

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Rekonstrukce žst. Borohrádek
Diplomová práce

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Michal Chlubna**
Osobní číslo: **D19332**
Studijní program: **N0732A260017 Dopravní stavitelství**
Studijní obor: **Dopravní stavitelství**
Téma práce: **Rekonstrukce žst. Borohrádek**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního stavitelství**

Zásady pro vypracování

Proveďte zhodnocení dostupné stávající projektové dokumentace a na jeho základě navrhněte vlastní řešení možnosti rekonstrukce žst. Borohrádek. Vlastní návrh vypracujte v těchto přílohách:

1. Dopravní schémata – min. 4 varianty
2. Situace stanice zvolené varianty 1:1 000
3. Situace přilehlého směrového oblouku 1:1 000
4. Vzorový příčný řez 1:50
5. Podélný řez v hlavní dopravní koleji 1:1 000 / 100
6. Technická zpráva

Rozsah pracovní zprávy: **stanovní vedoucí**
Rozsah grafických prací: **stanovní vedoucí**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

ČSN 73 6360
ČSN 73 4959
ČSN 73 6310
projektová dokumentace rekonstrukce žst. Borohrádek

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Martin Jacura, Ph.D.**
ČVUT Fa dopravní Praha

Datum zadání diplomové práce: **26. října 2020**
Termín odevzdání diplomové práce: **19. května 2021**

L.S.

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

Ing. Aleš Šmejda, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 28. října 2020

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., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, 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. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 18. 1. 2021

Bc. Michal Chlubna

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu mé diplomové práce Ing. Martinu Jacurovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, poskytnuté informace a čas, který mi věnoval při řešení dané problematiky. Dále bych chtěl poděkovat královehradeckému projektovému středisku akciové společnosti SUDOP PRAHA za poskytnutá data a cenné rady. V neposlední řadě děkuji své rodině za umožnění studia na vysoké škole a podporu při vzdělávání.

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá rekonstrukcí železniční stanice Borohrádek. Navrženo je několik variantních řešení, které navazují na projekt zdvoukolejnění v traťovém úseku Choceň – Týniště nad Orlicí. Cílem práce je odstranění propadu rychlosti v přílehlém směrovém oblouku. V železniční stanici jsou navržena dvě nová nástupiště s mimoúrovňovým přístupem. Součástí práce je prodloužení předjízdných kolejí pro nákladní vlaky.

KLÍČOVÁ SLOVA

železniční stanice Borohrádek, rekonstrukce, železniční trať, železnice, traťová rychlost

TITLE

Reconstruction of railway station Borohrádek

ANNOTATION

The thesis deals with the reconstruction design of railway station Borohrádek. There are several proposed variants for a solution following the double-tracking project of the railway line section Choceň – Týniště nad Orlicí. The purpose of the work is to eliminate the speed drop in the adjacent directional curve. Two new platforms with grade-separated access have been designed in the railway station. Concurrently, one of the conclusions of this thesis is the extension overtaking tracks for cargo trains.

KEYWORDS

railway station Borohrádek, reconstrucion, railway track, railway, line speed

OBSAH

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK.....	8
SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK	10
0 ÚVOD.....	15
1 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA.....	16
1.1 Město Borohrádek.....	16
1.2 Silniční doprava v Borohrádku	16
1.3 Traťový úsek Týniště nad Orlicí – Borohrádek – Choceň.....	17
1.3.1 Označení trati.....	17
1.3.2 Charakteristika traťového úseku Týniště nad Orlicí – Choceň.....	17
1.3.3 Historie traťového úseku Týniště nad Orlicí – Choceň	17
1.4 Traťový úsek Moravany – Holice – Borohrádek	18
1.4.1 Označení trati.....	18
1.4.2 Charakteristika traťového úseku Moravany – Holice – Borohrádek.....	18
1.4.3 Historie traťového úseku Moravany – Holice – Borohrádek.....	18
1.5 Železniční stanice Borohrádek.....	18
1.5.1 Zatřídění stanice.....	19
1.5.2 Služby ve stanici poskytované dopravcem České dráhy, a.s.....	19
2 PROVOZ NA TRATÍCH.....	20
2.1 Osobní doprava	20
2.1.1 Jízdní řád 2021	20
2.1.2 Řazení vlaků	22
2.1.3 Odklonová trasa	22
2.1.4 Předcházející jízdní řády.....	23
2.2 Nákladní doprava	23
3 VYPRACOVÁNÍ.....	24
3.1 Vstupní materiály	24

3.2	Vstupní předpoklady	24
3.2.1	Požadavky na infrastrukturu	24
4	VÝCHOZÍ STAV – POPIS NÁVRHU TRASOVÁNÍ SUDOP PRAHA a.s.	30
4.1	Směrové řešení	30
4.2	Výškové řešení	32
4.3	Traťová rychlost.....	34
4.4	Železniční stanice.....	35
4.4.1	Větvení kolejí.....	35
4.4.2	Koleje ve stanici.....	37
4.4.3	Nástupiště.....	38
4.5	Popis stávajícího stavu železniční stanice.....	38
4.5.1	Zaústění vlečkových kolejí do železniční stanice.....	40
4.5.2	Traťová rychlost.....	40
5	NAVRHOVANÉ VARIANTY	41
5.1	Varianta A1	42
5.1.1	Trasování hlavních kolejí.....	42
5.1.2	Geometrické parametry koleje přilehlého směrového oblouku.....	42
5.1.3	Výškové řešení.....	44
5.1.4	Nástupiště.....	46
5.1.5	Uspořádání kolejiště	47
5.2	Varianta B1	48
5.2.1	Trasování hlavních kolejí.....	49
5.2.2	Geometrické parametry koleje přilehlého směrového oblouku.....	49
5.2.3	Výškové řešení.....	49
5.2.4	Nástupiště.....	49
5.2.5	Uspořádání kolejiště	49
5.3	Varianta A2	50

5.3.1	Trasování hlavních kolejí.....	50
5.3.2	Geometrické parametry koleje přilehlého směrového oblouku.....	51
5.3.3	Výškové řešení.....	52
5.3.4	Nástupiště.....	54
5.3.5	Uspořádání kolejiště	55
5.4	Varianta B2	57
5.4.1	Trasování hlavních kolejí.....	57
5.4.2	Geometrické parametry koleje přilehlého směrového oblouku.....	57
5.4.3	Výškové řešení.....	57
5.4.4	Nástupiště.....	57
5.4.5	Uspořádání kolejiště	58
5.5	Varianta C1	59
5.5.1	Nástupiště.....	59
5.5.2	Uspořádání kolejiště	59
5.6	Varianta C2	60
5.6.1	Nástupiště.....	60
5.6.2	Uspořádání kolejiště	60
5.7	Varianta D	62
5.7.1	Nástupiště.....	62
5.7.2	Uspořádání kolejiště	62
5.8	Varianta E.....	63
5.8.1	Nástupiště.....	63
5.8.2	Uspořádání kolejiště	63
6	VYHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT	64
6.1	Řešení odstranění propadu rychlosti v přilehlém směrovém oblouku	64
6.1.1	Geometrické parametry koleje přilehlého směrového oblouku.....	64
6.1.2	Odstranění propadu rychlosti.....	65

6.1.3	Vyvolané stavební úpravy	67
6.1.4	Délka oblouku.....	68
6.2	Výškové řešení.....	68
6.3	Uspořádání železniční stanice	68
6.4	Hodnocení	69
7	ZÁVĚR.....	71
8	POUŽITÁ LITERATURA.....	72
9	SEZNAM PŘÍLOH	76
	Příloha A – Fotodokumentace.....	78

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK

Obrázek 1 – Mapa Borohrádku a okolí [3]	16
Obrázek 2 – Schéma širších vztahů [5]	19
Obrázek 3 – Aktuální seznam odjezdů a příjezdů pro žst. Borohrádek.....	21
Obrázek 4 – Řazení Sp vlaků Náchod – Choceň [13]	22
Obrázek 5 – Příklad řazení osobních vlaků od Hradce Králové [14]	22
Obrázek 6 – Motorová jednotka řady 814+914 [15]	22
Obrázek 7 – Motorový vůz řady 810 [16]	22
Obrázek 8 – Varianta uspořádání kolejiště s použitím ochranné délky [20]	25
Obrázek 9 – Varianta uspořádání kolejiště s použitím přímé boční ochrany (odvratná kolej) [20].....	25
Obrázek 10 – Studie přeložky silnice I/36 [24]	28
Obrázek 11 – Řešení obchvatu Borohrádku [25].....	29
Obrázek 12 – Statický rychlostní graf traťového úseku Choceň – Týniště nad Orlicí z projektu SUDOP.....	34
Obrázek 13 – Dopravní schéma, návrh SUDOP PRAHA a.s.....	35
Obrázek 14 – Dopravní schéma, Stávající stav	39
Obrázek 15 – Statický rychlostní graf, varianta A1	43
Obrázek 16 – Schematický příčný řez v místě přejezdu P4876, varianta A1.....	45
Obrázek 17 – Podélný řez řešení přejezdu, varianta A1	45
Obrázek 18 – Dopravní schéma, varianta A1	47
Obrázek 19 – Hranice krajů [5]	48
Obrázek 20 – Dopravní schéma, varianta B1	49
Obrázek 21 – Statický rychlostní graf, varianta A2.....	52
Obrázek 22 – Schematický příčný řez v místě přejezdu P4876, varianta A2.....	53
Obrázek 23 – Podélný řez řešení přejezdu, varianta A2.....	54
Obrázek 24 – Dopravní schéma, varianta A2	56
Obrázek 25 – Dopravní schéma, varianta B2	58
Obrázek 26 – Dopravní schéma, varianta C1	59
Obrázek 27 – Dopravní schéma, varianta C2	61
Obrázek 28 – Dopravní schéma, varianta D	62
Obrázek 29 – Dopravní schéma, varianta E	63
Obrázek 30 – Statický rychlostní graf, rychlostní profil V_{100}	66

Obrázek 31 – Statický rychlostní graf, rychlostní profil V_{130}	66
Obrázek 32 – Statický rychlostní graf, rychlostní profil V_K	66
Tabulka 1 – Počet pravidelně zastavujících osobních vlaků [12].....	20
Tabulka 2 – Staničení směrového řešení návrhu SUDOP PRAHA a.s.	31
Tabulka 3 – Výškové řešení koleje č. 1	33
Tabulka 4 – Tabulka traťových rychlostí koleje č. 1	34
Tabulka 5 – Tabulka výhybek, návrh SUDOP PRAHA a.s.	37
Tabulka 6 – Koleje ve stanici, návrh SUDOP PRAHA a.s.	38
Tabulka 7 – Tabulka vleček zaústěných do žst. Borohrádek [26]	40
Tabulka 8 – Přilehlý směrový oblouk, varianta A1	43
Tabulka 9 – Přilehlý směrový oblouk, varianta A2	51
Tabulka 10 – Geometrické parametry koleje přilehlého směrového oblouku.....	64

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

A	parametr klotoidy
Bpv	výškový systém baltský – po vyrovnání
ČSN	česká technická norma
ČÚZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
D	převýšení koleje
E	přebytek převýšení
ECTS	European Train Control System, evropský vlakový zabezpečovací systém
EoA	konec oprávnění k jízdě
GPK	geometrické parametry koleje
hl. n.	hlavní nádraží
I	nedostatek převýšení
I ₁₀₀	nedostatek převýšení při využití rychlosti V ₁₀₀
I ₁₃₀	nedostatek převýšení při využití rychlosti V ₁₃₀
I ₁₅₀	nedostatek převýšení při využití rychlosti V ₁₅₀
I _K	nedostatek převýšení pro jednotky s naklápěcími skříněmi
KO	konec kružnicového oblouku
KP	konec přechodnice
KÚ	konec úseku
KZO	koncový bod zaoblení lomu sklonu
L _d	délka krajní vzestupnice měřená v ose koleje
L _i	délka směrového prvku konstantní křivosti (kružnicový oblouk nebo přímá)
L _i (1)	délka kružnicové části oblouku měřená v ose koleje č. 1
L _i (2)	délka kružnicové části oblouku měřená v ose koleje č. 2
L _k	délka krajní přechodnice tvaru klotoidy měřená v ose koleje
L _k (1)	délka krajní přechodnice tvaru klotoidy měřená v ose koleje č. 1
L _k (2)	délka krajní přechodnice tvaru klotoidy měřená v ose koleje č. 2
m	odsazení kružnicového oblouku od tečny přechodnice v jejím počátku
MP	metodický pokyn
n	součinitel sklonu lineární vzestupnice
n ₁₀₀	součinitel sklonu lineární vzestupnice při využití rychlosti V ₁₀₀
n ₁₃₀	součinitel sklonu lineární vzestupnice při využití rychlosti V ₁₃₀
n ₁₅₀	součinitel sklonu lineární vzestupnice při využití rychlosti V ₁₅₀

n_K	součinitel sklonu lineární vzestupnice pro jednotky s naklápěcími skříněmi
R	poloměr kružnicového oblouku
R(1)	poloměr kružnicového oblouku (kolej č. 1)
R(2)	poloměr kružnicového oblouku (kolej č. 2)
R_v	poloměr zaoblení lomu sklonu
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic ČR
S-JTSK	souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální
SM	směrnice
SR	služební rukověť
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
t	délka malé tečny krajní přechodnice tvaru klotoidy
T	délka velké tečny krajní přechodnice tvaru klotoidy
t_z	délka tečny zaoblení lomu sklonu
TK	temeno hlavy kolejnice
TNŽ	technické normy železnic
UIC	Union Internationale des Chemins de fer, mezinárodní železniční unie
V	rychlost
V_{100}	rychlost s využitím hodnoty nedostatku převýšení nepřevyšující 100 mm
V_{130}	rychlost s využitím hodnoty nedostatku převýšení nepřevyšující 130 mm
V_{150}	rychlost s využitím hodnoty nedostatku převýšení nepřevyšující 150 mm
V_K	rychlost pro jednotky s naklápěcími skříněmi
X_k	x-ová souřadnice koncového bodu přechodnice tvaru klotoidy
Y_k	y-ová souřadnice koncového bodu přechodnice tvaru klotoidy
y_v	y-ová souřadnice vrcholu zaoblení lomu sklonu
ZO	začátek kružnicového oblouku
ZP	začátek přechodnice
ZÚ	začátek úseku
ZZO	počáteční bod zaoblení lomu sklonu
žst.	železniční stanice
α_s	středový úhel
τ_k	úhel tečny v koncovém bodě přechodnice tvaru klotoidy

0 ÚVOD

Diplomová práce se zabývá rekonstrukcí přípojně železniční stanice Borohrádek. Stávající železniční stanice se nachází na jednokolejně železniční trati Velký Osek – Hradec Králové – Týniště nad Orlicí – Borohrádek – Choceň, připojuje se zde trať Chrudim – Moravany – Holice – Borohrádek a několik vlečkových kolejí. Diplomová práce vychází z projektu Modernizace traťového úseku Týniště nad Orlicí (mimo) - Choceň od akciové společnosti SUDOP PRAHA a situace geodetického zaměření železniční stanice a přilehlých úseků. V projektu modernizace je navrženo zdvoukolejnění tratě v celém úseku. V těsné blízkosti železniční stanice se v hlavních traťových kolejích v intravilánu obce nachází směrový oblouk, ve kterém je v projektu zdvoukolejnění navržen rychlostní propad. V diplomové práci je navrženo odstranění rychlostního propadu v přilehlém směrovém oblouku a jsou zde také uvedeny změny vyvolané zvýšením traťové rychlosti.

Navrženo je osm variantních řešení žst. Borohrádek pro dvoukolejný provoz, popsán je stávající stav a také projekt, ze kterého práce vychází. Podrobněji jsou vypracovány čtyři varianty řešení žst. Borohrádek. Ve všech navržených variantách diplomové práce je uvažováno se zachováním trati ve směru na Holice a obnovením provozu osobní dopavy v úseku Holice – Borohrádek.

Vypracované varianty navazují svým směrovým a výškovým řešením na trasování SUDOP PRAHA a.s. Začátek řešeného úseku je v bodě konce přechodnice směrového oblouku ve staničení km 14,7 ze směru od Chocně a Čermné nad Orlicí. Konec řešeného úseku je v bodě začátku přechodnice směrového oblouku ve staničení 18,5 km ve směru na Týniště nad Orlicí.

V diplomové práci je také věnována pozornost křížení trati 026 Choceň – Borohrádek – Týniště nad Orlicí se silnicí I/36 Pardubice – Holice – Borohrádek – Čestice.

1.3 Traťový úsek Týniště nad Orlicí – Borohrádek – Choceň

1.3.1 Označení trati

Celou řadu let byl traťový úsek z Týniště nad Orlicí do Chocně označován podle jízdního řádu jako součást trati 020 vedoucí z Velkého Oseku přes Chlumeck nad Cidlinou, Hradec Králové a Týniště nad Orlicí do Chocně o celkové délce 100,4 km. Číslo trati podle Úředního povolení je 562 00 a označení trati podle tabulek traťových poměrů je 505A. [5]

Z důvodu zvýšení přehlednosti tabulkových jízdních řádů krajské dopravy došlo k několika změnám v označení železničních tratí v Královéhradeckém kraji. Od 13. 12. 2020 se z původní trati označené podle jízdního řádu číslem 020 oddělily dvě části. K trati 021 Týniště nad Orlicí – Letohrad byl přiřazen traťový úsek z Hradce Králové hl. n. do Týniště nad Orlicí a k trati označené číslem 026 Týniště nad Orlicí – Broumov přibyl traťový úsek z Týniště nad Orlicí do Chocně. Traťový úsek Týniště nad Orlicí – Borohrádek – Choceň nyní podle označení dle jízdního řádu patří k trati 026 Choceň – Náchod, Opočno pod Orlickými horami – Dobruška. [4]

1.3.2 Charakteristika traťového úseku Týniště nad Orlicí – Choceň

Jedná se o celostátní dráhu provozovanou státní organizací Správa železnic. Jednokolejnou elektrizovanou trať napájí stejnosměrná trakční soustava o napětí 3kV. Rozchod koleje je normální 1435 mm. Délka traťového úseku je 23,643 km s počátkem staničení v žst. Choceň. Traťový úsek z Týniště nad Orlicí do Újezdu u Chocně je zabezpečen pouze pomocí telefonického dorozumívání, trať není dálkově řízena ani vybavena vlakovým zabezpečovačem. Z Újezdu u Chocně do Chocně je trať zabezpečena automatickým hradlem. Traťová třída zatížení je v celém úseku D4 (zatížení na nápravu 22,5 t / na běžný metr 8 t). Nejvyšší traťová rychlost je mezi stanicemi Týniště nad Orlicí a Újezd u Chocně 85 až 100 km/h a mezi stanicemi Újezd u Chocně a Choceň 75 až 80 km/h. Největší povolená délka vlaku (NPDV) je v celém úseku 680 m. Normativ délky vlaků nákladní dopravy je 532 m. [5]

1.3.3 Historie traťového úseku Týniště nad Orlicí – Choceň

Rakouská společnost státní dráhy (StEG) vybuodovala tuto trať jako spojnici Rakouska a Pruska. Spojení Chocně s Meziměstím bylo vystavěno s vidinou kolejového spojení Budapešti s Berlínem, proto byla například pohraniční železniční stanice v Meziměstí vybudována tak monumentálně. Následný vývoj historie železničního stavitelství dal přednost

jiným hraničním přechodům před tím meziměstským. Slavnostní otevření traťového úseku mezi Týništěm nad Orlicí a Chocní proběhlo 25. 7. 1875. Den poté zde byl zahájen provoz veškeré dopravy. K 1. 1. 1908 byla trať zestátněna. Elektrizace v celém traťovém úseku proběhla v roce 1965. [6][7]

1.4 Traťový úsek Moravany – Holice – Borohrádek

1.4.1 Označení trati

Traťový úsek z Moravan do Holic patří dle označení trati podle jízdního řádu k trati 016 Chrudim – Moravany – Holice. Traťový úsek z Holic do Borohrádku v minulosti již několikrát nesl stejné označení, tedy pod číslem 016. V současné době od 10. 6. 2018 zde není provozována pravidelná osobní doprava, proto nenese žádné označení dle jízdního řádu.

Číslo trati podle Úředního povolení je 542 00 a označení trati podle tabulek traťových poměrů je 517B v celém traťovém úseku. [5]

1.4.2 Charakteristika traťového úseku Moravany – Holice – Borohrádek

Jedná se o regionální dráhu provozovanou státní organizací Správa železnic podle předpisu D3, trať není dálkově řízena ani vybavena vlakovým zabezpečovačem. Trať je jednokolejná s normálním rozchodem 1435 mm. Délka traťového úseku je 17,301 km s počátkem staničení v Chrudimi. Traťová třída zatížení je v celém úseku C3 (zatížení na nápravu 20 t/na běžný metr 7,2 t). Nejvyšší traťová rychlost je v celém úseku 45 až 50 km/h. Normativ délky vlaků nákladní dopravy je 190 m. [5]

1.4.3 Historie traťového úseku Moravany – Holice – Borohrádek

Celá trať z Chrudimi do Borohrádku byla vystavena společností Místní dráha Chrudimsko – Holická. Zahájení veškeré dopravy na trati proběhlo 26. 9. 1899. 1. 1. 1925 byla trať v celé své délce postoupena státu na základě zákona č. 156/1925 Sb., podle kterého nabývá stát drah zaručených státem anebo zemí Českou. [7][8]

1.5 Železniční stanice Borohrádek

Hlavní tratí žst. Borohrádek je procházející trať 026 Choceň – Náchod. Ve směru od Chocně je sousední žst. Čermná nad Orlicí. Ve směru staničení na trati leží zastávka Žďár nad Orlicí a žst. Týniště nad Orlicí.

Do žst. Borohrádek je připojena trať ve směru na Holice a Moravany. Na této trati postupně proti směru staničení leží zastávka Holice a žst. Holice.

Do žst. Borohrádek jsou zaústěny čtyři vlečkové koleje. Traťová strojní společnost, a.s. vlastní několik vlečkových kolejí západně od železniční stanice. Dalšími vlastníky vlečkových kolejí zaústěných do žst. Borohrádek jsou společnosti Serafin Campestrini s.r.o., AD MACH s.r.o. a Wotan Forest, a.s. [9]

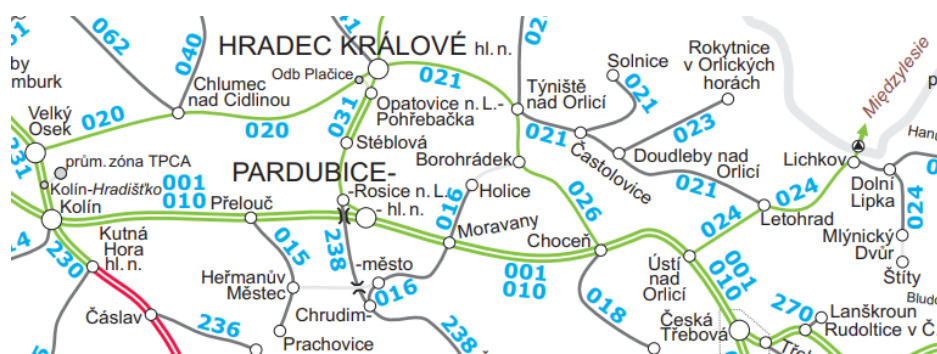
1.5.1 Zatřídění stanice

Železniční stanice Borohrádek je na 463. pořadovém místě z celkového počtu 2612 železničních stanic a zastávek na základě metodiky uvedené ve směrnici SŽ SM122 Kategorie železničních stanic a zastávek dle UIC CODE 180 a jejich bezbariérová přístupnost. Rozdělení dle dílčích přístupností a označení dílčí přístupnosti: přístup do budovy není bezbariérový, bezbariérový přístup není na žádné nástupiště (dle ČSN 73 4959), železniční stanice není vybavena pro sluchově postižené (elektronický informační systém), železniční stanice není vybavena pro zrakově postižené (informační panely s hlasovým výstupem). Z pohledu metodiky uvedené v SŽ SM122 je v železniční stanici Borohrádek kladně hodnoceno umístění bezbariérového WC (označení WC1). Evidenční číslo stanice dle SŽDC SR 70 je 540500, jedná se o stanici z přepravního hlediska blíže neurčenou. [10] [11]

1.5.2 Služby ve stanici poskytované dopravcem České dráhy, a.s.

Jediným osobním dopravcem obsluhujícím žst. Borohrádek jsou České dráhy, a.s. Ve stanici je zřízena vnitrostátní pokladní přepážka dopravce, denně přístupné prostory pro cestující a bezbariérové WC. Stanice je zařazena do integrovaného dopravního systému IREDO Královéhradeckého a Pardubického kraje. Veřejné parkoviště je v blízkosti stanice. [12]

V následujícím schématu širších vztahů na obrázku 2 jsou čarami znázorněny počty traťových kolejí a čísla jejich označení dle knižního jízdního řádu. Barvami jsou pak rozlišeny systémy trakčních proudových soustav, a to červeně střídavá trakční soustava 25 kV/50 Hz a zeleně stejnosměrná trakční soustava 3 kV. [5]



Obrázek 2 – Schéma širších vztahů [5]

2 PROVOZ NA TRATÍCH

2.1 Osobní doprava

2.1.1 Jízdní řád 2021

Veškeré osobní vlaky pravidelně zastavující v železniční stanici Borohrádek jsou vedeny dopravcem České dráhy, a.s. Traťovým úsekem mezi Chocní a Týništěm nad Orlicí projíždějí pravidelně pouze vlaky kategorie Os a Sp. Od 13. 12. 2020 zastavuje v železniční stanici Borohrádek v pracovní dny 37 vlaků a o víkendech a ve státem uznávaných svátcích 29 vlaků. V pracovní dny zde končí jízda posledního večerního vlaku z Hradce Králové, který se následně jako soupravový vlak vrací zpět do Týniště nad Orlicí. Počty pravidelně zastavujících osobních vlaků jsou uvedeny v následující tabulce. Kompletní jízdní řád vlaků osobní dopravy je uveden na následující stránce na obrázku 3. V tabulce nejsou započítány změny týkající se vánočních svátků, přechodu na nový rok a letních prázdnin. [12]

Počet zastavujících osobních vlaků v žst. Borohrádek			
Kategorie vlaku	Os	Sp	Vše
Jede denně	7	8	15
Jede v pracovní dny	14	8	22
Jede v so, ne, svátek	10	4	14
Celkem v pracovní dny	21	16	37
Celkem v so, ne, svátek	17	12	29

Tabulka 1 – Počet pravidelně zastavujících osobních vlaků [12]

Označení	Číslo	Ze stanice	Do stanice	Příjezd	Odjezd	Jede v
Os	5641	Týniště nad Orlicí	Choceň	4:28	4:29	Pracovní dny
Sp	1780	Choceň	Hradec Králové hl.n.	5:19	5:20	Pracovní dny
Os	5601	Hradec Králové hl.n.	Choceň	5:38	5:39	Pracovní dny
Os	5603	Hradec Králové hl.n.	Choceň	5:38	5:39	so, ne, svátek
Sp	1791	Chlumec nad Cidlinou	Choceň	6:07	6:07	Pracovní dny mimo prázdnin
Os	5640	Choceň	Týniště nad Orlicí	6:19	6:20	Pracovní dny
Os	5642	Choceň	Týniště nad Orlicí	6:19	6:20	so, ne, svátek
Os	5643	Týniště nad Orlicí	Choceň	6:37	6:38	Pracovní dny
Os	5600	Choceň	Hradec Králové hl.n.	6:50	6:50	Pracovní dny mimo prázdnin
Sp	1871	Hronov	Choceň	7:06	7:06	Pracovní dny
Sp	1799	Náchod	Choceň	7:06	7:08	so, ne, svátek
Sp	1792	Choceň	Hradec Králové hl.n.	7:18	7:19	Pracovní dny
Os	5201	Chlumec nad Cidlinou	Choceň	7:37	7:38	Pracovní dny
Os	5645	Týniště nad Orlicí	Choceň	7:38	7:39	so, ne, svátek
Os	5644	Choceň	Týniště nad Orlicí	8:19	8:19	Denně
Sp OSTAŠ	1870	Choceň	Teplice nad Metují	8:53	8:53	Denně
Sp	1873	Náchod	Choceň	9:07	9:08	Denně
Os	5647	Týniště nad Orlicí	Choceň	9:38	9:39	Denně
Os	5114	Choceň	Náchod*	10:19	10:19	Denně
Sp	1872	Choceň	Náchod	10:52	10:53	so, ne, svátek
Sp	1875	Náchod	Choceň	11:07	11:08	so, ne, svátek
Os	5117	Náchod**	Choceň	11:39	11:40	Denně
Os	5646	Choceň	Týniště nad Orlicí	12:19	12:19	Denně
Sp	1874	Choceň	Hronov	12:52	12:53	Denně
Sp OSTAŠ	1877	Teplice nad Metují	Choceň	13:07	13:08	Denně
Os	5651	Týniště nad Orlicí	Choceň	13:38	13:39	so, ne, svátek
Os	5653	Týniště nad Orlicí	Choceň	13:40	13:41	Pracovní dny
Os	5204	Choceň	Chlumec nad Cidlinou	13:55	13:56	Pracovní dny
Os	5650	Choceň	Týniště nad Orlicí	14:19	14:19	so, ne, svátek
Sp	1795	Hradec Králové hl.n.	Choceň	14:40	14:41	Pracovní dny
Sp SKÁLY	1876	Choceň	Teplice nad Metují	14:52	14:53	Denně
Sp	1879	Hronov	Choceň	15:07	15:08	Denně
Os	5116	Choceň	Náchod	15:19	15:20	Pracovní dny
Os	5655	Týniště nad Orlicí	Choceň	15:38	15:39	so, ne, svátek
Os	5657	Týniště nad Orlicí	Choceň	15:40	15:41	Pracovní dny
Os	5206	Choceň	Chlumec nad Cidlinou	15:55	15:56	Pracovní dny
Os	5652	Choceň	Týniště nad Orlicí	16:19	16:19	so, ne, svátek
Sp	1797	Hradec Králové hl.n.	Čermná nad Orlicí	16:40	16:41	Pracovní dny
Sp	1878	Choceň	Náchod	15:52	16:53	Denně
Sp	1881	Hronov	Choceň	17:07	17:08	Pracovní dny
Sp	1798	Čermná nad Orlicí	Hradec Králové hl.n.	17:18	17:19	Pracovní dny
Os	5659	Týniště nad Orlicí	Choceň	17:39	17:40	so, ne, svátek
Os	5654	Choceň	Týniště nad Orlicí	17:56	17:57	Pracovní dny
Os	5656	Choceň	Týniště nad Orlicí	18:19	18:19	so, ne, svátek
Os	5605	Hradec Králové hl.n.	Choceň	18:40	18:41	Pracovní dny
Sp	1880	Choceň	Náchod	18:53	18:54	Denně
Sp SKÁLY	1883	Teplice nad Metují	Choceň	19:07	19:08	so, ne, svátek
Os	5658	Choceň	Týniště nad Orlicí	19:55	19:56	so, ne, svátek
Os	5119	Náchod	Choceň	20:39	20:40	Denně
Os	5118	Choceň	Náchod	21:19	21:19	Denně
Os	5601	Hradec Králové hl.n.	Borohrádek	23:06	-	Pracovní dny
		<i>Náchod*</i>	<i>Denně do Týniště, v pracovní dny do Náchoda</i>			
		<i>Náchod**</i>	<i>Denně z Týniště, v pracovní dny z Náchoda</i>			

Obrázek 3 – Aktuální seznam odjezdů a příjezdů pro žst. Borohrádek

2.1.2 Řazení vlaků

Spěšné vlaky ve směru Náchod – Choceň jsou vedeny motorovým vozem řady 854 s přivěšeným velkoprostorovým vozem, jak je uvedeno na následujícím obrázku. Maximální rychlost soupravy je 120 km/h. Míst k sezení je 132.



Obrázek 4 – Řazení Sp vlaků Náchod – Choceň [13]

Osobní vlaky kategorie spěšný a osobní ze směru Chlumec nad Cidlinou – Hradec Králové – Choceň jsou vedeny elektrickou lokomotivou řady 150 nebo 162 a dvěma až čtyřmi vozy řady Bdmtee. Každý z vozů má kapacitu 96 míst k sezení a maximální rychlost soupravy je 140 km/h.



Obrázek 5 – Příklad řazení osobních vlaků od Hradce Králové [14]

Mimo uvedených příkladů řazení osobních vlaků je zde pravidelná doprava zajišťována také motorovou jednotkou řady 814+914, motorovým vozem 810 či samostatně vedeným motorovým vozem řady 854.



Obrázek 6 – Motorová jednotka řady 814+914 [15]



Obrázek 7 – Motorový vůz řady 810 [16]

2.1.3 Odklonová trasa

Při mimořádných situacích na trati 1. a 3. tranzitního koridoru v úseku mezi stanicemi Choceň – Kolín (popřípadě Praha hl. n.) je traťový úsek mezi Chocní a Týništěm nad Orlicí využíván jako odklonová trasa i pro dálkové vlaky vnitrostátní i mezinárodní dopravy. Tomuto účelu slouží celá elektrizovaná trať s původním označením 020 z Velkého Oseku přes Hradec Králové a Týniště nad Orlicí do Chocně.

2.1.4 Předcházející jízdní řády

Jízdní řády předešlých let více ovlivňoval fakt, že Borohrádek leží nedaleko rozhraní krajů Pardubického a Královéhradeckého. Podle jízdního řádu platného do 12. 12. 2020 byly dva páry osobních vlaků z Hradce Králové objednány pouze do stanice Borohrádek. Ve stanici Borohrádek tak byla o víkendech a státem uznávaných svátcích jedna kolej využita pro odstavení soupravy od těchto osobních vlaků po dobu 5 hodin a 17 minut. Pro odstavení soupravy pro vlak do Hradce Králové byla nejčastěji využívána kolej č. 3. [17]

Pravidelná osobní doprava v úseku mezi Holicemi a Borohrádkem byla zastavena 10.6.2018. Vlaky ve směru na Holice byly vedeny motorovým vozem řady 810 a pravidelně byly odstavovány na 2. kolej.

2.2 Nákladní doprava

Trat'ový úsek z Chocně do Týniště nad Orlicí je nabízen jako alternativní trasa pro vedení vlaků nákladní dopravy k 1. a 3. tranzitnímu koridoru. Dále je zde provozována nákladní doprava související s obsluhou vleček.

3 VYPRACOVÁNÍ

3.1 Vstupní materiály

Vstupními materiály pro vypracování diplomové práce jsou geodetické zaměření stávající situace a návrh železničního svršku a spodku z projektu Modernizace traťového úseku Týniště nad Orlicí (mimo) – Choceň od SUDOP PRAHA a.s. Projekt modernizace je v úrovni projektového stupně přípravná dokumentace.

3.2 Vstupní předpoklady

V diplomové práci je uvažováno s možností výhledového obnovení provozu osobní dopravy mezi stanicemi Borohrádek a Holice. Dalším předpokladem je vybudování obchvatu města Borohrádku tak, aby silnice I/36 neprocházela centrem města. Některé navržené varianty uvažují s pravidelným odstavováním vratných souprav osobních vlaků v žst. Borohrádek, a to jak ve směru od Holic, tak od Týniště nad Orlicí. Diplomová práce zachovává všechny vlečkové koleje zaústěné do žst. Borohrádek. Důležitým předpokladem uvažovaným v této diplomové práci pro rekonstrukci žst. Borohrádek je odstranění propadu rychlosti v přilehlém směrovém oblouku.

3.2.1 Požadavky na infrastrukturu

Traťový úsek trati 026 mezi stanicemi Choceň a Týniště nad Orlicí tvoří alternativní trasu pro tranzitní koridor mezi Chocní a Kolínem, proto by i tento úsek měl splňovat kritéria Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1315/2013 ze dne 11. prosince 2013 o hlavních směrech Unie pro rozvoj transevropské dopravní sítě a o zrušení rozhodnutí č. 661/2010/EU. Výše uvedené nařízení stanovuje požadavky v železniční dopravní infrastruktuře. Nákladní tratě hlavní sítě musí splňovat:

- hmotnost na nápravu nejméně 22,5 t (odpovídá označení traťová třída zatížení D4)
- traťová rychlost 100 km/h
- možnost provozování vlaků o délce 740 m
- dalšími požadavky jsou zavedení systému ERTMS a plná elektrizace tratí [18]

Zvyšování délky nákladních vlaků má vést ke zvýšení přepravní nabídky a produktivity železniční dopravní cesty, a tím umožnit převedení části nákladní dopravy ze silnic na železnice. Vlak dlouhý 740 m je možné složit z běžné lokomotivy a 27 dnes běžně používaných kontejnerových vozů. [19]

Rychlost jízdy nákladních vlaků 100 km/h se jeví jako nejideálnější řešení. Současne nejrozšířenější konstrukce pojezdu nákladních vozů umožňuje využívat hmotnosti na dvojkolí 22,5 t pouze pro rychlosti do 100 km/h. Zvýšení rychlosti na 120 km/h snižuje limit hmotnosti na dvojkolí na 20 t, čímž se snižuje ložná hmotnost vozu. S vyšší rychlostí stoupá také spotřeba energie a zvyšuje se hlučnost. Důležitým faktorem zvyšující hlučnost jízdy jsou třecí špalíkové brzdy. [19]

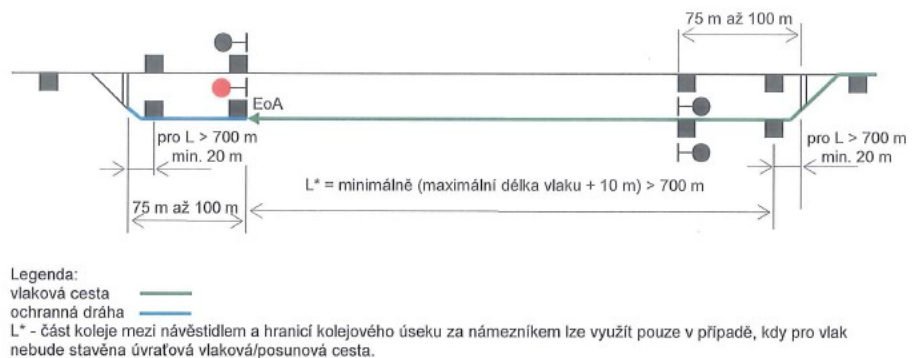
Zásady pro návrh technického řešení ETCS ve vazbě na kolejová řešení dopraven je dokument, který zpřesňuje požadavky na dopravní s provozem vlaků pod dohledem systému ERTMS/ETCS úrovně 2. [20]

Obecná zásada 4) Zásad pro návrh technického řešení ETCS ve vazbě na kolejová řešení dopraven [20] doslova zní: „Pro vlakovou cestu, která může ve svém pokračování (za EoA) do vzdálenosti 100 metrů ohrozit jinou vlakovou cestu s rychlostí vyšší než 60 km/h, musí být při použití nenulové uvolňovací rychlosti aplikována ochranná opatření v následujícím rozsahu:

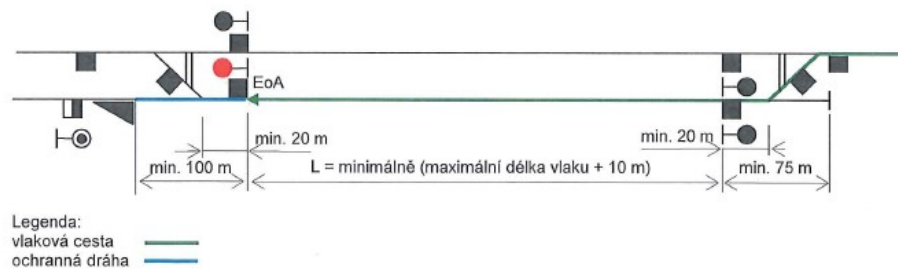
a. použita ochranná dráha o délce 100 metrů, která může být v odůvodněných případech zkrácena až na 75 metrů, mezi EoA a místem ohrožení (námezník první výhybky společně s jinou vlakovou cestou) (...)

nebo

c. doplněna přímá boční ochrana ohrožené vlakové cesty, přednostně doplněním odvratné výhybky a odvratné koleje“



Obrázek 8 – Varianta uspořádání kolejiště s použitím ochranné délky [20]



Obrázek 9 – Varianta uspořádání kolejiště s použitím přímé boční ochrany (odvratná kolej) [20]

Dokument [20] Zásady pro návrh technického řešení ETCS ve vazbě na kolejová řešení dopraven vysvětluje i následující pojmy:

„EoA (konec oprávnění k jízdě) – místo, ve kterém končí oprávnění k jízdě vlaku jedoucímu v módu Plný dohled nebo módu Podle rozhledu (obdoba návěstidla s návěstí „Stůj“ na konci vlakové cesty). Vlak jedoucí v módu Plný dohled nebo módu Podle rozhledu je v závislosti na svých brzdných schopnostech nucen zastavit v určité vzdálenosti před koncem oprávnění k jízdě, pokud není použita nenulová uvolňovací rychlost.

Uvolňovací rychlost – nejvyšší rychlost, kterou systém ETCS umožní vlaku v módu Plný dohled nebo módu Podle rozhledu projet konec oprávnění k jízdě. Po projetí konce oprávnění k jízdě (v úrovni 2 tzv. minimálním předním koncem) je spuštěno nouzové brzdění. Nenulová uvolňovací rychlost se používá za účelem umožnění dojetí vlaku do blízkosti konce oprávnění k jízdě. Projetí konce oprávnění k jízdě je zakázáno provozními předpisy, není však systémem ETCS znemožněno. Uvolňovací rychlost může být pro jednotlivé dopravní koleje a směry v rámci dané dopravní různá.

Ochranná dráha – dráha, na které vlak jedoucí nenulovou uvolňovací rychlostí s vysokou mírou pravděpodobnosti zastaví nouzovým brzděním po vyhodnocení projetí EoA systémem ETCS L2.“

Vyhovění uvedeným požadavkům s sebou přináší nemalé stavební úpravy nejen pro rekonstrukci žst. Borohrádek, ale také pro podstatnou část železniční sítě v ČR. V první kapitole této diplomové práce je uvedeno, že současná největší povolená délka vlaku je v celém úseku 680 m a normativ délky vlaků nákladní dopravy je 532 m. Samotné prodloužení délky vlaku na 740 m s sebou přináší nutnost prodloužení užitečných délek v dotčených železničních stanicích. Pro určení užitečné délky je třeba k délce vlaku nutné přičíst 10 m na dohlednost návěstidla. Zavedení nového zabezpečovacího systému ETCS délku předjízdných kolejí prodloužuje ještě o ochrannou dráhu. V intravilánech měst, kde je železniční stanice součástí města, může být území mnohdy natolik zastavěno, že železniční stanice nebude možné prodloužit. Bude nutné uvažovat o znemožnění předjíždění nákladních vlaků v těchto stanicích a budování alternativních předjízdných kolejí mimo tato města, kde bude možné dlouhé nákladní vlaky předjet.

3.2.2 Železniční přejezd P5079

Železničního přejezdu P5079 v ev. km 46,631 v ulici Husova, silnice III/3055 se stavební úpravy navržené v této diplomové práci nedotýkají. Železniční přejezd P5079 je zachycen na fotografii 10 v příloze A této části diplomové práce.

3.2.3 Železniční přejezd P4876

Diplomová práce zachovává železniční přejezd v ev. km 15,977 trati 026 P4876 na silnici III/3055. Ulice Husova, ve které se železniční přejezd P4876 nachází, je obslužnou komunikací pro průmyslovou oblast západně od železniční stanice a také komunikací pro výjezd hasičů Borohrádek. Železniční přejezd P4876 je zobrazen na fotografiích 8 až 10 v příloze A.

3.2.4 Křížení se silnicí I/36

Centrem města Borohrádek prochází silnice I/36 Pardubice – Holice – Čestice. Mimoúrovňové křížení silnice I/36 se železniční tratí 026 je umístěno v ev. km 15,782 trati. Pozemní komunikace podchází železniční trať. Dopravním značením je povolen průjezd vozidel o maximální výšce 3,0 m. Stávající mostní objekt podjezdu pod železniční tratí je zobrazen na fotografiích 5 až 7 v příloze A.

Dle ČSN 73 6201 kapitoly 6 se volná výška podjezdu pozemní komunikace skládá z výšky průjezdního prostoru a bezpečnostní vzdálenosti 0,15 m. Výška průjezdního prostoru pro silnice I. třídy činí 4,80 m. Tato výška musí být dodržena i v případě, že jde o rekonstrukci mostu. [21]

Zvýšení volné výšky podjezdu silnice I/36 pod železniční tratí v Borohrádku s sebou přináší mnoho nepříjemných skutečností. Železniční trať by v těchto místech musela být trasována ve vyšší nadmořské výšce tak, aby bylo umožněno dosáhnout požadované výšky podjezdu pozemní komunikace. Vedení trati ve vyšší nadmořské výšce má i negativní estetický dopad pro obyvatele Borohrádku a vyvolává také zvětšení množství zemních prací v daném úseku. Železniční trať by tak tvořila mnohem větší bariéru, než je tomu nyní. Druhým negativním přínosem zvětšení hodnoty výšky podjezdu na 4,95 m je umožnění průjezdu nákladní kamionové dopravy centrem města Borohrádek. Tímto krokem by se zkrátila délka některých tras směřujících například do závodu ŠKODA AUTO a.s. v Kvasinách. Tato změna se však nedotýká jen obcí, kterými silnice I/36 prochází, ale také například města Horní Jelení ležící na silnici II/305.

Na základně vyjednávání radnice města Borohrádku s Ředitelstvím silnic a dálnic ČR (dále jen „ŘSD“) byla v březnu roku 2019 udělena výjimka z normy ČSN 73 6201. Tato výjimka stanovuje výšku podjezdu silnice I/36 pod železniční tratí 026 na 3,65 m. Tato výška se skládá z bezpečnostní vzdálenosti 0,15 m a výšky průjezdního prostoru 3,5 m, který umožní průjezd složek integrovaného záchranného systému a autobusů, ale zároveň zabrání průjezdu kamionové dopravy centrem města. [22][23]

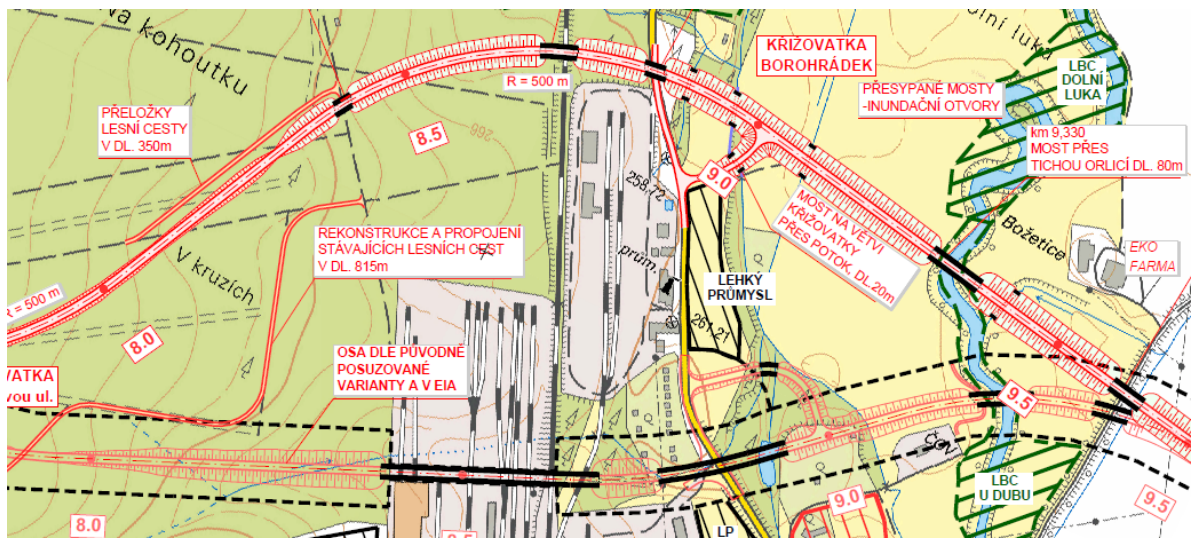
Udělení výjimky podporuje i fakt, že ŘSD plánuje výstavbu přeložky silnice I/36 a vybudování obchvatu Borohrádku severně od obce. Na stavbu silnice I/36 Holice – Borohrádek – Čestice byla zpracována vyhledávací studie a v současné době probíhá posouzení vlivu záměru na životní prostředí (EIA). Stavba by měla odklonit automobilovou dopravu mimo centra měst Holice i Borohrádku a nabídnout komfortní propojení silnic I/11 a I/35 i pro kamionovou dopravu. Ve vyhledávací studii je navrženo mimoúrovňové křížení s železniční tratí 026 ve dvou variantách. Obě počítají s přemostěním železniční tratě silničním nadjezdem. V příloženém obrázku 10 je řešená stavba znázorněna červenou barvou a modrou barvou je znázorněna severnější varianta obchvatu Borohrádku. Na informačním letáku z října roku 2020 je uvedeno, že ŘSD počítá s uvedením stavby do provozu v roce 2028. [24]



Obrázek 10 – Studie přeložky silnice I/36 [24]

Severněji položená varianta obchvatu Borohrádku dle technickoekonomické studie přeložky silnice I/36 Holice – Čestice křížuje trať přibližně ve staničení 18,5 km. V místě křížení s tratí je niveleta navržené pozemní komunikace v nadmořské výšce 271,000 m. Všechny navržené varianty uvedené v této diplomové práci mají v místě předpokládaného křížení se severnější variantou obchvatu Borohrádku niveletu TK v nadmořské výšce 260,100 m. Tato varianta řešení obchvatu Borohrádku prochází přes traťový úsek mezi stanicemi Borohrádek a Týniště nad Orlicí. [25]

Jižněji položená varianta prochází za stávajícím zhlavím železniční stanice ve směru na Týniště ve staničení 17,0 km. Ve všech navržených variantách je v tomto místě uvažováno s prodloužením stávající železniční stanice a pozemní komunikace by tak vedla minimálně přes 4 dopravní koleje. Obě varianty jsou zobrazeny na obrázku 11 na následující stránce. [25]



Obrázek 11 – Řešení obchvatu Borohrádku [25]

4 VÝCHOZÍ STAV – POPIS NÁVRHU TRASOVÁNÍ SUDOP PRAHA a.s.

Diplomová práce se věnuje rekonstrukci žst. Borohrádek a části přilehlých traťových úseků. Výchozím stavem pro všechny navrhované varianty v této diplomové práci je návrh trasování SUDOP PRAHA a.s. V kapitole popisu výchozího stavu je věnována pozornost úseku trati mezi kilometry 13,9 a 18,9 z projektu Modernizace traťového úseku Týniště nad Orlicí (mimo) - Choceň vyprojektovaného SUDOP PRAHA a.s. s počátkem staničení v žst. Choceň. V rámci modernizace proběhne v celém úseku zdvoukolejnění stávající jednokolejné trati 026 tedy i v žst. Borohrádek.

4.1 Směrové řešení

Směrové řešení posuzovaného úseku začíná v přímé ve směru od žst. Čermná nad Orlicí s osovou vzdáleností traťových kolejí 4 m. Druhá traťová kolej je vedena v trase stávající koleje. Následuje levostranný směrový oblouk o poloměru $R(1) = 1100$ m a $R(2) = 1104$ m s krajními symetrickými přechodnicemi délky $L_k(1) = 115,000$ m a $L_k(2) = 115,209$ m (čísla v závorkách označují číslo traťové koleje). Převýšení je v tomto oblouku 100 mm a délka oblouku činí $L_i(1) = 124,388$ m a $L_i(2) = 120,051$ m. 674,949 m dlouhá přímá kolej číslo 1 je ukončena pravostranným směrovým kružnicovým obloukem o poloměru $R(1) = R(2) = 12000$ m, délce $L_i(1) = L_i(2) = 207,824$ m a převýšení $D = 0$ mm, kterým se kolej č. 2 začne oddalovat od trasování stávající koleje a kolej č. 1 se k ní na délce 109,166 m přiblíží.

Následuje směrový oblouk přilehlý k žst. Borohrádek o poloměru $R(1) = R(2) = 572$ m, délce oblouku $L_i(1) = L_i(2) = 216,382$ m, převýšení $D = 125$ mm se symetrickými krajními přechodnicemi délky $L_k(1) = L_k(2) = 110,000$ m. V tomto směrovém oblouku dochází k výraznému poklesu rychlosti v rámci celého traťového úseku. Ve střední části oblouku kopíruje kolej č. 1 stávající trasování a dochází zde také k rozšíření osové vzdálenosti na 5,00 m. Po přímé o délce 127,000 m, ve které je umístěna výhybka č. 1 a jednoduchá spojka z druhé do první koleje, následuje levostranný směrový kružnicový oblouk o poloměru $R(1) = R(2) = 4800$ m, délce $L_i(1) = L_i(2) = 99,784$ m bez převýšení. Zbývající část železniční stanice se nachází v přímé o délce 2163,357 m, ve které je za železniční stanicí v koleji č. 2 umístěno kolejové „S“ pro změnu osové vzdálenosti dvou traťových kolejí z 5,00 m ve stanici na 4,00 v širé trati. Kolejové „S“ je složeno z dvou protisměrných směrových kružnicových oblouků bez převýšení o poloměru $R(2) = 18000$ m, délce 100,000 m a 79,999 m dlouhé mezipřímé.

Část traťového úseku řešeného v této diplomové práci je ukončena ve směrovém oblouku o poloměru $R(1) = 1904 \text{ m}$ a $R(2) = 1900 \text{ m}$, délce $L_i(1) = 506,081 \text{ m}$ a $L_i(2) = 504,950 \text{ m}$ s převýšením $D = 48 \text{ mm}$. Staničení prvků směrového řešení pro kolej č. 1 je uvedeno v následující tabulce 2.

Popis bodu	Staničení [km]	Délka [m]	Poloměr oblouku [m]	Převýšení [mm]
ZP	14,336150		1100	100
		115,000		
KP=ZO	14,451150			
		124,389		
KO=ZP	14,575539			
		115,000		
KP	14,690539			
Přímá		674,979		
ZO	15,365518		12000	0
		207,825		
KO	15,573343			
Přímá		109,166		
ZP	15,682509		572	125
		110,000		
KP=ZO	15,792509			
		216,381		
KO=ZP	16,008890			
		110,000		
KP	16,118890			
Přímá		127,000		
ZO	16,245890		4800	0
		99,784		
KO	16,345674			
Přímá		2163,357		
ZP	18,509031		1904	48
		56,050		
KP=ZO	18,565081			
		506,081		
KO=ZP	19,071162			
		56,050		
KP	19,127212			

Tabulka 2 – Staničení směrového řešení návrhu SUDOP PRAHA a.s.

4.2 Výškové řešení

Výškové řešení posuzovaného úseku začíná sklonovníkem v km 13,980000. Od tohoto místa je trať 1084,583 m vodorovná ve výšce 266,700 m n. m. V přímé před prvním kružnicovým směrovým obloukem začne trať mírně stoupat ve sklonu 2,230 ‰ do výšky 268,177 m n. m. lomu sklonu v km 15,726 951. Lom sklonu je umístěn v přechodnici v blízkosti mostního objektu, kde trať překonává silnici I/36. Z těchto míst je výškové řešení první a druhé koleje odlišné kvůli umístění přejezdu ve směrovém oblouku s převýšením. Kolej č. 2 strměji klesá ve sklonu 7,00 ‰ s lomem sklonu po 170,597 m do mírnějšího klesání 1,500 ‰. Traťová kolej č. 1 klesá ve sklonu 3,701 ‰ o délce 366,944 m. Následujícím lomem sklonu umístěným v přechodnici jsou obě koleje ve stejné výšce a klesají v 0,3‰ sklonu podél osobní části navržené stanice. V km 16,470 je v nadmořské výšce 266,707 umístěn lom sklonu a trať klesá ve sklonu 2,500 ‰ o délce 1294 m. Sklon 2,500 ‰ je maximální povolenou hodnotou sklonu kolejí v dopravnách s kolejovým rozvětvením dle ČSN 736360-1. Díky využití této hodnoty sklonu je snížen objem zemních prací na posunutém týnišťském zhlaví. [27]

V km 17,764000 před výhybkou č. 22 je lom sklonu zvyšující klesání na hodnotu sklonu 7,406 ‰ o délce 366,000 m. Za spojkami je další lom sklonu, který snižuje hodnotu klesání na 1,774‰ o délce 350,000 m. V tomto úseku se navrhovaná trať přibližuje k výškovému řešení stávajícího stavu. Před posledním směrovým obloukem řešeného úseku je trať v délce 370,000 m vodorovná. Ve staničení km 18,850000 ve výškové poloze 260,140 m n. m. je umístěn poslední lom nivelety řešeného úseku v této diplomové práci. Celé výškové řešení je popsáno také v tabulce 3 na následující stránce.

Staničení lomu sklonu [km]	Nadmořská výška lomu sklonu [m n. m.]	Sklon trati mezi lomy sklonu [‰]	Délka mezi lomy sklonu [m]	Poloměr zaoblení lomu sklonu [m]	Délka tečny zaoblení lomu sklonu [m]
13,9800000	266,700			18000	8,298
		0,00	1084,583		
15,0645830	266,700			18000	20,070
		2,23	662,368		
15,7269510	268,177			9000,000	26,685
		-3,70	366,944		
15,7418960	268,210			9000	41,536
		-7,00	170,597		
15,9137360	267,016			9000	24,750
		-1,50	118,789		
16,0335200	266,838			10000	6,000
		-0,30	212,133		
16,0938950	266,819			9000	15,308
		-0,30	376,105		
16,4700000	266,707			18000	19,809
		-2,50	1294,000		
17,7640000	263,472			18000	44,152
		-7,41	366,000		
18,1300000	260,761			18000	50,683
		-1,77	350,000		
18,4800000	260,140			18000	15,967
		0,00	370,000		
18,8500000	260,140			18000	18,000
<i>Označení pro odlišné výškové řešení koleje č. 2</i>					

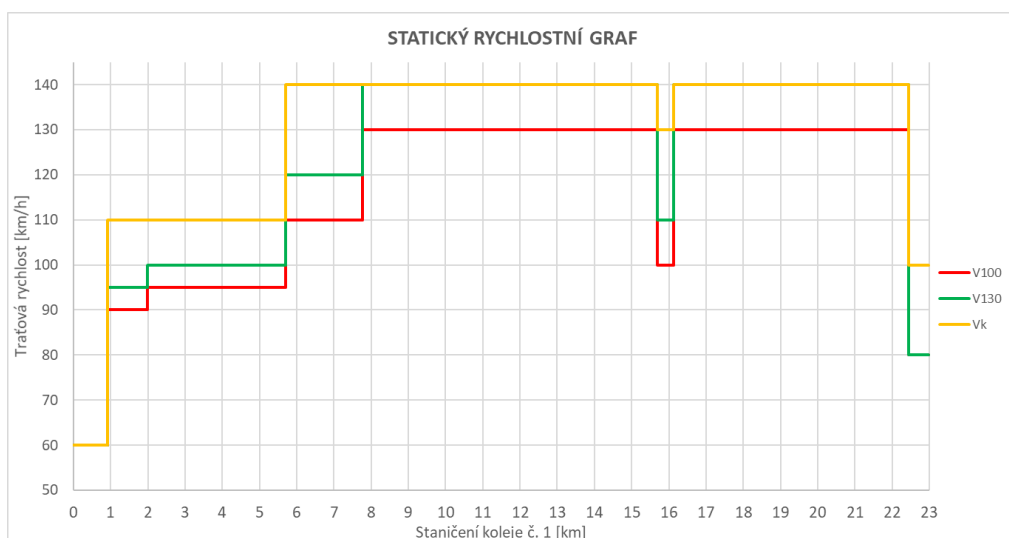
Tabulka 3 – Výškové řešení koleje č. 1

4.3 Traťová rychlost

V následující tabulce 4 traťových rychlostí koleje č. 1 z projektu Modernizace traťového úseku Týniště nad Orlicí (mimo) – Choceň pro celý úsek trati 026 je červenou barvou písma vyznačen rychlostní propad v přílehlém směrovém oblouku k žst. Borohrádek mezi staničením 15,683 km a 16,119 km. Propad rychlosti se týká všech uvažovaných rychlostních profilů. Tabulka je doplněna o statický rychlostní graf pro celý traťový úsek mezi stanicemi Choceň a Týniště nad Orlicí na obrázku 12. Pro vyšší přehlednost není v grafu uveden rychlostní profil V_{150} , ale pouze V_{100} , V_{130} a V_K . Rychlost V_{150} využívá nedostatku převýšení o hodnotě 150 mm, ale lze ji zavést až se spuštěním ETCS, protože nemůže být navěstěna.

Staničení [km]		Délka	V_{100}	V_{130}	V_{150}	V_K
Od	Do	[m]	[km/h]	[km/h]	[km/h]	[km/h]
0	0,917	917	60	60	60	60
0,917	1,996	1079	90	95	100	110
1,996	5,707	3711	95	100	100	110
5,707	7,761	2054	110	120	120	140
7,761	15,683	7922	130	140	140	140
15,683	16,119	436	100	110	110	130
16,119	22,437	6318	130	140	140	140
22,437	22,985	548	80	80	80	100

Tabulka 4 – Tabulka traťových rychlostí koleje č. 1



Obrázek 12 – Statický rychlostní graf traťového úseku Choceň – Týniště nad Orlicí z projektu SUDOP

výhybky číslo 10, dojde pouze k jejímu přečíslení na výhybku č. 7. Touto výhybkou je ke stanici zapojena vlečka Serafin Campestrini s.r.o.

Za ostrovním nástupištěm mezi kolejemi 3a a 1a jsou dvě kolejové spojky mezi 1. a 3. kolejí složené z výhybek čísel 8, 9, 10 a 12, které umožňují současné odstavení nákladního vlaku na předjízdné koleji č. 3 a zastavení a předjetí osobního vlaku či obrat soupravy u nástupní hrany na koleji 3a. Jednoduchá kolejová spojka z 1. do 2. traťové koleje složená z výhybek čísel 11 a 14 zkracuje dobu zastavení provozu na koleji č. 1 při jízdě vlaku z holické trati směrem na Týniště nad Orlicí. Prospojkování výhybkami č. 13, 16 a 20 umožňují obrat soupravy v páté koleji, odstoupení hnacího vozidla od vlaku a objetí soupravy se současným obsazením koleje 3b nákladním vlakem čekajícím na předjetí. Za spojkou z výhybek čísel 17 a 19 začíná předjízdná kolej pro nákladní vlaky v sudé skupině kolejí. Výhybkami č. 19, 18 a 15 jsou do předjízdné koleje zapojeny vlečkové koleje, manipulační a odstavná kolej. Křížovatková výhybka č. 15 je v tomto návrhu umístěna v poloze stávající křížovatkové výhybky a zapojuje do stanice vlečky AD MACH s.r.o. a Wotan Forest, a.s. Stávající stav umožňuje bezúvratové zapojení vlečky Wotan Forest, a.s. V tomto návrhu je počítáno s nutností úvrati při jízdě do areálu vlečky Wotan Forest, a.s.

Výhybkami č. 21 a 23 jsou ukončeny předjízdné koleje v sudé i v liché skupině kolejí. Výhybkami č. 22 a 24 následuje prospojkování z 1. do 2. koleje a následně jednoduchou kolejovou spojkou z výhybek č. 25 a 26 spojení 2. a 1. koleje.

V příložené tabulce 5 na následující stránce jsou uvedeny typy všech užitých výhybek v projektu Modernizace traťového úseku Týniště nad Orlicí (mimo) – Choceň od SUDOP PRAHA a.s. pro železniční stanici Borohrádek.

ČÍSLO	STANIČENÍ	TYP VÝHYBKY	Pozn.
1	16,130890	J60-1:12-500-I, zl, L, l, b	stávající výhybka č. 8 stávající výhybka č. 10
2	16,132296	J60-1:12-500-I, zl, L, p, b	
3	16,140242	J49-1:9-300, L, l, b	
4	16,007168	JS49-1:9-300, P, l, d	
5	16,222123	J60-1:11-300, P, p, b	
6	16,233891	J60-1:12-500-I, zl, L, l, b	
7	16,341902	JS49-1:7,5-190, P, p, d	
8	16,493224	J49-1:12-500-I, L, l, b	
9	16,594746	J60-1:12-500-I, zl, P, p, b	
10	16,606746	J60-1:12-500-I, zl, L, p, b	
11	16,664840	J60-1:12-500-I, zl, P, p, b	
12	16,708338	J49-1:12-500-I, L, p, b	
13	16,714341	J49-1:9-300, L, l, b	
14	16,766434	J60-1:12-500-I, zl, P, l, b	
15	16,779912	CS49-1:9:190, b	
16	16,802347	J49-1:9-300, L, p, b	
17	16,811434	J60-1:12-500-I, zl, P, p, b	
18	16,835410	J49-1:7,5-190-I, P, p, b	
19	16,913029	J49-1:12-500-I, P, l, b	
20	16,988696	J49-1:9-300, P, p, b	
21	17,856417	J60-1:12-500-I, zl, P, p, b	
22	17,868417	J60-1:12-500-I, zl, P, l, b	
23	17,894082	J60-1:12-500-I, zl, L, l, b	
24	17,970011	J60-1:12-500-I, zl, P, l, b	
25	17,982011	J60-1:12-500-I, zl, L, p, b	
26	18,083605	J60-1:12-500-I, zl, L, p, b	

Tabulka 5 – Tabulka výhybek, návrh SUDOP PRAHA a.s.

4.4.2 Koleje ve stanicích

Traťová rychlost v hlavních kolejích je ovlivněna řešením přilehlého směrového oblouku podrobněji rozepsaného v kapitole 4.1 této diplomové práce. Rychlost v předjízdých kolejích je omezena typem vložené výhybky na 60 km/h. Se stejným typem výhybky se uvažuje i do kolejových spojek mezi traťovými kolejemi. Se zavedením zabezpečovacího zařízení ETCS v úrovni 2 se odlišně přistupuje ke stanovení užitečné délky předjízdých kolejí pro lichý a sudý směr v železniční stanici Borohrádek. Lichý směr v tomto významu značí směr ve směru staničení a sudý směr proti směru staničení. Užitečné délky, rychlost v kolejích a jejich osová vzdálenost v návrhu SUDOP PRAHA a.s. jsou uvedeny na následující stránce.

Číslo koleje	Rychlost v koleji [km/h]	Užitečná délka [m]	Osová vzdálenost [m]	Číslo koleje	Rychlost v koleji [km/h]	Užitečná délka [m]	Osová vzdálenost [m]
5a	50	395		5	50	50	
			4,77				6,15
3a	60	220		3b	60	123	
			11,40	3	60	663 (lichý směr), 747 (sudý směr)	
1a	traťová	253					5,00
			5,00	1	traťová	929	
2a	traťová	440					5,00
			7,00	2	traťová	897	
4a	40	315					5,00
			5,20	4	60	775 (lichý směr), 855 (sudý směr)	
6	40	378					

Tabulka 6 – Koleje ve stanici, návrh SUDOP PRAHA a.s.

4.4.3 Nástupiště

V projektu žst. Borohrádek jsou navržena dvě nástupiště o délce nástupní hrany 120 m. Vnější nástupiště č. 1 je před výpravní budovou mezi staničením 16,266 km a 16,386 km. Nástupní hrana přiléhá ke koleji č. 2a, která je po km 16,345 v oblouku o poloměru 4800 m. Přístup na první nástupiště je z prostoru před výpravní budovou. Ostrovní nástupiště č. 2 mezi kolejemi 3a a 1a je umístěno mezi staničením 16,355 km a 16,475 km. Kolej č. 3a je podél nástupiště v přímé a následně v oblouku o poloměru 1000 m. Osová vzdálenost kolejí 1a a 3a je proměnná. V nejširším místě nástupiště činí 11,40 m. Na ostrovní nástupiště vede mimoúrovňová přichodová cesta – podchod. Výstup z podchodu na nástupiště je umožněn pomocí schodiště či bezbariérově pomocí zalomené šikmé rampy.

Obě nástupiště umožňují bezbariérový nástup a výstup cestujících z nástupní hrany ve výšce 550 mm nad niveletou TK.

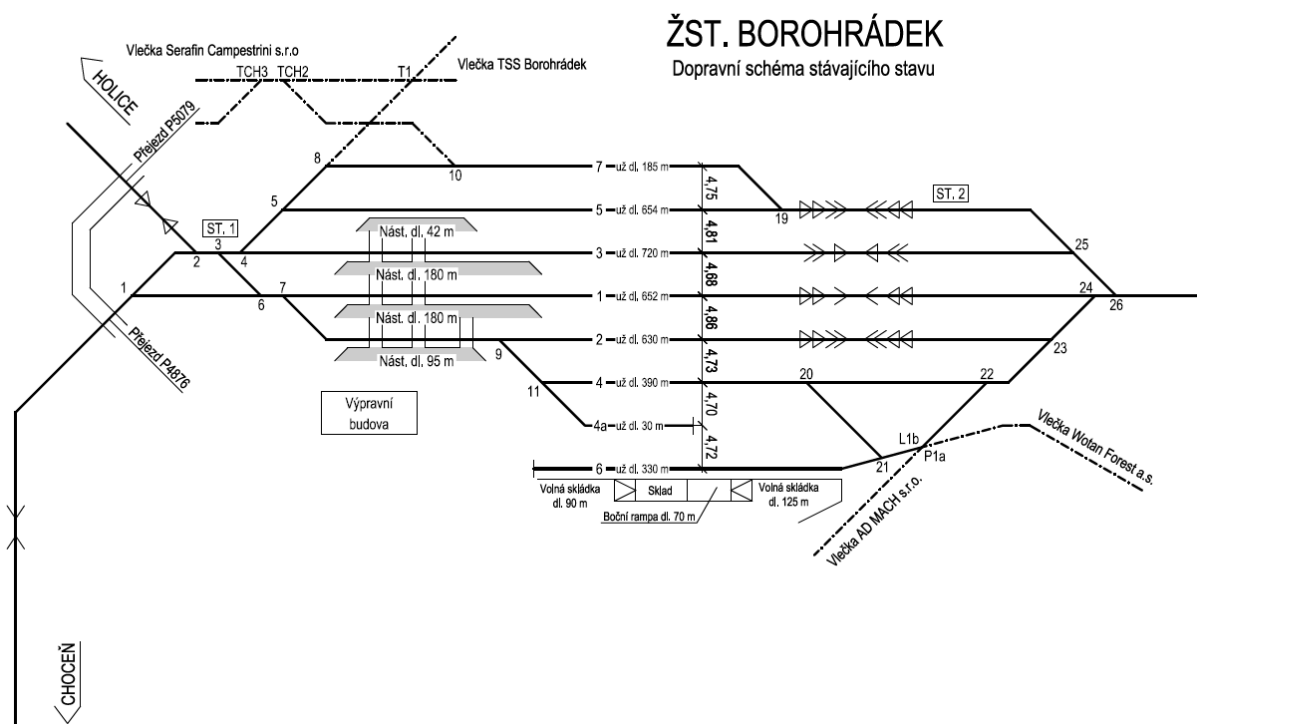
4.5 Popis stávajícího stavu železniční stanice

Stávající železniční stanice leží na jednokolejné železniční trati 026, připojuje se zde trať z Holic a několik vlečkových kolejí. Jedná se tedy o přípojnou železniční stanici s plným dopravním programem (ze všech traťových kolejí je možné se jízdou vlaku bez úvratí dostat na jakoukoli dopravní kolej). Staničení výpravní budovy je km 16,314. Nákladový obvod železniční stanice je malý – nachází se na straně výpravní budovy u manipulační koleje č. 6. Zařízení pro nakládku a vykládku se skládá z volné skládky délky 90 m, úrovňové rampy se skladem, úrovňové boční rampy dlouhé 70 m a volné skládky dlouhé 125 m. Přístupová cesta

k výpravní budově i k obsluze zařízení pro nakládku a vykládku vede z centra města Borohrádku Nádražní ulicí.

Pro potřeby nástupu a výstupu cestujících slouží 4 úroňová nástupiště, jejichž nástupní hrana je u kolejí 1, 2, 3 a 5. Nástupištní hrany jsou tvořeny nástupištní tvárnici Tischer B. Povrchová úprava nástupiště je pro každé nástupiště jiná (první nástupiště u výpravní budovy má povrch z vrstev stmelěných asfaltovými pojivy, druhé nástupiště je tvořeno panely, třetí dlažbou a povrch čtvrtého nástupiště je tvořen sypanou zeminou). Délka nástupiště u koleje č. 2 je 95 m, u kolejí č. 1 a 2 je to 180 m a u 5. koleje 42 m. Na nástupiště vedou úroňové přístupové cesty, kterými je nástupní hrana přerušena. Úroňové přístupy začínají u výpravní budovy.

Na následujícím obrázku 14 je vykresleno schéma stávajícího stavu železniční stanice Borohrádek. Výchozím materiálem pro popis stávajícího stavu byla v této diplomové práci situace geodetického zaměření železniční stanice a přilehlých úseků. Schéma v plné kvalitě je přiloženo také v samostatné příloze.



Obrázek 14 – Dopravní schéma, Stávající stav

4.5.1 Zaústění vlečkových kolejí do železniční stanice

Do železniční stanice Borohrádek jsou připojeny 4 vlečky. Seznam zapojených vleček je uveden v tabulce 7 na následující stránce, ve které je uveden i přesný popis začátku vlečky, číslo vlečky, úřední povolení a stavební délka kolejí vlečky v km. Data jsou získána ze stránek Drážního úřadu [26] a jsou platná k 2.11.2020.

Číslo vlečky	Název vlečky	Začátek dráhy	Stavební délka v km	Úřední povolení
4201	TSS Borohrádek	žst. Borohrádek do koleje č. 7, koncovým stykem výhybky č. 8 v km 16,286 stýká se v km 0,083 na konci výhybky T1a/b s Vlečkou Serafin Campestrini s.r.o	9,653	UP 5073
4202	Vlečka Serafin Campestrini s.r.o.	žst. Borohrádek, do koleje č. 7, koncovým stykem výh.č. 10 v km 16,349	0,461	UP 3176
4203	AD MACH s.r.o., vlečka Borohrádek	žst. Borohrádek, km 16,794 koncovým stykem výh.č. P1a z koleje č. 6	1,321	UP 2869
4204	Wotan Forest, a.s. – vlečka Borohrádek	žst. Borohrádek, koncovým stykem výh.č. L1b v km 16,837 a do vlečky AD MACH, s.r.o., vlečka Borohrádek výhybkou č. L1b v km 16,837	0,996	UP 4963
<i>Seznam provozovaných vleček k 2.11.2020</i>				

Tabulka 7 – Tabulka vleček zaústěných do žst. Borohrádek [26]

4.5.2 Traťová rychlost

Traťová rychlost v přílehlém směrovém oblouku trati 026 je ve směru proti staničení 90 km/h. V ostatních úsecích je omezena typem zabezpečovacího zařízení na 100 km/h. Ve směrovém oblouku, kterým je do stanice zapojena holická trať je rychlost omezena na hodnotu 45 km/h.

5 NAVRHOVANÉ VARIANTY

V této diplomové práci bylo navrženo osm variant řešení rekonstrukce žst. Borohrádek. Navrhované varianty se mezi sebou liší především v uspořádání kolejíště a nástupišť před výpravní budovou, a také řešením odstranění propadu rychlosti v přílehlém směrovém oblouku. Právě odstranění rychlostního propadu vyvolává změny řešení v natolik velkém rozsahu, že jsou zde následně uváděny jako jiné variantní řešení.

Pro varianty A1, A2, B1 a B2 jsou vytvořeny výkresy situací, podélných profilů a vzorových řezů. Varianty A1 a A2 vychází ze stejného dopravního schématu, které je odlišné právě řešením přílehlého směrového oblouku. Varianty B1 a B2 jsou variantním řešením k variantám A. Zbylé varianty C1, C2, D a E zůstaly ve fázi rozpracování pouze jako dopravní schémata.

Všechny navrhované varianty navazují na řešení z projektu Modernizace traťového úseku Týniště nad Orlicí (mimo) - Choceň vyprojektovaného SUDOP PRAHA a.s. v přílehlých částech trati 026.

- Začátek trasování trati 026 v diplomové práci se nachází v bodech:
KP km 14,690539 ve vodorovné ve výšce 266,700 m n. m. pro kolej č. 1
KP km 14,690643 ve vodorovné ve výšce 266,700 m n. m. pro kolej č. 2
Výškový návrh se vztahuje k bodu počátku vodorovné v první traťové koleji ve staničení lomu sklonu v km 13,980000 ve výšce 266,700 m n. m.
- Konec trasování trati 026 v diplomové práci se nachází v bodech:
ZP km 18,509031 ve vodorovné ve výšce 260,140 m n. m. pro kolej č. 1
ZP km 18,509056 ve vodorovné ve výšce 260,140 m n. m. pro kolej č. 2
Výškový návrh se vztahuje k bodu konci vodorovné v první traťové koleji ve staničení lomu sklonu v km 18,850000 ve výšce 260,140 m n. m.

Navržené varianty zachovávají mimoúrovňové křížení se silnicí I/36 a přejezd P4876 v ulici Husova, který se nachází ve směrovém oblouku s převýšením.

U variant A až C je navrženo minimálně jedno jazykové nástupiště. S tímto návrhem je spojen i návrh ukončení kusé koleje v blízkosti nástupiště a ochrana cestujících čekajících na vlak na tomto nástupišti. Zároveň je zde snaha o navržení co možná nejkratší vzdálenosti mezi začátkem jazykového nástupiště a místem pro zastavení pro osobní vlak tak, aby byla docházková vzdálenost k vlaku, ale i samotná délka nástupiště, co nejkratší. Kusé koleje u jazykových částí nástupišť jsou ukončeny dynamickým zarážedlem, jehož délka je určena na základě MP Návrh ukončení kusých kolejí. [28]

5.1 Varianta A1

5.1.1 Trasování hlavních kolejí

Směrové řešení 1. traťové koleje se v řešeném úseku skládá pouze z dvou přímých úseků, mezi kterými se nachází směrový oblouk ve staničení km 15,500 a km 16,200 trati 026. Poloměr přilehlého směrového oblouku je zvětšen na hodnotu $R(1) = 778$ m, resp. $R(2) = 773$ m, z původních $R(\text{SUDOP}) = 572$ m. Převýšení je v tomto oblouku 120 mm a délka přechodnic $L_k(1) = 120,387$ m a $L_k(2) = 120,000$ m. Oproti návrhu SUDOP PRAHA a.s. jsou v tomto řešení odstraněny dva kružnicové oblouky upravující tečnový polygon směrového oblouku, kterými je v této variantě zmenšen posun traťových kolejí ve směru do vnitřní části oblouku. Příčný posun koleje č. 1 ve střední části oblouku nepřesahuje hodnotu 9 m oproti trasování SUDOP PRAHA a.s.

Před přilehlým směrovým obloukem k železniční stanici jsou mezi traťové koleje vloženy kolejové spojky, kterým předchází rozšíření osové vzdálenosti ze 4 m na 5 m. Rozšíření osové vzdálenosti je provedeno dvěma protisměrnými prostými kružnicovými oblouky o poloměru $R = 18000$ m a mezipřímou délky 80,003 m v koleji č. 2. Výhybky jednoduchých kolejových spojek umožňují rychlost do odbočky 60 km/h. Pro tuto rychlost je počítán přebytek převýšení v přilehlém směrovém oblouku železniční stanice.

Trasování varianty A1 je kratší než trasování SUDOP PRAHA a.s., proto je do bodu konce úseku a začátku přechodnice vložen skok staničení mezi návrhem diplomové práce a trasováním SUDOP PRAHA a.s.

Pro kolej č.1: KÚ km 18,505656 = ZP km 18,509031

Pro kolej č. 2: KÚ km 18,505681 = ZP km 18,509056

5.1.2 Geometrické parametry koleje přilehlého směrového oblouku

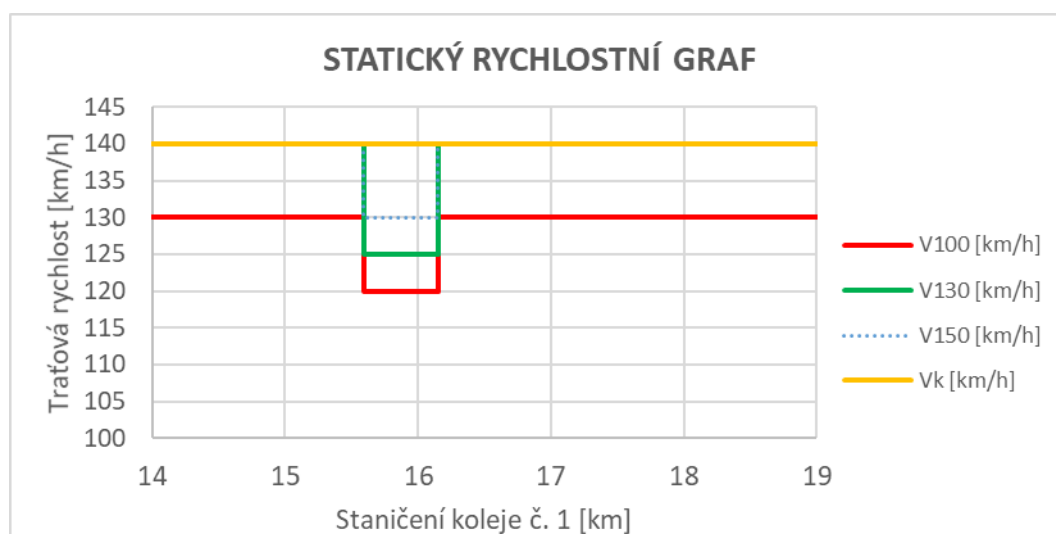
Geometrické parametry koleje přilehlého směrového oblouku byly vypočítány dle ČSN 736360-1 [27]. Jedná se o oblouk tvořený kružnicovou částí se symetrickými krajními přechodnicemi tvaru klotoidy. Osová vzdálenost kolejí v tomto oblouku je v celé jeho délce stejná – 5 m. Poloměr kružnicové části oblouku pro 1. traťovou kolej je zvětšen o osovou vzdálenost kolejí. Středky kružnicových částí oblouku obou traťových kolejí leží ve stejném bodě – jedná se o soustředné kružnice. Délka krajní přechodnice pro kolej č. 2 je stanovena z mezní hodnoty krajní přechodnice pro rychlostní profil V_{130} . Délka krajní přechodnice pro kolej č. 1 je vytvořena grafickou metodou v programu AutoCAD Civil 3D.

V následující tabulce 8 jsou uvedeny hodnoty poloměrů (R), převýšení (D), délky přechodnic (L_k) pro obě traťové koleje. Dále jsou uvedeny rychlosti, hodnoty nedostatku převýšení a součinitele sklonu lineární vzestupnice pro rychlostní profily při využití nedostatku převýšení 100 mm, 130 mm a 150 mm a pro jednotky s naklápěcími skříněmi. Rychlost 60 km/h a ukazatel přebytku převýšení $E = 65$ mm jsou spojeny s jízdou do odbočky do předjízdny koleje a s jízdou do odbočky přes výhybky kolejových spojek před tímto směrovým obloukem.

		Kolej č. 1	Kolej č. 2			Kolej č. 1	Kolej č. 2
R	[m]	778	773	V₁₅₀	[km/h]	130	130
D	[mm]	120	120	I₁₅₀	[mm]	137	138
L_k	[m]	120,387	120	n₁₅₀	-	7,72.V	7,69.V
V₁₀₀	[km/h]	120	120	V_K	[km/h]	140	140
I₁₀₀	[mm]	99	100	I_K	[mm]	178	180
n₁₀₀	-	8,36.V	8,33.V	n_K	-	7,17.V	7,14.V
V₁₃₀	[km/h]	125	125	V	[km/h]	60	60
I₁₃₀	[mm]	117	119	E	[mm]	65	65
n₁₃₀	-	8,03.V	8,00.V				

Tabulka 8 – Přilehlý směrový oblouk, varianta A1

Prodloužení délky směrového oblouku prodlužuje délku celé železniční stanice, ale také docházkovou vzdálenost na ostrovní nástupiště. Před směrovým obloukem jsou obě traťové koleje propojkovány. Bod začátku výhybky č. 4 se nachází 9,000 m od bodu začátku přechodnice tohoto směrového oblouku v koleji č. 1. Na druhé straně oblouku umístěném blíže k výpravní budově je k bodu konci přechodnice vázán bod začátku výhybky č. 6 vzdálených od sebe 9,000 m a tím i poloha celého ostrovního nástupiště, podchodu, předjízdných kolejí a celé železniční stanice ve směru na Týniště nad Orlicí.



Obrázek 15 – Statický rychlostní graf, varianta A1

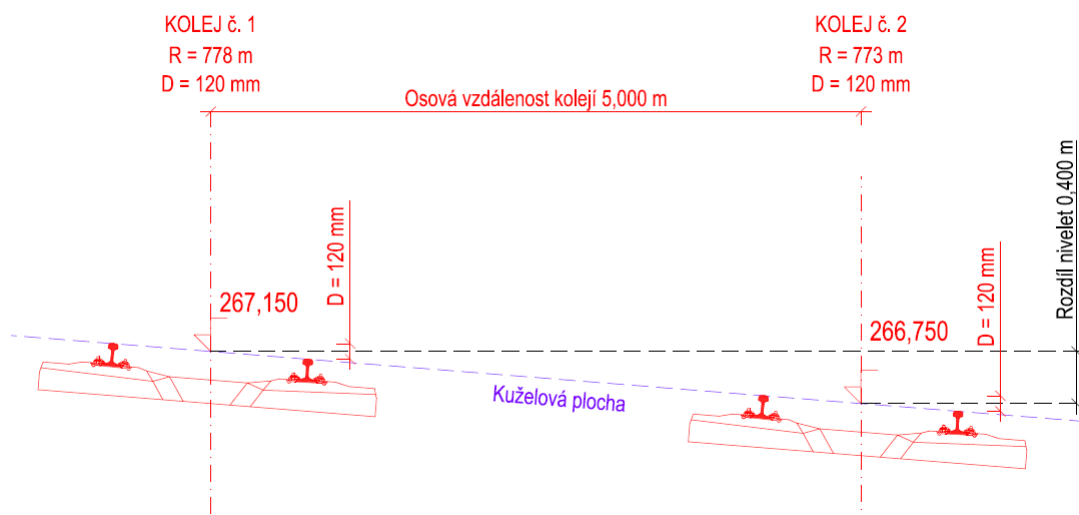
Na statickém rychlostním grafu v obrázku 15 přiloženého na předchozí stránce je patrné, že tato varianta A1 zcela neodstraňuje rychlostní propad. Rychlostní propad je odstraněn pouze pro jízdu vozidel s naklápačnými skříněmi. Pro rychlosti V_{100} a V_{150} činí rychlostní propad 10 km/h a pro rychlost V_{130} 15 km/h.

5.1.3 Výškové řešení

V bodě začátku úseku trasování této diplomové práce je ve staničení km 14,690539 niveleta 1. traťové koleje v nadmořské výšce 266,700 m. V této nadmořské výšce setrvává až do prvního lomu sklonu ve staničení km 15,610000 pro obě traťové koleje, který se nachází v přechodnici. Od tohoto lomu sklonu trať stoupá v 4,16‰ stoupání. Trať se nachází v rovinnatém území a je zde potřeba, aby zvýšila svou nadmořskou výšku pro překonání mimoúrovňového křížení se silnicí I/36 v ulici 5. května. Dřívějšímu umístění lomu sklonu brání v přímé jednoduché kolejové spojky a také zvyšování množství zemních prací v případě, kdyby trať začala se stoupáním dříve. Proto byl lom sklonu umístěn do přechodnice. Ve směrovém oblouku s převýšením je na délku krajní přechodnice tvaru klotoidy navržena lineární vzestupnice. Výpočtem dle ČSN 736360-1 Přílohy D a čl. 9.2 bylo stanoveno, že tečna zaoblení vzestupnice na jejím začátku a konci t_z je rovna 5,000 m při využití poloměru zaoblení vzestupnice v jejích krajních bodech $R_v = 10000$ m. Zaoblení lomu sklonu ve staničení km 15,610000 nezasahuje do zaoblení lomu sklonu v krajních bodech lineární vzestupnice ve smyslu čl. 9.2.3 ČSN 736360-1. [27]

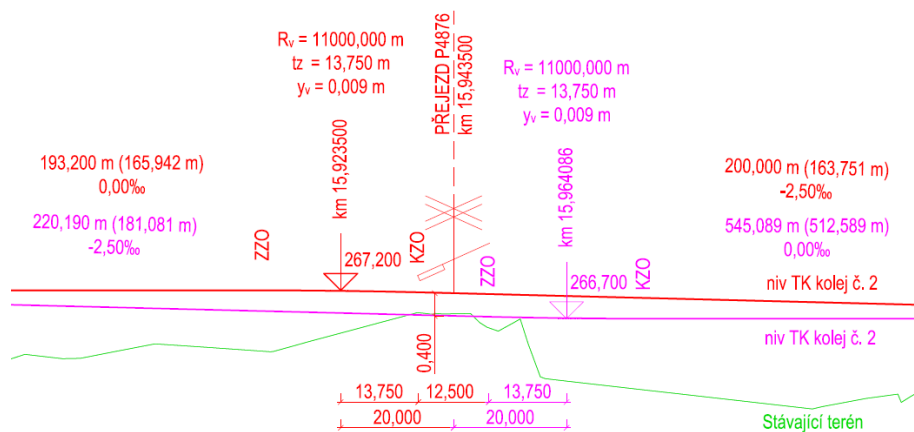
Následující výškové řešení je pro 1. a 2. kolej odlišné. Lom sklonu v první koleji leží v počátku kružnicové části oblouku ve staničení km 15,730300 a jeho zaoblení se nachází mezi zaoblením lineární vzestupnice a mostním objektem přes silnici I/36. Lom sklonu ve druhé koleji je v blízkosti mostního objektu ve staničení km 15,742472. Jeho umístění je vytvořeno protnutím sklonu 4,17 ‰ od staničení km 15,610000 a z druhé strany 2,50‰ klesáním k přejezdu v ulici Husova. Zaoblení tohoto vypuklého lomu sklonu s poloměrem 7600 m prochází nad celým mostním objektem v kružnicové části směrového oblouku a jeho začátek se nachází za koncem zaoblení lineární vzestupnice. Na mostě je navrženo průběžné kolejové lože, niveleta obou kolejí nad mostním objektem neklesá pod 267,200 m n. m.

Odlišné výškové řešení traťových kolejí ovlivňuje umístění železničního přejezdu P4876 ve směrovém oblouku v převýšení o hodnotě 120 mm s osovou vzdáleností 5,000 m. Obrázek 16 schematického příčného řezu místem křížení s pozemní komunikací v ulici Husova je přiložen na následující stránce.



Obrázek 16 – Schematický příčný řez v místě přejezdu P4876, varianta A1

Přejezd je využíván pro výjezd hasičů, ale také může být využit pro zásobování kamionovou dopravou do průmyslové části Borohrádku za železniční stanici. Proto, aby byla jízda přes silniční přejezd pro silniční vozidla plynulá a nemohlo dojít k zaklínění nákladního vozidla na přejezdu, jsou nivelety kolejí umístěny tak, aby společně s hlavami kolejnic ležely na jedné kuželové ploše. Rozdíl nivelet tak činí 0,400 m. Sklon obou kolejí v místě přejezdu je 2,5 ‰. Lom sklonu v první koleji se nachází ve výšce 267,200 m n. m. a 20,000 m před železničním přejezdem a ve druhé koleji 20,000 m za místem křížení s pozemní komunikací ve výšce 266,700 m n. m. Ve sklonu 2,5 ‰ o délce 20,000 m mezi lomem sklonu a osou pozemní komunikace každá z kolejí změní svou výšku o 5 cm. V celé šířce přejezdu je tak vytvořena plocha s rozdílem nivelet 0,400 m. Podélné řešení obou traťových kolejí v blízkosti přejezdu je znázorněno na následujícím obrázku 17. Červenou barvou je vykreslen průběh nivelety 1. koleje a růžově pak průběh nivelety 2. koleje.



Obrázek 17 – Podélný řez řešení přejezdu, varianta A1

Výškové řešení první a druhé traťové koleje je opět srovnáno lomem sklonu v 1. koleji ve staničení km 16,123500 ve výšce 266,700 m n. m. Zaoblení lomu sklonu poloměrem 18000 m se nachází v celé své délce v přechodnici a nezasahuje do lomu sklonu v krajních bodech lineární vzestupnice. Následuje 386,500 m dlouhá vodorovná v délce osobní části navržené železniční stanice. Před dalším kolejovým větvením železniční stanice je v km 16,510000 umístěn lom sklonu, kterým trať začíná klesat o sklonu 2,50 ‰. Hodnota sklonu 2,50 ‰ je limitní pro sklon kolejí v dopravnách, kde se odstavují vozidla dle čl. 9.1.3 ČSN 736360-1. Ve stejném článku normy dále stojí, že v záhlaví a ve zhlaví dopraven lze navrhnout sklon až do hodnoty směrodatného stoupání, čehož je využito při umístění lomu sklonu ve staničení km 17,770000, odkud trať zvyšuje hodnotu klesání na 5,41 ‰ za účelem snížení zemních prací. Lomem sklonu ve staničení km 18,400000 je trať srovnána do vodorovné v nadmořské výšce 260,140 m, ve které zůstává do konce diplomovou prací řešeného úseku ve staničení km 18,505656. Kompletní výškové řešení obou kolejí je přiloženo v technické zprávě. V přílohách 5.1 a 5.2 je pak přiložen podélný profil koleje č. 1. [27]

5.1.4 Nástupiště

Ve variantě A1 jsou navržena dvě nástupiště. První nástupiště je vnější u výpravní budovy o délce 134 m, která vychází z řešení stávajícího stavu. Začátek nástupiště je před výpravní budovou v místech stávajícího nástupiště a konec nástupiště leží před schodištěm podchodu. Nástupní hrana je u koleje 2a v přímé po celé délce nástupiště.

Nástupiště č. 2 je ostrovní s jazykovou částí. Na nástupišti se nachází 3 nástupní hrany. Nejdelší hrana je u koleje č. 1a v přímé o délce 166 m a skládá se z délek nástupních hran u kolejí 3 a 5a a prostoru pro konstrukci ukončení kusé koleje č. 3. Pro osobní vlaky od Holic a Moravan je navržena nástupní hrana délky 50 m u kusé koleje č. 3. U koleje 5a se nachází nástupní hrana délky 100 m. Vzdálenost všech nástupních hran od osy koleje je 1,670 m, kromě části nástupní hrany u koleje 5a, která je ve směrovém oblouku o poloměru 500 m. Zde musí být nástupní hrana odsazena od osy koleje na hodnotu 1,680 m dle ČSN 734959 čl. 5.2. Šířka jazykové části nástupiště je 3,2 m. Šířka zbylé části nástupiště je proměnná s nejvyšší hodnotou 8,04 m. Nástupní hrany jsou ve výšce 550 mm nad niveletou TK. [29]

Přístup na ostrovní nástupiště je mimoúrovňový podchodem. Z podchodu na úroveň nástupiště vede schodiště a bezbariérový přístup – šikmá rampa. V blízkosti vyústění podchodu na první nástupiště je do situace zakreslena plocha pro možnost zřízení autobusové zastávky s přestupem typu hrana – hrana na vlak ve směru Týniště nad Orlicí a Hradec Králové. Déle je do situace zakreslena plocha pro vytvoření parkoviště typu P+R a pro stojany na kola.

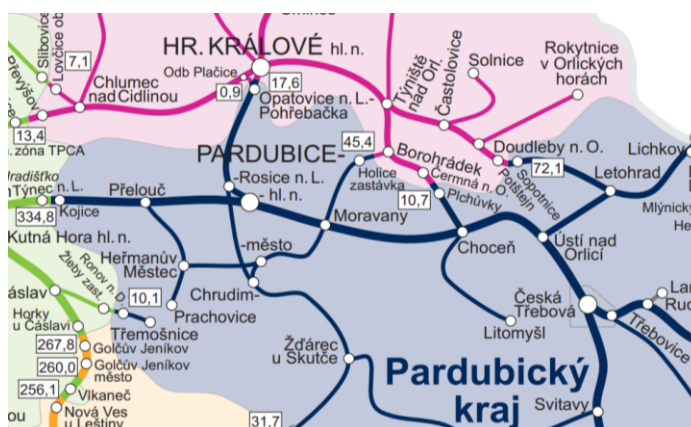
Dopravní uspořádání žst. Borohrádek ve variantě A1 neumožňuje plný dopravní program. Hlavní kolejí pro holickou trať je kolej č. 5a, která je rovnoběžná se stávající kolejí č. 7a (ve stávajícím stavu označené pod číslem 5) v osové vzdálenosti 4,75 m. Kolej č. 5a není rovnoběžná s kolejí č. 3 ani s kolejí č. 1a, proto je šířka nástupiště č. 2 proměnná. Osová vzdálenost kolejí č. 3 a 1a je 6,54 m, čímž je vytvořen prostor pro jazykovou část nástupiště č. 2.

Stávající kolej č. 6 je v této variantě zkrácena. Vlečky AD MACH s.r.o. a Wotan Forest, a.s. jsou ke stanici připojeny novou křižovatkovou výhybkou č. 17. Kolej č. 6 je v místech umístění výhybky č. 17 vzdálena od 4. koleje 5,000 m.

Do týnišťského zhlaví je oproti návrhu SUDOP PRAHA a.s. vložena výhybka č. 23 typu J60-1:14-760-I umožňující plynulejší jízdu do předjízdne koleje 5b rychlostí 80 km/h.

5.2 Varianta B1

Varianta B1 vytváří variantní řešení pro variantu A1. Vychází však z předpokladu, že bude v rámci objednávání krajské osobní železniční dopravy potřeba v žst. Borohrádek odstavit soupravu od vlaku z Hradce Králové / pro vlak na Hradec Králové. Tato varianta umožňuje také zavedení pásmového provozu v Královéhradeckém kraji a s tím související rychlé obraty v žst. Borohrádek. Ve variantě B1 je počítáno s vratnými soupravami, pro které je určena přidaná nástupní hrana o délce 100 m. Na přiloženém obrázku 19 je vyznačena hranice krajů, která je doplněna o kilometrickou polohu místa a vyznačením přilehlých bodů (zastávek, železničních stanic). [5]



Obrázek 19 – Hranice krajů [5]

5.2.1 Trasování hlavních kolejí

Totožné s variantou A1.

5.2.2 Geometrické parametry koleje přilehlého směrového oblouku

Totožné s variantou A1.

5.2.3 Výškové řešení

Totožné s variantou A1.

5.2.4 Nástupiště

Nástupiště č. 2 je totožné s variantou A1.

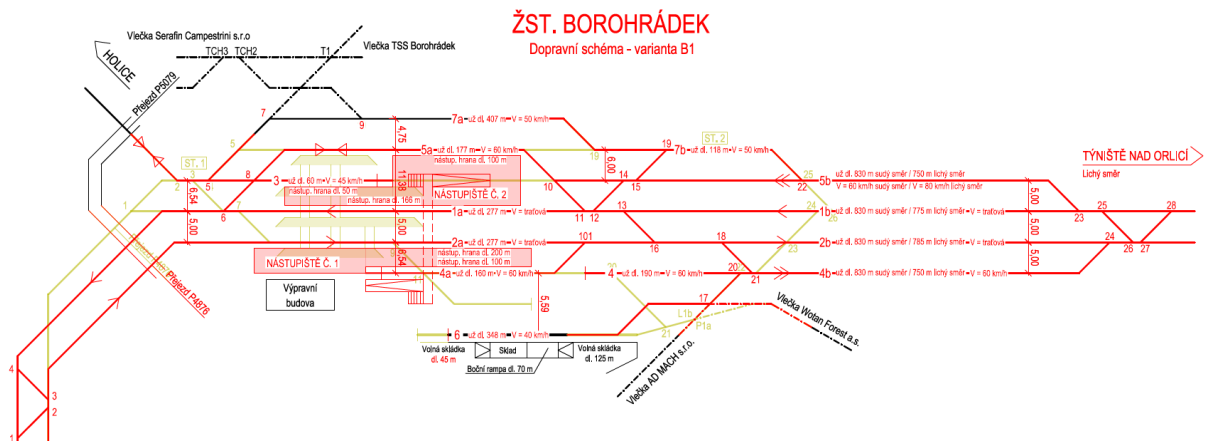
Nástupiště č. 1 je mezi kolejemi 2a a 4a jazykové o šířce 3,200 m. Délka nástupní hrany činí 100 m. Současně dojde k prodloužení nástupní hrany u koleje 2a na hodnotu 200 m. Takto dlouhá nástupní hrana umožňuje zastavení vlaků v prostoru před výpravní budovou či při mimořádné události na koridoru mezi Chocní a Pardubicemi využití této délky k zastavení dlouhého osobního vlaku.

Ve variantě B1 dochází k prodloužení podchodu až za kolej č. 4a a prohození umístění rampy a schodiště.

5.2.5 Uspořádání kolejiště

Vychází z varianty A1 a zavádí nepatrné změny. Zkracuje kolej č. 4 a vytváří tak prostor pro kolej č. 4a, která je s kolejí 2a spojena výhybkou č. 101 (zvolení jiného systému číslování výhybky nevyvolává změnu v číslování dalších výhybek v železniční stanici). Osová vzdálenost kolejí 2a a 4a je 6,540 m.

Kolej č. 4a je kusá ukončena dynamickým zarážedlem. Užitečná délka koleje je 160 m.



Obrázek 20 – Dopravní schéma, varianta B1

5.3 Varianta A2

Varianta A2 je blízká variantě A1. Liší se směrovým řešením přilehlého směrového oblouku a z něj vyplývajících změn – odstranění spojky z výhybek č. 15 a 19 ve variantě A1, posunu nástupišť dál od výpravní budovy směrem k Týništi nad Orlicí a úpravou výškového řešení k tomuto návrhu.

5.3.1 Trasování hlavních kolejí

Směrové řešení 1. traťové koleje se stejně jako ve variantě A1 skládá pouze ze dvou přímých úseků, mezi kterými leží přilehlý směrový oblouk k železniční stanici ve staničení km 15,500 a km 16,200 trati 026. Vrcholové body tečen i středový úhel tohoto směrového oblouku jsou ve variantách A1 i A2 totožné. Čím se však varianty výrazně liší, je hodnota poloměru $R(1) = 931$ m a $R(2) = 926$ m. Je zřejmé, že při srovnání s trasováním SUDOP PRAHA a.s., kde je využita hodnota poloměru pro tento směrový oblouk $R(\text{SUDOP}) = 572$ m, musí dojít k výraznému příčnému posunu os obou kolejí směrem k vnitřní části oblouku (tento posun činí ve střední části oblouku mezi kolejí č. 1 návrhu SUDOP a koleje č. 1 ve variantě A2 15,43 metru). Převýšení je v tomto oblouku 120 mm a délka přechodnic $L_k(1) = 135,000$ m a $L_k(2) = 135,364$ m. Ve srovnání s variantou A1 je bod konce přechodnice přilehlého směrového oblouku posunut ve variantě A2 o 52,088 m směrem k výpravní budově. Protože je na bod konce přechodnice vázáno celé větvení stanice, bylo zvoleno, že tato varianta bude brána za samostatnou.

Před přilehlým směrovým obloukem jsou mezi traťové koleje vloženy jednoduché kolejové spojky, kterým předchází rozšíření osové vzdálenosti ze 4 m v širé trati na 5 m ve stanici. Rozšíření osové vzdálenosti je provedeno tzv. kolejovým „S“ složeném ze dvou protisměrných prostých kružnicových oblouků o poloměru $R = 18000$ m a mezipřímou délky 80,003 m v koleji č. 2. Spojky i kolejové „S“ jsou oproti variantě A1 díky odstranění propadu rychlosti v přilehlém směrovém oblouku posunuty o 52,088 m směrem ke stanici Čermná nad Orlicí. Výhybky jednoduchých kolejových spojek umožňují využití rychlosti do odbočky 60 km/h. Pro tuto rychlost je počítán přebytek převýšení E v přilehlém směrovém oblouku železniční stanice.

Trasování varianty A2 je kratší než trasování SUDOP PRAHA a.s., proto je stejně jako ve variantě A1 vložen do bodu konce úseku a začátku přechodnice skok staničení mezi návrhem diplomové práce a trasováním SUDOP PRAHA a.s.

Pro kolej č.1: KÚ km 18,503227 = ZP km 18,509031

Pro kolej č. 2: KÚ km 18,503252 = ZP km 18,509056

5.3.2 Geometrické parametry koleje přilehlého směrového oblouku

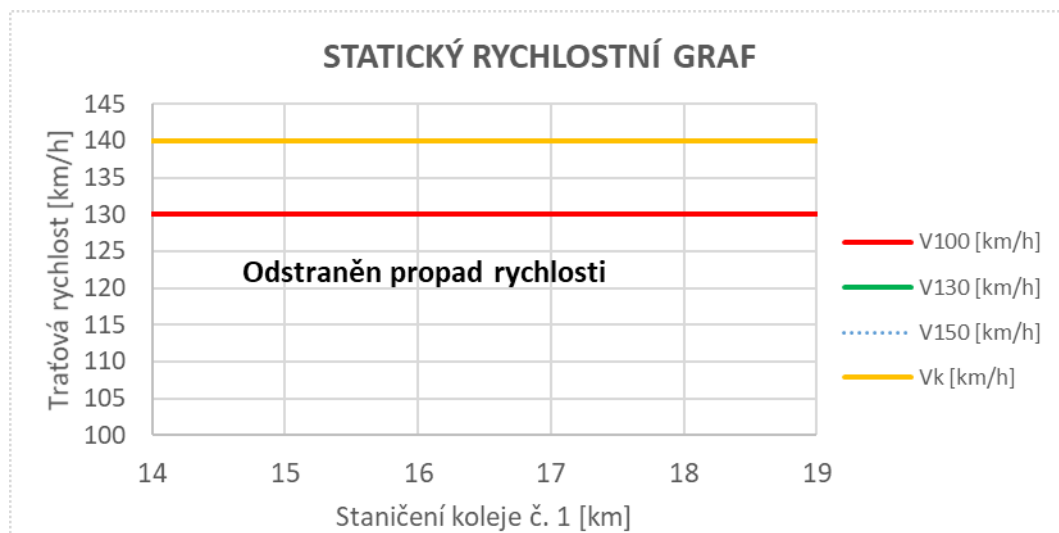
Geometrické parametry koleje přilehlého směrového oblouku byly vypočítány dle ČSN 736360-1 [27]. Jedná se o oblouk tvořený kružnicovou částí se symetrickými krajními přechodnicemi tvaru klotoidy. Osová vzdálenost kolejí v tomto oblouku je v celé jeho délce stejná – 5 m. Poloměr kružnicové části oblouku pro 1. traťovou kolej je zvětšen o osovou vzdálenost kolejí. Středů kružnicových částí oblouku obou traťových kolejí leží ve stejném bodě – jedná se o soustředné kružnice. Délka krajní přechodnice pro kolej č. 2 je stanovena z mezní hodnoty lineární vzestupnice pro rychlostní profil V_{130} . Délka krajní přechodnice pro kolej č. 1 je vytvořena grafickou metodou v programu AutoCAD Civil 3D.

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty poloměrů (R), převýšení (D), délky přechodnic (L_k) pro obě traťové koleje. Dále jsou uvedeny rychlosti, hodnoty nedostatku převýšení a součinitele sklonu lineární vzestupnice pro rychlostní profily při využití nedostatku převýšení 100 mm, 130 mm a 150 mm a pro jednotky s naklápěcími skříněmi. Rychlost 60 km/h a ukazatel přebytku převýšení $E = 74$ mm jsou spojeny s jízdou do odbočky do předjízdne koleje a s jízdou do odbočky přes výhybky kolejových spojek před tímto směrovým obloukem. Prodloužení délky přechodnic oproti variantě A1 vychází ze zvýšení rychlosti, podle které se tato délka počítá.

		Kolej č. 1	Kolej č. 2			Kolej č. 1	Kolej č. 2
R	[m]	931	926	V₁₅₀	[km/h]	140	140
D	[mm]	120	120	I₁₅₀	[mm]	129	130
L_k	[m]	135,364	135	n₁₅₀	-	8,06.V	8,04.V
V₁₀₀	[km/h]	130	130	V_K	[km/h]	140	140
I₁₀₀	[mm]	95	96	I_K	[mm]	129	130
n₁₀₀	-	8,68.V	8,65.V	n_K	-	8,06.V	8,04.V
V₁₃₀	[km/h]	140	140	V	[km/h]	60	60
I₁₃₀	[mm]	129	130	E	[mm]	74	74
n₁₃₀	-	8,06.V	8,04.V				

Tabulka 9 – Přilehlý směrový oblouk, varianta A2

Ve statickém rychlostním grafu na následující stránce na obrázku 21 je znázorněno, že v případě varianty A2 dochází k úplnému odstranění propadu rychlosti v přilehlém směrovém oblouku železniční stanice nacházejícím se mezi km 15,538 a km 16,200 trati. Při využití tohoto trasování přilehlého směrového oblouku by tak projíždějící vlaky mohly po modernizaci traťového úseku mezi stanicemi Týniště nad Orlicí a Choceň využít 14,676 km dlouhého úseku s konstantní rychlostí v rychlostních profilech $V_{100} = 130$ km/h a $V_{130} = V_{150} = V_K = 140$ km/h.



Obrázek 21 – Statický rychlostní graf, varianta A2

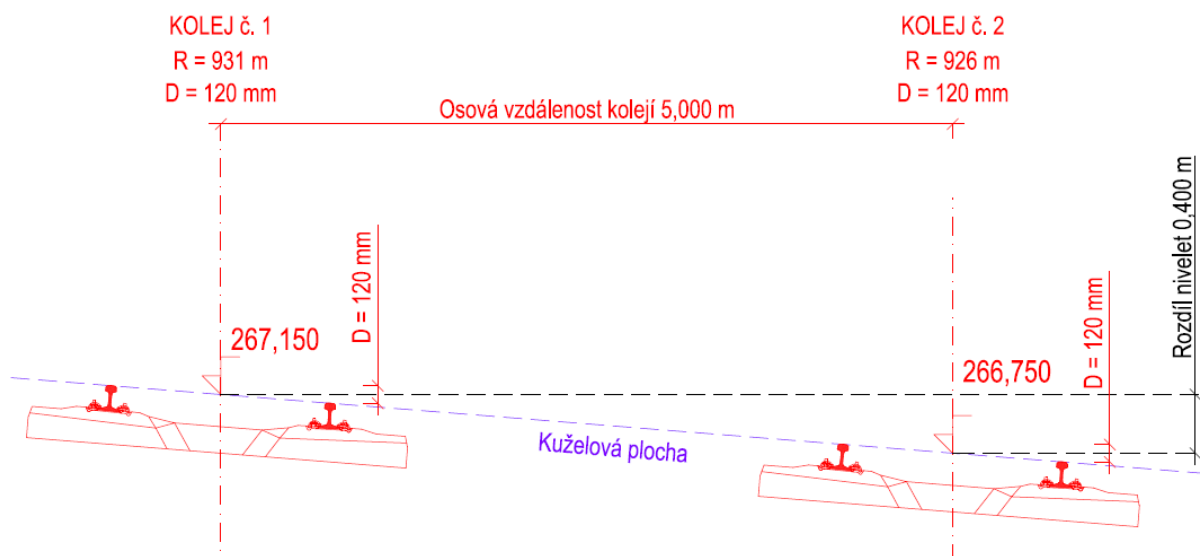
5.3.3 Výškové řešení

V bodě začátku úseku trasování této diplomové práce je ve staničení km 14,690539 niveleta 1. traťové koleje ve výšce 266,700 m n. m. V této nadmořské výšce setrvává až do prvního lomu sklonu ve staničení km 15,570000 pro obě traťové koleje, kde začne trať stoupat ve sklonu 3,70 ‰, aby nabrala potřebnou výšku pro překonání silnice I/36 v ulici 5. května. První lom sklonu v této variantě je stejně jako ve variantě A1 v přechodnici. Přechodnice je však delší, proto je zde možné navrhnout větší poloměry zaoblení výškových lomů sklonů. Zaoblení lomu sklonu nivelety nezasahuje do zaoblení lomu sklonu v krajních bodech lineární vzestupnice ve smyslu čl. 9.2.3 ČSN 736360-1, která je součástí krajní přechodnice typu klotoidy. Tečna zaoblení vzestupnice na jejím začátku a konci nepřesahuje hodnotu 5,000 m. [27]

Následující výškové řešení je pro 1. a 2. kolej odlišné. Lom sklonu v první koleji leží v počátku kružnicové části směrového oblouku ve staničení km 15,705000 a výšce 266,700 m n. m. a jeho zaoblení je v prostoru mezi zaoblením lineární vzestupnice a mostním objektem přes silnici I/36. Kružnicová část směrového oblouku začíná ve větší vzdálenosti od mostního objektu, proto je oproti variantě A1 poloměr zaoblení lomu sklonu zvolen $R_v = 13000$ m. Lom sklonu ve druhé koleji je umístěn blíže k mostnímu objektu ve staničení km 15,727694. Jeho umístění vzniklo protnutím sklonu od lomu sklonu ve staničení km 15,570000 a z druhé strany klesáním k přejezdu v ulici Husova. Zaoblení tohoto vypuklého lomu sklonu s poloměrem zaoblení $R_v = 14500$ m se nachází v kružnicové části směrového oblouku, prochází nad mostním objektem a jeho začátek je za koncem zaoblení lineární

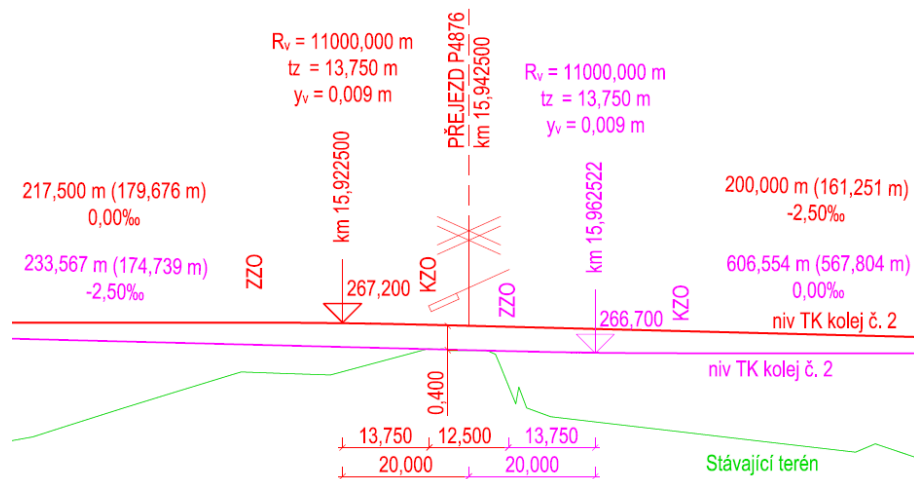
vzestupnice. Na mostě je navrženo průběžné kolejové lože, niveleta obou kolejí nad mostním objektem neklesá pod 267,200 m n. m.

Odlišné výškové řešení traťových kolejí ovlivňuje umístění železničního přejezdu P4876 ve směrovém oblouku v převýšení o hodnotě 120 mm s osovou vzdáleností kolejí 5,000 m. Schematický příčný řez místem křížení s pozemní komunikací v ulici Husova je přiložen na následujícím obrázku 22.



Obrázek 22 – Schematický příčný řez v místě přejezdu P4876, varianta A2

Přístup k výškovému řešení traťových kolejí ovlivněného přejezdem P4876 je v obou variantách A1 i A2 obdobný. Především z důvodu zabránění uvíznutí nákladních automobilů v oblasti přejezdu je z obou kolejí ve směrovém oblouku s převýšením o hodnotě 120 mm vytvořena kuželová plocha. Rozdíl nivelet činí 0,400 m. Sklon obou kolejí v místě křížení s pozemní komunikací v ulici Husova je 2,5 ‰, lomy sklonů jsou umístěny 20,000 m od místa křížení s osou komunikace tak, aby se zaoblení lomu sklonu o poloměru $R_v = 11000$ m nenacházelo v místě přejezdu. Dle čl. 9.2.2 ČSN 736360-1 zaoblení lomu sklonu nemá zasahovat do přejezdu s pozemní komunikací. Podélné řešení obou traťových kolejí v blízkosti přejezdu je znázorněno na následujícím obrázku 23. Červenou barvou je vykreslen průběh nivelety 1. koleje a růžově pak průběh nivelety 2. koleje. [27]



Obrázek 23 – Podélný řez řešením přejezdu, varianta A2

Rozdíl ve výškovém řešení obou traťových kolejí je opět srovnán přechodem koleje č. 1 ze sklonu 2,50 ‰ do vodorovné ve staničení km 16,122500 v nadmořské výšce 266,700 m. Zaoblení lomu sklonu o poloměru $R_v = 20000$ m leží ve střední části přechodnice. Kolej č. 2 je ve vodorovné od staničení km 15,962522. Následuje 447,500 m dlouhá vodorovná, která je ukončena lomem sklonu ve staničení km 16,570000 zaobleného poloměrem $R_v = 20000$ m. Od tohoto místa trať klesá ve sklonu 2,50 ‰, přičemž hodnota sklonu 2,50 ‰ je limitní pro sklon kolejí v dopravnách, kde se odstavují vozidla dle čl. 9.1.3 ČSN 736360-1. Ve stejném článku dále stojí, že v záhlaví a ve zhlaví dopraven lze navrhnout sklon až do hodnoty směrodatného stoupání, čehož je využito při umístění lomu sklonu ve staničení km 17,785000, odkud trať zvyšuje hodnotu klesání na 5,64 ‰ za účelem snížení zemních prací v okolí týnišťského zhlaví. Lomem sklonu ve staničení km 18,410000 je trať srovnána do vodorovné v nadmořské výšce 260,140 m, ve které zůstává do konce řešeného úseku ve staničení km 18,503227. Kompletní výškové řešení obou kolejí je přiloženo v technické zprávě. V přílohách 5.3 a 5.4 je pak přiložen podélný profil koleje č. 1. [27]

5.3.4 Nástupiště

Varianta A2 vychází z varianty A1. Navržena jsou dvě nástupiště. Vlivem odstranění propadu rychlosti ve směrovém oblouku však dochází k posunu nástupišť směrem k Týništi nad Orlicí přibližně o 50 metrů. První nástupiště je vnější o délce 120 m. Délka nástupiště odpovídá návrhu SUDOP PRAHA a.s. a není již vázána na prostor před výpravní budovou. V této variantě je navržena plocha pro alternativní zřízení výpravní budovy a prostorů pro odbavení cestujících přibližně 100 m od stávající výpravní budovy. Nástupní

hrana 1. nástupiště je u koleje č. 2a v přímé. Přístupová cesta k prvnímu nástupišti vede podél stávající výpravní budovy ulicí Nádražní. Nutná je úprava příjezdových komunikací.

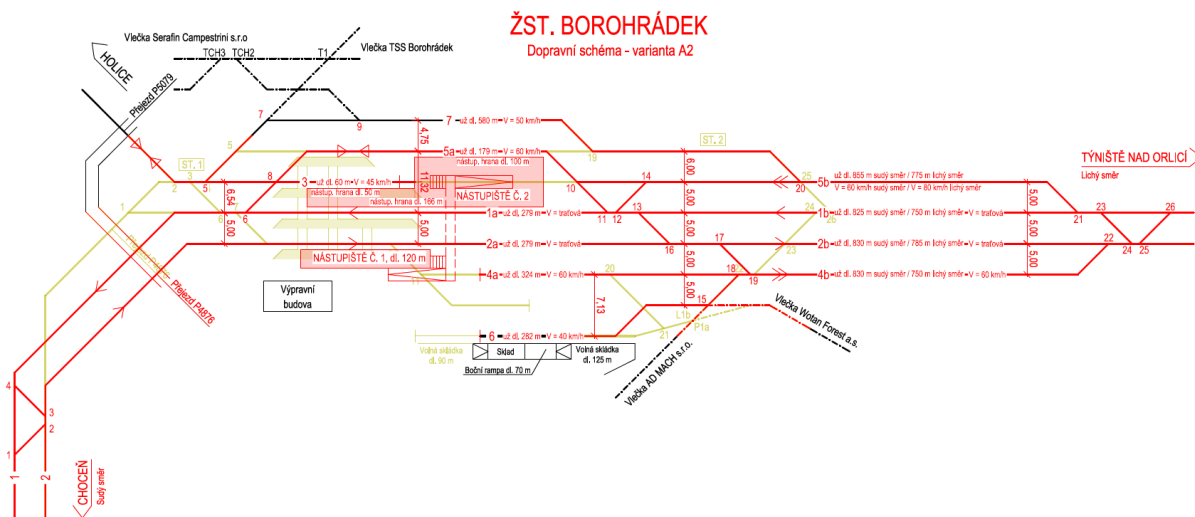
Nástupiště č. 2 je vytvořeno stejně jako ve variantě A1 – ostrovní s jazykovou částí pro vlaky z holické trati. Od varianty A1 se liší umístěním a také šířkou. Ve svém nejširším místě je nástupiště o 6 cm užší než ve variantě A1, kde šířka činí 7,98 m. Užší nástupiště je dáno stávajícím stavem a umístěním koleje 5a, která je rovnoběžná s kolejí 7. Nástupní hrana u 3. koleje činí 50 m, u 5a koleje 100 m a u 1a koleje 166 m. Délka 16 m je určena pro konstrukci ukončení kusé koleje č. 3. Šířka jazykové části nástupiště činí 3,200 m, osová vzdálenost kolejí č. 3 a 1a je 6,540 m.

Všechny nástupní hrany jsou ve výšce 267,250 m n. m., tj. 550 mm nad niveletou TK. Vzdálenost všech nástupních hran od osy koleje je 1,670 m, kromě části nástupní hrany u koleje 5a, která je ve směrovém oblouku o poloměru 500 m. Zde musí být nástupní hrana odsazena od osy koleje na hodnotu 1,680 m dle ČSN 734959 čl. 5.2. [29]

Přístup na ostrovní nástupiště je mimoúrovňový podchodem. Z podchodu na úroveň nástupiště vede schodiště a bezbariérový přístup – šikmá rampa. V blízkosti vyústění podchodu na první nástupiště je do situace zakreslena plocha pro možnost zřízení autobusové zastávky s přestupem typu hrana – hrana na vlak ve směru Týniště nad Orlicí a Hradec Králové. U výstupu ze schodiště na nástupiště č. 1 je nad prostorem rampy vytvořena pochozí část, kterou je případná autobusová zastávka lépe propojena s podchodem. Déle je do situace zakreslena plocha pro vytvoření parkoviště typu P+R a pro stojany na kola.

5.3.5 Uspořádání kolejiště

Začátek výhybky č. 6 je pevně vázán ke konci přechodnice přilehlého směrového oblouku ve staničení km 16,202269. Vzdálenost těchto bodů je 9,000 m. Ve variantě A2 dochází k výraznému zvětšení poloměru v tomto směrovém oblouku a tím i k prodloužení délky oblouku, ke kterému jsou přidány symetrické přechodnice tvaru klotoidy větší délky, než je tomu ve variantě A1. Zvýšení rychlosti v tomto směrovém oblouku prodlužuje délku celé žst. Borohrádek. Uspořádání kolejiště ve variantě A2 je zobrazeno v příložením dopravním schématu na obrázku 24 na následující stránce. Oproti variantě A1 nedochází jen k posunu ve směru k Týništi nad Orlicí, ale také k dalším změnám. Vzdálenost jednoduchých kolejových spojek je od výhybky č. 6 delší o přibližně 100 m, než je tomu ve variantě A1. Výhybka č. 5 se nachází ve stejné poloze ve variantách A1 i A2, prodlužuje se však její vzdálenost ke křižovatkové výhybce č. 8.



Obrázek 24 – Dopravní schéma, varianta A2

Stávající manipulační kolej č. 6 je zkrácena. Nyní je ukončena za úrovnovou rampou se skladem a vytváří tak prostor pro vybudování podchodu. Kolej 4a je navržena o kratší délce. Zapojení vleček v sudé skupině kolejí zůstává beze změn. V liché skupině kolejí dojde k odstranění spojky složené z výhybek č. 15 a 19 ve variantě A1. Díky posunu kolejiště by vzniklá kolej 7b z varianty A1 byla příliš krátká, aby tato spojka dosáhla stejného provozního významu. Kolej 7 je tvořena z kolejí 7a a 7b z varianty A1.

Mezi koncovým stykem výhybky č. 12 a začátkem výhybky č. 13 je v hlavní koleji navržena vzdálenost 10,800 m. Tato vzdálenost je navržena z důvodu bezproblémového umístění společných dlouhých pražců výhybky č. 12 a umístění výhybky č. 13 se žlabovým pražcem, který je na pozici druhého pražce výhybky. Žlabový pražec je širší než běžný výhybkový pražec, proto jeho dřívějšímu umístění brání krátké výhybkové pražce ve spojení mezi výhybkami č. 12 a 14. Tímto krokem není potřeba vytvářet atypické řešení výhybkových pražců ani žlabového pražce.

Posun kolejiště vyvolaný změnou v přilehlém směrovém oblouku na začátku železniční stanice je přenesen až do týnišťského zhlaví. Začátek výhybky do předjízdny koleje č. 3b je posunut ve směru staničení o 28,966 m oproti variantě A1. Začátek výhybky do předjízdny koleje v sudé skupině kolejí je posunut směrem k Týništi nad Orlicí o 25,959 m v porovnání s variantou A1.

5.4 Varianta B2

Varianta B2 vytváří variantní řešení pro variantu A2. Odstraňuje propad rychlosti v přilehlém směrovém oblouku a zároveň vychází ze stejného předpokladu jako varianta B1 – zavedení pásmového provozu s rychlými obraty souprav v žst. Borohrádek či potřeby odstavení souprav pro vlak ve směru na Hradec Králové v rámci objednávání krajské osobní železniční dopravy. Podle loňského jízdního řádu byla souprava od Hradce Králové odstavena v Borohrádku o víkendech a státem uznávaných svátcích na 5 hodin a 17 minut, jak už bylo uvedeno na začátku této diplomové práce. Tato varianta počítá s vratnými soupravami, pro které je určena přidaná nástupní hrana o délce 100 m.

5.4.1 Trasování hlavních kolejí

Totožné s variantou A2.

5.4.2 Geometrické parametry koleje přilehlého směrového oblouku

Totožné s variantou A2.

5.4.3 Výškové řešení

Totožné s variantou A2.

5.4.4 Nástupiště

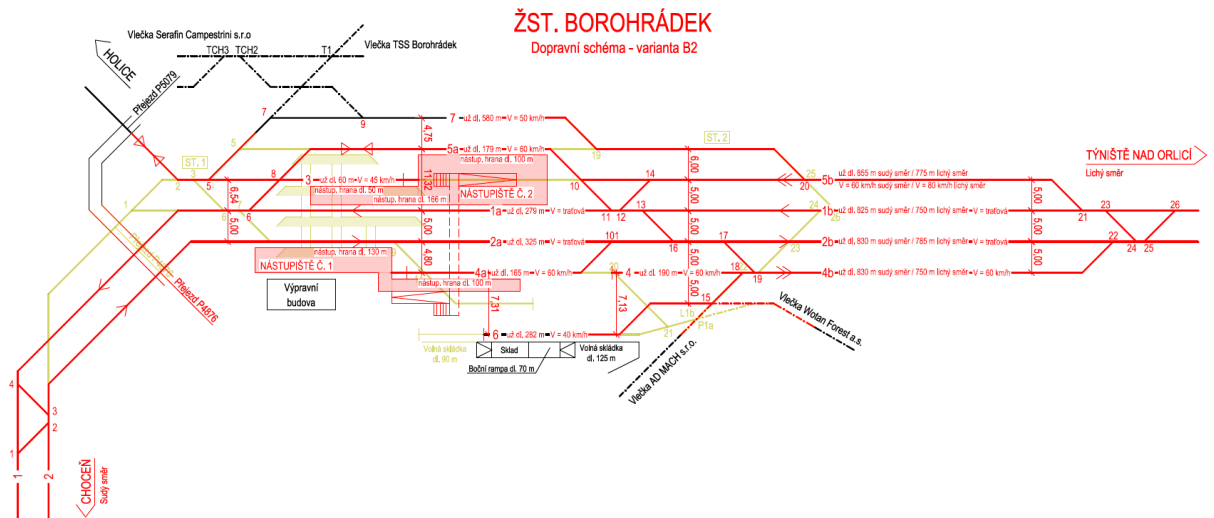
Návrh nástupiště č. 2 je totožný s návrhem ve variantě A2.

Nástupiště č. 1 je rozděleno do dvou částí. Nástupní hrana přilehlá ke koleji 2a je dlouhá 130 m. Oproti variantě A2 dochází k jejímu prodloužení do prostoru před výpravní budovou. Nově zde vzniká nástupní hrana u koleje 4a o délce 100 m. Nástupiště u koleje 4a je v části před podchodem vnější, směrem k Týništi nad Orlicí se pak jedná o jednostranné ostrovní nástupiště. V jednostranné ostrovní části je volná šířka nástupiště 2,500 m. Na straně k manipulační koleji č. 6 je do monolitické zídky umístěno zábradlí tak, aby byla zajištěna bezpečnost cestujících.

V této variantě dochází k prodloužení podchodu. Vlivem posunu kolejiště je zde také vytvořen prostor pro alternativní vybudování výpravní budovy a prostorů pro odbavení cestujících. Prostor před výpravní budovou je v této variantě novými nástupišti propojen s podchodem.

5.4.5 Uspořádání kolejí

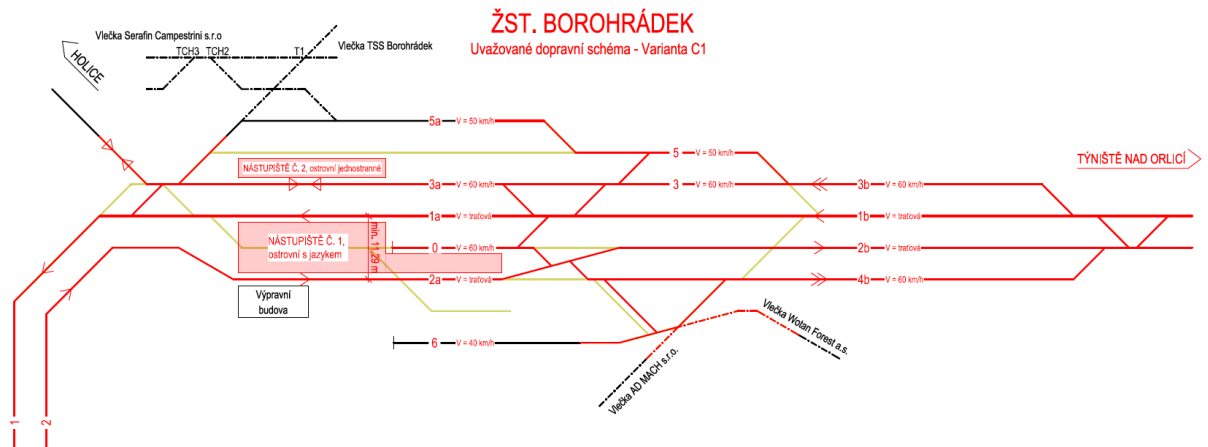
Uspořádání kolejí ve variantě B2 vychází z varianty A2, ale zavádí určité změny. Schéma železniční stanice ve variantním uspořádání B2 je zobrazeno na následujícím obrázku 25. Dochází ke zkrácení koleje č. 4 a přidání koleje 4a a výhybky č. 101 do koleje 2a. Osová vzdálenost kolejí 2a a 4a činí 4,80 m. Tato osová vzdálenost je dána umístěním nástupiště mezi stávající manipulační kolej č. 6 a kolej č. 4a. Kolej 4a je ukončena dynamickým zarážedlem.



Obrázek 25 – Dopravní schéma, varianta B2

5.5 Varianta C1

Následující navrhované varianty počínaje variantou C1 zůstaly v této diplomové práci ve fázi rozpracování pouze v dopravních schématech. Zásadním problémem ve variantách C se ukázalo trasování hlavních kolejí kolem ostrovního nástupiště vloženého mezi nimi. Dopravní schéma uvažované varianty C1 je uvedeno na přiloženém obrázku 26. Varianty C jsou založeny na stejném výchozím předpokladu jako varianty B, že bude v rámci objednávání krajské osobní železniční dopravy třeba v Borohrádku otáčet soupravu od Hradce Králové.



Obrázek 26 – Dopravní schéma, varianta C1

5.5.1 Nástupiště

Mezi hlavní koleje je vloženo ostrovní nástupiště s mimoúrovňovým přístupem. K tomuto ostrovnímu nástupišti je přidán jazyk mezi kolejemi č. 0 a 2a. Minimální šířka nástupiště u začátku jazykové části nástupiště činí 11,29 m (ideálně 11,54 m). Tato hodnota je složena ze vzdálenosti osy koleje od nástupní hrany $3 \times 1,670$ m, minimální šířky jazykového nástupiště 3,2 m dle čl. 5.7 z ČSN 734959 a minimální osové vzdálenosti kolejí 4,750 m ve stanici (ideálně však 5,000 m). Šířka ostrovního nástupiště na jeho začátku se může blížit ke 3,200 m. Nástupiště č. 2 je jednostranné ostrovní pro vlaky ve směru na Holicce.

5.5.2 Uspořádání kolejiště

Zásadním změnou ve variantě C1 oproti předcházejícím variantám je umístění koleje č. 0 k jazykové části ostrovního nástupiště mezi hlavní koleje č. 1 a 2. Prostorová náročnost pro zapojení kusé koleje č. 0 do hlavních kolejí a rozšíření osové vzdálenosti hlavních kolejí v prostoru ostrovního nástupiště jsou důvody, proč tato varianta nebyla dále rozvinuta.

V závislosti na zvyšování traťové rychlosti ve směrovém oblouku je problémem ve variantě C1 již umístění první výhybky ve spojce 1. a 3. koleje. Po odstranění propadu rychlosti byla poloha spojky z 1. do 3. koleje posunuta až do prostoru nástupišť.

Zásadním negativem této varianty je trasování hlavní koleje č. 2. Osová vzdálenost kolejí v širé trati je 4 m a v železniční stanici v místě předjízdných kolejí 5 m. Minimální osová vzdálenost 1. a 2. koleje v místě začátku jazykového nástupiště musí být 11,29 m. Při pokusu o trasování této varianty bylo v přilehlém směrovém oblouku provedeno rozšíření osově vzdálenosti hlavních kolejí. Podél ostrovního nástupiště probíhal levostranný kružnicový směrový oblouk bez převýšení, který byl od přilehlého směrového oblouku oddělen mezipřímou o minimální délce dle ČSN 736360-1. Za další krátkou mezipřímou za prostorem nástupiště byly umístěny dva protisměrné oblouky tvořené pouze kružnicovou částí s vloženou mezipřímou. Při tvorbě tohoto řešení byly často využívány maximální hodnoty náhlé změny nedostatku převýšení, minimální hodnoty poloměrů směrových oblouků a minimální délky mezipřímých. Z popsaného řešení je patrné, že při by průjezd vlaku traťovou rychlostí v takto zvoleném trasování hlavní koleje č. 2 nebyl ideální. Od dalšího řešení této varianty bylo upuštěno. Kladem této varianty je bezúratové napojení vlečkové koleje Wotan Forest, a.s. do předjízdné koleje. [27]

5.6 Varianta C2

5.6.1 Nástupiště

Návrh nástupišť ve variantě C2 je totožný s návrhem ve variantě C1.

5.6.2 Uspořádání kolejiště

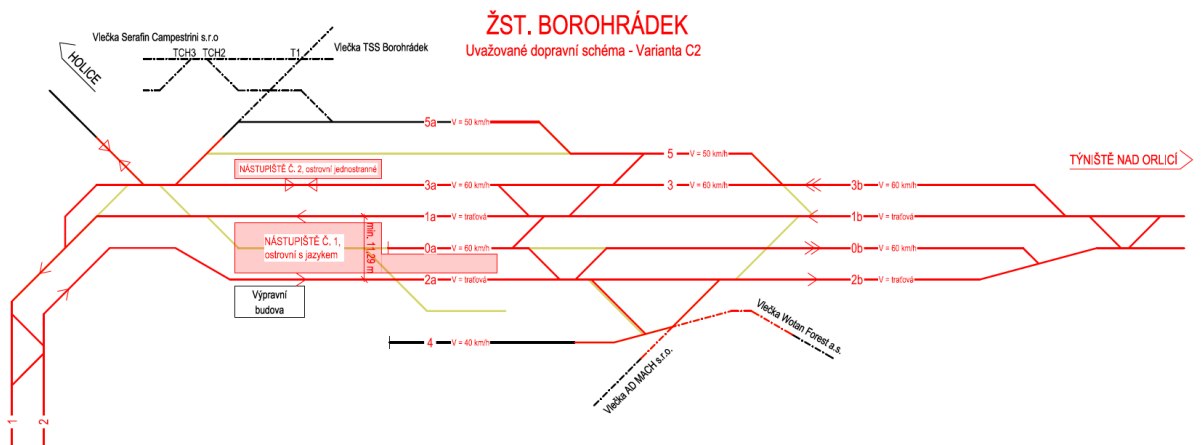
Osová vzdálenost mezi traťovými kolejemi musí být v této variantě na hodnotu 5 m rozšířena již před směrovým obloukem tak, aby bylo možné umístit dvě jednoduché kolejové spojky. Do přilehlého směrového oblouku v převýšení je umístěna v hlavní koleji atypická oblouková výhybka do liché skupiny kolejí. Umístění této výhybky do směrového oblouku řeší problém s umístěním spojky mezi 1. a 3. kolejí nastíněný ve variantě C1. Tato spojka by se nacházela v místech stávající železniční tratě. Při návrhu obloukové výhybky a současným odstraňováním propadu rychlosti je třeba respektovat čl. 7.1.6 *Převýšení koleje, nedostatek a přebytek převýšení v kolejovém spojení a rozvětvení* z ČSN 736360-1. Zároveň by také došlo k vytvoření atypické konstrukce výhybky, která by znesnadnila případnou rychlou opravu poškozené části výhybky. [27]

Uspořádání kolejiště varianty C2 ovlivňuje stejně jako ve variantě C1 umístění ostrovního nástupiště mezi dvě hlavní koleje. Osová vzdálenost v prostoru nástupiště je i v tomto případě minimálně 11,29 m, ale rozšíření z 10,000 m na 11,290 m je provedeno pouze v koleji č. 1.

Sled po sobě jdoucích náhlých změn nedostatku převýšení v koleji č. 2 je na rozdíl od varianty C1 rozprostřen do celé délky železniční stanice a průjezd vlaku hlavní kolejí je tak komfortnější. Hlavním rozdílem v této variantě je vložení předjízdny koleje 0b mezi hlavní koleje 1b a 2b. Na oba konce koleje 0b se při zavádění ETCS vztahuje zásada uspořádání kolejiště s použitím ochranné délky, čímž se délka železniční stanice prodlužuje směrem k Týništi nad Orlicí. [20]

Zaústění vleček v sudé skupině kolejí a manipulační koleje č. 4 je i v této variantě bez nutnosti úvratové jízdy. Komplikací však je, že vycházejí z hlavní koleje, kde je traťová rychlost vyšší než 120 km/h. Dle SŽDC S3 Díl XVI čl. 63b se do kolejí s rychlostí vyšší než 120 km/h vkládají přednostně výhybky 1:12-500 a štíhlejší. Toto ustanovení výrazně komplikuje řešení zaústění vleček a vyvolává v těchto místech větší stavební úpravy. [30]

Dopravní schéma uvažované varianty C2 je uvedeno na následujícím obrázku 27.



Obrázek 27 – Dopravní schéma, varianta C2

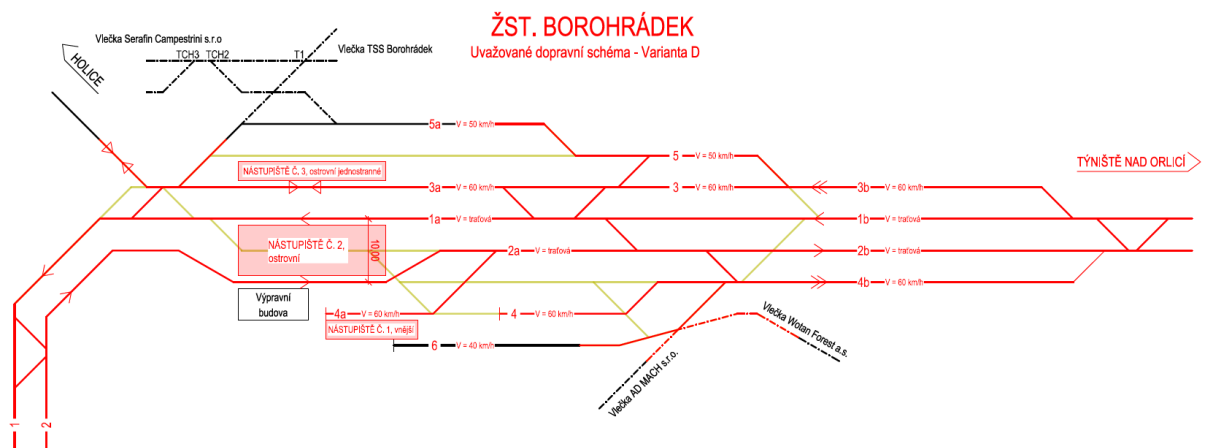
5.7 Varianta D

5.7.1 Nástupiště

Varianta D opět vychází z předpokladu objednávání některých spojů osobní železniční dopravy jen po hranici Královéhradeckého kraje jako ve variantách B a C. Mezi hlavní koleje je vloženo ostrovní nástupiště č. 2. K nástupišti č. 2 není oproti variantám C připojena jazyková část, proto je osová vzdálenost hlavních kolejí zmenšena na 10,000 m. Končící vlaky od Hradce Králové by v tomto případě zajížděly k samostatnému vnějšímu nástupišti č. 1 umístěnému vedle výpravní budovy. Nástupiště č. 3 slouží pro odbavení osobních vlaků z holické trati.

5.7.2 Uspořádání kolejiště

Na řešení uspořádání kolejiště má v tomto případě opět výrazný vliv rozšíření osově vzdálenosti hlavních kolejí z pětimetrové na desetimetrovou. Rozšíření osově vzdálenosti je provedeno v koleji č. 2 v přilehlém směrovém oblouku, v prostoru nástupiště a za ním. Průjezd kolejí č. 2 je tak ovlivněn řadou po sobě jedoucích nepříjemných náhlých změn nedostatku převýšení, které nejen zhoršují kvalitu jízdy, ale také zvyšují opotřebení kolejnicových pásů a celého kolejového roštu. Geometrická poloha koleje č. 2 by tak v žst. Borohrádek musela být pravidelně kontrolována a udržována. Dopravní schéma uvažované varianty D je uvedeno na následujícím obrázku 28.



Obrázek 28 – Dopravní schéma, varianta D

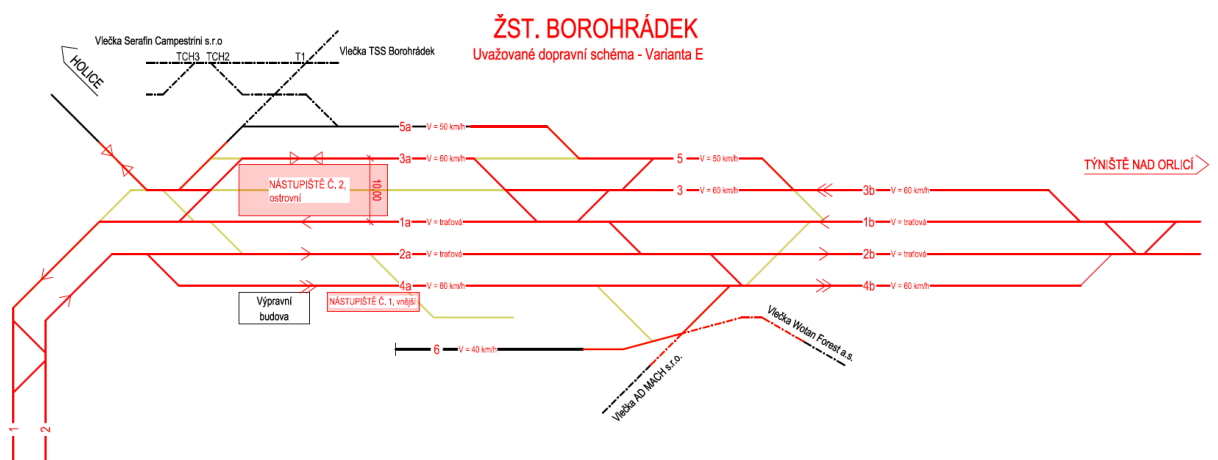
5.8 Varianta E

5.8.1 Nástupiště

Ve variantě E již není předpokládáno, že zde budou pravidelně končit osobní vlaky ve směru od Hradce Králové. Tato varianta více vychází z návrhu SUDOP PRAHA a.s. Hlavním rozdílem je prodloužení předjízdny koleje č. 4 až do prostoru před výpravní budovu a posun vnějšího nástupiště č. 1 do prostoru vedle stávající výpravní budovy ke koleji 4a. U hlavní koleje 2a se tak v této variantě nenachází žádná nástupní hrana. Tato varianta umožňuje pravidelné předjíždění vlaků osobní dopravy zastavujících v žst. Borohrádek vlaky vyšších kategorií.

5.8.2 Uspořádání kolejiště

Uspořádání kolejiště vychází z návrhu SUDOP PRAHA a.s. Liší se přidáním jednoduchých kolejových spojek do prostoru před přílehlý směrový oblouk a prodloužením koleje č. 4a až před výpravní budovu. Dopravní schéma uvažované varianty E je uvedeno na následujícím obrázku 29.



Obrázek 29 – Dopravní schéma, varianta E

6 VYHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT

V kapitole vyhodnocení navržených variant dojde k porovnání variant zpracovaných v příložených výkresových přílohách, tedy variant A1, B1, A2 a B2, s návrhem Modernizace traťového úseku Týniště nad Orlicí (mimo) – Choceň vyprojektovaného SUDOP PRAHA a.s. mezi kilometry 13,9 a 18,9.

6.1 Řešení odstranění propadu rychlosti v přilehlém směrovém oblouku

V projektu Modernizace traťového úseku Týniště nad Orlicí – Choceň je přilehlý směrový oblouk vyprojektován s propadem rychlosti ve všech rychlostních profilech. V přilehlých traťových úsecích je traťová rychlost $V_{100} = 130$ km/h a $V_{130} = V_{150} = V_K = 140$ km/h. V diplomové práci rekonstrukce žst. Borohrádek je proto věnována pozornost odstranění propadu rychlosti v tomto směrovém oblouku. S odstraněním propadu rychlosti však souvisí i zvětšení délky celého oblouku a příčný posun os kolejí směrem k vnitřní straně oblouku. Varianty A1 a B1 mají stejné trasování tohoto směrového oblouku, stejně tak jako varianty A2 a B2.

6.1.1 Geometrické parametry koleje přilehlého směrového oblouku

		Návrh SUDOP		Varianta A1 + B1		Varianta A2 + B2	
		Kolej č. 1	Kolej č. 2	Kolej č. 1	Kolej č. 2	Kolej č. 1	Kolej č. 2
R	[m]	572	572	778	773	931	926
D	[mm]	125	125	120	120	120	120
L_k	[m]	110,000	110,000	120,387	120,000	135,364	135,000
V₁₀₀	[km/h]	100	100	120	120	130	130
I₁₀₀	[mm]	82	82	99	100	95	96
n₁₀₀	-	8,80.V	8,80.V	8,36.V	8,33.V	8,68.V	8,65.V
V₁₃₀	[km/h]	110	110	125	125	140	140
I₁₃₀	[mm]	125	125	117	119	129	130
n₁₃₀	-	8,00.V	8,00.V	8,03.V	8,00.V	8,06.V	8,04.V
V₁₅₀	[km/h]	110	110	130	130	140	140
I₁₅₀	[mm]	125	125	137	138	129	130
n₁₅₀	-	8,00.V	8,00.V	7,72.V	7,69.V	8,06.V	8,04.V
V_K	[km/h]	130	130	140	140	140	140
I_K	[mm]	215	215	178	180	129	130
n_K	-	6,76.V	6,76.V	7,17.V	7,14.V	8,06.V	8,04.V
V	[km/h]	60	60	60	60	60	60
E	[mm]	50	50	65	65	74	74

Tabulka 10 – Geometrické parametry koleje přilehlého směrového oblouku

Přílehlý směrový oblouk se skládá z kružnicové části oblouku a symetrických krajních přechodnic tvaru klotoidy. V návrhu trasování SUDOP PRAHA a.s. dochází v tomto oblouku ke změně osové vzdálenosti ze 4 na 5 metrů. V navržených variantách A1 a A2 se jedná vždy o soustředné kružnice kružnicových částí oblouku s osovou vzdáleností 5 m, proto je i poloměr oblouku pro každou z kolejí jiný. Ve všech případech je pak návrh délky přechodnice stanoven z mezní hodnoty délky lineární vzestupnice pro rychlostní profil V_{130} , na kterou je navržena i délka přechodnice.

V tabulce 10 na předcházející stránce je možné porovnat hodnoty poloměrů R , převýšení D a délky přechodnice L_k . Dále jsou uvedeny rychlosti V_I , hodnoty nedostatku převýšení I_I a součinitele sklonu lineární vzestupnice n_I pro rychlostní profily při využití nedostatku převýšení $I_{100} = 100$ mm, $I_{130} = 130$ mm a $I_{150} = 150$ mm, rychlosti pro jednotky s naklápěcími skříněmi V_K , hodnoty nedostatku převýšení pro jednotky s naklápěcími skříněmi I_K , součinitele sklonu lineární vzestupnice pro jednotky s naklápěcími skříněmi n_K , rychlosti V při jízdě do odbočky ve výhybce a hodnoty přebytku převýšení E .

Hodnota převýšení navrhovaných variant v této diplomové práci nepřesahuje mezní hodnotu 120 mm pro kolej s provozním zatížením nad 20 milionů t/rok dle ČSN 736360-1. Se zvýšením traťové rychlosti se výrazně zvětšuje také poloměr směrového oblouku.

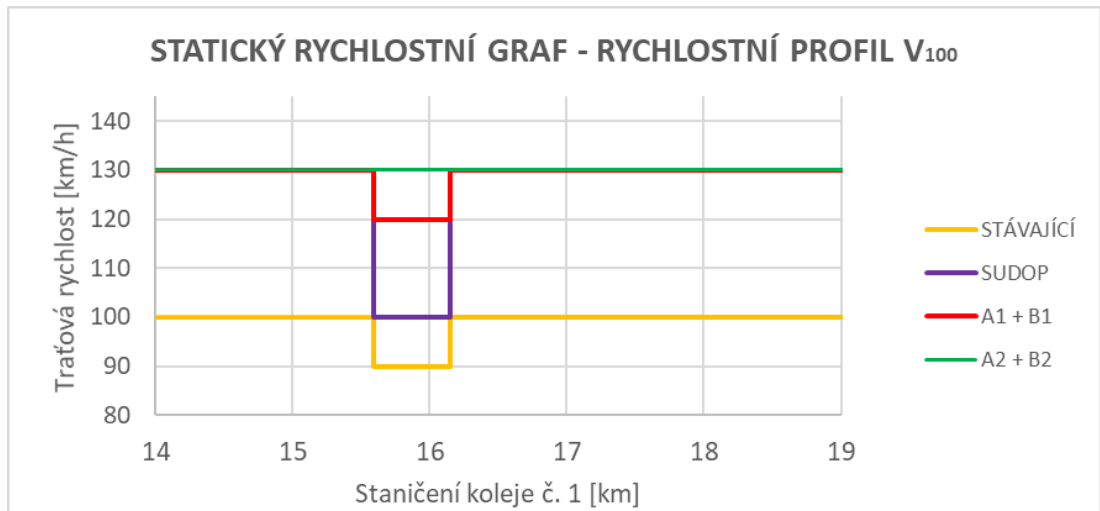
Pro rychlosti $120 \text{ km/h} < V < 160 \text{ km/h}$ je hodnota součinitele sklonu lineární vzestupnice $n_{lim} = 8.V$ a $n_{min} = 7.V$ dle tabulky 4 v ČSN 736360-1. Pro rychlostní profil V_{150} ve variantě A1 je hodnota součinitele sklonu lineární vzestupnice nižší než mezí. Pro všechny ostatní rychlostní profily (V_{100} , V_{130} i V_{150} pro variantu A2) vozidel klasické stavby je hodnota součinitele sklonu lineární vzestupnice vyšší než mezní. Pro jednotky s naklápěcími skříněmi jsou hodnoty sklonu lineární vzestupnice $n_{K,n} = 8.V_K$ a $n_{K,min} = 6.V_K$ dle tabulky E.2 v ČSN 736360-1. Návrh délky přechodnice vyhovuje podmínkám normy. [27]

Hodnota nedostatku převýšení v přílehlém směrovém oblouku při jízdě přes spojky (případně ve výhybce do odbočky) nedosahuje mezní hodnoty $E_{lim} = 80$ mm dle čl. 7.1.4 z ČSN 736360-1. [27]

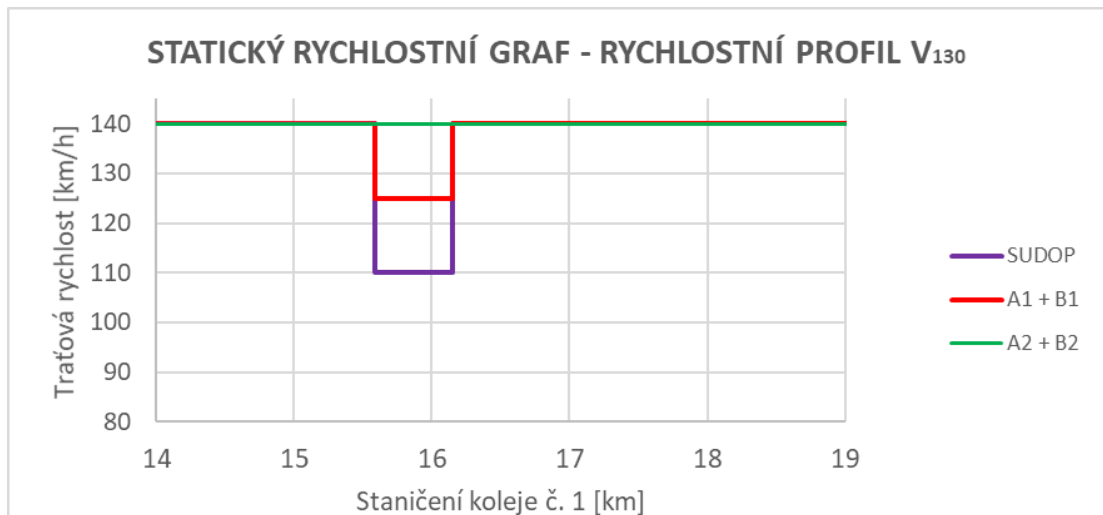
6.1.2 Odstranění propadu rychlosti

Z přiložených grafů na obrázcích 30, 31 a 32 následující stránce je patrné, že k úplnému odstranění propadu rychlosti dochází pouze ve variantě A2 a B2 a to díky zvětšení hodnoty poloměru. Ve statických rychlostních grafech jsou v jednotlivých rychlostních profilech porovnány varianty A1 + B1, A2 + B2 a návrh SUDOP PRAHA a.s. Do rychlostního profilu V_{100} je přidán i současný stav s propadem rychlosti ve směrovém oblouku ze 100 km/h

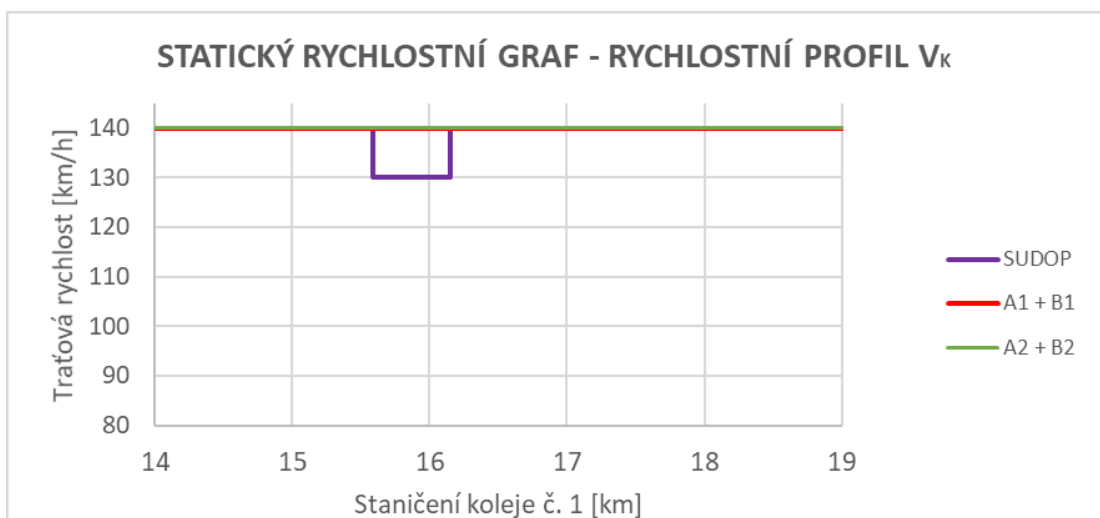
na 90 km/h. Dále je zde uveden statický rychlostní graf v rychlostním profilu V_{130} a rychlosti pro jednotky s naklápěcími skříněmi V_K .



Obrázek 30 – Statický rychlostní graf, rychlostní profil V_{100}



Obrázek 31 – Statický rychlostní graf, rychlostní profil V_{130}



Obrázek 32 – Statický rychlostní graf, rychlostní profil V_K

6.1.3 Vyvolané stavební úpravy

Odstranění propadu rychlosti je dosaženo výrazným zvětšením poloměru přilehlého směrového oblouku. Zvětšení poloměru oblouku a prodloužení délky přechodnic s sebou však přináší také příčný posun os kolejí ve střední části oblouku směrem ke středu. Rozdíl mezi navrženými variantami a návrhem SUDOP PRAHA a.s. je znázorněn v situaci přilehlého směrového oblouku v příloze 3 k této diplomové práci.

Pro popis vyvolaných stavebních úprav jsou klíčová 3 místa na vnitřní straně tohoto přilehlého směrového oblouku. V ulici 5. května po obou stranách křížení se silnicí I/36 se nachází stavební objekty rodinných domů s číslem popisným 165 a 248 s přilehlými pozemky. Rozsáhlejším pozemkem je pak park s dětským hřištěm ve vlastnictví města Borohrádku. K tomuto pozemku přiléhají budovy mateřské školy a městského úřadu v ulici Husova. [31]

Trasování SUDOP PRAHA a.s. se v přilehlém směrovém oblouku snaží kopírovat stávající trať 026. V celé délce oblouku se obě traťové koleje nacházejí na drážních pozemcích. Kolmá vzdálenost k rodinnému domu s č. p. 165 je 13,10 m a k č. p. 248 19,88 m.

Trasování varianty A1 a B1 se ve střední části oblouku dostává mimo drážní pozemky. K rodinnému domu č. p. 165 se přiblíží na 12,72 m a k rodinnému domu č. p. 248 na 15,94 m. Ve střední části oblouku činí příčný posun směrem do středu oblouku od stávající trati 14,03 m. Pro zmenšení záboru pozemků trati na náspu (niveleta trati je zde oproti stávajícímu stavu ve vyšší nadmořské výšce pro překonání mimoúrovňového křížení se silnicí I/36) je v těchto místech navržena opěrná zeď. Do nákladů projektu by muselo být připočítáno majetkoprávní vyrovnání s dotčenými vlastníky pozemků a případně i vytvoření nové atrakce na dětském hřišti jako kompenzace za zmenšení plochy parku.

Trasování varianty A2 a B2 odstraňuje sice zcela propad rychlosti, ale přináší také rozsáhlé stavební úpravy. Obě koleje leží ve střední části oblouku zcela za hranicí dráhy. Osa koleje č. 2 je od stávajícího rodinného domu s číslem popisným 165 pouze ve vzdálenosti 8,77 m, od rodinného domu č. p. 248 ve vzdálenosti 10,56 m. Ve střední části oblouku se osa koleje č. 2 příčně vzdálila od trasování stávajícího stavu o 20,43 m. Pro zmenšení zemních prací je zde navržena opěrná zeď. Do nákladů projektu by muselo být připočítáno nemalé majetkoprávní vyrovnání s vlastníky dotčených pozemků a případně i vytvoření nové atrakce na dětském hřišti. V této variantě by muselo dojít ke statickému posouzení rodinného domu s č. p. 165, který by mohla narušit stavba opěrné zdi v jeho blízkosti.

6.1.4 Délka oblouku

Délka přilehlého směrového oblouku k železniční stanici činí při návrhu SUDOP PRAHA a.s. spolu s krajními symetrickými přechodnicemi 436,382 m. Délka oblouku není sama o sobě důležitým parametrem. Délka oblouku závisí na hodnotě poloměru a zvolené délce přechodnice. V rámci rekonstrukce žst. Borohrádek je však na konec přechodnice přilehlého směrového oblouku navázán bod začátku výhybky do liché skupiny kolejí, který ovlivňuje umístění ostrovního nástupiště a s ním i mimoúrovňového podchodu. Důležitým parametrem v rámci města Borohrádek je docházková vzdálenost z centra města Nádražní ulicí právě k tomuto podchodu. Docházková vzdálenost se zvětšuje v přímé závislosti na umístění konce přechodnice směrového oblouku směrem k Týništi nad Orlicí. Zatímco ve variantě A1 je bod konce přechodnice od návrhu SUDOP PRAHA a.s. vzdálen 37,060 m, ve variantě A2 tato vzdálenost již činí 89,148 m. Docházková vzdálenost z centra města k podchodu je tedy ve variantě A1 kratší o 52,088 m než ve variantě A2.

6.2 Výškové řešení

Výškové řešení všech posuzovaných variant je obdobné. Větší délka směrového oblouku ve variantě A2 umožňuje ve výškovém řešení volit větší hodnoty poloměrů zaoblení lomů sklonu kolem přejezdu v ulici Husova, proto je výškové řešení varianty A2 příznivější.

6.3 Uspořádání železniční stanice

Rozložení kolejiště v příčném řezu nedovoluje vybudování předjízdných kolejí pro nákladní vlaky a současné vybudování nástupišť v prostoru před výpravní budovou. Proto jsou varianty A a B vytvořeny se stejnou ideou uspořádání kolejiště jako návrh SUDOP PRAHA a.s. Žst. Borohrádek je rozdělena do dvou skupin kolejí. První skupina se nachází před výpravní budovou a vytváří prostor pro nová mimoúrovňová nástupiště. Předjízdné koleje se nachází dál ve směru staničení. Žst. Borohrádek je tak protažena směrem k Týništi nad Orlicí oproti stávající podobě stanice.

Navržené varianty A a B přidávají ve srovnání s návrhem SUDOP PRAHA a.s. kusou kolej s nástupní hranou k ostrovnímu nástupišti č. 2 pro vlaky přijíždějící z holické trati. Odstavený vlak od Holic tak neblokuje případné předjíždění osobních vlaků stojících na koleji 5a či jízdou nákladního vlaku směrem na Holic.

Varianty B vytvářejí další variantní řešení a přidávají navíc nástupní hranu určenou primárně pro vlaky z Hradce Králové, které by svou jízdu v Borohrádku končily z důvod objednávání některých spojů osobní železniční dopravy pouze po hranice kraje.

Kromě posunutí celé železniční stanice blíže směrem k Týništi nad Orlicí je změnou mezi variantami A1 a A2 odstranění spojky z výhybek čísel 15 a 19 z varianty A1 a také rozdílný přístup k úpravám přednádražního prostoru. Varianta A1 počítá se zachováním výpravní budovy. U varianty A2 jsou nástupiště díky odstranění propadu rychlosti ve směrovém oblouku natolik odsazeny, že je ke zvážení přesunutí funkce výpravní budovy a odbavovacích prostorů pro cestující do nové alternativní polohy umístěné blíže k podchodu na nástupiště č. 2.

6.4 Hodnocení

Z variant předkládaných touto diplomovou prací je z níže uvedených důvodů vybrána **varianta A1**. Diplomová práce se zabývá odstraněním propadu rychlosti v přilehlém směrovém oblouku k žst. Borohrádek z projektu zdvoukolejnění traťového úseku Choceň – Týniště nad Orlicí trati 026. Úplného odstranění propadu rychlosti je dosaženo pouze ve variantách A2 a B2. V kapitole 6.1.3 této diplomové práce je uveden rozsah stavebních úprav vyvolaných úplným odstraněním propadu rychlosti. V současné době všechny osobní vlaky projíždějící Borohrádkem v železniční stanici zastavují. Úplné odstranění propadu rychlosti by bylo využito pouze malou částí projíždějících vlaků. Propad rychlosti by se týkal případných nově zavedených spojů v rámci celého zdvoukolejnění trati mezi Velkým Osekem, Hradcem Králové a Chocní nebo odklonových tras osobních vlaků současných spojů zastavujících mezi Chocní a Kolínem v Pardubicích. Samotná trať má sloužit především jako alternativní trasa pro nákladní dopravce, kteří jsou zatím limitováni rychlostí 120 km/h potažmo 100 km/h, podle typu konstrukce vozů. V kapitole 3.2.1 je navíc uvedeno, že vyšší rychlosti jsou pro nákladní vlaky neekonomické. Varianty A1 a B1 odstraňují propad rychlosti jen částečně, ale vyvolávají menší stavební úpravy v intravilánu města Borohrádek, proto je řešení variant A1 a B1 upřednostněno. Oproti návrhu SUDOP PRAHA a.s. varianty A1 a B1 zvyšují rychlost V_{100} ze 100 km/h na 120 km/h.

Upřednostnění variant A1 a B1 je provedeno také na základě kapitoly 6.1.4 uvedené v této diplomové práci. Variantami A2 a B2 dochází k výraznějšímu prodloužení docházkové vzdálenosti z centra města Borohrádku na ostrovní nástupiště č. 2 oproti variantám A1 a B1.

Negativním dopadem na životní prostředí, který by rekonstrukce žst. Borohrádek přinesla, je výrazné prodloužení železniční stanice ve směru na Týniště nad Orlicí ve všech variantních řešeních. Prodloužení železniční stanice je provedeno ve vazbě na zavádění systému ETCS uvedeného v kapitole 3.2.1 této práce. Ve variantách A1 a B1 je železniční stanice prodloužena o kratší úsek.

Rozložení kolejiště v příčném řezu nedovoluje současné umístění nástupišť a předjízdých kolejí pro nákladní vlaky před výpravní budovou. Proto je uspořádání kolejiště variant A a B vytvořeno se stejnou ideou jako návrh SUDOP PRAHA a.s. Varianty A i B přidávají k návrhu SUDOP PRAHA a.s. jednu nástupní hranu pro vlaky z holické trati. Varianty B přidávají navíc pátou nástupní hranu určenou primárně pro vlaky od Hradce Králové, které by svou jízdu v Borohrádku končily z důvodu objednávání některých spojů osobní železniční dopravy pouze po hranice kraje, nebo při zavedení dopravního konceptu pásmového provozu. Železniční stanice v Chocni však nabízí cestujícím více atraktivních přestupních vazeb a spojení tohoto regionu například s Prahou nebo Brnem. Oproti loňskému jízdnímu řádu je proto osobní železniční doprava mezi Chocní a Týništěm nad Orlicí posílena o několik spojů v celém traťovém úseku a v žst. Borohrádek nedochází k obrátům souprav (mimo posledního večerního spoje v pracovní dny). Pátá nástupní hrana ve variantě B1 by tak nebyla využita. Rychlý obrat soupravy od Hradce Králové je osobnímu vlaku umožněn u nástupiště na koleji č. 5 i ve variantě A1.

7 ZÁVĚR

Diplomová práce navrhuje řešení rekonstrukce žst. Borohrádek a přilehlého směrového oblouku k železniční stanici. V první části diplomové práce je provedeno zatřídění tratí a popis provozu na tratích. Na základě znalosti projektu Modernizace traťového úseku Týniště nad Orlicí (mimo) – Choceň od projekční kanceláře SUDOP PRAHA a.s. je proveden popis návrhu zdvoukolejnění, který počítá s propadem rychlosti v přilehlém směrovém oblouku. V této diplomové práci je provedeno porovnání geometrických parametrů přilehlého směrového oblouku a vyvolaných stavebních zásahů při snaze odstranit propad rychlosti. Pozornost je také věnována silničnímu podjezdu pod železniční tratí v ulici 5. května a řešení křížení silnice I/36 s tratí 026. Z pohledu diplomové práce je nejlepším řešením silničních komunikací pro město Borohrádek a předpokládané zdvoukolejnění trati 026 současné vybudování severní varianty obchvatu Borohrádku silnicí I/36 a vytvoření podjezdu pod tratí v ulici 5. května s výškou průjezdního prostoru 3,5 m tak, jak stanovuje výjimka ŘSD pro město Borohrádek.

Diplomová práce si všímá problému nutnosti prodlužování železničních stanic ve vazbě na zavádění zabezpečovacího systému ETCS úrovně 2 do stávající železniční infrastruktury. Z navržených variant v této diplomové práci byla vybrána jako nejideálnější varianta A1. Tato varianta neodstraňuje úplně propad rychlosti v přilehlém směrovém oblouku, ale traťovou rychlost oproti výchozí variantě výrazně zvýší. Zároveň však nevyvolává tak rozsáhlé zásahy do pozemků za hranicí dráhy jako například varianta A2. Ve variantě A1 je oproti návrhu SUDOP PRAHA a.s. přidána kusá kolej pro osobní vlaky z Holic. Stejně jako ve výchozím návrhu jsou navržena dvě nástupiště – jedno ostrovní mezi kolejemi 1a a 5a s jazykovou částí u koleje 3 a vnější nástupiště u koleje č. 2a před výpravní budovou. Na ostrovní nástupiště vede mimoúrovňová přístupová cesta.

V příložených výkresových přílohách jsou zpracovány situace, podélné profily pro kolej č. 1 a vzorové příčné řezy pro každou z variant A1, A2, B1 a B2.

8 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD: Počet obyvatel v obcích České republiky k 1. 1. 2020. Český statistický úřad [online]. 2020 [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/121739326/1300722003.pdf/f9160497-cec0-4750-a293-77ef7bce1092?version=1.1>
- [2] Borohrádek. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2021 [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Borohr%C3%A1dek#cite_note-be98ce19e6b56809334fa94d81d94bfb6406b13c-1
- [3] Základní mapa. In: Seznam.cz, a.s.: Mapy.cz [online]. 2021 [cit. 2021-01-16]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>
- [4] ŠAFÁŘOVÁ, Jana. KRÁLOVÉHRADECKÝ KRAJ: Změny železničních jízdních řádů od 13.12.2020. In: KRÁLOVÉHRADECKÝ KRAJ [online]. 2020, 9. 12. 2020 [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <http://www.kr-kralovehradecky.cz/cz/krajsky-urad/doprava/obslužnost/zmeny-zeleznicnich-jizdnich-radu-od-13-12-2020-323722/>
- [5] SPRÁVA ŽELEZNIC: Železniční mapy ČR. SPRÁVA ŽELEZNIC [online]. 2020, 11.12.2020 [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznice.cz/PORTAL/ViewArticle.aspx?oid=594598>
- [6] SCHREIER, Pavel. PŘÍBĚHY Z DEJIN NAŠICH DRAH: Kapitoly z historie českých železnic do roku 1918. Praha: Mladá fronta, 2009, 208 s. ISBN 978-80-204-1505-9.
- [7] SEKERA, P. HISTORIE ŽELEZNIČNÍCH TRATÍ ČR 2011 [online]. In: . 2011 [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <http://www.historie-trati.wz.cz/>
- [8] Zákon č. 156/1925 Sb. ze dne 25. června 1925, podle kterého nabývá stát drah zaručených státem anebo zemí Českou. 1925. Dostupné také z: <https://www.beck-online.cz/bo/chapterview-document.seam?documentId=onrf6mjzgi2v6mjvgywta>
- [9] Vlečky: Číselník vleček zm 14-12-2020. In: SPRÁVA ŽELEZNIC [online]. 2020, 15.12.2020 [cit. 2021-01-06]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznice.cz/PORTAL/ViewArticle.aspx?oid=802553>
- [10] SŽ SM122. Kategorizace železničních stanic a zastávek dle UIC CODE 180 a jejich bezbariérová přístupnost. Změna č. 2. Praha, 2020. Dostupné také z: <https://www.spravazeleznice.cz/o-nas/vnitri-predpisy-spravy-zeleznice/dokumenty-a-predpisy>

- [11] SŽDC SR 70: Číselník železničních stanic, dopravně zajímavých a tarifních míst. Praha, 2009. Dostupné také z: <https://provoz.spravazeleznic.cz/PORTAL/ViewArticle.aspx?oid=34462>. Datum změny číselníku SR 70 14.9.2020.
- [12] Borohrádek: Detail stanice. České dráhy: Národní dopravce [online]. 2021 [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.cd.cz/stanice/5454050#menu20>
- [13] ŽELPAGE: Řazení vlaků: Sp 1871. In: ŽELPAGE [online]. 2020 [cit. 2021-01-06]. Dostupné z: <https://www.zelpage.cz/razeni/20/vlaky/cd-1871>
- [14] ŽELPAGE: Řazení vlaků: Os 5601. In: ŽELPAGE [online]. 2020 [cit. 2021-01-06]. Dostupné z: <https://www.zelpage.cz/razeni/20/vlaky/cd-5601?obdobi=2020-03-01:2020-12-12>
- [15] ŽELPAGE: Řazení vlaku: Os 5505. In: ŽELPAGE [online]. 2020 [cit. 2021-01-06]. Dostupné z: <https://www.zelpage.cz/razeni/20/vlaky/cd-5505>
- [16] ŽELPAGE: 810 [ČD] [online]. In: . [cit. 2021-01-06]. Dostupné z: https://www.zelpage.cz/detail_vuz07.php?id_vuz=59360&rok=20
- [17] ŽELPAGE: Popis trati 020 (Praha -) Velký Osek - Hradec Králové - Choceň - Česká republika. In: ŽELPAGE [online]. [cit. 2021-01-06]. Dostupné z: <https://www.zelpage.cz/trate/ceska-republika/trat-020>
- [18] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) Č. 1315/2013. Ze dne 11. prosince 2013 o hlavních směrech Unie pro rozvoj transevropské dopravní sítě a o zrušení rozhodnutí č. 661/2010/EU: (Text s významem pro EHP). 2013. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32013R1315>
- [19] POHL, Jiří a Tomáš MICHÁLEK. VĚDECKOTECHNICKÝ SBORNÍK ČD Č. 46/2018. Provoz nákladních vlaků délky 740 m, díl I. 21 s. Dostupné také z: https://vts.cd.cz/documents/168518/220448/4618_Pohl%2C+Mich%C3%A1lek_Provoz+n%C3%A1kladn%C3%ADch+vlak%C5%AF+d%C3%A9lky+740+m%2C+d%C3%A9l+I._kor.pdf/322baebd-635a-4142-afd8-7457c92a94c5
- [20] SPRÁVA ŽELEZNIC: Zásady pro návrh technického řešení ETCS ve vazbě na kolejová řešení dopraven. In: SPRÁVA ŽELEZNIC [online]. 2018, 09.09.2019 [cit. 2021-01-06]. Dostupné z: https://zakazky.spravazeleznic.cz/document_download_29838.html
- [21] ČSN 73 6201. Projektování mostních objektů. Praha: Český normalizační institut, 2008, 76 s. Třídící znak 736201.

- [22] Zpravodaj města Borohrádek: číslo 3, květen – červen 2019. Zpravodaj města Borohrádek. Borohrádek: Tisk Městský úřad Borohrádek, 2019, , 20. Dostupné také z: https://www.mestoborohradek.cz/zpravodaj_mesta
- [23] VOŘÍŠKOVÁ, Irena. Borohrádek získal výjimku pro stavbu viaduktu. Orlický týdeník: REGIONÁLNÍ ZPRAVODAJSTVÍ Z RYCHNOVSKA, DOBRUŠSKA A KOSTELECKA [online]. 23.3.2019 [cit. 2021-01-07]. Dostupné z: <http://www.orlickytydenik.cz/borohradek-ziskal-vyjimku-pro-stavbu-viaduktu/>
- [24] Silnice I/36: INFORMAČNÍ LETÁK, stav k 10/2020. In: ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR [online]. 2020 [cit. 2021-01-07]. Dostupné z: https://mapapp.rsd.cz/Upload/Stavby/273/infoletak_s36-holice-cestice.pdf
- [25] Přeložka silnice I/36 Holice - Čestice, technickoekonomická studie. Liberec: Valbek, spol. s r.o., 09/2018. In: Tender arena: VZ0088535: I/36 Holice - Čestice, záměr projektu [online]. 2020 [cit. 2021-01-07]. Dostupné z: <https://tenderarena.cz/dodavatel/seznam-profilu-zadavatele/detail/Z0003026/zakazka/329486>
- [26] Seznam vleček na území ČR (údaje k 2.11.2020).: Formuláře/dokumenty pro stažení – sekce provozně-technická. In: Drážní úřad: Provozování dráhy, drážní dopravy [online]. 2020, údaje k 2.11.2020 [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://www.ducr.cz/cs/potrebuji-si-vyridit/sekce-provozne-technicka/provozovani-drahy-drazni-dopravy>
- [27] ČSN 736360-1. Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorové poloha: Část 1: Projektování. Praha: Český normalizační institut, 2008, 52 s. Třídící znak 736360.
- [28] MP Č. J. 3632/2019-SŽDC-GŘ-O13 Návrh ukončení kusých kolejí. 5. 2. 2019. Praha: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2019, 38 s. Dostupné také z: https://www.k-report.net/discus/messages/28/SZDC_MP_Navrh_ukonceni_kusych_koleji-320569.pdf
- [29] ČSN 73 4959. Nástupiště a nástupištní přístřešky na drahách celostátních, regionálních a vlečkách. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009, 24 s. Třídící znak 734959.
- [30] SŽDC S3. Železniční svršek – Změna č. 3 (díl I až XVI). Praha: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 1. března 2019.
- [31] ČÚZK Katastr nemovitostí: Nahlížení do katastru nemovitostí. In: Český úřad zeměměřický a katastrální [online]. 2021 [cit. 2021-01-16]. Dostupné z: <https://nahliznidokn.cuzk.cz/VyberKatastrMapa.aspx>

- [32] ČSN 73 6310. Navrhování železničních stanic. Praha: Český normalizační institut, 1996, 12 s. Třídící znak 736310.
- [33] TNŽ 01 3468. VÝKRESY ŽELEZNIČNÍCH STANIC. 1993, 26 s.

9 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Fotodokumentace

Příloha 1 – DOPRAVNÍ SCHEMA

- 1.1 Stávající stav
- 1.2 Návrh SUDOP PRAHA a.s.
- 1.3 Varianta A1
- 1.4 Varianta B1
- 1.5 Varianta A2
- 1.6 Varianta B2
- 1.7 Varianta C1
- 1.8 Varianta C2
- 1.9 Varianta D
- 1.10 Varianta E

Příloha 2 – SITUACE

- 2.1 SITUACE, km 14,600 – 16,000
- 2.2 SITUACE, km 15,800 – 17,200
- 2.3 SITUACE, km 17,200 – 18,600
- 2.4 SITUACE, km 15,800 – 17,200
- 2.5 SITUACE, km 14,600 – 16,000
- 2.6 SITUACE, km 15,800 – 17,200
- 2.7 SITUACE, km 17,200 – 18,600
- 2.8 SITUACE, km 15,800 – 17,200

Příloha 3 – SITUACE PŘILEHLÉHO SMĚROVÉHO OBLOUKU

- 3 SITUACE PŘILEHLÉHO SMĚROVÉHO OBLOUKU,
km 15,300 - 16,200

Příloha 4 – VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ

- 4.1 VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ, km 16,333407
- 4.2 VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ, km 16,436943
- 4.3 VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ, km 16,440014
- 4.4 VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ, km 16,494787

Příloha 5 – PODÉLNÝ PROFIL

5.1 PODÉLNÝ PROFIL, km 14,600 – 16,700

5.2 PODÉLNÝ PROFIL, km 16,700 – 18,600

5.3 PODÉLNÝ PROFIL, km 14,600 – 16,700

5.4 PODÉLNÝ PROFIL, km 16,700 – 18,600

Příloha 6 – TECHNICKÁ ZPRÁVA

Příloha A – Fotodokumentace

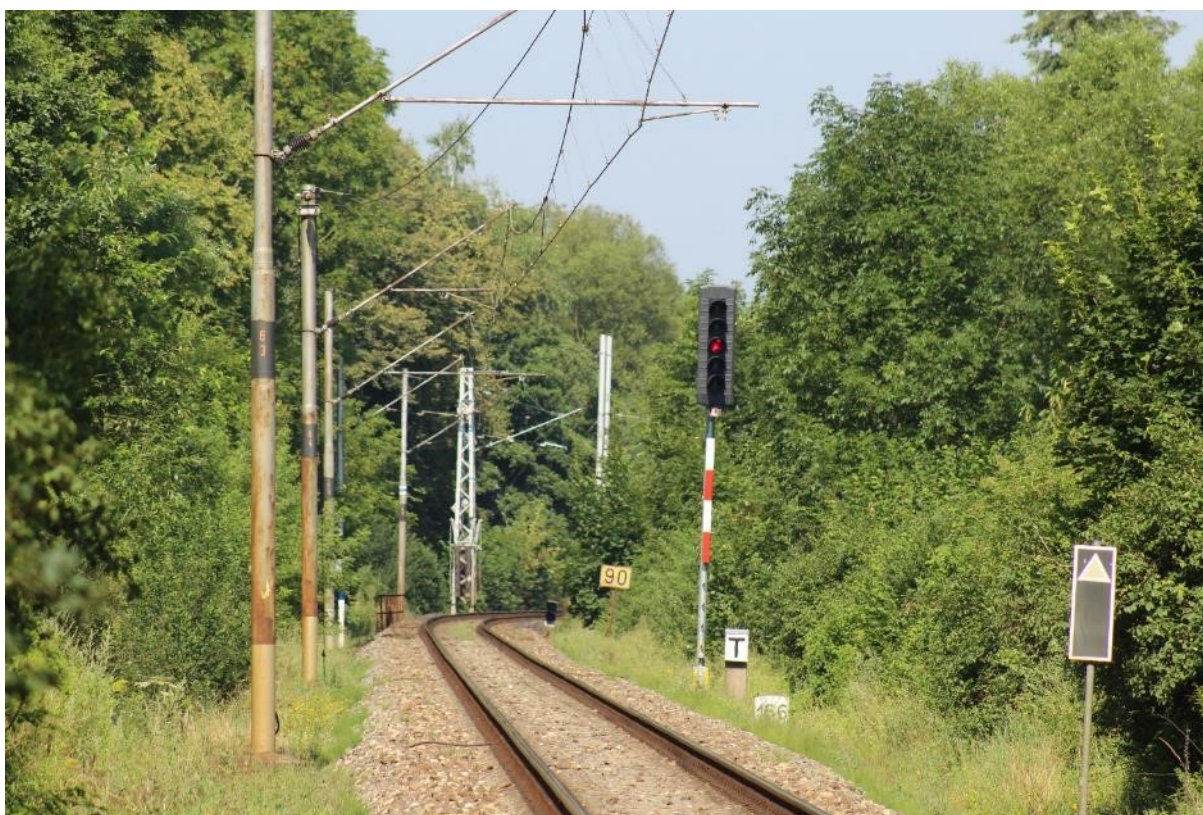
Seznam fotografií:

- Fotografie 1: Začátek úseku.
- Fotografie 2: Vjezdové návěstidlo L.
- Fotografie 3: Rodinný dům s č. p. 248.
- Fotografie 4: Rodinný dům s č. p. 165.
- Fotografie 5: Silniční podjezd.
- Fotografie 6: Stav nosné konstrukce mostu k 7.8.2020.
- Fotografie 7: Silnice I/36.
- Fotografie 8: Přejezd P4876.
- Fotografie 9: Výhybka č. 1 a přejezd P4876.
- Fotografie 10: Přejezdy v ulici Husova.
- Fotografie 11: Holická trať.
- Fotografie 12: Posun.
- Fotografie 13: Chocenské zhlaví.
- Fotografie 14: Zapojení holické trati ke stanici.
- Fotografie 15: Prostor před výpravní budovou.
- Fotografie 16: Plný dopravní program.
- Fotografie 17: Prostor před výpravní budovou.
- Fotografie 18: Úrovňová nástupiště.
- Fotografie 19: Výhybka č. 11.
- Fotografie 20: Kolej 4a.
- Fotografie 21: Boční rampa.
- Fotografie 22: Výhybka č. 19.
- Fotografie 23: Výhybka č. 21.
- Fotografie 24: Křižovatková výhybka.
- Fotografie 25: Sudá skupina kolejí.
- Fotografie 26: Týnišťské zhlaví.
- Fotografie 27: Konec úseku.
- Fotografie 28: Vjezdové návěstidlo S.

Všechny fotografie byly pořízeny dne 7.8.2020 autorem diplomové práce.



Fotografie 1: Začátek úseku. Trať prochází rovinatým terénem. Fotografie je pořízena ve staničení km 15,200 ve směru proti staničení trati směrem k začátku úseku v této diplomové práci.



Fotografie 2: Vjezdové návěstidlo L. Pohled ve směru staničení na vjezdové návěstidlo L do žst, Borohrádek ve směru od Chocně.



Fotografie 3: Rodinný dům s č. p. 248. Fotografie zachycuje polohu rodinného domu s číslem popisným 248 vůči železniční trati 026.



Fotografie 4: Rodinný dům s č. p. 165. Fotografie zachycuje vzdálenost rodinného domu vzhledem ke stávající železniční trati 026.



Fotografie 5: Silniční podjezd. Stávající křížení železniční tratě 026 a silnice I/36. Za zmínku stojí také šířka průchodu vyhraněného pro chodce.



Fotografie 6: Stav nosné konstrukce mostu k 7.8.2020. Maximální povolená výška dopravním značením vozidla projíždějícího pod mostním objektem je 3,0 m.



Fotografie 7: Silnice I/36. Volná šířka pod mostem také není vyhovující pro silnici I. třídy.



Fotografie 8: Přejezd P4876. Na fotografii je zachycen železniční přejezd v ulici Husova, stávající přilehlý směrový oblouk a městský park s dětským hřištěm ve vnitřní straně oblouku. Fotografie je pořízena proti směru staničení.



Fotografie 9: Výhybka č. 1 a přejezd P4876. Fotografie je pořízena po směru staničení. Vyfocen je železniční přejezd v ulici Husova a stávající výhybka č. 1 žst. Borohrádek.



Fotografie 10: Přejezdy v ulici Husova. Na fotografii se nachází přejezd P5079 na holické trati zabezpečený pouze výstražnými kříži a přejezd P4876 zabezpečený světelnou signalizací se závorami.



Fotografie 11: Holická trať. V těchto místech končí úpravy spojené se zapojením železniční tratě ve směru na Holice k návrhu variant v diplomové práci.



Fotografie 12: Posun. Ve stávajícím stavu je holická trať využívána pro vysunutí posunového dílu ze stanice a následného sunutí do prostor vlečky TSS Borohrádek.



Fotografie 13: Chocenské zhlaví. Za koncem směrového oblouku začíná přímá vedoucí skrz celou železniční stanici. Pohled ve směru staničení.



Fotografie 14: Zapojení holické trati ke stanici. Trať z Holic a Moravan je ke stanici zapojena výhybkou č. 2.



Fotografie 15: Prostor před výpravní budovou. V prostoru před výpravní budovou se nachází 4 úrovňová nástupiště. V levé části fotografie je vidět kolejová křižovatka vleček. V přední části fotografie je stávající výhybka č. 8.



Fotografie 16: Plný dopravní program. Stávající železniční stanice umožňuje plný dopravní program, a to i z holické trati až na kolej č. 2 před výpravní budovu, jak je vidět na fotografii.



Fotografie 17: Prostor před výpravní budovou. Pohled ve směru staničení.



Fotografie 18: Úrovňová nástupiště. Na fotografii také zachyceno choceňské zhlaví a odjezdová návěstidla ze stávající žst. Borohrádek.



Fotografie 19: Výhybka č. 11. Na fotografii je zachycena výhybka č. 11 a odstavený nákladní vůz na koleji č. 4a.



Fotografie 20: Kolej 4a. Fotografie je pořízena z volné skládky směrem po staničení. Nákladní vůz je odstavený na koleji 4a.



Fotografie 21: Boční rampa. Boční rampa využívaná pro nakládku dřeva. Dále je zachycen sklad. Pohled je proti směru staničení.



Fotografie 22: Výhybka č. 19. Pohled proti směru staničení na vzdálenou výhybku č. 19 v liché skupině kolejí.



Fotografie 23: Výhybka č. 21. Pohled proti směru staničení na manipulační kolej č. 6. V levé části fotografie je vlečka AD MACH s.r.o.



Fotografie 24: Křižovatková výhybka. Křižovatkovou výhybkou jsou do stanice zaústěny dvě vlečkové koleje. Zarůstající vlečka vzdalující se ze středu fotografie patří Wotan Forest, a.s.



Fotografie 25: Sudá skupina kolejí. Pohled proti směru staničení na sudou skupinu kolejí.



Fotografie 26: Týnišťské zhlaví. Na fotografii je zachyceno týnišťské zhlaví po rekonstrukci v roce 2019.



Fotografie 27: Konec úseku. Pohled po staničení směrem ke konci úseku. Za směrovým obloukem na konci dohledu ve fotografii se nachází železniční zastávka Žďár nad Orlicí.



Fotografie 28: Vjezdové návěstidlo S. Pohled proti směru staničení na žst. Borohrádek a vjezdové návěstidlo od Týniště nad Orlicí.