



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

**OPTIMALIZACE TRAŽOVÉHO ÚSEKU
OLOMOUC - ŠUMPERK V KM 25,7 - 28,652**

OPTIMIZATION OF TRACK SECTION OLOMOUC - ŠUMPERK KM 25.7 - 28.652

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

David Živný

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. OTTO PLÁŠEK, Ph.D.

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	David Živný
Název	Optimalizace traťového úseku Olomouc - Šumperk v km 25,7 - 28,652
Vedoucí práce	doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2020
Datum odevzdání	28. 5. 2021

V Brně dne 30. 11. 2020

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

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

PODKLADY A LITERATURA

Digitalizovaná Jednotná železniční mapa dotčeného úseku

Nákresný přehled trati

Vzorové listy železničního spodku

Předpisy SŽDC S3 Železničního svršku a S4 Železniční spodek

ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její

prostorová poloha – Část 1: Projektování

Vyhláška 369/2001 Sb. ve znění pozdějších úprav

ČSN 73 6301 – Projektování železničních drah

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

V rámci práce navrhnete optimalizaci úseku trati

mezi stanicemi Olomouc - Šumperk v km 25,7 - 28,652 (výh. č. 4 žst. Libina).

V rámci práce navrhnete:

- úpravu geometrických parametrů koleje, respektujte přitom těleso železničního spodku a jeho objekty
- rekonstrukci železničního svršku
- úpravu konstrukce zemního tělesa a konstrukčních vrstev
- obnovu odvodnění tělesa železničního spodku
- technologii práce
- výkaz výměr.

Při řešení rekonstrukce zvažte možnost zvýšení traťové rychlosti a posuďte zvýšení rychlosti pro vozidla projíždějící oblouky s nedostatkem převýšení vyšším než 100 mm.

Předepsané přílohy

1. Technická zpráva
2. Situace 1:1000
3. Podélný řez 1:2000/200
4. Charakteristické příčné řezy 1:50
5. Výkaz výměr
6. Návrh technologického postupu

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je navrhnout optimalizaci traťového úseku Olomouc - Šumperk v km 25,7 - 28,652. Součástí práce je obnova železničního svršku a spodku dle platných norem a předpisů, zřízení jeho odvodnění, návrh technologického postupu prací a výkaz výměr. V rámci práce byla řešena úprava geometrických parametrů koleje.

KLÍČOVÁ SLOVA

Rekonstrukce železniční tratě, optimalizace traťového úseku, geometrické parametry koleje, železniční svršek, železniční spodek, technologie provádění rekonstrukce železniční tratě

ABSTRACT

This bachelor thesis aims to design a reconstruction of the track section Olomouc - Šumperk km 25,7 - 28,652. Part of the thesis is a renewal of railway superstructure and substructure that are must meet the requirements according to current standards and regulations, establishments of drainage, technological workflow proposal and bill of quantities. The Bachelor thesis is also devoted to geometric parameters of the track.

KEYWORDS

Railway renewal, optimization of track section, geometric parameters of the track, railway superstructure, railway substructure, technology of construction works

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

David Živný *Optimalizace traťového úseku Olomouc - Šumperk v km 25,7 - 28,652*.
Brno, 2021. 49 s., 86 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně,
Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce doc. Ing.
Otto Plášek, Ph.D.

V Brně dne 28. 05. 2021

Vypracoval: David Živný

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Optimalizace traťového úseku Olomouc - Šumperk v km 25,7 - 28,652* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 28. 5. 2021

David Živný
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Optimalizace traťového úseku Olomouc - Šumperk v km 25,7 - 28,652* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 28. 5. 2021

David Živný
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu, doc. Ing. Ottovi Pláškov, Ph.D. za odborné vedení, vstřícnost a cenné rady při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat všem vyučujícím na ÚŽKS, kteří se mnou sdíleli své zkušenosti a poznatky během studia a pomohli mi tak k vypracování bakalářské práce. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat své rodině za jejich podporu, pochopení a velkou dávku tolerance během celého bakalářského studia.

SEZNAM PŘÍLOH

1. Průvodní a souhrnná technická zpráva
2. Situace M1:1000
3. Podélný profil M1:2000/200
4. Charakteristické příčné řezy M1:50
5. Výkaz výměr
6. Návrh technologického postupu prací

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB



**OPTIMALIZACE TRAŽOVÉHO ÚSEKU
OLOMOUC-ŠUMPERK V KM 25,7-28,652**

PŘÍLOHA Č. 1
PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBSAH

ČÁST A – PRŮVODNÍ ZPRÁVA	- 5 -
A.1. ZÁKLADNÍ INFORMACE	- 5 -
A.1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	- 5 -
A.1.2. CÍLE PRO VYPRACOVÁNÍ	- 5 -
A.1.3. PODKLADY A LITERATURA	- 5 -
A.1.4. POŽADOVANÉ VÝSTUPY	- 6 -
A.2. GEOLOGIE ÚZEMÍ	- 6 -
A.3. SMĚROVÉ POMĚRY	- 6 -
A.3.1. STÁVAJÍCÍ STAV	- 6 -
A.3.2. NAVRŽENÝ STAV	- 6 -
A.4. SKLONOVÉ POMĚRY	- 7 -
A.4.1. STÁVAJÍCÍ STAV	- 7 -
A.4.2. NAVRŽENÝ STAV	- 7 -
A.5. ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK	- 8 -
A.5.1. STÁVAJÍCÍ ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK	- 8 -
A.5.2. NAVRŽENÝ ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK	- 8 -
A.6. ŽELEZNIČNÍ SPODEK	- 8 -
A.6.1. STÁVAJÍCÍ ŽELEZNIČNÍ SPODEK	- 8 -
A.6.2. NAVRŽENÝ ŽELEZNIČNÍ SPODEK	- 8 -
A.6.2.1. KONSTRUKČNÍ VRSTVA PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ	- 8 -
A.6.2.2. ODVODNĚNÍ	- 9 -
A.7. STAVEBNÍ OBJEKTY	- 9 -
A.7.1. ŽELEZNIČNÍ MOSTY A SILNIČNÍ NADJEZDY	- 9 -
A.7.2. ŽELEZNIČNÍ PROPUSTKY	- 9 -
A.7.3. ZÁRUBNÍ ZDI	- 9 -
ČÁST B – TECHNICKÁ ZPRÁVA	- 10 -
B.1. ÚVOD	- 10 -
B.1.1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE A CÍLE NÁVRHU	- 10 -
B.1.2. PODKLADY	- 10 -
B.2. SMĚROVÉ POMĚRY	- 10 -
B.2.1. STÁVAJÍCÍ STAV	- 10 -
B.2.2. NAVRŽENÝ STAV	- 11 -
B.2.3. VÝPOČET RYCHLOSTÍ PRO VYŠŠÍ NEDOSTATKY PŘEVÝŠENÍ VE SMĚROVÝCH OBLOUCÍCH - 13 -	
B.2.3.1. VÝPOČET RYCHLOSTI PRO NEDOSTATEK PŘEVÝŠENÍ $I_{130}=130$ MM	- 13 -
B.2.3.2. PŘEPOČET JEDNOTLIVÝCH PARAMETRŮ OBLOUKU PRO NAVRŽENOU RYCHLOST $V_{130}=75$ KM/H	- 14 -
B.2.3.3. VÝPOČET RYCHLOSTI PRO NEDOSTATEK PŘEVÝŠENÍ $I_{150}=150$ MM	- 16 -

B.2.3.4.	PŘEPOČET JEDNOTLIVÝCH PARAMETRŮ OBLOUKU PRO NAVRŽENOU RYCHLOST $V_{150}=80$ KM/H	- 17 -
B.3.	SKLONOVÉ POMĚRY	- 19 -
B.3.1.	STÁVAJÍCÍ STAV	- 19 -
B.3.2.	NAVRŽENÝ STAV	- 20 -
B.4.	ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK	- 21 -
B.4.1.	STÁVAJÍCÍ ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK	- 21 -
B.4.2.	NAVRŽENÝ ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK	- 21 -
B.4.2.1.	KOLEJOVÝ ROŠT	- 21 -
B.4.2.2.	KOLEJOVÉ LOŽE	- 21 -
B.4.2.3.	DRÁŽNÍ STEZKY	- 21 -
B.5.	ŽELEZNIČNÍ SPODEK	- 21 -
B.5.1.	PLÁŇ TĚLESA ŽELEZNIČNÍHO SPODKU	- 22 -
B.5.2.	KONSTRUKČNÍ VRSTVA PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ	- 22 -
B.5.2.1.	VÝPOČET KONSTRUKČNÍCH VRSTEV PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ	- 23 -
B.5.3.	ZEMNÍ PLÁŇ	- 25 -
B.5.4.	ODVODNĚNÍ	- 25 -
B.5.4.1.	PLOŠNÉ ODVODNĚNÍ	- 25 -
B.5.4.2.	ZPEVNĚNÉ PŘÍKOPY	- 25 -
B.5.4.3.	NEZPEVNĚNÉ PŘÍKOPY	- 27 -
B.5.4.4.	TRATIVODY	- 27 -
B.5.5.	OSTATNÍ ZEMNÍ PRÁCE	- 27 -
B.5.6.	STAVEBNÍ OBJEKTY A KŘÍŽENÍ	- 28 -
B.5.6.1.	ŽELEZNIČNÍ MOSTY A PODJEZDY STÁVAJÍCÍ STAV	- 28 -
B.5.6.2.	ŽELEZNIČNÍ MOSTY A PODJEZDY NAVRŽENÝ STAV	- 28 -
B.5.6.3.	ŽELEZNIČNÍ PROPUSTKY STÁVAJÍCÍ STAV	- 29 -
B.5.6.4.	ŽELEZNIČNÍ PROPUSTKY NAVRŽENÝ STAV	- 29 -
B.5.6.5.	ZÁRUBNÍ ZEĎ STÁVAJÍCÍ STAV	- 29 -
B.5.6.6.	ZÁRUBNÍ ZEĎ NAVRHOVANÝ STAV	- 29 -
ZÁVĚR		- 31 -
POUŽITÁ LITERATURA		- 32 -
	NORMY, PŘEDPISY, VYHLÁŠKY	- 32 -
	KNIHY, SKRIPTA	- 32 -
	ELEKTRONICKÉ DOKUMENTY	- 32 -
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK		- 33 -
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ		- 33 -
SEZNAM PŘÍLOH TĚTO ZPRÁVY		- 35 -
SEZNAM TABULEK		- 35 -
PŘÍLOHA Č. 1:		- 36 -

PŘÍLOHA Č. 2:	- 37 -
PŘÍLOHA Č. 3:	- 40 -

ČÁST A – PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1. ZÁKLADNÍ INFORMACE

A.1.1. Identifikační údaje

Název stavby:	Optimalizace traťového úseku Olomouc-Šumperk v km 25,7-28,652
Druh stavby:	dopravní, optimalizace
Zadavatel:	Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební, Veverří 331/95, Brno 602 00 Ústav železničních konstrukcí a staveb
Místo stavby:	úsek železniční tratě Olomouc-Šumperk v km 25,7-28,652 (mezi Nová Hradečná z. a žst. Libina)
Kategorie dráhy:	železniční, celostátní
Katastrální území:	Nová Hradečná (705063) Horní Libina (682845)
Okres:	Olomouc, Šumperk
Kraj:	Olomoucký
Projektant:	David Živný
Vedoucí projektu:	doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.

A.1.2. Cíle pro vypracování

Řešený úsek se nachází na trati č. 290 Olomouc-Šumperk v úseku km 25,7-28,652 (mezi Nová Hradečná z. a žst. Libina) v Olomouckém kraji. Jedná se o jednokolejnou neelektrifikovanou trať s rychlostí do $V = 90$ km/h.

Cílem bakalářské práce je optimalizace úseku tratě, tak aby došlo ke zlepšení GPK. Rozsah práce obsahuje optimalizaci směrových a sklonových poměrů tratě v daném úseku, návrh odvodnění tratě, řešení dilatace mostních objektů, rekonstrukci železničního spodku včetně případné sanace železničního spodku. Součástí práce je také vytvoření technologie práce a výkazu výměr.

A.1.3. Podklady a literatura

- Geodetické zaměření tratě
- Digitalizovaná jednotná železniční mapa dotčeného úseku
- Nákrešný přehled trati
- Vzorové listy železničního spodku
- Předpisy SŽDC S3 Železniční svršek a S4 Železniční spodek
- ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1: Projektování
- Vyhláška 369/2001 Sb. ve znění pozdějších úprav
- ČSN 73 6301 – Projektování železničních drah
- Výseky z geologické mapy ČR M 1:50 000, list č. 14-44 Šternberk
- Geologické vrty č. 744581, 300807, 300849, 300846

A.1.4. Požadované výstupy

1. Průvodní a technická zpráva
2. Situace M 1:1000
3. Podélný řez M 1:2000/200
4. Charakteristické příčné řezy M 1:50
5. Výkaz výměr
6. Návrh technologického postupu

A.2. GEOLOGIE ÚZEMÍ

Geologie území byla zjištěna pomocí geologických vrtů v okolí zájmového úseku a výseku z geologické mapy daného území.

Jako podklady byly použity geologické vrty č. 744581, 300807, 300849, 300846 a výsek z geologické mapy ČR M 1:50 000, list č. 14-44 Šternberk.

Geologie zájmového úseku je poměrně hodně členitá. Nacházejí se zde horniny typu: břidlice, žula, fylit i různé druhy jílu, případně jílovité hlíny. Ve stratigrafii kvartéru se nachází navážka (nespecifikováno), hlína (humózní, jílovitá či sprašová).

Umístění použitých geologických vrtů na mapě je přiloženo v příloze č. 1 této zprávy. Podrobný popis geologie pomocí vrtů je přiložen v příloze č. 2 této zprávy. Hrubý popis geologie se dá vyčíst z geologické mapy, která je přílohou č. 3 této zprávy.

Bližší určení geologie pro daný úsek bude určeno z podrobného inženýrsko-geologického průzkumu tělesa železničního spodku, jehož součástí budou sondy (vrtané, kopané) jejichž typ, poloha a hloubka se upřesní minimálně 2 měsíce před zahájením stavebních prací. Budou požadovány sondy hlavně v místech, kde trať přechází ze zářezu do náspu. Zde je poměrně těžké určit přesnou specifikaci geologie z vrtů získaných jako podklady. Na základě výsledků inženýrsko-geologického průzkumu budou stanoveny hranice jednotlivých kvazi-homogenních celků.

A.3. SMĚROVÉ POMĚRY

Souřadnicový systém S-JTSK. Optimalizace tratě bude mít začátek v přímém úseku v km 25,700 000 a její konec bude na začátku výhybky č. 4 v žst. Libina v km 28,652 000.

Pomocí digitalizované jednotné železniční mapy (dále DJŽM) dotčeného úseku byla provedena optimalizace směrových poměrů stávající tratě za účelem zlepšení GPK a zvýšení traťové rychlosti. Délka optimalizovaného úseku na trati v koleji č. 1 je 2 952 m.

A.3.1. Stávající stav

Podrobný popis koleje nebyl k dispozici. Pro zjištění směrového řešení tratě byl použit nákrešný přehled tratě (dále NPT) a DJŽM. Z NPT a DJŽM bylo zjištěno, že v zadaném úseku se nacházejí 4 oblouky z čehož jsou 3 oblouky s přechodnicemi a 1 oblouk je složený bez mezilehlých přechodnic. Poloměry oblouků jsou $R=282-473$ m s převýšením $D=83-139$ mm. Přímé úseky jsou v délce $L=69,000-484,850$ m.

A.3.2. Navržený stav

Navrhovaný stav vychází z toho, aby bylo dosaženo, co nejmenšího posunu koleje v příčném směru. Výsledným řešením se dosáhlo toho, že v celém řešeném úseku se povedla zvýšit traťová rychlost z původních 65 km/h na nových 70 km/h. Dalším pozitivním přínosem této navržené varianty je to, že směrové oblouky mají přibližně stejný poloměr a ostatní parametry byly navrženy pro vyšší rychlost. Hodnoty poloměrů směrových oblouků jsou nově

v rozmezí $R=282-473$ m s převýšením v rozmezí hodnot $D=74-123$ mm. Přímé úseky jsou v rozmezí délek $L=78,600-491,000$ m.

Navržený stav respektuje směrové poměry původního stavu, z čehož vyplývá to, že délky přechodnic jednotlivých oblouků, délky obloukových částí a přímých úseků jsou přibližně stejně dlouhé jako původní. Dále zůstal zachován jeden původní složený oblouk bez mezilehlých přechodnic. Tento oblouk se nachází na konci řešeného úseku.

V nově navrženém stavu zůstal stejný počet stavebních objektů. Většina stavebních objektů zůstala bez nutnosti úprav. Stavební objekty, u nichž bylo nutno provést úpravu jsou blíže specifikovány v části *B. Souhrnná technická zpráva* v kapitole *B.5.6.2 Železniční mosty a nadjezdy navržený stav* a kapitole *B.5.6.4 Železniční propustky navržený stav*.

Předložený navržený stav vychází z množství prověřených variant. Sice jsou v této variantě místy posuny osy koleje o hodnotách až 35 cm, ale bohužel se nepovedlo v těchto místech najít řešení s menšími příčnými posuny (ani za pomoci vložení nového směrového oblouku do nejdelšího přímého úseku na řešeném úseku tratě). Většina větších příčných posunů se nachází v přechodnicích jednotlivých oblouků, kde ve stávajícím stavu máme poměrně velkou deformaci přechodnic, která je způsobena jak častým provozem na trati, tak i její pravidelnou výškovou úpravou. Předpokládá se, že podbíjení trati probíhá či probíhalo metodou zmenšování chyb, což mohlo vést k deformaci jednotlivých přechodnic.

A.4. SKLONOVÉ POMĚRY

Výškový systém Balt po vyrovnání (Bpv). Trať se nachází ve stoupání od žst. Olomouc hl. n. až do žst. Hrabšíň. Dále trať klesá až do žst. Šumperk. Trať je vedena v náspech, zářezech, odřezech, zpevněných svazích a skalním terénem.

A.4.1. Stávající stav

Výšková poloha koleje byla zjištěna pomocí geodetického zaměření, ale byly odtud zjištěny pouze výšky nivelety temene kolejnice (TK). Umístění stávajících sklonů a délek mezi nimi vyplývají z NPT.

Trať je ve sklonu stejného smyslu, kde se největší sklon +15,09‰ nachází hned v km 25,725-25,016. V tomto sklonu se nachází celý první přímý úsek a část prvního pravého oblouku. Naopak nejmenší sklon +4,04‰ se nachází v posledním přímém úseku a pokračuje přes výhybku č. 4 v žst. Libina, která již není součástí řešeného úseku.

A.4.2. Navržený stav

Navržené výškové řešení vyplývá ze stávajícího stavu. Navržené sklony nivelety TK se snaží co nejvíce přiblížit stávajícímu stavu s ohledem na co nejméně zemních prací. Umístění nových LN je v určitých místech oproti stávajícímu stavu posunuto z důvodu toho, aby nové LN nezasahovaly do zaoblení přechodnic.

Vzdálenosti LN jsou kromě tří případů vždy delší jak 200 m. Ve dvou případech je vzdálenost LN menší z důvodu, že na ZÚ a KÚ je sklon tratě zachován, kvůli snadnějšímu napojení rekonstruovaného úseku na stávající stav. V jednom případě je vzdálenost kratší z důvodu, aby se kopíroval stávající stav co nejvíce.

Trať je vedena sklonem stejného smyslu, kde je celkem 11 LN. Tento počet vyplývá také z toho, že původně byla nejspíše navržena trasa konstantního odporu, která byla postupnou úpravou výškové polohy koleje podbíjením znehodnocena. V navrženém stavu je největší sklon +15,24‰ o délce 266,000 m. Nejmenší sklon je +4,04‰, který se nachází na konci zájmového

úseku a pokračuje dále ve stávajícím stavu za výhybkou č. 4, která je již mimo řešený úsek. Délka tohoto sklonu je 27,633 m. Poloměry zaoblění (R_v) jsou až na výjimky větší než 4 000 m.

A.5. ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK

A.5.1. Stávající železniční svršek

Na řešeném úseku se nacházejí kolejnice tvaru S 49 s žebrovými podkladnicemi S4 na betonových pražcích typu SB6 s rozdělením „c“ (674,5 mm). Celá délka úseku je svařena do bezстыkové koleje.

A.5.2. Navržený železniční svršek

Nově navržený železniční svršek bude mít následující skladbu:

Kolejnice	49 E1
Pražce	B 91 S/2
Pružné svěrky	Skl 14
Vrtule	R1
Podložky pod hlavu vrtule	Uls 7
Pryžové podložky pod patu kolejnice	WS 7
Úhlové vodící vložky	Wfp 14K 600

Rozdělení pražců zůstane zachováno, tudíž bude zvoleno rozdělení „c“ (674,5 mm). Kolej bude v celé délce svařena do BK dle předpisu *SŽDC S3/2 Bezстыková kolej*. V obloucích s $R < 320$ m budou osazeny pražcové kotvy. Osazení pražcových kotev je specifikováno v části *B. Souhrnná technická zpráva* v kapitole *B.4.2.1. Kolejový rošt*. Kolejové lože bude z kameniva fr. 31,5/63 BI.

A.6. ŽELEZNIČNÍ SPODEK

A.6.1. Stávající železniční spodek

Stávající železniční spodek nevykazuje žádné zásadní poruchy. Příčný sklon zemní pláne nebyl zjištěn, konstrukční vrstvy (pokud se vůbec nacházejí) také zjištěny nebyly.

Z DJŽM vyplynula místa, kde jsou pravděpodobně umístěny příkopové žlaby tvaru „J“ (jedná se o úsek s opěrnou zdí v km 25,727-25,866).

A.6.2. Navržený železniční spodek

Nově navržený železniční spodek na zájmovém úseku tratě je navržen pomocí předpisu *S4 Železniční spodek* a pomocí *Vzorových listů pro železniční spodek*.

A.6.2.1. Konstrukční vrstva pražcového podloží

Konstrukční vrstvy v zájmové úseku je nutno rozdělit do čtyř skupin: 1. skupina je trať vedená v zářezu z původní zeminy, 2. skupina je trať vedená skalním zářezem, 3. skupinu tvoří úsek tratě vedený na náspu, který je pravděpodobně tvořen vyzískaným materiálem ze skalního masivu a 4. skupinu tvoří zářez z původní zeminy, ale třída zeminy je jiná než ve skupině č. 1.

V první skupině, kde je těleso tratě vedeno zářezem, se využije skladba konstrukčních vrstev 3, skladba podkladních vrstev A (bez podkladní vrstvy). Tato skladba se skládá z vrstvy šterkodrti ŠD 0/32 kv o mocnosti 0,35 m po zhutnění, ve které bude uložena filtrační/separační geotextilie a na ni výztužná geomříž. Následně na tuto vrstvu bude zřízeno kolejové lože.

Ve druhé skupině, kde je těleso tratě vedeno skalnatým zářezem, se použije typ pražcového podloží č. 5. Tento typ se skládá z vyrovnávací vrstvy štěrkopísku o mocnosti 0,05 m až 0,15 m, vrstvy obalovaného kameniva o mocnosti 0,10 m, která bude kladena ve dvou vrstvách o mocnostech 0,05 m a následného kolejového lože.

Ve třetí skupině, kde těleso je vedeno na náspu, který je pravděpodobně tvořen z vyzískaného materiálu z těžby skalního zářezu, se zbuduje pouze konstrukční vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/32 kv o mocnosti 0,25 m po zhutnění, tak aby nedocházelo k promrzání tělesa železničního spodku a zároveň byla splněna únosnost na pláni tělesa železničního spodku.

Ve čtvrté skupině, kde je těleso opět v zářezu z původní zeminy, je navržena stejná konstrukční vrstva, jako v případě skupiny 1. Jediný rozdíl mezi těmito skupinami tvoří druh zeminy, která se v zářezu nachází.

Jednotlivé typy konstrukčních vrstev včetně výpočtu pražcového podloží, jsou blíže popsány v části *B. Souhrnná technická zpráva* v kapitole *B.5.2. Konstrukční vrstva pražcového podloží*.

A.6.2.2. Odvodnění

Odvodnění železničního tělesa se také dá rozdělit do čtyř skupin, které jsou totožné, jako skupiny pro konstrukční vrstvy. V řešeném úseku je navrženo odvodnění, jak pomocí zpevněných příkopů, tak i pomocí příkopových zídek či žlabů.

V místě, kde je trať vedena podél zárubní zdi na obou stranách je navrženo nové odvodnění pomocí příkopových zídek.

Jednotlivé typy odvodnění jsou blíže popsány v části *B. Souhrnná technická zpráva* v kapitole *B.5.4. Odvodnění*.

A.7. STAVEBNÍ OBJEKTY

A.7.1. Železniční mosty a silniční nadjezdy

V řešeném úseku se nachází celkem 6 železničních mostů s průběžným kolejovým ložem. Dále je zde jeden silniční nadjezd a jeden základ po silničním nadjezdu.

A.7.2. Železniční propustky

V řešeném úseku se nachází celkem 5 propustků, které budou zachovány i po optimalizaci tratě.

A.7.3. Zárubní zdi

V řešeném úseku se nachází úsek, který je z obou stran vymezen zárubními zdmi. Tyto zdi budou zbourány a budou vybudovány nové zárubní zdi z gabionů. Zárubní zdi z gabionů jsou zde navrženy i z důvodu toho, že jejich výstavba není nijak extrémně náročná a není nutno kvůli výstavbě dělat technologické přestávky prací.

V Brně, květen 2021

.....
Vypracoval: David Živný

ČÁST B – TECHNICKÁ ZPRÁVA

B.1. ÚVOD

B.1.1. Základní údaje a cíle návrhu

Řešený úsek se nachází na trati č. 290 Olomouc-Šumperk v úseku km 25,7-28,652 (mezi Nová Hradečná z. a žst. Libina) v Olomouckém kraji. V okresech Olomouc a Šumperk. Katastrálních územích Nová Hradečná (705063) a Horní Libina (682845).

Jedná se o jednokolejnou neelektrifikovanou trať s rychlostí do $V = 90$ km/h. V řešeném úseku je stávající traťová rychlost $V = 65$ km/h.

Cílem návrhu je optimalizace směrových a výškových poměrů tratě, zvýšení komfortu jízdy a snaha o zvýšení traťové rychlosti v daném úseku.

B.1.2. Podklady

- Geodetické zaměření tratě
- Digitalizovaná jednotná železniční mapa dotčeného úseku
- Nákrešný přehled trati
- Vzorové listy železničního spodku
- Předpisy SŽDC S3 Železniční svršek a S4 Železniční spodek
- ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1: Projektování
- Vyhláška 369/2001 Sb. ve znění pozdějších úprav
- ČSN 73 6301 – Projektování železničních drah
- Výseky z geologické mapy ČR M 1:50 000, listy č. 14-44 Šternberk
- Geologické vrty č. 744581, 300807, 300849, 300846

B.2. SMĚROVÉ POMĚRY

B.2.1. Stávající stav

Podrobný popis koleje nebyl k dispozici. Pro zjištění směrového řešení tratě byl použit nákrešný přehled tratě (dále NPT) a DJŽM. Z NPT a DJŽM bylo zjištěno, že v zadaném úseku se nacházejí 4 oblouky z čehož jsou 3 oblouky s přechodnicemi a 1 oblouk je složený bez mezilehlých přechodnic. Poloměry oblouků jsou $R=282-473$ m s převýšením $D=83-139$ mm. Přímé úseky jsou v délce $L=69,000-484,850$ m.

V tabulce jsou uvedeny směrové poměry koleje č. 1 získané z NPT. Tvar přechodnic nelze určit z NPT, ale dle stáří koleje lze odhadovat tvar kubické paraboly.

Směrová úprava koleje bude prováděna s důrazem na co nejmenší stavební zásah do stávajícího žel. spodku.

tab. 1: Stávající směrové poměry

označení	staničení [km]	směrový prvek	parametr
ZÚ	25,700 000	přímá	$L=210,000$ m
ZP	25,910 000	přechodnice	$L_p=68,060$ m, $n=10,062V$
KP=ZO	25,978 000	kruž. oblouk pravý	$R=378$ m, $D=104$ mm, $V=65$ km/h, $d_0=260,03$ m
KO=ZP	26,238 000	přechodnice	$L_p=68,060$ m, $n=10,062V$
KP	26,306 000	přímá	$L=485,000$ m
ZP	26,791 000	přechodnice	$L_p=85,200$ m, $n=9,431V$
KP=ZO	26,875 000	kruž. oblouk levý	$R=282$ m, $D=139$ mm, $V=65$ km/h, $d_0=396,33$ m
KO=ZP	27,272 000	přechodnice	$L_p=85,200$ m, $n=9,431V$
KP	27,357 000	přímá	$L=69,000$ m
ZP	27,426 000	přechodnice	$L_p=60,020$ m, $n=11,123V$
KP=ZO	27,486 000	kruž. oblouk pravý	$R=473$ m, $D=83$ mm, $V=65$ km/h, $d_0=591,46$ m
KO=ZP	28,077 000	přechodnice	$L_p=60,020$ m, $n=11,123V$
KP	28,138 000	přímá	$L=92,000$ m
ZP	28,230 000	přechodnice	$L_p=60,040$ m, $n=8,708V$
KP=ZO	28,290 000	kruž. oblouk pravý	$R=370$ m, $D=106$ mm, $V=65$ km/h, $d_0=109,20$ m
KO=ZO	28,399000	kruž. oblouk pravý	$R=285$ m, $D=106$ mm, $V=65$ km/h, $d_0=82,18$ m
KO=ZP	28,481000	přechodnice	$L_p=86,200$ m, $n=12,508V$
KP	28,567 000	přímá	$L=85,000$ m
KÚ	28,652 000	ZV č. 4	

B.2.2. Navržený stav

Navrhovaný stav vychází z toho, aby bylo dosaženo, co nejmenšího posunu koleje v příčném směru. Výsledným řešením se dosáhlo toho, že v celém řešeném úseku se povedla zvýšit traťová rychlost z původních 65 km/h na nových 70 km/h. Dalším pozitivním přínosem této navržené varianty je to, že směrové oblouky se povedlo udržet ve stejných poloměrech případně nižších hodnotách poloměrů, za to s lepšími parametry. Hodnoty poloměrů směrových oblouků jsou nově v rozmezí $R=282-473$ m s převýšením v rozmezí hodnot $D=74-123$ mm. Přímé úseky jsou v rozmezí délek $L=78,600-491,000$ m.

Navržený stav respektuje směrové poměry původního stavu, z čehož vyplývá to, že délky přechodnic jednotlivých oblouků, délky obloukových částí a přímých úseků jsou přibližně stejně dlouhé jako původní. Dále zůstal zachován 1 původní složený oblouk bez mezilehlých přechodnic. Tento oblouk se nachází na konci řešeného úseku.

V nově navrženém stavu zůstal stejný počet stavebních objektů. Většina stavebních objektů zůstala bez nutnosti úprav. Stavební objekty, u nichž bylo nutno provést úpravu jsou blíže specifikovány v části B. *Souhrnná technická zpráva* v kapitole B.5.6.2 *Železniční mosty a nadjezdy navržený stav* a kapitole B.5.6.4. *Železniční propustky navržený stav*.

Předložený navržený stav vychází z množství prověřených variant. Sice jsou v této variantě místy posuny osy koleje o hodnotách až 35 cm, ale bohužel se nepovedlo v těchto místech najít řešení s menšími příčnými posuny (ani za pomoci vložení nového směrového oblouku do nejdelšího přímého úseku na řešeném úseku). Většina větších příčných posunů se nachází v přechodnicích jednotlivých oblouků, kde ve stávajícím stavu máme poměrně velkou deformaci přechodnic, která je způsobena jak častým provozem na trati, tak i její pravidelnou výškovou úpravou. Předpokládá se, že podbíjení trati probíhá či probíhalo metodou zmenšování chyb, což mohlo vést k větší deformaci jednotlivých přechodnic.

tab. 2: Nově navržené směrové poměry

označení	staničení [km]	směrový prvek	parametr
ZÚ	25,700 000	přímá	$L=210,480$ m
ZP	25,910 480	přechodnice	$L_K=69,000$ m, $n=10,60V$
KP=ZO	25,979 480	kruž. oblouk pravý	$R=376$ m, $D=93$ mm, $V=70$ km/h, $d_0=257,047$ m
KO=ZP	26,236 527	přechodnice	$L_K=69,000$ m, $n=10,60V$
KP	26,305 527	přímá	$L=490,333$ m
ZP	26,795 860	přechodnice	$L_K=79,000$ m, $n=9,18V$
KP=ZO	26,874 860	kruž. oblouk levý	$R=282$ m, $D=123$ mm, $V=70$ km/h, $d_0=401,601$ m
KO=ZP	27, 276 461	přechodnice	$L_K=79,000$ m, $n=9,18V$
KP	27,355 461	přímá	$L=78,596$ m
ZP	27,434 057	přechodnice	$L_K=50,000$ m, $n=9,65V$
KP=ZO	27,484 057	kruž. oblouk pravý	$R=473$ m, $D=74$ mm, $V=70$ km/h, $d_0=599,321$ m
KO=ZP	28,083 378	přechodnice	$L_K=50,000$ m, $n=9,65V$
KP	28,133 378	přímá	$L=96,250$ m
ZP	28,229 628	přechodnice	$L_K=69,000$ m, $n=8,35V$
KP=ZO	28,298 628	kruž. oblouk pravý	$R=370$ m, $D=118$ mm, $V=70$ km/h, $d_0=92,540$ m
KO=ZO	28,391 168	kruž. oblouk pravý	$R=293$ m, $D=118$ mm, $V=70$ km/h, $d_0=94,807$ m
KO=ZP	28,485 975	přechodnice	$L_K=86,000$ m, $n=10,41V$
KP	28,571 975	přímá	$L=81,941$ m
KÚ	28,653 916	ZV č. 4	

B.2.3. Výpočet rychlostí pro vyšší nedostatky převýšení ve směrových obloucích

B.2.3.1. Výpočet rychlosti pro nedostatek převýšení $I_{130}=130$ mm

Parametry směrového oblouku č. 1:

$$R=376 \text{ m}$$

$$D=93 \text{ mm}$$

$$L_K=69,000 \text{ m}$$

Výpočet V_{130} :

$$V_{130} = \sqrt{\frac{(I_{130}+D) \cdot R}{11,8}} = \sqrt{\frac{(130+93) \cdot 376}{11,8}} = 84,3 \text{ km/h} \Rightarrow 80 \text{ km/h}$$

$$I_{130} = \frac{11,8 \cdot V_{130}^2}{R} - D = \frac{11,8 \cdot 80^2}{376} - 93 = 108 \text{ mm}$$

$$k_{130} = \frac{1000 \cdot L_K}{V_{130} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 69}{80 \cdot 93} = 9,27$$

Parametry směrového oblouku č. 2:

$$R=282 \text{ m}$$

$$D=123 \text{ mm}$$

$$L_K=79,000 \text{ m}$$

Výpočet V_{130} :

$$V_{130} = \sqrt{\frac{(I_{130}+D) \cdot R}{11,8}} = \sqrt{\frac{(130+123) \cdot 282}{11,8}} = 77,8 \text{ km/h} \Rightarrow 75 \text{ km/h}$$

$$I_{130} = \frac{11,8 \cdot V_{130}^2}{R} - D = \frac{11,8 \cdot 75^2}{282} - 123 = 112 \text{ mm}$$

$$k_{130} = \frac{1000 \cdot L_K}{V_{130} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 79}{75 \cdot 123} = 8,56$$

Parametry směrového oblouku č. 3:

$$R=473 \text{ m}$$

$$D=74 \text{ mm}$$

$$L_K=50,000 \text{ m}$$

Výpočet V_{130} :

$$V_{130} = \sqrt{\frac{(I_{130}+D) \cdot R}{11,8}} = \sqrt{\frac{(130+74) \cdot 473}{11,8}} = 90,4 \text{ km/h} \Rightarrow 90 \text{ km/h}$$

$$I_{130} = \frac{11,8 \cdot V_{130}^2}{R} - D = \frac{11,8 \cdot 90^2}{473} - 74 = 128 \text{ mm}$$

$$k_{130} = \frac{1000 \cdot L_K}{V_{130} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 50}{90 \cdot 74} = 7,51$$

Parametry směrového oblouku č. 4:

$$\begin{aligned}R_1 &= 370 \text{ m} \\D_1 &= 118 \text{ mm} \\L_{K1} &= 69,000 \text{ m}\end{aligned}$$

Výpočet V_{130} :

$$V_{130,1} = \sqrt{\frac{(I_{130} + D) \cdot R_1}{11,8}} = \sqrt{\frac{(130 + 118) \cdot 370}{11,8}} = 87,6 \text{ km/h} \Rightarrow 85 \text{ km/h}$$

$$I_{130,1} = \frac{11,8 \cdot V_{130}^2}{R_1} - D = \frac{11,8 \cdot 85^2}{370} - 118 = 115 \text{ mm}$$

$$k_{130,1} = \frac{1000 \cdot L_{K1}}{V_{130,1} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 69}{85 \cdot 118} = 7,06$$

$$\begin{aligned}R_2 &= 293 \text{ m} \\D_2 &= 118 \text{ mm} \\L_{K2} &= 86,000 \text{ m}\end{aligned}$$

Výpočet V_{130} :

$$V_{130,2} = \sqrt{\frac{(I_{130} + D) \cdot R_2}{11,8}} = \sqrt{\frac{(130 + 118) \cdot 293}{11,8}} = 78,5 \text{ km/h} \Rightarrow 75 \text{ km/h}$$

$$I_{130,2} = \frac{11,8 \cdot V_{130,2}^2}{R_2} - D = \frac{11,8 \cdot 75^2}{293} - 118 = 109 \text{ mm}$$

$$k_{130,2} = \frac{1000 \cdot L_{K2}}{V_{130,2} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 86}{75 \cdot 118} = 9,72$$

Výsledná hodnota rychlosti V_{130} je navržena jako minimální hodnota všech vypočtených rychlostí V_{130} . Z toho vyplývá, že ve všech obloucích je navržena $V_{130} = 75 \text{ km/h}$.

B.2.3.2. Přepočet jednotlivých parametrů oblouku pro navrženou rychlost $V_{130} = 75 \text{ km/h}$

Parametry směrového oblouku č. 1:

$$\begin{aligned}R &= 376 \text{ m} \\D &= 93 \text{ mm} \\L_K &= 69,000 \text{ m}\end{aligned}$$

Výpočet $V_{130} = 75 \text{ km/h}$:

$$I_{130} = \frac{11,8 \cdot V_{130}^2}{R} - D = \frac{11,8 \cdot 75^2}{376} - 93 = 84 \text{ mm}$$

$$k_{130} = \frac{1000 \cdot L_K}{V_{130} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 69}{75 \cdot 93} = 9,89$$

$$n_{130} = k_{130} \cdot V_{130} = 9,89 \cdot 75 \Rightarrow n_{130} > 6V_{130} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Parametry směrového oblouku č. 2:

$R=282$ m
 $D=123$ mm
 $L_K=79,000$ m

Výpočet $V_{130}=75$ km/h:

$$I_{130} = \frac{11,8 \cdot V_{130}^2}{R} - D = \frac{11,8 \cdot 75^2}{282} - 123 = 112 \text{ mm}$$

$$k_{130} = \frac{1000 \cdot L_K}{V_{130} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 79}{75 \cdot 123} = 8,56$$

$$n_{130} = k_{130} \cdot V_{130} = 8,56 V_{130} \Rightarrow n_{130} > 6V_{130} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Parametry směrového oblouku č. 3:

$R=473$ m
 $D=74$ mm
 $L_K=50,000$ m

Výpočet $V_{130}=75$ km/h:

$$I_{130} = \frac{11,8 \cdot V_{130}^2}{R} - D = \frac{11,8 \cdot 75^2}{473} - 74 = 66 \text{ mm}$$

$$k_{130} = \frac{1000 \cdot L_K}{V_{130} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 69}{75 \cdot 74} = 9,01$$

$$n_{130} = k_{130} \cdot V_{130} = 9,01 V_{130} \Rightarrow n_{130} > 6V_{130} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Parametry směrového oblouku č. 4:

$R_1=370$ m
 $D_1=118$ mm
 $L_{K1}=69,000$ m

Výpočet $V_{130}=75$ km/h:

$$I_{130,1} = \frac{11,8 \cdot V_{130,1}^2}{R_1} - D = \frac{11,8 \cdot 75^2}{370} - 118 = 64 \text{ mm}$$

$$k_{130,1} = \frac{1000 \cdot L_{K1}}{V_{130,1} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 69}{75 \cdot 118} = 8,00$$

$$n_{130,1} = k_{130,1} \cdot V_{130,1} = 8,00 V_{130,1} \Rightarrow n_{130,1} > 6V_{130,1} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$R_2=293$ m
 $D_2=118$ mm
 $L_{K2}=86,000$ m

Výpočet $V_{130}=75$ km/h:

$$I_{130,2} = \frac{11,8 \cdot V_{130,2}^2}{R_2} - D = \frac{11,8 \cdot 75^2}{293} - 118 = 109 \text{ mm}$$

$$k_{130,2} = \frac{1000 \cdot L_{K2}}{V_{130,2} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 69}{75 \cdot 118} = 9,72$$

$$n_{130,2} = k_{130,2} \cdot V_{130,2} = 9,72 V_{130,2} \Rightarrow n_{130,2} > 6V_{130,2} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

B.2.3.3. Výpočet rychlosti pro nedostatek převýšení $I_{150}=150$ mm

Parametry směrového oblouku č. 1:

$$R=376 \text{ m}$$

$$D=93 \text{ mm}$$

$$L_K=69,000 \text{ m}$$

Výpočet V_{150} :

$$V_{150} = \sqrt{\frac{(I_{150}+D) \cdot R}{11,8}} = \sqrt{\frac{(150+93) \cdot 376}{11,8}} = 88,0 \text{ km/h} \Rightarrow 85 \text{ km/h}$$

$$I_{150} = \frac{11,8 \cdot V_{150}^2}{R} - D = \frac{11,8 \cdot 85^2}{376} - 93 = 134 \text{ mm}$$

$$k_{150} = \frac{1000 \cdot L_K}{V_{150} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 69}{85 \cdot 93} = 8,73$$

Parametry směrového oblouku č. 2:

$$R=282 \text{ m}$$

$$D=123 \text{ mm}$$

$$L_K=79,000 \text{ m}$$

Výpočet V_{150} :

$$V_{150} = \sqrt{\frac{(I_{150}+D) \cdot R}{11,8}} = \sqrt{\frac{(150+123) \cdot 282}{11,8}} = 80,8 \text{ km/h} \Rightarrow 80 \text{ km/h}$$

$$I_{150} = \frac{11,8 \cdot V_{150}^2}{R} - D = \frac{11,8 \cdot 75^2}{282} - 123 = 145 \text{ mm}$$

$$k_{130} = \frac{1000 \cdot L_K}{V_{1500} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 79}{80 \cdot 123} = 8,03$$

Parametry směrového oblouku č. 3:

$$R=473 \text{ m}$$

$$D=74 \text{ mm}$$

$$L_K=50,000 \text{ m}$$

Výpočet V_{150} :

$$V_{150} = \sqrt{\frac{(I_{150}+D) \cdot R}{11,8}} = \sqrt{\frac{(150+74) \cdot 473}{11,8}} = 94,8 \text{ km/h} \Rightarrow 90 \text{ km/h}$$

$$I_{150} = \frac{11,8 \cdot V_{150}^2}{R} - D = \frac{11,8 \cdot 90^2}{473} - 74 = 128 \text{ mm}$$

$$k_{150} = \frac{1000 \cdot L_K}{V_{150} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 50}{90 \cdot 74} = 7,51$$

Parametry směrového oblouku č. 4:

$R_1=370$ m
 $D_1=118$ mm
 $L_{K1}=69,000$ m

Výpočet V_{130} :

$$V_{150,1} = \sqrt{\frac{(I_{150}+D) \cdot R_1}{11,8}} = \sqrt{\frac{(150+118) \cdot 370}{11,8}} = 91,7 \text{ km/h} \Rightarrow 90 \text{ km/h}$$

$$I_{150,1} = \frac{11,8 \cdot V_{150}^2}{R_1} - D = \frac{11,8 \cdot 90^2}{370} - 118 = 140 \text{ mm}$$

$$k_{150,1} = \frac{1000 \cdot L_{K1}}{V_{150,1} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 69}{90 \cdot 118} = 6,50$$

$R_2=293$ m
 $D_2=118$ mm
 $L_{K2}=86,000$ m

Výpočet V_{150} :

$$V_{150,2} = \sqrt{\frac{(I_{150}+D) \cdot R_2}{11,8}} = \sqrt{\frac{(150+118) \cdot 293}{11,8}} = 81,6 \text{ km/h} \Rightarrow 80 \text{ km/h}$$

$$I_{150,2} = \frac{11,8 \cdot V_{150,2}^2}{R_2} - D = \frac{11,8 \cdot 80^2}{293} - 118 = 140 \text{ mm}$$

$$k_{150,2} = \frac{1000 \cdot L_{K2}}{V_{150,2} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 86}{80 \cdot 118} = 9,11$$

Výsledná hodnota rychlosti V_{150} je navržena jako minimální hodnota všech vypočtených rychlostí V_{150} . Z toho vyplývá, že ve všech obloucích je navržena $V_{150}=80$ km/h. Tato rychlost může být použita pouze při osazení ETCS na daný úsek tratě.

B.2.3.4. Přepočet jednotlivých parametrů oblouku pro navrženou rychlost $V_{150}=80$ km/h

Parametry směrového oblouku č. 1:

$R=376$ m
 $D=93$ mm
 $L_K=69,000$ m

Výpočet $V_{150}=80$ km/h:

$$I_{150} = \frac{11,8 \cdot V_{150}^2}{R} - D = \frac{11,8 \cdot 80^2}{376} - 93 = 108 \text{ mm}$$

$$k_{150} = \frac{1000 \cdot L_K}{V_{150} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 69}{80 \cdot 93} = 9,27$$

$$n_{150} = k_{150} \cdot V_{150} = 9,27 \cdot 80 = 741,6 \Rightarrow n_{150} > 6V_{150} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Parametry směrového oblouku č. 2:

$R=282$ m
 $D=123$ mm
 $L_K=79,000$ m

Výpočet $V_{150}=80$ km/h:

$$I_{150} = \frac{11,8 \cdot V_{150}^2}{R} - D = \frac{11,8 \cdot 80^2}{282} - 123 = 145 \text{ mm}$$

$$k_{150} = \frac{1000 \cdot L_K}{V_{150} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 79}{80 \cdot 123} = 8,03$$

$n_{150} = k_{150} \cdot V_{150} = 8,03 V_{150} \Rightarrow n_{150} > 6V_{150} \Rightarrow$ **VYHOVUJE**

Parametry směrového oblouku č. 3:

$R=473$ m
 $D=74$ mm
 $L_K=50,000$ m

Výpočet $V_{150}=80$ km/h:

$$I_{150} = \frac{11,8 \cdot V_{150}^2}{R} - D = \frac{11,8 \cdot 80^2}{473} - 74 = 86 \text{ mm}$$

$$k_{150} = \frac{1000 \cdot L_K}{V_{150} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 69}{80 \cdot 74} = 8,45$$

$n_{150} = k_{150} \cdot V_{150} = 8,45 V_{150} \Rightarrow n_{150} > 6V_{150} \Rightarrow$ **VYHOVUJE**

Parametry směrového oblouku č. 4:

$R_1=370$ m
 $D_1=118$ mm
 $L_{K1}=69,000$ m

Výpočet $V_{150}=80$ km/h:

$$I_{150,1} = \frac{11,8 \cdot V_{150,1}^2}{R_1} - D = \frac{11,8 \cdot 80^2}{370} - 118 = 86 \text{ mm}$$

$$k_{150,1} = \frac{1000 \cdot L_{K1}}{V_{150,1} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 69}{80 \cdot 118} = 7,31$$

$n_{150,1} = k_{150,1} \cdot V_{150,1} = 7,31 V_{150,1} \Rightarrow n_{150,1} > 6V_{150,1} \Rightarrow$ **VYHOVUJE**

$R_2=293$ m
 $D_2=118$ mm
 $L_{K2}=86,000$ m

Výpočet $V_{150}=80$ km/h:

$$I_{150,2} = \frac{11,8 \cdot V_{150,2}^2}{R_2} - D = \frac{11,8 \cdot 80^2}{293} - 118 = 140 \text{ mm}$$

$$k_{150,2} = \frac{1000 \cdot L_{K2}}{V_{150,2} \cdot D} = \frac{1000 \cdot 69}{80 \cdot 118} = 9,11$$

$n_{150,2} = k_{150,2} \cdot V_{150,2} = 9,11 V_{150,2} \Rightarrow n_{150,2} > 6V_{150,2} \Rightarrow$ **VYHOVUJE**

B.3. SKLONOVÉ POMĚRY

B.3.1. Stávající stav

Výšková poloha koleje byla zjištěna pomocí geodetického zaměření, ale byly odtud zjištěny pouze výšky nivelety temen kolejnice (TK). Umístění stávajících sklonů a délky mezi nimi vyplývají z NPT.

Trať je ve sklonu stejného smyslu, kde se největší sklon +15,09‰ nachází hned v km 25,725-25,016. V tomto sklonu se nachází celý první přímý úsek a část prvního pravého oblouku. Naopak nejmenší sklon +4,04‰ se nachází v posledním přímém úseku a pokračuje přes výhybku č. 4 v žst. Libina, která již není součástí řešeného úseku.

Výšková úprava koleje byla navržena tak, aby byla zachována výšková návaznost na nerekonstruovaný úsek, jak před km 25,700 000, tak za km 28,652 000.

tab. 3: Stávající sklonové poměry

staničení [km]	sklon [‰]	délka [m]
25,700 000	+13,69‰	25,000
25,725 000	+15,09‰	291,000
26,016 000	14,14‰	443,000
26,459 000	+11,53‰	299,000
26,758 000	+14,39‰	194,000
26,952 000	+11,64‰	213,000
27,165 000	+15,06‰	192,000
27,357 000	+8,59‰	248,000
27,605 000	+12,74‰	583,000
28,188 000	+14,66‰	294,000
28,482 000	+9,11‰	139,000
28,621 000	+4,04‰	31,000

B.3.2. Navržený stav

Navržené výškové řešení vyplývá ze stávajícího stavu. Navržené sklonové nivelety TK se snaží co nejvíce přiblížit stávajícímu stavu s ohledem na co nejméně zemních prací. Umístění nových LN je v určitých místech oproti stávajícímu stavu posunuto z důvodu toho, aby nové LN nezasahovaly do zaoblení přechodnic.

Vzdálenosti LN jsou kromě tří případů vždy delší jak 200 m. Ve dvou případech je vzdálenost LN menší z důvodu, že na ZÚ a KÚ je sklon tratě zachován, kvůli snadnějšímu napojení rekonstruovaného úseku na stávající stav. V jednom případě je vzdálenost kratší z důvodu toho, aby zdvih nové nivelety nebyl příliš vysoký a kopíroval se tak stávající stav co nejvíce.

Trat' je vedena sklonem stejného smyslu, kde je celkem 11 LN. Tento počet vyplývá také z toho, že původně byla nejspíše navržena trasa konstantního odporu, která byla postupnou úpravou výškové polohy koleje podbíjením znehodnocena. V navrženém stavu je největší sklon +15,24‰ o délce 266,000 m. Nejmenší sklon je +4,04‰, který se nachází na konci zájmového úseku a pokračuje dále ve stávajícím stavu za výhybkou č. 4, která je již mimo zájmový úsek. Délka tohoto sklonu je 27,633 m. Poloměry zaoblení (R_v) jsou až na výjimky větší než 4 000 m.

tab. 4: Navržené sklonové poměry

staničení [km]	sklon [‰]	délka [m]	parametry výškových oblouků [m]
25,700 000	+13,69‰	45,000	
25,745 000	+15,24‰	266,000	$R_v=10\ 000$, $t_z=7,732$, $y_v=0,003$
26,011 000	14,11‰	455,000	$R_v=10\ 000$, $t_z=5,622$, $y_v=0,002$
26,466 000	+11,38‰	285,000	$R_v=10\ 000$, $t_z=13,656$, $y_v=0,009$
26,751 000	+14,75‰	205,000	$R_v=10\ 000$, $t_z=15,560$, $y_v=0,012$
26,956 000	+12,05‰	230,000	$R_v=10\ 000$, $t_z=13,464$, $y_v=0,009$
27,186 000	+13,70‰	200,000	$R_v=10\ 000$, $t_z=14,750$, $y_v=0,011$
27,386 000	+8,65‰	220,000	$R_v=8\ 000$, $t_z=26,727$, $y_v=0,045$
27,606 000	+12,72‰	580,000	$R_v=10\ 000$, $t_z=23,499$, $y_v=0,028$
28,186 000	+14,60‰	280,000	$R_v=10\ 000$, $t_z=9,160$, $y_v=0,004$
28,466 000	+9,71‰	155,000	$R_v=7\ 500$, $t_z=18,344$, $y_v=0,022$
28,621 000	+4,04‰	32,916	$R_v=4\ 000$, $t_z=11,337$, $y_v=0,016$
28,653 916			

B.4. ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK

B.4.1. Stávající železniční svršek

Na řešeném úseku se nacházejí kolejnice tvaru S 49 s žebrovými podkladnicemi S4 na betonových pražcích typu SB6 s rozdělením „c“ (674,5 mm). Celý zájmový úsek je svařen do bezстыkové koleje.

Kolejové lože je v poměrně dobrém stavu s ohledem na provoz tratě. Místy je kolejové lože znečištěno díky provozu tratě.

B.4.2. Navržený železniční svršek

B.4.2.1. Kolejový rošt

Nově navržený železniční svršek bude mít následující skladbu:

Kolejnice	49 E1
Pražce	B 91 S/2
Pružné svěrky	Skl 14
Vrtule	R1
Podložky pod hlavu vrtule	Uls 7
Pryžové podložky pod patu kolejnice	WS 7
Úhlové vodící vložky	Wfp 14K 600

Rozdělení pražců zůstane zachováno, tudíž bude zvoleno rozdělení „c“ (674,5 mm). Kolej bude po celé délce svařena do BK dle předpisu *SŽDC S3/2 Bezстыková kolej*.

V obloucích o $R < 320$ m budou osazeny pražcové kotvy. Pražcové kotvy jsou navrženy v km 26,865 479-27,285 842 a dále v km 28,391 168-28,493 231. V obou úsecích budou kotvy osazeny na každý třetí pražec.

B.4.2.2. Kolejové lože

Kolejové lože bude ze šterku fr. 31,5/63 BI, má tvar lichoběžníku. Tloušťka kolejového lože pod ložnou plochou pražce je 0,350 m v celé délce zájmového úseku. Sklon svahu lože je 1:1,25. Vzdálenost horní hrany od osy koleje je navržena podle předpisu *S3 Železniční svršek*, a to na hodnotu 1,70 m od osy koleje. Vzdálenost horní hrany od osy koleje ve směrových obloucích je navržena podle předpisu *S3 Železniční svršek*, a to na hodnotu 1,75 m od osy koleje u převýšeného kolejnicového pásu, u nepřevýšeného je zachována hodnota 1,70 m. Zároveň je ve všech směrových obloucích navrženo nadvýšení kolejového lože u převýšeného kolejnicového pásu.

B.4.2.3. Drážní stezky

Drážní stezky v celé délce zájmového úseku nejsou navrhovány z důvodu minimalizování zemních prací.

B.5. ŽELEZNIČNÍ SPODEK

Nově navržený železniční spodek na zájmovém úseku tratě je navržen pomocí předpisu *S4 Železniční spodek* a pomocí *Vzorových listů pro železniční spodek*.

B.5.1. Plán tělesa železničního spodku

Plán tělesa železničního spodku (PTŽS) má v řešeném úseku dva druhy sklonů. Sklon 5 % je navržen na většině délky řešeného úseku, a to jak v náspech, tak zářezech (mimo skalní zářez). Ve skalním zářezu je navržen sklon 3 %, a to z důvodu provedení konstrukční vrstvy z obalovaného kameniva, kterou je nutno provést pomocí finišeru. Směr sklonění PTŽS pro celý zájmový úsek je uveden v *tabulce č. 5 Sklony PTŽS a její směr*.

tab. 5: Sklony PTŽS a její směr

Staničení [km]	Sklon PTŽS [%]	Směr sklonu
25,700 000	5	Pravý
25,800 000	5	Pravý
26,100 000	5	Pravý
26,450 000	3	Levý
26,650 000	5	Levý
27,051 000	5	Levý
27,400 000	3	Levý
27,900 000	5	Pravý
28,161 000	5	Pravý
28,400 000	5	Pravý

B.5.2. Konstrukční vrstva pražcového podloží

Geotechnické parametry zemín v podloží nebyly zjištěny. Pro návrh pražcového podloží byly použity geologické vrty a výsek z geologické mapy ČR, M 1:50 000, list 14-44 Rýmařov. Moduly přetvárnosti byly určeny přibližně. Zájmový úsek je nutno rozdělit do čtyř skupin: 1. skupina je trať vedená v zářezu z původní zeminy, 2. skupina je trať vedená skalním zářezem, 3. skupinu tvoří úsek tratě vedený na náspu, který je pravděpodobně tvořen vyzískaným materiálem ze skalního masivu a 4. skupinu tvoří zářez z původní zeminy, ale zemina je jiné třídy než ve skupině 1.

Trať je vedena jako celostátní do $V < 90$ km/h. Tomu odpovídají požadované moduly přetvárnosti a hodnoty hloubky dovoleného promrznání zemínou.

Pro tuto kategorii tratě se požaduje minimální hodnota modulu přetvárnosti na zemní pláni $E_{0,pod}=20$ MPa a na PTŽS $E_{pl,pod}=40$ MPa. Dovolená hloubka promrznání v zářezech z původní zeminy je 0,20 m a na náspech tvořených z vyzískaného materiálu při těžbě skály je hodnota 0,60 m. Výpočet konstrukčních vrstev byl proveden metodou DORNII.

B.5.2.1. Výpočet konstrukčních vrstev pražcového podloží

Výpočet pro 1. skupinu konstrukčních vrstev:

zemina: hlína se střední plasticitou F5 (MI)

$$E_0=26 \text{ MPa}$$

$$I_C=1,0 \Rightarrow z = 0,5$$

$$I_{mn}=424 \text{ }^\circ\text{C/den}$$

vodní režim nepříznivý, nebezpečně namrzavá zemina

požadavky: $E_{pl}=40 \text{ MPa}$; $E_0=20 \text{ MPa}$ (na zemní pláni)

výpočet:

$$E_{0r}=E_0 \cdot z=26 \cdot 0,5=13 \text{ MPa}$$

$$E_{0r}>E_0 \text{ (na zemní pláni)} \Rightarrow 13 \text{ MPa} > 20 \text{ MPa} \Rightarrow \text{NEVYHOVUJE}$$

E_{0r} je alespoň 65 % E_0 (na zemní pláni), lze použít geosyntetický prvek

návrh:

šterkodrt' ŠD 0/32 kv: $E_{\text{šD}}=70 \text{ MPa}$, $I_D=0,9$, $h_{\text{šD}}=0,35 \text{ m}$

$$k_1=E_{0r}/E_{\text{šD}}=13/70=0,2$$

$$k_2=h_{\text{šD}}/D=0,35/0,3=1,2$$

$$k_3=0,59 \dots \text{ odečet pomocí grafu DORNII}$$

$$E_{pl,\text{šD}}=E_{\text{šD}} \cdot k_3=70 \cdot 0,59=41,3 \text{ MPa}$$

$$E_{pl,\text{šD}}>E_{pl} \Rightarrow 41,3 \text{ MPa} > 40 \text{ MPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

posouzení na mráz:

$$h_k=0,55 \text{ m}$$

$$h_{\text{šP}}=h_{\text{šD}} \cdot (\lambda_{\text{šP}}/\lambda_{\text{šD}})=0,35 \cdot (2,3/2,0)=0,4025 \text{ m}$$

$$h_{z,\text{dov}}=0,2 \text{ m}$$

$$h_{PR}=0,045 \sqrt{I_{mn}}=0,045 \sqrt{424}=0,927 \text{ m}$$

$$h_k+h_{\text{šP}}+h_{z,\text{dov}} \geq h_{PR}$$

$$0,55+0,4025+0,2 \geq 0,927 \Rightarrow 1,1525 \text{ m} \geq 0,927 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Výpočet pro 2. skupinu konstrukčních vrstev se neprovádí, neboť se jedná o skalnatý zářez, kde je únosnost dostačující a provede se pouze vyrovnání podkladu pomocí písku o tloušťce podkladu od 25 do 50 mm (záleží na velikosti výlomu ve skalní hornině). Na tuto vrstvu bude uloženo obalové kamenivo ACP 22+ ve 2 vrstvách po 50 mm za pomoci finišeru.

Výpočet pro 3. skupinu konstrukčních vrstev:

zemina: kamenitý až hlinito-kamenitý sediment G4 (GM)

$$E_0=34 \text{ MPa}$$

$$I_C=1,0 \Rightarrow z = 1,0$$

$$I_{mn}=424 \text{ }^\circ\text{C/den}$$

vodní režim příznivý, namrzavá zemina, středně ulehlá

požadavky: $E_{pl}=40 \text{ MPa}$; $E_0=20 \text{ MPa}$ (na zemní pláni)

výpočet:

$$E_{0r}=E_0 \cdot z=34 \cdot 1,0=34 \text{ MPa}$$

$$E_{0r}>E_0 \text{ (na zemní pláni)} \Rightarrow 34 \text{ MPa} > 20 \text{ MPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

návrh:

šterkodrť ŠD 0/32 kv: $E_{\text{SD}}=70 \text{ MPa}$, $I_{\text{D}}=0,9$, $h_{\text{SD}}=0,25 \text{ m}$

$$k_1 = E_{0r} / E_{\text{SD}} = 34/70 = 0,5$$

$$k_2 = h_{\text{SD}} / D = 0,25 / 0,30 = 0,83$$

$$k_3 = 0,75 \dots \text{odečet pomocí grafu DORNII}$$

$$E_{\text{pl,SD}} = E_{\text{SD}} \cdot k_3 = 70 \cdot 0,75 = 52,5 \text{ MPa}$$

$$E_{\text{pl,SD}} > E_{\text{pl}} \Rightarrow 52,2 \text{ MPa} > 40 \text{ MPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

posouzení na mráz:

$$h_k = 0,55 \text{ m}$$

$$h_{\text{SP}} = h_{\text{SD}} \cdot (\lambda_{\text{SP}} / \lambda_{\text{SD}}) = 0,25 \cdot (2,3/2,0) = 0,29 \text{ m}$$

$$h_{z,\text{dov}} = 0,6 \text{ m}; h_{\text{PR}} = 0,045 \sqrt{I_{\text{mn}}} = 0,045 \sqrt{424} = 0,927 \text{ m}$$

$$h_k + h_{\text{SP}} + h_{z,\text{dov}} \geq h_{\text{PR}}$$

$$0,55 + 0,29 + 0,6 \geq 0,927 \Rightarrow 1,44 \text{ m} \geq 0,927 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Výpočet pro 4. skupinu konstrukčních vrstev:

zemina: jíl se střední plasticitou F6 (CI)

$$E_0 = 25 \text{ MPa}$$

$$I_C = 1,0 \Rightarrow z = 0,6$$

$$I_{\text{mn}} = 424 \text{ }^\circ\text{C/den}$$

vodní režim nepříznivý, nebezpečně namrzává zemina

požadavky: $E_{\text{pl}} = 40 \text{ MPa}$; $E_0 = 20 \text{ MPa}$ (na zemní pláni)

výpočet:

$$E_{0r} = E_0 \cdot z = 25 \cdot 0,6 = 15 \text{ MPa}$$

$$E_{0r} > E_0 \text{ (na zemní pláni)} \Rightarrow 15 \text{ MPa} > 20 \text{ MPa} \Rightarrow \text{NEVYHOVUJE}$$

E_{0r} je alespoň 65 % E_0 (na zemní pláni), lze použít geosyntetický prvek

návrh:

šterkodrť ŠD 0/32 kv: $E_{\text{SD}}=70 \text{ MPa}$, $I_{\text{D}}=0,9$, $h_{\text{SD}} = 0,35 \text{ m}$

$$k_1 = E_{0r} / E_{\text{SD}} = 15/70 = 0,2$$

$$k_2 = h_{\text{SD}} / D = 0,35 / 0,3 = 1,2$$

$$k_3 = 0,59 \dots \text{odečet pomocí grafu DORNII}$$

$$E_{\text{pl,SD}} = E_{\text{SD}} \cdot k_3 = 70 \cdot 0,59 = 41,3 \text{ MPa}$$

$$E_{\text{pl,SD}} > E_{\text{pl}} \Rightarrow 41,3 \text{ MPa} > 40 \text{ MPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

posouzení na mráz:

$$h_k = 0,55 \text{ m};$$

$$h_{\text{SP}} = h_{\text{SD}} \cdot (\lambda_{\text{SP}} / \lambda_{\text{SD}}) = 0,35 \cdot (2,3/2,0) = 0,4025 \text{ m};$$

$$h_{z,\text{dov}} = 0,2 \text{ m};$$

$$h_{\text{PR}} = 0,045 \sqrt{I_{\text{mn}}} = 0,045 \sqrt{424} = 0,927 \text{ m}$$

$$h_k + h_{\text{SP}} + h_{z,\text{dov}} \geq h_{\text{PR}}$$

$$0,55 + 0,4025 + 0,2 \geq 0,927 \Rightarrow 1,1525 \text{ m} \geq 0,927 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Celkový souhrn typů a tloušťek konstrukčních vrstev je uveden v *tabulce č. 6 Typy a tloušťky konstrukčních vrstev.*

tab. 6: Typy a tloušťky konstrukčních vrstev

staničení [km]	příčný sklon [%]	Směr sklonu	tloušťka [m]	typ
25,700 000	5	Pravý	0,350	ŠD 0/32 kv ($E_{def}=70$ Mpa, $I_D=0,9$)
25,800 000	5	Pravý	0,350	ŠD 0/32 kv ($E_{def}=70$ Mpa, $I_D=0,9$)
26,100 000	5	Pravý	0,250	ŠD 0/32 kv ($E_{def}=70$ Mpa, $I_D=0,9$)
26,450 000	3	Levý	0,100	Hutněné obalované kamenivo ACP 22+
26,650 000	5	Levý	0,250	ŠD 0/32 kv ($E_{def}=70$ Mpa, $I_D=0,9$)
27,051 000	5	Levý	0,350	ŠD 0/32 kv ($E_{def}=70$ Mpa, $I_D=0,9$)
27,400 000	3	Levý	0,100	Hutněné obalované kamenivo ACP 22+
27,900 000	5	Pravý	0,350	ŠD 0/32 kv ($E_{def}=70$ Mpa, $I_D=0,9$)
28,161 000	5	Pravý	0,250	ŠD 0/32 kv ($E_{def}=70$ Mpa, $I_D=0,9$)
28,400 000	5	Pravý	0,350	ŠD 0/32 kv ($E_{def}=70$ Mpa, $I_D=0,9$)

B.5.3. Zemní pláň

Zemní pláň je vyspádována tak, aby voda odtékala po svahu zemního tělesa do příkopů ve sklonu totožném příslušné konstrukční vrstvy. Její směr je totožný, jako směr sklonu PTŽS.

B.5.4. Odvodnění

Na řešeném úseku je odvodnění tělesa železničního spodku zajištěno příkopovými zídkami UCB 0, TZM 221/19, příkopových žlabů velké „J“ a příkopovými tvárnici tvaru TZZ3. V náspech se odvodnění nově nenavrhuje, bude zde ponecháno odvodnění původní.

B.5.4.1. Plošné odvodnění

Plošné odvodnění řešeného úseku je zajištěno příčným sklonem zemní pláně, viz kapitola B.5.3. Zemní pláň.

B.5.4.2. Zpevněné příkopy

Zpevněné příkopy jsou navrženy z příkopových zídek tvaru UCB 0, TZM 221/19, příkopových žlabů velké „J“ a příkopových tvární TZZ3. Příkopové zidky jsou uloženy na podkladní beton C12/15 tl. 100 mm, příkopové tvárnice TZZ3 jsou uloženy do betonu třídy C12/15 tl. 100 mm pod dnem tvárnice.

Příkopové zidky tvaru UCB 0 jsou navrženy v úsecích, kde je trať vedena v zářezu z původní zeminy a v úseku zárubních zdí, příkopové zidky tvaru TZM 221/19 jsou navrženy ve skalním zářezu.

Příkopové žlaby tvaru „J“ velké jsou navrženy na levé straně (ve směru staničení) v úseku, kde je trať vedena v odřezu. Příkopové tvárnice typu TZZ3 jsou navrženy na pravé straně (ve směru staničení) ve stejném úseku, jako příkopové zídky tvaru velké „J“.

Podélný sklon veškerých příkopových zídek a tvárníc je navržen totožný s podélným sklonem tratě. Jednotlivé sklony a výšky dna příkopů jsou shrnuty v *tabulce č. 7 Podélné sklony a výšky dna příkopů pravá strana (ve směru staničení)* a *tabulce č. 8 Podélné sklony a výšky dna příkopů levá strana (ve směru staničení)*.

tab. 7: Podélné sklony a výšky dna příkopů pravá strana (ve směru staničení)

typ	staničení [km]	podélný sklon [%]	nadmořská výška dna příkopu [m]
UCB 0	25,700 000		325,356
UCB 0	25,715 000	1,369	325,561
UCB 0	25,726 645		325,721
		1,369	
UCB 0	25,745 000		325,975
		1,524	
UCB 0	25,871 645		327,902
UCB 0	25,877 949		327,998
		1,524	
UCB 0	26,011 000		330,024
		1,411	
UCB 0	26,057 949		330,688
TZM 221/19	26,338 307		334,909
		1,411	
TZM 221/19	26,466 000		336,701
		1,138	
TZM 221/19	26,548 307		337,647
TZZ 3	27,000 000		342,942
TZZ 3	27,100 000	1,180	344,122
TZM 221/19	27,340 658		347,901
		1,475	
TZM 221/19	27,386 000		348,542
		0,807	
TZM 221/19	27,433,158		348,951
UCB 0	27,800 000		352,565
UCB 0	28,000 000	1,277	355,119
UCB 0	28,300 000		359,390
		1,460	
UCB 0	28,466 000		361,791
		0,971	
UCB 0	28,500 000		362,144

tab. 8: Podélné sklony a výšky dna příkopů levá strana (ve směru staničení)

typ	staničení [km]	podélný sklon [%]	nadmořská výška dna příkopu [m]
UCB 0	25,700 000		325,370
UCB 0	25,715 000	1,369	325,575
UCB 0	25,729 126		325,769
		1,369	
UCB 0	25,745 000		325,990
		1,524	
UCB 0	25,871 626		327,917
UCB 0	25,876 155		327,986
		1,524	
UCB 0	26,011 000		330,039
		1,411	
UCB 0	26,071 155		330,889
TZM 221/19	26,338 307		334,803
		1,411	
TZM 221/19	26,466 000		336,595
		1,138	
TZM 221/19	26,548 307		337,541
„J“ velký	27,000 000		343,198
„J“ velký	27,100 000	1,180	344,378
TZM 221/19	27,340 658		347,751
		1,475	
TZM 221/19	27,386 000		348,375
		0,807	
TZM 221/19	27,433,158		348,801
UCB 0	27,800 000		352,715
UCB 0	28,000 000	1,277	355,269
UCB 0	28,300 000		359,141
		1,460	
UCB 0	28,466 000		361,542
		0,971	
UCB 0	28,500 000		361,895

B.5.4.3. Nezpevněné příkopy

Nezpevněné příkopy v celé délce zájmového úseku nejsou navrhovány.

B.5.4.4. Trativody

Trativody v celé délce zájmového úseku nejsou navrhovány.

B.5.5. Ostatní zemní práce

Sklon svahu konstrukční vrstvy na pravé straně od km 26,085 000 do km 26,325 000 se nachází ve sklonu 1:1,50, přičemž konec konstrukční vrstvy vychází mimo původní PTŽS. V tomto úseku bude nutné provést zaříznutí původního svahu na 0,500 m hloubky a 1,000 m

šířky, aby se dala zřídit konstrukční vrstva dle požadavků předpisu *S4 Železniční spodek*. Toto zařízení bude nutno dosypat z nenamrzavého materiálu a sklon svahu upravit na 1:1,25.

Dále bude nutno provést nezbytně hluboké a široké výkopy pro uložení příkopových zídek, žlabů a pro zřízení nové gabionové zárubní zdi.

B.5.6. Stavební objekty a křížení

B.5.6.1. Železniční mosty a podjezdy stávající stav

V řešeném úseku se nachází celkem 6 mostů a 1 silniční nadjezd. Technický stav mostů a silničního nadjezdu je dostačující, nebude se do konstrukce nijak zasahovat.

Také se zde nachází jeden základ po silničním nadjezdu, který bude odbourán v nezbytně nutné délce a šířce tak, aby bylo možné zřídit nové odvodnění a konstrukční vrstvy železničního spodku skalního zářezu.

tab. 9: Železniční mosty a podjezdy stávající stav

typ	staničení [km]	s. výška [m]	vol. výška [m]
s průb. kol. ložem	26,283 000	4,00	3,50
s průb. kol. ložem	26,696 000	5,70	3,60
s průb. kol. ložem	26,839 000	4,00	3,50
s průb. kol. ložem	27,570 000	3,70	3,79
s průb. kol. ložem	28,192 000	3,75	3,95
silniční nadjezd	28,335 000		
s průb. kol. ložem	28,628 000	3,90	3,38

B.5.6.2. Železniční mosty a podjezdy navržený stav

V řešeném úseku se nachází celkem 6 mostů a 1 silniční nadjezd. Technický stav mostů a silničního nadjezdu je dostačující, nebude se do konstrukce nijak zasahovat.

Také se zde nachází jeden základ po silničním nadjezdu. Tento základ bude odbourán v nezbytně nutné délce a šířce tak, aby bylo možné zřídit nové odvodnění a konstrukční vrstvy železničního spodku skalního zářezu.

Na mostě v km 28,630 392 bude nutno upravit římsy tak, aby bylo možno zřídit šířku konstrukční vrstvy dle předpisu *S4 Železniční spodek*.

tab. 10: Železniční mosty a podjezdy navržený stav

typ	staničení [km]	s. výška [m]	vol. výška [m]
s průb. kol. ložem	26,283 167	4,00	3,50
s průb. kol. ložem	26,698 914	5,70	3,60
s průb. kol. ložem	26,840 204	4,00	3,50
s průb. kol. ložem	27,572 244	3,70	3,79
s průb. kol. ložem	28,193 880	3,75	3,95
silniční nadjezd	28,336 910		
s průb. kol. ložem	28,630 392	3,90	3,38

B.5.6.3. Železniční propustky stávající stav

V řešeném úseku se nachází celkem 5 propustků. Technický stav propustků je dostačující, nebude se do konstrukce propustků nijak zasahovat vyjma propustků v km 25,718 000 a km 25,874 000, kde dojde k výškové i směrové úpravě říms propustků.

tab. 11: Železniční propustky stávající stav

<u>staničení [km]</u>	<u>s. výška [m]</u>	<u>vol. výška [m]</u>
25,718 000	1,50	1,80
25,874 000	0,60	0,68
26,123 000	0,40	0,35
27,155 000	0,60	0,60
27,709 000	0,80	1,80

B.5.6.4. Železniční propustky navržený stav

V řešeném úseku se nachází celkem 5 propustků. Technický stav propustků je dostačující, nebude se do konstrukce propustků nijak zasahovat vyjma propustků v km 25,716 991 a km 25,873 771 (původní staničení km 25,718 000 a km 25,874 000). U těchto propustků dojde k upravení říms tak, aby výškově vyhovovaly nově navrženému řešení. U obou propustků se bude muset římsa odbourat a zřídit nová i co se týče polohy směrové tak, aby se nad konstrukci propustku vešla konstrukční vrstva železničního spodku v celkové šířce 6,2 m (3,1 m od osy koleje).

tab. 12: Železniční propustky navržený stav

<u>staničení [km]</u>	<u>s. výška [m]</u>	<u>vol. výška [m]</u>
25,716 991	1,50	1,80
25,873 771	0,60	0,68
26,125 206	0,40	0,35
27,157 621	0,60	0,60
27,710 454	0,80	1,80

B.5.6.5. Zárubní zeď stávající stav

Na řešeném úseku se v km 25,727-25,866 (dl. 139,000 m) pravá strana (ve směru staničení) nachází zárubní zeď skládaná z lomového kamene s příkopovými zídkami (pravděpodobně tvar „J“).

Dále se zárubní zeď nachází v km 25,730-26,069 (dl. 339,000 m) levá strana (ve směru staničení). Také tato zárubní zeď je tvořena z lomového kamene, ale zde není žádná příkopová zídka či jakékoli jiné odvodnění.

Dále se zárubní zeď nachází také v km 27,240 000-27, 275 000 (dl. 35,000 m) na levé straně ve směru staničení. Tato zárubní zeď nevykazuje známky poškození a ani nebrání novému směrovému a konstrukčnímu řešení, tudíž se tato zeď ponechá bez zásahu.

B.5.6.6. Zárubní zeď navrhovaný stav

V nově navrženém stavu je navržen nový tvar i typ zárubní zdi a zároveň je navrženo odvodnění pomocí příkopových zídek tvaru UCB 0. Zárubní zdi jsou nově navrženy jako

gabionové o šířce v patě min. 1,00 m a v koruně je rozdělena na 2x0,50 m výškově odstupňovaných také po 0,50 m.

Nově bude gabionová zárubní zeď navržena na pravé straně (ve směru staničení) v km 25,729 145-25,871 625 (dl. 142,480 m) a dále v km 25,875 585-26,058 760 (dl. 183,175 m); na levé straně (ve směru staničení) v km 25,731 626-26,070 411 (dl. 338,785 m).

Zárubní zeď v km 27,239 185-27,274 416 (dl. 35,231 m) (původní staničení km 27,240 000-27, 275 000) zůstane v původním stavu a tvaru. Do zárubní zdi nebude nijak zasahováno, neboť nebrání novému směrovému ani konstrukčnímu řešení. Dojde pouze k očištění povrchu zdi a pročištění příkopu v patě zdi.

V Brně, květen 2021

.....
Vypracoval: David Živný

ZÁVĚR

Moje bakalářská práce se zabývala návrhem optimalizace traťového úseku na železniční trati č. 290 Olomouc-Šumperk v úseku km 25,700-27,652 (mezi zastávkou Nová Hradečná a žst. Libina). Cílem bakalářské práce bylo navrhnout optimalizaci úseku tratě, tak aby došlo ke zlepšení GPK. Rozsah práce obsahuje optimalizaci směrových a sklonových poměrů tratě v daném úseku, návrh odvodnění tratě, návrh konstrukčních vrstev železničního spodku, výkaz výměr pro dané řešení a technologický postup prací.

Při řešení se mi povedlo upravit daný úsek tratě dle dnešních platných norem bez nutného rozšíření zemního tělesa, navrhnout odvodnění železničního spodku a dále jsem dokázal navýšit traťovou rychlost v úseku z původních 65 km/h na nových 70 km/h v celé délce řešeného úseku. Podařilo se mi navrhnout nový výškový profil tratě, kde umístění lomů sklonu je mimo přechodnice a jejich zaoblení, tak aby řešení vyhovovalo dnešním předpisům a normám.

Návrh konstrukčních vrstev vycházel z geologické mapy a geologický vrtů. Pro kompletní návrh se ukázaly tyto podklady jako nedostačující, proto bylo nutné konstrukční vrstvy stanovit na základě dostupných podkladů s ohledem na požadovanou deformační odolnost a v souladu s požadavkem na promrzání.

Pro přesnější návrh bude nutný geologický průzkum a popřípadě dle jeho vyhodnocení upravit návrh pražcového podloží a příčné řezy.

Odvodnění je zde řešeno pomocí příkopových žlabů UCB 0, TZM 221/19, „J“ velký a příkopových tvárnic TZZ 3. Pro přesnější návrh nedostačovaly podklady.

Před zahájením prací bude nutno vzít v potaz řadu dalších věcí, kterými jsem se při řešení své bakalářské práce nezabýval. Jedná se např. o možnost kolize stávajícího odvodnění s konstrukčními vrstvami.

Pro dokumentaci byly brány v úvahu připomínky a návrhy vedoucího práce, zákony, vyhlášky a technické normy platné v ČR, podle nichž se vypracování řídilo.

Všechny cíle bakalářské práce byly dle mého názoru splněny. Byly vypracovány všechny předepsané přílohy.

V Brně, květen 2021

.....
Vypracoval: David Živný

POUŽITÁ LITERATURA

NORMY, PŘEDPISY, VYHLÁŠKY

- [1] ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1: Projektování. Český normalizační institut. Říjen 2008
- [2] ČSN 73 6301 Projektování železničních drah. Český normalizační institut. Březen 1998
- [3] Předpis S3/1 – Práce na železničním svršku ve znění změny č. 2
- [4] Předpis S3/2 – Bezстыková kolej
- [5] Předpis S4 – Železniční spodek
- [6] Vzorové listy železničního spodku:
 - Ž1 – Základní rozměry pláně tělesa železničního spodku
 - Ž2 – Zemní těleso
 - Ž3 – Odvodňovací zařízení
 - Ž4 – Pražcové podloží
 - Ž5 – Úprava drážních svahů

KNIHY, SKRIPTA

- [7] PLÁŠEK, Otto, Pavel ZVĚŘINA, Richard SVOBODA a Milan MOCKOVČIAK. Železniční stavby: železniční spodek a svršek. Brno: CERM, 2004, 291 s. ISBN 80-214-2620-9.

ELEKTRONICKÉ DOKUMENTY

- [8] Kolejové dopravní stavby – ŽPSV. ŽPSV – Dodavatel betonových výrobků na dopravní a pozemní stavby [online]. Dostupné z: <https://www.zpsv.cz/kolejove-dopravni-stavby/>
- [9] Mapy.cz. Mapy.cz [online]. Dostupné z: <https://mapy.cz>
- [10] Google [online]. Dostupné z: <https://www.google.com/maps>
- [11] SŽ: Správa železnic. Hlavní stránka - www.spravazeleznic.cz [online]. Copyright © 2020 Správa železnic, státní organizace. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ASP	automatická strojní podbíječka
BK	bezstyková kolej
Bpv	Balt po vyrovnání
ČSN	Česká státní norma
DJŽM	digitalizovaná jednotná železniční mapa
ETCS	European train control system (Evropský vlakový zabezpečovací systém)
fr.	frakce
GPK	geometrické parametry koleje
KO	konec oblouku
KP	konec přechodnice
KÚ	konec úseku
LN	lom nivelety koleje
NPT	nákresný přehled tratě
PTŽS	plán tělesa železničního spodku
S-JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, nyní pouze SŽ (Správa železnic)
TK	temeno kolejnice
tl.	tloušťka
z.	železniční zastávka
ZO	začátek oblouku
ZP	začátek přechodnice
ZÚ	začátek úseku
ZV	začátek výhybky
žst.	železniční stanice

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

A	parametr klotoidy
„c“	rozdělení pražců
D	převýšení koleje
d_0	délka kružnicové části oblouku
E_0	deformační modul přetvárnosti na zemní pláni (příp. deformační modul zeminy)
E_{0r}	opravný deformační modul přetvárnosti
E_{def}	deformační modul přetvárnosti
E_{pl}	deformační modul přetvárnosti na pláni tělesa železničního spodku
h_k	tloušťka vrstvy kolejového lože
h_{PR}	hloubka promrzání pražcového podloží
$h_{šD}$	tloušťka vrstvy šterkodrti v konstrukční vrstvě
$h_{šP}$	odpovídající tloušťka vrstvy ze šterkopísku
$h_{z,dov}$	dovolená hloubka promrzání zeminy

I	nedostatek převýšení
I_{130}	nedostatek převýšení o maximální hodnotě 130 mm
I_{150}	nedostatek převýšení o maximální hodnotě 150 mm
I_C	stupeň konzistence
I_d	relativní ulehlost
I_{mn}	index mrazu pro danou lokalitu
L	délka přímého úseku
L_k	délka klotoidy (přechodnice)
L_p	délka kubické přechodnice
n	součinitel sklonu vzestupnice
n_{130}	součinitel sklonu vzestupnice při maximálním nedostatku převýšení 130 mm
n_{150}	součinitel sklonu vzestupnice při maximálním nedostatku převýšení 150 mm
R	poloměr směrového oblouku
R_v	poloměr výškového oblouku
T	délka tečny
t_z	délka tečny výškového oblouku
V	rychlost
V_{130}	rychlost pro nedostatek převýšení maximálně 130 mm
V_{150}	rychlost pro nedostatek převýšení maximálně 150 mm
y_v	y-ová souřadnice vrcholu zaoblení lomu sklonu
z	opravný součinitel pro výpočet E0r
α_s	směrový úhel alfa
λ_{SD}	součinitel teplotní vodivosti pro šterkodrt'
λ_{SP}	součinitel teplotní vodivosti pro kolejové lože

SEZNAM PŘÍLOH TÉTO ZPRÁVY

příl. 1: Umístění geologických vrtů na mapě

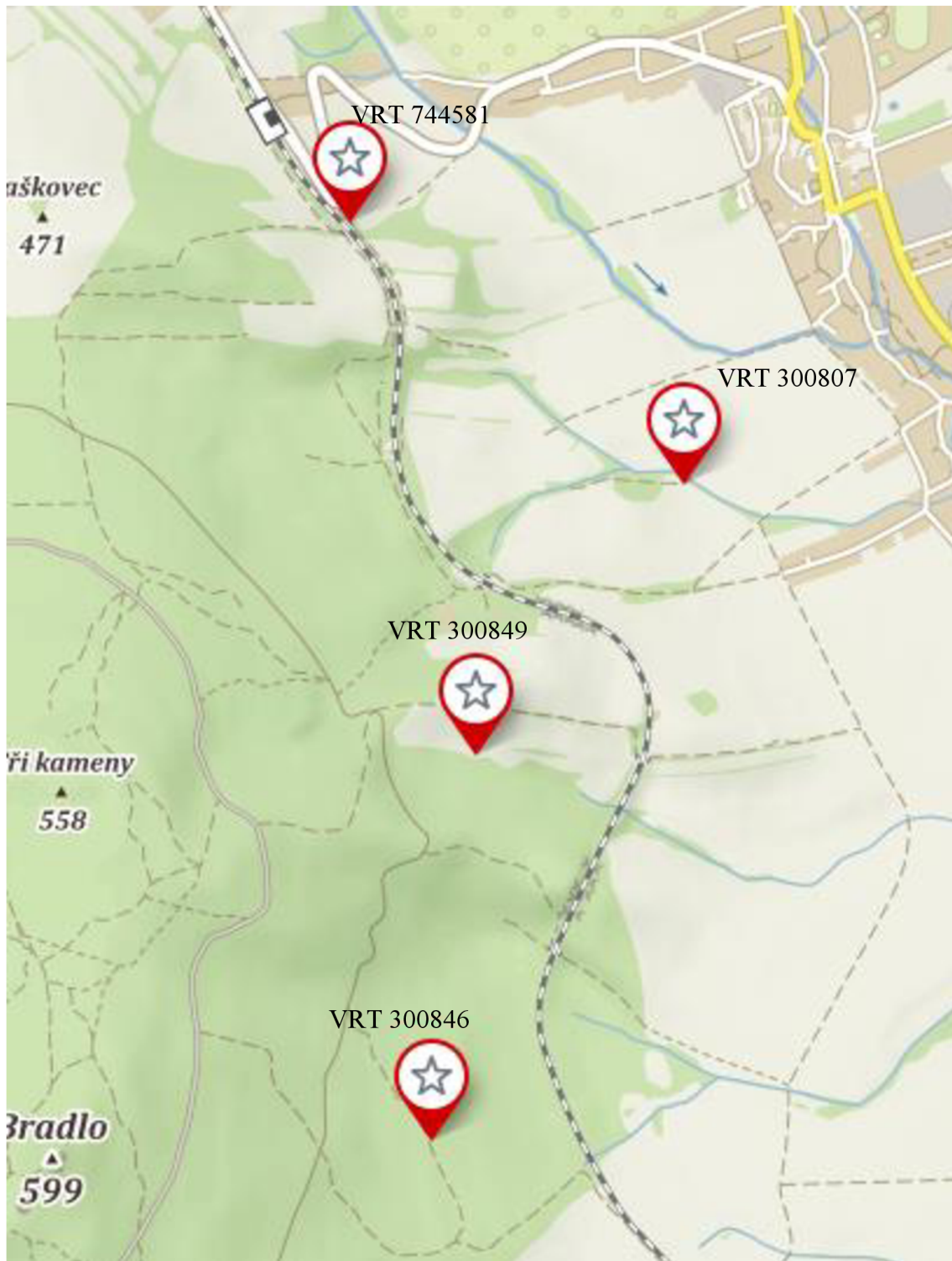
příl. 2: Geologická data z průzkumných vrtů č. 300807, 300849, 300846, 744581

příl. 3: Výsek z geologické mapy M1:50 000 list č. 14.42 Rýmařov

SEZNAM TABULEK

<i>tab. 1: Stávající směrové poměry koleje č. 1</i>	<i>- 11 -</i>
<i>tab. 2: Nově navržené směrové poměry koleje č. 1</i>	<i>- 12 -</i>
<i>tab. 3: Stávající sklonové poměry</i>	<i>- 19 -</i>
<i>tab. 4: Navržené sklonové poměry</i>	<i>- 20 -</i>
<i>tab. 5: Sklony PTŽS a její směr</i>	<i>- 22 -</i>
<i>tab. 6: Typy a tloušťky konstrukčních vrstev</i>	<i>- 25 -</i>
<i>tab. 7: Podélné sklony a výšky dna příkopů pravá strana (ve směru staničení)</i>	<i>- 26 -</i>
<i>tab. 8: Podélné sklony a výšky dna příkopů levá strana (ve směru staničení)</i>	<i>- 27 -</i>
<i>tab. 9: Železniční mosty a podjezdy stávající stav</i>	<i>- 28 -</i>
<i>tab. 10: Železniční mosty a podjezdy navržený stav</i>	<i>- 28 -</i>
<i>tab. 11: Železniční propustky stávající stav</i>	<i>- 29 -</i>
<i>tab. 12: Železniční propustky navržený stav</i>	<i>- 29 -</i>

PŘÍLOHA Č. 1:



PŘÍLOHA Č. 2:

Česká geologická služba
databáze geologicky dokumentovaných objektů

gd3v

STRATIGRAFICKÝ VYMEZENÝ VÝPIS GEOLOGICKÉ DOKUMENTACE ARCHIVNÍHO VRTU LB-3 [Libina]

Klíč báze GDO : 300849 Číslo posudku : P073811 Mapy 1:25.000 14-441 M-33-83-A-c
Souřadnice - X : 1090312.63 Y : 557144.48 [zaměřeno]
Nadmožská výška : 372.25 [zaměřeno (systém neuveden)] Rok ukončení : 1988
Hloubka / délka : 107.50 [vrt svislý] Datum výpisu : 20.3.2021
Účel objektu : ložiskový
Realizace : Organizace bez identifikačního čísla
Komentář :

hloubkový interval [m]
stratigrafie
základní popis polohy
rozšíření popisu polohy
[komentář k poloze](#)

Kvartér
0.00 - 9.00 : **hlína** sprašová, světle okrovohnědá
9.00 - 16.50 : **hlína** světle okrovohnědá; geneze deluviální
Devon
16.50 - 18.00 : **fyilit** chloritický, sericitický, laminovaný, okrovošedozelený; geneze metamorfovaná
18.00 - 28.50 : **brídlice** silně navětralá, chloritická, zelenohnědá; geneze metamorfovaná; příměs: křemen
přítomnost : karbonát laminovaný
28.50 - 35.60 : **fyilit** slabě navětralý, sericitický, chloritický; geneze metamorfovaná; příměs: křemen
přítomnost : ruda
35.60 - 42.00 : **fyilit** laminovaný, jemnozrný, sericitický, chloritický, šedozelený; geneze metamorfovaná
přítomnost : pyrit
42.00 - 68.00 : **fyilit** páskovaný, světle šedozelený; geneze metamorfovaná; příměs: křemen
přítomnost : karbonát; příměs: pyrit
68.00 - 90.50 : **fyilit** laminovaný, sericitický, šedozelený; geneze metamorfovaná; příměs: křemen
přítomnost : karbonát; příměs: ruda
90.50 - 107.50 : **fyilit** laminovaný, sericitický, světle šedozelený; geneze metamorfovaná
přítomnost : ruda impregnovaná

Hladina podzemní vody neuvedena

Provedené zkoušky

chemické rozборы pevných vzorků, petrografické rozборы a zkoušky

Česká geologická služba
databáze geologicky dokumentovaných objektů

gd3v

STRATIGRAFICKÝ VYMEZENÝ VÝPIS GEOLOGICKÉ DOKUMENTACE ARCHIVNÍHO VRTU L-1 [Libina]

Klíč báze GDO : 300807 Číslo posudku : P064498 Mapy 1:25.000 14-441 M-33-83-A-c
Souřadnice - X : 1089660.00 Y : 556525.00 [digitalizováno]
Nadmožská výška : 305.00 [Jadran-Lišov] Rok ukončení : 1989
Hloubka / délka : 8.00 [vrt svislý] Datum výpisu : 20.3.2021
Účel objektu : monitorovací, indikační, sanační
Realizace : GPO, závod Zlaté Hory
Komentář :

hloubkový interval [m]
stratigrafie
základní popis polohy
rozšíření popisu polohy
[komentář k poloze](#)

Kvartér
0.00 - 0.40 : **navážka**
Devon
0.40 - 2.60 : **brídlice** chloritická, zvětralá, šedohnědá
2.60 - 3.30 : **brídlice** chloritická, zvětralá, šedohnědá
Hercynské stáří vyvřelin
3.30 - 3.80 : **žula** silně zvětralá, šedohnědá
Devon
3.80 - 4.80 : **brídlice** chloritická, zvětralá, šedohnědá
Hercynské stáří vyvřelin
4.80 - 8.00 : **žula** prokřemenělá, rozpučkaná, limonitizovaná, šedohnědá

Hladina podzemní vody - hloubka [m] : 2.80 druh hladiny : ustálená

Provedené zkoušky

zkoušky zeminy na kontaminaci, petrografické rozборы a zkoušky

**STRATIGRAFICKÝ VYMEZENÝ VÝPIS GEOLOGICKÉ DOKUMENTACE ARCHIVNÍHO VRTU
LB-4 [Nová Hradečná]**

Klíč báze GDO : 300846 Číslo posudku : P073811 Mapy 1:25.000 14-441 M-33-83-A-c
Souřadnice - X : 1091308.56 Y : 557361.46 [zaměřeno]
Nadmožská výška : 377.55 [zaměřeno (systém neuveden)] Rok ukončení : 1988
Hloubka / délka : 151.50 [vrt svislý] Datum výpisu : 20.3.2021
Účel objektu : ložiskový
Realizace : Organizace bez identifikačního čísla
Komentář :

hloubkový interval [m] **stratigrafie**
základní popis polohy
rozšíření popisu polohy
[komentář k poloze](#)

- Kvartér**
0.00 - 0.30 : **hlína** humózní, tmavě hnědá
0.30 - 12.00 : **hlína** jílovitá, žlutohnědá
přítomnost : břidlice v ostrohranných úlomcích
Devon
12.00 - 20.00 : **jíl** žlutohnědý; geneze eluviální
přítomnost : křemen v ostrohranných úlomcích
20.00 - 22.00 : **břidlice** silně navětralá, regionálně metamorfovaná, okrová; geneze metamorfovaná
přítomnost : křemen v ostrohranných úlomcích
22.00 - 38.40 : **břidlice** silně navětralá, regionálně metamorfovaná, okrová; geneze metamorfovaná
38.40 - 43.50 : **břidlice** navětralá, chloritická, šedozeleňá; geneze metamorfovaná
43.50 - 52.00 : **břidlice** chloritická, páskovaná, šedozeleňá; geneze metamorfovaná
přítomnost : pyrit ve výplni tektonických linií
52.00 - 68.50 : **břidlice** chloritická, sericitická, světle šedozeleňá; geneze metamorfovaná; příměs: karbonát
přítomnost : křemen ve shlucích
68.50 - 76.80 : **fyilit** zelenošedý; geneze metamorfovaná; příměs: pyrit
střídání : křemen; příměs: karbonát
76.80 - 90.00 : **fyilit** laminovaný, sericitický, zvrásněný, světle šedozeleňá; geneze metamorfovaná; příměs:
karbonát
přítomnost : křemen laminovaný; příměs: živec
90.00 - 94.00 : **fyilit** sericitický; geneze metamorfovaná
přítomnost : křemen ve shlucích
94.00 - 110.40 : **fyilit** šedozeleňá; geneze metamorfovaná; příměs: biotit
střídání : fylit; příměs: grafit
110.40 - 121.80 : **fyilit** šedozeleňá; geneze metamorfovaná; příměs: křemen
střídání : fylit šedý; příměs: pyrhotin
121.80 - 128.00 : **fyilit** laminovaný, sericitický, zvrásněný, světle šedozeleňá; geneze metamorfovaná
128.00 - 150.00 : **fyilit** zvrásněný, šedý; geneze metamorfovaná; příměs: grafit
přítomnost : křemen ve shlucích
150.00 - 151.50 : křemen; geneze žilná magmatická
-

Hladina podzemní vody neuvedena

Provedené zkoušky

[chemické rozborů pevných vzorků](#), [petrografické rozborů a zkoušky](#)

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

Projekt Elektrizace a zkapacitnění trati Šumperk (mimo) - Uničov (mimo)				Označení vrtu IG03
Zakázka číslo CZ0116.000002.0100	Vrtáno 26. 01. 2016	Výška (m n. m.) B.p.v. Z = 358,48	Souřadnice JTSK Y = 557 335,36 X = 1088 879,61	
Objednatel Moravia Consult Olomouc a.s.		HPV naražení Nezastižena	HPV ustálení Nezastižena	Stránka 1 z 1

Stratigrafie	Nadmořská výška (m)	Vrtný profil	Hloubka (Mocnost) (m)	Hladina podzemní vody (m)	Vzorek Lab. číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	Značka (ČSN 73613)	Geotyp	Třídní kód (ČSN 73613)	Vrstevnost TP 76
K	358,18		0,30			hlína hnědá, humózní, s kořeny stromů	(O)		I	I
K			3,50			jíl se střední plasticitou, do hloubky 0,9 m hnědý, níže hnědožlutý, s ostrohranými úlomky až bloky hornin (tmavě šedý fylit, bílý kvarcit) vel. 1 - 4 cm, oj. v hloubce 1,8 - 2,5 m balvany vel. až 15 cm, pevný, deluviální	F6(CT)		I	I
K	354,68		3,80			jíl šetrkovitý, hnědožlutý, s ostrohranými úlomky až bloky hornin (tmavě šedý fylit, bílý kvarcit) vel. 1 - 4 cm, mezerní výplň pevná, deluviální	F2(CG)		I	I
K	350,48		8,00			Vrt byl ukončen v hloubce 8,00 m.				

AGT POPIS VRTU MA031 PCE KOPANE_SONDY_08PJ_GRT STD_CZECH_GDT_22.3.16

Údaje o vrtání			Legenda		POZNÁMKA Libina, km 28,628
Průběh vrtání Datum	Hloubka	Technické pažení Hloubka Prům. (mm)	Vrtný průměr Hloubka Prům. (mm)		
				↓ Naražení hladina podzemní vody ↓ Ustálená hladina podzemní vody Vzorky ☒ Porušený vzorek	

Všechny rozměry jsou v metrech Měřítko 1 : 62,5	Souprava Vrtníků WIRTH p. Grimm	Dokumentovatelka Ing. Antonínová	Zpracovatelka Ing. Antonínová
---	---	-------------------------------------	----------------------------------

PŘÍLOHA Č. 3:

Legenda 14-44

ČESKÝ MASIV - POKRYVNÉ ÚTVARY A POSTVARISKÉ MAGMATITY

kvartér
KENOZOIKUM
KVARTÉR
holocén

- 1 1 návážka, halda, výsypka, odval
- 2 6 nívní sediment
- 3 7 smíšený sediment
- 4 9 slatina, rašelina, hnílokal
- 5 13 kamenitý až hlinito-kamenitý sediment

pleistocén
pleistocén svrchní

- 6 16 spraš a sprašová hlína
- 7 19 sprašová hlína
- 8 31 písek, štěrk

pleistocén střední

- 9 37 písek hlinitý až jíl písčité (obě úrovně (mladší a starší))

kvartér - terciér

NEOGÉN

pliocén

pliocén svrchní

- 10 50 písek (zblíské stadium)

ČESKÝ MASIV - KRYSTALINIKUM A PREVARISKÉ PALEOZOIKUM

moravskoslezská oblast

moravskoslezské paleozoikum

Drahanská vrchovina

PALEOZOIKUM

KARBON

karbon spodní

visé

- 11 481 protivanovské souvrství: jilovité břidlice, prachovce, droby
- 12 482 protivanovské souvrství: droby

Jesenický kulm

- 13 491 hornobenešovské souvrství: jilovité břidlice, prachovce, droby
- 14 492 hornobenešovské souvrství: droby
- 15 494 andělskohorské souvrství: jilovité břidlice, prachovce, droby
- 16 498 andělskohorské souvrství: droby (andělskohorské droby)

šternbersko-hornobenešovský pruh, Drahanská vrchovina

KARBON-DEVON

devon svrchní, karbon spodní

frasn, famen, tournai, visé

- 17 503 ponikevské souvrství, ponikevské břidlice vrstvy: křemité břidlice se silicidy

šternbersko-hornobenešovský pruh

frasn, famen, tournai

- 18 505 moravskoborounské souvrství, moravskoborounské slepence vrstvy: slepence, brekcie, křemenné pískovce

Drahanská vrchovina

devon střední, devon svrchní, karbon spodní

eifel, givet, frasn, famen, tournai

- 19 509 jesenecké souvrství, jesenecké vápence vrstvy: vápence

DEVON

devon spodní, devon střední

prag, ems, eifel, givet

- 20 514 stínavsko-chabčovské souvrství, stínavsko-chabčovské břidlice vrstvy: jilovité břidlice, vápence

šternbersko-hornobenešovský pruh, Drahanská vrchovina

- 21 516 stínavsko-chabčovské souvrství: dolerity, meladolerity a jejich tufy

šternbersko-hornobenešovský pruh

- 22 517 stínavsko-chabčovské souvrství: kyselá vulkanity, keratofyty a melatufy

- 23 519 bazální klastické souvrství: arkózy, slepence

Silezikum

desenská skupina

obal desenská jednotky

desenská skupina

SPODNÍ PALEOZOIKUM

- 24 957 skupina vrbená souvrství: bt a chl ms a bt ms fylit až svor mistry s grafitem, mistry vločky zel. bridlic
- 25 959 skupina vrbená souvrství: ms a chl ms fylit s grafitem, mistry s vločkami žlvc. kvarcitu a kvarcitu
- 26 960 skupina vrbená souvrství: ms chl břidlice s vločkami fylitu a zelených bridlic

DEVON

devon střední

givet

- 27 971 skupina vrbená souvrství: kvarcit, živoč. kvarcit, křemenný metakonglomerát (bradelské) kvarcily - střední devon, givet
- 28 976 skupina vrbená souvrství: meladolerit
- 29 985 skupina vrbená souvrství: křemenoživoč. fylit, křemenoživoč. skalina (acidní melatur)
- 30 986 skupina vrbená souvrství: porfyroid (metakvarceratofyt)

PROTEROZOIKUM-PALEOZOIKUM

- 31 1016 muskovitický a biotit-chlorit-muskovitický metagranit

PROTEROZOIKUM

- 32 1020 biotit-chlorit-muskovitický fylonit
- 33 1025 blastomyonit

moravskoslezské paleozoikum

šternbersko-hornobenešovský pruh

PALEOZOIKUM

DEVON

devon spodní, devon střední

prag, ems, eifel, givet

- 34 2315 stínavsko-chabčovské souvrství: grafické fylity

lužická (západosudetská) oblast

magmatity lužické oblasti

magmatity Orlických hor a Kralického Sněžníku

- 35 2316 granity a metagranity

