



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

STAVEBNÍ ÚPRAVY TRAŽOVÉHO ÚSEKU TIŠNOV - NEDVĚDICE PRO ZAVEDENÍ 30 MINUTOVÉHO TAKTU OSOBNÍ DOPRAVY

BUILDING ALTERATIONS OF THE TRACK SECTION TISNOV - NEDVEDICE ALLOWING
30 MINUTE CLOCK-FACE SCHEDULING OF THE PASSENGER TRAINS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Lilija Moldovan

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ ŘÍHA

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav železničních konstrukcí a staveb

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Lilija Moldovan
Název	Stavební úpravy traťového úseku Tišnov - Nedvědice pro zavedení 30 minutového taktu osobní dopravy
Vedoucí práce	Ing. Tomáš Říha
Datum zadání	30. 11. 2018
Datum odevzdání	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Nákresný jízdní řád

ČSN 736360-1

Vzorové listy železničního spodku

Předpisy SŽDC S3 Železniční svršek a SŽDC S4 Železniční spodek
a další platné právní předpisy

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Navrhnete koncepci stavebních úprav traťového úseku Tišnov - Nedvědice na trati Tišnov - Žďár nad Sázavou, které by umožnily zavedení 30 minutového taktu osobní dopravy ve špičkách pracovních dnů. V rámci práce bude analyzován stávající dopravní model, na základě kterého bude rozhodnuto o konkrétních stavebních úpravách, které budou následně koncepčně zpracovány (na úrovni studie). V případě variantního zpracování bude jako výstup ve větší podrobnosti zpracována nejvýhodnější z variant.

Rozsah příloh bude upřesněn vedoucím práce na základě analýzy stávajícího dopravního modelu.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Tomáš Říha
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá možností návrhu 30ti minutového taktu v úseku Tišnov - Nedvědice a stavebními úpravami spojenými s jejím zavedením. Při zavedení taktu je brán ohled na návaznost stávajících spojů.

KLÍČOVÁ SLOVA

Železniční trať, železniční spodek, železniční svršek, rekonstrukce, odvodnění, nástupiště, železniční přejezd, výhybka

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the possibility of designing a 30-minute time at Tišnov - Nedvědice and building modifications connected with its implementation. In the implementation of the time, the continuity of existing connections is taken into account.

KEYWORDS

Railway track, railway substructure, railway superstructure, reconstruction, drainage, platform, railway crossing, turnout

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Lilija Moldovan *Stavební úpravy traťového úseku Tišnov - Nedvědice pro zavedení 30 minutového taktu osobní dopravy*. Brno, 2019. !!XX!! s., 20 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce Ing. Tomáš Říha

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Stavební úpravy traťového úseku Tišnov - Nedvědice pro zavedení 30 minutového taktu osobní dopravy* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 23. 5. 2019

Lilija Moldovan
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala panu Ing. Tomáši Říhovi za ochotu a vstřícnost, díky které jsme svoji práci dokončila. Dále patří díky mé rodině, snoubenci a jeho rodině za podporu a za vytvoření těch nejideálnějších podmínek.

V Brně dne 24. 5. 2019

PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA

V Brně, 2019

Lilija Moldovan

Obsah

1	Úvod	11
2	Stávající stav	11
3	Varianty řešení	13
4	Navrhované řešení.....	16
4.1	Směrové poměry.....	16
4.1.1	Stávající stav.....	16
4.1.2	Nový stav.....	16
4.2	Sklonové poměry	17
4.2.1	Stávající stav.....	17
4.2.2	Nový stav.....	18
4.3	Železniční svršek	19
4.3.1	Sestava železničního svršku	19
4.3.2	Kolejové lože	20
4.3.3	Námezničky	20
4.4	Železniční spodek.....	20
4.5	Odvodnění	21
4.6	Nástupiště.....	22
4.7	Objekty a křížení.....	23

4.8	Přeložky a demolice	23
5	Závěr	24
6	Seznam použitých zdrojů	24
7	Seznam použitých zkratk a symbolů.....	Chyba! Záložka není definována.
8	Seznam příloh	Chyba! Záložka není definována.

1 Úvod

V této práci se budu zabývat možnostmi návrhu 30 minutového taktu osobní dopravy mezi stanicemi Tišnov - Nedvědice na trati č. 325A Tišnov - Žďár nad Sázavou a případnými stavebními úpravami s tím spojenými.

Snahou je navázat nově zavedený spoj na rychlík přijíždějící z Brna hlavního nádraží do Tišnova, který by dále pokračoval do Nedvědic a opačně. Potřebné údaje budu čerpat z oficiálního materiálu provozovatele dráhy tzv. *Knižního jízdního řádu*.

Následně se pokusím úpravou tzv. *Nákresných jízdních řádů* najít vyhovující variantu zvýšení počtu spojů v zadaném úseku. Jelikož se jedná o jednokolejnou trať, zaměřím se na možnost křižování vlaků v jedné ze stanic na trati.

Stavební úpravy budou provedeny na základě *Nákresného přehledu železničního svršku* a naměřených bodů z totální stanice.

2 Stávající stav

Řešený traťový úsek Tišnov - Nedvědice je jednokolejná trať, která je součástí trati Tišnov - Žďár nad Sázavou označené jako 325A dle nákresných jízdních řádů. Začíná v km 79,476 výhybkou č. 6 v železniční stanici Nedvědice a končí v km 94,354 výhybkou č. 42 v železniční stanici Tišnov. Celková délka tohoto úseku je 14,878 km.

Směrové řešení je značně komplikované. Obsahuje tři prosté kružnicové oblouky, třicet pět kružnicových oblouků s přechodnicemi a jeden složený kružnicový oblouk s mezilehlou přechodnicí. Na celém úseku je třicet dva směrových oblouků malých poloměrů.

Největší sklon se nachází za stanicí Nedvědice, kde niveleta klesá v hodnotě 20,70 ‰. Nejmenší sklon 0,50 ‰ je stoupající mezi stanicemi Doubravník a Prudká zastávka. Celý úsek má spíše klesající charakter.

Železniční svršek je na konci životnosti a doporučuje se rekonstrukce. Je tvořen převážně kolejnicemi tvaru T na betonových pražcích a na dřevěných mostnicích, občasně kolejnicemi S49 a R65.

Železniční spodek je tvořen převážně zemním tělesem. Na trati se nachází větší množství propustků, pět ocelových mostů bez průběžného kolejového lože s upevněním do dřevěných mostnic, šest mostů s průběžným kolejovým ložem a jeden tunel délky 216 m před stanicí Prudká zastávka.

Železniční trať překonává komunikace různého významu devatenácti přejezdy. Na trati se nachází sedm železničních stanic: Nedvědice, Doubravník, Prudká zastávka, Prudká, Borač, Štěpánovice, Tišnov.

Obrázek č. 1 : Číslování trati podle nákrešných jízdních řádů



3 Varianty řešení

Při návrhu řešení jsem pracovala se šesti různými verzemi průměrných rychlostí v jednotlivých úsecích mezi stanicemi na daném úseku. Použit byl vztah (1) a výsledné hodnoty byly dále zpracovány pomocí tabulkového procesoru Microsoft Excel do *Tabulky č. 1* dle jednotlivých verzí.

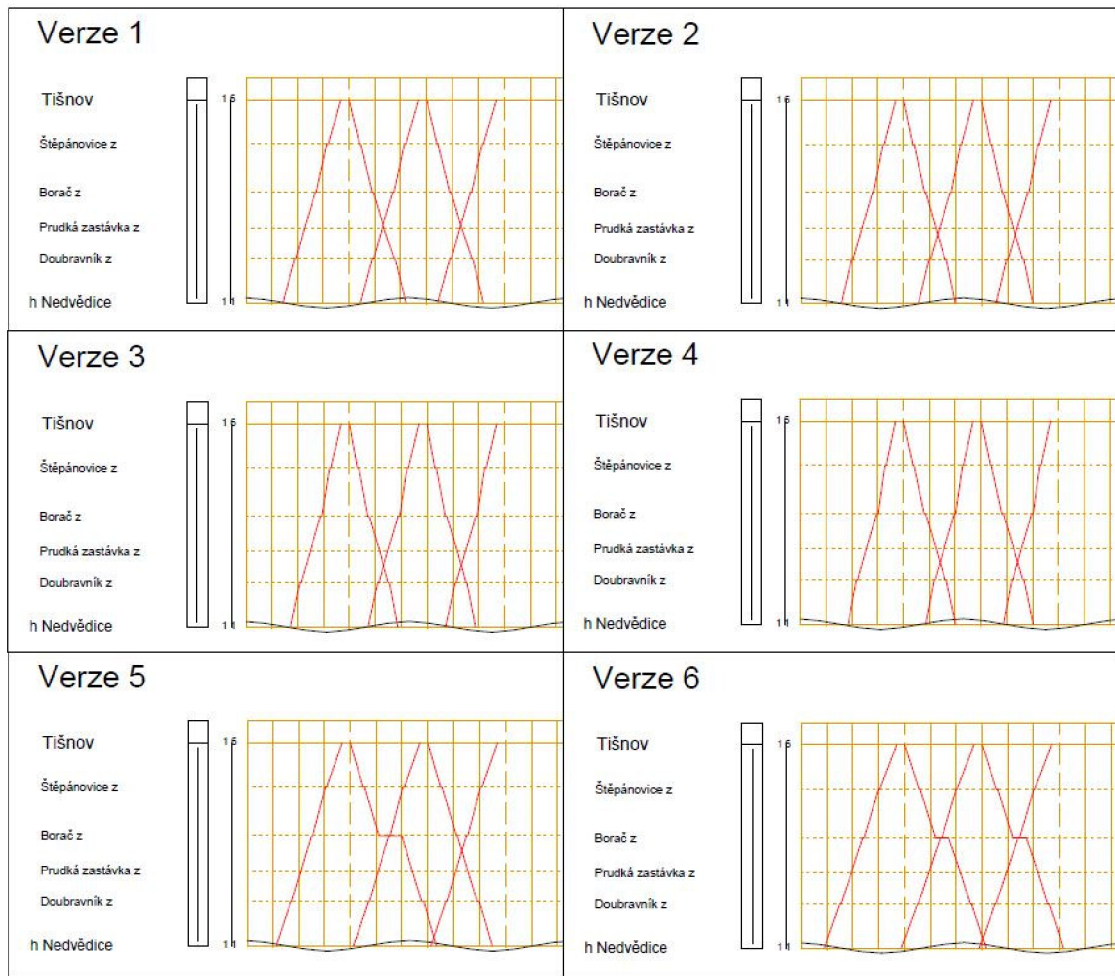
$$v = \frac{s}{t} \quad [km/h] \quad (1)$$

V prvních třech verzích jsem průměrnou jízdní dobu každého mezistaničního úseku zkracovala po 0,5 *min*. V následujících třech jsem ji naopak po 0,5 *min* prodlužovala. Tyto kroky jsem provedla v obou směrech zvlášť z důvodu rozdílných jízdních vlastností trasy. Mezi stanicemi Borač - Doubravník k rychlostním úpravám nedošlo z důvodu nedovolujícím směrovým podmínkám.

Do Nákrešného jízdního řádu byly nejdříve seskládány jednotlivé verze. Nejvíce se nabízela varianta křižování vlaků ve stanici Prudká zastávka. Zde však nebylo možné vlaky vykřižovat kvůli nevyhovujícím terénním podmínkám.

Dále byly verze kombinovány mezi sebou. Výsledkem je kombinace zrychlených a zpomalených úseků uvedených v *Tabulce č. 1* s křižováním vlaků ve stanici Borač. Celkový jízdní čas se ve směru Tišnov - Nedvědice zkrátil o 0,5 *min* a ve směru Nedvědice - Tišnov prodloužil o 0,5 *min*. Použité verze jsou rozlišeny barevně ve finální verzi a následně i v Příloze. Nejvyšší průměrná rychlost v úseku je 60 *km/h* a to mezi stanicemi Nedvědice - Doubravník.

Obrázek č. 2: Jednotlivé verze rychlostí v nákrešném jízdním řádu



Při návrhu finální verze je třeba časově tyto spoje navázat na rychlík přijíždějící z Brna. Ten přijíždí ve směru od Brna v X:47 hod a odjíždí v X:48 hod. V opačném směru přijíždí vždy v X:12 hod a odjíždí v X:13 hod. Dále je třeba ponechat nějaký čas na konečných zastávkách, tj. v Nedvědici a Tišnově. Navržena je varianta s odjezdem z Tišnova v X:13 hod a s příjezdem do Tišnova X:47 hod.

Tabulka č. 1: Návrh rychlostních úprav

		Tišnov	Štěpánovice	Borač	Prudká zastávka	Doubravník	Nedvědice	
staničení		94,354	91,474	87,869	85,45	83,173	79,673	
vzdálenost [km]			2,88	3,605	2,419	2,277	3,5	Celkový čas [min]
směr ->	čas [min]		4,5	5	4	3,5	4,5	23
	rychlost [km/h]		38	43	36	39	47	
směr <-	čas [min]		5,5	4,5	4	3,5	5	24
	rychlost [km/h]		31	48	36	39	42	
FINÁLNÍ								
směr ->	čas [min]		4,5	5	4	3,5	4	22,5
	rychlost [km/h]		38	43	36	39	60	
směr <-	čas [min]		6,5	5,5	4	3,5	3,5	24,5
	rychlost [km/h]		27	39	36	39	60	
verze 1								
směr ->	čas [min]		4	4,5	4	3,5	4	zkrácení doby jízdy o 0,5min
	rychlost [km/h]		43	48	36	39	53	
směr <-	čas [min]		5	4	4	3,5	4,5	
	rychlost [km/h]		35	54	36	39	47	
verze 2								
směr ->	čas [min]		3,5	4	4	3,5	3,5	zkrácení doby jízdy o 1min
	rychlost [km/h]		49	54	36	39	60	
směr <-	čas [min]		4,5	3,5	4	3,5	4	
	rychlost [km/h]		38	62	36	39	53	
verze 3								
směr ->	čas [min]		3	3,5	4	3,5	3	zkrácení doby jízdy o 1,5min
	rychlost [km/h]		58	62	36	39	70	
směr <-	čas [min]		4	3	4	3,5	3,5	
	rychlost [km/h]		43	72	36	39	60	
verze 4								
směr ->	čas [min]		5	5,5	4	3,5	5	prodloužení doby jízdy o 0,5min
	rychlost [km/h]		35	39	36	39	42	
směr <-	čas [min]		6	5	4	3,5	5,5	
	rychlost [km/h]		29	43	36	39	38	
verze 5								
směr ->	čas [min]		5,5	6	4,5	4	5,5	prodloužení doby jízdy o 1min
	rychlost [km/h]		31	36	32	34	38	
směr <-	čas [min]		6,5	5,5	4,5	4	6	
	rychlost [km/h]		27	39	32	34	35	
verze 6								
směr ->	čas [min]		6	6,5	5	4,5	6	prodloužení doby jízdy o 1,5min
	rychlost [km/h]		29	33	29	30	35	
směr <-	čas [min]		7	3	5	4,5	6,5	
	rychlost [km/h]		25	72	29	30	32	

4 Navrhované řešení

Dle *Tabulky č. 1* bude navrženo křižování vlaků ve stanici Borač zřízením výhybky a předjízdné dopravní koleje a celkovou úpravou stanice včetně rekonstrukce traťového úseku v km 87,745 280 - 88,031 419.

Stávající směrové a výškové poměry a informace o železničním svršku byly získány z nákrešného přehledu železničního svršku a doplněny o zaměřené body z totální stanice TOPCON - GTS210/GTS310.

4.1 Směrové poměry

4.1.1 Stávající stav

Souřadnicový systém je S-JTSK. Úsek je dlouhý 286,139 *m*. Původní traťová rychlost je 50 *km/h*.

Kolej č. 1

OZNAČENÍ	STANIČENÍ	POPIS
ZÚ	87,745 280	začátek úseku; přímá dl. 1 m
ZO	87,854 998	levostranný oblouk; R=1500m V=50km/h; D=0mm; l=51mm; alfas=1,0913g; do=28,571m; n=10,00V; Lk=0,000m; T=14,286m
KO	87,883 569	přímá dl. 15,210m
ZP	87,957 959	přechodnice; n=12,86V; Lk=50,240m; m=0,535m; T=84,100m; kub. parabola
ZO	88,008 002	levostranný oblouk; R=200m V=50km/h; D=78mm; l=70mm; alfas=32,901g; do=67,140mm
KÚ	88,031 419	

4.1.2 Nový stav

Z důvodu minimalizace příčných posunů a maximalizace plochy a délky nástupiště bude provedena rekonstrukce ve stejném směrovém řešení jako stávající stav. Traťová rychlost bude ponechána 50 *km/h*.

Kvůli křižování bude zřízena předjízdna kolej č. 2 a dojde k rozšíření osových vzdáleností z 3,750 m na 5,100 m v km 87,797 072 a 87,880 581.

Seznam kolejí

Č. KOLEJE	ÚČEL KOLEJE	RYCHLOST	ÚŽETNÁ DÉLKA
1	hlavní	50 km/h	
2	předjízdna	50 km/h	

Kolej č. 1

OZNAČENÍ	STANIČENÍ	POPIS
ZÚ	87,745 280	začátek úseku; přímá dl. 1 m
ZV1	87,746 280	výhybka č. 1; J49-1:9-300-P-l-b; hlavní směr
KV1	87,779 511	přímá dl. 75,487m
ZO	87,854 998	levostranný oblouk; R=1500m V=50km/h; D=0mm; l=51mm; alfas=1,0913g; do=28,571m; n=10,00V; Lk=0,000m; T=14,286m
KO	87,883 569	přímá dl. 15,210m
KV2	87,898 779	výhybka č. 2; J49-1:9-300-L-p-b; hlavní směr
ZV2	87,928 751	přímá dl. 29,208m
ZP	87,957 959	přechodnice; n=12,86V; Lk=50,240m; m=0,535m; T=84,100m; kub. parabola
ZO	88,008 002	levostranný oblouk; R=200m V=50km/h; D=78mm; l=70mm; alfas=32,901g; do=67,140mm
KÚ	88,031 419	

Kolej č. 2

OZNAČENÍ	STANIČENÍ	POPIS
ZV1	87,746 280	výhybka č. 1; J49-1:9-300-P-l-b; vedlejší směr
KV1	87,779 511	přímá dl. 119,268m
KV2	87,898 779	výhybka č. 2; J49-1:9-300-L-p-b; vedlejší směr
ZV2	87,928 751	

4.2 Sklonové poměry

4.2.1 Stávající stav

Všechny výšky jsou udávány pro niveletu temene kolejnice č. 1 v lokálním výškovém systému vztaženém k nultému výchozímu bodu.

Sklonové poměry byly zjištěny z nákresného přehledu, kde nejsou uvedeny hodnoty zaoblených poloměrů. Ty byly zvoleny.

Kolej č. 1

OZNAČENÍ	STANIČENÍ	POPIS	VÝŠKA TK
ZÚ	87,745 280	klesá 3,03‰; dl. 72,720m	-0,275
LN	87,818 000	RV=2000m; tz=1,350m; yv=0,000m; klesá 4,38‰; dl. 190,000m	-0,495
LN	88,008 000	RV=2000m; tz=8,120m; yv=0,016m; klesá 12,50‰; dl. 800,000m	-1,328
KÚ	88,031 419		-1,620

4.2.2 Nový stav

V novém stavu se nachází 3 lomy sklonu s poloměry R=2000m. Výšky jsou udávány pro niveletu TK koleje č. 1, pro kolej č. 2 jsou hodnoty shodné. Ve stanici byla hodnota sklonu upravena na 2,50 ‰. Začátek a konec je navázán na původní stav.

Kolej č. 1

OZNAČENÍ	STANIČENÍ	POPIS	VÝŠKA TK
ZÚ	87,745 280	klesá 3,03‰; dl. 49,010m	-0,275
LN	87,794 290	RV=2000m; tz=0,530m; yv=0,000m; klesá 2,50‰; dl. 86,291m	-0,424
LN	87,880 581	RV=2000m; tz=3,574m; yv=0,003m; klesá 6,07‰; dl. 140,747m	-0,639
LN	88,021 328	RV=2000m; tz=6,426m; yv=0,010m; klesá 12,50‰; dl. 10,091m	-1,494
KÚ	88,031 419		-1,620

Kolej č. 2

OZNAČENÍ	STANIČENÍ	POPIS	VÝŠKA TK
ZÚ	87,746 280	klesá 3,03‰; dl. 49,010m	-0,275
LN	87,797 072	RV=2000m; tz=0,530m; yv=0,000m;	-0,424

		klesá 2,50‰; dl. 86,291m	
LN	87,880 581	RV=2000m; tz=3,574m; yv=0,003m; klesá 6,07‰; dl. 48,17m	-0,639
KÚ	87,928 751		

4.3 Železniční svršek

4.3.1 Sestava železničního svršku

Na daném úseku jsou použity kolejnice tvaru T na dřevěných pražcích s upevněním K a s tuhou svěrkou ŽS 4, ve staničním úseku jsou kolejnice tvaru T na betonových pražcích s upevněním K a s tuhou svěrkou ŽS 4, které na konci přejdou v S49 na dřevěných pražcích s rozponovým upevněním T5. Kolej je stykovaná v celé délce. Pražcové kotvy zde nejsou.

Mezi km 87,745 055 a 87,755 460 se nachází kolejové malé dilatační zařízení délky 4,300 m, které bude odstraněno kvůli konstrukci výhybky. Dilatace mostu bude stále zajištěna dilatačním zařízením umístěným na druhé straně mostního objektu přilehlé k ložisku.

Nový kolejový rošt bude zřízen z kolejových pražců B 03 s pružným bezpodkladnicovým upevněním W 14 typu VOSSLOH (vrtule R1, podložka Uls 7, svěrka Skl 14, úhlová vodící podložka Wfp 14K, pryžová podložka WU 7) a kolejnic 49 E1, které budou uloženy v úklonu 1:40. Rozdělení pražců v hlavní a předjízdne koleji typu "c".

V oblasti výhybek je navrženo upevnění typu KS na betonových pražcích VPS na žebrových podkladnicích S 4pl se svěrkami Skl 24.

4.3.2 Kolejové lože

Navržené kolejové lože má lichoběžníkový tvar s minimální tloušťkou 550 mm a frakcí ŠD 31,5/63. Základní šířka hrany kolejového lože je 1,700 m od osy koleje.

V hlavní a předjízdne koleji bude kolejové lože provedeno v tloušťce minimálně 350 mm pod pražcem z frakce ŠD 31,5/63, svahy budou upraveny ve sklonu 1:1,25.

4.3.3 Námezdníky

Navrženy jsou železobetonové prefabrikované námezdníky s bílo-černým nátěrem. Vzdálenost u obou výhybek je 3,750 m. Vzdálenost od výměnových styků u výhybky č. 1 je 51 m a výhybky č. 2 51,5 m.

4.4 Železniční spodek

Pražcové podloží bylo navrženo orientačně jako typ 3 s konstrukční vrstvou 0,150 m. Při stavbě je třeba ověřit návrh průzkumnými zkouškami.

Typ podloží byl zvolen G3 G - F:

vodní režim	příznivý
zemina	namrzavá, středně ulehlá
Index mrazu	$Imn=450^{\circ}\text{C.den}$
tl. kolejového lože	$hkl=0,550\text{m}$
tl. dovoleného promrznání	$hz,dov=0,700\text{m}$
ekvivalentní tloušťka	$hšp=hšd \cdot \frac{\lambda_{šp}}{\lambda_{šD}} = 0,150 \cdot \frac{2,3}{2,0} = 0,170\text{m}$
hloubka promrznání	$hpr=0,045 \cdot \sqrt{I_m} = 0,045 \cdot \sqrt{450} = 0,960\text{m}$
posouzení	$hpr \leq hkl + hz,dov + hšp$ $0,960 \leq 0,550 + 0,700 + 0,170$ $0,960\text{m} \leq 1,370\text{m}$ VYHOVUJE

Pláň tělesa železničního spodku v náspu v km XXX bude v oboustranném sklonu 5 % a rozšířena na 3 m od osy koleje pomocí L profilů z důvodu nedostatku prostoru pro vytvoření svahů. Ve stanici bude zřízena pláň vodorovná.

Zemní pláň bude v oboustranném sklonu 5 % v širé trati i ve stanici pouze opačného smyslu.

V délce nástupiště č. 1 je navržena opěrná zeď z krabicových dílů U3 zakončená římsovou tvárnici.

4.5 Odvodnění

Odvodnění stanice je zajištěno příčným sklonem zemní pláně v 5ti % do podélných trativodů. Šířka trativodní rýhy je 0,500 m. Dno trativodní rýhy je 0,500 m pod okrajem zemní pláně. Obvod rýhy je vyložen filtrační geotextilií položena na nepropustnou zeminu tl. 50 mm. Na geotextilii je uloženo trativodní potrubí PE-HD DN 150 a zasypáno štěrkodrtí frakce 11/22. Trativody mezi kolejemi končí v osově vzdálenosti kolejí 4,750 m. Jsou svedeny ve sklonu 5 % do šachet, které jsou rozmístěny v délkách 30 - 50 m. Poklop šachet je nasazen na trubku DN 400 a vyústěn maximálně 50 mm nad úroveň kolejového lože. Trativod je sveden do svodného potrubí a ten vyústěn do stávající kanalizace.

Vyústění trativodů

ČÍSLO	OZNAČENÍ	STANIČENÍ	POPIS	DÉLKA	DN	SKLON
1	Šv	87,810 924	š. vstupní	27,218m	150	- 5,0‰
2	Šk	87,838 142	š. kontrolní	27,092m	150	- 5,0‰
3	Šp	87,865 234	š. přípojná	8,515m	150	- 10,0‰
4	Šp	87,865 234	š. přípojná	68,196m	150	- 10,0‰

Celková délka potrubí je 131,021 m.

Odvodnění nástupišť je pomocí příčného sklonu ve 2 %. Povrchová a dešťová voda nástupiště č. 1 je svedena do příkopové tvárnice TZZ 3 uložené do betonového lože tl. 100 mm a odvedena do volného terénu.

4.6 Nástupiště

Navrženy jsou dvě vnější nástupiště z montovaných nástupištních bloků L s konzolovými deskami KS 230 v km 87,797 511 a 87,880581. Nástupiště se nachází z části v přímé a z části v oblouku o poloměru 1500 m. Zbytek nástupištní plochy je dodlážděn zámkovou dlažbou tl. 60 mm. Nástupištní hrana je u nástupiště č. 1 ve vzdálenosti 1,670 m od osy koleje č. 1 a u nástupiště č. 2 1,680 m od osy koleje č. 2 a ve výšce 550 mm od TK. Niveleta TK klesá ve sklonu 2,50 % ve směru staničení. Příčný sklon nástupišť je 2 % směrem od přilehlé koleje. P

Přístup obou nástupišť je zřízen ze strany přejezdu pomocí ramp ve sklonu 8,33 %, který je navázán na chodník a dále na přechod přes přejezd a opatřen zábradlím ve výšce 1,100 m s madly ve výšce 900 mm a 250 mm. Šířka rampy je 1,500 m. Čela nástupišť z druhé strany jsou ukončeny schody a piktogramem "Zákaz vstupu". Obě nástupiště budou opatřeny ochrannými prvky pro osoby se sníženou schopností orientace a pohybu jako jsou vodící linie šířky 0,400 m ve vzdálenosti 0,800 m od nástupištní hrany a optické značení vodící linie šířky 0,150 m, signálním pásem šířky 0,800 m a délky 1,500 m.

Nástupiště č. 1 má délku nástupištní hrany 85 m a šířku 3 m. Je opatřeno z vnější strany zábradlím ve výšce 1,100 m a zarážkou pro slepeckou hůl. Na již vybetonovaném základu, kde bývala dřevěná budova, bude umístěn prosklený přístřešek krytý ze tří stran s lavičkou. Dodatečné

lavičky budou umístěny i do dalšího betonového základu, který při rekonstrukci nebude odstraněn.

Nástupiště č. 2 má délku nástupištní hrany 84 m a šířku 3 m. Přilehlý terén bude upraven tak, aby nevznikla nutnost umístění zábradlí. Na nástupišti je opět umístěn prosklený přístřešek krytý ze tří stran.

4.7 Objekty a křížení

V rekonstruovaném úseku se nachází zabezpečený úrovňový přejezd P7083 v km 87,935 236, který bude rozebrán a nahrazen konstrukcí BRENS varianty EKONOM v délce 4,380m.

Zřízení zde bude nově přechod pro chodce v šířce 1,500 m, který umožní přesun cestujících mezi nástupišti. Konstrukce přechodu bude ze zámkové dlažby tl. 60 mm do šterkového lože frakce 4/8. Je opatřen varovnými pásy z obou stran ve vzdálenosti 2,500 m od osy koleje a signálním pásem směrem od osy koleje.

Zároveň bude provedena rekonstrukce vozovky v celé její šířce na délku 12 m se navrženou skladbou ACO 11 tl. 40 mm, ACP 16+ tl. 50 mm, SC C8/10 tl. 120 mm, MZ tl. 150 mm.

4.8 Přeložky a demolice

Při rekonstrukci dojde k demontáži stávajícího nástupiště v celkové délce 167 m a dřevěného objektu sloužícího jako zastávka. Dále bude demontováno KMDZ a úrovňový přejezd P7083.

5 Závěr

Cílem práce bylo navrhnout řešení pro zavedení 30ti minutového taktu osobní dopravy na traťovém úseku Tišnov - Nedvědice. Výsledkem je návrh nákrešného jízdního řádu s možností křižování třívozových vlaků délky 79,400 m s návazností na rychlíkové spoje přijíždějící z Brna ve stanici Borač.

Byla navržena možná úprava stanice Borač zřízením předjízdne koleje a nového nástupiště, rekonstrukce stávajícího nástupiště a rekonstrukce části trati v potřebném rozsahu včetně rekonstrukce přejezdu.

6 Seznam použitých zdrojů

1. ČSN 73 6360-1. Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha - Část 1: Projektování. Praha: Český normalizační institut, 2008
2. PLÁŠEK, Otto, ZVĚŘINA, Pavel, SVOBODA, Richard, MOCKOVČIAK, Milan. Železniční stavby: železniční spodek a svršek. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2004. ISBN 80-214-2620-9
3. Vzorové listy železničního svršku
4. Vzorové listy železničního spodku
5. PLÁŠEK, Otto. VUT, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Přednášky z předmětu BN001 Železniční stavby I
6. PLÁŠEK, Otto. VUT, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Přednášky z předmětu BN002 Železniční stavby II
7. SVOBODA, Richard. VUT, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Přednášky z předmětu BN052 Mechanizace a provádění železničních staveb
8. ŽPSV a.s.. Katalog produktů firmy ŽPSV OHL Group. [online]. [cit. 2019-05-07]. Dostupné z: <http://www.zpsv.cz>
9. Mapy Google. Google. [online]. [cit. 2019-05-07]. Dostupné z: <http://www.maps.google.com>
10. Pomůcky GVD [online]. [cit. 2019-05-24]. Dostupné z: <http://gvd.cz/cz/>

7 Přílohy - Fotodokumentace



Kolejové dilatační zařízení na straně ložiska



Prostor pro stavbu nástupiště a výhybku ve stanici Borač



Dřevěný objekt sloužící jako přístřešek



Kolejové malé dilatační zařízení, které bude odstraněno