na SŽDC, útvar URMIZA, odeslána vyplněná „Žádost o souhlas s přepravou MZ“ týkající se uvažované přepravy (viz příloha D). Jako součást žádosti byl odeslán také typový výkres soupravy 81-71M a výkres spodní části obrysu vozu s poznámkou možnosti demontáže sběračů trakčního proudu.

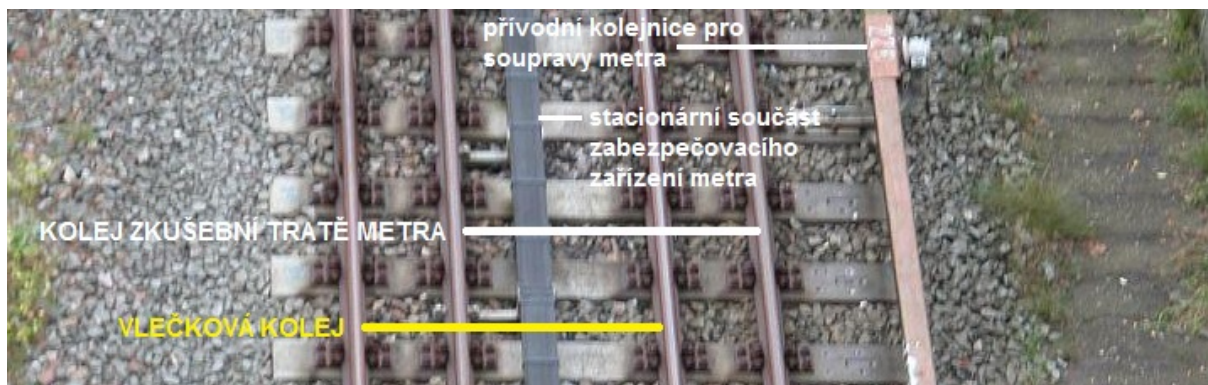
Tuto žádost provozovatel dráhy posoudil a rozhodl kladně o možnosti přepravy MZ za určitých podmínek. Povolení k přepravě této MZ je uvedeno v příloze E. Příkaz k dopravě MZ pak v příloze F.

Předmětem této kapitoly je návrh realizace přeprav souprav metra ze sítě pražského metra do dílen v Nymburce. Stanovuje trasu přepravy, řeší problémy týkající se přepravy MZ, sestavu vlaku, apod.

3.1 Příprava k přepravě

3.1.1 Síť metra a její napojení na síť SŽDC

Tratě pražského metra jsou mezi sebou propojeny traťovými spojkami. Díky nim jsou v případě potřeby umožněny přejezdy souprav mezi depy. Kolejové schéma metra, včetně spojek, zhlaví dep a zkušebních tratí je znázorněno v příloze G. V současné době existuje jediné kolejové spojení sítě pražského metra, a to mezi depem Kačerov a železniční stanicí (dále jen žst.) Praha-Krč. Vlečka mezi uvedenou žst. a depem metra je řešena formou splítky se zkušební tratí depa Kačerov – viz obr. č. 11. Kolejové napojení na síť SŽDC z dep Hostivař a Zličín bylo sneseno v předcházejících letech. Výchozím místem přepravy souprav metra typu 81-71M do DPOV Nymburk bude tedy žst. Praha-Krč resp. depo Kačerov.



Obr. 11: Kolejová splítka (zkušební trať/vlečka) depa Kačerov

Zdroj: autor

3.1.2 Přeprava do depa Kačerov

Soupravy 81-71M musí tedy přejet vlastní silou z domovských dep (Zličín nebo Hostivař) do depa Kačerov. Stejně tak jako v současné době, kdy se dvojkolí reprofilují na Kačerově. Přejezdy souprav se provádí ve večerních hodinách (v čase mezi 19:30 a 21:00 hod.) v den předcházející plánovanému začátku soustružení.

Vzhledem k tomu, že je v současné době na každé trase metra jiný typ zabezpečovacího zařízení (dále jen zab. zař.), jede souprava po své domovské trase se zapnutou mobilní částí zab. zař. a po trase C do depa Kačerov s vypnutou, z důvodu nekompatibility stacionární a mobilní části zab. zař. S ohledem na předpisovou soustavu metra je pak maximální rychlost jízdy omezena z 80 na 60 km/h.

3.1.3 Demontáž sběračů

Před přepravou po běžné železniční síti je nutno demontovat sběrače trakčního proudu (viz obr. č. 8) v hale depa Kačerov. Sejmutí sběrače je jednou z podmínek povolení přepravy MZ ze strany SŽDC a to z důvodu zasahování jeho části do průjezdného průřezu. Sundání sběrače provedou pracovníci Škody Transportation ve vlastní režii, stejně tak jako provádí tzv. „regulace po soustružení“. Při této regulaci zaměstnanci Škody Transportation v depu Kačerov (kam za tímto účelem vyjíždí z domovského depa soupravy) nastavují správnou výšku sběračů vzhledem k přívodní kolejnici a odlehlost brzdových zdrží po změně průměru dvojkolí. Soupravy metra 81-71M nemají automatické stavěče odlehlosti zdrží jako je tomu u většiny železničních vozidel se špalíkovými brzdami.

3.1.4 Posun do žst. Praha-Krč

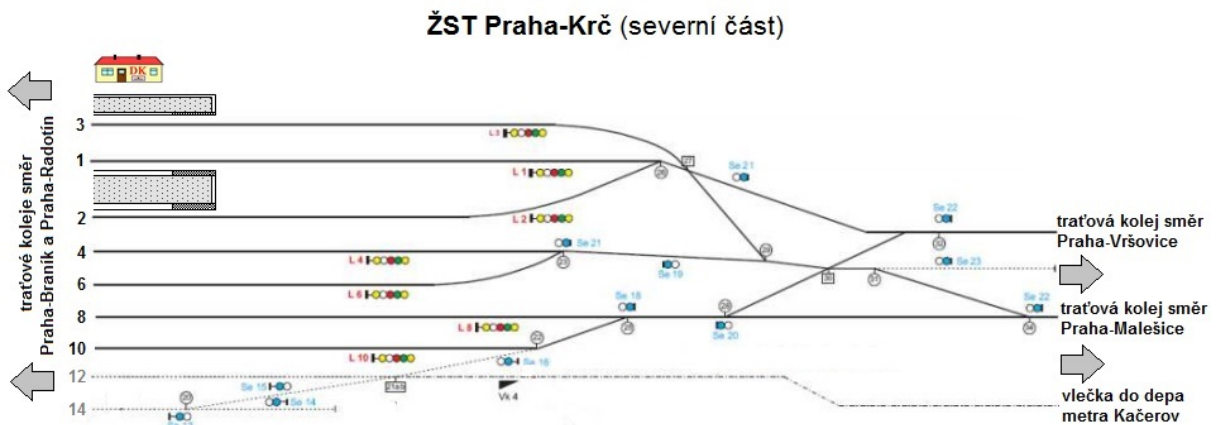
Po výše uvedené přípravě je možný přesun vozidel z depa do žst. Praha-Krč. Ten je nutný provést za pomoci dieselelektrických lokomotiv řady 797.8 DPP. Tyto lokomotivy jsou určeny pro lehký posun s železničními vozy, posun s vozy a speciálními vozidly metra a pro dopravu služebních vlaků v tunelech (19). Kromě provozu na dráze speciální jsou schváleny i k provozu na síti SŽDC. Mohou být vybaveny různými typy spřáhovacího ústrojí včetně poloautomatických spřáhel pro spojení s elektrickými vozy metra – viz obr. č. 12.



Obr. 12: Posunovací lokomotivy řady 797.8

Zdroj: autor

Pracovníci DPP provedou za pomoci výše uvedené lokomotivy posun s elektrickou soupravou metra z haly depa na zkušební trať, resp. vlečku a po ní dopraví vozy metra do žst. Praha-Krč. Vlečka metra je do stanice Praha-Krč zaústěna na jejím severním zhlaví. Jízda z vlečky je možná na manipulační koleje č. 12 a 14. Kolej č. 12 je však trvale vyloučena z provozu z důvodu její nesjízdnosti. Souprava tak budou přistavena na 14. kolej, kde ji převezme dopravce, který bude zajišťovat její přepravu po síti SŽDC. Schematické znázornění napojení žst. Praha-Krč a vlečky metra je patrné z obrázku č. 13.



Obr. 13: Schéma žst. Praha-Krč (severní část)

Zdroj: (20), autor

3.2 Volba trasy přepravy

Přepravu soupravy mezi žst. Praha-Krč a žst. Nymburk hl. n. (do které je zaústěna vlečka DPOV Nymburk) je možné trasovat z Prahy přes Poříčany nebo Lysou nad Labem.

Konkrétně se jedná se o trasy:

- a) Praha-Krč – Praha-Malešice – Praha-Běchovice – Poříčany – Nymburk hl. n.
- b) Praha-Krč – Praha-Malešice – Praha-Libeň – Praha-Vysočany – Lysá nad Labem – Nymburk hl. n.

V rámci pražského železničního uzlu je možné variantní trasování v trase Praha-Krč – Praha-Vršovice – Praha hl. n. a dále směrem na Poříčany nebo Lysou nad Labem. Mapa železniční sítě SŽDC je zobrazena v příloze H. V zásadě je tedy možnost výběru ze dvou tras mezi Prahou a Nymburkem a dvou tras v rámci hlavního města. V případě výluk či jiných omezení jsou tak k dispozici alternativní trasy.

Variantní trasování přepravy v Praze přes Hlavní nádraží přichází v úvahu pouze v nutných případech, například při výluce, která by znemožňovala trasování přes žst. Praha-Malešice. Pokud to není z důvodu výluky či jiné mimořádnosti nutné, jsou vlaky nákladní dopravy přes pražský uzel trasovány zásadně mimo Hlavní nádraží. A to vzhledem k silné osobní dopravě příměstské i dálkové, nedostatečné kapacitě vybraných traťových úseků v širším centru města, která je navíc omezena probíhajícími či plánovanými stavebními pracemi. V současnosti se jedná např. o vyloučené koleje v žst. Praha Hlavní nádraží a blížící se zahájení rekonstrukce osobního nádraží ve Vršovicích.

Tabulky č. 4 a 5 uvádějí základní parametry tratí pro volbu přepravy přes Poříčany nebo Lysou nad Labem.

Tab. 4: Parametry trasy přes Poříčany

traťový úsek	délka úseku	kategorie dráhy	počet trať. kolejí	zabezpeč. zařízení
Praha-Krč – Praha-Vršovice vjezd. nádr.	6,168	E	1	tlf.
Praha-Vršovice vj. n. – Praha-Malešice	3,907	E	2	AB
Praha-Malešice – Praha-Běchovice	6,586	E	2	AB
Praha-Běchovice – Poříčany	25,906	E	3	AB
Poříčany – Nymburk hl. n.	15,604	C	1	AHn
celková vzdálenost	58,171			

Vysvětlivky: kategorie dráhy E – celostátní dráha zařazená do transevropské dopravní sítě TEN-T, C – ostatní dráhy celostátní; zabezpečovací zařízení tlf. – telefonické dorozumívání, AB – autoblok, AHn – automatické hradlo s oddílovými návěstidly

Zdroj: Tabulky traťových poměrů SŽDC, (21)

Tab. 5: Parametry trasy přes Lysou nad Labem

traťový úsek	délka úseku	kategorie dráhy	počet trať. kolejí	zabezpeč. zařízení
Praha-Krč – Praha-Vršovice vjezd. nádr.	6,168	E	1	tlf.
Praha-Vršovice vj. n. – Praha-Malešice	3,907	E	2	AB
Praha-Malešice – Praha-Libeň	3,594	E	1	AH
Praha-Libeň – Praha-Vysočany	3,429	E	1	AH
Praha-Vysočany – Lysá nad Labem	29,102	E	2	AHn
Lysá nad Labem – Nymburk hl. n.	14,939	E	2	AB
celková vzdálenost	61,139			

Vysvětlivky: *kategorie dráhy E – celostátní dráha zařazená do transevropské dopravní sítě TEN-T; zabezpečovací zařízení tlf. – telefonické dorozumívání, AB – autoblok, AH – automatické hradlo bez oddílových návěstidel, AHn – automatické hradlo s oddílovými návěstidly*

Zdroj: Tabulky traťových poměrů SŽDC, (21)

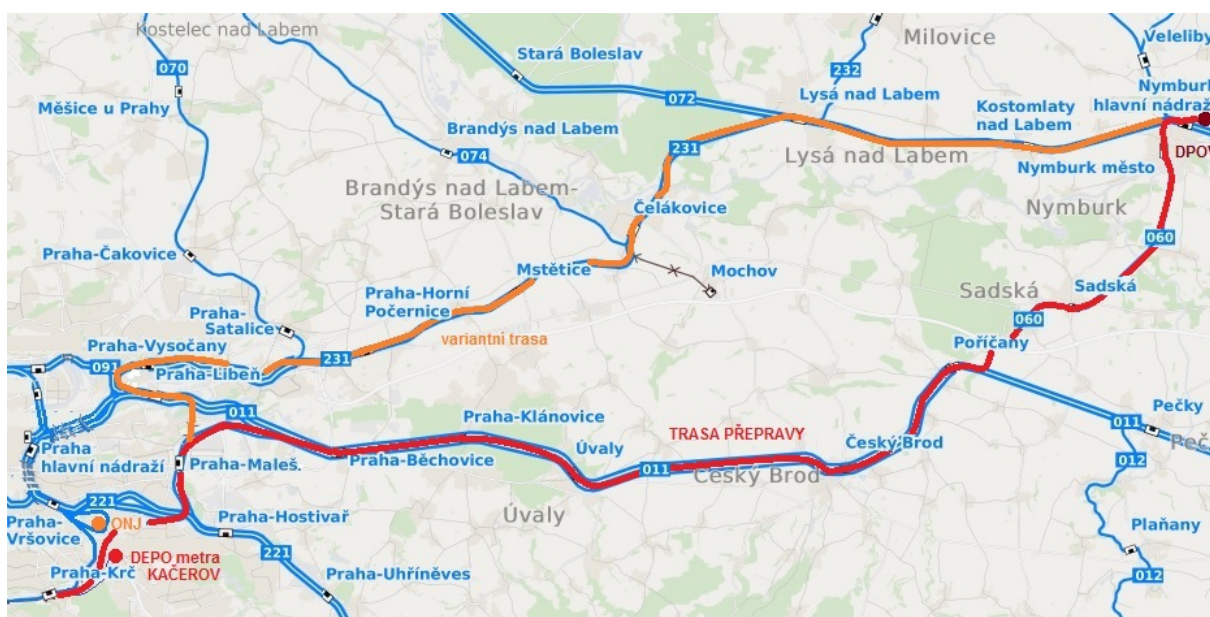
Z tabulek vyplývá vhodnější trasování přes Poříčany. Vzhledem k nákladům na přepravu jde především o kratší přepravní vzdálenost a s tím související nižší poplatek za použití dopravní cesty při jízdě vlaku a menší množství paliva spotřebovaného hnacím vozidlem. Poslední úsek navíc není zařazen do kategorie dráhy celostátní, která je součástí transevropské dopravní sítě TEN-T a jízda vlaku je zde zpoplatněna nižší sazbou (21).

Z provozního hlediska hovoří pro variantu přes Poříčany několik faktorů. První část trasy z Prahy-Krče do Prahy-Běchovic není zatížena osobní dopravou. Úsek Praha-Malešice – Praha-Běchovice je dvojkolejný, vybavený automatickým blokem. Následující část trasy mezi žst. Praha-Běchovice a Poříčany tvoří modernizovaná trať nabízející vysokou propustnost díky třem traťovým kolejím a automatickému bloku. Poslední úsek tvoří jednokolejná trať Poříčany – Nymburk hl. n., která je v mezistaničních úsecích vybavena automatickým hradlem s oddílovými návěstidly. Její kapacita je využita minimálně. Osobní dopravu tvoří pouze jeden pár vlaků za hodinu (v ranní špičce dva páry za hodinu), pravidelné nákladní vlaky zde nejsou trasovány žádné (22). Výše uvedené skutečnosti jsou předpokladem pro plynulejší průběh přepravy oproti variantní trase přes Lysou nad Labem.

Naopak na ní se nachází několik omezujících míst, které snižují kapacitu tratí na trase přepravy. Jde o jednokolejný úsek Praha-Malešice – Praha-Libeň, kdy Libni při pokračování do Prahy-Vysočan je navíc nutná jízda přes tři traťové koleje frekventovaného tranzitního koridoru („jízda křížem z lichých do sudých kolejí“). Mezistaniční úseky v části trasy mezi žst. Praha-Vysočany a Lysá nad Labem, které jsou rozděleny vždy pouze na dva traťové oddíly návěstidly automatického hradla. A pomalé jízdy v úseku Lysá nad Labem

– Nymburk hl. n zavedené pro špatný technický stav trati, které snižují propustnost tratě již tak velmi silně zatížené nákladní dopravou.

Vzhledem k ekonomické i provozní výhodnosti je vybrána trasa přepravy přes Poříčany. Varianta přes Lysou nad Labem slouží jako záložní. Zvolená trasa je zakreslena červeně, náhradní trasa oranžově na mapě na obrázku č. 14.



Obr. 14: Trasa přepravy

Zdroj: autor (mapový podklad České dráhy)

3.3 Dopravce a sestava vlaku

3.3.1 Dopravce

Lokomotivy řady 797.8 jsou určeny především pro posun a mají nízkou maximální rychlost (40 km/h). Pro přepravu souprav metra do DPOV Nymburk nejsou vhodné. Proti hovoří i četnost jejich využití pro potřeby metra a to, že jejich strojvedoucí nedisponují seznáním příslušných traťových poměrů a širší znalostí předpisů SŽDC.

Pro přepravu je tedy vhodné zvolit externího dopravce, který disponuje hnacími vozidly a kvalifikovaným personálem. O spolupráci byl požádán dopravce Retrolok, s. r. o., se sídlem v Praze, který provozuje drážní dopravu na vlastní licenci a poskytuje služby dle požadavků zákazníků za velice příznivých podmínek (23). Společnost vlastní několik hnacích vozidel (řady 702, 721 a 771), srovnání jejich základních technických parametrů je v tabulce č. 6.

Tab. 6: Základní technické parametry lokomotiv společnosti Retrolok

	řada 702	řada 721	řada 771
uspořádání pojezdu	B	B' o B' o	C' o C' o
výkon motoru	147 kW	551 kW	993 kW
max. rychlost	40 km/h	80 km/h	90 km/h
hmotnost	24 t	74 t	114 t

Zdroj: (24)

3.3.2 Sestava vlaku

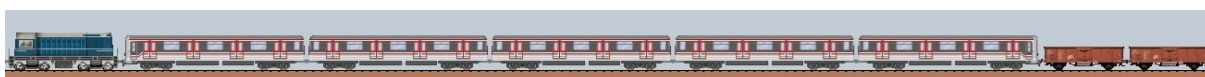
Lokomotivy řady 702 jsou učený především pro posun, řada 721 pro středně těžký posun a lehkou traťovou službu, řada 771 pro těžký staniční posun a přetahy nákladních vlaků. Pro tuto přepravu dopravce vybral hnacího vozidlo řady 721. Půjde o lehký nákladní vlak o celkové hmotnosti 275 tun, délce 131 m, s plánovanou rychlostí 60 km/h.



Obr. 15: Lokomotiva řady 721, redukce spřáhla

Zdroj: autor

Za lokomotivou bude řazena souprava metra. Vzhledem k rozdílným spřahovacím mechanismům (viz kapitola 2.2) musí být pro spojení železničních vozidel s vozidly metra použity tzv. redukce spřáhel (obrázek č. 15 vlevo). Souprava metra je vybavena brzdovou soustavou MTZ-337, která je schválena k provozu na dráze speciální, při přepravě po síti SŽDC tedy musí být brzdy vozidel metra vypnuty. Dopravce Retrolok se při provozování drážní dopravy řídí platnými předpisy SŽDC. Dopravní a návěstní předpis SŽDC v části šesté mimo jiné stanovuje, že vlak musí být dostatečně a spolehlivě brzděn a návěstní vůz vlaku, tj. poslední vůz tažených a první vůz sunutých vlaků, musí mít správně účinkující a zapnutou průběžnou brzdu (13). Pro splnění těchto podmínek musí být za vozy metra zařazeny ještě tzv. krycí vozy (viz sestava vlaku na obrázku č. 16).



Obr. 16: Sestava vlaku

Zdroj: autor

Ty zajišťují potřebná brzdící procenta a tím pádem dostatečné a spolehlivé brzdění vlaku. Vzhledem k tomu, že společnost Retrolok vlastní několik vozů Es (viz obrázek č. 17 vlevo), byly právě tyto zvoleny jako krycí. V tomto případě je nutno použít dva ložené vozy. Stanovení potřebných brzdících procent a výpočet skutečných brzdících procent je uveden v následující části.



Obr. 17: Nákladní vůz Es, brzdové přestavovače vozu Es

Zdroj: autor

3.3.3 Brzdící váha, potřebná brzdící procenta a rychlost vlaku

Vlak musí být dostatečně a spolehlivě brzděn. Účinek brzd a způsob brzdění musí odpovídat traťovým poměrům, druhu a sestavě vlaku, jeho zatížení a stanovené rychlosti tak, aby jeho brzdící účinek zajistil bezpečné zastavení vlaku na zábrzdnou vzdálenost (13).

Účinek vlakové brzdy – schopnost zastavit ze smluvené rychlosti na smluvené dráze vyjadřuje brzdící procento. Pro každý vlak je stanoveno potřebné brzdící procento a pro každý vlak se počítá skutečné brzdící procento vyjádřené na základě poměru skutečné hmotnosti vlaku a brzdící váhy vlaku. Brzdící váha vlaku je součtem brzdících vah jednotlivých vozidel, které mají zapnutou a správně účinkující brzdu. Brzdící váha charakterizuje účinek brzdy daného vozidla, udává se v tunách a stanovuje se pro každé vozidlo zvlášť při typových zkouškách. Skutečná brzdící procenta vlaku se vypočítají podle vzorce č. 4 (13).

$$BP = \kappa \cdot \frac{BV}{HM} \cdot 100 \quad (4)$$

kde:

BP skutečná brzdící procenta,

κ korekční součinitel (kappa),

BV brzdná váha vlaku [t],

HM hmotnost vlaku [t].

Výsledek se zaokrouhlí vždy na nejbližší nižší celé číslo. Hodnoty korekčního součinitele jsou uvedeny v příloze č. 8 předpisu D1 SŽDC (viz příloha I).

Potřebná minimální brzdící procenta pro různé rychlosti jsou stanovena pro každý traťový úsek na základě stanovené zábrzdne vzdálenosti, rozhodného spádu a způsobu brzdění. Zaručují, že brzdná dráha vlaku nepřekročí zábrzdnu vzdálenost. Pokud skutečná brzdící procenta při stanovené rychlosti vlaku nedosahují hodnoty potřebných brzdících procent je nutné stanovit pro vlak nižší rychlost. Pravidelné vlaky mají stanovenou rychlost a potřebná minimální procenta uvedena v sešitovém jízdním řádu. Pro ostatní případy jsou tabulky potřebných brzdících procent uvedeny v příloze č. 8 předpisu SŽDC D1.

S ohledem na sestavu vlaku je pro stanovení potřebných brzdících procent je nutné znát následující:

- hmotnosti hnacích a tažených vozidel (včetně hmotnosti nákladu),
- brzdící váhy hnacích a tažených vozidel,
- stanovenou (plánovanou) rychlost vlaku,
- způsob brzdění.

A z hlediska infrastruktury pak tyto údaje projížděných traťových úseků:

- stanovenou zábrzdnu vzdálenost,
- rozhodný spád.

Existují dva způsoby brzdění. K I. způsobu brzdění patří brzdy s rychlým vývinem brzdícího účinku na obvodu kol, tj. průběžné brzdění v režimu R+Mg, R, P. Ke II. způsobu brzdění patří brzdy s pomalým vývinem brzdícího účinku na obvodu kol, tj. průběžné brzdění v režimu G. Žádaný režim brzdění se nastavuje na každém vozidle zvlášť ručním přestavovačem dostupným z obou bočních stran vozidla. Režimy G a P mohou být na některých starších vozidlech popsány jako „nákladní“ a „osobní“. Viz obrázek č. 16 vpravo.

Režim brzdění, řeší vnitřní předpisy drážních dopravců. Dopravce Retrolok při provozování drážní dopravy převzal ustanovení týkající se provozu a obsluhy brzdových zařízení železničních kolejových vozidel ze stejnojmenné směrnice ČD Cargo KVs3-B-2010.

Ta stanovuje, že vlaky nákladní dopravy se brzdí I. způsobem brzdění v režimu P, pokud není stanoveno jinak (týká se těžkých nákladních vlaků s hmotností nad 1 300 t) (26).

Vzhledem k tomu, že souprava metra musí být přepravována s vypnutými brzdami, je předpokládán nedostatek brzdících procent. Proto budou pro dosažení vyšší brzdící váhy ve vlaku řazeny dva krycí vozy řady Es.

Nákladní vozy Es jsou vybaveny brzdovými přestavovači prázdný-ložený. Pokud jsou vozy ložené (v tomto případě například kamenivem nebo vyřazenými betonovými panely) je možné započítat vyšší brzdovou váhu vozu. Tento přestavovač, včetně štítku, kde jsou hodnoty brzdových vah pro oba režimy a přestavovací hmotnost je vyobrazen na obr. č. 16 vpravo.

U nákladních vozů s ručním přestavovačem brzdících vah prázdný-ložený se počítá vždy jen ta hodnota brzdící váhy (vyznačená v horní části štítku přestavovače), která odpovídá poloze jeho rukojeti. Pro přestavení přestavovače do polohy ložený (tj. s vyšší brzdící vahou) je rozhodující kritérium, zda je dopravní hmotnost (součet vlastní hmotnosti vozu a hmotnosti nákladu) stejná nebo vyšší než přestavná hmotnost uvedená na štítku přestavovače (25). Vlastní hmotnost vozu Es je 13 t (26). Pro dosažení přestavovací hodnoty (22 t) musí činit hmotnost nákladu minimálně 9 t. Pak lze přestavovač nastavit do polohy ložený a započítat brzdící váhu 26 t.

Při sestavě vlaku je také nutné dbát na maximální délku vlaku, která je stanovena pro každý úsek zvlášť v tabulkách traťových poměrů (dále jen TTP) (13).

Shrnutí parametrů týkající se sestavy vlaku je v tabulce č. 7 a údaje o trase přepravy jsou v tabulce č. 8.

Tab. 7: Údaje o vlaku

vozidlo	hmotnost	brzdící váha	délka
lokomotiva řady 721	74 t	36 t	14 m
souprava metra	157 t	0 t	97 m
krycí vůz 1	22 t	26 t	10 m
krycí vůz 2	22 t	26 t	10 m
celkem vlak	275 t	88 t	131 m

Vlak je brzděn I. způsobem brzdění.

Zdroj: (15, 24, 27)

Tab. 8: Údaje o trase přepravy

traťový úsek	zábrzdná vzdálenost	rozhodný spád	max. délka nákl. vlaku
Praha-Krč – Praha-Vršovice vjezdové nádraží	700 m	8 ‰	700 m
Praha-Vršovice vjezd. nádr. – Praha-Malešice	700 m	11 ‰	720 m
Praha-Malešice – Praha-Běchovice	700 m	5 ‰	720 m
Praha-Běchovice – Poříčany	1 000 m	7 (5) ‰	697 m
Poříčany – Nymburk hl. n.	700 m	8 (5) ‰	357 m

Pro rozdílné hodnoty rozhodného spádu pro opačný směr jízdy platí údaje uvedené v závorce.
Zdroj: (27)

Z porovnání hodnot v tabulkách 7 a 8 vyplývá, že maximální délka vlaku není překročena. Skutečná brzdící procenta zjistíme po dosažení hodnot brzdící váhy a hmotnosti vlaku z tabulky č. 7 do vzorce č. 2. Korekční koeficient κ pro vlak nákladní dopravy o délce 131 m je roven hodnotě 1,00 (viz výňatek z předpisu SŽDC D1 v příloze I).

$$BP = 1,0 \cdot \frac{88}{275} \cdot 100$$

$$BP = 32$$

Vlak dosahuje 32 skutečných brzdících procent. Zjištění, zda je vlak dostatečně brzděn v uvažované trase přepravy se provede srovnáním skutečného a potřebného brzdícího procenta s ohledem na rozhodné spády a zábrzdné vzdálenosti jednotlivých traťových úseků v tabulkách brzdících procent v předpisu SŽDC D1. Tabulky pro I. způsob brzdění a zábrzdné vzdálenosti 700 m a 1 000 m jsou v příloze J. Na obrázku č. 18 je výřez z tabulky pro I. způsob brzdění pro zábrzdnou vzdálenost 700m. Po levé straně tabulky jsou jednotlivé řádky označeny hodnotou rozhodného sklonu a v záhlaví jednotlivých sloupců hodnotou dovolené rychlosti. V průsečíku sloupce a řádku jsou uvedena minimální potřebná brzdící procenta pro jízdu vlaku uvažovanou rychlostí na daném spádu.

Skutečná brzdící procenta vlaku odpovídají nebo převyšují hodnotu potřebných brzdících procent s výjimkou úseku mezi žst. Praha-Vršovice a Praha-Malešice (v obou směrech), kde je pro rozhodný spád 11 ‰ potřebných 36 brzdících procent. V tomto úseku bude mít vlak omezenou rychlost na 55 km/h, pro kterou je potřebných 31 brzdících procent.

tabulka I.7

I. způsob brzdění

zábrzdňná vzdálenost 700 m

rozhodný spád ‰	brzdící procenta při dovolené rychlosti až do																
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	kilometrů za hodinu																
0	7	8	9	10	11	13	16	20	24	28	33	40	48	56	64	74	85
1	8	9	10	11	12	14	17	21	25	29	35	42	50	58	66	76	87
2	9	10	11	12	13	15	18	22	26	30	37	44	51	59	67	77	88
3	9	10	11	12	14	16	19	23	27	31	38	45	53	61	69	79	90
4	10	11	12	13	15	17	20	24	28	32	39	46	54	62	70	80	91
5	11	12	13	14	16	18	21	25	29	34	40	47	55	63	71	81	92
6	12	13	14	15	17	19	22	26	30	35	42	49	57	65	73	83	94
7	13	14	15	16	18	20	23	27	31	36	43	50	58	66	75	85	96
8	14	15	16	17	19	21	24	28	32	37	44	52	60	68	77	87	98
9	15	16	17	19	20	22	25	29	33	38	45	53	61	69	78	88	99
10	16	17	18	20	21	23	26	30	35	40	47	55	62	70	79	89	101
11	17	18	19	21	22	24	27	31	36	41	48	56	64	72	81	91	103

Obr. 18: Výřez tabulky potřebných brzdících procent

Zdroj: (13)

3.3.4 Ostatní úkony a jízda vlaku

Po sestavení vlaku ve výchozí stanici provede vozmistr v souladu s vnitřními předpisy dopravce před odjezdem vlaku jeho technickou prohlídku. Kontroluje se především technický stav vozidel a řádné svěšení vozů včetně zařízení brzdové výstroje.

V souladu s předpisem SŽDC D1 se před odjezdem zkouškou brzdy ověří činnost průběžné brzdy. O jejím provedení sepíše vozmistr zápis na formulář stanovený vnitřním předpisem dopravce. V tomto případě vozmistr také plní funkci vedoucího posunu ve výchozí a cílové stanici.

Pro jízdu vlaku je nutné mít přidělenou kapacitu dráhy (trasa pro konkrétní vlak). Žádost o individuální přidělení kapacity pro ad hoc vlaky (tj. žádost, která nebyla podána jako žádost o přidělení kapacity do ročního jízdního řádu a jeho změn) podává dopravce prostřednictvím webového formuláře IS KADR na webovém portále provozovatele dráhy. Po zpracování žádosti ze strany SŽDC zde dopravce nalezne parametry přidělené trasy pro jízdu vlaku a další potřebné údaje (např. čísla vlaků pod kterými bude jeho jízda zavedena). Pro potřeby této diplomové práce byla podána žádost o přidělení trasy (kapacity dráhy). Výpis vybraných parametrů přidělené trasy pro jízdu vlaku je v příloze K.

Před odjezdem je potřeba přestavit vlak z manipulační na dopravní kolej. V momentě, kdy vlak může skutečně odjet, zadává dopravce (většinou dispečer na základě informace od strojvedoucího) prostřednictvím webového formuláře aplikace ComposT tzv. připravenost vlaku k odjezdu. Tím sděluje provozním pracovníkům provozovatele dráhy (výpravčí, dispečeri), že vlak může odjet. Součástí informace je i skutečné řazení vlaku včetně jeho délky, počtu náprav, maximální rychlosti a telefonního spojení na strojvedoucího. Pokud to provozní situace dovoluje, vlak může ihned odjíždět na trať.

Jízda vlaku musí probíhat v souladu s předpisy provozovatele dráhy a vnitřními předpisy dopravce. Musí být dodržena ustanovení vydaného Příkazu k dopravě. Tj. především maximální rychlost vlaku, jízda pouze po určených staničních a traťových kolejích a sledování průchodnosti převodovky na určených křižovatkových výhybkách.

3.3.5 Činnosti v DPOV Nymburk

V žst. Nymburk hl. n. je vlak odstaven na vlečkové koleje pracoviště podúrovňového soustruhu DPOV. Místo odstavení lokomotivy, případně požadavek na odvěšení krycích vozů sdělují pracovníci DPOV vlakové četě. Vozidla čekající na reprofilaci se proti ujetí zajišťují přenosnými vozovými zarážkami. Posun soupravy před, během a po soustružení zajišťují pracovníci DPOV vlastními technickými prostředky.

Časová náročnost vlastního soustružení jedné nápravy je cca 1,5 až 2 hodiny (podle množství odebíraného materiálu). Při dvousměnném provozu (ranní a odpolední směna, délka pracovní doby jedné směny je 7,5 hod.) je možné provést reprofilaci 7 až 10 dvojkolí za den. Předpoklad doby trvání reprofilace dvojkolí všech vozů soupravy metra (20 náprav) je tedy 5 směn.

Při započetí soustružení například v pondělí ranní směnou je tedy možný návrat soupravy do Prahy ve středu v odpoledních hodinách. Přeprava zpět bude probíhat obdobným způsobem jako směrem do Nymburka.

4 Ekonomické vyhodnocení

Tato kapitola porovnává cenu reprofilace dvojkolí na soustruhu v depu Kačerov u společnosti Siemens a cenu za reprofilaci u externího podniku včetně nákladů na přepravu soupravy do DPOV Nymburk. Pro případ zprovoznění nového pracoviště s podúrovňovým soustruhem v depu ČD na pražském ONJ je závěru této kapitoly výsledek kalkulace nákladů i pro variantu, že by reprofilace dvojkolí mohla být prováděna právě tam.

4.1 Cena za reprofilaci dvojkolí

Cena za reprofilaci dvojkolí na pracovištích Siemens a DPOV je uvedena v tabulce č. 9.

Tab. 9: Ceny reprofilace dvojkolí

reprofilace	Siemens	DPOV Nymburk
cena za 1 nápravu	7 500 Kč	3 750 Kč
cena za 20 náprav	150 000 Kč	75 000 Kč

Zdroj: (12, 28)

Domovská depa souprav 81-71M jsou na trasách A (Hostivař) a B (Zličín). Při plánované reprofilaci dvojkolí musí tyto soupravy vždy přejet vlastní silou do depa Kačerov, kde se nachází jak soustruh společnosti Siemens, tak kolejové napojení na síť SŽDC. Náklady na přepravu v rámci sítě pražského metra, tak budou stejné při použití obou možných pracovišť. Společnost Škoda, která smluvně zajišťuje údržbu vozů 81-71M nemá vlastní strojvedoucí a pro přejezdy souprav si je najímá od DPP. Ceny za pronájem strojvedoucích, použití dopravní cesty a trakční energii jsou součástí smlouvy o outsourcingu a jsou obchodním tajemstvím. Vzhledem k tomu, že jsou tyto náklady stejné pro obě srovnávané varianty, není s nimi dále počítáno.

4.2 Výpočet ceny přepravy

Cena přepravy soupravy metra z Prahy do Nymburka se skládá z ceny určované dopravcem, která obsahuje cenu za:

- pronájem vozidel (hnací vozidlo a krycí vozy),
- spotřebované pohonné hmoty,

- pronájem personálu (strojvedoucí a vozmistr)

a z ceny určované Správou železniční dopravní cesty, která obsahuje cenu za:

- přidělení trasy,
- použití dopravní cesty,
- vydání elektronické depeše „Příkaz k dopravě MZ“.

4.2.1 Část ceny stanovená dopravcem

Součástí cenové politiky dopravce je individuální cenová nabídka v souvislosti s požadavkem zákazníka. Na základě projednání uvažované přepravy stanovil ceny uvedené v tabulce č. 10.

Tab. 10: Individuální cenová nabídka společnosti Retrolok pro jednu přepravu

položka	cena	poznámka
pronájem lokomotivy	5 000 Kč	za každých započatých 24 hod.
pronájem krycího vozu	400 Kč	za každých započatých 24 hod.
pohonné hmoty	25 Kč	za 1 litr spotřebované motorové nafty
strojvedoucí	460 Kč / hod.	minimální účtovaná délka směny 8 hod.
vozmistr	420 Kč / hod.	minimální účtovaná délka směny 8 hod.

Zdroj: (29)

Výpočet spotřeby paliva provádí dopravce na základě ujeté vzdálenosti a předpokládané době posunu a stání. Pro lehké vlaky do hmotnosti 300t na základě dlouhodobých zkušeností a sledování spotřeby pohonných hmot hnacími vozidly uvádí pro řadu 721 průměrnou spotřebu 1,5 l/km. Pro posun pak spotřebu 24 l/hod a spotřebu při volnoběžných otáčkách (při stání) 20 l/hod. Pro účely této přepravy je započítána doba posunu 0,5 hod. ve výchozí a 0,5 hod. v cílové stanici, na dobu stání (především před odjezdem a pro pobyty v nácestných stanicích z dopravních důvodů) je pak počítáno 1,0 hod. (29). Předpokládaná spotřeba paliva se vypočte podle vzorce č. 5. Délka trasy je 58,2 (viz tabulka č. 4). Množství spotřebovaného paliva je také možno provést odečtem z tzv. „naftoznaku“ (ukazatel množství paliva na nádrži na hnacím vozidle), kdy se porovná množství paliva v nádrži před a po přepravě.

$$N_C = S_{km} \cdot D + S_{pos} \cdot t + S_{vol} \cdot t \quad (5)$$

kde:

N_C předpokládaná celková spotřeba paliva [l],

S_{km}	spotřeba paliva na 1 kilometr jízdy [l],
D	délka trasy [km],
S_{pos}	spotřeba paliva za 1 hodinu posunu [l],
t	doba posunu [hod.],
S_{vol}	spotřeba paliva za 1 hodinu při volnoběhu [l].

Po dosazení hodnot do vzorce (3) na základě výše uvedených údajů o spotřebě tedy:

$$N_C = 1,5 \cdot 58,2 + 24 \cdot 1 + 20 \cdot 1$$

$$N_C = 137,12$$

Pro jednu cestu lze předpokládat spotřebu 137,12 l motorové nafty.

Předpokládaná doba práce strojvedoucího a vozmistra nepřekročí účtovanou minimální délku směny. Celkový čas je složen z času přípravy lokomotivy a vozů (0,5 hod.), doby posunu ve výchozí a cílové stanici (celkem 1,0 hod.) a předpokládané doby jízdy vlaku cca 2,0 hod. podle parametrů přidělené trasy (viz příloha K). Celkem tedy 3,5 hod. V případě mimořádností a prodloužení doby přepravy je účtována skutečná délka směny strojvedoucího a vozmistra. Předpokládanou výši ceny tvořenou dopravcem lze stanovit podle vzorce č. 6.

$$C_D = C_{HV} + C_v \cdot p_v + N_C \cdot C_N + C_{str} \cdot h_{str} + C_{vozm} \cdot h_{vozm} \quad (6)$$

kde:

C_D	cena tvořená dopravcem [Kč],
C_{HV}	cena za 1 den pronájmu hnacího vozidla [Kč],
C_v	cena za 1 den pronájmu krycího vozu [Kč],
p_v	počet pronajatých vozů,
N_C	celková spotřeba paliva [l],
C_N	cena za 1 litr paliva [Kč],
C_{str}	cena za 1 hodinu práce strojvedoucího [Kč],
h_{str}	délka směny strojvedoucího [hod.],
C_{vozm}	cena za pronájem hnacího vozidla,
h_{vozm}	délka směny strojvedoucího [hod.].

Po dosazení do hodnot do vzorce (6):

$$C_D = 5000 + 400 \cdot 2 + 137,12 \cdot 25 + 460 \cdot 8 + 420 \cdot 8$$

$$C_D = 16268$$

Předpokládaná výše části ceny za přepravu stanovená dopravcem bude 16 268 Kč.

4.2.2 Část ceny stanovená SŽDC

SŽDC jako přidělcce a provozovatel dráhy účtuje žadatelům za užití železniční infrastruktury drah celostátních a většiny drah regionálních ceny zahrnující náklady přímo vynaložené na provoz železniční dopravy. Jde o poplatky za přidělení kapacity dráhy, za použití železniční dopravní cesty a za další služby uvedené v Prohlášení o dráze.

Poplatek za přidělení kapacity dráhy slouží k úhradě procesu přidělení kapacity, zpracování jízdního řádu vlaku. Vypočte se podle vzorce č. 7.

$$C_K = K_1 + K_2 \cdot l + K_3 \cdot P \quad (7)$$

kde:

C_K	cena za přidělení kapacity dráhy [Kč],
K_1	sazba za zpracování a určení jízdního řádu a přidělení kapacity dráhy [Kč],
K_2	sazba za konstrukci vlakové trasy [Kč/km],
l	vzdálenost přidělené trasy mezi výchozím a cílovým bodem trasy [km]
K_3	sazba za den přidělení vlakové trasy [Kč/den],
P	počet dnů, na které je příslušná trasa přidělena.

V tomto případě žádá dopravce o přidělení kapacity v režimu ad hoc (tj. žádá o trasu, která nebyla podána jako žádost o přidělení kapacity do ročního jízdního řádu a jeho změn). Žádost o ad hoc přidělení kapacity dráhy je možno podávat v režimu „nad 3 dny“ nebo „pod 3 dny“ před odjezdem vlaku (21). Vzhledem k tomu, že plán přistavování souprav k reprofilaci dvojkolí je zpracováván vždy minimálně na měsíc dopředu, je možné žádat o kapacitu dráhy v dostatečném předstihu, tak aby bylo možné využít přidělení za nižší sazbu. Výňatek cen za přidělení kapacity dráhy je uveden v tabulce č. 11.

Tab. 11: Ceny za přidělení kapacity dráhy v Kč

Produkt	K ₁	K ₂	K ₃
řádná žádost o přidělení kapacity dráhy do ročního JŘ	1 700,00	8,00	10,00
pozdní žádost o přidělení kapacity dráhy do ročního JŘ	1 700,00	10,00	20,00
žádost o přidělení kapacity dráhy do pravidelné změny JŘ	1 700,00	10,00	20,00
žádost o ad hoc přidělení kapacity dráhy „nad 3 dny“	100,00	0,00	70,00
žádost o ad hoc přidělení kapacity dráhy „nad 3 dny“	100,00	0,00	160,00

Zdroj: (21)

Po dosazení hodnot do vzorce č. 7:

$$C_K = 100 + 0,00 \cdot 58,2 + 70 \cdot 1$$

$$C_K = 170$$

Cena za přidělení kapacity činí 170 Kč.

Poplatek za použití dráhy pro jízdu vlaku slouží k úhradě nákladů spojených s organizací drážní dopravy včetně operativního řízení provozu a údržbu, případně modernizaci infrastruktury. Všechny parametry systému stanovení ceny za použití dráhy pro jízdu vlaku jsou v souladu se zásadami věcného usměrňování cen, stanovenými v platném výměru Ministerstva financí ČR. K výpočtu základní ceny za použití dopravní cesty slouží následující vzorec (8):

$$C_Z = C_1 + C_2 \quad (8)$$

kde:

C_Z celková základní cena za použití dráhy pro jízdu vlaku [Kč],

C_1 cena za použití dráhy pro jízdu vlaku v segmentu výkonů měřených ujetými vlakovými kilometry [Kč],

C_2 cena za použití dráhy pro jízdu vlaku v segmentu výkonů měřených hrubými vlakovými kilometry [Kč].

Dílčí ceny C_1 a C_2 se vypočítají podle vzorců č. 9 a č. 10.

$$C_1 = S_{1E} \cdot L_E + S_{1C} \cdot L_C + S_{1R} \cdot L_R \quad (9)$$

$$C_2 = S_{2E} \cdot Q \cdot L_E + S_{2C} \cdot Q \cdot L_C + S_{2R} \cdot Q \cdot L_R \quad (10)$$

kde:

- S_{IE}, S_{IC}, S_{IR} cena za 1 km jízdy vlaku (vlkm) po trati kategorie E, C nebo R [Kč],
- L_E, L_C, L_R vzdálenost ujetá vlakem po trati kategorie E, C nebo R [km],
- S_{2E}, S_{2C}, S_{2R} cena za 1 000 hrubých tunových kilometrů (hrtkm) převezených po trati kategorie E, C nebo R [Kč],
- Q 1 tisícinou hrubé hmotnosti vlaku v tunách (hmotností vlaku se rozumí součet hmotností všech vozidel vlaku včetně hmotnosti cestujících nebo nákladu) [t].

Označení kategorie drah má následující význam:

- E část celostátní dráhy zařazené do transevropského dopravního systému TEN-T,
- C ostatní části dráhy celostátní,
- R dráha regionální.

Délky projetych úseků a kategorií drah v rámci přepravy jsou uvedeny v tabulce č. 4 (celkem kategorie E – 42,567 km, celkem kategorie C – 15,604 km). Hmotnost vlaku je uvedena v tabulce č. 7 (275 t). Ceny za použití dráhy pro jízdu vlaku nákladní dopravy jsou uvedeny v tabulce č. 12.

Tab. 12: Ceny za použití dráhy pro jízdu vlaku nákladní dopravy

druh ceny	jednotka výkonu	cena v Kč za jednotku výkonu
S_{IE}	vlkm	36,10
S_{IC}	vlkm	35,33
S_{IR}	vlkm	33,19
S_{2E}	1 000 hrtkm	49,23
S_{2C}	1 000 hrtkm	43,88
S_{2R}	1 000 hrtkm	33,60

Zdroj: (21)

Po dosazení hodnot do vzorce č. 9 se stanoví část ceny C_1 :

$$C_1 = 36,10 \cdot 42,567 + 35,33 \cdot 15,604 + 33,19 \cdot 0,0$$

$$C_1 = 2087,99 \text{ (po zaokrouhlení)}$$

Po dosazení hodnot do vzorce č. 10 se stanoví část ceny C_2 :

$$C_2 = 49,23 \cdot 0,275 \cdot 42,567 + 43,88 \cdot 0,275 \cdot 15,604 + 33,19 \cdot 0,000 \cdot 0,0$$

$$C_2 = 764,58 \text{ (po zaokrouhlení)}$$

Celkovou cenu za použití dopravní cesty pro jízdy vlaku získáme po dosazení vypočtených hodnot do vzorce č. 6.

$$C_Z = 2087,99 + 764,58$$

$$C_Z = 2852,57$$

Vzhledem k tomu, že se jedná o přepravu MZ, je nutné uvést, že proces projednávání a schvalování MZ je u SŽDC zpoplatněn. Cenová nabídka provozovatele dráhy pro MZ je zveřejněna na Portále provozování dráhy (viz příloha L). Přeprava soupravy metra je zařazena do kategorie 2 a její projednání je zpoplatněno jednorázovým poplatkem ve výši 3 000 Kč (poplatek se platí za vydání Povolení k dopravě MZ – tj. jedna platba za všechny přepravy uskutečněné po dobu platnosti povolení). V rámci individuální cenové nabídky rozhodl dopravce o uhrazení této částky na vlastní náklady za předpokladu opakované realizace těchto přeprav. Elektronická depeše Příkaz k dopravě je zpracovávána a vydávána ke každé přepravě za poplatek 50 Kč.

Část ceny stanovená provozovatelem infrastruktury se vypočte podle vzorce č. 11.

$$C_{S\check{Z}DC} = C_K + C_Z + C_{dps} \tag{11}$$

kde:

$C_{S\check{Z}DC}$ část ceny tvořená provozovatelem infrastruktury [Kč],

C_K cena za přidělení kapacity [Kč],

C_Z celková základní cena za použití dráhy pro jízdu vlaku [Kč],

C_{dps} cena za zpracování a vydání depeše Příkaz k dopravě MZ [Kč].

Po dosazení do hodnot do vzorce (11):

$$C_{S\check{Z}DC} = 170 + 2852,57 + 50$$

$$C_{S\check{Z}DC} = 3072,57$$

Část ceny za přepravu stanovená SŽDC bude ve výši 3 072,57 Kč.

4.2.3 Celková cena přepravy

Předpokládaná celková cena přepravy je součtem částí ceny stanovené dopravcem a částí ceny stanovené provozovatelem infrastruktury (viz vzorec č. 12).

$$C_P = C_D + C_{S\check{Z}DC} \quad (12)$$

kde:

C_P celková cena za přepravu [Kč],

C_D cena tvořená dopravcem [Kč],

$C_{S\check{Z}DC}$ cena tvořená provozovatelem infrastruktury [Kč].

Po dosazení do hodnot do vzorce (12):

$$C_P = 16268 + 3072,57$$

$$C_P = 19340,57$$

Předpokládaná výše ceny za jednu přepravu bude po zaokrouhlení 19 341 Kč. Cena za přepravu oběma směry bude 38 682 Kč.

4.3 Srovnání nákladů na reprofilaci dvojkolí

Porovnání nákladů na reprofilaci dvojkolí celé soupravy metra u společnosti Siemens a v DPOV Nymburk je uvedeno v tabulce č. 13.

Tab. 13: Srovnání nákladů na reprofilaci dvojkolí

	Siemens	DPOV Nymburk
cena za reprofilaci 20 náprav	150 000 Kč	75 000 Kč
náklady na přepravu po síti SŽDC	0 Kč	38 682 Kč
celkem	150 000 Kč	113 682 Kč
rozdíl cen	36 318 Kč	

Zdroj: (autor, 12, 28)

Z uvedené tabulky vyplývá, že při reprofilaci všech dvojkolí na jedné soupravě metra v DPOV Nymburk lze ušetřit náklady ve výši 36 318 Kč. Při předpokládané reprofilaci všech dvojkolí u 39 souprav ročně (viz kap. 1.4.4) mohou úspory dosáhnout výše až 1 416 402 Kč za rok.

4.4 Varianta reprofilace v depu ČD Praha – ONJ

Pro případ výstavby podúrovňového soustruhu na pražském ONJ jsou vypočteny předpokládané náklady na reprofilaci na tomto pracovišti. Cena za reprofilaci jednoho dvojkolí však není předem známa. Vzhledem k tomu, že se bude jednat o nové moderně vybavené pracoviště a jeho zřízení bude investičně náročné lze očekávat vyšší cenu za reprofilaci dvojkolí. Pro modelový výpočet je uvažováno s cenou 4 250 Kč za reprofilaci jednoho dvojkolí (tj. 85 000 Kč za reprofilaci dvojkolí 20 náprav).

Výpočet ceny přepravy v relaci Praha-Krč – Praha odstavné nádraží je obdobný jako v kapitole 4.2, s tím rozdílem, že přepravní vzdálenost je pouze 6,774 km a v žst. Praha-Vršovice je nutné provést úvrat' vlaku. Ve výpočtu je proto kalkulováno s 0,5 hod. navíc pro posun. Vzhledem ke krátké přepravní vzdálenosti a výchozí a cílové stanici v Praze stanovil dopravce minimální délku směny v délce 6 hodin (pro strojvedoucího i vozmistra). Cena bude výrazně nižší i díky menšímu množství spotřebovaného paliva. Předpokládaná výše části ceny stanovená dopravcem C_D bude ve výši 12 734, 03 Kč.

Kratší přepravní vzdálenost se samozřejmě projeví i v celkové základní ceně za použití dráhy pro jízdu vlaku C_Z , která bude činit 332,52 Kč. Výše poplatku za přidělení kapacity a vydání depeše Příkaz k dopravě MZ je stejný (C_K 170 Kč a C_{dps} 50 Kč). Část ceny účtovaná provozovatelem infrastruktury $C_{SŽDC}$ bude tedy 552,52 Kč.

Předpokládaná celková cena přepravy jedním směrem C_D bude v případě přepravy soupravy metra na ONJ činit po zaokrouhlení 13 287 Kč. Oběma směry tedy 26 574 Kč.

Tab. 14: Srovnání nákladů na reprofilaci dvojkolí – varianta ONJ

	Siemens	ČD Praha ONJ
cena za reprofilaci 20 náprav	150 000 Kč	85 000 Kč
náklady na přepravu po síti SŽDC	0 Kč	26 574 Kč
celkem	150 000 Kč	111 574 Kč
rozdíl cen	38 426 Kč	

Zdroj: (autor, 12)

V případě reprofilace dvojkolí na ONJ je cena za přepravu soupravy metra nižší (26 574 Kč oproti ceně 38 682 Kč za přepravu do DPOV). Je však nutné předpokládat vyšší náklady na reprofilaci dvojkolí. Na výše uvedeném modelovém příkladu činí úspora při reprofilaci jedné soupravy 38 426 Kč. Při předpokládané reprofilaci všech dvojkolí u 39 souprav ročně (viz kap. 1.4.4) je možná teoretická úspora až 1 498 614 Kč za rok.

Závěr

Přepřevu cestujících v pražském metru zajišťují elektrické soupravy typu 81-71M na linkách A a B a M1 na lince C. Vlastník vozidel, Dopravní podnik hlavního města Prahy, outsourcoval údržbu těchto vozidel. Vozy 81-71M tak servisuje společnost Škoda Transportation. Vozy M1 společnost Siemens. Ta provozuje také jediný podúrovňový soustruh v síti pražského metra v depu Kačerov. Obrábění jízdního profilu je nedílnou součástí údržby vozidel metra. Společnost Siemens si uvědomuje jedinečnost soustruhu, který provozuje. Účtuje tak jiným subjektům vysokou cenu za reprofilaci dvojkolí. Možnost, jak snížit finanční náročnost soustružení dvojkolí vozů, které udržuje Škoda Transportation, je využití služeb levnějšího externího podniku. Nejbližším takovým jsou Dílny pro opravy vozidel Nymburk, které jsou také vybaveny podúrovňovým soustruhem. Ten umožňuje obrábění dvojkolí na požadovaný jízdní obrys používaný v pražském metru (tzv. Kužel 2A) a to za poloviční cenu oproti společnosti Siemens. V nedávné době bylo také vydáno stavební povolení pro výstavbu nového pracoviště vybaveného podúrovňovým soustruhem v depu Českých drah na pražském ONJ (Odstavné nádraží JIH), které se nachází nedaleko depa Kačerov.

Cílem práce bylo stanovení podmínek, za jakých je možné uskutečňovat přepravu souprav metra po běžné železniční síti, na kterou je napojeno jak pražské metro, tak dílny v Nymburce, návrh způsobu realizace těchto přeprav a samozřejmě také ekonomické vyhodnocení této varianty.

Cíl se podařilo splnit. Byly stanoveny podmínky pro přepravu souprav metra 81-71M a navržena její realizace po síti SŽDC v souladu s předpisy provozovatele dráhy a vnitřními předpisy dopravce. Soupravu lze přepravit jako mimořádnou zásilku na vlastních kolech po předem stanovené trase. Optimálně Praha-Krč – Poříčany – Nymburk hl. n. Podmínkou je demontáž sběračů trakčního proudu z vozů metra před vlastní přepravou, použití redukci spřáhel (z důvodu odlišných spřahovacích mechanismů vozů metra a železničních vozidel), použití krycích vozů a omezení maximální rychlosti jízdy vlaku. V rámci řešení této diplomové práce bylo zpracováno také grafické srovnání průjezdného průřezu Z-GC používaného na tratích SŽDC v trase přepravy a obrysu vozu metra ve spodní části. Na SŽDC byly podány žádosti související s touto přepravou, na jejichž základě pak bylo vydáno Povolení a Příkaz k dopravě mimořádné zásilky a přidělena kapacita dráhy pro jízdu vlaku.

Ekonomickým vyhodnocením bylo zjištěno, že při reprofilaci všech dvojkolí na jedné soupravě metra 81-71M v DPOV Nymburk lze uspořit náklady ve výši 36 318 Kč. Součet nákladů na reprofilaci a přepravu soupravy do Nymburka a zpět je právě o tuto částku nižší oproti nákladům na reprofilaci u společnosti Siemens v depu Kačerov. Na základě výpočtu zohledňujícího roční kilometrické proběhy souprav a doporučený proběh mezi reprofilacemi, lze předpokládat přístavbu 39 souprav k soustružení dvojkolí za rok. Při tomto počtu lze snížit náklady na reprofilaci dvojkolí těchto souprav až o částku 1 416 402 Kč ročně.

Seznam literatury a použitých informačních zdrojů

- (1) *Metroweb.cz – web nejen o pražském metru* [online].
Dostupné z: <<https://metroweb.cz/>>.
- (2) *Metro Maracaibo – UrbanRail.net* [online].
Dostupné z: <www.urbanrail.net/am/mara/maracaibo.htm>.
- (3) *40 let pražského metra* [online].
Dostupné z: <www.m40.cz/>.
- (4) MARA, Robert. *Pražské metro v datech*. Praha: Dopravní vydavatelství Malkus, 2009. ISBN 80-87047-15-6.
- (5) ZIKMUND, Martin. Vše co jste si přáli vědět o outsourcingu. *BusinessVize* [online]. 2010, [cit. 2010-09-27]. ISSN 1805-0263. Dostupné z: <<http://www.businessvize.cz/rizeni-a-optimalizace/vse-co-jste-si-prali-vedet-o-outsourcingu>>.
- (6) SKUROVEC, Václav a Ladislav BÍNA. *Projekt FULL SERVICE souprav metra typu M1 a 81-71M*. Praha: ČVUT Fakulta dopravní, 2010.
- (7) *DP Kontakt – časopis pracovníků Dopravního podniku, číslo 12, ročník 2008* [online].
Dostupné z: <<http://www.dpp.cz>>.
- (8) MARA, Robert a David PROSICKÝ. *Elektrické vozy 81-71 aneb symbol budování pražského metra*. Praha: Dopravní vydavatelství Malkus, 2016. ISBN 978-80-87047-33-0.
- (9) *Opravy dvojkolí elektrických vozidel metra*. Dopravní podnik hlavního města Prahy, a. s., 2015.
- (10) *Udržovací předpis soupravy rekonstruovaných vozů metra typu 81-71M*. Škoda Dopravní technika, 210 stran.
- (11) Interní materiály Dopravního podniku hl. m. Prahy, a. s.
- (12) Interní materiály DPOV, a. s.
- (13) *Předpis SŽDC D1 Dopravní a návěstní předpis*. Správa železniční dopravní cesty, s. o., 2013.
- (14) *Předpis SŽDC D31 Mimořádné zásilky*. Správa železniční dopravní cesty, s. o., 2015.
- (15) *Popis a obsluha elektrických souprav 81-71M*. Dopravní podnik hlavního města Prahy, a. s., 2007.
- (16) *Předpis ČD S65 Evidence překážek prostorové průchodnosti*. České dráhy, s. o., 1999.
- (17) PROVAZNÍK, Zdeněk a kolektiv. *Provozní příručka pro pracovníky metra*. Praha: Dopravní podnik hlavního města Prahy, 1982.
- (18) *Česká norma ČSN 73 6320. Průjezdny průřezy na dráhách celostátních, dráhách regionálních a vlečkách normálního rozchodu*. Český normalizační institut, 1997.
- (19) *Dieselektrická lokomotiva řady 797.8* [online].
Dostupné z: <<https://www.metroweb.cz/metro/pracvozy/T797/T797.htm>>.
- (20) *Staniční řád železniční stanice Praha-Krč*. Správa železniční dopravní cesty, s. o., 2016.

- (21) *Prohlášení o dráze celostátní a regionální 2016*. Správa železniční dopravní cesty, s. o., 2014.
- (22) *Nákresný jízdní řád 502a_541*. Správa železniční dopravní cesty, s. o., 2016.
- (23) *RETROLOK s. r. o.* [online].
Dostupné z: <www.retrolok.com>.
- (24) BITTNER, Jaromír a kolektiv. *Malý atlas lokomotiv 2013*. Praha: Gradis Bohemia, 2012. ISBN 978-80-86925-12-7.
- (25) *Směrnice KVs3-B-2010. Provoz a obsluha brzdových zařízení železničních kolejových vozidel*. ČD Cargo, 2010.
- (26) Typový list vozu Es. – *cdcargo.cz* [online].
Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/katalog-nakladnich-vozu>.
- (27) *Tabulky traťových poměrů*. Správa železniční dopravní cesty, s. o., 2016.
- (28) Interní materiály Siemens Metro Mobility Services, s. r. o.
- (29) Interní materiály Retrolok, s. r. o.

Seznam příloh

- Příloha A Četnost přístavby vozidel 81-71M k reprofilaci dvojkolí
- Příloha B Obrys průjezdného průřezu Z-GC
- Příloha C Základní technické údaje vozidel metra typu 81-71M a obrys vozidla v jeho spodní části
- Příloha D Žádost o souhlas s přepravou mimořádné zásilky
- Příloha E Povolení k přepravě mimořádné zásilky
- Příloha F Příkaz k dopravě mimořádné zásilky
- Příloha G Kolejové schéma pražského metra
- Příloha H Mapa SŽDC
- Příloha I Výňatek z předpisu SŽDC D1, přílohy č. 8 – Hodnoty korekčního součinitele κ (kappa) pro vlaky nákladní dopravy do délky vlaku 700 m brzděné I. způsobem brzdění
- Příloha J Výňatek z předpisu SŽDC D1, přílohy č. 8 – Tabulky brzdících procent pro vlaky brzděné I. způsobem brzdění (zábrzdná vzdálenost 700 a 1 000 m)
- Příloha K Přidělená kapacita dráhy pro jízdu vlaku
- Příloha L Cenová nabídka provozovatele dráhy pro mimořádné zásilky na síti SŽDC

PŘÍLOHY

Příloha A Četnost přístavby vozidel 81-71M k reprofilaci dvojkolí v letech 2009 – 2015

ROK 2015

počet vozů	počet os	důvod reprofilace
130	510	obnova jízdního profilu
0	0	nevyhovující rozchod
3	12	vydroleniny
14	45	plochy
147	567	celkem

Kompletní reprofilace dvojkolí (tj. všech 20 náprav) byla provedena na 29 soupravách.

ROK 2014

počet vozů	počet os	důvod reprofilace
121	484	obnova jízdního profilu
28	112	nevyhovující rozchod
1	2	vydroleniny
17	61	plochy
167	659	celkem

Kompletní reprofilace dvojkolí (tj. všech 20 náprav) byla provedena na 27 soupravách.

ROK 2013

počet vozů	počet os	důvod reprofilace
29	116	obnova jízdního profilu
0	0	nevyhovující rozchod
7	26	vydroleniny
37	139	plochy
73	281	celkem

Kompletní reprofilace dvojkolí (tj. všech 20 náprav) byla provedena na 5 soupravách.

ROK 2012

počet vozů	počet os	důvod reprofilace
62	238	obnova jízdního profilu
0	0	nevyhovující rozchod
16	61	vydroleniny
34	130	plochy
112	429	celkem

Kompletní reprofilace dvojkolí (tj. všech 20 náprav) byla provedena na 10 soupravách.

ROK 2011

počet vozů	počet os	důvod reprofilace
105	420	obnova jízdního profilu
5	20	nevyhovující rozchod
21	84	vydroleniny
44	176	plochy
175	700	celkem

Kompletní reprofilace dvojkolí (tj. všech 20 náprav) byla provedena na 22 soupravách.

ROK 2010

počet vozů	počet os	důvod reprofilace
102	408	obnova jízdního profilu
0	0	nevyhovující rozchod
6	24	vydroleniny
29	114	plochy
137	546	celkem

Kompletní reprofilace dvojkolí (tj. všech 20 náprav) byla provedena na 21 soupravách.

ROK 2009

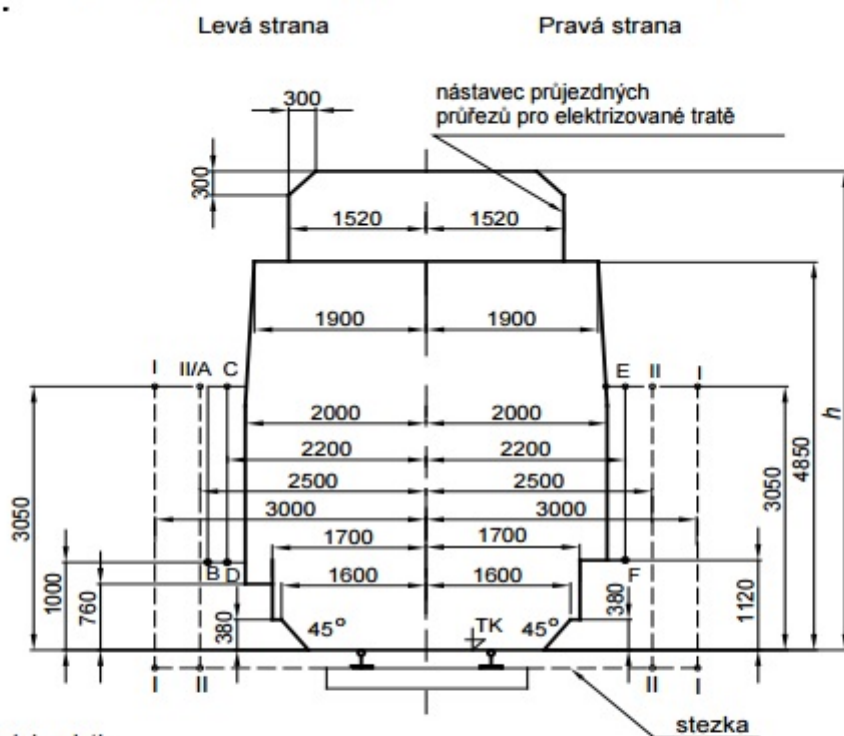
počet vozů	počet os	důvod reprofilace
106	415	obnova jízdního profilu
0	0	nevyhovující rozchod
7	26	vydroleniny
35	140	plochy
148	581	celkem

Kompletní reprofilace dvojkolí (tj. všech 20 náprav) byla provedena na 20 soupravách.

Zdroj: (11)

Příloha B Obrys průjezdného průřezu Z-GC

1. Obrys průjezdného průřezu Z-GC a volného schůdného a manipulačního prostoru (platí pro přímou kolej a poloměr oblouku $R \geq 250$ m)



V obrázku platí:

- levá strana
- pro traťové koleje (i na zastávkách)
 - pro hlavní koleje ve stanicích a výhybnách
 - pro dopravní koleje pojižděné vlaky pro přepravu cestujících
 - postranní volné prostory
 - A-B pro zařízení na vnější straně krajních kolejí a stavby
 - C-D pro zařízení mezi kolejemi
- pravá strana
- pro ostatní koleje ve stanicích a výhybnách
 - postranní volný prostor
 - E-F pro všechny stavby a zařízení
 - I-I volný schůdný a manipulační prostor (základní)
 - II-II volný schůdný a manipulační prostor (zúžený)
 - h – výška nástavce průjezdného průřezu pro elektrizované tratě.

Zdroj: (21)

Příloha C Základní technické údaje vozidel metra typu 81-71M a obrys vozidla v jeho spodní části

Souprava metra 81-71M

Jedná se o pětivozovou jednotku. Tvoří ji dva čelní vozy a tři vozy vložené. Vozy jsou mezi sebou spojeny pevnými spřáhly Dellner, čelní vozy jsou vybaveny poloautomatickými spřáhly typu Scharfenberg.

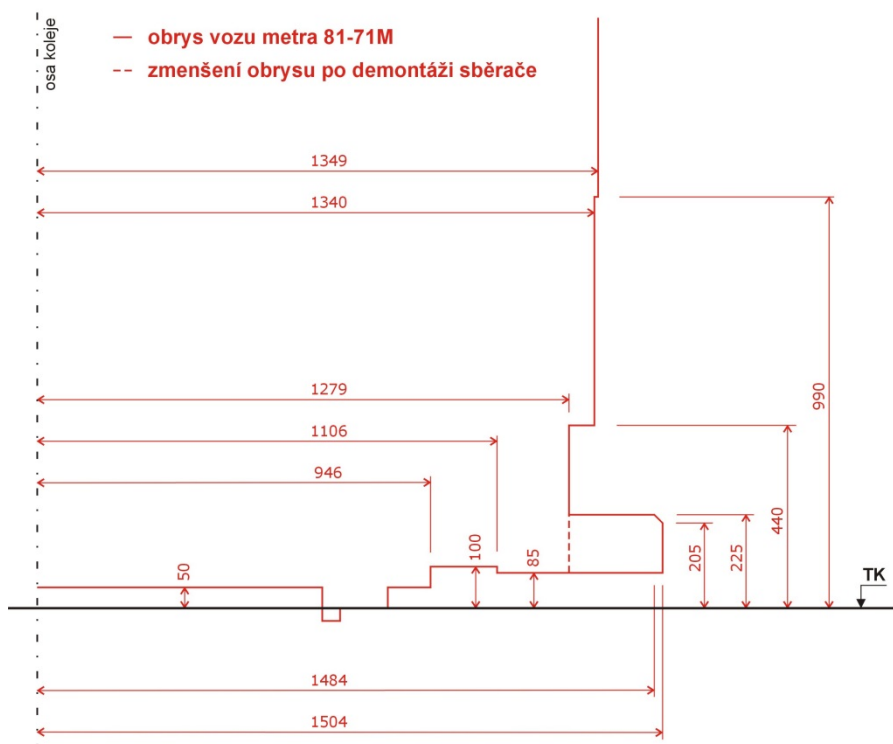
Základní údaje

parametr		čelní vůz	vložený vůz
délka vozu přes spřáhla	mm	19 398	19 210
šířka skříně	mm	2 712	2 712
výška vozu	mm	3 662	3 662
výška podlahy nad TK	mm	1 208	1 208
rozchod	mm	1 435	1 435
vzálenost otočných čepů	mm	12 600	12 600
rozvor podvozku	mm	2 100	2 100
systém uspořádání pojezdu			
hmotnost vozu	kg	32 000	31 000
hmotnost na nápravu	kg	8 000	7 750
konstrukční rychlost	km/hod.	90	90
provozní rychlost v praž. metru	km/hod.	80	80

Zdroj: (1)

Obrys vozu metra 81-71M. Spodní část, pravá polovina.

(rozměry v mm)



Zdroj: autor na základě (17)

Příloha D Žádost o souhlas s přepravou mimořádné záсылky



Správa železniční dopravní cesty, státní organizace; Odbor řízení provozu - URMIZA
E-mail: urmiza@szdc.cz; fax Praha: +420 972 244 690; fax Olomouc: +420 972 741 203

Žádost o souhlas s přepravou mimořádné záсылky

Dopravce adresa (20b)	Bc. Petr Pokorný Univerzita Pardubice (student, pro účely diplomové práce) IČ: _____ DIČ: _____	číslo	
		vyřizuje	
		e-mail	petrpoky@seznam.cz
		tel./fax	

1 a) Druh zboží (NHM)	9920 – pětivozová souprava metra na vlastních kolech	6 b) Výška podlahy vozu		mm
1 b) Počet stejných záсылky	1	7 Vlastní hmotnost vozu	2x32 + 3x31	t
2 a) Řada (typ) vozu	81-71M	8 Hmotnost nákladu	0	t
2 b) Mezinárodní přechodnost	ne	7+8 Celková hmotnost	157	t
3 Rozvor, vzdál. otoč. čepů	12 600	mm	9 Hmotnost na běžný metr	t/m
4 Rozvor podvozku	2 100	mm	10 Hmotnost na nápravu	t
5 Počet náprav	4 x 5		11 Délka nákladu	mm
6 a) Délka vozu přes nárazníky	96 426 (délka pětivozové sv.)	mm		

Kritické body (obrysově rozměry záсылky v jednotlivých bodech překročení ložné míry: PLM: ano - ne *)					
(Jen u záсылky s překročením ložné míry, dále jen PLM)					
Bod	12a	12b	13	14	15
	Příčná vzdálenost od podélné osy vozu na jedné straně		Výška nad temenem kolejnice	Podélná vzdálenost od krajní nápravy nebo otočného čepu	
	(Včetně event. nakládací tolerance)			"m" mezi	"n" vně
	mm	mm	mm	mm	mm
A	836	836	* – 50	1250	1250
B	1470	1470	950 – 3250	6300	3306
C	1200	1200	* – 3700	6300	3306
D					
E					
F					
G					
19	Poznámky ke kritickým bodům: bod A – převodovka mezi koly; body B a C – skříň vozu metra				

20b) Dopravce:

Petr Pokorný

21 Stanice odesílací: Praha-Krč	24 Přeprava: pravidelný vlak – zvláštní vlak – vojenský vlak *)
22 Stanice určení: Nymburk hl. n.	max. rychlost vlaku 80/20 km/h
23 Navržená přepravní cesta (místa styku drah): Praha-Krč – Praha-Malešice – Praha-Běchovice – Pořičany – Nymburk hl. n. (variantně Praha-Krč – Praha-Malešice – Praha-Libeň – Praha-Vysočany – Lysá nad Labem – Nymburk hl. n.; případně Praha-Krč – Praha-Vršovice – Praha hl. n. – Praha-Vysočany – Lysá nad Labem – Nymburk hl. n.)	
26 Vykládací molo (v přístavu), místo dodání, vlečka apod.: vlečka DPOV Nymburk (podúrovňový soustruh)	

28 Technické podmínky a různé:
Vozy metra vybaveny poloautomatickými spráhly typu Scharfenberg. Spojení poloautomatického spráhla a klasického spráhovacího ústrojí (tažné a tažené zařízení UIC) bude provedeno pomocí redukce. Záсылka bude doplněna dvěma krycími vozy (řady Es), které zároveň doplní potřebnou brzdicí váhu.

29 Přepravní podmínky:
Nebrzděná záсылka na vlastních kolech – pětivozová souprava metra – nedělitelná (pevná spráhla); průběžné (hlavní) potrubí je funkční; neodrážet, nespouštět, zákaz jízdy přes spádoviště.

31 Odkaz na dřívější souhlasy/povolení:

32 Datum odjezdu záсылky: 1. 6. 2016

34 Jiné údaje, sdělení:

Požadovaná platnost záсылky:

Vysvětlivky: *) nehodící se škrtněte

1.5.2016
(Datum)

Petr Pokorný
(Podpis)

Obchodní firma: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Zápis v obchodním rejstříku: Městský soud v Praze, oddíl A, vložka 48384

Sídlo: Praha 1, Nové Město, Dlážděná 1003/7, PSČ 110 00
IČ: 709 94 234 DIČ: CZ 709 94 234 www.szdc.cz

Zdroj: Správa železniční dopravní cesty, s. o.

Příloha E Povolení k mimořádné zásilky (strana 1)



Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

Bc. Petr Pokorný - Univerzita Pardubice (student)

SŽDC s.o., GR O11 – URMIZA
Pracoviště: Křížíkova 2, Praha 8
E-mail: urmiza@szdc.cz
Fax: 972 244 690
Datum: 17.5.2016

Povolení pro mimořádnou zásilku **CZ MZ 7006-16**
Platí ode dne vydání do 30.9.2016

Toto povolení je určeno pro potřeby diplomové práce. O skutečnou přepravu musí požádat dopravce v souladu s předpisem SŽDC D31.

Žadatel : Univerzita Pardubice (student)
žádost : ze dne: 1.5.2016
vyřizuje: Bc. Petr Pokorný tel: 776807500
e-mail : petrpoky@seznam.cz fax:

Souhlasíme s přepravou mimořádné zásilky:

(1a): METRO typ 81-71M (pětivozová souprava)
(1b): 1

(2a): na vlastních kolech
(2b): bez označení RIV/RIC/TEN
(3): 12600 mm
(4): 2100 mm
(5): 4 x 5
(6a): celkem 96426 mm
(7): celkem 157 t
(9): normal t/m
(10): normal t

kritické body v mm:

bod	(12a)	(12b)	(13)	(14)	(15)
A	836	836	* - 50	1250	1250
B	1470	1470	950 - 3250	6300	3306
C	1200	1200	* - 3700	6300	3306

(19) : bod A - převodovka umístěna mezi koly,
bod B,C - skříň vozu METRA

(21) : Praha Krč CZ
(22) : Nymburk hlavní nádraží a zpět CZ
(23b) : Praha-Krč- Praha-Malešice- Praha-Běchovice- Poříčany- Nymburk hl.n.
(24) : zvláštní vlak
(26) : vlečka DPOV Nymburk
(28) : Max.rychlost 60/20 km/h.

Sběrače trakčního proudu z podvozků soupravy musí být demontovány.
Brzda vozů Metro vypnuta, průběžné potrubí musí být funkční.
Vozy Metro jsou vybaveny automatickými spřáhly. Přečhodové vozy se zapnutou brzdou jsou vybaveny z jedné strany automatickými spřáhly nebo redukcí splňující legislativní náležitosti a z druhé strany narážecím a tažným zařízením UIC, slouží jako spojovací vozidla.
V případě potřeby budou v soupravě zařazeny další vozy k doplnění brzdící váhy.

(29) : Neodrážet, nespouštět, nesmí na svážné pahrbky, opatrně posunovat.
Zásilka (vozová skupina) nesmí být dělena.
Postrk není dovolen.

Příloha E Povolení k mimořádné zásilky (strana 2)



Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

(35) : Podle předpisu SŽDC D1.
Rychlost max.60/20km/h

Ve stanicích přepravte POUZE po průběžných dopravních kolejích! (není-li určeno jinak). Na dvoukolejných tratích použijte přednostně 1.traťové koleje.

(38) : Cenová kategorie 2

ostatní sdělení: Pro jízdu MZ bude vydán "Příkaz k dopravě". Plánovanou jízdou ohlaste na SŽDC URMIZA nejméně 30 dní předem, abychom mohli ověřit skutečný prostor ve spodní části mezi kolejnicemi i vně, např. položené kolejnice a ostatní materiál, sypaná provizorní nástupiště a pod. V případě výluky na stanovené cestě se jednotlivé jízdy budou řešit individuálně po odklonové cestě podle provozních možností.

Milos Dudek, tel: 972 244 761
e-mail: dudekm@szdc.cz

Zdroj: Správa železniční dopravní cesty, s. o.

Příloha F Příkaz k dopravě mimořádné zásilky (strana 1)

==URMIZA==URMIZA==URMIZA==URMIZA==URMIZA==URMIZA==URMIZA==URMIZA==URMIZA==URMIZA

PO: Praha hlavní n., Praha Libeň, Nymburk
SŽDC-O11 ústřední dispečer
SŽDC-CDP Praha, oddělení řízení Praha
všem železničním stanicím v trati:
Praha Krč- Praha Malešice- Praha Běchovice- Poříčany- Nymburk hl.n.

Příkaz k dopravě mimořádné zásilky CZ MZ 7006-16

Tento příkaz je určen pro potřeby diplomové práce. O skutečnou přepravu musí požádat dopravce v souladu s předpisem SŽDC D31.

Platí do 30.9.2016

Dopravce:

Dopravujte:

(1a) druh zboží: METRO typ 81-71M (pětivozová souprava)
na vlastních kolech

(21) ze stanice: Praha Krč

(22) do stanice: Nymburk hlavní nádraží a zpět

Naloženo na voze:

kritické body:

	bod (12a):	(12b):	(13):	(14):	(15):
A	836	836	* - 50	1250	1250
B	1470	1470	950 - 3250	6300	3306
C	1200	1200	* - 3700	6300	3306

(19) poznámky:

bod A - převodovka umístěna mezi koly,

bod B,C - skříň vozu METRA

(23b) stanovená cesta:

Praha Krč- Praha Malešice- Praha Běchovice- Poříčany- Nymburk hl.n.

Přepravní podmínky:

Neodrážet, nespouštět, nesmí na svážné pahrbky, opatrně posunovat.

Zásilka (vozová skupina) nesmí být dělena.

Postrk není dovolen.

Technické podmínky:

Sběrače trakčního proudu z podvozků soupravy musí být demontovány.

Brzda vozů Metro vypnuta, průběžné potrubí musí být funkční.

Vozy Metro jsou vybaveny automatickými spřáhly. Přechodové vozy se zapnutou brzdou jsou vybaveny z jedné strany automatickými spřáhly nebo redukcí splňující legislativní náležitosti a z druhé strany narážecím a tažným zařízením UIC, slouží jako spojovací vozidla.

V případě potřeby budou v soupravě zařazeny další vozy k doplnění brzdící váhy.

Příloha F Příkaz k dopravě mimořádné zásilky (strana 2)

Dopravní podmínky:

Podle předpisu SŽDC D1.
Rychlost max.60/20km/h

Ve stanicích přepravte POUZE po průběžných dopravních kolejích! (není-li určeno jinak). Na dvoukolejných tratích použijte přednostně 1.tratěvé koleje.

Žst.Praha Vršovice ček.kol.:
možno použít koleje č.102,101,103,104.

Žst.Praha Malešice:
pokračování 1.staniční koleje- výhybka č.10a/b v km 3,932 na běchovickém
zhlaví- JÍZDA KROKEM a sledujte průchodnost převodovky uvnitř koleje

Žst.Praha Běchovice:
pro jízdu povoleny kol.č.101,101a a 103.

Praha Běchovice-Poříčany:
přeprava po kolejích č.1, event.0.

Sledujte a předhlašujte - zúčastněné zpravte !

SŽDC URMIZA, e-mail: URMIZA@szdc.cz
tel: 972 244 761; fax: 972 244 690
Milos Dudek

Zdroj: Správa železniční dopravní cesty, s. o.

Příloha G Kolejové schéma pražského metra

- viz následující samostatný list

Zdroj: (1)

PRAŽSKÉ METRO

kolejové schéma

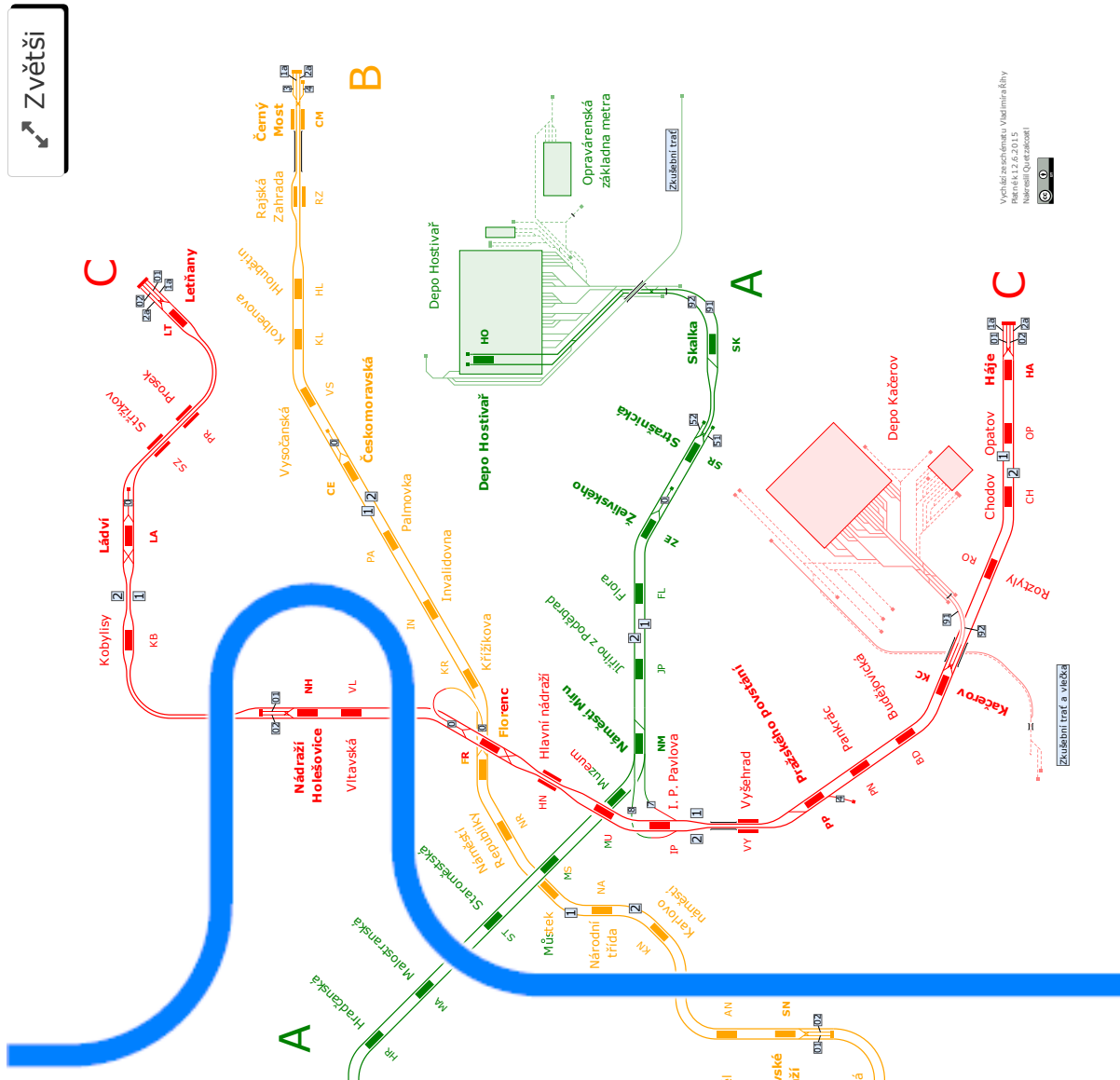
ZT DK	Depo	Trasa
1.5.1971	Depo Kačerov	zkušební trať
9.5.1974	IC	Kačerov – Sokolovská (Florenc)
9.5.1974	DK	Depo Kačerov
12.8.1978	I.A	Leninova (Dejvická) – Náměstí Míru
31.12.1978	I.C7	Odstavné koleje Sokolovská (Florenc)
7.11.1980	I.I.C	Kačerov – Kosmonautů (Háje)
19.12.1980	I.I.A	Náměstí Míru – Želivského
3.11.1984	III.C	Sokolovská – Fučíkova (Náměstí Holešovic)
17.10.1985	III.A, SH	Spojka Želivského – depo Hostivař, SR–DH 2. koleje
17.10.1985	DH	Depo Hostivař
2.11.1985	I.B	Smíchovské nádraží – Sokolovská (Florenc)
11.7.1987	SR	Strahovská
1.11.1987	SH	Strahovská – depo Hostivař, 1. koleje
26.10.1988	III.B	Dukelská (Nové Butovice) – Smíchovské nádraží
4.7.1990	SK	Skalka
22.11.1990	II.B	Florenc – Českomoravská
1.7.1993	OZM	Opravná základna metra
11.11.1994	V.B	Zlín – Nové Butovice
11.11.1994	DZ	Depo Zlín, 1. etapa
8.11.1998	IV.B	Českomoravská – Černý Most
14.1.1999	ZT DZ	Depo Zlín, zkušební trať
10.7.1999	HL	Hloubětín
10.7.2000	DZ	Depo Zlín, 2. etapa
1.5.2001	DZ	Depo nezávislé trase Zlín 1
27.6.2001	DZ	Depo Zlín, 3. etapa
6.8.2001	KL	Kolbenova
15.1.2003	DZ	Depo nezávislé trase Zlín 2
25.6.2004	IV.C1	Náměstí Holešovic – Ládví
26.5.2006	HO	Depo Hostivař, stanice
8.5.2008	IV.C2	Ládví – Lethany
6.4.2015	V.A	Dejvická – Nemocnice Motol

Neelektrifikovaná kolej

Styl mapy
 ZMěněná
 Po etablování úsech
 Animace: 1971–2015

Zobrazovat
 Číslo koleje
 Elektrifikace
 Ověřené s daty
 Ověřené prvky
 Schéma v PDF

Kolejové schéma pražského metra



Zvětšit

Mapa byla vytvořena v rámci projektu
 Město Praha, 2015
 Národní ústav zemědělský

Příloha H Mapa SŽDC

- viz následující samostatný list

Zdroj: Správa železniční dopravní cesty, s. o.

Počty traťových kolejí, systémy trakčních proudových soustav a označení podle knižního jízdního řádu

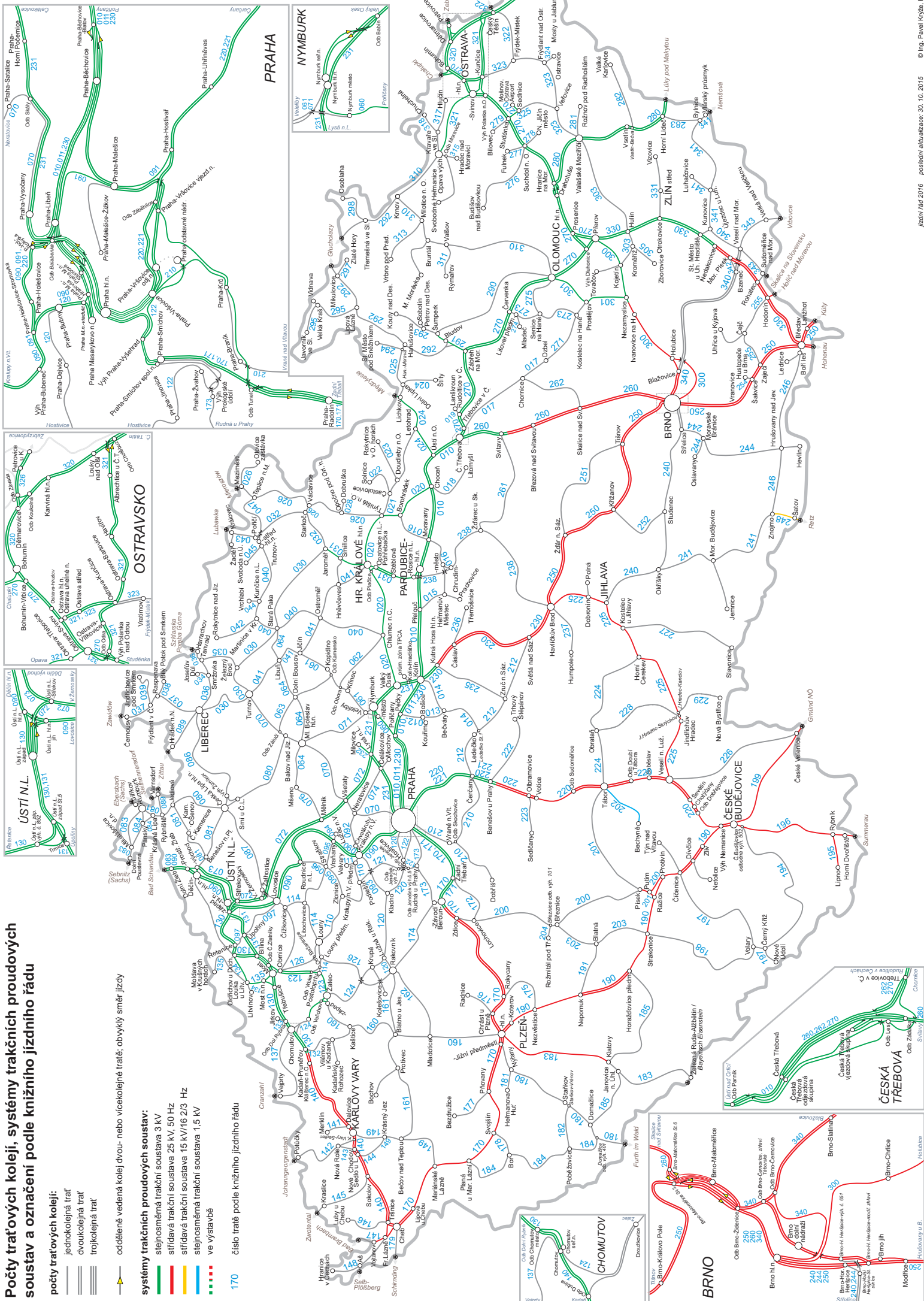
- počty traťových kolejí:**
- jednokolejná trať
 - == dvoukolejná trať
 - === trojkolejná trať

— odděleně vedená kolej dvou- nebo vícekolejné tratě; obvyklý směr jízdy

systémy trakčních proudových soustav:

- stepenná trakční soustava 3 kV
- střídavá trakční soustava 25 kV, 50 Hz
- střídavá trakční soustava 15 kV/16 2/3 Hz
- stepenná trakční soustava 1,5 kV
- ve výstavbě

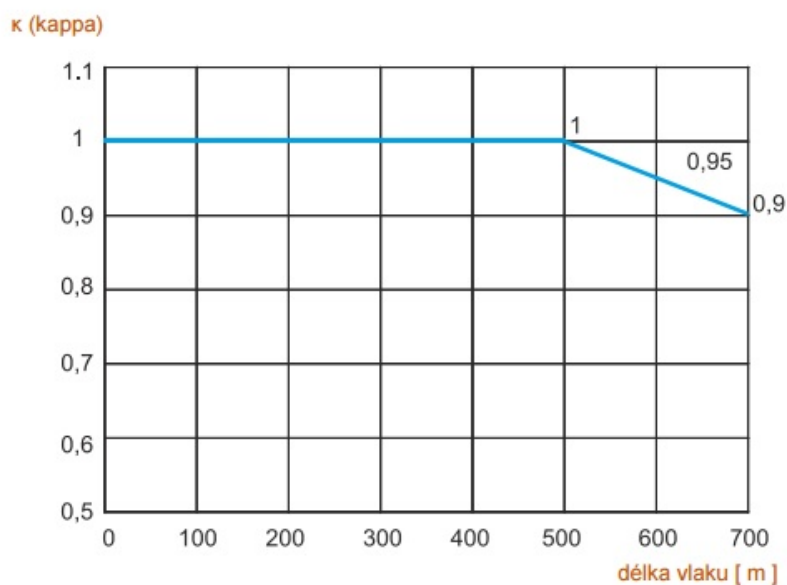
170 číslo tratě podle knižního jízdního řádu



Příloha I Výňatek z předpisu SŽDC D1, přílohy č. 8 – Hodnoty korekčního součinitele κ (kappa) pro vlaky nákladní dopravy do délky vlaku 700 m brzděné I. způsobem brzdění

Příloha 8 k SŽDC D1 - Změna č. 3 - Účinnost od 1. května 2015

II.
Koefficient κ (kappa)
pro vlaky nákladní dopravy do délky vlaku 700 m
brzděné I. způsobem brzdění



délka vlaku [m]	koefficient κ (kappa)
do 500	1,00
501 až 520	0,99
521 až 540	0,98
541 až 560	0,97
561 až 580	0,96
581 až 600	0,95
601 až 620	0,94
621 až 640	0,93
641 až 660	0,92
661 až 680	0,91
681 až 700	0,90

Zdroj: (13)

Příloha J Výňatek z předpisu SŽDC D1, přílohy č. 8 – Tabulky brzdících procent pro vlaky brzděné I. způsobem brzdění (zábrzdná vzdálenost 700 a 1 000 m) (strana 1 – zábrzdná vzdálenost 700 m)

Příloha 8 k SŽDC D1 - Změna č. 3 - Účinnost od 1. května 2015

tabulka I.7

I. způsob brzdění

zábrzdná vzdálenost 700 m

rozhodný spád ‰	brzdící procenta při dovolené rychlosti až do																
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	kilometrů za hodinu																
0	7	8	9	10	11	13	16	20	24	28	33	40	48	56	64	74	85
1	8	9	10	11	12	14	17	21	25	29	35	42	50	58	66	76	87
2	9	10	11	12	13	15	18	22	26	30	37	44	51	59	67	77	88
3	9	10	11	12	14	16	19	23	27	31	38	45	53	61	69	79	90
4	10	11	12	13	15	17	20	24	28	32	39	46	54	62	70	80	91
5	11	12	13	14	16	18	21	25	29	34	40	47	55	63	71	81	92
6	12	13	14	15	17	19	22	26	30	35	42	49	57	65	73	83	94
7	13	14	15	16	18	20	23	27	31	36	43	50	58	66	75	85	96
8	14	15	16	17	19	21	24	28	32	37	44	52	60	68	77	87	98
9	15	16	17	19	20	22	25	29	33	38	45	53	61	69	78	88	99
10	16	17	18	20	21	23	26	30	35	40	47	55	62	70	79	89	101
11	17	18	19	21	22	24	27	31	36	41	48	56	64	72	81	91	103
12	18	19	20	22	23	25	28	32	37	43	50	57	65	73	82	92	104
13	19	20	21	23	24	26	29	33	38	44	51	58	66	74	83	93	106
14	20	21	22	24	25	27	30	34	40	46	53	60	68	76	85	94	107
15	21	22	23	25	26	28	31	35	41	47	54	61	69	77	86	96	108
16	22	23	24	26	27	29	32	36	42	48	55	62	70	78	88	98	110
17	23	24	25	27	29	31	34	38	44	50	57	64	72	80	90	100	112
18	24	25	26	28	30	32	35	39	45	51	58	66	74	82	92	102	114
19	25	26	27	29	31	33	36	40	46	52	59	67	75	83	93	103	
20	26	27	28	30	32	34	37	41	47	53	60	68	76	84	94	104	
21	27	28	29	31	33	36	39	43	49	55	62	70	78	86	96	106	
22	28	29	30	32	34	37	40	44	50	56	63	71	79	87	97	108	
23	29	30	31	33	35	38	41	46	52	58	65	73	81	89	99	110	
24	30	31	32	34	36	39	42	48	54	60	67	75	83	91	101	112	
25	31	32	33	35	38	40	43	49	55	61	68	76	84	92	102	114	

Zdroj: (13)

Příloha J Výňatek z předpisu SŽDC D1, přílohy č. 8 – Tabulky brzdících procent pro vlaky brzděné I. způsobem brzdění (zábrzdá vzdálenost 700 a 1 000 m) (strana 2 – zábrzdá vzdálenost 1 000 m)

Příloha 8 k SŽDC D1 - Změna č. 3 - Účinnost od 1. května 2015

tabulka I.10

I. způsob brzdění

zábrzdá vzdálenost 1000 m

rozhodný spád ‰	brzdící procenta při dovolené rychlosti až do																						
	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160
	kilometrů za hodinu																						
0	10	12	15	19	23	27	31	36	43	50	57	65	73	82	90	101	112	123	134	146	158	171	185
1	10	13	16	21	25	29	33	38	45	52	59	67	75	84	92	103	114	125	136	148	160	173	187
2	10	13	17	22	26	30	34	39	46	53	60	68	77	86	94	105	115	126	137	149	162	175	188
3	11	14	18	23	27	31	35	40	47	54	61	69	78	87	96	106	117	128	139	151	163	177	190
4	11	14	19	24	28	32	37	42	49	56	63	71	80	88	98	108	119	130	141	153	165	178	192
5	12	15	20	25	29	33	38	43	50	57	64	72	81	90	100	110	121	132	143	155	167	180	194
6	12	16	21	26	30	34	39	44	51	59	66	74	83	92	101	111	122	133	144	156	169	182	195
7	13	17	22	27	31	35	40	45	52	60	67	75	84	93	103	113	124	135	146	158	170	184	197
8	13	18	23	28	32	36	41	46	53	61	69	76	85	95	105	115	126	137	148	160	172	186	199
9	14	19	24	29	33	37	42	48	54	62	70	78	87	97	107	117	127	139	150	162	174	187	201
10	15	20	25	30	34	38	43	49	55	63	71	79	89	99	109	119	129	140	151	163	176	189	203
11	16	21	26	31	35	40	45	51	57	65	73	81	91	101	111	121	131	142	153	165	177	191	204
12	17	22	27	32	36	41	46	52	58	66	74	82	92	102	112	122	133	144	155	167	179	193	206
13	18	23	28	33	38	43	48	54	60	68	76	84	94	104	114	124	134	145	156	169	181	194	208
14	20	25	30	35	40	45	50	56	62	70	78	86	96	106	115	125	136	147	158	170	183	196	210
15	21	26	31	36	41	46	51	57	64	72	80	88	98	108	117	127	138	149	160	172	184	198	212
16	22	27	32	37	42	47	52	58	65	73	81	90	100	110	119	129	139	151	162				
17	23	28	33	38	43	48	53	59	66	74	82	91	101	112	121	131	141	152	163				
18	24	29	34	39	44	49	55	61	68	76	85	94	104	116									
19	25	30	35	40	45	50	56	62	69	78	87	96	106										
20	26	31	36	41	46	51	57	63	70	79	89	99	110										
21	27	32	37	42	48	53	59	65	72	81	91	102	114										
22	28	33	38	44	50	55	61	67	73	83	93	104											
23	29	34	39	45	51	56	62	68	75	85	95	106											
24	30	35	40	46	52	57	63	69	76	86	96	107											
25	31	36	41	47	53	58	64	71	78	88	98	108											

Zdroj. (13)

Příloha K Přídělená kapacita dráhy pro jízdu vlaku (strana 1)

PO: Praha, Praha-Libeň, Kolín, Nymburk
ŽST: Praha-Krč, Nymburk město, Nymburk hl.n., Poříčany

ADRESY DOPRAVCE
Tazler@szdc.cz

ADRESY OSTATNÍ

Zavedení vlaku dopravce RETROLOK, s.r.o.

Zpracovatel: Ing. Vladimír Tázler, tel. +420 972 244 573

ÚVODNÍ USTANOVENÍ:

Na žádost dopravce zaveďte a zabezpečte ve dnech:

1)

28./29.VIII.2016

v trati Praha-Krč - Nymburk hl.n. vlak:

REDUKOVANÝ TJŘ AD HOC VLAKU PLATNÝ VE DNECH

28./29.VIII.2016

OPATŘENÍ PRO STANOVENOU RYCHLOST A BRZDĚNÍ

Stanovená rychlost vlaku a k ní potřebné brzdicí procento jsou uvedeny ve sloupci 8 („r/‰“ nebo „r/‰/‰“ pro rychlost nad 120 km/h) a jsou platná za následujících podmínek:

Praha-Krč - Nymburk hl.n.

Vlak brzděn I. způsobem brzdění

OPATŘENÍ PRO SLOUPEC 1 „DOPRAVNÝ A STANOVIŠTĚ“, SLOUPEC 2 „ZVLÁŠTNÍ

OPATŘENÍ“ A PRO SLOUPEC 2A „KOLEJ“

V tomto TJŘ ad hoc vlaku se strojvedoucí řídí značkami a údaji uváděnými ve sloupci 1, 2 a 2a v níže uvedených úsecích dle příslušné tabulky kmenové trasy, pokud daný sloupec obsahuje.

ČÍSLO VLAKU: Pn 90099

ČÍSLO KMENOVÉ TRASY: 47212

<u>1</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>poznámka</u>
Praha-Krč				<u>22:30</u>	<u>60/32</u>	<u>viz níže</u>
<u>P.-Vršovice v.n.St.2</u>	<u>7</u>			<u>22:37</u>		
<u>P.-Vršovice ček.kol.</u>	<u>2</u>			<u>22:39</u>	<u>55/31</u>	
<u>Praha-Vršovice vj.n.</u>	<u>1</u>			<u>22:40</u>		
<u>Praha-Malešice</u>	<u>4</u>	<u>22:44</u>	<u>8</u>	<u>22:52</u>	<u>60/32</u>	
<u>Praha-Běchovice</u>	<u>12</u>			<u>23:04</u>		
<u>P.Běchovice-Blatov</u>	<u>2</u>			<u>23:06</u>		
<u>Úvaly</u>	<u>9</u>			<u>23:15</u>		
<u>Český Brod</u>	<u>11</u>			<u>23:26</u>		
<u>Poříčany</u>	<u>9</u>			<u>23:35</u>		
<u>Sadská</u>	<u>10</u>			<u>23:45</u>		
<u>Nymburk město výh.22</u>	<u>9</u>			<u>23:54</u>		
<u>Nymburk město výh.21</u>				<u>23:54</u>		
<u>Nymburk město</u>	<u>2</u>			<u>23:56</u>		

Příloha K Přídělená kapacita dráhy pro jízdu vlaku (strana 2)

ČÍSLO VLAKU: Pn 90099		ČÍSLO KMENOVÉ TRASY: 15881					
1	3	5	6	7	8	poznámka	
Nymburk město				23:56	60/26		
Nymburk st. 3	4			00:00			
Nymburk hl.n.	2	00:02				viz níže	

SEZNAM ÚKONŮ A POZNÁMEK K BODŮM

Nymburk hl.n.

- poznámka: Na vlečku DPOV Nymburk.

Praha-Krč

- poznámka: Z vlečky DP metro.

KONEC REDUKOVANÉHO TJŘ ADHOC VLAKU

PARAMETRY VLAKU

Trasa ve zbytkové kapacitě: NE

Praha-Krč - Nymburk hl.n.

hnací vozidlo: Vlakové - 721

mimořádné zásilky: CZ MZ 7006-16

délka: 131 m, hmotnost: 275 t, max. rychlost: 60 km/h

složení vlaku: 721 + pětivozová sv. metra + 2 krycí vozy Es

KAPACITA DOPRAVNÍ CESTY

Kapacita dopravní cesty přidělena ISOŘ KADR 184486-999-15/16-b

DOPRAVNÍ OPATŘENÍ

Dle příkazu k dopravě Urmiza CZ MZ 7006-16.

2)

31.VIII.2016

v trati Nymburk hl.n. - Praha-Krč vlak:

REDUKOVANÝ TJŘ AD HOC VLAKU PLATNÝ VE DNECH

31.VIII.2016

OPATŘENÍ PRO STANOVENOU RYCHLOST A BRZDĚNÍ

Stanovená rychlost vlaku a k ní potřebné brzdicí procento jsou uvedeny ve sloupci 8 („r/‰“ nebo „r/‰/‰“ pro rychlost nad 120 km/h) a jsou platná za následujících podmínek:

Nymburk hl.n. - Praha-Krč

Vlak brzděn I. způsobem brzdění

OPATŘENÍ PRO SLOUPEC 1 „DOPRAVNÍ A STANOVIŠTĚ“, SLOUPEC 2 „ZVLÁŠTNÍ

OPATŘENÍ“ A PRO SLOUPEC 2A „KOLEJ“

V tomto TJŘ ad hoc vlaku se strojvedoucí řídí značkami a údaji uváděnými ve sloupci 1, 2 a 2a v níže uvedených úsecích dle příslušné tabulky kmenové trasy, pokud daný sloupec obsahuje.

ČÍSLO VLAKU: Pn 90098		ČÍSLO KMENOVÉ TRASY: 1904					
1	3	5	6	7	8	poznámka	
Nymburk hl.n.				19:57	60/26	viz níže	
Nymburk st. 3	4			20:01			
Nymburk město	4	20:05	13				

Příloha K Přidělená kapacita dráhy pro jízdu vlaku (strana 3)

ČÍSLO VLAKU: Pn 90098		ČÍSLO KMENOVÉ TRASY: 47213					
1	3	5	6	7	8	poznámka	
Nymburk město				20:18	60/29		
Nymburk město výh.21	2			20:20			
Nymburk město výh.22	2			20:22			
Sadská	9			20:31			
Poříčany	11	20:42	2	20:44			
Český Brod	10			20:54			
Úvaly	14			21:08			
P. Běchovice-Blatov	9			21:17			
Praha-Běchovice	4			21:21			
Praha-Malešice	15	21:36	1	21:37	55/31		
Praha-Vršovice vj.n.	10			21:47			
P.-Vršovice ček.kol.	3	21:50	2	21:52	60/32		
P.-Vršovice v.n.St.2	3			21:55			
Praha-Krč	10	22:05				viz níže	

SEZNAM ÚKONŮ A POZNÁMEK K BODŮM

Nymburk hl.n.

- poznámka: Z vlečky DPOV Nymburk.

Praha-Krč

- poznámka: Na vlečku DP metro.

KONEC REDUKOVANÉHO TJŘ ADHOC VLAKU

PARAMETRY VLAKU

Trasa ve zbytkové kapacitě: NE

Nymburk hl.n. - Praha-Krč

hnací vozidlo: Vlakové - 721

mimořádné zásilky: CZ MZ 7006-16

délka: 131 m, hmotnost: 275 t, max. rychlost: 60 km/h

složení vlaku: 721 + pětivozová sv. metra + 2 krycí vozy Es

KAPACITA DOPRAVNÍ CESTY

Kapacita dopravní cesty přidělena ISOŘ KADR 184487-999-15/16-b

DOPRAVNÍ OPATŘENÍ

Dle příkazu k dopravě Urmiza CZ MZ 7006-16

OBEČNÉ

OSTATNÍ USTANOVENÍ

Dopravce na síti SŽDC: Retrolok, s.r.o.

Zúčastněné zaměstnance zpravte.

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

Ředitel odboru operativního řízení a výluk

z.p. Ing.Vladimír Tázler, v.r.

Zdroj: Správa železniční dopravní cesty, s. o.

**Příloha L Cenová nabídka provozovatele dráhy pro mimořádné zásilky
na síti SŽDC (strana 1)**

**Cenová nabídka provozovatele dráhy pro mimořádné zásilky na síti
SŽDC platná od 1.7.2013**

**Pro zařazení jednotlivých MZ do kategorií platí následující
pravidla:**

Cenová kategorie	Kategorie zahrnuje mimořádné zásilky
kategorie 1	Hmotnost nákladu překračuje stanovenou traťovou třídu zatížení nebo údaj pro nejvyšší zatížení vozu (rastr ložné hmotnosti / rastr dodatkového údaje vozu) Tuhé ložné jednotky naložené na dvou a více vozech s opleny Ohebné ložné jednotky o délce větší než 36 m na více vozech ¹⁾ Zásilky naložené na vozech s více než 8 nápravami Vozidlo, u něhož správní drážní úřad rozhodl, že smí být provozováno, nebo dopravováno za zvláštních technických a provozních podmínek Vozidlo ložené nebo na vlastních kolech bez označení RIV/RIC/TEN nebo bez označení CZ v rastru přechodnosti Ostatní zásilky vyplývající z evropských norem a Dohod a Úmluv
kategorie 2	Zásilka překročením ložné míry (dále jen PLM) Vozidlo překračující svým kinematickým nebo statickým obrysem příslušný průjezdný průřez tratě
kategorie 3	Zásilka s PLM a současně hmotnost nákladu překračuje stanovenou traťovou třídu zatížení nebo rastr ložné hmotnosti / rastr dodatkového údaje vozu Vozidlo překračující svým kinematickým nebo statickým obrysem příslušný průjezdný průřez tratě a současně překračuje stanovenou traťovou třídu zatížení, rastr ložné hmotnosti / rastr dodatkového údaje vozu nebo přechodnost vozidla
kategorie 4	Zásilka s PLM naložená do EP na speciálním hlubinovém voze s manipulací odsunu a zdvihu
kategorie 5	Zásilka s PLM naložená za EP na speciálním hlubinovém voze s manipulací odsunu a zdvihu

Vysvětlivka: EP znamená evidenční prostor, ve kterém SŽDC eviduje stavby, zařízení a přírodní útvary (souhrnné objekty). Na tratích SŽDC existuje EP 2,2 s poloviční šířkou 2 200 mm a EP 2,5 s poloviční šířkou 2 500 mm. Pro posuzování kategorie 4 nebo 5 je rozhodující hodnota kritického bodu zásilky (18b) a požadovaná trasa.

**Příloha L Cenová nabídka provozovatele dráhy pro mimořádné zásilky
na síti SŽDC (strana 2)**

Za projednání přepravy, stanovení dopravních podmínek pro mimořádné zásilky a za dopravní průzkumu trasy mimořádné zásilky s platností od 1.7.2013 účtuje SŽDC následující ceny (v Kč):

Produkt	kategorie 1	kategorie 2	kategorie 3	kategorie 4	kategorie 5
Projednání přepravy a stanovení dopravních podmínek pro mimořádné zásilky	1.000,-	3.000,-	5.000,-	13.000,-	Individuální ²⁾
Dopravní průzkum trasy mimořádné zásilky	500,-	1.500,-	2.500,-	7.500,-	Individuální ²⁾
Vydání Edps „Příkaz k dopravě MZ“ – cena je uvedena za jeden Příkaz (číslo dps)	50,-	50,-	50,-	50,-	50,-

Poznámky:

¹⁾ Na SŽDC a některých dalších železničních podnicích jsou přepravy uskutečněné v ucelených vlacích považovány za pravidelné zásilky (bez projednávání jako MZ) pokud jsou dodrženy podmínky zajištění nákladu podle zásad mezinárodních předpisů (např. UIC-Nakládací směrnice).

²⁾ Individuální cena na konkrétní obchodní případ; cena bude stanovena obchodní nabídkou proti obdržené poptávce, minimálně však ve výši dle cenové kategorie 4.

Zdroj: Správa železniční dopravní cesty, s. o.