

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Posouzení přestavby trati v traťovém úseku Plzeň - Rokycany

Bc. Jan Kasl

Bakalářská práce

2009

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Katedra technologie a řízení dopravy
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan KASL**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy-Technologie a řízení dopravních systémů**

Název tématu: **Posouzení přestavby trati v traťovém úseku Plzeň - Rokycany**

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

Úvod

1.Analýza současného stavu

2.Projektová příprava přestavby

3.Posouzení propustnosti při omezení provozu v jednotlivých stavbách nebo etapách

4.Návrh výlukového GVD

5.Vyhodnocení

Závěr

Rozsah grafických prací: 2 - 5
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- (1) VONKA,J. - MOLKOVÁ,T. - ŠIROKÝ,J. Technologie a řízení dopravy II. - GVD Univerzita Pardubice, Pardubice, 2000. ISBN 80-7194-286-3.
- (2) Interní materiály SUDOP a. s.
- (3) ČD D24 Předpis pro zjišťování propustnosti železničních tratí, Schváleno opatřením I. náměstka ministra dopravy č. j.: 14290/65 ze dne 26.3. 1965, platí od 1.10. 1965
- (4) ČD D4 Předpis pro tvorbu jízdních řádů a pomůcek GVD, s účinností od 24.5. 1998

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Edvard Březina, CSc.
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: 31. prosince 2008

Termín odevzdání bakalářské práce: 25. května 2009

prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.

prof. Ing. Václav Cempřek / Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. ledna 2009

PROHLÁŠENÍ

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 nákladu, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 25.5. 2009

.....

SOUHRN

Práce je zaměřena na posouzení přestavby trati Praha – Plzeň v úseku Rokycany – Plzeň z pohledu propustnosti. Navrhuje možnosti provázení vlaků na dané trati omezujícím úsekem.

KLÍČOVÁ SLOVA

Propustnost; výlukový GVD (JŘ); stavební postup

TITLE

Analysis of railway - track reconstruction on the lap Pilsen – Rokycany

ABSTRACT

The aim of the thesis is to evaluate the reconstruction of the railway track Praha – Pilsen (Plzeň) in the haul Rokycany – Plzeň with regards to track capacity. It designs possibilities of the traffic organization on the restricted haul.

KEYWORDS

Trade capacity, exclusion train schedule, proces of reconstruction

Poděkování:

Děkuji panu Ing. Edvardu Březinovi, CSc. a Ing. Josefu Bulíčkovvi za poskytnuté odborné rady a za pomoc při realizaci práce.

Jan Kasl

OBSAH

Úvod	8
1. Analýza současného stavu	9
1.1 Traťový úsek Rokycany – Plzeň	9
1.2 Dopravní a zastávky na traťovém úseku	9
1.3 Jízdní doby.....	11
1.4 Ukazatele propustnosti (traťový úsek Rokycany – Plzeň hl. n.)	12
2. Projektová příprava přestavby	13
2.1 Stupně projektové dokumentace.....	13
2.2 Ekologické posouzení.....	13
2.3 Popis stavby	14
2.4 Stavební postupy	15
3. Návrh řešení dopravní technologie.....	19
3.1 Výpočetní jízdních dob v omezujícím úseku	19
3.2 Výpočet následných mezidobí v omezujícím úseku.....	19
3.3 Posouzení možných stavebních postupů z hlediska propustnosti	20
3.4 Stanovení omezujícího úseku	22
4. Návrh výlukového GVD (JŘ).....	23
4.1 Návrh – V1	23
4.2 Návrh – V2	23
5. Zhodnocení navrženého stavu	25
5.1 Provozní zhodnocení	25
5.2 Ekonomické posouzení.....	25
Závěr.....	26
Seznam literatury	27
Seznam tabulek.....	28
Seznam zkratk.....	29
Seznam zkratk.....	29
Seznam příloh.....	30

ÚVOD

Traťový úsek Rokycany – Plzeň je součástí třetího tranzitního železničního koridoru Cheb – Plzeň – Praha – Česká Třebová – Ostrava – Mosty u Jablunkova a jeho modernizace je rozdělena na dvě části a to „Modernizace trati Rokycany – Plzeň“ a „Tunel Ejpovice“. Účelem stavby je provést modernizaci stávajících železničních zařízení tak, aby odpovídala současným požadovaným technickým parametrům pro zvýšení rychlosti na trati a současně i zvýšení bezpečnosti železničního provozu. Rozhodujícím přínosem je dosažení přechodnosti kolejových vozidel traťové třídy D4 UIC, ložné míry UIC – GC, modernizace zabezpečovacího zařízení, zajištění požadované propustnosti a zvýšení maximální traťové rychlosti až na hodnotu 160 km/h.

Řešený úsek ve stávajícím stavu je dlouhý cca 20,24 km a je provozován maximální rychlostí 100 km/h. Po výstavbě přeložky bude délka úseku zkrácena cca o 6 km. Trasa přeložky trati mezi Ejpovicemi a Plzní Doubravkou sleduje využití VRT.

1. Analýza současného stavu

1.1 Traťový úsek Rokycany – Plzeň

Trať v úseku Rokycany – Plzeň je dvoukolejná, napájena trakční proudovou soustavou 25 kV, 50 Hz, traťový úsek Rokycany – Plzeň je vybaven traťovým zabezpečovacím zařízením třetí kategorie, trojznaký automatický blok pro obousměrný provoz. Povolená délka vlaku osobní dopravy je 400 m, 80 náprav. Povolená délka vlaku nákladní dopravy 675 m, 135 náprav. Organizování a provozování drážní dopravy je dle předpisu ČD D2. Zábrzdňá vzdálenost je 1000 m. Dovolená hmotnost na nápravu je 22,5 t. Největší traťová rychlost v úseku Rokycany – Plzeň je 100 km/h. V traťovém úseku Rokycany – Plzeň se nachází jedna mezilehlá odbočná stanice Chrást u Plzně, která rozděluje trať na dva mezistaniční úseky Rokycany – Chrást u Plzně, Chrást u Plzně – Plzeň hl. n.

1.2 Dopravní a zastávky na traťovém úseku

ŽST Chrást u Plzně

Leží v km 97,883 trati Praha – Plzeň, je stanicí smíšenou podle povahy práce, mezilehlou po stránce provozní, odbočnou pro jednokolejnou trať Chrást u Plzně – Radnice, dirigující pro trať Chrást u Plzně – Radnice, dispoziční pro trať Chrást u Plzně – Radnice s pravomocí obousměrnou. Organizování dopravy na trati Chrást u Plzně – Radnice je dle předpisu ČD D3.

Stanice je vybavena staničním zabezpečovacím zařízením třetí kategorie s číslicovou volbou. V tabulce č. 1 je uvedeno personální obsazení ŽST Chrást u Plzně.

Ze stanice odbočují dvě vlečky: Strojárna Rokycany spol. s r. o. a Stavby mostů a. s. Praha.

Tabulka č. 1: Personální obsazení

Funkce	Turnusová potřeba	Záloha	Systemizace celkem
Výpravčí	4,731	0,757	5,488
Operátor ŽD	1,350	0,216	1,566
Staniční dozorce	2,100	0,336	2,436
Dozorce výhybek	3,069	0,491	3,560

Zdroj: SUDOP PRAHA, a.s.

Zastávka Plzeň Doubravka

- leží v km 106,953 trati Beroun – Plzeň
- je přidělena ŽST Plzeň hl. n.
- nástupiště jsou zvýšená u obou traťových kolejí
- čekárny jsou u obou traťových kolejí

Zastávka Dýšina

- leží v km 95,750 trati Beroun – Plzeň
- je přidělena k ŽST Rokycany, neobsazena
- nástupiště jsou zvýšená u obou traťových kolejí
- příchod je z veřejné komunikace
- čekárny jsou u obou traťových kolejí

Zastávka Ejpovice

- leží v km 93,298 trati Beroun – Plzeň
- neobsazena, přidělena k ŽST Rokycany
- nástupiště jsou zvýšená u obou traťových kolejí
- čekárny jsou u obou traťových kolejí

Zastávka Klabava

- leží v km 91,291 trati Beroun – Plzeň
- přidělena k ŽST Rokycany
- nástupiště u obou traťových kolejí
- čekárny jsou u obou traťových kolejí

Současný rozsah vlakové dopravy traťovém úseku Rokycany – Plzeň v GVD 2008/2009 je uveden v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2: Rozsah vlakové dopravy v traťovém úseku Rokycany – Plzeň

Druh vlaku	Směr sudý (S)	Směr lichý (L)	Celkový počet vlaků
R	19	19	38
Sp	-	-	-
Os	21	21	42
Osobní celkem	40	40	80
Nex	1	1	2
Rn	1	1	2
Vn	1	4	5
Pn	8	3	11
Mn	1	1	2
Nákladní celkem	12	10	22
Celkem	50	51	101

Zdroj: SUDOP PRAHA, a.s.

1.3 Jízdní doby

V tabulce č. 3 jsou uvedeny jízdní doby, které byly odečteny ze Sešitového jízdního řádu 713 pro trať Beroun – Chrást u Plzně (GVD 2008/2009).

Tabulka č. 3: Jízdní doby v úseku Rokycany - Plzeň

Sudý směr (Rokycany – Plzeň hl. n.)					
Kategorie vlaku	R	Nex, Rn	Pn	Lv	Os
Jízdní doba [min]	18	21	22	20	22
Lichý směr (Plzeň hl. n. - Rokycany)					
Kategorie vlaku	R	Nex, Rn	Pn	Lv	Os
Jízdní doba [min]	19	23	24	20	22

Zdroj: SUDOP PRAHA, a.s.

1.4 Ukazatele propustnosti (traťový úsek Rokycany – Plzeň hl. n.)

Výpočet ukazatelů propustnosti jsem provedl sám podle služebního předpisu ČD D24.

1. traťová kolej

Výpočetní doba.....	$T = 1440$ min
Počet pravidelných vlaků.....	$N = 50$ vlaků
Celková doba obsazení	$\Sigma T_{\text{obs}} = 204$ min
Průměrná doba obsazení.....	$t_{\text{obs}} = 4,08$ min
Doba mezer.....	$t_{\text{mez}} = 3,1$ min
Celková doba výluk	$T_{\text{výl}} = 120$ min
Praktická propustnost	$n = 183$ vlaků
Stupeň obsazení pravidelnou dopravou	$S_o = 0,15$
Využití praktické propustnosti.....	$K_{\text{prakt}} = 27$ %

2. traťová kolej

Výpočetní doba.....	$T = 1440$ min
Počet pravidelných vlaků.....	$N = 51$ vlaků
Celková doba obsazení	$\Sigma T_{\text{obs}} = 217$ min
Průměrná doba obsazení.....	$t_{\text{obs}} = 4,25$ min
Doba mezer.....	$t_{\text{mez}} = 3,1$ min
Celková doba výluk	$T_{\text{výl}} = 120$ min
Praktická propustnost	$n = 179$ vlaků
Stupeň obsazení pravidelnou dopravou	$S_o = 0,16$
Využití praktické propustnosti.....	$K_{\text{prakt}} = 28$ %

2. Projektová příprava přestavby

Rozsáhlejší investice vznikají v procesu nazvaném investiční výstavba. Jejími účastníky jsou obvykle investor (organizace, podnik, který investici připravuje a financuje), projektant (vypracovává projekt včetně rozpočtu), zhotovitel (uskutečňuje výstavbu), resp. dovozce (zajišťuje pro výstavbu dodávky z dovozu). Investiční výstavba musí být zabezpečena po technické i organizační stránce. To zajišťuje dokumentace staveb.

2.1 Stupně projektové dokumentace

Projektová dokumentace je zpravidla dvoustupňová. U posuzované stavby tomu není jinak. Jde o přípravnou dokumentaci a projekt. Dnes je dokumentace zpracovaná ve stupni projekt. V předchozí fázi tj. ve fázi přípravné dokumentace byla dělena na stavby „Modernizace trati Rokycany – Plzeň“ obsahující úsek Rokycany (mimo) a Ejpovice (mimo) a „Tunel Ejpovice“ obsahující zbytek traťového úseku Ejpovice (včetně) a Plzeň (mimo). V současné době lze považovat toto dělení za překonané i proto, že obě původní stavby mají jedno společné územní rozhodnutí vydané Magistrátem města Plzeň. Investorem je v zadávací dokumentaci na vypracování projektu stavby pro tento úsek trati již požadováno zpracování projektové dokumentace bez dalšího dělení pro celý úsek trati Rokycany (mimo) – Plzeň (mimo) s názvem stavby „Modernizace trati Rokycany – Plzeň“.

2.2 Ekologické posouzení

Z hlediska významnosti jednotlivých vlivů na životní prostředí lze říci, že charakterem posuzovaného záměru i jeho lokalizací byla v zásadě určena i významnost jednotlivých složek životního prostředí. Mezi nejvýznamnější vlivy záměru lze zahrnout vlivy na půdu a horninové prostředí, vliv na hlukovou situaci území, vlivy na kvalitu ovzduší, vliv na krajinný ráz, což zcela odpovídá skutečnosti s ohledem na charakter a lokalizaci posuzované stavby. Jako méně významné vlivy byly vyhodnoceny vlivy na vodu, vlivy na faunu, flóru a ekosystémy, vlivy na obyvatelstvo, vlivy na hmotný majetek a kulturní památky.

Z vyhodnocení veškerých vlivů v dokumentaci a zhodnocení míry jejich významnosti a velikosti vyplývá, že i když některé vlivy posuzovaného záměru je možno kvalifikovat v daném území jako významné, jejich územní dosah je poměrně malý a je v podstatě omezen na blízké okolí trasy železniční trati. Vlivy odvozu zbylé rubaniny budou omezeny také jen na

okolí dopravní trasy. Vlivy je možno považovat za lokální, z hlediska zlepšení provozu (zrychlení dopravy) za regionální, nelze však předpokládat žádné přeshraniční vlivy.

2.3 Popis stavby

Stavba Modernizace trati Rokycany – Plzeň je součástí třetího tranzitního železničního koridoru Cheb – Plzeň – Praha – Česká Třebová – Ostrava – Mosty u Jablunkova.

Rozhodujícím přínosem je dosažení přechodnosti kolejových vozidel traťové třídy D4 UIC, ložné míry UIC – GC, modernizace zabezpečovacího zařízení, zajištění požadované propustnosti a zvýšení maximální traťové rychlosti. Výjimkou je krátký úsek před vjezdem do železničního uzlu Plzeň, kde je rychlost snížena na 80 km/h, s touto rychlostí je počítáno pro průjezd samotným uzlem Plzeň. Úsek Rokycany – Plzeň je dvoukolejný úsek ležící na trati Praha – Plzeň. Schéma úseku ve stávajícím stavu a po výstavbě přeložky trati je znázorněno v příloze č. 1.

Na tomto traťovém úseku se nachází železniční stanice Chrást u Plzně, ze které odbočuje trať do Radnice a zastávky Klabava, Ejpovice, Dýšina a Plzeň Doubravka. Současný stav železniční stanice Chrást u Plzně je uveden v příloze č. 2. Po modernizaci vznikne na trati nová dopravní - železniční stanice Ejpovice, která převezme funkci odbočné železniční stanice pro trať do Radnice. Zastávky Klabava a Plzeň Doubravka zůstávají v nezměněné poloze.

Na nově vzniklé trati Ejpovice – Radnice bude zachována železniční stanice Chrást u Plzně a zastávka Dýšina a v celém úseku bude jednokolejný provoz. Schéma železniční stanice Chrást u Plzně po výstavbě přeložky trati znázorňuje příloha č. 3. Schéma zastávky Ejpovice a nové železniční stanice Ejpovice je uveden v příloze č. 4.

Důležitým kritériem stavby je zvýšení bezpečnosti železničního provozu a snížení vlivu železniční dopravy na obyvatelstvo. Zvýšení bezpečnosti provozu je dáno zřízením nového staničního a traťového zabezpečovacího zařízení.

Modernizace železniční trati přinese výrazné zkvalitnění služeb jak cestující veřejnosti v oblasti osobní dopravy, tak i v dopravě nákladní.

2.4 Stavební postupy

Tabulka č. 4: Stavební postupy

Postup	Náplň	Omezení dopravy
č. 1	Výstavba přeložky trati v úseku Ejpovice – Plzeň Doubravka včetně výstavby nového tunelu.	Provoz v traťových úsecích Rokycany – Chrást u Plzně a Chrást u Plzně – Plzeň dvoukolejný provoz. Po dobu vkládání provizorní výhybky č. P1 v traťovém úseku Rokycany – Chrást u Plzně obousměrný provoz po traťové koleji č. 2, rychlost kolem pracovního místa 50 km/h.
č. 2	Výstavba nové přeložky v úseku Rokycany – Chrást u Plzně, na zastávce Ejpovice výstavba provozní budovy pro staniční zabezpečovací zařízení.	Výstavby nové přeložky bude probíhat bez výluky traťových kolejí, v traťovém úseku Rokycany – Chrást u Plzně dvoukolejný provoz, v době, kdy budou práce v blízkosti provozované traťové koleje č. 1 bude rychlost snížena na 50 km/h.
č. 3	<i>Výstavba nové staniční koleje č. 1 v ŽST Ejpovice a rekonstrukce traťové koleje č. 1 v traťovém úseku Rokycany - Ejpovice</i>	<i>Vyloučená traťová koleje č. 1 v traťovém úseku Rokycany – Chrást u Plzně, v traťovém úseku Rokycany – Chrást u Plzně jednokolejný provoz po traťové koleji č. 2, rychlost kolem pracovního místa 50 km/h.</i>
č. 4	<i>Výstavba staniční koleje č. 2 a 4 v ŽST Ejpovice a rekonstrukce traťové koleje č. 2 v traťovém úseku Rokycany – Ejpovice.</i>	<i>Vyloučená traťová koleje č. 2 v traťovém úseku Rokycany – Chrást u Plzně, v traťovém úseku Rokycany – Chrást u Plzně jednokolejný provoz po koleji č. 1, rychlost kolem pracovního místa 50 km/h.</i>

Postup	Náplň	Omezení dopravy
č. 5	Vybudování výhybky č. 7 a 8 v ŽST Ejpovice a provizorní propojení traťové koleje č. 2 do staniční koleje č. 2.	Vyloučená traťová kolej č. 1 v úseku Chrást u Plzně – Ejpovice a staniční koleje č. 1 a 2 v ŽST Ejpovice, v traťovém úseku Rokycany – Ejpovice dvoukolejný provoz, v ŽST Ejpovice provoz po staniční koleji č. 4, v traťovém úseku Ejpovice – Chrást u Plzně jednokolejný provoz po traťové koleji č. 2, rychlost kolem pracovního místa 50 km/h.
č. 6	Dokončení rekonstrukce traťové koleje č. 1 v traťovém úseku Rokycany – Ejpovice.	Vyloučená traťová kolej č. 1 v úseku Rokycany – Ejpovice, v mezistaničním úseku Rokycany – Ejpovice jednokolejný provoz po stávající traťové koleji č. 2, v ŽST Ejpovice provoz vlaků po staniční koleji č. 2 a 4, v traťovém úseku Ejpovice – Chrást u Plzně dvoukolejný provoz.
č. 7	Rekonstrukce traťové koleje č. 1 v traťovém úseku Plzeň Doubravka – Plzeň hl. n.	Vyloučená traťová kolej č. 1 v úseku Chrást u Plzně – Plzeň hl. n., v traťovém úseku Chrást u Plzně – Plzeň jednokolejný provoz po stávající traťové koleji č. 2, jízdy vlaků zabezpečeny obousměrným autoblokem, rychlost kolem pracovního místa 50 km/h.
č. 8	Snesení provizorní výhybky P3 na přeložce Ejpovice – Plzeň Doubravka.	Vyloučená staniční kolej č. 1 v ŽST Ejpovice, v traťovém úseku Rokycany – Ejpovice a Ejpovice – Chrást u Plzně dvoukolejný provoz, na rokycanském zhlaví v ŽST Ejpovice bude probíhat křížování protisměrně jedoucích vlaků, rychlost kolem pracovního místa 50 km/h

Postup	Náplň	Omezení dopravy
č. 9	Rekonstrukce traťové koleje č. 2 v traťovém úseku Plzeň – Plzeň Doubravka.	Vyloučená traťová kolej č. 2 v úseku Plzeň – Chrást u Plzně, v traťovém úseku Rokycany – Ejpovice dvoukolejný provoz, v traťovém úseku Plzeň – Ejpovice jednokolejný provoz po nové traťové koleji č. 1, rychlost kolem pracovního místa 50 km/h.
č. 10	Zapojení nové traťové koleje č. 2 v úseku Ejpovice – Plzeň Doubravka do staniční koleje č. 2 v ŽST Ejpovice	Vyloučená traťová kolej č. 1 v úseku Ejpovice – Chrást u Plzně, v úseku Plzeň – Ejpovice provoz vlaků po traťové koleji č. 1, kolem pracovního místa rychlost 50 km/h

Zdroj: Vlastní zpracování na základě podkladů SUDOP PRAHA, a.s.

Stavební postup číslo 1 a 2 je bez nároku na výluku.

Stavební postup číslo 3 a 4

Výluka jedné traťové koleje v mezistaničním úseku Rokycany – Chrást u Plzně

$$t_{\text{obs}} = 10,59 \text{ min}$$

$$n_{\text{výl}}^{\text{max}} = \frac{1440}{10,59} = 135 \text{ vlaků}$$

$$z 19\% = 25,65 \text{ vlaků}$$

$$N_{\text{výl}} = 109 \text{ vlaků}$$

$$N_{\text{potř}} = 101 \text{ vlaků}$$

Stavební postup číslo 5

Výluka jedné traťové koleje v mezistaničním úseku Ejpovice – Chrást u Plzně

$$t_{\text{obs}} = 7,75 \text{ min}$$

$$n_{\text{výl}}^{\text{max}} = \frac{1440}{7,75} = 185 \text{ vlaků}$$

z 19% = 35,15 vlaků

$N_{\text{výl}} = 149$ vlaků

$N_{\text{potř}} = 101$ vlaků

Stavební postup číslo 6

Výluka jedné traťové koleje v mezistaničním úseku Rokycany - Ejpvovice

$t_{\text{obs}} = 7,63$ min

$$n_{\text{výl}}^{\text{max}} = \frac{1440}{7,63} = 188 \text{ vlaků}$$

z 19% = 35,72 vlaků

$N_{\text{výl}} = 152$ vlaků

$N_{\text{potř}} = 101$ vlaků

Stavební postup číslo 7 a 8

Výluka jedné traťové koleje v mezistaničním úseku Chrást u Plzně – Plzeň hl. n.

$t_{\text{obs}} = 9,30$ min

$$n_{\text{výl}}^{\text{max}} = \frac{1440}{9,30} = 154 \text{ vlaků}$$

z 19% = 29,26 vlaků

$N_{\text{výl}} = 124$ vlaků

$N_{\text{potř}} = 101$ vlaků

Stavební postup číslo 9 a 10

Výluka jedné traťové koleje v mezistaničním úseku Ejpvovice – Plzeň hl. n.

$t_{\text{obs}} = 8,83$ min

$$n_{\text{výl}}^{\text{max}} = \frac{1440}{8,83} = 163 \text{ vlaků}$$

z 19% = 30,97 vlaků

$N_{\text{výl}} = 132$ vlaků

$N_{\text{potř}} = 101$ vlaků

3. Návrh řešení dopravní technologie

3.1 Výpočetní jízdních dob v omezujícím úseku

Jízdní doby při výlukách jsou vypočteny po dobu výluk při snížené $v = 50$ km/h kolem pracovních míst a jsou uvedeny v tabulce č. 5 a 6. V jízdních dobách osobních vlaků jsou zahrnuty pobyty na zastávkách.

Tabulka č. 5: Jízdní doby při výlukách (Rokycany – Chrást u Plzně – Plzeň hl. n.)

Sudý směr			
	R	Os	Pn
Rokycany	-	-	-
Chrást u Plzně	12,0	16,0	14,5
Plzeň hl. n.	10,5	12,0	14,0

Lichý směr			
	R	Os	Pn
Plzeň hl. n.	-	-	-
Chrást u Plzně	11,0	12,5	15,5
Rokycany	12,0	16,0	15,5

Zdroj: Vlastní propočet

Tabulka č. 6: Jízdní doby při výlukách (Rokycany – Ejpovice – Plzeň hl. n.)

Sudý směr			
	R	Os	Pn
Rokycany	-	-	-
Ejpovice	7,0	8,5	8,5
Plzeň hl. n.	9,0	10,5	13,0

Lichý směr			
	R	Os	Pn
Plzeň hl. n.	-	-	-
Ejpovice	9,0	10,5	13,0
Rokycany	7,0	8,5	8,5

Zdroj: Vlastní propočet

3.2 Výpočet následných mezidobí v omezujícím úseku

Následná mezidobí byla vypočtena pro mezistaniční úsek Rokycany – Chrást u Plzně a Chrást u Plzně – Plzeň pro výlukový stav při omezené rychlosti $v = 50$ km/h kolem pracovních míst na trati. Následná mezidobí jsou uvedena v tabulce č. 7 a 8.

Tabulka č. 7: Následná mezidobí při výlukách (Rokycany – Chrást u Plzně)

Sudý směr			
	1. vlak		
Druh vlaku	R	Os	Pn
R	5,5	8,0	6,5
Os	5,5	7,5	6,5
Pn	5,5	7,0	6,5

Lichý směr			
	1. vlak		
Druh vlaku	R	Os	Pn
R	5,0	9,0	9,0
Os	4,5	7,5	8,0
Pn	4,0	6,0	7,5

Zdroj: Vlastní propočet

Tabulka č. 8: Následná mezidobí při výlukách (Rokycany – Ejpovice)

Sudý směr				Lichý směr			
		1. vlak				1. vlak	
Druh vlaku	R	Os	Pn	Druh vlaku	R	Os	Pn
R	5,5	8,0	6,5	R	5,0	9,0	9,0
Os	5,5	7,5	6,5	Os	4,5	7,5	9,0
Pn	5,5	7,0	6,5	Pn	4,0	6,0	7,5

Zdroj: Vlastní propočet

3.3 Posouzení možných stavebních postupů z hlediska propustnosti

Výlukovou propustnost jsem vypočítal podle předpisu D 7/2 a Prozatímních směrnic pro výpočet výlukové propustnosti. Dobu obsazení t_{obs} pro výpočet výlukové propustnosti jsem stanovil dle předpokládaného provázení vlaků. Pro rezervu propustnosti jsem použil materiál ČD.

- 24 hodinová výluka – rezerva 19 %,
- 12 hodinová výluka – rezerva 12 %,
- 8 hodinová výluka – rezerva 10 %,
- 6 hodinová výluka – rezerva 9 %,

Stavební postup číslo 1 a 2 je bez nároku na výluku.

Stavební postup číslo 3 a 4

Výluka jedné traťové koleje v mezistaničním úseku Rokycany – Chrást u Plzně

$$t_{obs} = 15,5 \text{ min}$$

$$n_{vyl}^{max} = \frac{1440}{15,5} = 92,90 \text{ vlaků}$$

$$z 19\% = 17,48 \text{ vlaků}$$

$$N_{vyl} = 74 \text{ vlaků}$$

$$N_{potř} = 101 \text{ vlaků}$$

Stavební postup číslo 5

Výluka jedné traťové koleje v mezistaničním úseku Ejpovice – Chrást u Plzně

$$t_{obs} = 10,75 \text{ min}$$

$$n_{\text{výl}}^{\text{max}} = \frac{1440}{10,75} = 133,95 \text{ vlaků}$$

z 19% = 25,45 vlaků

$N_{\text{výl}} = 108$ vlaků

$N_{\text{potř}} = 101$ vlaků

Stavební postup číslo 6

Výluka jedné traťové koleje v mezistaničním úseku Rokycany - Ejpovice

$t_{\text{obs}} = 10,25$ min

$$n_{\text{výl}}^{\text{max}} = \frac{1440}{10,25} = 140,48 \text{ vlaků}$$

z 19% = 26,69 vlaků

$N_{\text{výl}} = 113$ vlaků

$N_{\text{potř}} = 101$ vlaků

Stavební postup číslo 7 a 8

Výluka jedné traťové koleje v mezistaničním úseku Chrást u Plzně – Plzeň hl. n.

$t_{\text{obs}} = 15,0$ min

$$n_{\text{výl}}^{\text{max}} = \frac{1440}{15,0} = 96 \text{ vlaků}$$

z 19% = 18,24 vlaků

$N_{\text{výl}} = 77$ vlaků

$N_{\text{potř}} = 101$ vlaků

Stavební postup číslo 9 a 10

Výluka jedné traťové koleje v mezistaničním úseku Ejpovice – Plzeň hl. n.

$t_{\text{obs}} = 14,75$ min

$$n_{\text{výl}}^{\text{max}} = \frac{1440}{14,75} = 97,63 \text{ vlaků}$$

z 19% = 18,55 vlaků

$N_{\text{výl}} = 78$ vlaků

$N_{\text{potř}} = 101$ vlaků

3.4 Stanovení omezujícího úseku

Výlukovou propustnost jsem zjistil na základě propočtů uvedených v předchozím bodě. Pro větší přehlednost jsem hodnoty propustnosti zobrazil v tabulce č. 9.

Vycházel jsem z deseti stavebních postupů týkající se traťového úseku Rokycany – Plzeň. Jako nejhorší a tedy i omezujícím úsekem je úsek Rokycany – Chrást u Plzně. Týká se jednokolejného provozu ve 3. (vyloučena traťová kolej č. 2) a 4. (vyloučena traťová kolej č. 1) stavebním postupu. Tento úsek jsem vybral z důvodu největšího rozdílu mezi výlukovou a požadovanou propustností. Přitom se nejedná, co se týká vzdálenosti, o úsek nejdelší.

Bakalářskou práci vedu k řešení v těchto stavebních postupech, jsou shodné z pohledu propustnosti, pro které jsem vypracoval výlukové GVD (JŘ) ve dvou variantách.

Tabulka č. 9: Výluková propustnost

Stavební postup	$N_{výl}$ - praktická	$N_{potř}$ - požadovaná
1.	-	-
2.	-	-
3.	74	101
4.	74	101
5.	108	101
6.	113	101
7.	77	101
8.	77	101
9.	78	101
10.	78	101

Zdroj: Vlastní výpočet

4. Návrh výlukového GVD (JŘ)

Zabezpečení jízdy vlaků při jednokolejném provozu bude řešeno automatickým hradlem. Návrh výlukového jízdního řádu jsem zpracoval ve dvou variantách. Varianta V1 zajišťuje provázení rychlíků a osobních vlaků s možností doplnění tras nákladních vlaků. Varianta V2 zajišťuje provázení rychlíků zastavujících ve všech zastávkách v úseku Rokycany – Chrást u Plzně, vlaky osobní budou v tomto úseku zrušeny. Volná kapacita bude využita pro nákladní dopravu.

4.1 Návrh – V1

U této varianty jsem se snažil o zachování časů rychlíků projíždějící tímto úsekem, dojde pouze k prodloužení jízdní doby způsobené pomalou jízdou v celém úseku u rychlíků ve směru na Prahu a posunutí času odjezdu cca o 5 min u rychlíků ve směru na Plzeň a rovněž k prodloužení jízdní doby.

Osobní vlaky ve směru Plzeň odjíždějí ze železniční stanice Rokycany na následné mezidobí za rychlíkem. V železniční stanici Rokycany prodlouží pobyt o 30 min. Vlaky ve směru do Rokycan vyčkávají v železniční stanici Chrást u Plzně cca 30 min na příjezd osobních vlaků od Rokycan. Zvolený způsob provázení vlaků je z důvodu zachování alespoň dvou vlaků ve svazku. Přesto nebylo možné provést všechny vlaky osobní dopravy, ale i nákladní dopravy v době od 5h do 22h.

Způsob provázení vlaků je uveden v příloze č. 5.

4.2 Návrh – V2

„Zastavující rychlíky“ mezi stanicemi Rokycany – Chrást u Plzně.

V této variantě jsou ponechány časy rychlíků, s tím rozdílem, že vlaky zastavují ve všech zastávkách mezi stanicemi Rokycany – Chrást u Plzně. U rychlíků budou označeny vozy, které je možné použít pro nástup a výstup na těchto zastávkách z důvodu nedostatečných délek nástupišť. Zastávku Plzeň Doubravka vlaky projíždí. Zde je zajištěna obsluha městskou hromadnou dopravou.

Přípojně vazby na odbočující trať z železniční stanice Chrást u Plzně do Radnice jsou rovněž přizpůsobeny zvolenému způsobu provázení vlaků na daném úseku. Pro soupravy ve směru

do Radnice musí být zajištěno načerpání pohonných hmot ve stanici Rokycany, jedná se o dvě jízdy denně. Vlaky pojedou v trasách osobních vlaků.

Způsob provázení vlaků je uveden v příloze č. 6.

5. Zhodnocení navrženého stavu

5.1 Provozní zhodnocení

Řešení jednokolejného provozu pro zabezpečení jízd vlaků v obou směrech jsem řešil automatickým hradlem. Stanovil jsem omezující úsek, kterým je úsek Rokycany – Chrást u Plzně. Pro tento úsek jsem stanovil propustnost. Následně jsem variantně vypracoval návrh výlukového jízdního řádu ve dvou variantách. Z hlediska provozního doporučuji variantu č. 2 zastavujících rychlíků z důvodu:

- zabezpečení frekvence přepravy cestujících tímto způsobem,
- plné zabezpečení nákladní dopravy.

5.2 Ekonomické posouzení

Z hlediska ekonomického je i tato varianta výhodnější, protože zajistí plně nákladní dopravu bez nutnosti odklonové vozby.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo posouzení přestavby trati Praha – Plzeň v úseku Rokycany – Plzeň. Z projektové dokumentace vyplývá, že je řešena při jednokolejném provozu stávajícím traťovým zabezpečovacím zařízením. Po analýze tohoto řešení jsem zjistil, že tento způsob není použitelný z důvodů technických.

Proto jsem navrhoval způsob řešení traťového zabezpečovacího zařízení automatické hradlo a k němu jsem stanovil možný způsob organizace vlakové dopravy jako zabezpečení v traťovém úseku.

Z řešení variant vyplývá, že výluková činnost je realizovatelná bez významného omezení vlakové dopravy.

SEZNAM LITERATURY

- (1) VONKA, J. – MOLKOVÁ, T. – ŠIROKÝ, J. *Technologie a řízení dopravy – GVD*. Univerzita Pardubice, Pardubice, 2000. ISBN 80-7194-286-3.
- (2) ČD D24 Předpis pro zjišťování propustnosti železničních tratí, Schváleno opatřením I. náměstka ministra dopravy č.j.:14290/65 ze dne 26.3. 1965, platí od 1.10. 1965
- (3) ČD D4 Předpis pro tvorbu jízdních řádů a pomůcek GVD, s účinností od 24.5. 1998.
- (4) ČD D7/2 Předpis pro organizování výluk na síti Českých drah, Schváleno rozhodnutím dne 30.4. 2002, č.j.:56996/02 - O11, s účinností od 1.7. 2002
- (5) ČD D 7/2 Předpis pro organizování výluk na síti Českých drah, s účinností od 28.12. 1997, schváleno rozhodnutím generálního ředitele Českých drah dne 10.11. 1997, č.j.:58690/97 – 018.
- (6) ŠIROKÝ, J. *Podpora výlukové činnosti*. Vědeckotechnický sborník ČD č. 19/2005, Pardubice, 2005.
- (7) *Interní materiály SUDOP PRAHA, a.s.*
- (8) MELICHAR, V. – JEŽEK, J. *Ekonomika dopravního podniku*. Univerzita Pardubice, Pardubice, 2004. ISBN 80-7194-711-3.
- (9) ČD D 23, Služební předpis pro stanovení provozních intervalů a následných mezidobí, Sváleno rozhodnutím Vrchního ředitele Divize obchodně provozní dne 17.12. 2001 č.j.:61117/2001 – O11, účinnost od 1.7. 2002

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Personální obsazení	9
Tabulka č. 2: Rozsah vlakové dopravy v traťovém úseku Rokycany – Plzeň	11
Tabulka č. 3: Jízdní doby v úseku Rokycany - Plzeň.....	11
Tabulka č. 4: Stavební postupy	15
Tabulka č. 5: Jízdní doby při výlukách (Rokycany – Chrást u Plzně – Plzeň hl. n.)	19
Tabulka č. 6: Jízdní doby při výlukách (Rokycany – Ejpovice – Plzeň hl. n.)	19
Tabulka č. 7: Následná mezidobí při výlukách (Rokycany – Chrást u Plzně).....	19
Tabulka č. 8: Následná mezidobí při výlukách (Rokycany – Ejpovice)	20
Tabulka č. 9: Výluková propustnost.....	22

SEZNAM ZKRATEK

a. s.	akciová společnost
ČD a. s.	České dráhy akciová společnost
ČD D 2	Předpis pro organizování a provozování drážní dopravy
ČD D 24	Předpisy pro zjišťování propustnosti železničních tratí
ČD D 7/2	Předpis pro organizování výluk na síti Českých drah
EC	Vlak kategorie Eurocity
GVD	Grafikon vlakové dopravy
IC	Vlak kategorie Intercity
JŘ	Jízdní řád
Lv	Lokomotivní vlak
Mn	Manipulační nákladní vlak
Nex	Nákladní expres
Os	Osobní vlak
Pn	Průběžný nákladní vlak
R	Rychlík
Rn	Rychlý nákladní vlak
s. r. o.	společnost s ručením omezeným
Sp	Spěšný vlak
SŽDC s. o.	Správa železniční dopravní cesty státní organizace
UIC	Mezinárodní železniční unie (Union Internationale des Chemins de fer)
Vn	Vyrovnávkový nákladní vlak
VRT	Vysokorychlostní trať
ŽD	Železniční doprava
ŽST	Železniční stanice

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Schéma úseku Rokycany - Plzeň	31
Příloha č. 2 – Schéma ŽST Chrást u Plzně (současný stav).....	32
Příloha č. 3 – Schéma ŽST Chrást u Plzně (finální stav)	33
Příloha č. 4 – Schéma zastávka Ejpovice, ŽST Ejpovice.....	34
Příloha č. 5 – Výřez výlukového GVD (JŘ) Rokycany – Chrást u Plzně (návrh V1)	35
Příloha č. 6 – Výřez výlukového GVD (JŘ) Rokycany – Chrást u Plzně (návrh V2)	36

Příloha č. 1 – Schéma úseku Rokycany - Plzeň

Schéma úseku Rokycany – Plzeň – stávající stav

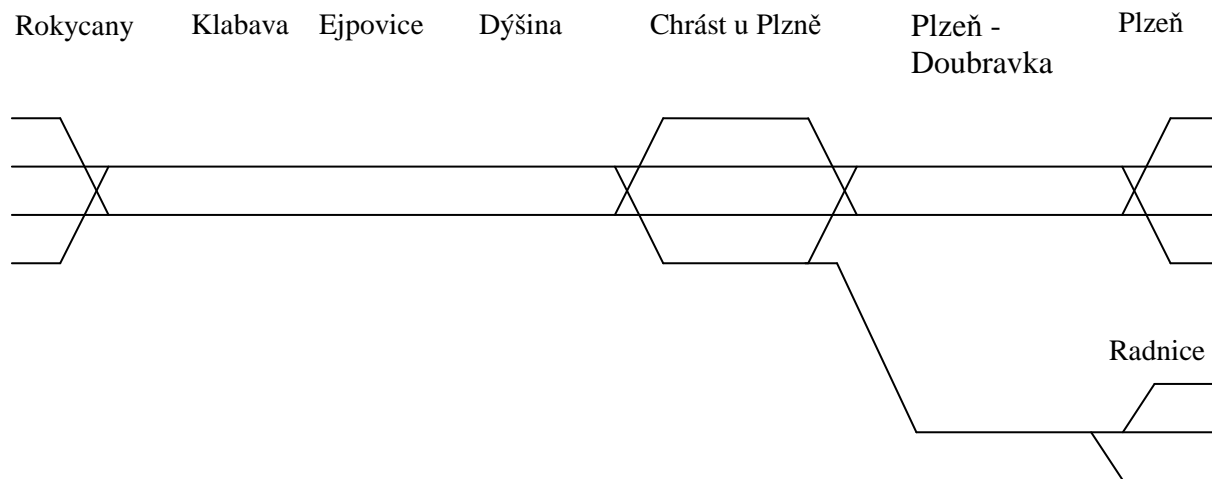
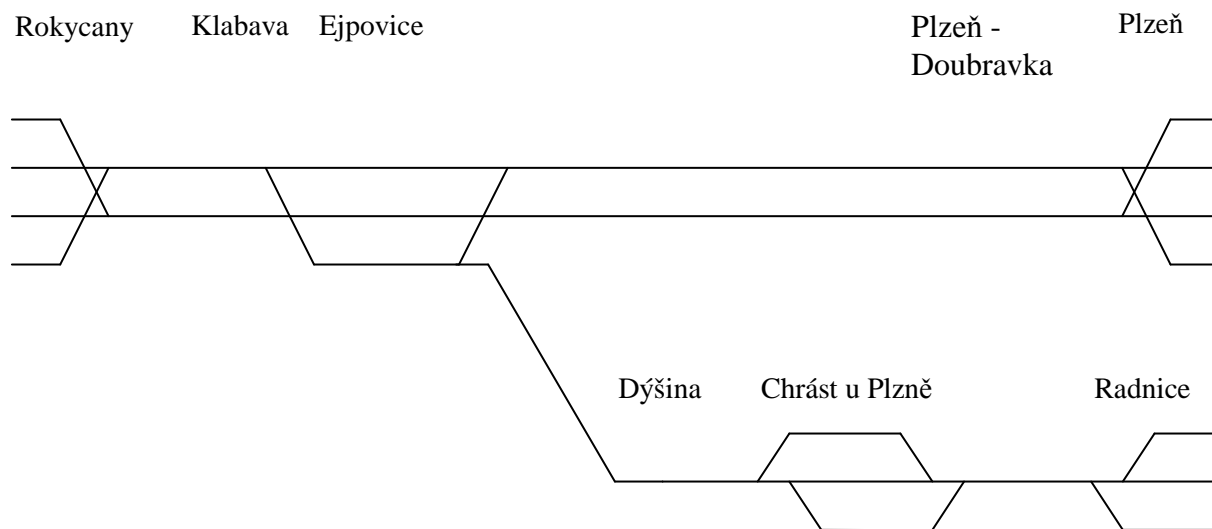
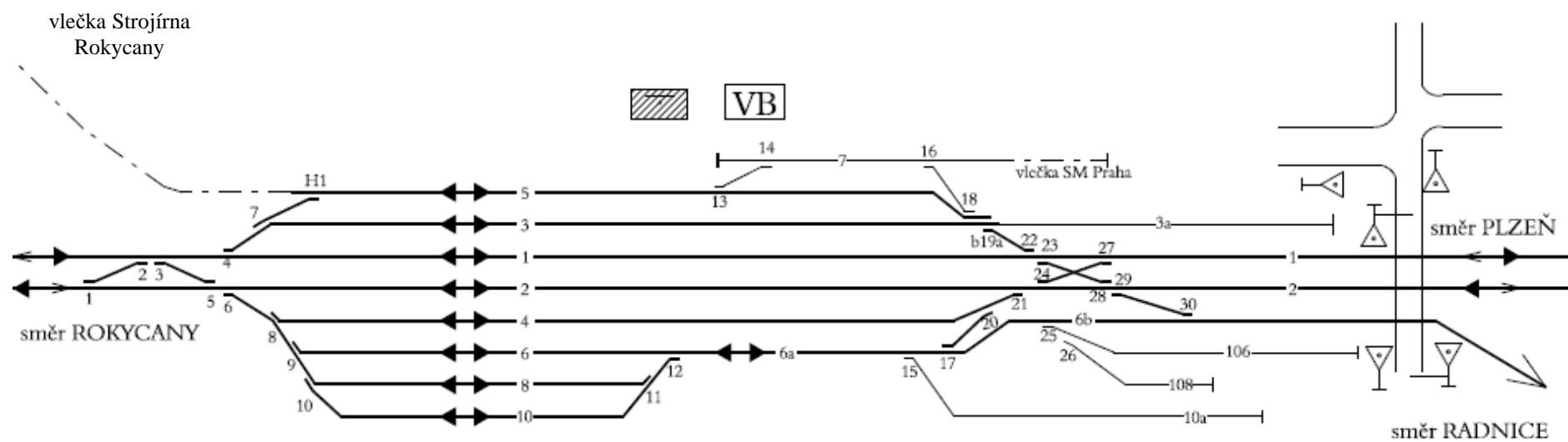


Schéma úseku Rokycany - Plzeň po výstavbě přeložky



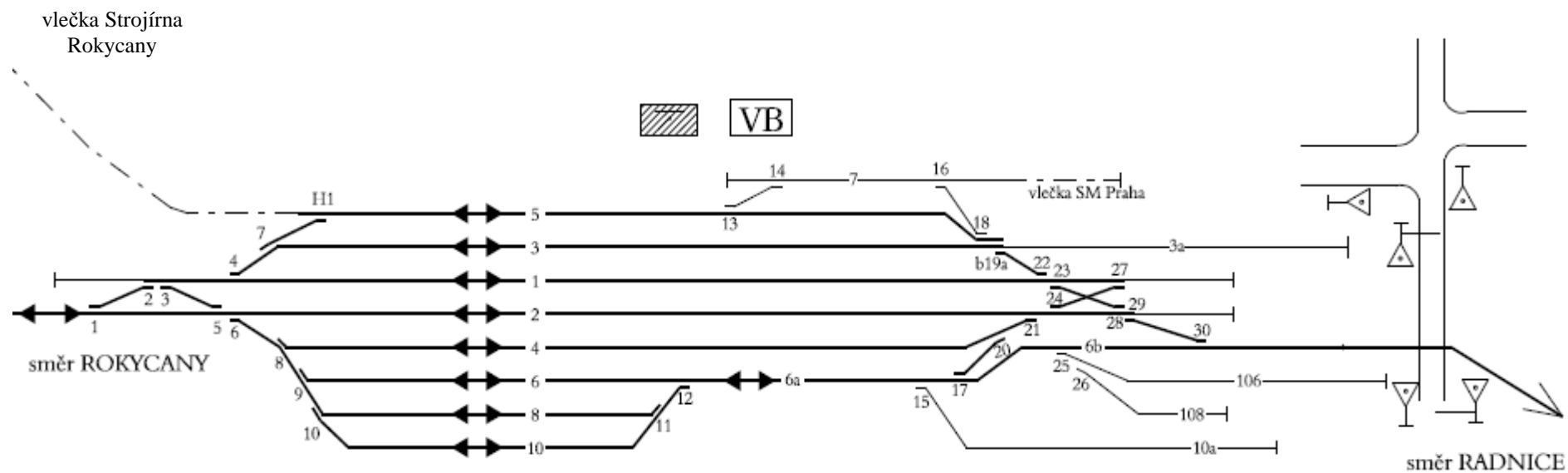
Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 2 – Schéma ŽST Chrást u Plzně (současný stav)



Zdroj: SUDOP PRAHA, a.s.

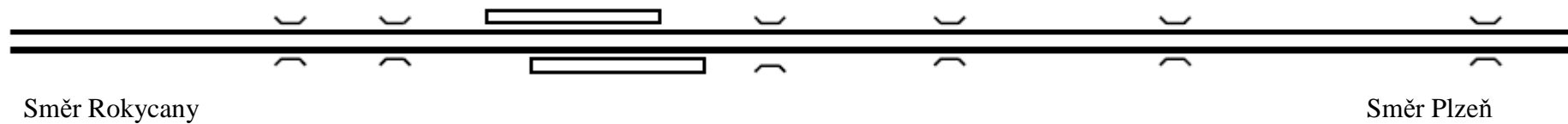
Příloha č. 3 – Schéma ŽST Chrást u Plzně (finální stav)



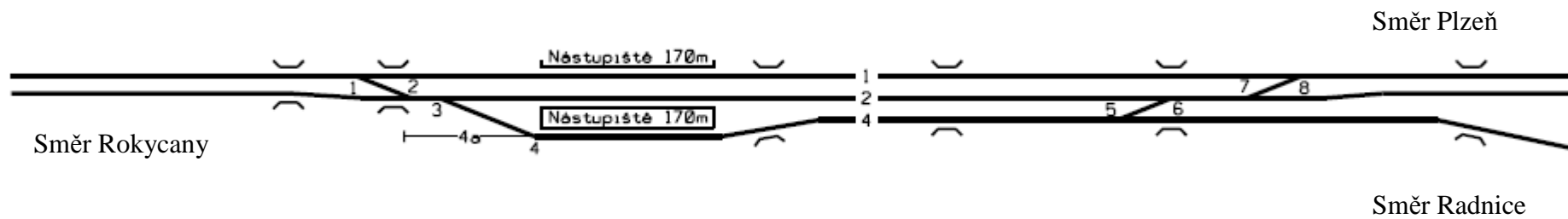
Zdroj: SUDOP PRAHA, a.s.

Příloha č. 4 – Schéma zastávka Ejpovice, ŽST Ejpovice

Zastávka Ejpovice – současný stav



Železniční stanice Ejpovice – finální stav

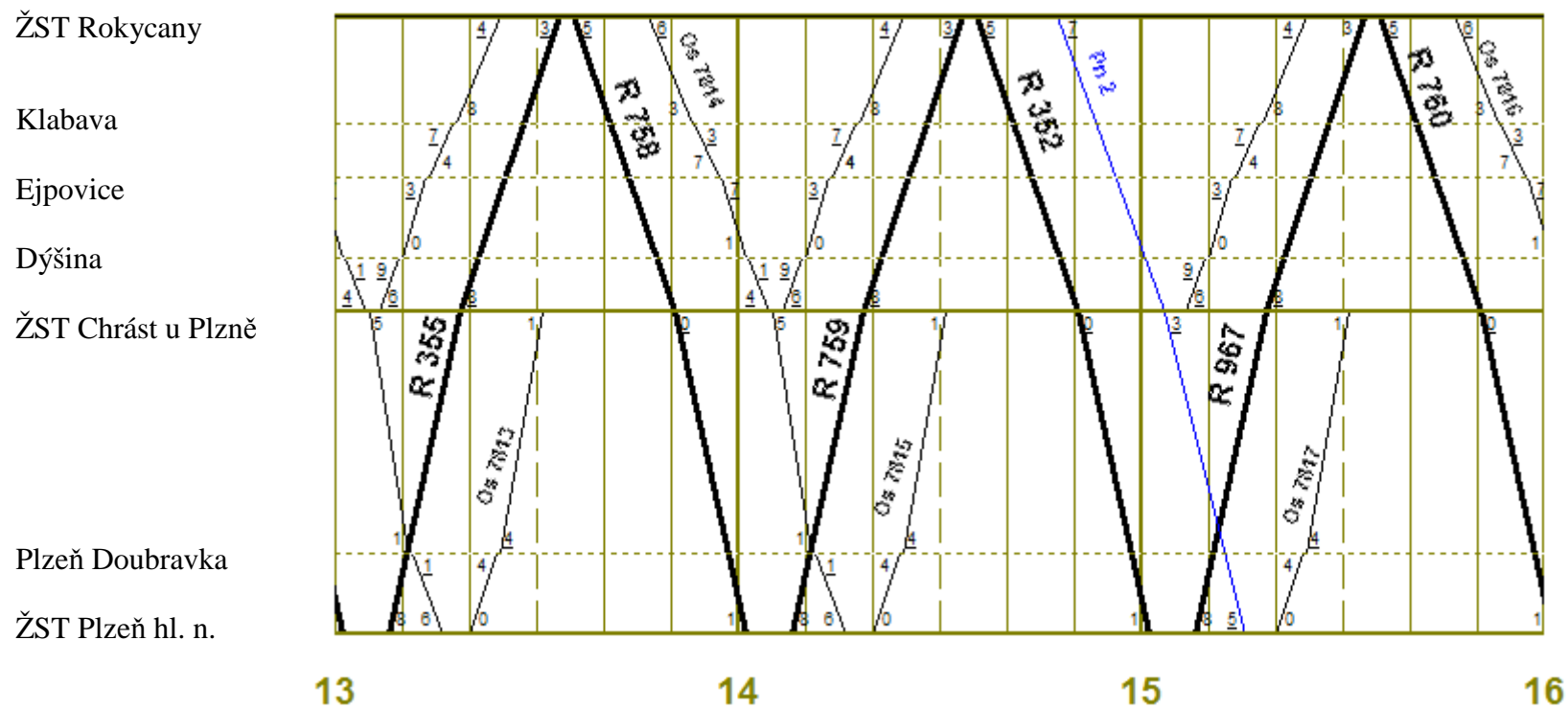


Zdroj: SUDOP PRAHA, a.s.

Příloha č. 5 – Výřez výlukového GVD (JŘ) Rokycany – Chrást u Plzně (návrh V1)

Stavební postup 3 a 4

Výluka jedné traťové koleje v mezistaničním úseku Rokycany – Chrást u Plzně



Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha č. 6 – Výřez vylukového GVD (JŘ) Rokycany – Chrást u Plzně (návrh V2)

Stavební postup 3 a 4

Výluka jedné traťové koleje v mezistaničním úseku Rokycany – Chrást u Plzně

„Zastavující rychlíky“ mezi stanicemi Rokycany – Chrást u Plzně.

ŽST Rokycany

Klabava

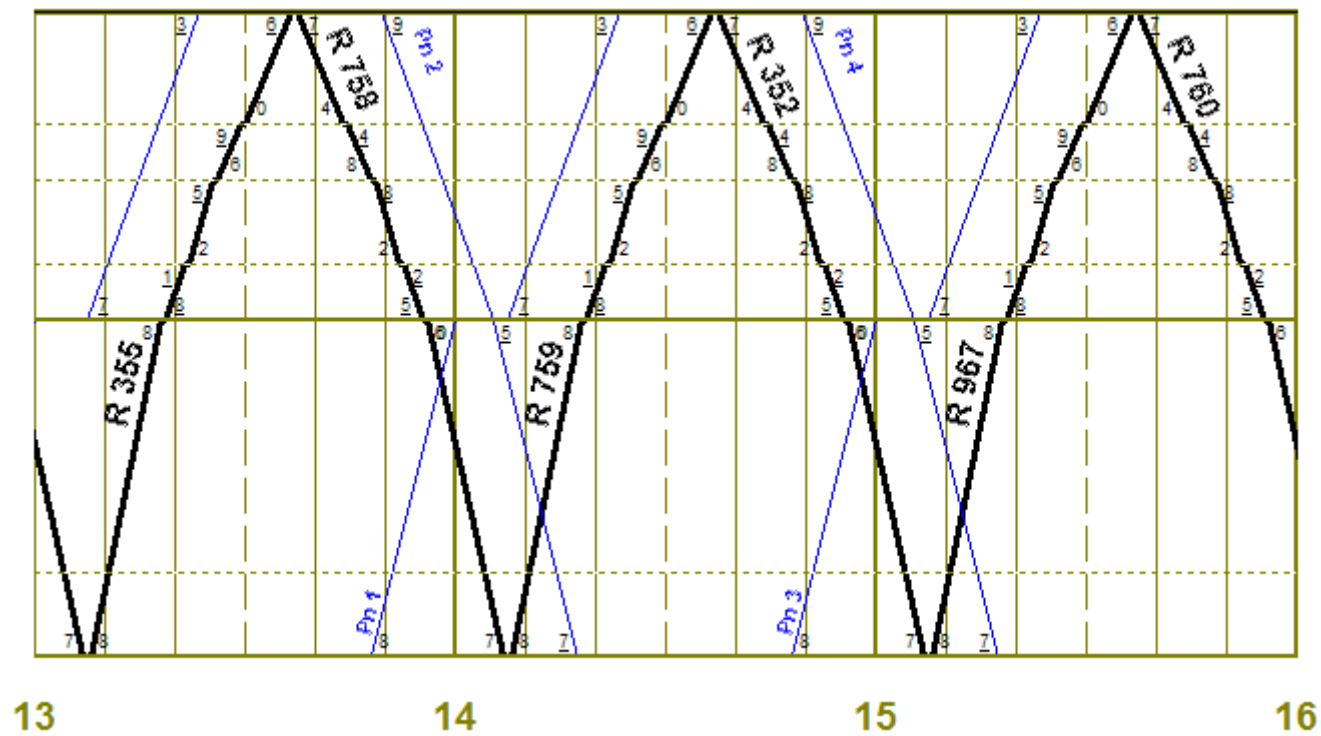
Ejpovice

Dýšina

ŽST Chrást u Plzně

Plzeň Doubravka

ŽST Plzeň hl. n.



Zdroj: Vlastní zpracování

ÚDAJE PRO KNIHOVNICKOU DATABÁZI

Název práce	Posouzení přestavby trati v traťovém úseku Plzeň - Rokycany
Autor práce	Bc. Jan Kasl
Obor	Technologie a řízení dopravy
Rok obhajoby	2009
Vedoucí práce	Ing. Edvard Březina, CSc.
Anotace	Práce je zaměřena na posouzení přestavby trati Praha – Plzeň v úseku Rokycany – Plzeň z pohledu propustnosti. Navrhuje možnosti provázení vlaků na dané trati omezujícím úsekem.
Klíčová slova	Propustnost; výlukový GVD (JŘ); stavební postup