

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

**Porovnání propustnosti západního zhlaví žst. Plzeň hl. n.
před a po rekonstrukci**

Bc. Milan Ráž

Diplomová práce

2017

ZADÁNÍ PRÁCE

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Milan Ráž**
Osobní číslo: **D15544**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Název tématu: **Provnání propustnosti západního zhlaví žst. Plzeň hl. n. před a po rekonstrukci**
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. Popis stanice
2. Metodiky výpočtu propustnosti
3. Analýza využití západního zhlaví
4. Určení počtu úkonů
5. Výpočty

Závěr


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

Staniční řád železniční stanice Plzeň hlavní nádraží
Směrnice SŽDC (ČD) D24 pro zjišťování kapacity železničních tratí. Praha:
České dráhy, účinnost od 1. 10. 1965
Kodex UIC 406 Kapacita. Paris: UIC International Union of Railways, 2004.
Lukáš Fiala: Vědeckotechnický sborník ČD č. 36/2013, Praha, říjen 2013,
lektorovali: Ing. Radim Brejcha, Ph.D. (SŽDC, s. o.), Ing. Otakar Fiala
MOLKOVÁ, T. a kol.: Kapacita železničních tratí. Pardubice: Univerzita
Pardubice, 2010, ISBN 978-80-7395-317-1.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Josef Bulíček, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy
Datum zadání diplomové práce: **1. února 2017**
Termín odevzdání diplomové práce: **26. května 2017**


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

L.S.


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

V Pardubicích dne 3. února 2017

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 podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b 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 Pardubicích dne 26. 5. 2017

Bc. Milan Ráž



PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych chtěl poděkovat svému vedoucímu diplomové práce Ing. Josefu Bulíčkoví, Ph.D. za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování této práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Radimu Brejchovi, Ph.D. za konzultace a postřehy viděné optikou odborníka z praxe. Poděkování patří také mojí rodině za trpělivost, kterou se mnou měli při psaní této práce.

ANOTACE

Diplomová práce popisuje zkoumanou oblast, zabezpečovací zařízení a různé metodiky výpočtu. Porovnává současný rozsah kolejiště s modernizovaným ve vztahu k maximálnímu možnému počtu realizovaných jízd. Zároveň porovnává konkrétní metodiky výpočtu, nakolik zvolená varianta ovlivňuje výsledky a ověřuje reálnost těchto výsledků se situací v praktickém provozu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Plzeň hl. n., propustnost, stanice, zhlaví, železniční doprava.

TITLE

Comparison of capacity of western station gridiron in railway station Plzeň hl. n. before and after reconstruction works

ANNOTATION

Diploma thesis describes the researched area, signaling equipment and different calculation methodology. It compares the current range of tracks with modernized one in relationship to the maximum possible number of journeys made. At the same time, it compares the specific methodologies of calculations, how much the chosen version influences the results and verifies objectivity of these results with the situation in real traffic.

KEYWORDS

Pilsen main station, capacity, rail station, gridiron, rail traffic.

OBSAH

SEZNAM TABULEK	10
SEZNAM OBRÁZKŮ	11
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	12
ÚVOD.....	13
1 Železniční uzel Plzeň	15
1.1 Kolejiště stanice	15
1.2 Zabezpečovací zařízení	16
1.3 Personální obsazení.....	18
1.4 Rozsah dopravy	18
2 Metodika výpočtu propustnosti	20
2.1 Směrnice SŽDC (ČD) D 24	20
2.2 UIC Kodex 406	27
2.3 Srovnání metodiky stanovování prvků zhlaví.....	31
2.3.1 Určení podle Směrnice SŽDC (ČD) D 24	31
2.3.2 Zohlednění bezvýhybkových úseků.....	31
3 Využití západního zhlaví	32
3.1 Možnosti kolejiště	32
3.2 Staniční posun	33
3.3 Využití kolejiště	33
3.4 Shlukovitost cest	34
3.5 Vozidla a jejich vliv na propustnost.....	35
3.6 Statistika počtu jízd na zhlaví	37
4 Výpočty.....	40
4.1 Současná varianta kolejiště podle Směrnice ČD (SŽDC) D 24.....	40
4.1.1 Určení prvků	41
4.1.2 Zjištění technologických časů.....	41

4.1.3	Pobyty posunových dílů na zhlaví	44
4.1.4	Podrobný popis výpočtu	46
4.1.5	Výpočet pomocí programu Propustnost stanic verze 2.1	48
4.1.6	Výpočet pro dobu provozu ITJŘ	49
4.1.7	Výpočet pro špičkové období	50
4.2	Současná varianta kolejiště při zohlednění bezvýhybkových úseků.....	51
4.2.1	Určení prvků	51
4.2.2	Postup výpočtu.....	51
4.2.3	Ověření pomocí programu Propustnost stanic verze 2.1	53
4.2.4	Výpočet se započítáním pobytů do $T_{stál}$ konkrétního prvku	54
4.2.5	Výpočet pro dobu provozu ITJŘ	55
4.2.6	Výpočet pro špičkové období	55
4.3	Modernizovaná varianta kolejiště podle Směrnice ČD (SŽDC) D 24.....	57
4.3.1	Zjištění technologických časů.....	57
4.3.2	Určení prvků v modernizovaném kolejišti.....	60
4.3.3	Přehled jízd na zhlaví v modernizovaném kolejišti	61
4.3.4	Výpočet pro celých 24 hodin	61
4.3.5	Výpočet pro dobu provozu ITJŘ	62
4.3.6	Výpočet pro špičkové období	63
4.4	Modernizovaná varianta kolejiště při zohlednění bezvýhybkových úseků.....	65
4.4.1	Určení prvků	65
4.4.2	Výpočet pro celých 24 hodin	66
4.4.3	Výpočet pro dobu provozu ITJŘ	67
4.4.4	Výpočet pro špičkové období	68
4.4.5	Predikce rozsahu posunu ve špičkách v budoucnu	69
5	Vyhodnocení.....	71
5.1	Návrh řešení problematiky pobytů.....	71

5.2	Porovnání metodiky určení prvků a jejich vyhodnocení.....	72
5.3	Porovnání jednotlivých variant kolejiště.....	74
5.4	Vliv délky výpočetního období.....	77
ZÁVĚR		79
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ		82
SEZNAM PŘÍLOH.....		83

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Typické hodnoty využití infrastruktury	30
Tabulka 2 Doby nutné ke změně směru jízdy posunových dílů	36
Tabulka 3 Počet vlaků v obvodu St. 5 za 1440 min	37
Tabulka 4 Počet jízd posunových dílů v obvodu St. 5 za 1440 min.....	38
Tabulka 5 Doby obsazení zhlaví.....	42
Tabulka 6 Srovnání výsledků při různých pohledech na započítávání pobytů.....	45
Tabulka 7 Výpočet za celých 24 hodin.....	47
Tabulka 8 Výpočet při započítání pobytů jako $T_{\text{stál}}$ konkrétního prvku (dle D 24).....	48
Tabulka 9 Výpočet pro dobu provozu ITJŘ (dle D 24).....	49
Tabulka 10 Výpočet pro špičkové období 13 – 15 h (dle D 24).....	50
Tabulka 11 Výpočet za celých 24 hodin s určením prvků dle VTS 36	52
Tabulka 12 Ověření výpočtu pomocí programu Propustnost stanic verze 2.1	53
Tabulka 13 Výpočet při započítání pobytů jako $T_{\text{stál}}$ konkrétního prvku (dle VTS 36).....	54
Tabulka 14 Výpočet pro dobu provozu ITJŘ (dle VTS 36)	55
Tabulka 15 Výpočet pro odpolední špičku 13 – 15 hod (dle VTS 36).....	56
Tabulka 16 Doby obsazení zhlaví nového kolejiště	59
Tabulka 17 Výpočet pro celých 24 hodin modernizovaného kolejiště (dle D 24)	62
Tabulka 18 Výpočet pro dobu provozu ITJŘ modernizovaného kolejiště (dle D 24).....	63
Tabulka 19 Výpočet pro dobu odpolední špičky modernizovaného kolejiště (dle D 24)	64
Tabulka 20 Výpočet pro modernizovanou variantu kolejiště (dle VTS 36).....	66
Tabulka 21 Výpočet pro dobu provozu ITJŘ modernizovaného kolejiště (dle VTS 36).....	67
Tabulka 22 Výpočet pro odpolední špičku modernizovaného kolejiště (dle VTS 36).....	68
Tabulka 23 Propustnost zhlaví ve špičce při redukci posunu o 50 % (nové kolejiště).....	69
Tabulka 24 Propustnost zhlaví ve špičce při redukci posunu o 50 % (staré kolejiště).....	70
Tabulka 25 Porovnání různých metodik určení prvků (kolejiště před modernizací)	72
Tabulka 26 Porovnání různých metodik určení prvků (kolejiště po provedené modernizaci)	73
Tabulka 27 Porovnání jednotlivých variant kolejiště metodou dle D 24	74
Tabulka 28 Porovnání jednotlivých variant kolejiště metodou dle VTS 36.....	75
Tabulka 29 Vývoj ukazatelů propustnosti v závislosti na výpočetním období (dle D 24).....	77
Tabulka 30 Vývoj ukazatelů propustnosti v závislosti na výpočetním období (dle VTS 36) ..	78

Ostatní tabulky jsou uvedeny v přílohách

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Schematické uspořádání žst. Plzeň hl. n.	15
Obrázek 2 Panel RZZ na St. 5	17
Obrázek 3 Příjezd do Plzně ze směru Cheb a Domažlice.....	21
Obrázek 4 Příjezd ze směru Klatovy	22
Obrázek 5 Ukázka heterogenity tras vlaků	28
Obrázek 6 Kapacitní bilance.....	28
Obrázek 7 Ukázka nevyužití kapacity při ITJŘ	29
Obrázek 8 Výřez staničního grafikonu žst. Plzeň hl. n.....	35
Obrázek 9 Počet úkonů v závislosti na denní době	39
Obrázek 10 Určení prvků zhlaví dle D 24 v současné podobě.....	41
Obrázek 11 Stavění vlakové cesty na zařízení ESA 11 ovládaném z JOP.....	43
Obrázek 12 Vyznačení bezvýhybkových úseků dle VTS 36 na současném kolejišti	51
Obrázek 13 Reliéf nového kolejiště na cvičném zařízení JOP	57
Obrázek 14 Stavební práce s hotovou částí kolejiště v prostoru nástupišť.....	58
Obrázek 15 Určení prvků zhlaví dle D 24 v nové variantě	60
Obrázek 16 Vyznačení bezvýhybkových úseků dle VTS 36 v nové variantě	65
Obrázek 17 Porovnání ukazatele k_{prakt} nejvíce omezujících prvků obou variant kolejiště.....	75
Obrázek 18 Znázornění nejvíce omezujícího prvku na starém a novém kolejišti.....	76
Obrázek 19 Vývoj ukazatele k_{prakt} v závislosti na výpočetním období	78

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AWT	Advanced World Transport, a.s.
ČD	České dráhy, a. s.
ČR	Česká republika
CDP	centrální dispečerské pracoviště
DKV	Depo kolejových vozidel
DOZ	dálkově ovládné zabezpečovacího zařízení
EMP	elektromotorický přestavník
EZ	elektromagnetický zámek
GVD	grafikon vlakové dopravy
HV	hnací vozidlo
JC	jízdní cesta
JOP	jednotné obslužné pracoviště
MOVO	Modernizace vozidel (název vlečky)
POL	Provozní ošetření lokomotiv (název pracoviště)
RZZ	reléové zabezpečovací zařízení
SZZ	staniční zabezpečovací zařízení
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
TK	traťová kolej
TZZ	traťové zabezpečovací zařízení
UIC	Union Internationale des Chemins de fer (Mezinárodní železniční unie)
VC	vlaková cesta
VTS ČD	Vědeckotechnický sborník Českých drah
ŽST	železniční stanice

ÚVOD

Tato práce se bude zabývat západním zhlavím železniční stanice Plzeň hlavní nádraží z hlediska využití propustnosti kolejiště. Z tohoto směru zaústí do Plzně tratě z Chebu, z Domažlic a z Klatov. V současné době probíhá rozsáhlá modernizace této stanice, která odstraní značnou rozmanitost zabezpečovacího zařízení a také dojde k optimalizaci rozsahu kolejiště. Modernizace kolejiště stanice souvisí s výstavbou III. tranzitního železničního koridoru a je zaměřena především na zvýšení stupně zabezpečení a s tím související i zvýšení rychlosti v průběžných staničních kolejích. Z prostorových důvodů bude přistoupeno na snížení počtu jednotlivých prvků, aby bylo možné směrové vedení kolejí pro vyšší rychlost. Vjezd a odjezd vlaků vyšší rychlostí zkrátí dobu obsazení, což bude částečnou kompenzací za snížení prvků v kolejišti.

Tato rekonstrukce nabízí možnost porovnat propustnost kolejiště před a po modernizaci. Autor by rád využil i svých zkušeností z praktického provozu, protože působí ve stanici Plzeň hlavní nádraží ve funkci výpravčího hlavní služby.

Cílem práce bude zjištění, jak se změní propustnost tohoto zhlaví po provedené modernizaci. Srovnávacím měřítkem budou veličiny; jako praktická propustnost, stupeň obsazení nebo využití praktické propustnosti. Budou určovány pro současný rozsah kolejiště a stejným způsobem i pro kolejiště po modernizaci. Dosažené hodnoty pak budou navzájem porovnány. Tento výpočet může posloužit také jako podklad pro konstrukci jízdních řádů v budoucnu. Současným rozsahem kolejiště se rozumí stav v době psaní diplomové práce, tedy podzim roku 2016.

Autor ve své práci bude využívat metody uvedené ve směrnici SŽDC (ČD) D 24 (1), a také metodu určení prvků popsanou v článku Ing. Fialy publikovaném ve Vědeckotechnickém sborníku ČD č. 36/2013 (2). Tyto materiály nabízejí několik pohledů na danou problematiku a autor se zaměří na vyjádření posunových prací, které co nejvíce odpovídá reálnému provozu. Sekundárním, ale neméně důležitým, cílem diplomové práce, je tedy porovnat jmenované přístupy k určování prvků zhlaví a různé možnosti zahrnutí posunu do výpočtu.

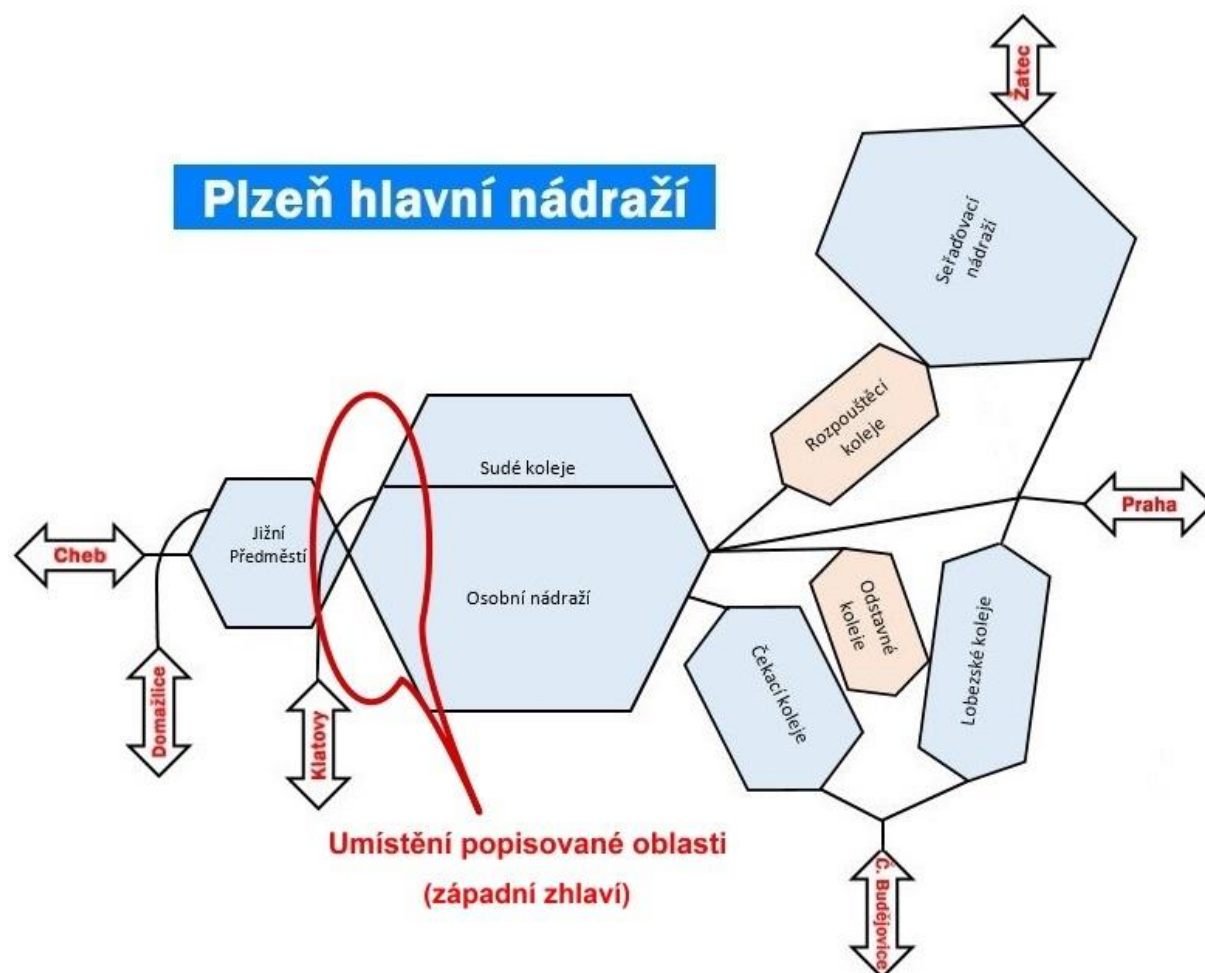
Jelikož během zpracování této diplomové práce vstoupil v platnost nový grafikon vlakové dopravy (GVD), byl za základní stav určen GVD 2015/2016, ke kterému jsou výpočty vztahovány. Rozsah provozu z období platnosti tohoto grafikonu se autor pokusí převést do nového kolejového uspořádání, například úvahou o možném plánu obsazení dopravních kolejí. Pokud se v textu vyskytne jev z nového GVD 2016/2017, bude na tento případ zvlášť upozorněno.

1 ŽELEZNIČNÍ UZEL PLZEŇ

Železniční stanice Plzeň hlavní nádraží se nachází na křižovatce šesti tratí. Leží v km 109,665 trati Beroun – Plzeň hl. n., kdy kilometráž pokračuje po trati do České Kubice-státní hranice. Ve směru od Českých Budějovic leží v km 349,094 s pokračováním staničení směrem do Chebu. Toto vychází z historie, jak postupně vznikaly tratě České západní dráhy (počátek v Praze) a později Dráhy císaře Františka Josefa (počátek trati ve Vídni). Dále je výchozí stanicí pro trať Plzeň hl. n. – Žatec (km 0,000) a koncovou stanicí pro trať Železná Ruda-Alžbětín – Plzeň hl. n. (km 97,352). (3)

1.1 Kolejiště stanice

Ve stanici se nachází několik kolejových skupin. Schematické uspořádání celého uzlu a místo, kterým se zabývá diplomová práce je vidět na obrázku 1.



Obrázek 1 Schematické uspořádání žst. Plzeň hl. n.

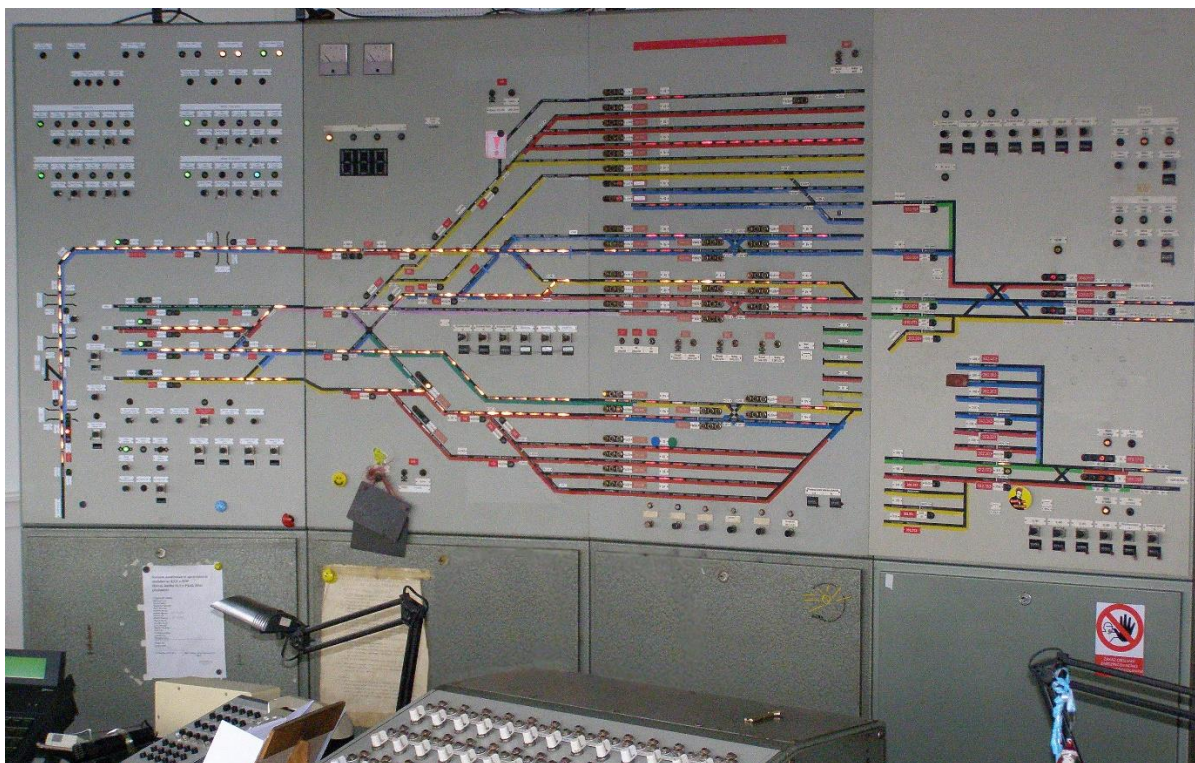
Zdroj: Autor

Osobní koleje (8 – 27) zahrnují část s nástupišti určenou převážně pro osobní dopravu. V době dokončování této diplomové práce (rok 2017) probíhají rozsáhlé výluky, a tak je vedena po osobních kolejích veškerá doprava včetně nákladní. Sudé koleje (12 – 24) jsou bez nástupištních hran a slouží nákladní dopravě. Po ukončení rekonstrukce budou předány do provozu v redukované podobě. Lobežské koleje (30 – 38) spolu se spojovací kolejí 92 tvoří takzvaný triangl a slouží pro nákladní dopravu. Čekací koleje (29 – 31) slouží pro výměnu náležitostí nákladních vlaků případně pro odstavování osobních vozů. Uprostřed takzvaného trianglu se nachází odstavné manipulační koleje pro odstavování souprav osobních vozů. Ve směru Žatec se nachází seřaďovací nádraží, jehož součástí jsou rozpouštěcí, směrové a odjezdové koleje. Po ukončení rekonstrukčních prací dojde k zásadnímu přečíslování kolejí, kdy bude každá kolejová skupina mít svoje vlastní číslování podle zásad obvyklých na SŽDC a bude odlišena stovkovým indexem (101 – 106, 201 – 210, 301 – 322 apod.). Ve směru od Domažlic a Chebu je bývalá stanice Plzeň-Jižní Předměstí, která je dnes součástí stanice Plzeň hlavní nádraží (v ZDD obvod Jižní Předměstí). Po modernizaci bude tento obvod součástí západního zhlaví a jako takový zanikne. Při organizaci jízd v obvodu St. 5 bude nutné brát na vědomí, že v nové podobě budou v prostoru nástupišť bývalé stanice Plzeň-Jižní Předměstí dvě dvojkolejné tratě (Cheb a Domažlice) bez možnosti přejezdu vlaků z jedné tratě na druhou. Aby se pak odbočná výhybka na vlečku Škoda nenacházela na širé trati, bude se v tomto místě nacházet poměrně dlouhé záhlaví. Autor při výpočtech bude na daný úsek pohlížet jako na širou trať, neboť vjezdové návěstidlo se bude chovat podobně jako návěstidlo oddílové (postavení vlakové cesty od vjezdového návěstidla pouze k nejbližšímu cestovému návěstidlu nebude rušit jízdní cesty na samotném zhlaví).

1.2 Zabezpečovací zařízení

Zabezpečovací zařízení před modernizací je zastoupeno ve všech kategoriích. Na seřaďovacím nádraží je elektromechanické SZZ s řídicím přístrojem a svázané souhlasem s hlavní službou. Stavědlo 2 je vybaveno reléovým zabezpečovacím zařízením s individuálním stavěním vlakových cest, ovládaným z řídicího panelu. Stavědla 3 a 4 mají ručně stavěné výhybky a jejich závislost je zřízena pomocí elektromagnetických zámků (EZ). Na Stanovišti XXII a XXIV je ústřední zámek a ručně stavěné výhybky. Do elektromagnetického zámku se zamyká výsledný klíč. Stanoviště XXI má elektromotorické přestavníky a správné postavení vlakových cest se kontroluje pomocí EZ (vazba na RZZ Stavědla 2). Stanoviště XXX má tabuli na zavěšování výměnových klíčů bez vazby na okolní zabezpečovací zařízení. Sídlo výpravčího

hlavní služby je na stavědle 5, kde je RZZ s číslicovou volbou, odkud se obsluhuje západní zhlaví a jsou zde vyvedeny závislosti okolních stanovišť. Na obrázku 2 je vidět panel RZZ s ovládací skříňkou. V pravé části je zjednodušený reliéf s kontrolními prvky závislých stanovišť, v levé části pak plnohodnotné zobrazení kolejiště obvodu St. 5. Jsou zde vidět i možnosti kolejiště (současné postavení 3 vlakových cest a 1 posunové cesty).



Obrázek 2 Panel RZZ na St. 5

Foto: autor

Obvod Jižní Předměstí má elektronické SZZ ESA 11 ovládané pomocí JOP. Odjezdová návěstidla ve směru Praha, Žatec a České Budějovice jsou skupinová, ve směru Klatovy Domažlice a Cheb jsou u každé dopravní koleje a platí vždy pro jednu kolej. Vjezdová návěstidla jsou zřízena ze všech směrů a všech traťových kolejí. Po rekonstrukci bude celá stanice řízena z nového pracoviště „Triangl“ pomocí elektronického SZZ ESA 44 a veškerá výhybkářská stanoviště budou zrušena. Tím bude stanice technicky připravena na možnost ovládání z CDP Praha. Dle názoru autora však dálkové řízení velkých uzlů nepřináší takové výhody jako dálkové řízení ucelených traťových úseků. Personální potřeba při dálkovém řízení velkých uzlů zůstane přibližně stejná, zmizí však přímý kontakt obsluhujících pracovníků s místním provozem.

1.3 Personální obsazení

Pro potřeby této diplomové práce bude zmíněno personální obsazení mající vliv na provozní intervaly. Stavědlo 5 (stanoviště výpravčího hlavní služby) je obsazeno třemi výpravčími. Hlavní výpravčí řídí provoz ve všech přilehlých traťových úsecích, přijímá hlášení předvídaných odjezdů ze sousedních stanic, obsluhuje elektronický dopravní deník, projednává vlakové cesty s podřízenými stanovišti. Dispoziční výpravčí obsluhuje obvod Jižní Předměstí pomocí JOP staničního zabezpečovacího zařízení ESA 11. Jízdní cesty směrem do osobního nádraží staví ve spolupráci s výpravčím-panelistou pomocí fiktivních návštěvidel. Fiktivní návštěvidla plní funkci souhlasu mezi St. 5 a obvodem Jižní Předměstí. Návěst dovolující jízdu se rozsvítí až po postavení obou navazujících vlakových cest ve zmíněných obvodech. Výpravčí-panelista obsluhuje RZZ stavědla 5, řídí ve svém obvodu posun a na příkaz hlavního výpravčího staví vlakové cesty. Výprava vlaků je prováděna dvěma výpravčími vnější služby na příkaz hlavního výpravčího daného telekomunikačním zařízením. Personální obsazení po ukončené rekonstrukci není autorovi práce známo, ale pro potřeby výpočtu propustnosti lze předpokládat odpadnutí nutnosti projednávat vlakové cesty s výhybkářskými stanovišti a výpravčími sousedních obvodů.

1.4 Rozsah dopravy

Přes uzel Plzeň je trasováno 68 vlaků dálkové dopravy (včetně mezinárodních) a 202 vlaků regionální dopravy denně. Počty a polohy vlaků se posledních několik let takřka nemění a ani v novém GVD 2016/2017 nedochází ke změnám počtu vlaků při porovnání s GVD 2015/2016. Jedinou novinkou je změna dopravce na lince Plzeň – Most, kde větší část rychlíků převzal dopravce GW Train Regio, ale beze změny polohy a počtu tras. Jízdní řád je řešen převážně jako taktový s osou symetrie v XX:00. Ve směru Praha je to hodinový takt rychlíků i osobních vlaků, směry Cheb, Žatec a České Budějovice mají dvouhodinový takt rychlíků a na tratích ve směru Klatovy a Domažlice (Německo) je takt rychlíků čtyřhodinový. Vlaky dálkové dopravy jsou vedeny v kategoriích R nebo Ex. Dopravce ČD a. s. používá pro označení také komerční názvy Rx, EC a SC. Regionální doprava je vedena v závislosti na přepravních proudech jednotlivých směrů a zachovává přibližnou periodicitu 1 hodina. Navíc je tranzitně přes uzel Plzeň vedena takzvaná Plzeňská linka (v úseku Blovice – Kozolupy a zpět). Autor řešil ve své

bakalářské práci v roce 2015 koncept regionální dopravy inspirovaný právě touto linkou¹. Časová poloha Plzeňské linky leží mimo hlavní skupinu vlaků, takže nepředstavuje požadavek na další kapacitu stanice. V nákladní dopravě je i přes její pokles v posledních letech vedeno přes plzeňskou stanici několik desítek tras. Jedná se především o Pn a Mn vlaky s jednotlivými zásilkami do seřaďovacího nádraží, dále energetické uhlí relací České Budějovice, Plzeň (městská teplárna, Škoda a. s.), Písek, Strakonice, Mnichov, přeprava velkých kontejnerů na překladiště v Nýřanech, přeprava automobilů KIA a Hyundai do Německa nebo pohonné hmoty z Německa do různých stanic v ČR. Velký počet tras také patří dopravcům zabývajícím se výstavbou a údržbou železniční infrastruktury.

¹ Milan Ráž: Začlenění železniční dopravy do MHD v Plzni (bakalářská práce), [online], <https://dk.upce.cz/handle/10195/60074>

2 METODIKA VÝPOČTU PROPUSTNOSTI

Směrnice SŽDC (ČD) D 24 vstoupila v platnost již v roce 1965, a jelikož byla na svou dobu velice sofistikovaná, nástupnické organizace tehdejších ČSD jí používají s malými úpravami dodnes. Propustná výkonnost dopravní infrastruktury je zde definována jako takový rozsah provozu, který za daného stavu a technického vybavení provozních zařízení tratí a při zachování řádu, platného pro jejich využívání, může být na zjišťované trati v určitém časovém období trvale a pravidelně zvládnutelný.

Dále existuje ještě Kodex UIC 406, který připouští, že kapacita jako taková vlastně neexistuje, neboť závisí na tom, jak je daná dopravní infrastruktura využívána. Jako základní parametry, na kterých kapacita závisí, jsou zde uvedeny počty vlaků, průměrná rychlost, stabilita a heterogenita JŘ. (4)

2.1 Směrnice SŽDC (ČD) D 24

Tato směrnice umožňuje určit propustnost bez nutnosti sestavení jízdního řádu. To je důvodem, proč si autor vybral Směrnici SŽDC (ČD) D 24 jako nástroj pro výpočty a porovnávání. Ve výsledku je určen počet úkonů za určené výpočetní období. Úkonem se rozumí jak jízda vlaku, tak i jízda posunového dílu, kterých je v Plzni značný počet. Doba obsazení zhlaví, se obecně skládá ze tří dílčích dob, a to na přípravu jízdní cesty, vlastní jízdu a zrušení jízdní cesty.

„Obsazení zhlaví vjíždějícím vlakem se skládá:

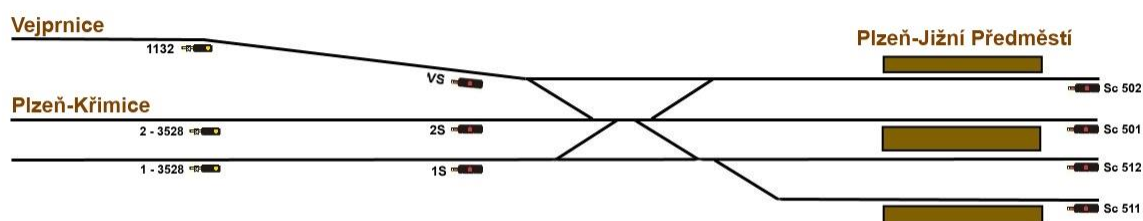
- a) *z doby přípravy vlakové cesty, počítaje v to zjišťování volnosti, zastavení rušícího posunu, postavení a zajištění výměn, postavení návěstidel.“ (1)*

Zjišťování volnosti vlakové cesty se u reléových a elektronických staničních zabezpečovacích zařízení děje pohledem na kolejovou desku nebo reliéf kolejiště na PC. U západního zhlaví ŽST Plzeň hl. n. lze tohoto využít beze zbytku. Zastavení rušícího posunu je potřeba provést tak včas, aby blížící se vlak nemusel snižovat rychlost u předvěsti vjezdového návěstidla.

- b) *„z doby jízdy od okamžiku, kdy je čelo vlaku na dohlednost před předvěstí vjezdového návěstidla, do okamžiku, kdy konec vlaku uvolní poslední výměnu ležící ve vlakové cestě, popř. izolovanou kolej za touto výměnou.“ (1)*

Za vjezdová návěstidla do obvodu St. 5 lze z důvodů popsanych v kapitole 1.1 považovat návěstidla Sc 502, Sc 501, Sc 512, Sc 511 ze směru Jižní Předměstí, kde funkci předvěsti plní návěstidla 1S, 2S a VS. V budoucí konfiguraci kolejiště tato návěstidla převzou funkci vjezdových návěstidel a jsou již dnes v definitivní kilometrické poloze umístěná na návěstní

lávce. To je výhodné pro výpočet a porovnání obou variant kolejíště. Pokud má být dodržena podmínka postavení vlakové cesty v době, kdy je vlak na dohlednost od předvěsti, musí být u vlaku, který nezastavuje u nástupiště obvodu Jižní Předměstí, postaveno již v okamžiku, kdy je na dohlednost návěstidla 1S nebo 2S od Křimic respektive návěstidla VS od Vejprnic. U vlaku pravidelně zastavujícího v obvodu Jižní Předměstí musí být postaveno v čase pravidelného příjezdu k tomuto nástupišti. Autor zastává názor, že vlak pravidelně zastavující u nástupiště musí snižovat rychlost z důvodu tohoto zastavení bez ohledu na to, jestli je postavená navazující vlaková cesta. Od nástupiště je z hnacího vozidla vidět na návěstidla Sc 502 – 511 a postačuje, aby strojvedoucí zaregistroval návěst dovolující další jízdu po zastavení z komerčních důvodů. Na obrázku 3 je znázorněno umístění návěstidel a nástupišť v obvodu Jižní Předměstí.

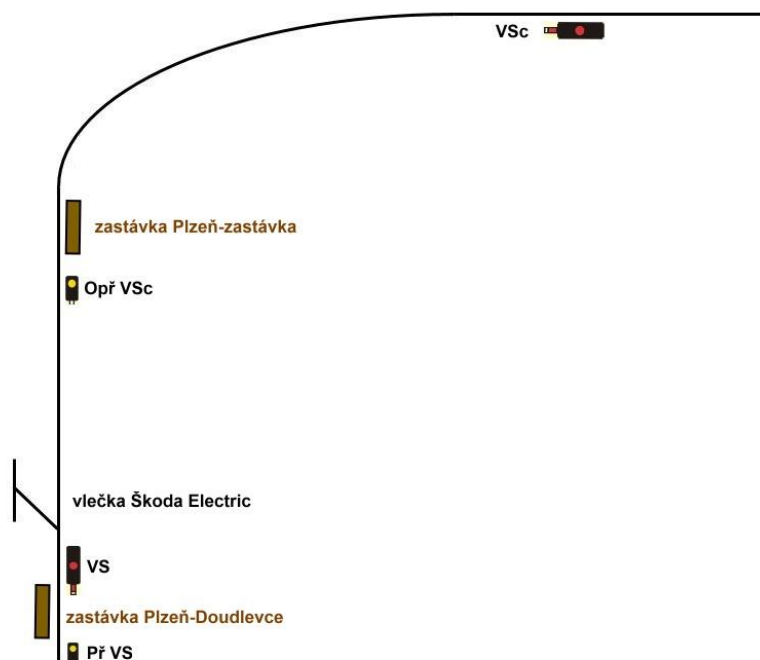


Obrázek 3 Příjezd do Plzně ze směru Cheb a Domažlice

Zdroj: autor na podkladě ZDD

Ve směru od Klatov plní funkci vjezdového návěstidla návěstidlo VSc, které má opakovací předvěst Opř VSc v km 95,369. Pro výpočet včasného postavení vlakové cesty ze směru Klatovy se musí vlak nacházet na dohlednost návěstidla VS ležící v km 94,064 (při traťové rychlosti $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a požadované době na převzetí návěsti 12 s, se musí vlak nacházet v km 93,864). U vlaků s pravidelným pobytem na zastávce Plzeň-zastávka je možné požadovat, aby se vlak nacházel na dohlednost Opř VSc (poloha vlaku v km 95,169). Zde autor vychází ze zkušeností z provozu, kdy požadavek na zastavení rušícího posunu a postavení vjezdové vlakové cesty již v době, kdy je vlak od Klatov na dohlednost od návěstidla VS, značně navyšuje čas obsazení zhlaví vjíždějícím vlakem. Tento postup by v praxi (vzhledem ke shlukovitosti jízdy vlaků) narušoval včasnou sestavu výchozích vlaků nebo přepřah tranzitních vlaků kategorie Ex. Názor autora vychází z předpokladu, že u pravidelně zastavujícího vlaku převezme strojvedoucí dovolující návěst z Opř VSc a při rozjezdu ze zastávky již zvyšuje rychlost podle této návěsti. Na dobu jízdy pravidelně zastavujícího vlaku pak nemá vliv dřívější

převzetí znaku (v tomto případě již u návěstidla VS). Situace vznikla historickým vývojem, kdy v místě OPř VSc stávalo původní vjezdové návěstidlo od Plzně-Valchy a teprve při modernizaci TZZ bylo nové vjezdové návěstidlo předsunuto před vlečku Škoda Electric, aby se tato vlečka nově nacházela v obvodu stanice (situace znázorněna na obrázku 4).



Obrázek 4 Příjezd ze směru Klatovy

Zdroj: autor na podkladě ZDD

Při stavění vjezdové vlakové cesty na koleje 14 – 24 je nutno ještě tuto telefonicky projednat s výpravčím stavědla 2 a u kolejové skupiny 21 – 27 s dozorcem výhybek stanoviště XIV. Koleje 1z – 8z a 17z – 19z mají u takzvaného přechodu cestová návěstidla ukončující vlakové cesty ještě v obvodu St. 5, takže není nutné s nikým vlakovou cestu projednávat. (3)

„Obsazení zhlaví vjíždějícím vlakem se skládá:

c) „z doby zjištění, že vlak vjel celý, z doby na přetavení návěstidla a předvěsti na základní návěst a vydání výměnových klíčů nebo uvolnění závěru výměn.“ (1)

Rozpad vlakové cesty se děje automaticky po projetí vlakem, a to postupně tak, jak vlak mívá jednotlivé prvky v kolejišti. V následujících výpočtech podle Směrnice D 24 se postupný rozpad vlakové cesty neuplatňuje, doba obsazení je počítána až do úplného uvolnění všech prvků v jízdni cestě. Zjištění, že vlak dojel celý, se za správné činnosti zabezpečovacího zařízení zjišťuje činností tohoto zařízení.

„Obsazení zhlaví odjíždějícím vlakem se skládá:

a) z doby přípravy vlakové cesty s úkony stejnými jako v bodě a) předchozího odstavce, mimo to je třeba započítat dobu na vypravení vlaku.“ (1)

U vlaků osobní dopravy provádí výpravu výpravčí vnější služby na pokyn hlavního výpravčího daný telekomunikačním zařízením. U ostatních vlaků je rozkazem k odjezdu postavení hlavního návěstidla stojícího přímo u koleje a platného jen pro tuto kolej, což platí pro všechny vlaky ve směru Klatovy, Domažlice a Cheb. Pro odjezdy vlaků východním směrem dosud platí skupinová návěstidla, případně některé kolejové skupiny jsou zcela bez odjezdových návěstidel, ale pro potřeby této práce nejsou rozhodující (vyskytují se v sousedních obvodech). Rekonstrukce stanice skupinová návěstidla zcela odstraní, u každé koleje bude zřízeno návěstidlo platné jen pro tuto kolej. Bude tak eliminován lidský činitel při výpravě vlaku a sníženo riziko omylu při odjezdu vlaku. Zda bude zavedena výprava vlaku postavením hlavního návěstidla na návěst dovolující jízdu nebo bude ponechána výprava návěstí „Odjezd“ danou výpravčím není autorovi práce známo. Vzhledem k trendu současné doby lze předpokládat zrušení výpravy návěstí „Odjezd“. Autor při určení propustnosti nové varianty kolejiště však s výpravou vlaků výpravčím vnější služby nadále počítá z důvodu určité kapacitní rezervy.

„Obsazení zhlaví odjíždějícím vlakem se skládá:

b) „z doby jízdy od okamžiku uvedení vlaku do pohybu do okamžiku, kdy konec vlaku mine poslední výměnu ve vlakové cestě, popř. izolovanou kolej ležící za ní.“ (1)

Při odjezdu vlaku je možno postavit následující vlakovou cestu, když konec vlaku mine seřadovací návěstidlo z opačné strany za poslední pojížděnou výměnou. Ve směru Jižní Předměstí jsou to Se 504, Se 505, Se 506 a Se 507, ve směru Klatovy je to návěstidlo Se 210.

c) „z doby zjištění, že vlak odjel celý, přestavení odjezdového návěstidla na základní návěst a vydání výměnových klíčů nebo uvolnění závěru výměn.“ (1)

Rozpad vlakové cesty a zjištění, že vlak odjel celý, se děje analogicky jako u vjezdové vlakové cesty.

Projíždějící vlaky se v Plzni nevyskytují, odpadá tedy nutnost počítat s touto variantou. Veškeré trasy mají ve stanici plánovaný pobyt ať už z důvodu nástupu a výstupu cestujících, výměny vlakových náležitostí nebo z dopravních důvodů. Navíc všechna vjezdová návěstidla návěstí „rychlost 40 km·h⁻¹ a výstraha“ bez ohledu na jakou kolej je postavena vlaková cesta a bez ohledu na to, zda je na opačném zhlaví postavena navazující odjezdová vlaková cesta. V budoucnu sice bude technicky možné stavět vlakové cesty pro projíždějící vlaky, ale nelze předpokládat, že bude pro ně bude GVD konstruován (odbavení rozkazem „V“, střídání lokomotivní čety apod.).

Doba obsazení zhlaví posunem se vypočítá stejným postupem s tou odchylkou, že za dobu jízdy se považuje doba od okamžiku ukončení přípravy posunové cesty až do okamžiku uvolnění zhlaví posunovým dílem. V obvodu St. 5 se vždy jedná o zabezpečený posun, seřadovací návěstidla jsou umístěna u každé koleje a platí vždy jen pro jednu kolej. Posunové cesty se staví obsluhou RZZ. Při posunu do sousedního obvodu je nutné jízdu projednat s příslušným stanovištěm. U kolejí 14 – 24 je to výpravčí St. 2, u kolejí 21 – 27 je to stanoviště XIV.

Nepřímé obsazení zhlaví vjíždějícím vlakem se vyskytuje v kolejových skupinách se skupinovými návěstidly, které se netýkají obvodu St. 5, takže pro potřeby této práce není uvažováno. Následuje výčet vzorců podle Směrnice SŽDC (ČD) D 24. (1)

Praktická propustnost zhlaví se zjistí ze vztahu (1):

$$n_{\acute{u}} = \frac{T - (T_{v\acute{y}l} + T_{st\acute{a}l})}{t_{obs} + 0,5 \text{ min} \cdot k_p + \varphi \cdot t_{ru\acute{s}}} \quad [\acute{u}kon/v\acute{y}po\acute{c}etn\acute{i} \acute{c}as] \quad (1)$$

kde

- T – výpočetní období [min],
- $T_{v\acute{y}l}$ – čas pravidelných prohlídek, údržby, oprav, mazání apod., pokud je nelze uskutečnit v přestávkách mezi jízdami vlaků [min],
- $T_{st\acute{a}l}$ – celkový čas obsazení jinými úkony (např. jízda služebních vozidel) [min],
- t_{obs} – jednotkový čas obsazení jedním průměrným úkonem na omezujícím prvku zhlaví [min],
- $t_{ru\acute{s}}$ – čas pravděpodobného vzájemného rušení úkonů na omezujícím prvku zhlaví [min],
- k_p – převodový koeficient, jako poměr celkového počtu vlaků k celkovému počtu úkonů (např. počet vlaků + počet posunových jízd + nástupy a odstupy hnacích vozidel) [-],
- $0,5 \text{ min}$ – půlminutový dodatkový čas zálohy vztažený na jeden vlak [min],
- φ – koeficient současnosti, vyjadřuje možnost současných jízd na zhlaví, které se vzájemně neohrožují, s počtem prvků zhlaví klesá (při dvou prvcích je roven 1, při třech prvcích 0,75 a při čtyřech a více prvcích 0,6) [-].

Převodový součinitel vyjadřující poměr počtu vlaků k počtu všech úkonů zjistí vztah (2):

$$k_p = \frac{\Sigma N}{\Sigma N_{\dot{u}}} \quad [-] \quad (2)$$

kde ΣN – počet vlaků přímo obsazujících zhlaví [vlaky],
 $\Sigma N_{\dot{u}}$ – počet všech úkonů obsazujících zhlaví přímo i nepřímo [úkony].

Pomocí tohoto převodového součinitele lze vyjádřit praktická propustnost zhlaví ve vlacích:

$$n = n_{\dot{u}} \cdot k_p \quad [\text{vlaky}] \quad (3)$$

kde $n_{\dot{u}}$ – praktická propustnost zhlaví [úkony/výpočetní čas],
 k_p – převodový součinitel [-].

Stupeň obsazení zhlaví popisuje vztah (4):

$$S_o = \frac{\Sigma N_{\dot{u}} \cdot t_{obs}}{T - (T_{v\dot{y}l} + T_{st\dot{a}l})} \quad [-] \quad (4)$$

kde $\Sigma N_{\dot{u}}$ – počet všech úkonů obsazujících zhlaví přímo i nepřímo [úkony],
 t_{obs} – jednotkový čas obsazení jedním průměrným úkonem na omezujícím prvku zhlaví [min],
 T – výpočetní období [min],
 $T_{v\dot{y}l}$ – čas pravidelných prohlídek, údržby, oprav, mazání apod., pokud je nelze uskutečnit v přestávkách mezi jízdami vlaků [min],
 $T_{st\dot{a}l}$ – celkový čas obsazení jinými úkony (např. jízda služebních vozidel) [min].

Využití praktické propustnosti se vypočítá podle vztahu (5):

$$k_{prakt} = \frac{100 \cdot \Sigma N_{\dot{u}}}{n} \quad [\%] \quad (5)$$

kde $\Sigma N_{\dot{u}}$ – počet všech úkonů obsazujících zhlaví přímo i nepřímo [úkony],
 n – praktická propustnost zhlaví [úkony/výpočetní čas].

Další veličiny, které lze vyjádřit, jsou záloha na jeden pravidelný úkon a mezera mezi úkony:

$$Z = \frac{T - (T_{vyl} + T_{stál})}{\Sigma N_{ú}} - t_{obs} \quad [\text{min}] \quad (6)$$

kde T – výpočetní období [min],
 T_{vyl} – čas pravidelných prohlídek, údržby, oprav, mazání apod., pokud je nelze uskutečnit v přestávkách mezi jízdami vlaků [min],
 $T_{stál}$ – celkový čas obsazení jinými úkony (např. jízda služebních vozidel) [min],
 $\Sigma N_{ú}$ – počet všech úkonů obsazujících zhlaví přímo i nepřímo [úkony].

$$t_{mez} = 0,5 \text{ min} \cdot k_p + \varphi \cdot t_{ruš} \quad [\text{min}] \quad (7)$$

kde k_p – převodový koeficient [-],
 φ – koeficient současnosti [-] (pro Plzeň se uvažuje hodnota 0,6),
 $t_{ruš}$ – čas pravděpodobného vzájemného rušení úkonů na omezujícím prvku zhlaví [min].

Po výpočet propustnosti zhlaví stanice je nutné učinit několik kroků:

- a) „Na schématu zhlaví se určí jednotlivé prvky; jejich počet musí odpovídat maximálnímu počtu jízdnic cest (vlakových i posunovacích), které lze na zhlaví současně (souběžně, paralelně) postavit podle tabulky dovolených současných jízd vlaků. Do každého prvku se pojmu jen výměny, které pracují současně, tj. jestliže je jedna z nich obsazena určitou jízdou, nesmějí být ostatní výměny téhož prvku obsazeny jinou jízdou. Prvky se na schématu obtečkují a označí arabskými čísly v kroužku,
- b) pak se na schématu zhlaví určí jednotlivé skupiny kolejí. Jejich počet bude nejméně tak velký, jako je počet prvků. Do jedné skupiny kolejí se určí koleje, na které nebo ze kterých nelze vzhledem k uspořádání zhlaví postavit současně více než jednu jízdnic cestu. Skupiny se označí svorkou a římskou číslicí nebo zkratkou místního názvu,
- c) podobně se značí zkratkou sousední stanice nebo místního názvu traťové, výtahové, čekací a jiné koleje, zaústěné do staničního zhlaví ze směru od trati.“ (1)

Konkrétnímu vyznačení jednotlivých prvků včetně obrázků se věnují kapitoly ve výpočetní části práce.

- d) „sestaví se Přehled jízd na zhlaví, který obsahuje řádky pro jednotlivé úkony a sloupce.“ (1)

Konkrétní přehled jízd na západním zhlaví stanice Plzeň hl. n. je v kapitole 4.1 v tabulce 5.

2.2 UIC Kodex 406

Metoda popsaná v UIC Kodexu 406 se zakládá na zkoumání jízdního řádu, který již byl na konkrétní infrastrukturu sestaven. V případě nově budované infrastruktury je nutné sestavit výhledový jízdní řád. Jsou zohledňovány nejen trasy jízdního řádu, ale i ostatní doby obsazení, které nesouvisí s trasami jízdního řádu. Pod pojmem kapacita železniční infrastruktury se rozumí celkový počet možných tras vlaků v definovaném časovém rámci při zohlednění současného složení dopravy z hlediska rychlosti a druhu vlaků, popř. známého vývoje a vlastní hypotézy provozovatele infrastruktury. Kapacita se měří na základě využití infrastruktury, ke kterému se připočítají mezery pro stabilizaci jízdního řádu a popřípadě požadavky na údržbu. Vezme se určité časové období jako výpočetní doba a trasy jízdního řádu se v tomto období komprimují až na hodnoty provozních intervalů (grafická metoda). Vypočtené využití infrastruktury se porovnává s typickou hodnotou a pak se posuzuje, jestli je infrastruktura přetížená nebo je k dispozici nadbytečná kapacita.

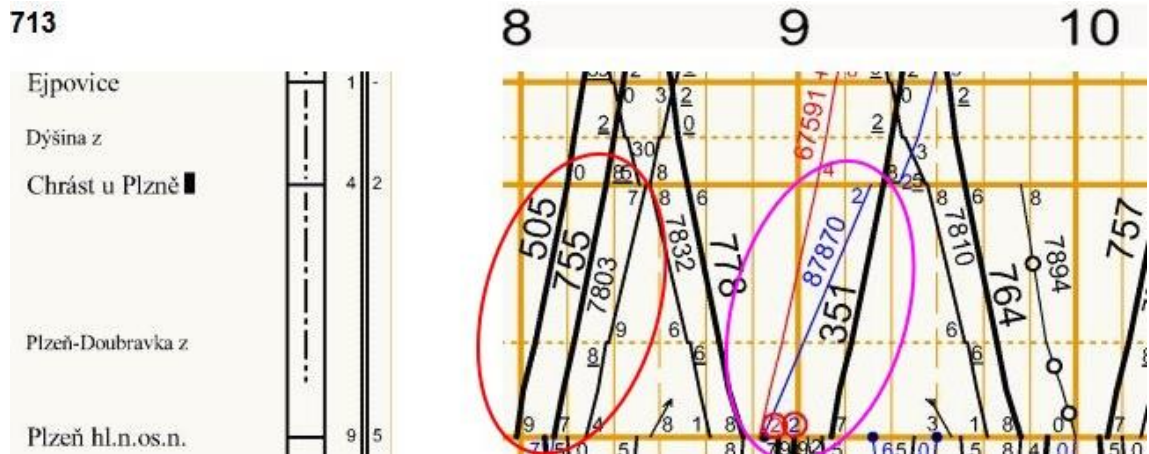
Kritéria pro posouzení kapacity jsou:

- požadovaná kvalita dopravy (požadavky dopravce),
- kvalita jízdního řádu (požadavky zpracovatelů jízdního řádu),
- efektivní hospodárné využití infrastruktury (požadavek provozovatele infrastruktury). (5)

„Kapacita se opírá o tyto faktory (ve vzájemné souvislosti):

- **počet vlaků** (za časový úsek, např. vlaky za hodinu).
Pokud intenzita vlaků roste, zůstává méně kapacity pro kvalitu.
- **průměrná rychlost**.
S vyšší průměrnou rychlostí roste brzdná dráha.
- **stabilita**.
K jízdním dobám a mezi trasy vlaků musí být přidávány rezervy a mezery, k zajištění vyrovnání malých zpoždění
- **heterogenita**.
Čím větší jsou rozdíly v jízdních dobách mezi různými typy vlaků na stejné koleji, tím vyšší je využití kapacity téhož počtu vlaků.“ (5)

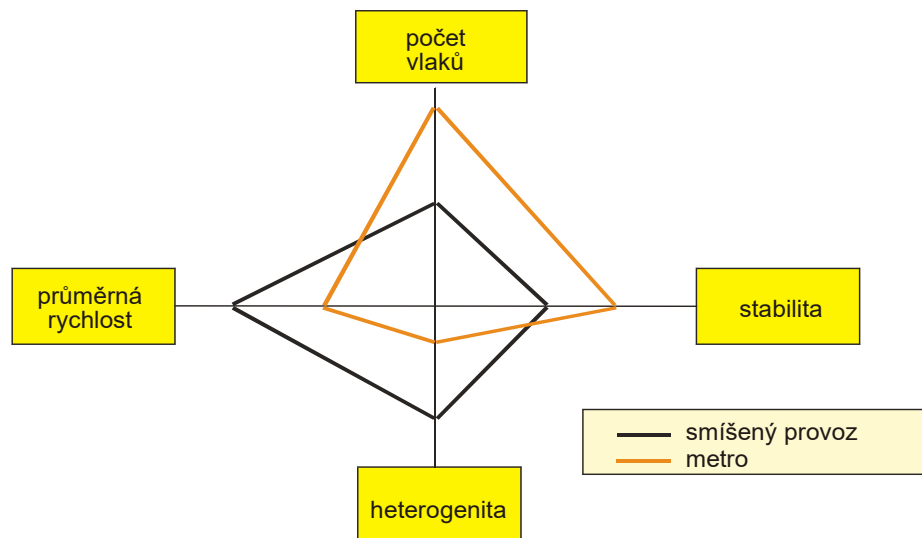
Na obrázku 5 je vidět, jaký vliv má pomalejší trasa vlaku 87870 na kapacitu traťového úseku Plzeň hl. n. – Chrást u Plzně. V čase 7:59 – 8:28, kdy jsou vedeny přibližně rovnoběžné trasy 505, 755 a 7803, je možné za stejný časový úsek (cca 29 minut) provézt o 1 vlak navíc. Tento příklad je jen ilustrační, ve skutečnosti je potřeba uspokojit i poptávku po pomalejších trasách.



Obrázek 5 Ukázka heterogenity tras vlaků

Zdroj: Portál provozování dráhy – NJŘ 713 (6)

„Poměr mezi těmito parametry vyplývá z takzvané „kapacitní bilance“, která je na obrázku 6. Pro každý parametr je vyvedena ze společného bodu osa. Křivka spojuje body na osách, které odpovídají hodnotě každého parametru. Délka křivky představuje kapacitu. Využití kapacity je definováno polohou křivky na čtyřech osách. Nárůst kapacity znamená prodloužení křivky.“
(3)

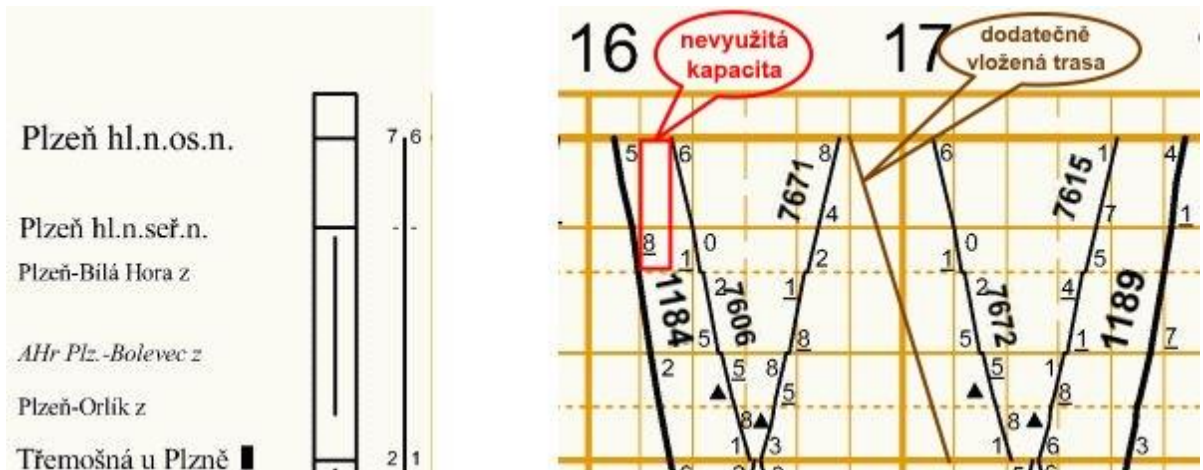


Obrázek 6 Kapacitní bilance

Zdroj: UIC Kodex 406 (5)

Maximální kapacitu, vyjádřenou maximálním počtem vlaků, je možno spočítat, pokud nastanou ideální okolnosti. Tato situace v reálném provozu ale nikdy nenastane, protože se na tratích vyskytují různé druhy vlaků s různými rychlostmi. Ideální podmínkám, kdy se na tratích vyskytují stejné parametry tras (jeden druh dopravy) a malé odstupy mezi vlaky, se blíží například linky metra nebo regionální trať, kde se vyskytuje jen jeden typ vlaku. Tyto principy platí přiměřeně i pro zhlaví, jen pro větší názornost byl použit příklad traťového úseku.

Maximální kapacita tedy může být jen teoretickou hodnotou a není možné ji v rámci obecně platné definice stanovit. Velký vliv na kapacitu má také integrovaný taktový jízdní řád (ITJŘ) se svými požadavky na pravidelné odjezdy vlaků v požadovanou dobu. Po uplynutí provozního intervalu by bylo možné vypravit na trať následný vlak, který ovšem čeká na stanovený čas odjezdu a vzniklé časové okno již není možné využít pro nějaký dodatečně vložený vlak. Ukázka tohoto případu je na obrázku 7 z traťového úseku Plzeň hl. n. – Třebošná u Plzně, kdy po uplynutí provozního intervalu za vlakem 1184, který je 6 minut (údaj z praktického provozu), čeká vlak 7606 ještě dalších 5 minut na pravidelný čas odjezdu. Z důvodu křižování s vlakem 7671 v Třebošné je možno vložit dodatečnou trasu až v 16:50 hodin. Toto se pak periodicky opakuje, čímž se negativní vliv ještě zvýrazňuje. Při vkládání dodatečných tras má na jejich počet vliv i druh konkrétní vkládané trasy.



Obrázek 7 Ukázka nevyužití kapacity při ITJŘ

Zdroj: Portál provozování dráhy – NJŘ 719 (6)

Vedle grafické metody se pro tratě používá výpočetní metoda, která je založena na vztazích (8) a (9):

$$k = A + B + C + D \quad (8)$$

kde: k - využitý čas celkem [min],

A - obsazení infrastruktury [min],

B - čas mezery [min],

C - mezera pro jednokolejné tratě [min],

D - rezerva času pro údržbu [min].

$$K = \frac{k \cdot 100}{U} \quad [\%] \quad (9)$$

kde: K – využití kapacity [%],
 U – výpočetní období [min].

Rozdíl mezi využitím kapacity a výpočetní dobou je označován jako „nevyužitá kapacita“. Ta se dále dělí na využitelnou kapacitu a nevyužitelnou kapacitu (nelze již vložit další trasy). Porovnává se pak hodnota využití kapacity s takzvanou typickou hodnotou. Z praxe evropských provozovatelů infrastruktury jsou uváděny následující orientační hodnoty (tabulka 1). Pro tratě v okolí Plzně se vždy jedná o tratě se smíšeným provozem.

Tabulka 1 Typické hodnoty využití infrastruktury

typ tratě	přepravní špička	celý den	poznámka
speciální příměstská doprava	85 %	70 %	Možnost vypustit některé služby umožňuje stupeň využití s vysokou kapacitou.
tratě se smíšeným provozem	75 %	60 %	Může být vyšší, pokud je počet vlaků malý (méně než 5 za hodinu) s vysokou heterogenitou.

Zdroj: Kodex UIC 406 (5)

Jestliže zjištěná velikost využití kapacity je vyšší než tato hodnota, je infrastruktura prohlášena za přetíženou. Jestliže tato typická hodnota dosažena není, bude zbylá kapacita k dispozici. (5)

2.3 Srovnání metodiky stanovování prvků zhlaví

Stanovení počtu prvků zhlaví a jejich vymezení patří mezi klíčovou část práce, od které se odvíjí další výpočty. Vedle základní definice určení prvků zhlaví podle Směrnice SŽDC (ČD) D24 existuje ještě přístup, který zvolil Ing. Fiala v článku ve Vědeckotechnickém sborníku ČD č. 36/2013, zohledňující bezvýhybkové úseky v kolejišti. (2)

2.3.1 Určení podle Směrnice SŽDC (ČD) D 24

Bere v potaz jen koleje určené pro jízdy vlaků a návěstidla platná pro jízdu vlaků. Pohyb na zhlaví musí začínat nebo končit vždy pouze na určených hranicích zhlaví. Dílčí posunové cesty s úvratí uprostřed zhlaví, kde posunový díl vyčkává na uvolnění prvků po současně probíhající jiné jízdě, nejsou jednoznačně definovány. Tento přístup je vhodný zejména pro stanice s elektromechanickým zabezpečovacím zařízením, nevybavené seřaďovacími návěstidly. (2)

2.3.2 Zohlednění bezvýhybkových úseků

Tato metodika byla popsána v článku ve Vědeckotechnickém sborníku ČD č. 36/2013 a zohledňuje i seřaďovací návěstidla uvnitř zhlaví. Předpokládá, že jízda posunového dílu může končit u těchto návěstidel uvnitř zhlaví a pokračuje jízdou úvratí zpět. Neobsahuje-li úsek mezi seřaďovacími návěstidly uvnitř zhlaví žádnou výhybku a posunový díl (zpravidla jen lokomotiva) je kratší než tento úsek, uvažuje se každá jízda za samostatné obsazení dotčených prvků a pobyt na bezvýhybkovém úseku se zaznamenává samostatně. Tento přístup je vhodný zejména pro rozsáhlá zhlaví stanic s reléovým nebo elektronickým zabezpečovacím zařízením, vybavená seřaďovacími návěstidly. (2)

Tento přístup lze uplatnit v obvodu St. 5. Nacházejí se zde bezvýhybkové úseky mezi návěstidly Se 202 – Se 206 („filipínka“), Se 208 – Se 211 („brodská šlajfka“), Se 207 – Se 209 („chebská šlajfka“), Se 205 – Lc 19f („pod boudou“), Se 201 – Lc 23b („u skladu“), Se 213 – Se 214 („chebská mezi trpaslíky“), Se 302 – Se 503 („mlejny“), Se 215 – Se 501 („brodská kolej“), Se 216 – Se 502 („chebská kolej“) a Se 301 – Se 504 („třetí traťová“). Ustálené místní názvy uvedené v závorkách vznikly historickým vývojem, používají se při organizaci posunu a jsou uvedeny ve Staničním řádu.

3 VYUŽITÍ ZÁPADNÍHO ZHLAVÍ

Západní zhlaví stanice ve směru Klatovy, Domažlice a Cheb patří do obvodu stavědla 5 a částečně také do obvodu Jižní Předměstí. V dalším textu bude zjednodušeně uváděno pouze „obvod St. 5“. Návěstidla jsou umístěna u každé koleje a rozmístění seřadovacích návěstidel umožňuje pobyt posunových dílů uvnitř zhlaví, aniž by blokovaly jízdy vlaků. V tomto případě bude v práci využita metodika Ing. Fialy (2). Další výhodou tohoto zhlaví pro potřeby této práce je umístění obsluhy v budově stavědla 5 (ustálený místní název „Radbuza“), odkud lze sledovat provoz přímo ve sledované oblasti a empiricky zjišťovat technologické časy přímo z provozu. Sousední obvod Jižní Předměstí je vybaven vedle kolejových úseků i kamerovým systémem snímajícím prostory nástupišť, což také umožňuje pořizovat data z provozu. Díky tomu autor provedl výzkum, který přinesl zjištění počtu posunových jízd a jejich rozložení v čase, tedy data, která nelze zjistit z pomůcek GVD. Dále byly z tohoto pracoviště měřeny časy jízd vlaků a posunových dílů a tyto použity pro pozdější výpočty. Podrobnější popis průzkumu je v přílohách A, B, C.

3.1 Možnosti kolejiště

Konfigurace kolejiště umožňuje několik současných jízdnicích cest. Lze odjíždět z kolejí 6 – 14 do Klatov, z kolejí 1 – 4 na kolej 502a, ze 17. koleje na kolej 512a a z kolejí 19 – 25 na kolej 511a. Už při sestavě plánu obsazení dopravních kolejí je třeba zohlednit tuto možnost. K tomu je možné postavit ještě několik dílčích posunových cest, což bývá často využíváno. V GVD 2015/2016, ale i v GVD 2016/2017, jsou pravidelné odjezdy vlaků osobní dopravy navrženy s nutností minimálně 2 – 3 současných jízdnicích cest. Při zpoždění některého z vlaků a zabránění přenosu zpoždění na další vlaky je nezbytné využívat beze zbytku možností kolejiště a v praxi dochází k souběžné jízdě i 4 vlaků současně. Traťová rychlost je ze všech směrů a na všechny koleje $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Tato rychlost odpovídá i maximální rychlosti taženého posunového dílu. U sunutého posunového dílu je maximální rychlost $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Toto stírá rozdíly v jízdnicích době vlaku a posunového dílu. Prováděná rekonstrukce má za cíl mimo jiné zvýšení rychlosti vlaků, takže v budoucím uspořádání již rozdíly v rychlostech vlaků a posunových dílů budou. Stejně tak bude mít vliv na rychlost postavení vlakové cesty na konkrétní kolej (přímým směrem nebo do odbočky).

3.2 Staniční posun

Staniční posun zajišťují 2 posunovací zálohy ČD, které mají za úkol sestavu výchozích osobních vlaků, vyřazování správkových vozů ze souprav, zpracování končících osobních vlaků a řazení souprav na staniční myčku. Myčka osobních vozů je umístěna na seřaďovacím nádraží a je na ni vystavena zvlášť lokomotiva nezávislé trakce. Dále se v obvodu St. 5 vyskytuje značné množství jízd hnacích vozidel nastupujících z DKV na vlak nebo odstupujících od vlaku do DKV. Pro tyto jízdy je určena 22. staniční kolej, která pokračuje u St. 2 jako 109. (strojová) kolej. Tyto jízdy jsou směřovány převážně přes obvod St. 5, protože reléové zabezpečovací zařízení umožňuje plynulejší posun než zařízení s nižším stupněm zabezpečení v ostatních obvodech stanice. A to i za cenu zvýšení počtu jízd přes toto zhlaví. Zde si autor uvědomuje pravděpodobnost přesunu těchto prací do ostatních obvodů stanice po modernizaci, ale ve výpočtech bude pracováno se stejným rozsahem provozu ve všech variantách (pro lepší porovnání). Hnací vozidla ČD jezdí na odstavení také do kolejiště POL pokračující z 27. koleje. Pro odsun správkových osobních vozů a návoz vozů po opravě slouží posunovací záloha DKV (takzvaná 12. záloha). Kolejiště využívají také 3 posunovací zálohy ČD Cargo ze svázného pahrbku pro zpracování cílových nákladních vlaků a také pro obsluhu vlečky MOVO. Dalším dopravcem pravidelně využívajícím kolejiště obvodu St. 5 je AWT obsluhující vlečku Škoda v obvodu Jižní Předměstí a také vlečku Škoda Electric odbočující na záhlaví směr Plzeň-Valcha. Mnoho dalších jízd je vyvolaných rekonstrukcí stanice. Podílejí se na nich mechanismy zúčastněné na výlukách, které jsou deponovány na koleji 24 a dále na kolejích 32 a 38 (mimo obvod St. 5).

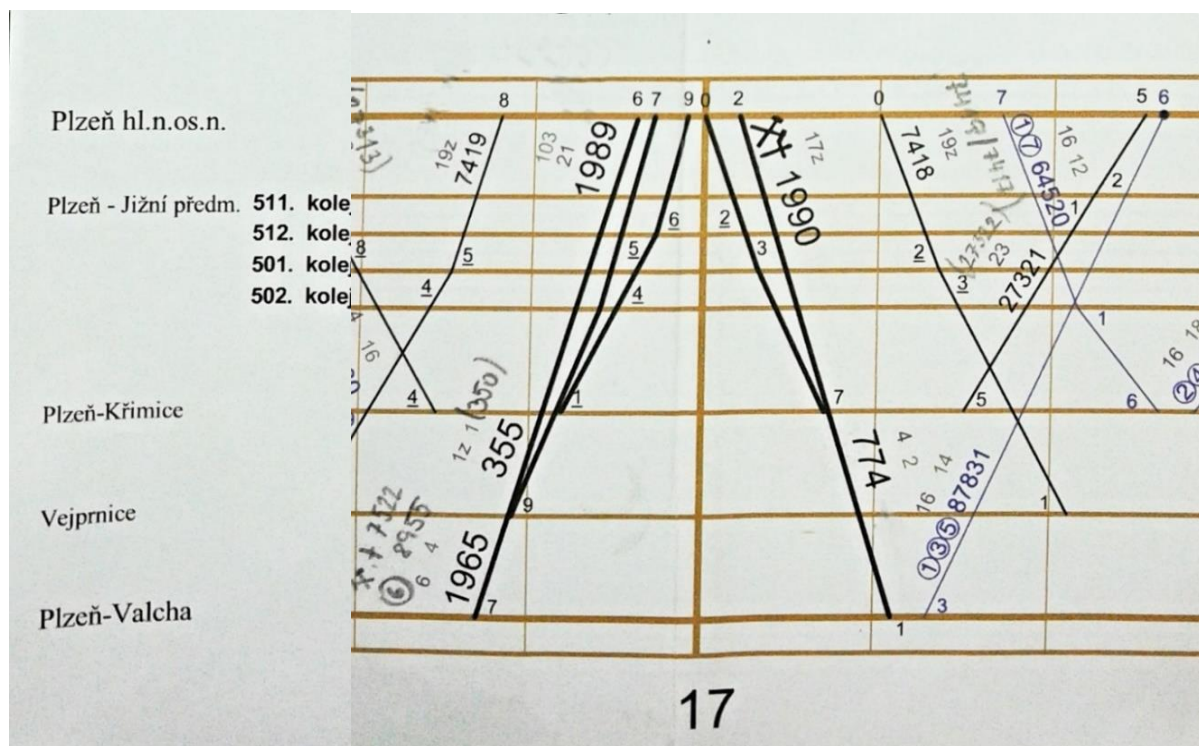
3.3 Využití kolejiště

Členění kolejiště umožňuje za postavené vlakové cesty současně provádět dílčí posunové práce, s kterými by bylo nutné počkat až po rozjezdu osobní skupiny. Například jde o vyjetí posunového dílu za krajní výměnu, kde může vyčkávat, nebo vyjetí lokomotivy do takzvané „šlajfky“. Jízdy osobních vlaků prakticky nenarušují současně prováděnou výměnu vlakových náležitostí u nákladních vlaků na kolejích 16 – 24. Dle zkušeností autora se ve špičkách možností kolejiště využívá v plné míře a snižuje se čas vzájemného rušení. Dokonce lze říci, že pokud toho obsluhující pracovník nevyužívá, nemusí zvládnout požadovaný objem práce ve stanoveném čase. Za špičku lze považovat skupiny vlaků v XX:00 ráno od 5:00 do 9:00 hodin a odpoledne od 14:00 do 18:00 hodin. V okrajových částech dne a nočních hodinách zůstává část kapacity kolejiště pochopitelně nevyužitá. Velikou výhodou této konfigurace je, že při

vyloučení určité části stanice lze s určitými omezeními provézt plánovaný rozsah dopravy bez nutnosti nasazení prostředků náhradní dopravy, případně s nižším úhrnem zpoždění.

3.4 Shlukovitost cest

Při posuzování využití kolejiště je nutné přihlédnout k tomu, že jízdy vlaků a posunových dílů jsou shlukovité. Vždy před časem XX:00 se staví několik současných vjezdových vlakových cest. V době mezi příjezdy a odjezdy vlaků osobní dopravy probíhají jízdy hnacích vozidel (objížďení souprav, jízdy do DKV, přepraha). Posunové zálohy u vybraných vlaků provádějí posilování nebo ubírání souprav. V případě výskytu správkového vozu je zde prostor na jeho vyřazení ze soupravy a nahrazení jiným. Po čase XX:00 dochází k rozjezdu skupiny vlaků osobní dopravy opět s využitím současných jízdnicích cest. V každé periodě v době od XX:20 do XX:40 je prostor pro přístavbu a odsun souprav od nástupiště. V tuto dobu jsou také realizovány jízdy nákladních vlaků. Je nutné připomenout, že požadavek na postavení několika současných vlakových cest vychází z konstrukce jízdnicího řádu a jeho neprovedení má přímý vliv na včasnost jízdy vlaků osobní dopravy. To současně omezuje jízdy posunu a pobyt posunových dílů na zhlaví. Při výpočtu propustnosti za celou hodinu tak může docházet ke zkreslení, kdy hodnoty vycházejí uspokojivě, ale v konkrétní čas dochází k přetížení kolejiště. Nejlépe je to vidět na obrázku 12, kdy je pro včasné jízdy vlaků bezpodmínečně nutné mít postavené současné vlakové cesty pro vlaky 355, 1989 a 1965. Při mírné nepravidelnosti v dopravě v praxi často dochází k situaci, kdy je stavěna ještě čtvrtá současná vlaková cesta pro vlak 1990. Vlak 774 je omezen pouze nutností vyčkat na příjezd vlaku 1965 z jednokolejného úseku, ostatní vlaky je možné vést s tímto vlakem bezkolizně.



Obrázek 8 Výřez staničního grafikonu žst. Plzeň hl. n.

Zdroj: ZDD

3.5 Vozidla a jejich vliv na propustnost

V Plzni se vyskytují na části výkonů vratné soupravy, které eliminují nutnost posunu. Jedná se o motorové jednotky řady 844 nasazované na rameni Domažlice a Cheb. Dále se jedná o řadu 814 + 914 nasazenou na rameno Bezdrůžice, Plasy a na Plzeňskou linku a také řadu 842 + 954 nasazenou na rychlíky směr Most. V GVD 2016/2017 obsluhuje linku Plzeň – Most (společně s ČD a. s.) dopravce GW Train Regio disponující obousměrnými motorovými jednotkami řady 628. Na rameni Beroun jsou nasazovány soupravy „push-pull“ s lokomotivou řady 363 a řídicím vozem Bfhpvee (mezi zaměstnanci slangový název „Sysel“). Přesto zůstává mnoho výkonů vedených klasickými soupravami s lokomotivou. Jsou to všechny vlaky ve směru Klatovy, vybrané spěšné vlaky směr Cheb a všechny rychlíky kromě relace Most. Množství staničního posunu v budoucnu závisí na nasazení konkrétních vozidel jednotlivými dopravci a lze očekávat další rozšiřování obousměrných souprav bez nutnosti objíždění lokomotiv. Zkušenost autora z provozu je taková, že výhodou obousměrných souprav je možnost vjezdu vlaků na kusé koleje, při nutnosti posunu není potřeba další člen posunové čety a obrat na vlak opačného směru je výrazně jednodušší. Obecnou nevýhodou ucelených jednotek je nemožnost operativně posílit soupravu. Při poruše dochází k odstavení celé jednotky namísto vyřazení správkového vozu. Po nasazení jednotek řady 844 na domažlickou trať dochází u spojů

s očekávanou vyšší frekvencí cestujících ke spojování 2 až 3 jednotek dohromady. To generuje určitý počet posunových jízd. Tyto zkušenosti ukazují, že počet posunových jízd s těmito vozidly se oproti klasickým soupravám snížil, ale zcela nevymizel a je nutné s nimi při výpočtu propustnosti počítat. Důležitým faktorem je u úvrat'ové jízdy doba potřebná ke změně směru jízdy vozidla (přecházení strojvedoucího na opačné stanoviště). Nejrychlejší změna směru jízdy je u hnacích vozidel se středovou kabinou (řady 742, 210, 714). U ostatních hnacích vozidel je tato doba závislá na délce vozidla a u elektrických lokomotiv je nutno připočítat dobu na vypnutí hlavního vypínače před vstupem do strojovny. Technologické časy potřebné ke změně směru jízdy, které byly autorem zjištěny při opakovaném měření, jsou uvedeny v tabulce 2. Podrobnosti o měření jsou dále v příloze B.

Tabulka 2 Doby nutné ke změně směru jízdy posunových dílů

Řada HV	Přecházení strojvedoucího.		
	nejkratší čas [min:s]	nejdelší čas [min:s]	průměr [min:s]
242, 363, 223	0:56	1:35	1:10
754, 810	0:31	0:45	0:38
814	1:35	1:40	1:37
842	1:18	1:22	1:20
842 + 954	2:37	2:42	2:40
844	1:55	3:48	2:29
2 x 844	2:55	3:50	3:22
742, 714, 210	0:10	0:15	0:12
„Sysel“	3:10	5:10	4:18

Zdroj: vlastní pozorování autora

U varianty posunového dílu, kde jsou vozy, hnací vozidlo a člen posunové čtyři v čele soupravy je změna směru jízdy v řádu vteřin bez ohledu na řadu HV v čele posunového dílu. Zajímavostí je porovnání obratu souprav „push-pull“ s klasickými soupravami s nutností objíždění. V Plzni se vyskytuje řazení HV 363 + 2x Bdtee + Bfhpvee a doba na obrat se pohybuje v rozmezí 3:10 – 5:10 minut. U klasické soupravy trvá objíždění HV zhruba 10 minut s tím, že pokud je připraveno nové HV (v Plzni častý jev), doba obratu se snižuje na přibližně 5 minut. U obousměrných souprav, které jsou delší, se rozdíl dále smazává. Například při úvrat'ové jízdě s jednotkou Pendolino nebo Railjet (oba případy už se v Plzni vyskytly), trvá přecházení strojvedoucího na opačný konec 10 minut. U těchto delších souprav pak zůstává jen výhoda odstranění posunových jízd při objíždění. V případě přestavování obousměrných souprav ze

staniční koleje na jinou kolej se tato doba projevívá jako pobyt na zhlaví. Při pořizování vstupních dat bylo možné přiřadit konkrétní posunovou jízdu konkrétní řadě hnacího vozidla pouze částečně. Vzhledem k velkému provozu a možnostem autora bylo ve statistice rozlišeno pouze zda jde o jízdu posunového dílu soupravy nebo samotného hnacího vozidla. Doba pobytu byla zaznamenána za všechny případy společně a přepočtena na 1 úkon. Tato kapitola pouze ilustruje rozmanitost technologických časů při posunu. Pobytům obecně se detailně věnuje kapitola 4.1.2.

3.6 Statistika počtu jízd na zhlaví

Při vyčíslení jednotlivých jízd na zhlaví je třeba rozlišit, zda jde o jízdu vlaku nebo posunového dílu. Podle směrnice SŽDC (ČD) D 24 je zaveden pro oba případy jednotný pojem „úkon“. Při zjišťování jízd vlaků se vychází z GVD 2015/2016 (Nákresný jízdní řád, Staniční grafikon). V situaci, kdy jedna trasa je využívána v pracovní dny a alternativní o víkendu, byla započítána pouze jedna trasa. Obdobně v případě, kdy trasa rušícího vlaku vylučuje jízdu vlaku rušeného. Počty vlaků podle svých druhů a rozdělené na jednotlivé směry jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3 Počet vlaků v obvodu St. 5 za 1440 min

Kategorie vlaku	směr			celkem počet [vlak]
	Cheb počet [vlak]	Domažlice počet [vlak]	Klatovy počet [vlak]	
Ex (EC, SC)	4	8	0	12
R (Rx)	14	0	8	22
Sp	12	0	6	18
Os	32	33	20	85
Sv	0	1	0	1
NEx	4	6	0	10
Pn	12	2	0	14
Mn	2	4	5	11
Lv	0	0	1	1
Podle potřeby	1	1	0	2
Celkem	81	55	40	176

Zdroj: Portál provozování dráhy – NJŘ 711, 712, 713 (GVD 2015/2016)

Při určování počtu posunových jízd toto nelze určit tak jednoznačně, protože rozsah posunu každý den není stejný. Autor vychází z technologie obrátů souprav a hnacích vozidel a také ze

zkušeností z praxe. Pro přesnější určení počtu těchto jízd provedl autor vlastní pozorování a statistiku posunových jízd. Jako reprezentativní vzorek byl vybrán pracovní den uprostřed týdne. V tabulce 4 je souhrn jízd posunu v jednotlivých částech dne. Detailní rozdělení posunových jízd podle konkrétního účelu je v příloze A.

Tabulka 4 Počet jízd posunových dílů v obvodu St. 5 za 1440 min

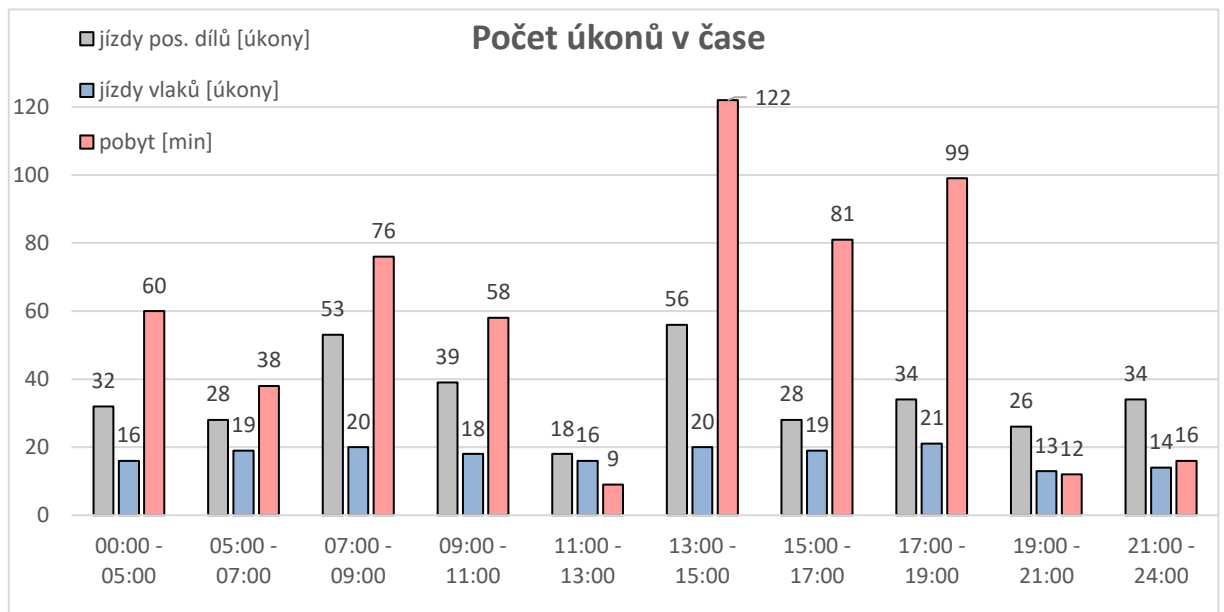
denní doba	Jízda ze stan. koleje do zhlaví počet [úkon]	Jízda ze zhlaví na stan. kolej počet [úkon]	Součet jízd tam+zpět počet [úkon]	Pobyt na zhlaví čas [min.]
00:00 - 05:00	16	16	32	60
05:00 - 07:00	14	14	28	38
07:00 - 09:00	26	27	53	76
09:00 - 11:00	20	19	39	58
11:00 - 13:00	9	9	18	9
13:00 - 15:00	28	28	56	122
15:00 - 17:00	14	14	28	81
17:00 - 19:00	17	17	34	99
19:00 - 21:00	13	13	26	12
21:00 - 24:00	17	17	34	16
celkem	174	174	348	571

Zdroj: vlastní pozorování autora

Pro určení počtu posunových jízd byla započítána jízda směrem za krajní výhybku jednou a jízda zpět podruhé (aby bylo ve výpočtech možno zahrnout pobyt posunového dílu na zhlaví). Při přístavbě ložené soupravy vozů Falls na vlečku Škoda probíhá posun v sousedním obvodu a tyto jízdy nejsou v tabulce započítány. Při výpočtu bude tato přístavba řešena obsazením prvku přiléhajícího ke spojovací koleji č. 961 ve výši 60 minut. V nové konfiguraci kolejiště bude nutné technologii přístavby změnit (nebude možné nechat obsazenou kolej 511) a bude to znamenat navýšení posunu o 6 úkonů (přístavba vlečkovou lokomotivou na třikrát).

Z uvedené tabulky vyplývá, že největší počet úkonů nastává v době od 7:00 do 9:00 hod. v ranní špičce a od 13:00 do 15:00 hod v odpolední špičce. Odpovídá to odstavení posilových souprav ranních vlaků a jejich opětovné přístavování v odpoledních hodinách. V odpolední špičce pak vychází nejvyšší hodnota obsazení zhlaví vozidly (odstavení souprav do spojovacích kolejí 961 a 952), což omezuje možnosti současných jízdnicích cest. Poměrně velká hodnota pobytu od 0:00 do 5:00 hodin je způsobena tím, že obsluha využívá nízkého provozu vlaků v nočních hodinách a odstavuje si do obvodu zhlaví hnací vozidla pro přeprahu

nákladních vlaků. V tomto případě se jedná o takzvaný zbytný úkon, který by v denní době nebyl realizován (hnací vozidla by čekala na některé staniční koleji, případně v seřadovacím nádraží). Při výpočetním období dopravní špičky nebo doby provozu osobní taktové dopravy musí být výpočet od těchto úkonů očištěn. Pro přehledné vyjádření rozdělení úkonů v závislosti na denní době slouží následující graf.



Obrázek 9 Počet úkonů v závislosti na denní době

Zdroj: Vlastní pozorování autora

4 VÝPOČTY

Následující kapitola se věnuje konkrétním výpočtům v jednotlivých variantách. Pozornost je na úvod věnována způsobu započítání pobytů posunových dílů v obvodu zhlaví. Poté je přistoupeno k výpočtu celkem 12 variant:

1. Současná varianta kolejiště podle Směrnice ČD (SŽDC) D 24
 - výpočet pro celých 24 hodin (1440 min),
 - výpočet pro dobu provozu ITJŘ (960 min),
 - výpočet pro špičkové období (120 min).
2. Současná varianta kolejiště při zohlednění bezvýhybkových úseků
 - výpočet pro celých 24 hodin (1440 min),
 - výpočet pro dobu provozu ITJŘ (960 min),
 - výpočet pro špičkové období (120 min).
3. Modernizovaná varianta kolejiště podle Směrnice ČD (SŽDC) D 24
 - výpočet pro celých 24 hodin (1440 min),
 - výpočet pro dobu provozu ITJŘ (960 min),
 - výpočet pro špičkové období (120 min).
4. Modernizovaná varianta kolejiště při zohlednění bezvýhybkových úseků
 - výpočet pro celých 24 hodin (1440 min),
 - výpočet pro dobu provozu ITJŘ (960 min),
 - výpočet pro špičkové období (120 min).

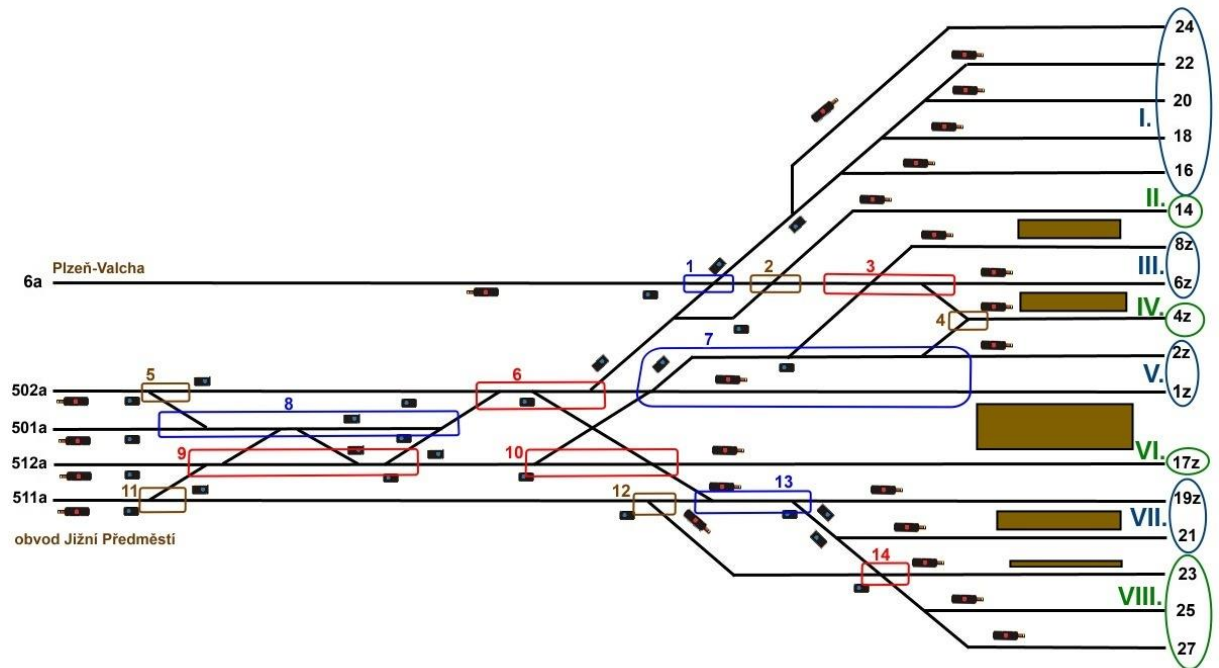
Při popisu tabulek a obrázků bude pro větší přehlednost použito zkrácené pojmenování jednotlivých přístupů. Metoda určení prvků podle Směrnice ČD (SŽDC) D 24 (1) bude zkráceně označována jako „D 24“ a metoda zohlednění bezvýhybkových úseků popsána ve Vědeckotechnickém sborníku ČD č. 36/2013 (2) jen jako „VTS 36“.

4.1 Současná varianta kolejiště podle Směrnice ČD (SŽDC) D 24

Tato část se bude věnovat současnému rozsahu kolejiště a při určení prvků bude postupováno podle Směrnice ČD (SŽDC) D 24.

4.1.1 Určení prvků

Prvním krokem je určení jednotlivých prvků v kolejišti a kolejových skupin. Na obrázku 10 je schéma zhlaví St. 5 v současné variantě s vyznačením jednotlivých prvků v kolejišti a určení kolejových skupin, na které a z kterých lze postavit vždy jen jednu jízdní cestu. Je zde vyznačeno i umístění nástupišť pro rozdělení kolejí pro osobní a nákladní dopravu.



Obrázek 10 Určení prvků zhlaví dle D24 v současné podobě

Zdroj: autor na podkladě ZDD

4.1.2 Zjištění technologických časů

Dalším krokem je určení doby obsazení zhlaví jednotlivými jízdními cestami. Pro určení technologických časů využil autor možnosti měření doby jízdy vozidel v praktickém provozu. Toto bylo prováděno opakovaně a jako platná hodnota byl použit průměr z několika měření. Například vjíždějící vlak osobní dopravy od Klatov v odpolední špičce měl hodnotu o 60 sekund větší než poslední spoj ve večerních hodinách (vliv pobytu na zastávce). Vzhledem k přesnosti výsledku byly časy měření ponechány v sekundách a veškeré další veličiny převedeny také na sekundy. Tabulka 5 v této kapitole ukazuje skládání doby obsazení jednotlivých jízdních cest. Pro jejich velký počet je znázorněna pouze část s tím, že celý výčet je přesunut do Přílohy D. Bylo nutné také stanovit dobu potřebnou k přípravě vlakové cesty s využitím Směrnice SŽDC č. 104 (7). V obvodu St. 5 jsou tyto doby různé v závislosti na konkrétní vlakové cestě. Při stavění z Klatov do skupiny III. a IV. se jedná o obsluhu RZZ cestovým systémem (6 s). Při stavění z Klatov do skupiny I. a II. je ještě nutné projednat VC

s výpravčím St. 2 (12 s + 6 s). Při stavění VC například z koleje 512a do skupiny VII. a VIII. staví VC dispoziční výpravčí na JOP, výpravčí-panelista na RZZ (dvakrát 6 s) a navíc je nutné projednání se stanovištěm XXIV (12 s).

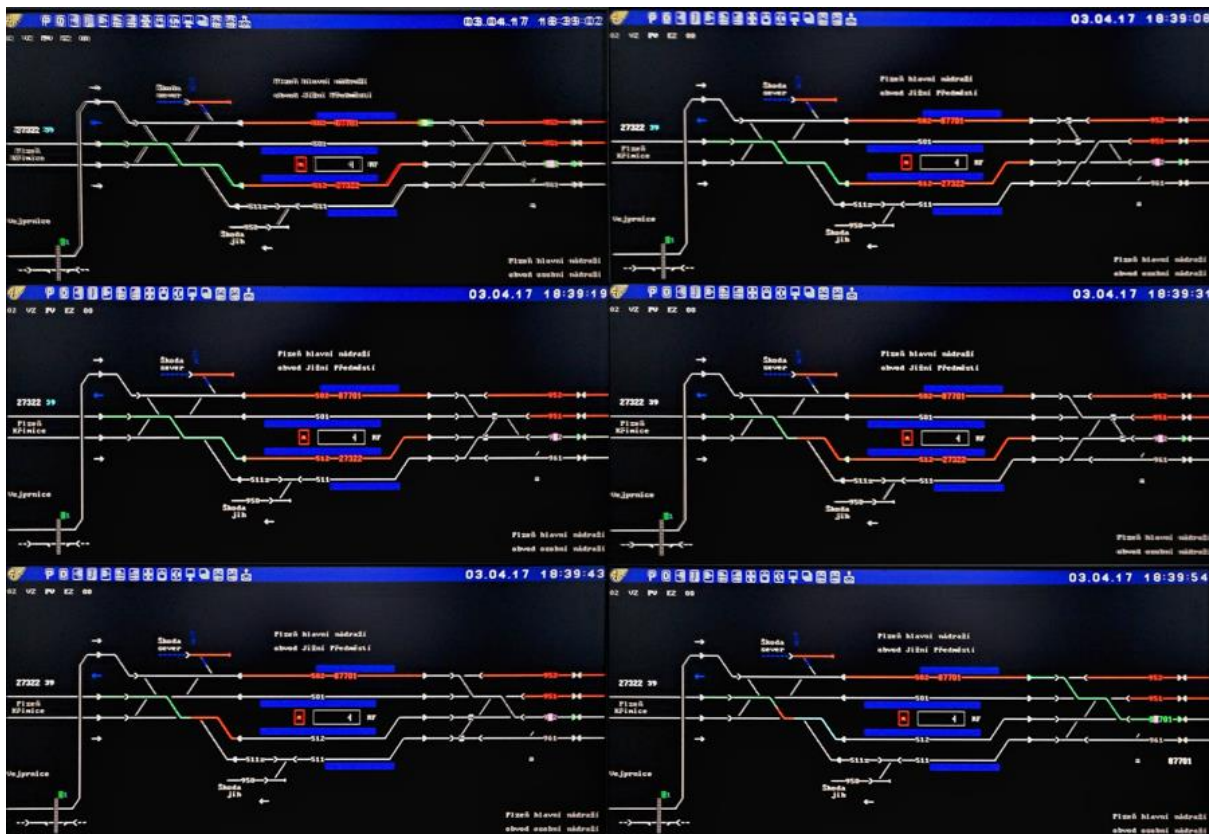
Tabulka 5 Doby obsazení zhlaví [v sekundách]

Poř.č.úkonu	Úkon (VC/PC)	Telefonické projednání	Stavění JC	Rušení JC	Převzetí návěsti strojvedoucím	Pobyt na zastávce (zastavující vlak)	Rozkaz k odjezdu	Výprava vlaku	Jízda vlaku přes zhlaví	Celková doba obsazení
	(vlaková / posunová cesta)									
1.	Vjezd Os/R od KT do skupiny II.	12	18	3		60			183	276
4.	Vjezd Pn/Mn od KT do skupiny I.	12	18	3	12				267	312
5.	Odjezd Os/R do KT ze skupiny II.		18	3			12	24	62	119
8.	Odjezd Pn/Mn/Lv do KT ze skupiny I.		18	3	12				77	110
9.	Vjezd Os/R z 502a do skupiny II.	12	48	3		60			135	258
10.	Vjezd R z 502a do skupiny V.		48	3	12				143	206
11.	Odjezd R na 502a ze skupiny V.		48	6			12	24	96	186
19.	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VI.		48	3		60			145	256
20.	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VII.	12	48	3		60			160	283
24.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VIII.		48	6			12	24	107	197
25.	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VII.	12	48	3		60			145	268
28.	Odjezd Os/R na 511a ze skupiny VIII.		48	6			12	24	107	197
29.	Vjezd Mn z 502a do skupiny I.	12	48	3	12				223	298
35.	Odjezd Mn na 502a ze skupiny I.		48	6	12				120	186
41.	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny VIII.	12	48	3	12				258	333
48.	Posun Sv z KT do skupiny II.	12	18	3	12				58	103
69.	Posun Sv na 512a ze skupiny VI.		48	3	12				93	156
78.	Posun Sv z 511a do skupiny VII.	12	48	3	12				83	158
83.	Posun Lv na 511a ze skupiny VIII.		48	3	12				70	133
84.	Posun Lv z 511a do skupiny VIII.	12	48	3	12				70	145
88.	Posun Lv "nakrátko" do skupiny VII.	12	18	3	12				40	85

Zdroj: Směrnice SŽDC č. 104 a vlastní měření autora

Do doby stavění JC se počítá i doba potřebná na přestavení výhybek. Podle Směrnice SŽDC č. 104 (7) připadá na 1 přestavovanou výhybku u JOP 6 s a u RZZ 3 s. Při výpočtu bylo uvažováno, že průměrný počet přestavovaných výhybek na jednu JC je 4 v každé části zabezpečovacího zařízení (RZZ i JOP). U RZZ se v obvodu St. 5 přestavují výhybky současně po jednotlivých sekcích a doba podle Sm 104 (7) odpovídá době naměřené v praktickém provozu (12 s). U zařízení ESA 11 ovládaném z JOP v obvodu Jižní Předměstí se přestavují pouze po dvojicích a při nejvíce nepříznivém postavení trvá toto přestavování až 52 s. Na obrázku 11 je znázorněn seriál fotografií stavění vlakové cesty na tomto typu zařízení. Povel ke stavění VC je zadán v čase 18:39:02 (údaj v pravém horním rohu), dále je vyobrazeno

přestavování kolejových spojek a poslední sekvence v čase 18:39:54 odpovídá době těsně před rozsvícením povolujícího znaku na návěstidle. Autor přihlédl k tomu, že toto nepříznivé postavení nastává pouze v ojedinělých případech, a proto byla použita hodnota 24 s (pro 4 výhybky) odpovídající Směrnici 104 (7).



Obrázek 11 Stavění vlakové cesty na zařízení ESA 11 ovládaném z JOP

Foto: autor

Všechny tyto kombinace jsou promítnuty do tabulky 5. Doba rušení VC se počítá u RZZ 3 s a u zařízení ovládaném z JOP 6 s, protože se ruší automaticky jízdou vlaku. Doba na zjištění konce vlaku se nepočítá, protože se provádí automaticky činností zabezpečovacího zařízení. Při odjezdu vlaku je započítávána doba na vypravení vlaku, která se skládá z rozkazu daného telekomunikačním zařízením (12 s) a výpravy výpravčím vnější služby (24 s). Doba potřebná na chůzi výpravčího z dopravní kanceláře se neuvažuje, protože se předpokládá přítomnost výpravčího vnější služby na nástupišti, ze kterého se bude uskutečňovat odjezd vlaku. U vlaků, které jsou vypravovány přestavením návěstidla na návěst dovolující jízdu a u jízd posunu, je započítávána doba na převzetí návěsti strojvedoucím (12 s). (7)

4.1.3 Pobyty posunových dílů na zhlaví

Důležitou složkou při výpočtu propustnosti je také pobytová složka posunového dílu na zhlaví. Empirickým zkoumáním praktického provozu byla zjištěna hodnota 571 min za 24 h, což rozhodně není zanedbatelná hodnota. Účelem pobytů bývá například vyjetí hnacího vozidla při přeprahu, čekání na zapřažení vlaku opačného směru nebo spojování motorových jednotek. Vyjetí takových posunových dílů do prostoru zhlaví je účelné ještě před stavěním vlakových cest pro příjezdové vlaky (před osou symetrie ITJR). Dalším důvodem obsazování zhlaví bývá řazení souprav posunovými zálohami a poslední 2 GVD i pravidelné odstavování rychlíkové soupravy, pro kterou po dobu výluk není ve stanici vhodná kolej (po ukončení výluk pravděpodobně nebude využíváno, ale je to ukázka možnosti využití kolejiště). Do pobytu na zhlaví zasahuje i přístavba ložené soupravy vozů Falls na vlečku Škoda v obvodu Jižní Předměstí. Všechny tyto skutečnosti jsou důvodem poměrně vysoké doby zjištěné při pořizování dat. Problémem je, že Směrnice D24 nezná pojem „pobyt“ a výpočetní algoritmus není této situaci přizpůsoben. Autor zvolil několik pohledů na věc a zkoumal, nakolik zvolený pohled ovlivní výsledek. Vše bylo porovnáváno se zkušenostmi z praxe. Možnosti započítávání pobytů jsou:

a) Pobyt jako zvláštní úkon

Počet úkonů navýšen o 174 „pobytových“ úkonů v délce trvání 78 s / úkon (přepočet doby obsazení na 1 úkon posunu). Tento počet se rovná se počtu párových posunových jízd. Při tomto přepočtu byla od celkové doby pobytu nejdříve odečtena doba obsazení odstavenými soupravami a teprve potom proveden přepočet na 1 úkon. Odstavení souprav do spojovacích kolejí bylo započítáno jako další zvláštní úkon.

b) Součet pobytů jednotlivých záhlaví

Pobyt započten do obsazení prvku, kde dochází ke změně směru posunového dílu. Počet úkonů navýšen pouze o 7 (každý vyjadřuje místo obsazení pobyttem = změny směru jízdy) a započítán součet dob pobytů na tomto prvku. I v této variantě je zohledněno pravidelné odstavení souprav do kolejí 952 a 961.

c) Pobyt rozpuštěn do jízdnicích dob

Pobyty rozpuštěny do jízdnicích dob posunových dílů (120 s na každý úkon posunu).

d) Pobyt jako stálá manipulace

Pobyty započítány do stálých manipulací souhrnně pro celé zhlaví.

e) Pobyty zcela zanedbány

f) Využití programu Propustnost stanic Verze 1.2 (autor Ing. Pavel Krýže, Ph.D)

Pobyty započteny do stálých manipulací konkrétního prvku.

Autor nejprve přistoupil pomocí listu MS Excel a vztahů (1) – (7) z kapitoly 2.1 k několika variantám výpočtu a bylo zkoumáno nakolik ovlivní výsledky odlišný přístup k započítání pobytů. V tabulce 6 jsou vedle sebe zařazeny výsledky podle variant popsaných v předchozím odstavci a posouzeny ve vztahu k situaci v praxi. Výsledky jsou uváděny v sekundách z toho důvodu, že byly použity hodnoty z měření v praktickém provozu, které byly získány v sekundách. V dalším postupu budou převedeny na minuty.

Tabulka 6 Srovnání výsledků při různých pohledech na započítávání pobytů

Varianta	a)	b)	c)	d)	e)	f)
Výpočetní doba T [s]	86400	86400	86400	86400	86400	86400
Převodový koeficient (k_p)	0,25	0,33	0,34	0,34	0,34	0,34
$\Sigma T_{\text{výl}}$ [s]	3600	3600	3600	3600	3600	3600
$\Sigma T_{\text{stál}}$ [s]	1200	1200	1200	42840	1200	různé
Součinitel současnosti φ	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
$t_{\text{ruš}}$ [s]	33	43	36	26	26	26
t_{obs} [s]	47	61	93	62	62	62
Praktická propustnost N_i [počet úkonů]	1106	842	654	456	929	929
Praktická propustnost ve vlacích N [počet úkonů]	279	279	220	153	312	312
vlaky (ΣN) [počet]	176	176	176	176	176	176
úkony celkem (ΣN_i) [počet]	698	531	524	524	524	524
Stupeň obsazení omez. prvku 6 (S_o)	0,399	0,399	0,596	0,815	0,399	0,399
Využití praktické propustnosti (k) [%]	63,09	63,06	80,10	115,01	56,42	56,40

Zdroj: výpočty autora

Výpočetní postup s náhledem autorem vyhotovených listů MS Excel je v příloze G a také na příloženém CD-ROM. Podrobný popis výpočtů je v kapitole 4.1.4. Zajímavým údajem je stupeň obsazení nejvíce omezujícího prvku, který je stejný při započtení pobytu i při jeho zanedbání. Z toho vyplývá, že pobyt nemá vliv na omezující prvek do té doby, než se stane omezujícím prvkem ten nejvíce zasažený pobyt. Na současný omezující prvek 6 se z hlediska praxe dá pohlížet jako na skutečně nejvíce vytížený. Přes tento prvek je vedle osobní dopravy vedena většina nákladních vlaků a velké množství jízd HV do a z DKV. Pokud by nastala nesjízdnost tohoto prvku, bude to mít velký dopad na provoz, zatímco nesjízdnost prvku 5, který je hodně obsazován pobyt, by takový problém nepřinesla.

Zvýšení počtu úkonů u varianty a) má vliv na navýšení hodnoty praktické propustnosti. Pokud je tato hodnota přepočtena na vlaky, nižší převodový koeficient zajistí shodnou hodnotu jako u varianty b). Ta přináší reálnější hodnotu praktické propustnosti (není uměle zvýšen počet úkonů), ale vychází vyšší hodnota doby vzájemného rušení (větší spotřeba času u pobytových prvků). U varianty c) je zkrslující ta skutečnost, že pobyt obsazuje i ty prvky, které jsou ve skutečnosti volné, proto je autorem zamítnuta. Varianta d) přináší přílišné zkrácení výpočetní doby. To ovlivňuje veškeré veličiny do nereálných hodnot, které lze snadno vyvrátit pohledem do praxe. I tento přístup autor zamítá. Vypuštění pobytů ve variantě e) způsobí ztrátu smyslu porovnávání metod ze Směrnice D 24 s metodou, kterou popisuje Ing. Fiala. Její výsledky však jistou vypovídající hodnotu mají a slouží ke kontrole správnosti výpočtů. Zajímavou možnost započítání pobytů umožňuje softwarová podpora s názvem Propustnost stanic (Verze 1.2), která je využívána v praxi u SŽDC a jejímž autorem je Ing. Pavel Krýže, Ph.D. Tento program počítá hodnotu $T_{stál}$ pro každý prvek zvlášť a toho je možné využít pro vyjádření pobytu na konkrétním prvku. Takto vyjádřená veličina nemá vliv na obsazení ostatních prvků, na jízdní doby ani nenavýšuje počet úkonů (v tabulce 6 ve sloupci f)). Tímto programem byla ověřena i správnost výpočtů variant a) – e). Porovnáním výpočtů autora na listech MS Excel vytvořeném podle vztahů ze Směrnice D 24 bylo dosaženo buď stejných výsledků nebo výsledků s mírnou odchylkou vzniklou zaokrouhlováním. Autor považuje za realistické varianty a) a b), které rozdílným postupem dojdou k podobným výsledkům, avšak přiklání se více k variantě b) pro větší blízkost hodnoty t_{obs} se softwarovým zpracováním. Použití programu Propustnost stanic (Verze 1.2) pak přináší asi nejkorektnější přístup pro vyjádření pobytů, které jinak Směrnice ČD (SŽDC) D 24 nezná. Autor si zde uvědomuje jistou odchylku od předpisových ustanovení, ale je tak postupováno s úmyslem výsledky co nejvíce přiblížit reálnému provozu.

4.1.4 Podrobný popis výpočtu

V této kapitole bude popisován výpočet, kde pobyt posunových dílů bude vyjádřen pomocí varianty b) kapitoly 4.1.3, kde je počet úkonů navýšen o 7 pobytových úkonů oproti počtu zjištěnému statisticky. Zjištění převodového součinitele se provede dosazením do vztahu (2). Celkový počet úkonů je 531, z toho je 176 vlaků. Potom $k_p = 0,33$.

Přehled jízdy na zhlaví (příloha E) obsahuje u každého typu úkonu počet, dobu obsazení a poměrové číslo β vyjadřující poměr počtu konkrétního úkonu k celkovému počtu úkonů. Pomocí závislostní tabulky se získá doba $t_{obs} = 61$ s nejvíce omezujícího prvku.

V tomto případě se jedná o prvek 6 mezi návěstidly Se 302 a Se 311, který obsahuje výhybky 306XA, 306 a 303. Poté se vypracuje tabulka závislosti jízdnicích cest (v příloze E), kde jsou vyznačeny vzájemně vyloučené jízdnicí cesty, a ze které získáme celkovou dobu pravděpodobného rušení $t_{ruš} = 43$ s.

Za $T_{výl}$ se v Plzni dosazuje hodnota 60 min (3600 s). Jedná se o doby čištění a mazání výměn, údržbu elektromotorických přestavníků nebo údržbové a opravné práce pracovníky Správy tratí.

Stálé manipulace $T_{stál}$ představují jízdy vlečkových vlaků na vlečku Škoda Electric a MOVO v rozsahu 20 min. (1200 s).

Koeficient současnosti φ je 0,6, jelikož na daném zhlaví stavět čtyři vlakové cesty najednou.

Doba $t_{dod} = 0,5$ min na jeden vlak je ve vztahu převedena na sekundy (30 s). Dosazením těchto hodnot do vztahu (1) je získána praktická propustnost zhlaví v úkonech $n_i = 842$.

Toto číslo vyjadřuje maximální počet úkonů, který lze na západním zhlaví stanice provést. Stejný údaj vyjádřený ve vlacích je získán pomocí vztahu (3). Pak $n = 279$.

Vyjádření stupně obsazení omezujícího prvku je pomocí vztahu (5), kdy $S_o = 0,399$.

Využití praktické propustnosti $k_{prakt} = 63,06$ % je získáno dosazením získaných hodnot do vztahu (5).

Další ukazatel, který lze pomocí vypočítaných hodnot vyjádřit, je záloha na jeden pravidelný úkon. Podle vztahu (6) $z = 92$ s.

Ještě je možné pomocí vztahu (7) vyčíslit mezeru mezi úkony $t_{mez} = 36$ s.

Hodnoty poté byly převedeny na minuty a zobrazeny v tabulce 7.

Tabulka 7 Výpočet za celých 24 hodin [v minutách]

výpočetní doba (T) [min]:		1440							
převodový koeficient (k_p):		0,33		omezující prvek: 6					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		176							
počet úkonů (N_U):		531							
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_i [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stál} + t_{výl}$ [min]
6	1,022	0,713	1,539	0,593	63,06	0,399	842	279	80

Zdroj: Výpočty autora

4.1.5 Výpočet pomocí programu Propustnost stanic verze 2.1

Jelikož byl autorem shledán nejkorektnější způsob vyjádření pobytu s použitím programu Propustnost stanic verze 2.1 (možnost vyjádřit pobyt jako $T_{stát}$ pro každý prvek zvlášť), bude v této kapitole popsán postup při použití této softwarové podpory. Vyplní se zadávací formulář, který obsahuje přehled jízd na zhlaví podobně jako při manuálním výpočtu, a křížkem se označí prvky, které daná jízdní cesta obsahuje (příloha F). Po zadání výpočetní doby, počtu typů úkonů a počtu prvků se spustí chod programu a výsledkem je výstupní sestava obsahující vypočtené hodnoty všech prvků, nejen omezujícího (tabulka 8). V této tabulce je pro větší přehlednost uvedeno jen 6 nevíce zatížených prvků s tím, že kompletní tabulka pro všechny prvky je v příloze F. Výsledky ukazují maximální počet úkonů 929 a maximální počet vlaků 312, což je příznivější než při předchozím manuálním výpočtu, ale u omezujícího prvku 6 shodně s manuálně počítanou variantou, která zcela zanedbává pobyty. Pobyty tady zatěžují pouze ty prvky, na kterých se realizují. To dokazuje, že výsledky v tabulce 8 vypovídají o realitě provozu v obvodu St 5 více.

Tabulka 8 Výpočet při započítání pobytů jako $T_{stát}$ konkrétního prvku (dle D 24)

výpočetní doba (T) [min]:		1440							
převodový koeficient (k_p):		0,34		omezující prvek: 6					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		176							
počet úkonů (N_U):		524							
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stát} + t_{výl}$ [min]
1	0,948	0,433	1,569	0,428	54,6	0,377	959	322	121
5	0,453	0,934	1,721	0,728	54,3	0,208	965	324	301
6	1,035	0,435	1,560	0,429	56,4	0,399	929	312	80
8	0,583	0,953	1,948	0,740	52,3	0,230	1003	337	114
9	0,921	0,391	1,585	0,403	52,8	0,367	992	333	127
10	0,824	0,368	1,772	0,389	46,7	0,317	1121	377	80

Zdroj: Výstupní sestava programu Propustnost stanic verze 2.1

Tento výpočet za dobu celých 24 hodin je však ovlivňován noční dobou, kdy je slabý provoz, a ukazatele pak vycházejí příznivěji. Proto bylo přistoupeno k výpočtu dvouhodinového špičkového období a také k výpočtu za dobu provozu osobní dopravy. Výsledky za tato zkrácená výpočetní období budou porovnávány (s ohledem na správné posouzení) vždy s výsledky v tabulce 8.

4.1.6 Výpočet pro dobu provozu ITJŘ

Výpočetní doba byla zvolena od 5:00 do 21:00 hodin. V tuto dobu je provozována taktová doprava na všech tratích. Zbytek dne již dochází k omezením jízdy vlaků osobních dopravy a jízdě mimo pravidelný takt. Zkrácením výpočetní doby ($T = 960$ min) byla poměrným způsobem zkrácena i doba $T_{vyhl} = 40$ min a $T_{stál} = 13$ min. Počet jízd vlaků byl snížen o 30, posunových jízd je méně o 66 (údaje z tabulky v příloze A). Jedná se především o jízdy a posun vlaků nákladní dopravy. S využitím statistiky z přílohy A byla zkrácena i doba pobytu posunových dílu v obvodu zhlaví o 76 minut. Tím byl výpočet očištěn o takzvaný zbytečný pobyt, který je realizován v nočních hodinách z důvodu přebytku kapacity při nižší intenzitě provozu. Výpočet je prováděn pomocí nástroje Propustnost stanic (verze 1.2), který počítá všechny ukazatele u všech prvků (nejen omezujících). Je tak možné porovnat konkrétní prvek i v případě, že omezujícím prvkem bude některý jiný. Zadávací formulář a kompletní výstupní sestava této varianty je v příloze H.

Tabulka 9 Výpočet pro dobu provozu ITJŘ (dle D 24)

výpočetní doba (T) [min]:		960							
převodový koeficient (k_p):		0,34		omezující prvek: 5					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		146		prvek s nejvyšším stupněm obsazení: 9!					
počet úkonů (N_U):		428							
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stál} + t_{vyhl}$ [min]
1	0,820	0,391	1,229	0,406	59,8	0,400	712	244	87
5	0,382	0,861	1,244	0,688	65,8	0,235	648	222	267
6	0,884	0,437	1,246	0,433	61,9	0,415	689	236	53
8	0,502	0,878	1,564	0,698	58,1	0,243	733	251	80
9	0,859	0,386	1,176	0,403	62,0	0,422	687	235	93
10	0,785	0,365	1,344	0,390	55,2	0,369	772	265	53

Zdroj: Výstupní sestava programu Propustnost stanic verze 2.1

Při zkrácení výpočetního období je nový omezující prvek 5 nejvíce zasažený pobytem. Program Propustnost stanic vybírá na rozdíl od Směrnice D 24 omezující prvek podle ukazatele k_{prakt} , což autor považuje za více vypovídající. V tabulce 9 je vidět, že je zohledněna vysoká doba $t_{stál}$ u prvku 5, který by jinak podle Σt_{obs} vybrán nebyl. Stupeň obsazení předchozího omezujícího prvku 6 vzrostl z 0,399 na 0,415 a u prvku 9 je dosažena nejvyšší hodnota $S_o = 0,422$.

4.1.7 Výpočet pro špičkové období

Pro výpočet špičkového období byla vybrána doba s empiricky zjištěnou nejvyšší intenzitou provozu. V době od 13:00 do 15:00 je dosaženo nejvyšší dvouhodinové hodnoty počtu vlaků (20), posunových dílů (56) a doby pobytu (122 min). Podobně jako u výpočtu doby provozu ITJŘ i zde dochází k poměrnému zkrácení dob $T_{stát} = 2$ min. Doba $T_{výl}$ se ve špičce neuvažuje, protože údržba zařízení infrastruktury probíhá v době dopravního sedla a v praxi by pracovník řízení provozu ve špičce souhlas k údržbovým pracím nedal (vyjma poruchových stavů). Zadávací formulář programu Propustnost stanic 2.1 a výstupní sestava pro všechny prvky je v příloze H.

Tabulka 10 Výpočet pro špičkové období 13 – 15 h (dle D 24)

výpočetní doba (T) [min]:	120								
převodový koeficient (k_P):	0,26	omezující prvek: 6							
součinitel současnosti (j):	0,6								
počet pravidelných vlaků (N):	20								
počet úkonů (N_U):	76								
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stát} + t_{výl}$ [min]
1	0,694	0,628	0,687	0,508	87,0	0,503	87	23	15
5	0,382	0,939	0,802	0,695	90,9	0,323	84	22	30
6	1,054	0,412	0,504	0,379	92,0	0,676	83	22	2
8	0,672	0,877	0,776	0,658	91,8	0,464	83	22	10
9	0,832	0,545	0,615	0,459	89,2	0,575	85	22	10
10	0,781	0,556	0,777	0,465	80,0	0,501	95	25	2

Zdroj: Výstupní sestava programu Propustnost stanic verze 2.1

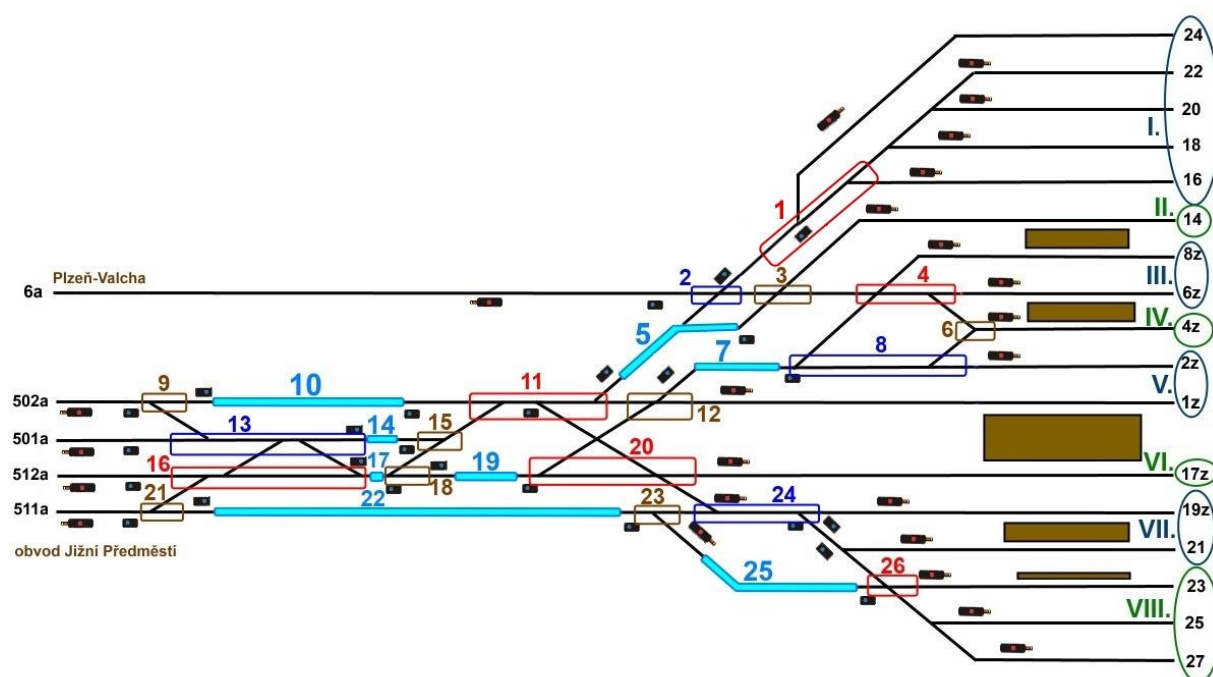
Omezujícím prvkem je prvek 6. Stupeň obsazení $S_o = 0,676$ značí přetížení grafikonu. Ukazatel k_{prakt} přesahuje hodnotu 90 % u prvků 5, 6 a 8, což naznačuje, že v době špičky se možnosti západního zhlaví blíží svému limitu. Vkládání dodatečných tras vlaků v této době by bylo možné pouze za předpokladu omezení staničního posunu (například nasazením obousměrných vozidel).

4.2 Současná varianta kolejíště při zohlednění bezvýhybkových úseků

V této variantě bude posuzováno nakolik se změní výstupní hodnoty při pohledu popsaném ve Vědeckotechnickém sborníku ČD č. 36/2013 (2).

4.2.1 Určení prvků

Na schématu zhlaví byly znovu vyznačeny jednotlivé prvky včetně bezvýhybkových úseků, kde je možné ponechat odstavený posunový díl. Na obrázku 12 jsou tyto úseky vyznačeny světle modrou barvou.



Obrázek 12 Vyznačení bezvýhybkových úseků dle VTS 36 na současném kolejišti

Zdroj: autor na podkladě ZDD

Při započtení bezvýhybkových úseků se počet prvků v současné variantě kolejíště rozšířil na 26 a je i odlišné číselné označení jinak stejných prvků. Například omezující prvek 6 z předchozí varianty je nově označen číslem 11. Pro určení technologických časů byly využity hodnoty z kapitoly 4.1.2.

4.2.2 Postup výpočtu

Jelikož program Propustnost stanic verze 2.1 je omezen maximálním počtem prvků 25, bylo přistoupeno k manuálnímu výpočtu pomocí listu MS Excel podle varianty b) kapitoly 4.1.3 (navýšení počtu úkonů o součet pobytů). Odstavování rychlíkové soupravy je nyní přiřazeno prvku 10, což reálně vystihuje situaci v praxi. Odstavení soupravy Falls v obvodu

Jižní Předměstí přiřazeno prvku 21, přičemž je (stejně jako v praxi) nadále možný posun do koleje 961 (prvek 22). Část posunových jízd byla vyjádřena pouze do obvodu takzvaných „šlajfků“, čímž byla omezena doba vzájemného rušení. Převodový součinitel dle vztahu (2) $k_p = 0,33$ (celkový počet úkonů je 536, z toho 176 vlaků). Přehled jízd na zhlaví je v příloze CH a pomocí tabulky na listu MS Excel byla získána doba $t_{obs} = 61$ s u prvku 10. Tento prvek je však nejvíce zasažen pobytem posunových dílů. Jelikož by autor chtěl více sledovat prvek, kde se uskutečňuje nejvíce jízd, byl vybrán prvek 11, kde $t_{obs} = 59$ s. Tento prvek se shoduje s nejvíce omezujícím prvkem při použití metody určení prvků ze Směrnice ČD (SŽDC) D 24 (obsahuje výhybky 306XA, 306 a 303). Poté se analogicky vypracuje tabulka závislosti jízdnicích cest (příloha CH), kde jsou vyznačeny vzájemně vyloučené jízdnicí cesty, a je z ní získána celková doba pravděpodobného rušení $t_{ruš} = 40$ s. Hodnota $T_{výl}$ zůstává 60 min (3600 s), $T_{stát} = 20$ min. (1200 s), koeficient současnosti $\varphi = 0,6$, $t_{dod} = 0,5$ min (30 s). Dosazením těchto hodnot do vztahu (1) je získána praktická propustnost zhlaví v úkonech $n_{\dot{u}} = 880$. To je nárůst o 38 úkonů oproti metodě ze Směrnice ČD (SŽDC) D 24. Stejný údaj vyjádřený ve vlacích je získán pomocí vztahu (3). Pak $n = 289$ (nárůst o 10 vlaků). Vyjádření stupně obsazení omezujícího prvku je pomocí vztahu (5), kdy $S_o = 0,386$. Využití praktické propustnosti $k_{prakt} = 60,88$ % je získáno dosazením získaných hodnot do vztahu (5). Ukazatele záloha na jeden pravidelný úkon podle vztahu (6) $z = 94$ s a mezera mezi úkony podle vztahu (7) $t_{mez} = 34$ s. Hodnoty opět převedeny na minuty a zobrazeny v tabulce 11.

Tabulka 11 Výpočet za celých 24 hodin s určením prvků dle VTS 36

výpočetní doba (T) [min]:		1440							
převodový koeficient (k_p):		0,33		omezující prvek: 11					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		176							
počet úkonů (N_U):		536							
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	$n_{\dot{u}}$ [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stát} + t_{výl}$ [min]
11	0,979	0,670	1,559	0,566	60,88	0,386	880	289	80

Zdroj: Výpočty autora

4.2.3 Ověření pomocí programu Propustnost stanic verze 2.1

Pro možnost rozšíření škály výsledků bylo následně přistoupeno k ověření výsledků pomocí programu Propustnost stanic verze 2.1. Jelikož maximální počet prvků, které je možno zadat do programu, je 25, byl z výpočtu vynechán prvek 6 (výhybka 287), který je obsazován vždy současně se sousedním prvkem 4 nebo 8. Po zadání totožných vstupních dat jako v kapitole 4.2.2 byla porovnána výstupní sestava programu (v tabulce 12) s vynecháním prvku 6 s manuálním výpočtem a bylo zjištěno, že byl shodně vyhodnocen omezující prvek 10 s nejvyšší dobou pobytu. Při porovnání prvku 11 se shodují ukazatele $t_{obs} = 0,979$, $z = 1,559$ a $S_o = 0,386$. Veličiny $t_{ruš}$ se pak liší o 0,012 min, t_{mez} o 0,007 min a k_{prakt} o 0,32 %. Výsledný maximální počet úkonů za 24 hodin je o 4 nižší a počet vlaků za 24 hodin je nižší o 1 vlak. To může být považováno za zanedbatelnou odchylku a lze tvrdit, že vynecháním prvku 6 z výpočtu pomocí programu Propustnost stanic verze 2.1 nedochází ke zkreslování údajů. Proto bude v dalších kapitolách přistoupeno k výpočtu pomocí tohoto programu (s vynechaným prvkem 6) se započítáním pobytů jako $T_{stát}$ pro každý prvek zvlášť a poté stejným způsobem pro dobu provozu ITJŘ a odpolední špičky od 13 do 15 h.

Tabulka 12 Ověření výpočtu pomocí programu Propustnost stanic verze 2.1

výpočetní doba (T) [min]:		1440							
převodový koeficient (k_P):		0,34		omezující prvek: 10					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		176		prvek s nejvyšším k_{prakt}: 11!					
počet úkonů (N_U):		536							
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_i [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stát} + t_{výl}$ [min]
1	0,548	1,164	1,990	0,863	55,6	0,216	964	317	80
2	0,889	0,559	1,649	0,499	54,7	0,350	980	322	80
10	1,013	0,447	1,524	0,433	57,0	0,399	940	309	80
11	0,979	0,682	1,559	0,573	61,2	0,386	876	288	80
13	0,383	1,188	2,154	0,877	49,7	0,151	1079	354	80
16	0,769	0,512	1,768	0,471	48,9	0,303	1097	360	80
20	0,850	0,376	1,688	0,390	48,8	0,335	1097	360	80

Zdroj: Výstupní sestava programu Propustnost stanic verze 2.1

4.2.4 Výpočet se započítáním pobytů do $T_{stál}$ konkrétního prvku

Počet úkonů v zadání snížen o 12 pobytových úkonů a doba pobytu přesunuta do $T_{stál}$ konkrétního prvku.

Tabulka 13 Výpočet při započítání pobytů jako $T_{stál}$ konkrétního prvku (dle VTS 36)

výpočetní doba (T) [min]:		1440							
převodový koeficient (k_p):		0,34		omezující prvek: 11					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		176		prvek s nejvyšším k_{prakt}: 10!					
počet úkonů (N_U):		524							
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stál} + t_{výl}$ [min]
1	0,553	0,869	2,035	0,690	48,0	0,214	1091	367	84
2	0,854	0,419	1,686	0,420	50,2	0,336	1045	351	109
10	0,616	0,711	1,559	0,594	55,6	0,283	942	316	300
11	1,001	0,361	1,594	0,384	53,4	0,386	982	330	80
13	0,392	1,025	2,203	0,783	45,3	0,151	1158	389	80
16	0,786	0,405	1,809	0,411	46,1	0,303	1136	382	80
20	0,869	0,267	1,726	0,328	46,1	0,335	1136	381	80

Zdroj: Výstupní sestava programu Propustnost stanic verze 2.1

Zadávací formulář pro tabulku 13 a kompletní výstupní sestava je v příloze I. Dle výstupní sestavy maximální počet úkonů za 24 hodin vychází 942, přepočteno na vlaky je to 316 vlaků. Data jsou podobně jako v kapitole 4.1.5 o něco příznivější než při navýšení úkonů pro vyjádření součtu dob pobytu. Následující dvě kapitoly stejným principem pracují se zkráceným výpočetním obdobím.

4.2.5 Výpočet pro dobu provozu ITJŘ

Výpočetní doba zkrácena od 5:00 do 21:00 hodin ($T = 960$ min). Poměrným způsobem zkrácena i doba $T_{vyhl} = 40$ min a $T_{stál} = 13$ min. Počet jízd vlaků je nižší o 30, posunových jízd je méně o 66. Dále zkrácena i doba pobytu posunových dílů v obvodu zhlaví o 76 minut (vše podle tabulky v příloze A). Zadávací formulář do programu Propustnost stanic 2.1 a kompletní výstupní sestava této varianty je v příloze J.

Tabulka 14 Výpočet pro dobu provozu ITJŘ (dle VTS 36)

výpočetní doba (T) [min]:		960							
převodový koeficient (k_p):		0,34		omezující prvek: 11					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		146		prvek s nejvyšším k_{prakt}: 10!					
počet úkonů (N_U):		428							
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stál} + t_{vyhl}$ [min]
1	0,375	0,906	1,744	0,715	51,4	0,177	828	284	57
2	0,716	0,372	1,345	0,395	53,9	0,347	791	271	82
10	0,471	0,722	1,155	0,605	66,1	0,290	644	221	267
11	0,874	0,336	1,255	0,373	58,6	0,411	727	249	53
13	0,371	0,852	1,758	0,683	49,5	0,174	861	295	53
16	0,752	0,356	1,377	0,385	53,4	0,353	798	273	53
20	0,810	0,276	1,320	0,337	53,8	0,380	791	271	53

Zdroj: Výstupní sestava programu Propustnost stanic verze 2.1

Při zkrácení výpočetního období se zvýšila hodnota S_o prvku 11 z 0,386 na 0,411 a hodnota k_{prakt} u prvku 10 z 55,6 % na 66,1 %. Při porovnávání s metodou určení prvku dle Směrnice ČD (SŽDC) D 24 došlo k mírnému snížení ukazatelů a k přerozdělení zatížení jednotlivých prvků. Důvodem je možnost realističtějšího vyjádření posunových jízd pouze do takzvaných „šlajfek“, kdy nedochází k blokování celého zhlaví.

4.2.6 Výpočet pro špičkové období

V době od 13:00 do 15:00, kdy je dosaženo nejvyšší dvouhodinové hodnoty počtu vlaků (20), posunových dílů (56) a doby pobytu (122 min), se poměrně zkracuje doba $T_{stál} = 2$ min. Doba T_{vyhl} se ve špičce neuvažuje. Zadávací formulář programu Propustnost stanic 2.1 je v příloze J.

Tabulka 15 Výpočet pro odpolední špičku 13 – 15 hod (dle VTS 36)

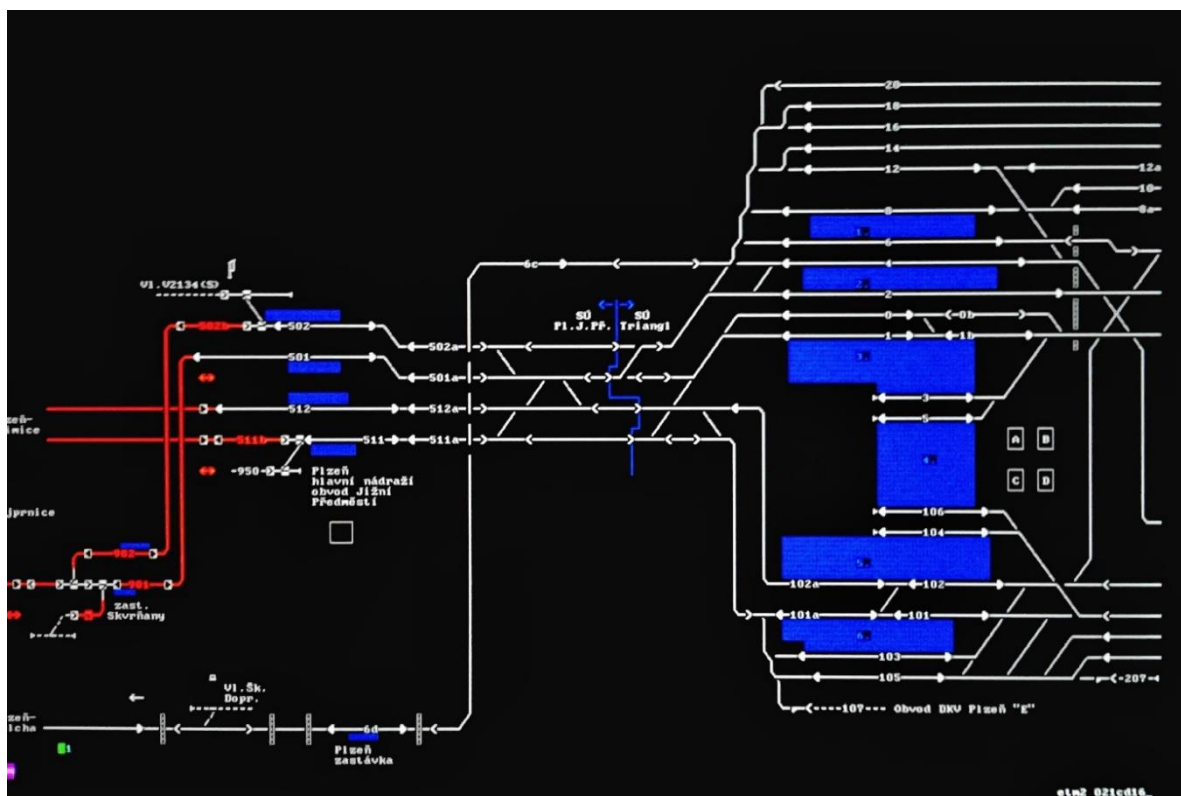
výpočetní doba (T) [min]:		120							
převodový koeficient (k_p):		0,26		omezující prvek: 11					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		20		prvek s nejvyšším k_{prakt}: 10!					
počet úkonů (N_U):		76							
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stát} + t_{výl}$ [min]
1	0,490	0,642	0,997	0,517	67,7	0,329	112	30	7
2	0,696	0,380	0,738	0,359	73,6	0,486	103	27	11
10	0,472	0,658	0,712	0,526	84,3	0,399	90	24	30
11	0,829	0,366	0,723	0,351	76,0	0,534	100	26	2
13	0,563	0,698	0,990	0,551	71,7	0,362	106	28	2
14	0,691	0,515	0,757	0,440	78,1	0,477	97	26	10
15	0,691	0,515	0,862	0,440	72,8	0,445	104	27	2
16	0,598	0,451	0,954	0,402	64,4	0,385	118	31	2
20	0,820	0,329	0,733	0,329	74,0	0,528	103	27	2

Zdroj: Výstupní sestava programu Propustnost stanic verze 2.1

Ve zkrácené tabulce 15 je zobrazen navíc i poměrně dost zatížený bezvýhybkový prvek 14, kam nejčastěji vyjíždějí hnací vozidla při přeprahu. Celá výstupní sestava pro všechny prvky je pak v příloze J. Porovnání špičkového období posuzovaného touto metodou s výpočtem dle Směrnice ČD (SŽDC) D 24 vychází příznivěji, stupeň obsazení nepřesahuje hodnotu 0,6 pro přetížený grafikon, ukazatel k_{prakt} nedosahuje extrémních 92 %, ale hodnota 84,3 % u prvku 10 je stále vysoká a ukazuje na silnou intenzitu provozu. Příznivějších hodnot bylo dosaženo z důvodu možnosti vyjádření posunových jízd takzvaně „nakrátko“ do prvků 1, 5, 7, 19 a 25 a také přiřazení pobytů bezvýhybkovým úsekům 10, 14, 17 a 22. Výsledky v tabulkách 13, 14 a 15 ukazují rozdílnost kritérií pro omezující prvek mezi programem Propustnost stanic (k_{prakt}) a směrnicí D 24 (Σt_{obs}). Autor považuje za více vypovídající údaj k_{prakt} , protože v jeho výpočetním vztahu figuruje doba vzájemného rušení, která hraje u západního zhlaví stanice Plzeň hl. n. velký význam.

4.3 Modernizovaná varianta kolejiště podle Směrnice ČD (SŽDC) D 24

Při kreslení schématu nového kolejiště autor vycházel ze cvičné verze JOP určené k zaškolování obsluhujících zaměstnanců. Reliéf budoucího kolejiště je zobrazen na obrázku 13.



Obrázek 13 Reliéf nového kolejiště na cvičném zařízení JOP

Foto: autor

4.3.1 Zjištění technologických časů

Při stanovení nových jízdních dob byl brán jako základ současný stav zjištěný průzkumem v příloze C. Zvýšení rychlosti v jednotlivých jízdních cestách bylo posuzováno individuálně. Z projektové dokumentace vyplývá, že rychlost z obvodu Jižní Předměstí z kolejí 502a, 501a, 512a a 511a přímým směrem bude $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a ze směru Klatovy přímým směrem $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Rychlost do odbočky bude na všechny koleje $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Při jízdě od Klatov bude stejná rychlost až k návestidlu VSc, teprve od tohoto návestidla směrem do stanice se projeví zvýšení rychlosti přímým směrem o $20 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ (při dráze 698 m úspora 20 s na jízdní době) a do odbočky o $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ (úspora 12 s). Při odjezdu do Klatov bude úspora z přímého směru 6 s a při jízdě z odbočného směru 4 s. U pravidelně zastavujícího vlaku v obvodu Jižní Předměstí se projeví zvýšení rychlosti od návestidel Sc 502 – Sc 511 přímým směrem o $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a při jízdě do odbočky o $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Po konzultaci se strojvedoucími DKV Plzeň dosáhne rozjíždějící se vlak

rychlosti $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ právě v okamžiku průjezdu okolo návěstidel Sc 502 – Sc 511. Od této chvíle může dále zrychlovat, ale vzhledem ke krátké vzdálenosti mezi návěstidly Sc 502 – Sc 511 a návěstidly Lc 19 f – Lc 2z (1100 m) nedosáhne maximální rychlosti $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Autor počítá v tomto úseku s průměrnou rychlostí cca $57 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, ve zbylých úsecích vlakové cesty (rozjezd, zastavení) zůstává rychlost stejná jako v současném stavu. Při jízdě opačným směrem lze v praktickém provozu při rozjezdu dosáhnout rychlosti $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ při průjezdu okolo návěstidla Lc17z a jízdní doba je obdobná. Po této úvaze vychází úspora na jízdní době přímým směrem 41 s. Při jízdě z obvodu Jižní Předměstí do odbočky rychlostí $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ bude jízdní doba kratší o 20 s. Při odjezdu směrem Jižní Předměstí bude jízdní doba přímým směrem kratší o 27 s a jízda z odbočného směru o 13 s. O něco větší rozdíl bude u vjíždějícího vlaku, který nezastavuje v obvodu Jižní Předměstí. Ten bude moci využít zvýšenou rychlost $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ již při průjezdu okolo návěstidel 1S, 2S nebo VS, kde doposud platila rychlost $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Zkrácení jízdní doby bude 56 s. V případě projíždějícího dlouhého nákladního vlaku v obvodu Jižní Předměstí při jízdě do odbočky bude jízdní doba kratší o 62 s. Autor pro zjednodušení nerozlišuje typ HV konkrétních souprav, úspora jízdní doby je rozlišena pouze typem vlakové cesty. Přehled jednotlivých jízdních cest a technologických časů je v tabulce 16. Na obrázku 14 je postup stavebních prací s hotovou částí kolejiště, kde jsou již rychlostníky naznačující zvýšení rychlosti po modernizaci.



Obrázek 14 Stavební práce s hotovou částí kolejiště v prostoru nástupišť

Foto: autor

Rychlosti posunových dílů zůstanou stejné, změní se jen místo kam až musí posunový díl dojet, aby mohl přejet z dané kolejové skupiny na jinou. V určitých případech to bude znamenat prodloužení dráhy. Například při jízdě ze skupiny VI. do skupiny I. bude muset posunový díl dojet až za návěstidlo Se 507, namísto návěstidla Se 302 v současné variantě, což je navíc 500 m (prodloužení jízdní doby taženého dílu o 46 s a u sunutého o 60 s). Jednotlivé posunové cesty budou posuzovány individuálně v tabulce 16. Při stavění JC zcela odpadá telefonické projednávání s jakýmikoliv stanovišti. Obsluha bude prováděna obsluhou JOP, kde již bude vyobrazena celá stanice obsluhovaná jedním výpravčím-panelistou. Odpadá také skládání VC na různých typech SZZ. Doba na stavění JC bude jednotně 6 s. Přestavování výhybek bude prováděno po sekcích, ve kterých se vždy současně přestaví určitá skupina. Pro potřeby výpočtu bude brán v potaz počet skupin 4, což odpovídá době 24 s. (7) Stejně jako v kapitole 4.1.2 je v tabulce 16 znázorněna jen část vlakových cest s tím, že celý výčet je v příloze K.

Tabulka 16 Doby obsazení zhlaví nového kolejiště [v sekundách]

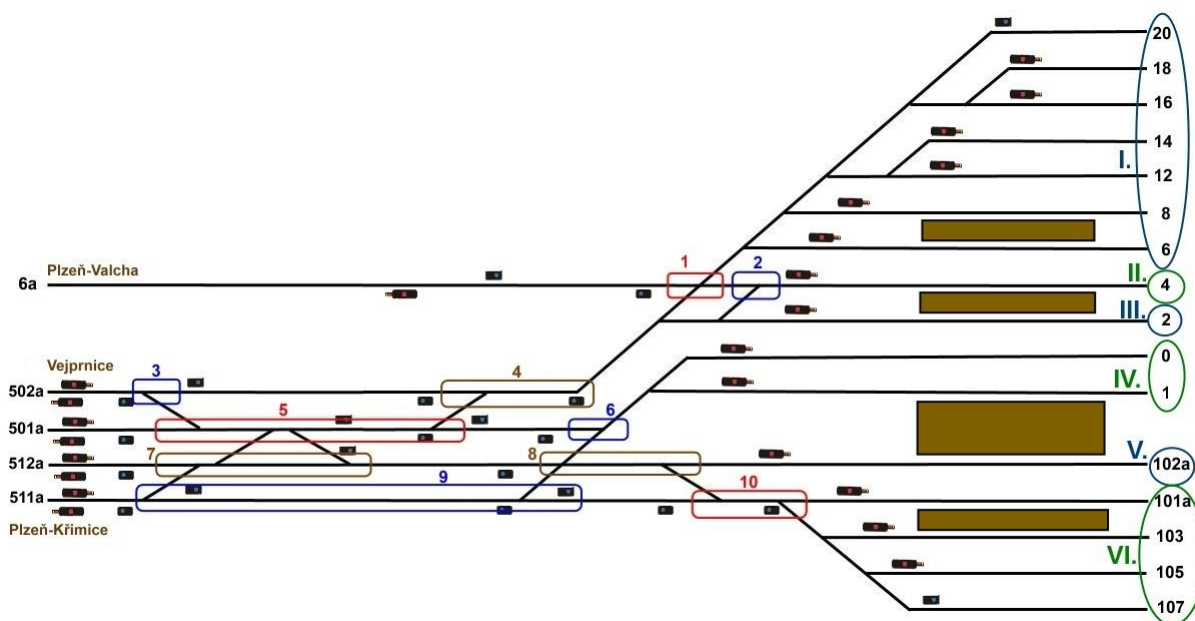
	Úkon (VC/PC)	Stavění JC	Rušení JC	Převzetí návěstí strojvedoucím	Pobyt na zastávce (zastavující vlak)	Rozkaz k odjezdu	Výprava vlaku	Čas jízdy ve starém kolejišti	Úspora jízdní doby rekonstrukcí	Celková doba obsazení	Převvedeno na minuty
	(vlaková / posunová cesta)										
1.	Vjezd Os/R od KT do skupiny I.	30	6		60			183	-12	267	4,45
2.	Vjezd Os/R od KT do skupiny II.	30	6		60			190	-20	266	4,43
3.	Vjezd Pn/Mn od KT do skupiny I.	30	6	12				267	-12	303	5,05
4.	Odjezd Os/R do KT ze skupiny I.	30	6			12	24	62	-4	130	2,17
5.	Odjezd Os/R do KT ze skupiny II.	30	6			12	24	62	-6	128	2,13
7.	Odjezd R na 502a ze skupiny III.	30	6			12	24	96	-27	141	2,35
8.	Vjezd R z 501a do skupiny IV.	30	6	12				143	-56	135	2,25
9.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny III.	30	6			12	24	130	-13	189	3,15
10.	Vjezd Os/R z 511a do skupiny IV.	30	6		60			138	-20	214	3,57
11.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny V.	30	6			12	24	77	-27	122	2,03
12.	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VI.	30	6		60			62	-41	117	1,95
13.	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VI.	30	6			12	24	127	-13	186	3,1
14.	Vjezd Os/R z 501a do skupiny VI.	30	6		60			150	-20	226	3,77
20.	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny I.	30	6	12				268	-62	254	4,23
21.	Odjezd Mn na 502a ze skupiny I.	30	6	12				120	-13	155	2,58
22.	Odjezd Mn na 512a ze skupiny I.	30	6	12				133	-13	168	2,8
24.	Vjezd Mn z 511a do skupiny I.	30	6	12				243	-62	229	3,82
25.	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny VI.	30	6	12				258	-62	244	4,07
26.	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny VI.	30	6	12				138	-13	173	2,88
27.	Posun Sv na KT ze skupiny II.	30	6	12				48		96	1,6
39.	Posun Sv na 502a ze skupiny VI.	30	6	12				46	46	140	2,33
40.	Posun Sv z 502a do skupiny VI.	30	6	12				57	60	165	2,75
58.	Posun Lv z 512a do skupiny I.	30	6	12				95	46	189	3,15
60.	Posun Lv z 512a do skupiny V.	30	6	12				80		128	2,13

Zdroj: Směrnice SŽDC č. 104 a vlastní měření autora

Při odjezdu vlaku je stejně jako v kapitole 4.1.2 započítávána doba na vypravení vlaku, která se skládá z rozkazu daného telekomunikačním zařízením (12 s) a výpravy výpravčím vnější služby (24 s). Jelikož autor nemá přesné informace o budoucnosti výpravy vlaků ruční návěstí „Odjezd“, preferuje při výpočtech pesimističtější variantu. Slovo „pesimističtější“ je zde vztahováno k propustnosti, z pohledu bezpečnosti dopravy je výprava ruční návěstí „Odjezd“ pozitivní prvek (při přestupech cestujících, případně jako prevence nedovolené jízdy kolem návěstí „Stůj“). U vlaků, které jsou vypravovány přestavením návěstidla na návěst dovolující jízdu a u jízd posunu, je i nadále započítávána doba na převzetí návěstí strojvedoucím (12 s). (7)

4.3.2 Určení prvků v modernizovaném kolejišti

Na obrázku 15 jsou vyznačeny prvky pro modernizovanou variantu kolejiště. Je vidět, nové číslování kolejí a přidání cestových návěstidel na záhlaví stanice ve směru Jižní Předměstí. Počet prvků se modernizací snížil ze 14 na 10 a počet kolejových skupin se snížil z původních 8 na budoucích 6. Zrušením bývalé 23. koleje ubylo 1 (jednostranné sypané) nástupiště.



Obrázek 15 Určení prvků zhlaví dle D 24 v nové variantě

Zdroj: autor na podkladě ZDD

Změna, která sice neproběhla přímo v prostoru zhlaví, je zrušení cestových návěstidel rozdělujících staniční koleje na východní a západní část a redukci kolejových spojek u bývalého přechodu. Náhradou je možnost na novém zabezpečovacím zařízení ESA 44 stavět vlakovou cestu podle rozhledových poměrů (zabezpečený vjezd na obsazenou kolej). Dle názoru autora se na jedné straně dosáhlo celkově lepšího zabezpečení eliminací lidského faktoru zrušením výhybkářských stanovišť, na druhé straně závislost na lidském faktoru vzniká při realizaci jízdy

na obsazenou kolej. Posouzení dostatečného dimenzování počtu nástupištních hran by bylo možné se znalostí strategie dopravy státu, případně kraje a není to téma této diplomové práce.

4.3.3 Přehled jízd na zhlaví v modernizovaném kolejišti

Pro vyjádření jízd na zhlaví v nové variantě kolejiště bylo nutné sestavit improvizovaný plán obsazení dopravních kolejí. Autor při tom využil svých zkušeností z řízení provozu z dané oblasti. V nové variantě již není možné využít zhlaví v sousedním obvodu Jižní Předměstí pro přejezd vlaků z kolejí 511 a 512 do Domažlic a z kolejí 501 a 502 do Chebu. Tím jsou dány vjezdové a odjezdové koleje v obvodu Jižní Předměstí. Bude se jednat v podstatě o dvě vedle sebe umístěné zastávky na širých (dvojkolejných) tratích. Při určení vjezdových a odjezdových kolejí ve stanici Plzeň hl. n. byla snaha o co největší využití zvýšené rychlosti při jízdách přímým směrem. Pro vlaky osobní dopravy od Klatov je nutné mít k dispozici vždy 2 dopravní koleje, to znamená, že jedna polovina vlaků pojedou přímým směrem a druhá polovina do odbočky. Rychlíky směr Cheb a osobní vlaky směr Domažlice budou vždy kolizní a pojedou vždy vedlejším směrem. Důvodů je několik. Při vjezdu rychlíků od Prahy ve východní části stanice je výrazně delší zhlaví a bude výhodné využít jízdu nesníženou rychlostí právě tam. Při vjezdu od Prahy do kolejové skupiny V., odkud bude možné pokračovat nesníženou rychlostí směrem do Chebu, by navíc došlo ke křížení silného směru od Českých Budějovic. Na druhé straně pro vedení osobních vlaků od Domažlic do kolejových skupin I. a II. není dostatečná kapacita dopravních kolejí. Tyto kolejové skupiny budou využívat směry Klatovy a Žatec. Jízdu přímým směrem z obvodu Jižní Předměstí tak budou využívat spěšné vlaky směr Cheb, vlaky kategorie Ex směr Domažlice a také spoje Plzeňské linky. Ostatní osobní vlaky a všechny vlaky nákladní budou vedeny vedlejším směrem. Ve výpočtech není uvažováno s možností využití cílového brzdění, který umožňuje systém ETCS, protože tento systém nebude zaveden bezprostředně po dokončení rekonstrukce, ale až v delším časovém horizontu. Do přehledu jízd přibylo 6 posunových jízd v souvislosti s přístavbou ložené soupravy Falls na vlečku Škoda. Ze stejného důvodu není nově započítáván pobyt v délce 60 min u prvku 9.

4.3.4 Výpočet pro celých 24 hodin

Kompletní přehled jízd na zhlaví je v zadávacím formuláři programu Propustnost stanic (verze 2.1) v příloze L. Počet vlaků a posunových dílů je stejný jako v současném kolejišti, jízdní doby jsou upraveny podle kapitoly 4.3.3. Po spuštění chodu programu Propustnost stanic verze 2.1

je k dispozici výstupní sestava pro všechny prvky. V tabulce 17 jsou zobrazeny opět jen nejvíce zatížené prvky, celá sestava je součástí přílohy L.

Tabulka 17 Výpočet pro celých 24 hodin modernizovaného kolejiště (dle D 24)

výpočetní doba (T) [min]:		1440							
převodový koeficient (k_p):		0,33		omezující prvek: 5					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		176		prvek s nejvyšším stupněm obsazení: 1					
počet úkonů (N_U):		530							
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stát} + t_{výl}$ [min]
1	0,959	0,439	1,519	0,429	56,0	0,387	946	314	127
3	0,488	0,939	1,648	0,730	57,0	0,228	930	309	308
4	0,820	0,692	1,746	0,581	54,6	0,320	970	322	80
5	0,792	0,858	1,708	0,681	58,9	0,317	900	299	115
7	0,824	0,747	1,655	0,614	58,0	0,332	913	303	126
8	0,665	0,678	1,901	0,573	48,3	0,259	1098	365	80

Zdroj: Výstupní sestava programu Propustnost stanic verze 2.1

Omezujícím prvkem je prvek 5, který odpovídá prvku 8 ve starém kolejišti. Dochází tedy k přesunu nejvíce zatížené části kolejiště do obvodu výhybek 502, 503 a 505. Celkový maximální počet úkonů je 900, což je o 29 méně než v původní variantě kolejiště měřené stejným způsobem. Přepočteno na vlaky je maximální počet 299 vlaků (o 13 méně než v původní variantě). Ukazatel k_{prakt} se zvýšil z 56,4 % na 58,9 %. Tyto výsledky lze interpretovat tak, že bylo dosaženo zrychlení jízd vlaků (nižší Σt_{obs}), ale snížením počtu prvků v kolejišti dochází k většímu rušení posunovými díly (vyšší $t_{ruš}$). Celkově lze konstatovat, že dochází ke snížení propustnosti o cca 3 – 4 %, což z provozního hlediska může být nevýznamné, ale při větší shlukovitosti vlaků by to mohlo mít negativní vliv na stabilitu JŘ. Následující dvě kapitoly se budou zabývat výpočtem za dobu provozu ITJŘ a odpolední špičky a tento závěr buď potvrdí nebo vyvrátí.

4.3.5 Výpočet pro dobu provozu ITJŘ

Výpočetní doba analogicky s kapitolou 4.1.6 zvolena od 5:00 do 21:00 hodin. Doba $T_{výl}$ byla zkrácena na 40 min a doba $T_{stát}$ na 13 min. Počet jízd vlaků v zadání snížen o 30, posunových jízd o 66 a doba pobytu posunových dílu v obvodu zhlaví o 76 min (údaje z tabulky v příloze A). Tím byl výpočet očištěn o takzvaný zbytečný pobyt, který je realizován v nočních hodinách z důvodu přebytku kapacity při nižší intenzitě provozu. Výpočet byl prováděn pomocí nástroje

Propustnost stanic (verze 1.2). Zadávací formulář a kompletní výstupní sestava této varianty je v příloze M.

Tabulka 18 Výpočet pro dobu provozu ITJŘ modernizovaného kolejiště (dle D 24)

výpočetní doba (T) [min]:		960							
převodový koeficient (k_p):		0,34		omezující prvek: 3					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		146		prvek s nejvyšším stupněm obsazení: 1					
počet úkonů (N_U):		434							
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stát} + t_{vyl}$ [min]
1	0,904	0,427	1,096	0,425	66,4	0,452	653	220	92
3	0,466	0,950	1,130	0,738	75,4	0,292	575	194	267
4	0,775	0,693	1,315	0,584	65,0	0,371	668	225	53
5	0,804	0,814	1,212	0,656	72,4	0,399	599	202	85
7	0,846	0,711	1,142	0,595	72,5	0,426	599	201	97
8	0,722	0,641	1,368	0,553	61,0	0,345	712	239	53

Zdroj: Výstupní sestava programu Propustnost stanic verze 2.1

Při pohledu na tabulku 18 je opět vidět, že program Propustnost stanic vybírá omezující prvek podle hodnoty k_{prakt} , zatímco Směrnice D24 podle Σt_{obs} . Při zkrácení výpočetní doby na dobu provozu taktové dopravy je omezujícím prvkem prvek 3, který je nejvíce zasažený pobytém. Při porovnání předchozího omezujícího prvku 5 vzrostl stupeň obsazení z 0,317 na 0,399 a v podstatě kopíruje trend růstu u staré varianty kolejiště počítaného stejnou metodou. Pokud se bude porovnávat hodnota k_{prakt} , tak ve starém kolejišti byla hodnota 61,9 % a nyní se zvýšila na 75,4 %. Příčinou je opět výrazně větší doba vzájemného rušení.

4.3.6 Výpočet pro špičkové období

Do zadávacího formuláře byl zadán stejný počet 20 vlaků jako v kapitole 4.2.6. Dále bylo nutné zohlednit odlišnou technologii přístavby ložené soupravy Falls na vlečku Škoda (prováděnou v této době), kdy nově není možné ponechat končící vlak na koleji 511, ale ukončit ho až na kolejích 12 – 18. To znamená na jedné straně zkrácení doby pobytu na prvku 9 o 36 minut (poměrná část pravidelné doby pobytu), na druhé straně zvýšení počtu úkonů o 4 (poměrná část počtu vlečkových vlaků). Pokud by zůstala kolej 511 obsazena, byly by sice stejné vstupní podmínky pro zhlaví, ale musel by se po dobu přístavby připustit jednokolejný provoz v úseku Plzeň-Jižní Předměstí – Plzeň-Křimice, což je ve špičce nepřijatelné. Doba $T_{stát}$ se ve špičce

zkracuje na 2 min a doba T_{vyj} se neuvažuje. Zadávací formulář programu Propustnost stanic 2.1 a výstupní sestava pro všechny prvky je v příloze M.

Tabulka 19 Výpočet pro dobu odpolední špičky modernizovaného kolejiště (dle D 24)

výpočetní doba (T) [min]:		120							
převodový koeficient (k_p):		0,25		omezující prvek: 3					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		20		prvek s nejvyšším stupněm obsazení: 4					
počet úkonů (N_U):		80							
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stát} + t_{vyj}$ [min]
1	0,727	0,981	0,585	0,713	109,8	0,554	73	18	15
3	0,653	0,765	0,372	0,584	120,7	0,637	66	17	38
4	1,116	0,531	0,359	0,444	105,7	0,756	76	19	2
5	0,821	1,045	0,554	0,752	114,4	0,597	70	17	10
7	0,840	0,951	0,535	0,696	111,7	0,611	72	18	10
8	0,608	0,824	0,868	0,620	83,2	0,412	96	24	2
9	0,819	0,858	0,394	0,640	120,3	0,675	66	17	23

Zdroj: Výstupní sestava programu Propustnost stanic verze 2

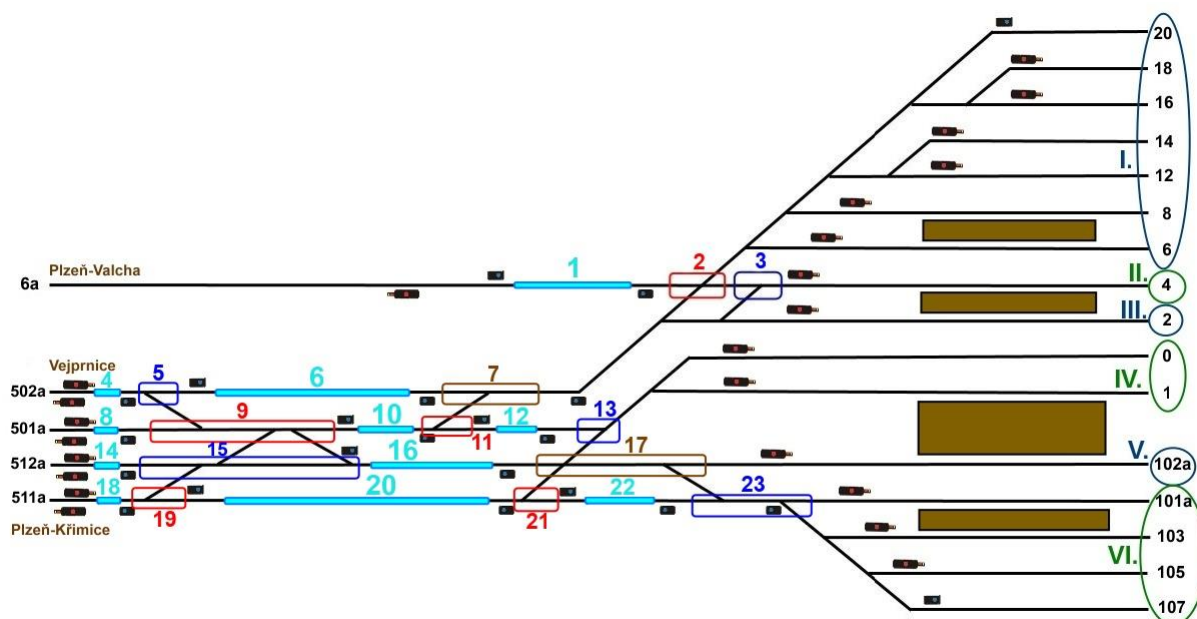
Výsledky v tabulce 19 ukazují hodnoty k_{prakt} přesahující hranici 100 % a značící překročenou kapacitu kolejiště. U prvků 3 a 9 má vliv doba obsazení pobytem. Na nejvíce zatíženém „nepobytovém“ prvku 5 je pak důvodem přetížení nejvyšší hodnota $t_{ruš} = 1,045$ min. Když je porovnáván stejný prvek ve starém kolejišti, byla na něm hodnota $t_{ruš} = 0,877$ min. Velký vliv na přetížení zhlaví má také odlišná technologie přístavby energetického uhlí na vlečku Škoda. Při krátké výpočetní době má velký vliv na výsledky každá jízda navíc. Obsluhu vlečky by s největší pravděpodobností nebylo možné v tuto denní dobu realizovat. Po ukončené celkové rekonstrukci stanice sice lze očekávat přesun části posunových jízd do obvodu východního zhlaví, v této chvíli jsou ovšem porovnávána stejná vstupní data. Výsledky výpočtů této kapitoly pouze konstatují, že rozsah dopravy z platnosti GVD 2015/2016 není možné v modernizované variantě kolejiště ve špičce plynule zvládnout. Následující kapitoly ukážou, jestli se výsledky zlepší použitím odlišné metody pro určení prvků.

4.4 Modernizovaná varianta kolejiště při zohlednění bezvýhybkových úseků

Přestože dojde v modernizovaném kolejišti k redukci prvků, je přínosné, že stále zůstává několik úseků, kde bude možné aplikovat metodu zohledňující bezvýhybkové úseky (2). To by mohlo vést k přesnějšímu vyjádření posunových jízd, zejména pobytů posunových dílů.

4.4.1 Určení prvků

Obrázek 16 ukazuje vyznačení prvků v nové variantě kolejiště. Je vidět umístění nových návěstidel v kolejích 502a, 501a, 512a a 511a, které kryjí bývalý obvod Jižní Předměstí a umožňují stavění posunových cest za krajní výhybku bez ohledu na to, jestli se blíží vlak ze směru Vejprnice a Plzeň-Křimice. Dalším přínosem je umístění seřadovacího návěstidla na záhlaví v koleji 6a, které umožní posun současně s jízdou vlaku ze stanice Plzeň-Valcha. Proto byly do prvků zahrnuty i bezvýhybkové úseky na záhlavích, které v aktuální podobě kolejiště tyto současné jízdy neumožňují. Na druhou stranu redukcí kolejiště zmizely prvky uvnitř zhlaví (takzvané „šlajfky“, na obrázku 12 označené čísly 1, 5, 7 a 25).



Obrázek 16 Vyznačení bezvýhybkových úseků dle VTS 36 v nové variantě

Zdroj: autor na podkladě ZDD

Celkový počet prvků v modernizované podobě bude 23. Použití metodiky určení prvků zohledňující bezvýhybkové úseky (5) nemá vliv na počet kolejových skupin určených směrnicí SŽDC (ČD) D 24.

4.4.2 Výpočet pro celých 24 hodin

Do zadávacího formuláře byla zadána vstupní data stejná jako v kapitole 4.3.4, upravená o možnost vyjádřit posun samostatných HV takzvaně „nakrátko“ pouze do prvků 12 nebo 22. Stejně tak pobyt je možné vyjádřit přesněji pomocí označení bezvýhybkových úseků. Jelikož je počet prvků opět velký, v tabulce 20 jsou výsledky pouze pro nejvíce zatížené prvky. Zadávací formulář a kompletní výstupní sestava jsou v příloze N.

Tabulka 20 Výpočet pro modernizovanou variantu kolejiště (dle VTS 36)

výpočetní doba (T) [min]:		1440							
převodový koeficient (k_p):		0,33		omezující prvek: 9					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		176		prvek s nejvyšším stupněm obsazení: 2					
počet úkonů (N_U):		530							
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stát} + t_{výl}$ [min]
2	0,959	0,363	1,607	0,384	52,3	0,374	1013	336	80
9	0,686	0,903	1,880	0,708	54,3	0,267	976	324	80
15	0,821	0,668	1,745	0,567	54,1	0,320	980	325	80
17	0,665	0,572	1,901	0,509	45,8	0,259	1158	384	80
23	0,761	0,391	1,805	0,400	45,2	0,296	1171	389	80

Zdroj: Výstupní sestava programu Propustnost stanic verze 2

Ve srovnání s výpočtem, kde byly prvky určeny podle Směrnice ČD (SŽDC) D 24, jsou výsledky příznivější. Opět se opakuje stejný trend jako ve starém kolejišti. Když se porovná celkový počet úkonů, tato metodika určuje maximální počet úkonů o 76 větší a počet vlaků o 25 větší než metodika Směrnice ČD (SŽDC) D 24. Překvapivé zjištění je, že při porovnání stejného výpočetního období staré varianty kolejiště touto metodou, vychází zlepšení o 34 úkonů, respektive o 8 vlaků. Při posuzování metodikou Směrnice ČD (SŽDC) D 24 vycházela naopak lépe stará varianta kolejiště.

4.4.3 Výpočet pro dobu provozu ITJŘ

Výpočet pracuje se stejnými daty jako v kapitole 4.3.5 s přihlédnutím k nově označeným bezvýhybkovým úsekům. Zadávací formulář a kompletní výstupní sestava nástroje Propustnost stanic (verze 1.2) této varianty je v příloze O.

Tabulka 21 Výpočet pro dobu provozu ITJŘ modernizovaného kolejiště (dle VTS 36)

výpočetní doba (T) [min]:		960							
převodový koeficient (k_p):		0,34		omezující prvek: 15					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		146		prvek s nejvyšším stupněm obsazení: 2					
počet úkonů (N_U):		434							
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stát} + t_{výl}$ [min]
2	0,904	0,354	1,185	0,381	61,5	0,433	706	237	53
9	0,694	0,861	1,396	0,685	66,0	0,332	658	221	53
15	0,842	0,647	1,248	0,556	66,9	0,403	649	218	53
17	0,722	0,536	1,368	0,490	58,0	0,345	749	252	53
23	0,762	0,423	1,328	0,422	56,6	0,364	766	258	53

Zdroj: Výstupní sestava programu Propustnost stanic verze 2

Při zkrácení výpočetního období lze vypožorovat stále stejný trend. Při porovnání s obdobím za celých 24 hodin počítaného stejnou metodikou dochází k adekvátnímu růstu S_o a k_{prakt} . Při srovnání se starým kolejištěm vychází téměř totožný maximální počet úkonů i vlaků.

4.4.4 Výpočet pro špičkové období

Tato kapitola by měla ukázat, zda překročená kapacita kolejiště zjištěná v kapitole 4.3.6 je pouze z důvodu nedokonalé metodiky výpočtu, nebo příliš velkým rozsahem provozu ve sledovaném období. Nově vyznačené bezvýhybkové úseky by měly reálněji vyjádřit skutečný provoz. Zadávací formulář pro výpočet špičkového období a výstupní sestava pro všechny prvky je součástí přílohy O.

Tabulka 22 Výpočet pro odpolední špičku modernizovaného kolejiště (dle VTS 36)

výpočetní doba (T) [min]:	120								
převodový koeficient (k_p):	0,25		omezující prvek: 15						
součinitel současnosti (j):	0,6								
počet pravidelných vlaků (N):	20		prvek s nejvyšším stupněm obsazení: 7						
počet úkonů (N_U):	80								
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stát} + t_{výl}$ [min]
2	0,695	0,776	0,780	0,591	87,1	0,471	92	23	2
6	0,550	0,619	0,550	0,497	95,2	0,500	84	21	32
7	1,058	0,393	0,417	0,361	96,2	0,717	83	21	2
9	0,679	1,047	0,796	0,753	97,1	0,461	82	21	2
10	0,562	1,086	0,875	0,777	93,2	0,391	86	21	5
11	0,562	1,086	0,913	0,777	90,8	0,381	88	22	2
15	0,919	0,658	0,556	0,520	97,6	0,623	82	20	2
17	0,647	0,712	0,828	0,552	81,3	0,439	98	25	2
18	0,395	1,421	1,030	0,978	96,3	0,277	83	21	6
19	0,395	1,421	1,080	0,978	93,1	0,268	86	21	2
23	0,896	0,338	0,579	0,328	83,0	0,608	96	24	2

Zdroj: Výstupní sestava programu Propustnost stanic verze 2.1

Výsledky ukazují, že žádný prvek se u k_{prakt} nedostává přes 100 %, avšak kapacita zhlaví je i tak téměř vyčerpána. I hodnota S_o u prvků 7, 15 a 23 vyjadřuje přetížený grafikon. Takový rozsah provozu by sice bylo možné zvládnout, ale mělo by to negativní vliv na stabilitu provozu. Jakákoliv drobná mimořádnost by se okamžitě přenesla na ostatní vlaky. V modernizované variantě kolejiště je možné pozorovat určitou závislost mezi množstvím posunu a dosaženými výsledky. Při nízké intenzitě posunu vychází lépe propustnost modernizovaného kolejiště, při růstu intenzity posunu se propustnost zhoršuje pod úroveň původní verze.

4.4.5 Predikce rozsahu posunu ve špičkách v budoucnu

Výpočty nové varianty kolejiště ve špičkách naznačují zhoršení parametrů. Důvodem je značný rozsah posunu, který svým velkým rušením jízd vlaků převáží výhodu zkrácení jízdních dob u vlakových cest. V této kapitole se autor pokusí o odhad rozsahu posunových prací po ukončení rekonstrukce celé stanice. Vychází z předpokladu, že v současné době je většina posunových jízd směřována přes RZZ západního zhlaví, aby se vyhnula obvodům St XXII a St XXIV s ručně přestavovanými výhybkami. Po provedené rekonstrukci budou tyto obvody stejně jako celá stanice řízena pomocí zařízení ESA 44 z JOP. Lze tak předpokládat, že 50 % posunových jízd bude převedeno na východní zhlaví. S využitím již existujících zadávacích formulářů v příloze O bude proveden opětovný výpočet, kde bude snížen počet všech posunových jízd v obvodu St 5 na polovinu. Stejně tak se předpokládá odstranění odstavování jakýchkoliv souprav do prostoru zhlaví St 5, proto bude při výpočtu přiměřeným způsobem snížena doba pobytu. Za výpočetní období bude vybrána právě nejexponovanější doba odpolední špičky od 13 do 15 h.

Tabulka 23 Propustnost zhlaví ve špičce při redukcí posunu o 50 % (nové kolejiště)

výpočetní doba (T) [min]:		120							
převodový koeficient (k_p):		0,4		omezující prvek: 15					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		20							
počet úkonů (N_U):		50							
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stát} + t_{výl}$ [min]
15	1,052	0,659	1,308	0,595	69,8	0,446	72	29	2

Zdroj: Výstupní sestava programu Propustnost stanic verze 2.1

Údaje v tabulce 23 ukazují, jak bude, dle názoru autora, po ukončené rekonstrukci vypadat reálný provoz. Omezujícím prvkem bude prvek 15 (výhybky 501 a 504). Po redukcí posunu o 50 % bude možné provézt ve špičce přes západní zhlaví celkem 29 vlaků za 2 hodiny. To je o 9 více než před redukcí posunu a o 3 více ve srovnání se současnou (nemodernizovanou) variantou kolejiště a současným rozsahem provozu. Takový provoz by bylo možné plynule zvládnout a je jedním z řešení nevyhovujícího stavu z tabulky 22 v kapitole 4.4.4.

Pro zajímavost bude proveden výpočet situace, kdy by byl (hypoteticky) redukován posun o 50 % ve špičkovém období současného stavu kolejiště. Při výpočtu bude použit zadávací formulář z přílohy J a počet jízd posunu snížen o polovinu.

Tabulka 24 Propustnost zhlaví ve špičce při redukcí posunu o 50 % (staré kolejiště)

výpočetní doba (T) [min]:	120								
převodový koeficient (k_p):	0,4	omezuující prvek: 19							
součinitel současnosti (j):	0,6								
počet pravidelných vlaků (N):	20								
počet úkonů (N_U):	48								
prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]	$\Sigma t_{stát} + t_{výl}$ [min]
19	1,123	0,299	1,335	0,388	61,5	0,457	78	33	2

Zdroj: Výstupní sestava programu Propustnost stanic verze 2.1

Omezujícím prvkem ve staré variantě kolejiště by po redukcí posunu byl prvek 19 (bezvýhybkový úsek mezi návěstidly Se 213 a Se 214). Pokud se srovnají údaje z tabulek 23 a 24, lze konstatovat, že pokud by došlo k redukcí posunu o 50 % i ve starém kolejišti (porovnáván stejný rozsah provozu), bude ve špičce i nadále vycházet modernizované kolejiště jako méně propustné, přestože bude vyhovovat požadavkům provozu.

5 VYHODNOCENÍ

Ve výpočetní části práce byl získán značný počet údajů. Cílem následující části je vybrat relevantní hodnoty a ty poté správně interpretovat, protože teprve porovnání adekvátních údajů přináší odpovědi na hlavní otázky.

5.1 Návrh řešení problematiky pobytů

Pro porovnatelnost výpočtů bylo nutné nalézt jednotný pohled na odstavování posunových dílů uvnitř zhlaví a tento pohled pak stejným způsobem aplikovat na všechna řešení. Tato problematika byla vyřešena v kapitole 4.1.3 včetně číselného vyjádření v tabulce 6. Výsledky vedou ke konstatování, že nejkorektnější vyjádření pobytu poskytuje softwarová podpora Propustnost stanic (verze 2.1). Díky tomuto programu lze vyjádřit pobyt jako stálou manipulaci na konkrétním prvku, aniž by byly negativně ovlivňovány prvky ostatní. Při použití ostatních pohledů na započítávání pobytů dochází ke zkreslení ve smyslu zhoršení vypočítané propustnosti o 10 – 50 % v závislosti na konkrétní variantě. Výsledky dále dokazují fakt, že pracovníci řízení provozu volí prvky, které jsou nejčastěji obsazovány pobytem tak, aby byla co nejméně narušována plynulost provozu (aby odstavený posunový díl co nejméně překážel). To vysvětluje, proč bylo v tabulce 6 dosaženo stejných výsledků při zcela zanedbaném pobytu ve variantě e) a pomocí programu Propustnost stanic ve variantě f). Pokud by na zhlaví vhodné prvky pro pobyt nebyly, nedocházelo by k tak častému obsazování prostoru zhlaví, byť za cenu prodloužení pobytu na staničních kolejích při přepřahu nebo spojování motorových jednotek. Konkrétním příkladem je využití nižší intenzity provozu v nočních hodinách a větší obsazováním takzvaným zbytným pobytem. Pobytové prvky na zhlaví jsou takový bonus pro zefektivnění provozu z pohledu celé stanice. Z toho celého vyplývá, že pobyt není klíčovým problémem propustnosti zhlaví. Jen je nutné ho správně přiřadit ke konkrétním prvkům a vyvarovat se nebezpečí chybné interpretace.

5.2 Porovnání metodiky určení prvků a jejich vyhodnocení

Nyní bude přikročeno k porovnání různých metodik výpočtu. V tabulkách 25 a 26 je porovnáván vždy totožný prvek, bez ohledu na to, že v různých variantách výpočtu došlo k jeho přeznačení a bez ohledu na to, jestli se v konkrétní variantě jednalo o prvek nejvíce omezující.

Tabulka 25 Porovnání různých metodik určení prvků (kolejiště před modernizací)

1440 min									
metodika	prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_i [úkony]	n [vlaky]
D 24	6	1,035	0,435	1,56	0,429	56,4	0,399	929	312
VTS 36	11 = 6	1,001	0,361	1,594	0,384	53,4	0,386	982	330
rozdíl [%]		-3,3	-17,0	+2,2	-10,5	-5,3	-3,3	+5,7	+5,8
Doba provozu ITJR									
D 24	6	0,884	0,437	1,246	0,433	61,9	0,415	689	236
VTS 36	11 = 6	0,874	0,336	1,255	0,373	58,6	0,411	727	249
rozdíl [%]		-1,1	-23,1	+0,7	-13,9	-5,3	-1,0	+5,5	+5,5
Špička 13 – 15 h									
D 24	6	1,054	0,412	0,504	0,379	92	0,676	83	22
VTS 36	11 = 6	0,829	0,366	0,723	0,351	76	0,534	100	26
rozdíl [%]		-21,3	-11,2	+43,5	-7,4	-17,4	-21,0	+20,5	+18,2

Zdroj: Výpočty autora s využitím programu Propustnost stanic 2.1

V původní variantě kolejiště je porovnáván prvek obsahující výhybky 306XA, 306 a₃₀₃. V modernizované variantě se jedná o prvek obsahující výhybky 502, 503 a 505. Za klíčové faktory jsou autorem považovány hodnoty n_i , n a $k_{prakt.}$, jelikož vyjadřují počet úkonů, které lze na daném zhlaví realizovat.

Tabulka 26 Porovnání různých metodik určení prvků (kolejiště po provedené modernizaci)

1440 min									
metodika	prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]
D 24	5	0,792	0,858	1,708	0,681	58,9	0,317	900	299
VTS 36	9 = 5	0,686	0,903	1,88	0,708	54,3	0,267	976	324
rozdíl [%]		-13,4	+5,2	+10,1	+4,0	-7,8	-15,8	+8,4	+8,4
Doba provozu ITJŘ									
D 24	5	0,804	0,814	1,212	0,656	72,4	0,399	599	202
VTS 36	9 = 5	0,694	0,861	1,396	0,685	66	0,332	658	221
rozdíl [%]		-13,7	+5,8	+15,2	+4,4	-8,8	-16,8	+9,8	+9,4
Špička 13 – 15 h									
D 24	5	0,821	1,045	0,554	0,752	114,4	0,597	70	17
VTS 36	9 = 5	0,679	1,047	0,796	0,753	97,1	0,461	82	21
rozdíl [%]		-17,3	+0,2	+43,7	+0,1	-15,1	-22,8	+17,1	+23,5

Zdroj: Výpočty autora s využitím programu Propustnost stanic 2.1

Porovnáním bylo zjištěno, že použitím metodiky určení prvků s přihlédnutím k bezvýhybkovým úsekům (5), je možné v delším výpočetním období dosáhnout přibližně o 5 až 9 % příznivější výsledky než při použití metodiky ze Směrnice ČD (SŽDC) D 24. Při zkrácení výpočetního období na 2 hodiny je rozdíl dokonce vyšší a pohybuje se mezi 17 a 23 %. Mezi oběma přístupy k určení prvků je vždy stejný vztah u všech ukazatelů (buď nárůst, nebo pokles) bez ohledu na délku výpočetního období. Určení prvků dle Směrnice ČD (SŽDC) D 24 nedává možnost vyjádřit variabilitu posunových prací, a proto je vhodné pouze pro stanice se staršími typy SZZ nebo pro případ stanic s nulovým nebo minimálním rozsahem posunu. Pro většinu současných stanic vybavených reléovými a elektronickými SZZ autor doporučuje využívat metodu určení prvků popsanou v článku ve Vědeckotechnickém sborníku ČD č. 36 z roku 2013 (2).

5.3 Porovnání jednotlivých variant kolejiště

Při porovnávání jednotlivých variant kolejiště bude porovnáván maximální počet úkonů na nejvíce omezujícím prvku. Rozsah provozu je v obou případech stejný (GVD 2015/2016). Nepůjde tedy vždy o totožné prvky, bude se jednat o absolutní čísla. Původním záměrem autora v této kapitole bylo použití pouze metody zohledňující bezvýhybkové úseky (2), která byla vyhodnocena jako přesnější. Jelikož při výpočtech byl zjištěn překvapivý rozdíl výsledků v závislosti na použité metodě, budou zde prezentovány oba postupy.

Tabulka 27 Porovnání jednotlivých variant kolejiště metodou dle D 24

1440 min									
zhlaví	prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_{ii} [úkony]	n [vlaky]
staré	6	1,035	0,435	1,56	0,429	56,4	0,399	929	312
nové	5	0,792	0,858	1,708	0,681	58,9	0,317	900	299
rozdíl [%]		-23,5	+97,2	+9,5	+58,7	+4,4	-20,6	-3,1	-4,2
Doba provozu ITJŘ									
staré	5	0,38	0,86	1,24	0,69	65,8	0,24	648	222
nové	3	0,466	0,95	1,13	0,738	75,4	0,292	575	194
rozdíl [%]		+22	+10,3	-9,1	+7,3	+14,6	+24,3	-11,3	-12,6
Špička 13–15 h									
staré	6	1,054	0,412	0,504	0,379	92	0,676	83	22
nové	3	0,653	0,765	0,372	0,584	120,7	0,637	66	17
rozdíl [%]		-38	+85,7	-26,2	+54,1	+31,2	-5,8	-20,5	-22,7

Zdroj: Výpočty autora s využitím programu Propustnost stanic 2.1

Pokud by byl výpočet ukončen v této chvíli, bylo by možné podle tabulky 27 konstatovat, že propustnost modernizovaného kolejiště se ve všech výpočetních obdobích zhoršila. Za období celých 24 hodin to znamená pokles přibližně o 4 %, za dobu provozu ITJŘ je to pokles přibližně o 12 % a ve špičce je propustnost nového zhlaví horší dokonce o 22 %. Ukazatel Σt_{obs} se v novém kolejišti mírně zlepšil díky zkrácení jízdních dob vlaků, naopak doba $t_{ruš}$ narostla u totožných prvků téměř dvojnásobně.

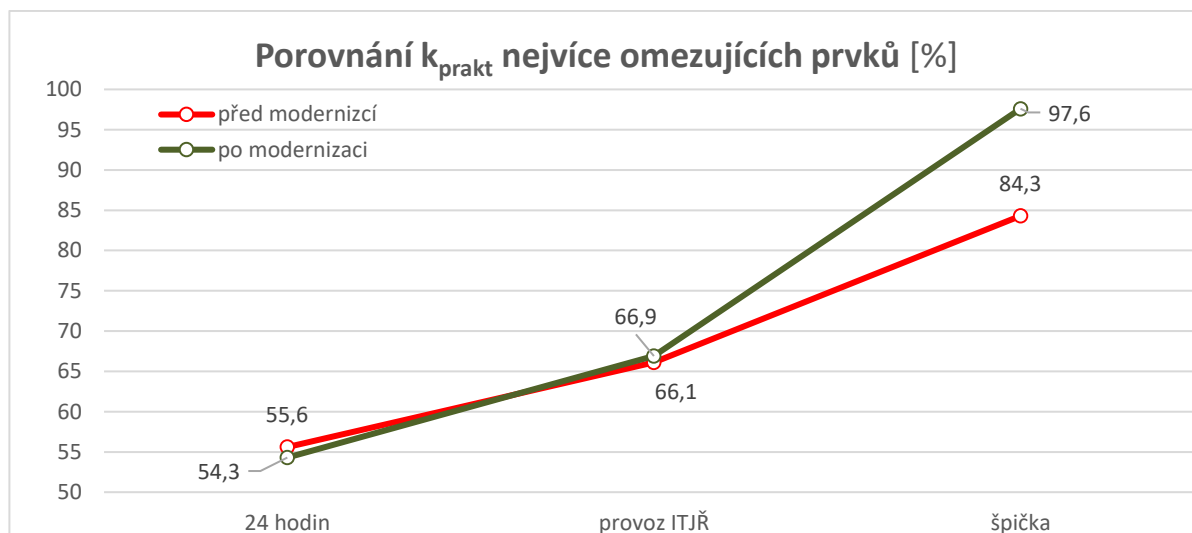
Porovnání metodou zohledňující bezvýhybkové úseky, která byla shledána jako vhodnější, znázorňuje tabulka 28.

Tabulka 28 Porovnání jednotlivých variant kolejí metodou dle VTS 36

1440 min									
zhlaví	prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]
staré	10	0,616	0,711	1,559	0,594	55,6	0,283	942	316
nové	9	0,686	0,903	1,88	0,708	54,3	0,267	976	324
rozdíl [%]		+11,4	+27,0	+20,6	+19,2	-2,3	-5,7	+3,6	+2,5
Doba provozu ITJŘ									
staré	10	0,471	0,722	1,155	0,605	66,1	0,29	644	221
nové	15	0,842	0,647	1,248	0,556	66,9	0,403	649	218
rozdíl [%]		+78,8	-10,4	+8,1	-8,1	+1,2	+39,0	+0,8	-1,4
Špička 13–15 h									
staré	10	0,472	0,658	0,712	0,526	84,3	0,399	90	24
nové	15	0,919	0,658	0,556	0,52	97,6	0,623	82	20
rozdíl [%]		+94,7	0,0	-21,9	-1,1	+15,8	+56,1	-8,9	-16,7

Zdroj: Výpočty autora s využitím programu Propustnost stanic 2.1

Porovnání lépe vynikne v grafické podobě (obrázek 17), kde je znázorněn ukazatel k_{prakt} , který autor považuje za nejlépe vystihující danou situaci.

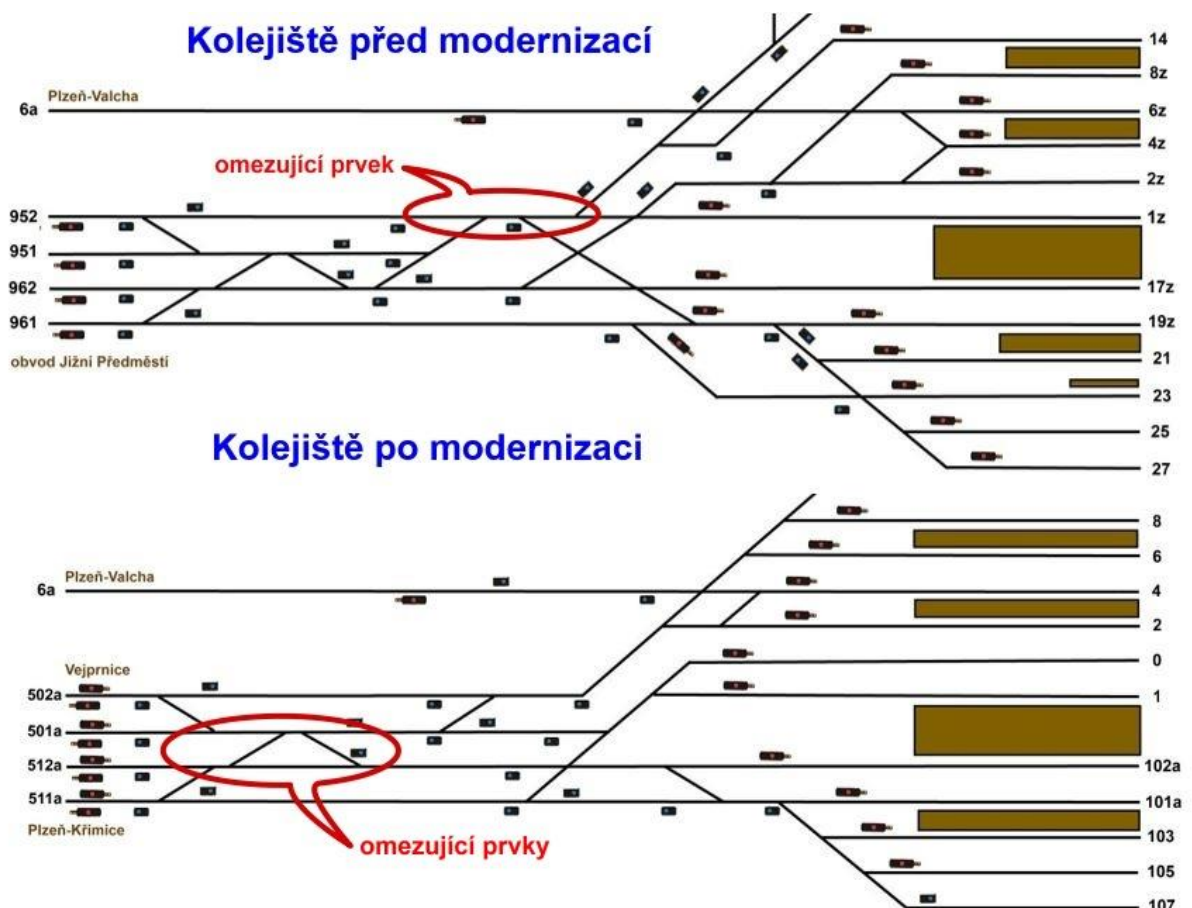


Obrázek 17 Porovnání ukazatele k_{prakt} nejvíce omezujících prvků obou variant kolejí

Zdroj: Výpočty autora s využitím programu Propustnost stanic 2.1

Při posuzování výpočetního období za celých 24 hodin v absolutních číslech došlo v modernizované variantě kolejí k mírnému zlepšení, co se týká maximálního počtu úkonů (zhruba o 3 %). Zde se projevuje příznivý vliv zvýšení traťové rychlosti. Pokud bude výpočetní

období zkráceno na dobu provozu ITJŘ, lze hodnotit propustnost obou variant jako přibližně stejnou (celkový počet úkonů o 5 více, vlaků o 3 méně). V tomto případě pozitivní vliv zvýšení traťové rychlosti negativně ovlivňuje rušení posunovými díly, kterých se zvýšení rychlosti netýká. Ve špičce vychází porovnání se starou variantou kolejiště nepříznivě, i když rozdíl není tak výrazný jako při použití metodiky ze Směrnice (ČD SŽDC) D 24. Je dobré podotknout, že podíl posunových jízd je ve špičce převažující (převodový koeficient je ve špičce 0,25 oproti 0,34 mimo špičku). Slabinou modernizovaného kolejiště je menší schopnost absorbovat zvýšený počet posunových jízd ve špičkách a s tím spojená větší náchylnost k přetížení (k_{prakt} ve špičce = 97,6 %). Při pohledu na umístění nejvíce zatížených prvků, došlo v modernizovaném kolejišti k přesunu omezujících prvků z původních výhybek 303, 306 a 306XA dále směrem k obvodu Jižní Předměstí do obvodu výhybek 501 – 506. Nejlépe je to vidět na obrázku 18.



Obrázek 18 Znárodnění nejvíce omezujícího prvku na starém a novém kolejišti

Zdroj: Autor na základě ZDD

Díky tomuto posunu není relevantní porovnávat jednotlivé odpovídající si prvky samostatně. Například u původních prvků 10 a 11 a nových 6 a 7 vychází lépe modernizovaná varianta, naopak u prvků 13 a 16 (nově 9 a 15) vychází modernizovaná varianta jako méně propustná.

Při pokusu analyzovat důvody umístění omezujících prvků spatřuje autor ve staré variantě preferenci prvku 10 při posunu pro jeho dostatečnou délku, a kde odstavený posunový díl nebrání ostatnímu provozu. V nové variantě již konfigurace kolejiště tyto jízdy v takové míře neumožňuje a při jízdě z kolejové skupiny VI. do skupiny I. je nutné projet celou délku zhlaví až za krajní výměnu. Tím dochází k přesunu omezujícího prvku do prostoru znázorněném na obrázku 18. Jako podklady pro mnoho dalších způsobů porovnání slouží velké množství výsledků v přílohách F – O.

5.4 Vliv délky výpočetního období

Vzhledem k dostatku dat je také možné pozorovat vývoj ukazatelů propustnosti v závislosti na délce výpočetního období. Tabulky 29 a 30 představují vývoj výsledků při zvyšování koncentrace dopravy. U prvku 6 a 11 v původní variantě kolejiště se jedná o totožné prvky, stejně tak prvek 5 a 9 v modernizované variantě je totožný, jen s odlišným označením.

Tabulka 29 Vývoj ukazatelů propustnosti v závislosti na výpočetním období (dle D 24)

Kolejiště před modernizací									
období	prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	n_u [úkony]	n [vlaky]
1440 min	6	1,035	0,435	1,56	0,429	56,4	0,399	929	312
provoz ITJŘ	6	0,884	0,437	1,246	0,433	61,9	0,415	689	236
špička	6	1,054	0,412	0,504	0,379	92	0,676	83	22
Kolejiště po modernizaci									
1440 min	5	0,792	0,858	1,708	0,681	58,9	0,317	900	299
provoz ITJŘ	5	0,804	0,814	1,212	0,656	72,4	0,399	599	202
špička	5	0,821	1,045	0,554	0,752	114,4	0,597	70	17

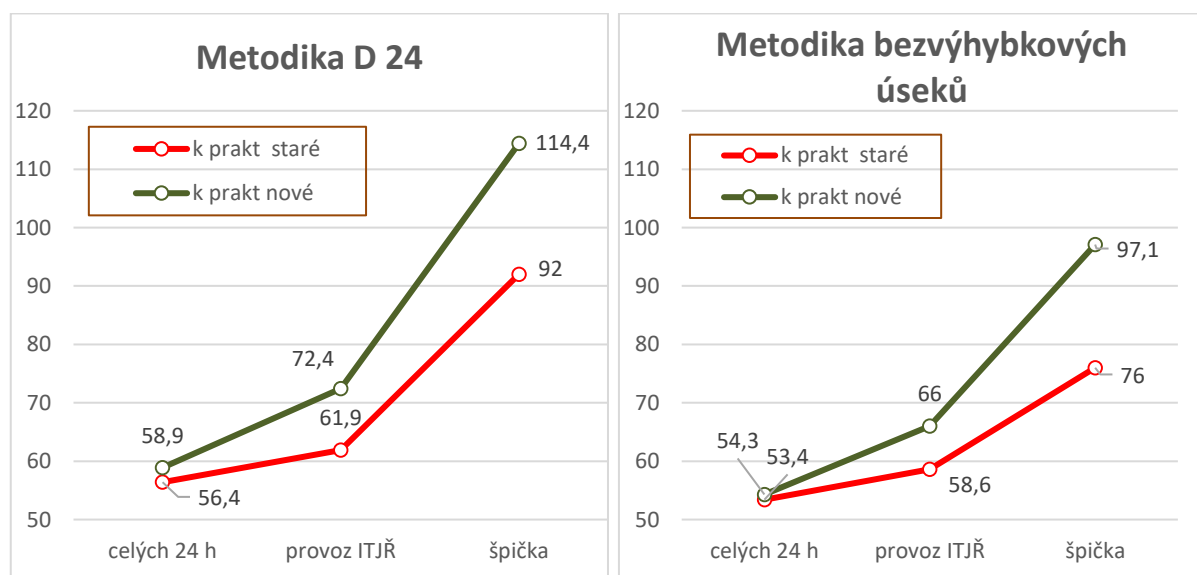
Zdroj: Výpočty autora s využitím programu Propustnost stanic 2.1

Tabulka 30 Vývoj ukazatelů propustnosti v závislosti na výpočetním období (dle VTS 36)

Kolejiště před modernizací									
období	prvek	Σt_{obs} [min]	$t_{ruš}$ [min]	z [min]	t_{mez} [min]	k_{prakt} [%]	S_o	$n_{\dot{u}}$ [úkony]	n [vlaky]
1440 min	11	1,001	0,361	1,594	0,384	53,4	0,386	982	330
provoz ITJŘ	11	0,874	0,336	1,255	0,373	58,6	0,411	727	249
špička	11	0,829	0,366	0,723	0,351	76	0,534	100	26
Kolejiště po modernizaci									
1440 min	9	0,686	0,903	1,88	0,708	54,3	0,267	976	324
provoz ITJŘ	9	0,694	0,861	1,396	0,685	66	0,332	658	221
špička	9	0,679	1,047	0,796	0,753	97,1	0,461	82	21

Zdroj: Výpočty autora s využitím programu Propustnost stanic 2.1

Na obrázku 19 je potom v grafické podobě zobrazen vývoj ukazatele k_{prakt} obou variant kolejiště a také rozdíl při použití odlišných metodik určení prvků. Na něm je patrná větší náchylnost modernizovaného kolejiště k přetížení při zahuštění dopravy vlivem zkrácení výpočetního období.



Obrázek 19 Vývoj ukazatele k_{prakt} [%] v závislosti na výpočetním období

Zdroj: Výpočty autora s využitím programu Propustnost stanic 2.1

Dalo by se konstatovat, že rozdíly starého a nového kolejiště se zvětšují v závislosti na velikosti převodového součinitele k_p (0,33 – 0,25), který reprezentuje rozsah posunu. Cílem nové koncepce organizování vlakové dopravy by mělo být dosažení co nejvyšší hodnoty k_p . Například při redukci posunu o 50 %, se kterou bylo počítáno v kapitole 4.4.5, bylo dosaženo hodnoty $k_p = 0,4$.

ZÁVĚR

Před hodnocením změn kolejiště vzniklých rekonstrukcí je potřebné nejdříve zhodnotit použité výpočetní metody. Výsledky ukazují na podstatné rozdíly ve výsledcích v závislosti na použité metodice. Pokud by při určení prvků na zhlaví byla použita metoda ze Směrnice ČD (SŽDC) D 24, vyšlo by, že v modernizované variantě kolejiště došlo ke zhoršení propustnosti, a navíc ve špičce by nebylo možné realizovat rozsah provozu z GVD 2015/2016. Tyto závěry sice neodpovídají reálnému provozu, nelze je však považovat za mylné. Takto by situace vypadala, pokud by v obvodu St 5 bylo elektromechanické zabezpečovací zařízení. Při srovnání s praktickým provozem na současném kolejišti se rozsah provozu na stávajícím RZZ daří zvládat a pohled do praxe vyvrací výsledky dosažené touto metodou. Projevuje se zde vliv doby vzniku Směrnice ČD (SŽDC) D 24 v roce 1965, kdy není počítáno s moderními reléovými a elektronickými zabezpečovacími zařízeními (s postupným rozpadem jízdních cest). Problematika pobytů u této starší metody je také obtížně uchopitelná.

Použití metody určení prvků zohledňující bezvýhybkové úseky (2) dává možnost vyjádřit reálněji způsob provádění posunových prací. Lze vyjádřit jízdy, které blokují zhlaví pouze částečně a také pobyt posunových dílů uvnitř zhlaví (akceptace seřadovacích návěstidel uvnitř zhlaví). Tyto úkony pak zatěžují jen ty prvky, na kterých jsou skutečně realizovány, a nedochází ke zkreslování celkových výsledků. Při použití této metody lze dosáhnout zaokrouhleně o 5 – 20 % příznivější výsledky, v modernizované variantě kolejiště dokonce o 8 – 23 %. To znamená, že tolik volné kapacity lze nalézt ve stejném kolejišti pouze vhodnějším zvolením výpočetní metody. Přesněji řečeno, tolik reálně existující kapacity je ztraceno použitím metody určení prvků ze Směrnice ČD (SŽDC) D 24. Použití metodiky zohledňující bezvýhybkové úseky (2) se ukazuje v současném stavu při porovnání s provozní zkušeností jako více vypovídající. V nové variantě kolejiště, podle stávajícího přístupu D 24 hrozí nedostatek kapacity (limitní situace). Více vypovídající metoda bezvýhybkových úseků však ukazuje na možnost provoz zvládat. Předpoklad zvládnutí provozu zde je, ale lze očekávat, že zejména ve špičce může být problém se stabilitou. Pro zpřesnění výsledků by situace žádala aplikaci simulace.

Na druhou stranu se ukázalo, že analytické metody jsou schopné přinést základní posouzení situace. Ve srovnání s vývojem mikrosimulačního modelu je jejich aplikace relativně rychlá. To je předurčuje k dalšímu využití, byť s méně podrobnou a obecnou úrovní dosažených výsledků. Navíc se ukazuje, že existují prostředky, jak vypovídající schopnosti těchto metod dále zvyšovat (např. metoda bezvýhybkových úseků).

Po zjištění vhodné metodiky je porovnáváno samotné kolejiště před a po modernizaci. Co se týká redukce prvků po provedené modernizaci, autor si je vědom jiné prostorové náročnosti kolejiště pro vyšší rychlost a v neposlední řadě i nákladů na vybudování jednotlivých prvků. Jednoznačným přínosem modernizace je zkrácení jízdních dob. Největší úspora (zaokrouhleně 1 min) bude u projíždějících vlaků v obvodu Jižní Předměstí. U vlaků zastavujících v obvodu Jižní Předměstí a vlaků ze směru Klatovy bude úspora o něco nižší (přibližně 0,5 min). U odjíždějících vlaků, které se při jízdě přes zhlaví pohybují (z hlediska výpočtu propustnosti) po kratší dráze, se bude jednat o zkrácení do 0,5 min. Odstraněním projednávání vlakových cest a sjednocením zabezpečovacího zařízení dojde k další úspoře času (také o přibližně 0,5 min). Zkrácení jízdních dob se příznivě projeví především v kontextu uceleného modernizovaného úseku Plzeň – Cheb. Mezi nevýhody nové konfigurace bude nepochybně patřit větší citlivost na vzájemné rušení jednotlivých jízdních cest. Zde se nejvíce projevuje vliv redukce prvků. Při pohledu na absolutní čísla nejvíce omezujících prvků vychází propustnost modernizovaného kolejiště za celých 24 hodin o 3 % lépe. Pokud se výpočetní období zkrátí na dobu provozu osobní taktové dopravy, je propustnost obou variant kolejiště přibližně stejná. Ve špičkách pak výsledky hovoří v neprospěch modernizované varianty, která vykazuje limitní hodnoty s možným negativním vlivem na stabilitu jízdního řádu (o 16 % horší propustnost než současné zhlaví). Autor považuje modernizovanou variantu kolejiště za citlivou na způsob používání. Pokud se podaří navrhnout vhodný jízdní řád s maximálním využitím současných jízd, je možné dosáhnout lepších výsledků propustnosti než v současné době. Nezbytnou podmínkou je však omezení staničního posunu, pro který není modernizované zhlaví dostatečně dimenzované. Řešením by mohlo být nasazení obousměrných jednotek, případně přesun řadících prací vlaků osobní dopravy do jiných obvodů stanice. V pražském uzlu existuje odstavné nádraží ONJ, odkud přijíždějí k nástupištím již hotové vlaky. Uzel Plzeň by pak analogicky mohl pro tyto práce využít část kolejiště na seřaďovacím nádraží přiléhajícím k DKV Plzeň, případně odstavné koleje uvnitř takzvaného trianglu. Konkrétní detaily těchto návrhů jsou však tématy na další odborné práce. Cílem této diplomové práce bylo nalezení vhodné metodiky výpočtu a zjištění kapacitních možností zhlaví po modernizaci. Na tyto otázky byly odpovědi nalezeny.

Důležitým zjištěním je také skutečnost, že staniční posun není nikde evidován a o jeho rozsahu mají představu jen zaměstnanci znalí místních poměrů. Při posuzování propustnosti západního zhlaví žst. Plzeň hl. n. byl zjištěn jeho zásadní vliv na dosažené výsledky. Hodnota k_p se pohybovala v rozmezí 0,25 – 0,34. Pokud se s ním nebude počítat při návrhu GVD, vzniká

nebezpečí příliš optimistického pohledu na kapacitu stanice. To by pak mohlo vést k následnému přetížení infrastruktury a snížení stability jízdního řádu. Autor věří, že zjištěné poznatky napomůžou při plánování koncepce vlakové dopravy v budoucnu.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

1. SŽDC (ČD) D24, *Předpisy pro zjišťování propustnosti železničních tratí*, NADAS Praha, 1966.
2. Fiala Lukáš: *Vědeckotechnický sborník ČD č. 36/2013*, Praha, říjen 2013
3. *Staniční řád železniční stanice Plzeň hlavní nádraží*, 2016, Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, Oblastní ředitelství Plzeň
4. Molková Tatiana a kol.: *Kapacita železničních tratí*, Univerzita Pardubice – Dopravní fakulta Jana Pernera, Pardubice, 2011, s 150, ISBN 978–80–7395–317–1.
5. UIC Kodex 406 – *Kapacita*. UIC International Union of Railways, Paris, 1 vydání, 2004, ISBN 2-7461-0802-X.
6. *Portál provozování dráhy* [online], Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, dostupné z: <http://provoz.szdc.cz/Portal/default.aspx>
7. Směrnice SŽDC č. 104, *Provozní intervaly a následná mezidobí*, Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2013, č.j.: S 33384/2013-OZŘP

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha A:** Statistika jízd posunových dílů v obvodu St. 5
- Příloha B:** Doba na změnu směru posunového dílu
- Příloha C:** Měření jízdních dob v obvodu St. 5
- Příloha D:** Složení dob obsazení zhlaví
- Příloha E:** Přehled jízd na zhlaví a tabulka závislosti jízdních cest
- Příloha F:** Zadávací formulář při použití programu Propustnost stanic 1.2
- Příloha G:** Vyplňování tabulky přehledu jízd na zhlaví při různých pohledech na započítání pobytů
- Příloha H:** Výpočet doby provozu ITJŘ a odpolední špičky
- Příloha CH:** Přehled jízd na zhlaví a tabulka závislosti jízdních cest pro verzi VTS 36
- Příloha I:** Zadávací formulář při použití programu Propustnost stanic 1.2 pro verzi VTS 36
- Příloha J:** Výpočet doby provozu ITJŘ a odpolední špičky pro verzi VTS 36
- Příloha K:** Složení dob obsazení zhlaví pro modernizované kolejiště
- Příloha L:** Zadávací formulář při použití programu Propustnost stanic 1.2 pro modernizované kolejiště (verze D 24)
- Příloha M:** Výpočet doby provozu ITJŘ a odpolední špičky pro modernizované kolejiště (verze D 24)
- Příloha N:** Zadávací formulář při použití programu Propustnost stanic 1.2 pro modernizované kolejiště (verze VTS 36)
- Příloha O:** Výpočet doby provozu ITJŘ a odpolední špičky pro modernizované kolejiště (verze VTS 36)

PŘÍLOHA A: Statistika jízd posunových dílů v obvodu St. 5

Následující tabulky zobrazují autorem zjištěné počty posunových jízd z praktického provozu, rozdělení podle druhu a jejich rozložení v čase. Jedná se o údaje za pracovní den.

A - 1 Jízdy posunu 00 – 07 h.

00:00 - 05:00	Jízda tam [úkon]	Jízda zpět [úkon]	Pobyť [min]
Hv do DKV	1	1	1
Hv z DKV	3	3	7
Objíždění	2	2	2
Přepřah	3	3	12
1. záloha			
2. záloha			
Myčka+12. záloha	1	1	2
ČD Cargo	3	3	27
Služební vozidla	1	1	5
Stavba	2	2	4
Vlečky			
Celkem	16	16	60

05:00 - 07:00	Jízda tam [úkon]	Jízda zpět [úkon]	Pobyť [min]
Hv do DKV	1	1	1
Hv z DKV			
Objíždění	3	3	13
Přepřah	2	2	20
1. záloha	4	4	2
2. záloha	4	4	2
Myčka+12. záloha			
ČD Cargo			
Služební vozidla			
Stavba			
Vlečky			
Celkem	14	14	38

A - 2 Jízdy posunu 07 - 11 h.

07:00 - 09:00	Jízda tam [úkon]	Jízda zpět [úkon]	Pobyť [min]
Hv do DKV	2	2	7
Hv z DKV	1	1	3
Objíždění	3	3	17
Přepřah			
1. záloha	8	8	18
2. záloha	12	12	31
Myčka+12. záloha			
ČD Cargo			
Služební vozidla			
Stavba			
Vlečky		1	
Celkem	26	27	76

09:00 - 11:00	Jízda tam [úkon]	Jízda zpět [úkon]	Pobyť [min]
Hv do DKV	1	1	3
Hv z DKV	4	4	21
Objíždění	5	5	9
Přepřah	2	2	25
1. záloha	1	1	
2. záloha	6	6	
Myčka+12. záloha			
ČD Cargo			
Služební vozidla			
Stavba			
Vlečky	1		
Celkem	20	19	58

A - 3 Jízdy posunu 11 – 15 h.

11:00 - 13:00	Jízda tam [úkon]	Jízda zpět [úkon]	Pobyt [min]
Hv do DKV	2	2	2
Hv z DKV			
Objížďení	2	2	2
Přepřah			
1. záloha	3	3	5
2. záloha	1	1	
Myčka+12. záloha			
ČD Cargo			
Služební vozidla			
Stavba			
Vlečky	1	1	
Celkem	9	9	9

13:00 - 15:00	Jízda tam [úkon]	Jízda zpět [úkon]	Pobyt [min]
Hv do DKV			
Hv z DKV	2	2	3
Objížďení	8	8	54
Přepřah	2	2	25
1. záloha	8	8	9
2. záloha	8	8	31
Myčka+12. záloha			
ČD Cargo			
Služební vozidla			
Stavba			
Vlečky			
Celkem	28	28	122

A - 4 Jízdy posunu 15 – 19 h.

15:00 - 17:00	Jízda tam [úkon]	Jízda zpět [úkon]	Pobyt [min]
Hv do DKV			
Hv z DKV	1	1	20
Objížďení	4	4	52
Přepřah			
1. záloha	2	2	2
2. záloha	6	6	5
Myčka+12. záloha	1	1	2
ČD Cargo			
Služební vozidla			
Stavba			
Vlečky			
Celkem	14	14	81

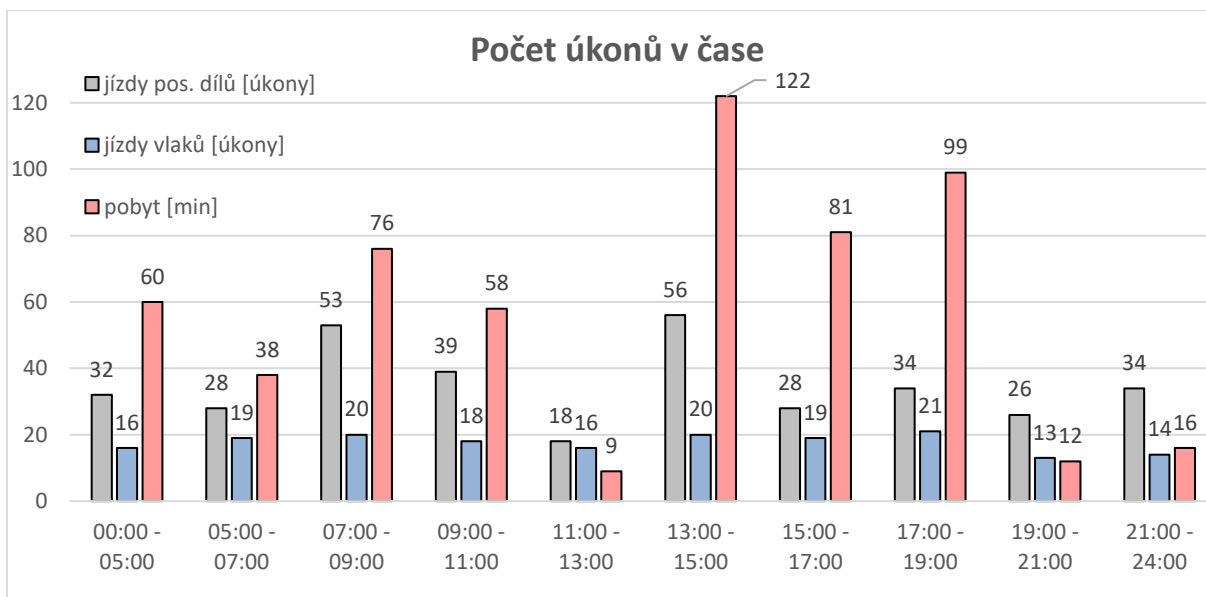
17:00 - 19:00	Jízda tam [úkon]	Jízda zpět [úkon]	Pobyt [min]
Hv do DKV			
Hv z DKV			
Objížďení	6	6	65
Přepřah	3	3	21
1. záloha	4	4	5
2. záloha	3	3	7
Myčka+12. záloha	1	1	1
ČD Cargo			
Služební vozidla			
Stavba			
Vlečky			
Celkem	17	17	99

A - 5 Jízdy posunu 19 – 24 h.

19:00 - 21:00	Jízda tam [úkon]	Jízda zpět [úkon]	Pobyt [min]
Hv do DKV	4	4	6
Hv z DKV			
Objíždění	2	2	2
Přepřah			
1. záloha	3	3	3
2. záloha	3	3	
Myčka+12. záloha			
ČD Cargo			
Služební vozidla	1	1	1
Stavba			
Vlečky			
Celkem	13	13	12

21:00 - 24:00	Jízda tam [úkon]	Jízda zpět [úkon]	Pobyt [min]
Hv do DKV	3	3	4
Hv z DKV			
Objíždění	4	4	6
Přepřah			
1. záloha			
2. záloha	4	4	2
Myčka+12. záloha	5	5	3
ČD Cargo			
Služební vozidla			
Stavba	1	1	1
Vlečky			
Celkem	17	17	16

Na následujícím grafu je znázorněno rozložení jízd vlaku a jízd posunu v jednotlivých hodinách.



PŘÍLOHA B: Doba na změnu směru posunového dílu

Výsledky měření doby potřebné na změnu směru jízdy posunových dílů. Měřeno v běžném provozu v průběhu měsíců listopad a prosinec 2016.

Tabulka B - 1 Doba na změnu směru jízdy [v minutách]

Přecházení strojvedoucího u jednotlivých řad HV									
typ HV	242, 363, 223	754, 810	814	842	842 + 954	844	2x 844	742, 714, 210	Bfhpvee (3 vozy)
1. měření	1:10	0:31	1:35	1:20	2:40	2:05	2:55	0:15	4:10
2. měření	1:05	0:40	1:40	1:18	2:42	1:55	3:50	0:12	3:55
3. měření	1:00	0:45	1:37	1:22	2:37	2:09		0:14	3:48
4. měření	0:56	0:33				2:30		0:10	4:30
5. měření	1:15	0:40				2:40			3:10
6. měření	1:10	0:45				1:59			4:55
7. měření	1:35					2:24			5:10
8. měření	0:59					2:10			4:42
9. měření	1:09					3:48			4:11
10. měření	1:12					2:32			4:50
max.	1:35	0:45	1:40	1:22	2:42	3:48	3:50	0:15	5:10
min.	0:56	0:31	1:35	1:18	2:37	1:55	2:55	0:10	3:10
průměr	1:10	0:38	1:37	1:20	2:39	2:29	3:22	0:12	4:18

PŘÍLOHA C: Měření jízdních dob v obvodu St. 5

Při jízdě z obvodu Jižní Předměstí bylo započato měření v okamžiku rozjezdu vlaku od nástupiště. Toto bylo možné sledovat na kamerovém systému. Dílčí doba jízdy k Se 508 a konec měření byl podle činnosti zabezpečovacího zařízení a pohledem z okna St. 5. K času byla následně přičtena u všech vlaků 1 minuta pobytu u nástupiště na Jižním Předměstí.

Tabulka C - 1 Vjezd os. vlaků z obvodu Jižní Předměstí [v minutách]

	Jízda od nástupiště k Se 508	Jízda od Se 508 do skupin V. a VI.	Vjezd vlaku celkem
R 765	1:00	1:21	2:21
Os 7421	1:04	1:13	2:17
R 767	1:00	1:18	2:18
Průměr	1:01	1:17	2:18

Při jízdě ze směru Klatovy nebylo možné pozorovat pobyt vlaku na zastávce Plzeň-zastávka. Bylo přistoupeno k počátku měření od km 93,864 (dohlednost OPř VSc) a to podle obsazování kolejových úseků. Konec měření stanoven obdobně jako v předchozím případě. Výsledný čas obsahuje i pobyt na zastávce.

Tabulka C - 2 Vjezd os. vlaků ze směru Klatovy [v minutách]

	Jízda z km 93,864 k Se 210 včetně pobytu	Jízda od Se 210 do skupin III. a IV.	Vjezd vlaku celkem
Os 7501	3:53	0:50	4:43
R 779	3:12	0:48	4:00
Os 7503	3:01	0:48	3:49
Os 7505	2:53	0:50	3:43
Průměr	3:14	0:49	4:03

Při vjezdu projíždějících nákladních vlaků z obvodu Jižní Předměstí byl počátek měření v okamžiku průjezdu kolem vjezdových návěstidel 1S, 2S, a VS (ve stejné km poloze) a konec jako v předchozích případech. Délka sledovaných vlaků se pohybovala od 580 do 650 m.

Tabulka C - 3 Vjezd nákl. vlaků z obvodu Jižní Předměstí [v minutách]

	Jízda od náv. 1S, 2S nebo VS do skupiny I.
Pn 67713	4:03
Nex 57521	4:17
Nex 48329	4:24
Pn 67751	4:37
Průměr	4:20

Při vjezdu projíždějících nákladních vlaků ze směru Klatovy byl počátek měření v okamžiku průjezdu kolem vjezdového návěstidla VS a konec jako v předchozích případech.

Tabulka C - 4 Vjezd nákl. vlaků ze směru Klatovy [v minutách]

	Jízda od náv. VS do skupiny I.
Mn 87831	4:24
Mn 87833	4:40
Pn 52077	4:19
Průměr	4:27

Při odjezdu nákladních vlaků do obvodu Jižní Předměstí bylo započato měření okamžikem rozjezdu vlaku pozorovaném z okna St. 5 a ukončeno minutím návěstidla Se 508 celou délkou vlaku (podle činnosti zabezpečovacího zařízení). Délka vlaků 600 – 650 m.

Tabulka C - 5 Odjezd nákl. vlaků do obvodu Jižní Předměstí [v minutách]

	Jízda ze skupiny I. na koleje 952 – 961
Pn 47340	2:25
Nex 55720	2:41
Nex 48330	2:49
Pn 67710	2:13
Průměr	2:32

Při odjezdu vlaků osobní dopravy do obvodu Jižní Předměstí započalo měření okamžikem rozjezdu vlaku a konec nastal obdobně jako v předchozím případě.

Tabulka C - 6 Odjezd os. vlaků do obvodu Jižní Předměstí [v minutách]

	Jízda ze skupiny IV. na koleje 952 – 961
R 760	2:01
Os 7412	2:05
Ex 512	2:11
Os 7414	2:25
Průměr	2:10

Při odjezdu vlaků osobní dopravy ve směru Klatovy započalo měření obdobně jako v předchozím případě a ukončeno minutím návěstidla Se 210 celou délkou vlaku (obojí pozorovatelné z okna St. 5).

Tabulka C - 7 Odjezd os. vlaků směr Klatovy [v minutách]

	Jízda ze skupiny IV. směrem Klatovy
Os 7522	1:10
Os 7524	0:59
R 772	1:01
Sp 1960	0:59
Průměr	1:02

Při odjezdu nákladních vlaků směr Klatovy analogický postup jako u vlaků osobních.

Tabulka C - 8 Odjezd nákl. vlaků směr Klatovy [v minutách]

	Jízda ze skupiny I. směrem Klatovy
Mn 87830	1:21
Lv 71710	0:59
Mn 87834	1:31
Průměr	1:17

Ke všem takto zjištěným časům byla následně přičítána doba na přípravu vlakové cesty, převzetí návěsti strojvedoucím a doba na výpravu vlaku. Časy v tabulkách představují čistou jízdu přes prvky zhlaví.

Při měření času u posunových dílů byly sledovány zvlášť jízdy samostatných hnacích vozidel a zvlášť jízdy posunových záloh se soupravami.

C - 9 Jízdy samostatných HV [v minutách]

Jízda Lv na kolej 952 z/do skupiny I.	
1. měření	1:24
2. měření	1:21
3. měření	1:20
4. měření	1:18
Průměr	1:20

Jízda Lv směr Klatovy z/do skupiny I.	
1. měření	0:25
2. měření	0:55
3. měření	0:51
4. měření	0:42
Průměr	0:43

Sledován byl také rozdíl u tažených a sunutých posunových dílů.

C - 10 Jízdy posunových dílů [v minutách]

Jízda Sv (120 m) z/do 962 z/do skupiny VIII.		
	tažená	sunutá
1. měření	2:19	2:20
2. měření	2:24	2:31
3. měření	2:01	2:41
4. měření	1:51	2:01
Průměr	2:08	2:23

C - 11 Jízdy posunových dílů [v minutách]

Jízda Sv (120 m) z/do 962 z/do skupiny VI.		
	tažená	sunutá
1. měření	1:30	1:50
2. měření	1:18	1:23
3. měření	1:01	1:10
4. měření	1:05	1:09
Průměr	1:13	1:23

Pokud se ve sledovaném období nevyskytla konkrétní varianta posunové cesty, byl časový údaj použitý v přehledu jízd na zhlaví dopočítán podle nejbližší naměřené varianty a rozdílu kilometrické polohy konce jízdni cesty.

PŘÍLOHA D: Složení dob obsazení zhlaví

D 1 Doby obsazení zhlaví [v sekundách]

Poř.č.úkonu	Úkon (VC/PC)	Telefonické projednání	Stavění JC	Rušení JC	Převzetí návěští strojvedoucím	Pobyt na zastávce (zastavující vlak)	Rozkaz k odjezdu	Výprava vlaku	Jízda vlaku přes zhlaví	Celková doba obsazení
	(vlaková / posunová cesta)									
1.	Vjezd Os/R od KT do skupiny II.	12	18	3		60			183	276
2.	Vjezd Os/R od KT do skupiny III.		18	3		60			190	271
3.	Vjezd Os/R od KT do skupiny IV.		18	3		60			194	275
4.	Vjezd Pn/Mn od KT do skupiny I.	12	18	3	12				267	312
5.	Odjezd Os/R do KT ze skupiny II.		18	3			12	24	62	119
6.	Odjezd Os/R do KT ze skupiny III.		18	3			12	24	62	119
7.	Odjezd Os/R do KT ze skupiny IV.		18	3			12	24	62	119
8.	Odjezd Pn/Mn/Lv do KT ze skupiny I.		18	3	12				77	110
9.	Vjezd Os/R z 502a do skupiny II.	12	48	3		60			135	258
10.	Vjezd R z 502a do skupiny V.		48	3	12				143	206
11.	Odjezd R na 502a ze skupiny V.		48	6			12	24	96	186
12.	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VI.		48	6			12	24	97	187
13.	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VII.		48	6			12	24	127	217
14.	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny IV.		48	6			12	24	130	220
15.	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny V.		48	6			12	24	97	187
16.	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny VII.		48	6			12	24	122	212
17.	Vjezd Os/R z 512a do skupiny IV.		48	3		60			150	261
18.	Vjezd Os/R z 512a do skupiny V.		48	3		60			138	249
19.	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VI.		48	3		60			145	256
20.	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VII.	12	48	3		60			160	283
21.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny IV.		48	6			12	24	97	187
22.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VI.		48	6			12	24	77	167
23.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VII.		48	6			12	24	104	194
24.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VIII.		48	6			12	24	107	197
25.	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VII.	12	48	3		60			145	268
26.	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VIII.	12	48	3		60			160	283
27.	Odjezd Os/R na 511a ze skupiny VII.		48	6			12	24	104	194
28.	Odjezd Os/R na 511a ze skupiny VIII.		48	6			12	24	107	197
29.	Vjezd Mn z 502a do skupiny I.	12	48	3	12				223	298
30.	Vjezd Mn z 512a do skupiny I.	12	48	3	12				233	308
31.	Vjezd Pn/NEx z 502a do skupiny I.	12	48	3	12				248	323
32.	Vjezd Pn/NEx z 501a do skupiny I.	12	48	3	12				251	326
33.	Vjezd Pn/NEx z 512a do skupiny I.	12	48	3	12				253	328
34.	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny I.	12	48	3	12				268	343
35.	Odjezd Mn na 502a ze skupiny I.		48	6	12				120	186
36.	Odjezd Mn na 501a ze skupiny I.		48	6	12				123	189
37.	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny I.		48	6	12				152	218
38.	Odjezd Pn/NEx na 501a ze skupiny I.		48	6	12				155	221
39.	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny I.		48	6	12				163	229
40.	Vjezd Pn/NEx z 512a do skupiny VIII.	12	48	3	12				263	338
41.	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny VIII.	12	48	3	12				258	333
42.	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny VIII.		48	6	12				143	209
43.	Odjezd Pn/NEx na 501a ze skupiny VIII.		48	6	12				145	211
44.	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny VIII.		48	6	12				138	204

Tabulka D 2 Doby obsazení zhlaví - pokračování [v sekundách]

Poř.č.úkonu	Úkon (VC/PC)	Telefonické projednání	Stavění JC	Rušení JC	Převzetí návěsti strojvedoucím	Pobyt na zastávce (zastavující vlak)	Rozkaz k odjezdu	Výprava vlaku	Jízda vlaku přes zhlaví	Celková doba obsazení
45.	Posun Sv na KT ze skupiny III.		18	3	12				48	81
46.	Posun Sv z KT do skupiny III.		18	3	12				58	91
47.	Posun Sv na KT ze skupiny II.		18	3	12				48	81
48.	Posun Sv z KT do skupiny II.	12	18	3	12				58	103
49.	Posun Lv na KT ze skupiny III.		18	3	12				43	76
50.	Posun Lv z KT do skupiny III.		18	3	12				43	76
51.	Posun Lv na KT ze skupiny I.		18	3	12				56	89
52.	Posun Lv z KT do skupiny I.	12	18	3	12				56	101
53.	Posun Sv na 502a ze skupiny IV.		48	3	12				73	136
54.	Posun Sv z 502a do skupiny IV.		48	3	12				86	149
55.	Posun Sv na 502a ze skupiny II.		48	3	12				46	109
56.	Posun Sv z 502a do skupiny II.	12	48	3	12				57	132
57.	Posun Lv na 502a ze skupiny IV.		48	3	12				60	123
58.	Posun Lv z 502a do skupiny IV.		48	3	12				60	123
59.	Posun Lv na 502a ze skupiny I.		48	3	12				80	143
60.	Posun Lv z 502a do skupiny I.	12	48	3	12				80	155
61.	Posun Sv na 501a ze skupiny IV.		48	3	12				97	160
62.	Posun Sv z 9 501a do skupiny IV.		48	3	12				110	173
63.	Posun Sv na 501a ze skupiny I.		48	3	12				108	171
64.	Posun Sv z 501a do skupiny I.	12	48	3	12				123	198
65.	Posun Lv na 501a ze skupiny V.		48	3	12				83	146
66.	Posun Lv z 501a do skupiny V.		48	3	12				83	146
67.	Posun Lv na 501a ze skupiny I.		48	3	12				83	146
68.	Posun Lv z 501a do skupiny I.	12	48	3	12				75	150
69.	Posun Sv na 512a ze skupiny VI.		48	3	12				93	156
70.	Posun Sv z 512a do skupiny VI.		48	3	12				98	161
71.	Posun Sv na 512a ze skupiny VIII.		48	3	12				128	191
72.	Posun Sv z 512a do skupiny VIII.	12	48	3	12				143	218
73.	Posun Lv na 512a ze skupiny I.		48	3	12				93	156
74.	Posun Lv z 512a do skupiny I.		48	3	12				95	158
75.	Posun Lv na 512a ze skupiny VI.		48	3	12				83	146
76.	Posun Lv z 512a do skupiny VI.		48	3	12				80	143
77.	Posun Sv na 511a ze skupiny VII.		48	3	12				73	136
78.	Posun Sv z 511a do skupiny VII.	12	48	3	12				83	158
79.	Posun Sv na 511a ze skupiny VIII.		48	3	12				83	146
80.	Posun Sv z 511a do skupiny VIII.	12	48	3	12				93	168
81.	Posun Lv na 511a ze skupiny VII.		48	3	12				60	123
82.	Posun Lv z 511a do skupiny VII.	12	48	3	12				60	135
83.	Posun Lv na 511a ze skupiny VIII.		48	3	12				70	133
84.	Posun Lv z 511a do skupiny VIII.	12	48	3	12				70	145
85.	Posun Lv k Se 209 ze skupiny III.		18	3	12				40	73
86.	Posun Lv od Se 207 do skupiny III.		18	3	12				40	73
87.	Posun Lv k Lc 19f ze skupiny VII.		18	3	12				40	73
88.	Posun Lv od Se 205 do skupiny VII.	12	18	3	12				40	85

PŘÍLOHA E: Přehled jízd na zhlaví a tabulka závislosti jízdnicích cest

Pobyty v této variantě zadány jako zvláštní úkon, který vyjadřuje součet pobytů na konkrétním prvku (navýšení o 7 úkonů).

Tabulka E 1 Přehled jízd na zhlaví

Poř.č.úkonu	Úkon (VC/PC)	Počet úkonů	Doba obsazení	β	Číslo prvků v JC	Poměrná doba obsazení JC připadající na jednotl.úkony a prvky ($\tau=t \text{ obs} \cdot \beta$)														číslo úkonu	Počet poměrných dob obsazení omez.prvku k celk.době obsazení		
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			$\gamma=\tau/\Sigma\tau$	
	(vlaková / posunová cesta)	N	t obs [s]	β		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
1.	Vjezd Os/R od KT do skupiny II.	1	276	0,001883	1, 2	0,5198	0,5198														43.		
2.	Vjezd Os/R od KT do skupiny III.	12	271	0,022599	1, 2, 3	6,1243	6,1243	6,1243														44.	
3.	Vjezd Os/R od KT do skupiny IV.	4	275	0,007533	1, 2, 3, 4	2,0716	2,0716	2,0716	2,0716													45.	
4.	Vjezd Pn/Mn od KT do skupiny I.	2	312	0,003766	1	1,1751																46.	
5.	Odjezd Os/R do KT ze skupiny II.	1	119	0,001883	1, 2	0,2241	0,2241															47.	
6.	Odjezd Os/R do KT ze skupiny III.	12	119	0,022599	1, 2, 3	2,6893	2,6893	2,6893														48.	
7.	Odjezd Os/R do KT ze skupiny IV.	4	119	0,007533	1, 2, 3, 4	0,8964	0,8964	0,8964	0,8964													49.	
8.	Odjezd Pn/Mn/Lv do KT ze skupiny I.	4	110	0,007533	1	0,8286																50.	
9.	Vjezd Os/R z 502a do skupiny II.	1	258	0,001883	5, 6, 2		0,4859			0,4859	0,4859										1.	0,007925	
10.	Vjezd R z 502a do skupiny V.	4	206	0,007533	5, 6, 7					1,5518	1,5518	1,5518									2.	0,025311	
11.	Odjezd R na 502a ze skupiny V.	4	186	0,007533	5, 6, 7					1,4011	1,4011	1,4011									3.	0,022854	
12.	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VI.	1	187	0,001883	5, 6, 10					0,3522	0,3522				0,3522						4.	0,005744	
13.	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VII.	1	217	0,001883	5, 6, 10, 13					0,4087	0,4087				0,4087				0,4087		5.	0,006666	
14.	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny IV.	9	220	0,016949	8, 6, 7, 4				3,7288		3,7288	3,7288	3,7288								6.	0,06082	
15.	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny V.	5	187	0,009416	8, 6, 7						1,7608	1,7608	1,7608								7.	0,028721	
16.	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny VII.	2	212	0,003766	8, 6, 10, 13						0,7985		0,7985		0,7985				0,7985		8.	0,013024	
17.	Vjezd Os/R z 512a do skupiny IV.	1	261	0,001883	9, 10, 7, 4				0,4915			0,4915		0,4915	0,4915						40.		
18.	Vjezd Os/R z 512a do skupiny V.	9	249	0,016949	9, 10, 7							4,2203		4,2203	4,2203							41.	
19.	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VI.	17	256	0,032015	9, 10									8,1959	8,1959						60.		
20.	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VII.	8	283	0,015066	9, 10, 13									4,2637	4,2637					4,2637	61.		
21.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny IV.	1	187	0,001883	9, 10, 7, 4				0,3522			0,3522		0,3522	0,3522						42.		
22.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VI.	11	167	0,020716	9, 10									3,4595	3,4595						62.		
23.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VII.	11	194	0,020716	9, 10, 13									4,0188	4,0188					4,0188	63.		
24.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VIII.	4	197	0,007533	9, 10, 13, 14									1,484	1,484					1,484	1,484	64.	
25.	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VII.	8	185	0,015066	11, 12, 13											2,7872	2,7872	2,7872			73.		
26.	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VIII.	4	188	0,007533	11, 12, 14											1,4162	1,4162			1,4162	74.		
27.	Odjezd Os/R na 511a ze skupiny VII.	2	194	0,003766	11, 12, 13											0,7307	0,7307	0,7307			0,7307	75.	
28.	Odjezd Os/R na 511a ze skupiny VIII.	1	197	0,001883	11, 12, 14											0,371	0,371				0,371	76.	
29.	Vjezd Mn z 502a do skupiny I.	2	298	0,003766	5, 6, 1	1,1224				1,1224	1,1224										9.	0,018307	

Zdroj: autor

Tabulka E 2 Přehled jízd na zhlaví - pokračování

Poř.č.úkonu	Úkon (VC/PC)	Počet úkonů	Doba obsazení		Číslo prvků v JC	Poměrná doba obsazení JC připadající na jednotlivé úkony a prvky ($\tau=t \cdot \text{obs} \cdot \beta$)										číslo úkonu	Počet poměrných dob obsazení omez. prvků k celk. době obsazení							
30.	Vjezd Mn z 512a do skupiny I.	1	308	0,001883	9, 8, 6, 1	0,58						0,58		0,58	0,58							10.	0,009461	
31.	Vjezd Pn/NEx z 502a do skupiny I.	4	323	0,007533	5, 6, 1	2,4331			2,4331	2,4331													11.	0,039687
32.	Vjezd Pn/NEx z 501a do skupiny I.	2	326	0,003766	8, 6, 1	1,2279						1,2279		1,2279									12.	0,020028
33.	Vjezd Pn/NEx z 512a do skupiny I.	3	328	0,00565	9, 8, 6, 1	1,8531						1,8531		1,8531	1,8531								13.	0,030226
34.	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny I.	1	343	0,001883	11, 9, 8, 6, 1	0,646						0,646		0,646	0,646		0,646						14.	0,010536
35.	Odjezd Mn na 502a ze skupiny I.	2	186	0,003766	5, 6, 1	0,7006			0,7006	0,7006													15.	0,011427
36.	Odjezd Mn na 501a ze skupiny I.	1	189	0,001883	8, 6, 1	0,3559						0,3559		0,3559									16.	0,005806
37.	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny I.	4	218	0,007533	5, 6, 1	1,6422			1,6422	1,6422													17.	0,026785
38.	Odjezd Pn/NEx na 501a ze skupiny I.	3	221	0,00565	8, 6, 1	1,2486							1,2486										18.	0,020366
39.	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny I.	2	229	0,003766	9, 8, 6, 1	0,8625						0,8625		0,8625	0,8625								19.	0,014068
40.	Vjezd Pn/NEx z 512a do skupiny VIII.	2	338	0,003766	9, 10, 13, 14									1,2731	1,2731					1,2731	1,2731	65.		
41.	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny VIII.	1	333	0,001883	11, 12, 14											0,6271	0,6271				0,6271	87.		
42.	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny VIII.	1	209	0,001883	5, 6, 10, 13, 14			0,3936	0,3936							0,3936				0,3936	0,3936	20.	0,00642	
43.	Odjezd Pn/NEx na 501a ze skupiny VIII.	1	211	0,001883	8, 6, 10, 13, 14					0,3974				0,3974						0,3974	0,3974	21.	0,006481	
44.	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny VIII.	2	204	0,003766	9, 10, 13, 14									0,7684	0,7684					0,7684	0,7684	66.		
45.	Posun Sv na KT ze skupiny III.	9	81	0,016949	1, 2, 3	1,3729	1,3729	1,3729															51.	
46.	Posun Sv z KT do skupiny III.	9	91	0,016949	1, 2, 3	1,5424	1,5424	1,5424															52.	
47.	Posun Sv na KT ze skupiny II.	6	81	0,011299	1, 2	0,9153	0,9153																53.	
48.	Posun Sv z KT do skupiny II.	6	103	0,011299	1, 2	1,1638	1,1638																54.	
49.	Posun Lv na KT ze skupiny III.	9	76	0,016949	1, 2, 3	1,2881	1,2881	1,2881															55.	
50.	Posun Lv z KT do skupiny III.	9	76	0,016949	1, 2, 3	1,2881	1,2881	1,2881															56.	
51.	Posun Lv na KT ze skupiny I.	6	89	0,011299	1	1,0056																	57.	
52.	Posun Lv z KT do skupiny I.	6	101	0,011299	1	1,1412																	58.	
53.	Posun Sv na 502a ze skupiny IV.	5	136	0,009416	4, 5, 6, 7				1,2806	1,2806	1,2806	1,2806											22.	0,020888
54.	Posun Sv z 502a do skupiny IV.	5	149	0,009416	4, 5, 6, 7				1,403	1,403	1,403	1,403											23.	0,022884
55.	Posun Sv na 502a ze skupiny II.	7	109	0,013183	5, 6, 1, 2	1,4369	1,4369			1,4369	1,4369												24.	0,023437
56.	Posun Sv z 502a do skupiny II.	7	132	0,013183	5, 6, 1, 2	1,7401	1,7401			1,7401	1,7401												25.	0,028383
57.	Posun Lv na 502a ze skupiny IV.	8	123	0,015066	4, 5, 6, 7				1,8531	1,8531	1,8531	1,8531											26.	0,030226
58.	Posun Lv z 502a do skupiny IV.	8	123	0,015066	4, 5, 6, 7				1,8531	1,8531	1,8531	1,8531											27.	0,030226
59.	Posun Lv na 502a ze skupiny I.	12	143	0,022599	5, 6, 1	3,2316				3,2316	3,2316												28.	0,052711
60.	Posun Lv z 502a do skupiny I.	12	155	0,022599	5, 6, 1	3,5028				3,5028	3,5028												29.	0,057134
61.	Posun Sv na 501a ze skupiny IV.	10	160	0,018832	8, 6, 7, 4				3,0132		3,0132	3,0132	3,0132										30.	0,049148
62.	Posun Sv z 501a do skupiny IV.	10	173	0,018832	8, 6, 7, 4				3,258		3,258	3,258	3,258										31.	0,053141
63.	Posun Sv na 501a ze skupiny I.	5	171	0,009416	8, 6, 1	1,6102					1,6102		1,6102										32.	0,026263
64.	Posun Sv z 501a do skupiny I.	5	198	0,009416	8, 6, 1	1,8644					1,8644		1,8644										33.	0,03041
65.	Posun Lv na 501a ze skupiny V.	10	146	0,018832	8, 6, 7						2,7495	2,7495	2,7495										34.	0,044847

Zdroj: autor

Tabulka E 3 Přehled jízd na zhlaví - pokračování

Poř.č.úkonu	Úkon (VC/PC)	Počet úkonů	Doba obsazení		Číslo prvků v JC	Poměrná doba obsazení JC připadající na jednotl.úkony a prvky ($\tau=t \text{ obs} \cdot \beta$)																číslo úkonu	Počet poměrných dob obsazení omez.prvku k celk.době obsazení						
66.	Posun Lv z 501a do skupiny V.	10	146	0,018832	8, 6, 7							2,7495	2,7495	2,7495														35.	0,044847
67.	Posun Lv na 501a ze skupiny I.	3	146	0,00565	8, 6, 1	0,8249						0,8249		0,8249														36.	0,013454
68.	Posun Lv z 501a do skupiny I.	3	150	0,00565	8, 6, 1	0,8475						0,8475		0,8475														37.	0,013823
69.	Posun Sv na 512a ze skupiny VI.	12	156	0,022599	9, 10										3,5254	3,5254												67.	
70.	Posun Sv z 512a do skupiny VI.	12	161	0,022599	9, 10										3,6384	3,6384												68.	
71.	Posun Sv na 512a ze skupiny VIII.	9	191	0,016949	9, 10, 13, 14										3,2373	3,2373			3,2373	3,2373							69.		
72.	Posun Sv z 512a do skupiny VIII.	9	218	0,016949	9, 10, 13, 14										3,6949	3,6949			3,6949	3,6949							70.		
73.	Posun Lv na 512a ze skupiny I.	7	156	0,013183	9, 8, 6, 1	2,0565						2,0565		2,0565	2,0565												38.	0,033543	
74.	Posun Lv z 512a do skupiny I.	7	158	0,013183	9, 8, 6, 1	2,0829						2,0829		2,0829	2,0829												39.	0,033973	
75.	Posun Lv na 512a ze skupiny VI.	7	146	0,013183	9, 10										1,9247	1,9247											71.		
76.	Posun Lv z 512a do skupiny VI.	7	143	0,013183	9, 10										1,8851	1,8851											72.		
77.	Posun Sv na 511a ze skupiny VII.	10	136	0,018832	11, 12, 13												2,5612	2,5612	2,5612								77.		
78.	Posun Sv z 511a do skupiny VII.	8	158	0,015066	11, 12, 13												2,3804	2,3804	2,3804								78.		
79.	Posun Sv na 511a ze skupiny VIII.	8	146	0,015066	11, 12, 14												2,1996	2,1996							2,1996	88.			
80.	Posun Sv z 511a do skupiny VIII.	10	168	0,018832	11, 12, 14												3,1638	3,1638							3,1638	89.			
81.	Posun Lv na 511a ze skupiny VII.	3	123	0,00565	11, 12, 13												0,6949	0,6949	0,6949								79.		
82.	Posun Lv z 511a do skupiny VII.	3	135	0,00565	11, 12, 13												0,7627	0,7627	0,7627								80.		
83.	Posun Lv na 511a ze skupiny VIII.	4	133	0,007533	11, 12, 14												1,0019	1,0019							1,0019	90.			
84.	Posun Lv z 511a do skupiny VIII.	4	145	0,007533	11, 12, 14												1,0923	1,0923									91.		
85.	Posun Lv k Se 209 ze skupiny III.	11	73	0,020716	3, 7			1,5122				1,5122															84.		
86.	Posun Lv od Se 207 do skupiny III.	11	73	0,020716	3, 7			1,5122				1,5122															85.		
87.	Posun Lv k Lc 19f ze skupiny VII.	13	73	0,024482	13																					1,7872	81.		
88.	Posun Lv od Se 205 do skupiny VII.	13	85	0,024482	13																				2,081	82.			
89.	Pobyt v koleji KT	1	2418	0,001883	1	4,5537																					59.		
90.	Pobyt v koleji 502a	1	13238	0,001883	5					24,93																	74.		
91.	Pobyt v koleji 501a	1	2028	0,001883	8									3,8192													76.		
92.	Pobyt v koleji 512a	1	2808	0,001883	9										5,2881												73.		
93.	Pobyt v koleji 511a	1	5472	0,001883	11														10,305								92.		
94.	Pobyt v "chebské šlajfci"	1	858	0,001883	7							1,6158															86.		
95.	Pobyt v koleji "pod boudou"	1	1014	0,001883	13																				1,9096	83.			
96.	Obsazení prvku 5 soupravou "R"	0	0	0	5						0																75.		
97.	Obsazení prvku 11 soupravou "Wap"	0	0	0	11															0							93.		
		x		1	$\Sigma \tau$	60,67	23,759	20,298	20,202	51,723	61,309	36,307	38,335	59,802	48,783	30,74	26,721	36,433	14,188									1	

Výsledky této varianty byly ověřeny zadáním totožných vstupních údajů do programu Propustnost stanic 1.2.

Tabulka E 5 Výsledky manuálního výpočtu

		výpočetní doba (T) [min]:	1440						
		převodový koeficient (k_P):	0,33						
		součinitel současnosti (φ):	0,6						
		počet pravidelných vlaků (N):	176						
		počet úkonů (N_U):	531						
prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_O	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
6	1,022	0,713	1,539	0,593	63,06	0,399	842	279	80

Tabulka E 6 Výstupní sestava programu Propustnost stanic 1.2 (ověření)

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_O	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	1,011	0,534	1,550	0,486	58,5	0,395	908	301	80
2	0,396	0,831	2,165	0,665	41,4	0,155	1282	425	80
3	0,338	0,747	2,223	0,614	37,2	0,132	1428	473	80
4	0,337	1,093	2,225	0,822	45,2	0,131	1174	389	80
5	0,862	0,506	1,699	0,469	52,0	0,337	1022	339	80
6	1,022	0,712	1,539	0,593	63,1	0,399	842	279	80
7	0,605	0,741	1,956	0,610	47,5	0,236	1119	371	80
8	0,639	0,913	1,922	0,714	52,8	0,249	1006	333	80
9	0,997	0,385	1,565	0,397	54,4	0,389	976	324	80
10	0,813	0,475	1,748	0,451	49,3	0,317	1076	357	80
11	0,512	0,254	2,049	0,318	32,4	0,200	1638	543	80
12	0,445	0,547	2,116	0,494	36,7	0,174	1448	480	80
13	0,607	0,591	1,954	0,520	44,0	0,237	1206	400	80
14	0,236	0,751	2,325	0,616	33,3	0,092	1595	529	80

PŘÍLOHA F:

Zadávací formulář při použití programu Propustnost stanic 1.2

Pobyty v této variantě zadány jako $T_{stát}$ konkrétního prvku.

Tabulka F 1 Zadávací formulář Propustnost stanic 1.2

poř. č. úk.	úkon	vlak přímo obs. zhl. = V jiný úkon = J	počet úkonů	doba obsazení jízdní cesty jedním úkonem	vnější směr	skupina staničních kolejí	Přehled jízdy na zhlaví																																		
							prvky v jízdní cestě																																		
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																			
1	Vjezd Os/R od KT do skupiny II.	V	1	5	KT	II.	x	x																																	
2	Vjezd Os/R od KT do skupiny III.	V	12	4,51667	KT	III.	x	x	x																																
3	Vjezd Os/R od KT do skupiny IV.	V	4	4,58333	KT	IV	x	x	x	x																															
4	Vjezd Pn/Mn od KT do skupiny I.	V	2	5,2	KT	I.	x																																		
5	Odjezd Os/R do KT ze skupiny II.	V	1	1,98333	KT	II	x	x																																	
6	Odjezd Os/R do KT ze skupiny III.	V	12	1,98333	KT	III	x	x	x																																
7	Odjezd Os/R do KT ze skupiny IV.	V	4	1,98333	KT	IV	x	x	x	x																															
8	Odjezd Pn/Mn/Lv do KT ze skupiny I.	V	4	1,83333	KT	I	x																																		
9	Vjezd Os/R z 502a do skupiny II.	V	1	4,3	502a	II		x			x	x																													
10	Vjezd R z 502a do skupiny V.	V	4	3,43333	502a	V					x	x	x																												
11	Odjezd R na 502a ze skupiny V.	V	4	3,1	502a	V					x	x	x																												
12	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VI.	V	1	3,11667	502a	VI						x	x																												
13	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VII.	V	1	3,61667	502a	VII						x	x																												
14	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny IV.	V	9	3,66667	501a	IV						x		x	x	x																									
15	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny V.	V	5	3,11667	501a	V								x	x	x																									
16	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny VII.	V	2	3,53333	501a	VII								x		x		x																							
17	Vjezd Os/R z 512a do skupiny IV.	V	1	4,35	512a	IV							x				x		x	x																					
18	Vjezd Os/R z 512a do skupiny V.	V	9	4,15	512a	V											x		x	x	x																				
19	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VI.	V	17	4,26667	512a	VI																																			
20	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VII.	V	8	4,71667	512a	VII																																			
21	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny IV.	V	1	3,11667	512a	IV							x				x		x	x																					
22	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VI.	V	11	2,78333	512a	VI																																			
23	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VII.	V	11	3,23333	512a	VII																																			
24	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VIII.	V	4	3,28333	512a	VIII																																			
25	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VII.	V	8	3,08333	511a	VII																																			
26	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VIII.	V	4	3,13333	511a	VIII																																			
27	Odjezd Os/R na 511a ze skupiny VII.	V	2	3,23333	511a	VII																																			
28	Odjezd Os/R na 511a ze skupiny VIII.	V	1	3,28333	511a	VIII																																			
29	Vjezd Mn z 502a do skupiny I.	V	2	4,96667	502a	I	x					x	x																												
30	Vjezd Mn z 512a do skupiny I.	V	1	5,13333	512a	I	x						x		x	x																									
31	Vjezd Pn/NEx z 502a do skupiny I.	V	4	5,38333	502a	I	x						x	x																											
32	Vjezd Pn/NEx z 501a do skupiny I.	V	2	5,43333	501a	I	x							x		x																									
33	Vjezd Pn/NEx z 512a do skupiny I.	V	3	5,46667	512a	I	x								x	x	x																								
34	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny I.	V	1	5,71667	511a	I	x										x	x	x	x																					
35	Odjezd Mn na 502a ze skupiny I.	V	2	3,1	502a	I	x						x	x																											
36	Odjezd Mn na 501a ze skupiny I.	V	1	3,15	501a	I	x								x		x																								
37	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny I.	V	4	3,63333	502a	I	x								x	x																									
38	Odjezd Pn/NEx na 501a ze skupiny I.	V	3	3,68333	501a	I	x										x		x																						
39	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny I.	V	2	3,81667	512a	I	x										x		x	x																					
40	Vjezd Pn/NEx z 512a do skupiny VIII.	V	2	5,63333	512a	VIII																																			
41	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny VIII.	V	1	5,55	511a	VIII																																			
42	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny VIII.	V	1	3,48333	502a	VIII																																			
43	Odjezd Pn/NEx na 501a ze skupiny VIII.	V	1	3,51667	501a	VIII																																			
44	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny VIII.	V	2	3,4	512a	VIII																																			
45	Posun Sv na KT ze skupiny III.	J	9	1,35	KT	III	x	x	x																																
46	Posun Sv z KT do skupiny III.	J	9	1,51667	KT	III	x	x	x																																
47	Posun Sv na KT ze skupiny II.	J	6	1,35	KT	II	x	x																																	
48	Posun Sv z KT do skupiny II.	J	6	1,71667	KT	II	x	x																																	
49	Posun Lv na KT ze skupiny III.	J	9	1,26667	KT	III	x	x	x																																
50	Posun Lv z KT do skupiny III.	J	9	1,26667	KT	III	x	x	x																																
51	Posun Lv na KT ze skupiny I.	J	6	1,48333	KT	I	x																																		

Tabulka F 2 Zadávací formulář Propustnost stanic 1.2 - pokračování

poř. č. úk.	úkon	vlak přímo obs. zhlt. = V jiný úkon = J	počet úkonů	doba obsazení jízdní cesty jedním úkonem	vnější směr	skupina staničních kolejí	Přehled jíz na zhlavi																						
							prvky v jízdní cestě																						
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16							
52	Posun Lv z KT do skupiny I.	J	6	1,68333	KT	I	x																						
53	Posun Sv na 502a ze skupiny IV.	J	5	2,26667	502a	IV				x	x	x	x																
54	Posun Sv z 502a do skupiny IV.	J	5	2,48333	502a	IV				x	x	x	x																
55	Posun Sv na 502a ze skupiny II.	J	7	1,81667	502a	II	x	x			x	x																	
56	Posun Sv z 502a do skupiny II.	J	7	2,2	502a	II	x	x			x	x																	
57	Posun Lv na 502a ze skupiny IV.	J	8	2,05	502a	IV				x	x	x	x																
58	Posun Lv z 502a do skupiny IV.	J	8	2,05	502a	IV				x	x	x	x																
59	Posun Lv na 502a ze skupiny I.	J	12	2,38333	502a	I	x				x	x																	
60	Posun Lv z 502a do skupiny I.	J	12	2,58333	502a	I	x				x	x																	
61	Posun Sv na 501a ze skupiny IV.	J	10	2,66667	501a	IV				x	x	x	x																
62	Posun Sv z 501a do skupiny IV.	J	10	2,88333	501a	IV				x	x	x	x																
63	Posun Sv na 501a ze skupiny I.	J	5	2,85	501a	I	x					x	x																
64	Posun Sv z 501a do skupiny I.	J	5	3,3	501a	I	x					x	x																
65	Posun Lv na 501a ze skupiny V.	J	10	2,43333	501a	IV						x	x	x															
66	Posun Lv z 501a do skupiny V.	J	10	2,43333	501a	IV						x	x	x															
67	Posun Lv na 501a ze skupiny I.	J	3	2,43333	501a	I	x					x	x																
68	Posun Lv z 501a do skupiny I.	J	3	2,5	501a	I	x					x	x																
69	Posun Sv na 512a ze skupiny VI.	J	12	2,6	512a	VI											x	x											
70	Posun Sv z 512a do skupiny VI.	J	12	2,68333	512a	VI											x	x											
71	Posun Sv na 512a ze skupiny VIII.	J	9	3,18333	512a	VIII										x	x				x	x							
72	Posun Sv z 512a do skupiny VIII.	J	9	3,63333	512a	VIII										x	x				x	x							
73	Posun Lv na 512a ze skupiny I.	J	7	2,6	512a	I	x					x	x																
74	Posun Lv z 512a do skupiny I.	J	7	2,63333	512a	I	x					x	x																
75	Posun Lv na 512a ze skupiny VI.	J	7	2,43333	512a	VI											x	x											
76	Posun Lv z 512a do skupiny VI.	J	7	2,38333	512a	VI											x	x											
77	Posun Sv na 511a ze skupiny VII.	J	10	2,26667	511a	VII															x	x	x						
78	Posun Sv z 511a do skupiny VII.	J	8	2,63333	511a	VII															x	x	x						
79	Posun Sv na 511a ze skupiny VIII.	J	8	2,43333	511a	VIII															x	x		x					
80	Posun Sv z 511a do skupiny VIII.	J	10	2,8	511a	VIII															x	x		x					
81	Posun Lv na 511a ze skupiny VII.	J	3	2,05	511a	VII															x	x	x						
82	Posun Lv z 511a do skupiny VII.	J	3	2,25	511a	VII															x	x	x						
83	Posun Lv na 511a ze skupiny VIII.	J	4	2,21667	511a	VIII															x	x		x					
84	Posun Lv z 511a do skupiny VIII.	J	4	2,41667	511a	VIII															x	x		x					
85	Posun Lv k Se 209 ze skupiny III.	J	11	1,21667	III	III				x			x																
86	Posun Lv od Se 207 do skupiny III.	J	11	1,21667	III	III				x			x																
87	Posun Lv k Lc 19f ze skupiny VII.	J	13	1,21667	VII	VII																						x	
88	Posun Lv od Se 205 do skupiny VII.	J	13	1,41667	VII	VII																						x	

Tabulka F-3 Zadání pobytu jako stálých manipulací

výluky a stálé manipulace na jednotlivých prvcích		
č.	t _{VYL}	t _{STAL}
1	60	61
2	60	20
3	60	20
4	60	20
5	60	241
6	60	20
7	60	35
8	60	54
9	60	67
10	60	20
11	60	103
12	60	20
13	60	37
14	60	20

Tabulka F 4 Výstupní sestava programu Propustnost stanic (pobyty jako T-stál konkrétního prvku)

výpočetní doba (T) [min]:		1440							
převodový koeficient (k_p):		0,34		omezující prvek: 6					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		176							
počet úkonů (N_U):		524							
prvek	Σt_{obs}	$t_{ruš}$	z	t_{mez}	k_{prakt}	S_o	$n_{\dot{u}}$	n	$\Sigma t_{stál} + t_{výl}$
1	0,948	0,433	1,569	0,428	54,6	0,377	959	322	121
2	0,401	0,702	2,194	0,589	38,2	0,155	1373	461	80
3	0,343	0,688	2,253	0,580	35,6	0,132	1473	495	80
4	0,341	0,904	2,254	0,710	40,5	0,131	1293	434	80
5	0,453	0,934	1,721	0,728	54,3	0,208	965	324	301
6	1,035	0,435	1,560	0,429	56,4	0,399	929	312	80
7	0,586	0,628	1,981	0,544	44,0	0,228	1190	400	95
8	0,583	0,953	1,948	0,740	52,3	0,230	1003	337	114
9	0,921	0,391	1,585	0,403	52,8	0,367	992	333	127
10	0,824	0,368	1,772	0,389	46,7	0,317	1121	377	80
11	0,345	0,364	2,092	0,386	30,0	0,142	1746	587	163
12	0,451	0,382	2,144	0,397	32,7	0,174	1603	539	80
13	0,583	0,522	1,980	0,481	41,5	0,228	1262	424	97
14	0,240	0,594	2,356	0,525	29,4	0,092	1780	598	80

PŘÍLOHA G: Vyplňování tabulky přehledu jízd na zhlaví při různých pohledech na započítání pobytů

Pro velký rozsah tabulek s výčtem přehledu jízd na zhlaví zde bude vyobrazena pouze ta část týkající se pobytů. Ostatní řádky pro jízdy vlaků a posunových dílů jsou totožné s tabulkou E 1, E 2 a E 3 v příloze E. Celé soubory programu MS Excel jsou na přiloženém CD-ROM.

Varianta a) Pobyt jako zvláštní úkon

Tabulka G 1 Výřez z tabulky přehledu jízd na zhlaví

Poř.č.úkonu	Úkon (VC/PC)	Počet úkonů	Doba obsazení		Číslo prvků v JC	Poměrná doba obsazení JC připadající na jednotl.úkony a prvky ($\tau=t \text{ obs} * \beta$)														číslo úkonu
80.	Posun Sv z 511a do skupiny VIII.	10	168	0,014327	11, 12, 14										2,4069	2,4069		2,4069	89.	
81.	Posun Lv na 511a ze skupiny VII.	3	123	0,004298	11, 12, 13										0,5287	0,5287	0,5287		79.	
82.	Posun Lv z 511a do skupiny VII.	3	135	0,004298	11, 12, 13										0,5802	0,5802	0,5802		80.	
83.	Posun Lv na 511a ze skupiny VIII.	4	133	0,005731	11, 12, 14										0,7622	0,7622		0,7622	90.	
84.	Posun Lv z 511a do skupiny VIII.	4	145	0,005731	11, 12, 14										0,8309	0,8309		0,8309	91.	
85.	Posun Lv k Se 209 ze skupiny III.	11	73	0,015759	3, 7			1,1504					1,1504						84.	
86.	Posun Lv od Se 207 do skupiny III.	11	73	0,015759	3, 7			1,1504					1,1504						85.	
87.	Posun Lv k Lc 19f ze skupiny VII.	13	73	0,018625	13													1,3596	81.	
88.	Posun Lv od Se 205 do skupiny VII.	13	85	0,018625	13													1,5831	82.	
89.	Pobyt v koleji KT	31	78	0,044413	1	3,4642													59.	
90.	Pobyt v koleji 502a	31	78	0,044413	5				3,4642										74.	
91.	Pobyt v koleji 501a	26	78	0,037249	8							2,9054							76.	
92.	Pobyt v koleji 512a	36	78	0,051576	9							4,0229							73.	
93.	Pobyt v koleji 511a	24	78	0,034384	11									2,6819					92.	
94.	Pobyt v "chebské šlajfci"	11	78	0,015759	7							1,2292							86.	
95.	Pobyt v koleji "pod boudou"	13	78	0,018625	13													1,4527	83.	
96.	Obsazení prvku 5 soupravou "R"	1	10820	0,001433	5				15,501										75.	
97.	Obsazení prvku 11 soupravou "Wap"	1	3600	0,001433	11										5,1576				93.	
		x	1		Σ	46,155	18,074	15,441	15,368	39,348	46,64	27,62	29,163	45,494	37,112	23,385	20,328	27,716	10,794	

Tabulka G 3 Výsledky manuálního výpočtu

	výpočetní doba (T) [min]:	1440							
	převodový koeficient (k_p):	0,25							
	součinitel současnosti (φ):	0,6							
	počet pravidelných vlaků (N):	176							
	počet úkonů (N_U):	698							
prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_O	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VYL}$
6	0,777	0,543	1,171	0,452	63,09	0,399	1106	279	80

Tabulka G 2 Výstupní sestava programu Propustnost stanic 1.2 (ověření)

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_O	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VYL}$
1	0,769	0,406	1,179	0,370	58,5	0,395	1194	301	80
2	0,301	0,632	1,647	0,505	41,4	0,155	1686	425	80
3	0,257	0,568	1,691	0,467	37,2	0,132	1877	473	80
4	0,256	0,831	1,692	0,625	45,2	0,131	1544	389	80
5	0,655	0,385	1,293	0,357	52,0	0,336	1343	339	80
6	0,777	0,542	1,171	0,451	63,0	0,399	1107	279	80
7	0,460	0,564	1,488	0,464	47,5	0,236	1471	371	80
8	0,486	0,695	1,462	0,543	52,8	0,249	1322	333	80
9	0,758	0,293	1,190	0,302	54,4	0,389	1283	324	80
10	0,619	0,361	1,330	0,343	49,3	0,317	1415	357	80
11	0,390	0,193	1,559	0,242	32,4	0,200	2153	543	80
12	0,339	0,416	1,610	0,376	36,7	0,174	1904	480	80
13	0,462	0,450	1,486	0,396	44,0	0,237	1585	400	80
14	0,180	0,571	1,769	0,469	33,3	0,092	2097	529	80

2

Varianta b) Součet pobytů jednotlivých záhlaví

Postup plně popsán v příloze E včetně ověření programem Propustnost stanic 1.2.

Varianta c) Pobyt rozpuštěn do jízdních dob

Oproti variantě a) jízdní doba posunového dílu (nikoliv vlaku) vzrostla o 120 s. Přehled jízd na zhlaví končí řádkem 88.

Tabulka G 4 Výřez z tabulky přehledu jízd na zhlaví

Poř. č. úkonu	Úkon (VC/PC)	Počet úkonů	Doba obsazení	Číslo prvků v JC	Poměrná doba obsazení JC připadající na jednotl. úkony a prvky ($\tau = t_{\text{obs}} \cdot \beta$)														číslo úkonu		
80.	Posun Sv z 511a do skupiny VIII.	10	288	0,019084	11, 12, 14											5,4962	5,4962		5,4962	89.	
81.	Posun Lv na 511a ze skupiny VII.	3	243	0,005725	11, 12, 13											1,3912	1,3912	1,3912		79.	
82.	Posun Lv z 511a do skupiny VII.	3	255	0,005725	11, 12, 13											1,4599	1,4599	1,4599		80.	
83.	Posun Lv na 511a ze skupiny VIII.	4	253	0,007634	11, 12, 14											1,9313	1,9313		1,9313	90.	
84.	Posun Lv z 511a do skupiny VIII.	4	265	0,007634	11, 12, 14											2,0229	2,0229		2,0229	91.	
85.	Posun Lv k Se 209 ze skupiny III.	11	193	0,020992	3, 7			4,0515							4,0515					84.	
86.	Posun Lv od Se 207 do skupiny III.	11	193	0,020992	3, 7			4,0515							4,0515					85.	
87.	Posun Lv k Lc 19f ze skupiny VII.	13	193	0,024809	13														4,7882		81.
88.	Posun Lv od Se 205 do skupiny VII.	13	205	0,024809	13														5,0859		82.
			x	1	$\Sigma \tau$	86,179	38,275	33,851	31,006	41,807	92,815	55,307	51,008	71,273	62,26	32,158	42,651	50,557	20,332		

3

Tabulka G 5 Výsledky manuálního výpočtu

	výpočetní doba (T) [min]:	1440							
	převodový koeficient (k_p):	0,34							
	součinitel současnosti (φ):	0,6							
	počet pravidelných vlaků (N):	176							
	počet úkonů (N_U):	524							
prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_O	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VYL}$
6	1,547	0,607	1,049	0,532	80,10	0,596	654	220	80

Tabulka G 6 Výstupní sestava programu Propustnost stanic 1.2 (ověření)

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_O	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VYL}$
1	1,436	0,612	1,159	0,535	76,0	0,553	690	232	80
2	0,638	1,067	1,958	0,808	55,7	0,246	941	316	80
3	0,564	1,002	2,031	0,769	51,4	0,217	1020	343	80
4	0,517	1,331	2,079	0,967	57,2	0,199	917	308	80
5	0,697	1,369	1,899	0,989	65,0	0,268	807	271	80
6	1,547	0,610	1,049	0,534	80,2	0,596	654	220	80
7	0,922	0,838	1,674	0,670	61,3	0,355	854	287	80
8	0,850	1,382	1,745	0,997	71,2	0,328	736	247	80
9	1,188	0,610	1,408	0,534	66,3	0,458	790	265	80
10	1,038	0,547	1,558	0,496	59,1	0,400	887	298	80
11	0,536	0,475	2,059	0,453	38,1	0,207	1375	462	80
12	0,711	0,496	1,885	0,465	45,3	0,274	1156	388	80
13	0,843	0,622	1,753	0,541	53,3	0,325	983	330	80
14	0,339	0,749	2,257	0,617	36,8	0,131	1422	478	80

Varianta d) Pobyt jako stálá manipulace

Jízdní doby jsou stejné, jako u variant a), b) s tím, že přehled jízd na zhlaví končí řádkem 88. Hodnota $T_{stál}$ navýšena na 714 min (42840 s).

Tabulka G 7 Výřez z tabulky přehledu jízd na zhlaví

Poř.č.úkonu	Úkon (VC/PC)	Počet úkonů	Doba obsazení	Číslo prvků v JC	Poměrná doba obsazení JC připadající na jednotl.úkony a prvky ($\tau=t_{obs}*\beta$)										číslo úkonu							
80.	Posun Sv z 511a do skupiny VIII.	10	168	0,019084	11, 12, 14									3,2061	3,2061		3,2061	89.				
81.	Posun Lv na 511a ze skupiny VII.	3	123	0,005725	11, 12, 13									0,7042	0,7042	0,7042		79.				
82.	Posun Lv z 511a do skupiny VII.	3	135	0,005725	11, 12, 13									0,7729	0,7729	0,7729		80.				
83.	Posun Lv na 511a ze skupiny VIII.	4	133	0,007634	11, 12, 14									1,0153	1,0153		1,0153	90.				
84.	Posun Lv z 511a do skupiny VIII.	4	145	0,007634	11, 12, 14									1,1069	1,1069		1,1069	91.				
85.	Posun Lv k Se 209 ze skupiny III.	11	73	0,020992	3, 7			1,5324											84.			
86.	Posun Lv od Se 207 do skupiny III.	11	73	0,020992	3, 7			1,5324											85.			
87.	Posun Lv k Lc 19f ze skupiny VII.	13	73	0,024809	13												1,8111		81.			
88.	Posun Lv od Se 205 do skupiny VII.	13	85	0,024809	13												2,1088		82.			
			x		1			$\Sigma \tau$	56,866	24,076	20,569	20,471	27,151	62,128	35,155	34,977	55,242	49,435	20,708	27,078	34,985	14,378

4

Tabulka G 8 Výsledky manuálního výpočtu

výpočetní doba (T) [min]:	1440								
převodový koeficient (k_p):	0,33								
součinitel současnosti (φ):	0,6								
počet pravidelných vlaků (N):	176								
počet úkonů (N_U):	524								
prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_O	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VYL}$
6	1,035	0,431	0,236	0,424	115,01	0,815	456	153	774

Tabulka G 9 Výstupní sestava programu Propustnost stanic 1.2 (ověření)

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_O	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VYL}$
1	0,948	0,433	0,323	0,428	108,2	0,746	484	163	774
2	0,401	0,702	0,870	0,589	77,9	0,316	672	226	774
3	0,343	0,688	0,928	0,580	72,6	0,270	721	242	774
4	0,341	0,904	0,930	0,710	82,7	0,268	633	213	774
5	0,453	0,934	0,818	0,728	92,9	0,356	564	189	774
6	1,035	0,435	0,236	0,429	115,2	0,815	455	153	774
7	0,586	0,628	0,685	0,544	88,9	0,461	589	198	774
8	0,583	0,953	0,688	0,740	104,1	0,459	504	169	774
9	0,921	0,391	0,350	0,403	104,1	0,724	503	169	774
10	0,824	0,368	0,447	0,389	95,4	0,648	549	184	774
11	0,345	0,364	0,926	0,386	57,5	0,272	911	306	774
12	0,451	0,382	0,820	0,397	66,7	0,355	785	264	774
13	0,583	0,522	0,688	0,481	83,7	0,459	626	210	774
14	0,240	0,594	1,031	0,525	60,1	0,189	872	293	774

Varianta e) Pobyty zcela zanedbány

Jízdní doby jsou stejné, jako u variant a), b), d)

Tabulka G 10 Výřez z tabulky přehledu jízd na zhlaví

Poř.č.úkonu	Úkon (VC/PC)	Počet úkonů	Doba obsazení	Číslo prvků v JC	Poměrná doba obsazení JC připadající na jednotl.úkony a prvky ($\tau=t_{obs}*\beta$)														číslo úkonu	
80.	Posun Sv z 511a do skupiny VIII.	10	168	0,019084	11, 12, 14											3,2061	3,2061		3,2061	89.
81.	Posun Lv na 511a ze skupiny VII.	3	123	0,005725	11, 12, 13											0,7042	0,7042	0,7042		79.
82.	Posun Lv z 511a do skupiny VII.	3	135	0,005725	11, 12, 13											0,7729	0,7729	0,7729		80.
83.	Posun Lv na 511a ze skupiny VIII.	4	133	0,007634	11, 12, 14											1,0153	1,0153		1,0153	90.
84.	Posun Lv z 511a do skupiny VIII.	4	145	0,007634	11, 12, 14											1,1069	1,1069		1,1069	91.
85.	Posun Lv k Se 209 ze skupiny III.	11	73	0,020992	3, 7			1,5324				1,5324								84.
86.	Posun Lv od Se 207 do skupiny III.	11	73	0,020992	3, 7			1,5324				1,5324								85.
87.	Posun Lv k Lc 19f ze skupiny VII.	13	73	0,024809	13														1,8111	81.
88.	Posun Lv od Se 205 do skupiny VII.	13	85	0,024809	13														2,1088	82.
		x	1		$\Sigma \tau$	56,866	24,076	20,569	20,471	27,151	62,128	35,155	34,977	55,242	49,435	20,708	27,078	34,985	14,378	

5

Tabulka G 11 Výsledky manuálního výpočtu

	výpočetní doba (T) [min]:	1440							
	převodový koeficient (k_p):	0,34							
	součinitel současnosti (φ):	0,6							
	počet pravidelných vlaků (N):	176							
	počet úkonů (N_U):	524							
prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_O	n_U	n	$\Sigma t_{STAL+VYL}$
6	1,035	0,435	1,560	0,429	56,42	0,399	929	312	80

Tabulka G 12 Výstupní sestava programu Propustnost stanic 1.2 (ověření)

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_O	n_U	n	$\Sigma t_{STAL+VYL}$
1	0,948	0,433	1,648	0,428	53,0	0,365	989	332	80
2	0,401	0,702	2,194	0,589	38,2	0,155	1373	461	80
3	0,343	0,688	2,253	0,580	35,6	0,132	1473	495	80
4	0,341	0,904	2,254	0,710	40,5	0,131	1293	434	80
5	0,453	0,934	2,143	0,728	45,5	0,174	1152	387	80
6	1,035	0,435	1,560	0,429	56,4	0,399	929	312	80
7	0,586	0,628	2,010	0,544	43,6	0,226	1203	404	80
8	0,583	0,953	2,012	0,740	51,0	0,225	1028	345	80
9	0,921	0,391	1,675	0,403	51,0	0,355	1028	345	80
10	0,824	0,368	1,772	0,389	46,7	0,317	1121	377	80
11	0,345	0,364	2,250	0,386	28,2	0,133	1860	625	80
12	0,451	0,382	2,144	0,397	32,7	0,174	1603	539	80
13	0,583	0,522	2,012	0,481	41,0	0,225	1278	429	80
14	0,240	0,594	2,356	0,525	29,4	0,092	1780	598	80

PŘÍLOHA H: Výpočet doby provozu ITJŘ a odpolední špičky

Zadávací formulář při výpočtu doby ITJŘ v době od 5:00 do 21:00 hod pomocí programu
Propustnost stanic 1.2.

Tabulka H 1 Zadávací formulář při výpočtu doby ITJŘ

poř. č. úk.	úkon	vlak přímo obs. zhl. = V jiný úkon = J	počet úkonů	doba obsazení jízdní cesty jedním úkonem	vnější směr	skupina staničních kolejí	Přehled jízd na zhlaví															
							prvky v jízdni cestě															
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Vjezd Os/R od KT do skupiny II.	V	1	4,6	KT	II.	x	x														
2	Vjezd Os/R od KT do skupiny III.	V	10	4,516667	KT	III.	x	x	x													
3	Vjezd Os/R od KT do skupiny IV.	V	4	4,583333	KT	IV	x	x	x	x												
4	Vjezd Pn/Mn od KT do skupiny I.	V	2	5,2	KT	I.	x															
5	Odjezd Os/R do KT ze skupiny II.	V	1	1,983333	KT	II	x	x														
6	Odjezd Os/R do KT ze skupiny III.	V	10	1,983333	KT	III	x	x	x													
7	Odjezd Os/R do KT ze skupiny IV.	V	4	1,983333	KT	IV	x	x	x	x												
8	Odjezd Pn/Mn/Lv do KT ze skupiny I.	V	3	1,833333	KT	I	x															
9	Vjezd R z 502a do skupiny V.	V	4	3,433333	502a	V				x	x	x										
10	Odjezd R na 502a ze skupiny V.	V	4	3,1	502a	V				x	x	x										
11	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VI.	V	1	3,116667	502a	VI				x	x			x								
12	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VII.	V	1	3,616667	502a	VII				x	x			x				x				
13	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny IV.	V	9	3,666667	501a	IV				x		x	x									
14	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny V.	V	5	3,116667	501a	V					x	x	x									
15	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny VII.	V	2	3,533333	501a	VII					x		x		x				x			
16	Vjezd Os/R z 512a do skupiny IV.	V	1	4,35	512a	IV			x			x		x	x							
17	Vjezd Os/R z 512a do skupiny V.	V	7	4,15	512a	V						x		x	x							
18	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VI.	V	17	4,266667	512a	VI							x		x							
19	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VII.	V	8	4,716667	512a	VII							x		x				x			
20	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VI.	V	9	2,783333	512a	VI								x		x						
21	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VII.	V	10	3,233333	512a	VII								x		x			x			
22	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VIII.	V	4	3,283333	512a	VIII								x		x			x	x		
23	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VII.	V	8	3,083333	511a	VII													x	x	x	
24	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VIII.	V	3	3,133333	511a	VIII													x	x	x	
25	Odjezd Os/R na 511a ze skupiny VII.	V	1	3,233333	511a	VII													x	x	x	
26	Odjezd Os/R na 511a ze skupiny VIII.	V	1	3,283333	511a	VIII													x	x	x	
27	Vjezd Mn z 502a do skupiny I.	V	1	4,966667	502a	I		x			x	x										
28	Vjezd Mn z 512a do skupiny I.	V	1	5,133333	512a	I		x			x		x	x								
29	Vjezd Pn/NEx z 502a do skupiny I.	V	2	5,383333	502a	I		x			x	x										
30	Vjezd Pn/NEx z 501a do skupiny I.	V	2	5,433333	501a	I		x			x	x										
31	Vjezd Pn/NEx z 512a do skupiny I.	V	1	5,466667	512a	I		x			x	x	x									
32	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny I.	V	1	5,716667	511a	I		x			x	x	x						x			
33	Odjezd Mn na 502a ze skupiny I.	V	1	3,1	502a	I		x			x	x										
34	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny I.	V	2	3,633333	502a	I		x			x	x										
35	Odjezd Pn/NEx na 501a ze skupiny I.	V	1	3,683333	501a	I		x			x	x										
36	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny I.	V	1	3,816667	512a	I		x			x	x	x									
37	Vjezd Pn/NEx z 512a do skupiny VIII.	V	1	5,633333	512a	VIII								x		x			x	x		
38	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny VIII.	V	1	5,55	511a	VIII													x	x	x	
39	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny VIII.	V	1	3,483333	502a	VIII					x	x							x	x		
40	Posun Sv na KT ze skupiny III.	J	9	1,35	KT	III		x	x	x												
41	Posun Sv z KT do skupiny III.	J	9	1,516667	KT	III		x	x	x												
42	Posun Sv na KT ze skupiny II.	J	6	1,35	KT	II		x	x													
43	Posun Sv z KT do skupiny II.	J	6	1,716667	KT	II		x	x													
44	Posun Lv na KT ze skupiny III.	J	7	1,266667	KT	III		x	x	x												
45	Posun Lv z KT do skupiny III.	J	7	1,266667	KT	III		x	x	x												
46	Posun Lv na KT ze skupiny I.	J	6	1,483333	KT	I		x														
47	Posun Lv z KT do skupiny I.	J	6	1,683333	KT	I		x														
48	Posun Sv na 502a ze skupiny IV.	J	5	2,266667	502a	IV					x	x	x	x								

Tabulka H 2 Zadávací formulář při výpočtu doby ITJŘ - pokračování

Přehled jízd na zhlaví																						
poř. č. úk.	úkon	vlak přímo obs. zhl. = V jiný úkon = J	počet úkonů	doba obsazení jízdní cesty jedním úkonem	vnější směr	skupina staničních kolejí	prvky v jízdní cestě															
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
46	Posun Lv na KT ze skupiny I.	J	6	1,483333	KT	I	x															
47	Posun Lv z KT do skupiny I.	J	6	1,683333	KT	I	x															
48	Posun Sv na 502a ze skupiny IV.	J	5	2,266667	502a	IV			x	x	x	x										
49	Posun Sv z 502a do skupiny IV.	J	5	2,483333	502a	IV			x	x	x	x										
50	Posun Sv na 502a ze skupiny II.	J	7	1,816667	502a	II	x	x			x	x										
51	Posun Sv z 502a do skupiny II.	J	7	2,2	502a	II	x	x			x	x										
52	Posun Lv na 502a ze skupiny IV.	J	6	2,05	502a	IV			x	x	x	x										
53	Posun Lv z 502a do skupiny IV.	J	8	2,05	502a	IV			x	x	x	x										
54	Posun Lv na 502a ze skupiny I.	J	4	2,383333	502a	I	x				x	x										
55	Posun Lv z 502a do skupiny I.	J	4	2,583333	502a	I	x				x	x										
56	Posun Sv na 501a ze skupiny IV.	J	10	2,666667	501a	IV			x		x	x	x									
57	Posun Sv z 501a do skupiny IV.	J	10	2,883333	501a	IV			x		x	x	x									
58	Posun Sv na 501a ze skupiny I.	J	2	2,85	501a	I	x				x		x									
59	Posun Sv z 501a do skupiny I.	J	2	3,3	501a	I	x				x		x									
60	Posun Lv na 501a ze skupiny V.	J	2	2,433333	501a	IV					x	x	x									
61	Posun Lv z 501a do skupiny V.	J	7	2,433333	501a	IV					x	x	x									
62	Posun Lv na 501a ze skupiny I.	J	1	2,433333	501a	I	x				x		x									
63	Posun Lv z 501a do skupiny I.	J	1	2,5	501a	I	x				x		x									
64	Posun Sv na 512a ze skupiny VI.	J	7	2,6	512a	VI								x	x							
65	Posun Sv z 512a do skupiny VI.	J	8	2,683333	512a	VI								x	x							
66	Posun Sv na 512a ze skupiny VIII.	J	6	3,183333	512a	VIII								x	x	x	x					
67	Posun Sv z 512a do skupiny VIII.	J	6	3,633333	512a	VIII								x	x	x	x					
68	Posun Lv na 512a ze skupiny I.	J	7	2,6	512a	I	x				x		x	x								
69	Posun Lv z 512a do skupiny I.	J	4	2,633333	512a	I	x				x		x	x								
70	Posun Lv na 512a ze skupiny VI.	J	2	2,433333	512a	VI								x	x							
71	Posun Lv z 512a do skupiny VI.	J	5	2,383333	512a	VI								x	x							
72	Posun Sv na 511a ze skupiny VII.	J	10	2,266667	511a	VII								x	x	x						
73	Posun Sv z 511a do skupiny VII.	J	8	2,633333	511a	VII								x	x	x						
74	Posun Sv na 511a ze skupiny VIII.	J	8	2,433333	511a	VIII								x	x	x						
75	Posun Sv z 511a do skupiny VIII.	J	10	2,8	511a	VIII								x	x	x						
76	Posun Lv na 511a ze skupiny VII.	J	3	2,05	511a	VII								x	x	x						
77	Posun Lv z 511a do skupiny VII.	J	3	2,25	511a	VII								x	x	x						
78	Posun Lv na 511a ze skupiny VIII.	J	4	2,216667	511a	VIII								x	x	x						
79	Posun Lv z 511a do skupiny VIII.	J	4	2,416667	511a	VIII								x	x	x						
80	Posun Lv k Se 209 ze skupiny III.	J	11	1,216667	III	III			x			x										
81	Posun Lv od Se 207 do skupiny III.	J	11	1,216667	III	III			x			x										
82	Posun Lv k Lc 19f ze skupiny VII.	J	13	1,216667	VII	VII										x						
83	Posun Lv od Se 205 do skupiny VII.	J	13	1,416667	VII	VII										x						

Tabulka H 3 zadání pobytu jako stálých manipulací

výluky a stálé manipulace na jednotlivých prvcích		
č.	t _{VYL}	t _{STAL}
1	40	47
2	40	13
3	40	13
4	40	13
5	40	227
6	40	13
7	40	21
8	40	40
9	40	53
10	40	13
11	40	100
12	40	13
13	40	24
14	40	13

Tabulka H 4 Výstupní sestava pro výpočet doby provozu ITJŘ

výpočetní doba (T) [min]:		960							
převodový koeficient (k_p):		0,34		omezující prvek: 5					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		146		prvek s nejvyšším stupněm obsazení: 9!					
počet úkonů (N_U):		428							
prvek	Σt_{obs}	$t_{ruš}$	z	t_{mez}	k_{prakt}	S_o	$n_{\dot{u}}$	n	$\Sigma t_{st\acute{a}l} + t_{v\acute{y}l}$
1	0,820	0,391	1,229	0,406	59,8	0,400	712	244	87
2	0,441	0,550	1,688	0,501	44,3	0,207	963	330	53
3	0,379	0,568	1,750	0,512	41,9	0,178	1017	349	53
4	0,403	0,716	1,727	0,601	47,1	0,189	904	310	53
5	0,382	0,861	1,244	0,688	65,8	0,235	648	222	267
6	0,884	0,437	1,246	0,433	61,9	0,415	689	236	53
7	0,621	0,481	1,489	0,460	51,3	0,294	831	285	61
8	0,502	0,878	1,564	0,698	58,1	0,243	733	251	80
9	0,859	0,386	1,176	0,403	62,0	0,422	687	235	93
10	0,785	0,365	1,344	0,390	55,2	0,369	772	265	53
11	0,410	0,342	1,515	0,377	40,8	0,213	1043	357	140
12	0,492	0,334	1,637	0,372	40,6	0,231	1050	360	53
13	0,617	0,463	1,487	0,449	50,7	0,293	841	288	64
14	0,250	0,503	1,880	0,473	33,9	0,117	1255	430	53

Zadávací formulář při výpočtu odpolední špičky od 13:00 do 15:00 hod pomocí programu Propustnost stanic 1.2.

Tabulka H 5 Zadávací formulář při výpočtu odpolední špičky

poř. č. úk.	úkon	vlak přímo obs. zhl. = V jiný úkon = J	počet úkonů	doba obsazení jízdní cesty jedním úkonem	vnější směr	skupina staničních kolejí	Prvky v jízdní cestě															
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
							1	Vjezd Os/R od KT do skupiny III.	V	2	4,516667	KT	III.	x	x	x						
2	Vjezd Os/R od KT do skupiny IV.	V	1	4,583333	KT	IV	x	x	x	x												
3	Odjezd Os/R do KT ze skupiny III.	V	1	1,983333	KT	III	x	x	x													
4	Odjezd Os/R do KT ze skupiny IV.	V	1	1,983333	KT	IV	x	x	x	x												
5	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny IV.	V	1	3,666667	501a	IV				x	x	x										
6	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny VII.	V	2	3,533333	501a	VII					x	x		x			x					
7	Vjezd Os/R z 512a do skupiny V.	V	1	4,15	512a	V						x		x	x							
8	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VII.	V	3	4,716667	512a	VII							x	x			x					
9	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VII.	V	1	3,233333	512a	VII							x	x			x					
10	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VIII.	V	2	3,283333	512a	VIII							x	x			x	x				
11	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VIII.	V	2	3,133333	511a	VIII									x	x	x					
12	Vjezd Pn/NEx z 512a do skupiny I.	V	2	5,466667	512a	I	x				x		x	x								
13	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny I.	V	1	3,633333	502a	I	x				x	x										
14	Posun Lv na KT ze skupiny III.	J	1	1,266667	KT	III	x	x	x													
15	Posun Lv z KT do skupiny III.	J	1	1,266667	KT	III	x	x	x													
16	Posun Sv na 502a ze skupiny IV.	J	3	2,266667	502a	IV				x	x	x	x									
17	Posun Sv z 502a do skupiny IV.	J	2	2,483333	502a	IV				x	x	x	x									
18	Posun Lv z 502a do skupiny IV.	J	2	2,05	502a	IV				x	x	x	x									
19	Posun Lv na 502a ze skupiny I.	J	4	2,383333	502a	I	x				x	x										
20	Posun Sv na 501a ze skupiny IV.	J	2	2,666667	501a	IV				x		x	x	x								
21	Posun Sv z 501a do skupiny IV.	J	2	2,883333	501a	IV					x		x	x	x							
22	Posun Sv na 501a ze skupiny I.	J	3	2,85	501a	I	x					x	x									
23	Posun Lv na 501a ze skupiny V.	J	2	2,433333	501a	IV						x	x	x								
24	Posun Lv z 501a do skupiny V.	J	2	2,433333	501a	IV							x	x	x							
25	Posun Sv na 512a ze skupiny VI.	J	2	2,6	512a	VI								x	x							
26	Posun Sv z 512a do skupiny VI.	J	2	2,683333	512a	VI								x	x							
27	Posun Sv na 512a ze skupiny VIII.	J	2	3,183333	512a	VIII								x	x		x	x				
28	Posun Sv z 512a do skupiny VIII.	J	2	3,633333	512a	VIII								x	x		x	x				
29	Posun Sv z 511a do skupiny VII.	J	3	2,633333	511a	VII									x	x	x					
30	Posun Sv na 511a ze skupiny VIII.	J	3	2,433333	511a	VIII									x	x	x					
31	Posun Lv k Se 209 ze skupiny III.	J	4	1,216667	III	III				x			x									
32	Posun Lv od Se 207 do skupiny III.	J	4	1,216667	III	III					x			x								
33	Posun Lv k Lc 19f ze skupiny VII.	J	5	1,216667	VII	VII												x				
34	Posun Lv od Se 205 do skupiny VII.	J	5	1,416667	VII	VII												x				

Tabulka H 6 Zadání pobytu jako stálých manipulací

č.	výluky a stálé manipulace na jednotlivých prvcích	
	lvyl	lstal
1	0	15
2	0	2
3	0	2
4	0	2
5	0	30
6	0	2
7	0	15
8	0	10
9	0	10
10	0	2
11	0	44
12	0	2
13	0	15
14	0	2

Tabulka H 7 Výstupní sestava pro výpočet špičky

výpočetní doba (T) [min]:		120							
převodový koeficient (k_p):		0,26		omezující prvek: 6					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		20							
počet úkonů (N_U):		76							
prvek	Σt_{obs}	$t_{ruš}$	z	t_{mez}	k_{prakt}	S_o	$n_{\dot{u}}$	n	$\Sigma t_{stál} + t_{výl}$
1	0,694	0,628	0,687	0,508	87,0	0,503	87	23	15
2	0,265	0,689	1,293	0,545	52,0	0,170	146	38	2
3	0,393	0,569	1,165	0,473	55,6	0,252	137	36	2
4	0,489	0,816	1,068	0,621	71,3	0,314	107	28	2
5	0,382	0,939	0,802	0,695	90,9	0,323	84	22	30
6	1,054	0,412	0,504	0,379	92,0	0,676	83	22	2
7	0,714	0,552	0,668	0,463	85,2	0,517	89	23	15
8	0,672	0,877	0,776	0,658	91,8	0,464	83	22	10
9	0,832	0,545	0,615	0,459	89,2	0,575	85	22	10
10	0,781	0,556	0,777	0,465	80,0	0,501	95	25	2
11	0,282	0,448	0,718	0,400	68,3	0,282	111	29	44
12	0,462	0,521	1,096	0,444	58,2	0,296	131	34	2
13	0,865	0,393	0,517	0,368	89,2	0,626	85	22	15
14	0,265	0,555	1,293	0,464	46,8	0,170	162	43	2

PŘÍLOHA CH: Přehled jízd na zhlaví a tabulka závislosti jízdnicích cest pro verzi VTS 36

Pobyty v této variantě zadány jako zvláštní úkon, který vyjadřuje součet pobytů na konkrétním prvku (navýšení o 12 úkonů).

Tabulka CH 1 Přehled jízd na zhlaví

Poř.č.úkonu	Úkon (VC/PC)	Počet úkonů	Doba obsazení	β	Číslo prvku v JC	Poměrná doba obsazení JC připadající na jednotlivé úkony a prvky ($\tau = t \cdot \text{obs} \cdot \beta$)																										číslo úkonu	Počet poměrných dob obsazení omezené prvku k celkové obsazení					
						(vlaková / posunová cesta)																																
						N	ú	t	obs	[s]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			22	23	24	25	26
1.	Vjezd Os/R od KT do skupiny II.	1	276	0,001866	2, 3		0,5149	0,5149																									41.					
2.	Vjezd Os/R od KT do skupiny III.	12	271	0,022388	2, 3, 4		6,0672	6,0672	6,0672																									42.				
3.	Vjezd Os/R od KT do skupiny IV.	4	275	0,007463	2, 3, 4, 6		2,0522	2,0522	2,0522	2,0522																								43.				
4.	Vjezd Pn/Mn od KT do skupiny I.	2	312	0,003731	1, 2	1,164	1,164																											44.				
5.	Odjezd Os/R do KT ze skupiny II.	1	119	0,001866	2, 3		0,222	0,222																											45.			
6.	Odjezd Os/R do KT ze skupiny III.	12	119	0,022388	2, 3, 4		2,6642	2,6642	2,6642																										46.			
7.	Odjezd Os/R do KT ze skupiny IV.	4	119	0,007463	2, 3, 4, 6		0,8881	0,8881	0,8881	0,8881																									47.			
8.	Odjezd Pn/Mn/Lv do KT ze skupiny I.	4	110	0,007463	1, 2	0,821	0,8209																												48.			
9.	Vjezd Os/R z 502a do skupiny II.	1	258	0,001866	9, 10, 11, 5, 3			0,4813		0,4813	0,4813		0,4813	0,4813	0,4813																			1.	0,008198			
10.	Vjezd R z 502a do skupiny V.	4	206	0,007463	9, 10, 11, 12									1,5373	1,5373	1,5373	1,5373																	2.	0,026183			
11.	Odjezd R na 502a ze skupiny V.	4	186	0,007463	9, 10, 11, 12									1,3881	1,3881	1,3881	1,3881																		3.	0,023641		
12.	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VI.	1	187	0,001866	9, 10, 11, 20									0,3489	0,3489	0,3489																	0,3489	4.	0,005942			
13.	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VII.	1	217	0,001866	9, 10, 11, 20, 24									0,4049	0,4049	0,4049																0,4049		5.	0,006895			
14.	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny IV.	9	220	0,016791	13, 14, 15, 11, 12, 7, 8, 6					3,694	3,694	3,694				3,694	3,694	3,694	3,694	3,694														6.	0,062915			
15.	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny V.	5	187	0,009328	13, 14, 15, 11, 12											1,7444	1,7444	1,7444	1,7444	1,7444															7.	0,02971		
16.	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny VII.	2	212	0,003731	13, 14, 15, 11, 20, 24											0,791	0,791	0,791	0,791													0,791		8.	0,013473			
17.	Vjezd Os/R z 512a do skupiny IV.	1	261	0,001866	16, 17, 18, 19, 20, 12, 7, 8, 6					0,4869	0,4869	0,4869				0,4869					0,4869	0,4869	0,4869	0,4869	0,4869										58.			
18.	Vjezd Os/R z 512a do skupiny V.	9	249	0,016791	16, 17, 18, 19, 20, 12												4,181				4,181	4,181	4,181	4,181	4,181										59.			
19.	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VI.	17	256	0,031716	16, 17, 18, 19, 20																8,1194	8,1194	8,1194	8,1194	8,1194										60.			
20.	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VII.	8	283	0,014925	16, 17, 18, 19, 20, 24																4,2239	4,2239	4,2239	4,2239	4,2239					4,2239					61.			
21.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny IV.	1	187	0,001866	16, 17, 18, 19, 20, 12, 7, 8, 6					0,3489	0,3489	0,3489				0,3489				0,3489	0,3489	0,3489	0,3489	0,3489											62.			
22.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VI.	11	167	0,020522	16, 17, 18, 19, 20																3,4272	3,4272	3,4272	3,4272	3,4272										63.			
23.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VII.	11	194	0,020522	16, 17, 18, 19, 20, 24																3,9813	3,9813	3,9813	3,9813	3,9813					3,9813					64.			
24.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VIII.	4	197	0,007463	16, 17, 18, 19, 20, 24, 26																1,4701	1,4701	1,4701	1,4701	1,4701						1,4701			1,4701	65.			
25.	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VII.	8	185	0,014925	21, 22, 23, 24																															83.		
26.	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VIII.	4	188	0,007463	21, 22, 23, 25, 26																												2,7612	2,7612	2,7612	2,7612		
27.	Odjezd Os/R na 511a ze skupiny VII.	2	194	0,003731	21, 22, 23, 24																												1,403	1,403	1,403		1,403	95.
28.	Odjezd Os/R na 511a ze skupiny VIII.	1	197	0,001866	21, 22, 23, 25, 26																	0,7239	0,7239	0,7239	0,7239	0,7239												
29.	Vjezd Mn z 502a do skupiny I.	2	298	0,003731	9, 10, 11, 5, 2, 1	1,112	1,1119			1,1119																										9.	0,018938	
30.	Vjezd Mn z 512a do skupiny I.	1	308	0,001866	13, 14, 15, 16, 11, 5, 2, 1	0,575	0,5746			0,5746											0,5746	0,5746	0,5746	0,5746												10.	0,009787	
31.	Vjezd Pn/NEx z 502a do skupiny I.	4	323	0,007463	9, 10, 11, 5, 2, 1	2,41	2,4104			2,4104																											11.	0,041054
32.	Vjezd Pn/NEx z 501a do skupiny I.	2	326	0,003731	13, 14, 15, 11, 5, 2, 1	1,216	1,2164			1,2164											1,2164	1,2164	1,2164	1,2164												12.	0,020717	
33.	Vjezd Pn/NEx z 512a do skupiny I.	3	328	0,005597	13, 14, 15, 16, 11, 5, 2, 1	1,836	1,8358			1,8358											1,8358	1,8358	1,8358	1,8358												13.	0,031267	
34.	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny I.	1	343	0,001866	21, 13, 14, 15, 16, 11, 5, 2, 1	0,64	0,6399			0,6399																							0,6399			14.	0,010899	
35.	Odjezd Mn na 502a ze skupiny I.	2	186	0,003731	9, 10, 11, 5, 2, 1	0,694	0,694			0,694																											15.	0,01182

Zdroj: autor

Tabulka CH 2 Přehled jízd na zhlaví - pokračování

Průř. úkonu	Úkon (VC/PC)	Počet úkonů	Doba obsazení	Číslo prvku v JC	Poměrná doba obsazení JC připadající na jednotlivé prvky (t = t_obs * β)															Číslo úkonu	Počet poměrných dob obsazení omez.prvku k celk.době obsazení						
36.	Odjezd Mn na 501a ze skupiny I.	1	189	0,001866	13, 14, 15, 11, 5, 2, 1	0,353	0,3526			0,3526					0,3526	0,3526						16.	0,006006				
37.	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny I.	4	218	0,007463	9, 10, 11, 5, 2, 1	1,627	1,6269			1,6269			1,6269	1,6269	1,6269							17.	0,027708				
38.	Odjezd Pn/NEx na 501a ze skupiny I.	3	221	0,005597	13, 14, 15, 11, 5, 2, 1	1,237	1,2369			1,2369			1,2369	1,2369	1,2369							18.	0,021067				
39.	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny I.	2	229	0,003731	13, 14, 15, 16, 11, 5, 2, 1	0,854	0,8545			0,8545			0,8545	0,8545	0,8545	0,8545						19.	0,014553				
40.	Vjezd Pn/NEx z 512a do skupiny VIII.	2	338	0,003731	16, 17, 18, 19, 20, 24, 26												1,2612	1,2612	1,2612	1,2612	1,2612		66.				
41.	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny VIII.	1	333	0,001866	21, 22, 23, 25, 26															0,6213	0,6213	0,6213		97.			
42.	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny VIII.	1	209	0,001866	9, 10, 11, 20, 24, 26					0,3899	0,3899	0,3899									0,3899		0,3899	20.	0,006641		
43.	Odjezd Pn/NEx na 501a ze skupiny VIII.	1	211	0,001866	13, 14, 15, 11, 20, 24, 26								0,3937	0,3937	0,3937						0,3937		0,3937	21.	0,006705		
44.	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny VIII.	2	204	0,003731	16, 17, 18, 19, 20, 24, 26											0,7612	0,7612	0,7612	0,7612	0,7612		0,7612		67.			
45.	Posun Sv na KT ze skupiny III.	9	81	0,016791	2, 3, 4		1,3601	1,3601	1,3601																49.		
46.	Posun Sv z KT do skupiny III.	9	91	0,016791	2, 3, 4		1,528	1,528	1,528																	50.	
47.	Posun Sv na KT ze skupiny II.	6	81	0,011194	2, 3		0,9067	0,9067																		51.	
48.	Posun Sv z KT do skupiny II.	6	103	0,011194	2, 3		1,153	1,153																		52.	
49.	Posun Lv na KT ze skupiny III.	4	76	0,007463	2, 3, 4		0,5672	0,5672	0,5672																	53.	
50.	Posun Lv z KT do skupiny III.	4	76	0,007463	2, 3, 4		0,5672	0,5672	0,5672																	54.	
51.	Posun Lv na KT ze skupiny I.	3	89	0,005597	1, 2		0,498	0,4981																		55.	
52.	Posun Lv z KT do skupiny I.	3	101	0,005597	1, 2		0,565	0,5653																		56.	
53.	Posun Sv na 502a ze skupiny IV.	5	136	0,009328	10, 11, 12, 6, 7, 8					1,2687	1,2687	1,2687	1,2687	1,2687	1,2687										22.	0,021607	
54.	Posun Sv z 502a do skupiny IV.	5	149	0,009328	10, 11, 12, 6, 7, 8					1,3899	1,3899	1,3899	1,3899	1,3899	1,3899										23.	0,023673	
55.	Posun Sv na 502a ze skupiny II.	7	109	0,01306	10, 11, 5, 3			1,4235	1,4235				1,4235	1,4235											24.	0,024245	
56.	Posun Sv z 502a do skupiny II.	7	132	0,01306	10, 11, 5, 3			1,7239	1,7239				1,7239	1,7239											25.	0,02936	
57.	Posun Lv na 502a ze skupiny IV.	8	123	0,014925	10, 11, 12, 6, 7, 8					1,8358	1,8358	1,8358	1,8358	1,8358	1,8358										26.	0,031267	
58.	Posun Lv z 502a do skupiny IV.	8	123	0,014925	10, 11, 12, 6, 7, 8					1,8358	1,8358	1,8358	1,8358	1,8358	1,8358										27.	0,031267	
59.	Posun Lv na 502a ze skupiny I.	12	143	0,022388	10, 11, 5, 2, 1		3,201	3,2015					3,2015	3,2015												28.	0,054526
60.	Posun Lv z 502a do skupiny I.	12	155	0,022388	10, 11, 5, 2, 1		3,47	3,4701					3,4701	3,4701												29.	0,059102
61.	Posun Sv na 501a ze skupiny IV.	10	160	0,018657	13, 14, 15, 11, 6, 7, 8					2,9851	2,9851	2,9851	2,9851	2,9851	2,9851	2,9851									30.	0,05084	
62.	Posun Sv z 501a do skupiny IV.	10	173	0,018657	13, 14, 15, 11, 6, 7, 8					3,2276	3,2276	3,2276	3,2276	3,2276	3,2276	3,2276									31.	0,054971	
63.	Posun Sv na 501a ze skupiny I.	5	171	0,009328	13, 14, 15, 10, 11, 5, 2, 1		1,595	1,5951					1,5951	1,5951	1,5951	1,5951	1,5951								32.	0,027168	
64.	Posun Sv z 501a do skupiny I.	5	198	0,009328	13, 14, 15, 10, 11, 5, 2, 1		1,847	1,847					1,847	1,847	1,847	1,847	1,847								33.	0,031458	
65.	Posun Lv na 501a ze skupiny V.	7	146	0,01306	14, 15, 10, 11, 12								1,9067	1,9067	1,9067	1,9067	1,9067								34.	0,032474	
66.	Posun Lv z 501a do skupiny V.	5	146	0,009328	14, 15, 10, 11, 12								1,3619	1,3619	1,3619	1,3619	1,3619								35.	0,023196	
67.	Posun Lv na 501a ze skupiny I.	3	146	0,005597	14, 15, 10, 11, 5, 2, 1		0,817	0,8172					0,8172	0,8172			0,8172	0,8172							36.	0,013918	
68.	Posun Lv z 501a do skupiny I.	3	150	0,005597	14, 15, 10, 11, 5, 2, 1		0,84	0,8396					0,8396	0,8396			0,8396	0,8396							37.	0,014299	
69.	Posun Sv na 512a ze skupiny VI.	12	156	0,022388	16, 17, 18, 19, 20												3,4925	3,4925	3,4925	3,4925	3,4925				68.		
70.	Posun Sv z 512a do skupiny VI.	12	161	0,022388	16, 17, 18, 19, 20												3,6045	3,6045	3,6045	3,6045	3,6045				69.		
71.	Posun Sv na 512a ze skupiny VIII.	9	191	0,016791	16, 17, 18, 19, 20, 24, 26												3,2071	3,2071	3,2071	3,2071	3,2071		3,2071		70.		
72.	Posun Sv z 512a do skupiny VIII.	9	218	0,016791	16, 17, 18, 19, 20, 24, 26												3,6604	3,6604	3,6604	3,6604	3,6604		3,6604		71.		
73.	Posun Lv na 512a ze skupiny I.	7	156	0,01306	14, 15, 11, 5, 2, 1		2,037	2,0373					2,0373	2,0373			2,0373	2,0373							38.	0,034699	
74.	Posun Lv z 512a do skupiny I.	7	170	0,01306	14, 15, 11, 5, 2, 1		2,22	2,2201					2,2201	2,2201			2,2201	2,2201							39.	0,037813	

Zdroj: autor

Výsledky této varianty byly ověřeny zadáním totožných vstupních údajů do programu Propustnost stanic 1.2 s vynecháním prvku 6.

Tabulka CH 5 Výsledky manuálního výpočtu

		výpočetní doba (T) [min]:	1440						
		převodový koeficient (k_p):	0,33						
		součinitel současnosti (φ):	0,6						
		počet pravidelných vlaků (N):	176						
		počet úkonů (N_u):	536						
prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
11	0,979	0,670	1,559	0,566	60,88	0,386	880	289	80

Tabulka CH 6 Výstupní sestava programu Propustnost stanic 1.2 (ověření)

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	0,548	1,164	1,990	0,863	55,6	0,216	964	317	80
2	0,889	0,559	1,649	0,499	54,7	0,350	980	322	80
3	0,391	0,729	2,146	0,602	39,1	0,154	1370	450	80
4	0,334	0,627	2,203	0,540	34,5	0,132	1555	511	80
5	0,572	1,200	1,966	0,884	57,4	0,225	934	307	80
7	0,373	0,806	2,164	0,648	40,2	0,147	1332	438	80
8	0,346	0,894	2,191	0,701	41,3	0,137	1299	426	80
9	0,194	1,623	2,343	1,138	52,5	0,076	1021	335	80
10	1,013	0,447	1,524	0,433	57,0	0,399	940	309	80
11	0,979	0,682	1,559	0,573	61,2	0,386	876	288	80
12	0,412	1,001	2,125	0,765	46,4	0,163	1155	379	80
13	0,383	1,188	2,154	0,877	49,7	0,151	1079	354	80
14	0,568	0,899	1,969	0,703	50,1	0,224	1070	351	80
15	0,510	1,059	2,028	0,800	51,6	0,201	1039	341	80
16	0,769	0,512	1,768	0,471	48,9	0,303	1097	360	80
17	0,852	0,289	1,686	0,337	46,9	0,336	1144	376	80
18	0,767	0,405	1,771	0,407	46,3	0,302	1158	380	80
19	0,828	0,341	1,709	0,369	47,2	0,326	1137	373	80
20	0,850	0,376	1,688	0,390	48,8	0,335	1097	360	80
21	0,221	0,367	2,317	0,385	23,8	0,087	2247	738	80
22	0,337	0,318	2,200	0,355	27,3	0,133	1964	645	80
23	0,289	0,420	2,248	0,416	27,8	0,114	1928	633	80
24	0,576	0,578	1,961	0,511	42,8	0,227	1251	411	80
25	0,172	0,380	2,366	0,392	22,2	0,068	2413	792	80
26	0,362	0,697	2,175	0,583	37,2	0,143	1439	473	80

PŘÍLOHA I: Zadávací formulář při použití programu Propustnost stanic 1.2 pro verzi VTS 36

Z důvodu maximálního počtu zadávaných prvků 25 byl vynechán prvek 6. Tím došlo k přeznačení následujících prvků o 1 méně. Při prezentaci výsledků toto autor bere v potaz a ve výstupních sestavách číslování ručně opraveno tak, aby odpovídalo označení na obrázku 12 v kapitole 4.2.1.

Tabulka I 1 Zadávací formulář pro verzi VTS 36

poř. č. úk.	úkon	vlak přímo obs. zhl. = V jiný úkon = J	počet úkonů	doba obsazení jízdní cesty jedním úkonem	vnější směr	skupina staničních kolejí	Přehled jízdy na zhlavi																								
							prvky v jízdní cestě																								
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	Vjezd Os/R od KT do skupiny II.	V	1	4,6	KT	II.	x	x																							
2	Vjezd Os/R od KT do skupiny III.	V	12	4,51667	KT	III.	x	x	x																						
3	Vjezd Os/R od KT do skupiny IV.	V	4	4,58333	KT	IV	x	x	x																						
4	Vjezd Pn/Mn od KT do skupiny I.	V	2	5,2	KT	I.	x	x																							
5	Odjezd Os/R do KT ze skupiny II.	V	1	1,98333	KT	II	x	x																							
6	Odjezd Os/R do KT ze skupiny III.	V	12	1,98333	KT	III	x	x	x																						
7	Odjezd Os/R do KT ze skupiny IV.	V	4	1,98333	KT	IV	x	x	x																						
8	Odjezd Pn/Mn/Lv do KT ze skupiny I.	V	4	1,83333	KT	I	x	x																							
9	Vjezd Os/R z 502a do skupiny II.	V	1	4,3	502a	II		x	x	x																					
10	Vjezd R z 502a do skupiny V.	V	4	3,43333	502a	V				x	x	x	x																		
11	Odjezd R na 502a ze skupiny V.	V	4	3,1	502a	V				x	x	x	x																		
12	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VI.	V	1	3,11667	502a	VI				x	x	x																			
13	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VII.	V	1	3,61667	502a	VII				x	x	x																			
14	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny IV.	V	9	3,66667	501a	IV			x	x		x	x	x	x																
15	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny V.	V	5	3,11667	501a	V					x	x	x	x																	
16	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny VII.	V	2	3,53333	501a	VII					x	x	x																		
17	Vjezd Os/R z 512a do skupiny IV.	V	1	4,35	512a	IV			x	x		x				x	x	x	x												
18	Vjezd Os/R z 512a do skupiny V.	V	9	4,15	512a	V						x				x	x	x	x												
19	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VI.	V	17	4,26667	512a	VI										x	x	x	x												
20	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VII.	V	8	4,71667	512a	VII										x	x	x	x												
21	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny IV.	V	1	3,11667	512a	IV			x	x		x				x	x	x	x												
22	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VI.	V	11	2,78333	512a	VI										x	x	x	x												
23	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VII.	V	11	3,23333	512a	VII										x	x	x	x												
24	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VIII.	V	4	3,28333	512a	VIII										x	x	x	x												
25	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VII.	V	8	3,08333	511a	VII																									
26	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VIII.	V	4	3,13333	511a	VIII																									
27	Odjezd Os/R na 511a ze skupiny VII.	V	2	3,23333	511a	VII																									
28	Odjezd Os/R na 511a ze skupiny VIII.	V	1	3,28333	511a	VIII																									
29	Vjezd Mn z 502a do skupiny I.	V	2	4,96667	502a	I		x	x		x	x	x																		
30	Vjezd Mn z 512a do skupiny I.	V	1	5,13333	512a	I		x	x		x		x			x	x	x	x												
31	Vjezd Pn/NEx z 502a do skupiny I.	V	4	5,38333	502a	I		x	x		x	x	x																		
32	Vjezd Pn/NEx z 501a do skupiny I.	V	2	5,43333	501a	I		x	x		x		x			x	x	x	x												
33	Vjezd Pn/NEx z 512a do skupiny I.	V	3	5,46667	512a	I		x	x		x		x			x	x	x	x												
34	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny I.	V	1	5,71667	511a	I		x	x		x		x			x	x	x	x												
35	Odjezd Mn na 502a ze skupiny I.	V	2	3,1	502a	I		x	x		x	x	x																		
36	Odjezd Mn na 501a ze skupiny I.	V	1	3,15	501a	I		x	x		x		x																		
37	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny I.	V	4	3,63333	502a	I		x	x		x	x	x																		
38	Odjezd Pn/NEx na 501a ze skupiny I.	V	3	3,68333	501a	I		x	x		x	x	x																		
39	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny I.	V	2	3,81667	512a	I		x	x		x		x			x	x	x	x												
40	Vjezd Pn/NEx z 512a do skupiny VIII.	V	2	5,63333	512a	VIII																									
41	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny VIII.	V	1	5,55	511a	VIII																									
42	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny VIII.	V	1	3,48333	502a	VIII																									
43	Odjezd Pn/NEx na 501a ze skupiny VIII.	V	1	3,51667	501a	VIII																									
44	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny VIII.	V	2	3,4	512a	VIII																									
45	Posun Sv na KT ze skupiny III.	J	9	1,35	KT	III		x	x	x																					
46	Posun Sv z KT do skupiny III.	J	9	1,51667	KT	III		x	x	x																					
47	Posun Sv na KT ze skupiny II.	J	6	1,35	KT	II		x	x																						
48	Posun Sv z KT do skupiny II.	J	6	1,71667	KT	II		x	x																						
49	Posun Lv na KT ze skupiny III.	J	4	1,26667	KT	III		x	x	x																					
50	Posun Lv z KT do skupiny III.	J	4	1,26667	KT	III		x	x	x																					
51	Posun Lv na KT ze skupiny I.	J	3	1,48333	KT	I		x	x																						

Tabulka I 2 Zadávací formulář pro verzi VTS 36 - pokračování

Přehled jízď na zhlaví																															
poř. č. úk.	úkon	vlak přímo obs.zhl. = V jiný úkon = J	počet úkonů	doba obsazení jízdní cesty jedním úkonem	vnější směr	skupina staničních kolejí	prvky v jízdní cestě																								
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
52	Posun Lv z KT do skupiny I.	J	3	1,68333	KT	I	x	x																							
53	Posun Sv na 502a ze skupiny IV.	J	5	2,26667	502a	IV								x	x				x	x	x										
54	Posun Sv z 502a do skupiny IV.	J	5	2,48333	502a	IV								x	x				x	x	x										
55	Posun Sv na 502a ze skupiny II.	J	7	1,81667	502a	II				x									x	x											
56	Posun Sv z 502a do skupiny II.	J	7	2,2	502a	II				x									x	x											
57	Posun Lv na 502a ze skupiny IV.	J	8	2,05	502a	IV								x	x				x	x	x										
58	Posun Lv z 502a do skupiny IV.	J	8	2,05	502a	IV								x	x				x	x	x										
59	Posun Lv na 502a ze skupiny I.	J	12	2,38333	502a	I	x	x											x	x											
60	Posun Lv z 502a do skupiny I.	J	12	2,58333	502a	I	x	x											x	x											
61	Posun Sv na 501a ze skupiny IV.	J	10	2,66667	501a	IV								x	x				x	x	x										
62	Posun Sv z 501a do skupiny IV.	J	10	2,88333	501a	IV								x	x				x	x	x										
63	Posun Sv na 501a ze skupiny I.	J	5	2,85	501a	I	x	x						x	x				x	x	x										
64	Posun Sv z 501a do skupiny I.	J	5	3,3	501a	I	x	x						x	x				x	x	x										
65	Posun Lv na 501a ze skupiny V.	J	7	2,43333	501a	IV													x	x	x										
66	Posun Lv z 501a do skupiny V.	J	5	2,43333	501a	IV													x	x	x										
67	Posun Lv na 501a ze skupiny I.	J	3	2,43333	501a	I	x	x						x	x				x	x											
68	Posun Lv z 501a do skupiny I.	J	3	2,5	501a	I	x	x						x	x				x	x											
69	Posun Sv na 512a ze skupiny VI.	J	12	2,6	512a	VI																									
70	Posun Sv z 512a do skupiny VI.	J	12	2,68333	512a	VI																									
71	Posun Sv na 512a ze skupiny VIII.	J	9	3,18333	512a	VIII																									
72	Posun Sv z 512a do skupiny VIII.	J	9	3,63333	512a	VIII																									
73	Posun Lv na 512a ze skupiny I.	J	7	2,6	512a	I	x	x						x					x	x											
74	Posun Lv z 512a do skupiny I.	J	7	2,83333	512a	I	x	x						x					x	x											
75	Posun Lv na 512a ze skupiny VI.	J	7	2,43333	512a	VI																									
76	Posun Lv z 512a do skupiny VI.	J	7	2,38333	512a	VI																									
77	Posun Sv na 511a ze skupiny VII.	J	8	2,26667	511a	VII																									
78	Posun Sv z 511a do skupiny VII.	J	6	2,63333	511a	VII																									
79	Posun Sv na 511a ze skupiny VIII.	J	6	2,43333	511a	VIII																									
80	Posun Sv z 511a do skupiny VIII.	J	8	2,8	511a	VIII																									
81	Posun Lv na 511a ze skupiny VII.	J	3	2,05	511a	VII																									
82	Posun Lv z 511a do skupiny VII.	J	3	2,25	511a	VII																									
83	Posun Lv na 511a ze skupiny VIII.	J	4	2,21667	511a	VIII																									
84	Posun Lv z 511a do skupiny VIII.	J	4	2,41667	511a	VIII																									
85	Posun Lv k Se 209 ze skupiny III.	J	11	1,21667	III	III																									
86	Posun Lv od Se 207 do skupiny III.	J	11	1,21667	III	III																									
87	Posun Lv k Lc 19f ze skupiny VII.	J	10	1,21667	VII	VII																									
88	Posun Lv od Se 205 do skupiny VII.	J	10	1,41667	VII	VII																									
89	Posun Lv k Se 206 ze skupiny I.	J	3	1,08333	I	I	x																								
90	Posun Lv od Se 202 do skupiny I.	J	3	1,28333	I	I	x																								
91	Posun Sv kLc 23b ze skupiny VIII.	J	4	1,13333	VIII	VIII																									
92	Posun Sv od Se 201 do skupiny VIII.	J	4	1,33333	VIII	VIII																									
93	Posun Lv k Se 211 ze skupiny III.	J	5	1,21667	III	III																									
94	Posun Lv od Se 208 do skupiny III.	J	5	1,21667	III	III																									
95	Posun Lv k Se 214 ze skupiny IV.	J	3	2,13333	IV	IV																									
96	Posun Lv od Se 213 do skupiny V.	J	5	1,88333	V	V																									
97	Posun Lv k Se 214 ze skupiny VIII.	J	3	1,21667	VIII	VIII																									
98	Posun Lv od Se 213 do skupiny VIII.	J	3	1,4	VIII	VIII																									

Tabulka I 4 Výluky a stálé manipulace na jednotlivých prvcích

č.	t _{VYL}	t _{STAL}	13	60	51
1	60	24	14	60	20
2	60	49	15	60	20
3	60	20	16	60	66
4	60	20	17	60	20
5	60	27	18	60	29
6	60	34	19	60	20
7	60	20	20	60	80
8	60	20	21	60	46
9	60	240	22	60	20
10	60	20	23	60	33
11	60	20	24	60	25
12	60	20	25	60	20

Tabulka I 3 Výstupní sestava pro celých 24 hodin ve verzi VTS 36 (pobyty v T-stál konkrétního prvku)

výpočetní doba (T) [min]:				1440					
převodový koeficient (k_p):				0,34	omezující prvek: 11				
součinitel současnosti (j):				0,6					
počet pravidelných vlaků (N):				176	prvek s nejvyšším k_{prakt}: 10!				
počet úkonů (N_U):				524					
prvek	Σt_{obs}	$t_{ruš}$	z	t_{mez}	k_{prakt}	S_o	$n_{\dot{u}}$	n	$\Sigma t_{stál} + t_{výl}$
1	0,553	0,869	2,035	0,690	48,0	0,214	1091	367	84
2	0,854	0,419	1,686	0,420	50,2	0,336	1045	351	109
3	0,400	0,635	2,195	0,549	36,6	0,154	1433	481	80
4	0,342	0,594	2,254	0,524	33,4	0,132	1570	527	80
5	0,572	0,892	2,010	0,703	49,4	0,222	1061	356	87
7	0,354	0,726	2,214	0,604	37,3	0,138	1405	472	94
8	0,354	0,726	2,241	0,604	36,9	0,137	1419	477	80
9	0,198	1,192	2,397	0,883	41,7	0,076	1257	422	80
10	0,616	0,711	1,559	0,594	55,6	0,283	942	316	300
11	1,001	0,361	1,594	0,384	53,4	0,386	982	330	80
12	0,422	0,755	2,173	0,621	40,2	0,163	1304	438	80
13	0,392	1,025	2,203	0,783	45,3	0,151	1158	389	80
14	0,521	0,862	2,015	0,685	47,6	0,206	1102	370	111
15	0,521	0,862	2,074	0,685	46,5	0,201	1127	379	80
16	0,786	0,405	1,809	0,411	46,1	0,303	1136	382	80
17	0,784	0,300	1,723	0,348	45,1	0,313	1161	390	126
18	0,784	0,300	1,811	0,348	43,6	0,302	1201	403	80
19	0,829	0,263	1,749	0,326	44,8	0,322	1169	393	89
20	0,869	0,267	1,726	0,328	46,1	0,335	1136	381	80
21	0,111	0,688	2,370	0,581	27,9	0,045	1879	631	140
22	0,296	0,324	2,250	0,362	25,8	0,116	2028	681	106
23	0,296	0,324	2,300	0,362	25,4	0,114	2067	694	80
24	0,564	0,521	2,006	0,481	40,6	0,220	1289	433	93
25	0,166	0,340	2,420	0,372	20,8	0,064	2522	847	85
26	0,371	0,604	2,225	0,530	34,7	0,143	1509	507	80

PŘÍLOHA J: Výpočet doby provozu ITJŘ a odpolední špičky pro verzi VTS 36

Zadávací formulář při výpočtu doby ITJŘ v době od 5:00 do 21:00 hod pomocí programu Propustnost stanic 1.2.

Tabulka J 1 Zadávací formulář při výpočtu doby ITJŘ pro verzi VTS 36

poř. č. úk.	úkon	vlak přímo obs. zhl. = V jiný úkon = J	počet úkonů	doba obsazení jízdní cesty jedním úkonem	vnější směr	skupina staničních kolejí	Přehled jzd na zhlavi																								
							prvky v jízdní cestě																								
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	Vjezd Os/R od KT do skupiny II.	V	1	4,6	KT	II.																									
2	Vjezd Os/R od KT do skupiny III.	V	10	4,51667	KT	III.																									
3	Vjezd Os/R od KT do skupiny IV.	V	4	4,58333	KT	IV																									
4	Vjezd Pn/Mn od KT do skupiny I.	V	2	5,2	KT	I.																									
5	Odjezd Os/R do KT ze skupiny II.	V	1	1,98333	KT	II																									
6	Odjezd Os/R do KT ze skupiny III.	V	10	1,98333	KT	III																									
7	Odjezd Os/R do KT ze skupiny IV.	V	4	1,98333	KT	IV																									
8	Odjezd Pn/Mn/Lv do KT ze skupiny I.	V	3	1,83333	KT	I																									
9	Vjezd R z 502a do skupiny V.	V	4	3,43333	502a	V																									
10	Odjezd R na 502a ze skupiny V.	V	4	3,1	502a	V																									
11	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VI.	V	1	3,11667	502a	VI																									
12	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VII.	V	1	3,61667	502a	VII																									
13	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny IV.	V	9	3,66667	501a	IV																									
14	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny V.	V	5	3,11667	501a	V																									
15	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny VII.	V	2	3,53333	501a	VII																									
16	Vjezd Os/R z 512a do skupiny IV.	V	1	4,35	512a	IV																									
17	Vjezd Os/R z 512a do skupiny V.	V	7	4,15	512a	V																									
18	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VI.	V	17	4,26667	512a	VI																									
19	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VII.	V	8	4,71667	512a	VII																									
20	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VI.	V	9	2,78333	512a	VI																									
21	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VII.	V	10	3,23333	512a	VII																									
22	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VIII.	V	4	3,28333	512a	VIII																									
23	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VII.	V	8	3,08333	511a	VII																									
24	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VIII.	V	3	3,13333	511a	VIII																									
25	Odjezd Os/R na 511a ze skupiny VII.	V	1	3,23333	511a	VII																									
26	Odjezd Os/R na 511a ze skupiny VIII.	V	1	3,28333	511a	VIII																									
27	Vjezd Mn z 502a do skupiny I.	V	1	4,96667	502a	I																									
28	Vjezd Mn z 512a do skupiny I.	V	1	5,13333	512a	I																									
29	Vjezd Pn/NEx z 502a do skupiny I.	V	2	5,38333	502a	I																									
30	Vjezd Pn/NEx z 501a do skupiny I.	V	2	5,43333	501a	I																									
31	Vjezd Pn/NEx z 512a do skupiny I.	V	1	5,46667	512a	I																									
32	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny I.	V	1	5,71667	511a	I																									
33	Odjezd Mn na 502a ze skupiny I.	V	1	3,1	502a	I																									
34	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny I.	V	2	3,63333	502a	I																									
35	Odjezd Pn/NEx na 501a ze skupiny I.	V	1	3,68333	501a	I																									
36	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny I.	V	1	3,81667	512a	I																									
37	Vjezd Pn/NEx z 512a do skupiny VIII.	V	1	5,63333	512a	VIII																									
38	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny VIII.	V	1	5,55	511a	VIII																									
39	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny VIII.	V	1	3,48333	502a	VIII																									
40	Posun Sv na KT ze skupiny III.	J	9	1,35	KT	III																									
41	Posun Sv z KT do skupiny III.	J	9	1,51667	KT	III																									
42	Posun Sv na KT ze skupiny II.	J	6	1,35	KT	II																									
43	Posun Sv z KT do skupiny II.	J	6	1,71667	KT	II																									
44	Posun Lv na KT ze skupiny III.	J	4	1,26667	KT	III																									
45	Posun Lv z KT do skupiny III.	J	4	1,26667	KT	III																									
46	Posun Lv na KT ze skupiny I.	J	3	1,48333	KT	I																									
47	Posun Lv z KT do skupiny I.	J	3	1,68333	KT	I																									
48	Posun Sv na 502a ze skupiny IV.	J	5	2,26667	502a	IV																									
49	Posun Sv z 502a do skupiny IV.	J	5	2,48333	502a	IV																									
50	Posun Sv na 502a ze skupiny II.	J	7	1,81667	502a	II																									
51	Posun Sv z 502a do skupiny II.	J	7	2,2	502a	II																									
52	Posun Lv na 502a ze skupiny IV.	J	6	2,05	502a	IV																									

Tabulka J 3 Zadávací formulář při výpočtu doby ITJŘ pro verzi VTS 36 - pokračování

poř. č. úk.	úkon	vlak přímo obs. zhl. = V jiný úkon = J	počet úkonů	doba obsazení jízdní cesty jedním úkonem	vnější směr	skupina staničních kolejí	Přehled jzd na zhlaví																								
							prvky v jízdní cestě																								
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
53	Posun Lv z 502a do skupiny IV.	J	8	2,05	502a	IV																									
54	Posun Lv na 502a ze skupiny I.	J	4	2,38333	502a	I	x	x																							
55	Posun Lv z 502a do skupiny I.	J	4	2,58333	502a	I	x	x																							
56	Posun Sv na 501a ze skupiny IV.	J	10	2,66667	501a	IV																									
57	Posun Sv z 501a do skupiny IV.	J	10	2,88333	501a	IV																									
58	Posun Sv na 501a ze skupiny I.	J	2	2,85	501a	I	x	x																							
59	Posun Sv z 501a do skupiny I.	J	2	3,3	501a	I	x	x																							
60	Posun Lv na 501a ze skupiny V.	J	2	2,43333	501a	IV																									
61	Posun Lv z 501a do skupiny V.	J	5	2,43333	501a	IV																									
62	Posun Lv na 501a ze skupiny I.	J	1	2,43333	501a	I	x	x																							
63	Posun Lv z 501a do skupiny I.	J	1	2,5	501a	I	x	x																							
64	Posun Sv na 512a ze skupiny VI.	J	7	2,6	512a	VI																									
65	Posun Sv z 512a do skupiny VI.	J	8	2,68333	512a	VI																									
66	Posun Sv na 512a ze skupiny VIII.	J	6	3,18333	512a	VIII																									
67	Posun Sv z 512a do skupiny VIII.	J	6	3,63333	512a	VIII																									
68	Posun Lv na 512a ze skupiny I.	J	7	2,6	512a	I	x	x																							
69	Posun Lv z 512a do skupiny I.	J	4	2,83333	512a	I	x	x																							
70	Posun Lv na 512a ze skupiny VI.	J	2	2,43333	512a	VI																									
71	Posun Lv z 512a do skupiny VI.	J	4	2,38333	512a	VI																									
72	Posun Sv na 511a ze skupiny VII.	J	8	2,26667	511a	VII																									
73	Posun Sv z 511a do skupiny VII.	J	6	2,63333	511a	VII																									
74	Posun Sv na 511a ze skupiny VIII.	J	6	2,43333	511a	VIII																									
75	Posun Sv z 511a do skupiny VIII.	J	8	2,8	511a	VIII																									
76	Posun Lv na 511a ze skupiny VII.	J	3	2,05	511a	VII																									
77	Posun Lv z 511a do skupiny VII.	J	3	2,25	511a	VII																									
78	Posun Lv na 511a ze skupiny VIII.	J	4	2,21667	511a	VIII																									
79	Posun Lv z 511a do skupiny VIII.	J	4	2,41667	511a	VIII																									
80	Posun Lv k Se 209 ze skupiny III.	J	11	1,21667	III	III																									
81	Posun Lv od Se 207 do skupiny III.	J	11	1,21667	III	III																									
82	Posun Lv k Lc 19f ze skupiny VII.	J	13	1,21667	VII	VII																									
83	Posun Lv od Se 205 do skupiny VII.	J	13	1,41667	VII	VII																									
84	Posun Lv k Se 206 ze skupiny I.	J	3	1,08333	I	I	x																								
85	Posun Lv od Se 202 do skupiny I.	J	3	1,28333	I	I	x																								
86	Posun Sv k Lc 23b ze skupiny VIII.	J	2	1,13333	VIII	VIII																									
87	Posun Sv od Se 201 do skupiny VIII.	J	2	1,33333	VIII	VIII																									
88	Posun Lv k Se 211 ze skupiny III.	J	3	1,21667	III	III																									
89	Posun Lv od Se 208 do skupiny III.	J	3	1,21667	III	III																									
90	Posun Lv k Se 214 ze skupiny IV.	J	3	2,13333	IV	IV																									
91	Posun Lv od Se 213 do skupiny V.	J	2	1,88333	V	V																									
92	Posun Lv k Se 214 ze skupiny VIII.	J	1	1,21667	VIII	VIII																									
93	Posun Lv od Se 213 do skupiny VIII.	J	1	1,4	VIII	VIII																									

Tabulka J 2 Výluky a stálé manipulace na jednotlivých prvcích

č.	t _{VYL}	t _{STAL}	13	40	45
1	40	17	14	40	13
2	40	42	15	40	13
3	40	13	16	40	59
4	40	13	17	40	13
5	40	20	18	40	22
6	40	27	19	40	13
7	40	13	20	40	73
8	40	13	21	40	39
9	40	227	22	40	13
10	40	13	23	40	27
11	40	13	24	40	18
12	40	13	25	40	13

Tabulka J 4 Výstupní sestava pro dobu provozu ITJŘ ve verzi VTS 36

výpočetní doba (T) [min]:				960					
převodový koeficient (k_p):				0,34	omezující prvek: 11				
součinitel současnosti (j):				0,6					
počet pravidelných vlaků (N):				146	prvek s nejvyšším k_{prakt}: 10!				
počet úkonů (N_U):				426					
prvek	Σt_{obs}	$t_{ruš}$	z	t_{mez}	k_{prakt}	S_o	$n_{\dot{u}}$	n	$\Sigma t_{stál} + t_{výl}$
1	0,375	0,906	1,744	0,715	51,4	0,177	828	284	57
2	0,716	0,372	1,345	0,395	53,9	0,347	791	271	82
3	0,440	0,469	1,689	0,453	41,9	0,207	1016	348	53
4	0,379	0,460	1,751	0,447	38,8	0,178	1099	376	53
5	0,382	0,997	1,730	0,770	54,5	0,181	781	268	60
7	0,419	0,570	1,677	0,514	44,5	0,200	958	328	67
8	0,419	0,570	1,710	0,514	43,8	0,197	973	333	53
9	0,155	1,119	1,974	0,843	46,9	0,073	909	312	53
10	0,471	0,722	1,155	0,605	66,1	0,290	644	221	267
11	0,874	0,336	1,255	0,373	58,6	0,411	727	249	53
12	0,441	0,624	1,688	0,546	46,3	0,207	920	315	53
13	0,371	0,852	1,758	0,683	49,5	0,174	861	295	53
14	0,483	0,735	1,571	0,612	53,3	0,235	799	274	85
15	0,483	0,735	1,646	0,612	51,5	0,227	828	284	53
16	0,752	0,356	1,377	0,385	53,4	0,353	798	273	53
17	0,739	0,295	1,282	0,348	53,8	0,366	792	271	99
18	0,739	0,295	1,390	0,348	51,1	0,347	834	286	53
19	0,769	0,274	1,339	0,336	52,4	0,365	813	279	62
20	0,810	0,276	1,320	0,337	53,8	0,380	791	271	53
21	0,122	0,723	1,867	0,605	36,6	0,061	1165	399	113
22	0,349	0,300	1,719	0,351	33,9	0,169	1258	431	79
23	0,349	0,300	1,781	0,351	32,9	0,164	1296	444	53
24	0,600	0,437	1,496	0,434	49,3	0,286	864	296	67
25	0,185	0,322	1,933	0,365	25,9	0,087	1642	563	58
26	0,339	0,546	1,790	0,499	39,4	0,159	1082	371	53

Zadávací formulář při výpočtu odpolední špičky od 13:00 do 15:00 hod pomocí programu
Propustnost stanic 1.2.

Tabulka J 5 Zadávací formulář pro špičkové období ve verzi VTS 36

poř. č. úk.	úkon	vlak přímo obs. zhl. = V jiný úkon = J	počet úkonů	doba obsazení jízdní cesty jedním úkonem	vnější směr	skupina staničních kolejí	Přehled jízdy na zhlaví																								
							prvky v jízdní cestě																								
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	Vjezd Os/R od KT do skupiny III.	V	2	4,51667	KT	III.		x	x	x																					
2	Vjezd Os/R od KT do skupiny IV.	V	1	4,58333	KT	IV		x	x	x																					
3	Odjezd Os/R do KT ze skupiny III.	V	1	1,98333	KT	III		x	x	x																					
4	Odjezd Os/R do KT ze skupiny IV.	V	1	1,98333	KT	IV		x	x	x																					
5	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny IV.	V	1	3,66667	501a	IV					x	x		x	x																
6	Odjezd Os/R na 501a ze skupiny VII.	V	2	3,53333	501a	VII					x	x		x	x						x				x						
7	Vjezd Os/R z 512a do skupiny V.	V	1	4,15	512a	V								x						x	x	x	x								
8	Vjezd Os/R z 512a do skupiny VII.	V	3	4,71667	512a	VII														x	x	x	x			x					
9	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VII.	V	1	3,23333	512a	VII														x	x	x	x			x					
10	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VIII.	V	2	3,28333	512a	VIII														x	x	x	x			x					
11	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VIII.	V	2	3,13333	511a	VIII																			x	x					
12	Vjezd Pn/NEx z 501a do skupiny I.	V	2	5,43333	501a	I		x	x			x			x		x	x													
13	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny I.	V	1	3,63333	502a	I		x	x			x	x	x																	
14	Posun Sv na KT ze skupiny III.	J	1	1,35	KT	III		x	x	x																					
15	Posun Sv z KT do skupiny III.	J	1	1,51667	KT	III		x	x	x																					
16	Posun Sv na 502a ze skupiny IV.	J	1	2,26667	502a	IV					x	x		x	x	x															
17	Posun Sv na 502a ze skupiny IV.	J	1	2,26667	502a	IV					x	x		x	x	x															
18	Posun Lv na 502a ze skupiny I.	J	1	2,38333	502a	I		x	x			x																			
19	Posun Sv na 501a ze skupiny IV.	J	1	2,66667	501a	IV					x	x		x	x	x															
20	Posun Sv z 501a do skupiny IV.	J	1	2,88333	501a	IV					x	x		x	x	x															
21	Posun Sv na 501a ze skupiny I.	J	2	2,85	501a	I		x	x			x	x		x	x	x														
22	Posun Sv z 501a do skupiny I.	J	3	3,3	501a	I		x	x			x	x		x	x	x														
23	Posun Lv na 501a ze skupiny V.	J	2	2,43333	501a	IV						x	x	x		x	x														
24	Posun Lv z 501a do skupiny V.	J	2	2,43333	501a	IV						x	x	x		x	x														
25	Posun Sv na 512a ze skupiny VI.	J	2	2,6	512a	VI														x	x	x	x								
26	Posun Sv z 512a do skupiny VI.	J	2	2,68333	512a	VI														x	x	x	x								
27	Posun Sv na 512a ze skupiny VIII.	J	1	3,18333	512a	VIII														x	x	x	x			x					
28	Posun Sv z 512a do skupiny VIII.	J	1	3,63333	512a	VIII														x	x	x	x			x					
29	Posun Sv z 511a do skupiny VII.	J	3	2,63333	511a	VII																			x	x					
30	Posun Sv na 511a ze skupiny VIII.	J	3	2,43333	511a	VIII																		x	x	x					
31	Posun Lv k Se 209 ze skupiny III.	J	2	1,21667	III	III				x		x	x																		
32	Posun Lv od Se 207 do skupiny III.	J	3	1,21667	III	III				x		x	x																		
33	Posun Lv k Lc 19f ze skupiny VII.	J	3	1,21667	VII	VII																				x					
34	Posun Lv od Se 205 do skupiny VII.	J	3	1,41667	VII	VII																				x					
35	Posun Lv k Se 206 ze skupiny I.	J	2	1,08333	I	I		x																							
36	Posun Lv od Se 202 do skupiny I.	J	2	1,28333	I	I		x																							
37	Posun Sv k Lc 23b ze skupiny VIII.	J	1	1,13333	VIII	VIII																				x					
38	Posun Sv od Se 201 do skupiny VIII.	J	2	1,33333	VIII	VIII																				x					
39	Posun Lv k Se 211 ze skupiny III.	J	2	1,21667	III	III				x	x	x																			
40	Posun Lv od Se 208 do skupiny III.	J	2	1,21667	III	III				x	x	x																			
41	Posun Lv k Se 214 ze skupiny IV.	J	1	2,13333	IV	IV						x	x																		
42	Posun Lv od Se 213 do skupiny V.	J	2	1,88333	V	V								x																	
43	Posun Lv k Se 214 ze skupiny VIII.	J	2	1,21667	VIII	VIII																				x					
44	Posun Lv od Se 213 do skupiny VIII.	J	1	1,4	VIII	VIII																				x					

Tabulka J 6 Výluky a stálé manipulace na jednotlivých prvcích

č.	t _{vyl}	t _{stal}	13	0	10
1	0	7	14	0	2
2	0	11	15	0	2
3	0	2	16	0	4
4	0	2	17	0	2
5	0	7	18	0	2
6	0	9	19	0	2
7	0	2	20	0	44
8	0	2	21	0	10
9	0	30	22	0	2
10	0	2	23	0	7
11	0	2	24	0	5
12	0	2	25	0	2

Tabulka J 7 Výstupní sestava pro špičkové období ve verzi VTS 36

výpočetní doba (T) [min]:				120					
převodový koeficient (k_p):				0,26	omezující prvek: 11				
součinitel současnosti (j):				0,6					
počet pravidelných vlaků (N):				20	prvek s nejvyšším k_{prakt}: 10!				
počet úkonů (N_U):				76					
prvek	Σt_{obs}	$t_{ruš}$	z	t_{mez}	k_{prakt}	S_o	$n_{\dot{u}}$	n	$\Sigma t_{stál} + t_{výl}$
1	0,490	0,642	0,997	0,517	67,7	0,329	112	30	7
2	0,696	0,380	0,738	0,359	73,6	0,486	103	27	11
3	0,333	0,507	1,220	0,436	49,5	0,215	153	40	2
4	0,413	0,385	1,139	0,363	50,0	0,266	152	40	2
5	0,491	0,683	0,995	0,542	69,5	0,331	109	29	7
7	0,289	0,626	1,171	0,507	54,5	0,198	139	37	9
8	0,289	0,626	1,264	0,507	51,3	0,186	148	39	2
9	0,048	1,177	1,505	0,838	57,0	0,031	133	35	2
10	0,472	0,658	0,712	0,526	84,3	0,399	90	24	30
11	0,829	0,366	0,723	0,351	76,0	0,534	100	26	2
12	0,368	0,662	1,184	0,529	57,8	0,237	132	35	2
13	0,563	0,698	0,990	0,551	71,7	0,362	106	28	2
14	0,691	0,515	0,757	0,440	78,1	0,477	97	26	10
15	0,691	0,515	0,862	0,440	72,8	0,445	104	27	2
16	0,598	0,451	0,954	0,402	64,4	0,385	118	31	2
17	0,598	0,451	0,928	0,402	65,5	0,392	116	31	4
18	0,598	0,451	0,954	0,402	64,4	0,385	118	31	2
19	0,727	0,343	0,826	0,338	68,6	0,468	111	29	2
20	0,820	0,329	0,733	0,329	74,0	0,528	103	27	2
21	0,082	0,477	0,918	0,418	50,0	0,082	152	40	44
22	0,282	0,415	1,165	0,381	45,8	0,195	166	44	10
23	0,282	0,415	1,270	0,381	42,7	0,182	178	47	2
24	0,756	0,380	0,730	0,360	75,1	0,509	101	27	7
25	0,229	0,308	1,285	0,316	36,0	0,151	211	56	5
26	0,455	0,440	1,097	0,395	54,8	0,293	139	37	2

PŘÍLOHA K: Složení dob obsazení zhlaví pro modernizované kolejiště

Výpočet nových jízdních dob vychází z původních jízdních dob, od kterých byla odečtena úspora vycházející ze zvýšení rychlosti. U některých posunových cest byla naopak jízdní doba prodloužena z důvodu nutnosti urazit delší dráhu, aby bylo možné přejet do požadované kolejové skupiny.

Tabulka K 1 Složení dob obsazení pro modernizované kolejiště [v sekundách]

	Úkon (VC/PC)	Stavění JC	Rušení JC	Převzetí návěstí strojvedoucím	Pobyt na zastávce (zastavující vlak)	Rozkaz k odjezdu	Výprava vlaku	Čas jízdy ve starém kolejišti	Úspora jízdní doby rekonstrukcí	Celková doba obsazení	Převčeno na minuty
	(vlaková / posunová cesta)										
1.	Vjezd Os/R od KT do skupiny I.	30	6		60			183	-12	267	4,45
2.	Vjezd Os/R od KT do skupiny II.	30	6		60			190	-20	266	4,43
3.	Vjezd Pn/Mn od KT do skupiny I.	30	6	12				267	-12	303	5,05
4.	Odjezd Os/R do KT ze skupiny I.	30	6			12	24	62	-4	130	2,17
5.	Odjezd Os/R do KT ze skupiny II.	30	6			12	24	62	-6	128	2,13
6.	Odjezd Pn/Mn/Lv do KT ze skupiny I.	30	6	12				77	-4	121	2,02
7.	Odjezd R na 502a ze skupiny III.	30	6			12	24	96	-27	141	2,35
8.	Vjezd R z 501a do skupiny IV.	30	6	12				143	-56	135	2,25
9.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny III.	30	6			12	24	130	-13	189	3,15
10.	Vjezd Os/R z 511a do skupiny IV.	30	6		60			138	-20	214	3,57
11.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny V.	30	6			12	24	77	-27	122	2,03
12.	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VI.	30	6		60			62	-41	117	1,95
13.	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VI.	30	6			12	24	127	-13	186	3,1
14.	Vjezd Os/R z 501a do skupiny VI.	30	6		60			150	-20	226	3,77
15.	Vjezd Os/R z 501a do skupiny III.	30	6		60			160	-20	236	3,93
16.	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VI.	30	6			12	24	104	-13	163	2,72
17.	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny I.	30	6	12				152	-13	187	3,12
18.	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny I.	30	6	12				163	-13	198	3,3
19.	Vjezd Pn/NEx z 502a do skupiny I.	30	6	12				248	-62	234	3,9
20.	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny I.	30	6	12				268	-62	254	4,23
21.	Odjezd Mn na 502a ze skupiny I.	30	6	12				120	-13	155	2,58
22.	Odjezd Mn na 512a ze skupiny I.	30	6	12				133	-13	168	2,8
23.	Vjezd Mn z 502a do skupiny I.	30	6	12				223	-62	209	3,48
24.	Vjezd Mn z 511a do skupiny I.	30	6	12				243	-62	229	3,82
25.	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny VI.	30	6	12				258	-62	244	4,07
26.	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny VI.	30	6	12				138	-13	173	2,88
27.	Posun Sv na KT ze skupiny II.	30	6	12				48		96	1,6
28.	Posun Sv z KT do skupiny II.	30	6	12				58		106	1,77
29.	Posun Sv na KT ze skupiny I.	30	6	12				48		96	1,6
30.	Posun Sv z KT do skupiny I.	30	6	12				58		106	1,77
31.	Posun Lv na KT ze skupiny II.	30	6	12				43		91	1,52
32.	Posun Lv z KT do skupiny II.	30	6	12				43		91	1,52
33.	Posun Lv na KT ze skupiny I.	30	6	12				56		104	1,73
34.	Posun Lv z KT do skupiny I.	30	6	12				56		104	1,73
35.	Posun Sv na 502a ze skupiny III.	30	6	12				73		121	2,02
36.	Posun Sv z 502a do skupiny III.	30	6	12				86		134	2,23

Tabulka K 2 Složení dob obsazení pro modernizované kolejiště [v sekundách] - pokračování

	Úkon (VC/PC)	Stavění JC	Rušení JC	Převzetí návěstí strojvedoucím	Pobyt na zastávce (zastávající vlak)	Rozkaz k odjezdu	Výprava vlaku	Čas jízdy ve starém kolejišti	Úspora jízdní doby rekonstrukcí	Celková doba obsazení	Převedeno na minuty
37.	Posun Sv na 502a ze skupiny I.	30	6	12				46		94	1,57
38.	Posun Sv z 502a do skupiny I.	30	6	12				57		105	1,75
39.	Posun Sv na 502a ze skupiny VI.	30	6	12				46	+46	140	2,33
40.	Posun Sv z 502a do skupiny VI.	30	6	12				57	+60	165	2,75
41.	Posun Lv na 502a ze skupiny III.	30	6	12				60		108	1,8
42.	Posun Lv z 502a do skupiny III.	30	6	12				60		108	1,8
43.	Posun Lv na 502a ze skupiny I.	30	6	12				80		128	2,13
44.	Posun Lv z 502a do skupiny I.	30	6	12				80		128	2,13
45.	Posun Sv na 501a ze skupiny III.	30	6	12				97		145	2,42
46.	Posun Sv z 501a do skupiny III.	30	6	12				110		158	2,63
47.	Posun Sv na 501a ze skupiny I.	30	6	12				108		156	2,6
48.	Posun Sv z 501a do skupiny I.	30	6	12				123		171	2,85
49.	Posun Lv na 501a ze skupiny IV.	30	6	12				83		131	2,18
50.	Posun Lv z 501a do skupiny IV.	30	6	12				83		131	2,18
51.	Posun Lv na 501a ze skupiny I.	30	6	12				83		131	2,18
52.	Posun Lv z 501a do skupiny I.	30	6	12				75		123	2,05
53.	Posun Sv na 512a ze skupiny V.	30	6	12				93		141	2,35
54.	Posun Sv z 512a do skupiny V.	30	6	12				98		146	2,43
55.	Posun Sv na 512a ze skupiny VI.	30	6	12				128		176	2,93
56.	Posun Sv z 512a do skupiny VI.	30	6	12				143		191	3,18
57.	Posun Lv na 512a ze skupiny I.	30	6	12				93	+46	187	3,12
58.	Posun Lv z 512a do skupiny I.	30	6	12				95	+46	189	3,15
59.	Posun Lv na 512a ze skupiny V.	30	6	12				83		131	2,18
60.	Posun Lv z 512a do skupiny V.	30	6	12				80		128	2,13
61.	Posun Sv na 511a ze skupiny VI.	30	6	12				73		121	2,02
62.	Posun Sv z 511a do skupiny VI.	30	6	12				83		131	2,18
63.	Posun Lv na 511a ze skupiny VI.	30	6	12				80		128	2,13
64.	Posun Lv z 511a do skupiny VI.	30	6	12				80		128	2,13
65.	Posun Lv na 502a ze skupiny II.	30	6	12				83		131	2,18
66.	Posun Lv z 502a do skupiny II.	30	6	12				95		143	2,38
67.	Posun Lv z 511a do skupiny I.	30	6	12				95	+46	189	3,15
68.	Posun Sv na 511a ze skupiny I.	30	6	12				128	+46	222	3,7

Tabulka L 4 Výstupní sestava programu Propustnost stanic 1.2

výpočetní doba (T) [min]:		1440							
převodový koeficient (k_p):		0,33		omezující prvek: 5					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		176		prvek s nejvyšším stupněm obsazení: 1					
počet úkonů (N_U):		530							
prvek	Σt_{obs}	$t_{ruš}$	z	t_{mez}	k_{prakt}	S_o	$n_{\dot{u}}$	n	$\Sigma t_{stál} + t_{výl}$
1	0,959	0,439	1,519	0,429	56,0	0,387	946	314	127
2	0,285	0,745	2,281	0,613	35,0	0,111	1514	503	80
3	0,488	0,939	1,648	0,730	57,0	0,228	930	309	308
4	0,820	0,692	1,746	0,581	54,6	0,320	970	322	80
5	0,792	0,858	1,708	0,681	58,9	0,317	900	299	115
6	0,215	0,859	2,351	0,682	35,0	0,084	1516	504	80
7	0,824	0,747	1,655	0,614	58,0	0,332	913	303	126
8	0,665	0,678	1,901	0,573	48,3	0,259	1098	365	80
9	0,562	0,673	1,902	0,570	45,9	0,228	1154	383	134
10	0,786	0,483	1,780	0,456	48,4	0,306	1095	364	80

Tabulka M 2 Zadávací formulář PS 1.2 pro výpočet doby provozu ITJŘ modernizovaného kolejiště - pokračování

Přehled jízdy na zhlaví																						
poř. č. úk.	úkon	vlak přímo obs. zhl. = V jiný úkon = J	počet úkonů	doba obsazení jízdní cesty jedním úkonem	vnější směr	skupina staničních kolejí	prvky v jízdní cestě															
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
46	Posun Sv z 501a do skupiny III.	J	10	2,63333	501a	IV					x	x										
47	Posun Sv na 501a ze skupiny I.	J	2	2,6	501a	I	x				x	x										
48	Posun Sv z 501a do skupiny I.	J	2	2,85	501a	I	x				x	x										
49	Posun Lv na 501a ze skupiny IV.	J	8	2,18333	501a	IV					x	x										
50	Posun Lv z 501a do skupiny IV.	J	8	2,18333	501a	IV					x	x										
51	Posun Lv na 501a ze skupiny I.	J	3	2,18333	501a	I	x				x	x										
52	Posun Lv z 501a do skupiny I.	J	3	2,05	501a	I	x				x	x										
53	Posun Sv na 512a ze skupiny V.	J	9	2,35	512a	V							x	x								
54	Posun Sv z 512a do skupiny V.	J	9	2,43333	512a	V							x	x								
55	Posun Sv na 512a ze skupiny VI.	J	8	2,93333	512a	VI							x	x		x						
56	Posun Sv z 512a do skupiny VI.	J	8	3,18333	512a	VI							x	x		x						
57	Posun Lv na 512a ze skupiny I.	J	7	3,11667	512a	I	x				x	x		x								
58	Posun Lv z 512a do skupiny I.	J	7	3,15	512a	I	x				x	x		x								
59	Posun Lv na 512a ze skupiny V.	J	7	2,18333	512a	V							x	x								
60	Posun Lv z 512a do skupiny V.	J	7	2,13333	512a	V							x	x								
61	Posun Sv na 511a ze skupiny VI.	J	13	2,01667	511a	VI									x	x						
62	Posun Sv z 511a do skupiny VI.	J	13	2,18333	511a	VI									x	x						
63	Posun Lv na 511a ze skupiny VI.	J	15	2,13333	511a	VI									x	x						
64	Posun Lv z 511a do skupiny VI.	J	15	2,13333	511a	VI									x	x						
65	Posun Lv na 502a ze skupiny II.	J	5	2,18333	502a	II				x	x	x										
66	Posun Lv z 502a do skupiny II.	J	5	2,38333	502a	II				x	x	x										
67	Posun Lv z 511a do skupiny I.	J	3	3,15	511a	I	x				x	x		x		x						
68	Posun Sv na 511a ze skupiny I.	J	3	3,7	511a	I	x				x	x		x		x						

Tabulka M 3 Zadání pobytu jako stálých manipulací

výluky a stálé manipulace na jednotlivých prvcích		
č.	t _{VYL}	t _{STAL}
1	40	52
2	40	13
3	40	227
4	40	13
5	40	45
6	40	13
7	40	57
8	40	13
9	40	56
10	40	13

Tabulka M 4 Výstupní sestava programu Propustnost stanic 1.2

výpočetní doba (T) [min]:		960							
převodový koeficient (k_p):		0,34		omezující prvek: 3					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		146		prvek s nejvyšším stupněm obsazení: 1					
počet úkonů (N_U):		434							
prvek	Σt_{obs}	$t_{ruš}$	z	t_{mez}	k_{prakt}	S_o	$n_{\dot{u}}$	n	$\Sigma t_{stál} + t_{výl}$
1	0,904	0,427	1,096	0,425	66,4	0,452	653	220	92
2	0,291	0,700	1,799	0,588	42,1	0,139	1031	347	53
3	0,466	0,950	1,130	0,738	75,4	0,292	575	194	267
4	0,775	0,693	1,315	0,584	65,0	0,371	668	225	53
5	0,804	0,814	1,212	0,656	72,4	0,399	599	202	85
6	0,243	0,864	1,847	0,687	44,5	0,116	976	328	53
7	0,846	0,711	1,142	0,595	72,5	0,426	599	201	97
8	0,722	0,641	1,368	0,553	61,0	0,345	712	239	53
9	0,522	0,692	1,469	0,583	55,5	0,262	782	263	96
10	0,786	0,508	1,304	0,473	60,3	0,376	720	242	53

Zadávací formulář a výstupní sestava při výpočtu odpolední špičky pro modernizované kolejiště od 13:00 do 15:00 hod pomocí programu Propustnost stanic 1.2.

Tabulka M 5 Zadávací formulář programu PS 1.2 pro výpočet odpolední špičky modernizovaného kolejiště

Přehled jízd na zhlaví																												
poř. č. úk.	úkon	vlak přímo obs. zhl. = V jiný úkon = J	počet úkonů	doba obsazení jízdní cesty jedním úkonem	vnější směr	skupina staničních kolejí	prvky v jízdní cestě																					
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16						
1	Vjezd Os/R od KT do skupiny I.	V	1	4,45	KT	I.	x																					
2	Vjezd Os/R od KT do skupiny II.	V	1	4,43333	KT	II.	x	x																				
3	Odjezd Os/R do KT ze skupiny I.	V	1	2,16667	KT	I	x																					
4	Odjezd Os/R do KT ze skupiny II.	V	1	2,13333	KT	II	x	x																				
5	Odjezd R na 512a ze skupiny III.	V	1	3,15	512a	III				x	x	x																
6	Vjezd R z 511a do skupiny IV.	V	1	3,56667	511a	IV						x		x	x	x												
7	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny V.	V	2	2,03333	512a	V							x	x														
8	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VI.	V	3	1,95	511a	VI											x	x										
9	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VI.	V	2	3,1	502a	VI			x		x		x	x	x	x												
10	Vjezd Os/R z 501a do skupiny VI.	V	2	3,76667	501a	VI					x		x	x	x	x												
11	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VI.	V	2	2,71667	512a	VI								x	x	x												
12	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny I.	V	1	3,11667	502a	I	x		x	x																		
13	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny I.	V	2	4,23333	511a	I	x			x	x		x	x	x													
14	Posun Sv na KT ze skupiny II.	J	1	1,6	KT	II	x	x																				
15	Posun Sv z KT do skupiny II.	J	1	1,76667	KT	II	x	x																				
16	Posun Lv na 502a ze skupiny III.	J	2	1,8	502a	IV			x	x																		
17	Posun Lv na 502a ze skupiny I.	J	4	2,13333	502a	I	x		x	x																		
18	Posun Sv na 502a ze skupiny III.	J	3	2,41667	502a	III			x	x																		
19	Posun Sv z 502a do skupiny III.	J	2	2,63333	502a	III			x	x																		
20	Posun Sv na 501a ze skupiny III.	J	2	2,41667	501a	IV				x	x																	
21	Posun Sv z 501a do skupiny III.	J	2	2,63333	501a	IV				x	x																	
22	Posun Sv na 501a ze skupiny I.	J	3	2,6	501a	I	x			x	x																	
23	Posun Lv na 501a ze skupiny IV.	J	2	2,18333	501a	IV					x	x																
24	Posun Lv z 501a do skupiny IV.	J	2	2,18333	501a	IV					x	x																
25	Posun Sv na 512a ze skupiny V.	J	2	2,35	512a	V							x	x														
26	Posun Sv z 512a do skupiny V.	J	2	2,43333	512a	V							x	x														
27	Posun Sv na 512a ze skupiny VI.	J	2	2,93333	512a	VI								x	x		x											
28	Posun Sv z 512a do skupiny VI.	J	2	3,18333	512a	VI								x	x		x											
29	Posun Sv z 511a do skupiny VI.	J	3	2,18333	511a	VI											x	x										
30	Posun Sv na 511a ze skupiny VI.	J	3	2,01667	511a	VI											x	x										
31	Posun Lv na 502a ze skupiny II.	J	4	2,18333	502a	II			x	x	x																	
32	Posun Lv z 502a do skupiny II.	J	4	2,38333	502a	II			x	x	x																	
33	Posun Lv na 511a ze skupiny VI.	J	5	2,13333	511a	VI												x	x									
34	Posun Lv z 511a do skupiny VI.	J	5	2,13333	511a	VI												x	x									
35	Posun Lv z 511a do skupiny I.	J	2	3,15	511a	I	x			x	x		x		x													
36	Posun Sv na 511a ze skupiny I.	J	2	3,7	511a	I	x			x	x		x		x													

Tabulka M 6 Zadání pobytu jako stálých manipulací

výluky a stálé manipulace na jednotlivých prvcích		
č.	t _{VYL}	t _{STAL}
1	0	15
2	0	2
3	0	38
4	0	2
5	0	10
6	0	2
7	0	10
8	0	2
9	0	23
10	0	2

Tabulka M 7 Výstupní sestava programu Propustnost stanic 1.2

výpočetní doba (T) [min]:		960							
převodový koeficient (k_p):		0,34		omezující prvek: 3					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		146		prvek s nejvyšším stupněm obsazení: 4					
počet úkonů (N_U):		434							
prvek	Σt_{obs}	$t_{ruš}$	z	t_{mez}	k_{prakt}	S_o	$n_{\dot{u}}$	n	$\Sigma t_{stál} + t_{výl}$
1	0,727	0,981	0,585	0,713	109,8	0,554	73	18	15
2	0,353	0,837	1,122	0,627	66,4	0,239	120	30	2
3	0,653	0,765	0,372	0,584	120,7	0,637	66	17	38
4	1,116	0,531	0,359	0,444	105,7	0,756	76	19	2
5	0,821	1,045	0,554	0,752	114,4	0,597	70	17	10
6	0,193	0,943	1,282	0,691	59,9	0,131	133	33	2
7	0,840	0,951	0,535	0,696	111,7	0,611	72	18	10
8	0,608	0,824	0,868	0,620	83,2	0,412	96	24	2
9	0,819	0,858	0,394	0,640	120,3	0,675	66	17	23
10	0,890	0,519	0,585	0,436	89,9	0,603	89	22	2

Tabulka N 2 Zadávací formulář programu PS 1.2 pro modernizované kolejiště (verze VTS 36) - pokračování

Přehled jízd na zhlaví																													
poř. č. úk.	úkon	vlak přímo obs. zhl. = V jiný úkon = J	počet úkonů	doba obsazení jízdní cesty jedním úkonem	vnější směr	skupina staničních kolejí	prvky v jízdní cestě																						
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
46	Posun Sv z 501a do skupiny III.	J	10	2,63333	501a	III																							
47	Posun Sv na 501a ze skupiny I.	J	5	2,6	501a	I		x																					
48	Posun Sv z 501a do skupiny I.	J	5	2,85	501a	I		x																					
49	Posun Lv na 501a ze skupiny IV.	J	5	2,18333	501a	IV																							
50	Posun Lv z 501a do skupiny IV.	J	5	2,18333	501a	IV																							
51	Posun Lv na 501a ze skupiny I.	J	3	2,18333	501a	I		x																					
52	Posun Lv z 501a do skupiny I.	J	3	2,05	501a	I		x																					
53	Posun Sv na 512a ze skupiny V.	J	12	2,35	512a	V																							
54	Posun Sv z 512a do skupiny V.	J	12	2,43333	512a	V																							
55	Posun Sv na 512a ze skupiny VI.	J	9	2,93333	512a	VI																							
56	Posun Sv z 512a do skupiny VI.	J	9	3,18333	512a	VI																							
57	Posun Lv na 512a ze skupiny I.	J	7	3,11667	512a	I		x																					
58	Posun Lv z 512a do skupiny I.	J	7	3,15	512a	I		x																					
59	Posun Lv na 512a ze skupiny V.	J	7	2,18333	512a	V																							
60	Posun Lv z 512a do skupiny V.	J	7	2,13333	512a	V																							
61	Posun Sv na 511a ze skupiny VI.	J	18	2,01667	511a	VI																							
62	Posun Sv z 511a do skupiny VI.	J	18	2,18333	511a	VI																							
63	Posun Lv na 511a ze skupiny VI.	J	10	2,13333	511a	VI																							
64	Posun Lv z 511a do skupiny VI.	J	10	2,13333	511a	VI																							
65	Posun Lv na 502a ze skupiny II.	J	5	2,18333	502a	II		x																					
66	Posun Lv z 502a do skupiny II.	J	5	2,38333	502a	II		x																					
67	Posun Lv z 511a do skupiny I.	J	3	3,15	511a	I		x																					
68	Posun Sv na 511a ze skupiny I.	J	3	3,7	511a	I		x																					
69	Posun Lv na 501a ze skupiny IV. nakrátko	J	5	1,46667	501a	IV																							
70	Posun Lv z 501a do skupiny IV. nakrátko	J	5	1,46667	501a	IV																							
71	Posun Lv na 511a ze skupiny VI. nakrátko	J	10	1,46667	511a	VI																							
72	Posun Lv z 511a do skupiny VI. nakrátko	J	10	1,46667	511a	VI																							

Tabulka N 3 Zadání pobytu jako stálých manipulací

výluky a stálé manipulace na jednotlivých prvcích		
č.	t _{VYL}	t _{STAL}
1	60	67
2	60	20
3	60	20
4	60	25
5	60	20
6	60	243
7	60	20
8	60	40
9	60	20
10	60	28
11	60	20
12	60	27
13	60	20
14	60	56
15	60	20
16	60	30
17	60	20
18	60	25
19	60	20
20	60	56
21	60	20
22	60	33
23	60	20

Tabulka N 4 Výstupní sestava programu Propustnost stanic 1.2

výpočetní doba (T) [min]:		1440							
převodový koeficient (k_p):		0,33		omezující prvek: 9					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		176		prvek s nejvyšším stupněm obsazení: 2					
počet úkonů (N_U):		530							
prvek	Σt_{obs}	$t_{ruš}$	Z	t_{mez}	k_{prakt}	S_o	$n_{\dot{u}}$	n	$\Sigma t_{stál} + t_{výl}$
1	0,466	0,515	2,011	0,475	38,0	0,188	1395	463	127
2	0,959	0,363	1,607	0,384	52,3	0,374	1013	336	80
3	0,285	0,726	2,281	0,601	34,6	0,111	1534	509	80
4	0,235	1,231	2,321	0,904	44,6	0,092	1189	395	85
5	0,235	1,231	2,331	0,904	44,4	0,092	1193	396	80
6	0,362	0,780	1,783	0,634	46,4	0,169	1142	379	303
7	0,820	0,590	1,746	0,520	52,2	0,320	1015	337	80
8	0,287	1,036	2,241	0,787	42,5	0,114	1247	414	100
9	0,686	0,903	1,880	0,708	54,3	0,267	976	324	80
10	0,518	0,994	2,033	0,763	50,2	0,203	1055	350	88
11	0,518	0,994	2,048	0,763	49,9	0,202	1062	353	80
12	0,088	0,424	2,465	0,421	19,9	0,034	2661	884	87
13	0,148	0,634	2,418	0,547	27,1	0,058	1957	650	80
14	0,494	0,853	2,004	0,678	46,9	0,198	1130	375	116
15	0,821	0,668	1,745	0,567	54,1	0,320	980	325	80
16	0,605	0,639	1,942	0,549	45,3	0,237	1170	388	90
17	0,665	0,572	1,901	0,509	45,8	0,259	1158	384	80
18	0,258	1,133	2,298	0,846	43,2	0,101	1227	407	85
19	0,258	1,133	2,308	0,846	43,0	0,101	1232	409	80
20	0,388	0,514	2,110	0,474	34,5	0,155	1536	510	116
21	0,388	0,514	2,178	0,474	33,6	0,151	1578	524	80
22	0,382	0,456	2,159	0,439	32,3	0,150	1639	544	93
23	0,761	0,391	1,805	0,400	45,2	0,296	1171	389	80

PŘÍLOHA O: Výpočet doby provozu ITJŘ a odpolední špičky pro modernizované kolejiště (verze VTS 36)

Tabulka O 1 Zadávací formulář doby provozu ITJŘ pro modernizované kolejiště (verze VTS 36)

poř. č. úk.	úkon	vlak přímo obs. zhl. = V jiný úkon = J	počet úkonů	doba obsazení jízdní cesty jedním úkonem	vnější směr	skupina staničních kolejí	Přehled jízdy na zhlaví																						
							prvky v jízdní cestě																						
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Vjezd Os/R od KT do skupiny I.	V	8	4,45	KT	I.	x	x																					
2	Vjezd Os/R od KT do skupiny II.	V	7	4,43333	KT	II.	x	x	x																				
3	Vjezd Pn/Mn od KT do skupiny I.	V	2	5,05	KT	I.	x	x																					
4	Odjezd Os/R do KT ze skupiny I.	V	8	2,16667	KT	I.	x	x																					
5	Odjezd Os/R do KT ze skupiny II.	V	7	2,13333	KT	II.	x	x	x																				
6	Odjezd Pn/Mn/Lv do KT ze skupiny I.	V	2	2,01667	KT	I.	x	x																					
7	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny III.	V	5	2,35	502a	III.			x	x	x	x																	
8	Vjezd R z 501a do skupiny IV.	V	4	2,5	501a	IV.							x	x	x	x	x												
9	Odjezd R na 512a ze skupiny III.	V	9	3,15	512a	III.					x		x	x	x			x	x										
10	Vjezd R z 511a do skupiny IV.	V	9	3,56667	511a	IV.												x			x	x	x						
11	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny V.	V	14	2,03333	512a	V.												x	x	x	x								
12	Vjezd Os/R z 511a do skupiny VI.	V	20	1,95	511a	VI.															x	x	x	x					
13	Odjezd Os/R na 502a ze skupiny VI.	V	14	3,1	502a	VI.			x	x				x						x	x	x		x					
14	Vjezd Os/R z 501a do skupiny VI.	V	14	3,76667	501a	VI.						x	x							x	x	x		x					
15	Vjezd Os/R z 501a do skupiny III.	V	1	3,93333	501a	III.						x	x	x	x														
16	Odjezd Os/R na 512a ze skupiny VI.	V	6	2,71667	512a	VI.														x	x	x		x					
17	Odjezd Pn/NEx na 502a ze skupiny I.	V	2	3,11667	502a	I.		x		x	x	x																	
18	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny I.	V	2	3,3	512a	I.		x				x		x	x					x	x								
19	Vjezd Pn/NEx z 502a do skupiny I.	V	2	3,9	502a	I.		x		x	x	x																	
20	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny I.	V	2	4,23333	511a	I.		x				x		x	x					x									
21	Odjezd Mn na 502a ze skupiny I.	V	2	2,58333	502a	I.		x		x	x	x																	
22	Odjezd Mn na 512a ze skupiny I.	V	1	2,8	512a	I.		x				x		x	x					x	x								
23	Vjezd Mn z 502a do skupiny I.	V	2	3,48333	502a	I.		x		x	x	x																	
24	Vjezd Mn z 511a do skupiny I.	V	1	3,81667	511a	I.		x				x		x	x					x									
25	Vjezd Pn/NEx z 511a do skupiny VI.	V	1	4,06667	511a	VI.															x	x	x	x					
26	Odjezd Pn/NEx na 512a ze skupiny VI.	V	1	2,88333	512a	VI.														x	x	x	x	x					
27	Posun Sv na KT ze skupiny II.	J	9	1,6	KT	II.		x	x	x																			
28	Posun Sv z KT do skupiny II.	J	9	1,76667	KT	II.		x	x	x																			
29	Posun Sv na KT ze skupiny I.	J	6	1,6	KT	I.		x	x																				
30	Posun Sv z KT do skupiny I.	J	6	1,76667	KT	I.		x	x																				
31	Posun Lv na KT ze skupiny II.	J	9	1,51667	KT	II.		x	x	x																			
32	Posun Lv z KT do skupiny II.	J	9	1,51667	KT	II.		x	x	x																			
33	Posun Lv na KT ze skupiny I.	J	6	1,73333	KT	I.		x	x																				
34	Posun Lv z KT do skupiny I.	J	6	1,73333	KT	I.		x	x																				
35	Posun Sv na 502a ze skupiny III.	J	3	2,01667	502a	III.						x	x																
36	Posun Sv z 502a do skupiny III.	J	3	2,23333	502a	III.						x	x																
37	Posun Sv na 502a ze skupiny I.	J	2	1,56667	502a	I.			x			x	x																
38	Posun Sv z 502a do skupiny I.	J	2	1,75	502a	I.			x			x	x																
39	Posun Sv na 502a ze skupiny VI.	J	3	2,33333	502a	VI.				x	x										x	x	x	x					
40	Posun Sv z 502a do skupiny VI.	J	3	2,75	502a	VI.								x								x	x	x					
41	Posun Lv na 502a ze skupiny III.	J	7	1,8	502a	III.						x	x																
42	Posun Lv z 502a do skupiny III.	J	7	1,8	502a	III.						x	x																
43	Posun Lv na 502a ze skupiny I.	J	9	2,13333	502a	I.			x			x	x																
44	Posun Lv z 502a do skupiny I.	J	9	2,13333	502a	I.			x			x	x																
45	Posun Sv na 501a ze skupiny III.	J	10	2,41667	501a	III.						x	x	x	x														

Tabulka O 2 Zadávací formulář doby provozu ITJR pro modernizované kolejiště (verze VTS 36) - pokračování

poř. č. úk.	úkon	vlak přímo obs.zhl. = V jiný úkon = J	počet úkonů	doba obsazení jízdní cesty jedním úkonem	vnější směr	skupina staničních kolejí	Přehled jízdní na zhlaví																						
							prvky v jízdní cestě																						
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
46	Posun Sv z 501a do skupiny III.	J	10	2,63333	501a	III																							
47	Posun Sv na 501a ze skupiny I.	J	2	2,6	501a	I		x																					
48	Posun Sv z 501a do skupiny I.	J	2	2,85	501a	I		x																					
49	Posun Lv na 501a ze skupiny IV.	J	4	2,18333	501a	IV																							
50	Posun Lv z 501a do skupiny IV.	J	4	2,18333	501a	IV																							
51	Posun Lv na 501a ze skupiny I.	J	3	2,18333	501a	I		x																					
52	Posun Lv z 501a do skupiny I.	J	3	2,05	501a	I		x																					
53	Posun Sv na 512a ze skupiny V.	J	9	2,35	512a	V																							
54	Posun Sv z 512a do skupiny V.	J	9	2,43333	512a	V																							
55	Posun Sv na 512a ze skupiny VI.	J	8	2,93333	512a	VI																							
56	Posun Sv z 512a do skupiny VI.	J	8	3,18333	512a	VI																							
57	Posun Lv na 512a ze skupiny I.	J	7	3,11667	512a	I		x																					
58	Posun Lv z 512a do skupiny I.	J	7	3,15	512a	I		x																					
59	Posun Lv na 512a ze skupiny V.	J	7	2,18333	512a	V																							
60	Posun Lv z 512a do skupiny V.	J	7	2,13333	512a	V																							
61	Posun Sv na 511a ze skupiny VI.	J	13	2,01667	511a	VI																							
62	Posun Sv z 511a do skupiny VI.	J	13	2,18333	511a	VI																							
63	Posun Lv na 511a ze skupiny VI.	J	7	2,13333	511a	VI																							
64	Posun Lv z 511a do skupiny VI.	J	7	2,13333	511a	VI																							
65	Posun Lv na 502a ze skupiny II.	J	5	2,18333	502a	II			x																				
66	Posun Lv z 502a do skupiny II.	J	5	2,38333	502a	II			x																				
67	Posun Lv z 511a do skupiny I.	J	3	3,15	511a	I		x																					
68	Posun Sv na 511a ze skupiny I.	J	3	3,7	511a	I		x																					
69	Posun Lv na 501a ze skupiny IV. nakrátko	J	4	1,46667	501a	IV																							
70	Posun Lv z 501a do skupiny IV. nakrátko	J	4	1,46667	501a	IV																							
71	Posun Lv na 511a ze skupiny VI. nakrátko	J	8	1,46667	511a	VI																							
72	Posun Lv z 511a do skupiny VI. nakrátko	J	8	1,46667	511a	VI																							

Tabulka O 3 Zadání pobytu jako stálých manipulací

výluky a stálé manipulace na jednotlivých prvcích		
č.	t _{VYL}	t _{STAL}
1	40	52
2	40	13
3	40	13
4	40	18
5	40	13
6	40	227
7	40	13
8	40	34
9	40	13
10	40	21
11	40	13
12	40	20
13	40	13
14	40	40
15	40	13
16	40	23
17	40	13
18	40	18
19	40	13
20	40	39
21	40	13
22	40	23
23	40	13

Tabulka O 4 Výstupní sestava programu Propustnost stanic 1.2

výpočetní doba (T) [min]:		1440							
převodový koeficient (k_p):		0,33		omezující prvek: 15					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		176		prvek s nejvyšším stupněm obsazení: 2					
počet úkonů (N_U):		530							
prvek	Σt_{obs}	$t_{ruš}$	z	t_{mez}	k_{prakt}	S_o	$n_{\dot{u}}$	n	$\Sigma t_{stál} + t_{výl}$
1	0,488	0,443	1,512	0,434	46,1	0,244	942	317	92
2	0,904	0,354	1,185	0,381	61,5	0,433	706	237	53
3	0,291	0,676	1,799	0,574	41,4	0,139	1049	353	53
4	0,223	1,235	1,856	0,909	54,5	0,107	797	268	58
5	0,223	1,235	1,867	0,909	54,2	0,106	801	270	53
6	0,331	0,759	1,266	0,623	59,8	0,207	726	244	267
7	0,775	0,594	1,315	0,524	62,2	0,371	698	235	53
8	0,295	0,993	1,746	0,764	51,9	0,145	837	281	74
9	0,694	0,861	1,396	0,685	66,0	0,332	658	221	53
10	0,507	0,960	1,565	0,744	60,4	0,245	719	242	61
11	0,507	0,960	1,583	0,744	59,9	0,243	725	244	53
12	0,090	0,450	1,983	0,438	25,5	0,044	1702	573	60
13	0,164	0,665	1,926	0,567	35,0	0,079	1240	417	53
14	0,510	0,859	1,518	0,684	58,9	0,251	737	248	80
15	0,842	0,647	1,248	0,556	66,9	0,403	649	218	53
16	0,648	0,618	1,419	0,539	57,4	0,314	756	254	63
17	0,722	0,536	1,368	0,490	58,0	0,345	749	252	53
18	0,249	1,097	1,829	0,827	51,7	0,120	839	282	58
19	0,249	1,097	1,841	0,827	51,5	0,119	843	284	53
20	0,368	0,558	1,662	0,503	42,9	0,181	1012	340	79
21	0,368	0,558	1,722	0,503	41,7	0,176	1042	350	53
22	0,348	0,498	1,719	0,467	39,4	0,168	1101	370	63
23	0,762	0,423	1,328	0,422	56,6	0,364	766	258	53

Tabulka O 7 Výstupní sestava programu Propustnost stanic 1.2

výpočetní doba (T) [min]:		120							
převodový koeficient (k_p):		0,25		omezující prvek: 15					
součinitel současnosti (j):		0,6							
počet pravidelných vlaků (N):		20		prvek s nejvyšším stupněm obsazení: 7					
počet úkonů (N_U):		80							
prvek	Σt_{obs}	$t_{ruš}$	z	t_{mez}	k_{prakt}	S_o	$n_{\dot{u}}$	n	$\Sigma t_{stál} + t_{výl}$
1	0,207	0,625	1,106	0,500	53,8	0,158	149	37	15
2	0,695	0,776	0,780	0,591	87,1	0,471	92	23	2
3	0,353	0,738	1,122	0,568	62,4	0,239	128	32	2
4	0,116	1,436	1,284	0,987	78,8	0,083	102	25	8
5	0,116	1,436	1,359	0,987	74,8	0,079	107	27	2
6	0,550	0,619	0,550	0,497	95,2	0,500	84	21	32
7	1,058	0,393	0,417	0,361	96,2	0,717	83	21	2
8	0,285	1,156	1,127	0,819	78,2	0,202	102	26	7
9	0,679	1,047	0,796	0,753	97,1	0,461	82	21	2
10	0,562	1,086	0,875	0,777	93,2	0,391	86	21	5
11	0,562	1,086	0,913	0,777	90,8	0,381	88	22	2
12	0,091	0,348	1,359	0,334	29,3	0,063	273	68	4
13	0,136	0,621	1,339	0,498	42,9	0,092	186	47	2
14	0,470	0,813	0,930	0,613	77,4	0,336	103	26	8
15	0,919	0,658	0,556	0,520	97,6	0,623	82	20	2
16	0,603	0,753	0,835	0,577	82,1	0,419	97	24	5
17	0,647	0,712	0,828	0,552	81,3	0,439	98	25	2
18	0,395	1,421	1,030	0,978	96,3	0,277	83	21	6
19	0,395	1,421	1,080	0,978	93,1	0,268	86	21	2
20	0,435	0,600	0,890	0,485	69,4	0,328	115	29	14
21	0,435	0,600	1,040	0,485	62,4	0,295	128	32	2
22	0,464	0,513	0,986	0,433	61,9	0,320	129	32	4
23	0,896	0,338	0,579	0,328	83,0	0,608	96	24	2