



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

**NÁVRH PROPOJENÍ PARDUBICKÉ SPOJKY A TRATI
BRNO HL.N. - KUTNÁ HORA HL.N. V HAVLÍČKOVĚ
BRODĚ**

DESIGN OF THE NEW CONNECTION IN HAVLICKUV BROD

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Michal Dohnal

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ ŘÍHA

BRNO 2020



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav železničních konstrukcí a staveb

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Michal Dohnal
Název	Návrh propojení pardubické spojky a trati Brno hl.n. - Kutná Hora hl.n. v Havlíčkově Brodě
Vedoucí práce	Ing. Tomáš Říha
Datum zadání	31. 3. 2019
Datum odevzdání	10. 1. 2020

V Brně dne 31. 3. 2019

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

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

PODKLADY A LITERATURA

Nákresné přehledy železničního svršku

Nákresné jízdní řády

Tabulky traťových poměrů

Mapy JŽM

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Diplomová práce se bude zabývat návrhem nového propojení tzv. pardubické spojky a trati Brno hl. n. - Kutná hora hl. n. v Havlíčkově Brodě, které by umožňovalo bezúvratovou jízdu Brno - Havlíčkův Brod - Jihlava a opačně. Práce bude zahrnovat analýzu současného stavu a prověření případného zvýšení rychlosti v úseku mezi navrhovaným propojením a stanicí Havlíčkův Brod.

Seznam požadovaných příloh bude upřesněn vedoucím práce v průběhu návrhu tak, aby požadované přílohy postihly důležité aspekty návrhu.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

Ing. Tomáš Říha
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je návrh nového propojení tzv. pardubické spojky a trati Brno hl. n. - Kutná Hora hl. n. v Havlíčkově Brodě, které umožní bezúvratovou jízdu Brno - Havlíčkův Brod - Jihlava a zpět.

KLÍČOVÁ SLOVA

železniční trať, nové propojení, geometrické parametry koleje, železniční svršek, výhybky

ABSTRACT

The aim of diploma thesis is design of new connection in Havlickuv Brod. New connection will enable passage without setting-back between Brno and Jihlava in Havlickuv Brod.

KEYWORDS

railway, new connection, track geometric parameters, railway superstructure, turnouts

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Michal Dohnal *Návrh propojení pardubické spojky a trati Brno hl.n. - Kutná Hora hl.n. v Havlíčkově Brodě*. Brno, 2020. 69 s., 115 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce Ing. Tomáš Říha

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 7. 1. 2020

Michal Dohnal
autor práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 7. 1. 2020

Michal Dohnal
autor práce

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Tomáši Říhovi za poskytování rad, přátelský přístup, vysvětlování veškeré problematiky a především za čas a trpělivost, které mi věnoval při konzultacích. Poděkování patří mým nejbližším, kteří mě podporovali nejen při zpracování diplomové práce, ale i při studiu na vysoké škole.

V Brně dne 7. 1. 2020

Michal Dohnal
autor práce

SEZNAM PŘÍLOH

Náležitosti VŠKP

Titulní list VŠKP
Zadání bakalářské práce
Popisný soubor
Abstrakt a klíčová slova v českém a anglickém jazyce
Bibliografická citace
Prohlášení autora o původnosti práce
Prohlášení o shodě listinné
Poděkování
Seznam příloh

1. Průvodní a technická zpráva

1. Průvodní a technická zpráva

2. Situace všech variant M 1:2000

2.1 Situace všech variant

3. Situace jednotlivých variant M 1:2000

3.1 Situace – varianta 1

3.2 Situace – varianta 2

3.3 Situace – varianta 3

3.4 Situace – varianta 4

3.5 Situace – varianta 5

3.6 Situace – varianta 6

4. Situace vybrané varianty M 1:1000

4.1 Situace – km 1,118 – 1,800

4.2 Situace – km 1,800 – 2,754

4.3 Situace – km 114,900 – 115,200

5. Podélné řezy M 1:1000/100

5.1 Podélný řez km 1,118 – 2,755, trať Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

5.2 Podélný řez koleje č. 1, km 114,909 – 115,599, trať Brno-Židenice – Havlíčkův Brod

5.3 Podélný řez koleje č. 2, km 114,911 – 115,674, trať Brno-Židenice – Havlíčkův Brod

6. Charakteristické příčné řezy M 1:50

6.1 Příčný řez km 1,350 000

6.2 Příčný řez km 1,800 000

6.3 Příčný řez km 2,218 134

6.4 Příčný řez km 115,100 000

6.5 Příčný řez km 2,526 050

6.6 Příčný řez km 2,625 000



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA

TECHNICAL REPORT

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Michal Dohnal

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ ŘÍHA

BRNO 2020



Obsah

1 Úvod	5
1.1 Identifikační údaje stavby.....	5
1.2 Zásady pro vypracování.....	5
1.3 Podklady a literatura	6
2. Popis polohy umístění nového propojení.....	7
2.1 Překážky v oblasti	7
2.2 Historie.....	9
2.3 Odbočka tunel – Kubešův Mlýn.....	9
2.4 Stávající poměry tratí	9
3. Návrh variant propojení	12
3.1 Varianta 1	12
3.2 Varianta 2.....	14
3.3 Varianta 3.....	16
3.4 Varianta 4.....	17
3.5 Varianta 5.....	19
3.6 Varianta 6.....	22
3.7 Vyhodnocení variant	24
4. Směrové poměry	28
4.1 Popis úseku	28
4.2 Napojení na stávající stav.....	29
4.3 Parametry směrového řešení	29
4.4 Osová vzdálenosti.....	34
4.5 Změna osová vzdálenosti kolejí.....	35
5 Sklonové poměry.....	36
5.1 Popis úseku	36
5.2 Napojení na stávající stav.....	36
5.3 Parametry sklonového řešení.....	37
6 Železniční svršek.....	39
6.1 Skladba železničního svršku	39
6.2 Kolejové lože	40
6.3 Drážní stezky	42



6.4 Přechodové kolejnice	43
6.5 Bezstyková kolej	43
6.6 Výhybky	43
6.7 Námezníky	43
6.8 Pražcové kotvy	44
6.9 Rozšíření rozchodu koleje	44
7 Železniční spodek	45
7.1 Podloží	45
7.2 Zemní těleso	45
7.3 Svahy zemního tělesa	45
7.4 Zemní pláň	46
7.5 Pláň tělesa železničního spodku	47
7.6 Rozšíření stezky pomocí gabionů	49
7.7 Konstrukční vrstva	49
7.8 Ochrana svahů	50
7.9 Násep	50
7.10 Lavičky	50
7.11 Stavby železničního spodku	51
8 Odvodnění	52
8.1 Zpevněný příkop	52
8.2 Trativod	53
8.3 Trativodní šachty	54
8.4 Svodná potrubí	55
8.5 Vyústění svodných potrubí	56
8.6 Propustky	56
9 Přejezdy	58
10 Mosty	60
10.1 Mostní estakáda	60
10.2 Most č. 265	60
10.3 Most č. 266	61
10.4 Most č. 267	61
11 Křížení s inženýrskými sítěmi a jiná křížení	62
11.1 Silniční nadjezd v km 1,482 704	62



11.2 Trasa jihovýchodního obchvatu Havlíčkova Brodu	62
11.3 Elektrické vedení VVN 400 kV	62
11.4 Silnice I/34	62
12 Přeložky a demolice	63
13 Závěr	64
14 Použitá literatura	65
15 Seznam použitých zkratk	67
16 Seznam obrázků	69



1 Úvod

1.1 Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Návrh propojení pardubické spojky a trati Brno hl.n. – Kutná Hora hl.n. v Havlíčkově Brodě
Druh stavby:	Novostavba, rekonstrukce
Zadavatel:	Ústav železničních konstrukcí a staveb Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební, Veveří 331/95, Brno 602 00
Místo stavby:	Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem (traťový úsek Havlíčkův Brod – Rozsochatec) Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod (traťový úsek Pohled – Havlíčkův Brod) Odbočka tunel – Kubešův Mlýn
Katastrální území:	Havlíčkův Brod (637823), Termesivy (766631)
Okres:	Havlíčkův Brod
Kraj:	Vysočina
Projektant:	Bc. Michal Dohnal
Vedoucí projektu:	Ing. Tomáš Říha

1.2 Zásady pro vypracování

Cílem diplomové práce je návrh propojení pardubické spojky a trati Brno hl.n. – Kutná Hora hl.n. v Havlíčkově Brodě, a to tak, aby bylo umožněno bezúvratové spojení Jihlava – Havlíčkův Brod – Brno především pro nákladní dopravu. Nejprve je zpracováno několik variant možného propojení. Poté je zpracována dokumentace vybrané varianty včetně návrhu odvodnění. Při návrhu je řešen jeden železniční přejezd podle platných právních předpisů.

Obsah práce:

1. Průvodní a technická zpráva
2. Situace všech variant M 1:2000
3. Situace jednotlivých variant M 1:2000
4. Situace vybrané varianty M 1:1000
5. Podélné řezy M 1:1000/100
6. Charakteristické příčné řezy M 1:50



1.3 Podklady a literatura

Geodetické zaměření tratí

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem – 3D osa mezi km 0,6 až 5,4 z roku 2017

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod – 3D JŽM mezi km 110,3 až 114,6 z roku 2002 – 2006

Jednotná železniční mapa

Nákresné přehledy železničního svršku

Vizuální prohlídka tratí dne 1. října 2019

ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1: Projektování [1]

Vzorové listy železničního spodku [5], [6], [7], [8], [9], [10]

Předpis SŽDC S3 Železniční svršek, účinnost od 1. října 2008 [11]

Předpis SŽDC S4 Železniční spodek, účinnost od 1. října 2008 [13]

2. Popis polohy umístění nového propojení

Dle polohy vedení stávajících tratí č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem a č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod je patrné, že nejvhodnější je trasovat propojení pardubické spojky a trati Brno hl.n. – Kutná Hora hl.n. v oblasti mezi městskou částí Žižkov a městskou částí Termesivy, kde k sobě tratě leží nejbližší. Nadmořská výška se zde pohybuje od 410 do 430 m n.m. Z geomorfologického hlediska patří zájmové území do oblasti Hornosázavské pahorkatiny. Hlavním terénním prvkem je řeka Sázava, která zde tvoří údolí.



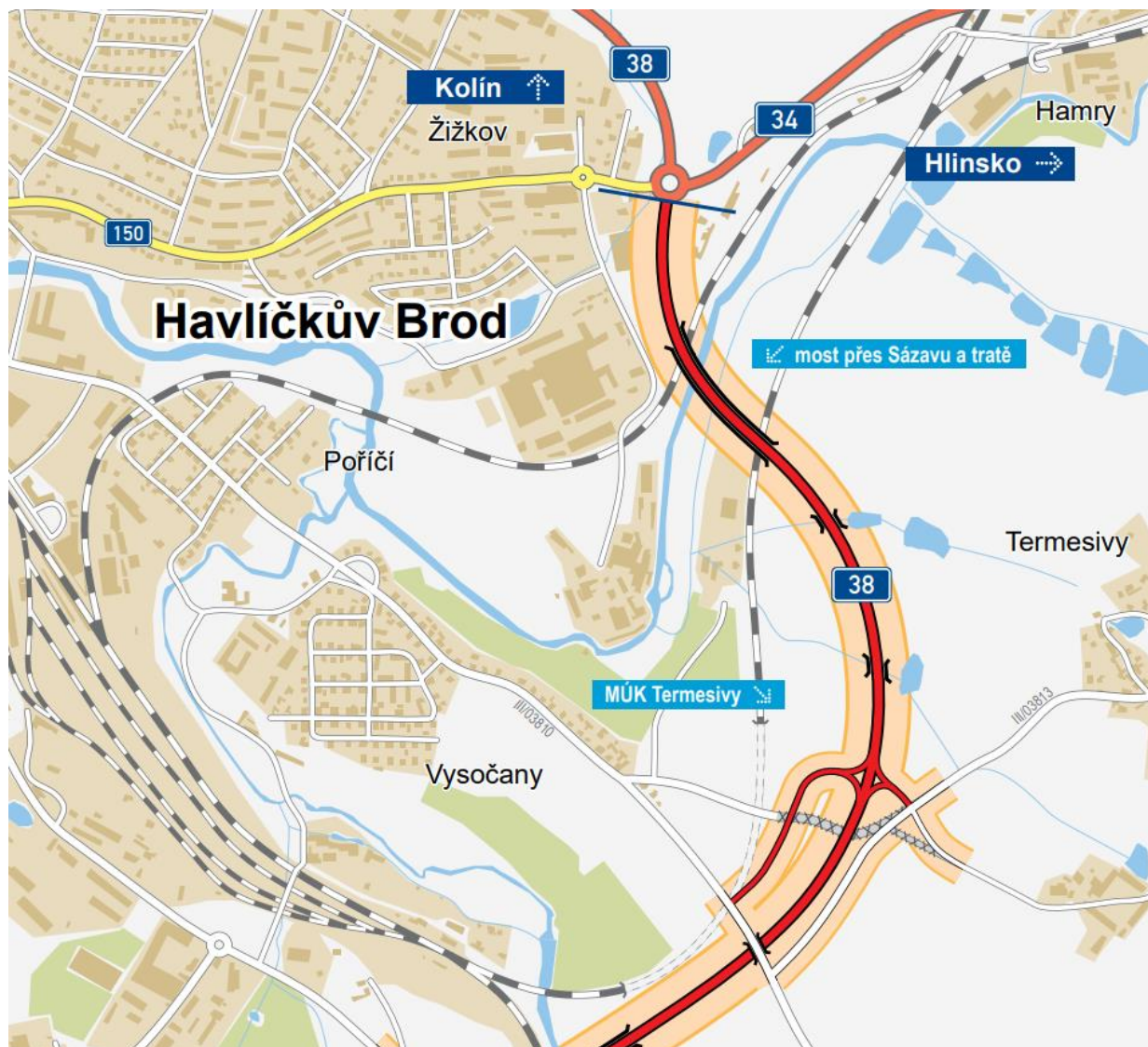
Obrázek 1: Umístění nového propojení tratí (červeně znázorněno nejvhodnější místo)

2.1 Překážky v oblasti

Je nutné si uvědomit, že v trasování přes tuto oblast bude nutné překonat, vyhnout se, či jinak zdolat všechny překážky, a to nejen ty stávající, ale i plánované. Obě tratě jsou částečně v souběhu s řekou Sázavou, trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod ji překonává mostem v km 115,249. Řeka Sázava v údolí tvoří své záplavové území, což je potřeba zohlednit při dalším návrhu.

Další překážkou, která se zde nachází, je plánovaná část jihovýchodního obchvatu Havlíčkova Brodu, jehož výstavba byla zahájena v prosinci roku 2019. Obchvat by měl

stávající tratě č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem a č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod překonávat estakádou v délce cca 300 m.



Obrázek 2: Poloha jihovýchodní obchvatu Havlíčkova Brodu

Je zde také nově postavené elektrické vedení velmi vysokého napětí 400 kV, kdy došlo k rozdělení jedné z nejdelších linek (V413) v České republice mezi rozvodnami Řeporyje a Prosenice a její propojení s rozvodnou Mírovka. Stavba byla dokončena a uvedena do provozu v roce 2019.

V místní části Hamry je zástavba rodinnými domy vpravo ve směru staničení trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod, vlevo ve směru staničení se pak nachází škrobárna firmy Naturamyl a.s. Právě mezi škrobárnou a rodinnými domy je umístěna zastávka Pohledští Dvořáci.

Severně od zástavby v Pohledských Dvořácích prochází silnice I/34. Tato silnice kříží trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem mostem v km 2,580.

2.2 Historie

Před druhou světovou válkou vedla trať na Brno v dnešní stopě trati č. 582 a odpojovala se z ní před Pohledskými Dvořáky. Až výstavba tunelu v letech 1941 – 1942 určila současnou trasu tratě č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod.

Tehdy bylo bezúvratové spojení z Jihlavy do Brna přes Havlíčkův Brod možné.



Obrázek 3: Historická mapa z meziválečného období

2.3 Odbočka tunel – Kubešův Mlýn

Odbočka byla vystavěna současně s novou trasou tratě č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod. Uvedena do provozu byla v roce 1953, stejně jako trať na Brno, přestože tunel byl vystavěn již o několik let dříve.

Její stavební délka je 1385 m. Hlavním důvodem existence této odbočky je příjezd nákladních vlaků směrem od Pardubic na jižní zhlaví stanice Havlíčkův Brod, kde se lze dostat na nákladní část nádraží, protože to při příjezdu ze severního zhlaví není možné.

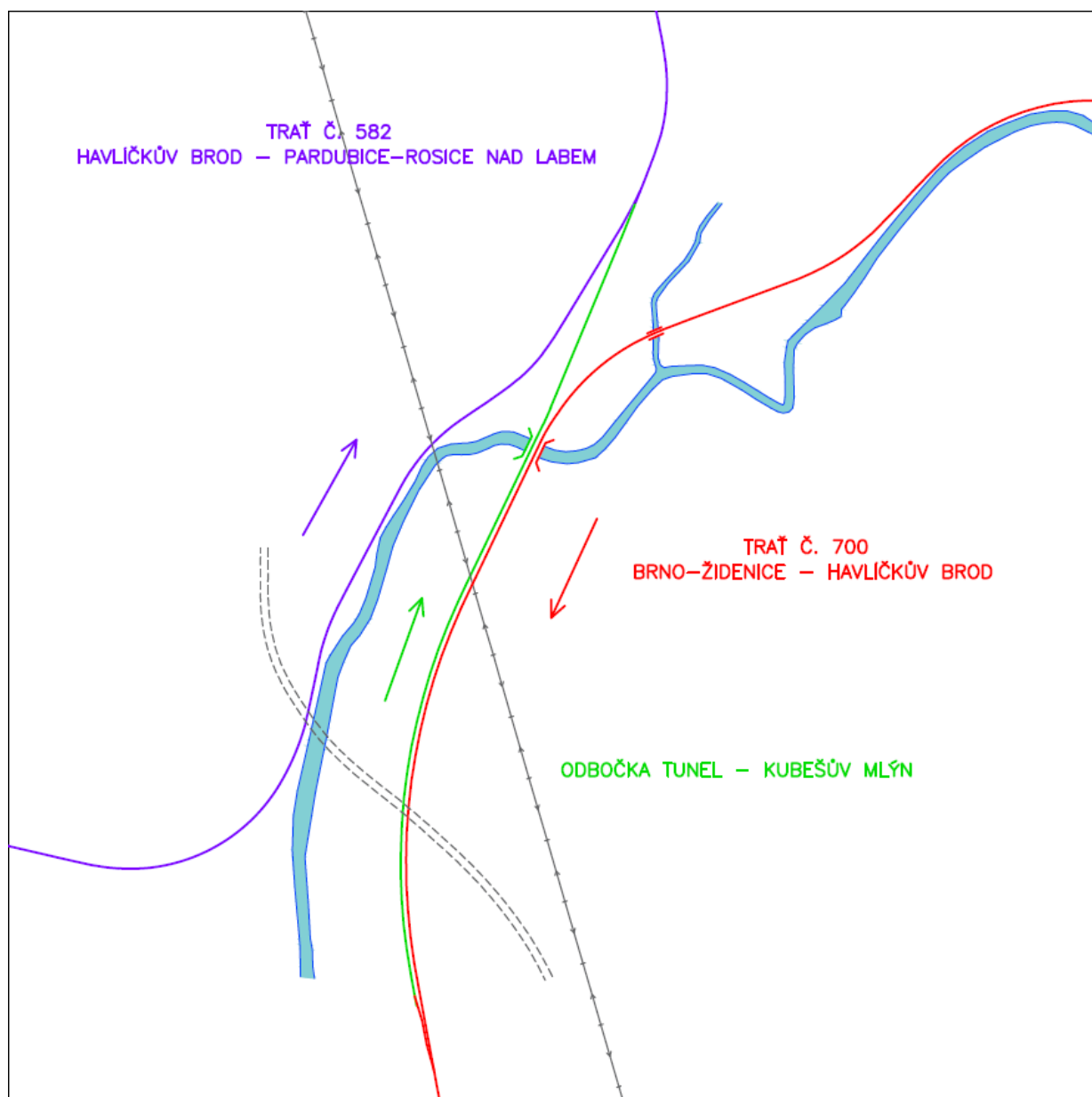
2.4 Stávající poměry tratí

Návrh propojení se týká dvou tratí a jedné odbočky. První z nich je trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem. Trať je jednokolejná, neelektrifikovaná. Trať vychází ze stanice Havlíčkův Brod, kde jsou oblouky malých poloměrů bez převýšení. Nejmenší z nich má hodnotu $R = 160$ m. Proto je zde rychlost pouze 30 km/h. Za zhlavím pak končí elektrifikace v rámci žst. Havlíčkův Brod. V traťovém úseku Havlíčkův Brod – Rozsochatec jsou směrové oblouky o poloměrech cca 280 m, čemuž odpovídá traťová rychlost 70 km/h. Spojení s odbočkou tunel – Kubešův Mlýn je provedeno výhybkou č. 401 1:12-500. Jízda po trati č. 582 je vedena po její odbočné větvi, a proto je zde ještě rychlostní propad na 60 km/h. Mezi km 0,538 a km 2,484 je kolej stykovaná.

Druhou tratí je trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod. Jedná se o dvoukolejnou elektrifikovanou trať. Poloměry oblouků mají v zástavbě Pohledských Dvořáků hodnoty okolo 350 m. Rychlost je zde 80 km/h. Před tunelem, tedy vjezdem na jižní zhlaví žst.

Havlíčkův Brod je snížení rychlosti na 60 km/h.

V zájmovém území jdou staničení těchto tratí proti sobě, což poněkud zhoršuje orientaci. Staničení odbočky tunel – Kubešův Mlýn jde rovněž proti staničení trati č. 700 Brno–Židenice – Havlíčkův Brod. Pro názornost jsou směry staničení znázorněny na obrázku č. 4.



Obrázek 4: Schéma tratí (šipky označují směr staničení tratí)

Odbočka tunel – Kubešův Mlýn je s tratí č. 700 Brno–Židenice – Havlíčkův Brod spojena kolejovou spojkou z výhybek 1:9-300. Napojení na trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice–Rosice nad Labem je realizováno přímou větví výhybky 1:12-500-I. Odbočka je jednokolejná, neelektrifikovaná. Nachází se na ní pouze 3 směrové oblouky, z nichž nejmenší má hodnotu $R = 1006$ m. Oblouky jsou bez převýšení. Rychlost je v celé délce 70 km/h.



V následujících tabulkách jsou uvedeny stávající rychlosti podle staničení.

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

staničení [km]	V [km/h]	V ₁₃₀ [km/h]
0,260 - 0,538	30	-
0,538 - 1,060	40	-
1,060 - 17,060	70	-

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod

staničení [km]	V [km/h]	V ₁₃₀ [km/h]	V _k [km/h]
102,687 - 113,942	100	100	-
113,942 - 116,400	80	80	-
116,400 - 117,321	60	60	-

Odbočka tunel – Kubešův Mlýn

staničení [km]	V [km/h]	V ₁₃₀ [km/h]
1,289 - 2,703	70	-



3. Návrh variant propojení

Návrh variant propojení prezentuji jako varianty úrovně a mimoúrovňové. Mimoúrovňovými variantami rozumějme ty varianty, které překonávají některou ze stávajících tratí v jiné výškové úrovni, ovšem pak stejně musí dojít k výstavbě kolejových spolek na trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod, aby bylo možno dodržet pravostranný provoz. Tím pádem se pak nejedná o zcela mimoúrovňové propojení, ale jen o částečně mimoúrovňové, tedy o mimoúrovňovém propojení lze mluvit pouze pro jízdu v jednom směru.

V každé variantě řešení návrhu nového propojení bude nutno v některém úseku zvětšit stávající osovou vzdálenost 4 m na trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod pro vložení kolejové spojky.

V rámci uvažovaného využití trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem tzv. pardubické spojky bude nutná její elektrifikace v úseku od přejezdu P5258, za kterým nyní elektrifikace končí, až k propojení s tratí č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod.

Ke každé variantě jsem zde přidal její schéma. Varianty jsou různě barevně odlišeny. Šedou čárkovanou čarou je zde vyznačena poloha plánovaného obchvatu, šedou čarou s šipkami je znázorněna poloha elektrického vedení velmi vysokého napětí 400 kV, světle modře pak řeka Sázava s přítokem Břevnického potoka. Černou plnou čarou jsou znázorněny stávající tratě. Pokud v některé z variant dochází ke zrušení úseku trati, je tento úsek znázorněn světle šedou plnou čarou s červenými křížky. Sever je vždy orientován směrem nahoru.

3.1 Varianta 1

Jedná se o mimoúrovňovou variantu, která se odpojuje v km 1,023 trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem. Nastává souběh se stávajícím obloukem o poloměru $R = 280$ m, kde trať musí již stoupat, aby nabrala potřebnou výšku pro překřížení trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod. Po souběhu překoná nové propojení řeku Sázavu a překoná trať č. 700 mostem, přičemž zde začne klesat a pomocí vhodně navržených směrových oblouků se přiblíží ke trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod až na osovou vzdálenost 5 m. Připojí se zleva trati č. 700 před zastávkou Pohledští Dvořáci v km 114,778.

Návrhová rychlost pro tuto variantu je 75 až 80 km/h. Odpojení se z trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem je realizováno výhybkou 1:12-500-I. Napojení na trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod je pak realizováno výhybkou 1:14-760. Celková délka nového propojení pro tuto variantu je 1726,550 m.



Obrázek 5: Schéma varianty 1

Nevýhod této varianty je hned několik. V km 1,483 trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem je most přes tuto trať pro příjezd vozidel do místní průmyslové zóny. Tento most by musel být zbourán a nahrazen novým. Dalším, a pravděpodobně největším úskalím je křížení s trasou plánovaného jihovýchodního obchvatu Havlíčkova Brodu. Jak obchvat, tak vedení nového propojení v této variantě musí překonat trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod. Tato křížení se nachází poměrně velice blízko sebe a zároveň se musí trasy obchvatu a nového propojení překřížit vzájemně. Výškové řešení obou tras pak nejspíš neumožní brát tuto variantu jako proveditelnou. Výškové řešení je rovněž problematické s ohledem na elektrické vedení 400 kV, které je nutné křížit na náspu, čímž by mohlo být ohroženo ochranné pásmo, a navíc křížení vychází do místa, kde stojí stožár.



Napojení na trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod pak vyžaduje poměrně značný zásah do stávající trati. Pro vložení výhybky 1:14-760 je nutné posunout celou trať severně asi o 2 metry, a to z důvodu blízkosti budovy škrobáren. Tímto zásahem by taktéž byla zapotřebí rekonstrukce zastávky Pohledští Dvořáci. Napojení na trať zleva vyvolá rozšíření mostů přes Břevnický potok v km 114,967 a přes Sázavu v km 115,249. Protože přímá poblíž zastávky Pohledští Dvořáci umožňuje pouze vložení výhybky pro napojení nového propojení, musely by být ještě dále na trati výhybky pro vytvoření kolejové spojky mezi kolejemi trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod. To vede k rozšíření osově vzdálenosti a zásahu do trati. Případně by se dala využít dvojitá kolejová spojka v žst. Pohled, která je ovšem vzdálená asi 3,5 km od místa napojení nového propojení. Eventuelně lze ještě uvažovat o přestavbě dvojitě kolejové spojky na jednoduchou kolejovou spojku, abychom zvýšili rychlost.

3.2 Varianta 2

Jedná se o mimoúrovňovou variantu, kdy nové propojení začíná odpojením z trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem v km 1,926. Dále jde v souběhu s touto tratí a oddaluje se od ní, aby mohlo stoupat a nabrat tak potřebnou výšku pro překonání odbočky tunel – Kubešův Mlýn. Tu překonává mostem a v dalším úseku již klesá. V zástavbě Pohledských Dvořáků dochází k souběhu s tratí č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod, do které se napojuje východně od této místní části. Napojení je provedeno v přímé v km 114,484.

Tato varianta nového propojení je navržena na rychlost 65 km/h. Celková délka nově vystavěné tratě v této variantě činí 1142,925 m. Jak v odpojení z tratě č. 582, tak v napojení na trať č. 700, jsou použity výhybky 1:12-500-I.

Nevýhody této varianty jsou následující. Odpojení z tratě č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem je provedeno v místě, kde je trať v odřezu a je z pravé strany lemována řekou Sázavou. V tomto místě by tedy muselo dojít k rozšíření zemního tělesa, což by znamenalo přeložení koryta řeky Sázavy. Je potřebné, aby trať začala stoupat co nejbližší za výhybkou, a to by ještě zvětšilo zemní těleso. V zástavbě v Pohledských Dvořácích pak musí dojít k výstavbě estakády, neboť stávající trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod je zde na náspu a její rozšíření o třetí kolej by znamenalo zábor místní komunikace a tím znemožnění příjezdu k domům. I s ohledem na vložení výhybky pro napojení nového propojení na tuto trať je potřebné změnit vedení trasy, tedy posunout přímou mezi škrobárnou a rodinnými domy jižně asi o 2 metry. Tímto posunem tečen dojde k prodloužení přímé východně od místní části Pohledští Dvořáci a je zde tak možné vložit výhybku pro napojení nového propojení. Je však nutné zkrátit délky přechodnic v přilehlých obloucích. Prostor dovoluje umístění výhybky 1:12-500-I. Štíhlejší výhybka zde není relevantní a z tohoto důvodu je navržena rychlost v této variantě na 65 km/h. V této variantě by také došlo ke zrušení zastávky Pohledští Dvořáci, protože nově vzniklá kolej by

neumožnila dostatek prostoru pro výstavbu ostrovního nástupiště. Teoreticky lze uvažovat o tom, že by se zastávka dala umístit pod estakádu.



Obrázek 6: Schéma varianty 2

Dále by bylo nutné také prověřit výškové vedení vzhledem k postavenému elektrickému vedení 400 kV, které zde překonává právě údolí řeky Sázavy a obou stávajících tratí. Obdobně jako u varianty 1 je zde problém s umístěním kolejové spojky. Dávat kolejovou spojku do oblouků s poloměry $R = 350$ m a $R = 354$ m není přípustné, neboť je zde převýšení 126 mm, jehož snížením bychom docílili snížení traťové rychlosti na trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod. Kolejová spojka by teda musela být umístěna v přímé za těmito oblouky. To ovšem vyžaduje změnu osové vzdálenosti v tomto úseku.

3.3 Varianta 3

Varianta 3 spočívá v přeložení odbočky tunel – Kubešův Mlýn a její řešení je zde zcela mimoúrovňové. Naopak výstavba nového propojení je v této variantě uvažována jako úrovňová. Nové propojení tvoří novou stopu trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem a v km 1,430 se odchyluje od stávající trasy. Dále překonává řeku Sázavu a dochází k souběhu tratí č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod v km 115,500. Část trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem by byla zrušena, a to v mezi km 1,430 a km 2,475. Přímá mezi km 115,289 a km 115,494 na trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod umožňuje vložení výhybek pro kolejové spojky. Tyto spojky umožňují rychlost až 80 km/h, proto je varianta 3 navržena na tuto rychlost.



Obrázek 7: Schéma varianty 3



Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem by vedla od km 2,000 ve stávající trase odbočky tunel – Kubešův Mlýn.

Odbočka tunel – Kubešův Mlýn by vedla v nové trase. Ta by začínala výhybkou za tunelem na trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod v km 116,280. Šla by v souběhu s touto tratí, stoupala by a posléze by ji překonala mostem v km 115,600. Odtud by pak klesala zpět směrem ke stávající trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem, kde by se po překonání řeky Sázavy napojila v současném km 2,475. Navržená rychlost v odbočce je 70 km/h, což odpovídá současným rychlostem v odbočce. Celková délka nové trasy přeložené odbočky je 1260,218 m.

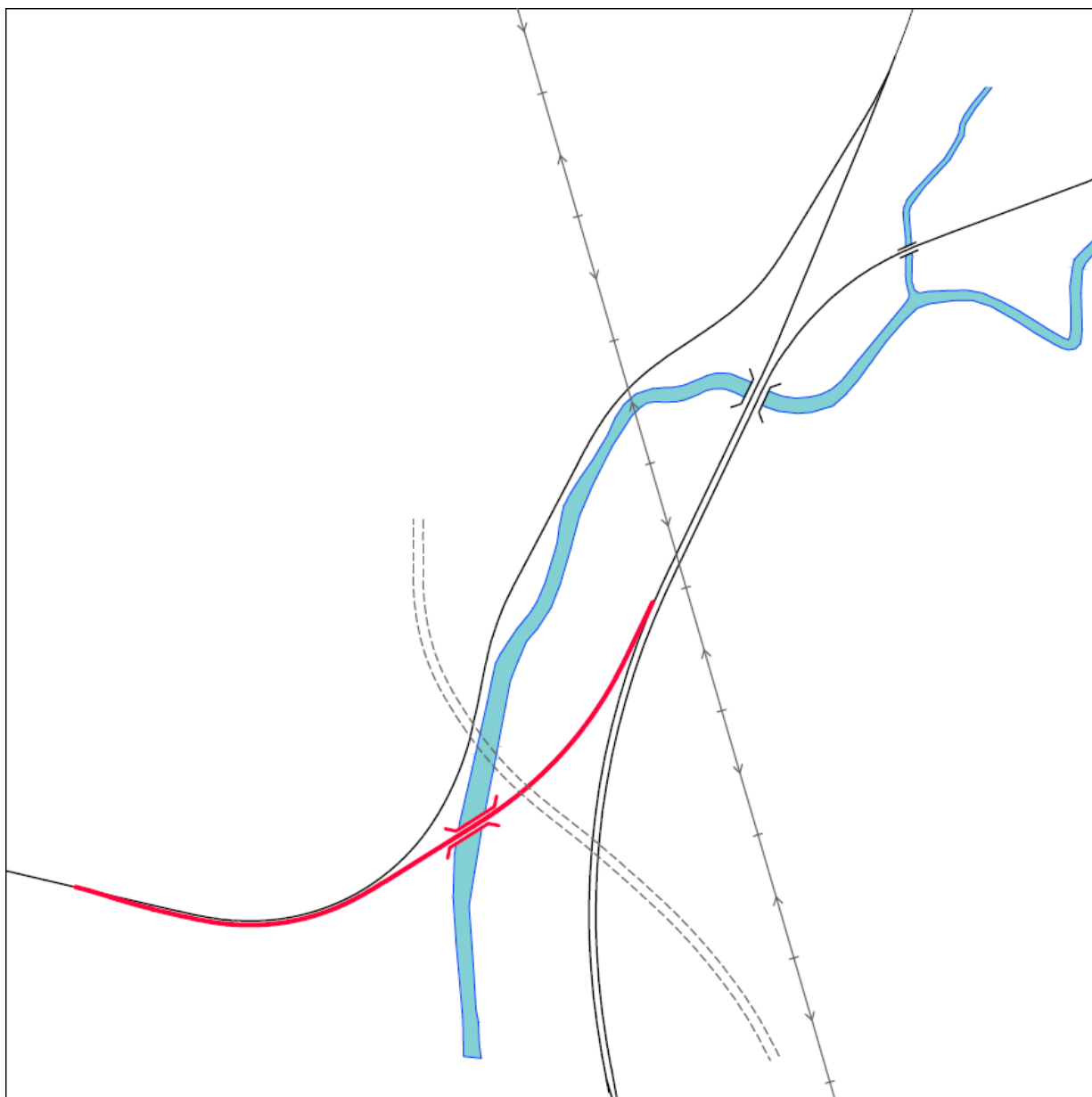
Tato varianta by nesla následující nevýhody. Pro výstavbu náspu přeložky odbočky tunel – Kubešův Mlýn by musely být provedeny poměrně velké zemní práce (nové násypy). Nově by pro tuto variantu musely být postaveny 2 mosty přes řeku Sázavu, jeden pro přeložku odbočky tunel – Kubešův Mlýn a druhý pro přeložku stávající trasy trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem. O něco složitější by musela být i konstrukce mostu na přeložce odbočky tunel – Kubešův Mlýn při překřížení trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod. V tomto místě by odbočka křížila 3 koleje. Úhel křížení je zde cca 35°.

Muselo by být prověřeno křížení s trasou plánovaného jihovýchodního obchvatu, a to především z výškového hlediska, protože je potřebné, aby přeložka odbočky začala stoupat co nejbližší od jejího začátku za tunelem. U tunelu je nyní kolejová spojka umožňující se dostat na odbočku tunel – Kubešův Mlýn z obou kolejí. Odbočka je ovšem směrem z tunelu po levé straně a v této variantě dojde k připojení odbočky na stranu pravou. Stávající kolejová spojka by teda byla již nepotřebná, naopak by bylo potřebné, aby byla spojka mezi kolejemi obráceně. To by se ovšem týkalo pouze osobních vlaků, neboť nákladní vlaky se potřebují dostat na nákladní část nádraží, která je právě po pravé straně ve směru trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod v žst. Havlíčkův Brod. Osobní vlaky by pak mohly využít některou z výhybek v žst. Havlíčkův Brod.

Co se týče úrovně napojení nového propojení na trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod, bude nutné zvětšit osovou vzdálenost v přímé mezi km 115,289 a km 115,494.

3.4 Varianta 4

Jedná se o úrovněnou variantu, která se odpojuje v km 1,023 trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem. Nastává souběh se stávajícím obloukem o poloměru $R = 280$ m. Cca v km 1,450 se trať odklání od tohoto oblouku. Dále trať překonává řeku Sázavu a dochází k souběhu tratí č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod v km 115,5. Zde by došlo k vložení výhybek v přímé mezi km 115,289 a km 115,494, obdobně jako u varianty 3. Navržená rychlost pro tuto variantu je 75 až 80 km/h.



Obrázek 8: Schéma varianty 4

Tato varianta se jeví jako jednoduchá, avšak má i několik nevýhod.

Největším nedostatkem této varianty je vytvoření souběhu se stávající trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice. Tento souběh byl uvažován i u varianty 1, ale zde měl opodstatnění v potřebě vytvoření sklonu pro stoupání na most přes trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod. Zde je tento souběh proveden pouze z toho důvodu, že není možné do oblouku $R = 280$ m vložit výhybku. Respektive výhybku je možné vložit pouze za předpokladu snížení rychlosti na této trati, a to je pro nás nežádoucí. Vytvoření souběhu tedy vyžaduje přestavbu stávajícího mostu v km 1,483 trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice.

Napojení na trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod pak vyvolá nutnou změnu osové vzdálenosti pro vložení výhybek pro kolejové spojky mezi jednotlivými kolejemi.

Tato změna osově vzdálenosti se týká úseku přímé mezi km 115,289 a km 115,494 a přilehlých oblouků.

3.5 Varianta 5

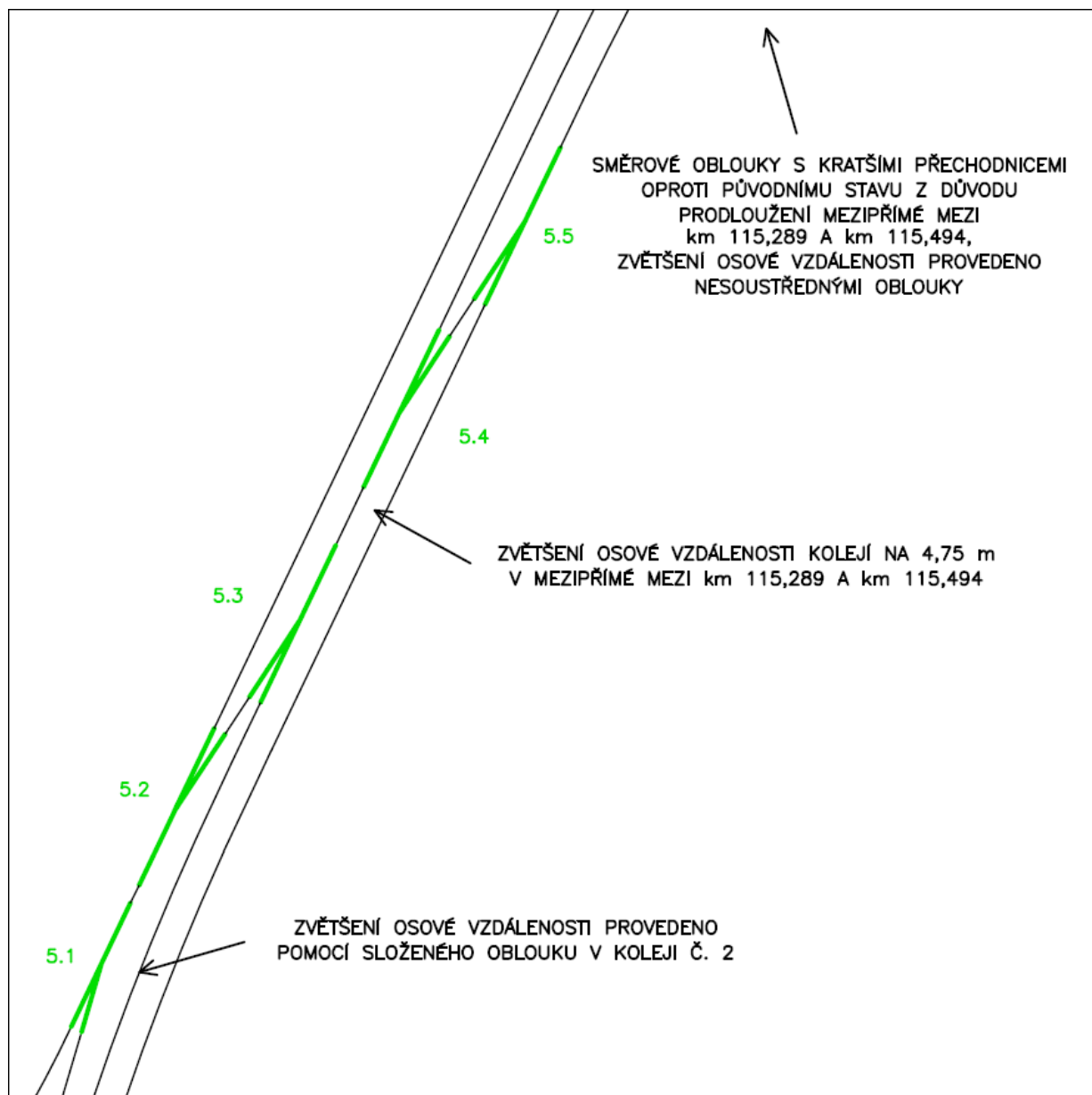
Tato varianta uvažuje se zrušením části trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem mezi km 1,430 až km 2,743 a je úrovněná. Nové propojení se odchýlí od stávající polohy trati č. 582 v km 1,430, překoná řeku Sázavu a v souběhu s tratí č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod dojde mezi km 115,289 a km 115,494 k umístění kolejových spojek pro napojení nového propojení na tuto trať.



Obrázek 9: Schéma varianty 5

Řešení je tedy obdobné jako varianta 4, s tím rozdílem, že se zrušením části trati č. 582 vyhneme souběhu s touto tratí a celková délka stavebních úprav se značně zkrátí. Projektovaná rychlost pro tuto variantu je 80 km/h.

Ani v této variantě se nevyhneme nutnému zvětšení osově vzdálenosti na trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod, a to opět v přímé mezi km 115,289 a km 115,494. Pokud zde chceme vložit dvojici kolejových spojek s výhybkami 1:14-760-I, bude nutné zkrátit v přilehlém oblouku s poloměrem $R = 354$ m přechodnice až na mezní hodnotu. Tímto dosáhneme projektované rychlosti nového propojení na 80 km/h.



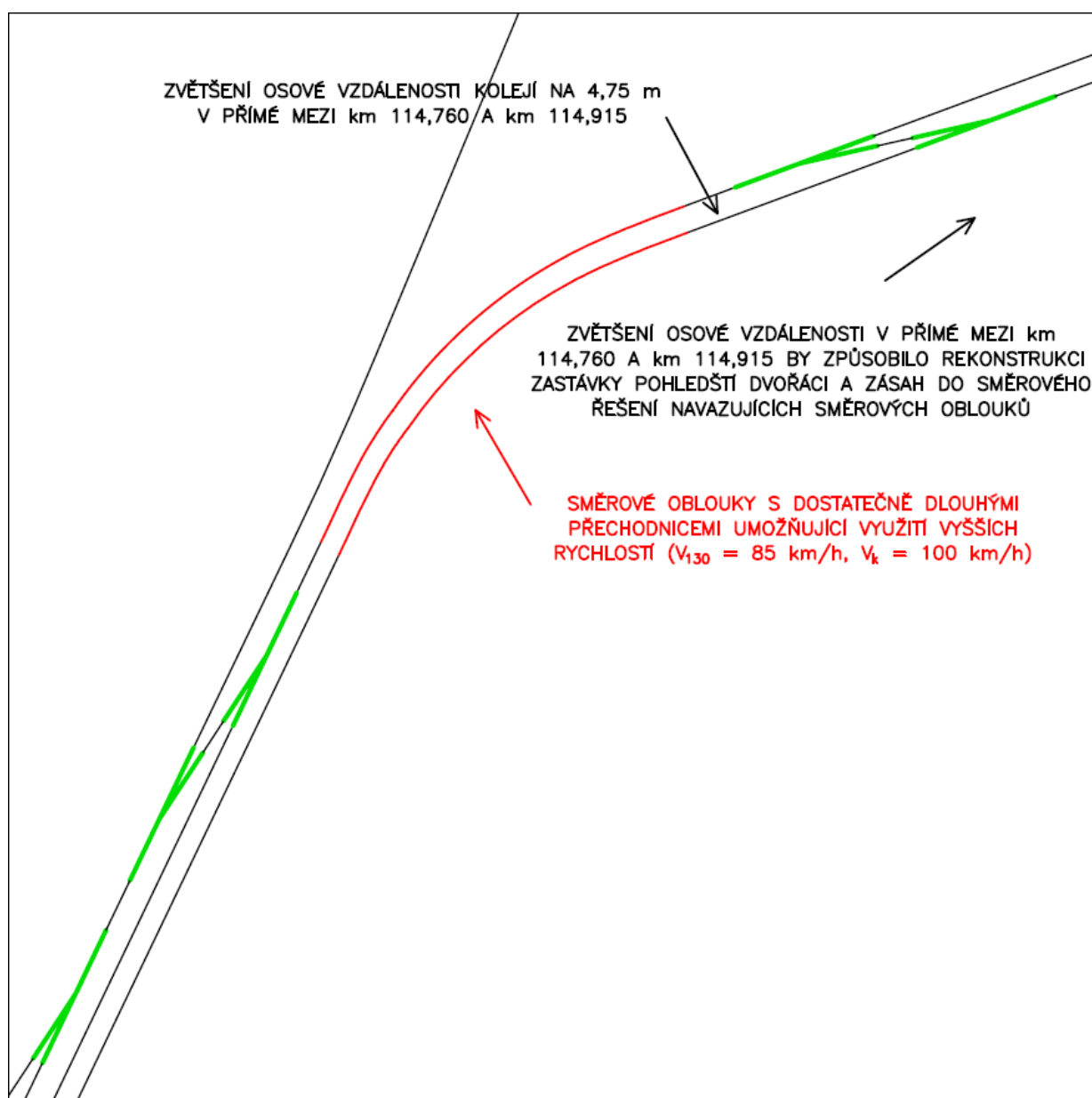
Obrázek 10: Schéma umístění kolejových spojek (znázorněny zeleně) ve variantě 5

Napojením nového propojení na trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod dojde ovšem ke zkrácení užitečné délky koleje odbočky tunel – Kubešův Mlýn, což by mohlo mít

za následek zamezení průjezdu vlaků po trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice, pokud bychom měli dlouhý nákladní vlak, čekající na koleji odbočky. Zrušení trati č. 582 tedy vyvolá zkrácení odbočky a její užitečná délka bude nyní cca 540 m. Normativ délky nákladního vlaku pro trať č. 582 je 403 m. Naopak přeložená trať č. 582 dosáhne lepších směrových poměrů a tím, že dojde ke snesení výhybky č. 401 1:12-500 v km 2,743, dojde k odstranění rychlostního propadu na 60 km/h.

V této variantě řešení jsem uvažoval ještě několik dílčích variant, které se liší pouze umístěním kolejových spojek, nebo použitím jiných typů výhybek a s tím spojených výhod či nevýhod.

Variantá 5B



Obrázek 11: Umístění kolejových spojek (znázorněny zeleně) ve variantě 5B



Varianta 5B (projektována na 80 km/h) uvažuje s umístěním jedné kolejové spojky na trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod v přímé mezi km 114,760 a km 114,915. To znamená zásah do směrového vedení trasy, zvětšení osově vzdálenosti v této přímé a posunutí a natočení tečen přilehlých oblouků. To je nutné z prostorového hlediska pro vložení výhybek 1:14-760-I a dodržení nejmenší délky mezipřímých. Tato dílčí varianta je uvažována z toho důvodu, že v přilehlém oblouku nedojde ke zkrácení přechodnic a pro budoucí výhled je tedy možné uvažovat jak s rychlostí pro soupravy s povoleným nedostatkem převýšení $I = 130$ mm, tak s rychlostí pro jednotky s naklápěcími skříněmi. Na trati jsou oblouky s nejmenším poloměrem $R = 350$ m a pro toto řešení je možné zde projektovat hodnotu $V_{130} = 85$ km/h a $V_k = 100$ km/h. Tato změna by však vyvolala i rekonstrukci zastávky Pohledští Dvořáci. Při jízdě vlaku směrem na Brno by pak docházelo k jízdě v protisměru po traťové koleji č. 2 v úseku dlouhém 400,266 m.

Varianta 5C

Varianta 5C je pak projektována na 65 km/h. V této variantě jsou uvažovány výhybky 1:12-500-I, které se již prostorově vejdou do přímé mezi km 115,289 a km 115,494 trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod. I zde dojde ke zkrácení přechodnic v oblouku s poloměrem $R = 354$ m, ale již je zde možné výhledově uvažovat rychlosti $V_{130} = 85$ km/h a $V_k = 100$ km/h. Pokud chceme uvažovat výhybku 1:12-500-I pro rychlost 65 km/h, a nikoliv pouze na 60 km/h, je nutné, aby osově vzdálenosti kolejí byly 4,85 m, neboť při osově vzdálenosti 4,75 m nedojde ke splnění délky mezipřímé pro tuto rychlost.

Varianta 5D

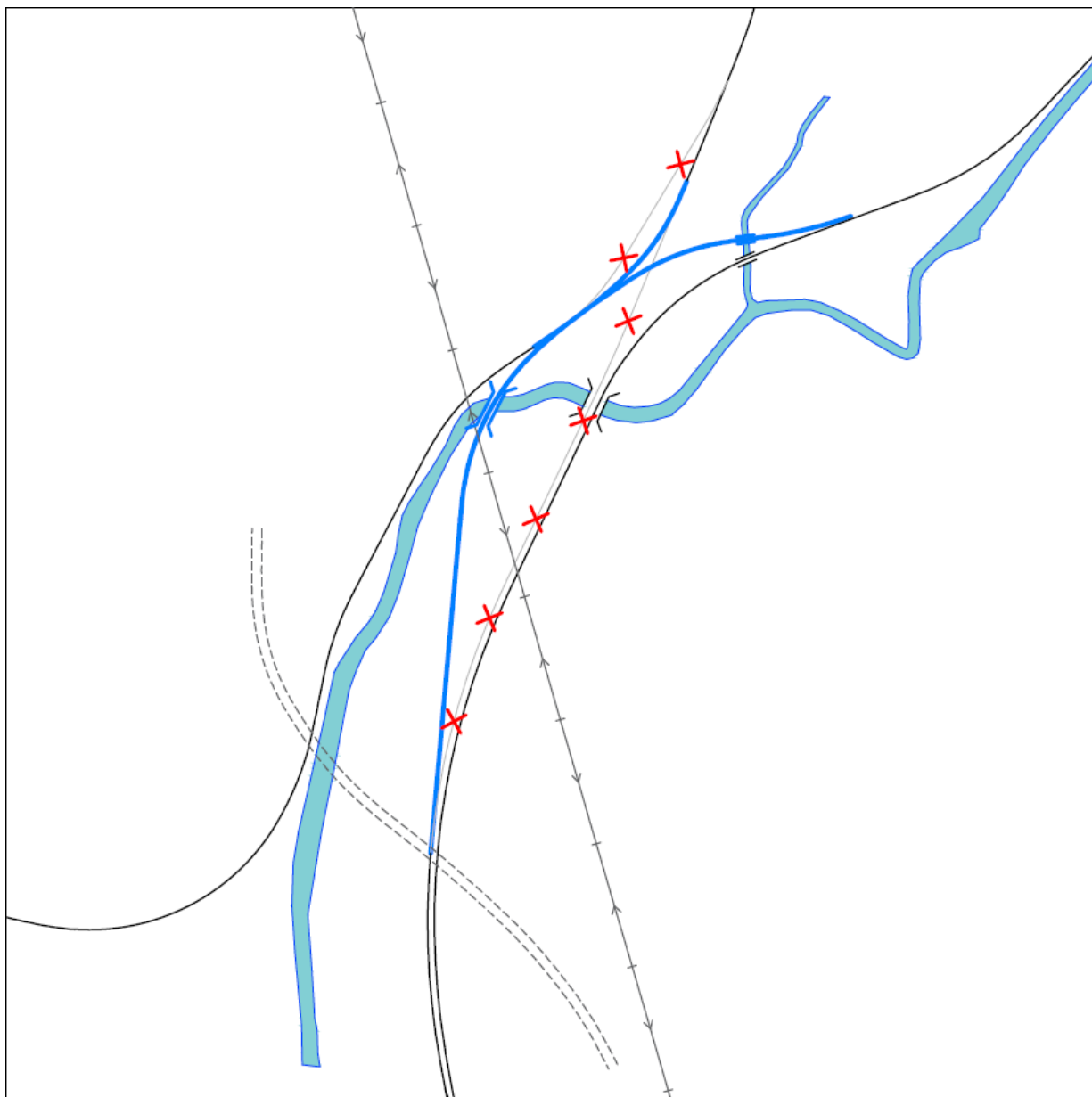
Varianta 5D je projektována na 80 km/h a je navržena jako čtyřkolejná. Dochází zde k souběhu trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod, odbočky tunel – Kubešův Mlýn a také trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice. Tento čtyřkolejný souběh je situován do přímé mezi km 115,289 a km 115,494 trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod. Čtyřkolejná varianta totiž umožňuje prodloužení užitečné délky koleje odbočky tunel – Kubešův Mlýn, přestože by byla rozdělena výhybkami. Nedošlo by k zamezení průjezdu po trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice, pokud by zde čekal dlouhý nákladní vlak. Užitečná délka koleje odbočky tunel – Kubešův Mlýn by byla cca 1020 m.

3.6 Varianta 6

Poslední uvažovaná varianta vychází z historického vedení tratí, kdy se z Havlíčkova Brodu směrem na Brno jezdilo právě po trati na Pardubice. V dnešním km 2,294 byla z této trati odbočka (stanoviště Kubešův Mlýn) a odtud trať vedla do dnešní zastavby v Pohledských Dvořácích.

Na trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem dojde k úpravě oblouku s poloměrem $R = 285$ m. Tento oblouk bude odsunut tak, aby zde bylo možné umístění obloukových výhybek a mezipřímé mezi nimi. Odtud bude trať vedena do přímé mezi km 114,760 a km 114,915 trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod, kde se napojí.

Stávající odbočka tunel – Kubešův Mlýn, bude mezi km 1,622 a 2,556 zrušena a její nová trasa se odpojí ve stávajícím km 1,622, mostem překoná řeku Sázavu a připojí se na trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem v km 2,357. Navržená rychlost pro tuto variantu je 65 až 70 km/h a jsou zde použity 2 obloukové výhybky Obl-o49-1:9-300(600,460/600,460) a 1 výhybka 1:12-500-I.



Obrázek 12: Schéma varianty 6

Odpojení z tratě č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem je z hlediska zachování odbočky tunel – Kubešův Mlýn možné pouze řešení s obloukovými výhybkami. Pokoušel jsem se zde vhodně vložit výhybky 1:12-500-I, ale to nebylo z prostorového hlediska možné.

Z důvodu přeložky odbočky tunel – Kubešův Mlýn by bylo nutné vystavět nové násypové těleso v délce cca 600 m. Výstavbou nového propojení by se mohl zkomplikovat



přístup do areálu škrobárny, protože by trať vedla v místě, kde je nyní příjezd pod most železniční tratě č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod. Navíc je v tomto místě nutná výstavba mostu přes Břevnický potok.

Stejně jako ve variantách 1, 2 a 3 je nutné zvětšit osovou vzdálenost na trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod pro vložení kolejové spojky.

3.7 Vyhodnocení variant

Vhodně se pokusíme zvážit rozhodující kritéria, která ovlivnila volbu výsledné varianty. Mezi tato kritéria jsou uvažována návrhové rychlosti nového propojení, délky nově postavených úseků, dále potom složitost technického řešení, provozní řešení, vliv na zástavbu v přilehlých úsecích tratí, zvýšení traťové rychlosti na trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem, výstavba či rekonstrukce mostních objektů, možné uvažování vyšších rychlostí na trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod, a především ten fakt, zdali je varianta realizovatelná.

Kritéria jsou uvedena v tabulkách. Některá políčka jsou vybarvena. Zelená barva značí kladné řešení či výrazné zlepšení, žlutá označuje mírné zhoršení, či problém. Oranžově jsou pak vyznačena kritéria, která znamenají značný problém nebo zhoršení a červenou barvou jsou vybarvena kritéria, která neumožňují variantu realizovat.

Návrhové rychlosti a délky nového propojení

Rychlosti, na které jsou varianty navrhovány vychází z rychlostí v odbočných větvích použitých výhybek. Proto jsou varianty navrhovány na 65 a 80 km/h. Délky nových propojení jsou uvedeny bez kolejových spojek v trati č. 700. Nejkratší délku má varianta 6, která ovšem uvažuje s novou trasou trati odbočky. Za nejkratší tedy lze považovat variantu 5. Přestože nejdelší je varianta 1, nová trasa odbočky ve variantě 3 určuje variantu 3 jako variantu s nejdelší úpravou trasy.

Varianta	Nové propojení		Odbočka tunel – Kubešův Mlýn	
	rychlost [km/h]	délka [m]	rychlost [km/h]	délka [m]
1	75; 80	1726,550	stávající	bez úprav
2	65	1142,925	stávající	bez úprav
3	75; 80	1040,804	70	1260,218
4	75; 80	1056,850	65	úpravy
5	75; 80	929,448	65	úpravy
6	70; 65	371,326	70	741,304

Technické řešení

Jak již bylo zmíněno, ani v jedné z variant se nevyhneme zvětšení osové vzdálenosti kolejí trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod, proto je zásah do tělesa této trati u všech variant uveden jako „značný“.

Zvýšení traťové rychlosti trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem



umožňují pouze varianty 5 a 6. Varianta 5 umožňuje zvýšení rychlosti až na 80 km/h (V_{130} až 90 km/h), varianta 6 pak umožňuje alespoň odstranění lokálního propadu na 60 km/h ve stávající výhybce č. 401 a tím pádem rychlost 70 km/h. Ostatní varianty neumožňují zvýšit na této trati rychlost.

Ani jedna z variant se pak neobejde bez výstavby nových mostních objektů. Nejvíce (celkem 6) mostních objektů je potřeba rekonstruovat a postavit ve variantě 3. Nejméně pak ve variantách 2 a 6. Ve variantě 2 je ovšem mezi tyto objekty započítána estakáda v zástavbě Pohledských Dvořáků, což nelze srovnávat s mostem přes Břevnický potok ve variantě 6. Z hlediska nejmenšího počtu mostních objektů je tedy nejvhodnější varianta 6.

Varianty 4 a 5 pak neumožňují návrh vyšších rychlostí na trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod, z důvodu krátkých přechodnic v obloucích s poloměry $R = 354$ m.

Technické řešení				
Varianta	zvýšení rychlosti v trati č. 582	zásah do tělesa trati č. 700	výstavba (rekonstrukce) mostů	možnost využití vyšších rychlostí na trati č. 700
1	NE	značný	2 (3)	ANO
2	NE	značný	2 (1)	ANO
3	NE	značný	3 (3)	ANO
4	NE	značný	1 (3)	NE
5	ANO	značný	1 (3)	NE
6	ANO	značný	2 (1)	ANO

Provozní řešení

Ani jedno z řešení není možné realizovat jako zcela mimoúrovňové, a tak dochází v každé variantě k jízdě v protisměru po trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod, což může mít vliv na propustnost trati. Vzhledem ke stávajícím poměrům není možné umístit kolejové spojky do oblouků. Proto jsou zde uvedeny délky obsazení protisměrné koleje a také obsazení protisměrných kolejí v jízdě v Jihlavy do Brna a obráceně. Nejpriznivější jsou zde varianty 4 a 5, kde jsou kolejové spojky umístěny ihned za spojkou z trati č. 582.

Je zde zahrnut i parametr pro odběr proudu z trakčního vedení, kdy je u variant 1 a 2 navrženo překonání některé z tratí v jiné výškové úrovni. Právě nákladní vlaky by měly značný vliv na odběr proudu z trakčního vedení, protože je nutné vystoupat v podélném sklonu cca 20 ‰.

Vlivem stavebních úprav dochází ve variantě 5 ke zkrácení trati odbočky tunel – Kubešův Mlýn. Čekající dlouhý nákladní vlak by tedy mohl zamezit průjezdu vlaků po trati č. 582. Užitečná délka koleje je zde 540 m, což by mělo dostačovat maximální délce nákladního vlaku, protože normativ délky nákladního vlaku pro trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem je 403 m. Všechny varianty tedy umožňují vyčkávání nákladního vlaku v koleji odbočky.

jízda v protisměrné traťové koleji tratě č. 700					
Varianta	jízda Jihlava – Brno	jízda Brno – Jihlava	délka obsazení protisměrné koleje [m]	vliv na odběr proudu z trakčního vedení	umožnění vyčkávání vlaku v koleji odbočky
1	NE	ANO	min. 855,861	velký	ANO
2	ANO	NE	min. 560,046	velký	ANO
3	ANO	NE	min. 20,000	malý	ANO
4	ANO	NE	20,000	malý	ANO
5	ANO	NE	20,000	malý	ANO
6	ANO	NE	min. 889,442	malý	ANO

Křížení překážek

U variant 1; 2 a 3 je nutné prověřit výškové vedení trati vzhledem k ochrannému pásmu elektrického vedení. Varianty 4; 5 a 6 jsou ve stejné výškové úrovni, a proto tento problém odpadá.

Vedení trasy obchvatu je kolizní s vedením varianty 1, a z tohoto důvodu je varianta 1 nerealizovatelná. U varianty 3 by bylo také nutné prověřit výškové vedení trasy vůči obchvatu. Varianty 2 a 6 se s trasou obchvatu nekříží. Varianty 4 a 5 kříží trasu obchvatu mostem pod, neboť se zde nachází záplavové území řeky Sázavy.

Vyjma varianty 2, všechny varianty kříží řeku Sázavu. Varianty 1 a 3 dvěma mosty, varianty 4; 5 a 6 jedním nově postaveným mostem.

Varianty 1; 2 a 3 jsou uvažovány jako „částečně mimoúrovňové“ a kříží některou ze stávajících tratí v jiné výškové úrovni, tedy mostním objektem přes trať.

Křížení překážek				
Varianta	obchvat	el. vedení	řeka Sázava	křížení tratí v jiné výškové úrovni
1	kolize	prověřit výškové vedení	most 2x	ANO
2	–	prověřit výškové vedení	–	ANO
3	prověřit výškové vedení	prověřit výškové vedení	most 2x	ANO
4	mostem pod	bez problému	most	NE
5	mostem pod	bez problému	most	NE
6	–	bez problému	most	NE

Vliv stavby na kvalitu bydlení a splnění cíle projektu

Největší negativní vliv na kvalitu bydlení v zástavbě Pohledských Dvořáků má varianta 2, protože uvažuje s výstavbou estakády přímo před domy v této místní části. Mírné zhoršení kvality bydlení je pak uvažováno u varianty 1 a 6, kdy by došlo k vložení výhybky právě v této lokalitě. Varianty 3; 4 a 5 nijak zásadně neovlivní podmínky pro



bydlení.

Cíl projektu nesplňuje pouze varianta 1, protože je z důvodu kolize s trasou obchvatu neproveditelná. U variant 2 a 3 by bylo nutné prověřit výškové vedení trasy vůči elektrickému vedení VVN. Varianty 2; 3; 4; 5 a 6 tedy splňují cíl projektu – výstavbu nového propojení tratí č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem a č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod.

Varianta	zhoršení kvality bydlení v zástavbě	splnění cíle projektu
1	mírné	x
2	značné	✓
3	bez vlivu	✓
4	bez vlivu	✓
5	bez vlivu	✓
6	mírné	✓

Závěr vyhodnocení

Jako nejvhodnější se tedy jeví varianta 5, a to především díky své jednoduchosti. Výsledná varianta je dále zpracována podrobněji. Práce se zabývá především návrhem propojení tratí. Je zřejmé, že v rámci výstavby tohoto propojení by byly úseky rekonstrukce stávajících tratí delší a navazovaly by na předešlé stavby. Např. na trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod by zajisté došlo k rekonstrukci až před vjezdový portál havlíčkobrodského tunelu, ve kterém byla provedena rekonstrukce v roce 2015. Rovněž v trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem by byla nutná výměna mostního provizoria v km 0,978 za novou mostní konstrukci.

4. Směrové poměry

K původnímu směrovému i výškovému řešení trati byly k dispozici nákresné přehledy železničního svršku všech tratí a jednotná železniční mapa. Geodetické zaměření, kdy byla zaměřena poloha osy koleje a niveleta temene kolejnice, bylo k dispozici pro trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem. Pro trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod bylo toto zaměření k dispozici také, ovšem pouze pro úsek, který nebyl stěžejní pro navržené varianty.

4.1 Popis úseku

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Zrušení části této trati mezi km 1,430 až km 2,743 přispěje ke zlepšení směrových poměrů. Budou zrušeny oblouky s malými poloměry (398 m, 320 m, 295 m, 285 m) a rovněž snesením výhybky č. 401 1:12-500 dojde k odstranění rychlostního propadu na 60 km/h. Nově veškeré úpravy umožní zvýšit traťovou rychlost až na 80 km/h a rychlost V_{130} na 90 km/h. V dotčeném úseku se nachází 4 směrové oblouky. 3 z nich jsou oblouky se symetrickými krajními přechodnicemi a 1 je prostý kružnicový oblouk bez krajních přechodnic a bez převýšení. Jsou navrženy lineární vzestupnice a přechodnice s lineárním nárůstem křivosti – klotoidy. Délka vzestupnice se vždy rovná délce přechodnice. Poloměry oblouků vychází ze stávajícího stavu. V prvním směrovém motivu se trať odchyluje od její stávající polohy. Vzhledem k poloze zářezu nebylo nijak výrazně možné zvětšit poloměr oblouku ze stávajících 280 m. Proto má první oblouk poloměr $R = 285$ m. Druhý z oblouků je v části novostavby tratě a má poloměr $R = 500$ m. Návrh tohoto oblouku je ovlivněn především plánovanou trasou jihovýchodního obchvatu a také vzdáleností mezi zaoblením lomu vzestupnice a společnými pražci výhybky č. 5.1. Třetí z oblouků má hodnotu poloměru $R = 1250$ m. Tato změna je oproti stávajícímu stavu $R = 1050$ m způsobená nedostatečnou délkou kružnicové části oblouku pro rychlost 90 km/h. Poslední oblouk má stejné parametry jako ve stávajícím stavu.

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod

Návrh směrových poměrů v této trati vychází ze stávajícího stavu a potřebného zvětšení osové vzdálenosti kolejí č. 1 a č. 2. Ve stávajícím stavu jsou zde oblouky s poloměry $R = 354$ m a s převýšením $D = 145$ mm. Oblouk v koleji č. 1 má nesymetrické přechodnice. V důsledku potřebného prodloužení následující mezipřímé pro vložení kolejových spojek byla hodnota převýšení v těchto obloucích snížena tak, aby přechodnice byly co nejkratší a aby nebylo nutné snižovat rychlost. Tyto oblouky jsou nesoustředné a mají zcela shodné parametry. V mezipřímé tak vznikl dostatek prostoru pro vložení kolejových spojek tvořených výhybkami 1:14-760-I. Ve stávajícím stavu následují oblouky s poloměry $R = 996$ m (kolej č. 1) a $R = 1000$ m (kolej č. 2). Právě v koleji č. 2 bylo nutné navrhnout složený oblouk pro návaznost na stávající stav, neboť se zde osová vzdálenost



opět snižuje na 4 m. Oblouk s krajní přechodnicí má poloměr $R = 1060$ m. Rychlost 80 km/h zůstane zachována v celé délce zásahu do trati.

Odbočka tunel – Kubešův Mlýn

Odbočka se oproti původnímu stavu zkrátí, protože její část se stane součástí tratě č. 582. Nově tedy bude odbočka končit v začátku výhybky č. 5.1. Odbočka je navržena z pravostranného složeného oblouku o 3 poloměrech. Původní oblouk o poloměru $R = 1006$ m je zachován, ale v místě začátku úprav je na něj navázán oblouk s poloměrem $R = 10\,000$ m a na něj navazuje oblouk s poloměrem $R = 500$ m, který končí až v začátku výhybky. Stávající rychlost 70 km/h je snížena na 65 km/h, protože odbočka vede odbočnou větví výhybky č. 5.1 1:12-500-I. Na místo původních 1385 m má v návrhu odbočka stavební délku 657 m.

4.2 Napojení na stávající stav

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Protože k této trati bylo k dispozici zaměření osy koleje, je napojení na stávající stav realizováno v místech nulových posunů. V těchto místech jsou navrženy jak začátek úseku, tak konec úseku. Začátek úseku je v km 1,118 904. Konec úseku je v km 2,754 793.

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod

K této trati vychází podklady z jednotné železniční mapy. Napojení na stávající stav v koleji č. 1 je v km 114,909 434, kde je nyní začátek přechodnice oblouku s poloměrem $R = 354$ m. Od konce přechodnice téhož oblouku je trať směrově ve stejné poloze, ale dochází k výměně svršku a konec úseku koleje č. 1 je v km 115,598 688. Kolej č. 2 je napojena na stávající stav taktéž v začátku přechodnice stávajícího oblouku s poloměrem $R = 354$ m. Začátek úseku je v km 114,911 608. Konec úseku pak v konci oblouku s poloměrem $R = 1060$ m, který navazuje na stávající oblouk s poloměrem $R = 1000$ m v km 115,674 240.

Odbočka tunel – Kubešův Mlýn

Podklady pro návrh směrového řešení vychází rovněž z jednotné železniční mapy. Začátek úseku je v km 1,815 843, kde stávající oblouk s poloměrem $R = 1006$ m končí a navazuje oblouk s poloměrem $R = 10\,000$ m. Konec úseku je v začátku výhybky č. 5.1, která je součástí nového návrhu.

4.3 Parametry směrového řešení

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Počáteční staničení:	km 1,118 904
Koncové staničení:	km 2,754 793
Délka úseku:	1635,889 m



Č. oblouku	Označení	Staničení [km]	Popis
	ZÚ	1,118 904	přímá dl. 60,846 m
1	ZP	1,179 750	n=8,04V; n₁₃₀=7,54V; L_k=82,000m; A=153; m=0,982m; T=160,086m; klotoida
	KP = ZO	1,261 750	
	KO = ZP	1,404 704	R=285m; V=75km/h; V₁₃₀=80km/h; D=136mm; l=97mm; l₁₃₀=129mm; α_s=50,2492°; d₀=142,954m
	KP	1,486 704	n=8,04V; n₁₃₀=7,54V; L_k=82,000m; A=153; m=0,982m; T=160,086m; klotoida
			přímá dl. 112,527 m
2	ZP	1,599 230	n=7,94V; n₁₃₀=7,06V; L_k=47,000m; A=153; m=0,184m; T=168,643m; klotoida
	KP = ZO	1,646 230	
	KO = ZP	1,881 657	R=500m; V=80km/h; V₁₃₀=90km/h; D=74mm; l=78mm; l₁₃₀=118mm; α_s=35,9597°; d₀=235,427m
	KP	1,928 657	n=7,94V; n₁₃₀=7,06V; L_k=47,000m; A=153; m=0,184m; T=168,643m; klotoida
			přímá dl. 8,498 m
	KV	1,937 156	5.1 J60-1:12-500-I,L,p,b
	ZV	1,979 950	
	ZV	1,985 950	přímá dl. 6,000 m
	KV	2,040 166	5.2 J60-1:14-760-I,P,l,b
			přímá dl. 262,162 m
3	ZP	2,302 328	



	KP = ZO	2,332 328	n=10,14V; n₁₃₀=9,01V; L_k=30,000m; A=194; m=0,030m; T=47,433m; klotoida
	KO = ZP	2,367 178	R=1250m; V=80km/h; V₁₃₀=90km/h; D=37mm; I=24mm; I₁₃₀=40mm; α_s=3,3028°; d₀=34,850m
	KP	2,397 178	n=10,14V; n₁₃₀=9,01V; L_k=30,000m; A=194; m=0,030m; T=47,433m; klotoida
			přímá dl. 255,396 m
	ZO	2,652 574	R=2500m; V=80km/h; V₁₃₀=90km/h; D=0mm; I=31mm; I₁₃₀=39mm; α_s=1,3448°; d₀=52,810m
	KO	2,705 384	
4	KÚ	2,754 793	přímá dl. 49,409 m

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod, kolej č. 1

Počáteční staničení: km 114,909 434

Koncové staničení: km 115,598 688

Délka úseku: 689,254 m

č. oblouku	Označení	Staničení [km]	Popis
	ZÚ	114,909 434	přímá dl. 20,539 m
1	ZP	114,929 973	n=6,00V; L_k=54,720m; A=139; m=0,352m; T=170,641m; klotoida
	KP = ZO	114,984 693	R=354m; V=80km/h; D=114mm; I=100mm; α_s=48,9255°; d₀=217,336m
	KO = ZP	115,202 029	n=6,00V; L_k=54,720m; A=139; m=0,352m; T=170,641m; klotoida
	KP	115,256 749	přímá dl. 20,000 m
	ZV	115,276 749	5.5 J60-1:14-760-I,P,I,b



	KV	115,330 965	
			přímá dl. 213,101 m
	ZP	115,489 850	
			n=9,80; L_k=40,000m; A=200; m=0,067m; T=63,700m; klotoida
2	KP = ZO	115,529 850	
	KÚ	115,598 688	R=996m; V=80km/h; D=51mm; l=25mm; α_s=5,6783°; d₀=68,838m

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod, kolej č. 2

Počáteční staničení: km 114,911 608

Koncové staničení: km 115,674 240

Délka úseku: 762,632 m

č. oblouku	Označení	Staničení [km]	Popis
	ZÚ	114,917 669	přímá dl. 15,000 m
	ZP	114,932 669	
			n=6,00V; L_k=54,720m; A=139; m=0,352m; T=170,641m; klotoida
	KP = ZO	114,987 389	
			R=354m; V=80km/h; D=114mm; l=100mm; α_s=48,9255°; d₀=217,336m
1	KO = ZP	115,204 725	
			n=6,00V; L_k=54,720m; A=139; m=0,352m; T=170,641m; klotoida
	KP	115,259 445	
			přímá dl. 88,353 m
	KV	115,347 798	
			5.4 J60-1:14-760-I,P,l,b
	ZV	115,402 014	
			přímá dl. 20,000 m
	ZV	115,422 014	
			5.3 J60-1:14-760-I,P,p,b



	KV	115,476 230	přímá dl. 11,051 m
2	ZP	115,487 281	
	KP = ZO	115,520 281	n=8,09; L_k=33,000m; A=187; m=0,043m; T=101,650m; klotoida
	KÚ	115,674 240	R=1060m; V=80km/h; D=51mm; I=21mm; α_s=10,2375°; d₀=153,959m

Odbočka tunel – Kubešův Mlýn

Počáteční staničení: km 1,815 843

Koncové staničení: km 1,946 355

Délka úseku: 130,512 m

č. oblouku	Označení	Staničení [km]	Popis
1	ZÚ = ZO	1,815 843	R=10000m; V=65km/h; D=0mm; I=5mm; α_s=0,3185°; d₀=50,033m
	KO = ZO	1,865 876	
2	KV	1,903 584	R=500m; V=65km/h; D=0mm; I=100mm; α_s=4,9540°; d₀=38,909m
	KO	1,904 784	
	ZV	1,946 355	5.1 J60-1:12-500-I,L,p,b

Kolejová spojka mezi výhybkami 5.2 a 5.3

Počáteční staničení: km 0,000 000

Koncové staničení: km 0,121 848

Délka úseku: 121,848 m

č. oblouku	Označení	Staničení [km]	Popis
------------	----------	----------------	-------



	ZÚ = ZV	0,000 000	5.2 J60-1:14-760-I,P,I,b
	KV	0,054 197	
	KV	0,067 651	přímá dl. 13,454 m
	ZV = KÚ	0,121 848	5.3 J60-1:14-760-I,P,p,b

Kolejová spojka mezi výhybkami 5.4 a 5.5

Počáteční staničení: km 0,000 000

Koncové staničení: km 0,121 848

Délka úseku: 121,848 m

č. oblouku	Označení	Staničení [km]	Popis
	ZÚ = ZV	0,000 000	5.4 J60-1:14-760-I,P,I,b
	KV	0,054 197	
	KV	0,067 651	přímá dl. 13,454 m
	ZV = KÚ	0,121 848	5.5 J60-1:14-760-I,P,I,b

4.4 Osová vzdálenosti

Osová vzdálenost kolejí trati č. 582 a trati č. 700 je konstantní v souběhu těchto tratí mezi km 2,042 410 a km 2,270 246 (staničení trati č. 582).

číslo koleje	trať	číslo koleje	trať	osová vzdálenost [m]
1	č. 582	2	č. 700	4,75

Osová vzdálenost traťových kolejí č. 1 a č. 2 trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod je dána následující tabulkou. Staničení je vztaženo ke koleji č. 1.



od [km]	do [km]	osová vzdálenost [m]
stávající stav	114,909 434	4
114,909 434	114,929 973	4
114,929 973	115,256 749	zvětšuje se
115,256 749	115,483 743	4,75
115,483 743	115,669 974	zmenšuje se
115,669 974	stávající stav	4

4.5 Změna osové vzdálenosti kolejí

Podle výše uvedené tabulky je osová vzdálenost mezi traťovými kolejemi č. 1 a č. 2 tratě č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod 4 m. Pro vložení kolejové spojky bylo nutné zvětšit osovou vzdálenost na 4,75 m. Zvětšení osové vzdálenosti je provedeno pomocí nesoustředných oblouků o stejných poloměrech $R = 354$ m. Následuje kolejová spojka a zmenšení osové vzdálenosti na původní hodnotu 4 m. To je zde z důvodu velké délky kružnicového oblouku provedeno pomocí složeného oblouku o poloměru $R = 1060$ m a následuje stávající oblouk s poloměrem $R = 1000$ m. Toto zmenšení osové vzdálenosti ze 4,75 m na 4 m je provedeno v koleji č. 2.



5 Sklonové poměry

Výškové řešení vychází ze stávajících sklonových poměrů tratí a z potřeby provést kolejové spojky na jedné ploše. Výškový systém Balt po vyrovnání. Je uváděna výška nivelety temene kolejnice.

5.1 Popis úseku

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Od začátku úprav niveleta stoupá, až do lomu sklonu v km 1,881 657, kde se již trať přibližuje k trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod a bylo tak nutné dostat koleje na stejnou výškovou úroveň z důvodu vložení kolejových spojek. Od tohoto místa niveleta klesá až k lomu sklonu v km 2,423 477, odkud začíná opět stoupat až do konce řešeného úseku. Celkem je zde navrženo 7 lomů sklonu, přičemž 6 z nich má poloměr oskulační kružnice $R_v = 5000$ m. Pouze lom sklonu v km 2,046 813 má poloměr oskulační kružnice $R_v = 3500$ m. Je to z důvodu, aby zaoblení tohoto oblouku nezasahovalo do společných pražců výhybky č. 5.2. Sklony se pohybují mezi 0,69 – 8,53 ‰. V převážně většině úseku jsou mezi 1,5 – 3 ‰. Ve stávajícím úseku trati dochází výhradně ke zdvihům, a to až do hodnoty 122 mm.

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod

Výšková poloha nivelety TK kolejí č. 1 a č. 2 nebyla na příčných řezech stejná. Pro vložení kolejových spojek tedy bylo nutno upravit výškovou polohu kolejí tak, aby byly podélný sklon a výška nivelety TK traťových kolejí stejné. To platí i pro kolejovou spojku mezi kolejí č. 2 trati č. 700 a tratí č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem.

Dále pak došlo ke sjednocení zakružovacích výškových oblouků, které mají nově hodnotu $R_v = 5000$ m, oproti původním hodnotám 3500 m a 6500 m. V obou traťových kolejích pak dochází spíše ke zdvihům koleje, a to až do hodnoty 140 mm v koleji č. 2.

Odbočka tunel – Kubešův Mlýn

Výšky nivelety TK jsou stejné na příčných řezech s kolejí č. 2 trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod.

5.2 Napojení na stávající stav

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Nově navržená niveleta se plynule napojuje na stávající stav. Výšková úprava začíná ve stejných místech, jako směrová úprava, tedy má začátek v km 1,118 904 a konec v km 2,754 793.

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod

Niveleta je na stávající stav napojená na tečny výškového řešení, získané z jednotné železniční mapy.



5.3 Parametry sklonového řešení

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Staničení [km]	Délka [m]	Sklon [‰]	LN [m n. m.]	Popis
1,118 904			418,035	
	89,096	+3,88		
1,208 000			418,380	$R_v=5000\text{m}; t_z=3,710\text{m}; y_v=0,001\text{m}$
	270,000	+2,39		
1,478 000			419,026	$R_v=5000\text{m}; t_z=1,956\text{m}; y_v=0,000\text{m}$
	403,657	+1,61		
1,881 657			419,676	$R_v=5000\text{m}; t_z=10,626\text{m}; y_v=0,011\text{m}$
	165,156	-2,64		
2,046 813			419,240	$R_v=3500\text{m}; t_z=1,607\text{m}; y_v=0,000\text{m}$
	212,591	-1,72		
2,259 404			418,874	$R_v=5000\text{m}; t_z=2,582\text{m}; y_v=0,001\text{m}$
	164,073	-0,69		
2,423 477			418,761	$R_v=5000\text{m}; t_z=7,113\text{m}; y_v=0,005\text{m}$
	134,014	+2,16		
2,557 491			419,050	$R_v=5000\text{m}; t_z=15,933\text{m}; y_v=0,025\text{m}$
	197,302	+8,53		
2,754 793			420,733	

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 1

Staničení [km]	Délka [m]	Sklon [‰]	LN [m n. m.]	Popis
114,909 434			418,365	
	97,257	+2,11		
115,006 691			418,570	$R_v=5000\text{m}; t_z=2,356\text{m}; y_v=0,001\text{m}$
	260,057	+1,17		
115,266 748			418,874	$R_v=5000\text{m}; t_z=1,382\text{m}; y_v=0,000\text{m}$



	212,592	+1,72		
115,479 340			419,240	R_v =5000m; t_z =0,967m; y_v =0,000m
	100,000	+2,11		
115,579 340			419,451	R_v =5000m; t_z =0,501m; y_v =0,000m
	19,348	+2,31		
115,598 688			419,496	

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 2

Staničení [km]	Délka [m]	Sklon [‰]	LN [m n. m.]	Popis
114,911 608			418,394	
	21,061	+1,69		
114,932 669			418,430	R_v =5000m; t_z =0,472m; y_v =0,000m
	74,578	+1,88		
115,007 247			418,570	R_v =5000m; t_z =1,810m; y_v =0,000m
	263,040	+1,16		
115,270 287			418,874	R_v =5000m; t_z =1,415m; y_v =0,000m
	212,591	+1,72		
115,482 878			419,240	R_v =3500m; t_z =1,614m; y_v =0,000m
	164,895	+2,64		
115,647 773			419,676	R_v =5000m; t_z =0,250m; y_v =0,000m
	26,467	+2,74		
115,674 240			419,749	

Kolejová spojka mezi výhybkami 5.2 a 5.3

V této kolejové spojkce je vložen lom sklonu uprostřed přímé v km 0,060 924. S ohledem na společné pražce výhybek 5.2 a 5.3 má zakružovací oblouk poloměr $R_v = 3500$ m. Lom nivelety má v tomto místě nadmořskou výšku 419,240 m n. m.



6 Železniční svršek

Ve všech tratích se v současném stavu nachází svršek soustavy S49 s betonovými pražci SB6 nebo SB8 z let 1978 – 1987. Ve všech dotčených úsecích je navržena rekonstrukce železničního svršku a zřízení bezстыkové koleje. Aby byla zajištěna stabilita bezстыkové koleje, bude zřízeno nadvýšení a rozšíření kolejového lože v obloucích malých poloměrů.

6.1 Skladba železničního svršku

Jsou navrženy 2 typy svršku. Svršek typu 60 E 2 a svršek typu 49 E 1. Jejich skladba je popsána následovně. Ve výhybkách je skladba svršku odlišná než v širé trati.

Svršek typu 60 E 2

- kolejnice 60 E 2
- předpjaté betonové pražce B 91S/1 s rozdělením „u“ = 600 mm
- pružné bezpodkladnicové upevnění Vossloh W14
- svěrky Skl 14
- vrtule R 1
- úhlové vodící vložky Wfp 14K
- podložky Uls 7
- pryžové podložky WU 7

Svršek typu 49 E 1

- kolejnice 49 E 1
- předpjaté betonové pražce B 91S/2 s rozdělením „u“ = 600 mm
- pružné bezpodkladnicové upevnění Vossloh W14
- svěrky Skl 14
- vrtule R 1
- úhlové vodící vložky Wfp 14K
- podložky Uls 7
- pryžové podložky WU 7

Železniční svršek ve výhybkách

Ve výhybkách je provedeno uložení kolejnic bez úklonu. Před a za výhybkami je navrženo upevnění typu „KS“. Změna úklonu kolejnic bude provedena na 4 výhybkových pražcích před a za výhybkami, a to pomocí atypických podkladnic.

- kolejnice 60 E 2
- předpjaté železobetonové výhybkové pražce VPS
- podkladnice S 4pl
- svěrky Skl 24
- vrtule R 1
- pryžové podložky R 65
- svěrkové šrouby RS 0 M 22
- dvojité pružné kroužky Fe 6
- matice M 22



- podložka Uls 6
- polyetylenová podložka

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

od [km]	do [km]	typ svršku	délka úseku [m]
1,118 904	1,917 407	49 E 1	798,503
1,917 407	2,058 016	60 E 2	140,609
2,058 016	2,754 793	49 E 1	696,777

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 1

od [km]	do [km]	typ svršku	délka úseku [m]
114,909 434	114,915 684	49 E 1	6,25
114,915 684	115,592 438	60 E 2	676,754
115,592 438	115,598 688	49 E 1	6,25

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 2

od [km]	do [km]	typ svršku	délka úseku [m]
114,911 608	114,917 858	49 E 1	6,25
114,917 858	115,667 990	60 E 2	750,132
115,667 990	115,674 240	49 E 1	6,25

Odbočka tunel – Kubešův Mlýn

od [km]	do [km]	typ svršku	délka úseku [m]
1,815 843	1,822 093	49 E 1	6,25
1,822 093	1,946 355	60 E 2	124,262

6.2 Kolejové lože

Bude zřízeno jak zapuštěné kolejové lože, tak i otevřené kolejové lože. Přejechod kolejového lože z otevřeného na zapuštěné je realizován na délce 6 m.

Typ kolejového lože pro jednotlivé tratě a koleje je dán následující tabulkou.

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Staničení [km]	typ KL	
	vlevo	vpravo
1,118 904 - 1,892 157	otevřené	otevřené
1,892 157 - 1,925 658	otevřené	kolej odbočky
1,925 658 - 1,932 156	přejechod	kolej odbočky
1,932 156 - 2,253 404	zapuštěné	kolej č.2 tratě č. 700



2,253 404 - 2,259 404	přechod	kolej č.2 tratě č. 700
2,259 404 - 2,336 306	otevřené	kolej č.2 tratě č. 700
2,336 306 - 2,754 793	otevřené	otevřené

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 1

Staničení [km]	typ KL	
	vlevo	vpravo
114,909 434 - 115,266 749	otevřené	kolej č. 2
115,266 749 - 115,272 749	přechod	kolej č. 2
115,272 749 - 115,592 688	zapuštěné	kolej č. 2
115,592 688 - 115,598 688	přechod	kolej č. 2

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 2

Staničení [km]	typ KL	
	vlevo	vpravo
114,911 608 - 115,193 652	kolej č. 1	otevřené
115,193 652 - 115,549 506	kolej č. 1	kolej č. 1 tratě č. 582
115,549 506 - 115,674 240	kolej č. 1	kolej odbočky

Odbočka tunel – Kubešův Mlýn

Staničení [km]	typ KL	
	vlevo	vpravo
1,815 843 - 1,858 526	otevřené	kolej č. 2 tratě č. 700
1,858 526 - 1,946 355	kolej č. 1 tratě č. 582	kolej č. 2 tratě č. 700

Otevřené kolejové lože bude mít lichoběžníkový tvar. Vnější svahy kolejového lože budou ve sklonu 1:1,25. Kolejové lože bude zhotovené z frakce 31,5/63 mm a jeho tloušťka bude minimálně 350 mm pod úložnou plochou pražce. Základní šířka horní hrany kolejového lože od osy koleje 1,700 m v přímých úsecích a v obloucích s poloměrem větším než 500 m (pro svršek 49 E 1) a s poloměrem větším než 550 m (pro svršek 60 E 2). V obloucích menších poloměrů bude provedeno rozšíření kolejového lože, případně nadvýšení kolejového lože dle následujících tabulek.

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Staničení [km]	Šířka KL od osy [m]		Poznámka
	vlevo	vpravo	
1,220 750 - 1,445 704	1,70	1,75	nadvýšení 100 mm



Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 1

Staničení [km]	Šířka KL od osy [m]		Poznámka
	vlevo	vpravo	
114,957 333 - 115,229 389	1,70	1,75	nadvýšení 100 mm

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 2

Staničení [km]	Šířka KL od osy [m]		Poznámka
	vlevo	vpravo	
114,960 029 - 115,232 085	1,70	1,75	nadvýšení 100 mm

Zapuštěné kolejové lože bude frakce 31,5/63 mm. Vnější svahy budou mít sklon 1:1,25 a jeho tloušťka bude 350 mm pod úložnou plochou pražce. Šířka zapuštěného lože je vždy až k vedlejší koleji, v případě krajních kolejí pak 3 m od osy koleje.

6.3 Drážní stezky

Drážní stezka je navržena ze šterku frakce 4/16 v tloušťce 50 mm a šterku frakce 8/16 tl. 50 mm. Drážní stezka je navržena mezi kolejemi a na vnějších stranách kolejí dle následujících tabulek. Mezi kolejemi č. 1 a č. 2 tratě č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod nebude stezka zřízena.

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Poloha stezky	staničení [km]	
	od	do
mezi kolejí č. 1 a odbočkou	1,892 157	1,918 772
vlevo vně koleje č. 1	1,932 156	2,253 404
mezi k. č. 1 a k. č. 2 tratě č. 700	2,068 751	2,336 306

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 1

Poloha stezky	staničení [km]	
	od	do
vlevo vně koleje č. 1	115,272 749	115,592 688

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 2

Poloha stezky	staničení [km]	
	od	do
mezi k. č. 2 a k. č. 1 tratě č. 582	115,193 652	115,460 940
mezi k. č. 2 a odbočkou	115,504 348	115,674 240



6.4 Přejížděvací kolejničky

Protože na trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod je navržen svršek s kolejnici 60 E 2 a trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem je navržena se svrškem s kolejnici 49 E 1, je v řešení umístěno celkem 7 ks přejížděvacích kolejniček. Všechny koleje jsou uvažovány jako hlavní, tudíž je délka přejížděvacích kolejniček 12,5 m. Přejížděvací kolejničky budou veváhány do bezsvrškové koleje.

Přejížděvací kolejničky jsou dány následující tabulkou (staničení vztaženo ke středu přejížděvací kolejničky příslušné trati a koleje).

ze svršku	na svršek	Staničení [km]	délka [m]	kolej č.	trať
49 E 1	60 E 2	114,915 684	12,5	1	č. 700
60 E 2	49 E 1	115,592 438	12,5	1	č. 700
49 E 1	60 E 2	114,917 858	12,5	2	č. 700
60 E 2	49 E 1	115,667 990	12,5	2	č. 700
49 E 1	60 E 2	1,917 407	12,5	1	č. 582
60 E 2	49 E 1	2,058 016	12,5	1	č. 582
49 E 1	60 E 2	1,822 093	12,5	1	odb. tunel – Kubešův Mlýn

6.5 Bezsvršková kolej

Ve všech dotčených úsecích bude zřízena bezsvršková kolej dle předpisu SŽDC S3/2 Bezsvršková kolej.

6.6 Výhybky

V novém propojení je navrženo celkem 5 výhybek. Všechny výhybky jsou jednoduché se kolejnici 60 E 2.

Číslo	Druh	Svršek	Úhel	Poloměr	Transformace	Typ	Žlab	Směr	Př.	Pr.
5.1	J	60	1:12	500		I		L	p	b
5.2	J	60	1:14	760		I		P	I	b
5.3	J	60	1:14	760		I		P	p	b
5.4	J	60	1:14	760		I		P	I	b
5.5	J	60	1:14	760		I		P	I	b

6.7 Námezdníky

Jsou navrženy železobetonové prefabrikované námezdníky s bíločerným nátěrem. Námezdníky jsou dány následující tabulkou. Staničení je vztaženo k příslušné koleji, ve které leží výhybka.



č. výhybky	osová vzdálenost [m]	Staničení [km]	vzdálenost od ZV [m]	č. koleje	trať
5.1	3,750	1,918 772	61,2	1	č. 582
5.2	3,750	2,068 751	82,4	1	č. 582
5.3	3,750	115,504 348	82,4	2	č. 700
5.4	3,750	115,319 214	82,4	2	č. 700
5.5	3,750	115,359 550	82,4	1	č. 700

6.8 Pražcové kotvy

V řešeném úseku všech tratí je nejmenší poloměr s hodnotou $R = 285$ m. Při rozdělení pražců „u“ a použití kolejnic 49 E 1 je nutnost použití pražcových kotev až v obloucích s poloměrem 280 metrů a menším. Při rozdělení pražců „u“ a použití kolejnic 60 E 2 je nutnost použití pražcových kotev od poloměru 320 metrů a menším. V úsecích s tímto svrškem je nejmenší poloměr oblouku $R = 354$ m.

V žádném ze směrových oblouků tedy není nutné používat pražcové kotvy.

6.9 Rozšíření rozchodu koleje

Žádný z poloměrů oblouků v trati nemá hodnotu menší než 275 metrů, není tak žádoucí řešit rozšíření rozchodu koleje.



7 Železniční spodek

7.1 Podloží

Stavba se nachází v Českém masivu v oblasti moldanubika. Konkrétně patří zájmové území do oblasti Strážeckého moldanubika. Strážecké moldanubikum zahrnuje následující geografické jednotky: Bítešská vrchovina, Nedvědicke vrchovina, Žďárské Vrchy a Havlíčkobrodskou pahorkatinu. Naše zájmová oblast leží v Havlíčkobrodské pahorkatině. Podloží je v okolí Havlíčkova Brodu tvořeno metamorfovanými horninami, převážně rulami. V Pohledských Dvořácích můžeme vidět na údolních svazích řeky Sázavy právě sillimanit-biotitické leptynity a sillimanit-biotitické až biotitické pararuly, a to jak v podobě přirozených skalních výchozů, tak i umělých odkryvů (zářez silnice I/34). Na údolním dně řeky Sázavy se vyskytují fluvialní, převážně písčitohlinité sedimenty a také povodňové hlíny s proměnným obsahem písku a šterku [28]. Dle databáze vrtů se kvartérní pokryv pohybuje v mocnosti od 1,5 do 6 m.

7.2 Zemní těleso

Tvar zemního tělesa je popsán přibližným staničením v následujících tabulkách.

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Zemní těleso je v náspe mezi km 1,550 až 2,390 přerušeno celkem 3 mostními objekty. Nejdelší z nich má cca 165 m.

typ tělesa	staničení [km]	
	od	do
násep	1,118	1,180
zářez	1,180	1,541
násep	1,541	2,390
zářez	2,390	2,532
odřez	2,532	2,754

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod

Zemní těleso je v náspe mezi km 114,909 až 115,465 přerušeno celkem 3 mostními objekty.

typ tělesa	staničení [km]	
	od	do
násep	114,909	115,465
odřez	115,465	115,670

7.3 Svahy zemního tělesa

Svahy zemního tělesa jsou navrženy v různých sklonech, v závislosti na jejich ochraně.



Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

V místě stávajícího náspu v souběhu tratí mezi km 2,000 a km 2,260 je ponechán stávající sklon svahů zemního tělesa cca 1:1,5.

Svahy zemního tělesa jsou v ostatních úsecích ve sklonu 1:2,0, vyjma zářezu, kde je navržena speciální ochrana svahů zemního tělesa. Ty jsou zde ve sklonu 1:1,75. Staničení úseků s tímto sklonem je dáno následující tabulkou.

Staničení [km]	Umístění	Délka úseku [m]
1,200 000 - 1,465 735	vlevo	265,735
1,237 809 - 1,537 990	vpravo	300,181

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod

Protože k výraznějším směrovým posunům dochází mezi km 114,970 a km 115,175, je zde zřízeno přispání tělesa náspu vně koleje č. 2. Sklon svahu je zde navržen v hodnotě 1:1,5. Jinak se směrové řešení nijak neovlivňuje změny v zemním tělese, a tak je ponechán stávající sklon svahů.

7.4 Zemní pláň

Zemní pláň bude provedena v jednostranném sklonu 5 %. Změna sklonu zemní pláně bude provedena skokově. Zemní pláň bude zhutněna a srovnána na požadovaný sklon a požadovanou deformační odolnost. Smysl sklonu zemní pláně je dán následujícími tabulkami pro jednotlivé koleje.

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Staničení [km]	Popis sklonu	Délka [m]	Sklon [%]
1,118 904 - 2,707 986	levostranný	1589,082	5
2,707 986 - 2,754 793	pravostranný	46,807	5

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 1

Staničení [km]	Popis sklonu	Délka [m]	Sklon [%]
114,909 434 - 115,598 688	levostranný	689,254	5

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 2

Staničení [km]	Popis sklonu	Délka [m]	Sklon [%]
114,911 608 - 115,393 795	pravostranný	482,187	5
115,393 795 - 115,504 348	levostranný	110,553	5
115,504 348 - 115,674 240	pravostranný	169,892	5



Odbočka tunel – Kubešův Mlýn

Staničení [km]	Popis sklonu	Délka [m]	Sklon [%]
1,815 843 - 1,858 526	levostranný	42,683	5
1,858 526 - 1,903 584	pravostranný	45,058	5
1,903 584 - 1,946 355	levostranný	42,771	5

7.5 Plán tělesa železničního spodku

V trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem je navržena jak skloněná pláň tělesa železničního spodku, tak i vodorovná pláň tělesa železničního spodku. V trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod a v odbočce tunel – Kubešův Mlýn je navržena pouze vodorovná pláň tělesa železničního spodku.

Typ pláně

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Staničení [km]	Typ pláně	Délka úseku [m]
1,118 904 - 1,892 157	skloněná	773,253
1,892 157 - 2,336 306	vodorovná	444,149
2,336 306 - 2,754 793	skloněná	418,487

Pro trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod a odbočku tunel – Kubešův Mlýn je v celé jejich délce navržena vodorovná pláň tělesa železničního spodku.

Skloněná pláň tělesa železničního spodku

Tento typ pláně tělesa železničního spodku je tedy navržen ve dvou úsecích trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem. Sklon je jednostranný v hodnotě 5 %. Smysl sklonu je dán následující tabulkou.

Staničení [km]	Popis sklonu	Délka úseku [m]	Sklon [%]
1,118 904 - 1,892 157	levostranný	773,253	5
2,336 306 - 2,707 986	levostranný	371,680	5
2,707 986 - 2,754 793	pravostranný	46,807	5

Vzdálenost hrany pláně tělesa železničního spodku od osy koleje

Základní vzdálenost pro skloněnou pláň tělesa železničního spodku v jednokolejné trati v přímé je 3,100 m. Pro vodorovnou pláň tělesa železničního spodku má tato základní vzdálenost hodnotu 3,000 m. V oblasti se zapuštěným kolejovým ložem je tato vzdálenost



3,848 m. Vzdálenost hrany pláň tělesa železničního spodku od osy koleje je pro jednotlivé tratě a koleje dána následujícími tabulkami.

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Staničení [km]	Šířka pláň tělesa železničního spodku	
	Vlevo [m]	Vpravo [m]
1,118 904 - 1,892 157	3,100	3,100
1,892 157 - 1,925 658	3,000	kolej odbočky
1,925 658 - 1,932 156	rozšíření	kolej odbočky
1,932 156 - 1,979 950	3,848	kolej odbočky
1,979 950 - 2,253 404	3,848	kolej č. 2 tratě č. 700
2,253 404 - 2,259 404	zúžení	kolej č. 2 tratě č. 700
2,259 404 - 2,336 306	3,000	kolej č. 2 tratě č. 700
2,336 306 - 2,754 793	3,100	3,100

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 1

Staničení [km]	Šířka pláň tělesa železničního spodku	
	Vlevo [m]	Vpravo [m]
114,909 434 - 115,266 749	3,000	kolej č. 2
115,266 749 - 115,272 749	rozšíření	kolej č. 2
115,272 749 - 115,592 688	3,848	kolej č. 2
115,592 688 - 115,598 688	zúžení	kolej č. 2

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 2

Staničení [km]	Šířka pláň tělesa železničního spodku	
	Vlevo [m]	Vpravo [m]
114,911 608 - 114,932 669	kolej č. 1	3,000
114,932 669 - 114,987 389	kolej č. 1	rozšíření
114,987 389 - 115,193 652	kolej č. 1	3,250
115,193 652 - 115,549 506	kolej č. 1	kolej č. 1 tratě č. 582
115,549 506 - 115,674 240	kolej č. 1	kolej odbočky

Odbočka tunel – Kubešův Mlýn

Staničení [km]	Šířka pláň tělesa železničního spodku	
	Vlevo [m]	Vpravo [m]
1,815 843 - 1,858 526	3,000	kolej č. 2 tratě č. 700
1,858 526 - 1,946 355	kolej č. 1 tratě č. 582	kolej č. 2 tratě č. 700



Vlivem změny svršku není vzdálenost mezi niveletou TK a plání tělesa železničního spodku v ose koleje všude stejná. Proto budou v podélném směru osy koleje zřízeny skoky. To se týká pouze trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem. V trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod bude vzdálenost pláně tělesa železničního spodku od nivelety TK stejná. Místa skoků jsou pro trať č. 582 uvedena v následující tabulce.

Staničení [km]	Důvod skoku
1,917 407	přechod z 49 E 1 na 60 E 2
2,058 016	přechod z 60 E 2 na 49 E 1

7.6 Rozšíření stezky pomocí gabionů

Rozšíření stezky pomocí gabionů je provedeno ve třech úsecích trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem. Tyto úseky jsou dány v následující tabulce.

Staničení [km]	Umístění	Délka úseku [m]	těleso
1,200 000 - 1,315 221	vlevo	115,221	zářez
1,237 809 - 1,537 990	vpravo	300,181	zářez
2,615 002 - 2,689 975	vpravo	74,973	odřez

Rozšíření v zářezu

Konstrukce je tvořena gabionovými koši o rozměru 0,6 x 1 m. Tento koš je usazen na podsypu ze štěrku frakce 4/8 mm v minimální tloušťce 100 mm. Zásyp za gabionovým košem je proveden propustným nenamrzavým materiálem. Sklon svahu za gabionovým košem je 4:1. Spodní hrana pod štěrkovým podsypem je ve spádu 3 %. Hrana svahu zářezu začíná 150 mm od vnějšího okraje gabionového koše.

Rozšíření v odřezu

Konstrukce je tvořena gabionovými koši o rozměru 0,6 x 0,5 m. Tento koš je usazen na podsypu ze štěrku frakce 4/8 v minimální tloušťce 100 mm. Zásyp za gabionovým košem bude proveden propustným nenamrzavým materiálem. Gabionový koš bude pokryt vrstvou štěrkodrti frakce 0/32 mm, v tloušťce 100 mm. Sklon svahu za gabionovým košem je 5:1. Spodní hrana pod štěrkovým podsypem je ve spádu 3 %. Spodní hrana i svah za gabionovým košem jsou vyloženy separační geotextilií o minimální plošné hmotnosti 300 g/m².

7.7 Konstrukční vrstva

Vzhledem k tomu, že není znám druh země v podloží a její parametry, je pražcové podloží navrženo pouze orientačně. Všechny úseky tratí jsou uvažovány s pražcovým podložím typ 2 – použití konstrukční vrstvy.



Popis konstrukční vrstvy:

- štěrkodrt frakce 0/32 mm; $E_{def} = 80 \text{ MPa}$; $I_D = 0,95$; min. tl. 300 mm
- zemní pláš

7.8 Ochrana svahů

Ochrana svahů je provedena ohumusováním. Ohumusování bude provedeno v místech, kde došlo v důsledku stavebních prací k jeho odstranění a také bude provedeno na nově zřízených svazích. V částech úseků, kde je použit příkop z tvárnice TZZ 5, bude ohumusování provedeno již od hrany odvodňovací tvárnice. Lavičky se nebudou ohumusovávat.

Ohumusování se provede rozprostřením ornice v tloušťce 150 mm a osetím travního semene.

V zářezu trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem je navržena speciální ochrana svahů. Bude provedeno ohumusování v tloušťce 150 mm, osetí travním semenem a navíc bude použita kokosová geotextilie o minimální plošné hmotnosti 700 g/m^2 . Úseky této ochrany jsou dány následující tabulkou.

Staničení [km]	Umístění	Délka úseku [m]
1,200 000 - 1,465 735	vlevo	265,735
1,237 809 - 1,537 990	vpravo	300,181

7.9 Násep

V rámci nového vedení trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem bude provedena stavba nového náspu. Pod celým tělesem dojde k odhumusování v tloušťce 200 mm. Zde bude provedena konsolidační vrstva z hutněného materiálu v minimální tloušťce 300 mm. Na ní bude vystavěn násep z namrzavého nepropustného materiálu. Tento materiál bude hutněn po vrstvách maximální tloušťky 300 mm. Těleso náspu bude opatřeno ochrannou vrstvou ze štěrkodrti frakce 0/32 mm v minimální tloušťce 600 mm. Těleso bude ohumusováno. Staničení nového násповého tělesa je dáno následující tabulkou.

Staničení [km]	Délka úseku [m]
1,541 255 - 1,575 290	34,035
1,741 946 - 1,979 950	238,004

7.10 Lavičky

Mezi patou náspu na jeho návodní straně a příkopem budou zřízeny lavičky o šířce 1 m a příčném sklonu 5 % směřujícím do příkopu. Lavička bude zřízena pouze v jednom úseku trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem. Úsek je vymezen v následující tabulce.



Staničení [km]	Umístění	Délka úseku [m]
1,741 810 - 1,879 944	vpravo	138,134

7.11 Stavby železničního spodku

Gabionová zárubní zeď

Z důvodu zmenšení záboru pozemků je mezi km 1,315 221 a km 1,465 735 trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem navržena zárubní gabionová zeď. Zeď bude provedena na podkladní beton C12/15 minimální tloušťky 150 mm. Je navržena jako vodorovná se dvěma koši. Spodní koš má rozměry 1,5 x 1 m. Na něm je usazen horní koš 1 x 1 m, který je odsazen o 0,5 m od vnější hrany spodního koše. Rub zdi je tedy kolmý. Za rubem bude umístěna filtrační geotextilie s plošnou hmotností 300 g/m². Spodní hrana podkladního betonu je ve spádu 3 %. Sklon svahu za gabionovými koši je 4:1. Prostor za rubem zdi bude zasypán propustným nenamrzavým materiálem. Svah nad gabionovou zdí bude opatřen vegetační ochranou ohumusováním, osetím travním semenem a kokosovou geotextilií. Staničení zdi je vymezeno následující tabulkou.

Staničení [km]	Umístění	Délka úseku [m]
1,315 221 - 1,465 735	vlevo	150,514



8 Odvodnění

Odvodnění je řešeno pomocí zpevněných příkopů a v místě souběhu tratí soustavou trativodů, svodných potrubí a jejich vyústění.

8.1 Zpevněný příkop

Ve všech tratích mají příkopy poměrně malý sklon, a z tohoto důvodu jsou všechny příkopy navrženy jako zpevněné. Zpevněný příkop bude proveden tvárniciemi TZZ 5. Tvárnice budou osazeny do betonu C12/15, X0, v minimální tloušťce 100 mm. Příčné spáry mezi tvárniciemi budou vyplněny cementovou maltou MC10. Ohumusování vnějšího svahu příkopu bude provedeno ihned u hrany tvárnice. Dno tvárnice je v hloubce minimálně 0,50 m pod plání tělesa železničního spodku. Příkopy jsou pro jednotlivé tratě dány následujícími tabulkami.

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Levý příkop			
Staničení [km]	Typ příkopu	Sklon [‰]	Délka [m]
1,161 685 - 1,500 000	zpevněný TZZ 5	+2,50	338,315
1,500 000 - 1,555 518		-2,50	55,518
1,555 518 - 1,581 148		-81,57	25,630
2,303 075 - 2,381 433	zpevněný TZZ 5	+30,23	78,358
2,381 433 - 2,557 491		+2,50	176,058
2,557 491 - 2,648 657		+4,09	91,166
2,648 657 - 2,707 986		+12,35	59,329

Pravý příkop			
Staničení [km]	Typ příkopu	Sklon [‰]	Délka [m]
1,187 625 - 1,500 000	zpevněný TZZ 5	+2,50	312,375
1,500 000 - 1,541 255		-2,50	41,255
1,741 810 - 1,762 896	zpevněný TZZ 5	+6,20	21,086
1,762 896 - 1,877 496		+36,55	114,600
2,394 139 - 2,516 669	zpevněný TZZ 5	+2,50	122,530

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 1

Levý příkop			
Staničení [km]	Typ příkopu	Sklon [‰]	Délka [m]
115,393 336 - 115,465 086	zpevněný TZZ 5	+45,66	71,750
115,465 086 - 115,591 198		+2,50	126,112



Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 2

Pravý příkop			
Staničení [km]	Typ příkopu	Sklon [‰]	Délka [m]
114,966 965 - 115,047 634	zpevněný TZZ 5	+22,26	80,669
115,047 634 - 115,177 801		+5,00	130,167

8.2 Trativod

Odvodnění podélným trativodem je navrženo v úseku souběhu tratí pro „prostřední“ kolej, tedy kolej č. 2 tratě č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod. Průměr trativodní trubky tohoto odvodnění je 150 mm. Dále je trativod navržen v odvodnění přejezdu P5259 na trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem. Protože je nebylo možno vyústit v blízkosti přejezdu, je veden téměř 200 m až do místa, kde je možné jeho vyústění do zpevněného příkopu. Průměr trativodní trubky je 200 mm.

Konstrukce trativodu v trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

- trativodní potrubí DN 200 – HDPE
- vyložení rýhy separační geotextilií 250 g/m²
- zásyp rýhy štěrkem frakce 11/22 mm
- pískový podsyp frakce 0/4 mm v tloušťce 50 mm

Šířka trativodní rýhy je 0,45 m a minimální hloubka je 300 mm pod úrovní zemní pláně. Osa trativodu je 2,725 m od osy koleje, tedy bližší hrana trativodní rýhy je 2,500 m od osy koleje. Poloha trativodu je dána následující tabulkou.

Levý trativod			
Staničení [km]	Typ trativodu	Sklon [‰]	Délka [m]
2,352 197 - 2,532 050	DN 200 - HDPE	+5,00	199,853

Konstrukce trativodu v trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod

- trativodní potrubí DN 150 – HDPE
- vyložení rýhy separační geotextilií 250 g/m²
- zásyp rýhy štěrkem frakce 11/22 mm
- pískový podsyp frakce 0/4 mm v tloušťce 50 mm

Šířka trativodní rýhy je 0,5 m a minimální hloubka je 300 mm pod úrovní zemní pláně. Osa trativodu je 2,375 m od osy koleje č. 2 tratě č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod, vyjma trativodu mezi šachtami Š1v a Š2p, kde je osa trativodu 2,725 m od osy této koleje. Staničení trativodů je dáno následujícími tabulkami pro levý i pravý trativod a je vztaženo ke koleji č. 2.

Levý trativod			
Staničení [km]	Typ trativodu	Sklon [‰]	Délka [m]



115,396 799 - 115,437 193	DN 150 - HDPE	-5,00	40,394
115,437 193 - 115,487 193	DN 150 - HDPE	+7,23	50,000

Pravý trativod			
Staničení [km]	Typ trativodu	Sklon [‰]	Délka [m]
115,177 801 - 115,197 651	DN 150 - HDPE	-15,00	19,850
115,197 651 - 115,223 978	DN 150 - HDPE	+13,34	26,327
115,272 909 - 115,311 557	DN 150 - HDPE	-5,00	38,648
115,311 557 - 115,390 795	DN 150 - HDPE	+5,00	79,238
115,524 000 - 115,546 665	DN 150 - HDPE	-10,51	22,665
115,546 665 - 115,674 240	DN 150 - HDPE	+5,00	127,575

8.3 Trativodní šachty

Jsou navrženy plastové trativodní šachty s poklopem v úrovni stezky. Maximální vzdálenost šachet je 50 m.

Konstrukce trativodních šachet

- šachtový poklop
- nasazovací trubka DN 400
- základní prvek šachty – spodní díl
- zásyp šachty štěrkem frakce 11/22 mm
- podsyp ze štěrku frakce 4/8 mm, tloušťka 200 mm

Trativodní šachty jsou dány následujícími tabulkami pro obě tratě.

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Levý trativod					
Staničení [km]	Typ	Označení	Výška dna [m n. m.]	vzd. středu šachty od osy koleje [m]	Poznámky
2,332 197	přípojná	Š5p	416,404	2,725	svodné potrubí
2,382 042	kontrolní	Š6k	416,653	2,725	
2,432 050	kontrolní	Š7k	416,903	2,725	
2,482 050	kontrolní	Š8k	417,153	2,725	
2,532 050	vrcholová	Š9v	417,403	2,725	

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod kolej č. 2

Levý trativod



Staničení [km]	Typ	Označení	Výška dna [m n. m.]	vzd. středu šachty od osy koleje [m]	Poznámky
115,396 799	vrcholová	Š15v	417,355	2,375	
115,437 193	přípojná	Š16p	417,153	2,375	svodné potrubí
115,487 193	vrcholová	Š17v	417,514	2,375	

Pravý trativod					
Staničení [km]	Typ	Označení	Výška dna [m n. m.]	vzd. středu šachty od osy koleje [m]	Poznámky
115,177 801	vrcholová	Š1v	417,016	2,725	
115,197 651	přípojná	Š2p	416,718	2,725	svodné potrubí
115,223 978	vrcholová	Š3v	417,069	2,375	
115,272 909	vrcholová	Š10v	417,142	2,375	
115,311 557	přípojná	Š11p	416,948	2,375	svodné potrubí
115,350 795	kontrolní	Š12k	417,144	2,375	
115,390 795	vrcholová	Š13v	417,344	2,375	
115,524 000	vrcholová	Š19v	417,612	2,375	
115,546 665	přípojná	Š20p	417,374	2,375	svodné potrubí
115,574 543	kontrolní	Š21k	417,513	2,375	
115,624 356	kontrolní	Š22k	417,762	2,375	
115,674 240	vrcholová	Š23v	418,011	2,375	

8.4 Svodná potrubí

Z trativodních šachet, které mají v poznámce uvedeno „svodné potrubí“, budou provedena svodná potrubí do vyústění.

Konstrukce svodného potrubí

- potrubí DN 150 – HDPE
- obetonování potrubí betonem C12/15, X0
- podkladní beton C12/15, X0, tloušťka 100 mm
- podsyp štěrskem frakce 4/8, tloušťka 100 mm
- zásyp potrubí štěrskodrtí frakce 0/32 mm

Svodné potrubí je definováno následujícími tabulkami.

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Svodná potrubí				
Staničení [km]	šachta	Sklon [‰]	Délka [m]	Vyústění



1,982 950	Š20p	5,00	9,189	levý svah
2,218 134	Š11p	5,00	8,067	levý svah
2,332 197	Š2p	45,46	6,907	
	Š5p	5,00	3,275	levý příkop

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod

Svodné potrubí prochází pouze pod koleji č. 1.

Svodná potrubí				
Staničení [km]	šachta	Sklon [‰]	Délka [m]	Vyústění
115,433 655	Š16p	5,00	12,500	levý příkop

8.5 Vyústění svodných potrubí

Konstrukce vyústění svodných potrubí je navržena dle vzorového listu Ž3.14 podle obrázku 4. Vyústění svodných potrubí bude provedeno tedy provedeno z betonu C16/20, X0. Pod betonem bude vrstva ze šterku frakce 4/8 mm tloušťky 100 mm. Přilehlý skluz do zpevněného příkopu nebo na volný terén bude vydlážděn z lomového kamene, který bude osazen do podkladního betonu C12/15 tloušťky 150 mm. V řešených úsecích se nachází celkem 4 vyústění svodného potrubí. Jsou dána následujícími tabulkami pro obě tratě.

Trať č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem

Trativodní výusti			
Staničení [km]	Označení	Vyústění	šachta
1,982 950	Tv24	levý svah	Š20p
2,218 134	Tv14	levý svah	Š11p
2,332 197	Tv4	levý příkop	Š2p, Š5p

Trať č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod

Trativodní výusti			
Staničení [km]	Označení	Vyústění	šachta
115,433 655	Tv18	levý příkop	Š16p

8.6 Propustky

Nově bude zřízen 1 propustek pro převedení zpevněného příkopu v oblasti přejezdu P5259 pod místní komunikací v trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem.



Konstrukce propustku

- plastová trubka DN 400
- opěrky z betonu C12/15, X0
- podkladní beton C12/15, X0, tloušťka 100 mm
- zasypání trubky štěrkodrtí frakce 0/32 mm
- odláždění vtokového a výtokového čela lomovým kamenem, do betonu C12/15, X0, tl. 100 mm

Celková délka propustku je 14,6 m. Staničení a sklon jsou uvedeny v následující tabulce.

Propustky				
Staničení [km]	typ propustku	rozměry	prochází pod	Sklon [‰]
2,517 450 - 2,532 050	trubní	DN 400	místní komunikace	+2,50

9 Přejezdy

V současném stavu se v řešených úsecích nachází 1 železniční přejezd. Jedná se o přejezd P5259, který zasahuje jak do trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem, tak i do tratě odbočky tunel – Kubešův Mlýn. Přejezd je tedy dvoukolejný, avšak cca 200 m za přejezdem se tratě stýkají. Obsazená tak může být pouze 1 kolej. V ose komunikace jsou od sebe rozbíhající se osy trati č. 582 a tratě odbočky vzdáleny cca 31 m. Přejezd je vybaven přejezdovým zabezpečovacím zařízením.

V rámci zrušení části tratě č. 582 bude trať vedena v současné poloze tratě odbočky. Přejezd bude tak ryze jednokolejný a nachází se v přímém úseku trati.

Přejezdy			
Staničení [km]	číslo přejezdu	druh konstrukce	přes
2,526 050	P5259	celopryžová	místní komunikace

Konstrukce přejezdu

Je navržena celopryžová konstrukce STRAIL, sestávající z vnějších a vnitřních panelů. Celkem bude zapotřebí 14 vnějších a 7 vnitřních panelů. Panely mají délky 1200 mm. Konstrukce přejezdu je uvedena následovně.

- vnitřní a vnější panely celopryžové konstrukce STRAIL
- závěrná zídka STRAL – tvar T
- betonový základ C25/30, výšky 300 mm, šířky 450 mm
- podkladní beton C12/15 tloušťky 50 mm

Zídky tvaru T jsou od osy koleje vzdáleny 1,510 m.

Konstrukce pražcového podloží v přejezdu

Pod přejezdovou konstrukcí je navržena zesílená konstrukce pražcového podloží.

- štěrkodrt frakce 0/32 mm; $E_{def} = 80$ MPa; $I_D = 0,95$; min. tl. 300 mm
- zemní pláň
- stabilizovaná vrstva tloušťky 350 mm (2,5 m od osy koleje)
- subpláň

Odvodnění zemní pláně je zajištěno trativodem DN 200. Převedení zpevněného příkopu vlevo je provedeno pomocí trubního propustku DN 400.

Odvodnění komunikace

Odvod vody z povrchu místní komunikace je vlevo ve směru staničení zajištěn štěrbinovým žlabem. Konstrukce žlabu je dána následovně.

- štěrbinový žlab TZD – Q 400/500/4000
- podkladní beton C12/15 tloušťky 100 mm
- zhutněná štěrkodrt frakce 0/32 mm

Osa žlabu je od osy koleje vzdálená 3,158 m. Vpravo ve směru staničení je odvod vody zajištěn podélným sklonem pozemní komunikace.



Komunikace

V rámci napojení místní komunikace na stávající stav je zásah do komunikace vlevo ve směru staničení 5,593 m od osy koleje, vpravo pak 7,291 m od osy koleje. Vlevo je podélný sklon pozemní komunikace klesající 4,3 % až ke štěrbinovému žlabu, od něj přes přejezd 0 % a od závěrné zídky až k napojení na stávající stav podélný sklon klesá v hodnotě 5 %. Skladba vrstev pozemní komunikace je navržena dle TP 170.

Skladba vrstev pozemní komunikace

- asfaltový beton pro obrusné vrstvy ACO 11	40 mm	ČSN EN 13108-1
- spojovací postřik z emulze PSE, 0,50 kg/m ²		ČSN 73 6129
- asfaltový beton pro podkladní vrstvy ACP 16	110 mm	ČSN EN 13108-1
- spojovací postřik z emulze PSE, 0,50 kg/m ²		ČSN 73 6129
- štěrkodrtě ŠD _A 0/32	150 mm	ČSN 73 6126-1
- štěrkodrtě ŠD _A 0/32	min. 150 mm	ČSN 73 6126-1
- celkem	min. 450 mm	

Styk pozemní komunikace a štěrbinového žlabu bude stejně jako styk pozemní komunikace a závěrné zídky zalit pružnou zálivkou.



10 Mosty

V rámci stavby se na všech dotčených tratích nacházejí celkem 4 mostní objekty. Mostní objekty jsou uvedeny v následující tabulce.

Mostní objekty				
Staničení trať č. 582 [km]	Staničení trať č. 700 [km]	popis	překonávaná překážka	stavba
1,656 036	-	estakáda	údolí řeky Sázavy	novostavba
2,135 896	115,390 257	most č. 267	místní vodoteč	rekonstrukce
2,281 782	115,244 310	most č. 266	řeka Sázava	rekonstrukce
-	114,962 975	most č. 265	Břevnický potok	rekonstrukce

10.1 Mostní estakáda

V návrhu nově vedené trasy trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem je nutné překonat řeku Sázavu. Vzhledem k tomu, že v údolí je záplavové území řeky Sázavy, je most navržen jako estakáda o 3 polích. Jednotlivá pole jsou uvažována jako ocelový příhradový bezsvislicový most s dolní ortotropní mostovkou. Statické schéma jsou prosté nosníky. Estakáda bude mít průběžné kolejové lože. První pole je částečně v přímé a v přechodnici, druhé pole je v přechodnici a v oblouku, třetí pole pouze v oblouku. Z tohoto důvodu jsou navrženy rozdílné šířky mostů jednotlivých polí s ohledem na potřebné šířkové přírážky dle oblouku. Niveleta je v celé délce konstantní ve stoupajícím sklonu 1,61 ‰. Rozpětí prvního pole je 54,2 m. Druhé a třetí pole mají shodné rozpětí 53,4 m. Krajiní opěry mají šikmá křídla, mezilehlé podpěry jsou navrženy v oválném tvaru. Na mostě je navržen VMP 3,0. Výška spodní hrany nosné konstrukce je cca 6,2 m nad obvyklým průtokem řeky Sázavy. Odvodnění žlabu KL mostu bude zajištěno střežovitým sklonem povrchu směrem do podélné osy pod kolejí. Srážková voda bude odváděna lokálními odvodňovači přímo do řeky. Na mostě bude zřízeno zábradlí, které bude přišroubováno do vnitřních prostor mezi diagonály. Staničení krajiních opěr a mezilehlých podpěr je dáno v následující tabulce.

Opěry a podpěry	
Staničení [km]	označení
1,576 490	O1
1,631 491	P2
1,686 518	P3
1,740 746	O4

10.2 Most č. 265

Jedná se o mostní objekt, který překlenuje Břevnický potok a zároveň je pod ním převedena účelová komunikace ke vjezdu do areálu škrobáren. Konstrukce je



dvoupolová. První pole, sloužící jako podjezd, má kolmou světlost 4,50 m a volnou výšku 3,30 m. Druhé pole, pod kterým protéká Břevnický potok má kolmou světlost 10,00 m a volnou výšku 5,00 m. Most je betonový s průběžným kolejovým ložem. Křídla jsou na pravé straně trati šikmá, na levé straně kolmá. Most leží v přechodnicích.

Z důvodu příčných posunů kolejí je nutná rekonstrukce tohoto mostu.

10.3 Most č. 266

Na tomto mostě jsou 3 koleje. Pod mostem protéká řeka Sázava. Má 2 krajní opěry a 2 mezilehlé podpěry. Je tedy třípolový, v krajních polích jsou provedeny polní cesty. Kolmá světlost mostu je 40,00 m a volná výška 3,30 m. Most je betonový s průběžným kolejovým ložem. Mostní křídla jsou provedena jako kolmá.

Vlivem posunutí os kolejí o 0,75 m vpravo od osy koleje č. 2 trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod je nutná rekonstrukce tohoto mostu. Most leží částečně v přímé a končí na něm přechodnice směrových oblouků o poloměrech $R = 354$ m.

10.4 Most č. 267

Tento mostní objekt slouží k provedení místní vodoteče. Jsou na něm 3 koleje. Kolmá světlost je 4,00 m a volná výška 3,70 m. Most je betonový s průběžným kolejovým ložem a leží v přímé.

I zde je nutná rekonstrukce mostu vlivem posunů os kolejí vně.

11 Křížení s inženýrskými sítěmi a jiná křížení

V úseku trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem dochází ke křížení celkem 4 zásadních překážek. Staničení a typ překážky jsou dány v následující tabulce.

Křížení	
Staničení [km]	překážka
1,482 704	silniční nadjezd
1,679 491	trasa obchvatu
2,050 404	elektrické vedení VVN 400 kV
2,588 839	silnice I/34

11.1 Silniční nadjezd v km 1,482 704

Stávající silniční nadjezd přemostňuje komunikaci do areálu průmyslové zóny. Kolmá světlost je 24,00 m a volná výška 7,80 m. Aktuálně pod ním prochází neelektrifikovaná trať. Volná výška je dostatečná pro elektrifikaci tratě. Komunikace nadjezdu má po obou stranách chodníky.

V důsledku směrové úpravy trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem pod tímto nadjezdem bude nutná jeho rekonstrukce. Komunikace na nadjezdu je v oblouku, proto je půdorysný tvar mostu čtyřúhelník. Kolmá světlost nově postaveného mostu bude 20,00 m. Chodníky budou zachovány. Úhel křížení s osou tratě 64°. Konstrukce mostu bude sestávat z předpjatých železobetonových trámů.

11.2 Trasa jihovýchodního obchvatu Havlíčkova Brodu

Trasa jihovýchodního obchvatu křížuje trať v místě záplavového území řeky Sázavy. Obchvat překonává údolí Sázavy mostní estakádou v délce cca 300 m. V místě křížení je trať rovněž na mostním objektu.

Ačkoliv není známa přesná poloha nivelety, návrh výškového řešení tratě č. 582 vychází z předpokladu, že obchvat musí výškově překřížit stávající tratě a nemůže tak dojít ke kolizi, protože výšková poloha trati č. 582 je obdobná jako výšková poloha trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod, kterou obchvat kříží cca 130 m od místa tohoto křížení. Křížení je tedy provedeno dvěma mostními estakádami v různé výškové úrovni.

Směrové vedení trati pak respektuje pozemky, na kterých budou stát mezilehlé podpěry estakády obchvatu. Trať vede mimo tyto pozemky.

11.3 Elektrické vedení VVN 400 kV

Úhel křížení s vedením velmi vysokého napětí je 42°.

11.4 Silnice I/34

Silnice I/34 kříží trať nadjezdem. Konstrukce nadjezdu je betonový spojitý nosník. Úhel křížení s tratí je 53°.



12 Přeložky a demolice

Přeložení trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem do její nové polohy vyvolává její zrušení mezi stávajícím km 1,430 až km 2,743. Stavba vyvolá také demolici dvou objektů. Staničení objektů je uvedeno v následující tabulce.

Demolice	
Staničení [km]	typ objektu
2,509 411	drážní objekt
2,612 197	propustek

Zrušení trati č. 582 mezi km 1,430 a km 2,743

V km 1,430 se trať odchyluje od stávající polohy do nového tělesa. V km 2,743 je nyní ZV č. 401. Stejně jako kolejový svršek v celém tomto úseku, tak i výhybka č. 401 budou sneseny. Staničení zrušeného úseku k nové poloze trati je dáno v následující tabulce.

Přeložky	
Staničení [km]	Popis
1,433 704 - 2,750 079	zrušení trati

Drážní objekt

Budova je jednopodlažní drážní domek na pozemku p. č. st. 7491. Dle katastru nemovitostí se jedná o stavbu pro dopravu bez popisného či evidenčního čísla. Budova je v majetku státu. Plocha objektu je 23 m². Leží v katastrálním území Havlíčkův Brod (637823).

Propustek v km 2,612 197

Tento propustek odvodňuje těleso trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem a prochází i pod tělesem stávající trati odbočky tunel – Kubešův Mlýn. Vzhledem k zániku tělesa trati a návrhu nového odvodnění není tento propustek žádoucí.

13 Závěr

Cílem diplomové práce bylo navrhnout nové propojení pardubické spojky a trati Brno hl.n. – Kutná Hora hl.n. Havlíčkově Brodě.

Bylo prozkoumáno několik variant toho propojení s ohledem na stávající i plánované překážky, geomorfologii a stávající poměry a polohu tratí. Detailně byla pak zpracována varianta 5, jevící se jako nejvhodnější řešení.

Na trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem bylo navrženo zlepšení směrových poměrů a tím zvýšení traťové rychlosti ze stávajících 70 km/h na 80 km/h (pro V_{130} až 90 km/h). Trať byla v části mezi km 1,430 až km 2,743 zrušena a přeložena do nové polohy a do polohy stávající tratě odbočky tunel – Kubešův Mlýn.

Propojení vzniklo vložením výhybek do souběhu tratí č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod do přímé mezi km 115,289 a km 115,494 a odbočky tunel – Kubešův Mlýn. Výhybky byly naprojektovány na rychlost 80 km/h. Bylo nutno zvětšit osovou vzdálenost kolejí trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod. Osová vzdálenost kolejí byla zvětšena nesoustřednými oblouky a složeným obloukem. Bylo také nutné zkrátit přechodnice ve směrových obloucích, aby byla prodloužena mezipřímá pro vložení výhybek.

Nově bylo navrženo zřízení odvodnění ve všech dotčených úsecích tratí. Odvodnění je tvořeno soustavou trativodů a zpevněnými příkopy.

V důsledku zvětšení osové vzdálenosti na trati č. 700 Brno-Židenice – Havlíčkův Brod je nutná rekonstrukce 3 mostních objektů.

Nová poloha trati č. 582 Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem si vyžádá stavbu náspu a také stavbu mostní estakády o 3 polích, protože se zde trať nachází v záplavovém území řeky Sázavy. Rozpětí polí je cca 54 m. Rekonstrukci si vyžádá i silniční nadjezd v km 1,483.

Dále byla navržena rekonstrukce přejezdu P5259.

V Havlíčkově Brodě dne 7. 1. 2020

.....
Vypracoval: Bc. Michal Dohnal



14 Použitá literatura

- [1] ČSN 73 6360-1. *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1: Projektování*. Praha: Český normalizační institut, říjen 2008.
- [2] PLÁŠEK, Otto. *Železniční stavby: železniční spodek a svršek*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2004. ISBN 80-214-2620-9.
- [3] KUBÁT, Bohumil. *Železniční stavby: projektování*. Praha: Informační centrum ČKAIT, 1998. Technická knižnice autorizovaného inženýra a technika. ISBN 80-902460-6-0.
- [4] ČSN 73 6201. *Projektování mostních objektů*. Praha: Český normalizační institut, 2008.
- [5] Vzorový list železničního spodku Ž1 Základní rozměry pláně tělesa železničního spodku
- [6] Vzorový list železničního spodku Ž2 Zemní těleso
- [7] Vzorový list železničního spodku Ž3 Odvodňovací zařízení
- [8] Vzorový list železničního spodku Ž4 Pražcové podloží
- [9] Vzorový list železničního spodku Ž5 Úprava drážních svahů
- [10] Vzorový list železničního spodku Ž11 Železniční přejezdy a přechody
- [11] Předpis SŽDC S3 – Železniční svršek
- [12] Předpis SŽDC S3/2 – Bezstyková kolej
- [13] Předpis SŽDC S4 – Železniční spodek
- [14] TP 170 – dodatek č. 1: Navrhování vozovek pozemních komunikací. Ministerstvo dopravy ČR, 2010.
- [15] Mapový portál mapy.cz [online] [cit. 2019-12-02]
Dostupné z: <http://www.mapy.cz/>
- [16] Google mapy [online] [cit. 2019-11-28]
Dostupné z: <http://www.google.cz/maps>
- [17] Česká geologická služba, geovědní mapa 1:50 000 [online] [cit. 2019-09-22]
Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/geocr50/>
- [18] Český úřad zeměměřický a katastrální, nahlížení do katastru nemovitostí [online] [cit. 2019-12-03] Dostupné z: <http://nahliznidokn.cuzk.cz>
- [19] Produkty firmy STRAIL [online] [cit. 2019-12-18]
Dostupné z: <http://www.vitessestrail.cz/produkty/>



- [20] ŽPSV, katalog betonových výrobků 2015 [online] [cit. 2019-12-07]
Dostupné z: <http://www.zpsv.cz/ohl-group/katalogy/ZPSV-katalog-2015.pdf>
- [21] ČEPS, a.s. [online] [cit. 2019-09-27]
Dostupné z: <https://www.ceps.cz/cs/tiskove-zpravy/novinka/ceps-zahajila-vystavbu-zausteni-doposud-nejdelsiho-vedeni-zvn>
- [22] ŘSD, silnice I/38, Havlíčkův Brod, JV obchvat [online] [cit. 2019-09-27]
Dostupné z: https://mapapp.rsd.cz/Upload/Stavby/291/infoletak_s38-havlickuv-brod-jv-obchvat.pdf
- [23] Územní plán města Havlíčkův Brod [online] [cit. 2019-09-27]
Dostupné z:
http://m.muhb.cz/assets/File.ashx?id_org=3782&id_dokumenty=856355
- [24] Atlasdrah.net: Historické místo 238/2 [online] [cit. 2019-10-18]
Dostupné z: <https://www.atlasdrah.net/cz/vysocina/?id=baza&poz=12754>
- [25] Elektronický digitální povodňový portál, Online povodňová mapa ČR [online] [cit. 2019-12-19]
Dostupné z: www.edpp.cz/online-povodnova-mapa-cr/
- [26] Speciální mapy 3. vojenského mapování. Archivní mapy ČÚZK [online] [cit. 2019-12-28] Dostupné z: <http://archivnimapy.cuzk.cz/>
- [27] Mapový portál mapy.indes.cz [online] [cit. 2019-12-28]
Dostupné z: <https://mapy.idnes.cz>
- [28] JURÁČEK, Jan. Geomorfologické poměry údolí Sázavy u Pohledských Dvořáků východně od Havlíčkova Brodu. *Informace České geografické společnosti*. [online] 2009, 1. [cit. 2019-12-31]
Dostupné z: https://geography.cz/wp-content/uploads/2018/10/icgs012009_juracek.pdf



15 Seznam použitých zkratk

α_s	středový úhel směrového oblouku [°]
A	parametr klotoidy [-]
B.p.v.	Balt po vyrovnání
ČSN	česká státní norma
D	převýšení koleje [mm]
dl.	délka [m]
d_0	délka kružnicové části směrového oblouku [m]
DN	vnitřní průměr [mm]
E_{def}	deformační odolnost konstrukční vrstvy [MPa]
fr.	frakce
l	nedostatek převýšení [mm]
l_{130}	nedostatek převýšení pro vozidla s povoleným nedostatkem převýšení 130 mm [mm]
I_D	index ulehlosti [-]
KL	kolejové lože
KO	konec oblouku
KP	konec přechodnice
KPm	konec mezilehlé přechodnice
KPP	konstrukce pražcového podloží
KÚ	konec úseku
KV	konec výhybky
L_k	délka krajní přechodnice tvaru klotoidy měřená v ose koleje [m]
LN	lom sklonu koleje
m	odsazení kružnicové části oblouku od tečny přechodnice v jejím počátku [m]
n	součinitel strmosti vzestupnice [-]
n_{130}	součinitel strmosti vzestupnice pro vozidla s povoleným nedostatkem převýšení 130 mm [-]
odb.	odbočka
p. č.	parcelní číslo
R	poloměr kružnicového oblouku [m]
R_v	poloměr zaoblení lomu sklonu [m]
S-JTSK	systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
Šk	šachta kontrolní
Šp	šachta přípojná
Šv	šachta vrcholová
T	délka tečny [m]
TK	temeno kolejnice
TP	technické podmínky
Tv	trativodní výúst
t_z	délka tečny zaoblení lomu sklonu [m]



V	traťová rychlost [km/h]
V_{130}	rychlost pro vozidla s povoleným nedostatkem převýšení 130 mm [km/h]
V_k	rychlost pro vozidla s naklápěcími skříněmi [km/h]
VVN	velmi vysoké napětí
vzd.	vzdálenost
y_v	y-ová souřadnice vrcholu zaoblení lomu sklonu [m]
ZKPP	zesílená konstrukce pražcového podloží
ZO	začátek oblouku
ZP	začátek přechodnice
ZPm	začátek mezilehlé přechodnice
ZÚ	začátek úseku
ZV	začátek výhybky
žst.	železniční stanice



16 Seznam obrázků

Obrázek 1: Umístění nového propojení tratí (červeně znázorněno nejvhodnější místo)	7
Obrázek 2: Poloha jihovýchodní obchvatu Havlíčkova Brodu	8
Obrázek 3: Historická mapa z meziválečného období	9
Obrázek 4: Schéma tratí (šipky označují směr staničení tratí)	10
Obrázek 5: Schéma varianty 1	13
Obrázek 6: Schéma varianty 2	15
Obrázek 7: Schéma varianty 3	16
Obrázek 8: Schéma varianty 4	18
Obrázek 9: Schéma varianty 5	19
Obrázek 10: Schéma umístění kolejových spojek (znázorněny zeleně) ve variantě 5	20
Obrázek 11: Umístění kolejových spojek (znázorněny zeleně) ve variantě 5B	21
Obrázek 12: Schéma varianty 6	23