

Univerzita Pardubice

Dopravní fakulta Jana Pernera

Organizace provádění měření geometrických parametrů staničních kolejí

Bc. Jan Lebeda

Diplomová práce

2019

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan Lebeda**
Osobní číslo: **D16484**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Název tématu: **Organizace provádění měření geometrických parametrů staničních kolejí.**
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. Diagnostika GPK na síti SŽDC
2. Návrh racionalizace provádění měření v ST Hradec Králové
3. Porovnání variantních návrhů a jejich vyhodnocení

Závěr

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

MOLKOVÁ, Tatiana, et al. Kapacita železničních tratí. 1. vyd. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2010. 150 s. ISBN 978-80-7395-317-1

PLÁŠEK, Otto. Železniční stavby: železniční spodek a svršek. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2004. ISBN 80-214-2621-7.

KUBÁT, Bohumil, TÝFA, Lukáš, Železniční tratě a stanice. Vydání druhé přepracované. Vydavatelství ČVUT, Praha 2003. 208 stran. ISBN 80-01-02782-1

KUBÁT, Bohumil, TREŠL, Ondřej. Stavby kolejové dopravy. Vydání 1. České vysoké učení technické v Praze, Praha 2008. 190 stran, ISBN 978-80-01-03983-0

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Josef Bulíček, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **6. února 2018**
Termín odevzdání diplomové práce: **18. ledna 2019**



doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.



doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 6. února 2018

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 moji 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 § 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, který na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Hradci Králové dne

Bc. Jan Lebeda

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu práce doc. Ing. Josefu Bulíčkoví, Ph.D., za odborné vedení práce a za veškeré konzultace. Zároveň bych chtěl poděkovat mé rodině za podporu poskytovanou během celého mého studia.

ANOTACE

Diplomová práce se bude zabývat organizací plánování měření staničních kolejí. V první kapitole budou popsány jednotlivé měřicí prostředky a technologie měření geometrických parametrů koleje. Druhá kapitola bude věnována posloupnosti jízd malé měřicí drezíny v obvodu Správy tratí Hradec Králové. Pro názornější demonstraci procesu optimalizace jízd měřicí drezíny vypracuje autor grafické znázornění celého obvodu Správy. Pomocí Floydova algoritmu bude nalezena nejkratší, nejrychlejší a nejlevnější cesta mezi dopravními s kolejovým rozvětvením. Ve třetí kapitole autor stanoví podmínky pro nastavení optimálního plánování jízd malé měřicí drezíny. Na závěr bude zvolena nejvíce vyhovující varianta způsobu jízd.

KLÍČOVÁ SLOVA

měření, malá měřicí drezína, staniční koleje, železniční stanice

TITLE

Organization of track geometry measurement for station tracks

ANNOTATION

The thesis will deals with the organization of station track measurement planning. The first chapter will describe the individual measuring instruments and the technology of measurement of the track geometric parameters. The second chapter will be devoted to the sequence of trips of the Small Measuring Trolley in the District of Hradec Králové. For a more prominent demonstration of the optimization process of the Small Measuring Trolley, the author draws a graphical representation of the entire perimeter of the Administration. Using the Floyd algorithm, the shortest, fastest, and least expensive route between railroad branches will be found. In the third chapter, the author sets the conditions for setting up optimal planning of the Small Drops. In the end, the most suitable variant of the ride will be chosen.

KEYWORDS

measuring, track recording vehicle, station track, railway station

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	10
SEZNAM TABULEK	11
SEZNAM ZKRATEK	12
ÚVOD	14
1 DIAGNOSTIKA GEOMETRICKÝCH PARAMETRŮ OLEJE NA SÍTI SŽDC	15
1.1 Historie měření GPK v ČR	15
1.2 Četnost měření GPK a použití měřicích prostředků	16
1.2.1 Měřicí vůz železničního svršku MVŽSv	17
1.2.2 Měřicí drezína železničního svršku	20
1.2.3 Malá měřicí drezína	21
1.2.4 Malá měřicí drezína MMD. 1	22
1.2.5 Malá měřicí drezína MMD. 2	23
1.3 GPK a metodika hodnocení	25
1.3.1 Železniční svršek	26
1.3.2 Provozní a mezní odchylky geometrických veličin	27
1.4 Plánování tras měření GPK	29
1.4.1 KADR	31
1.4.2 PMD	33
1.4.3 Rozbor a připravenost vlaku	34
1.4.4 REVOZ	34
1.4.5 Centrální systém výluk	35
1.4.6 TRACK QUALITY INSPECTOR	35
1.4.7 MMD Router Planer	36
1.4.8 Grapp	38
1.5 Terminologie v organizaci plánování měření	39
1.5.1 Kapacita dopravní cesty	39

1.5.2	Dopravní infrastruktura.....	39
2	Návrh racionalizace provádění měření v ST Hradec Králové	41
2.1	Náklady na provoz MMD	44
2.1.1	Tankování v areálech OCP ČD.....	45
2.1.2	Spotřeba paliva MMD	46
2.1.3	Výpočet poplatků za užití kapacity dopravní cesty	47
2.1.4	Ubytování osádky	50
2.2	Floydův algoritmus	50
2.3	Aplikace Floydova algoritmu do praxe.....	51
2.3.1	Matice nejlevnějších cest – multikriteriální matice	52
2.4	Clarkeova-Wrightova metoda	53
2.4.1	Clarkeova-Wrightova metoda – přiřazení problému	55
2.4.2	Sjednocení měřených ŽST do celků	57
3	Porovnání variantních návrhů a jejich vyhodnocení	62
3.1	Týdenní plány a specifika měření MMD	62
3.2	Analýza jednotlivých variant	63
3.2.1	Dotazník pro osádky MMD	63
3.2.2	Varianta A – pětidenní cyklus měření	64
3.2.3	Varianta B – třídenní měřicí cyklus.....	65
3.2.4	Varianta C – noční měření	65
3.2.5	Finální měsíční plán.....	66
3.3	Technologie dopravy osob a servis	69
3.3.1	Odstavení ŽST Chlumec n. Cidlinou.....	70
3.3.2	Odstavení ŽST Jičín.....	70
3.3.3	Odstavení ŽST Ostroměř	71
3.3.4	Odstavení ŽST Stará Paka	71
3.3.5	Odstavení ŽST Hostinné.....	71

3.3.6	Odstavení ŽST Trutnov hl. n.	71
3.3.7	Odstavení ŽST Náchod.....	72
3.3.8	Odstavení ŽST Nové Město nad Metují.....	72
3.3.9	Odstavení ŽST Týniště nad Orlicí	72
3.3.10	Odstavení ŽST Doudleby nad Orlicí	72
3.3.11	Odstavení ŽST Hradec Králové.....	72
	Závěr	74
	Seznam použitých informačních zdrojů	75
	Seznam příloh	78

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Porovnání grafů měření.....	17
Obrázek 2 - MVŽSv	18
Obrázek 3 - Měřicí drezína	20
Obrázek 4 - Malá měřicí drezína MMD.1v ŽST Praha hl. n.	23
Obrázek 5 - Malá měřicí drezína MMD. 2	24
Obrázek 6 - Geometrické parametry koleje	27
Obrázek 7 - Graf s výpisy závad v ŽST Praskačka	29
Obrázek 8 - KADR zadávání trasy z ŽST Pardubice hl. n. – ŽST Choceň.....	33
Obrázek 9 - Registr vozidel – REVOZ.....	34
Obrázek 10 - Centrální systém výluk	35
Obrázek 11 - Track Quality Inspector	36
Obrázek 12 - MMD Router Planer	37
Obrázek 13 - Trasy měření	38
Obrázek 14 - Síťový graf.....	39
Obrázek 11 - Stavební správa Hradec Králové, barevné rozdělení dle traťových obvodů.....	42
Obrázek 16 - Graf ST Hradec Králové	43
Obrázek 17 - Systém pro přidělování kapacity dráhy na vlečkách ČD	46
Obrázek 18 - Pohonný agregát CAT.....	47
Obrázek 19 - Cenová kategorie tratí	48
Obrázek 20 - Rozdělení ŽST dle traťových obvodů.....	61

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Přiřazení ŽST k vrcholům grafu.....	44
Tabulka 2 - Kategorie tratí.....	48
Tabulka 3 - Produktový faktor.....	49
Tabulka 4 - Specifický faktor S1	49
Tabulka 5 - Hodnoty specifického faktoru S2	50
Tabulka 6 - Matice nejlevnějších cest: Finanční ohodnocení přejezdů mezi ŽST	53
Tabulka 7 - Objemy měřených kolejí a kolejových spojek v každé ŽST v rámci ST Hradec Králové.....	58
Tabulka 8 - Dotazník s variantním návrhem	64
Tabulka 9 - Dostupnost osádky z Hradce Králové do odstavovaných ŽST s MMD.....	70
Tabulka 10 - Matice nejlevnějších cest s indexy	79
Tabulka 11 - Týdenní plán MMD.....	83

SEZNAM ZKRATEK

CDP	centrální dispečerské pracoviště
ČD	České dráhy
ČR	Česká republika
ČSD	Československé státní dráhy
DC	dopravní cesta
DI	dopravní infrastruktura
DSD	datový sklad diagnostiky
DŽT	středisko Diagnostiky železničních tratí TÚDC
EVN	Europe vin number
ODŽS	Oddělení diagnostiky železničního svršku
GPK	geometrické parametry koleje
GRAPP	grafické prezentace polohy vlaků
GŘ SŽDC,NŘP, O11	generální ředitelství SŽDC, úsek náměstka pro řízení provozu, odbor operativního provozu
GVD	grafikon vlakové dopravy
GSMR	Global System for Mobile Communications – Railway
HV	hnací vozidlo
IS	informační systém
KADR	provozní aplikace
MD	měřicí drezína
MMD.1	malá měřicí drezína 1.
MMD.2	malá měřicí drezína 2.
MMD RP	MMD Router Planer
MP	měřicí prostředky
MTH	mechanizace traťového hospodářství
MVŽSv	měřicí vůz GPK
NJŘ	nákresný jízdní řád
OCP	oblastní centrum provozu, organizační jednotka ČD
OŘ	oblastní ředitelství
PMP	posun mezi dopravami
PSST	provozní stav sítě tratí
REVOZ	registr vozidel

TO	traťový obvod
TRS	traťový rádiový systém (analogový)
TSI	technické specifikace pro interoperabilitu
TÚDC	technická ústředna dopravní cesty
Vlkm	vlakokilometr
VNJŘ	výlukový nákresný jízdní řád
ST	správa tratí
STV	speciální tažené vozidlo
SHV	speciální hnací vozidlo
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
TQI	TRACK QUALITY INSPECTOR
ZPT	základní provozní trasy
ŽST	železniční stanice

ÚVOD

Diplomová práce zaměřená na aktuální problematiku vyskytující se během provozu při měření staničních kolejí. Autor si téma zvolil, zanalyzoval současný systém a navrhl změny, týkající se organizací plánování malé měřicí drezíny (MMD), a to ve vztahu k novele zákona č. 266/1994 Sb., která se této problematice bezprostředně týká.

V rámci vybraného tématu autor práce přiblíží problematiku technologie a organizaci tvorby plánů měření geometrických parametrů koleje (GPK). V první kapitole DP autor zhrne historii měření GPK na území České republiky. Dále budou popsány diagnostické prostředky využívající se k měření GPK pod zatížením s kontinuálním záznamem měření. Budou vypsány veškeré provozní informační systémy využívající se k plánování měření MMD. Autor objasní dnešní systém hodnocení GPK, včetně ukázky výstupů měřených veličin. Dále popíše železniční svršek z pozice měřeného objektu. A na závěr první kapitoly se pokusí podrobněji osvětlit některé z pojmů, které bezprostředně s touto problematikou souvisejí.

Obsahem druhé části této DP budou výpočty matic, které bezprostředně souvisí se závěrečným stanovením optimální cesty pro nastavení systému přípravy měření staničních kolejí. Autor se zaměří na posloupnost jednotlivých jízd měřených železničních stanic v obvodu Správy tratí Hradec Králové (ST). Výpočet matic minimálních vzdáleností a nejrychlejších cest bude proveden Floydovým algoritmem. Pro návrh jízd při měření bude využita metoda sestavy okružních jízd Clarkeova – Wrightova. Záměrem je zjištění, zda je reálné pomocí definovaných omezujících podmínek provést měření v ucelené jízdě bez návratu do výchozí stanice. Omezující podmínky budou stanoveny na základě zjištěných informací z praxe, které jsou limitní k provozu MMD.

Závěr práce bude věnován vypracování návrhů několika variant organizace měření, porovnání těchto variantních řešení dané problematiky a následnému výběru optimální varianty organizace tvorby plánu měření staničních kolejí. Na závěr této kapitoly bude vypracován finální měsíční plán, který následně bude použit v praxi.

Cílem práce je stanovit postup organizace tvorby plánu, který bude univerzální pro všechna měření staničních kolejí v rámci celé České republiky.

1 DIAGNOSTIKA GEOMETRICKÝCH PARAMETRŮ OLEJE NA SÍTI SŽDC

Provozovatel drážní dopravy je ze zákona povinen provádět pravidelnou diagnostiku vybraných parametrů tratě (1). Provozovatelem drážní dopravy na železničních dráhách v majetku ČR je Správa železniční dopravní cesty, státní organizace (SŽDC). V této diplomové práci se autor práce zaměřil na jednu z nejstarších sledovaných, z bezpečnostního hlediska nejdůležitějších a z pohledu četnosti i nejčastěji měřených veličin, měření geometrických parametrů koleje (GPK). Pro měření GPK se používají kolejové měřicí prostředky, ale i ruční prostředky (např. měřicí vozík KRAB). Ruční jsou využívány převážně na lokální úrovni prostřednictvím místních správců tratí nebo cizího právního subjektu. Všechny tyto mobilní diagnostické prostředky mají kontinuální záznam měřených parametrů, ale jen kolejové diagnostické prostředky měří pod zatížením ve smyslu ČSN 736360-2. Diagnostiku GPK prostřednictvím kolejových diagnostických prostředků v plném rozsahu provádí Technická ústředna dopravní cesty, organizační složka SŽDC (TÚDC). Kolejové diagnostické měřicí prostředky (MP) se dále rozdělují na tažná (STV) nebo hnací vozidla (SHV). Pro měření parametrů GPK pod zatížením se používají tyto MP: měřicí vůz železničního svršku, měřicí drezína, malá měřicí drezína.

1.1 Historie měření GPK v ČR

Od počátku vzniku měření a hodnocení stavu geometrických parametrů koleje tuto činnost zajišťovalo Projektčně konstrukční vývojové pracoviště traťového hospodářství. V roce 1972 bylo měření GPK začleněno pod hlavičku Mechanizace traťového hospodářství, dále jen MTH Praha, se sídlem v Hradci Králové. K měření se využíval měřicí vůz *Amsler* švýcarské provenience. Další změna v provozovateli přišla až roku 1988, kdy diagnostiku GPK začaly provozovat Československé státní dráhy, dále ČSD. Od roku 1990 přešla diagnostika GPK pod Středisko provozně technických služeb traťového hospodářství pod názvem Středisko měřicích vozů Jaroměř. Z důvodu převážně technických nedostatků, jako byla například limitující rychlost měření max. $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a zastaralý mechanický systém záznamu měření, byly provedeny zásadní kroky, výrazně podporující inovace v tomto oboru.

Od roku 2008 byla diagnostika GPK organizačně převedena pod SŽDC. Provoz MP zajišťuje do dnešní doby TÚDC prostřednictvím svého střediska Diagnostika železničních tratí (DŽT).

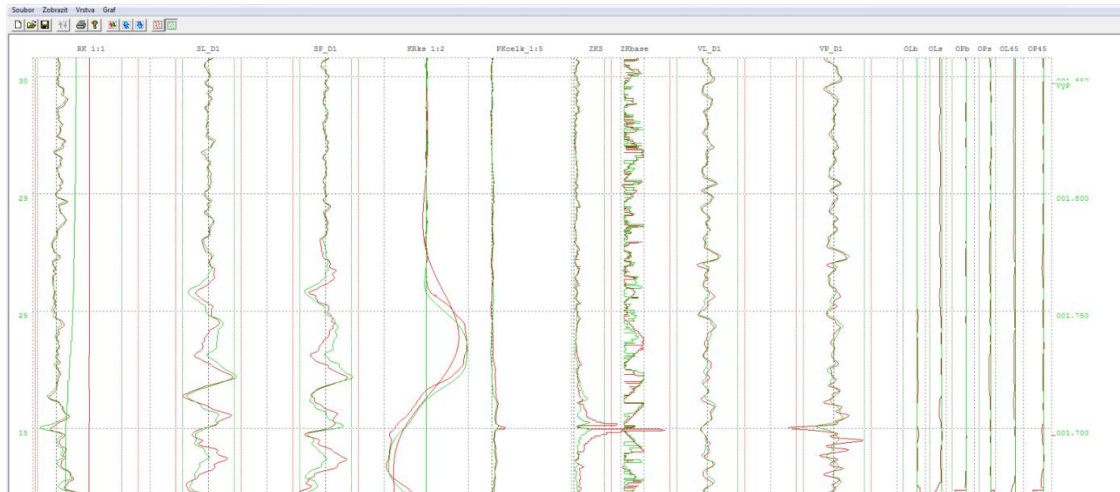
V okolních západních evropských státech byly v té době provozovány výrazně modernější měřicí systémy, a tak na základě nevyhovujících podmínek byl vytvořen státní projekt pod názvem *Zvyšování rychlostí a výkonnosti vybraných železničních tratí*. Tento projekt zahrnoval i plán na koupi měřicího systému a jeho instalaci do rekonstruovaného vozu ČSD. Vozidlo bylo označeno jako měřicí vůz pro železniční svršek (MV), který v budoucnu měl splňovat podmínky pro rychlost $160 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Pod tíhou zvyšujících se nároků na měření GPK započal vývoj dalších měřicích prostředků. V časové chronologii to znamenalo vývoj a stavbu měřicí drezíny a následně pak v řádu desítek let i malé měřicí drezíny (2).

1.2 Četnost měření GPK a použití měřicích prostředků

Plánování měření GPK, dodržování předepsaných lhůt, realizace vlastního měření, následná validace změřených parametrů, lokalizace naměřených dat a závěrečné uložení v IS PSST provádí středisko DŽT, které zajišťuje měření traťových a staničních kolejí centrálními MP. Rozčlenění tratí do kategorií je klasifikováno mírou četností měření v závislosti na maximální traťové rychlosti, jež je stanoveno vyhláškou (3). K hodnocení stavu GPK koridorových a celostátních tratí je nasazován měřicí vůz železničního svršku, dále jen MVŽSv. Na regionálních tratích se využívá měřicí drezína, dále jen MD. Tyto dva MP měří při svém průjezdu železniční stanicí i předem specifikovanou dopravní kolej této stanice. Staniční, popř. nezměřené dopravní koleje v rámci železniční stanice, dále jen ŽST, jsou měřeny malou měřicí drezínou, dále jen MMD. Měření MMD se ve výjimečných případech využívá i k měření mezistaničních úseků. MVŽSv a MD používají ke snímání měřených veličin bezkontaktní laserový systém. MMD snímá veličiny pomocí měřicího podvozku kontaktní metodou.

Ze všech těchto MP vycházejí kompatibilní výstupy měření, které je možné vzájemně překrývat a porovnávat. Z důvodu případné kontroly změřených dat je možné provádět opakované měření daného úseku dvěma i více prostředky. Z takto nasbíraných dat se dají snadno zjistit odchylky v měření jednotlivých MP. Program DM – DMA umožňuje zobrazení jednoho i více grafů najednou, kdy lze měřený úsek promítnout až do 12 vrstev různých měření. Hlavní výhodou je možnost porovnávat data až z dvanácti předchozích měření, což nám umožňuje celkem podrobně sledovat vývoj závad v daném úseku. Pro zachování přehlednosti a orientace ve vytvořeném výsledném přehledu grafů se jednotlivé grafy rozlišují barevně. Vícebarevné schéma umožňuje snadnou orientaci a porovnání jednotlivých grafů měření (4). Tento způsob překrývání vrstev grafu jednotlivých měření se používá též

k porovnání dat při pravidelné kalibraci těchto MP. U všech MP pro měření GPK je vzorkovací interval 0,25 m. Každému naměřenému vzorku je automaticky přiřazena souřadnice GPS.



Zdroj: Autor s využitím (4)

Obrázek 1 - Porovnání grafů měření

1.2.1 Měřicí vůz železničního svršku MVŽSv

MVŽSv můžeme jednoznačně označit za stěžejní MP pro měření GPK na TÚDC. Měření GPK probíhá kontinuálně během jízdy a současně každých 20 m je snímán obraz tratě z kamer umístěných v zadní části vozu (5). MVŽSv měří kromě požadovaných veličin parametrů GPK i vertikální mikrageometrii kolejnic, příčný profil kolejnic a hodnocení odezvy vozidla.



Zdroj: foto Miroslav Výšek

Obrázek 2 - MVŽSv

MVŽSv se řadí mezi tažená vozidla, proto je nutné k měření i hnací vozidlo, dále jen HV. TÚDC neprovozuje žádné HV. Formou výběrového řízení se každoročně selektuje externí dopravce, který následně zajišťuje veškeré přepravy MVŽSv. Provozování vlastního HV je na TÚDC v řešení již několik let. Průběžně probíhají analýzy ohledně ekonomické návratnosti investice do případného HV a také případné rentability nasazení HV pro potřeby diagnostiky. K tažení MVŽSv se používají HV řady 363.5 závislé trakce při měření koridorových a elektrifikovaných tratí. Pro nezatrolejované úseky se využívají HV 750 nezávislé trakce. Na MVŽSv je zabudován měřicí systém firmy Mermec (USA). Parametry GPK se měří pomocí laserových optických jednotek, umístěných na podvozkovém rámu MVŽSv, pracujícím na principu tříbodové tětiny.

MVŽSv je standardně obsluhován tříčlennou osádkou. Obsluha ovládá měřicí systémy při jízdě v obou směrech z jednoho pracovitě. Nezaměnitelný směr jízdy měřicího vozu se vůči jeho konstrukci během měření rozlišuje pomocí tzv. postavení vozidla – správné (S), nesprávné (N). Obsluha MVŽSv musí před započítím každého měření nastavit:

- Rozlišení (ne)správného směru postavení.
- Označení čísla měřené koleje.

- Počáteční kilometráž.
- Rychlostní pásmo, ve kterém bude měření později vyhodnoceno.

Zadávání těchto parametrů se provádí pomocí softwarového programu MP HOST, který zajišťuje součinnost všech nainstalovaných měřicích systémů, potřebných pro měření GPK. Správné nastavení startovacích údajů je stejně důležité i u ostatních měřicích prostředků GPK a provádí se obdobně.

Vedoucí MVŽSv má za úkol sledovat průběh měření, tedy je-li správně nastavena kilometráž trati z pasportních dat, zda všechny měřicí systémy navzájem spolupracují a nedochází k chybnému pořizování dat. Zbývající dva členové osádky mají při měření za úkol provádět korekci kilometráže, kde pomocí kalibračního zařízení můžou upravovat aktuální polohu vozu vůči kilometrické poloze trati. Korekce je prováděna vizuálním kontaktem vůči vytyčenému kilometrovníku na trati. Osádka má možnost manuálně upravovat odchylky. Tento způsob upřesňování lokalizace je plně závislý na lidském faktoru. Do dnešní doby se neosvědčil žádný jiný sofistikovanější způsob korekce. I přes neustálou snahu vyvíjet a automatizovat napříč tímto oborem veškeré činnosti a technologie, tak se doposud nepodařilo spolehlivě nahradit tuto „zastaralou“ metodu. V současné době se na několika místech testují RFID čipy, jež jsou umístěny v kolejišti a jejichž lokalizace by pomocí antén umístěných na podvozku MVŽSv měla podstatně zpřesnit načítání správné kilometrické polohy. Obsluha během měřicí jízdy rovněž označuje přejezdy, mosty a tunely, přičemž jsou data z těchto míst specificky ovlivněna. Ve výpisu závad jsou tyto úseky zaznamenávány. Jak již bylo zmíněno, měření GPK probíhá po celé síti České republiky, plán měření je převážně stanoven od úterý do čtvrtka. Osádka využívá MVŽSv i ke svému ubytování. Je zde zasedací místnost s monitory pro zástupce příslušné ST, která slouží měřičům i jako jídelna. Dále je MVŽSv vybaven kuchyňkou, kompletním sociálním zázemím a každý člen osádky včetně strojvedoucího má k dispozici samostatnou ložnici.

Povinnost účastnit se on-line měření mají i zástupci ST, kteří se střídají na MVŽSv v železniční stanici rozdělující jednotlivé správy tratí, dále jen ST. Zástupce ST má k dispozici monitory zobrazující aktuální výsledky měření, včetně výpisu závad, na které musí operativně reagovat. Tato povinnost je pro případy, kdy se vyhodnotí závada, jež svojí povahou překračuje mez zásahu a zejména mez bezodkladného zásahu, kdy hrozí nebezpečí z prodlení. Při ukončení měření je zástupci ST předán graf a výpis závad. Předání je stvrzeno předávacím protokolem. MVŽSv ročně najede cca 34 000 vlkm.

1.2.2 Měřicí drezína železničního svršku

Měřicí drezína železničního svršku MD se skládá ze dvou vozidel, měřicí drezíny a obytného vozu (přestavěný motorový vůz řady 810). MD je dvounápravové speciální hnací vozidlo přizpůsobené k měření GPK. Velkou výhodou je odpojitelný obytný vůz, který je možné odpojit v železniční stanici, dále lze pokračovat v měření bez něj. Této technologii se využívá při paprskovitém měření regionálních tratí, kdy se MD vrací zpět do výchozí železniční stanice, kde byl obytný vůz odstaven. Měření bez obytného vozu je pro osádku MD snazší, jelikož při změně postavení, tedy směru měření, není třeba objíždět obytný vůz a přepřahat MD na druhou stranu obytného vozu. Osádka pouze změní stanoviště uvnitř MD, tím se ve finále urychlí průběh celého měření. Pokud měření probíhá s obytným vozem a nastane změna postavení, je nutné obytný vůz v ŽST objet. Vybavení MD je obdobné jako u MVŽSv a poskytuje obdobný komfort osádce MD i zástupcům ST.



Zdroj: Autor

Obrázek 3 - Měřicí drezína

Systém měření GPK měřicí drezíny spočívá ve využívání čtyř bezkontaktních optických snímacích jednotek, které jsou na rámu MD umístěny tak, aby vytvářely asymetrickou měřicí tětivu. MD rovněž pořizuje čelní snímky měřené tratě, kromě požadovaných veličin

parametrů GPK měří i příčný profil kolejnic. Roční objem měření MD je přibližně 5 200 km tratí (5).

1.2.3 Malá měřicí drezína

Malá měřicí drezína je dvounápravové hnací vozidlo vybavené měřicím podvozkem s pevným rámem, opatřené třemi páry měřicích kol umístěných pod vlastním vozidlem. Rámová konstrukce měřicího podvozku umožňuje měření základních veličin tzv. kontaktním způsobem. To znamená, že před započítím vlastního měření je měřicí podvozek spuštěn a pod MMD je tažen, resp. tlačěn podle směru právě probíhajícího měření. Snímání měřených dat je primárně analogové. Data se digitalizují a zpracovávají vyhodnocovacím počítačem přímo na MMD. Měřicí systém včetně měřicího podvozku je výrobek firmy Komerční železniční výzkum (KŽV Praha).

Původní vozidlo vzniklo přestavbou motorového vozíku MUV 69 v roce 2000 a mělo označení MMD 01. Protože se ale nepodařilo zajistit kompatibilní výstupy naměřených dat s ostatními MP pro měření GPK, bylo vozidlo využíváno spíše sporadicky. Nerealizoval se ani původní záměr, a to vybavit těmito vozidly všechny ST, které by je využívaly pro potřeby vlastního měření GPK. Během několika let provozu se zmiňované kontaktní měření projevilo jako komplikované a časově nerentabilní při měření dlouhých mezistaničních úseků. Naopak ale při měření staničních kolejí se začalo jevit jako výhodnější než používané bezkontaktní metody. V průběhu dalších let se vyvíjel měřicí systém pro měření MMD.

Při měření MMD je možno opakovaně zastavovat a znovu se rozjíždět, aniž by to ovlivňovalo průběh měření, protože se měřené veličiny snímají přímým kontaktem s temeny kolejnic. Měření není negativně ovlivňováno ostatními překážkami, které naopak představují problém pro optický způsob snímání dat. Kontaktní měření MMD neovlivňují nepříznivé povětrnostní podmínky ani přejezdy, přechody, sypaná nástupiště, náhodné nečistoty a hlavně vyšší travní porost v měřené koleji. Všechny tyto důvody vedly postupně k rozhodnutí využívat MMD převážně na měření GPK staničních kolejí. Se zvyšujícím se zájmem o tato měření bylo v roce 2013 rozhodnuto o přestavbě stávající MMD 01.

Důvodem modernizace MMD bylo zvýšení efektivity měření GPK staničních kolejí, ale i částečné nahrazení měření ručním systémem KRAB. Největším přínosem této investice je pořizování dat pod zatížením, jež je kompatibilní se všemi pořizovanými záznamy měření ostatních MP pro diagnostiku GPK. Modernizované vozidlo nese označení MMD.1. Jak bylo

zmíněno výše, vlastní měření probíhá také kontinuálně a pod zatížením. Princip přenosu měřených dat je i nadále mechanický prostřednictvím měřicího podvozku s pevným rámem, umístěným mezi oběma nápravami. Elektronická část měřicího systému zpracovává analogové signály čidel MMD. 1 do podoby digitálních dat. Koncové výstupy z MMD. 1 jsou také digitální a ve stejném formátu jako u MD a MVŽSv. Data z měření MMD. 1 se ukládají také do IS PSST. MMD pořizuje také čelní snímkování trati každých 20 metrů.

V průběhu roku 2017 byla pořízena již druhá – MMD. 2. S paralelním nasazením s MMD. 1 se měření v celé železniční síti ČR rozdělilo na dva samostatné měřicí regiony, a tím došlo ke zrychlení a k výraznému navýšení počtu měřených kolejí. Z hlediska změny koncepce měření dopravních a předjízdných kolejí železničních stanic se přednostně budou měřit ŽST zařazené do systému TEN-T. Tato změna je v současné době připravována a bude ustanovena předpisem SŽDC S2/4 – předpis pro zajišťování diagnostiky železničního svršku. Z pohledu měření MMD proběhl rok 2018 v pilotním režimu a v roce 2019 se počítá již s měřením v rutinním provozu. Roční předpoklad změřených staničních kolejí jednou MMD je přibližně 850 km kolejí.

1.2.4 Malá měřicí drezína MMD. 1

Jedná se o dvounápravové hnací vozidlo s hydrostatickým přenosem výkonu vzniklé přestavbou původní MMD 01. Vozidlo je postaveno na platformě MUV 74. Modernizaci provedla firma CZ LOKO a.s. ve spolupráci s KŽV, který byl vybrán jako dodavatel kompletního měřicího systému. Vozidlo je osazeno motorem Caterpillar 130 kW a splňuje všechny současné ekologické limity. Maximální konstrukční rychlost se zvýšila ze 40 km/h na 75 km/h. Rychlost během měření je max. 50 km/h, samozřejmě v závislosti na stavu měřeného svršku. Stroj byl vybaven moderním ovládaním trakčního výkonu. Větší kabina umožňuje lepší prostorové uspořádání měřicího pracoviště. Stroj je vybaven otočným jízdním stanovištěm, umožňujícím strojvedoucímu měnit směr jízdy bez nutnosti přecházení na druhou stranu kabiny. MMD. 1 je vybavena radiostanicí VS 67 firmy T-CZ Pardubice, pracující v systému TRS i GSM-R, a funkcí „generální STOP“. Přínos modernizované MMD. 1 tedy nespočívá pouze ve zvýšení efektivity měření, ale i ve zvýšení bezpečnosti provozu a zlepšení pracovních podmínek pro obsluhu.

MMD. 1 může přepravovat max. 5 osob. Při měření je standardně obsluhována strojvedoucí a měřičem, který obsluhuje a kontroluje správný chod měřicích systémů. Během vlastního měření je přítomen pilot – strojvedoucí se znalostí místních a traťových poměrů, který

domlouvá posun v ŽST se zaměstnanci organizujícími drážní dopravu. Tím je myšlen výpravčí nebo u dálkově řízených stanic příslušný dispečer centrálního dispečerského pracoviště (CDP). Zástupce ST si po skončení vlastního měření odnáší tištěné nevalidované výstupy. Čištění dat se provádí následně v kancelářích DŽT, poté se ukládá do IS PSST. Při přepravě mezi jednotlivými ŽST je pilotem zaměstnanec ST, který má platné poznání tratě určené pro přepravu. Pokud má osádka na danou trať aktuální poznání, může být přeprava realizována bez přítomnosti třetí znalé osoby. Jelikož stroj není vybaven tlačítkem bdělosti, kde by byla kontrola, že je strojvedoucí v bdělém stavu, musí se při jakékoliv přepravě či posunu skládat z minimální osádky 1+1.



Zdroj: Autor

Obrázek 4 - Malá měřicí drezína MMD.1 v ŽST Praha hl. n.

1.2.5 Malá měřicí drezína MMD. 2

V roce 2017 byla zařazena do provozu MMD. 2. Vzhledem k tomu, že výrobek je od stejného dodavatele – CZ Loko a KŽV, i zde jsou použité shodné prvky jako na MMD. 1. Vozidlo je shodného typu, jsou použité stejné hnací agregáty i způsob ovládní. Právě tak měřicí systém obsahuje podobný mechanický měřicí podvozek, elektronická čidla, analogovo – digitální elektroniku a měřicí PC. Vše se v podstatě liší pouze dílčími detaily a vylepšeními, které zadavatel požadoval vyřešit na základě předchozích tříletých zkušeností s provozem MMD. 1. V podstatě se jedná o přirozené pokračování ve vývoji měření staničních kolejí. Největší

změny oproti MMD. 1 spočívají v prodlouženém rámu stroje, zvětšení rozvoru a především ve stavbě podstatně větší kabiny. Zvětšením prostoru na dvojnásobek z předchozích rozměrů 2,5 m × 3 m na 2,5 m × 6 m se nabídla možnost nejen pro lepší rozmístění všech nutných technologických prvků, ale i pro instalaci dalšího vybavení, které poskytuje lepší sociální zázemí (chladnička, zásobník pitné vody, kuchyňka apod.), tím byl zvýšen komfort pracovního prostředí pro osádku. V kabině těchto rozměrů však bylo potřeba vytvořit dvě stanoviště pro strojvedoucího, který se při změně postavení musí přemísťovat z jednoho postavení na druhé. Dlouho se diskutovalo o tom, zda je rozumné zřizovat druhé stanoviště strojvedoucího, protože primární účel použití MMD je v měření ve stanici čili měření relativně časově krátké jízdy oběma směry, což vyžaduje opakovanou změnu stanoviště strojvedoucího. Zpětně se ukázalo, že obavy nebyly na místě a tato změna není na závadu pro vlastní práci. Došlo i k úpravě kol měřicího podvozku, jehož cílem bylo spolehlivější vybavování zabezpečovacího zařízení v ŽST, kde jsou místo kolejových obvodů použity tzv. počítače náprav.

Technologie měření a vlastní ovládání stroje na MMD. 2. je téměř totožné jako na MMD. 1.



Zdroj: Autor

Obrázek 5 - Malá měřicí drezína MMD. 2

1.3 GPK a metodika hodnocení

„Geometrické parametry koleje jsou konstrukční uspořádání koleje, geometrické uspořádání koleje a prostorová poloha koleje“ (6).

Základní veličinou GPK je rozchod koleje daný nejmenší vzdáleností mezi pojížděnými hranami obou kolejnicových pásů, měřenými 14 mm pod temenem kolejnice. Základní rozchod je 1435 mm. Další veličinou GPK je převýšení koleje, v praxi to znamená vyzvednutí vnějšího kolejového pasu vůči vnitřnímu kolejovému pasu v oblouku. Převýšení se na trati zřizuje z důvodu snížení účinků odstředivé síly působící na vozidlo při průjezdu obloukem. Plynulý výškový přechod mezi rovným a převýšeným pasem se nazývá vzestupnice. Přechod směrový mezi obloukem a rovnou tratí se nazývá přechodnice.

- **Dle konstrukčního uspořádání koleje** – rozchod koleje, vzájemná výšková poloha kolejnicových pásů (převýšení, sklon vzestupnice, vzájemný sklon kolejnicových pásů – zborcení koleje).
- **Geometrické uspořádání koleje** – směr, podélná výška a podélný sklon koleje.
- **Prostorová poloha koleje** – množina bodů osy koleje jednoznačně určených v projektu polohopisnými souřadnicemi a nadmořskou výškou. Pokud jsou tyto prostorové souřadnice vztaženy k absolutnímu referenčnímu souřadnicovému systému, jedná se o absolutní polohu koleje (6).

Četnost měřících jízd je přesně dána vyhláškou (3) a je rovněž v souladu s Prohlášením o dráze pro příslušný grafikon vlakové dopravy (GVD). Tratě jsou rozděleny do tří skupin na principu konstrukčních rychlostí daného traťového úseku do tzv. rychlostních pásem:

- *Traťové a hlavní staniční koleje pro rychlost vyšší než 120 km·h⁻¹ – měří se jednou za 4 měsíce.*
- *Traťové a hlavní staniční koleje pro rychlost 60–120 km·h⁻¹ – měří se jednou za 6 měsíců.*
- *Zbylé dopravní koleje jsou měřeny jednou ročně.*
- *Traťové a hlavní staniční koleje pro rychlost do 60 km·h⁻¹ – měří se jednou ročně (7).*

V současné době probíhá proces novelizace interních předpisů o měření GPK v souvislosti s měřeními staničních kolejí zařazených do systému TEN-T.

Všechny centrální MP určené k měření GPK pořizují tyto parametry koleje:

- Rozchod koleje.
- Směr koleje.
- Převýšení koleje.
- Syntetické zborcení koleje (počítané z převýšení pk).
- Podélná výška levého a pravého kolejnicového pasu.
- Průměrná hodnota rozchodu:
vzorkovací interval 0,25 m;
hodnocený základní úsek délky 200 m, 1000 m.

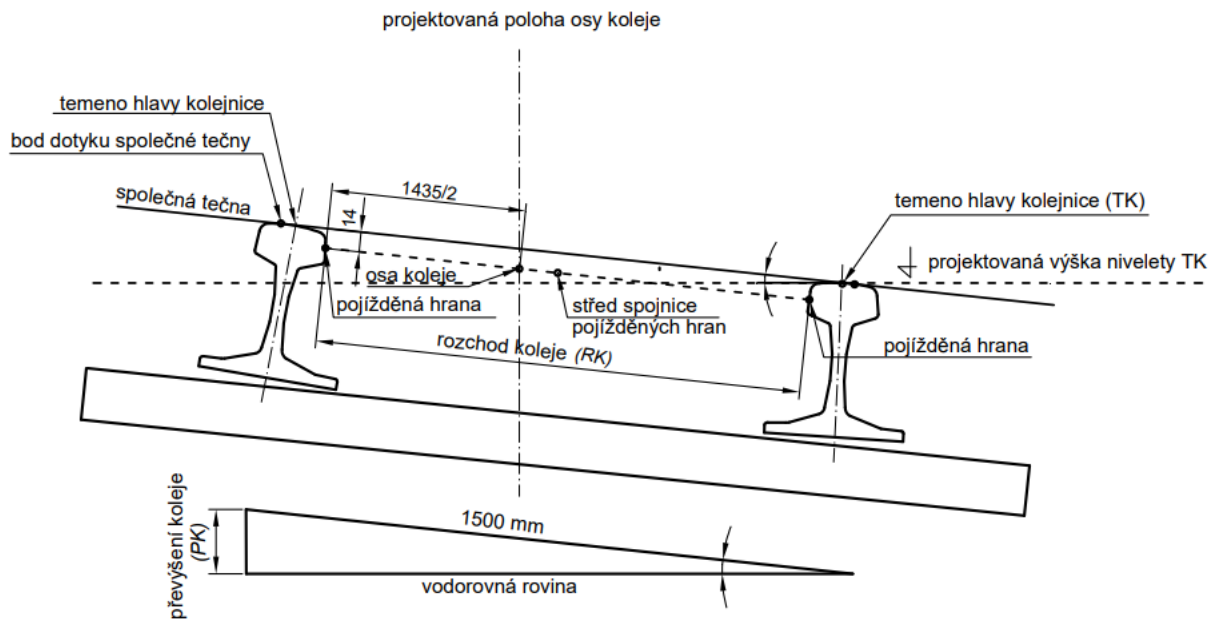
1.3.1 Železniční svršek

„Vlastní jízdní dráhu pro železniční vozidlo tvoří kolej, která je sestavena ze dvou rovnoběžných kolejnicových pásů, upevněných v předepsané vzdálenosti rozchodu na podpory. Železniční svršek je část trati, která plní nosnou a vodící funkci pro jízdu drážního vozidla“ (8).

Nejdůležitější funkcí železničního svršku je bezpečné vedení jízdy drážního vozidla a přenos statického i dynamického zatížení ze železničního svršku na železniční spodek. Celá konstrukce železničního svršku musí splňovat technické parametry pro stanovenou nejvyšší traťovou rychlost toho daného traťového úseku, a to s ohledem na provozní zatížení koleje.

Vlastní konstrukce železničního svršku umožňuje poměrně snadnou montáž a pak následnou údržbu jako např. výměnu drobného kolejiva či opravu výškové a směrové polohy kolejnicových pásů. Celá konstrukce železničního svršku je postavena na principu jednoduché výměny všech součástí kolejového roštu. Ten je celý zasazen do kolejového lože, což je konstrukční vrstva železničního svršku zajišťující stabilitu (odpor šterku proti příčnému a podélnému pohybu pražců). Kolejové lože dále pomáhá roznést zatížení od drážního vozidla na železniční spodek, odvádění srážkové vody z konstrukce a v neposlední řadě umožňuje směrové a výškové úpravy polohy koleje převážně automatickou strojní podbíječkou.

Železniční svršek se skládá z kolejového roštu a kolejového lože. Kolejnice, kolejnicové podpory, upevňovací a drobné kolejivo tvoří vlastní kolejový rošt. Kolejové lože je tvořeno převážně kvalitním kamenivem. V posledních letech se hlavně na vysokorychlostních tratích zřizuje místo kolejového roštu nosná deska pevné jízdní dráhy (PJD), a to na základě posouzení konkrétních technických a provozních podmínek dané tratě.



Zdroj: (6, s. 14)

Obrázek 6 - Geometrické parametry koleje

- **Osa koleje** – množina bodů ležících v rovinách příčných řezů na spojnicích pojížděných hran protilehlých kolejnicových, v oblouku a přechodnici vzdálená o polovinu jmenovité hodnoty normálního rozchodu koleje od vnějšího kolejnicového pásu, v přímé zpravidla od pásu přilehlého k zajišťovacím značkám.
- **Niveleta temene kolejnicového pásu** – bokorysný průmět temene nepřevýšeného kolejnicového pásu.
- **Niveleta koleje** – bokorysný průmět spojnic průsečíků osy symetrie kolejnicového profilu a podélné osy úložných (horních) ploch kolejnicových podpor pod nepřevýšeným kolejnicovým pásem (6).

1.3.2 Provozní a mezní odchylky geometrických veličin

„Metodika hodnocení GPK vychází ze statistické analýzy hodnot směrodatných odchylek jednotlivých základních veličin pro 200m úseky tratí. Pro tištěný výstup úsekového hodnocení jsou místo směrodatných odchylek SDO veličin GPK použity bezrozměrné parametry, tzv. známky kvality, které převádějí hodnoty SDO na číselné hodnoty stejného významu pro libovolnou kategorii trati, libovolné rychlostní pásmo a libovolný parametr koleje (9).“

„Hodnocení lokálních závad vychází z faktu, že parametry jsou měřeny jako skutečná geometrie koleje, anebo jsou na tzv. skutečnou geometrii přepočteny, což je dáno

matematickým modelem, který zabezpečuje jednotkovou přenosovou funkci. Pro všechna rychlostní pásma je definováno tříúrovňové hodnocení provozních odchylek GPK (9).“

Pro rychlou a přehlednou orientaci ve výpisu závad se naměřené odchylky řadí do tří stupňů. V pořadí první dva stupně hodnocení závady jsou provozní odchylky. Třetí nejzávažnější stupeň je mezní provozní odchylka, což je odchylka, kdy dojde k překročení stanovené hodnoty daného geometrického parametru a je nutné provést bezodkladně opatření k zajištění bezpečnosti provozu. Provozní a mezní odchylky se liší, pokud je změřený úsek v běžném provozu, kdy se řídíme předepsanými hodnotami, nebo v případě, kdy se přebírá nová stavba, odchylky musí splňovat přísnější, tak zvané projektové hodnoty (10).

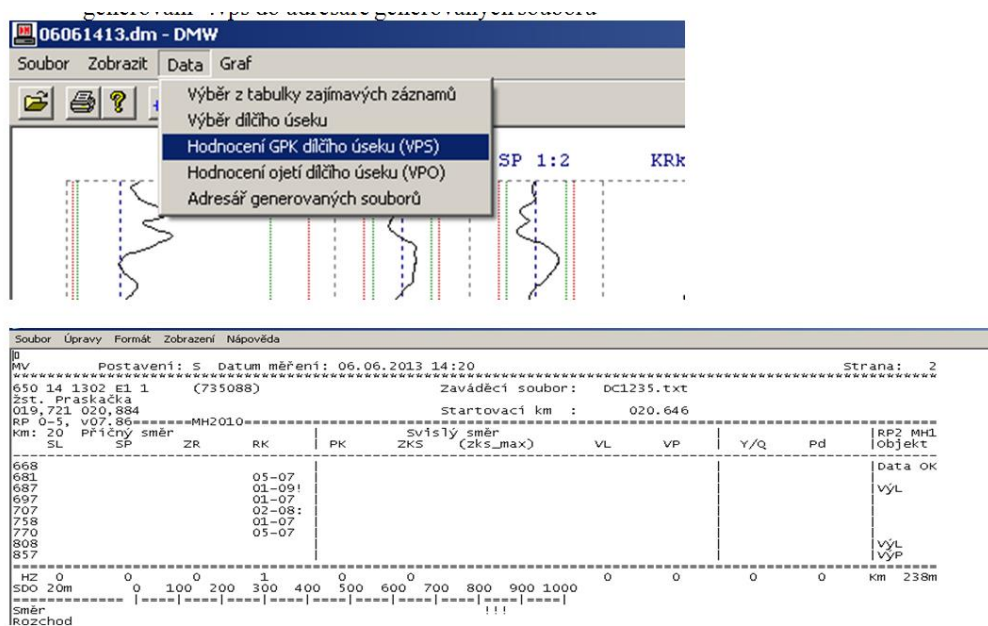
- ***AL – mez sledování*** – *Pokud je tato stanovená hodnota překročena, je třeba stav geometrických parametrů koleje posoudit a vzít v úvahu při plánování udržovacích prací.*
- ***IL – mez zásahu – opravy (Intervention Limit)*** – *Pokud je tato stanovená hodnota překročena, je třeba provést udržovací práce tak, aby příště nebyla překročena následující poslední odchylka.*
- ***IAL – mez bezodkladného zásahu (Immediate Action Limit)*** – *Pokud je tato stanovená hodnota překročena, je nutné bezodkladně provést opatření pro zajištění bezpečnosti provozu (např.: okamžitá oprava, snížení rychlosti, případně i vyloučení koleje z provozu atd.) (11).*

Mezní hladiny odchylek jsou odstupňovány podle rychlosti do rychlostních pásem:

<i>RP 0</i>		$< v \leq$	$60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
<i>RP 1</i>	$60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$	$< v \leq$	$80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
<i>RP 2</i>	$80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$	$< v \leq$	$120 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
<i>RP 3</i>	$120 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$	$< v \leq$	$160 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
<i>RP 4</i>	$160 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$	$< v \leq$	$230 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
<i>RP 5</i>	$230 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$	$< v \leq$	$300 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$

Zdroj: (7)

Výstupní graf hodnot s lokálními výpisy závad v ŽST Praskačka.



Zdroj: Autor

Obrázek 7 - Graf s výpisy závad v ŽST Praskačka

1.4 Plánování tras měření GPK

Sestavování plánu týdenních jízd měření jednotlivých MP je nedílnou součástí každodenní náplně práce zaměstnanců DŽT. Vedoucí oddělení provozu diagnostických systémů je zodpovědný za sestavování plánů měření jednotlivých MP. Technologie tvorby plánů jsou u každého MP nepatrně odlišné z důvodu odlišnosti měřicích tras. I když je z předchozích let jasně dané rozdělení nasazení MP k jednotlivým traťovým měřeným úsekům, mohlo by se zdát, že lze použít plány z předchozích měření, ale opak je pravdou. Takto vytvořený plán nelze opakovaně aplikovat. Každý měřicí den je plánován individuálně a přihlíží se k okolnostem, které by měření mohly ohrozit. Největší problém tvoří výluky komplikující veškerou železniční dopravu. Plán měření je koncipován tak, aby nedocházelo k omezení jízdy MP a aby byly splněny lhůty měření. Koridorové tratě mají četnost měření třikrát do roka, a tak je velká snaha měřit koridory uceleně. Proto jsou měsíční plány měření MVŽSv zpracovány s dvouměsíčním předstihem a následně prezentovány na pravidelných výlukových poradách SŽDC. I přes veškeré snahy všech zainteresovaných se stává, že i při koridorovém měření se vyskytne na trati neplánovaná výluka.

Možnost nezměření tratě se většinou řeší operativou. Existuje několik způsobů případného doměření traťového úseku. Při měření koridorů se využívá postup možnosti změřit nejdřív druhou provozovanou kolej, tzv. *jízda po nesprávné koleji*, a při zpáteční cestě doměření původně vyloučené koleje, tzn. opět *jízda po nesprávné koleji*. Další možností doměření je vynechat měřený úsek a změřit jej v nejbližší možné době, např. v den, kdy se standardně neměří a běžně se provádí údržba (pondělí, pátek). V nejnepříznivější a finančně nejnáročnější situaci se doměří úsek samostatnou jízdou MP zpět na začátek nezměřeného úseku.

V den měření koridorů si dispečeri TÚDC kontrolují celý úsek denního měření, a pokud by se v daném úseku vyskytla nějaká nepředpokládaná výluka, dá se operativně jednat o ukončení výluky z důvodu průjezdu MVŽSv. Tato varianta je možná, pokud nepředpokládané ukončení výluky nemá vliv na provozní stav tratě (pro ilustraci může autor uvést třeba výluku na prořez dřevin pro zachování průjezdného profilu koleje). Pokud nelze výluku takto ukončit, musí se zvolit jiné, výše již zmiňované řešení při nemožnosti měření.

U ostatních měření MVŽSv a MD se postupuje obdobně. Oddělení diagnostiky železničního svršku, dále jen ODŽS, má snahu měřit vše v daných lhůtách. Proto se plány připravují přesně na míru s ohledem na různá omezení.

Týdenní plánování nasazení MMD je odlišné od ostatních MP GPK. Zde hraje hlavní roli uvolnění staničních kolejí určených ke změření. Na uvolnění kolejí spolupracuje příslušná ST, zaměstnanci řízení provozu a v neposlední řadě i externí dopravci, kteří běžně odstavují soupravy nebo jednotlivé vozy na staničních kolejích.

Týdenní plány měření MMD dostávají s pětidenním předstihem kompetentní zaměstnanci příslušné ST, vedoucí provozní dispečeri CDP, oddělení centrálního řízení provozu GRŽ SŽDC a další zainteresovaní zaměstnanci. Časový předstih slouží k zajištění dostatku času na přípravu a uvolnění požadovaných staničních kolejí. Vlastní měření staničních kolejí také závisí na operativním přístupu řízení dopravy v měření ŽST. Pro porovnání, jak dokáže operativnost zaměstnanců pověřených řízením drážní dopravy ovlivnit vlastní měření staničních kolejí, poslouží příklad, kdy řízením vlastního měření byl pověřen kreativní výpravčí v ŽST Praha hl. n. a nejvíce vytížený železniční uzel se všemi staničními kolejemi byl změřen za necelé 4 hodiny. Mezi hlavní faktory ovlivňující posloupnost jízd patří lhůty, přejímky staveb, mimořádné události, počasí. Pokud si ST speciálně nevyžádá měření

vybraného úseku, což se stává ve výjimečných případech, je systém plánování řízen dle výše uvedených bodů.

Měření pro přejímku prací od dodavatele se dá zařadit do kategorie prací nad rámec běžného měření. Dělá se na základě konkrétní objednávky od stavební firmy, která stavbu dodavatelsky zastřešuje. Tento cizí právní subjekt je povinen před uvedením stavby do běžného provozu dokladovat provozovateli dráhy platný graf s výpisem všech závad. V přelomových měsících jara a podzimu se můžeme setkat s dalším faktorem ovlivňujícím měření – sněžení nebo pokrytí železničního svršku sněhem. Za určitých okolností i sněžení může ovlivňovat měřená data. První možností předpokladu změření je výrazné snížení rychlosti jízdy MP, a pokud ani toto opatření nepomáhá, je daný den měření pozastaveno. Dalším negativním faktorem ovlivňujícím měření GPK je pokrytí železničního svršku souvislou vrstvou sněhu, čímž se zásadně mění měřené hodnoty. Při takto vzniklé situaci je potřeba měření ukončit. Plán měření je následně přizpůsoben meteorologické předpovědi počasí. Tento případ nejčastěji nastává při měření koridorů v horských oblastech, jako je např. železniční trať Mosty u Jablunkova – Čadca. Posledním faktorem ovlivňujícím kvalitu měření jsou sluneční paprsky dopadající příliš šikmo na MP.

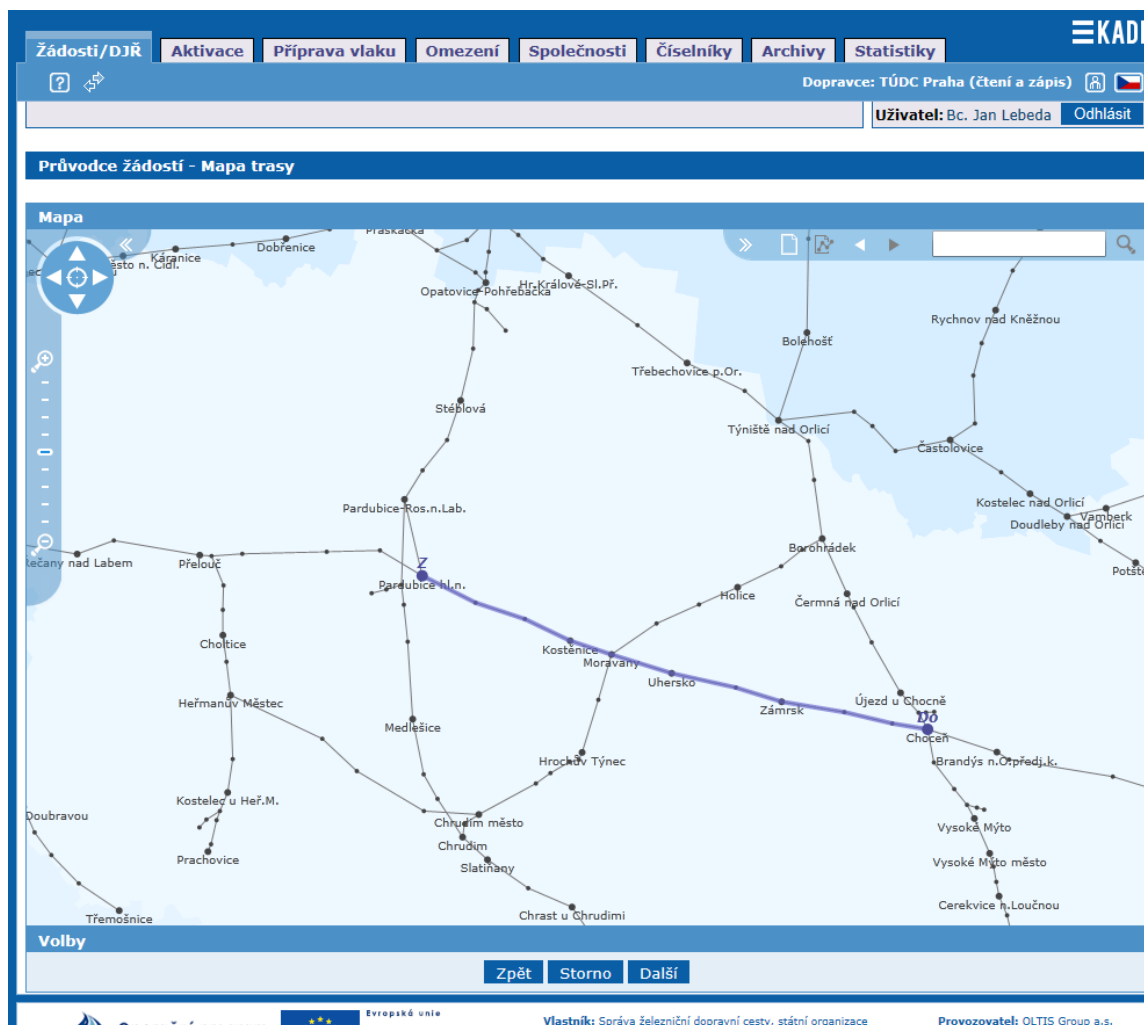
Po vytvoření týdenního plánu měření, kdy se berou v patrnost výše uvedené faktory ovlivňující měření GPK, se začne plánovat vlastní trasa měření pomocí nákrešných jízdních řádů, dále jen NJŘ. Trasa měření se tvoří ve volné kapacitě daného úseku s ohledem na ostatní dopravu, resp. trasy zadané prostřednictvím ročních pevných tras. Na obrázku č. 10 je konstruována trasa do IS KADR. Celá žádost o přidělení kapacity je definována, a to včetně všech specifik během vlastní jízdy, technických parametrů SHV, technologických pauz a tzv. „OPATŘENÍ MĚŘENÍ – URČENÍ KOLEJÍ“ (např. 1TK, 3SK), po nichž bude trasa vedena. Při podávání žádostí pro jízdy MMD je v každé ŽST zohledněn časový prostor pro měření staničních kolejí, příp. kolejových spojek. V případě MD, kdy se celková hmotnost soupravy během jízdy mění z důvodu odvěšování/privěšování obytného vozu, je zadávání parametrů trochu složitější. Po vyplnění všech potřebných údajů je nutné žádost podstoupit. Vlastní žádost zpracovávají zaměstnanci GŘ SŽDC, NŘP, Odbor 11, oddělení marketingu a prodeje tras. Po zpracování žádosti je přiděleno číslo vlaku.

1.4.1 KADR

Provozní informační systém ISOŘ KADR slouží pro podporu prodeje kapacity dopravní cesty, dále jen DC, a k přidělování tras vlakům. Žádost o přidělení kapacity podává žadatel,

na jehož licenci bude trasa zavedena. V zásadě se provozují dva způsoby podání žádosti o přidělení kapacity DC. První možností je roční objednávání jízd do nového GVD. Druhou variantou podání je průběžné objednávání jízd prostřednictvím IS KADR v tzv. žádosti „*ad hoc*“. Přidělování jízd pro potřeby diagnostiky GPK se zásadně využívá možnost přidělení „*ad hoc*“. Pro dopravce to znamená podat prostřednictvím IS žádost o přidělení kapacity DC. Žádosti se podávají ve dvou kategoriích. Kategorie „*ad hoc - b*“, což znamená podat žádost více jak 3 kalendářní dny před vlastní plánovanou jízdou. Tato možnost se využívá obvykle při objednávání trasy u MD resp. MVŽSv (prostřednictvím externího dopravce). Druhá kategorie „*ad hoc - c*“ znamená podání žádosti do 3 dnů před vlastní jízdou MP. Je to tzv. „*trasa ve zbytkové kapacitě*“, kde není nárok na žádnou přednost v jízdě MP. Zde se využívá již zmíněná operativnost v plánování při organizaci měření MMD. Žadatel, který žádost o přidělení kapacity podává, zodpovídá v plném rozsahu za všechny údaje, které vyplnil prostřednictvím žádosti do KADRU jako pole povinná. Žádost o přidělení kapacity dráhy „*ad hoc*“ je posuzována pouze v rámci volné kapacity dráhy. Po přijetí žádosti o kapacitu dráhy může přidělcce žádost odmítnout, nebo vrátit, pokud tato není úplná nebo obsahuje věcné chyby. Pokud má žádost všechny potřebné náležitosti, je kapacita posouzena a v jejím rámci přidělcce určí časový jízdní řád a návrh předloží žadateli. Po schválení jízdního řádu je žadatelem kapacita přidělena. Pro měření MVŽSv a MD se následně vystavuje depeše (viz příloha), která je souhrnem všech požadovaných jízd MP na základě týdenního plánu měření.

Od GVD 2018 je použití DC zpoplatněno i pro diagnostické jízdy SŽDC.



Zdroj: Autor s využitím (12)

Obrázek 8 - KADR zadávání trasy z ŽST Pardubice hl. n. – ŽST Choceň

1.4.2 PMD

„Jako PMD se mohou uskutečňovat jízdy speciálních hnacích vozidel, samostatných hnacích vozidel a posunových dílů pro potřeby SŽDC pro zajištění provozuschopnosti nebo rozvoje infrastruktury... (13, s. 162).“

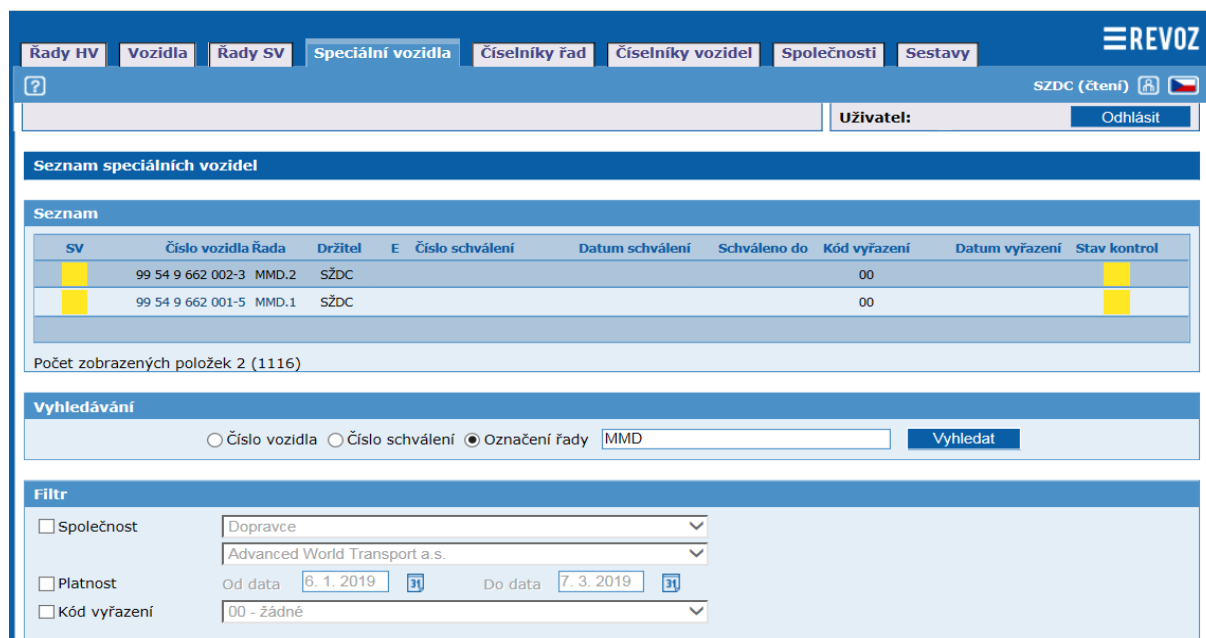
Vnitřní legislativa SŽDC umožňuje jízdu MP bez přidělení kapacity dráhy tzv. posun mezi dopravními, dále jen PMD. V kontextu s operativním řešením mimořádností při diagnostických jízdách je možné domluvit s operativním řízením provozu i jízdu bez přidělení kapacity. Podmínky pro přidělení čísla vlaku, pod kterým MP pojede, a za předpokladu dodržení všech podmínek jízdy jako PMD obsahuje předpis D1.

1.4.3 Rozbor a připravenost vlaku

Aby mohl být zaveden vlak do systému po stránce dopravní, je nutné provést před vlastní jízdou rozbor a připravenost vlaku. Rozbor měřicí jízdy se vytvoří zadáním technických parametrů vlaku do provozní aplikace WebComposT, čímž je splněn první krok, a následuje připravenost vlaku zadáním kontaktu na strojvedoucího atd. Tímto jsou splněny všechny legislativní náležitosti potřebné pro uskutečnění vlastní jízdy MP s přidělenou kapacitou.

1.4.4 REVOZ

Všechny údaje o drážních vozidlech (HV, SHV), která se provozují na železniční síti provozovatele SŽDC, musí být zaneseny v aplikaci registr vozidel, dále jen REVOZ. Provozovatel SHV zodpovídá za všechny potřebné údaje pořízené do registru vozidel REVOZ. Údaje pořizované do REVOZu jsou údaje technického rázu jako např. EVN, rok výroby MP, kategorie vozidla, řada, vlastník a držitel vozidla, číslo průkazu způsobilosti, číslo technických podmínek, typ vlakového zabezpečovače, typ radiostanice, název vozidla, výrobní číslo vozidla, právní subjekt, který vydal Rozhodnutí o schválení typu a registrace vozidla podle technických specifikací pro interoperabilitu, dále jen TSI. Tato aplikace je on-line provázána s IS KADR, a pokud nejsou všechna potřebná data v REVOZu správně pořízena, IS KADR přidělci neumožní tomuto vozidlu přidělit kapacitu dráhy.



The screenshot displays the REVOZ application interface. At the top, there are navigation tabs: Řady HV, Vozidla, Řady SV, Speciální vozidla (selected), Číselníky řad, Číselníky vozidel, Společnosti, and Sestavy. The user is logged in as 'SZDC (čtení)'. Below the navigation is a search bar and a 'Uživatel:' field with an 'Odhlásit' button. The main content area is titled 'Seznam speciálních vozidel' and contains a table with the following data:

SV	Číslo vozidla	Řada	Držitel	E	Číslo schválení	Datum schválení	Schváleno do	Kód vyřazení	Datum vyřazení	Stav kontrol
	99 54 9 662 002-3	MMD.2	SŽDC					00		
	99 54 9 662 001-5	MMD.1	SŽDC					00		

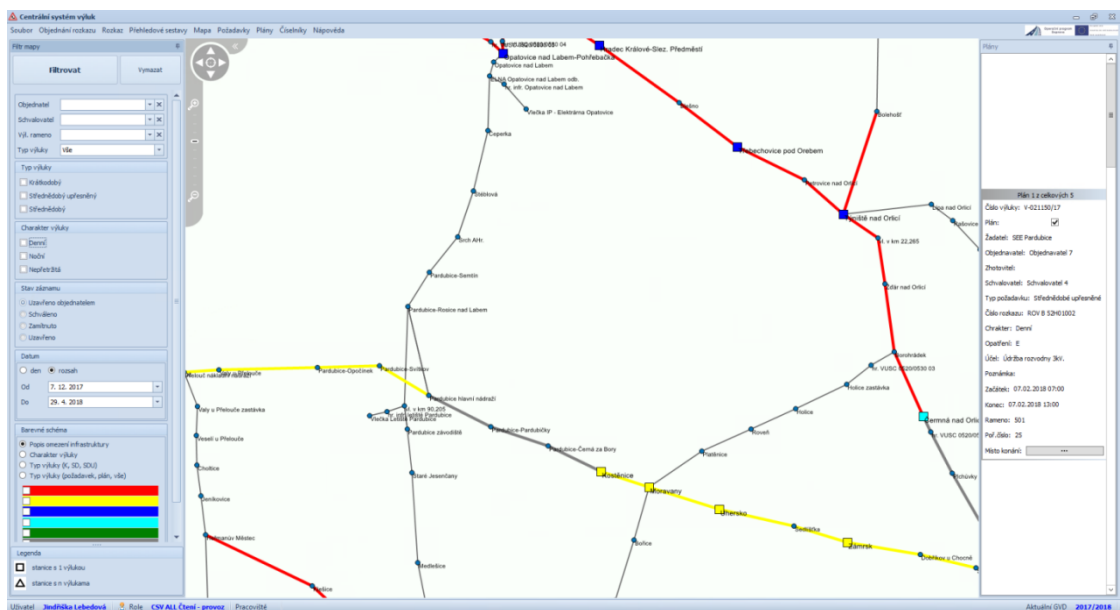
Below the table, it indicates 'Počet zobrazených položek 2 (1116)'. There is a search section 'Vyhledávání' with radio buttons for 'Číslo vozidla', 'Číslo schválení', and 'Označení řady' (selected), and a search box containing 'MMD' and a 'Vyhledat' button. A filter section 'Filtr' includes checkboxes for 'Společnost', 'Platnost', and 'Kód vyřazení', with corresponding dropdown menus and date pickers.

Zdroj: Autor s využitím (14)

Obrázek 9 - Registr vozidel – REVOZ

1.4.5 Centrální systém výluk

Jak už bylo zmíněno, při plánování trasy měřicích jízd je důležité počítat s výlukami, které jsou realizovány na základě ROV v celé železniční síti ČR. SŽDC využívá program Centrální systém výluk (CSV), ve kterém jsou k nahlédnutí všechny plánované výluky jak krátkodobé, tak střednědobé. Plánovač trasy má k dispozici tabulkové zobrazení výluk, ale existuje i přehlednější mód, a to v podobě názorné mapy, ve které se dá vizuálně trasovat celá denní jízda MP.



Zdroj: Autor s využitím (15)

Obrázek 10 - Centrální systém výluk

Pokud se vyskytuje na trase v plánovaném termínu výluka, CSV nabízí i detailní informace týkající se vlastní výluky. Vyloučené úseky jsou barevně zvýrazněny.

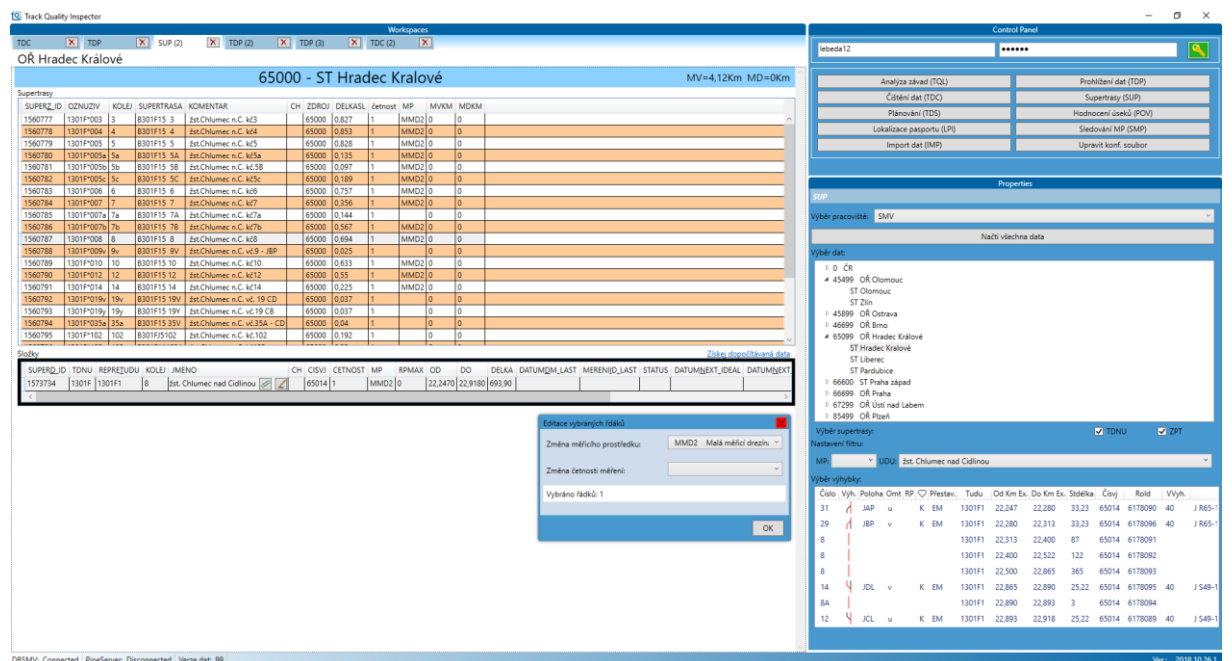
1.4.6 TRACK QUALITY INSPECTOR

Jedná se o interní program vytvořený programátory z TÚDC a sloužící k vyhledávání supertras, zobrazení četnosti měření jednotlivých traťových úseků. Program TRACK QUALITY INSPECTOR, dále jen TQI, umožňuje funkce:

- Analýza závad.
- Čištění dat.
- Plánování.

- Lokalizace pasportu.
- Prohlížení dat.
- Hodnocení úseků.

V rámci plánování MMD je TQI využíván především k dohledávání měřených kolejí. V databázi jsou jednotlivé koleje vyhledávány pomocí filtrů chronologicky dle oblastních ředitelství SŽDC, dále jen OŘ a následně podle jednotlivých ST. Po výběru jsou programem vyfiltrovány všechny ŽST, spadající pod příslušnou ST. Uživatel má k dispozici veškeré informace týkající se začátku a konce koleje v každé ŽST, kilometrické polohy výhybek ležících v rámci trasy koleje, ale i záznamů z historie měření na daném místě.

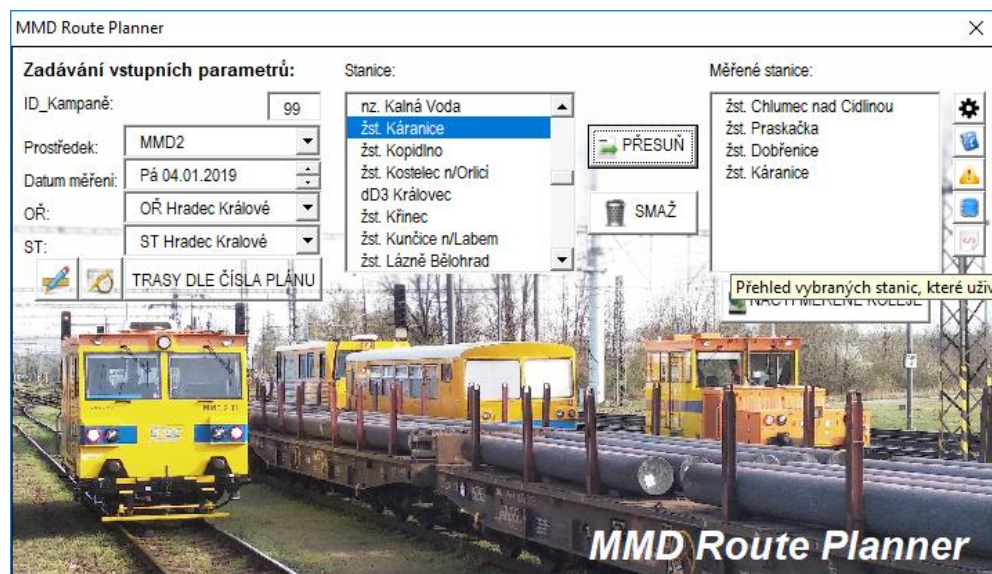


Zdroj: Autor s využitím (16)

Obrázek 11 - Track Quality Inspector

1.4.7 MMD Router Planer

Z hlediska historie tvorby jednotlivých programů sloužících k plánování tras měření je MMD Router Planer nejmladší. Program slouží k vytváření zaváděcích souborů označovaných jako „zaváděčky“ – potřebné k vlastnímu měření. Z hlediska plánování MMD jsou zaváděcí soubory nosiči aktuálních informací kilometrické polohy první a poslední výhybky ve stanici, tzn. oboustranné hranice měřeného úseku staniční koleje. Na každou měřenou ŽST je použita samostatně vytvořená „zaváděčka“.



Zdroj: Autor s využitím (17)

Obrázek 12 - MMD Router Planer

V minulosti byla tvorba „zaváděček“ výhradně celá lidskou činností. Dnes nově vytvořený program MMD Router Planner vytváří „zaváděčky“ do několika málo vteřin sám. Stačí pouze správně vybrat MP, datum uskutečnění měření a požadovanou ŽST. Akorát je potřeba ručně zkontrolovat, zda jsou v seznamu uvedeny všechny požadované koleje k měření. Následně proběhne vygenerování „zaváděček“ včetně tras měření, které se automaticky uloží ve formátu PDF. Trasy měření slouží osádce jako předloha k měření, dle které se lépe orientuje ve stanici. Hlavním důvodem zavedení těchto tras je aplikace měření v ucelených trasách ZTP (základní provozní trasy) dle passportu a ukládání do systému PSST. Osádka MMD má tak přesně a jasně definovaný seznam s informací o skladbě složení jednotlivých kolejí. To vede k lepší komunikaci MMD s dopravní kanceláří.

Jako příklad byly použity trasy měření v ŽST Chlumeck n. C. viz obrázek č. 13.

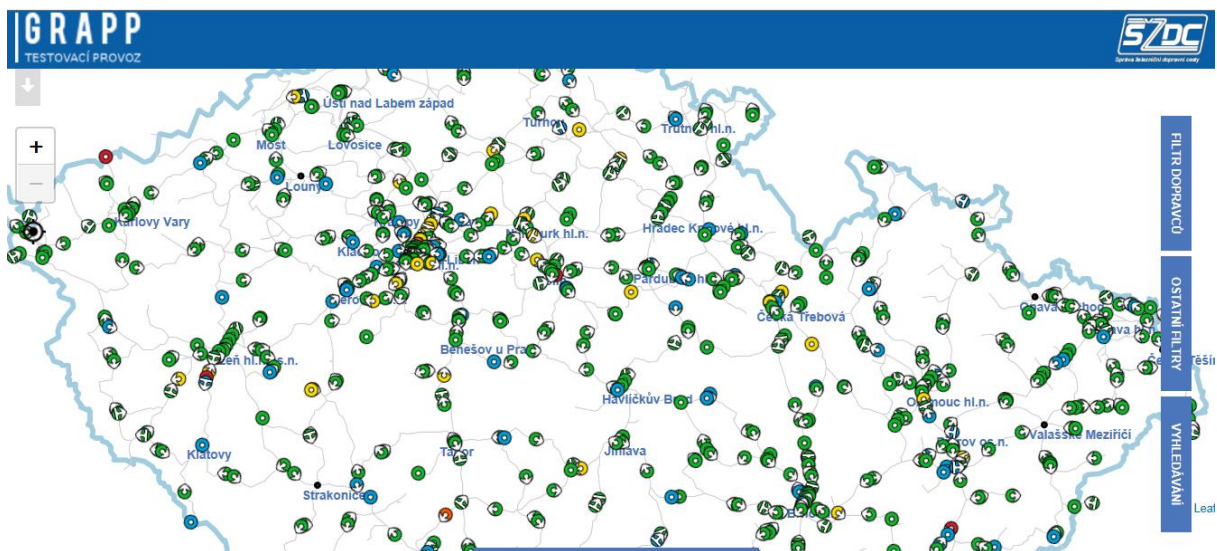
žst.	kol.	TUDU [prvek]	výhybka	km OD	km DO	st. délka [RP]
žst. Chlumec nad Cidlinou	k.č. 7	1301F1 18 JBL		22,633	22,603	30,35 0
		1301F1 7E		22,603	22,584	19,00 0
		1301F1 19A CB		22,584	22,547	36,98 0
		1301F1 7		22,547	22,349	198,00 0
		1301F1 25 JBP		22,349	22,324	25,22 0
		1301F1 7C		22,324	22,311	13,00 0
		1301F1 28 JCL		22,311	22,278	33,23 0
žst. Chlumec nad Cidlinou	k.č. 8	1301F1 12 JAL		22,918	22,893	25,22 0
		1301F1 8A		22,893	22,890	3,00 0
		1301F1 14 JBL		22,890	22,865	25,22 0
		1301F1 8		22,865	22,500	365,00 0
		1301F1 8		22,522	22,400	122,00 0
		1301F1 8		22,400	22,313	87,00 0
		1301F1 29 JDP		22,313	22,280	33,23 0
		1301F1 31 JCP		22,280	22,247	33,23 0
žst. Chlumec nad Cidlinou	k.č. 10	1301F1 14 JAL		22,890	22,865	25,22 0
		1301F1 10A		22,865	22,862	3,00 0
		1301F1 15 JBL		22,862	22,837	25,22 0
		1301F1 10		22,837	22,500	337,00 0

Zdroj: Autor s využitím (17)

Obrázek 13 - Trasy měření

1.4.8 Grapp

Grafická prezentace polohy vlaků, dále jen GRAPP, slouží dopravci k poměrně přesnému určení polohy vlaku. Aplikace poskytuje různé filtry, např. podle druhu vlaku, podle dopravce, podle zpoždění atd. Po rozkliknutí konkrétního vlaku nabízí aplikace informace o vlaku (výchozí a cílovou stanici, pravidelný odjezd, zpoždění, predikované zpoždění, TR identifikátor), dále detail jízdy vlaku, info o vlaku (číslo HV, kontakt na strojvedoucího, délku, hmotnost, počet vozidel, počet náprav, maximální rychlost a režim brždění) (18).



Zdroj: (18)

Obrázek 14 - Síťový graf

1.5 Terminologie v organizaci plánování měření

1.5.1 Kapacita dopravní cesty

„Kapacita dráhy, tj. schopnost vložit vlakové trasy požadované na určité části dráhy v určitém časovém období, je vyjádřena počtem vlakových tras, které je možno zkonstruovat za určité časové období při daném technickém, provozním a personálním vybavení a při dodržení potřebné kvality dopravy (19, s. 256).

„Kapacita dopravní infrastruktury je využitelná propustnost v rámci rozvržení požadovaných tras vlaků na úseku DC v určitém období (trasy). Jde tedy o celkový počet uskutečnitelných (možných) vlakových tras v určeném časovém úseku, který respektuje skutečné složení vlakových proudů nebo předem známý vývoj nebo vlastní předpoklady provozovatele DI... (20, s. 11)“

Žádost o přidělení kapacity se podává elektronicky prostřednictvím provozní aplikace KADR (viz článek 1.4.1) umístěného na portálu provozovatele dráhy:

<http://provoz.szdc.cz/KADR/Stranky/VyberRole.aspx>

1.5.2 Dopravní infrastruktura

„Dopravní infrastruktura je souhrn technických zařízení, potřebných pro provozování železniční dopravy. (20, s. 11).“

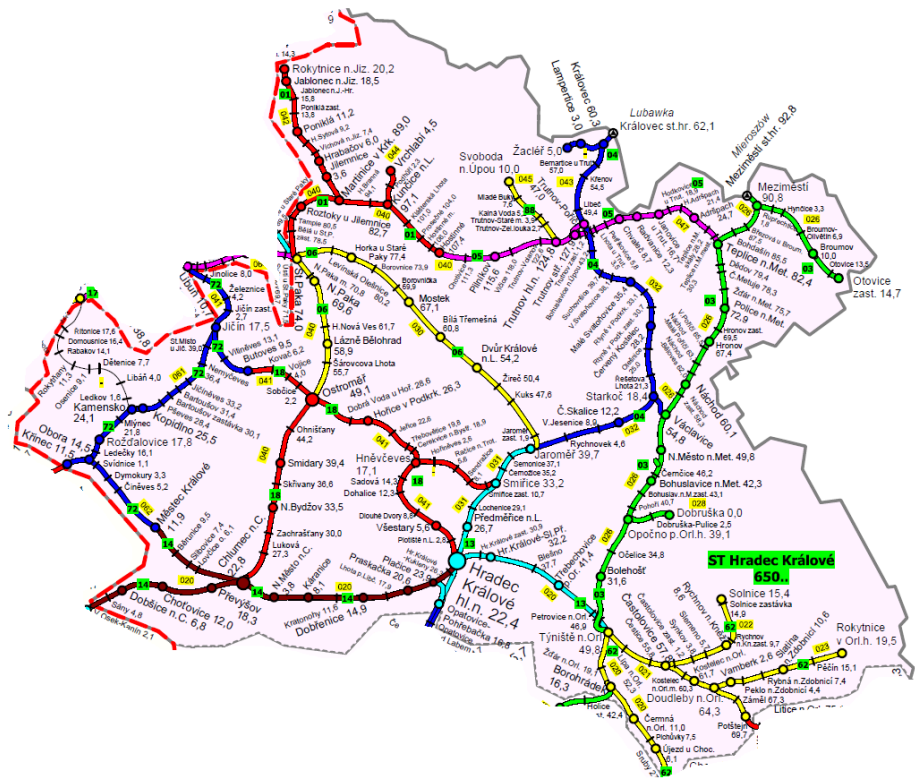
Součástí dopravní infrastruktury SŽDC je i železniční svršek. Jeho diagnostika se skládá z měření GPK a defektoskopie kolejnic.

2 NÁVRH RACIONALIZACE PROVÁDĚNÍ MĚŘENÍ V ST HRADEC KRÁLOVÉ

V rámci druhé kapitoly byl autorem práce vytvořen graf modelující železniční infrastruktury ST Hradec Králové. Současně bylo dbáno na co nejpřesnější možnou kopii topografického rozložení ST Hradec Králové, aby následná aplikace byla realistická a bylo s ní možné pracovat i v praxi. Železniční síť ST Hradec Králové je znázorněna pomocí neorientovaného, vrcholově a hranově ohodnoceného grafu. Uzly grafu představují jednotlivé ŽST, v úvahu byly brány dopravní s kolejovým rozvětvením, kde bude realizováno měření, viz obrázek č. 16. Ve většině případů se jedná o měření ostatních dopravních kolejí, v mimořádných případech se může jednat o koleje typu seřaďovací, objízdné, nákladové, spojovací nebo odstavné. Mezistaniční úseky představují hrany grafu, jehož délky znázorňují skutečné vzdálenosti mezi jednotlivými dopravními s kolejovým rozvětvením. Tyto vzdálenosti jsou vztažené vždy k poloze výpravní budovy. Do grafu nebyly zaneseny všechny dopravní s kolejovým rozvětvením, u kterých je zatím předpoklad měření pouze hlavní dopravní koleje ŽST.

Pomocí Floydova algoritmu byly vypočítány dvě matice. Jedná se o matice minimálních vzdáleností a nejrychlejších cest. Byla sestavena i třetí matice, multikriteriální. Ta vznikla tak, že prvky obou matic délek hran byly vynásobeny příslušnými koeficienty (cenami) a následně sečteny. Pak byla Floydovým algoritmem vytvořena již zmíněná multikriteriální matice nejlevnějších cest.

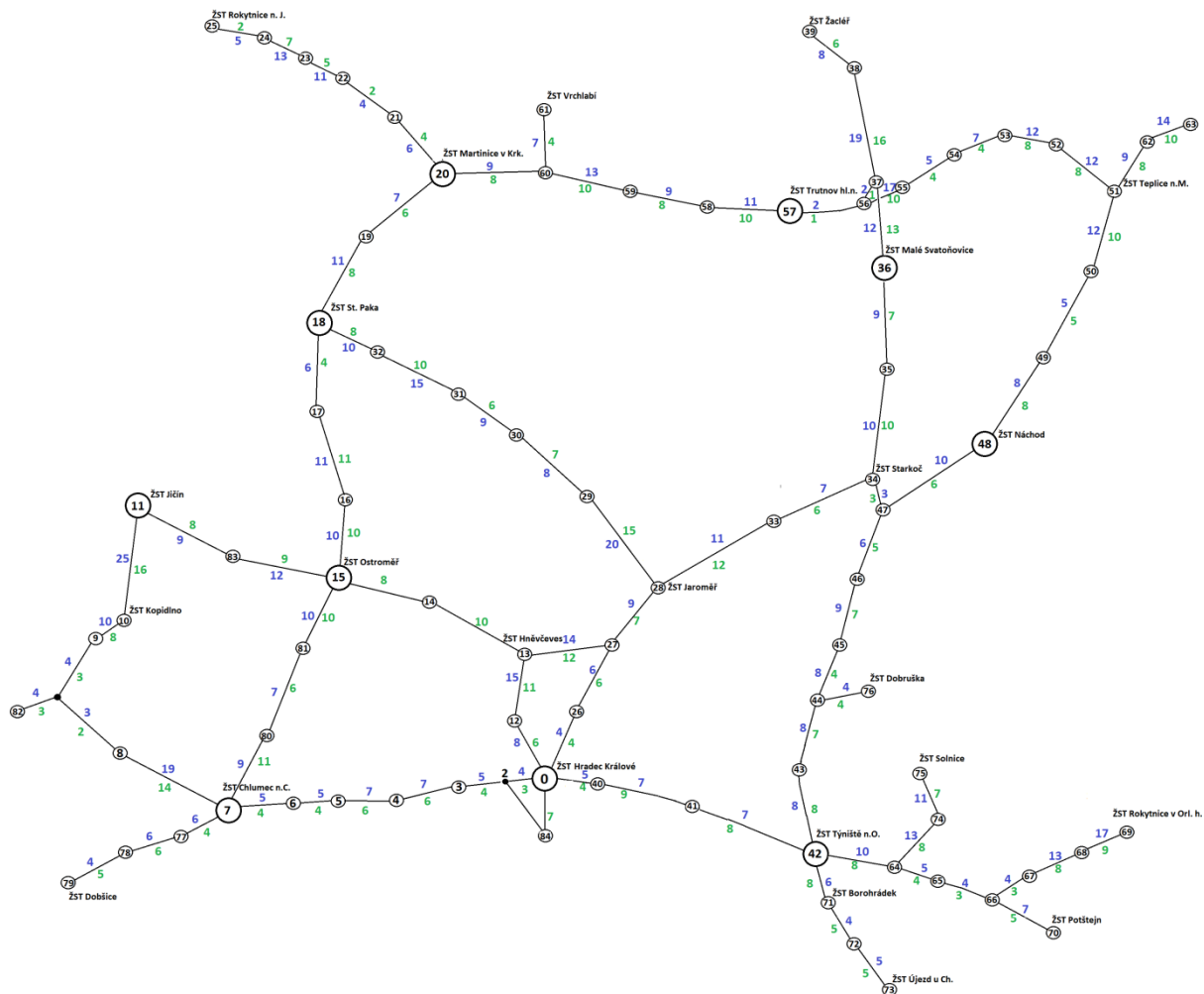
Na obrázku č. 15 je zobrazena ST Hradec Králové s barevným členěním traťových obvodů (TO).



Zdroj: Autor s využitím (21)

Obrázek 15 - Stavební správa Hradec Králové, barevné rozdělení dle traťových obvodů

Na obrázku č. 16 je zobrazen graf ST Hradec Králové. Hrany grafu jsou v grafickém rozhraní zobrazeny dvěma barvami, modrá znázorňuje časovou složku potřebnou k přejetí dvou mezistaničních úseků. Zelená je ekvivalent vzdálenosti uvedené v kilometrické míře.



Zdroj: Autor

Obrázek 16 - Graf ST Hradec Králové

Označení vrcholů v grafu je vyjádřeno pomocí čísel, ty jsou ekvivalentem ŽST. Pro lepší orientaci viz tabulka č. 1.

Tabulka 1 - Přiřazení ŽST k vrcholům grafu

V0	ŽST Hradec Králové	V29	ŽST Dvůr Králové	V57	ŽST Trutnov hl. n.
V2	spoj. Plačice	V30	ŽST Bílá Třemešná	V58	ŽST Piňňkov
V3	ŽST Praskačka	V31	ŽST Mostek	V59	ŽST Hostinné
V4	ŽST Dobřenice	V32	ŽST Horka u Staré Paky	V60	ŽST Kunčice
V5	ŽST Káranice	V33	ŽST Česká Skalice	V61	ŽST Vrchlabí
V6	ŽST Nové Město nad Cidlinou	V34	ŽST Starkoč	V62	ŽST Meziměstí
V7	ŽST Chlumeck nad Cidlinou	V35	ŽST Červený Kostelec	V63	ŽST Broumov
V8	ŽST Městec Králové	V36	ŽST Malé Svatoňovice	V64	ŽST Častolovice
V9	ŽST Rožďalovice	V37	ŽST Trutnov střed – Poříčí	V65	ŽST Kostelec n. O.
V10	ŽST Kopidlno	V38	dD3 Královec	V66	ŽST Doudleby n. O.
V11	ŽST Jičín	V39	ŽST Žacléř	V67	ŽST Vamberk
V12	ŽST Všestary	V40	ŽST Hradec Králové, Sl. Př.	V68	ŽST Slatina n. Zdob.
V13	ŽST Hněvčoves	V41	ŽST Třebechovice	V69	ŽST Rokytnice v O. h.
V14	ŽST Hořice v Podkrkonoší	V42	ŽST Týniště nad Orlicí	V70	ŽST Potštejn
V15	ŽST Ostroměř	V43	ŽST Bolehošť	V71	ŽST Borohrádek
V16	ŽST Lázně Bělohrad	V44	ŽST Opočno p. O. h.	V72	ŽST Čermná n. O.
V17	ŽST Nová Paka	V45	ŽST Bohuslavice nad Metují	V73	ŽST Újezd u Ch.
V18	ŽST Stará Paka	V46	ŽST Nové Město nad Metují	V74	ŽST Rychnov n. K.
V19	ŽST Roztoky u Jilemnice	V47	ŽST Václavice	V75	ŽST Solnice
V20	ŽST Martinice v Krkonoších	V48	ŽST Náchod	V76	ŽST Dobruška
V21	ŽST Jilemnice	V49	ŽST Hronov	V77	ŽST Převýšov
V22	ŽST Hrabachov	V50	ŽST Police n. M.	V78	ŽST Chořovice
V23	ŽST Poniklá	V51	ŽST Teplice	V79	ŽST Dobšice n. C.
V24	ŽST Jablonec nad Jizerou	V52	ŽST Adršpach	V80	ŽST Nový Bydžov
V25	ŽST Rokytnice nad Jizerou	V53	ŽST Janovice u Trutnova	V81	ŽST Smidary
V26	ŽST Předměřice nad Labem	V54	ŽST Radvanice	V82	ŽST Křinec
V27	ŽST Smřice	V55	ŽST Chvaleč	V83	ŽST Butoves
V28	ŽST Jaroměř	V56	ŽST Trutnov seřaďovací	V84	ŽST Opatovice – Pohřebačka

Zdroj: Autor s využitím (21)

2.1 Náklady na provoz MMD

Aby bylo možné pracovat s reálnými čísly, bylo zapotřebí si vyčíslit všechny spojené náklady týkající se provozu MMD. Ty byly rozděleny do následujících podkapitol. V rámci kapitoly 2.3.1 je pomocí výpočtu Floydova algoritmu stanovena matice nejlevnějších cest. Jako podklad pro výpočet bylo pracováno s následujícími náklady: cenou za tankování, cenou za využití kapacity dopravní cesty a se spotřebou PHM. Fixní náklady stroje nebyly brány v úvahu. Současně zde nebyly započítány ani platy zainteresovaných zaměstnanců.

2.1.1 Tankování v areálech OCP ČD

Na základě novely zákona o drahách vyvstala povinnost pro provozovatele dráhy evidovat a zpoplatňovat přístup na své provozované koleje. Z tohoto důvodu i České dráhy, a. s., dále ČD, u kterých je realizováno tankování nafty MP TÚDC, musejí splňovat legislativou požadovaný proces vjezdu do areálu OCP. Tankování v areálech OCP obnáší dnes určitou administrativu. Nelze vjet na veřejně přístupné vlečky bez ohlášení a následně doplnit pohonné hmoty bez povolení, o které se musí žádat dopředu prostřednictvím aplikace přidělce. Jako podklad k zamluvení stojanu tankování slouží systém pro přidělování kapacity dráhy na vlečkách ČD dostupný z internetové stránky: <https://pridelce.upce.cz/isprok.php>. Každý objednavatel má přiřazené své přihlašovací údaje, pod kterými je zadavatel zodpovědný za požadovaný úkon. Systém pro přidělování kapacity na vlečkách je vytvořen a spravován Ing. Davidem Šourkem, Ph.D. a Ing. Petrem Nachtigallem, Ph.D., z Dopravní fakulty UPCE Jana Pernera (22).

Pro tankování je nutné vyplnit tyto informace:

1. V první řadě se vyplňuje druh žádosti, kterou chceme podat. Na výběr máme několik variant:
 - „Ad hoc“ – slouží k zamluvení tankování pěti a více pracovních dní dopředu. Tato varianta je zpoplatněná částkou 250 Kč.
 - „Urgentní ad hoc“ – slouží k zamluvení tankovacího stojanu méně než pět pracovních dní předem. Cena za tankování v této variantě je vyšší a je ohodnocena částkou 750 Kč.
 - „Superurgentní ad hoc“ – je varianta rezervace tankování – 24 hodin předem. Tato varianta je zpoplatněná částkou 750 Kč. *„V případě nepředvídatelné události, kterou žadatel nemohl ani ve lhůtě podle písmene c předpokládat a která vznikla nezávisle na jeho vůli, lze o přidělení kapacity požádat v informačním systému Přidělce pomocí ‚superurgentní ad hoc‘ žádosti (23, s. 11–12).“*
Pokud nedojde k podání žádosti o přidělení kapacity k vjezdu do areálu a dopravce by uskutečnil posun bez ohlášení, hrozí mu finanční sankce ve výši 10 000 Kč. Zdržení se na tankovacím stanovišti oproti plánu je zpoplatněno částkou 1000 Kč.
2. Ve druhém kroku máme na výběr 61 tankovacích míst na území České republiky.

3. Další povinné údaje jsou zadání konkrétního hnacího vozidla, délky hnacího vozidla a výběru požadavku (čerpání nafty, opravy a údržby, odsávání WC, doplnění vody). Nezbytné je i vyplnění čísla dopravce, pod kterým tuto jízdu uskutečníme.
4. V posledním kroku vybereme den a pro bližší upřesnění i čas vjezdu a délku zdržení na vlečce (22).

Na obrázku č. 17 je zobrazen systém pro přidělování kapacity ČD

Zdroj: Autor s využitím (22)

Obrázek 17 - Systém pro přidělování kapacity dráhy na vlečkách ČD

K celkové částce za tankování je ještě započítána položka „vjezd za vlečku“ ve výši 305 Kč. Tato částka je účtována paušálně za každý vjezd a nezáleží na tom, zda se jedná o případ „ad hoc“ nebo „superurgentní“.

2.1.2 Spotřeba paliva MMD

Jako pohonná jednotka MMD byl při stavbě zvolen spalovací motor od firmy Caterpillar C4.4 s výkonem 1229,5 kW. Přenos sil k dvojkolí spočívá v napájení oběhu hydraulického oleje hydromotory na nápravových převodovkách. Obě nápravy jsou hnací. Autor vlastním měřením stanovil spotřebu paliva při běžném provozu na hodnotu $38 \text{ l} \cdot 100 \text{ km}^{-1}$. Je patrné, že během měření se spotřeba paliva nepatrně zvyšuje. Diagnostický vozík je přitlačován

pneumotory k hlavě kolejnice a mechanicky jede po temeni kolejnice, tím zvyšuje celkovou odporovou složku jízdy MMD.



Zdroj: Autor práce

Obrázek 18 - Pohonný agregát CAT

2.1.3 Výpočet poplatků za užití kapacity dopravní cesty

Další položkou, kterou je nutno započítat do celkové ceny, je cena za použití dráhy jízdou vlaku. Cena je sestavena z jednotlivých dílčích skupin.

- **Délka jízdy vlaku** – určena dle jízdy vlaku po síti SŽDC.
- **Základní cena za vlkm** – stanovena dle přímých nákladů.
- **Kategorie tratí** – nové rozdělení tratí do pěti kategorií na základě technických parametrů.
- **Produktový faktor** – zohledňuje obchodní segment železniční dopravy v souladu se směrnicí 2012/34/EU.
- **Specifický faktor** – zohledňuje specifické rozdíly a technické vybavení jednotlivých vlaků (24).

Základní cena je stanovena částkou **21,50 Kč/vlkm**. Tato cena je kalkulována na základě přímých nákladů a je shodná pro vlaky osobní a nákladní dopravy (24).

2.1.3.1 Kategorie tratí

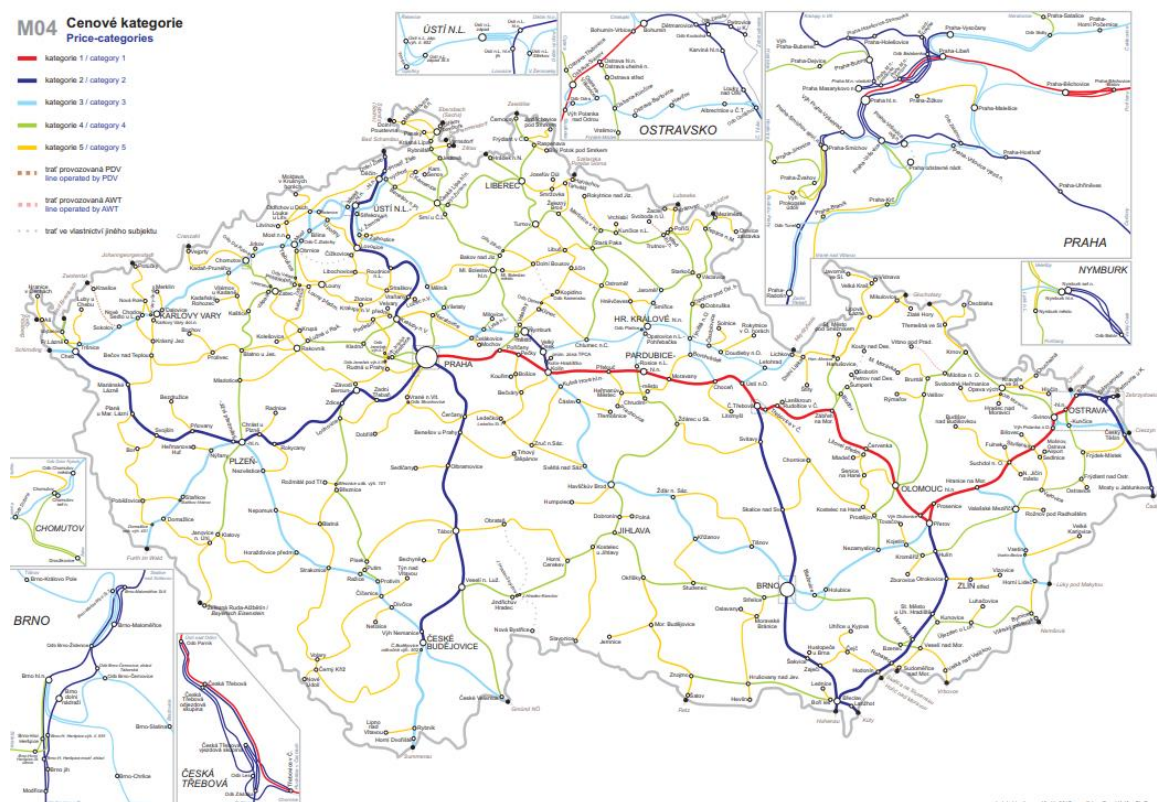
V tabulce č. 2 jsou tratě rozděleny do následujících pěti kategorií a ke každé z nich je přiřazena hodnota koeficientu opotřebení.

Tabulka 2 - Kategorie tratí

Kategorie tratí	Hodnota koeficientu
1	1,15
2	1,12
3	1
4	0,88
5	0,71

Zdroj: (24)

Celý systém hodnocení jednotlivých tratí do cenových kategorií je stanoven na principu využívání všech tratí v síti SŽDC. A pokud chce dopravce použít páteřní koridorové tratě, zaplatí více za použití dopravní cesty, než kdyby použil regionální trasu. Viz obrázek č. 19.



Zdroj: (24)

Obrázek 19 - Cenová kategorie tratí

2.1.3.2 Produktový faktor

Bere v úvahu obchodní segment železniční dopravy v souladu se směrnicí 2012/34 EU. Pro každý vlak je určen právě jeden produktový faktor. Ty jsou rozděleny do pěti skupin:

Tabulka 3 - Produktový faktor

Produktový faktor	Hodnota produktového faktoru
P1 Osobní doprava	1
P2 Nákladní doprava	1
P3 Přeprava jednotlivých vozových zásilek	0,3
P4 Kombinovaná nákladní doprava	0,65
P5 Nestandardní vlaky	2

Zdroj: (24)

2.1.3.3 Specifický faktor

Specifický faktor může být pro každý vlak aplikován vícekrát, záleží na jeho parametrech. Specifický faktor dělíme do dvou skupin S1 a S2:

- **S1 Opatření infrastruktury** – rozdělení do 22 hmotnostních skupin, viz tabulka č. 4.
- **S2 Vybavení hnacího vozidla ETCS level 2** – lze vyžádat slevu, pokud je vozidlo vybaveno ETCS level 2 (24).

V tabulce č. 4 je uvedeno hmotnostní rozdělení specifického faktoru S1 do jednotlivých kategorií.

Tabulka 4 - Specifický faktor S1

Hmotnostní interval (t)	Hodnota S1	Hmotnostní interval (t)	Hodnota S1
do 49	0,42	1000 až 1199	2,77
50 až 99	0,49	1200 až 1399	3,36
100 až 199	0,59	1400 až 1599	3,88
200 až 299	0,76	1600 až 1799	4,36
300 až 399	0,94	1800 až 1999	4,89
400 až 499	1,14	2000 až 2199	5,37
500 až 599	1,34	2200 až 2399	5,92
600 až 699	1,50	2400 až 2599	6,39
700 až 799	1,76	2600 až 2799	6,88
800 až 899	2,03	2800 až 2999	7,30
900 až 999	2,31	nad 3000	8,35

Zdroj: (24)

V tabulce č. 5 jsou uvedeny rozdílné hodnoty specifického faktoru S2 pro vozidla s vybavením ETCS level 2 a bez vybavení.

Tabulka 5 - Hodnoty specifického faktoru S2

Vybavení hnacího vozidla ETCS Level 2 a vyšší	Hodnota specifického faktoru S2
Nevybavené hnací vozidlo	1
Vybavené hnací vozidlo	0,95

Zdroj: (24)

Celková cena výpočtu za použití dráhy jízdou vlaku pro GVD 2018 je násobek výše uvedených faktorů a skutečné ujeté délky vlaku.

Cena za použití dráhy jízdou vlaku =
Délka jízdy vlaku(vlkm) · Základní cena za vlkm · Kategorie tratí · Produktový faktor ·
Specifický faktor (24).

2.1.4 Ubytování osádky

Jelikož MMD není vybavena přívěsným obytným vozem, jako to je např. u MD nebo u MV, kde osádka má k dispozici zázemí vytvořené ve zbytku vozu. Do celkových nákladů na provoz MMD musíme přičíst i ubytování osádky v cizích ubytovacích objektech. Vyhledává se s několikadenním předstihem, kdy je v první řadě jako hlavní kritérium výběru brána vzdálenost ubytovacího zařízení od nádražní budovy ŽST. Následně se přihlíží k ceně ubytování, kde je stanoven maximální limit za jednu osobu / noc. V poslední řadě je přihlíženo na recenze ubytovacího zařízení.

Takto nastavené priority výběru ubytování vyplývají z atrakčního obvodu ŽST. Ten by neměl být větší než 1 km, aby osádka byla schopná pěší chůzí se do třiceti minut dopravit k odstavené MMD.

Často nastává patová situace, a to hlavně v době letní sezony, kdy je opravdu velice komplikované vybrat ubytování splňující všechna kritéria. Často tak dochází k potlačení kvality ubytování či komfortu.

2.2 Floydův algoritmus

Jde o algoritmus pracující na bázi porovnávání jednotlivých délek hran grafu. Algoritmus pracuje se všemi dvojicemi vrcholů, postupně prochází možné cesty a hledá tu nejkratší. Technologicky je založen na porovnávání přímých a nepřímých cest. Hrany grafu lze ohodnotit jakýmkoliv vyjádřením – např. časem, cenami za průchod. Výsledkem pak bude matice nejefektivnějších cest ve zvoleném úhlu pohledu.

Jinou veličinou, jako je například čas, pak bude hledána nejrychlejší cesta (25).

Matematický zápis:

Hrana (i, j) patří do minimální cesty tehdy, pokud nevede minimální cesta jinudy. Zapsáno matematicky:

$$d(i, j) + o(i, j) < d(r, j) \quad (25)$$

Floydův algoritmus je tvořen z následujících kroků:

1. Sestavení matice přímých vzdáleností C , přičemž pro prvky c_{ij} této matice platí:

$$c_{ij} = 0 \text{ pokud } i = j,$$

$$c_{ij} = o(i, j) \text{ pokud } i \neq j \text{ a hrana spojující uzly } i, j \text{ existuje,}$$

$$c_{ij} = \infty \text{ pokud } i \neq j \text{ a hrana spojující uzly } i, j \text{ neexistuje.}$$

2. Zavedeme pomocnou proměnnou k a stanovíme $k = 1$. Tato proměnná představuje index vrcholu, přes který provádíme přepočtení.
3. Provedeme přepočtení jednotlivých prvků c_{ij} matice C podle pravidla $c_{ij} = \min\{c_{ij}, c_{ik} + c_{kj}\}$, přičemž nepočítáme prvky matice, pro které platí $i = j$ (hlavní diagonála matice), prvky, pro které platí $i, j = k$ (leží v řádku či sloupci s indexem k), a prvky $i \neq k$ a $j \neq k$, pro které $c_{ik} = \infty$ a $c_{kj} = \infty$.
4. Pokud $k < n$ (n je počet vrcholů grafu), následně položíme $k = k + 1$ a vracíme se zpět ke kroku 3). Je-li $k = n$, je výpočet ukončen a poslední získaná matice je hledanou maticí vzdáleností (25).

2.3 Aplikace Floydova algoritmu do praxe

Jak již bylo zmíněno výše, byl vytvořen graf ST Hradec Králové. Ohodnocení hran grafu bylo zvoleno dle dvou kritérií. Jako první kritérium byl vybrán čas. Je to čas potřebný na přejetí mezi dvěma ŽST. V úvahu byla zvolena maximální možná rychlost MMD s omezující podmínkou na maximální povolenou rychlost na daném úseku. Jako druhé kritérium byla vybrána kilometrická vzdálenost mezi dopravními s kolejovým rozvětvením. Ty byly získány z pasportu dat. Autor práce tak chce pracovat se skutečnými daty, s jejichž pomocí chce stanovit výsledky, které by byly přínosem pro praxi a vodítkem ke zlepšení současné situace.

2.3.1 Matice nejlevnějších cest – multikriteriální matice

Aby bylo možné sestavit matici nejlevnější cesty, bylo nejdříve zapotřebí si definovat náklady spojené s provozem. Na základě zjištěných informací bylo možné stanovit ceny:

- Průměrná spotřeba PHM $381 \cdot 100^{-1}$ km.
- Cena PHM $31,91 \text{ Kč} \cdot \text{l}^{-1}$ (26).
- Cena za tankování $250 \text{ Kč} - 1000 \text{ Kč}$ (22).
- Cena za využití infrastruktury $21,50 \text{ Kč} \cdot \text{vlkm}^{-1}$ (24).

Do celkové ceny nejsou zahrnuty fixní náklady a odpisy stroje, ale s těmito citlivými údaji nebylo autorovi práce dovoleno pracovat a zveřejňovat je, tudíž nejsou brány v úvahu.

Pokud jsou patrné výše nákladů na 1 km a na 1 min. provozu, pokračoval autor práce s výpočtem k určení matice nejlevnějších cest. Ta byla vypočítána na základě matic o délce hrany časové a vzdálenostní. Nejprve byla použita matice časová, kde proběhlo roznásobení ohodnocených hran finanční hodnotou 6,833 Kč/min. Takto autor práce postupoval i u matice vzdálenostní, roznásobené částkou 33,5 Kč/km. Když byly obě matice doplněny o finanční hodnoty, mohly se sečíst a tím byla stanovena matice délek hran v nákladech. Pomocí softwarového řešení Floydova algoritmu dostupného na katedře bylo možné vypočítat matici nejlevnějších cest, která je k nahlédnutí v příloze diplomové práce. Z důvodu velikosti je matice přiložena v elektronické podobě

V tabulce č. 5 je zobrazena matice nejlevnější cesty mezi vybranými ŽST, představující fiktivní umístění TO. Autor práce stanovil posloupnost měřených TO na základě ceny z této tabulky, více v kapitole 2.4.2.

Výjimku tvoří případ v ŽST Chlumec n. C., kdy je dle tabulky výhodnější pokračovat do ŽST Ostroměř a současně provádět během přepravy měření. Ale následné zajíždění do ŽST Jičín a doměřování v rámci TO Jičín je s cestou nazpět do ŽST Ostroměř nákladnější než autorem stanovené pořadí.

Žlutě vyznačené buňky jsou ekvivalentem posloupnosti měření. Po zbytek výběru cesty je v práci dodrženo pořadí dle ceny. Kompletní matice nejlevnějších cest s finančním ohodnocením mezi jednotlivými ŽST je k nahlédnutí v příloze práce v elektronické podobě.

Tabulka 6 - Matice nejlevnějších cest: Finanční ohodnocení přejezdů mezi ŽST

	Hradec Králové	Chlumeck n. C.	Jičín	Ostromeř	Stará Paka	Kunčice	Trutnov hl. n.	Malé Svatoňovice	Náchod	Týniště n. Orli
Hradec Králové	0	1129,99	2192,98	1479,99	2501,98	3423,47	2736,48	2124,65	1815,65	833,33
Chlumeck n. C.	1129,99	0	1795,15	1082,16	2104,15	3025,64	3866,47	3254,64	2945,64	1963,32
Jičín	2192,98	1795,15	0	712,99	1734,98	2656,48	3819,96	3685,3	3376,3	3026,31
Ostromeř	1479,99	1082,16	712,99	0	1021,99	1943,48	3106,97	2972,31	2663,31	2313,31
Stará Paka	2501,98	2104,15	1734,98	1021,99	0	921,49	2084,98	2696,81	3080,97	3335,3
Kunčice	3423,47	3025,64	2656,48	1943,48	921,49	0	1163,49	1775,32	2864,97	3900,63
Trutnov hl. n.	2736,48	3866,47	3819,96	3106,97	2084,98	1163,49	0	611,83	1701,48	2737,14
Malé Svatoňovice	2124,65	3254,64	3685,3	2972,31	2696,81	1775,32	611,83	0	1089,66	2125,31
Náchod	1815,65	2945,64	3376,3	2663,31	3080,97	2864,97	1701,48	1089,66	0	1574,32
Týniště n. Orli	833,33	1963,32	3026,31	2313,31	3335,3	3900,63	2737,14	2125,31	1574,32	0

Zdroj: Autor

2.4 Clarkeova-Wrightova metoda

Je označována za nejznámější heuristickou metodu řešící úlohu známou jako vehicle routing problém – tvorba jízd vozidel označovaná jako Clarkeova-Wrightova metoda, kterou zveřejnili její autoři G. Clarke a J. W. Wright v roce 1964. „Postup metody spočívá v tom, že v každé iteraci metody jsou podle zvoleného kritéria vybrány dvě možné trasy ($V_0 - V_i - V_0$) a ($V_0 - V_j - V_0$) a tyto jsou spojeny do jedné tzv. sdružené trasy ($V_0 - V_i - V_j - V_0$). Dvě trasy mohou být sdruženy jen tehdy, jestliže vzniklá sdružená trasa bude vyhovovat uvedeným podmínkám přípustnosti řešení (1) a (2), což znamená, že součet zátěže sdružovaných tras nesmí překročit kapacitu vozidla. Při postupu lze snadno kontrolovat i splnění dalších globálních podmínek jako např. maximální délku trasy, počet navštívených uzlů, dobu trvání jízdy, kde příslušná kontrolovaná veličina nově vzniklé sdružené trasy je závislá pouze na odpovídajících sledovaných veličinách sdružovaných tras, resp. sdružovaných uzlů (27, s. 1).

Výhodnost nebo nevýhodnost sdružení dvou tras je určena úsporou, která jejich sdružením vznikne. Tuto úsporu měříme tzv. výhodnostním koeficientem z_{ij} podle vztahu $z_{ij} = (d_{0i} + d_{0j} - d_{ij})$, kde d_{0i} , d_{0j} a d_{ij} označují délky hran (V_0, V_i), (V_0, V_j) a (V_i, V_j). Hodnota z_{ij} tedy vyjadřuje rozdíl mezi součtem délek tras ($V_0 - V_i - V_j$) a ($V_0 - V_j - V_0$) a délkou sdružené trasy ($V_0 - V_i - V_j - V_0$). Metoda sdruží v každé iteraci postupu ty dva uzly, které vykazují nejvyšší výhodnostní koeficient z_{ij} , pokud je možné s ohledem na přípustnost toto

sdužení provést. Výhodou tohoto postupu je, že koeficient z_{ij} závisí pouze na vzájemných vzdálenostech uzlů V_i , V_j a V_0 a nemění se, pokud je možné tyto dva uzly spojit (27, s. 2).

Zformulování metody do jednotlivých kroků:

1. Máme definovanou dopravní síť $S = (V, H)$, k té vytvoříme matici vzdáleností $D = \{d(i, j)\}$, kde $i, j = 0, 1, \dots, n$; $n = |V|$.
c.....průměrná rychlost pohybu vozidla na síti
t.....doba potřebná k vyložení jednotkového množství elementů z obsluhujícího vozidla
T.....maximální doba pobytu vozidla mimo výchozí uzel V_0
K.....kapacita vozidla q_i ...množství elementů přepravovaných z uzlu V_0 do uzlu V_i ($i = 1, \dots, n$) (27).
2. Následně pokračujeme k sestavení základních tras $(V_0 - V_i - V_0)$ pro všechny vrcholy sítě $i = 1, \dots, n$ s vypočteným množstvím požadavku a dobou přepravy.
3. Z matice D odvodíme matici výhodnostních koeficientů $Z = \{z_{ij}\}$, kde $i, j = 1, \dots, n$ podle vztahu $z_{ij} = d_{0i} + d_{0j} - d_{ij}$, kde z_{ij} , jak bylo zavedeno, vyjadřuje rozdíl mezi součtem délek tras $(V_0 - V_i - V_0)$ a $(V_0 - V_j - V_0)$ a délkou sdružené trasy $(V_0 - V_i - V_j - V_0)$ (27).
4. Hledáme v matici Z největší kladný prvek z_{ij} , pokud je možné sdružit trasy $(V_0 - V_i - V_0)$ a $(V_0 - V_j - V_0)$ učiníme tak. Sdružením dvou tras nám vznikne sjednocená trasa $(V_0 - V_i - V_j - V_0)$. Když prvek neexistuje, dál nepokračujeme a tato množina okružních tras je výsledkem. Pokud tomu tak není, pokračujeme dále na další krok.
5. V bodě č. 5 je důležité ověřit, zda vznikne přípustná trasa sdružením jednotlivých tras $(V_0 - V_i - V_0)$ a $(V_0 - V_j - V_0)$. Pokud tomu tak není, je žádoucí položit $z_{ij} = 0$ a pokračovat zpět na krok 4. V obráceném případě můžeme plynule pokračovat v dalším kroku.
6. Odstraněním vrcholů i a j se aktualizuje množina vrcholů V , pokud sdružením tras přestaly být krajními vrcholy trasy. Následně položíme $z_{ij}=0$. Obnovíme množinu tras tím, že sdružené trasy budou vyjmuty a následně budou vloženy nové trasy. Tímto způsobem pokračujeme i u ostatních monitorovacích parametrů (vzdálenost trasy, hodnoty elementů – obnosy počtu kolejí, délka trasy).

Pokud nelze aplikovat kroky 4 a 5, hledáme nejbližše stejně velký prvek z_{st} a sdružíme trasy obsahující uzly V_s a V_t ; mohou to být elementární trasy nebo trasy vzniklé předchozím sdružováním. Pro krajní uzly V_s a V_t nově vzniklé trasy položíme $z_{st} = 0$ a přejdeme na krok 4 (27, s. 3). Takto postupujeme dále, dokud nedojdeme k závěru, že matice Z je vyčerpána. Nastává ještě druhá možnost týkající se vyčerpání kapacity vozidel, tím je příklad uzavřen a další řešení nepřichází v úvahu. Výsledek není vždy optimálním řešením, ale cílem je, aby byl alespoň sub-optimální (27).

2.4.1 Clarkeova-Wrightova metoda – přiřazení problému

Dopravní úloha vyznačující se problematikou okružních jízd VRP (Vehicle Routing Problem). Obecně je definována $S = (V, H)$, kde V je množina uzlů sítě, H představuje množinu hran spojující uzly. Vrchol V_0 je brán jako středisko této sítě. Zbylé uzly V_1 až V_n znázorňují jednotlivá místa obsluhy (v našem případě se jedná o stanice, kde se bude provádět měření GPK).

Požadavkem úlohy je obsloužit všechny uzly tak, aby byly celkové náklady co nejnižší s přihlédnutím na přepravu. Tím je žádoucí vybrat nejlevnější cestu po grafu, ta byla nalezena pomocí Floydova algoritmu. Aby bylo možné aplikovat Clarkeovu – Wrightovu metodu, je nutné stanovit omezující podmínky. Ze zadání úlohy jsou dány dvě podmínky přípustnosti jejího řešení (27):

1. Každá ŽST musí být v rámci některé trasy obsloužena právě jednou.
2. Musí být dodržena nepřekročitelná kapacita obsluhujících vozidel (27).

Současně jsou uvedeny i další omezující podmínky, které celou úlohu modifikují:

- a) Omezující podmínky v podobě délky jedné pracovní směny.
- b) Omezení vyplývající z maximálně možného počtu měřených ŽST jednou trasou vzhledem k jejich požadavkům a kapacitám.
- c) Pravidelné provozní prohlídky, odpovídající motohodinám stroje.
- d) Omezující podmínky týkající se dopravní stránky, přihlédnutí k výlukám a jiným dopravním omezením.
- e) Limitovaná kapacita nádrže PHM.

- f) Dodržování pravidelné údržby, 1× týdně.
- g) Omezená kapacita objemu věcí potřebných k měření GPK.
- h) Optimální měření jednotlivých ŽST v rámci TO.

Při splnění výše uvedených podmínek je možné absolvovat měření při jedné jízdě, rozčleněné do několika dní bez návratu do výchozího bodu čili do ŽST Hradec Králové. Pokud budeme vycházet z dohledatelných dat, můžeme jednotlivé podmínky analyzovat.

- a) **Omezující podmínky v podobě délky jedné pracovní směny** – vyplývají z délky pracovní směny, toto bude plánováno ve třetí kapitole. V tuto chvíli se dá říct, že délka směny nebude delší než plánovaný denní výkon měření, odpovídající maximální délce denní pracovní doby na zaměstnance. Délka směny nesmí přesáhnout 12 hodin (28).
- b) **Omezení vyplývající z maximálně možného počtu měřených ŽST jednou trasou vzhledem k jejich požadavkům a kapacitám** – tato podmínka se odvíjí od týdenního plánování, kdy na základě počtu kolejí, vzdálenosti přepravy, typu zabezpečení tratě (autoblok, poloautoblok, dD3), dopravní stránky a zkušeností se dá předpovědět délka denní dávky měření.
- c) **Pravidelné provozní prohlídky, odpovídající motohodinám stroje** – jsou koncipovány na začátek sezony a následně na polovinu sezony. V tuto dobu je MMD odstavena na týden a je podrobena kontrole, současně dochází k výměně požadovaných provozních kapalin.
- d) **Omezující podmínky týkající se dopravní stránky, přihlédnutí k výlukám a jiným dopravním omezením** – tato podmínka je klíčová, i když je kladen velký důraz na výluky a jiná omezení. Ty jsou známy s předstihem, na výlukových poradách se vše projednává. Mohou se ale také vyskytnout neplánované výluky. Je tedy nutné počítat s alternativami či jednat operativně, pokud dojde k nějakému dopravnímu omezení.
- e) **Limitovaná kapacita nádrže PHM** – spotřeba PHM MMD je $381 \cdot 100^{-1}$ km. Velikost nádrže 350 l, dojezd MMD je vypočítán na hodnotu 920 km. Avšak musíme počítat i s rezervou PHM, jelikož je na palubě nespočet elektrických spotřebičů, a to od výpočetní techniky až po lednici. Tím musí být zachováno napájení pohonnou jednotkou MMD, od toho se odvíjí zvýšení spotřeby.

Tankování probíhá v ŽST Hradec Králové, plánovaná vzdálenost při průjezdu celé ST je 767 km + 172 km měření staničních kolejí.

V rámci zálohy bude doplnění paliva možné v ŽST Trutnov. Dle předběžného plánu by k tomu mělo dojít koncem druhého týdne měření, tedy v půli měsíčního cyklu měření ST. Není tedy důvod se vracet zpět do ŽST Hradec Králové, tím je dodržena i tato podmínka.

- f) **Dodržování pravidelné údržby, 1× týdně** – musí se brát v úvahu. Není reálné tedy měřit 7 dní v týdnu. Jeden den je určený na údržbu stroje. Týdenní údržbu osádka provádí sama. Není nutný žádný servis nebo vyjednávání vjezdu do depa, osádka je schopna vykonat týdenní prohlídku kdekoliv. Jsou promazávány namáhané prvky a dochází ke kontrole pneumatického systému. Následně se osádka připravuje na samotné měření, které obnáší aktualizaci software a přípravu na komplikovanější ŽST.
- g) **Limitovaná kapacita objemu potřebná k měření GPK** – tabulační papír do tiskárny, kde je tištěn graf a výpis závad z každého dne měření. Objem množství tabulačního papíru na tisk MMD je kapacitně zhruba na ¼ roku.
- h) **Optimální měření jednotlivých ŽST v rámci TO** – Tato podmínka bude podrobněji popsána a vyřešena v následující kapitole 2.4.2.

2.4.2 Sjedení měření ŽST do celků

Z důvodu velmi rozsáhlé úlohy, kdy se bere v úvahu 83 vrcholů, se v našem případě jedná o dopravní s kolejovým rozvětvením, ve kterých se bude realizovat měření staničních kolejí. Jednotlivé ŽST byly rozděleny na celky spadající pod TO. V praxi se během měření postupuje dle těchto celků tvořených z TO. Důvodem je organizační stránka celého procesu a jeden traťmistr, který zajišťuje celé TO. S ním je předjednáváno měření s předstihem a on zajišťuje účast kompetentní osoby na MMD.

V průběhu měření staničních kolejí musí být na MMD přítomen zástupce traťmistra nebo samotný traťmistr, popř. vozíčkář. Je třeba, aby to byla osoba znalá místních poměrů. Každý pilot má během měření důležitý úkol, a to domlouvání cesty s dopravnou, organizace posloupnosti sjízdnosti všech požadovaných kolejí v ŽST. Pilot zná nejlépe místní zvyklosti a dokáže tak lépe reagovat na změny popř. komplikace, které samozřejmě souvisí s měřením. Někdy dochází k pádu měřicího systému, osádka tak musí všechny počítače resetovat a měřenou kolej změřit znovu. Tím dochází k další práci pilota a dopravnou, kdy je znovu potřeba postavit dopravní cestu. Jelikož MMD neměří pouze v obvodu ST Hradec Králové, ale zajišťuje diagnostiku železničního svršku pod zatížením v celé síti SŽDC. Je tedy

neréálné, aby osádka MMD měla znalost místních poměrů v každé ŽST. V tabulce č. 7 jsou uvedeny objemy měřených kolejí a kolejových spojek v ŽST.

Tabulka 7 - Objemy měřených kolejí a kolejových spojek v každé ŽST v rámci ST Hradec Králové

Trat'ové obvody	Dopravní s kolejovým rozvětvením	Počet měřených kolejí	Počet měřených kolejových spojek	Celkem měřených km	Kilometrické přejezdy v rámci měření TO	Kilometrická vzdálenost mezi TO	Součet měřených kolejí a kolejových spojek
TO Chlumeck nad Cidlinou:	ŽST Chlumeck nad Cidlinou	11	0	17,28 km	30 km	Hradec Králové - Chlumeck n. C. 27 km	27
	ŽST Nové Město nad Cidlinou	1	0				
	ŽST Káranice	3	0				
	ŽST Dobřenice	4	0				
	ŽST Praskačka	3	0				
	ŽST Plačice	0	0				
	ŽST Převýšov	2	0				
	ŽST Choťovice	3	0				
	ŽST Dobšice	0	0				
TO Jičín:	ŽST Jičín	8	1	13,75 km	14 km	Chlumeck n. C. - Jičín 43 km	22
	ŽST Butoves	2	0				
	ŽST Kopidlno	3	0				
	ŽST Rožďalovice	2	0				
	odb. Obora	0	0				
	ŽST Křinec	3	0				
	ŽST Městec Králové	3	0				
TO: Ostroměř	ŽST Ostroměř	10	1	13,92 km	90 km	Jičín - Ostroměř 17 km	24
	ŽST Hořice v Podkrkonoší	1	0				
	ŽST Hněvčevy	2	0				
	ŽST Vřesetáry	1	0				
	ŽST Smidary	2	0				
	ŽST Nový Bydžov	5	2				
TO: Stará Paka	ŽST Stará Paka	8	0	11,13 km	62 km	Ostroměř - ST. Paka 25 km	21
	ŽST Nová Paka	3	0				
	ŽST Lázně Běláhrad	3	0				
	ŽST Horka u Staré Paky	1	0				
	ŽST Mostek	1	0				
	ŽST Bílá Třemešná	1	0				
	ŽST Dvůr Králové	4	0				
	ŽST Svoboda n. Úpou	0	0				
TO: Kunčice	ŽST Hostinné	2	2	23,4 km	48 km	St. Paka - Kunčice 22 km	45
	ŽST Kunčice nad Labem	2	3				

	ŽST Vrchlabí	7	2				
	ŽST Martinice v Krkonoších	8	5				
	ŽST Jilemnice	2	0				
	dD3 Hrabačov	2	2				
	dD3 Poniklá	2	0				
	dD3 Jablonec nad Jizerou	2	0				
	dD3 Rokytnice nad Jizerou	2	0				
	ŽST Roztoky u Jilemnice	1	1				
TO: Trutnov	ŽST Trutnov hl. n.	6	2	13,92 km	56 km	Kunčice - Trutnov 28 km	24
	dD3 Adršpach	1	0				
	dD3 Janovice u Trutnova	1	1				
	dD3 Radvanice	2	0				
	dD3 Chvaleč	1	0				
	ŽST Trutnov střed – Poříčí	2	0				
	ŽST Trutnov střed	4	1				
	ŽST Pilníkov	1	2				
TO: Malé Svatoňovice	ŽST Malé Svatoňovice	3	2	8,96 km	44 km	Trutnov-Malé Svatoňovice 15 km	16
	ŽST Česká Skalice	2	0				
	ŽST Starkoč	4	0				
	ŽST Červený Kostelec	2	0				
	dD3 Královec	2	1				
	ŽST Žacléř	0	0				
TO: Náchod	ŽST Náchod	5	2	29,15 km	82 km	M. Svatoňovice - Náchod 26 km	55
	ŽST Bolehošť	2	0				
	ŽST Opočno pod Orlickými horami	3	2				
	ŽST Dobruška	3	0				
	ŽST Bohuslavice nad Metují	1	1				
	ŽST Nové Město nad Metují	3	0				
	ŽST Václavice	1	0				
	ŽST Hronov	2	2				
	ŽST Police nad Metují	2	0				
	ŽST Teplice nad Metují	4	2				
	ŽST Meziměstí	8	4				
	ŽST Broumov	4	4				
TO: Týniště n. Orl.	ŽST Týniště nad Orlicí	14	2	29,15 km	146 km	Náchod - Týniště n. O. 37 km	56
	ŽST Častolovice	4	2				
	ŽST Rychnov nad Kněžnou	2	0				
	ŽST Solnice	3	0				
	ŽST Doudleby nad Orlicí	3	1				
	ŽST Vamberk	2	0				
	dD3 Slatina nad Zdobnicí	1	0				
	dD3 Rokytnice v Orlických horách	3	1				
	ŽST Kostelec nad Orlicí	2	0				
	ŽST Potštejn	3	0				

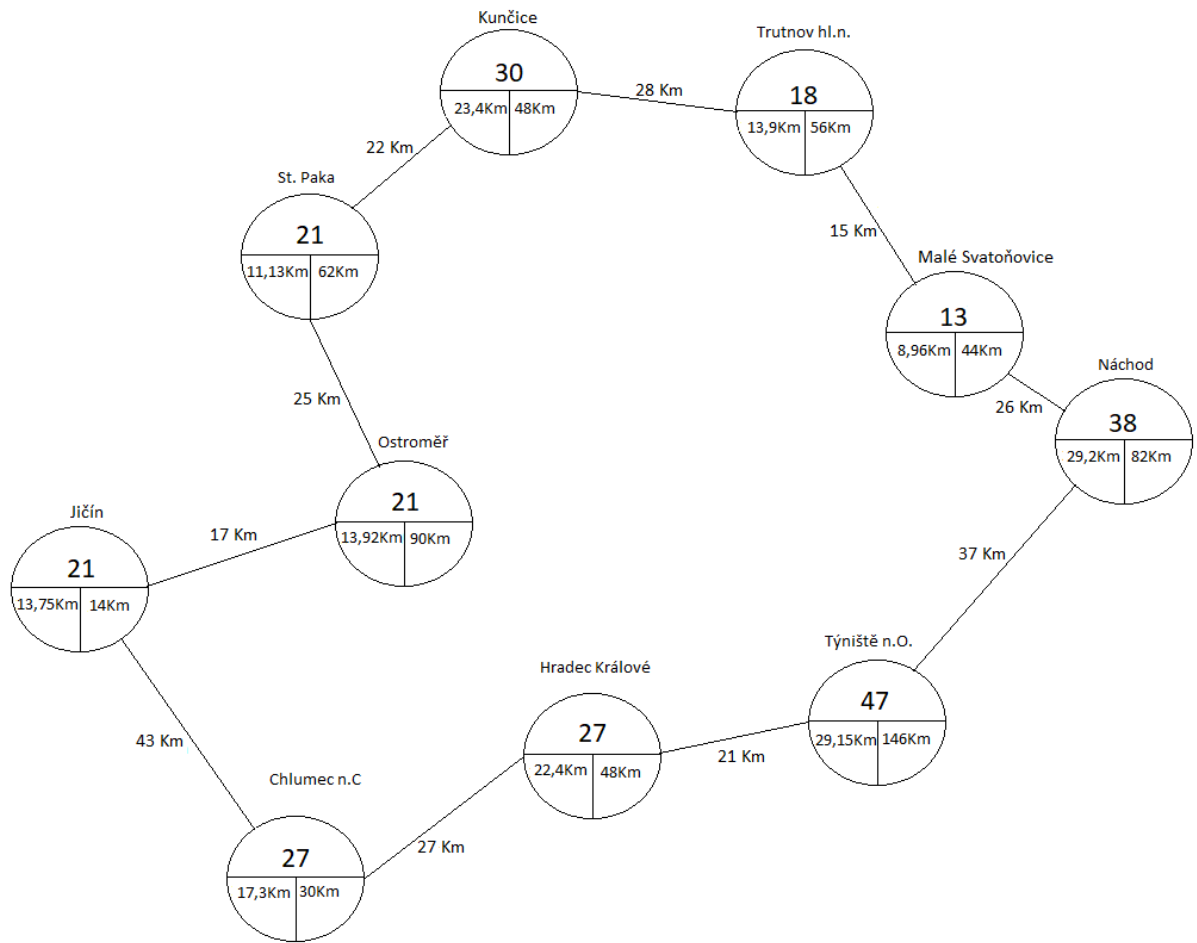
	ŽST Borohrádek	5	3				
	ŽST Čermná nad Orlicí	3	0				
	ŽST Újezd u Chocně	2	0				
TO Hradec Králové:	ŽST Opatovice Pohřebačka + odb. ELNA	4	7	22,36 km	48 km	Týniště - Hradec Králové 21 km	43
	ŽST Hradec Králové	7	4				
	ŽST Hradec Králové, Sl. Předměstí	2	0				
	ŽST Třebechovice	2	0				
	ŽST Předměřice nad Labem	5	0				
	ŽST Smiřice	3	1				
	ŽST Jaroměř	4	4				

Zdroj: Autor s využitím (16)

Měření jednotlivých ŽST bude probíhat dle traťových obvodů v cyklech. Každý vrchol grafu představuje celek měřených kolejí. Vrchol grafu je dle schématu rozdělen na tři hodnoty, výše umístěná hodnota znázorňuje počet měřených kolejí v daném cyklu, který by neměl být přerušen následujícím pracovním dnem. Bohužel vždy to tak plánovat nelze, pak musí být cyklus rozdělen do dvou dnů.

Druhá hodnota, umístěná níže v levé části vrcholu nese informaci o celkové délce měřených kolejí. Je to velmi důležitý údaj, jelikož jak již bylo výše zmíněno, měření lze provádět při maximální provozní rychlosti se spuštěným měřicím podvozkem do 50 km/h. Bohužel v drtivé většině tato rychlost odpovídá špatnému stavu infrastruktury pouze do rychlosti 20 km/h. Při vyšší rychlosti by mohlo dojít k poškození měřicího podvozku, proto se musí počítat s větší časovou rezervou.

Poslední údaj je opět kilometrický a nese informaci o vzdálenosti přejezdů v rámci TO, aby byly obslouženy všechny ŽST.



Zdroj: Autor s využitím (16)

Obrázek 20 - Rozdělení ŽST dle traťových obvodů

3 POROVNÁNÍ VARIANTNÍCH NÁVRHŮ A JEJICH VYHODNOCENÍ

Historie měření GPK staničních kolejí je stará desítky let, ale teprve příchodem MMD 01 a hlavně MMD. 1 s plně kompatibilními výstupy měření GPK v porovnání s ostatními MP spadá jen do řádu několika let. Nový prostor se také otevřel s měřením řízeným centrálně pro celou síť SŽDC, tím také vyvstal úkol začít plánovat rentabilněji a efektivněji s ohledem na lhůty měření. Hned na začátku měření se ukázalo, že zkušenosti s plánováním ostatních MP GPK nejsou totožné s novým plánováním MMD, postupně se začal tvořit a nastavovat systém plánování odlišný. A z těchto poznatků se vytváří nový pohled na plánování tras diagnostiky GPK staničních kolejí.

V této kapitole byly autorem práce navrženy tři způsoby plánování měření staničních kolejí MMD. Byla brána v úvahu veškerá nasbíraná data, se kterými bylo autorovi práce dovoleno pracovat. Cílem bylo stanovit postup, který povede k nejefektivnější cestě sestavování týdenního plánu měření MMD. Týdenní plán měření GPK staničních kolejí musí být vydáván vždy minimálně s pětidenním předstihem, aby byl prostor na přípravu a uvolnění staničních kolejí pro všechny zainteresované osoby.

3.1 Týdenní plány a specifika měření MMD

Je velkou snahou provádět diagnostiku staničních kolejí v kontextu organizačního členění ŽST, tzn. po jednotlivých správách tratí. Velmi podstatnou roli hraje v plánování výluková činnost, zahrnující na jedné straně běžnou údržbu, ale také rozsáhlé nepřetržité výluky v rámci rekonstrukce či modernizace železniční sítě. Po ukončení týdenního sběru dat GPK se MMD nejčastěji přesouvá do ŽST, kde bude začínat další týden měření, jež často leží v jiné ST. Přepravy za účelem jízdy na další měření probíhají někdy během pondělní údržby.

Osvědčilo se, že vlastní měření začíná kolem sedmé hodiny ranní, když se dostaví také již zmiňovaný zaměstnanec ST se znalostí místních poměrů, což slouží hlavně ke komunikaci s pracovníky řídicími dopravu. Přítomnost pilota je podmínkou pro kvalitní měření a to z pohledu znalosti místních poměrů, ale také pro snazší komunikaci s dopravou. První má na starosti vlastní přípravu měření. Četnost těchto příprav je rovna minimálně počtu kolejí, které jsou požadovány k měření, a povýšena o přípravu měření pro jízdy, které se z nějakého důvodu nepovedly a musely se opakovat.

Druhý člen osádky má za úkol spouštět měřicí rám MMD do kolejíště, ale hlavně je ve funkci strojvedoucího, tzn. i se všemi povinnostmi, které funkce strojvedoucího obnáší. Po změření všech požadovaných staničních kolejí a kolejových spojek v první ŽST vykonává MMD přepravu do následující stanice, a to převážně ve zbytkové kapacitě, tzn. bez přednosti, v jízdě vlaků v pořadí jako poslední a v kontextu s momentální dopravní situací. Na kapacitně vyčíslených železničních tazích nebo na tratích s taktovou dopravou se čas přesunu z jedné stanice do druhé dá těžko odhadnout, proto se v týdenním plánu měření počítá i s časovými rezervami. V případě měření velkých železničních uzlů je potřeba připravit plány měřených kolejí výrazně dřív, jelikož příprava na vyklizení odstavených vlaků na kolejích bývá náročnější na organizaci prací s tím spojených. Pokud jsou splněny všechny potřebné podmínky, aby MMD mohla začít měřit, můžeme se zahájit vlastní měření.

V rámci DP byly stanoveny tři různé varianty měření v závislosti na pracovní době měřičů. Na základě grafu TO (viz kapitola 2.4.2) byly sestaveny jednotlivé denní cykly měření, ty byly následně zanalyzovány. Byly vyzdvíženy kladné i negativní stránky každé varianty, více v následující kapitole 3.2.

Autorem práce byl také sestaven krátký dotazník pro osádky MMD, obsahující několik otázek, které měly za úkol rozklíčovat variantu měřicích cyklů. Dotazník měl za úkol poskytnout autorovi zpětnou vazbu od osádek MMD. Autor práce přijímá s velkým respektem připomínky přicházející z praxe. Je to nástroj, na který by se mělo přihlížet.

3.2 Analýza jednotlivých variant

Byly vytipovány a následně zhodnoceny tři varianty měření:

- Varianta A – pětidenní cyklus měření.
- Varianta B – třídenní cyklus měření.
- Varianta C – noční cyklus měření.

3.2.1 Dotazník pro osádky MMD

Dotazník návrhu na rozložení pracovní směny vyplnily všechny kompetentní osoby skládající se z osádek MMD, celkem se jedná o 4 osoby – vedoucí osádek a měřiči ze dvou MMD.

Osádky zodpovídaly dva dotazy:

1. Výběr varianty denního/nočního cyklu.
2. Způsob dopravy na místo odstavení MMD.

Tabulka 8 - Dotazník s variantním návrhem

	Vedoucí MMD. 1	Měřič MMD. 1	Vedoucí MMD. 2	Měřič MMD. 2
Varianta A – pětidenní cyklus měření				x
Varianta B – třídní cyklus měření	x	x	x	
Varianta C – noční cyklus měření.				
Nocleh v penzionu na místě odstavení MMD		x		
Doprava automobilem				
Doprava vlakem	x		x	x

Zdroj: Autor

Dotazník přinesl výsledky týkající se optimalizace výběru třídního cyklu, který si vybrali tři členové osádky. Jeden člen osádky volil variantu pětidenního cyklu z rodinných důvodů a kvůli komplikovanému dojíždění z domova. Osádka se v první fázi dotazníku shodla na nemožnosti měření v nočních hodinách, a to z mnoha důvodů.

Druhá část dotazníkového průzkumu byla věnována výběru dopravy k odstavené MMD. Variantu dojíždění vlakem na místo odstavení MMD si zvolili tři účastníci ankety. Ubytování v místě měření si vybral jen jeden respondent.

Ani jeden účastník nezvolil variantu s využitím služebního vozidla, která představuje jistý nekomfortní stav. Ten spočívá v přepravě služebního vozidla z výchozího místa měření do místa přepravy MMD.

3.2.2 Varianta A – pětidenní cyklus měření

Měřicí systém podvozku se skládá z kovových součástí, které jsou během měření značně mechanicky namáhány. Z tohoto důvodu by se varianta pětidenního cyklu měření v praxi neosvědčila, protože ze zkušeností už je známo, že bez dostatečné údržby není možné sbírat data. Optimální rozvržení času na údržbu je jeden den v týdnu. Pokud by se údržba neprováděla v daném rozsahu, musíme počítat s tím, že se během měření budou řešit různé opravy či drobné údržbové úkony na MMD, což výrazně zpomaluje měření.

V úvahu musíme vzít i lidský faktor a s tím spojenou únavu a snižování pozornosti. Po třech týdnech pětidenní pracovní doby v rozsahu 6:00–18:00 v neustálém soustředění na měření

a řízení MP je lidský organizmus značně unavený a nevykazuje požadovanou produktivitu práce. A z pohledu řízení drážního vozidla jsme na hraně bezpečnosti práce. Osádce každý den chybí několik hodin na kontrolu naměřených veličin, popis grafů, ukládání dat a další administrativní činnosti spojené s měřením. V neposlední řadě nabíhají také pilotovi ze ST přesčasové hodiny a v některých případech se i obtížně dostává z místa posledního měření do místa svého trvalého bydliště. Tato varianta byla vyhodnocena jako nevyhovující.

3.2.3 Varianta B – třídní měřicí cyklus

Nejen na základě přiloženého dotazníku, ale i na základě výsledků analýzy se tato varianta jeví jako dostatečně schůdná a pro potřeby provozu nejvíce vyhovující. Ve srovnání s variantou pětidenního cyklu se měsíční plán práce varianty B protáhne přibližně o tři dny měření, ale je zachován poměr 3:1 (3 × měření a 1 × údržba stroje). Tato varianta se jeví jako optimální i z pohledu potřebné administrativy spojené s vlastním měřením, kdy je osádce umožněn dostatek času, aby tuto část svojí pracovní náplně mohla vykonávat. Tím se myslí především kompletace veškerých změřených dat před předáním k validaci a následně uložením do PSST.

3.2.4 Varianta C – noční měření

Tato varianta se na počátku jevila jako ideální hlavně z hlediska dopravy. Dopravní situace je v nočních hodinách klidnější, četnost vlaků je výrazně nižší (ponížení v počtu vlaků je hlavně u osobní dopravy). Bohužel při podrobnější analýze této varianty se objevila i negativa, která ve výsledku značně předstihla uvedená pozitiva z úvodu tohoto odstavce.

Tento problém byl rozveden do dvou kategorií, a to technologické a organizačně-personální. Z pohledu technologického je potřeba uvést jeden z hlavních důvodů nemožnosti nočního měření, a to z nutnosti pořizovat kontinuálně čelní snímky během celého měření. Tyto snímky jsou uloženy a slouží k nahlížení pro správce tratí, ale i např. pro geodety SŽDC. Z pohledu organizačně- personálního by se jednalo o nárůst mezd v podobě příplatků za odpracované noční směny a limitovaný počet odpracovaných nočních směn za sebou. Dále by se musely přepracovat pracovní smlouvy a nechat nově posoudit zdravotní způsobilost u všech zaměstnanců, kteří by sloužili noční směny. Při vzniku mimořádných událostí během měření to znamená on-line nové žádosti o přidělení kapacity, opravy HW, odstranění vzniklé poruchy atd. Operativně se musí případy řešit z kanceláří oddělení diagnostiky železničního svrsku i v nočních hodinách. Toto by mělo za následek potřebu dalšího pracovníka pro přípravu

měřicích tras, ale i posílení střediska DŽT na noční směnu pro kontrolu dat, případných oprav atd. Varianta noční diagnostiky bere v úvahu kratší časy plánované pro vlastní přejezdy mezi ŽST, ale prodlužuje délku vlastního měření z důvodu zřetelně zhoršených viditelných podmínek při měření.

3.2.5 Finální měsíční plán

Jako optimální varianta byl zvolen třítydenní cyklus. V rámci kapitoly 3.2.4 sestavil autor práce již konečný plán dle jednotlivých dní s přihlédnutím k výsledkům druhé analýzy týkající se přepravy MMD, ubytování osádky, popř. využití služebního vozidla.

3.2.5.1 Varianta C – třídenní měřicí cyklus

1. týden:

1. den: *Údržba.*

2. den: *Přeprava: ŽST Hradec Králové hl. n. (bez měření) – ŽST Praskačka – ŽST Dobřenice – ŽST Káranice – ŽST Nové Město n. C. – ŽST Chlumec n. C. (bez měření) – ŽST Převýšov – ŽST Choťovice – a zpět do ŽST Chlumec n. C. (měření)*

Denní plán: 43 km přeprav a 27 ks staničních kolejí a 0 ks kolejových spojek

Odstavení: ŽST Chlumec n. C.

3. den: *Přeprava: ŽST Chlumec n. C. (záloha na doměření) – ŽST Městec Králové – ŽST Křinec – ŽST Rožďalovice – ŽST Kopidlno – ŽST Jičín (bez měření) – ŽST Butoves a zpět ŽST Jičín (měření)*

Denní plán: 65 km přeprav a 21 ks staničních kolejí a 4 ks kolejových spojek

Odstavení: ŽST Jičín

4. den: *Přeprava: ŽST Jičín – ŽST Ostroměř – ŽST Smidary – ŽST Nový Bydžov a zpět do ŽST Ostroměř (bez měření) – ŽST Hořice v P. – ŽST Hněvčevy – ŽST Všestary a zpět do ŽST Ostroměř (bez měření)*

Denní plán: 107 km přeprav a 21 ks staničních kolejí a 3 ks kolejových spojek

Odstavení: ŽST Ostroměř

5. den: *Volno*

2. týden:

1. den: *Údržba.*

2. den: *Přeprava:* ŽST Ostroměř (*bez měření*) – ŽST Lázně Bělohrad – ŽST Nová Paka – ŽST Stará Paka – ŽST Horka u Staré Paky – ŽST Mostek – ŽST Bílá Třemešná – ŽST Dvůr Králové n. L. a zpět ŽST Stará Paka

Denní plán: *87 km přeprav a 21 ks staničních kolejí a 0 ks kolejových spojek*

Odstavení: ŽST Stará Paka

3. den: *Přeprava:* ŽST Stará Paka (*bez měření*) – ŽST Roztoky u Jilemnice – ŽST Martinice v Krkonoších – ŽST Jilemnice – ŽST Hrabačov – ŽST Poniklá – ŽST Jablonec n. Jiz. – ŽST Rokytnice n. Jiz. a zpět do ŽST Martinice v Krk. – ŽST Kunčice n. L. – ŽST Vrchlabí a zpět do ŽST Kunčice n. L. – ŽST Hostinné

Denní plán: *80 km přeprav a 30 ks staničních kolejí a 15 ks kolejových spojek*

Odstavení: ŽST Hostinné

4. den: *Přeprava:* ŽST Hostinné – ŽST Pilníkov – ŽST Trutnov hl. n. – ŽST Trutnov střed – ŽST Trutnov Poříčí a zpět do ŽST Trutnov střed (*bez měření*) – ŽST Chvaleč – ŽST Radvanice – ŽST Janovice u Trut. – ŽST Adršpach a zpět do ŽST Trutnov hl. n.

Denní plán: *74 km přeprav a 18 ks staničních kolejí a 6 ks kolejových spojek*

Odstavení: ŽST Trutnov hl. n., tankování PHM

5. den: *Volno*

3. týden:

1. den: *Údržba.*

2. den: *Přeprava:* ŽST Trutnov hl. n. – ŽST Trutnov Poříčí (*bez měření*) – ŽST Královec a zpět a dále do ŽST Malé Svatoňovice – ŽST Červený Kostelec – ŽST Starkoč – ŽST Česká Skalice a zpět do ŽST Starkoč (*bez měření*) – ŽST Václavice (*bez měření*) – ŽST Náchod (*bez měření*)

Denní plán: *85 km přeprav a 13 ks staničních kolejí a 3 ks kolejových spojek*

Odstavení: ŽST Náchod

3. den: ŽST Náchod (*měření*) Přeprava ŽST Náchod – ŽST Hronov – ŽST Police n. Metují – ŽST Teplice n. Metují – ŽST Meziměstí – ŽST Broumov a zpět do ŽST Náchod a dále ŽST Václavice – ŽST Nové Město nad Metují (*bez měření*)

Denní plán: *93 km přeprav a 26 ks staničních kolejí a 14 ks kolejových spojek*

Odstavení: ŽST Nové Město n. Metují

4. den: *Přeprava:* ŽST Nové Město n. Metují (*měření*) – ŽST Bohuslavice n. Metují – ŽST Opočno p. Or. h. – ŽST Dobruška a zpět do ŽST Opočno p. Or. h. – ŽST Bolehošť – ŽST Týniště n. Or. (*bez měření*)

Denní plán: *34 km přeprav a 12 ks staničních kolejí a 3ks kolejových spojek*

Odstavení: ŽST Týniště n. Or.

5. den: *Volno*

4. týden:

1. den: *Údržba.*

2. den: *Přeprava:* ŽST Týniště n. Or. (*bez měření*) – ŽST Častolovice (*bez měření*) – ŽST Rychnov n. Kněž. (*bez měření*) – ŽST Solnice (*měření*) a zpět do ŽST Rychnov n. Kněžnou (*měření*) – ŽST Častolovice (*měření*) – ŽST Kostelec n. Or. – ŽST Doudleby n. Or.

Denní plán: *45 km přeprav a 14 ks staničních kolejí a 3 ks kolejových spojek*

Odstavení: ŽST Doudleby n. Or.

3. den: *Přeprava:* ŽST Doudleby n. Or. (*bez měření*) – ŽST Vamberk – ŽST Slatina n. Zdobnicí – ŽST Rokytnice v Or. h. a zpět do ŽST Doudleby n. Or. – ŽST Potštejn a zpět do ŽST Týniště n. Or. (*bez měření*)

Denní plán: *65 km přeprav a 9 ks staničních kolejí a 1 ks kolejových spojek*

Odstavení: ŽST Týniště n. Or.

4. den: ŽST Týniště n. Or. (*měření*) – ŽST Borohrádek – ŽST Čermná n. Or. – ŽST Újezd u Chocně a zpět do ŽST Týniště n. Or. (*záloha na doměření*)

Denní plán: *36 km přeprav a 24 ks staničních kolejí a 5 ks kolejových spojek*

Odstavení: ŽST Týniště n. Or.

5. den: *Volno*

5. týden:

1. den: *Údržba.*

2. den: ŽST Týniště n. Or. (*záloha na doměření*) – ŽST Třebechovice p. Oreb. – ŽST Hradec Králové Sl. Předm. – ŽST Hradec Králové hl. n. (*měření*)

Denní plán: *21 km přeprav a 11 ks staničních kolejí a 4 ks kolejových spojek*

Odstavení: ŽST Hradec Králové hl. n.

3. den: *Přeprava:* ŽST Hradec Králové hl. n. – ŽST Opatovice Pohřebačka a zpět do ŽST Hradec Králové (*záloha na doměření*) – ŽST Předměřice n. Lab. – ŽST Smiřice – ŽST Jaroměř a zpět do ŽST Hradec Králové hl. n. (*záloha na doměření*)

Denní plán: *69 km přeprav a 16 ks staničních kolejí a 12 ks kolejových spojů*

Odstavení: ŽST Hradec Králové h. n.

4. den: ŽST Hradec Králové hl. n. (*záloha na doměření*), *tankování, popř. přeprava na měření pro další ST.*

5. den: *Volno*

3.3 Technologie dopravy osob a servis

Technologie dopravy osob je nedílnou součástí plánování měření. Jak už bylo popsáno výše, ani jedna z MMD nemá sociální zázemí a osádky se musí ubytovat v místě měření, pokud jízda vlakem nebo služebním autem není příliš zdlouhavá a pro zaměstnance vyčerpávající. Osádky MMD se na venkovní pracoviště dostávají buď z domovské stanice, nebo pěšky z ubytování v místě měření. Z úhlu pohledu zaměstnaneckého komfortu na technologii dopravy osob byly stanoveny limity:

- Dostupnost ubytování v rámci atrakčního obvodu do maximální vzdálenosti 1 500 m od místa odstavení.
- Maximální finanční limit za ubytování pro jednu osobu a noc ve výši 650 Kč
- Dostupnost jízdy služebním automobilem z domovské stanice na venkovní pracoviště nebo zpět) max. 40 minut jízdy.
- Délka parkování služebního auta v domovské stanici 15 minut.
- Délka parkování služebního auta na venkovním pracovišti 15 minut.
- Vlaková dostupnost na venkovní pracoviště s příjezdem max. do 6:20 hod.
- Vlaková dostupnost z pracoviště do domovské stanice nejpozději do 19:00 hod.
- Maximální délka jízdy vlakem na/z pracoviště z/do domovské stanice 60 minut.

Pro klasifikaci míst k odstavení MP bylo vytvořeno také interní hodnocení v číselné řadě 1–5, kdy známka jedna je ekvivalentem nejlépe hodnoceného místa odstavení.

Tabulka 9 - Dostupnost osádky z Hradce Králové do odstavených ŽST s MMD

Místa odstavení	Dostupnost vlakem	Dostupnost služebním automobilem	Ohodnocení výhodnosti vlakem	Ohodnocení výhodnosti služebním vozem	Nutnost ubytování	Nejbližší nalezené ubytování od ŽST
ŽST Chlumeck n. C.	19min.	28 min.	x	x		Dostupnost 1,250 km. Cena 490,- osoba/noc.
ŽST Jičín	80 min	46 min		x		Dostupnost 0,135 km. Cena 250,- osoba/noc.
ŽST Ostroměř	49 min.	28 min.		x		Dostupnost 3,8 km. Cena 580,- osoba/noc.
ŽST Stará Paka	81 min.	54 min.			x	Dostupnost 0,660 km. Cena 320,- osoba/noc.
ŽST Hostinné	115 min.	59 min.			x	Dostupnost 0,360 km. Cena 550,- osoba/noc.
ŽST Trutnov hl. n.	74 min.	50 min.			x	Dostupnost 0,867 km. Cena 480,- osoba/noc.
ŽST Náchod	50 min.	43 min.	x		x	Dostupnost 0,406 km. Cena 590,- osoba/noc.
ŽST Nové Město n. M.	68 min.	43 min.			x	Dostupnost 0,939 km. Cena 500,- osoba/noc.
ŽST Týniště n. Orł.	22 min.	23 min.	x			Relevantní ubytování nenalezeno
ŽST Doudleby	45 min.	37 min.		x		Dostupnost 0,130 km. Cena 300,- osoba/noc.
ŽST Hradec Králové	/	/	/	/	/	/

Zdroj: Autor s využitím (29)

3.3.1 Odstavení ŽST Chlumeck n. Cidlinou

ŽST je velmi dobře dostupná jak vlakem, tak služebním automobilem. Dostupnost venkovního pracoviště je dobrá v ranních hodinách. Případný večerní příjezd osádky do domovské stanice je také bez omezení. Možnost ubytování v okolí nádraží je ve vzdálenosti 1,25 km a s průměrnou cenou za osobu a noc ve výši 490 Kč, což splňuje daná kritéria. Na základě výsledků ankety ale osádky raději volí cestu do domovské stanice než ubytování v místě odstavení.

Hodnocení: 2

3.3.2 Odstavení ŽST Jičín

Místo pro odstavení z pohledu ranní dostupnosti z domovské stanice je nerealizovatelné. Proto musíme osádku ubytovat. Poskytovaných ubytování vzhledem k atraktivnosti lokality je relativně dost. Nejbližší ubytování je 1100 m od ŽST. Během turisticky zajímavých termínů jsou ale ubytovací kapacity poměrně vyčerpané a není snadné v stanoveném atrakčním obvodu dostupné ubytování sehnat. Nabízí se možnost jízdy vlakem do vedle ležící zastávky „Jičín zastávka“, kde se nachází penzion Jičín – Sedličky 6, a to pouhých 135 m od této vlakové zastávky.

Cena za ubytování je 250 Kč. Z pohledu případného dojezdu je na této trati taktová doprava každé 2 hodiny.

Hodnocení: 3

3.3.3 Odstavení ŽST Ostroměř

Ostroměř splňuje podmínky vlakového spojení s domovskou stanicí, a to jak délkou jízdní doby, tak i požadovanými ranními i večerními příjezdy. V rámci nastavených parametrů je možné použití i služebního automobilu. Nejbližší ubytování pro osádku se nachází v 3,8 km vzdálené vesnici za cenu 580 Kč. Vzdálenost od místa odstavení nespĺňuje kritéria vymezená pro ubytování.

Hodnocení: 2

3.3.4 Odstavení ŽST Stará Paka

Z pohledu nastavených pravidel dojezdů je toto místo nedostupné pro denní dojíždění vlakem i automobilem. Je nutné vždy zajistit ubytování. Nejbližše se podařilo sehnat ubytování v penzionu vzdáleném 660 m za cenu 320 Kč, což je vyhovující jak finančně, tak i z pohledu atrakčního obvodu.

Hodnocení: 4

3.3.5 Odstavení ŽST Hostinné

Dle dojezdu na pracoviště je to s místem odstavení MMD v ŽST Hostinné obdobné jako u varianty ŽST Stará Paka. Ubytování splňuje dostupnost na vzdálenost od ŽST, rovněž výše ceny je odpovídající (Tab. č. 9).

Hodnocení: 4

3.3.6 Odstavení ŽST Trutnov hl. n.

Odstavení v ŽST Trutnov hl. n. je obdobné jako u posledních dvou hodnocení. Ubytování je také dle zadaných kritérií. Vzdálenost od ŽST je 668 m, cena za ubytování na osobu a noc je 480 Kč.

Hodnocení: 4

3.3.7 Odstavení ŽST Náchod

Dopravní dostupnost vlakem v tomto místě je ve stanovených mezích. Bohužel doba ranního příjezdu na pracoviště je +17 minut za limitem. Z tohoto důvodu musíme řešit stanovenou změnu začátku měření, nebo nechat osádku MMD ubytovat. Kritéria pro ubytování jsou splněna (Tab. č. 9).

Hodnocení: 3

3.3.8 Odstavení ŽST Nové Město nad Metují

Ranní dojezd vlakem na pracoviště je v rámci daných kritérií dostatečný. Jízdní doba vlaku je ale za stanovenou hranicí parametrů. Splnění daných limitů je obdobné i pro služební automobil. Je potřeba zajistit ubytování, které se po všech stránkách vejde do daných intencí. Cena za ubytování je 500 Kč/ noc a osobu. Vzdálenost penzionu od vlakového nádraží 939 m.

Hodnocení: 3

3.3.9 Odstavení ŽST Týniště nad Orlicí

Místo odstavení v této železniční stanici nabízí poměrně komfort z hlediska stanovených limitů na dojezd jak vlakem, tak autem. Není potřeba ubytování.

Hodnocení: 2

3.3.10 Odstavení ŽST Doudleby nad Orlicí

Tato ŽST splňuje všechny dané limity. Ubytování je pouhých 130 m od nádražní budovy. Jen čas strávený dojezdem na pracovní místo a zpět je na hranici kritérií a záleží na osádce, ke které variantě se přikloní.

Hodnocení: 2-

3.3.11 Odstavení ŽST Hradec Králové

ŽST Hradec Králové jako domovská stanice, kdy vícenáklady jsou nulové, je nejlépe hodnoceným místem odstavení. I z pohledu měřičů je ideální domovskou stanicí ŽST Hradec Králové. Pokud se má tato metoda tvorby plánů měření aplikovat v celé síti SŽDC, bude nutné i zde vyhledávat ubytování.

Odstavení i v jiných OŘ bude koncipováno vždy do velkých železničních uzlů, kde zajistit ubytování dle kritérií není problém.

Hodnocení: 1

ZÁVĚR

Výsledným záměrem této DP bylo nastavit jednotný způsob tvorby týdenních plánů měření staničních kolejí GPK. Tvorba plánů měření je postavena na měření dvěma MMD, kterým byla rozdělena kolejová síť ČR do dvou regionů, pracovních nazvaných Čechy a Morava. Fiktivním rozdělením železniční sítě se výrazně omezilo množství dlouhých přejezdů z jedné strany republiky na druhou.

Pro stanovení optimálních podmínek tvorby plánu měření a s tím úzce spojenou celou organizací provádění vlastního měření byly použity všechny dostupné metody výpočtů, poznatky z praxe, znalosti železničního zeměpisu, ale i anketa mezi osádkami MMD.

Autor DP se zabýval i málo prověřenými variantami měření, aby byl získán ucelený přehled o této problematice. Tyto nestandardní varianty měření pomohly jasně a podrobně specifikovat problematiku organizace měření staničních kolejí ŽST. Tyto nabyté zkušenosti se postupně začaly ověřovat v praxi, tím potvrdily správnost počínání v této oblasti. Jak už bylo v této práci řečeno, léty ověřené postupy tvorby a organizace měření traťových kolejí jsou odlišné od měření staničních kolejí. Proto vznikla potřeba tuto problematiku podrobit exaktnímu zkoumání, výpočtům a celkovému vývoji, aby vzápětí mohly být tyto poznatky ověřeny praxí, což se stalo.

Byl vytvořen jednotný způsob organizace provádění měření platný pro obě MMD. **Tím byl cíl práce splněn**, nastavený způsob organizace práce bude aplikován ve všech ostatních ST vzhledem k tomu, že způsob měření GPK MMD je vždy stejný.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- [1] Zákon č. 266/1994 Sb., o drahách, ve znění pozdějších předpisů. In: *ASPI* [právní informační systém]. Praha: Wolters Kluwer ČR, 1994 [cit. 2018-10-11].
- [2] *60 let od založení Technické ústředny: 60 let od začátků diagnostiky*. Praha: Správa železniční dopravní cesty, 2017. ISBN 978-80-905200-4-2.
- [3] Vyhláška č. 177/1995 Sb., stavební a technický řád drah, příloha č. 1: Prohlídky a měření na dráze celostátní a dráze regionální s rychlostí do 200 km/h včetně. In: *ASPI* [právní informační systém]. Praha: Wolters Kluwer ČR, 1995 [cit. 2018-12-09].
- [4] TÚDC. *DWM*. Praha: TÚDC, 2018.
- [5] MIKŠOVSKÁ, P. *Hodnocení kvality geometrických parametrů železniční koleje*. Pardubice, 2010. Diplomová práce. Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera. Vedoucí práce: Pavel Kukla. Dostupné také z: http://dspace.upce.cz/bitstream/handle/10195/37186/MiksovskaP_Hodnocenikvality_PK_2010.pdf?sequence1
- [6] PLÁŠEK, O. *Úvod do železničních staveb* [online]. Brno: VUT, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: https://www.fce.vutbr.cz/zelpasek.o/studium/5_zeleznice_uvod.pdf
- [7] ČSN 73 6360-2. *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha - Část 2: Stavba a přejímka, provoz a údržba: předpis L2*. Praha: Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007, s. 9. Třídící znak 73 6360.
- [8] PLÁŠEK, O. a kol. *Železniční stavby*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2004. ISBN 80-214-2621-7.
- [9] SŽDC. *SŽDC SR 103/4 Využívání měřicích vozů pro železniční svršek s kontinuálním měřením tratě pod zatížením* [online]. Praha: SŽDC [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: <https://www.szdc.cz/documentpublisher/download?documentId=1%3B%235b6e6559-a43f-49b7-acca-e3a52bd71eab&contentId=0>
- [10] SŽDC. *Učební texty pro kurz mistrů tratí*. Praha: SŽDC, 2010.
- [11] ZIRECEK. Jsem krivá nebo nejsem? In: *ZelPage.cz* [online]. 2009 [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: <https://www.zelpage.cz/clanky/jsem-kriva-nebo-nejsem?oddil=1>

- [12] SŽDC. KADR: Přihlášení. *Provoz.szdc.cz* [online]. 2018 [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: <http://provoz.szdc.cz/KADR/Stranky/Zadosti/Zadosti.aspx>
- [13] SŽDC. *Předpis SŽDC D1 Dopravní a návěstní předpis ze dne 17. 12. 2012.* [online]. Praha: SŽDC, 2018 [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: <https://www.szdc.cz/document/publisher/download?documentId=1%3B%237959ac6f-53b9-4096-ad19-9c5867f420ec&contentId=0>
- [14] SŽDC. *REVOZ.* Praha: SŽDC, 2018.
- [15] CID International, a.s. Centrální systém výluk (CSV): O nás. *Cid.cz* [online]. Praha: SŽDC, 2008–2019 [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: <https://www.cid.cz/category/o-nas-2>
- [16] TÚDC. *Track Quality Inspector.* Praha: TÚDC, 2011.
- [17] TÚDC. *MMD Route Planner.* Praha: TÚDC, 2018.
- [18] SŽDC. GRAPPNY Přihlášení. *Provoz.szdc.cz* [online]. 2018 [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: <http://provoz.szdc.cz/grappnv/>
- [19] SŽDC. *Prohlášení o dráze celostátní a regionální platné pro GVD 2019* [online]. Praha: SŽDC, 2018 [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: <https://www.szdc.cz/soubory/prohlaseni-o-draze/2019/szdc-prohlaseni-o-draze-2019-2-zmena.pdf>
- [20] MOLKOVÁ, T. *Kapacita železničních tratí.* Pardubice: Univerzita Pardubice, 2010. ISBN 978-80-7395-317-1.
- [21] TÚDC. *Organizační členění OŘ a ST.* Praha: TÚDC, 2018.
- [22] Univerzita Pardubice. Systém pro podání žádosti o užití dráhy. *Pridelce.upce.cz* [online]. 2019 [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: <https://pridelce.upce.cz/isprok.php>
- [23] České dráhy, a.s. Prohlášení o dráze celostátní a o veřejně přístupných vlečkách provozovaných společnostmi České dráhy, a.s. Praha: České dráhy, a.s., 2018.
- [24] HAVRÁNEK, M. Ceny za použití dráhy jízdou vlaku pro GVD 2018. In: *Konference TÚDC, Hradec Králové, 26.09.2017.*
- [25] Technická univerzita Ostrava. *Floydův algoritmus:* Ostrava: Technická univerzita Ostrava, 2010. Dostupné také z: homel.vsb.cz/~dor028/Floyd_duv_algorithmus.doc
- [26] Kurzy.cz, spol. s r.o. Vývoj ceny benzínu, nafty, aktuální cena a podrobný graf. *Kurzy.cz* [online]. 2018 [cit. 2019-01-08]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/komodity/benzin-nafta-cena/>

- [27] ČVUT. *Clarkeova-Wrightova metoda řešení úlohy VRP*. Praha: ČVUT, Fakulta dopravní, 2014. Dostupné také z: https://www.fd.cvut.cz/projects/k611x1p/lide/michal/Clarke_Wright.pdf
- [28] Zákon č. 262 ze dne 21. dubna 2006, zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2006, částka 84, § 83.
- [29] Mapy.cz. Mapa ČR. *Mapy.cz* [online]. 2018 [cit. 2019-01-08]. Dostupné z: <https://en.mapy.cz/zakladni?x=15.6252330&y=49.8022514&z=8>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Matice nejlevnějších cest s indexy	79
Příloha B Kompletní distanční matice nejlevnějších cest.....	80
Příloha C Matice nejrychlejších cest	81
Příloha D Matice nejkratších cest	82
Příloha E Týdenní plán MMD	83

Příloha A Matice nejlevnějších cest s indexy

Tabulka 10 - Matice nejlevnějších cest s indexy

	Hradec Králové	Chlumeck n. C.	Jičín	Ostoměř	Stará Paka	Martinice v Krk.	Malé Svatoňovice	Týniště n. Orl.	Náchod	Trutnov hl. n.
Hradec Králové	Hradec Králové	Plačice	Všestary	Všestary	Všestary	Všestary	Předměřice n. L.	Hradec Králové Slezs. předm.	Předměřice n. L.	Předměřice n. L.
Chlumeck n. C.	Nové Město	Chlumeck n. C.	Nový Bydžov	Nový Bydžov	Nový Bydžov	Nový Bydžov	Nové Město	Nové Město	Nové Město	Nové Město
Jičín	Butoves	Butoves	Jičín	Butoves	Butoves	Butoves	Butoves	Butoves	Butoves	Butoves
Ostoměř	Hořice v Podkrk.	Smidary	Butoves	Ostoměř	Lázně Bělohrad	Lázně Bělohrad	Hořice v Podkrk.	Hořice v Podkrk.	Hořice v Podkrk.	Lázně Bělohrad
Stará Paka	Nová Paka	Nová Paka	Nová Paka	Nová Paka	Stará Paka	Roztoky u Jilemnice	Roztoky u Jilemnice	Nová Paka	Horká u Staré	Roztoky u Jilemnice
Martinice v Krk.	Roztoky u Jilemnice	Roztoky u Jilemnice	Roztoky u Jilemnice	Roztoky u Jilemnice	Roztoky u Jilemnice	Martinice v Krk.	Kunčice	Roztoky u Jilemnice	Kunčice	Kunčice
Malé Svatoňovice	Červený Kostelec	Červený Kostelec	Červený Kostelec	Červený Kostelec	Trutnov Poříčí	Trutnov Poříčí	Malé Svatoňovice	Červený Kostelec	Červený Kostelec	Trutnov Poříčí
Týniště n. Orl.	Třebechovice p. O.	Třebechovice p. O.	Třebechovice p. O.	Třebechovice p. O.	Třebechovice p. O.	Třebechovice p. O.	Bolehošť	Týniště n. Orl.	Bolehošť	Bolehošť
Náchod	Václavice	Václavice	Václavice	Václavice	Václavice	Václavice	Václavice	Václavice	Náchod	Václavice
Trutnov hl. n.	Trutnov seřadovací	Trutnov seřadovací	Pilníkov	Pilníkov	Pilníkov	Pilníkov	Trutnov seřadovací	Trutnov seřadovací	Trutnov seřadovací	Trutnov hl. n.

Zdroj: Autor

Příloha B Kompletní distanční matice nejlevnějších cest

Obsahuje kompletní distanční matici nejlevnějších cest. Součástí je i výpočet s přiřazenými indexy. Příloha B je k nahlédnutí v elektronické podobě DP na přiloženém CD.

Příloha C Matice nejrychlejších cest

Znázorňuje matici nejrychlejších cest. Matice obsahuje indexy pro určení směrování nejrychlejších cest. Je přiložena také v elektronické formě na CD.

Příloha D Matice nejkratších cest

Obsahuje matici nejkratších cest. Matice také obsahuje kompletní výpočet s indexy pro určení směřování nejkratších cest. Je dodána v elektronické formě na CD.

Příloha E Týdenní plán MMD

Tabulka 11 - Týdenní plán MMD



Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
 Technická ústředna dopravní cesty
 úsek tratí a budov
 Riegrovo nám. 914, 500 02 Hradec Králové



MMD.2 – PLÁN 12. TÝDEN 2019:

37. týden 2017

18.3.	Po	► Údržba	
19.3.	Út	► Přeprava: Hradec Králové hl.n. – Praskačka	
		► ŽST Praskačka 2,3	
		► ŽST Dobřenice 2,3,5,7	
		► ŽST Káranice 2,3,5	
		► ŽST Nové Město nad Cidlinou 2	
		► Přeprava: Nové Město n.C. – Převýšov	
		► ŽST Převýšov 2,3,5a	
		► ŽST Choťovice 2,4,4a	
		► Přeprava: Choťovice – Chlumec n.C.	
		► ŽST Chlumec nad Cidlinou 7b,10,12,14,3,4,5,5a,6,7,8	
		► Odstavení: ŽST Chlumec n.C.	SK 27
20.3.	St	► Přeprava: Chlumec n.C. – Městec Králové	
		► ŽST Městec Králové 2,3,5	
		► ŽST Rožďalovice 2,3	
		► Přeprava: Rožďalovice – Křinec	
		► ŽST Křinec 3,4,5	
		► Přeprava: Křinec – Rožďalovice	
		► ŽST Kopidlno 2,3,4	
		► ŽST Jičín 2,3,4,5,7, 9,11,15 spoj.1x(22 – 23)	
		► ŽST Butoves 2,4	
		► Přeprava: Butoves – Jičín	
		► Odstavení: ŽST Jičín	SK 21
21.3.	Čt	► Přeprava: Jičín – Ostroměř – Smidary	
		► ŽST Smidary 2,4	
		► ŽST Nový Bydžov 2,3,4,5,9	
		► Přeprava: Nový Bydžov – Ostroměř	
		► ŽST Ostroměř 2,3,5,6,7,8a,8b,8c,10,12 spoj.(31)	
		► ŽST Hořice v Podkrkonoší 3,5	
		► ŽST Hněvčoves 3,5	
		► ŽST Všestary 3,5	
		► Přeprava: Všestary – Ostroměř	
		► Odstavení: ŽST Ostroměř	SK 21
22.3.	Pá	► Volno.	

Obchodní firma:

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
 Sídlo: Praha 1 – Nové Město, Dlážděná 1003/7, PSČ 110 00
 Zápis v obch. rejstříku: Městský soud v Praze, spis. značka A 48384

www.szdc.cz

Doručovací adresa:

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
 Technická ústředna dopravní cesty,
 Malletova 10/2363, 190 00 Praha 9 – Libeň

www.tudc.cz

Technická ústředna založena 1957



Tato logo prokazuje, že TUOC má zaveden integrovaný systém managementu zajišťující soulad s normou ISO 9001 a ISO 27001. Normativní se na další úseky služeb nebo výrobků.

Zdroj: Autor