Zpracovala: Denisa Pasáková	Vedoucí práce: Ing. Michal Petýrek	Fakulta stavební ČVUT
Obor: KD	Katedra: K137	
Příloha: Souhrnná technická zpráva		Datum: 20.5.2024
		Měřítko:
		Číslo přílohy: 1.1.
Název úlohy: Bakalářská práce - Návrh VRT (RS1) v úseku Brodek u Přerova (včetně) - Prosenice (včetně)		

Obsah

1. Identifikační údaje 4
1.1 Údaje o stavbě 4
1.2 Údaje o zpracovateli dokumentace 4
1. Předmět studie 5
1.1. Předmět stavby 5
1.2. Řešené území 5
2. Posouzení variant 5
2.1. Směrové řešení variant 6
2.2. Výškové řešení variant 8
2.3. Doporučení 8
3. Původní řešení oranžové varianty 9
3.1. Technické řešení 9
4. Podrobné řešení doporučené varianty 12
4.1. Provozní a dopravní technologie 13
4.2. Technické řešení 14
4.3. Konstrukční řešení železničního svršku 24
4.4. Konstrukční řešení železničního spodku 25
4.5. Tunely a estakády 32
4.6. Ostatní objekty 34
4.7. Dopady na životní prostředí 34
4.8. Bezbariérové užívání stavby vč. přístupových ploch a komunikací 36
4.9. Průzkumy, měření a jejich vyhodnocení 36
4.10. Výpočty 36
5. Seznam tabulek 37
6. Seznam obrázků 37
7. Přehled použitých norem a předpisů 38

Seznam použitých zkratek

ČSN	Česká technická norma
KL1	Nájezdová kolej (kolej 1) Olomouc - Ostrava
KL2	Sjezdová kolej (kolej 2) Ostrava - Olomouc
KI1	Nájezdová kolej (kolej 1) Olomouc - Brno
KI2	Sjezdová kolej (kolej 2) Brno - Olomouc
TK	Temeno kolejnice
VRT	Vysokorychlostní trať
PHS	Protihluková stěna
IGP	Inženýrsko-geologický průzkum
Bpv	Balt po vyrovnání
ŽST	Železniční stanice
PTŽS	Pláň tělesa železničního spodku
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav

1. Identifikační údaje

1.1 Údaje o stavbě

Název stavby: VRT Prosenice – Brodek u Přerova

Místo stavby:

Kraj: Olomoucký

Okres: Přerov

Obec: Brodek u Přerova, Císařov, Rokytnice, Přerov, Prosenice, Věrovany, Citov

Katastrální území: Brodek u Přerova, Buk, Císařov, Citov, Iváň na Hané, Klopotovice, Luková u Přerova, Majetín, Prosenice, Rokytnice u Přerova, Věrovany, Vinary u Přerova, Žeravice

1.2 Údaje o zpracovateli dokumentace

Zpracovatel dokumentace **Denisa Pasáková**

Email: pasakden@cvut.cz
Mobil: 224 351 111
České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební
Thákurova 2077/7, 166 29 Praha 6
IČ: 68407700
DIČ: CZ68407700

1. Předmět studie

1.1. Předmět stavby

Prověřovací studie se zabývá úsekem nově plánované železniční vysokorychlostní tratě RS1 mezi Brnem a Ostravou, konkrétně koncem části VRT „Haná“, který se napojuje na VRT „Moravskou bránu 1“ v místě „Odbočky Hliníky“. Součástí studie je sjezd na konvenční trať č.270.

1.2. Řešené území

Řešené území se nachází v Olomouckém kraji v okrese Přerov, přibližně 70 kilometrů severovýchodně od Brna. Dotčenými katastrálními územími jsou Brodek u Přerova (k.ú. 612758), Buk (k.ú. 615731), Císařov (k.ú. 617784), Citov (k.ú. 617857), Iváň na Hané (k.ú. 655716), Klopotovice (k.ú. 666564), Luková u Přerova (k.ú.689033), Majetín (k.ú. 689921), Prosenice (k.ú. 733288), Rokytnice u Přerova (k.ú.740896), Věrovany (k.ú. 780260), Vinary u Přerova (k.ú. 782351) a Žeravice (796441).

Součástí studie je efektivní koordinace s ŽST Brodek u Přerova. Stávající stanice má celkem 5 dopravních kolejí, 3 nástupiště, 5 nástupních hran a 4 koleje pro vlečky. Ideální stav studie je současný stav zachovat a napojit se před, resp. za stanicí.

2. Posouzení variant

V rámci studie bylo navrženo několik variant řešení, které byly posuzovány z hlediska technické proveditelnosti a ekonomické náročnosti. Dále studie prověřuje možnosti území a možnosti koordinace s navazujícími investičními akcemi.

Na základě vyhodnocení všech vstupních parametrů studie doporučuje nejvhodnější vedení trasy, která bude zpřesněna ve vyšších stupních PD a následně zrealizována.

Z šesti vytvořených návrhů byly v rámci studie vybrány tři pro podrobnější prozkoumání v rámci této studie. Návrhy jsou pro svůj účel zjednodušené.

2.1. Směrové řešení variant

Tabulka 1 - Délky variant

Varianta	Délka VRT [km]	Počet oblouků	Délka sjezdu [km]	Počet oblouků
Červená	22,183 099	4	7,672 801	2
Oranžová	22,386 794	4	9,237 162	3
Modrá	22,616 650	4	11,636 666	2

U všech variant se délka VRT pohybuje kolem 22 km. Všechny tři varianty předpokládají vedení tratě po severním okraji „Hradeckých rybníků“.

Oranžová a červená vedou mezi obcemi Citov a Rokytnice u Přerova, dále směrem k Věrovanům u Přerova a mimoúrovňově kříží dálnici D1 s ní souběžnou konvenční železniční tratí formou přemostění.

Modrá varianta vede jižně od Rokytnice u Přerova, podjíždí dálnici, mimoúrovňově kříží konvenční trať v podobě tunelu a následně pokračuje paralelně s konvenční tratí až do Odbočky Hliníky. Všechny tři varianty obsahují 4 směrové oblouky o poloměrech v rozmezí 7 000 - 10 000 m. Studie klade důraz na stávající zastavěné plochy a obce, konkrétně Přerov VII-Vinary, Přerov IX – Čekyně, Císařov a Klopotovice.

Z hlediska délky sjezdové části tratě je nejefektivnější červená varianta s 2 oblouky s poloměry 2 000 a 2 500 m a délkou 7,672 801 km, která se napojuje na konvenční trať před Brodkem u Přerova a je vedena skrze něj. Nejméně efektivní (nejdelší) je varianta modrá s oblouky o poloměrech 3 000 a 1 400 m a dlouhým přímým úsekem délky 5 km. Celkově má délku 9,237 162 km. Objíždí Brodek u Přerova z východní strany. Oranžová obsahuje tři oblouky o největších poloměrech 500, 2 000 a 3 000 m a je vedena kolem Brodku u Přerova ze západní strany. Má délku 11,636 666 km.

Podrobněji je směrové vedení popsáno v tabulkách 2-4:

Tabulka 2 - Parametry červena varianta

Červená varianta parametry							
Oblouk	ZP	KP	R [m]	D [mm]	l [mm]	n [V]	Lk [m]
R(1)	72,965 999	78,668 412	8 000	120	61	10,1	423
R(2)	80,133 489	82,907 531	10 000	87	58	10	305
R(3)	87,636 464	89,746 327	7 500	130	63	10	455
R(4)	90,233 792	94,144 099	10 000	87	58	10	305
Ro(1)	189,144 518	191,775 179	2 000	83	68	10	133
Ro(2)	193,436 062	194,853 818	2 500	67	54	10	108

Tabulka 3 - Parametry modrá varianta

Modrá varianta parametry							
Oblouk	ZP	KP	R [m]	D [mm]	l [mm]	n [V]	Lk [m]
R(1)	73,410 240	79,444 139	7 000	145	62	10	508
R(2)	82,496 482	87,107 528	7 500	130	63	10	455
R(3)	89,728 239	91,449 211	10 000	87	58	10	305
R(4)	91,759 395	92,982 141	10 000	87	58	10	305
Ro(1)	184,970 365	187,889 602	3 000	55	46	10	88
Ro(2)	192,893 407	194,345 663	1 400	131	85	9,1	191

Tabulka 4 - Parametry oranžová varianta

Oranžová varianta parametry							
Oblouk	ZP	KP	R [m]	D [mm]	l [mm]	n [V]	Lk [m]
R(1)	72,775 735	79,571 653	9 300	94	62	10	329
R(2)	80,150 809	84,508 184	9 600	91	60	10	319
R(3)	87,566 529	90,265 894	10 000	87	58	10	305
R(4)	91,002 642	94,373 353	8 400	130	43	7,9	358
R(1)	187,533 821	192,189 590	4 500	37	31	10,1	60
Ro(2)	192,309 063	194,669 029	2 000	83	68	10	284
Ro(3)	195,466 626	196,437 562	3 000	61	40	10	98

Při navrhování směrových prvků byl kladen důraz na dodržení maximálního nedostatku převýšení 65 mm dle ČSN 6360-1 pro rychlost nad 300 km/h a doporučenou hodnotu nedostatku převýšení 85 mm pro rychlost 160 km/h.

Limitní hodnoty dosahuje pouze oblouk č. 2(o) u modré varianty s nedostatkem převýšení 85 mm.

2.2. Výškové řešení variant

Výškové řešení nebylo v rámci studie podrobněji zpracováváno. Studie předpokládá výškové řešení v souladu s vedením stávajícího terénu z důvodu minimalizace zemních prací.

Nejpřímější vedení VRT má modrá varianta, která se zcela vyhýbá kopci Kalafáš. Oranžová a červená varianta jsou vedeny obdobně, což souvisí se směrovým vedením.

Nejpřímější vedení na sjezdu má červená varianta, kde k jejímu vedení nivelety stačí nejméně lomů sklonu. Modrá varianta jako jediná bude muset mírně nastoupat a posléze sjet, než se napojí na stávající trať.

2.3. Doporučení

Původní preferovaná varianta v rámci studie byla **oranžová,** zejména z důvodu vedení sjezdu mimo obec Brodek u Přerova a s tím souvisejícím narušení zdejšího provozu. Vzhledem k omezení dopravní situace D1 a ekonomických aspektů bylo jednodušší křížit dálnici, resp. paralelní železniční trať po mostě. nikoli v tunelu, a využít u toho zemních prací provedených při vedení tratě skrz kopec Obora.

Během podrobnějšího posudku bylo shledáno méně vhodným, že tato varianta kříží stávající trať směřující do Brodku u Přerova. Tato skutečnost by mohla výrazně zvýšit náklady na výstavbu, proto bylo nakonec od tohoto řešení opuštěno. Řešení pro vedení VRT bylo ponecháno z důvodu podobnosti s variantou červenou.

Finální doporučená varianta na zpracování sjezdu je varianta **červená**, a to zejména z důvodů její celkové délky a s tím spojených stavebních nákladů na materiál. Trasa sjezdu se vyvaruje křížení s tratí vedoucí do/z Brodku, neboť v tomto místě dojde k jejímu napojení. Tím se zároveň eliminují náklady na výstavbu nových objektů v podobě mostů, resp. estakád a tunelů.

Během variantního posudku není uvažováno se sjezdem a nájezdem mezi Brnem a Olomoucí, návrh řešení je součástí podrobnějšího vypracování doporučené varianty.

Zjednodušené výkresy směrových a výškových variantních řešení jsou součástí příloh č. 2.1. a 2.2. Vedení trasy je projektováno na osu os v případě sjezdu, v případě VRT na bod „P“.

3. Původní řešení oranžové varianty

3.1. Technické řešení

Směrové řešení

VRT

Podrobněji rozebráno v kapitole č. 4.2.

Odbočka Luková

Navržené směrové vedení je řešeno dle ČSN 73 6360-1 – Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha.

Staničení odbočujících kolejí je v souladu s návazností na stávající trať, tzn. ve staničení 197,223 433 stávající trati končí staničení 197,223 433 sjezdové koleje. Totéž platí pro nájezdovou kolej. K napojení na konvenční trať dojde za ŽST Brodek u Přerova.

Nájezdová kolej (kolej č.1) ve směru Olomouc-Ostrava se napojí na kolej č.1 trasy VRT za pomocí výhybky J60-1:33,5-4000-PHS-P-b, obsahuje 5 směrových oblouků a má celkovou délku 9,406 782 km. Z trati 270 sjede pomocí výhybky J60-1:33,5-4000-PHS-L-b.

Aby se kolej dostala k místu nájezdu na VRT, musí se od koleje 2 oddělit za pomocí složeného směrového oblouku o druhém poloměru 2200 m, a VRT podjet. Dochází k mimoúrovňovému křížení ve staničení 188,689 147 formou tunelu. Následně pomocí oblouku o poloměru 1870 m se kolej napojí na výhybku viz. výše.

Sjezdová kolej (kolej č.2) sjíždí z koleje č.2 VRT za pomoci výhybky J60-1:33,5-4000-PHS-L-b, obsahuje celkem 4 směrové oblouky a má celkovou délku 10,001 830 km. Na trať 270 se napojuje pomocí výhybky J60-1:33,5-4000-PHS-L-b.Neobsahuje složený oblouk.

U kolejí dochází k souběhu ve staničení km 190,993 188, tedy směrové a výškové vedení je v tomto úseku stejný. Totéž platí pro směrové a výškové parametry. Ve staničení 195,248 151 dochází k rozpletu, kolej č.2 přemostí stávající trať 270. Tam dojde k napojení na stávající kolej č.2 a vede dále do Olomouce.

Podrobnější vlastnosti oblouků jsou sepsány v tabulkách 5 a 6.

Tabulka 5 - Směrové parametry Odbočka Luková, kolej 1

Oblouk	Orientace	ZP	KP	V [km/h]	R [m]	Lk [m]	D [mm]	I [mm]	n
1	levostranný	187,603 401	187,770 680	160	1870	35	35	28	10V
2	pravostranný	188,005 803	189,984 335	160	2200	122	76	62	10V
3	pravostranný	191,001 665	192, 317 179	160	4804	57	35	28	10,1V
4	pravostranný	192,456 506	194,662 673	160	2004	133	83	68	10V
5	levostranný	195,549 381	196,511 153	160	2996	90	56	45	10V

Tabulka 6 - Směrové parametry Odbočka Luková, kolej 2

Oblouk	Orientace	ZP	KP	V [km/h]	R [m]	Lk [m]	D [mm]	I [mm]	n
1	pravostranný	187,533 660	192,191 361	160	4800	57	35	28	10V
2	pravostranný	192,316 735	194,669 417	160	2000	133	83	68	10V
3	levostranný	195,846 624	196,557 849	160	1500	178	35	28	10,1V
4	levostranný	196,729 567	196,913 934	160	5950	-	-	20	-

Parametry oblouků jsou vypočítány na základě doporučeného převýšení DN2.

Výškové řešení

VRT

Podrobněji rozebráno v kapitole č. 4.1.

Odbočka Luková

Navržené výškové vedení je řešeno v souladu s ČSN 73 6360-1 – Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha.

Sjezdové koleje jsou projektovány v souladu s výškovým vedením VRT, tzn. aby v místě odbočení i v místě napojení odpovídal podélný sklon i výška začátku, resp. konci úseku a podélnému sklonu s ohledem na zvýšení o 0,728 m.

„Bod P“ je v místě začátku výhybky koleje č.1 ve výšce 246,807 (TK 247,535) Bpv, v místě začátku výhybky koleje č.2 ve výšce 242,998 (TK 247,535) Bpv. Niveleta je vedena pro obě koleje se sklonem – 30,00 ‰.

V nájezdové koleji se nachází celkem 7 lomů sklonu. Největší z nich je u nájezdu na VRT ve staničení km 187,360 000 s hodnotou + 30‰ a nejmenší ve staničení 191,293 956 s hodnotou -0,358 ‰.

Ve sjezdové koleji se nachází celkem 9 lomů sklonu s výškovým zakružovacím obloukem. Největší z nich je u nájezdu na VRT od staničení km 187,234 608 s hodnotou - 30‰, nejmenší od staničení 191,293 956 s hodnotou 0,358 ‰.

Tabulka 7 - Výškové řešení kolej 1, oranžová v.

Lom č.	Staničení	Výška [m]	R [m]	s1 [‰]	s2 [‰]	t [m]	y [m]
1	187,360 000	243,726	-	-	-30,000	-	-
2	188,462 750	210,644	6500	-30,000	-8,580	69,614	0,373
3	189,331 440	203,190	30000	-8,580	7,911	247,368	1,020
4	190,753 663	214,436	15000	7,911	-24,222	240,745	-1,932
5	191,293 956	201,350	8000	-24,222	0,358	98,186	0,603
6	196,154 070	203,090	30000	0,358	1,500	16,499	0,005
7	196,766 782	203,838	-	1,500	-	-	-

Tabulka 8 - Výškové řešení kolej 2, oranžová v.

Lom č.	Staničení	Výška [m]	R [m]	s1 [‰]	s2 [‰]	t [m]	y [m]
1	187,234 608	247,535	-	-	-30,000	-	-
2	188,116 360	220,753	10500	-30,000	-2,524	144,249	0,991
3	190,752 972	214,436	7500	-2,524	-24,222	81,368	-0,441
4	191,293 956	201,350	8000	-24,222	0,358	97,797	0,598
5	195,355 068	202,270	7000	0,358	30,000	104,206	0,776
6	195,736 053	213,710	7000	30,000	1,178	100,878	-0,727
7	196,147 351	214,200	7000	1,178	21,771	80,319	-0,461
8	196,643 762	203,371	7000	21,771	1,500	83,664	0,500
9	197,236 433	204,644	-	1,500	-	-	-

Hodnoty staničení v tabulkách, situaci a výkresu podélného profilu (příloha č. 3.2.) jsou brány pro kolej č. 1.

4. Podrobné řešení doporučené varianty

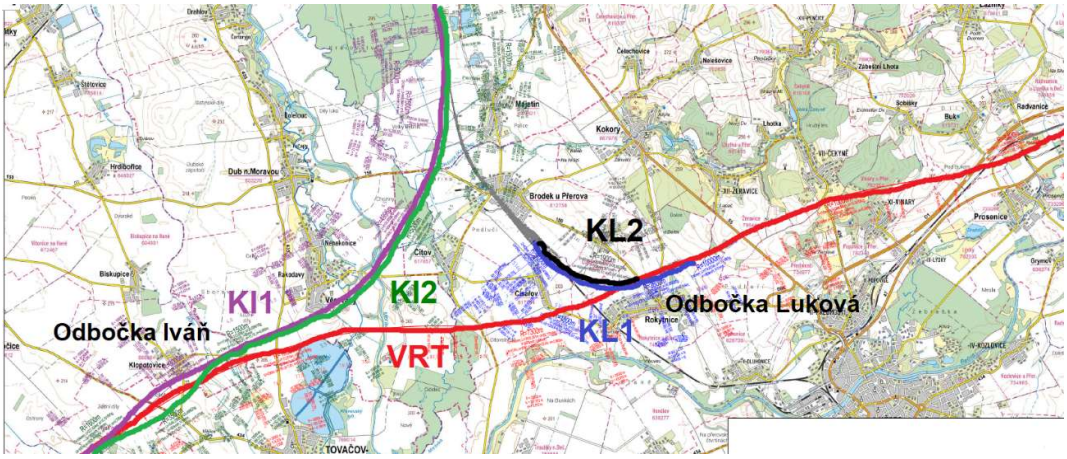
Finální podoba projektu vychází z oranžové varianty pro VRT a červené varianty pro sjezd. Obsahuje podrobnější směrové a výškové řešení celkem šesti kolejí.

SCHÉMA

- Vedení VRT (červená[1]) – dopravní koridor mezi Brnem a Ostravou
- Nájezdovou kolej ve směru Olomouc-Brno KI1 (fialová)
- Nájezdovou kolej Olomouc-Ostrava KI2 (modrá)
- Sjezdovou kolej Brno-Olomouc KL1 (zelená)
- Sjezdovou kolej Ostrava-Olomouc KL2 (černá)

[1] Podrobnější situace s totožnými barvami je ve výkresové části této studie jako Příloha 4.1.1.

Obrázek 1 - Kolejové schéma



V rámci návrhu byly zavedeny dvě odbočky – Odbočka Luková (Olomouc-Ostrava) ve staničení VRT km 86,276 157 a Odbočka Ivaň (Brno-Olomouc) ve staničení VRT km 72,161 37

4.1. Provozní a dopravní technologie

Posouzení kapacity dopravy

Kapacita dopravy byla posouzena podle směrnice SŽDC č. 104 Provozní intervaly a následná mezidobí a směrnice č. 124 Zjišťování kapacity dráhy. Mezidobí pro vlaky typu Itercity-Express (zkráceně ICE) a Siemens Viaggio Comfort (znám spíše jako ComfortJet) navržené speciálně pro vysokorychlostní vlaky. Mezidobí pro vlaky je určeno jako 2,00 min.

Z výpočtu provedeným odborným technologem vyplynulo, že během špičky za 20 min projede 37,2 vlaků pro optimální pásmo a 45,0 vlaků pro kritické pásmo.

Celkově v čase 5:00-20:00 (vyloučeny časy, kdy jezdí minimum cestujících), tedy celkem 900 min, je schopna dráha propustit 180 vlaků pro optimální pásmo a 270 vlaků pro pásmo kritické. Hodinová propustnost ve směru konvence je z VRT 12 vlaků pro zachování optimální kvality provozu, maximálně však 18 vlaků.

Totéž bude platit pro opačný směr. Doložené výpočty z Microsoft Office Excel jsou v příloze č. 1.4. textové části.

4.2. Technické řešení

Směrové vedení

Navržené směrové vedení bylo řešeno v souladu s ČSN 73 6360-1 – Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha.

Pro rozplety bude vyhotoveno celkem osm výhybek zprostředkované firmou DT – Výhybkárna a strojírna a.s. typu J60E2-1:33,5-4000 vhodná pro vysokorychlostní tratě. Maximální rychlost v odbočném směru je 160 km/h, v přímém směru 350 km/h. Výhybky nejsou transformované. Současně je posunuta jedna stávající spojka v ŽST Brodek u Přerova obsahující dvě výhybky J60-1:14-760-l-P-b a J60-1:14-760-l-L-b o přibližně 262 metrů dopředu proti směru staničení.

Tabulka 9 - Seznam použitých výhybek

Tabulka výhybek						
Číslo	Druh	Svrš.	Popis výhybky	Směr odbočení	Typ	Pražec
1	J	UIC60	1:33-4000-l	L	PHS	beton
2	J	UIC60	1:33-4000-p	P	PHS	beton
3	J	UIC60	1:33-4000-p	P	PHS	beton
4	J	UIC60	1:33-4000-l	L	PHS	beton
5	J	UIC60	1:33-4000-p	P	PHS	beton
6	J	UIC60	1:33-4000-l	L	PHS	beton
7	J	UIC60	1:33-4000-p	P	PHS	beton
8	J	UIC60	1:33-4000-l	L	PHS	beton
9*	J	UIC60	1:14-760-l	L	PHS	beton
10*	J	UIC60	1:14-760-l	P	PHS	beton

*šedě podbarveny stávající výhybky, kde dochází pouze ke změně polohy

VRT

Přímý úsek VRT je projektován na celkovou délku 22,032 km, počátek staničení km 72,161 375, konec km 94,193 757, kde bude pokračovat jako VRT Moravská brána 1. Celkově je složen ze 4 směrových oblouků, jejichž parametry jsou shrnuty v následující tabulce:

Tabulka 10 - Směrové parametry trasa VRT

Oblouk	Orientace	ZP	KP	V [km/h]	R [m]	Lk [m]	D [mm]	I [mm]	n
1	pravostranný	72,392 640	80,145 451	350	10500	290	105	33	10V
2	levostranný	80,412 709	83,897 990	350	7300	415	145	53	10V
3	pravostranný	87,399 816	90,099 181	350	10000	305	110	35	10V
4	levostranný	90,889 383	94,153 638	350	8400	358	130	43	10V

V prvních dvou obloucích dochází ke změně poloměrů oproti výchozí VRT v oranžové variantě z 9 300 m na 10 500 m pro první oblouk a z 9 600 m na 7 300 m. pro druhý oblouk Důvodem zvětšení prvního oblouku je dodržení bezpečného odstupu 100 m od hřbitova obce Klopotovice ve staničení mezi km 75,600-75,700. Tím dojde k posunutí trasy na směrem na jih a zásahu do Hradeckých rybníků, kde bude v důsledku toho zhotoven další most.

Na trase jsou navrženy celkem 3 estakády, 4 mosty do 40 m a 3 trubní propustky. Stávající pozemní komunikace budou přeloženy, výjimkou je dálnice D1, přes kterou je vedena estakáda. Přeložkami se bude zabývat další stupeň dokumentace.

Podrobný výpis všech překážek ukazuje tabulka 11.

Tabulka 11 - Křížení VRT

VRT	km
Přeložka poz. komunikace II. třídy (434)	73,995
Přeložka poz. komunikace III. třídy (4434)	74,603
Křížení s nájezdovou kolejí	74,922
Trubní propustek (2m)	75,437
Trubní propustek (2m)	75,698
Přeložka poz. komunikace II. třídy (435)	78,360-78,400
Most (422m) – Hradecké rybníky	77,237-77,659
Most (40m) - řeka Mlýnský náhon	78,360-78,400
Most (40m) - řeka Morava	78,897-78,937
Přeložka místní poz. komunikace	79,400
Trubní propustek (2m) - řeka Morávka	80,475
Přeložka poz. komunikace III. třídy (4347)	80,960
Přeložka poz. komunikace III. třídy (43515)	82,645

Křížení se stávající tratí	83,360
Křížení s nájezdovou kolejí	84,356
Přeložka poz. komunikace II. třídy (150)	84,439
Přeložka poz. komunikace III. třídy (0554)	84,890
Most poz. komunikace I. třídy (55)	86,726
Přeložka poz. komunikace II. třídy (436)	88,542
Křížení dálnice D1	91,788
Křížení se stávající tratí	92,102
Křížení s vlečkou	92,836

V tabulkách nejsou vypsány estakády a tunely, neboť se jim podrobněji věnuje kapitola 4.5.

Odbočka Ivaň (Olomouc-Brno)

Odbočka začíná pro obě koleje začátkem výhybek č. 1 a 2 ve staničení VRT 72,161 375. Počátek staničení pro obě koleje je bráno km 0,000 000 v místě námezníku.

Nájezdová kolej (dále jako KI1) ze směru Olomouc-Brno se napojuje na kolej č.2 trasy VRT za pomocí výhybky J60-1:33,5-4000-PHS-L-b, obsahuje 4 směrové oblouky a má celkovou délku 12,727 km. Na kolej č.1 trati 270 se napojuje pomocí výhybky J60-1:33,5-4000-PHS-P-b.

Sjezdová kolej (dále kolej KI2) sjíždí z koleje č.1 VRT za pomocí výhybky J60-1:33,5-4000-PHS-P-b obsahuje celkem 6 směrových oblouků. Celková délka je 12,916 km. Na trať 270 se napojuje pomocí výhybky J60-1:33,5-4000-PHS-L-b. Kolej se musí nejprve dostat do dostatečné vzdálenosti do VRT a překřížit ji, to je provedeno za pomocí prvních dvou směrových oblouků o poloměrech 1600 m a 3500 m. Mimoúrovňové křížení je zamýšleno formou tunelu o délce 300 m ve staničení km 2,600 000 -2,900 000.

Na konci úseku je nutné mimoúrovňově převést KI2 přes stávající trať 270, aby došlo k napojení z druhé strany na kolej č. 2. Z toho důvodu se od souběhu s KI1 oddělí za pomocí oblouku o poloměru 1 500 m a najede na estakádu o délce 1,4 km.

KI1 pokračuje po složených obloucích o poloměrech 7 500 m a 5 000 m.

Parametry směrových oblouků jsou shrnuty v tabulkách 12 a 13.

Tabulka 12 - Směrové parametry Odbočka Iváň, KI1

Oblouk	Orientace	ZP	KP	V [km/h]	R [m]	Lk [m]	D [mm]	I [mm]	n
1	pravostranný	2,073 479	3,081 730	160	3000	88	55	46	10V
2	levostranný	5,280 104	10,539 667	160	4996	53	33	28	10V
3	levostranný	10,539 667	11,481 527	160	7500	0	0	41	-
4	levostranný	11,777 707	12,539 481	160	5000	53	33	28	10V

Tabulka 13 - Směrové parametry Odbočka Iváň, KI2

Oblouk	Orientace	ZP	KP	V [km/h]	R [m]	Lk [m]	D [mm]	I [mm]	n
1	pravostranný	0,483 279	1,044 904	160	1600	167	104	85	10V
2	levostranný	1,266 576	2,470 832	160	3500	78	48	39	10,2V
3	pravostranný	3,306 945	3,975 938	160	1500	178	117	85	9,5V
4	levostranný	5,245 948	10,489 482	160	5000	53	33	28	10V
5	levostranný	11,526 352	12,269 069	160	1500	188	117	85	10V
6	levostranný	12,403 852	12,759 963	160	7600	0	0	40	-

Parametry jednotlivých oblouků vychází pro doporučené převýšení DN2 nebo oblouky bez převýšení a přechodnic splňující podmínky dle ČSN 73 6360-1.

Na trase se vyskytuje celkem 5 mostů do 40 m, 1 most nad 40 m, 1 estakáda, 5 trubních propustků a 5 přeložek pozemních komunikací.

Shrnutí všech překážek a křížení popisují tabulky 14 a 15.

Tabulka 14 - Křížení Odbočka Iváň, KI1

Kolej 1	km
Přeložka poz. komunikace II. třídy (434)	1,899
Přeložka poz. komunikace IiI. třídy (4434)	2,275
Trubní propustek (2m) - řeka Blata	3,321
Most (5m)	3,859-3,864
Přeložka poz. komunikace II. třídy (434)	4,885
Trubní propustek (2m)	6,063
Most (35m)	6,582- 6,617
Přeložka poz. komunikace III. třídy (43515)	7,162
Most (65m) - řeka Morava	7,342 - 7,407
Most (40m)	7,716 - 7,756
Most (10m) . řeka Olešnice	9,124 - 9,134
Most (20m) - řeka Olešnice	9,700 - 9,720
Přeložka poz. komunikace II. třídy (150)	9,743
Trubní propustek (2m)	10,152
Trubní propustek (2m)	10,544

Tabulka 15 - Křížení Odbočka Iváň, KI2

Kolej 2	km
Přejezd poz. komunikace II. třídy (434)	1 ,957
Přejezd poz. komunikace III. třídy (4434)	2,273
Tunel (křížení s VRT)	2,600-2,900
Trubní propustek (2m) - řeka Blata	3,073
Most (5m)	3,708-3,713
Přejezd poz. komunikace II. třídy (434)	4,733
Trubní propustek (2m)	5,911
Most (35m)	6,430-6,465
Přeložka poz. komunikace III. třídy (43515)	7,010
Most (65m) - řeka Morava	7,190- 7,255
Most (40m)	7,868-7,908
Most (10m).- řeka Olešnice	8,972-8,982
Most (20m) - řeka Olešnice	9,560-9,580
Přejezd poz. komunikace II. třídy (150)	9,591
Trubní propustek (2m)	10,000
Trubní propustek (2m)	10,392
Estakáda (křížení se stávající tratí)	11,353 – 12,000

Odbočka Luková (Olomouc-Ostrava)

Odbočka začíná ve staničení VRT km 86,276 157 (KL1) a 85,235 478 (KL2). K napojení na konvenční trať dojde před ŽST Brodek u Přerova. Důraz je kladen na dostatečnou vzdálenost od intravilánu a zároveň minimalizaci změn ve stávající situaci stanice, proto budou výhybky umístěny ještě před ní.

Staničení sjezdu je v souladu s návazností na stávající trať, tzn. ve staničení 191,622 859 stávající trati končí staničení 191,622 859 sjezdové koleje.

Nájezdová kolej (dále jako KL1) ve směru Olomouc-Ostrava se napojuje na kolej č.1 VRT za pomocí výhybky J60-1:33,5-4000-PHS-L-b, obsahuje 4 směrové oblouky a má celkovou délku 4,417 859 km. Na kolej č.1 trati 270 se napojuje pomocí výhybky J60-1:33,5-4000-PHS-P-b.

Sjezdová kolej (dále kolej KI2) ve směru Ostrava-Olomouc sjíždí z koleje č.2 VRT za pomocí výhybky J60-1:33,5-4000-PHS-P-b obsahuje 1 směrový

oblouk. Celková délka je 12,916 km. Na kolej č.1 trati 270 se napojuje pomocí výhybky J60-1:33,5-4000-PHS-L-b.

Podrobné směrové vedení je v tabulkách 16 a 17:

Tabulka 16 - Směrové parametry Odbočka Luková, KL1

Oblouk	Orientace	ZO	KO	V [km/h]	R [m]	Lk [m]	D [mm]	I [mm]	n
1	levostranný	187,444 586	187,619 209	160	10000	0	0	30,2	-
2	pravostranný	188,419 089	189,906 075	160	2800	100	59	49	10,6V
3	pravostranný	190,051 075	191,172 216	160	1300	190*	148	84,3	8V
4	levostranný	191,218 288	191,387 681	160	4000	54	42	33,5	8V

*mezi KP oblouku 3 a ZP oblouku 4 je navržena mezilehlá přechodnice délky 145 m

Tabulka 17 - Směrové parametry Odbočka Luková, KL2

Oblouk	Orientace	ZO	KO	V [km/h]	R [m]	Lk [m]	D [mm]	I [mm]	n
1	pravostranný	188,858 922	191,297 588	160	1900	142	88	71	10,1V

Parametry jednotlivých oblouků vychází pro doporučené převýšení DN2.

Na úseku se nevyskytuje žádný most ani propustek, neboť nedochází ke křížení s vodními toky. Pro mimoúrovňové křížení jsou využity vysoké náspy z důvodu uplatnění vytěžené zeminy za zářezů. Počítá se s 4 přeložkami pozemních komunikací a 1 tunel o délce 126 m v místě křížení s VRT ve staničení 188,654 089. Stávající trať bude zasypána a vedena tunelem, aby se dalo vybudovat mimoúrovňové křížení.

Shrnutí všech překážek je obsaženo v tabulkách 18 a 19.

Tabulka 18 - Křížení Odbočka Luková, kolej 1

Kolej 1	km
Přeložka poz. komunikace III. třídy (0554)	188,463
Tunel (křížení s VRT)	188,574-188,700
Přeložka poz. komunikace II. třídy (150)	188,963
Křížení se stávající tratí (270)	190,752

Tabulka 19 - Křížení Odbočka Luková, kolej 2

Kolej 2	km
Přeložka poz. komunikace III. třídy (0554)	188,415
Přeložka poz. komunikace II. třídy (150)	189,005

Výškové vedení

Navržené výškové vedení bylo řešeno v souladu s ČSN 73 6360-1 – Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha.

VRT

Niveleta „bodu P“ je navržena tak, aby její konec navazoval dle podkladů na začátek Odbočky Hliníky. Trasa vychází z výšky „bodu P“ 199,285 se sklonem 9,949 ‰. V místě napojení na VRT MB1 je výška „bodu P“ 228,433 m n.m a trať je ve sklonu +3,510 ‰.

Na úseku VRT se nachází celkem 11 lomů sklonu s výškovým zakružovacím obloukem. Poloměry oblouků se pohybují mezi 25 000 – 35 000 m. Největší sklon se nachází po lomu ve staničení km 85,388 207 a má hodnotu +30 ‰, nejmenší po lomu ve staničení km 77,808 174 s hodnotu -1,337 ‰.

Parametry jsou podrobně vypsány v tabulce 20:

Tabulka 20-Výškové parametry trasy VRT

Lom č.	Staničení	Výška [m]	R [m]	s1 [‰]	s2 [‰]	t [m]	y [m]
1	72,161 375	199,940	-	-	9,949	-	-
2	73,617 470	214,430	30 000	9,949	-6,270	486,581	-0,987
3	75,870 391	200,300	30 000	-6,270	5,365	174,525	0,508
4	77,080 174	206,790	30 000	5,365	-1,337	100,525	-0,168
5	81,806 921	200,470	35 000	-1,337	10,523	207,553	0,615
6	83,287 476	216,050	35 000	10,523	6,871	63,918	-0,058
7	85,388 207	226,040	30 000	6,871	30,000	346,941	2,006
8	87,042 501	275,032	30 000	30,000	10,152	297,722	-1,477
9	88,145 516	286,230	30 000	10,152	-10,952	633,107	-1,67
10	93,609 725	226,383	25 000	-10,952	3,510	180,769	0,654
11	94,193 757	228,433	-	3,510	-	-	-

Ve staničení 84,356 125 dochází ke křížení s K1L, na trase VRT je na základě toho navržena estakáda. V km 92,828 358 se nachází stávající vlečka vedoucí do rozvodny Prosenice, ta bude muset být přeložena.

Kvůli zvodnělému území mezi staničením přibližně 75,500 - 79,100 je těleso v náspu pro jednodušší budování mostů a propustků, případně zavedení jiných opatření. Vodním tokům se podrobněji zabývá kapitola 6.

Odbočka Ivaň (Olomouc-Brno)

Sjezdové Koleje I1 a I2 jsou projektovány v souladu s výškovým vedením VRT, tzn. aby v místě odbočení i v místě napojení odpovídal podélný sklon i výška začátku, resp. konci úseku a podélnému sklonu s ohledem na zvýšení o 0,728 m.

V místě odbočení z VRT u Odbočky Iváň je dvoukolejný úsek veden ve sklonu +9,949‰ ve výšce „bodu P“ 199,940 (TK 200,668) Bpv pro obě koleje. Námezníky obou výhybek jsou umístěny ve stejném staničení.

Mimoúrovňové křížení KI2 je řešeno tunelem vytvořeným v násypovém tělese VRT. Je dodržena výška 10,540 m mezi TK KI2 a VRT, tzn. 11,268 mezi TK konvence a „bodem P“. Ve staničení 11,353 362-12,000 000 je navržena jednokolejná estakáda KI2 pro nadjetí stávající trasy 270, aby se mohla kolej napojit do koleje č. 2 stávající trati.

V KI1 se nachází celkem 11 lomů sklonu s výškovým zakružovacím obloukem. Poloměry oblouků se pohybují mezi 10 000 - 15 000 m.

V KI2 se nachází celkem 16 lomů sklonu s výškovým zakružovacím obloukem. Poloměry oblouků se pohybují mezi 8 000 - 20 000 m. Největší sklon začíná ve staničení 10,998 599 s hodnotou 25,534‰, nejmenší sklon začíná ve staničení km 9,531 001 s hodnotou 0,159 ‰.

Ve staničení km 3,537 705 – 10,178 691 (bráno pro KI1) dochází k souběhu kolejí, parametry lomů sklonů jsou v tomto úseku stejné.

Veškeré výškové parametry jsou shrnuty v tabulkách 23 a 24.

Tabulka 21- Výškové parametry KI1- Odbočka Iváň

Lom č.	Staničení	Výška [m]	R [m]	s1 [‰]	s2 [‰]	t [m]	y [m]
1	0,000	200,668	-	-	9,949	-	-
2	1,361 640	213,314	15 000	9,949	-1,731	87,602	-0,256
3	2,311 255	211,670	15 000	-1,731	-10,971	69,577	-0,161
4	3,361 640	200,147	15 000	-10,971	4,917	119,499	0,476
5	5,162 116	209,000	10 000	4,917	-10,013	111,969	-0,418
6	6,023 467	200,370	15 000	-10,013	3,065	98,085	0,321
7	7,206 044	204,000	10 500	3,065	0,159	15,260	-0,011
8	9,561 621	204,374	10 500	0,159	-3,946	21,535	-0,022
9	10,208 823	201,820	10 500	-3,946	0,938	31,825	0,048
10	12,439 290	203,912	10 500	0,938	0,580	1,878	0
11	12,726 854	204,078	-	0,580	-	-	-

Tabulka 22 - Výškové parametry, Odbočka Iváň

Lom č.	Staničení	Výška [m]	R [m]	s1 [‰]	s2 [‰]	t [m]	y [m]
1	0,000	200,668	-	-	9,949	-	-
2	0,300 000	202,998	8 000	9,949	19,719	39,08	0,095
3	0,765 338	212,174	9 000	19,719	0,188	87,892	-0,429
4	2,021 920	212,410	10 500	0,188	-24,145	127,745	-0,777
5	2,858 960	192,200	20 000	-24,145	13,230	196,218	1,833
6	3,537 705	201,180	15 000	13,230	4,917	62,352	-0,130
7	5,128 198	209,000	10 000	4,917	-10,013	111,969	-0,418
8	5,990 118	200,370	15 000	-10,013	3,065	98,085	0,321
9	7,174 301	204,000	10 500	3,065	0,159	15,26	-0,011
10	9,531 001	204,374	10 500	0,159	-3,946	21,535	-0,022
11	10,178 691	201,820	10 500	-3,946	2,119	31,825	0,048
12	10,998 599	203,549	10 300	2,119	25,534	120,588	0,706
13	11,406 646	214,070	8 500	25,534	2,532	97,759	-0,562
14	11,860 954	215,210	10 500	2,532	-17,900	107,265	-0,548
15	12,486 336	203,944	10 500	-17,900	0,580	97,019	0,448
16	12,916 026	204,191	-	0,580	-	-	-

Hodnoty staničení v tabulkách a výkresu situace (příloha 4.1. výkresové části) jsou brány pro staničení jednotlivých kolejí, ve výkresu podélného profilu (příloha č. 4.2.3. výkresové části) jsou brány pro kolej č. 1.

Odbočka Luková (Ostrava-Olomouc)

Sjezdové koleje L1 a L2 jsou projektovány v souladu s výškovým vedením VRT, tzn. aby v místě odbočení i v místě napojení odpovídal podélný sklon i výška začátku, resp. konci úseku a podélnému sklonu s ohledem na zvýšení o 0,728 m.

V místě začátku výhybky pro KL1 je „bod P“ ve výšce 252,046 Bpv a niveleta v podélném sklonu-30‰ , pro KL2 je ve výšce 229,427 Bpv a pokračuje ve sklonu +6,87‰.

KL1 ve staničení 188,654 089 kříží vedení VRT, křížení je řešeno mimoúrovňově, je dodržena výška 10,54 m pod trasou mezi TK VRT a KL1, tzn. rozdíl 11,268m m mezi TK konvence a „bodem P“. Trasa sjezdu je v tomto místě vedena tunelem o délce 123,746 m.

K2L bude potřeba převést nad stávající tratí, na to budou použity vykopané zeminy ze zářezů z důvodu recyklace a šetření nákladů. Stávající trať bude vedena tunelem.

V KL1 se nachází celkem 5 lomů sklonu s výškovým zakružovacím obloukem. Poloměry oblouků se pohybují mezi 6 400 – 10 000 m, největší sklon začíná na začátku úseku ve st. 187,205 000 s hodnotu -30‰, nejmenší začíná na konci ve st. 191,338 318 s hodnotou -0,400‰, kde se se stejným sklonem napojuje na stávající trať.

V KL2 se nachází 5 lomů sklonu s výškovým zakružovacím obloukem. Poloměry oblouků se pohybují mezi 7 000 – 15 000 m, největší sklon začíná ve st. 188,576 254 s hodnotu -26,756‰, nejmenší začíná ve st. 191,338 318 s hodnotou -0,400‰.

U kolejí dochází k souběhu ve staničení km 191,405 440, tedy sklon a výška nivelety je od tohoto místa do konce totožná.

Tabulka 23- Výškové parametry KL1, Odbočka Luková

Lom č.	Staničení	Výška [m]	R [m]	s1 [‰]	s2 [‰]	t [m]	y [m]
1	187,205 000	252,774	-	-	-30,000	-	-
2	188,844 350	203,594	10 300	-30,000	6,420	187,563	1,708
3	190,814 060	216,239	10 300	6,420	-23,069	151,866	-1,12
4	191,338 318	204,145	6 400	-23,069	-0,400	72,539	0,411
5	191,622 859	204,031	-	-0,400	-	-	-

Tabulka 24 - Výškové parametry KL2, Odbočka Luková

Lom č.	Staničení	Výška [m]	R [m]	s1 [‰]	s2 [‰]	t [m]	y [m]
1	188,245 105	230,155	-	-	-6,871	-	-
2	188,576 254	218,833	7 000	-6,871	-26,756	69,597	-0,346
3	189,504 679	203,500	15 000	-26,756	1,348	210,779	1,481
4	190,309 267	204,538	10 300	1,348	-0,400	9,002	-0,004
5	191,623 361	204,031	-	-0,400	-	-	-

Hodnoty staničení v tabulce a ve výkresu podélného profilu (příloha č. 4.2.2.) jsou brány pro kolej č. 1.

4.3. Konstrukční řešení železničního svršku

VRT

Na celé kolejí je jednotný železniční svršek, kdy je uvažováno s použitím kolejnice profilu 60 E2, pružné bezpodkladnicové upevnění, jednoblokové betonové pražce délky 2,40 m o min. hmotnosti 330 kg s podpražcovými podložkami. Rozdělení pražců je zvoleno „u“, tedy 1667 ks/km. Kolej je uvažována jako bezstyková s kolejovým ložem tl. 350 mm pod ložnou plochou pražce tvořené kamenivem frakce 0/63.

Sjezdové koleje

Konstrukce železničního svršku bude řešena pro obě koleje pro prvních 500 m jako na VRT. Je použita kolejnice profilu 60 E2, pružné bezpodkladnicové upevnění, jednoblokové betonové pražce délky min. 2,40 m o min. hmotnosti 330 kg s podpražcovými podložkami. Rozdělení pražců je uvažováno „u“ 1667 ks/km.

Kolej bude bezstyková s kolejovým ložem hr. 350 mm pod ložnou plochou pražce tvořené kamenivem frakce 0/63.

Po 500 m je zřízen železniční svršek tvaru 60 E2 na betonových pražcích délky 2,60m s pružným bezpodkladnicovým upevněním. Rozdělení pražců je uvažováno „u“. Kolej bude bezstyková.

Kolejové lože je navrženo ze štěrku frakce 31,5/63 mm. Bude zřízeno na pláni tělesa železničního spodku o minimální tl. 0,350 m pod ložnou plochou pražců.

4.4. Konstrukční řešení železničního spodku

Pražcové podloží

Návrh podrobného řešení konstrukce pražcového podloží je proveden pro lepší odhad celkové ceny stavby, tzn. pro lepší odhad zemních prací a práce s nimi spojenými (ohumusování, příprava území, protimrazové přísypy apod.)

Jelikož na řešeném úseku nebyl prozatím proveden IG průzkum, pro dosažení požadované únosnosti pláně tělesa železničního spodku se zřizuje v tělese železničního spodku nad upravenou zemní plání po celé trase (kromě mostů a tunelů) následující skladba charakteristická pro většinu vysokorychlostních tratí VRT:

- Asfaltový beton tl. 0,14m – dvě vrstvy 2x0,070m s přesahem 0,1m za štěrkové lože
- Štěrkodrť 0/64kv tl. 0,20m

Požadovaná únosnost na pláni železničního spodku je předběžně stanovena na $E_{pl,min.}$=100 MPa.

Přesný návrh konstrukční vrstvy pražcového podloží:

minimální únosnost na pláni tělesa žel. spodku Emin, $_{PL}$ = 100,00 MPa
konstrukční vrstva z asf. betonu (2x0,07m) h4=0,14m Emat, $_{4}$ = 200,00 MPa
konstrukční vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/64kv h3=0,20m Emat, $_{3}$ = 70,00 MPa
minimální únosnost na podkladní vrstvě Emin, $_{ZP}$ = 80,00 MPa

Podél celé trasy VRT na základě okolního prostředí vzniklo 5 základních návrhů konstrukce pražcového podloží s ohledem na převážně jílový a sprašový charakter půdního podloží dle dostupných online geologických mapových podkladů.

1. **Návrh KPP pro násyp VRT**

Subpláň násypového tělesa tvořena zeminami s únosností 50 MPa (předpokládané upravené a zlepšené zeminy mimo dosah kapilární vzlínavosti a podzemní vody). Na nově budovaná tělesa bude možné navrženou konstrukci PP aplikovat až po dostatečné konsolidaci, která bude probíhat v předpokládaném horizontu 2,5-3 let.

Návrh podkladní vrstvy konstrukce pražcového podloží:

Minimální modul na podkladní vrstvě	$E_{min, ZP}$ = 80,00 MPa
Podkladní vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/63 kvh2=0,35m	$E_{mat, 2}$ = 100,00 MPa
Subpláň s charakteristickou únosností	$E_{ch,min}$ = 50,00 MPa

V místech, kde přesahuje násyp 6 m, je zřízen vrstvený násep ze zlepšených soudržných zemin vytěžených v rámci stavby, po nímž bude konsolidační vrstva tl. 0,50 m obalena geosyntetiky, aby byla zachována její funkce. Násep bude založen na štěrkopískových pilotách průměru 0,80 m s roztečí 1,2 m a osobou vzdáleností jednotlivých pilot 2 m. Od hloubky 6 m se mění sklon náspu z 1:2 na 1:2,5 viz. podkapitola Zemní těleso.

2. **Návrh KPP pro zářezy a úseky v úrovni terénu VRT**

V délce tratě se vyskytují jak mělké, tak hluboké zářezy.

Jako mělké se uvažují suché zářezy a úseky v úrovni terénu mimo dosah podzemní vody a kapilární vzlínavosti.

Dle SŽ S4, Tab. 1, Přílohy 4 musí být zemní pláň (aktivní zóna) pro jíly a hlíny s nízkou, střední, vysokou, velmi vysokou a extrémní plasticitou vždy zlepšena pojivem. Míra zhutnění v aktivní zóně je 100% PS.

Návrh konstrukce pražcového podloží:

Minimální únosnost na podkladní vrstvě		$E_{min, ZP2}$ = 80,00 MPa
Podkladní vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/63 kv	h2=0,35m	$E_{mat, 2}$ = 100,00 MPa
Minimální únosnost na podkladní vrstvě		$E_{min, ZP1}$ = 48,00 MPa
Podkladní vrstva z DK 0/90	h1=0,40m	$E_{mat, 1}$ = 110,00 MPa
Separační geotextilie GTX		
Subpláň s charakteristickou únosností		$E_{ch,min}$ = 10,00 MPa

Hluboké zářezy se uvažují jako hluboké, "mokré" zářezy, zeminy v dosahu kapilární vzlínavosti, objemově nestálé.

Z důvodu nepříznivého vodního režimu a zastižených nevhodných zemin bude pod podkladními vrstvami zařízena ještě filtrační geotextilie a výztužné geosyntetikum GGR. Roznos první podkladní vrstvy bude zajištěn plošnou jednoosou geomříží.

Návrh konstrukce pražcového podloží:

Minimální únosnost na podkladní vrstvě		$E_{min, ZP2}$ = 80,00 MPa
Podkladní vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/63 kv	h2=0,35m	$E_{mat, 2}$ = 100,00 MPa
Minimální únosnost na podkladní vrstvě		$E_{min, ZP1}$ = 48,00 MPa
Podkladní vrstva z DK 0/90	h1=0,40m	$E_{mat, 1}$ = 110,00 MPa
Výztužné geosyntetikum GGR		
Separační a filtrační geotextilie GTX		
Subpláň s charakteristickou únosností		$E_{ch,min}$ = 10,00 MPa

Ve svahu hlubokého zářezu bude z důvodu namrzavosti zřízen protimrazový přísyp fr. 0-400, tl. 2,0 m a ve výšce nad 6 m proběhne změna sklonu z 1:2 na 1:1,5 dle Ž2.

3. Návrh přechodové oblasti pro mostní objekt/estakády

V úsecích před mosty a estakádami bude dle přílohy 24 směrnice S4 zemní těleso násypu tvořeno přechodovým klínem z propustného nenamrzavého materiálu o proměnlivé mocnosti a zásypem přechodové oblasti. Minimální šířka přechodového klínu v horní části je 1,5 m. Vrstva ZKPP se nezřizuje. Délka

přechodové oblasti je navrhována na přibližně 20 m v závislosti na okolním prostředí.

Předpoklad hodnot modulů deformace materiálů $E_{mat,př.klín}$=110 MPa, $E_{mat\ stab.\ ŠD}$=140 MPa. Jako charakteristická hodnota byla zvolena minimální předpokládaná hodnota na spodní vrstvě přech. klínu resp. upravených zemin původního terénu tj. 50 MPa.

Návrh konstrukce pražcového podloží:

Minimální únosnost na pláni tělesa žel. spodku		$E_{min, PL}$ = 100,00 MPa
Konstrukční vrstva z asf. betonu (2x0,07m)	h3=0,14m	$E_{mat, 3}$ = 200,00 MPa
Konstrukční vrstva SC 0/32 C5/6	h2=0,30m	$E_{mat, 2}$ = 140,00 MPa
Minimální únosnost na podkladní vrstvě		Emin, ZP = 80,00 MPa
Horní vrstva přechodového klínu	h1=0,30m	$E_{mat,1}$ = 110,00 MPa
Spodní vrstva přech. klínu/terén		Ech,min = 50,00 MPa

4. Návrh ZKPP před tunelem

V místě 50 m před tunelem a 50 m za tunelem dojde ke změně v konstrukční vrstvě, kde dojde k jejímu zesílení z 340 mm na 440 mm a změně materiálu z ŠD 0/32 + AC na směs kameniva stmelenou cementem SC 0/32 + AC. Podkladní vrstva zůstává ze štěrkodrti fr. 0/63 kv, bude pouze zesílena z 350 na 400 mm.

Návrh konstrukce pražcového podloží:

Minimální únosnost na pláni tělesa žel. spodku		$E_{min,PL}$ = 100,00 MPa
Konstrukční vrstva z asf. betonu	h4=0,14m	$E_{mat,4}$ = 200,00 MPa
Konstrukční vrstva SC 0/32 C5/6	h3=0,30m	$E_{mat,3}$ = 140,00 MPa
Minimální únosnost na podkladní vrstvě		$E_{min,ZP}$ = 80,00 MPa
Podkladní vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/63 kv	h2=0,40m	$E_{mat,2}$ = 140,00 MPa
Podkladní vrstva z DK 0/90	h1=0,40m	$E_{mat,1}$ = 110,00 MPa
Výztužné geosyntetikum GGR		
Separační a filtrační geotextilie GTX		
Subpláň s charakteristickou únosností		$E_{ch,min}$ = 10,00 MPa

5. Návrh KPP pro konvenční trať v náspu

Požadovaná únosnost na pláni železničního spodku je min. 60 MPa. Jedná se o plánované nové úseky trati vedené po násypových tělesech do 10 m výšky. Stejně jako na VRT nebyly v rámci IGP prováděné žádné kopané sondy do přímého podloží. Míra zhutnění v aktivní zóně 100% PS.

Návrh konstrukce pražcového podloží:

Minimální únosnost na pláni tělesa žel. spodku	$E_{min,PL}$ 60,00 MPa
Konstrukční vrstva ze štěrkodrti fr. 0/32 (ŠD 0/32kv)	h_2= 0,40m
Podkladní vrstva ze zlepšené zeminy*	h_1 =0,50m
Subpláň s charakteristickou únosností	$E_{ch,min}$ 10,00 MPa

* minimální návrhové parametry zlepšené zeminy - podkladní vrstvy dle Tab. 3, Přílohy 13, SŽ S4

6. Návrh KPP pro konvenční trati v zářezu

Požadovaná únosnost na pláni železničního spodku je min. 60 MPa. Z důvodu zvodnělého prostředí v případě sjezdových a nájezdových kolejí z Odbočky Iváň bude pod konstrukční vrstvou ze štěrkodrti zřízena podkladní vrstva z DK 0/90 o tl. 0,50m. Roznos podkladní vrstvy bude zajištěn plošnou jednoosou geomříží.

Na vertikálně zlepšenou zemní pláň bude položena separační geotextilie (GTX) a jednoosé vysokopevnostní plošné geosyntetikum (GGR) tvořené z jednotlivých kompozitních geosyntetických pásů. Podkladní vrstva je navržena z DK 0/90 o mocnosti 0,50m (hutněná na dvě vrstvy). Konstrukční vrstva je tvořena 0,30m ŠD 0/63kv.

Návrh konstrukce pražcového podloží:

Minimální únosnost na pláni tělesa žel. spodku	$E_{min,PL}$= 60,00 MPa
Konstrukční vrstva ze štěrkodrti fr. 0/32 (ŠD 0/32kv)	h_2=0,30m
Podkladní vrstva z DK 0/90 hutněná na dvě vrstvy	$h_{1=}$0,50m
Vysokopevnostní plošná jednoosá geomříž GGR)	
Separační geotextilie GTX)	
Subpláň s charakteristickou únosností	Ech,min= 10,00 MPa

Zemní těleso

Návrhy zemního tělesa jsou řešeny v souladu s předpisem SŽ S4 Železniční spodek a Vzorovými listy železničního spodku.

VRT

Šířka pláně žel. spodku v přímé je navržena 4,70 m od osy koleje. Pláň železničního spodku je v příčném sklonu 2,5 %, podkladní vrstvy jsou v příčném sklonu 5 %. Za základem trakčního stožáru jsou vlevo i vpravo umístěny pochozí betonové kabelové žlaby o šířce 0,600m. Kabelové žlaby budou osazeny do konstrukční vrstvy ze štěkodrti ŠD 0/32 kv. Odvodnění v zářezech je řešeno otevřenými monolitickými příkopy hloubky min. 2,50m pod T.K.

1. **Návrh zemního tělesa v zářezu VRT:**

Svah v dolní části je navržen ve sklonu 1:2,0. Zářez je primárně odvodněn oboustrannými příkopy ve směru nivelety koleje v hloubce 2,50m pod TK. Svahy zářezů se ochrání proti mrazu a dalším klimatickým vlivům např. protimrazovým přísypem fr. 0–400, tl. 1,0m s výztužnou ocelovou sítí a drenážním protimrazovým geokompozitem. Podrobný návrh konstrukce bude upřesněn na základě podrobného geologického průzkumu. Povrch bude v tloušťce 150 mm ohumusován a zatravněn. Je možno uvažovat i s osázením vegetace nízkého vzrůstu.

2. **Návrh zemního tělesa v náspu VRT:**

Svahy tělesa náspu jsou navrženy 1:2,0. Při výšce nad 6,0 m pak v dolní etáži se sklonem 1:2,5. Svahy náspů se ochrání proti mrazu a dalším klimatickým vlivům vrstvou drceného kameniva fr. 32-128 mm tl. 0,60 m, vrstvou ornice tl. 0,15 m a zatravněním. Vrstva kameniva může být zajištěna zemními kotvy, které budou specifikovány v dalším stupni.

Ve vysokém náspu se zřídí konsolidační vrstva tl. 1,0 m z drceného kameniva proložená výztužným geosyntetikem. Konsolidační vrstva se ukládá na terén po sejmutí ornice a bude nakloněna vždy směrem k příkopům.

Pokud by se projevilo na základě dodatečného IGP, že podloží náspu není dostatečně únosné, budou navrženy štěrkopískové piloty, které by měly stabilitu

násypového tělesa vertikálně zlepšit. Dalšími možnosti jsou svislé drény, betonové piloty nebo pilíře z TI.

Sjezdové koleje

Šířka pláně tělesa žel. spodku na sjezdu a nájezdu v části bez asfaltové vrstvy v přímé je navržena min. 3,10 m na straně bez kabelizace a 3,40 na straně s kabelizací za předpokladu dodržení 0,300 m od vnější hrany PTŽS a zároveň 0,100 m od paty kolejového lože. Počítá se s umístěním betonového kabelového žlabu šířky 400 mm vpravo od sjezdové koleje a vlevo od nájezdové koleje z Odbočky Iváň, u Odbočky Luková naopak. Kabelové žlaby budou osazeny do vrstvy propustného kameniva (předpoklad frakce 8/32) tak, aby tloušťka kameniva pod žlabem byla min. 150 mm.

Pláň tělesa železničního spodku je v příčném sklonu 5,0% v souladu se Směrnicí S4, zemní pláň je rovněž v příčném sklonu 5,0%.

Šířka pláně žel. spodku sjezdu v části s asfaltovou vrstvou v přímé je navržena 4,70 m od osy koleje směrem od VRT, 3,10 m směrem dovnitř k VRT. Šířka lavičky je 1,700 vzhledem k dodržení 0,300 m od vnější hrany PTŽS s umístěním kabelového žlabu šířky 400 mm. Pláň tělesa železničního spodku je v příčném sklonu 2,5%, podkladní vrstvy jsou v příčném sklonu 5,0%.

3. Návrh zemního tělesa pro konvenční trať v zářezu

Svah je ve sklonu 1:2,00. Zářez je primárně odvodněn z obou stran příkopovými tvárnicemi TZZ 5. Svahy zářezů se ochrání proti mrazu a dalším klimatickým vlivům vrstvou ornice tl. 0,15m a zatravněním.

4. Návrh zemního tělesa pro konvenční trať v náspu

Svahy tělesa náspu jsou navrženy 1:2,00. Při výšce nad 6,0 m pak v dolní etáži se sklonem 1:2,50, nejčastěji před nájezdy na mostní objekty, který jsou zavedeny po náspu nad 9 m nebo při překlenutí výrazné překážky. Svahy náspů se ochrání proti mrazu vrstvou ornice tl. 0,15 m a zatravněním.

Odvodnění

VRT

Zářezy a náspy jsou primárně odvodněny oboustrannými monolitickými příkopy. Sklony příkopů jsou navrženy primárně podle sklonu nivelety. Příkopy se navrhují vždy monolitické po 3m se spáry, aby se zamezilo vniknutí vody pod zpevněný příkop. Vrchní hrana příkopu se umísťuje v případě zářezu 0,05m pod hranou pláně železničního spodku.

Pro mělké zářezy jsou navrženy pouze monolitické příkopy, pro hluboké navíc protimrazový přísyp.

Estakády budou odvodněny za pomocí odvodňovacích žlabů, kam bude voda vsakována z propustného kolejového lože. Odtud povede podélný svod typu DN a odvede vodu mimo prostor estakády.

Mostní část tunelomostu bude odvodněna za pomocí příčného sklonu horní nosné konstrukce. Dolní část nosné konstrukce bude odvodňována pomocí vsakovacího potrubí umístěného podél stěny tunelu. Voda do něj bude stékat po betonovém podkladu pod sklonem min. 2%.

Sjezdové koleje

Zářezy a náspy jsou primárně odvodněny příkopovými tvárnicemi TZZ 5.

4.5. Tunely a estakády

Na úseku vzniknou celkem 4 estakády, 3 tunely, 2 mosty nad 40 m a 10 mostů do 40 km. Menší mosty jsou vyhotoveny pro překonání vodních toků a tato studie se jejich podrobnějším provedení nezabývá.

Estakády se využijí v případech větších výškových rozdílů na delších úsecích, eventuelně při křížení s významnějšími překážkami. Neobsahují sklon větší než 30%, největší má estakáda u nájezdu VRT na konvenční trať z Odbočky Iváň, kde sklon dosahuje hodnot 25,534 a 17,900 ‰.

Estakáda č. 1 (km 83,200 000- km 84,500 000)

Estakáda č. 1 se nachází ve staničení 83,200 000 - km 84,500 000 a je dlouhá 1,300 km. Trasa v této části využívá kopce Obora pro vynesení VRT do dostatečné výšky. Estakádě je navržena z důvodu mimoúrovňového křížení stávající konvenční trati 270 v km 83,360 731 a navržené nájezdové koleje v km 84,356 125.

Estakáda č. 2 (km 89,809 172 – km 90,426 095)

Estakáda č. 2 je nejkratší ze všech 3, nachází se ve staniční km 89,809 172 – km 90,426 095 tedy celkové délky přibližně 600 m. Nedochází pod ní k žádnému křížení, slouží pouze jako překlenutí údolí hlubokého cca 18 m.

Estakáda č. 3 (km 91,400 000 – km 92,900 000)

Estakáda č. 3 se nachází ve staničení 91,400 000 do km 92,900 000, celkem délky 1,500 km, kde v km 91,788 240 dochází k mimoúrovňovému křížení s dálnicí D1, v km 92,102 460 ke křížení se stávající konvenční tratí 270 mezi Přerovem a Prosenicemi, a v km 92,836 672 s vlečkou v Prosenicích.

Tunel Vinary (km 88,624 244 - km 87,921 306)

Kvůli kopcovitému terénu vzniká velké množství zářezů. S těmi se počítá max do 12 m, v mistech, kde vzniká zářez větší, bude navržen tunel (s výjimkou velmi krátkých úseků, kde by nemělo smysl tunel budovat). Pro trasu VRT se nachází ve staničení km 88,624 244 - km 87,921 306, tunel je délky

Vzhledem k charakteru podloží, které bylo dle dostupných geologických map shledáno jako sedimentové obsahující hlavně spraše a sprašové hlíny, a ekonomicky výhodnějším vyhotovení, bude tunel hloubený. Tunel je projektován do hloubky 15 m.

Prvotní návrh od geotechniků počítá s odstupňovaným zářezem se sklony stupňů 3:1, který bude zajištěn pomocí hřebíků a stříkaným betonem s kari sítí. Přesný návrh vyhotovení tunelu bude řešen v dalším stupni dokumentace.

Most přes Hradecké rybníky (km 77,236 892 – km 77,659 234)

V kilometru 77,236 892 – 77,659 234 bude vybudován krátký most přes Hradecké rybníky, který se kvůli dodržení mezních hodnot oblouku č. 1 na VRT a zároveň dostatečné bezpečné vzdálenosti od hřbitova v Klopotovicích musí být vybudován. Jeho podrobnější řešení bude vyhotoveno v dalším stupni dokumentace.

4.6. Ostatní objekty

Trakční vedení

V současnosti se na tomto úseku ještě stále nachází stejnosměrné napětí 3 kV, stavba bude však navržena stejně jako všechny novostavby na trakční vedení se střídavým napětím 25 kV/50 Hz vzhledem k předpokládanému postupnému přepnutí České republiky.

Protihluková opatření

Na úseku se nevyskytují žádné protihlukové stěny. VRT na násypovém tělese je vedena v dostatečné vzdálenosti od intravilánu a v místech, kde se přibližuje, je trasa vedena v zářezech. Tam by bylo řešení PHS zbytečné, budou zde navržena jiná protihluková opatření v souladu s Přílohou 29 Směrnice SŽ S4.

Pozemní objekty

Oplocení je navrženo po celé trase VRT od hranice dráhy se vzdáleností 4,0 m v náspech a 4,5 m v zářezech. Na konvenční trati se oplocení navrhovat nebude.

4.7. Dopady na životní prostředí

Trasa křižuje 5 významnějších vodních toků, ke kterým jsou od ČHMÚ vyhotoveny evidenční listy.

Konkrétně řeky: Blata, Mlýnský náhon, Morava, Morávka a Olešnice.

Nejvodnatější z nich je řeka Morava, její výška hladiny dle evidenčních listů ČHMÚ může dosáhnout až 6,47 metrů (naměřený nejvyšší vodní stav v roce

1997). S touto kritickou hodnotou se do budoucna nepočítá, i tak je ale zavedena dostatečná výšková rezerva nad hladinou. Přes řeku Moravu jako jediný povede most delší než 40 m.

V místech křížení ostatních řek a potoků budou navrženy mostní objekty o velikostech do 40 metrů, eventuelně trubní propustky, pokud se jedná o užší vodní toky.

Tabulka 25 – Vodní toky na úseku VRT

Název vodního toku	Křížení v km	Maximální výška hladiny [cm]
Blata	75,698	252
Mlýnský náhon	78,380	125
Morava	78,917	533
Morávka	80,475	124

Řeka Blata dosahuje kritických hodnot v místě mimo trasu VRT, proto v místě křížení bude vystavěn pouze propustek.

Tabulka 26 - Vodní toky Odbočka Iváň, KL1

Název vodního toku	Křížení v km	Maximální výška hladiny [cm]
Blata	3,316	252
Mlýnský náhon	6,586	125
Morava	7,346	533
Olešnice	9,129 - 9,714	297

Tabulka 27 - Vodní točky Odbočka Iváň, KL2

Název vodního toku	Křížení v km	Maximální výška hladiny [cm]
Blata	3,322	252
Mlýnský náhon	6,587	125
Morava	7,346	533
Olešnice	9,125; 9,714	297

Zbytek vodních cest nemá dohledatelné hodnoty maximální hodnot vodních proudů pro veřejnost, proto nejsou v tabulkách vypsány.

Podrobněji bude zkoumáno a řešeno v dalším stupni dokumentace.

4.8. Bezbariérové užívání stavby vč. přístupových ploch a komunikací

Úsek nemá v zadání řešit bezbariérové užívání stavby, na území se nenachází objekty, na které by bylo potřeba bezbariérové užívání zřizovat.

4.9. Průzkumy, měření a jejich vyhodnocení

Podrobnější měření a průzkumy pro tuto stavby budou vyhotoveny v dalších stupních projektové dokumentace. Orientační hodnoty byly brány na základě průzkumů okolních staveb, konkrétně VRT Moravské brány I.

4.10. Výpočty

Výpočet předběžné ceny celé stavby byl proveden pomocí sborníku pro oceňování železničních staveb ve stupni studie (SPOŽES) SFDI. Vyplněná tabulka č. 4 tohoto sborníku je vložena v příloze 1.2. Z přílohy č. 3 sborníku se převzaly hodnoty databáze rizik na základě charakteru a umístění trasy, směrového vedení, průzkumů, environemntálního vlivu apod. Vybranými hodnotami se poté přenásobily ceny položek v tabulce pro jejich přesnější odhad a případnou rezervu v případě pozastavení nebo zdržení práce.

Rádiový systém byl brán kompletně GSM-R z předpokladu železničního koridoru.

Nepočítá se v této fázi dokumentace s výstavbou nových pozemních komunikací ani úprava stávajících. Totéž platí pro pozemní objekty.

Přeložky inženýrských sítí budou navrženy po získání potřebných podkladů v dalším stupni dokumentace.

Výpočet zemních prací proběhl za pomocí sotwaru ProVI. Software dokáže vypočítat objemy výkopů a násypů do šířky 50 m od osy kolejí vždy na zadaném úseku staničení podle charakteru zemního tělesa. Úseky byly rozděleny zpravidla podle zářezů a náspů, v místě rozpletu se hodnota upravovala ručně, aby se zabránilo dvojnásobným hodnotám. Výsledky ze softwaru byly zapsány do tabulek a sečteny.

Ve všech případech přebývají výkopy, při celkovém součtu zemních prací to vychází na nadbytek výkopu 701 293,850 m³.

Celková investiční náklady stavby bez započtení rizik jsou 42 791,451 mil. Kč, s riziky 50 734,252 mil. Kč.

5. Seznam tabulek

Tabulka 1 - Délky variant 6
Tabulka 2 - Parametry červena varianta 7
Tabulka 3 - Parametry modrá varianta 7
Tabulka 4 - Parametry oranžová varianta 7
Tabulka 5 - Směrové parametry Odbočka Luková, kolej 1 10
Tabulka 6 - Směrové parametry Odbočka Luková, kolej 2 10
Tabulka 7 - Výškové řešení kolej 1, oranžová v. 11
Tabulka 8 - Výškové řešení kolej 2, oranžová v. 12
Tabulka 9 - Seznam použitých výhybek 14
Tabulka 10 - Směrové parametry trasa VRT 15
Tabulka 11 - Křížení VRT 15
Tabulka 12 - Směrové parametry Odbočka Iváň, KI1 17
Tabulka 13 - Směrové parametry Odbočka Iváň, KI2 17
Tabulka 14 - Křížení Odbočka Iváň, KI1 17
Tabulka 15 - Křížení Odbočka Iváň, KI2 18
Tabulka 16 - Směrové parametry Odbočka Luková, KL1 19
Tabulka 17 - Směrové parametry Odbočka Luková, KL2 19
Tabulka 18 - Křížení Odbočka Luková, kolej 1 19
Tabulka 19 - Křížení Odbočka Luková, kolej 2 20
Tabulka 20-Výškové parametry trasy VRT 20
Tabulka 21- Výškové parametry KI1- Odbočka Iváň 22
Tabulka 22 - Výškové parametry, Odbočka Iváň 22
Tabulka 23- Výškové parametry KL1, Odbočka Luková 24
Tabulka 24 - Výškové parametry KL2, Odbočka Luková 24
Tabulka 25 – Vodní toky na úseku VRT 35
Tabulka 26 - Vodní toky Odbočka Iváň, KL1 35
Tabulka 27 - Vodní točky Odbočka Iváň, KL2 35

6. Seznam obrázků

Obrázek 1 - Kolejové schéma 13

7. Přehled použitých norem a předpisů

Směrnice SŽ SM011, Dokumentace staveb Správy železnic, státní organizace

Předpis S3, Železniční svršek

Předpis S4, Železniční spodek

Vzorové listy železničního spodku:

- Ž1 – Základní rozměry pláně tělesa železničního spodku
- Ž2 – Zemní těleso
- Ž3 – Odvodňovací zařízení
- Ž4 – Pražcové podloží
- Ž5 – Úprava drážních svahů

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

Směrnice SŽDC č. 104 Provozní intervaly a následná mezidobí

Směrnice SŽDC č. 124 Zjišťování kapacity dráhy